

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

⑫ Date de dépôt : 03.01.94.

⑬ Priorité : 09.01.93 GB 9300361.

⑭ Date de la mise à disposition du public de la demande : 13.07.94 Bulletin 94/28.

⑮ Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été établi à la date de publication de la demande.*

⑯ Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑰ Demandeur(s) : SMITHS INDUSTRIES PUBLIC LIMITED COMPANY — GB.

⑱ Inventeur(s) : Fox Neil Anthony.

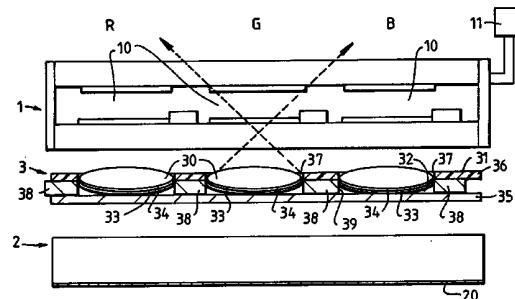
⑲ Titulaire(s) :

⑳ Mandataire : Cabinet Nithardt & Burkard.

⑤④ Dispositif d'affichage en couleurs à éléments excitables électriquement, notamment à cristaux liquides.

⑤⑤ L'invention concerne un dispositif d'affichage en couleurs, présentant une efficacité améliorée.

L'affichage comporte un réseau matriciel (1) d'éléments à cristaux liquides LCD (10) au-dessus d'une source de rayonnement ultraviolet (2). Entre les éléments LCD (10) et la source (2) se trouve un réseau correspondant de lentilles (30) dans un support opaque (31). La surface inférieure de chaque lentille (30) est recouverte d'un luminophore (33) qui émet de la lumière de couleur rouge, verte ou bleue. Les lentilles (30) absorbent le rayonnement ultraviolet et ont une couche (34) qui réfléchit ce rayonnement vers le luminophore (33). Chaque lentille (30) focalise la lumière colorée vers l'élément LCD (10) correspondant en bloquant le rayonnement ultraviolet. On peut afficher différentes images en couleurs en excitant différents éléments LCD (10).



**DISPOSITIF D'AFFICHAGE EN COULEURS A ELEMENTS EXCITABLES
ELECTRIQUEMENT, NOTAMMENT A CRISTAUX LIQUIDES**

5 La présente invention concerne un dispositif d'affichage comportant
un premier réseau matriciel d'éléments excitables électriquement,
susceptibles d'être excités individuellement pour changer la quantité
de rayonnement transmise à travers l'élément, une source de
rayonnement placée d'un côté de l'affichage et un ensemble optique
10 intermédiaire placé entre le premier réseau matriciel et la source de
rayonnement.

L'invention concerne plus particulièrement les dispositifs d'affichage
matriciel multicolore.

15 Dans un affichage à cristaux liquides (LCD) ou un autre affichage
matriciel, il existe diverses manières de créer une image multicolore.
Dans un agencement particulier, l'affichage est éclairé de l'arrière
par de la lumière blanche et des filtres individuels colorés sont
20 placés en alignement avec les éléments individuels de la matrice. En
excitant par exemple des éléments qui sont alignés avec des filtres
rouges, on peut produire une image rouge. Un problème inhérent à
cet agencement est que les filtres réduisent la quantité de lumière
transmise, donc le rendement de l'affichage.

25 La présente invention a pour but de créer un dispositif d'affichage
perfectionné évitant cet inconvénient.

Dans ce but, l'invention concerne un dispositif d'affichage du genre
indiqué plus haut, caractérisé en ce que la source de rayonnement
30 est une source de rayonnement ultraviolet et en ce que l'ensemble
optique intermédiaire comporte un deuxième réseau matriciel de zones
fluorescentes, aligné sur le premier réseau matriciel et dont
différentes zones fluorescentes sont faites d'au moins deux matières
35 différentes agencées pour émettre un rayonnement de deux couleurs
différentes quand elles sont éclairées par le rayonnement ultraviolet
de ladite source, et un troisième réseau matriciel d'éléments

d'objectifs, placé entre le premier et le deuxième réseau matriciel de telle manière que la lumière émise par les zones fluorescentes est focalisée par les éléments d'objectifs en direction des éléments du premier réseau matriciel.

5

Les zones fluorescentes peuvent être alignées sur une surface des éléments d'objectifs ou sur une surface d'une plaque située entre les éléments d'objectifs et la source de rayonnement ultraviolet. De préférence, les zones fluorescentes comportent une couche de matière réfléchissant le rayonnement ultraviolet, cette couche étant appliquée sur une surface éloignée de la source de rayonnement ultraviolet. L'affichage peut comporter un support agencé pour supporter les éléments d'objectifs et empêcher le passage des rayonnements, sauf à travers les éléments d'objectifs. L'affichage peut comporter trois types différents de zones fluorescentes qui émettent dans trois couleurs différentes, respectivement à prédominance rouge, verte et bleue. Les éléments excitables électriquement sont de préférence des éléments d'affichage à cristaux liquides. Les éléments d'objectifs peuvent être des lentilles convexes et peuvent être faits d'une matière qui absorbe le rayonnement ultraviolet.

10
15
20

A titre d'exemple, on décrira ci-dessous un dispositif d'affichage matriciel tricolore à cristaux liquides selon la présente invention, en référence aux dessins annexés, dans lesquels :

25

la figure 1 est une vue en coupe schématique de l'affichage,

la figure 2 est une vue en plan schématique de l'affichage, et

la figure 3 est une vue en coupe schématique partielle d'une autre forme de réalisation de l'affichage.

30

Dans la forme représentée aux figures 1 et 2, l'affichage comporte une unité d'affichage à cristaux liquides (LCD) 1, une source de lumière ultraviolette 2 et un ensemble optique intermédiaire 3 placé entre l'unité à cristaux liquides et la source de lumière ultraviolette.

35

L'unité à cristaux liquides 1 peut être tout à fait classique et comporte un réseau matriciel d'éléments ou points d'image 10 qui sont habituellement transparents, mais qui peuvent être rendus opaques ou partiellement opaques par une tension appliquée aux éléments à partir d'une unité d'adressage et d'excitation 11. On peut exciter n'importe lequel ou plusieurs des éléments 10 en sélectionnant les adresses appropriées x et y du ou des éléments voulus. L'adressage des éléments peut se faire par des techniques usuelles de multiplexage ou par l'utilisation d'une technique d'adressage matriciel actif, notamment du type comportant des points d'image à film mince à commutation par des diodes ou transistors. De cette manière, on peut représenter une image en rendant certains éléments opaques. Les points d'image sont disposés par exemple en lignes et colonnes parallèles, où les points d'image des lignes adjacentes sont décalés mutuellement de la moitié de l'espacement entre les points. Par exemple, chaque point d'image peut avoir un module d'environ 0,12 mm et une unité d'affichage peut comporter un réseau de 2048 x 2048 points d'image.

La source 2 de lumière ultraviolette peut être d'un type usuel, comportant plusieurs tubes à décharge disposés côte à côte. Dans une autre exécution, la source peut être une lampe à décharge à panneau plat, du genre décrit dans les publications WO 90/09676, GB 2244855, GB 2247563 ou GB 2261320, mais sans revêtement luminophore, de sorte que le rayonnement émis par le panneau se trouve avant tout dans la partie ultraviolette du spectre. La source de lumière 2 comporte de préférence un réflecteur 20 sur sa surface inférieure, de sorte que la lumière est réfléchie vers le haut en direction de l'unité à cristaux liquides 1.

L'ensemble optique 3 comporte un réseau matriciel de lentilles convergentes 30, monté dans un support 31. Le réseau de lentilles correspond au réseau des éléments 10 de l'unité à cristaux liquides 1, de telle façon que chaque lentille 30 se trouve directement au-dessous et dans l'alignement d'un élément ou point d'image 10 correspondant. Chaque lentille a une forme biconvexe et est faite d'un verre ou d'une matière synthétique qui absorbe le rayonnement

ultraviolet. Dans une autre exécution, on pourrait utiliser un réseau de lentilles holographique. La surface inférieure courbe 32 de chaque lentille 30 est revêtue d'une couche 34 réfléchissant le rayonnement ultraviolet, mais transparente au rayonnement visible. Par-dessus
5 cette couche 34 se trouve un film épais 33 de matière fluorescente telle qu'un luminophore. Trois luminophores différents sont utilisés et, quand ils sont éclairés par le rayonnement ultraviolet, émettent de la lumière visible à prédominance rouge pour l'un d'eux, verte pour un autre et bleue pour le troisième. Comme le montre la figure
10 2, les éléments de chaque ligne de lentilles 30 sont revêtus à tour de rôle de luminophores de différentes couleurs, indiquées par R pour rouge, G pour vert et B pour bleu. Diverses autres configurations et combinaisons sont possibles, par exemple dans certains agencements il peut être souhaitable d'avoir un plus grand nombre de zones vertes
15 que de zones rouges et bleues. Le diamètre des lentilles 30 est du même ordre que les dimensions des éléments à cristaux liquides 10.

Le support 31 comporte une plaque inférieure 35 en matière synthétique ou en verre, qui est transparente au rayonnement
20 ultraviolet. Une plaque supérieure 36, également en matière synthétique, entoure les lentilles 30 et comporte des ouvertures 37 où émergent ces lentilles. La plaque supérieure 36 pourrait être faite d'une matière absorbant les ultraviolets, notamment un verre. Entre la plaque supérieure 36 et la plaque inférieure 35, il est prévu un
25 masque 38 fait d'une matière opaque aux rayonnements ultraviolets et visibles, ce masque pouvant être une grille en verre ou en céramique, usinée par attaque chimique. Le masque 38 comporte un réseau d'ouvertures circulaires 39 coïncidant avec les lentilles 30 et occupe l'espace entre les lentilles pour empêcher le passage du
30 rayonnement à travers l'ensemble optique 3, sauf à travers les lentilles.

Bien que dans la figure 1 l'unité à cristaux liquides 1, la source de rayonnement ultraviolet 2 et l'ensemble optique 3 soient représentés
35 espacés les uns des autres, il faut noter qu'ils pourraient être appliqués les uns contre les autres pour présenter une configuration plus compacte.

En fonctionnement, l'unité d'excitation 11 délivre une tension qui rend l'unité à cristaux liquides 1 opaque, excepté les éléments 30 qui doivent être éclairés par de la lumière rouge, verte ou bleue. Le rayonnement ultraviolet (UV) provenant de la source 2 monte jusqu'à l'ensemble optique 3; où il est peu atténué par la plaque inférieure 35 et il atteint la face inférieure des luminophores 33 recouvrant les lentilles 30. L'épaisseur des luminophores 33 est choisie pour assurer un rendement maximum, chaque photon UV produisant un certain nombre de collisions élastiques avec le luminophore avant d'être absorbé. Par exemple, l'épaisseur des couches 33 peut être d'environ 15 μm et peut varier entre les différents luminophores rouge, vert et bleu. La lumière visible produite par chaque couche de luminophore 33 est émise dans toutes les directions et monte en partie à travers la lentille 30, où elle est focalisée sur l'élément correspondant de l'unité à cristaux liquides 1.

Du fait que les lentilles 30 sont faites d'une matière absorbant le rayonnement ultraviolet, elles forment une barrière empêchant que l'unité à cristaux liquides 1 soit éclairée par du rayonnement ultraviolet pouvant passer à travers les luminophores 33. La couche 34 réfléchissant le rayonnement ultraviolet sur la surface inférieure des lentilles, entre la couche luminophore 33 et la lentille, réduit encore la quantité de rayonnement ultraviolet émergeant de l'ensemble intermédiaire 3 vers le haut. C'est un avantage parce que, avec le temps, le rayonnement ultraviolet peut provoquer une polymérisation ou réticulation de la matière des cristaux liquides et détériorer l'unité 1. En outre, comme les lentilles 30 sont opaques au rayonnement ultraviolet, la surface inférieure des lentilles constitue une surface réfléchissante pour tout rayonnement ultraviolet ayant traversé le luminophore. De cette manière, ce rayonnement est réfléchi vers le luminophore, où il peut contribuer à la fluorescence et augmenter la production de lumière visible. Chaque lentille 30 produit un faisceau focalisé de lumière rouge, verte ou bleue, qui atteint les éléments 10 de l'unité à cristaux liquides 1. Les éléments 10 qui sont rendus opaques bloquent le passage de la lumière, et ceux qui sont transparents laissent passer le faisceau correspondant de lumière

rouge, bleue ou verte. Des couleurs différentes sont produites par des combinaisons de rouge, de bleu et de vert, la taille des éléments étant assez petite pour que, vues à distance, les couleurs sortantes se mélangent de la même manière que dans les écrans de télévision couleur à tube cathodique.

La présente invention évite l'utilisation de filtres, si bien qu'on dispose d'une efficacité maximale dans l'utilisation de la lumière émise par les luminophores. Cette efficacité est augmentée par le réseau de lentilles, donnant un degré élevé de transmission du rayonnement à travers chaque point d'image à cristaux liquides et peu d'interférence entre les points d'image adjacents. Cela permet aussi d'utiliser des affichages à cristaux liquides usuels, évitant ainsi de fabriquer l'affichage à cristaux liquides au moyen de matériaux spéciaux.

La présente invention n'est pas limitée à l'exemple de réalisation décrit ci-dessus, mais s'étend à toute modification ou variante évidente pour un homme du métier. Par exemple, dans certaines applications de l'affichage, il se peut qu'on ne doive avoir que deux couleurs différentes dans les luminophores. Il n'est pas essentiel que les luminophores soient appliqués sur les lentilles elles-mêmes, car ils pourraient aussi être appliqués sur la plaque inférieure 35. Ceci est avantageux parce qu'il est plus facile de déposer une couche de luminophore sur une surface plate. La figure 3 montre un exemple d'un ensemble intermédiaire 3' dans lequel la couche de luminophore 33' est déposée sur une surface plate. Dans cet agencement, les lentilles 30' sont constituées par un réseau de microlentilles du type fabriquées en verre Fotoform par la société Corning et vendues sous la marque "Smile". Les lentilles 30' sont intégrées dans l'épaisseur d'un substrat en verre opaque 36'. Le réseau de lentilles se trouve à distance au-dessus de la couche de luminophore 33' qui est déposée sur la surface supérieure de la plaque inférieure 35'. Un revêtement 34' réfléchissant les ultraviolets est ménagé sur la surface inférieure du réseau 30', 36', de sorte que tout rayonnement ultraviolet ayant passé à travers le luminophore 33' est réfléchi vers celui-ci.

REVENDEICATIONS

1. Dispositif d'affichage comportant un premier réseau matriciel d'éléments excitables électriquement, susceptibles d'être excités
5 individuellement pour changer la quantité de rayonnement transmise à travers l'élément, une source de rayonnement placée d'un côté de l'affichage et un ensemble optique intermédiaire placé entre le premier réseau matriciel et la source de rayonnement, caractérisé en ce que la source de rayonnement est une source (2) de rayonnement
10 ultraviolet et en ce que l'ensemble optique intermédiaire comporte un deuxième réseau matriciel de zones fluorescentes (33, 33'), aligné sur le premier réseau matriciel (10) et dont différentes zones fluorescentes (33, 33') sont faites d'au moins deux matières différentes agencées pour émettre un rayonnement de deux couleurs
15 différentes quand elles sont éclairées par le rayonnement ultraviolet de ladite source (2), et un troisième réseau matriciel d'éléments d'objectifs (30, 30'), placé entre le premier et le deuxième réseau matriciel de telle manière que la lumière émise par les zones fluorescentes (33, 33') est focalisée par les éléments d'objectifs (30, 20 30') en direction des éléments (10) du premier réseau matriciel.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les zones fluorescentes (33) sont alignées sur une surface des éléments d'objectifs (30).

25

3. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les zones fluorescentes (33') sont alignées sur une surface d'une plaque (35') située entre les éléments d'objectifs (30') et la source (2) de rayonnement ultraviolet.

30

4. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les zones fluorescentes (33, 33') comportent une couche (34) de matière réfléchissant le rayonnement ultraviolet, cette couche étant appliquée sur une surface éloignée de la source (2) de
35 rayonnement ultraviolet.

5. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte un support (31, 35, 36, 38) agencé pour supporter les éléments d'objectifs (30) et empêcher le passage des rayonnements, sauf à travers les éléments d'objectifs.
- 5
6. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte trois types différents de zones fluorescentes (33, 33') qui émettent dans trois couleurs différentes, respectivement à prédominance rouge, verte et bleue.
- 10
7. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les éléments excitables électriquement (10) sont des éléments d'affichage à cristaux liquides.
- 15
8. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les éléments d'objectifs (30, 30') sont des lentilles convexes.
- 20
9. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les éléments d'objectifs (30, 30') sont faits d'une matière qui absorbe le rayonnement ultraviolet.

