

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

⑴

N° 82 13494

⑸ Procédé d'attaque pour un dispositif d'affichage à cristaux liquides.

⑹ Classification internationale (Int. Cl. ³). G 09 G 3/36; G 09 F 9/35.

⑳ Date de dépôt..... 2 août 1982.

⑳ ㉓ ㉔ ㉕ Priorité revendiquée : JP, 31 juillet 1981, n° 121112/81.

㉑ Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 14 du 8-4-1983.

㉒ Déposant : Société dite : KABUSHIKI KAISHA SUWA SEIKOSHA. — JP.

㉓ Invention de : Tomio Sonehara, Masami Murata et Tadashi Ota.

㉔ Titulaire : *Idem* ㉒

㉕ Mandataire : Cabinet Flechner,
22, av. de Friedland, 75008 Paris.

La présente invention concerne les dispositifs électro-optiques à cristaux liquides.

Les applications des dispositifs électro-optiques à cristaux liquides se sont considérablement développées au cours des dernières années, dans des domaines tels que les dispositifs de transmission sélective de la lumière, les dispositifs d'affichage pour les calculatrices électroniques et les montres électroniques. On envisage maintenant l'application des cristaux liquides à un dispositif d'affi-
10 chage d'un ordinateur personnel de petite taille ou d'un appareil analogue. Cependant, le système dynamique utilisé dans un dispositif d'affichage à cristaux liquides de type classique présente une limitation du rapport cyclique d'attaque à 1/30. De ce fait, le dispositif classique peut
15 difficilement présenter de grandes quantités d'information, dépassant le rapport cyclique ci-dessus. Divers systèmes ont ainsi été proposés pour surmonter cette limitation du rapport cyclique d'attaque du système dynamique, et les systèmes proposés comprennent :

20 (1) Adressage au moyen d'un dispositif non linéaire

- adressage par varistor
- adressage par structure métal-isolant-métal (MIM)
- adressage par diode
- adressage par tube à décharge

25 (2) Système d'adressage par commutation de type actif

- adressage par transistor à couches minces
- adressage par transistor MOS
- adressage par triac

(3) Système d'écriture thermique ou par lumière

- 30
- écriture thermique par laser
 - écriture par conducteur de lumière

(4) Système d'adressage à deux fréquences

et ainsi de suite.

Les dispositifs d'affichage à cristaux liquides
35 font ainsi l'objet de travaux de développement intensifs, dans le but de présenter de grandes quantités d'information.

L'invention concerne un procédé d'attaque de dispositifs électro-optiques à cristaux liquides utilisant un

élément de commutation à caractéristique non linéaire (du type (1)), et utilisant un élément de commutation actif (type (2)). L'invention porte plus particulièrement sur un procédé d'attaque avec multiplexage qui commande la variation de la tension effective qui est appliquée aux éléments d'image des dispositifs électro-optiques à cristaux liquides.

La figure 1 représente la caractéristique tension-courant des dispositifs MIM ayant la caractéristique non linéaire habituelle. En outre, un varistor et une diode connectés en série en sens inverse et utilisant la tension de claquage d'avalanche dans la jonction PN ont une caractéristique non linéaire similaire à celle de la figure 1. On peut employer n'importe quel élément en tant qu'élément de commutation à la seule condition qu'il ait une caractéristique non linéaire dans laquelle la résistance est élevée dans la région à tension basse et est basse dans la région à tension élevée, comme le montre la figure 1. On sait que des dispositifs électro-optiques à cristaux liquides utilisant de tels dispositifs non linéaires permettent une attaque multiplexée d'un nombre de lignes beaucoup plus élevé que pour l'attaque multiplexée habituelle. Ceci est expliqué en détail ci-après.

La figure 2 est un schéma d'un circuit équivalent de l'électrode d'élément d'image, qui comprend une capacité CLC 1 et une résistance RLC 2 de l'élément à cristaux liquides, et une capacité CNL 3 et une résistance RNL 4 du dispositif non linéaire. La résistance RNL 4 a une valeur faible lorsque la tension appliquée au dispositif non linéaire est élevée, et une valeur élevée lorsque la tension appliquée au dispositif non linéaire est faible.

Les parties (A), (B) et (C) de la figure 3 montrent un signal avec un rapport cyclique de 1/50 et un procédé de polarisation 1/5, lorsque le signal destiné à l'attaque des cristaux liquides est appliqué sur la borne du circuit équivalent. La partie (A) de la figure 3 montre des éléments d'image d'affichage sous forme de matrice, qui comprennent des électrodes de balayage 5-1 à 5-50 et des électrodes de signal 6-1 à 6-50. Des signaux de balayage SCAN1 à SCAN50

sont respectivement appliqués à chaque électrode de balayage 5-1 à 5-50. Des signaux d'affichage SIG1 à SIG50 sont respectivement appliqués à chaque électrode de signal 6-1 à 6-50. Dans ce mode de réalisation, un élément d'image d'affichage 5 (M, N) correspondant à une électrode de balayage 5-M et à une électrode de signal 6-N est dans l'état éclairé et les autres éléments d'image d'affichage sont dans l'état non éclairé. La partie (B) de la figure 3 montre la forme du signal de balayage dans ce cas et la partie (C) de la figure 10 3 montre la forme du signal d'affichage. Sur cette figure, ts désigne une période de balayage au cours de laquelle des signaux sont appliqués à tous les éléments d'image d'affichage. Sur la partie (B) de la figure 3, tsel désigne une période sélectionnée d'un signal de balayage SCAN M qui 15 sélectionne l'électrode de balayage 5-M. En considérant la partie (C) de la figure 3, on voit qu'une électrode de signal ~~6-N~~^{6-N} est au niveau VON dans cette période sélectionnée tsel, et au niveau VOFF pendant les périodes des autres signaux de balayage, en l'absence de SCAN M. Par conséquent, 20 la tension qui est appliquée à l'élément d'image d'affichage (M, N) est donnée par la relation :

$$V(M.N) = \text{SCAN M} - \text{SIG N}$$

comme il est représenté sur la partie (D) de la figure 3. La figure 4(a) représente par un trait continu la forme de la 25 tension appliquée $V(M, N)$, au moment où l'élément d'image d'affichage (M.N) est au niveau VON. La figure 4(b) représente par un trait continu un signal de tension VNL du dispositif non linéaire. La figure 4(c) représente par un trait continu un signal de tension VLC qui est appliqué à la couche de cristaux liquides. En considérant les figures 4(a)- 30 4(c), on obtient la relation suivante :

$$V(M.N) = \text{VNL} + \text{VLC}$$

Les figures 4(a), 4(b) et 4(c) représentent en pointillés les tensions dans le cas où l'élément d'image d'affichage 35 (M.N) est au niveau VOFF.

Les figures 5(a), 5(b) et 5(c) représentent schématiquement le principe de l'excitation d'un dispositif non linéaire et d'une couche de cristaux liquides. La figure

5(a) représente la caractéristique qui lie la tension appliquée VNL et le courant I du dispositif non linéaire. En considérant la figure 5(a), on voit que la résistance du dispositif non linéaire devient faible dans la région 7 et 5 devient élevée dans la région 8. La figure 5(b) montre la circulation du courant i dans un cas dans lequel la résistance RNL 4 du dispositif non linéaire est faible (presque nulle). La figure 5(c) montre la circulation du courant i dans un cas dans lequel la résistance RNL 4 du dispositif non linéaire est élevée (presque l'infini). Comme le montre la figure 5(b), lorsque le dispositif non linéaire est dans une région de faible résistance, la tension d'attaque est presque entièrement appliquée à la couche de cristaux liquides, ce qui fait que la couche de cristaux liquides est 15 chargée. A ce moment, le circuit équivalent de la figure 2 fournit la constante de temps suivante :

$$\tau = CLC + (CNL) \times \frac{RLC \times RNL}{RCL + RNL} \dots \quad (1)$$

D'après cette formule, si la résistance RNL du dispositif non linéaire est presque nulle, un courant i circule de façon transitoire pour charger le condensateur CLC 1. A ce moment, la totalité de la tension est appliquée à la couche de cristaux liquides.

Ensuite, l'élément d'image d'affichage V(M.N) est dans une période non sélectionnée, et la caractéristique non 25 linéaire passe de la région à faible tension 7 vers la région à tension élevée 8. Par conséquent, la relation entre les résistances devient $RLC \ll RNL$. Le courant i qui circule de façon transitoire passe alors par RLC, comme le montre la figure 5(b). A ce moment, la constante de temps est donnée 30 approximativement par la relation :

$$\tau = (CLC + CNL) RLC \dots \quad (2)$$

En général, les cristaux liquides qui sont utilisés pour un panneau d'affichage à cristaux liquides du type à effet de champ ont une résistance RLC élevée. Par conséquent, il est possible de faire en sorte que τ soit aussi 35 long que le temps de balayage.

Sur les figures 4(a), 4(b) et 4(c), lorsque l'élément d'image d'affichage indiqué par la ligne en pointillés est au niveau dans lequel il n'est pas éclairé, la tension appliquée VNL n'est pas dans la région d'éclairage, même pour une tension de crête, et la couche de cristaux liquides n'est pas chargée. Par conséquent, VLC demeure à un niveau bas. Dans ces conditions, le rapport entre la valeur effective du niveau correspondant à l'état éclairé et du niveau correspondant à l'état non éclairé dans la couche de cristaux liquides est supérieur à celui qu'on obtient avec le procédé d'attaque classique, par le procédé de multiplexage généralisé avec sélectivité d'amplitude en alternatif, sans utiliser de dispositif non linéaire. Par conséquent, il est possible d'attaquer en multiplex un beaucoup plus grand nombre de lignes, par le procédé d'attaque de cristaux liquides utilisant un dispositif non linéaire. On parvient ainsi à augmenter la capacité d'affichage des dispositifs d'affichage à cristaux liquides.

Néanmoins, l'attaque multiplexée considérée ci-dessus est désavantageuse dans la mesure où la tension effective qui est appliquée à la couche de cristaux liquides varie en fonction du signal d'affichage, pendant la période non sélectionnée. On va expliquer cet inconvénient en considérant les figures 6(a), 6(b) et 6(c).

La figure 6(a) représente la forme de la tension VLC au moment où une seule colonne d'électrodes de signal d'affichage 5-M est à l'état éclairé dans une ligne d'électrodes de signal 6-N. La figure 6(b) montre la forme de la tension VLC au moment où une colonne d'électrodes de signal d'affichage sur deux est à l'état éclairé dans une ligne d'électrodes de signal 6-N. La figure 6(c) montre la forme de la tension au moment où toutes les électrodes de signal d'affichage sont à l'état éclairé dans une ligne d'électrodes de signal 6-N. La tension $V(M.N)$ qui est appliquée à l'élément d'image d'affichage (M.N) est représentée par des pointillés, et la tension VLC qui est appliquée à la couche de cristaux liquides est représentée par des traits continus. L'examen des figures 6(a), 6(b) et 6(c) montre que VLC varie

considérablement en fonction de l'état (c'est-à-dire éclairé ou non éclairé) des autres éléments de la même électrode de signal (SIG). La situation est la même dans le cas où un élément d'image d'affichage (M.N) est dans l'état non éclairé. Par conséquent, on effectue l'affichage classique en noir et blanc en donnant au minimum EON min de la tension effective du signal d'état éclairé une valeur supérieure à la tension de saturation V_{sat} des cristaux liquides, et en donnant au maximum EOFF max de la tension effective du signal d'état non éclairé une valeur inférieure à la tension de seuil V_{th} des cristaux liquides. Pour les raisons indiquées ci-dessus, on a envisagé l'utilisation des dispositifs d'affichage à cristaux liquides à éléments non linéaires uniquement pour l'affichage en noir et blanc, en considérant qu'ils ne convenaient pas pour l'affichage de nuances de gris. En outre, dans le cas où les tensions EON min et EOFF max sont fixées de façon à correspondre à la marge, les exigences concernant la qualité du dispositif non linéaire sont si strictes que sa fabrication est très difficile. Il existe en outre un problème dans l'affichage lui-même qui consiste en ce que la variation de la tension effective se manifeste directement par une variation du contraste, dans le cas d'une tension de saturation non distincte, comme avec des cristaux liquides présentant l'effet "substance réceptrice/substance additionnelle".

L'un des buts de l'invention est de faire disparaître l'inconvénient indiqué ci-dessus, en commandant la variation de la tension effective par le signal d'affichage. Ceci permet d'appliquer un dispositif d'affichage à cristaux liquides à éléments non linéaires à un affichage avec nuances de gris, et permet d'augmenter la marge et d'empêcher la variation du contraste. On peut diminuer la variation de la tension effective en rapprochant EON min et EOFF max du niveau moyen.

L'invention a également pour but de rendre constante la décharge des cristaux liquides à un moment auquel l'élément de commutation est dans l'état à résistance élevée, en subdivisant une période de balayage en plusieurs niveaux

sélectionnés et plusieurs niveaux non sélectionnés. Par conséquent, il est possible d'utiliser non seulement un dispositif non linéaire, mais également un dispositif de commutation actif (comme un transistor à couches minces et un transistor MOS) pour le procédé d'attaque d'un dispositif d'affichage à cristaux liquides conforme à l'invention.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre d'un mode de réalisation et en se référant aux dessins annexés sur lesquels :

10 La figure 1 montre la caractéristique tension-courant d'un dispositif non linéaire de type caractéristique.

La figure 2 est un schéma d'un circuit équivalent d'un dispositif d'affichage à cristaux liquides comportant un dispositif non linéaire.

15 La figure 3 représente des éléments d'image d'affichage de type matriciel, et des signaux pour l'attaque d'un panneau à cristaux liquides par le procédé classique de multiplexage généralisé avec sélectivité d'amplitude, en alternatif.

20 Les figures 4(a) - 4(c) représentent des signaux d'attaque d'un dispositif d'affichage à cristaux liquides comportant des dispositifs non linéaires.

La figure 5(a) représente la caractéristique liant la tension appliquée VNL et le courant i du dispositif non linéaire, et les figures 5(b), 5(c) représentent la circulation du courant i dans le circuit équivalent d'un dispositif d'affichage à cristaux liquides comportant des dispositifs non linéaires.

30 Les figures 6(a)-6(c) représentent les signaux de tension destinés à être appliqués à des éléments d'image d'un dispositif d'affichage à cristaux liquides comportant des dispositifs non linéaires, et à être appliqués à une couche de cristaux liquides.

La figure 7 est un diagramme comparatif de signaux d'attaque conformes à l'invention et conformes au procédé d'attaque classique.

Les figures 8(a) - 8(c) représentent des signaux de tension qui sont appliqués à une couche de cristaux liqui-

des conformément à l'invention.

La figure 9 représente des signaux d'attaque.

La figure 10 représente un dispositif d'affichage à cristaux liquides et un schéma synoptique d'un circuit d'attaque de panneau conforme à l'invention.

La figure 11 et les figures 12 (a) et 12 (b) représentent des diagrammes séquentiels qui illustrent un mode de réalisation de l'invention.

La figure 13 représente un schéma synoptique d'un circuit de commande d'un circuit d'attaque conforme à l'invention.

La figure 7 est un diagramme comparatif du signal conforme au procédé classique (B) et du signal conforme au procédé de l'invention (C), pour attaquer un panneau d'affichage consistant en éléments d'image d'affichage sous forme de matrice (A). Sur la partie (A) de la figure 7, une seule colonne d'éléments d'image 5-M est à l'état éclairé dans la ligne d'éléments d'image 6-O, une colonne d'éléments d'image sur deux est à l'état éclairé dans la ligne d'éléments d'image 6-N, et toutes les colonnes d'éléments d'image sont à l'état éclairé dans la ligne d'éléments d'image 6-P. Le procédé d'attaque conforme à l'invention, représenté sur la figure 7, est un procédé à rapport cyclique 1/50, avec polarisation 1/5, de façon similaire au procédé classique. Conformément au procédé de multiplexage généralisé avec sélectivité d'amplitude en alternatif, représenté sur la partie (B) de la figure 7, le temps de balayage T_s est divisé en deux moitiés pour l'attaque en courant alternatif, et chaque moitié est en outre divisée en 50 colonnes. Il y a donc au total une division en 100 intervalles de temps. (On appelle période de balayage, θ , chacun de ces intervalles de temps). Le signal de balayage SCAN est au niveau sélectionné pendant une période sélectionnée T_{sel} une fois par demi-période de balayage, et il est au niveau non sélectionné pendant les autres périodes de balayage.

Au contraire, conformément au procédé d'attaque de l'invention, représenté sur la partie (C) de la figure 7, une période sélectionnée T_{sel} dans laquelle le signal de

balayage est au niveau sélectionné pendant une demi-période de balayage, est en outre divisée en un certain nombre de périodes. (Cette période est appelée période de balayage fin, 10.) Un signal de balayage est à un niveau sélectionné dans 5 une partie d'une période de balayage fin, et à un niveau non sélectionné dans une autre partie de la période de balayage fin. Une période de balayage est divisée en périodes de balayage fin selon divers rapports, avec des intervalles différents ou égaux. Le mode de réalisation qui est expliqué 10 ci-après en détail correspond au cas dans lequel une période de balayage est divisée de façon égale en moitiés.

Dans le procédé d'attaque conforme à l'invention, représenté sur la partie (C) de la figure 7, le signal SCAN M est un signal de balayage de rang M qui est apparemment le même qu'un signal de balayage ayant un rapport 15 cyclique 1/100. Des signaux d'affichage qui sont appliqués aux lignes d'éléments d'affichage 6-C, 6-N et 6-P sont désignés par SIG O, SIG N et SIG P. Une période sélectionnée Tsel du signal d'affichage est divisée en moitiés, comme 20 pour le signal de balayage. Seule une partie de la période de balayage fin 10 (la première moitié, dans ce cas) est prise au même niveau que pour le procédé de multiplexage généralisé avec sélectivité d'amplitude en alternatif, et l'autre partie de la période de balayage fin est prise au 25 niveau inversé. On produit ainsi un signal tel que le niveau non sélectionné remplace le niveau sélectionné et le niveau sélectionné remplace le niveau non sélectionné. Il en résulte que les signaux d'affichage qui sont appliqués à chaque élément d'image d'affichage 6-O, 6-N, 6-P, sont 30 respectivement SIG O, SIG N et SIG P. Conformément au procédé d'attaque (C) de l'invention, les signaux correspondant à la tension appliquée aux éléments d'image varient apparemment de la même manière avec un rapport cyclique 1/100 en étant centrés sur le niveau classique. Cependant, 35 les valeurs moyennes entre la période sélectionnée et la période non sélectionnée sont presque toutes égales, lorsqu'on les compare à celles de la demi-période de balayage.

Les figures 8(a), 8(b) et 8(c) indiquent respectivement la tension VLC (représentée par une ligne continue) qui est appliquée à la couche de cristaux liquides, par rapport à la tension (représentée par une ligne en pointillés) qui est respectivement appliquée aux éléments d'image d'affichage (M.O), (M.N) et (M.P). Par rapport au procédé d'attaque classique qui est représenté sur les figures 6(a) - 6(c), les signaux VLC conformes à l'invention et représentés sur les figures 8(a) - 8(c) correspondent à des signaux de décharge presque égaux, à l'exception d'une variation fine due au signal d'affichage. Ainsi, le procédé d'attaque conforme à l'invention diminue effectivement la variation de la tension effective de la couche de cristaux liquides qui est produite par le signal d'affichage.

Comme mentionné ci-dessus, la tension effective qui est appliquée à l'élément d'image est déterminée sans être affectée par l'état "éclairé/éteint" sur la même électrode de signal. Par conséquent, l'affichage avec des nuances de gris qu'on considérerait impossible avec le dispositif d'affichage à cristaux liquides classique équipé d'éléments non linéaires, devient possible en modulant le niveau de crête dans la période sélectionnée, ainsi que la durée du niveau sélectionné et du niveau de crête. Dans le dispositif d'affichage à cristaux liquides classique équipé d'éléments non linéaires, la marge de tension s'étend de la tension effective maximale du signal d'état "éteint" à la tension effective minimale du signal à l'état "éclairé". Cette marge de tension est accrue dans l'invention, du fait qu'elle s'étend entre les niveaux particuliers des signaux d'état "éteint" et des signaux d'état "éclairé". En outre, le dispositif d'affichage à cristaux liquides conforme à l'invention effectue en fait des attaques multiplexées sur $2N$ colonnes, dans le temps des attaques multiplexées sur N colonnes. L'augmentation du nombre de colonnes n'est pas utilisée dans le panneau multiplexé classique, du fait qu'elle produit une diminution de marge. Cependant, le dispositif d'affichage à cristaux liquides équipé d'éléments non linéaires fonctionne indépendamment de l'augmentation du

nombre de colonnes d'attaque, à condition qu'il y ait un temps suffisant pour charger la capacité équivalente CLC de la couche de cristaux liquides, jusqu'au niveau suffisant, dans la période de balayage fin, au cours de laquelle la tension de crête du signal d'état "éclairé" lui est appliquée. En fait, il est possible de raccourcir considérablement cette durée de charge. Un rapport cyclique de 1/1000 est possible, du fait de la caractéristique de l'élément non linéaire.

10 Le mode de réalisation considéré ci-dessus constitue un exemple dans lequel une période de balayage est divisée en deux parties égales. Cependant, une période de balayage n'est pas nécessairement divisée en deux parties égales. On peut diviser cette période en plusieurs périodes
15 de balayage fin, à la seule condition qu'il y ait une tension de crête dans une période de balayage. On peut de façon similaire diviser cette période en parties inégales. Ainsi, une période de balayage peut être divisée en un nombre quelconque de périodes de balayage fin qui doivent
20 seulement avoir une durée suffisante pour charger la capacité équivalente CLC au niveau suffisant. En fait, la division d'une période de balayage en deux parties équivalentes constitue l'optimum, en considérant la simplicité du circuit d'attaque et la diminution de la variation de la tension
25 effective.

De plus, il n'est pas nécessaire qu'une période de balayage soit produite par division d'une durée de balayage t_s en $2N$ parties équivalentes, à condition que la période pendant laquelle le signal de balayage est au niveau sélectionné soit suffisamment longue pour charger la capacité
30 équivalente CLC au niveau suffisant, pendant la période sélectionnée du signal d'état "éclairé". En d'autres termes, une période $x.t_s$ ($0 < x \leq 1$) qui est moins longue qu'une durée de balayage t_s peut être divisée en $2N$ parties équivalentes
35 lentes de façon à donner une période de balayage.

La figure 9 montre des signaux de balayage SCAN 1 et SCAN 8 et un signal d'affichage SIG 1 avec $N = 8$ et $X = 0,8$, avec le procédé de polarisation 1/5. Sur la figure

9, la période d'affichage t_D consiste en un ensemble de huit périodes de balayage. La période de pause t_P est une durée pendant laquelle il n'y a aucune période de balayage. Toutes les électrodes de signal sont au niveau non sélectionné pendant la période de pause t_P . Pendant la période de pause t_P , le signal d'affichage peut être indiqué non seulement par un signal non sélectionné, comme il est représenté dans ce mode de réalisation de l'invention, mais également par un signal sélectionné. En outre, conformément à l'invention, le niveau sélectionné et le niveau non sélectionné ne sont pas limités à ceux correspondant au procédé d'attaque classique.

La figure 10 représente un dispositif d'affichage à cristaux liquides et un schéma synoptique d'un circuit d'attaque de panneau conformes à l'invention. Ce schéma synoptique comprend un panneau à cristaux liquides 11, du type à matrice de points et à dispositifs non linéaires, une partie d'attaque d'éléments d'affichage 12, une partie d'attaque d'éléments de balayage 13 et une partie de génération de signaux d'attaque, 14. Le panneau à cristaux liquides 11 comprend des électrodes de balayage 15 et des électrodes d'affichage 16. La partie d'attaque d'électrodes d'affichage 12 comprend des registres à décalage 17, à J étages, en désignant par J le nombre d'électrodes de signal d'affichage, J circuits de bascule 18 ^{qui représentent des circuits de bascule composés de J pces de FFs} qui sont connectés à chacune des sorties des registres à décalage, des circuits de décalage de niveau 19 qui convertissent les niveaux logiques des circuits en niveaux d'affichage par cristaux liquides, et J démultiplexeurs 20 qui commutent le signal d'affichage au niveau d'état éclairé ou au niveau d'état non éclairé, au moyen du signal qui provient du circuit de décalage de niveau 19. Si le nombre d'électrodes de balayage est K , la partie d'attaque d'électrodes de balayage 13 comprend des registres à décalage 21 ^{composés de $2K$ pces de multi-vibrations bistables, K représentant le nombre d'électrodes de balayage} à $2N$ étages, un circuit de décalage de niveau 22 et K démultiplexeurs 23 qui fournissent le signal de balayage à l'état de sélection ou de non sélection, au moyen du signal provenant du circuit de décalage de niveau 22. La partie de génération d'impulsions d'attaque 14 est constituée par des démultiplexeurs 24 à 29 et des résis-

tances de génération de tension d'attaque 30 à 34.

On expliquera ci-après en détail le mode de réalisation représenté sur la figure 10, en se référant au diagramme séquentiel des figures 11, 12 (a) et 12 (b). Sur la figure 11, ϕ_s désigne une impulsion d'horloge de transmission d'un registre à décalage 17. L'impulsion ϕ_s transmet des données d'affichage DONNEES de la gauche vers la droite. Lorsque des données au nombre de J, pour une ligne sont transmises, une impulsion d'horloge CL1 du circuit de bascule 18 passe au niveau haut et les données sont transmises du registre à décalage 17 vers le circuit de bascule 18 pour être enregistrées dans ce dernier. Le niveau des données est décalé par le circuit de décalage de niveau 19 et il est appliqué sur la borne de commande du multiplexeur 20. Le multiplexeur 20 commute les signaux d'affichage DON ou DOFF qui sont fournis par la partie de génération de signaux d'attaque 14, sous la dépendance du signal de données d'affichage DONNEES. Les données DSCAN qui passent à l'état haut une fois par période ^{de l'horloge} sont appliquées au registre à décalage 21 du circuit d'attaque d'électrodes de balayage 13, par l'horloge de balayage CLsc. Le nombre total d'impulsions de l'horloge de balayage CLsc, qui sont générées au moment où le signal d'horloge est terminé, est égal à J/2, pour transmettre un nombre d'impulsions synchronisées avec l'impulsion d'horloge de bascule CL1 et le signal de données d'affichage DONNEES. Les sorties des étages de rang impair parmi les ~~2~~ 2K étages du registre à décalage 21 sont connectées au circuit de décalage de niveau 22. Par conséquent, les signaux de sortie de chaque étage de rang impair, comme SC1, SC2 et SC3, se présentent sous la forme indiquée sur la figure 12 (a). Ces signaux de sortie sont appliqués au démultiplexeur 23 par le circuit de décalage de niveau 22. Le démultiplexeur 23 commute au moyen du signal ~~DSCAN~~ ^(SC1, SC2, ... et SCN) le signal de sélection SC ON ou le signal de non sélection SC OFF du signal de balayage. Les résistances 30 à 34 divisent la tension de -5V pour donner des tensions

Selon la Figure 11, le signal CLSC engendré par le multi-vibrateur RC 32 représenté dans la Figure 13 a la fréquence double de celle de CL1.

allant de $-V$ à $-5V$, comme l'indique la figure 10. Les démultiplexeurs 24 et 25 commutent les niveaux du signal de balayage conformément au signal de fréquence $\emptyset f$, pour commander un courant alternatif des cristaux liquides, afin de produire le signal de sélection SC ON et le signal de non sélection SC OFF. Les démultiplexeurs 26 et 27 produisent le signal de sélection DSEL et le signal de non sélection DNSEL, selon le procédé d'attaque classique de l'électrode d'affichage, conformément au signal de fréquence $\emptyset f$. Les démultiplexeurs 28 et 29 sont indispensables dans le cadre de l'invention. Les démultiplexeurs 28 et 29 commutent le signal de sélection DSEL ou le signal de non sélection DNSEL, au moyen du signal d'horloge $1/2 CLsc$ qui est produit en divisant par deux le signal d'horloge $CLsc$. On produit ainsi les signaux DON et DOFF de l'électrode d'affichage, comme le montre la figure 12(b).

La figure 13 représente un schéma synoptique d'un circuit de commande qui génère des impulsions d'horloge pour un circuit d'attaque conforme à l'invention, avec $J=160$ et $k=120$. Ce schéma synoptique comprend un compteur binaire à 6 bits 30, une porte NON-OU 31, une bascule RS 32, un inverseur 33, des bascules de type D 34, 35, 39 et 41, des portes NON-OU 36 et 41, un compteur binaire à 6 bits 37 et une porte ET 38. Le compteur binaire à 6 bits 30 compte les impulsions d'horloge $\emptyset s$ qui sont appliquées au registre à décalage 17 du circuit d'attaque d'électrodes d'affichage 12. Ce comptage se poursuit jusqu'à la valeur $J/2 = 80$, ce que détecte la porte 31, afin de restaurer la bascule RS 32. La restauration de la bascule RS 32 est synchronisée sur la montée du signal $\emptyset s$. Le signal de sortie de la bascule RS 32 est appliqué sur les bornes de restauration (R) du compteur 30 et de la bascule de type D 34. La bascule de type D 34 divise par deux les impulsions d'horloge $CLsc$, pour produire le signal $1/2 CLsc$. Ce signal $1/2 CLsc$ est appliqué à l'entrée D de la bascule de type D 35. Le signal $1/2 CLsc$ est ensuite différencié par la bascule de type D 35 et la porte NON-OU 36 pour donner un signal CLe ayant une période égale à une période de balayage, qui

est appliqué sur la borne d'entrée d'impulsions d'horloge du circuit de bascule 18. Une fois que le compteur 37 a compté 239 fois l'impulsion d'horloge CLsc provenant de la bascule RS 32, la sortie de la porte ET 38 passe au niveau haut. Ce signal de niveau haut est retardé par la bascule de type D 39 pour donner un signal retardé DSCAN pour le registre à décalage 21 du circuit d'attaque d'électrodes de balayage, puis il est différencié par la porte 40 pour donner une impulsion d'horloge pour la bascule de type D 41. Cette impulsion d'horloge devient le signal d'attaque alternatif ϕ_f qui prend alternativement le niveau haut et le niveau bas à chaque ~~deux~~ ^{(de phase (= 1/2 Ts))} période, pour être appliqué aux démultiplexeurs 24 à 26 dans la partie de génération de signal d'attaque.

15 Comme il est décrit ci-dessus, le procédé d'attaque conforme à l'invention peut être mis en oeuvre avec une structure de circuit relativement simple. Conformément à l'invention, la variation de la tension effective due à l'état éclairé ou non éclairé des éléments d'image 20 diminue, ce qui fait que le minimum de EON devient élevé et le maximum de EOFF devient faible, ce qui améliore la marge d'attaque. Un procédé d'attaque d'un dispositif d'affichage à cristaux liquides conforme à l'invention, appliqué à un dispositif d'affichage à cristaux liquides ayant une caractéristique non linéaire, permet de réaliser un affichage uni- 25 forme avec des nuances de gris sur la totalité du panneau d'affichage.

Il va de soi que de nombreuses modifications peuvent être apportées au procédé décrit et représenté, 30 sans sortir du cadre de l'invention.

REVENDEICATIONS

1. Procédé d'attaque d'un dispositif électro-optique à cristaux liquides comportant des éléments ayant une caractéristique non linéaire, sur l'un au moins des
5 substrats constituant un panneau d'affichage à cristaux liquides, ce procédé d'attaque faisant intervenir une polarisation par courant alternatif en deux trames ; caractérisé en ce qu'on fait en sorte que les moyennes des tensions appliquées aux éléments dans la période non sélectionnée
10 pendant une période de trame soient presque égales à la valeur absolue pour tous les éléments ou des parties d'éléments.

2. Procédé d'attaque d'un dispositif électro-optique à cristaux liquides comportant des éléments ayant
15 une caractéristique non linéaire, selon la revendication 1, caractérisé en ce que la totalité ou une partie de chaque demi-période de balayage est divisée de façon égale par le nombre d'électrodes de balayage, et cette période de balayage est en outre divisée en un certain nombre de périodes
20 pour donner une période de balayage fin, et un signal de balayage est au niveau sélectionné dans certaines périodes de balayage fin pendant la période sélectionnée, tandis que ce signal de balayage est au niveau non sélectionné pendant les périodes de balayage fin restantes au cours de la
25 période sélectionnée.

3. Procédé d'attaque d'un dispositif d'affichage à cristaux liquides selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce qu'un signal d'affichage est respectivement à un niveau d'état éclairé ou un niveau
30 d'état non éclairé, correspondant à l'état éclairé ou éteint d'un élément d'image pendant une période synchronisée avec la période de balayage fin, au cours de laquelle le signal de balayage est au niveau sélectionné, et ce signal d'affichage est respectivement au niveau d'état non éclairé ou au
35 niveau d'état éclairé, avec une correspondance inverse par rapport à l'état de l'élément d'affichage, dans une autre période synchronisée avec la période de balayage fin restan-

te de la période de balayage.

4. Procédé d'attaque d'un dispositif d'affichage à cristaux liquides selon l'une quelconque des revendications 1, 2 ou 3, caractérisé en ce que la durée au niveau sélectionné et la durée au niveau non sélectionné sont équivalentes, le niveau sélectionné est pris dans certaines des périodes de balayage fin produites par division en plusieurs parties de la période de balayage, et le niveau non sélectionné est pris dans les périodes de balayage fin
10 restantes.

5. Procédé d'attaque d'un dispositif d'affichage à cristaux liquides selon l'une quelconque des revendications 1, 2, 3 ou 4, caractérisé en ce que la période de balayage est divisée en deux pour donner la période de
15 balayage fin .

PL. 1 / 9

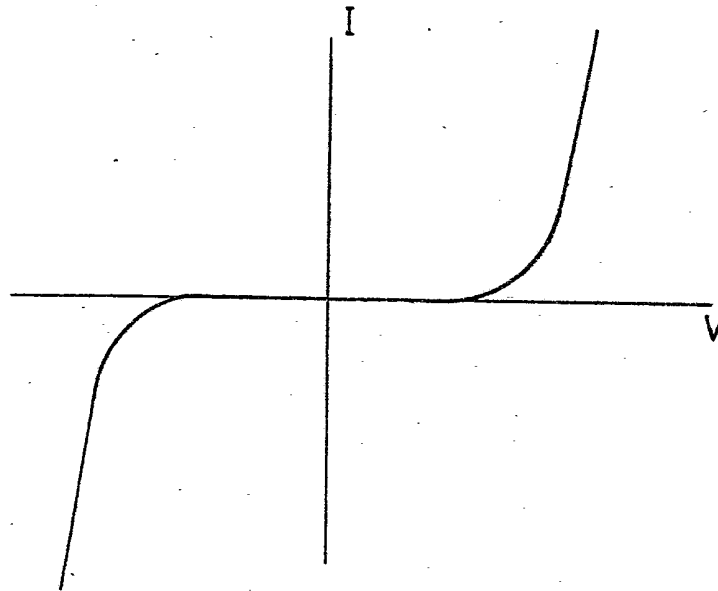


FIG. 1

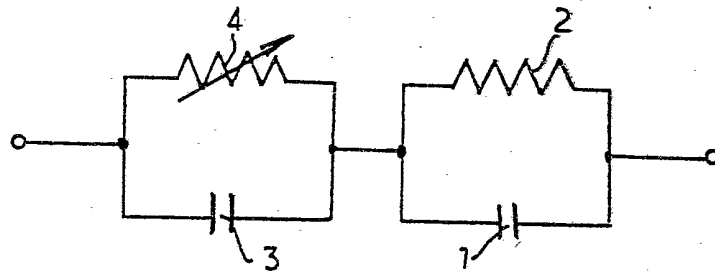


FIG. 2

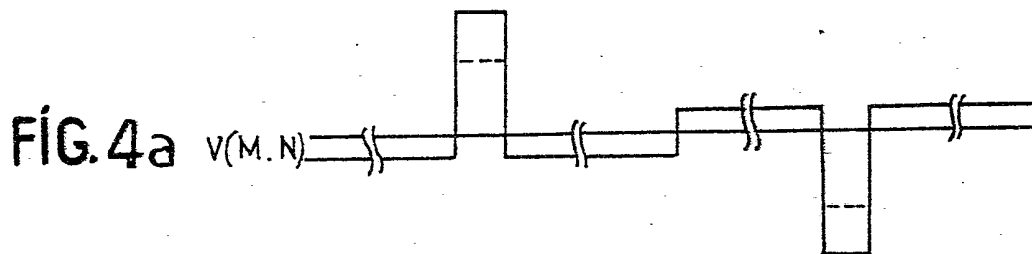


FIG. 4a

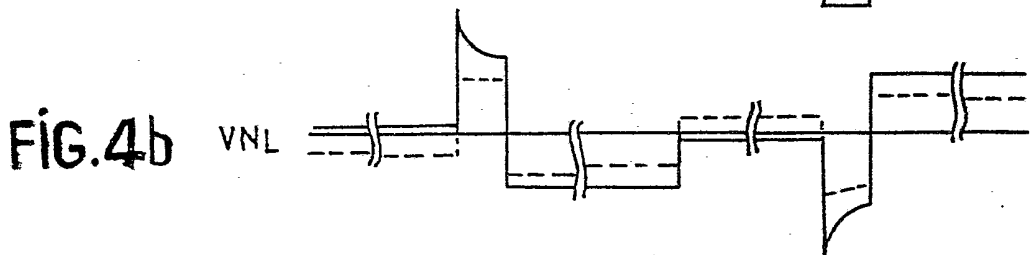


FIG. 4b

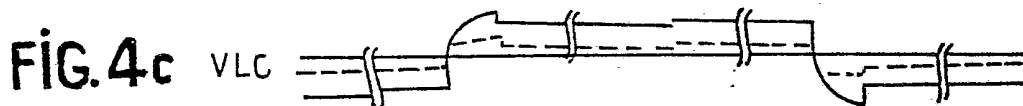


FIG. 4c

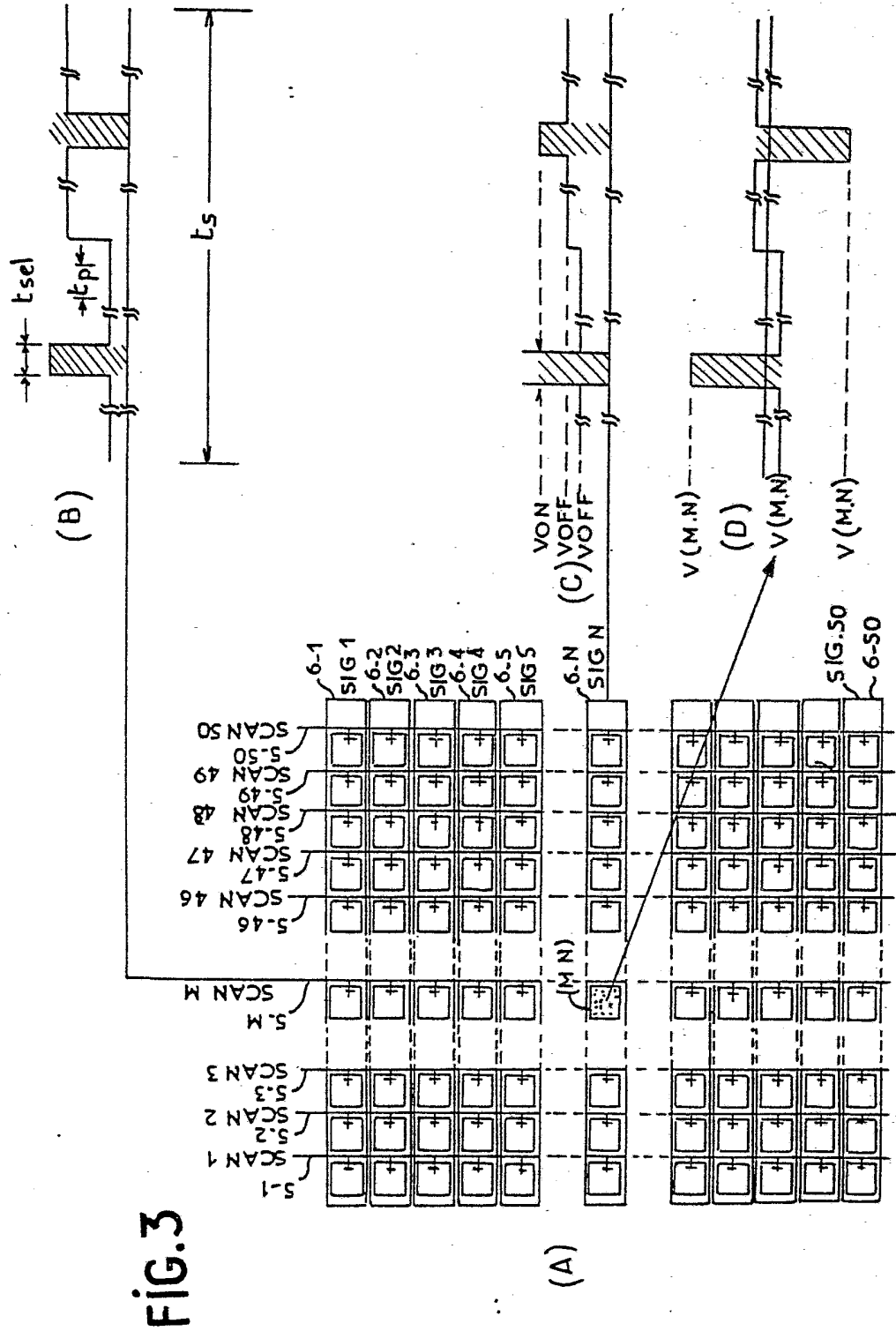


FIG.3

FIG.5a

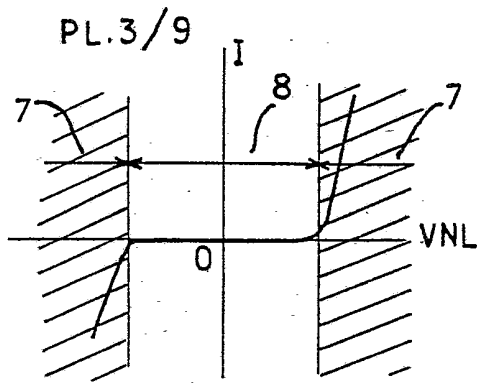


FIG.5b

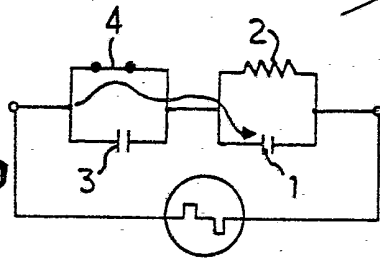


FIG.5c

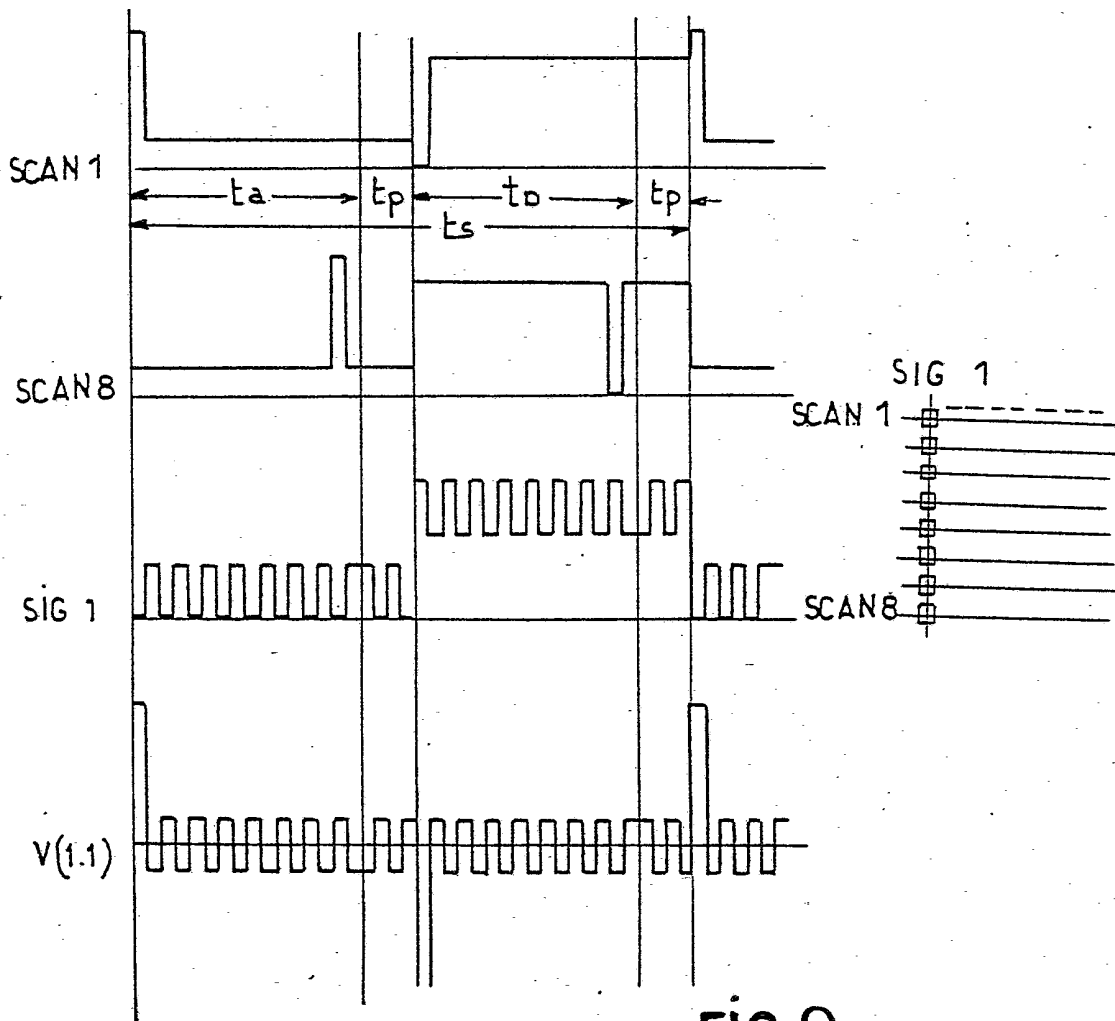
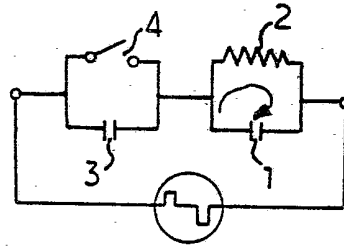


FIG.9

FIG. 6a

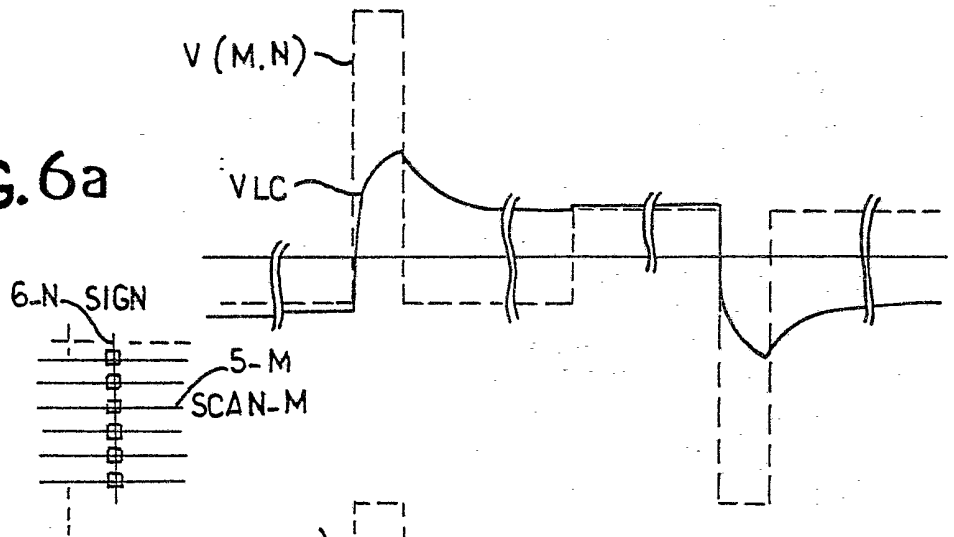


FIG. 6b

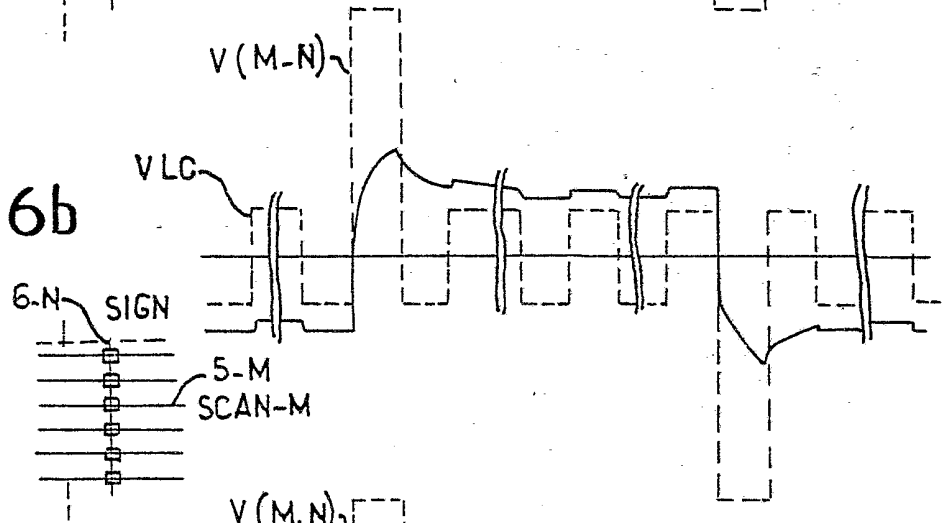
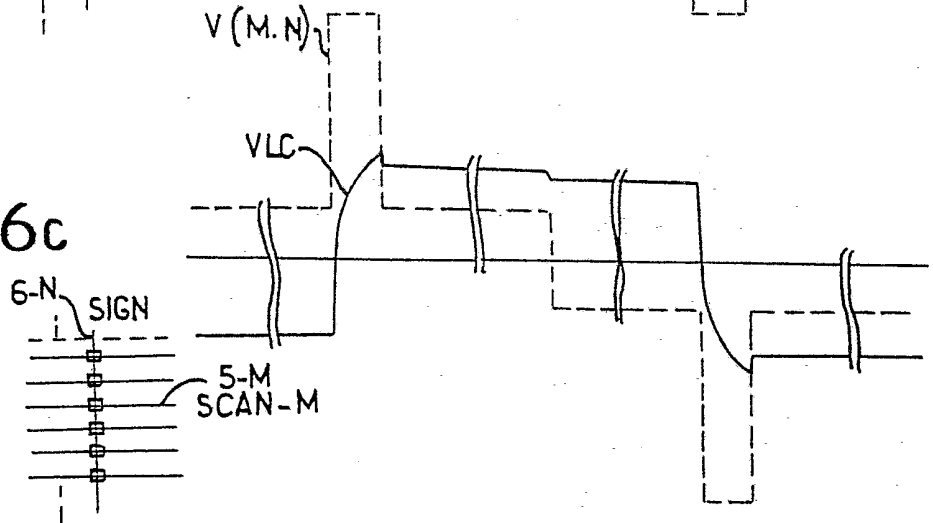


FIG. 6c



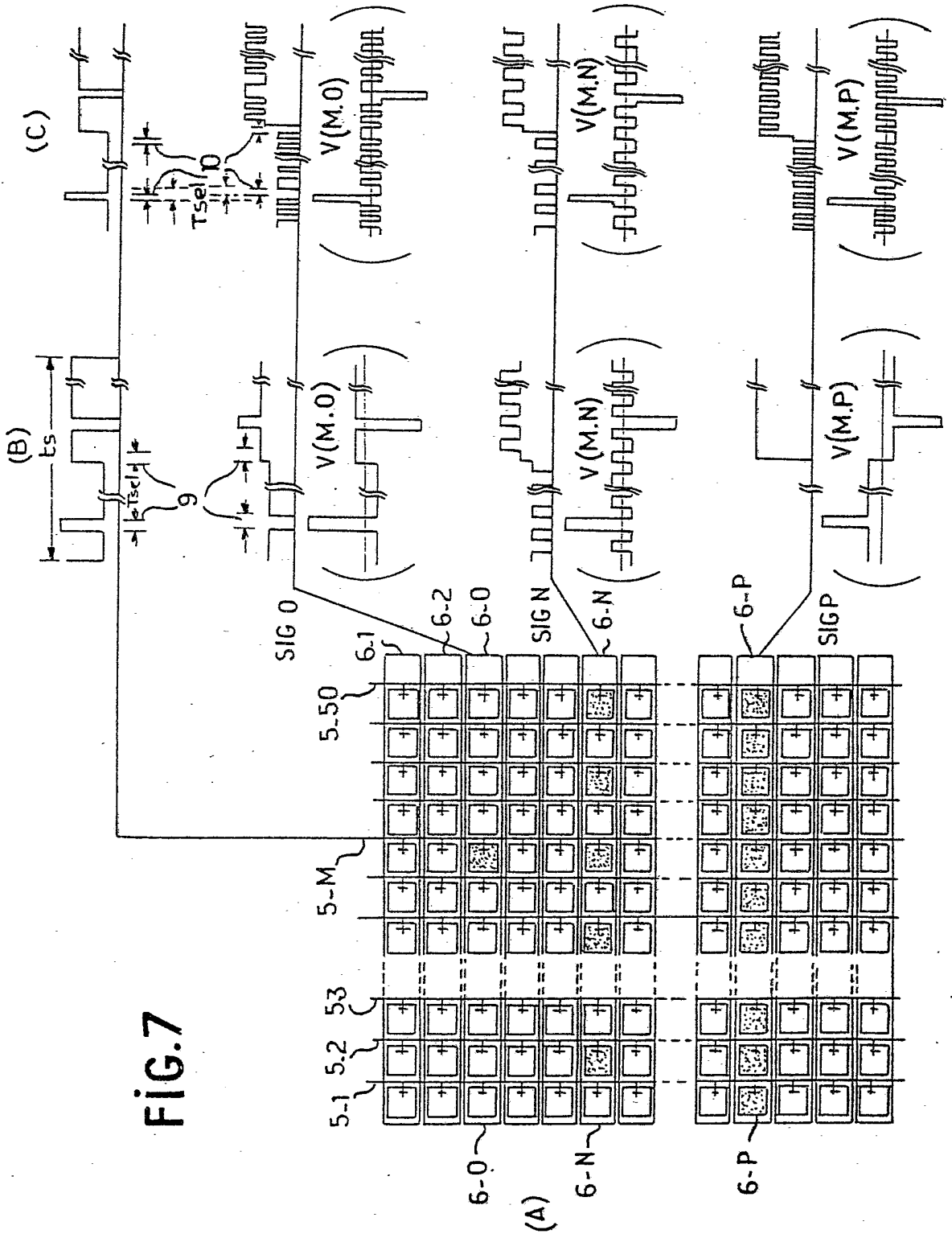


FIG. 7

FIG.8a

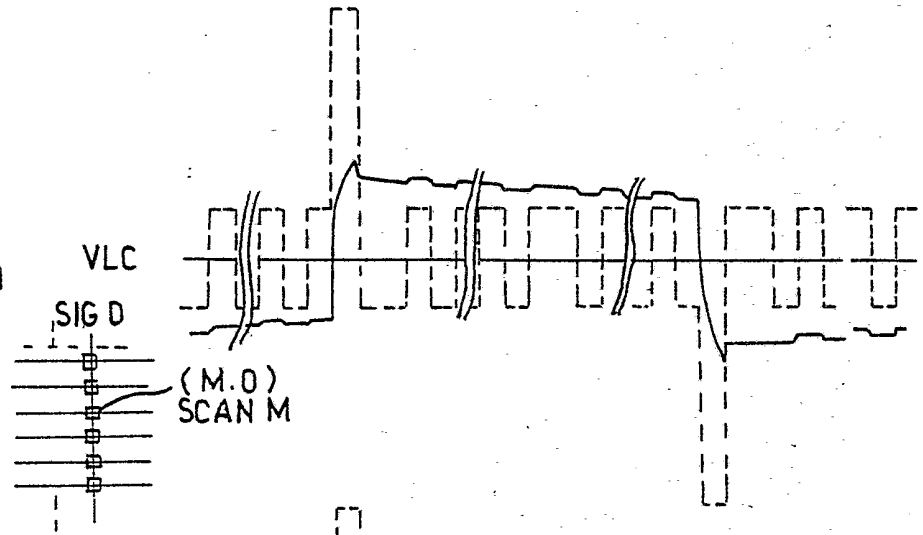


FIG.8b

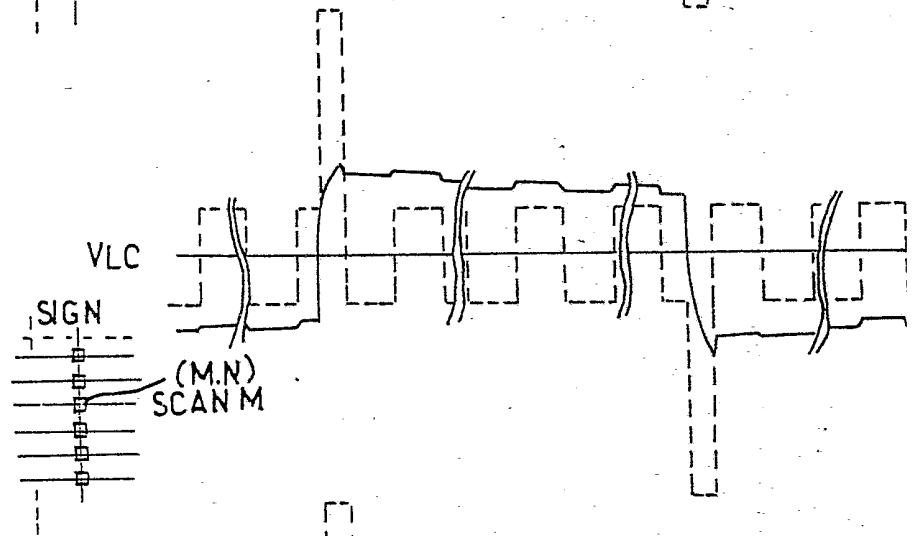
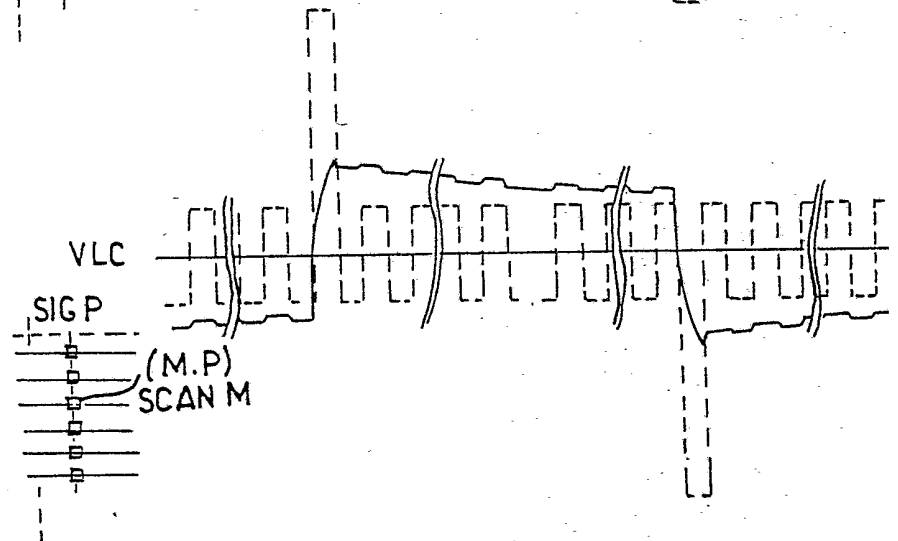


FIG.8c



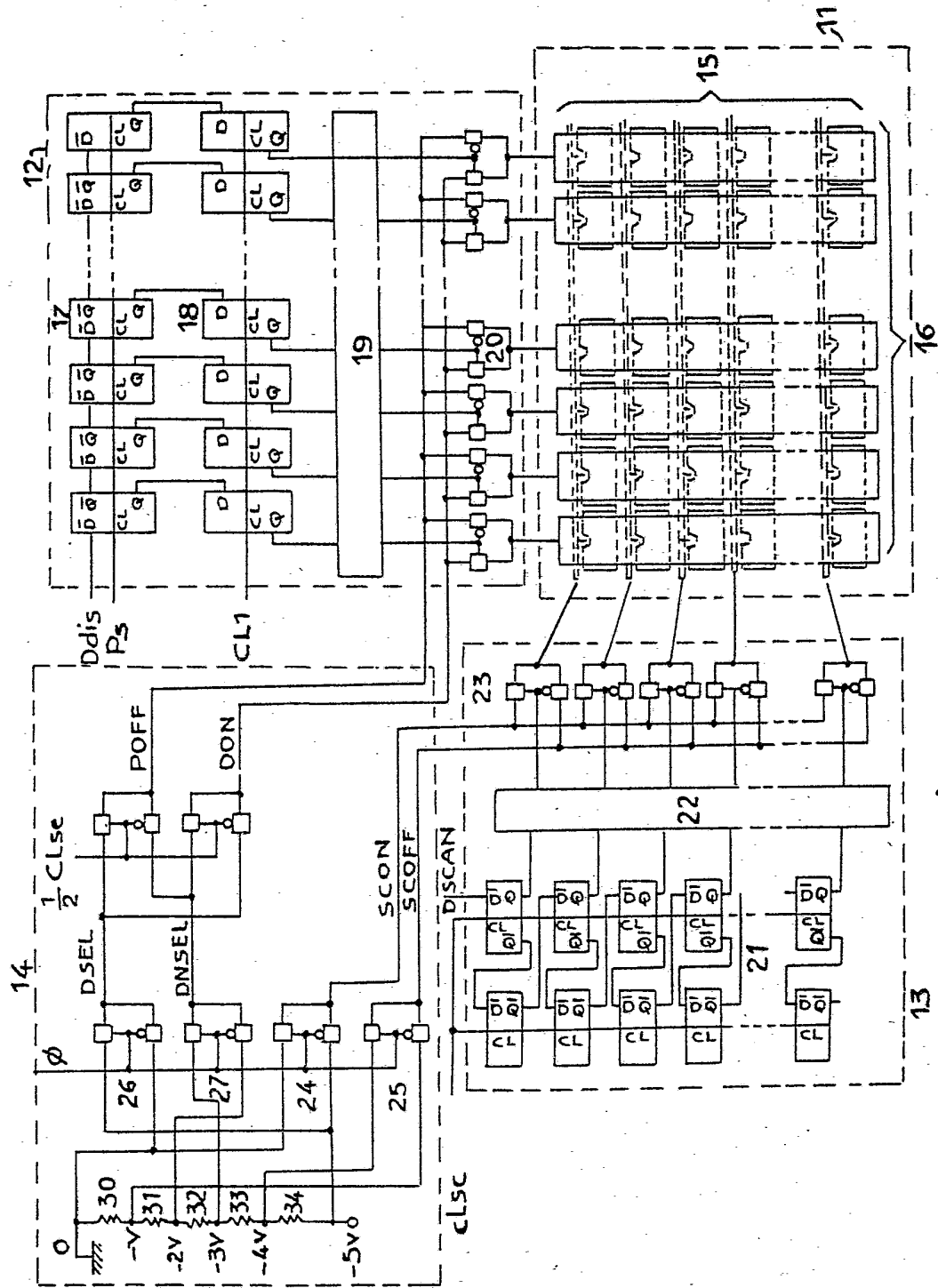


FIG.10

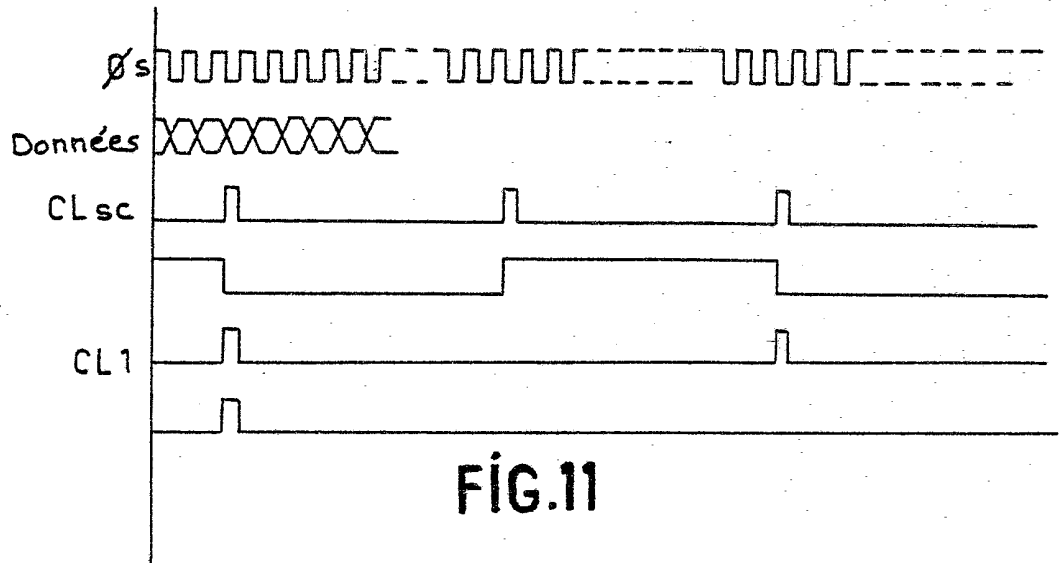


FIG.11

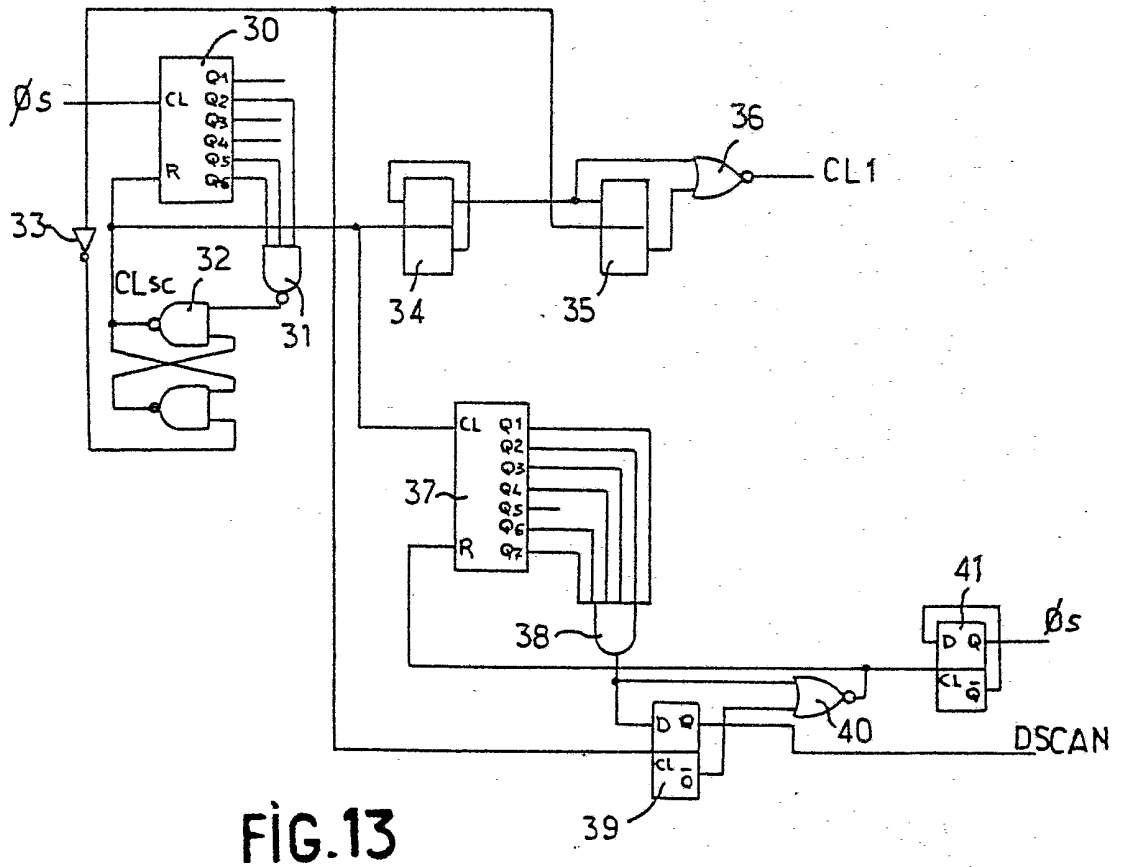


FIG.13

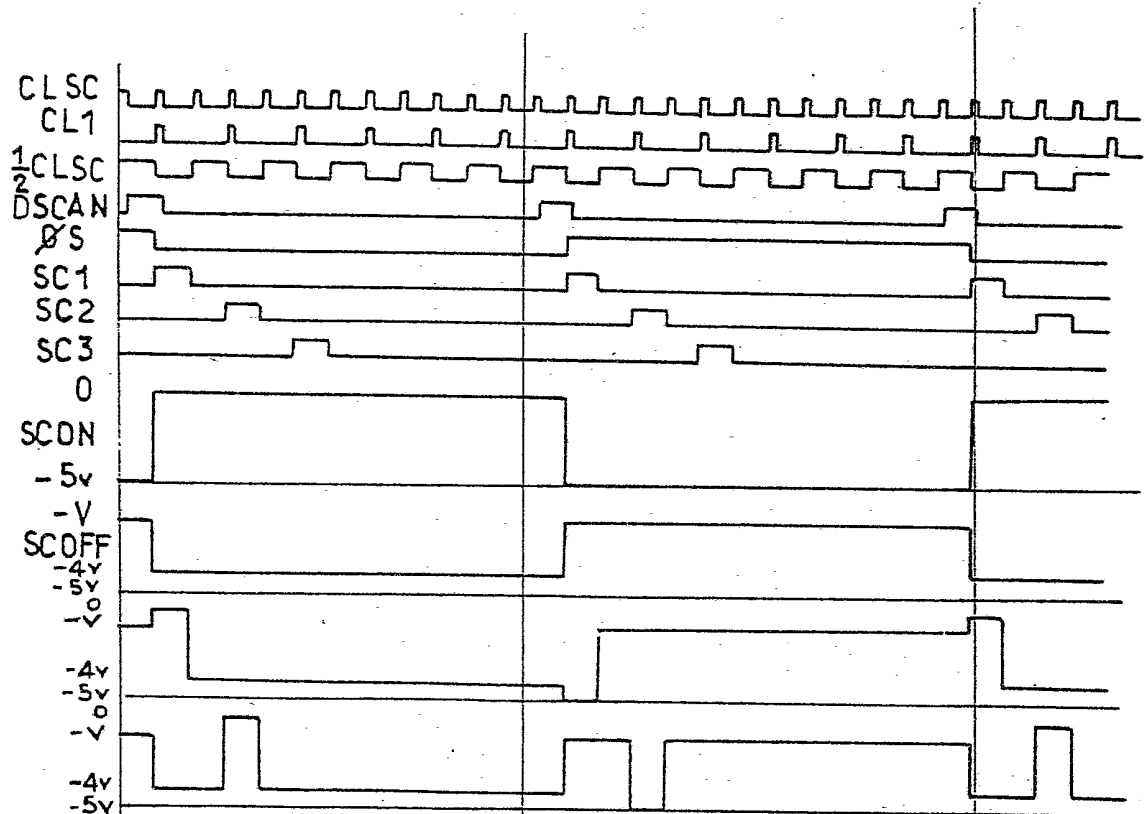


FIG.12a

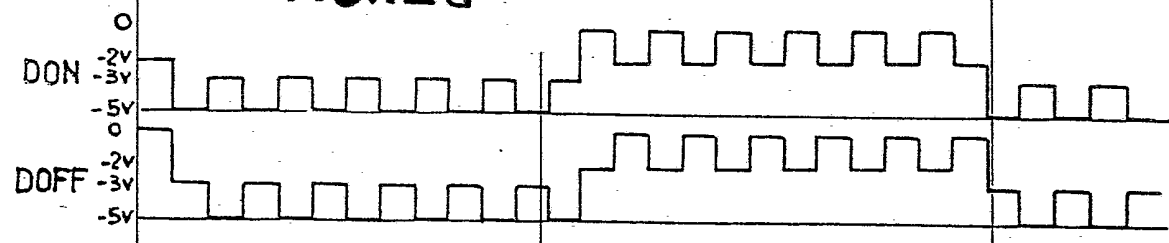


FIG.12b