

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

**EP 0 692 780 A1**

(12)

**DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:  
17.01.1996 Bulletin 1996/03

(51) Int Cl.<sup>6</sup>: **G09G 3/36**(21) Numéro de dépôt: **95401662.2**(22) Date de dépôt: **10.07.1995**

(84) Etats contractants désignés:  
**DE ES GB IT NL**

(30) Priorité: **12.07.1994 FR 9408644**

(71) Demandeur: **SAGEM S.A.**  
**F-75016 Paris (FR)**

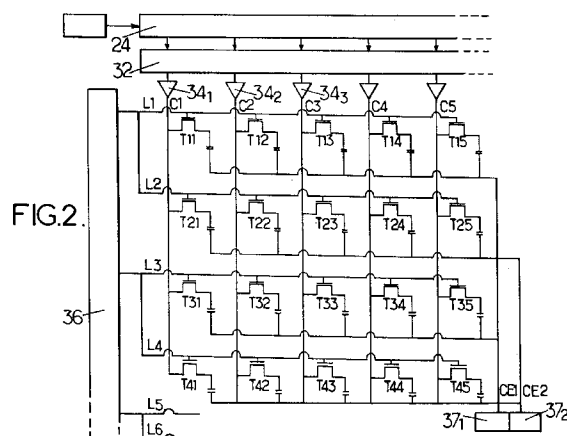
(72) Inventeurs:

- **Delgrange, Louis**  
**F-78170 La Celle Saint Cloud (FR)**
- **Parker, Ambroise**  
**F-92500 Rueil Malmaison (FR)**

(74) Mandataire: **Fort, Jacques et al**  
**F-75440 Paris Cedex 09 (FR)**

(54) **Dispositif de visualisation à cristaux liquides, à matrice active et à contre-électrode fractionnée**

(57) Le dispositif de visualisation à cristaux liquides comprend un écran afficheur ayant une couche mince de cristaux liquides disposée entre une contre-électrode plane et des électrodes disposées de telle sorte que chacun des pixels correspond à une ligne et une colonne. Chaque électrode est reliée à un élément de commande. Chaque conducteur affecté à une rangée de pixels dans une direction de ligne est commun à un groupe ayant un nombre entier  $n$ , supérieur à 1, de rangées et comporte un seul circuit d'attaque, prévu pour appliquer successivement plusieurs tensions de commande au cours d'un cycle d'écriture de l'écran. Chaque conducteur affecté à une rangée de pixels dans la direction de colonne n'attaque qu'une seule rangée. La contre-électrode est fractionnée en  $n$  parties munies chacune d'un même élément commutateur de tension, chaque partie étant affectée à des rangées homologues des groupes de pixels. Les éléments commutateurs portent la contre-électrode à une tension déterminée de validation pendant les durées nécessaires à la commande d'une rangée parmi  $n$  rangées.



## Description

La présente invention concerne les dispositifs de visualisation à cristaux liquides, du type dit à matrice active, comprenant un écran afficheur ayant une couche mince de cristaux liquides disposée entre une contre-électrode plane et des électrodes (définissant chacune un condensateur et un élément d'image, ou pixel, avec la contre-électrode) disposées de telle sorte que chacun des pixels correspond à une ligne et une colonne, chaque électrode étant reliée à un élément de commande, tel qu'un transistor en couche mince, permettant ou bien de la porter au potentiel d'un conducteur de colonne qui est commun à tous les pixels de la colonne à laquelle elle appartient, ou bien de l'isoler et de rendre son potentiel flottant, suivant la tension qui est appliquée à un conducteur de ligne commun à tous les éléments de commande d'une même ligne.

Chaque élément de commande constitue ainsi un commutateur qui, à l'état fermé, permet de porter l'électrode au potentiel du conducteur de colonne et, à l'état ouvert, isole l'électrode.

Pour éviter l'accumulation de charges résiduelles, qui donneraient naissance à des images fantômes, on inverse en général la polarité de la tension appliquée aux condensateurs à intervalles réguliers, par exemple à la fréquence de rafraîchissement d'images. Ainsi la valeur moyenne, dans le temps, de la tension appliquée au condensateur de chaque pixel est nulle.

Il sera essentiellement question par la suite, pour la clarté de l'exposé, d'écrans monochromes. Mais l'invention est également applicable aux écrans d'affichage en couleur, ayant au moins trois jeux de pixels, respectivement verts, rouges et bleus.

Chacun des L conducteurs de ligne et chacun des C conducteurs de colonne est relié à un circuit d'attaque ou "driver" qui détermine la tension appliquée au conducteur. Il faut donc L+C circuits d'attaque s'il y a LxC=P pixels.

Toute augmentation du nombre de circuits d'attaque accroît le prix, la complexité et le risque de défaut du dispositif. Ces conséquences sont d'autant plus graves que l'écran est plus grand. Or la tendance est actuellement de réaliser des écrans larges, par exemple ayant 1920x480 pixels dans le cas des écrans colorés.

La présente invention vise à fournir un dispositif du type ci-dessus défini répondant mieux que ceux antérieurement connus aux exigences de la pratique, notamment en ce qu'il permet de réduire le nombre de circuits d'attaque.

Dans ce but, l'invention propose notamment un dispositif caractérisé en ce que :

- chaque conducteur affecté à une rangée de pixels dans une première direction (ligne ou colonne) est commun à un groupe ayant un nombre entier n, supérieur à 1, de rangées et comporte un seul circuit d'attaque, prévu pour appliquer successivement plusieurs tensions de commande au cours d'un cycle d'écriture de l'écran (ou cycle de trame) alors que chaque conducteur affecté à une rangée de pixels dans la seconde direction (colonne ou ligne) n'attaque qu'une seule rangée dans ladite seconde direction, orthogonale à la première ;
- en ce que la contre-électrode est fractionnée en n parties munies chacune d'un élément commutateur de tension, chaque partie étant affectée à des rangées homologues des groupes de pixels ;
- en ce que lesdits éléments commutateurs sont prévus chacun pour porter la contre-électrode à une tension déterminée de validation uniquement pendant les durées nécessaires à la commande d'une rangée parmi n rangées ; et
- en ce que l'un des conducteurs affecté à chaque pixel applique une tension qui est une somme de termes d'un code orthogonal pondérés et le conducteur affecté au pixel, dans l'autre direction, applique une tension représentative des termes du code orthogonal.

Cette disposition permet de réduire le nombre des circuits d'attaque dans l'une des deux directions ; de plus, elle réduit le nombre de connexions à réaliser entre les circuits d'attaque et l'écran proprement dit, ce qui se traduit également par une augmentation du taux d'ouverture de l'écran, c'est-à-dire du rapport entre la surface utile d'affichage et la surface totale.

Du fait qu'on dispose pour chaque pixel de trois paramètres de commande (tension appliquée aux conducteurs de ligne, tension appliquée aux conducteurs de colonne et tension de contre-électrode) au lieu de deux dans les écrans classique, la valeur de transmission de lumière d'un pixel (transparence en général) peut être commandée isolément bien que deux lignes (ou plus généralement n lignes) soient commandées par le même conducteur, ou deux colonnes (ou plus généralement n colonnes) soient commandées par le même conducteur.

Divers modes de commande électrique sont possibles. Dans un mode de réalisation particulièrement avantageux lorsque n est largement supérieur à 1 et lorsque lesdits groupes sont constitués de lignes :

- chaque circuit d'attaque commun à n lignes est prévu pour, au cours d'un cycle d'écriture d'écran, réaliser au moins n séquences successives de durée ( $T_i$ ) comportant une première fraction ( $T_a$ ) au cours de laquelle toutes les élec-

trodes du groupe sont portées au potentiel de la colonne correspondante et une seconde fraction ( $T_m$ ) au cours de laquelle le potentiel précédent reste maintenu ;

- les éléments de commutation des parties de la contre-électrode sont prévus pour, au cours desdites séquences successives d'un même cycle, appliquer successivement des tensions ayant l'une ou l'autre de deux valeurs ( $+V_{ce}$ ) et ( $-V_{ce}$ ), la suite des valeurs appliquées à chaque partie de contre-électrode représentant un code à valeur moyenne nulle qui est orthogonal à tous les autres codes de partie de contre-électrode; et
- les colonnes sont commandées de façon à être portées chacune successivement, au cours des premières fractions ( $T_a$ ) desdites séquences d'un même cycle, à des tensions successives représentées, pour chaque colonne, par la somme des produits des valeurs de transmission de lumière à donner aux pixels appartenant au groupe et à la colonne par des termes successifs de codes affectés aux pixels.

Au lieu de constituer des groupes de lignes, il est possible de constituer des groupes de colonnes. Le mode de commande peut être alors du même genre que ci-dessus, mais transposé au cas des colonnes.

Il n'y a pas une relation linéaire entre la transmission de lumière d'un pixel d'un écran à cristaux liquides et la tension aux bornes du condensateur qui définit ce pixel. De plus, le mode de commande fait apparaître une erreur quadratique. Cette dernière peut être notamment corrigée en prévoyant chaque circuit d'attaque pour réaliser au moins une  $n + 1^{\text{ème}}$  séquence, au cours de laquelle les conducteurs de colonne sont portés au produit d'une même tension de correction d'erreur quadratique par les termes successifs d'un code binaire additionnel à valeur moyenne nulle, orthogonal aux autres codes. Ce mode de correction est possible du fait que l'erreur est la même pour tous les pixels du groupe affectés à la même colonne.

Les caractéristiques ci-dessus, ainsi que d'autres qui sont avantageusement utilisables avec elles, mais peuvent l'être indépendamment, apparaîtront mieux à la lecture de la description qui suit de modes particuliers de réalisation, donnés à titre d'exemples non limitatifs.

La description se réfère aux dessins qui l'accompagnent, dans lesquels :

- la figure 1 est un schéma de principe, montrant une constitution connue d'un fragment d'un écran monochrome à cristaux liquides et à matrice active ;
- la figure 2, similaire à la figure 1, est un schéma de principe d'un premier dispositif conforme à l'invention, suivant un mode particulier de réalisation, ayant une contre-électrode en deux parties seulement ;
- la figure 3 est une vue en plan d'un fragment d'écran, montrant un aspect possible des masques utilisés pour constituer un écran du genre montré en figure 2 ;
- la figure 4 montre schématiquement une constitution interdigitée de la contre-électrode, utilisable dans le dispositif de la figure 5 ;
- la figure 5, similaire à la figure 3, montre une autre répartition possible des parties d'une contre-électrode en deux parties ;
- la figure 6, similaire à la figure 4, montre une constitution en trois parties de la contre-électrode ;
- la figure 7, similaire à la figure 4, montre des masques utilisables en coopération avec une contre-électrode en trois parties du genre montré en figure 5 ;
- la figure 8, similaire aux figures 4 et 6, montre une constitution possible de contre-électrode à deux niveaux, permettant d'utiliser des groupes de quatre lignes ;
- la figure 9, similaire à la figure 7, montre des masques utilisables dans le cas de groupes de trois colonnes ;
- la figure 10 est un chronogramme des signaux de commande des groupes de lignes ;
- la figure 11 est un schéma montrant côte à côte un schéma de principe d'un groupe de six lignes et un chronogramme des tensions appliquées aux parties de contre-électrode correspondantes ; et
- la figure 12, similaire à la figure 11, correspond à un groupe de six colonnes.

L'écran de visualisation classique à matrice active dont un fragment est montré schématiquement en figure 1 comporte une couche mince de cristaux liquides placée entre deux lames transparentes. Dans le cas d'un écran travaillant en transmission de lumière, l'ensemble ainsi constitué est monté entre un polariseur et un analyseur. L'une des lames porte une contre-électrode unique, qui constitue l'une des armatures 20 des condensateurs formant chacun un élément d'image ou pixel. L'autre lame transparente porte des électrodes de commande 22 définissant chacune un pixel et constituant des condensateurs avec la contre-électrode 20. Ces électrodes peuvent être constituées par des dépôts conducteurs transparents. On supposera par la suite qu'il y a  $L \times C$  pixels, répartis en  $L$  lignes  $L_1, L_2, L_3, \dots$ , et  $C$  colonnes,  $C_1, C_2, \dots$ .

La figure 1 montre également un mode de commande classique. Chaque pixel est commandé par un transistor à effet de champ en couche mince (habituellement désigné par l'abréviation TFT). Tous les transistors  $T_{11}, T_{12}, T_{13}, \dots$  d'une même ligne  $L_1$  sont rendus simultanément conducteurs en portant le conducteur de ligne  $L_1$  correspondant à un potentiel déterminé (par exemple +15 Volts) alors que les conducteurs de ligne de toutes les autres lignes sont portés à un potentiel de blocage des transistors (par exemple -15 Volts). Les transistors passants communiquent la tension  $V_c$  du conducteur de colonne correspondant à l'électrode 22 associée. L'information constituée par la tension  $V_c$  appliquée est ensuite conservée pendant la durée d'une image, la constante de temps de décharge du condensateur étant choisie suffisamment longue à cet effet.

Classiquement, la commande des conducteurs de colonne est effectuée à partir d'un registre à décalage 24 constituant mémoire de ligne, dans lequel l'avance est provoquée par un signal d'horloge provenant d'une base de temps 26. L'entrée de données 28 du registre à décalage reçoit le signal par l'intermédiaire d'un échantillonneur 30 également commandé par la base de temps 26. Une fois l'ensemble de l'information correspondant à une ligne reçue, elle est transférée dans une mémoire tampon 32. Le contenu de toutes les cellules de cette mémoire est simultanément appliqué aux conducteurs de colonne  $C_1, C_2, \dots$  par des circuits d'attaque  $34_1, 34_2, \dots$ , à réception d'une commande provenant de la base de temps 26. La ligne qui doit recevoir l'information est sélectionnée par adressage à l'aide des circuits d'attaque des conducteurs de ligne 36. Le potentiel de la contre-électrode est fixé par une source 37, généralement en alternance à des valeurs  $+V_{ce}$  et  $-V_{ce}$ .

Dans le mode particulier de réalisation de l'invention illustré en figure 2, où les éléments correspondant à ceux de la figure 1 sont désignés par le même numéro de référence, chaque circuit d'attaque, ou "driver", de lignes est affecté à deux lignes, généralement adjacentes parce que cette solution est la plus simple du point des liaisons avec les "drivers" de ligne. Par exemple la première sortie des circuits d'attaque 36 est reliée au conducteur des lignes  $L_1$  et  $L_2$ , la seconde sortie au conducteur des lignes  $L_3$  et  $L_4$ , etc.

En contrepartie, la contre-électrode est fractionnée en deux parties  $CE_1$  et  $CE_2$  affectées aux lignes de telle façon qu'une même ligne n'ait pas tout à la fois le même conducteur de lignes et la même partie de contre-électrode.

Lorsque les groupes comportent  $n = 2$  lignes seulement, il est possible de réaliser la contre-électrode en une seule couche conductrice gravée, en conservant la même résistance électrique pour les deux parties.

La répartition physique des conducteurs et des électrodes et la répartition des masques servant à les réaliser peuvent être celles données schématiquement en figure 3. Les plages indiquées désignent les électrodes qui définissent les pixels, qui peuvent être des pixels rouges  $R$ , verts  $V$  et bleus  $B$ . Chaque électrode est prolongée par une excroissance qui constitue le drain, tel que  $D$ , d'un transistor en couche mince respectif. Un même conducteur de colonne,  $C_1$  par exemple, attaque les sources, telles que  $S$ , des transistors à effet de champ appartenant à une seule colonne. Une piste formant un conducteur de lignes constitue les grilles des transistors de deux lignes adjacentes. Par exemple, un même conducteur de lignes  $L_{12}$  constitue, dans le cas de la figure 3, la grille des transistors à effet de champ des pixels des deux lignes, généralement successives,  $L_1$  et  $L_2$  de la matrice.

Le fractionnement de la contre-électrode n'est pas obligatoirement celui qui a été montré en figure 3 la figure 5 montre un autre regroupement possible, permettant de simplifier la gravure des deux parties  $CE_1$  et  $CE_2$ , utilisant la répartition en plan des conducteurs de ligne et des parties de la contre-électrode montrée en figure 4, où les éléments correspondant à ceux de la figure 2 portent la même référence.

Comme on l'a indiqué plus haut, il est possible de répartir les lignes en groupes ayant un nombre entier quelconque  $n$  de lignes,  $n$  étant supérieur à 1. La contre-électrode est alors fractionnée en  $n$  parties  $CE_1, \dots, CE_n$ .

Dans le cas où  $n = 3$ , il est encore possible d'utiliser une contre-électrode en une seule couche gravée, en donnant à la troisième partie  $CE_3$  une forme en grecque, telle que celle dont un fragment est montré en figure 6. Cette solution a cependant l'inconvénient de donner à la partie  $CE_3$  une impédance plus élevée que celle des deux autres, sauf si des alimentations intermédiaires sont prévues sous forme de via dans une couche d'isolant recouvrant la contre-électrode.

La commande, par un même conducteur de lignes, tel que  $L_{123}$ , de trois transistors appartenant à trois lignes successives  $L_1, L_2, L_3$ , peut alors être réalisée par une gravure du genre montré en figure 7, qui permet de regrouper les transistors de commande dans un espace d'encombrement moindre du fait qu'une seule piste gravée est nécessaire pour 3 (et plus généralement  $n$ ) lignes.

Chaque conducteur de colonne, tel que  $C_1$ , a alors des excroissances dont chacune constitue la source commune

de trois transistors appartenant à une même colonne et à trois lignes successives. Les électrodes des trois pixels correspondants présentent des excroissances constituant les drains D1, D2 et D3 des transistors à couche mince de commande.

Afin de réduire notablement le nombre de circuits d'attaque, on sera souvent amené à adopter un nombre  $n$  supérieur à 3. En particulier, dans le cas d'un écran trichrome, on adoptera souvent  $n = 6$ , c'est-à-dire que chaque conducteur de ligne sera affecté à deux jeux de trois pixels R, V et B.

Lorsque  $n$  est égal à 4 ou davantage, l'extrapolation de la solution montrée en figure 6 reste possible mais au prix de résistances élevées pour plusieurs parties. On peut alors adopter une répartition des parties de la contre-électrode en deux couches (généralement en oxyde d'étain et d'indium, ou ITO) séparées par une pellicule mince isolante. La disposition relative des éléments CE1, CE2, CE3 et CE4 et celle de quelques conducteurs de ligne et de colonne peuvent alors être par exemple celle de la figure 8, lorsque  $n = 4$ .

D'autres combinaisons que celles décrites ci-dessus et d'autres modes de constitution des transistors sont possibles. Une constitution utilisant des groupes de  $n = 6$  lignes sera décrite plus loin, en même temps qu'une constitution possible de la partie électrique du dispositif.

Chaque partie de la contre-électrode peut être constituée par une mosaïque de pavés séparés, gravés sur une même couche conductrice et reliés à des conducteurs respectifs par des trous de via à travers une pellicule isolante.

Il est encore possible de diviser un écran de grande taille en plusieurs zones rectangulaires et d'utiliser une des dispositions ci-dessus dans chaque zone.

Comme on l'a indiqué plus haut, il est également possible de constituer des groupes de colonnes et non pas des groupes de lignes. Des exemples de tels groupements seront donnés plus loin, à l'occasion de la description de constitution particulière de la partie électrique du dispositif. Une disposition relative possible, dans le cas de groupes de trois colonnes, est celle montrée en figure 9.

Elle tient compte du fait que ce sont toujours les conducteurs de colonne qui reçoivent les tensions fixant la transmission de lumière, les conducteurs de ligne ne jouant qu'un rôle de commande d'interrupteur.

Il est également possible de combiner des groupes de colonnes et des groupes de lignes, mais au prix d'une augmentation du nombre nécessaire de parties de contre-électrode. Plus précisément, le nombre des parties de contre-électrode sera égal au produit du nombre de colonnes groupées par le nombre de lignes groupées.

Les montages électriques, qui seront maintenant donnés à titre d'exemple, sont utilisables lorsque les éléments de commande sont constitués par des transistors. Dans ce cas,

- lorsque le conducteur de ligne affecté au transistor est porté à un potentiel de commande (état conducteur du transistor), l'électrode de pixel prend le potentiel du conducteur de colonne,
- lorsque le conducteur de ligne est porté à un potentiel de blocage, l'électrode est isolée et la tension aux bornes du condensateur est conservée, avec une décroissance due à la décharge progressive du condensateur.

#### Cas de groupes de lignes

On considérera le cas général où l'on souhaite donner une valeur de transmission représentée par un coefficient  $a_{jgk}$  à un pixel appartenant à la  $j^{\text{ème}}$  ligne d'un groupe  $g$  de  $n$  lignes, situé au croisement avec une colonne  $k$ . On s'attachera cependant surtout au cas où  $n = 6$ , c'est-à-dire à des groupes de six lignes et des contre-électrodes en six parties.

Une solution particulièrement intéressante utilise non plus une commande isolée et individuelle de chaque ligne pendant un temps égal à la durée trame  $T_r$  divisée par le nombre de lignes de l'écran (suivi d'une durée de maintien représentant le reste de la durée trame), mais une commande globale de chacun des groupes tour à tour. Au cours de chaque durée trame  $T_r$ , tous les transistors du groupe considéré sont bloqués sauf pendant les périodes  $T_a$  affectées à ce groupe. Comme le montre la figure 10, il est possible d'adresser chaque groupe de lignes pendant les durées qui appartiennent aux périodes  $T_m$  de tous les autres groupes.

Les lignes du groupe sont soumises à au moins  $n$  séquences successives de durée  $T_i$  ayant chacune :

- une première fraction  $T_a$  au cours de laquelle les transistors de toutes les lignes du groupe sont rendus conducteurs, de façon à porter les électrodes au potentiel du conducteur de colonne respectif ;
- une seconde fraction  $T_m$ , beaucoup plus longue que  $T_a$ , au cours de laquelle tous les transistors du groupe considéré sont bloqués.

Comme le montre la figure 10, il est possible d'adresser chaque groupe de lignes pendant les périodes  $T_m$  commune aux autres lignes.

## EP 0 692 780 A1

Ce mode de commande permet d'utiliser des codes orthogonaux, qui seront souvent binaires, constitués dans ce cas d'un nombre déterminé de termes +1 et -1 ; dans des codes orthogonaux :

- la somme des carrés des termes de chaque code est égale à une même valeur, qui peut être ramenée à 1 par normalisation,
- la somme des produits terme à terme de deux codes quelconques est nulle.

Les tensions  $V_{cej}$  appliquées aux parties de contre-électrode au cours de fractions  $T_{a1}$ ,  $T_{a2}$  successives seront alors constituées par le produit d'une même valeur  $V_{ce}$  par les termes d'un des codes orthogonaux.

Les codes utilisés auront généralement un nombre de termes supérieur au nombre  $n$  des lignes par groupe, pour disposer de paramètres supplémentaires. Le nombre de fractions sera égal à  $n+1$  en cas d'utilisation d'un alternat sur la contre-électrode,  $n+2$  dans le cas contraire. Par exemple, on pourra utiliser, dans le cas particulier de groupes de  $n = 6$  lignes et de six parties de contre-électrode, huit codes de huit termes ; six codes sont alors affectés à des parties de la contre-électrode et un autre à la compensation d'une erreur quadratique, le dernier code restant inutilisé.

On peut notamment utiliser les codes suivants, dont chacun est à somme nulle, sauf celui  $f_0$  qui reste inutilisé.

Code	Temps	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	Somme
$f_0$ inutilisé		1	1	1	1	1	1	1	1	8
$f_1(t)$ pour compensation		1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	0
$f_1(t)$		1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	0
$f_2(t)$		1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	0
$f_3(t)$		1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	0
$f_4(t)$		1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	0
$f_5(t)$		1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	0
$f_6(t)$		1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	0

Durant les huit périodes  $T_1$  à  $T_8$  entre lesquelles est fractionnée  $T_r$ , les tensions  $V_{cej}$  sont alors les produits des termes  $f_1$  à  $f_6$ , multipliés par  $V_{ce}$ . Par exemple, la tension de la partie CE1 sera, pendant les périodes  $T_a$  consécutives :

Tensions de contre-électrode	Ti1	Ti2	Ti3	Ti4	Ti5	Ti6	Ti7	Ti8
CE1	+Vce	+Vce	-Vce	-Vce	+Vce	+Vce	-Vce	-Vce

Cette répartition est celle illustrée sur la figure 11.

Pendant les périodes  $T_a$  correspondantes, on désignera les tensions  $V_{ck}$  appliquées aux conducteurs de colonne d'ordre  $k$ , alors que le groupe  $g$  est adressé, par :

	Ta1	Ta2	Ta3	Ta4	Ta5	Ta6	Ta7	Ta8
Tension sur la colonne Vck	Vc1gk	Vc2gk	Vc3gk	Vc4gk	Vc5gk	Vc6gk	Vc7gk	Vc8gk

Les indices 1 à 8 indiquent seulement un échelonnement temporel.

Pour que les condensateurs des pixels 1 à n d'un même groupe d'ordre g, correspondant à la même colonne k, aient, pendant le temps T, des valeurs radiométriques (généralement des valeurs de transmission de lumière) appropriées, il faut appliquer aux condensateurs des pixels des tensions quadratiques moyennes appropriées, du fait que la transmission de lumière par un pixel de la ligne j du groupe g au croisement de la ligne k est fixée par la valeur quadratique moyenne  $(V_{RMSjgk})^2$  pendant la durée  $T_r$ .

On obtiendra, pour  $n = 6$  pixels d'une colonne k, des valeurs a1gk, a2gk, ..., a6gk d'un paramètre radiométrique, représentatif de la transmission à donner, mais pouvant varier entre -1 et +1, en appliquant, à la colonne k, des tensions différentes au cours d'au moins six périodes successives, et généralement davantage pour effectuer une correction.

Dans le cas précédemment mentionné où l'on adopte huit périodes, la tension appliquée sur un conducteur de colonne pendant un intervalle Ta sera constitué par le produit d'une tension de référence Vc par la somme des produits des paramètres pour chaque pixel, par les termes du code affecté à la ligne (et à la partie de contre-électrode) correspondante.

En d'autres termes les signaux envoyés seront, si on fait abstraction de l'erreur quadratique :

$$\begin{aligned}
 &Vc \cdot (+a1gk+a2gk+a3gk+a4gk+a5gk+a6gk) \\
 &Vc \cdot (+a1gk+a2gk-a3gk-a4gk-a5gk-a6gk) \\
 &Vc \cdot (-a1gk-a2gk+a3gk-a4gk+a5gk-a6gk) \\
 &Vc \cdot (-a1gk-a2gk-a3gk+a4gk-a5gk+a6gk) \\
 &Vc \cdot (+a1gk-a2gk+a3gk+a4gk-a5gk-a6gk) \\
 &Vc \cdot (+a1gk-a2gk-a3gk-a4gk+a5gk+a6gk) \\
 &Vc \cdot (-a1gk+a2gk+a3gk-a4gk-a5gk+a6gk) \\
 &Vc \cdot (-a1gk+a2gk-a3gk+a4gk+a5gk-a6gk)
 \end{aligned} \tag{1}$$

On obtiendra alors les valeurs a1 pour le pixel de la première ligne, et ainsi de suite, du fait que la tension  $(V_{pix})_{jgk}$  vue par le point situé à l'intersection de la colonne k et de la ligne (ou contre-électrode) j dans le groupe de ligne g, est donnée par  $(V_{pix})_{jgk}(t) = V_{CEj} - V_{Ck}$ . Cette tension est réajustée pendant chaque période Ti par un nouvel adressage durant Ta. Elle reste à la valeur ajustée durant toute la période Tm qui suit. Ceci a lieu  $8=n+2$  fois de suite durant une période trame Tr.

Mais, du fait que l'information reçue par un pixel d'un groupe dépend de celle reçue par les autres pixels du groupe, des signaux (1) doivent être corrigés de l'erreur due au caractère quadratique de la relation qui fixe la transmission. Théoriquement cette erreur est :

$$S = \sqrt{n - \sum_{j=1}^n a_{jgk}^2}$$

On obtient alors :

$$\begin{aligned}
 Vc1gk &= Vc \cdot (+a1gk+a2gk+a3gk+a4gk+a5gk+a6gk+S) \text{ durant Ta1} \\
 Vc2gk &= Vc \cdot (+a1gk+a2gk-a3gk-a4gk-a5gk-a6gk+S) \text{ durant Ta2} \\
 Vc3gk &= Vc \cdot (-a1gk-a2gk+a3gk-a4gk+a5gk-a6gk+S) \text{ durant Ta3} \\
 Vc4gk &= Vc \cdot (-a1gk-a2gk-a3gk+a4gk-a5gk+a6gk+S) \text{ durant Ta4} \\
 Vc5gk &= Vc \cdot (+a1gk-a2gk+a3gk+a4gk-a5gk-a6gk-S) \text{ durant Ta5} \\
 Vc6gk &= Vc \cdot (+a1gk-a2gk-a3gk-a4gk+a5gk+a6gk-S) \text{ durant Ta6} \\
 Vc7gk &= Vc \cdot (-a1gk+a2gk+a3gk-a4gk-a5gk+a6gk-S) \text{ durant Ta7} \\
 Vc8gk &= Vc \cdot (-a1gk+a2gk-a3gk+a4gk+a5gk-a6gk-S) \text{ durant Ta8}
 \end{aligned}$$

Ces huit valeurs de tension Vc1gk, ..., Vc8gk sont celles qu'il faut appliquer à la colonne k considérée durant chacune des huit périodes Ta de charge des six pixels de la colonne k et du groupe g.

On voit que le pixel de la ligne j et de la colonne k dans le groupe g voit à tout moment la tension :

$$(V_{pix})_{jgk} = V_{CE} \cdot f_j - V_{Cgk}$$

On remarquera que tous les codes donnés plus haut sont à moyenne nulle sur une période  $T_r$ . La valeur moyenne de  $(V_{pix})_{jgk}$  sur  $T_r$  est alors nulle.

Si un code n'est pas à moyenne nulle, il est possible d'utiliser la technique, classique en adressage de transistors à couche mince ou TFT, dite d'alternat. Il ne faut alors que  $n + 1$  fonctions orthogonales pour mettre en oeuvre l'invention.

A titre d'exemple, on voit que la valeur quadratique moyenne pour le pixel au croisement de la quatrième ligne du groupe  $g$  et pour la colonne  $k$  est :

$$(V_{RMS})_{jgk}^2 = V_{ce}^2 + 6.V_c^2 - 2.a_{4gk}.V_{ce}.V_c$$

où  $a_{4gk}$  est compris entre -1 et +1, et peut prendre n'importe quelle valeur intermédiaire, lorsque l'on souhaite un affichage avec des valeurs de gris, en noir et blanc, ou de couleur non saturée. Ainsi, en choisissant  $V_c$  et  $V_{ce}$ , on peut moduler la transmission de lumière du point correspondant à n'importe quelle valeur entre les états éteint et allumé, c'est-à-dire que  $(V_{RMS})_{jgk}^2$  peut prendre n'importe quelle valeur entre  $V_{ce}^2 + 6.V_c^2 - 2.V_{ce}.V_c$  et  $V_{ce}^2 + 6.V_c^2 + 2.V_{ce}.V_c$ .

#### Cas de groupes de colonnes

Il est également possible de constituer des groupes de  $n$  colonnes, cette solution permettant de réduire le nombre des circuits d'attaque de colonne, plus complexes que les circuits d'attaque de ligne.

On considérera le cas d'un groupe  $g$  de  $n$  colonnes 1, ...,  $k$ , ...,  $n$  et notamment la commande du pixel au croisement de la ligne  $j$  et de la colonne  $k$  du groupe  $g$ . La contre-électrode est encore découpée en  $n$  parties ou éléments distincts  $CE_k$ . Le premier élément  $CE_1$  est placé en vis-à-vis des colonnes 1 de chacun des groupes définis. Le deuxième élément  $CE_2$  est placé en vis-à-vis des colonnes 2 de chacun des groupes définis, et ainsi de suite, jusqu'à la  $n$ ème contre-électrode  $CE_n$  qui est placée en vis-à-vis des colonnes  $n$  de chacun des groupes définis. Il n'est pas nécessaire, ici encore, que les colonnes d'un même groupe soient contiguës, sur une plaque de matrice active.

Les parties de la contre-électrode  $CE_1$  sont reliées électriquement ensemble sur la plaque contre-électrode. Les éléments de la contre-électrode  $CE_2$  sont reliés électriquement ensemble sur la plaque contre-électrode, et ainsi de suite jusqu'à  $n$ , suivant une disposition qui peut être l'une de celles données plus haut.

La figure 12 montre, à titre d'exemple, un fragment d'un dispositif à groupes de six colonnes. Les pixels correspondant à six lignes seulement et à un seul groupe de  $n = 6$  colonnes ont été représentés. Les codes orthogonaux indiqués à droite de la figure 12 sont les mêmes que ceux mentionnés plus haut.

La période trame  $T_r$  est encore divisée en périodes  $T_i$  (au nombre de huit, si on utilise le code ci-dessus, dont six sont utilisées et une sert à compenser l'erreur quadratique).

Au cours des périodes  $T_m$  de blocage des transistors de chaque ligne  $j$ , il est possible d'adresser n'importe quelle autre ligne de l'écran, une seule à la fois.

On veut encore appliquer à six pixels, cette fois définis par le groupe  $g$  de colonne et la ligne  $j$ , six valeurs de transmission de lumière par l'intermédiaire de valeurs de tensions électriques quadratiques moyennes appliquées à chacun des pixels. Ces valeurs de tensions quadratiques varient en fonction d'un paramètre d'intensité  $ajg1$ ,  $ajg2$ ,  $ajg3$ ,  $ajg4$ ,  $ajg5$ ,  $ajg6$ , avec  $-1 < ajgk < +1$ .

Le signal à envoyer sur les colonnes du groupe  $g$  durant chacune des huit périodes  $T_i$ , sans correction de l'erreur quadratique théorique, est défini de la même façon que précédemment ; il est

pendant  $T_{a1} = V_c . (+ajg1+ajg2+ajg3+ajg4+ajg5+ajg6)$

pendant  $T_{a2} = V_c . (+ajg1+ajg2-ajg3-ajg4-ajg5-ajg6)$

-----

pendant  $T_{a8} = V_c . (-ajg1+ajg2-ajg3+ajg4+ajg5-ajg6)$

Pour corriger l'erreur quadratique moyenne, il faut ajouter un terme  $s$  qui est le même que dans le cas de groupes de lignes ; les tensions successives appliquées à la colonne  $k$  sont alors :

$V_{cjg1} = V_c . (+ajg1+ajg2+ajg3+ajg4+ajg5+ajg6+s)$  durant  $T_{a1}$

$V_{cjg2} = V_c . (+ajg1+ajg2-ajg3-ajg4-ajg5-ajg6+s)$  durant  $T_{a2}$

$V_{cjg3} = V_c . (-ajg1-ajg2+ajg3+ajg4+ajg5-ajg6+s)$  durant  $T_{a3}$

$V_{cjg4} = V_c . (-ajg1-ajg2-ajg3+ajg4-ajg5+ajg6+s)$  durant  $T_{a4}$

$V_{cjg5} = V_c . (+ajg1-ajg2+ajg3+ajg4-ajg5-ajg6-s)$  durant  $T_{a5}$

$V_{cjg6} = V_c . (+ajg1-ajg2-ajg3+ajg4+ajg5+ajg6-s)$  durant  $T_{a6}$

$V_{cjg7} = V_c . (-ajg1+ajg2+ajg3-ajg4-ajg5+ajg6-s)$  durant  $T_{a7}$

$V_{cjg8} = V_c . (-ajg1+ajg2-ajg3+ajg4+ajg5-ajg6-s)$  durant  $T_{a8}$

Ces 8 valeurs de tension sont bien celles qu'il faut appliquer à toutes les colonnes du groupe  $g$  considéré durant



chaque période  $T_a$  de charge des 6 pixels de la ligne  $j$ .

On voit que le nombre de "drivers" de colonne est divisé par un facteur  $n$ , ici 6, car toutes les colonnes d'un même groupe reçoivent exactement le même signal électrique. Cela diminue le nombre de "drivers" de colonne et aussi le nombre de points de connexion électrique entre ces "drivers" et la cellule.

Durant ces 8 périodes les tensions  $VCE_k$ , appliquées aux 6 contre-électrodes, sont données par un tableau qui est le même que pour le groupage de lignes (si les codes sont les mêmes).

Par exemple, pendant l'adressage de la ligne  $j$  :

Tension de contre-électrode	Ta1	Ta2	Ta3	Ta4	Ta5	Ta6	Ta7	Ta8
VCE1	+Vce	+Vce	-Vce	-Vce	+Vce	+Vce	-Vce	-Vce
VCE2	+Vce	+Vce	-Vce	-Vce	-Vce	-Vce	+Vce	+Vce
VCE3	+Vce	-Vce	+Vce	-Vce	+Vce	-Vce	+Vce	-Vce
VCE4	+Vce	-Vce	-Vce	+Vce	+Vce	-Vce	-Vce	+Vce
VCE5	+Vce	-Vce	+Vce	-Vce	-Vce	+Vce	-Vce	+Vce
VCE6	+Vce	-Vce	-Vce	+Vce	-Vce	+Vce	+Vce	-Vce
Tension sur le groupe $g$ de colonnes	Vc <sub>g</sub> 1	Vc <sub>g</sub> 2	Vc <sub>g</sub> 3	Vc <sub>g</sub> 4	Vc <sub>g</sub> 5	Vc <sub>g</sub> 6	Vc <sub>g</sub> 7	Vc <sub>g</sub> 8

On ne décrira pas davantage la commande et la correction d'erreur quadratique, étant donné qu'elle est la même que dans le cas de groupes de lignes.

## Revendications

1. Dispositif de visualisation à cristaux liquides, du type dit à matrice active, comprenant un écran afficheur ayant une couche mince de cristaux liquides disposée entre une contre-électrode plane et des électrodes (définissant chacune un condensateur et un élément d'image, ou pixel, avec la contre-électrode) disposées de telle sorte que chacun des pixels correspond à une ligne et une colonne, chaque électrode étant reliée à un élément de commande, tel qu'un transistor en couche mince, permettant ou bien de la porter au potentiel d'un conducteur de colonne qui est commun à tous les pixels de la colonne à laquelle elle appartient, ou bien de l'isoler et de rendre son potentiel flottant, suivant la tension qui est appliquée à un conducteur de ligne commun à tous les éléments de commande d'une même ligne,

caractérisé en ce que :

- chaque conducteur affecté à une rangée de pixels dans une première direction (ligne ou colonne) est commun à un groupe ayant un nombre entier  $n$ , supérieur à 1, de rangées et comporte un seul circuit d'attaque, prévu pour appliquer successivement plusieurs tensions de commande au cours d'un cycle d'écriture de l'écran (ou cycle de trame) alors que chaque conducteur affecté à une rangée de pixels dans la seconde direction (colonne ou ligne) n'attaque qu'une seule rangée dans ladite seconde direction, orthogonale à la première ;
- en ce que la contre-électrode est fractionnée en  $n$  parties munies chacune d'un élément commutateur de tension, chaque partie étant affectée à des rangées homologues des groupes de rangées ;
- en ce que lesdits éléments commutateurs sont prévus chacun pour porter la contre-électrode à une tension déterminée de validation pendant les durées nécessaires à la commande d'une rangée parmi  $n$  rangées ; et
- en ce l'un des conducteurs affecté à chaque pixel applique une tension qui est une somme de termes d'un code orthogonal pondérés et le conducteur affecté au pixel, dans l'autre direction, applique une tension représentative des termes du code orthogonal.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les groupes sont constitués de lignes ou colonnes.

3. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que la contre-électrode est constituée de deux parties en une seule couche et interdigitée.

4. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que la contre-électrode est constituée d'au moins trois parties en une seule couche, dont deux parties interdigitées et l'autre ou les autres en forme de grecque.

5. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que la contre-électrode est constituée de quatre parties réparties en deux couches séparées par une pellicule isolante.

6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que chacune des électrodes de condensateur est prolongée par une excroissance qui constitue le drain ou la source d'un transistor en couche mince respectif, en ce qu'un même conducteur de colonne attaque les sources ou les drains des transistors à effet de champ appartenant à un même groupe et en ce qu'une piste formant un conducteur de lignes constitue les grilles des  $n$  transistors de ce groupe.

7. Dispositif selon la revendication 1, lesdits groupes étant constitués chacun de  $n$  lignes, caractérisé en ce que :

- chaque circuit d'attaque commun à  $n$  lignes est prévu pour, au cours d'un cycle d'écriture d'écran, réaliser au moins  $n$  séquences successives de durée ( $T_i$ ) comportant une première fraction ( $T_a$ ) au cours de laquelle toutes les électrodes du groupe sont portées au potentiel de la colonne correspondante et une seconde fraction ( $T_m$ ) au cours de laquelle le potentiel précédent reste maintenu ;

- les éléments de commutation des parties de la contre-électrode sont prévus pour, au cours desdites séquences successives d'un même cycle, appliquer successivement des tensions ayant l'une ou l'autre de deux valeurs ( $+V_{ce}$ ) et ( $-V_{ce}$ ), la suite des valeurs appliquées à chaque partie de contre-électrode représentant un code à valeur moyenne nulle qui est orthogonal à tous les autres codes de partie de contre-électrode; et

- les colonnes sont commandées de façon à être portée chacune successivement, au cours des premières fractions du cycle, à des tensions successives représentées chacune, pour chaque colonne, par la somme des produits des valeurs représentatives de paramètres représentant des valeurs radiométriques à donner aux pixels appartenant à la fois au groupe et à la colonne par des termes pondérés successifs d'un des codes affectés aux lignes.

8. Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce que les codes sont au moins au nombre de  $n+1$  et comportent au moins  $n+1$  termes, et en ce que chaque circuit d'attaque de colonne est prévu pour ajouter, à chacune desdites sommes de produits, un terme constitué par le produit d'un terme de correction d'erreur quadratique par le  $(n+1)$  ième terme et pour effectuer une  $(n+1)$  ième séquence, au cours de laquelle le conducteur de colonne respectif est porté à une tension constituée par la somme des produits desdites valeurs par les termes successifs du code binaire additionnel à valeur moyenne nulle orthogonal aux autres codes.

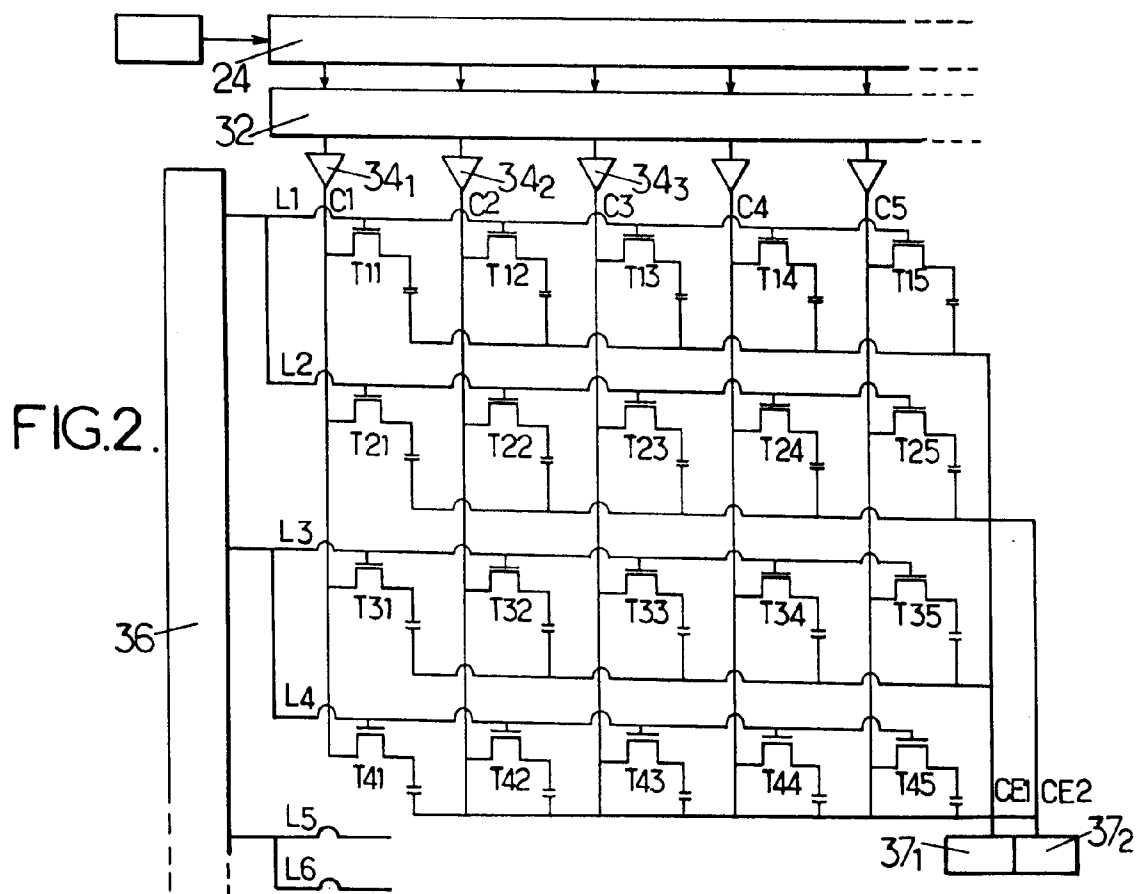
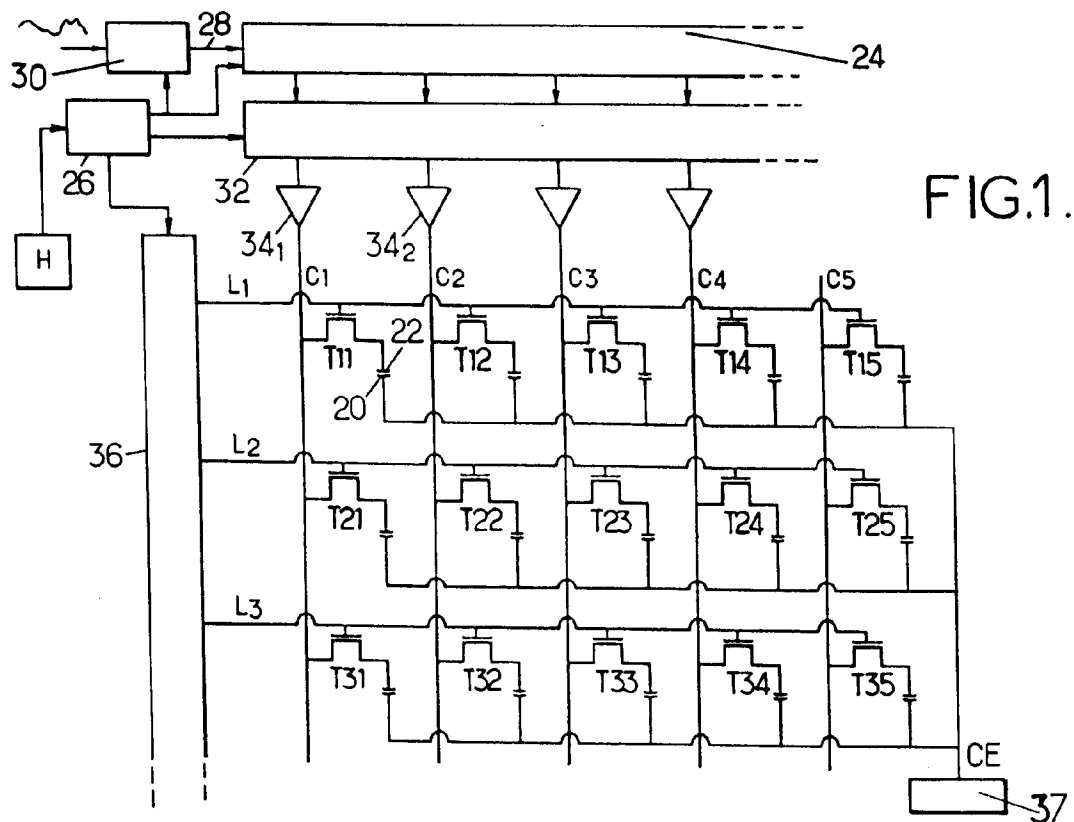


FIG.3.

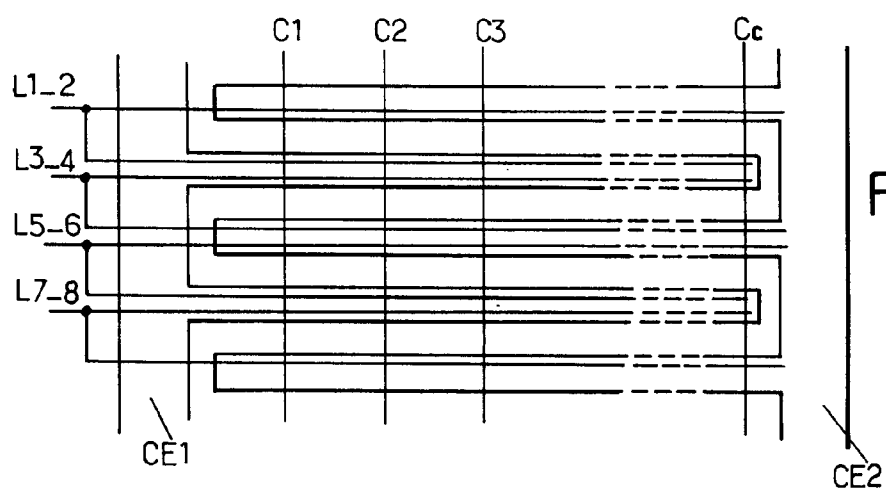
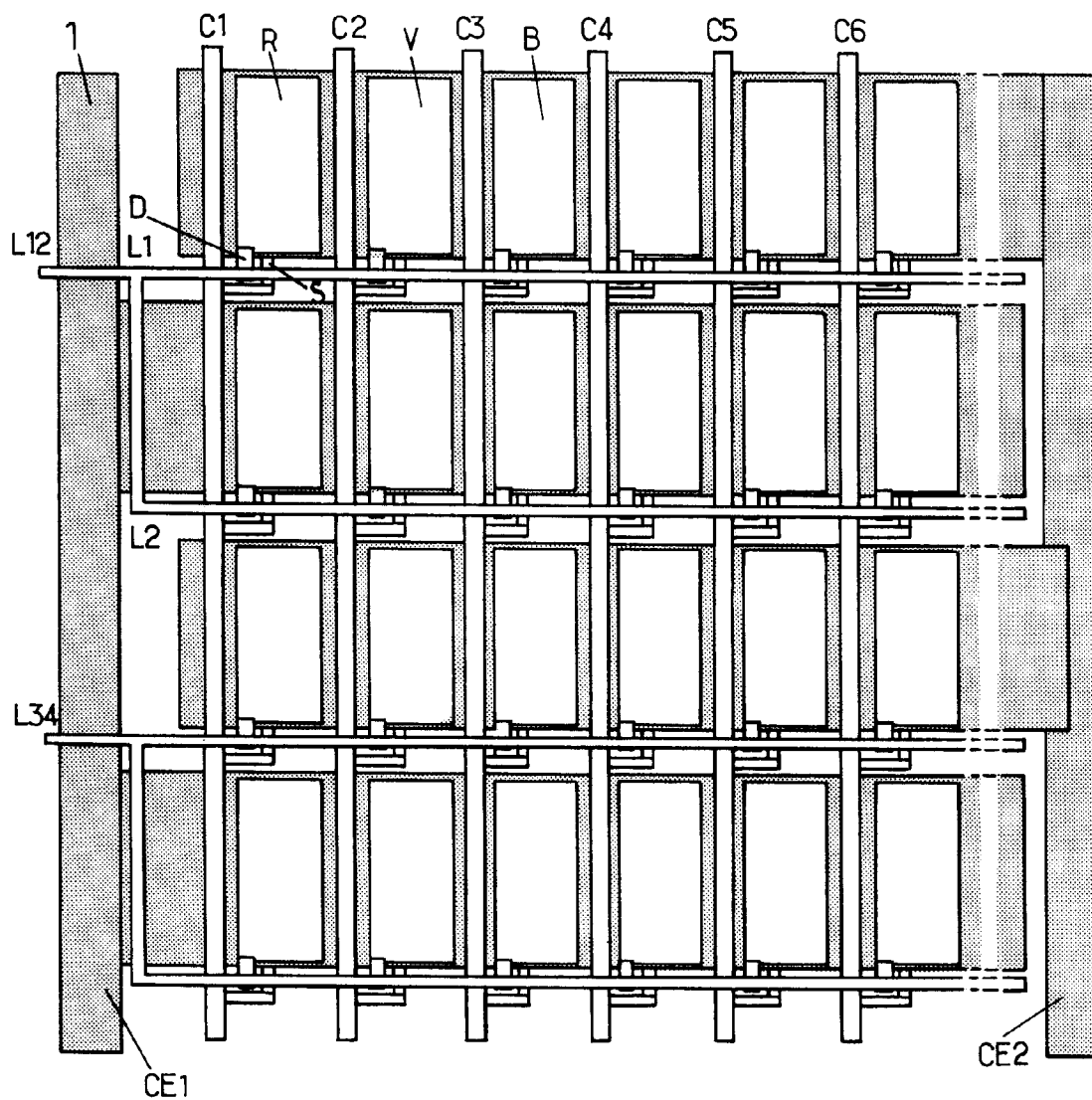


FIG.4.

FIG.5.

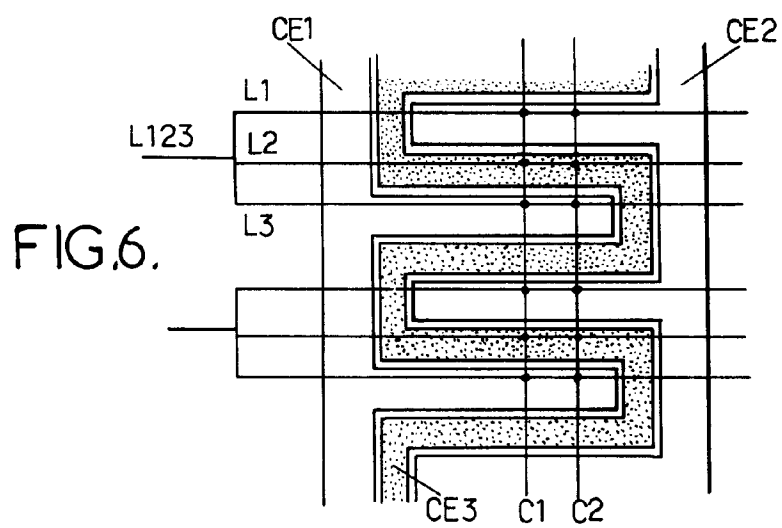
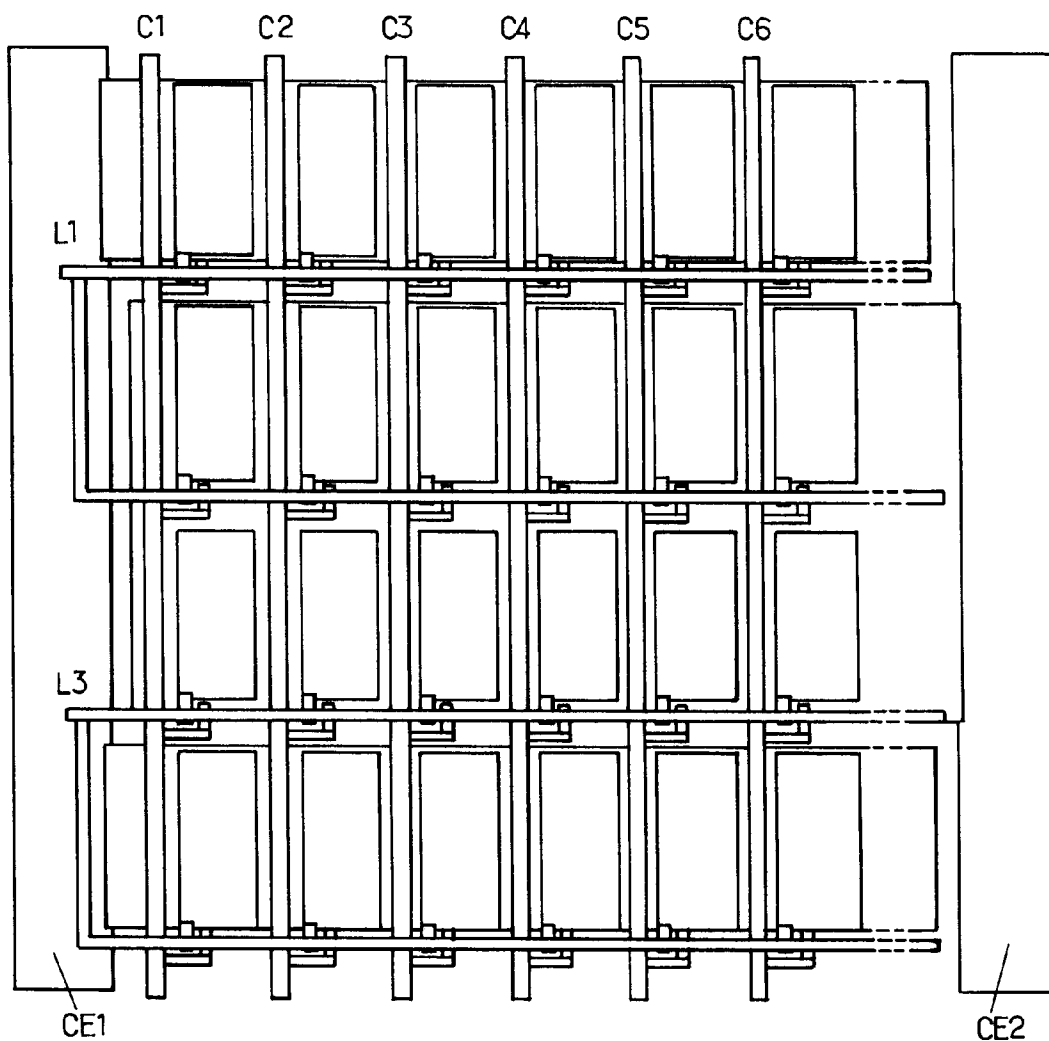


FIG.7.

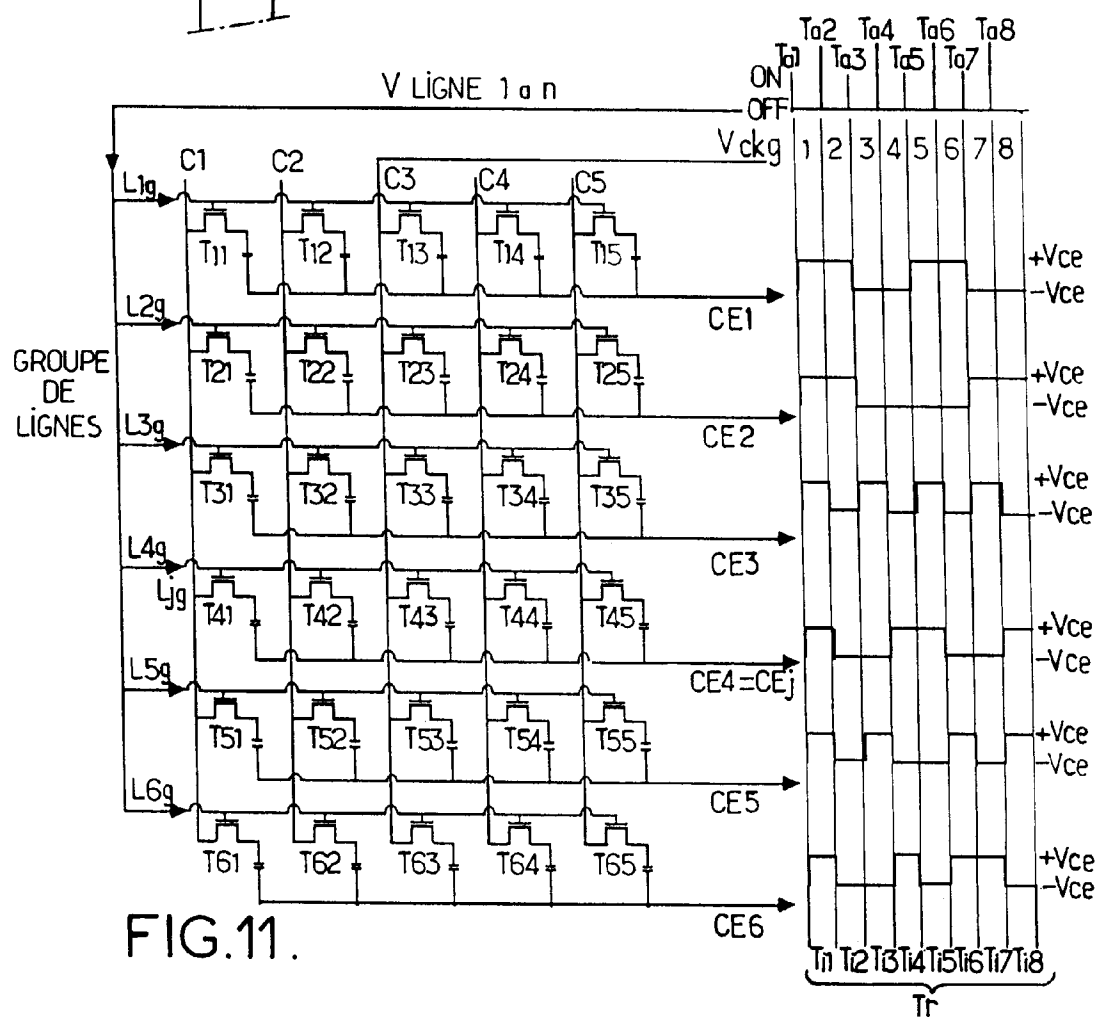
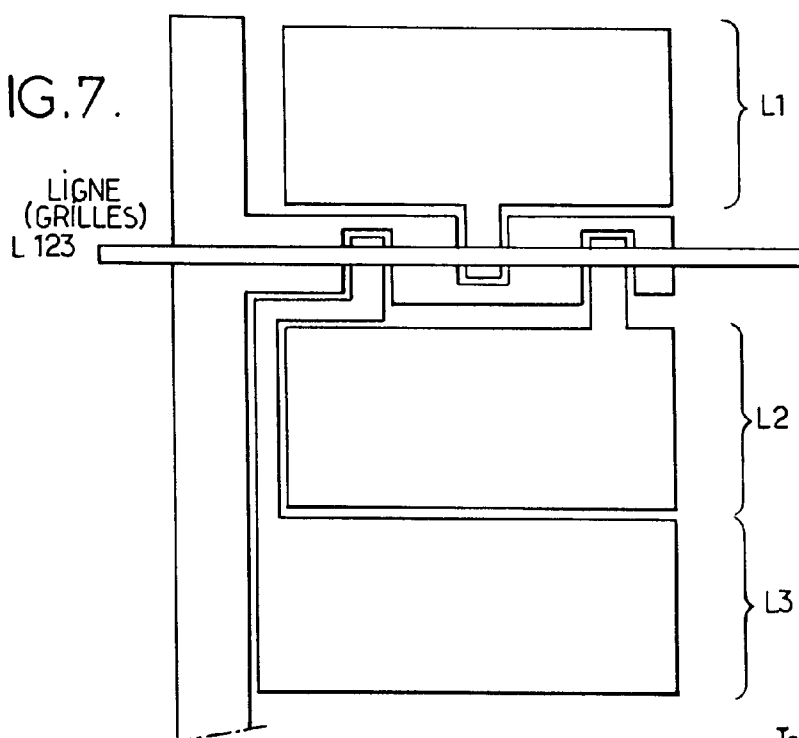


FIG.11.

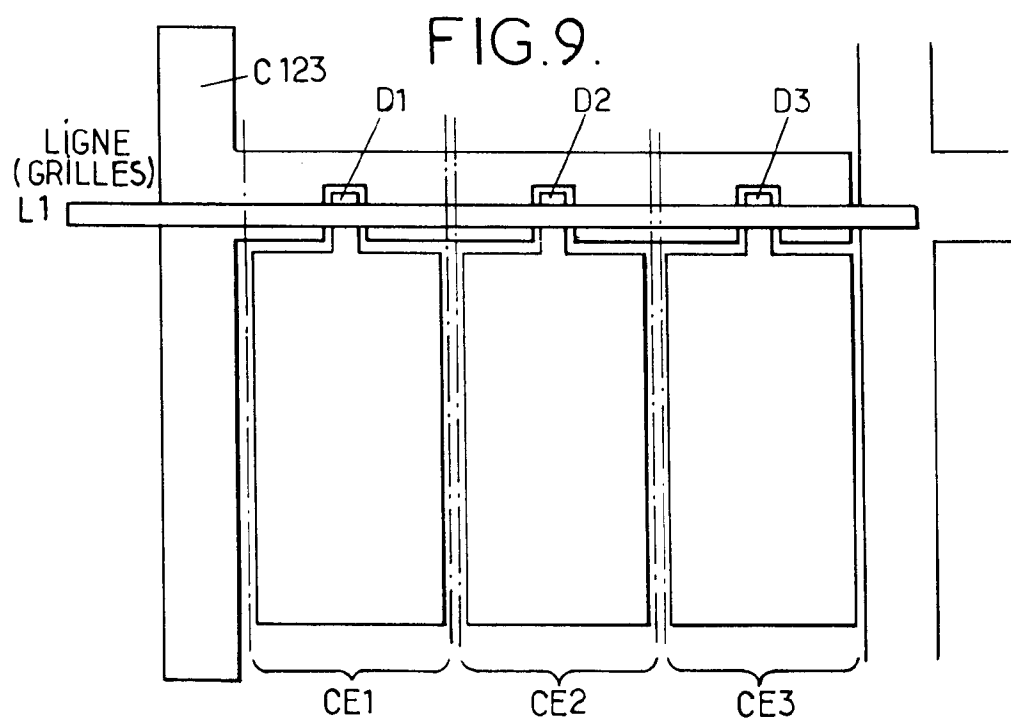
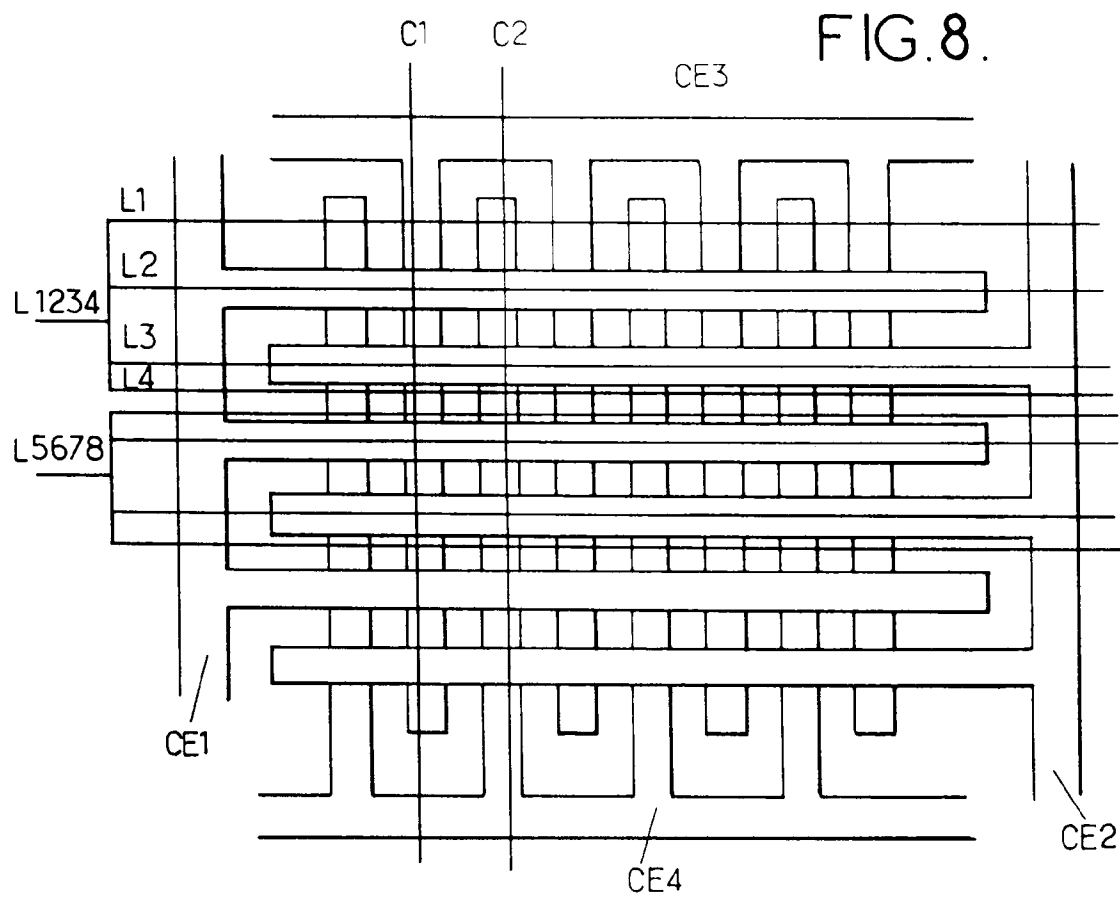


FIG.10.

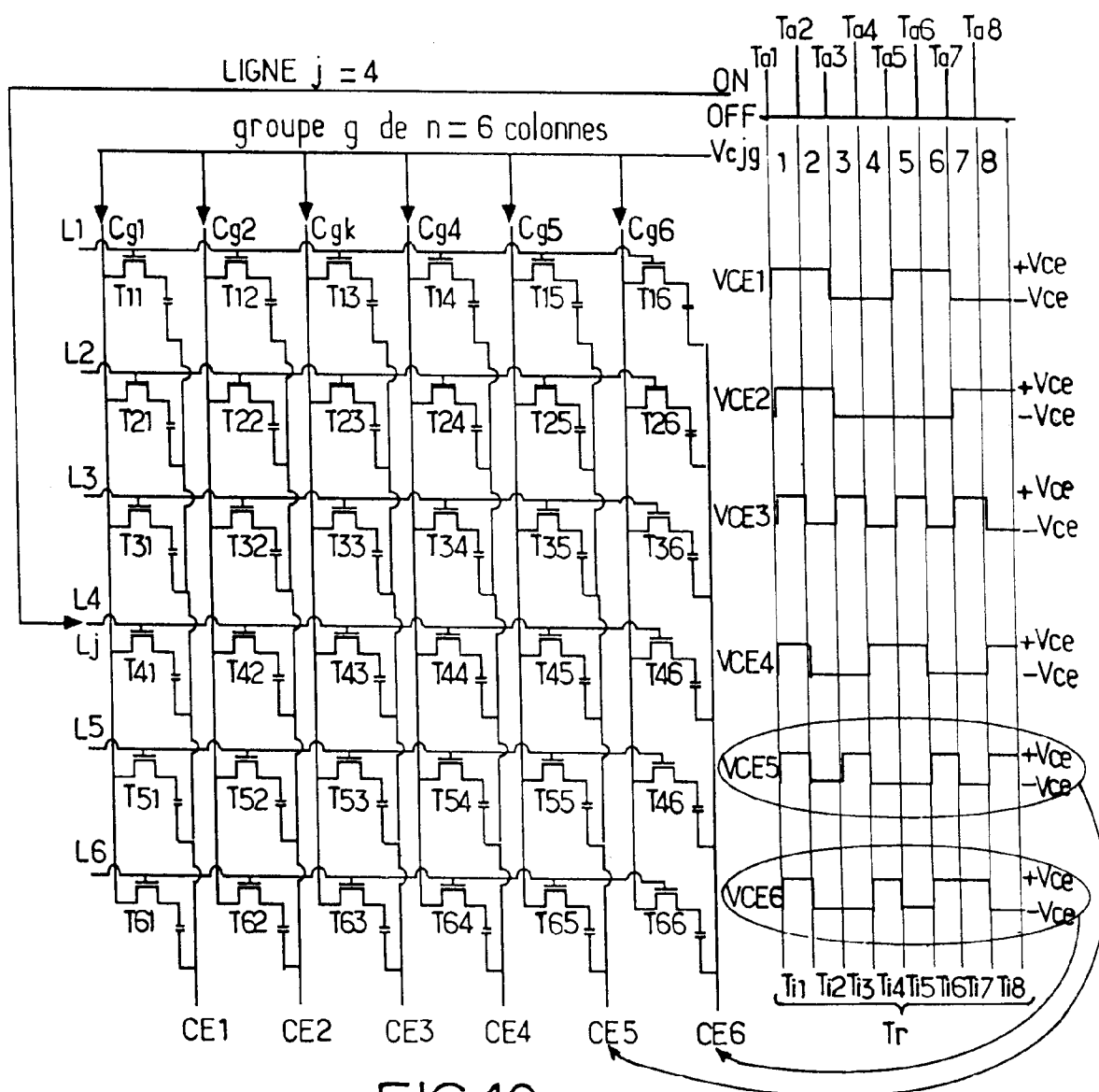
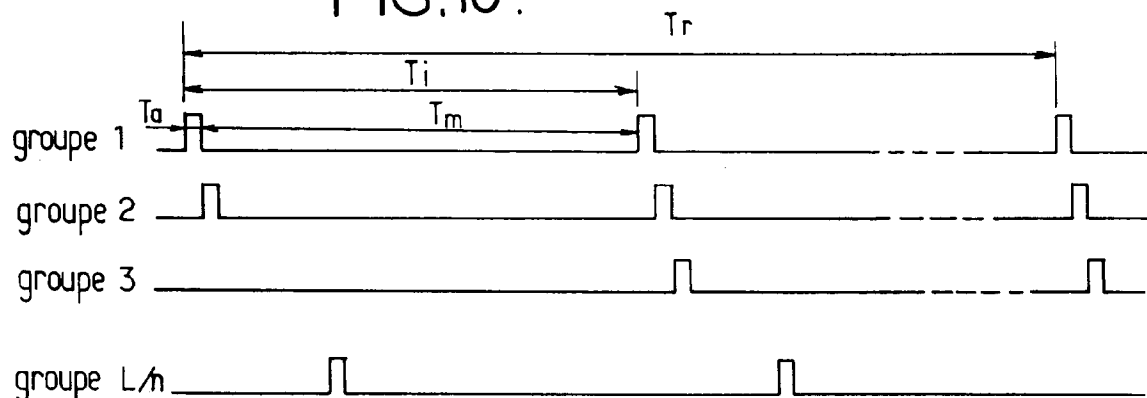


FIG.12.





Office européen  
des brevets

## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande  
EP 95 40 1662

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.6)
A	DE-A-32 12 863 (K.K. DAINI SEIKOSHA) 21 Octobre 1982 * Abrégé * * page 6, ligne 24 - page 7, ligne 36; figures 7,8 *	1	G09G3/36
A	US-A-4 816 819 (ENARI ET AL.) 28 Mars 1989 * Abrégé * * colonne 2, ligne 49 - ligne 64; figures 1,4 *	1	
A	EP-A-0 412 757 (SHARP K.K.) 13 Février 1991 * Abrégé * * page 7, ligne 14 - ligne 36; figures 1-3,10 *	1	
A	DISPLAYS, vol. 14, no. 2, Avril 1993 GUILDFORD GB, pages 74-85, T.J.SCHEFFER ET AL.- 'Active Addressing of STN displays for high-performance video applications' * Abrégé * * page 78, colonne de gauche, ligne 4 - ligne 26; figures 4,5 *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
			G09G
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
LA HAYE		9 Novembre 1995	Corsi, F
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		I : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C02)