

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①1 N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

**2 594 964**

②1 N° d'enregistrement national :

**86 18027**

⑤1 Int Cl<sup>4</sup> : G 02 F 1/133, 1/137.

⑫

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 23 décembre 1986.

③0 Priorité : JP, 25 décembre 1985, n° 295304/1985, 25 décembre 1985, n° 295305/1985, 25 décembre 1985, n° 295308/1985 et 7 janvier 1986, n° 001186/1986.

④3 Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n° 35 du 28 août 1987.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : Société dite : CANON KABUSHIKI KAISHA. — JP.

⑦2 Inventeur(s) : Akihiro Mouri, Tsutomu Toyono, Shuzo Kaneko et Yutaka Inaba.

⑦3 Titulaire(s) :

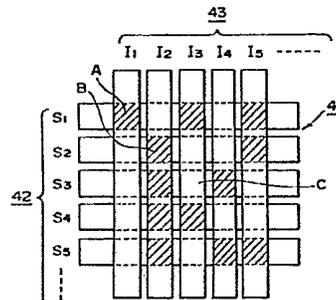
⑦4 Mandataire(s) : Rinuy et Santarelli.

⑤4 Procédé de commande d'un dispositif de modulation optique.

⑤7 L'invention concerne un dispositif de modulation optique et son procédé de commande.

Le dispositif comprend des électrodes de balayage 42 et des électrodes de signaux 43 entre lesquelles est disposée une matière de modulation optique afin qu'un pixel soit formé à chaque intersection d'électrodes et qu'il présente un contraste dépendant de la polarité de la tension qui lui est appliquée. Le dispositif est commandé par un procédé au cours de la période d'écriture duquel tous les pixels ou les pixels prescrits, situés sur une électrode de balayage sélectionnée, reçoivent, en plusieurs phases, des signaux de tension dont la polarité et l'amplitude sont établies d'une manière évitant toute diaphonie, c'est-à-dire une inversion inopinée de l'état d'affichage.

Domaine d'application : affichage à cristaux liquides.



FR 2 594 964 - A1

D

La présente invention concerne un procédé de commande d'un dispositif de modulation optique dans lequel un contraste est différencié ou distingué suivant la direction d'un champ électrique appliqué, en particulier un procédé de commande d'un dispositif à cristal liquide ferroélectrique présentant au moins deux états stables.

Jusqu'à présent, il est bien connu un type de dispositif à cristaux liquides dans lequel des électrodes de balayage et des électrodes de signaux sont agencées en une matrice, et un composé de cristal liquide remplit la zone comprise entre les électrodes pour former un grand nombre d'éléments d'images ou pixels afin d'afficher des images ou une information. On a adopté, comme procédé de commande d'un tel dispositif d'affichage, un système de commande à division du temps ou mutiplex, dans lequel un signal d'adresse est appliqué séquentiellement et périodiquement aux électrodes de balayage, de façon sélective, tandis que des signaux prescrits sont appliqués sélectivement aux électrodes de signaux, en parallèle et en phase avec le signal d'adresse.

La plupart des cristaux liquides qui ont été mis en usage commercial sous la forme de tels dispositifs d'affichage sont des cristaux liquides du type NT (nématique torsadé), comme décrit dans "Voltage-Dependent Optical

Activity of a Twisted Nematic Liquid Crystal" de M. Schadt et W. Helfrich, Applied Physics Letters Vol. 18, N° 4 (15 février 1971) pages 127-128.

Au cours des dernières années, il a été proposé, à titre de perfectionnement apporté à de tels dispositifs classiques à cristaux liquides, d'utiliser un dispositif à cristaux liquides doué de bistabilité, tel que décrit dans la demande de brevet japonais N° 107216/1981, le brevet des Etats-Unis d'Amérique N° 4 367 924, etc. On utilise généralement comme cristaux liquides bistables, des cristaux liquides ferroélectriques présentant une phase smectique chirale C (SmC\*) ou H (SmH\*). Ces matières à cristaux liquides sont douées de bistabilité, c'est-à-dire une propriété leur permettant de prendre un premier état stable ou un second état stable et de conserver l'état résultant lorsque le champ électrique n'est pas appliqué, et elles possèdent une vitesse de réponse élevée à une variation du champ électrique, de sorte que l'on peut envisager pour elles une large utilisation dans le domaine des appareils d'affichage du type à mémoire et à grande vitesse, etc.

Cependant, ce dispositif à cristaux liquides bistable peut encore poser un problème lorsque le nombre d'éléments d'image est extrêmement grand et qu'une commande très rapide est nécessaire, comme expliqué dans le brevet GB-A-2 141 279. Plus particulièrement, si une tension de seuil demandée pour établir un premier état stable pendant un temps prédéterminé d'application d'une tension est désignée  $-V_{th1}$  et une autre tension de seuil pour établir un second état stable est désignée  $V_{th2}$  pour une cellule à cristal liquide ferroélectrique douée de bistabilité, un état d'affichage (par exemple "blanc") écrit dans un élément d'image peut être inversé pour que l'on obtienne l'autre état d'affichage (par exemple "noir") lorsqu'une tension est appliquée en continu à l'élément d'image

pendant une longue période de temps.

La figure 1 des dessins annexés décrits ci-après présente une caractéristique de seuil d'une cellule à cristal liquide ferroélectrique bistable. Plus particulièrement, la figure 1 montre la dépendance d'une tension de seuil ( $V_{th}$ ) nécessaire pour la commutation des états d'affichage vis-à-vis du temps d'application de la tension lorsque l'on utilise, comme cristal liquide ferroélectrique, un cristal liquide HOBACPC (présentant la courbe caractéristique 11 de la figure) et un cristal du type DOBAMBC (courbe 12).

Ainsi qu'il ressort de la figure 1, la tension de seuil  $V_{th}$  dépend du temps d'application et cette dépendance est plus marquée ou plus vive lorsque le temps d'application devient plus court. On peut déduire de ce fait que, dans le cas où la cellule à cristal liquide ferroélectrique est appliquée à un dispositif qui comprend de nombreuses lignes de balayage et qui est commandé à grande vitesse, existe la possibilité que, même si un état d'affichage (par exemple un état clair) a été donné à un élément d'image à l'instant de son balayage, l'état d'affichage s'inverse (par exemple devient un état sombre) avant l'achèvement du balayage d'une zone d'image complète lorsqu'un signal d'information inférieur à  $V_{th}$  est appliqué en continu à l'élément d'image pendant le balayage des lignes suivantes.

Il est devenu possible d'empêcher le phénomène d'inversion mentionné ci-dessus en appliquant un signal auxiliaire comme décrit dans le brevet GB-A 2 141 279 précité. Cependant, dans le cas d'un cristal liquide ferroélectrique s'inversant entre les états stables en un temps plus court d'application de la tension par rapport à une tension faible prédéterminée, une telle inversion peut encore se produire. Ceci est dû au fait que, lorsqu'une certaine électrode de signal reçoit un signal

d'information "blanc" et un signal d'information "noir" de façon alternée dans la commande en multiplex, après écriture sur l'électrode de signal, un élément d'image reçoit une tension d'une seule et même polarité pendant une

5 période de  $4\Delta t$  ou plus ( $\Delta t$  est une période d'application d'une tension d'écriture), en quoi un état écrit de l'élément d'image ou pixel, après écriture (par exemple "blanc"), peut être inversé pour devenir l'autre état écrit (par exemple "noir").

10 Un objet de l'invention est de proposer un procédé de commande d'un dispositif de modulation optique, ce procédé ayant résolu les problèmes rencontrés dans les dispositifs d'affichage à cristaux liquides ou les obturateurs optiques classiques.

15 Conformément à un premier aspect de l'invention, il est proposé un procédé de commande d'un dispositif de modulation optique comprenant des électrodes de balayage et des électrodes de signaux disposées face à face et entrecroisées, et une matière de modulation optique

20 disposée entre les électrodes de balayage et les électrodes de signaux, un pixel ou élément d'image étant formé à chaque intersection des électrodes de balayage et des électrodes de signaux et présentant un contraste qui dépend de la polarité d'une tension qui lui est appliquée,

25 le procédé de commande comprenant, dans une période d'écriture dans tous les pixels ou dans des pixels prédéterminés parmi les pixels sur une électrode choisie de balayage faisant partie desdites électrodes de balayage :

30 une première phase pour appliquer une tension d'une première polarité, ayant une amplitude dépassant une première tension de seuil de la matière de modulation optique, à tous les pixels ou à des pixels prescrits, et

une troisième phase pour l'application d'une

35 tension de l'autre polarité, ayant une amplitude dépassant

une deuxième tension de seuil de la matière de modulation optique, à un pixel choisi, et l'application d'une tension ne dépassant pas les tensions de seuil de la matière de modulation optique aux autres pixels, faisant partie respectivement de tous les pixels ou des pixels prescrits, 5  
une deuxième phase ne déterminant pas le contraste de tous les pixels ou des pixels prescrits étant en outre intercalée entre les première et troisième phases.

Conformément à un deuxième aspect de la présente invention, il est proposé un procédé de commande 10 d'un dispositif de modulation optique tel que décrit ci-dessus, lequel procédé de commande comprend, lors d'une période d'écriture dans tous les pixels ou dans des pixels prescrits faisant partie des pixels d'une électrode de balayage choisie faisant elle-même partie desdites élec- 15 trodes de balayage :

une première phase pour l'application d'une tension d'une polarité, ayant une amplitude dépassant une première tension de seuil de la matière de modulation 20 optique, à un pixel non choisi faisant partie de tous les pixels ou des pixels prescrits,

une deuxième phase pour l'application d'une tension de ladite première polarité, ayant une amplitude dépassant la première tension de seuil, à un pixel choisi 25 faisant partie de tous les pixels ou des pixels prescrits, et

une troisième phase pour l'application d'une tension de l'autre polarité, ayant une amplitude dépassant une seconde tension de seuil de la matière de modulation 30 optique, au pixel choisi.

Conformément à un troisième aspect de l'invention, il est proposé un procédé de commande pour un dispositif de modulation optique tel que décrit ci-dessus, qui consiste :

35 à écrire dans tous les pixels ou dans des

pixels prescrits sur une électrode choisie de balayage faisant partie des électrodes de balayage, pendant une période d'écriture comprenant au moins trois phases, et

à appliquer des tensions de polarités mutuellement opposées lors de la première phase et de la dernière phase desdites trois phases, chaque tension ayant une amplitude ne dépassant pas les tensions de seuil de la matière de modulation optique et étant appliquée aux pixels d'une électrode de balayage non choisie.

10 Conformément à un quatrième aspect de l'invention, il est proposé un procédé de commande d'un dispositif de modulation optique tel que décrit ci-dessus, qui comprend :

15 une première étape d'application d'une tension d'une première polarité dépassant une première tension de seuil de la matière de modulation optique, à tous les pixels ou à un nombre prescrit de pixels agencés en une matrice, et

20 une seconde étape comprenant une deuxième phase pour l'application d'une tension de l'autre polarité, dépassant une seconde tension de seuil de la matière de modulation optique, à un pixel choisi situé sur une électrode de balayage choisie faisant partie des électrodes de balayage, afin de déterminer le contraste du pixel  
25 choisi, et une première phase ne déterminant pas le contraste du pixel choisi et précédant la deuxième phase.

L'invention sera décrite plus en détail en regard des dessins annexés à titre d'exemples nullement limitatifs et sur lesquels :

30 - la figure 1 est un graphique montrant les courbes caractéristiques de seuil de cristaux liquides ferroélectriques ;

- les figures 2 et 3 sont des vues schématiques en perspective illustrant les principes de fonctionnement  
35 d'un dispositif à cristaux liquides ferroélectriques utilisé

dans la présente invention ;

- la figure 4 est une vue en plan d'un agencement matriciel de pixels utilisé dans la présente invention ;

5 - les figures 5A à 5D, 8A à 8D, 11A à 11D, 14A à 14D, 17A à 17D, 20A à 20D et 23A à 23D montrent respectivement des formes d'ondes de tension de signaux appliqués aux électrodes ;

10 - les figures 6A à 6D, 9A à 9D, 12A à 12D, 15A à 15D, 18A à 18D, 21A à 21D et 24A à 24D montrent respectivement les formes d'ondes de tension de signaux appliqués à des pixels ;

- les figures 7, 10, 13, 16, 19, 22 et 25 montrent des formes d'ondes de tension des signaux ci-dessus appliqués et montrés en séries temporelles ;

15 - les figures 26A à 26C montrent des formes d'ondes de tension appliquées à des électrodes lors d'une étape d'effacement d'une zone entière ;

20 - les figures 27A à 27D montrent des formes d'ondes de tension appliquées à des électrodes lors d'une étape d'écriture ;

- les figures 28A à 28D montrent les formes d'ondes de tension appliquées à des pixels lors d'une étape d'écriture ;

25 - la figure 29 montre les signaux de tension mentionnés ci-dessus en série dans le temps ; et

- les figures 30A à 30D montrent un autre groupe de formes d'ondes de tension appliquées lors d'une étape d'effacement d'une zone complète.

30 On peut convenablement utiliser, comme matière de modulation optique mise en oeuvre dans le procédé de commande selon l'invention, une matière présentant au moins deux états stables, en particulier une matière présentant un premier état optiquement stable ou un second état optiquement stable suivant le champ électrique qui lui est  
35 appliqué, c'est-à-dire une matière qui est bistable vis-à-vis

du champ électrique appliqué, en particulier un cristal liquide possédant la propriété mentionnée ci-dessus.

Des cristaux liquides avantageux doués de bistabilité, pouvant être utilisés dans le procédé de commande selon la présente invention, sont des cristaux liquides smectiques chiraux doués de ferroélectricité. Parmi eux, conviennent les cristaux liquides smectiques chiraux à phase C (SmC\*)- ou à phase H (SmH\*). Ces cristaux liquides ferroélectriques sont décrits dans, par exemple, "LE JOURNAL DE PHYSIQUE LETTRES" 36 (L-69), 1975 "Ferroelectric Liquid Crystals" ; "Applied Physics Letters" 36 (11) 1980, "Submicro Second Bistable Electrooptic Switching in Liquid Crystals", "Kotai Butsuri (Solid State Physics)" 16 (141), 1981 "Liquid Crystal", etc. Des cristaux liquides ferroélectriques décrits dans ces publications peuvent être utilisés dans la présente invention.

Plus particulièrement, des exemples d'un composé de cristal liquide ferroélectrique utilisé dans le procédé selon l'invention comprennent les décyloxybenzylidène-p'-amino-2-méthylbutyl-cinnamate (DOBAMBC), hexyloxy-benzylidène-p'-amino-2-chloropropylcinnamate (HOBACPC), 4-o-(2-méthyl)-butylrésorcylicidène-4'-octylaniline (MBRA8), etc.

Lorsqu'un dispositif est constitué par l'utilisation de ces matières, il peut être supporté au moyen d'un bloc de cuivre, etc., dans lequel est encastré un élément chauffant afin d'établir une condition de température à laquelle les composés de cristaux liquides prennent une phase SmC\* ou une phase SmH\*.

En outre, un cristal liquide ferroélectrique formé en une phase smectique chirale F, I, J, G ou K peut également être utilisé en plus de ceux en phase SmC\* ou SmH\* dans la présente invention.

En référence à la figure 2, celle-ci montre schématiquement un exemple d'une cellule à cristal liquide

ferroélectrique. Les références numériques 21a et 21b désignent des substrats (lames de verre) sur lesquels une électrode transparente, par exemple en  $\text{In}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SnO}_2$ , ITO (oxyde d'indium et d'étain), etc., est disposée. Un cristal

5 liquide en phase  $\text{SmC}^*$ , dans lequel des couches 22 de molécules de cristal liquide sont orientées perpendiculairement aux surfaces des lames de verre, est disposé hermétiquement entre ces dernières. La ligne 23 en trait plein montre des molécules du cristal liquide. Chaque molécule

10 de cristal liquide 23 possède un moment dipolaire ( $P_1$ ) 24 dans une direction perpendiculaire à son axe. Lorsqu'une tension supérieure à un certain niveau de seuil est appliquée entre des électrodes formées sur les substrats 21a et 21b, la structure hélicoïdale de la molécule 23 du cristal

15 liquide se déroule ou est libérée afin de modifier la direction d'alignement des molécules respectives 23 du cristal liquide d'une manière telle que les moments dipolaires ( $P_1$ ) 24 soient tous orientés dans la direction du champ électrique. Les molécules 23 du cristal liquide

20 ont une forme allongée et présentent une anisotropie de réfraction entre leur grand axe et leur petit axe. En conséquence, on comprend aisément que, lorsque, par exemple, des polariseurs agencés en nicols croisés, c'est-à-dire de façon que leurs directions de polarisation se croisent

25 mutuellement, sont disposés sur les surfaces supérieure et inférieure des lames de verre, la cellule à cristal liquide ainsi agencée se comporte comme un dispositif de modulation optique à cristaux liquides dont les caractéristiques optiques varient suivant la polarité d'une

30 tension appliquée. En outre, lorsque l'épaisseur de la cellule à cristal liquide est suffisamment faible (par exemple  $1 \mu\text{m}$ ), la structure hélicoïdale des molécules du cristal liquide se déroule sans qu'un champ électrique soit appliqué, de sorte que le moment dipolaire prend

35 l'un des deux états, c'est-à-dire  $P_a$  dans une direction 34a

orientée vers le haut ou Pb dans une direction 34b orientée vers le bas comme montré sur la figure 3. Lorsque l'un de deux champs électriques  $E_a$  et  $E_b$  supérieurs à un certain niveau de seuil et de polarités différentes, comme montré sur la figure 3, est appliqué à une cellule possédant les caractéristiques mentionnées ci-dessus, le moment dipolaire est orienté soit dans la direction montante 34a, soit dans la direction descendante 34b suivant le vecteur du champ électrique  $E_a$  ou  $E_b$ . De façon correspondante, les molécules du cristal liquide s'orientent soit dans un premier état stable 33a, soit dans un second état stable 33b.

Lorsque le cristal liquide ferroélectrique mentionné ci-dessus est utilisé comme élément de modulation optique, il est possible d'obtenir deux avantages. Le premier est que la vitesse de réponse est très grande. Le second est que l'orientation du cristal liquide présente une bistabilité. Le second avantage sera développé, par exemple, en référence à la figure 3. Lorsque le champ électrique  $E_a$  est appliqué aux molécules du cristal liquide, elles s'orientent dans le premier état stable 33a. Cet état est maintenu de façon stable même si le champ électrique est supprimé. Par ailleurs, lorsque le champ électrique  $E_b$  dont la direction est opposée à celle du champ électrique  $E_a$ , est appliqué à ces molécules, ces dernières s'orientent dans le second état stable 33b, de sorte que leurs directions changent. De la même manière, ce dernier état reste de façon stable même si le champ électrique est supprimé. En outre, tant que l'amplitude du champ électrique  $E_a$  ou  $E_b$  appliqué ne dépasse pas une certaine valeur de seuil, les molécules du cristal liquide sont placées dans les états d'orientation respectifs. Pour obtenir efficacement une grande vitesse de réponse et la bistabilité, il est préférable que l'épaisseur de la cellule soit aussi faible que possible et qu'elle soit généralement de 0,5 à 20  $\mu\text{m}$ , en particulier de 1 à 5  $\mu\text{m}$ .

Dans une forme préférée de réalisation selon l'invention, il est proposé un dispositif à cristaux liquides comprenant des électrodes de balayage qui sont sélectionnées séquentiellement et cycliquement sur la base d'un signal de balayage, des électrodes de signaux qui sont disposées en opposition aux électrodes de balayage et qui sont sélectionnées sur la base d'un signal prescrit d'information, et un cristal liquide doué de bistabilité en réponse à un champ électrique et disposé entre les deux types d'électrodes, et le dispositif à cristaux liquides est commandé par un procédé qui comprend, dans la période de sélection d'une électrode de balayage, une première phase  $t_1$  et une deuxième phase  $t_2$  pour l'application d'une tension dans une première direction afin d'orienter le cristal liquide dans son second état stable (supposé donner un état d'affichage "noir"), et une troisième phase  $t_3$  pour l'application d'une tension dans l'autre direction afin de réorienter le cristal liquide dans un premier état stable (supposé donner un état d'affichage "blanc") suivant un signal électrique appliqué à une électrode de signal correspondante.

Une forme préférée du procédé de commande selon la présente invention sera à présent développée en référence aux figures 4 et 7.

En référence à la figure 4, celle-ci montre schématiquement un exemple d'une cellule 41 comportant un agencement matriciel d'électrodes et dans laquelle un cristal liquide ferroélectrique (non représenté) est interposé entre des électrodes de balayage 42 et des électrodes de signaux 43. Pour la brièveté de l'explication, on expliquera un cas dans lequel on affiche des états binaires "blanc" et "noir". Sur la figure 4, les éléments d'images ou pixels hachurés sont supposés être affichés en "noir" et les autres pixels en "blanc". Les figures 5A et 5B montrent un signal de sélection de balayage appliqué

à une électrode de balayage sélectionnée et un signal de non sélection de balayage appliqué aux autres électrodes de balayage (électrodes de balayage non sélectionnées), respectivement. Les figures 5C et 5D montrent un signal de sélection d'information appliqué à une électrode de signal sélectionnée et un signal de non sélection d'information appliqué à une électrode de signal non sélectionnée. Sur les figures 5A à 5D, les abscisses et les ordonnées représentent respectivement le temps et la tension.

10 La figure 6A montrent une forme d'onde de tension appliquée à un pixel d'une ligne sélectionnée d'électrodes de balayage et d'une ligne sélectionnée d'électrodes de signaux, de manière que le pixel soit écrit en "blanc".

15 La figure 6B montre une forme d'onde de tension appliquée à un pixel situé sur une ligne sélectionnée d'électrodes de balayage et sur une ligne non sélectionnée d'électrodes de signaux, afin que le pixel soit écrit en "noir".

20 La figure 6C montre une forme d'onde de tension appliquée à un pixel situé sur une ligne non sélectionnée d'électrodes de balayage et sur une ligne sélectionnée d'électrodes de signaux, et la figure 6D montre une forme d'onde de tension appliquée à un pixel situé sur une  
25 ligne non sélectionnée d'électrodes de balayage et sur une ligne non sélectionnée d'électrodes de signaux. En outre, la figure 7 montre les formes d'ondes de tension ci-dessus en série dans le temps.

Conformément au procédé de commande selon  
30 l'invention, pendant une période d'écriture (phases  $t_1 + t_2 + t_3$ ) pour l'écriture dans les pixels situés sur une ligne sélectionnée d'électrodes de balayage faisant partie de l'agencement matriciel des pixels, la totalité ou une partie prescrite des pixels situés sur la ligne sont amenés  
35 dans un premier état d'affichage lors d'au moins l'une des

phases  $t_1$  et  $t_2$ , puis seul un pixel sélectionné est inversé pour prendre l'autre état d'affichage, afin qu'une ligne soit écrite. Une telle opération d'écriture est répétée séquentiellement pour les lignes d'électrodes de balayage afin que soit effectuée l'écriture d'une image complète.

A présent, si une première tension de seuil destinée à établir un premier état stable (supposé donner un état "blanc") d'un dispositif à cristaux liquides ferroélectriques bistables, pendant un temps d'application  $\Delta t$  (durée d'une impulsion d'écriture) est désignée  $-V_{th1}$ , et si une seconde tension de seuil destinée à établir un second état stable (supposé donner un état "noir") pendant un temps d'application  $\Delta t$  est désignée  $+V_{th2}$ , un signal électrique appliqué à une électrode de balayage sélectionnée possède des niveaux de tension de  $-2V_0$  à la phase (temps)  $t_1$ ,  $-2V_0$  à la phase  $t_2$  et  $2V_0$  à la phase  $t_3$ , comme montré sur la figure 5A. Les autres électrodes de balayage sont à la masse et placées dans un état 0 volt comme montré sur la figure 5B. Par ailleurs, un signal électrique appliqué à une électrode de signal sélectionnée possède des niveaux de tension de  $-V_0$  à la phase  $t_1$ ,  $V_0$  à la phase  $t_2$  et de nouveau  $V_0$  à la phase  $t_3$  comme montré à la figure 5C. En outre, un signal électrique appliqué à une électrode de signal non sélectionnée possède des niveaux de tension de  $V_0$  à la phase  $t_1$ ,  $-V_0$  à la phase  $t_2$  et  $V_0$  à la phase  $t_3$ .

De cette manière, à la fois la forme d'onde de tension appliquée à une électrode de signal sélectionnée et la forme d'onde de tension appliquée à une électrode de signal non sélectionnée alternent en correspondance avec les phases  $t_1$ ,  $t_2$  et  $t_3$ , et les formes d'ondes alternées respectives sont déphasées de  $180^\circ$  l'une par rapport à l'autre.

Les tensions indiquées ci-dessus sont établies aux valeurs respectives souhaitées satisfaisant les rela-

tions suivantes :

$$V_0 < V_{th2} < 3V_0, \text{ et}$$

$$-3V_0 < -V_{th1} < -V_0.$$

Les formes d'ondes des tensions appliquées aux  
5 pixels respectifs lorsque les signaux électriques ci-dessus  
sont appliqués sont représentées sur les figures 6A à 6D.

Comme montré sur la figure 6A, un pixel  
situé sur une ligne sélectionnée d'électrodes de balayage  
et sur une ligne sélectionnée d'électrodes de signaux  
10 reçoit une tension  $3V_0$  dépassant le seuil  $V_{th2}$  à la phase  
 $t_2$  afin de prendre un état d'affichage "noir" sur la base  
du second état stable du cristal liquide ferroélectrique  
et, lors de la phase suivante  $t_3$ , il reçoit une tension  
 $-3V_0$  dépassant le seuil  $-V_{th1}$  afin d'être écrit dans un  
15 état d'affichage "blanc" sur la base du premier état stable  
du cristal liquide ferroélectrique. En outre, comme montré  
sur la figure 6B, un pixel situé sur une ligne sélectionnée  
d'électrodes de balayage et sur une ligne non sélectionnée  
d'électrodes de signaux reçoit une tension  $3V_0$  dépassant le  
20 seuil  $V_{th2}$  à la phase  $t_1$  pour prendre un état d'affichage  
"noir", puis, lors des phases suivantes  $t_2$  et  $t_3$ , il reçoit  
des tensions  $V_0$  et  $-V_0$  inférieures aux seuils, afin que  
le pixel soit écrit dans un état d'affichage "noir".

La figure 7 montre les signaux de commande  
25 mentionnés ci-dessus, exprimés en série dans le temps.  
Les signaux électriques appliqués aux électrodes de  
balayage sont indiqués en  $S_1 - S_5$ , les signaux électriques  
appliqués aux électrodes de signaux sont indiqués en  $I_1$  et  
 $I_3$ , et les formes d'ondes de tension appliquées aux pixels  
30 A et C sur la figure 4 sont indiquées en A et C.

On expliquera à présent en détail l'importance  
de la phase intermédiaire  $t_2$ . Le mécanisme microscopique de  
commutation dû au champ électrique d'un cristal liquide  
ferroélectrique dans une condition de bistabilité n'a pas  
35 été totalement élucidé. Cependant et en général, le cristal

liquide ferroélectrique peut conserver de façon semi-permanente son état stable s'il a été commuté ou orienté dans cet état stable par l'application d'un champ électrique puissant pendant un temps prédéterminé et si on le laisse  
5 alors qu'absolument aucun champ électrique ne lui est appliqué. Cependant, lorsqu'un champ électrique de polarité inverse est appliqué au cristal liquide pendant une longue période de temps, même si le champ électrique est si faible (correspondant à une tension inférieure à  $V_{th}$  dans l'exemple  
10 précédent) que l'état stable du cristal liquide n'est pas commuté en un temps prédéterminé pour l'écriture, le cristal liquide peut passer d'un état stable à l'autre, ce qui empêche de réaliser un affichage ou une modulation d'information correct. Il a été reconnu que la fiabilité de cette  
15 commutation ou inversion des états orientés sous l'application de longue durée d'un champ électrique faible est affectée par la matière et la rugosité de la lame de base en contact avec le cristal liquide et par le type du cristal liquide, mais on n'a pas élucidé de façon quantitative les  
20 effets. On a confirmé une tendance à l'augmentation de la fiabilité de l'inversion précitée des états orientés par un traitement uniaxial du substrat, tel qu'un frottement ou le dépôt oblique ou sous inclinaison, de  $SiO$  en phase vapeur, etc. La tendance est plus manifeste à une température  
25 élevée qu'à une température basse.

De toute façon, pour effectuer un affichage ou une modulation d'information correct, il est souhaitable d'empêcher une longue application d'un champ électrique d'une direction au cristal liquide.

30 Compte tenu du problème ci-dessus, dans la forme de réalisation précédente du procédé de commande selon l'invention, les pixels situés sur une ligne d'électrodes de balayage non sélectionnées ne reçoivent qu'une forme d'onde de tension alternant entre  $-V_0$  et  $V_0$ , toutes deux  
35 au-dessous des tensions de seuil comme montré sur les

figures 6C et 6D, de sorte que les molécules du cristal liquide des pixels ne changent pas d'état d'orientation, mais conservent les états d'affichage atteints lors du balayage précédent. En outre, pendant que les tensions  $V_0$  et  $-V_0$  sont répétées de façon alternée aux phases  $t_1$ ,  $t_2$  et  $t_3$ , le phénomène d'inversion vers l'autre état stable (c'est-à-dire diaphonie), dû à l'application continue d'une tension d'une direction, n'apparaît pas. En outre, dans la présente invention, la période pendant laquelle une tension  $V_0$  (tension de non écriture) est appliquée en continu à un pixel A ou C est de  $2\Delta T$  au maximum apparaissant à une partie 71 de la forme d'onde indiquée en A,  $\Delta T$  désignant une impulsion d'écriture unitaire, et chacune des phases  $t_1$ ,  $t_2$  et  $t_3$  possède une durée d'impulsion  $\Delta T$  dans cette forme de réalisation, de sorte que le phénomène d'inversion mentionné ci-dessus peut être totalement empêché même si la marge de tension pendant la commande (c'est-à-dire la différence entre le niveau de la tension d'écriture ( $3V_0$ ) et le niveau de la tension de non écriture ( $V_0$ )) n'est pas établie de façon à être large. En outre, dans cette forme de réalisation, un pixel est écrit en une durée totale d'impulsion de  $3\Delta T$  comprenant les phases  $t_1$ ,  $t_2$  et  $t_3$ , de sorte que l'écriture d'une image entière peut s'effectuer à grande vitesse.

Comme décrit ci-dessus, dans cette forme de réalisation, même lorsqu'un panneau d'affichage utilisant un dispositif à cristaux liquides ferroélectriques est commandé à grande vitesse, la durée maximale d'impulsion d'une forme d'onde de tension appliquée en continu aux pixels situés sur les lignes d'électrodes de balayage auxquelles un signal de non sélection de balayage est appliqué, est supprimée pour le double de la durée  $\Delta T$  de l'impulsion d'écriture, de sorte que le phénomène d'inversion d'un état d'affichage à l'autre pendant l'écriture d'une image peut être efficacement empêché.

Les figures 8A à 10 représentent une autre forme de réalisation du procédé de commande selon l'invention.

Les figures 8A et 8B montrent un signal de sélection de balayage appliqué à une électrode de balayage sélectionnée et un signal de non sélection de balayage appliqué aux autres électrodes de balayage (électrodes de balayage non sélectionnées), respectivement. Les figures 8C et 8D montrent un signal de sélection d'information appliqué à une électrode de signal sélectionnée et un signal de non sélection d'information appliqué à une électrode de signal non sélectionnée. Le signal de sélection d'information et le signal de non sélection d'information ont des formes d'ondes mutuellement différentes et ont la même polarité à une première phase  $t_1$ . Sur les figures 8A à 8D, les abscisses et les ordonnées représentent respectivement le temps et la tension. Une période d'écriture comprend une première phase  $t_1$ , une deuxième phase  $t_2$  et une troisième phase  $t_3$ . Dans cette forme de réalisation,  $t_1 = t_2 = t_3$ . Une période d'écriture est appliquée séquentiellement aux électrodes de balayage 42.

Lorsque  $-V_{th1}$  et  $V_{th2}$  sont définies comme dans l'exemple précédent, un signal électrique appliqué à l'électrode de balayage sélectionnée présente des niveaux de tension de  $2V_0$  à la phase (temps)  $t_1$  et à la phase  $t_2$ , et  $-2V_0$  à la phase  $t_3$ , comme montré sur la figure 8A. Les autres électrodes de balayage sont à la masse et placées dans un état 0 volt comme montré sur la figure 8B. Par ailleurs, un signal électrique appliqué à une électrode de signal sélectionnée présente des niveaux de tension de  $-V_0$  à la phase  $t_1$ , et  $V_0$  aux phases  $t_2$  et  $t_3$  comme montré sur la figure 8C. En outre, un signal électrique appliqué à une électrode de signal non sélectionnée présente des niveaux de tension de  $-V_0$  à la phase  $t_1$ ,  $V_0$  à la phase  $t_2$  et  $-V_0$  à la phase  $t_3$ .

Ci-dessus, les tensions respectives sont établies à des valeurs souhaitées satisfaisant les relations  $V_0 < V_{th2} < 3V_0$ , et  $-3V_0 < -V_{th1} < -V_0$ . Les formes d'ondes des tensions appliquées aux pixels respectifs

5 lorsque les signaux électriques ci-dessus sont appliqués, sont montrées sur les figures 9A à 9D.

Les figures 9A et 9B montrent des formes d'ondes de tension appliquées à des pixels pour l'affichage respectivement de "noir" et de "blanc", sur des électrodes de balayage sélectionnées. En outre, les figures 9C et 9D  
10 montrent des formes d'ondes de tension appliquées respectivement à des pixels sur des électrodes de balayage non sélectionnées. Ainsi qu'il ressort des figures 9A et 9B, la totalité ou une partie prescrite des pixels d'une  
15 électrode de balayage sélectionnée reçoit une tension  $-3V_0$  dépassant la tension de seuil  $-V_{th1}$  à une première phase  $t_1$  afin d'être amenée une fois uniformément à l'état "blanc". Cette phase est appelée phase d'effacement. Parmi ces pixels, un pixel devant être affiché en "noir" reçoit une  
20 tension  $3V_0$  dépassant la tension de seuil  $V_{th2}$ , afin d'être inversé pour prendre l'autre état optiquement stable ("noir"). Ceci est appelé phase de sélection d'affichage. En outre, des pixels destinés à un affichage "blanc" reçoivent une tension  $V_0$  ne dépassant pas la tension de  
25 seuil  $-V_{th}$  à la troisième phase  $t_3$ , afin de rester dans le premier état optiquement stable (blanc).

Par ailleurs, tous les pixels d'une électrode de balayage non sélectionnée reçoivent une tension  $\pm V_0$  ou 0, ne dépassant pas les tensions de seuil. En conséquence, les  
30 molécules du cristal liquide de ces pixels ne changent pas leurs états d'orientation, mais restent dans des états d'orientation correspondant aux états d'affichage obtenus à l'instant du dernier balayage. Par conséquent, lorsqu'une électrode de balayage est sélectionnée, ces  
35 pixels sont amenés une fois uniformément dans un premier

état optiquement stable ("blanc"), puis, à la troisième phase, des pixels sélectionnés sont translatés vers l'autre état optiquement stable ("noir"), afin qu'il soit écrit sur une ligne des états de signaux qui sont conservés jusqu'à ce que la ligne soit sélectionnée une nouvelle fois.

La figure 10 montre les signaux de commande, mentionnés ci-dessus, exprimés en série dans le temps. Les signaux électriques appliqués aux électrodes de balayage sont indiqués en  $S_1 - S_5$ , les signaux électriques appliqués aux électrodes de signaux sont indiqués en  $I_1$  et  $I_3$ , et les formes d'ondes de tension appliquées aux pixels A et C sur la figure 4 sont indiquées en A et C.

A l'instant du balayage dans le procédé de commande, les pixels situés sur une électrode de balayage concernée sont amenés uniformément une fois dans l'état "blanc" à une première phase  $t_1$ , puis à une troisième phase  $t_3$ , les pixels sélectionnés sont réécrits en "noir". Dans cette forme de réalisation, la tension pour obtenir le "blanc" à la première phase  $t_1$  est  $-3V_0$ , et sa période d'application est  $\Delta t$ . Par ailleurs, la tension de réécriture en "noir" est de  $3V_0$ , et sa période d'application est  $\Delta t$ . En outre, la tension appliquée aux pixels à des instants autres que l'instant de balayage est  $\pm V_0$  au maximum. La plus longue période d'application continue de la tension est  $2\Delta t$ , comme cela apparaît en 101 sur la figure 10, car une seconde phase, c'est-à-dire une phase auxiliaire (phase d'application d'un signal auxiliaire) pour l'application d'un signal auxiliaire ne déterminant pas un état d'affichage d'un pixel, est établie. En conséquence, le phénomène de diaphonie mentionné ci-dessus n'apparaît pas du tout et une fois achevé le balayage d'une image complète, l'information affichée est maintenue de façon semi-permanente, de sorte qu'une étape de régénération, telle que demandée pour un dispositif d'affichage utilisant un cristal liquide NT classique non bistable, n'est absolu-

ment pas nécessaire. En outre, dans cette forme de réalisation, la période maximale pendant laquelle une tension particulière est appliquée est de  $2\Delta t$ , de sorte que la marge des tensions de commande peut être établie de façon souple  
5 sans provoquer de phénomène d'inversion.

Ainsi qu'on peut le comprendre d'après la description précédente, l'expression "phase de sélection d'affichage (contraste)" ou "phase de détermination d'affichage (contraste)" utilisée ici désigne une phase qui  
10 détermine un état d'affichage d'un pixel sélectionné, état clair ou sombre, et qui est la dernière phase dans laquelle une tension ayant une amplitude dépassant une tension de seuil d'un cristal liquide ferroélectrique, est appliquée pendant une période décrite pour les pixels d'une ligne de balayage  
15 sélectionnée. Plus particulièrement, dans la forme de réalisation montrée sur les figures 8A à 8D, la phase  $t_3$  est une phase dans laquelle un état d'affichage "noir", par exemple, est déterminé vis-à-vis d'un pixel sélectionné faisant partie des pixels respectifs d'une ligne d'électrodes de balayage,  
20 et elle correspond à une "phase de sélection d'un état d'affichage".

En outre, l'expression "phase auxiliaire" donnée ici désigne une phase pour l'application d'un signal auxiliaire ne déterminant pas l'état d'affichage d'un pixel  
25 et une phase autre que la phase de sélection d'état d'affichage et la phase d'effacement. Plus particulièrement, la phase  $t_2$  des figures 8A à 8D correspond à la phase auxiliaire.

#### Exemple 1

On a formé, par enduction à la filière tournante,  
30 un film de polyimide d'une épaisseur d'environ 30 nanomètres sur chacune de deux lames de verre portant des films conducteurs transparents configurés de façon à former une matrice de 500 x 500 intersections. Les substrats respectifs ont été traités par frottement avec un rouleau qui était entouré  
35 d'une étoffe de coton et ils ont été superposés afin que

leurs directions de frottement coïncident ensemble pour former une cellule présentant un écartement d'environ  $1,6 \mu\text{m}$ . On a injecté dans cette cellule un cristal liquide ferro-électrique DOBAMBC (décyloxybenzylidène-p'-amino-2-méthyl-butylcinnamate) sous chauffage, puis on l'a refroidi progressivement pour former un monodomaine uniforme de phase  $\text{SmC}^*$ . La cellule a été réglée à une température de  $70^\circ\text{C}$  et soumise à un procédé de commande séquentielle en ligne, comme expliqué en référence aux figures 8A à 10, dans lequel les valeurs respectives ont été établies à  $V_0 = 10$  volts et  $t_1 = t_2 = t_3 = \Delta t = 50 \mu\text{secondes}$ , en quoi on a obtenu une très bonne image.

Une autre forme de réalisation du procédé de commande, encore perfectionné par rapport à celle décrite précédemment, sera expliquée en référence aux figures 11A à 13.

Les figures 11A et 11B montrent un signal de sélection de balayage appliqué à une électrode de balayage sélectionnée et un signal de non sélection de balayage appliqué aux autres électrodes de balayage (électrodes de balayage non sélectionnées), respectivement. Les phases  $t_1$  et  $t_3$  correspondent à la phase d'effacement et à la phase de sélection d'état d'affichage, respectivement, mentionnées précédemment. La phase  $t_2$  est une phase auxiliaire (phase d'application d'un signal auxiliaire). Ces phases sont les mêmes que celles utilisées dans la forme précédente du procédé de commande. Dans cette forme de réalisation du procédé de commande, une phase auxiliaire supplémentaire, ne déterminant pas l'état d'affichage d'un pixel, est prévue en tant que quatrième phase  $t_4$ . Dans la quatrième phase  $t_4$ , une tension de 0 volt est appliquée à toutes les lignes d'électrodes de balayage, et les électrodes de signaux reçoivent une tension de  $+V_0$  ayant une polarité opposée à celle de la tension appliquée à la troisième phase  $t_3$ .

La tension appliquée aux pixels respectifs à

l'instant de non sélection est  $|^+v_0|$  au maximum, et la période la plus longue pendant laquelle la tension  $^+v_0$  est appliquée est de  $2\Delta t$ , à une partie [3] montrée sur la figure 13, en raison de l'application des signaux auxiliaires aux phases  $t_2$  et  $t_4$ . En outre, la fréquence d'apparition de cette période de  $2\Delta t$  est basse et la tension appliquée pendant la période  $\Delta t$  alterne afin d'affaiblir la tension appliquée aux pixels respectifs à l'instant de non sélection, de manière qu'il n'apparaisse aucune diaphonie. Ensuite, une fois achevé le balayage d'une image entière, l'information affichée est retenue de façon semi-permanente, de sorte qu'une étape de régénération, telle que demandée pour un dispositif d'affichage utilisant un cristal liquide NT classique non bistable, n'est absolument pas nécessaire.

En outre, dans la présente forme de réalisation de l'invention, il est possible que la phase  $t_4$  mentionnée ci-dessus soit placée avant la phase  $t_1$ .

Les figures 14A à 16 représentent une autre forme du procédé de commande selon l'invention. Les figures 14A et 14B montrent un signal de sélection de balayage appliqué à une électrode de balayage sélectionnée et un signal de non sélection de balayage appliqué aux autres électrodes de balayage (électrodes de balayage non sélectionnées), respectivement. Les phases  $t_1$  et  $t_3$  correspondent à la phase d'effacement et à la phase de sélection d'état d'affichage, respectivement. Les phases  $t_2$  et  $t_4$  sont des phases auxiliaires pour l'application d'un signal auxiliaire ne déterminant pas un état d'affichage.

Un signal de sélection de balayage appliqué à une électrode de balayage sélectionnée présente une forme d'onde de tension présentant  $3V_0$  à la phase  $t_1$ , 0 à la phase  $t_2$ ,  $-2V_0$  à la phase  $t_3$ , et 0 à la phase  $t_4$  comme montré sur la figure 14A. Les autres électrodes de balayage sont à la masse comme montré sur la figure 14B et le signal

électrique appliqué est égal à 0. Par ailleurs, une électrode de signal sélectionnée reçoit un signal de sélection d'information comme montré sur la figure 14C, qui présente 0 à la phase  $t_1$ ,  $-V_0$  à la phase  $t_2$ ,  $+V_0$  à la phase  $t_3$  et  $-V_0$  à la phase  $t_4$ . En outre, une électrode de signal non sélectionnée reçoit un signal de non sélection d'information comme montré sur la figure 14D, qui présente la valeur 0 à la phase  $t_1$ ,  $+V_0$  à la phase  $t_2$ ,  $-V_0$  à la phase  $t_3$  et  $+V_0$  à la phase  $t_4$ . Les longueurs des phases respectives sont établies de façon à satisfaire  $t_1 = t_3$ ,  $t_2 = t_4$  et  $1/2.t_1 = t_2$ . Dans ce qui précède, la valeur de tension  $V_0$  est établie de la même manière que dans les exemples précédents. Les figures 15A à 15D montrent des formes d'ondes de tension appliquées aux pixels respectifs lorsque de tels signaux électriques sont appliqués.

Les figures 15A et 15B montrent les formes d'ondes de tension appliquées à des pixels pour l'affichage de "noir" et de "blanc", respectivement, sur une électrode de balayage sélectionnée. En outre, les figures 15C et 15D montrent des formes d'ondes de tension appliquées respectivement à des pixels sur des électrodes de balayage non sélectionnées. La totalité ou une partie prescrite des pixels est amenée uniformément, une fois, à l'état "blanc" à une première phase  $t_1$  comme dans les exemples précédents. Parmi eux, un pixel pour l'affichage de "noir" est amené à l'état "noir" sur la base de l'autre état optiquement stable à une troisième phase  $t_3$ . En outre, sur la même électrode de balayage, un pixel pour l'affichage de "blanc" reçoit une tension  $V_0$  ne dépassant pas la tension de seuil  $V_{th1}$  à la phase  $t_3$ , de manière à rester dans un état optiquement stable.

Par ailleurs, sur l'électrode de balayage non sélectionnée, tous les pixels reçoivent une tension  $\pm V_0$  ou 0, ne dépassant pas les tension de seuil, comme

dans les exemples précédents. En conséquence, les molécules du cristal liquide de ces pixels ne changent pas leurs états d'orientation, mais conservent des états d'orientation correspondant aux états d'affichage établis à l'instant du dernier balayage. Par conséquent, lorsqu'une électrode de balayage est sélectionnée, ses pixels sont amenés une fois uniformément à un premier état optiquement stable ("blanc"), puis, à la troisième phase, les pixels sélectionnés sont amenés dans l'autre état optiquement stable ("noir"), afin qu'une ligne d'états de signaux soit écrite, ces états étant retenus jusqu'à ce que la ligne soit une nouvelle fois sélectionnée.

La figure 16 montre les signaux de commande mentionnés ci-dessus, exprimés en série dans le temps. Les signaux électriques appliqués aux électrodes de balayage sont indiqués en  $S_1 - S_5$ , les signaux électriques appliqués aux électrodes de signaux sont indiqués en  $I_1$  et  $I_3$ , et les formes d'ondes de tension appliquées aux pixels A et C de la figure 4 sont indiquées en A et C.

Dans cette forme de réalisation, la tension pour établir un état "blanc" à la première phase  $t_1$  est  $-3V_0$  et sa période d'application est  $\Delta t$ . Par ailleurs, la tension pour une réécriture en "noir" est de nouveau  $3V_0$ , et sa période d'application est  $\Delta t$ . En outre, la tension appliquée aux pixels à un instant autre que l'instant de balayage est  $\left\{ \begin{matrix} + \\ - \end{matrix} V_0 \right\}$  au maximum. La plus longue période au cours de laquelle la tension est appliquée en continu est  $2,5\Delta t$ , même lorsque des signaux blanc-blanc sont maintenus, en raison des signaux auxiliaires appliqués aux phases  $t_2$  et  $t_4$ . En outre, une tension faible plus petite est appliquée aux pixels respectifs, de sorte qu'aucune diaphonie n'apparaît et, une fois achevé le balayage d'une image entière, l'information affichée résultante est retenue de façon semi-permanente.

Les figures 17A à 19 montrent une autre forme

du procédé de commande selon l'invention. La figure 17A montre un signal de sélection de balayage appliqué à une ligne d'électrodes de balayage sélectionnée, qui présente la valeur  $2V_0$  à la phase  $t_1$ , 0 à la phase  $t_2$  et  $-2V_0$  à la phase  $t_3$ . La figure 17B montre un signal de non sélection de balayage appliqué à une ligne d'électrodes de balayage non sélectionnée, qui possède la valeur 0 aux phases  $t_1$ ,  $t_2$  et  $t_3$ . La figure 17C montre un signal de sélection d'information appliqué à une électrode de signal sélectionnée, qui présente la valeur  $-V_0$  à la phase  $t_1$ , et  $V_0$  aux phases  $t_2$  et  $t_3$ . La figure 17D montre un signal de non sélection d'information appliqué à une électrode de signal non sélectionnée, qui possède une forme d'onde présentant alternativement la valeur  $-V_0$  à la phase  $t_1$ , la valeur  $V_0$  à la phase  $t_2$ , et la valeur  $-V_0$  à la phase  $t_3$ .

La figure 18A montre une forme d'onde de tension appliquée à un pixel lorsque le signal de sélection de balayage et le signal de sélection d'information, mentionnés ci-dessus, sont appliqués en phase l'un avec l'autre. La figure 18B montre une forme d'onde de tension appliquée à un pixel lorsque le signal de sélection de balayage et le signal de non sélection de balayage sont appliqués en phase.

La figure 18C montre une forme d'onde de tension appliquée à un pixel lorsque le signal de non sélection de balayage et le signal de sélection d'information, mentionnés ci-dessus, sont appliqués, et la figure 18D montre une forme d'onde de tension appliquée à un pixel lorsque le signal de non sélection de balayage et le signal de non sélection d'information sont appliqués.

La figure 19 montre les signaux de commande mentionnés ci-dessus, exprimés en série dans le temps, et les formes d'ondes de tension appliquées aux pixels A et C de la figure 4 sont indiquées en A et C.

Ainsi qu'il ressort de la figure 19, la plus longue période pendant laquelle une tension est appliquée à un pixel, à l'instant de non sélection de balayage, est limitée à  $2\Delta t$ .

5 Dans les formes de réalisation décrites précédemment, même lorsqu'un panneau d'affichage utilisant un dispositif à cristal liquide ferroélectrique est commandé à grande vitesse, la durée maximale d'impulsion d'une forme d'onde de tension appliquée en continu aux pixels situés sur les  
10 lignes d'électrodes de balayage auxquelles un signal de non sélection de balayage est appliqué, est limitée à 2 ou 2,5 fois la durée d'impulsion d'écriture  $\Delta t$ , de sorte que le phénomène d'inversion d'un état d'affichage à un autre état d'affichage pendant l'écriture d'une image  
15 entière peut être empêché efficacement.

Les figures 20A à 22 représentent une autre forme préférée du procédé de commande selon l'invention.

Les figures 20A et 20B montrent un signal de sélection de balayage appliqué à une électrode S de balayage  
20 sélectionnée et un signal de non sélection de balayage appliqué aux autres électrodes de balayage, non sélectionnées, respectivement. Les figures 20C et 20D montrent un signal de sélection d'information (supposé établir du "noir") appliqué à une électrode de signal sélectionnée et un  
25 signal de non sélection d'information (supposé établir du "blanc") appliqué à une électrode de signal non sélectionnée. Sur les figures 20A à 20D, les abscisses et les ordonnées indiquent respectivement le temps et la tension. Dans cette forme de réalisation, les longueurs des phases respectives sont établies de façon à satisfaire  $t_1 = t_2 = t_3$ , et une écriture est effectuée pendant la période totale T ( $= t_1 + t_2 + t_3$ ). La période d'écriture est affectée séquentiellement aux électrodes de balayage 42.

30 Lorsque la première tension de seuil  $-V_{th1}$  et la seconde tension de seuil  $V_{th2}$  sont définies comme dans

les formes de réalisation précédentes, un signal électrique appliqué à une électrode de balayage sélectionnée présente des niveaux de tension de  $2V_0$  à la phase (temps)  $t_1$ ,  $-2V_0$  à la phase  $t_2$  et 0 à la phase  $t_3$  comme montré sur la figure 20A. Les autres électrodes de balayage sont à la masse et le signal électrique est égal à 0 comme montré sur la figure 20B. Par ailleurs, un signal électrique appliqué à une électrode de signal sélectionnée présente des niveaux de tension de  $-V_0$  à la phase  $t_1$ ,  $V_0$  à la phase  $t_2$  et de nouveau  $V_0$  à la phase  $t_3$  comme montré sur la figure 20C. En outre, un signal électrique appliqué à une électrode de signal non sélectionnée possède des niveaux de tension de  $-V_0$  à la phase  $t_1$ ,  $-V_0$  à la phase  $t_2$  et  $V_0$  à la phase  $t_3$ . Dans ce qui précède, la tension  $V_0$  est établie à une valeur souhaitée satisfaisant les relations  $V_0 < V_{th2} < 3V_0$  et  $-V_0 > -V_{th1} > -3V_0$ .

Des formes d'ondes de tension appliquées à des pixels respectifs, lorsque les signaux décrits ci-dessus sont appliqués, sont illustrées sur les figures 21A à 21D. Les figures 21A et 21B montrent des formes d'ondes de tension appliquées à des pixels pour l'affichage de "noir" et de "blanc", respectivement, sur une électrode de balayage sélectionnée, et les figures 21C et 21D montrent des formes d'ondes de tension appliquées respectivement à des pixels sur une électrode de balayage non sélectionnée. Comme montré sur les figures 21A à 21D, tous les pixels situés sur une électrode de balayage sélectionnée reçoivent d'abord une tension  $-3V_0$  dépassant la tension de seuil  $-V_{th1}$  à une première phase  $t_1$  afin d'être amenés uniformément une fois à l'état "blanc". Par conséquent, la phase  $t_1$  correspond à une phase d'effacement de ligne. Parmi ces pixels, un pixel pour affichage de "noir" reçoit une tension  $3V_0$  dépassant la tension de seuil  $V_{th2}$  à une deuxième phase  $t_2$ , de manière à être amené par conversion à l'autre état optiquement stable ("noir").

En outre, un pixel pour l'affichage de "blanc" situé sur la même ligne de balayage reçoit une tension  $V_0$  ne dépassant pas la tension de seuil  $V_{th2}$ , de sorte qu'il reste dans le premier état optiquement stable.

5 Par ailleurs, tous les pixels situés sur les électrodes de balayage non sélectionnées reçoivent une tension de  $+V_0$  ou de 0, qui ne dépasse pas les tensions de seuil, afin que ses molécules de cristal liquide conservent les états d'orientation correspondant aux états  
10 des signaux obtenus au temps du balayage précédent. Par conséquent, lorsqu'une électrode de balayage est sélectionnée, ses pixels sont amenés une fois uniformément dans un premier état optiquement stable ("blanc"), puis, à la  
15 deuxième phase suivante, des pixels sélectionnés sont amenés dans l'autre état optiquement stable ("noir"), afin qu'une ligne d'état de signaux soit écrite et que ces états soient retenus jusqu'à ce que la ligne soit sélectionnée une fois achevée l'écriture d'une image complète.

La troisième phase  $t_3$  de cette forme de  
20 réalisation est une phase destinée à empêcher l'application continue d'un champ électrique faible orienté dans une direction. Un exemple préféré en est donné par un signal ayant une polarité opposée à celle d'un signal d'information appliqué aux électrodes de signaux à la  
25 phase  $t_3$ . Par exemple, dans le cas où une configuration telle que montrée sur la figure 4 doit être affichée, lorsque l'on utilise un procédé de commande ne possédant aucune de ces phases  $t_3$ , un pixel A est écrit en "noir" lors du balayage d'une électrode de balayage  $S_1$ , tandis  
30 que, pendant le balayage des électrodes de balayage  $S_2$  et suivantes, un signal électrique  $-V_0$  est appliqué en continu à l'électrode de signal  $I_1$ , et la tension est appliquée au pixel A telle quelle. Il est donc fortement possible que le pixel A s'inverse pour passer à l'état  
35 "blanc" en peu de temps.

Au temps de balayage dans le procédé de commande, les pixels situés sur une électrode de balayage non sélectionnée sont amenés uniformément en une seule fois à l'état "blanc" à une première phase  $t_1$ , puis, à une

5 deuxième phase  $t_2$ , des pixels sélectionnés sont réécrits en "noir". Dans cette forme de réalisation, la tension pour établir l'état "blanc" à la première phase  $t_1$  est  $-3V_0$ , et sa période d'application est  $\Delta t$ . Par ailleurs, la tension

10 pour la réécriture en "noir" est  $3V_0$  et sa période d'application est  $\Delta t$ . En outre, la tension  $V_0$  est appliquée à la phase  $t_3$  pendant une période  $\Delta t$ . La tension appliquée aux pixels à un temps autre que le temps de balayage est

15  $|V_0|$  au maximum. La plus longue période pendant laquelle la tension est appliquée en continu est  $2\Delta t$ , ainsi qu'il apparaît en 221 sur la figure 22. En conséquence, le phénomène de diaphonie mentionné ci-dessus n'apparaît pas

du tout et une fois achevé le balayage d'une image entière, l'information affichée est retenue de façon semi-permanente, de sorte qu'une étape de régénération, telle que demandée

20 pour un dispositif d'affichage utilisant un cristal liquide NT classique sans bistabilité, n'est pas du tout nécessaire.

Dans cette forme de réalisation, en particulier, la direction d'une tension appliquée à la couche de cristal

25 liquide dans la première phase  $t_1$  est établie sur le côté  $\ominus$ , même au temps de sélection de non balayage, que le signal d'information soit destiné à l'affichage de "noir" ou de "blanc", et la tension à la phase finale (la troisième phase  $t_3$  dans cette forme de réalisation) est établie en

30 totalité à  $+V_0$  sur le côté  $\oplus$ , afin que la période d'application d'une tension continue, pouvant provoquer le phénomène de diaphonie mentionné ci-dessus, soit limitée à  $2\Delta t$  ou moins. En outre, la tension appliquée à une électrode de signal à la troisième phase  $t_3$  possède une polarité

35 opposée à celle appliquée à la première phase et est la même

polarité que celle de la tension appliquée à la deuxième phase  $t_2$  pour l'écriture en "noir". Par conséquent, l'écriture d'un état "noir" a pour effet d'assurer l'empêchement de la diaphonie par la combinaison de  $3V_0$  pendant  $\Delta t$  et de  $V_0$  pendant  $\Delta t$ .

La durée optimale de la troisième phase  $t_3$  dépend de l'amplitude de la tension appliquée à une électrode de signal dans cette phase et lorsque la tension possède une polarité opposée à celle de la tension appliquée à la deuxième phase  $t_2$  en tant que signal d'information, il est généralement préféré que la durée soit plus courte quand la tension est plus grande et qu'elle soit plus longue quand la tension est plus basse. Cependant, si la durée est plus longue, une période plus longue est nécessaire pour le balayage d'une surface d'image entière. C'est la raison pour laquelle la durée est avantageusement établie de façon à satisfaire  $t_3 \ll t_2$ .

#### Exemple 2

On a réglé à une température de  $70^\circ\text{C}$  et soumis à un procédé de commande séquentiel par ligne, tel qu'expliqué en référence aux figures 20A à 23D, une cellule préparée de la même manière que dans l'exemple 1, afin d'établir les valeurs respectives  $V_0 = 10$  volts,  $t_1 = t_2 = t_3 = \Delta t = 50$   $\mu$ secondes, en quoi on a obtenu une très bonne image.

Les figures 23A à 25 montrent une autre forme du procédé de commande selon l'invention. La figure 23A montre un signal de sélection de balayage appliqué à une ligne d'électrodes de balayage sélectionnée, qui présente la valeur  $2V_0$  à la phase  $t_1$ ,  $-2V_0$  à la phase  $t_2$ ,  $V_0$  à la phase  $t_3$ , et 0 à la phase  $t_4$ . La figure 23B montre un signal de non sélection de balayage appliqué à une électrode de balayage non sélectionnée, qui présente la valeur 0 aux phase  $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_3$  et  $t_4$ . La figure 23C montre un signal de sélection d'information appliqué à une

électrode de signal sélectionnée, qui présente la valeur  $-V_0$  à la phase  $t_1$ ,  $V_0$  à la phase  $t_2$ , 0 à la phase  $t_3$  et  $V_0$  à la phase  $t_4$ . La figure 23D montre un signal de non sélection d'information appliqué à une électrode de signal  
 5 non sélectionnée, qui présente la valeur  $-V_0$  aux phases  $t_1$  et  $t_2$ , 0 à la phase  $t_3$  et  $V_0$  à la phase  $t_4$ .

La figure 24A montre une forme d'onde de tension appliquée à un pixel lorsque le signal de sélection de balayage et le signal de sélection d'information,  
 10 mentionnés ci-dessus, sont appliqués en phase l'un avec l'autre. La figure 24B montre une forme d'onde de tension appliquée à un pixel lorsque le signal de sélection de balayage et le signal de non sélection d'information sont appliqués en phase. La figure 24C montre une forme d'onde  
 15 de tension appliquée à un pixel lorsque le signal de non sélection de balayage et le signal de sélection d'information, mentionnés ci-dessus, sont appliqués, et la figure 24D montre une forme d'onde de tension appliquée à un pixel lorsque le signal de non sélection de balayage et le signal  
 20 de non sélection d'information sont appliqués. L'écriture s'effectue en une période  $T$  (= phases  $t_1 + t_2 + t_3 + t_4$ ).

La figure 25 montre les signaux de commande mentionnés ci-dessus, exprimés en série dans le temps, et les formes d'ondes de tension appliquées aux pixels  
 25 A et C de la figure 4 sont illustrées en A et C.

Dans cette forme de réalisation également, les tensions appliquées à la première phase  $t_1$  et à la dernière phase  $t_4$  sont établies de façon à avoir des polarités mutuellement inverses, qu'elles soient destinées à la sélection ou à la  
 30 non sélection (ou à l'écriture ou à la non écriture), de façon que la période précitée, pouvant provoquer une diaphonie, soit limitée au maximum à  $2\Delta t$ .

Dans la forme de réalisation décrite ci-dessus, une période d'écriture pour une ligne est divisée en 3 ou  
 35 4 phases. Pour obtenir une commande efficace et à grande

vitesse, le diviseur doit être avantageusement limité à environ 5.

Les figures 26A à 29 montrent une autre forme du procédé de commande selon l'invention, dans laquelle  
5 une étape d'effacement d'une zone entière est prévue.

Les figures 26A à 26C montrent des signaux électriques destinés à amener uniformément une zone d'images dans un état "blanc" (ces signaux étant appelés "signal d'effacement d'une zone entière"), appliqués avant  
10 une écriture en une étape T d'effacement d'une zone entière. Plus particulièrement, la figure 26A montre une forme d'onde de tension  $2V_0$  appliquée à un instant, ou comme signal de balayage, à la totalité ou une partie prescrite des électrodes de balayage 42. La figure 26B montre une  
15 forme d'onde de tension  $-V_0$  appliquée à la totalité ou à une partie prescrite des électrodes de signaux 43, en phase avec le signal appliqué aux électrodes de balayage. En outre, la figure 26C montre une forme d'onde de tension  $-3V_0$  appliquée aux pixels. Le signal d'effacement d'une zone  
20 entière  $-3V_0$  présente un niveau de tension dépassant la tension de seuil  $-V_{th}$  d'un cristal liquide ferroélectrique et il est appliqué à la totalité ou à une partie prescrite des pixels, afin que le cristal liquide ferroélectrique de ces pixels s'oriente dans un état stable (premier état  
25 stable) pour amener uniformément l'état d'affichage des pixels, par exemple, à un état d'affichage "blanc". Par conséquent, à l'étape T, la totalité de la zone d'images est amenée dans l'état "blanc" en une seule fois ou séquentiellement.

Les figures 27A et 27B montrent un signal électrique appliqué à une électrode de balayage sélectionnée et un signal électrique appliqué aux autres électrodes de balayage (électrodes de balayage non sélectionnées), respectivement, lors d'une étape suivante d'écriture. Les  
35 figures 27C et 27D montrent un signal électrique appliqué à

une électrode de signal sélectionnée (supposé donner un état "noir") et un signal électrique appliqué à une électrode de signal non sélectionnée (supposé donner un état "blanc"), respectivement. De même que dans les formes de réalisation précédentes, sur les figures 26A à 28D, les abscisses et les ordonnées représentent respectivement le temps et la tension. Sur les figures 27A à 27D,  $t_2$  et  $t_1$  désignent une phase pour l'application d'un signal d'information (et d'un signal de balayage) et une phase pour l'application d'un signal auxiliaire, respectivement. Les figures 27A à 27D montrent un exemple de  $t_1 = t_2 = \Delta t$ .

Les électrodes de balayage reçoivent successivement un signal de balayage. A présent, les tensions de seuil  $-V_{th1}$  et  $V_{th2}$  sont définies comme dans la première forme de réalisation. Le signal électrique est appliqué à une électrode de balayage sélectionnée et possède alors des niveaux de tension de  $2V_0$  à la phase  $t_1$  et  $-2V_0$  à la phase  $t_2$  comme montré sur la figure 27A. Les autres électrodes de balayage sont à la masse afin que le signal électrique ait la valeur 0 comme montré sur la figure 27B. Par ailleurs, le signal électrique appliqué à une électrode de signal sélectionnée possède des niveaux de tension de  $-V_0$  à la phase  $t_1$  et  $V_0$  à la phase  $t_2$  comme montré sur la figure 27C. En outre, le signal électrique appliqué à une électrode de signal non sélectionnée présente des niveaux de tension  $V_0$  à la phase  $t_1$  et  $-V_0$  à la phase  $t_2$  comme montré sur la figure 27D. Dans ce qui précède, la tension  $V_0$  est établie à une valeur souhaitée satisfaisant les relations  $V_0 < V_{th2} < 3V_0$  et  $-V_0 > -V_{th1} > -3V_0$ .

Les formes d'ondes de tension appliquées aux pixels respectifs lorsque les signaux électriques ci-dessus sont appliqués, sont illustrées sur les figures 28A à 28D.

Les figures 28A et 28B montrent des formes d'ondes de tension appliquées à des pixels pour l'affichage

de "noir" et de "blanc", respectivement, sur une électrode de balayage sélectionnée. Les figures 28C et 28D montrent respectivement des formes d'ondes de tension appliquées à des pixels sur une électrode de balayage non sélectionnée.

5                   Comme montré sur la figure 28A, un pixel situé sur une électrode de balayage sélectionnée et sur une électrode de signal sélectionnée, c'est-à-dire un pixel destiné à l'affichage de "noir", reçoit une tension  $-3V_0$  comme montré sur la figure 28A, laquelle tension est  
10 la somme  $\{3V_0\}$  de la valeur absolue de la tension appliquée à la ligne de balayage (figure 27A)  $\{2V_0\}$  et de la valeur absolue de la tension appliquée à la ligne de signal (figure 27C)  $\{V_0\}$ , respectivement à la phase  $t_1$ , et elle présente une polarité située du côté établissant le premier  
15 état stable. Le pixel recevant la tension  $-3V_0$  à la phase  $t_1$ , qui a déjà été amené dans le premier état stable par l'application du signal d'effacement de la zone entière, reste dans l'état "blanc" formé lors de l'étape d'effacement d'une zone entière. En outre, un pixel situé sur une  
20 électrode de signal non sélectionnée reçoit une tension  $-V_0$  à la phase  $t_1$  comme montré sur la figure 28B, mais ne quitte pas l'état "blanc" formé au préalable lors de l'étape d'effacement d'une zone entière, car la tension  $-V_0$  est établie à une valeur inférieure à la tension  
25 de seuil.

A la phase  $t_2$ , le pixel situé sur une ligne de balayage sélectionnée et sur une électrode de signal sélectionnée reçoit une tension  $3V_0$  comme montré sur la figure 28A. En conséquence, le pixel sélectionné reçoit  
30 une tension  $3V_0$  dépassant la tension de seuil  $V_{th2}$  pendant le second état stable du cristal liquide ferroélectrique à la phase  $t_2$ , de sorte qu'il est transféré vers un état d'affichage sur la base du second état stable, c'est-à-dire l'état "noir". Par ailleurs, le pixel situé une  
35 électrode non sélectionnée reçoit une tension  $+V_0$  à la

phase  $t_2$  comme montré sur la figure 28B, mais conserve l'état d'affichage établi à la phase  $t_1$ , tel quel, car la tension  $+V_0$  est établie à une valeur inférieure à la tension de seuil. Par conséquent, la phase

5  $t_2$  est une phase destinée à déterminer les états d'affichage du pixel sélectionné sur l'électrode de balayage, c'est-à-dire une phase de détermination de l'état d'affichage (contraste) vis-à-vis du pixel sélectionné. Par ailleurs, à la phase  $t_1$  mentionnée ci-dessus, aucun pixel des

10 électrodes de balayage ne reçoit une tension dépassant la seconde tension de seuil, de sorte que la phase  $t_1$  peut être considérée comme une phase auxiliaire dans laquelle l'état d'affichage établi lors de l'étape précitée T d'effacement d'une zone entière ne change pas, et le

15 signal appliqué aux électrodes de signaux peut être considéré comme un signal auxiliaire.

La figure 29 montre les signaux de commande mentionnés ci-dessus exprimés en série dans le temps. Les signaux électriques appliqués aux électrodes de balayage sont

20 indiqués en  $S_1$  à  $S_5$ , les signaux électriques appliqués aux électrodes de signaux sont indiqués en  $I_1$  et  $I_3$ , et les formes d'ondes appliquées aux pixels A et C de la figure 4 sont indiquées en A et C.

Dans cette forme de réalisation, la phase  $t_1$

25 est une phase établie pour empêcher un champ électrique faible orienté dans une direction d'être appliqué en continu. Dans une forme préférée de réalisation telle que montrée sur les figures 27C et 27D, des signaux ayant des polarités respectivement opposées à celles des signaux

30 d'informations (pour l'établissement de "noir" sur la figure 27C et de "blanc" sur la figure 27D) sont appliqués aux électrodes de signaux à la phase  $t_1$ . Par exemple, dans le cas où une configuration telle que montrée sur la figure 4 doit être affichée, lorsqu'un

35 procédé de commande n'utilisant pas une telle phase  $t_1$

est appliqué, un pixel A est écrit en "noir" lorsqu'une électrode de balayage  $S_1$  est sélectionnée, tandis que, pendant la sélection des électrodes de balayage  $S_2$  et suivantes, un signal électrique  $-V_0$  est appliqué en continu à l'électrode de signal  $I_1$  et la tension est appliquée au pixel A, tel quel. En conséquence, il est fortement possible que le pixel A passe par inversion à l'état "blanc" en peu de temps. Dans cette forme de réalisation, comme décrit précédemment, tous les pixels d'au moins une partie prescrite des pixels présents sur la zone d'image entière sont amenés uniformément en une seule fois à l'état "blanc" et un pixel destiné à afficher du "noir" reçoit une fois une tension  $-3V_0$  à la phase  $t_1$  (mais son état d'affichage n'est pas déterminé à cette phase) et il reçoit une tension  $3V_0$  pour l'écriture de "noir" à la phase suivante  $t_2$ .

La durée de la phase  $t_2$  pour l'écriture est  $\Delta t$ , et une tension  $|+V_0|$  est appliquée à la phase  $t_2$  afin de conserver l'état "blanc" pendant une période  $\Delta t$ . En outre, même à un instant autre que celui du balayage, les pixels respectifs reçoivent une tension  $|+V_0|$  au maximum et la tension  $|+V_0|$  n'est pas appliquée en continu au-delà de  $2\Delta t$ , sauf pendant la période d'écriture, quel que soit le maintien des états d'affichage. En conséquence, il n'apparaît aucun phénomène de diaphonie et, une fois achevé le balayage d'une zone d'image entière, l'information affichée est obtenue de façon semi-permanente, de sorte qu'une étape de régénération, telle que demandée pour un dispositif d'affichage utilisant un cristal liquide NT classique sans bistabilité, n'est pas nécessaire.

Les figures 30A à 30C montrent une autre forme de réalisation des signaux d'effacement d'une zone entière. La figure 30A montre une forme d'onde de tension appliquée aux lignes de balayage, qui présente une valeur  $-2V_0$  à la phase  $P_1$  et  $2V_0$  à la phase  $P_2$ . La figure 30B montre une forme

d'onde de tension appliquée aux électrodes de signaux, qui présente une valeur  $V_0$  à la phase  $t_1$  et  $-V_0$  à la phase  $t_2$ . La figure 30C montre une forme d'onde de tension appliquée aux pixels, qui présente une valeur  $3V_0$  à la phase  $P_1$  et  $-3V_0$  à la phase  $P_2$ , de manière que les pixels soient établis en une fois à l'état "noir" à la phase  $P_1$ , mais écrits dans un état "blanc" à la phase  $P_2$ . De cette manière, tous les pixels reçoivent une tension moyenne de valeur 0, ce qui diminue encore le risque d'apparition de la diaphonie précitée.

Comme décrit précédemment, conformément à l'invention, même lorsqu'un panneau d'affichage utilisant un dispositif à cristaux liquides ferroélectriques est commandé à grande vitesse, la durée maximale d'impulsion d'une forme d'onde de tension appliquée en continu aux pixels présents sur les lignes d'électrodes de balayage auxquelles un signal de non sélection de balayage est appliqué, est limitée à 2 fois (ou 2 fois et demie) la durée  $\Delta t$  d'une impulsion d'écriture, de sorte que l'on peut empêcher efficacement le phénomène par lequel un état d'affichage passe par inversion à un autre état d'affichage pendant l'écriture d'une image entière.

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

REVENDEICATIONS

1. Procédé de commande d'un dispositif de modulation optique comprenant des électrodes (42) de balayage et des électrodes (43) de signaux disposées en opposition et se croisant mutuellement, et une matière de modulation optique disposée entre les électrodes de balayage et de signaux, un pixel étant formé à chaque intersection des électrodes de balayage et de signaux et présentant un contraste qui dépend de la polarité d'une tension qui lui est appliquée, le procédé de commande étant caractérisé en ce qu'il comprend, lors d'une période d'écriture dans la totalité des pixels ou dans certains, prescrits, des pixels d'une électrode de balayage sélectionnée parmi lesdites électrodes de balayage :

15                   une première phase pour l'application, à la totalité des pixels ou à des pixels prescrits, d'une tension d'une polarité, ayant une amplitude dépassant une première tension de seuil de la matière de modulation optique, et  
20                   une troisième phase pour l'application, à un pixel sélectionné, d'une tension de l'autre polarité, ayant une amplitude dépassant une seconde tension de seuil de la matière de modulation optique, et l'application d'une tension ne dépassant pas les tensions de seuil de la matière de modulation optique aux autres pixels, faisant  
25                   partie de la totalité des pixels ou desdits pixels prescrits,

                  une deuxième phase, ne déterminant pas le contraste de la totalité des pixels ou des pixels prescrits, étant en outre intercalée entre les première et troisième phases.

30                   2. Procédé de commande selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'une tension ayant une amplitude ne dépassant pas les tensions de seuil de la matière de modulation optique est appliquée à tous les pixels ou à des pixels prescrits lors de la deuxième phase.

3. Procédé de commande selon la revendication 1, caractérisé en ce que la première phase est située dans une première moitié et la deuxième phase est située dans une seconde moitié de ladite période d'écriture.

5 4. Procédé de commande selon la revendication 1, caractérisé en ce que, lors de la troisième phase, la tension appliquée aux pixels sélectionnés parmi la totalité des pixels ou certains pixels prescrits, présente la même polarité que la tension appliquée aux autres pixels.

10 5. Procédé de commande selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'électrode de balayage sélectionnée reçoit des signaux de tension de la même polarité aux première et deuxième phases, par rapport au potentiel d'une électrode de balayage non sélectionnée, prise en  
15 référence, et cette même polarité est opposée à la polarité d'un signal de tension appliqué à l'électrode de balayage sélectionnée à la troisième phase, par rapport au potentiel de l'électrode non sélectionnée.

20 6. Procédé de commande selon la revendication 1, caractérisé en ce que la durée d'une tension de même polarité, appliquée en continu à un pixel situé sur une électrode de balayage faisant partie des électrodes de balayage, est égale au double de la durée de la première phase, au maximum.

25 7. Procédé de commande selon la revendication 1, caractérisé en ce que la période d'écriture comprend en outre une quatrième phase ne déterminant pas le contraste de la totalité des pixels, ou des pixels prescrits, avant la première phase ou après la troisième phase.

30 8. Procédé de commande selon la revendication 7, caractérisé en ce que, lors de la quatrième phase, l'électrode de balayage sélectionnée reçoit un signal de tension d'une valeur égale à 0 par rapport au potentiel d'une électrode de balayage non sélectionnée.

35 9. Procédé de commande selon la revendication

1, caractérisé en ce que ladite période d'écriture comprend en outre une quatrième période ne déterminant pas le contraste de la totalité des pixels ou des pixels prescrits, un signal de tension appliqué à l'électrode de balayage sélectionnée lors de la première phase et un signal de tension appliqué à l'électrode de balayage sélectionnée lors de la troisième phase ont la même polarité par rapport au potentiel d'une électrode de balayage non sélectionnée et des signaux de tension appliqués à l'électrode de balayage sélectionnée aux deuxième et quatrième phases ont la même polarité par rapport au potentiel de l'électrode de balayage non sélectionnée.

10. Procédé de commande selon la revendication 9, caractérisé en ce que les première, deuxième, troisième et quatrième phases ont des durées respectives  $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_3$  et  $t_4$ , satisfaisant les relations  $t_1 = t_3$ ,  $t_2 = t_4$  et  $1/2 \cdot t_1 = t_2$ .

11. Procédé de commande selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'un signal de tension appliqué à l'électrode de balayage sélectionnée lors de la première phase et un signal de tension appliqué à l'électrode de balayage sélectionnée lors de la troisième phase ont la même polarité par rapport au potentiel d'une électrode de balayage non sélectionnée, et un signal de tension appliqué à l'électrode de balayage sélectionnée à la deuxième phase présente une tension égale à 0 par rapport au potentiel d'une électrode de balayage non sélectionnée.

12. Procédé de commande selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'un signal de sélection de balayage destiné à définir une électrode de balayage sélectionnée est appliqué séquentiellement aux électrodes de balayage, et l'application séquentielle du signal de sélection de balayage est répétée cycliquement.

13. Procédé de commande selon la revendication 1, caractérisé en ce que la matière de modulation optique

comprend un cristal liquide ferroélectrique.

14. Procédé de commande selon la revendication 13, caractérisé en ce que le cristal liquide ferroélectrique comprend un cristal liquide smectique chiral.

5 15. Procédé de commande selon la revendication 14, caractérisé en ce que le cristal liquide smectique chiral est disposé en une couche assez mince pour libérer la structure hélicoïdale de ce cristal liquide en l'absence d'un champ électrique.

10 16. Procédé de commande d'un dispositif de modulation optique comprenant des électrodes de balayage (42) et des électrodes de signaux (43) disposées face à face et se croisant mutuellement, et une matière de modulation optique disposée entre les électrodes de balayage et de  
15 signaux, un pixel étant formé à chaque intersection des électrodes de balayage et de signaux et présentant un contraste qui dépend de la polarité d'une tension qui lui est appliquée, le procédé de commande étant caractérisé en ce qu'il comprend, lors d'une période d'écriture dans  
20 la totalité des pixels, ou dans des pixels prescrits faisant partie des pixels situés sur une électrode de balayage sélectionnée parmi lesdites électrodes de balayage :

25 une première phase pour l'application d'une tension d'une première polarité, ayant une amplitude dépassant une première tension de seuil de la matière de modulation optique, à un pixel non sélectionné faisant partie de la totalité des pixels ou desdits pixels prescrits,

30 une deuxième phase pour l'application d'une tension de ladite première polarité, ayant une amplitude dépassant la première tension de seuil, à un pixel sélectionné parmi la totalité des pixels ou parmi les pixels prescrits, et

35 une troisième phase pour l'application d'une tension de l'autre polarité, ayant une amplitude dépassant

une seconde tension de seuil de la matière de modulation optique, au pixel sélectionné.

17. Procédé de commande selon la revendication 16, caractérisé en ce qu'une tension ayant une amplitude  
5 ne dépassant pas les tensions de seuil de la matière de modulation optique est appliquée à la totalité des pixels ou aux pixels prescrits lors de la troisième phase.

18. Procédé de commande selon la revendication 16, caractérisé en ce que la deuxième phase vient après  
10 la première phase.

19. Procédé de commande selon la revendication 16, caractérisé en ce que la durée d'une tension appliquée en continu, de même polarité, à un pixel situé sur une électrode de balayage faisant partie des électrodes de  
15 balayage est égale au double de la durée de la première phase, au maximum.

20. Procédé de commande selon la revendication 16, caractérisé en ce que l'électrode de balayage sélectionnée reçoit des signaux de tension de même polarité  
20 aux première et deuxième phases par rapport au potentiel d'une électrode de balayage non sélectionnée, et cette même polarité est opposée à la polarité d'un signal de tension appliqué à l'électrode de balayage sélectionnée lors de la troisième phase par rapport au  
25 potentiel de l'électrode non sélectionnée.

21. Procédé de commande selon la revendication 16, caractérisé en ce que les pixels situés sur une électrode de balayage non sélectionnée faisant partie des électrodes de balayage reçoivent des tensions de même  
30 polarité, aux première et troisième phases, et une tension de polarité opposée à cette même polarité.

22. Procédé de commande selon la revendication 21, caractérisé en ce que, parmi les pixels d'une électrode de balayage non sélectionnée, un pixel situé sur une électrode  
35 de signal sélectionnée reçoit une tension d'une polarité

opposée à celle d'une tension appliquée à un pixel situé sur une électrode de signal non sélectionnée, respectivement aux première, deuxième et troisième phases.

5 23. Procédé de commande selon la revendication 16, caractérisé en ce qu'un signal de sélection de balayage, destiné à définir une électrode de balayage sélectionnée, est appliqué séquentiellement aux électrodes de balayage, et l'application séquentielle du signal de sélection de balayage est répétée cycliquement.

10 24. Procédé de commande selon la revendication 16, caractérisé en ce que la matière de modulation optique comprend un cristal liquide ferroélectrique.

15 25. Procédé de commande selon la revendication 24, caractérisé en ce que le cristal liquide ferroélectrique comprend un cristal liquide smectique chiral.

20 26. Procédé de commande selon la revendication 25, caractérisé en ce que le cristal liquide smectique chiral est disposé en une couche assez mince pour libérer la structure hélicoïdale de ce cristal liquide en l'absence d'un champ électrique.

25 27. Procédé de commande d'un dispositif de modulation optique comprenant des électrodes de balayage (42) et des électrodes de signaux (43) opposées entre elles et se croisant mutuellement, et une matière de modulation optique disposée entre les électrodes de balayage et les électrodes de signaux, un pixel étant formé à chaque intersection des électrodes de balayage et des électrodes de signaux et présentant un contraste qui dépend de la polarité d'une tension qui lui est appliquée, le procédé de commande  
30 étant caractérisé en ce qu'il consiste :

à écrire dans la totalité des pixels ou dans des pixels prescrits situés sur une électrode de balayage sélectionnée, faisant partie des électrodes de balayage, au cours d'une période d'écriture  
35 comprenant au moins trois phases, et

à appliquer des tensions de polarités mutuellement opposées aux première et dernière desdites trois phases, chaque tension ayant une amplitude ne dépassant pas les tensions de seuil de la matière de modulation optique, aux pixels d'une électrode de balayage non sélectionnée.

28. Procédé de commande selon la revendication 27, caractérisé en ce qu'une tension d'une première polarité, dépassant une première tension de seuil de la matière de modulation optique, est appliquée à la totalité des pixels ou à des pixels prescrits en au moins l'une desdites trois phases, et une tension de l'autre polarité, dépassant une seconde tension de seuil de la matière de modulation optique, est appliquée à un pixel sélectionné parmi la totalité des pixels ou parmi les pixels prescrits, lors d'au moins une autre phase.

29. Procédé de commande selon la revendication 27, caractérisé en ce que l'électrode de balayage sélectionnée reçoit deux signaux de tension de polarités mutuellement opposées et un signal de tension de valeur 0, respectivement, par rapport au potentiel d'une électrode de balayage non sélectionnée, pendant la période d'écriture comprenant lesdites trois phases, au moins, et ledit signal de tension de valeur 0 est appliqué lors de la dernière de ces trois phases.

30. Procédé de commande selon la revendication 29, caractérisé en ce que les deux signaux de tension ont la même amplitude.

31. Procédé de commande selon la revendication 27, caractérisé en ce que ladite électrode de balayage sélectionnée reçoit deux signaux de tension ayant la même amplitude, mais des polarités mutuellement opposées, un signal de tension ayant une amplitude inférieure à cette même amplitude, et un signal de tension de valeur 0, respectivement, par rapport au potentiel d'une électrode

de balayage non sélectionnée, pendant la période d'écriture comprenant lesdites trois phases, au moins, et le signal de tension de valeur 0 est appliqué lors de la dernière de ces trois phases.

5                   32. Procédé de commande selon la revendication 31, caractérisé en ce que l'amplitude plus faible est égale à la moitié de ladite même amplitude.

10                   33. Procédé de commande selon la revendication 27, caractérisé en ce que la durée d'une tension de même polarité, appliquée en continu à un pixel situé sur une électrode de balayage faisant partie des électrodes de balayage, est égale à deux fois la durée de la première phase de ladite période d'écriture, au maximum.

15                   34. Procédé de commande selon la revendication 27, caractérisé en ce que la matière de modulation optique comprend un cristal liquide ferroélectrique.

20                   35. Procédé de commande selon la revendication 34, caractérisé en ce que le cristal liquide ferroélectrique comprend un cristal liquide smectique chiral.

25                   36. Procédé de commande selon la revendication 35, caractérisé en ce que le cristal liquide smectique chiral est disposé en une couche assez mince pour libérer la structure hélicoïdale de ce cristal liquide en l'absence d'un champ électrique.

30                   37. Appareil de modulation optique, caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif de modulation optique comprenant des électrodes de balayage (42) et des électrodes de signaux (43) opposées entre elles et se croisant mutuellement, et une matière de modulation optique disposée entre les électrodes de balayage et les électrodes de signaux, un pixel étant formé à chaque intersection des électrodes de balayage et de signaux et présentant un contraste qui dépend de la polarité d'une tension qui lui est appliquée, l'appareil comprenant également une unité  
35 de commande du dispositif de modulation optique, conformé-

ment à un procédé qui comprend, au cours d'une période d'écriture dans la totalité des pixels ou dans des pixels prescrits parmi les pixels situés sur une électrode de balayage sélectionnée, elle-même faisant partie desdites électrodes de balayage, une première phase pour l'application d'une tension d'une première polarité, ayant une amplitude dépassant une première tension de seuil de la matière de modulation optique, à ladite totalité des pixels ou à des pixels prescrits, et une troisième phase pour l'application d'une tension de l'autre polarité, ayant une amplitude dépassant une seconde tension de seuil de la matière de modulation optique, à un pixel sélectionné, et l'application d'une tension ne dépassant pas les tensions de seuil de la matière de modulation optique aux autres pixels, faisant respectivement partie de la totalité des pixels ou desdits pixels prescrits, une deuxième phase ne déterminant pas le contraste de la totalité des pixels ou des pixels prescrits étant en outre intercalée entre les première et troisième phases.

20 38. Appareil de modulation optique selon la revendication 37, caractérisé en ce que la matière de modulation optique comprend un cristal liquide ferro-électrique.

25 39. Appareil de modulation optique selon la revendication 38, caractérisé en ce que le cristal liquide ferroélectrique comprend un cristal liquide smectique chiral.

30 40. Appareil de modulation optique selon la revendication 39, caractérisé en ce que le cristal liquide smectique chiral est disposé en une couche assez mince pour libérer la structure hélicoïdale de ce cristal liquide en l'absence d'un champ électrique.

35 41. Appareil de modulation optique, caractérisé en ce qu'il comprend un dispositif de modulation optique comprenant des électrodes de balayage (42) et des électrodes

de signaux (43) opposées entre elles et se croisant mutuellement, et une matière de modulation optique disposée entre les électrodes de balayage et les électrodes de signaux, un pixel étant formé à chaque intersection des électrodes de balayage et de signaux et présentant un contraste qui dépend de la polarité d'une tension qui lui est appliquée, l'appareil comportant également une unité de commande du dispositif de modulation optique conformément à un procédé qui comprend, au cours d'une période d'écriture dans la totalité des pixels ou dans des pixels prescrits faisant partie des pixels situés sur une électrode de balayage sélectionnée parmi lesdites électrodes de balayage, une première phase pour l'application d'une tension d'une première polarité, ayant une amplitude dépassant une première tension de seuil de la matière de modulation optique, à un pixel non sélectionné parmi ladite totalité des pixels ou lesdits pixels prescrits, une deuxième phase pour l'application d'une tension de ladite première polarité, ayant une amplitude dépassant la première tension de seuil, à un pixel sélectionné parmi la totalité des pixels ou parmi les pixels prescrits, et une troisième phase pour l'application d'une tension de l'autre polarité, ayant une amplitude dépassant une seconde tension de seuil de la matière de modulation optique, au pixel sélectionné.

42. Appareil de modulation optique selon la revendication 41, caractérisé en ce que la matière de modulation optique comprend un cristal liquide ferroélectrique.

43. Appareil de modulation optique selon la revendication 42, caractérisé en ce que le cristal liquide ferroélectrique comprend un cristal liquide smectique chiral.

44. Appareil de modulation optique selon la revendication 43, caractérisé en ce que le cristal liquide

smectique chiral est disposé en une couche assez mince pour libérer la structure hélicoïdale de ce cristal liquide en l'absence d'un champ électrique.

45. Appareil de modulation optique, caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif de modulation optique comprenant des électrodes de balayage (42) et des électrodes de signaux (43) opposées les unes aux autres et se croisant mutuellement, et une matière de modulation optique disposée entre les électrodes de balayage et les électrodes de signaux, un pixel étant formé à chaque intersection des électrodes de balayage et des électrodes de signaux et présentant un contraste qui dépend de la polarité d'une tension qui lui est appliquée, l'appareil comportant en outre une unité de commande du dispositif de modulation optique selon un procédé qui consiste à écrire dans la totalité des pixels ou dans des pixels prescrits, situés sur une électrode de balayage sélectionnée parmi les électrodes de balayage, au cours d'une période d'écriture comprenant au moins trois phases, et à appliquer des tensions de polarités mutuellement opposées lors des première et dernière desdites trois phases, chaque tension ayant une amplitude ne dépassant pas les tensions de seuil de la matière de modulation optique et étant appliquée aux pixels situés sur une électrode de balayage non sélectionnée.

46. Appareil de modulation optique selon la revendication 45, caractérisé en ce que la matière de modulation optique comprend un cristal liquide ferroélectrique.

47. Appareil de modulation optique selon la revendication 46, caractérisé en ce que le cristal liquide ferroélectrique comprend un cristal liquide smectique chiral.

48. Appareil de modulation optique selon la revendication 47, caractérisé en ce que le cristal liquide smectique chiral est disposé en une couche assez mince pour libérer la structure hélicoïdale de ce cristal liquide en l'absence d'un champ électrique.

49. Procédé de commande d'un dispositif de modulation optique comprenant des électrodes de balayage (42) et des électrodes de signaux (43) opposées les unes aux autres et se croisant mutuellement, et une matière de modulation optique disposée entre les électrodes de balayage et les électrodes de signaux, un pixel étant formé à chaque intersection des électrodes de balayage et de signaux et présentant un contraste qui dépend de la polarité d'une tension qui lui est appliquée, le procédé de commande étant caractérisé en ce qu'il comprend, au cours d'une période d'écriture dans la totalité des pixels ou dans des pixels prescrits parmi les pixels situés sur une électrode de balayage sélectionnée parmi lesdites électrodes de balayage :

15                   une première phase pour l'application d'une tension d'une première polarité, ayant une amplitude dépassant une première tension de seuil de la matière de modulation optique, à la totalité des pixels ou à des pixels prescrits, et

20                   une deuxième phase pour l'application d'une tension de l'autre polarité, ayant une amplitude dépassant une seconde tension de seuil de la matière de modulation optique, à un pixel sélectionné, et l'application d'une tension ne dépassant pas les tensions de seuil de la matière de modulation optique aux autres pixels, parmi respectivement la totalité des pixels ou desdits pixels prescrits,

30                   la durée d'une tension de même polarité, appliquée en continu à un pixel situé sur une électrode de balayage faisant partie des électrodes de balayage, étant de 2,5 fois la durée de la première phase de ladite période d'écriture, au maximum.

35                   50. Procédé de commande selon la revendication 49, caractérisé en ce que la matière de modulation optique comprend un cristal liquide ferroélectrique.

51. Procédé de commande selon la revendication 50, caractérisé en ce que le cristal liquide ferroélectrique comprend un cristal liquide smectique chiral.

5 52. Procédé de commande selon la revendication 51, caractérisé en ce que le cristal liquide smectique chiral est disposé en une couche assez mince pour libérer la structure hélicoïdale de ce cristal liquide en l'absence d'un champ électrique.

10 53. Procédé de commande d'un dispositif de modulation optique comprenant des électrodes de balayage (42), des électrodes de signal (43) opposées aux électrodes de balayage et les croisant, et une matière de modulation optique disposée entre les électrodes de balayage et les  
15 électrodes de signaux, chaque intersection des électrodes de balayage et des électrodes de signaux constituant un pixel en association avec la matière de modulation optique afin de former des pixels agencés en une matrice, le contraste de chaque pixel étant différencié suivant la  
20 direction d'un champ électrique appliqué à ce pixel, le procédé de commande étant caractérisé en ce qu'il comprend :  
une première étape d'application d'une tension d'une polarité dépassant une première tension de seuil de la matière de modulation optique à la totalité ou à un  
25 nombre prescrit des pixels agencés en une matrice, et  
une seconde étape d'application d'un signal de sélection de balayage, comprenant des première et seconde phases, ayant des signaux de tension de polarités mutuellement opposées par rapport à un potentiel de référence,  
30 à savoir le potentiel d'une électrode de balayage non sélectionnée, à une électrode de balayage sélectionnée parmi les électrodes de balayage, afin d'appliquer une tension de l'autre polarité, dépassant une seconde tension de seuil de la matière de modulation optique, à un pixel sélectionné

sur l'électrode de balayage sélectionnée lors de la seconde phase, et d'appliquer une tension ne dépassant pas les tensions de seuil de la matière de modulation optique aux pixels non sélectionnés, situés sur l'électrode de balayage sélectionnée, lors des première et deuxième phases.

54. Procédé de commande selon la revendication 53, caractérisé en ce que, lors d'une période d'écriture pour l'exécution de la seconde étape, les première et seconde phases sont situées respectivement dans la première moitié et la seconde moitié de la période d'écriture.

55. Procédé de commande selon la revendication 53, caractérisé en ce qu'une électrode de signal, connectée électriquement audit pixel sélectionné sur l'électrode de balayage sélectionnée, reçoit un signal d'information comprenant des signaux de tension ayant des polarités opposées à celles du signal de sélection de balayage lors des première et deuxième phases, respectivement, par rapport à un potentiel de référence, à savoir le potentiel d'une électrode de balayage non sélectionnée.

56. Procédé de commande selon la revendication 53, caractérisé en ce qu'une électrode de signal, connectée électriquement audit pixel sélectionné sur l'électrode de balayage sélectionnée, reçoit des signaux de tension de polarités opposées à celles des signaux de tension appliqués à une électrode de signal connectée électriquement à un pixel non sélectionné situé sur l'électrode de balayage sélectionnée lors des première et seconde phases, respectivement, par rapport à un potentiel de référence qui peut être le potentiel d'une électrode de balayage non sélectionnée.

57. Procédé de commande selon la revendication 53, caractérisé en ce que le signal de sélection de balayage comprend des signaux de tension de même amplitude aux première et seconde phases.

58. Procédé de commande selon la revendication 53, caractérisé en ce que la durée d'une tension appliquée en continu, de même polarité, à un pixel situé sur une électrode de balayage faisant partie des électrodes de balayage est égale à deux fois la durée de la première phase, au maximum.

59. Procédé de commande selon la revendication 53, caractérisé en ce que, lors de ladite première étape, des signaux de tension, destinés à établir ladite tension d'une première polarité, dépassant une première tension de seuil de la matière de modulation optique, sont appliqués à la totalité des électrodes de balayage et des électrodes de signaux, respectivement, connectées électriquement à la totalité des pixels ou à un nombre prescrit de pixels.

60. Procédé de commande selon la revendication 59, caractérisé en ce que les signaux de tension appliqués aux électrodes de balayage et aux électrodes de signaux ont des polarités mutuellement opposées par rapport au potentiel de référence qui peut être le potentiel d'une électrode de balayage non sélectionnée.

61. Procédé de commande selon la revendication 53, caractérisé en ce que, lors de ladite première étape, des signaux de tension alternés, présentant des tensions d'une première et d'une seconde polarité, dépassant les première et seconde tensions de seuil de la matière de modulation optique, sont appliqués en un temps à la totalité des électrodes de balayage et des électrodes de signaux, respectivement, connectées électriquement à la totalité des pixels ou à un nombre prescrit de pixels.

62. Procédé de commande selon la revendication 61, caractérisé en ce que les signaux de tension alternés appliqués aux électrodes de balayage et aux électrodes de signaux ont des phases mutuellement opposées.

63. Procédé de commande selon la revendication 53, caractérisé en ce que la matière de modulation optique comprend un cristal liquide ferroélectrique.

64. Procédé de commande selon la revendication 63, caractérisé en ce que le cristal liquide ferroélectrique comprend un cristal liquide smectique chiral.

5 64, caractérisé en ce que le cristal liquide smectique chiral est disposé en une couche assez mince pour libérer la structure hélicoïdale de ce cristal liquide en l'absence d'un champ électrique.

10 66. Appareil de modulation optique, caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif de modulation optique comprenant des électrodes de balayage (42), des électrodes de signaux (43) opposées aux électrodes de balayage et les croisant, et une matière de modulation optique disposée entre les électrodes de balayage et les électrodes de  
15 signaux, chaque intersection des électrodes de balayage et des électrodes de signaux constituant un pixel en association avec la matière de modulation optique, afin de former des pixels agencés en une matrice, le contraste de chaque pixel étant différencié suivant la direction d'un champ électrique qui lui est appliqué, l'appareil comportant en outre  
20 une unité de commande du dispositif de modulation optique par un procédé qui comprend une première étape consistant à appliquer une tension d'une première polarité, dépassant une première tension de seuil de la matière de modulation  
25 optique, à la totalité des pixels ou à un nombre prescrit de pixels agencés en une matrice, et une seconde étape consistant à appliquer un signal de sélection de balayage comprenant des première et seconde phases ayant des signaux de tension de polarités mutuellement opposées par rapport  
30 à un potentiel de référence qui peut être le potentiel d'une électrode de balayage non sélectionnée, à une électrode de balayage sélectionnée parmi les électrodes de balayage, afin d'appliquer une tension de l'autre polarité, dépassant une seconde tension de seuil de la matière de  
35 modulation optique, à un pixel sélectionné situé sur l'électrode de balayage sélectionnée, lors de la première phase, et d'appliquer une tension ne dépassant pas la seconde tension de seuil de la matière de modulation

optique aux pixels situés sur l'électrode de balayage sélectionnée, lors de la seconde phase.

5 67. Appareil de modulation optique selon la revendication 66, caractérisé en ce que la matière de modulation optique comprend un cristal liquide ferro-électrique.

10 68. Appareil de modulation optique selon la revendication 67, caractérisé en ce que le cristal liquide ferroélectrique comprend un cristal liquide smectique chiral.

15 69. Appareil de modulation optique selon la revendication 68, caractérisé en ce que le cristal liquide smectique chiral est disposé en une couche assez mince pour libérer la structure hélicoïdale de ce cristal en l'absence d'un champ électrique.

20 70. Procédé de commande d'un dispositif de modulation optique comprenant des électrodes de balayage (42), des électrodes de signaux (43) opposées aux électrodes de balayage et les croisant, et une matière de modulation optique disposée entre les électrodes de balayage et les électrodes de signaux, chaque intersection des électrodes de balayage et de signaux constituant un pixel en association avec la matière de modulation optique afin de former des pixels agencés en une matrice, le contraste de chaque pixel étant différencié suivant la direction d'un champ électrique qui leur est appliqué, le procédé de commande étant caractérisé en ce qu'il comprend :

30 une première étape d'application d'une tension d'une première polarité, dépassant une première tension de seuil de la matière de modulation optique, à la totalité des pixels ou à un nombre prescrit de pixels agencés en une matrice, et

35 une seconde étape comprenant une seconde phase pour l'application d'une tension de l'autre polarité, dépassant une seconde tension de seuil de la matière de modulation optique, à un pixel sélectionné situé sur une

électrode de balayage sélectionnée parmi les électrodes de balayage, afin de déterminer le contraste du pixel sélectionné, et une première phase destinée à ne pas déterminer le contraste du pixel sélectionné et située  
5 avant la seconde phase.

71. Procédé de commande selon la revendication 70, caractérisé en ce qu'une tension ne dépassant pas les tensions de seuil de la matière de modulation optique est appliquée à un pixel non sélectionné situé sur l'électrode  
10 de balayage sélectionnée, lors des première et seconde phases.

72. Procédé de commande selon la revendication 70, caractérisé en ce que la durée d'une tension de même polarité, appliquée en continu à un pixel situé sur une  
15 électrode de balayage parmi les électrodes de balayage, est égale à deux fois la durée de la première phase, au maximum.

73. Procédé de commande selon la revendication 70, caractérisé en ce que, lors de la première phase, ledit pixel sélectionné situé sur l'électrode de balayage sélectionnée reçoit une tension dépassant la première tension de seuil de la matière de modulation  
20 optique.

74. Procédé de commande selon la revendication 70, caractérisé en ce que ladite matière de modulation optique comprend un cristal liquide ferroélectrique.

75. Procédé selon la revendication 74, caractérisé en ce que le cristal liquide ferroélectrique est un cristal liquide smectique chiral.

76. Procédé selon la revendication 75, caractérisé en ce que le cristal liquide smectique chiral est disposé en une couche assez mince pour libérer la structure hélicoïdale dudit cristal en l'absence d'un  
30 champ électrique.

77. Appareil de modulation optique, caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif de modulation optique  
35

comprenant des électrodes de balayage (42), des électrodes de signaux (43) opposées aux électrodes de balayage et les croisant, et une matière de modulation optique disposée entre les électrodes de balayage et les électrodes de signaux, chaque intersection des électrodes de balayage et de signaux constituant un pixel en association avec la matière de modulation optique afin de former des pixels agencés en une matrice, le contraste de chaque pixel étant différencié suivant la direction d'un champ électrique qui lui est appliqué, l'appareil comportant également une unité de commande du dispositif de modulation optique suivant un procédé qui comprend une première étape consistant à appliquer une tension d'une première polarité, dépassant une première tension de seuil de la matière de modulation optique, à la totalité des pixels ou à un nombre prescrit de pixels agencés en une matrice, et une seconde étape qui consiste à appliquer un signal de sélection de balayage, comprenant des première et seconde phases ayant des signaux de tension de polarités mutuellement opposées par rapport à un potentiel de référence, qui peut être le potentiel d'une électrode de balayage non sélectionnée, à une électrode de balayage sélectionnée parmi les électrodes de balayage, afin d'appliquer une tension de l'autre polarité, dépassant une seconde tension de seuil de la matière de modulation optique, à un pixel sélectionné situé sur l'électrode de balayage sélectionnée, lors de la première phase, et d'appliquer une tension ne dépassant pas la seconde tension de seuil de la matière de modulation optique aux pixels situés sur l'électrode de balayage sélectionnée, lors de la seconde phase.

78. Appareil de modulation optique selon la revendication 77, caractérisé en ce que la matière de modulation optique comprend un cristal liquide ferro-électrique.

79. Appareil de modulation optique selon la revendication 78, caractérisé en ce que le cristal liquide ferroélectrique comprend un cristal liquide smectique chiral.

- 5 80. Appareil de modulation optique selon la revendication 79, caractérisé en ce que le cristal liquide smectique chiral est disposé en une couche assez mince pour libérer la structure hélicoïdale du cristal liquide smectique chiral en l'absence d'un champ électrique.

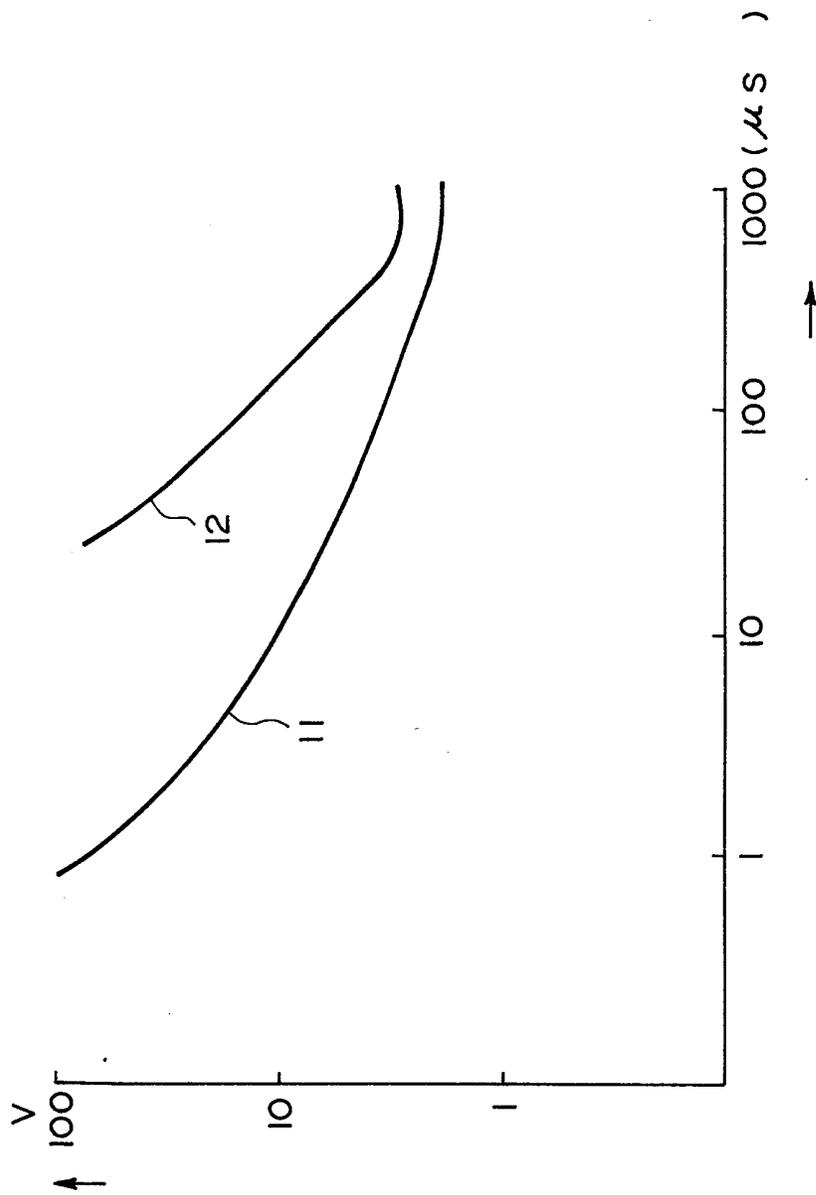


FIG. 1

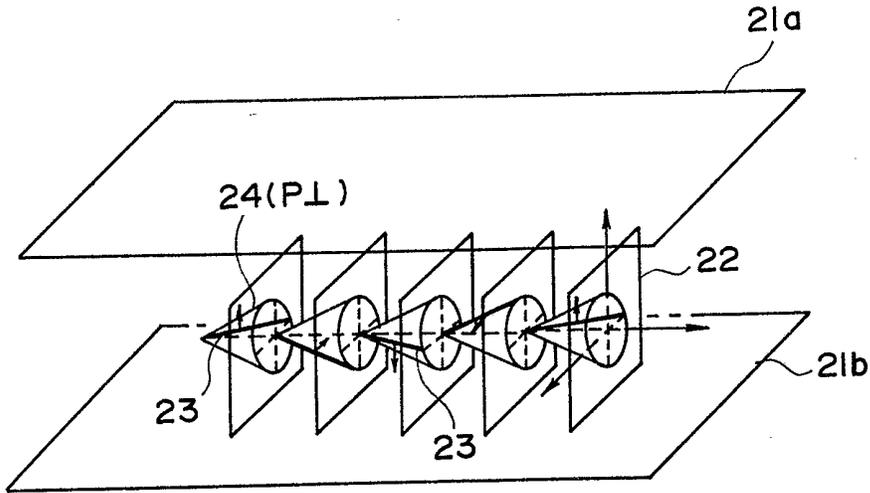


FIG. 2

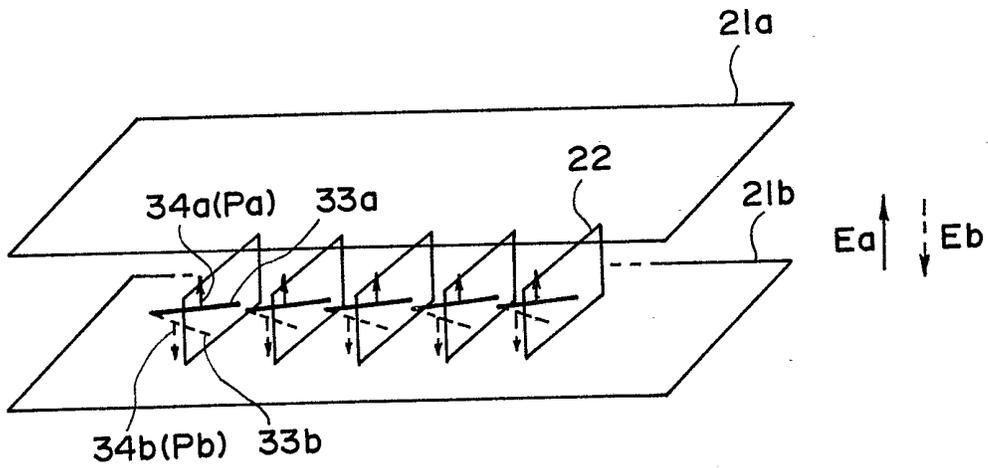
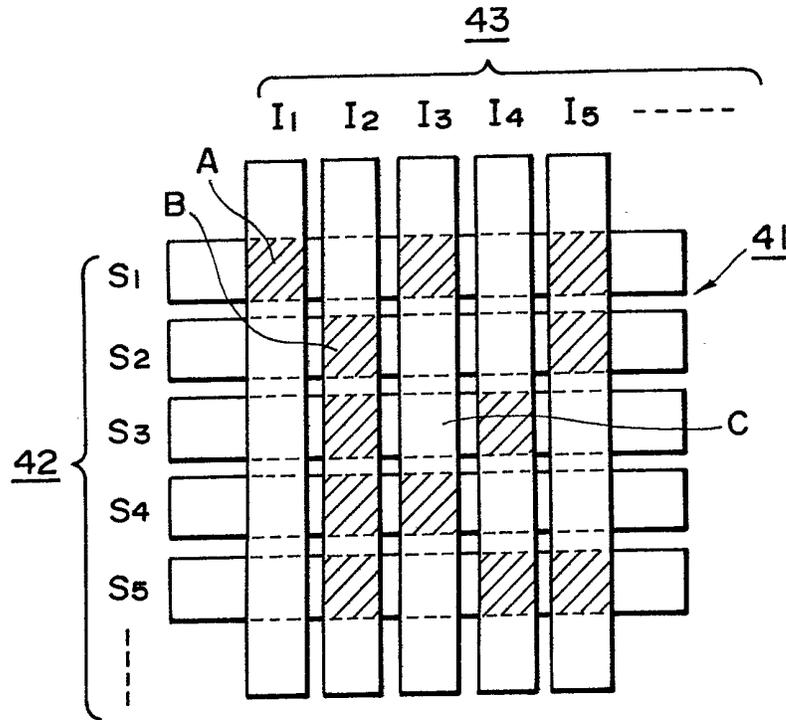


FIG. 3



**FIG. 4**

FIG. 5A

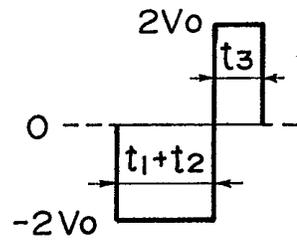


FIG. 5B

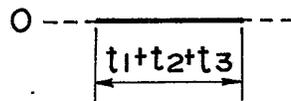


FIG. 5C

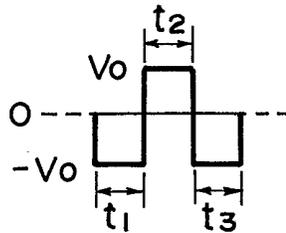


FIG. 5D

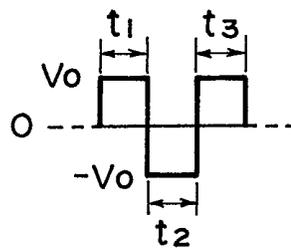


FIG. 6A

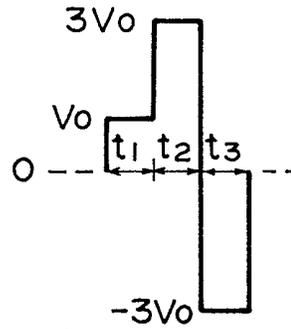


FIG. 6B

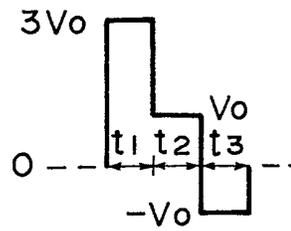


FIG. 6C

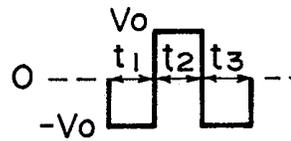
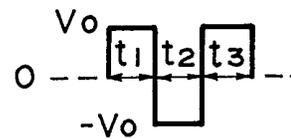


FIG. 6D



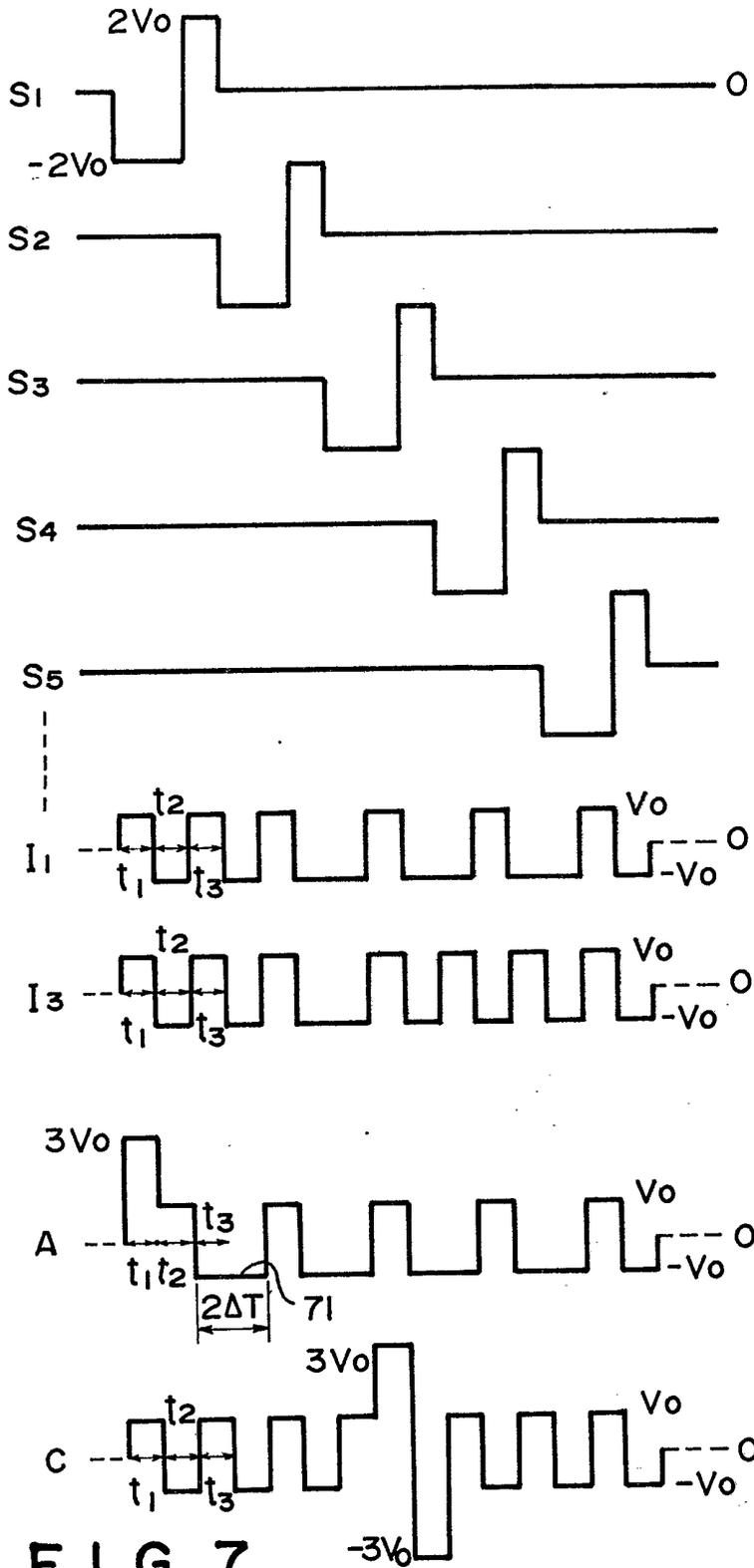


FIG. 7

FIG. 8A

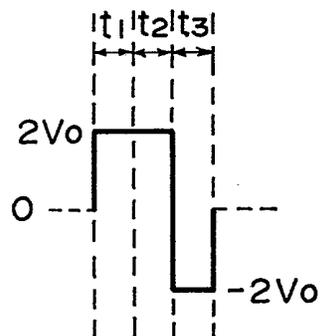


FIG. 8B

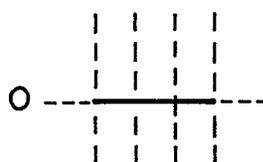


FIG. 8C

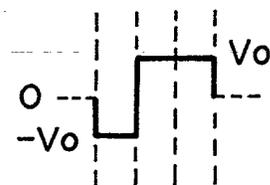


FIG. 8D

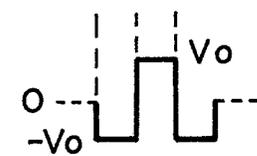


FIG. 9A

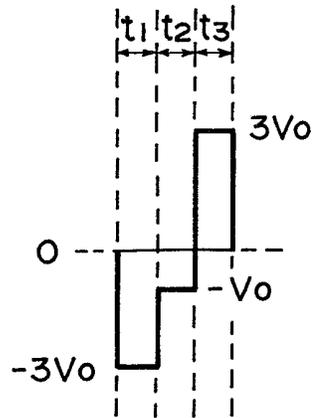


FIG. 9B

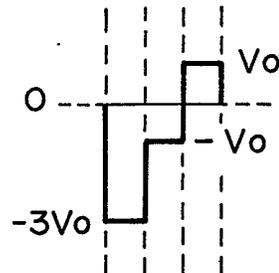


FIG. 9C

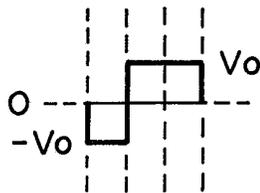
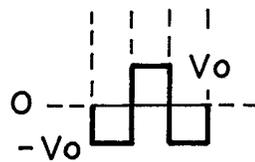


FIG. 9D



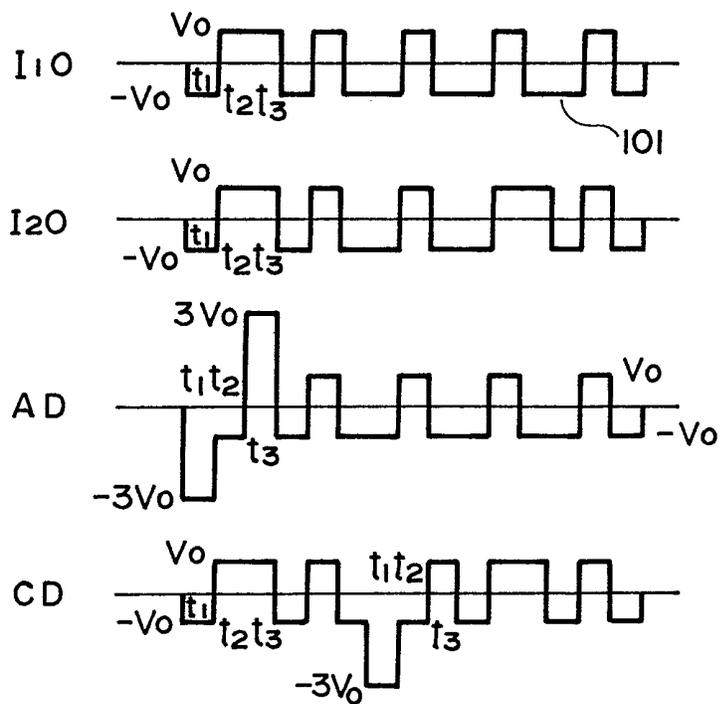
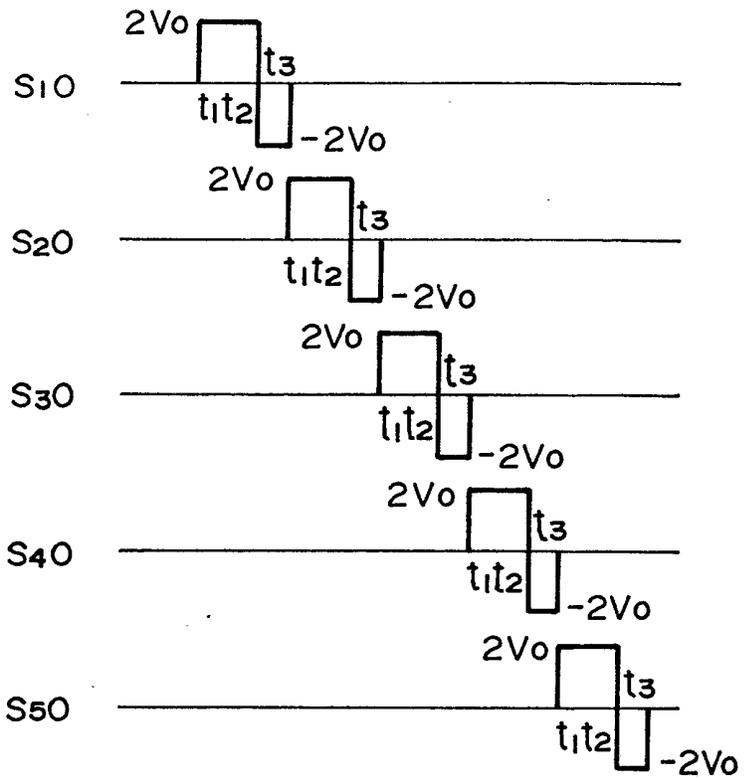


FIG. 10

10/29

FIG. IIA

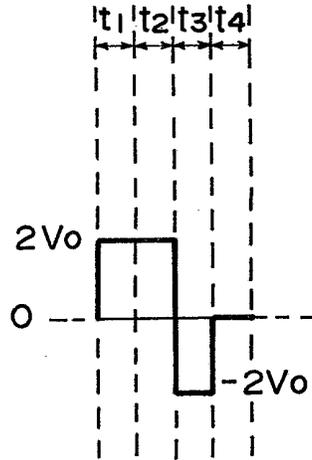


FIG. IIB

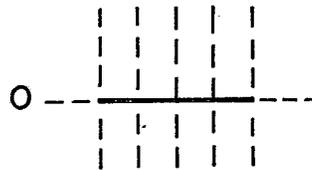


FIG. IIC

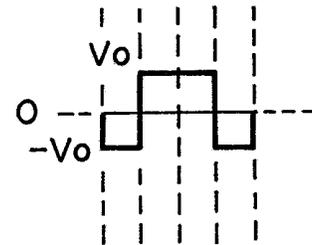


FIG. IID

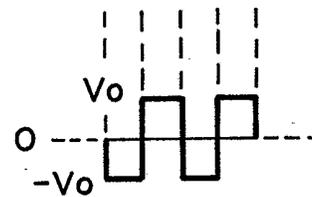


FIG. 12A

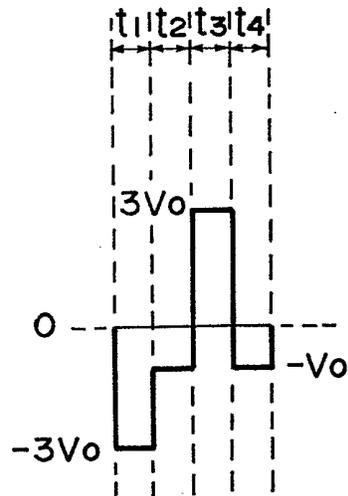


FIG. 12B

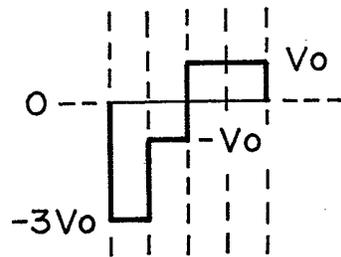


FIG. 12C

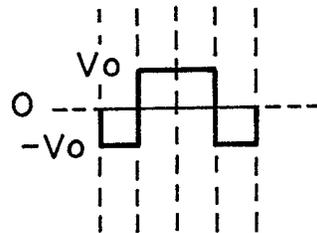
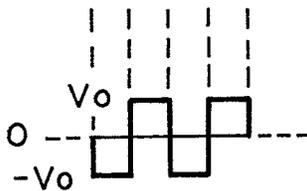


FIG. 12D



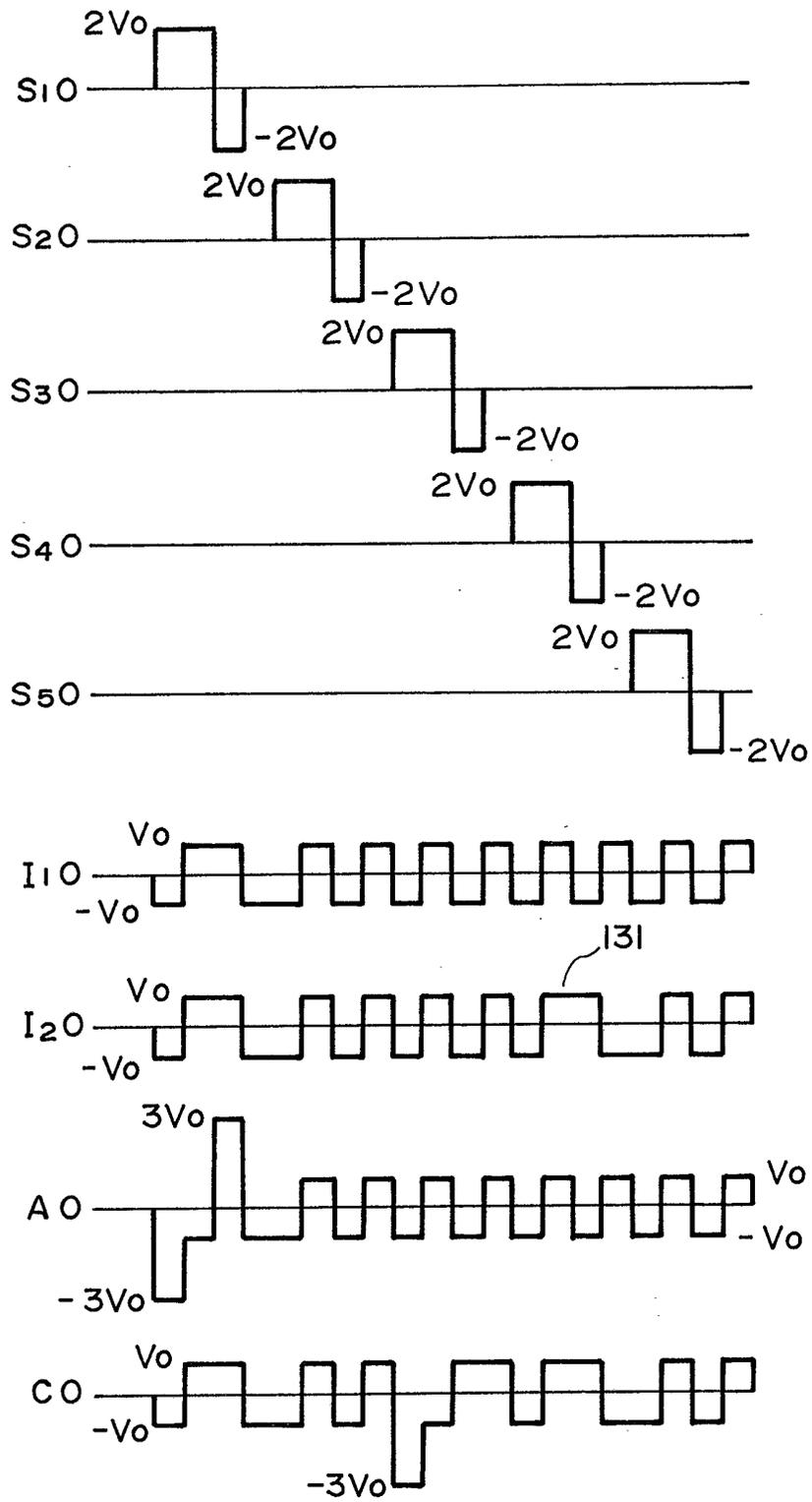


FIG. 13

FIG. 14A

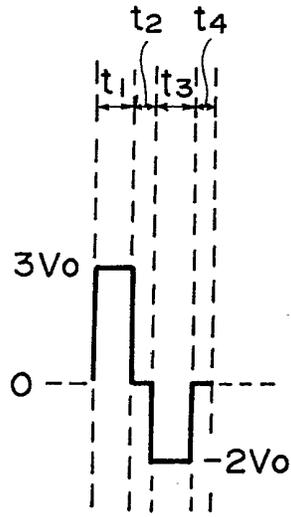


FIG. 14B

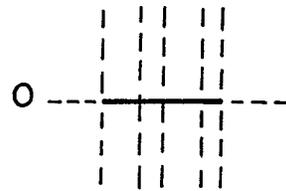


FIG. 14C

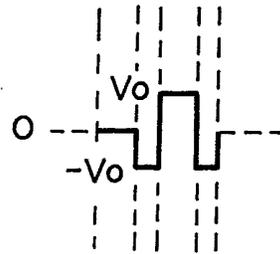


FIG. 14D

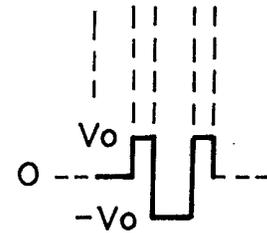


FIG. 15A

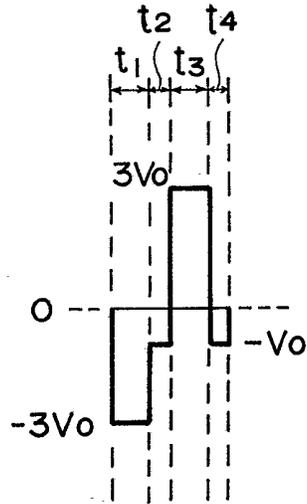


FIG. 15B

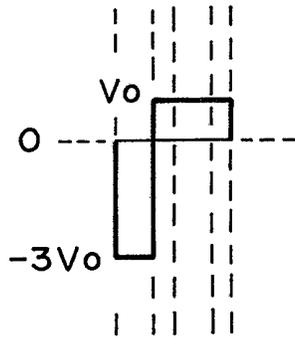


FIG. 15C

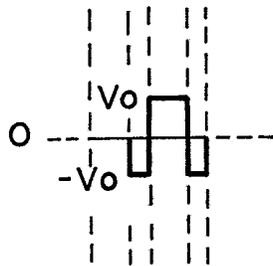
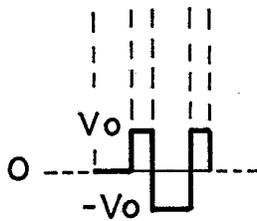


FIG. 15D



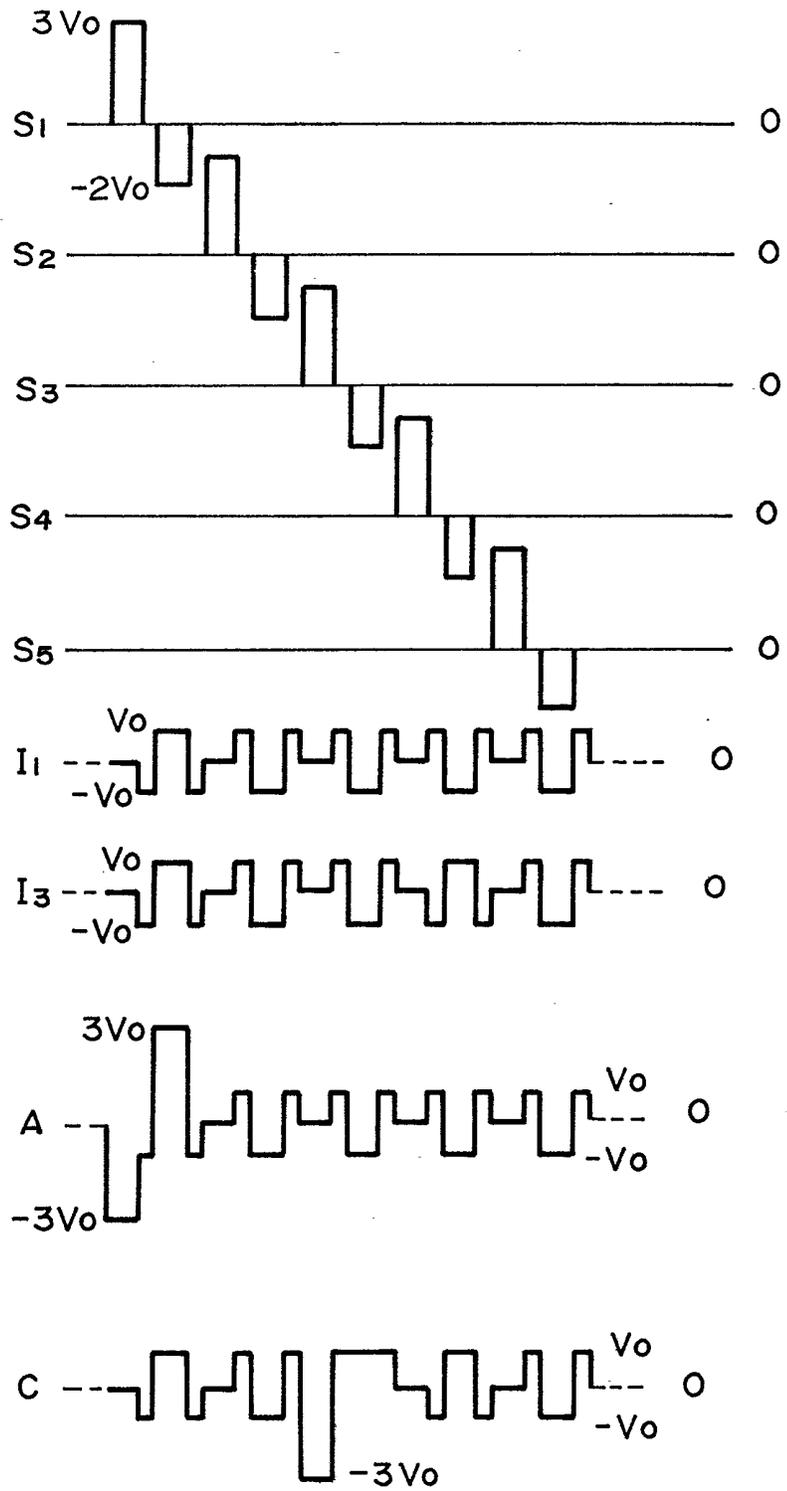


FIG. 16

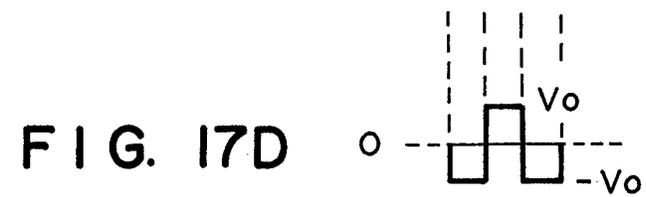
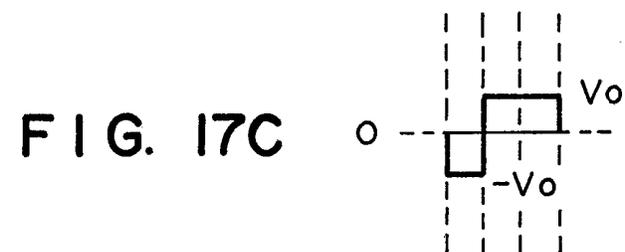
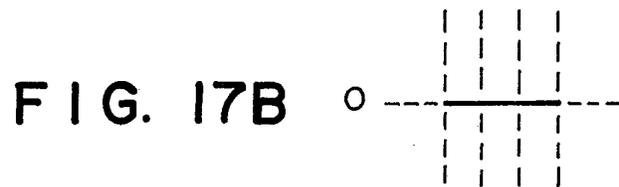
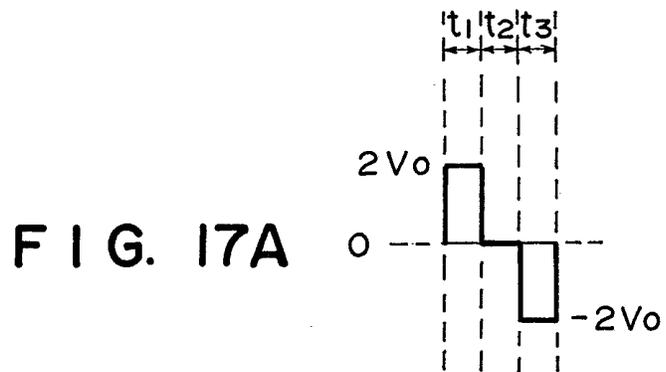


FIG. 18A

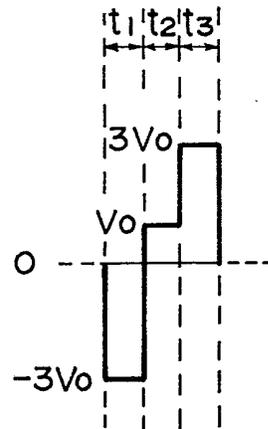


FIG. 18B

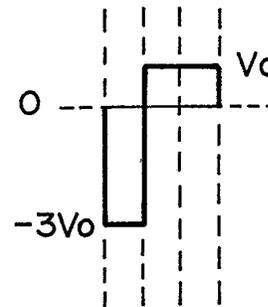


FIG. 18C

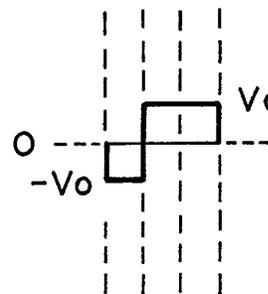
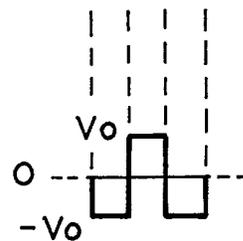


FIG. 18D



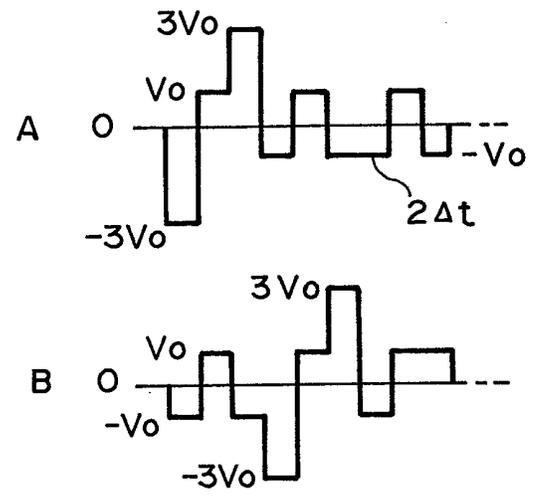
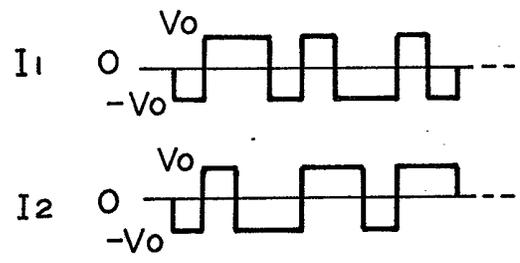
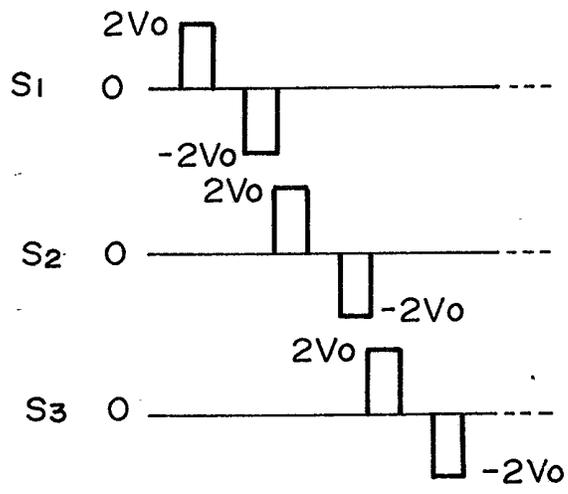


FIG. 19

FIG. 20A

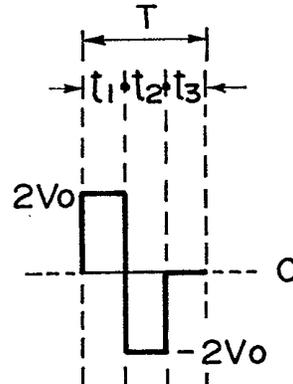


FIG. 20B



FIG. 20C

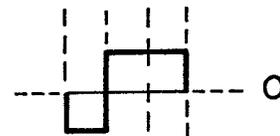


FIG. 20D

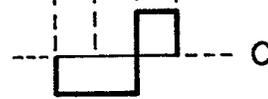


FIG. 21A

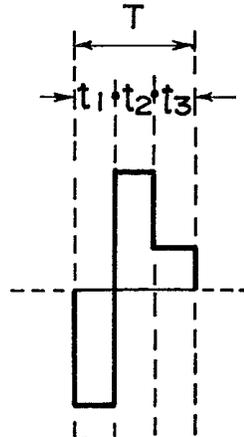


FIG. 21B

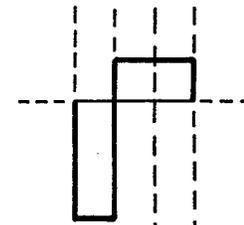


FIG. 21C



FIG. 21D



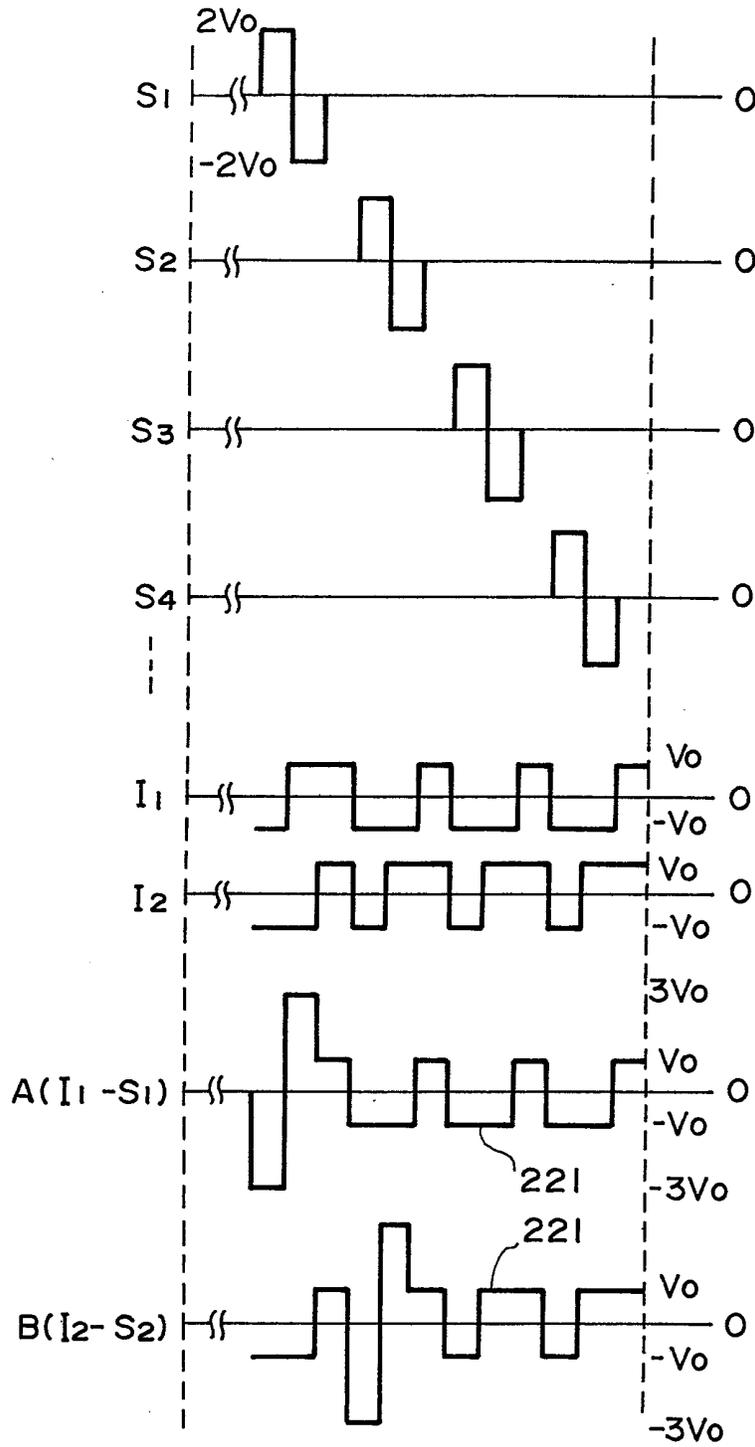


FIG. 22

FIG. 23A

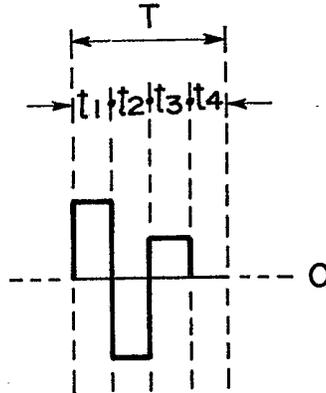


FIG. 23B

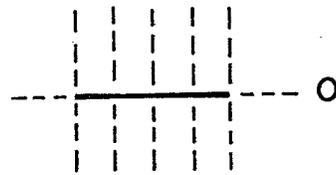


FIG. 23C

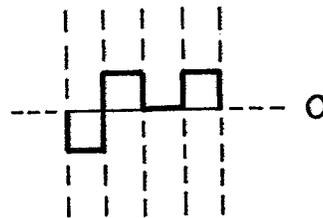


FIG. 23D

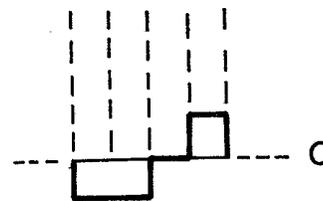


FIG. 24A

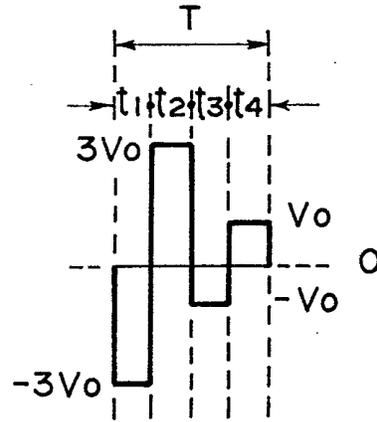


FIG. 24B

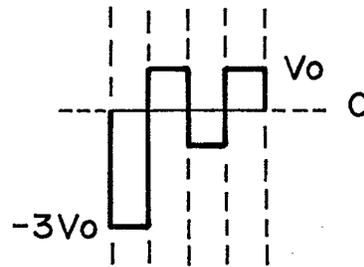


FIG. 24C

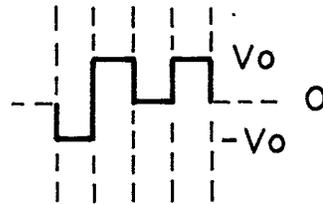
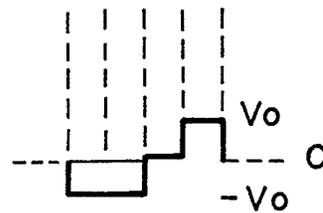
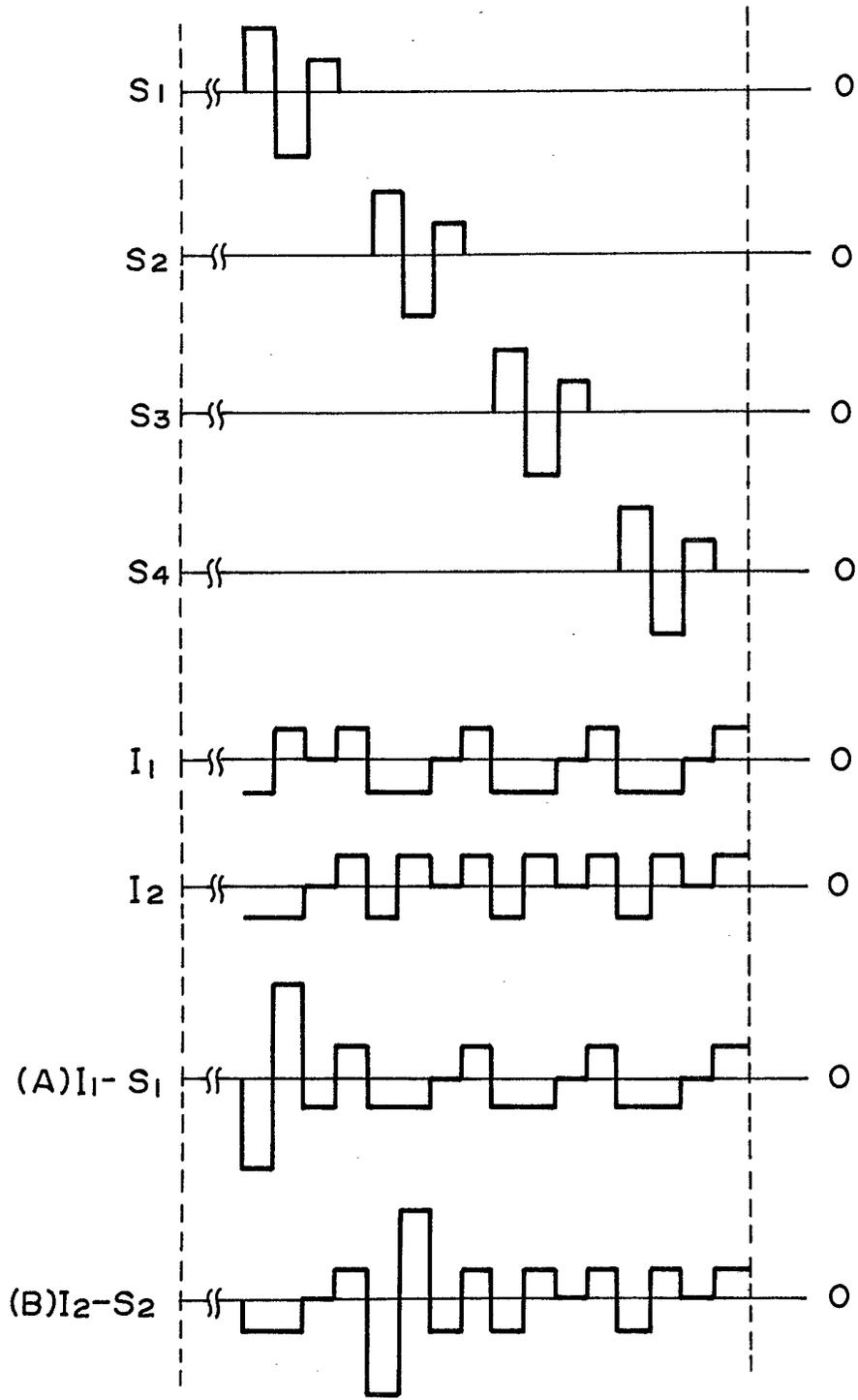


FIG. 24D





F I G. 25

FIG. 26A

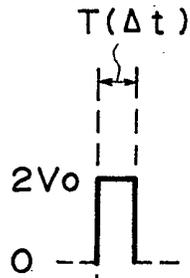


FIG. 26B

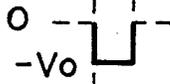


FIG. 26C

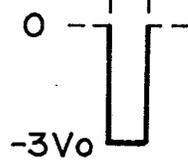


FIG. 27A

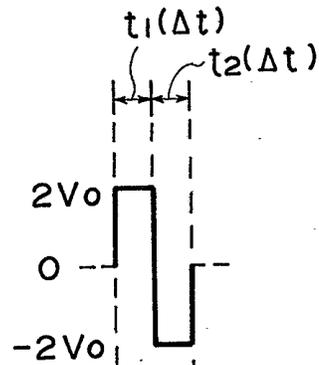


FIG. 27B

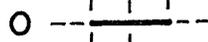


FIG. 27C

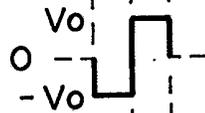


FIG. 27D

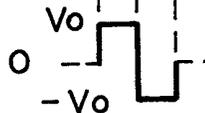


FIG. 28A

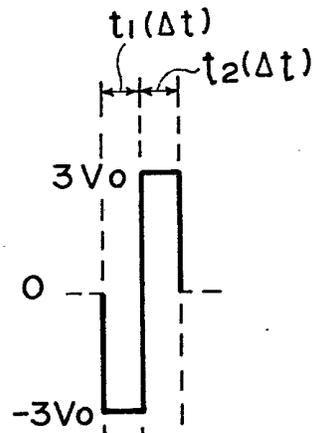


FIG. 28B

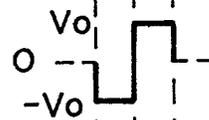


FIG. 28C

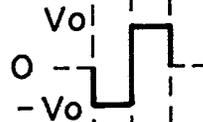
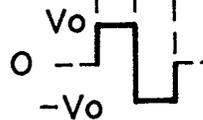


FIG. 28D



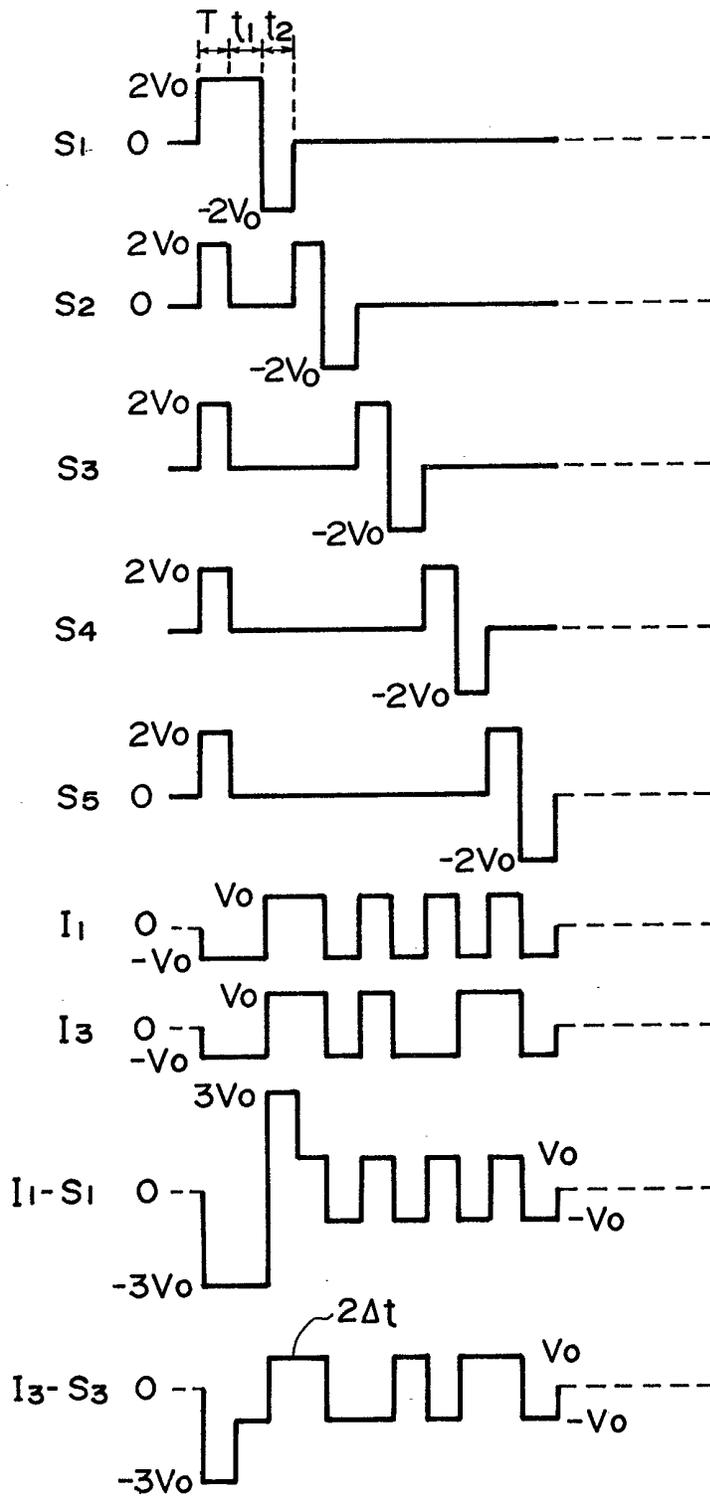


FIG. 29

FIG. 30A

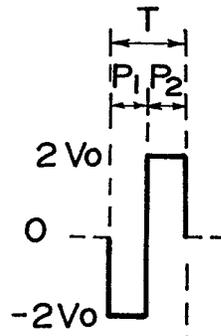


FIG. 30B

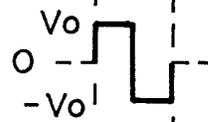


FIG. 30C

