

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11)

Numéro de publication:

**0 120 732
B1**

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45)

Date de publication du fascicule du brevet:
03.06.87

(51)

Int. Cl.4: **G 09 G 3/36**

(21)

Numéro de dépôt: **84400320.2**

(22)

Date de dépôt: **16.02.84**

(54)

Procédé de commande séquentielle d'un imageur matriciel utilisant l'effet de transition de phase cholestérique-nématique d'un cristal liquide.

(30)

Priorité: **24.02.83 FR 8303047**

(43)

Date de publication de la demande:
03.10.84 Bulletin 84/40

(45)

Mention de la délivrance du brevet:
03.06.87 Bulletin 87/23

(84)

Etats contractants désignés:
CH DE GB IT LI NL SE

(56)

Documents cités:
GB - A - 2 004 679
US - A - 4 041 481

IEEE JOURNAL OF SOLID-STATE CIRCUITS, vol. SC-13, no. 1, février 1978, pages 98-100, IEEE, New York, US
K.-H. WALTER et al.: "Pulse-length modulation achieves two-phase writing in matrix-addressed liquid-crystal information displays"

(73)

Titulaire: **COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE**
Etablissement de Caractère Scientifique Technique et Industriel, 31/33, rue de la Fédération, F-75015 Paris (FR)

(72)

Inventeur: **Clerc, Jean Frédéric, 10, Allée du Pré Blanc, F-38240 Meylan (FR)**

(74)

Mandataire: **Mongrédién, André et al, c/o**
BREVATOME 25, rue de Ponthieu, F-75008 Paris (FR)

EP 0 120 732 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

La présente invention a pour objet un procédé de commande séquentielle d'un imageur matriciel utilisant l'effet de transition de phase cholestérique-nématique d'un cristal liquide. Elle trouve une application dans la réalisation de dispositifs d'affichage à cristaux liquides utilisés notamment dans l'affichage binaire d'images complexes ou dans l'affichage de caractères alphanumériques.

Plus spécialement l'invention concerne la commande d'un imageur matriciel comprenant une cellule d'affichage constituée par deux parois isolantes transparentes et par un cristal liquide comprenant des zones réparties en matrice et intercalées dans un système dit à bandes croisées ou en terminologie anglosaxonne dans un système «cross bar».

Sur la figure 1, on a représenté un tel imageur matriciel. Celui-ci comprend une cellule d'affichage qui comporte deux parois 10 et 12, généralement transparentes, disposées de part et d'autre d'une cale d'épaisseur 14, en matériau isolant, définissant un volume 16 qui est occupé, lorsque la cellule est montée, par un film de cristal liquide. Sur les parois 10 et 12 sont déposés deux systèmes d'électrodes constitués chacun par une série de bandes parallèles conductrices semi-transparentes; les lignes d'électrodes par exemple au nombre de p sont notées x_i , où i est un entier qui peut prendre toutes les valeurs comprises entre 1 et p , et les colonnes d'électrodes, par exemple au nombre de g sont notées y_j , où j est un entier qui peut prendre toutes les valeurs comprises entre 1 et g .

La surface utile du cristal liquide est ainsi décomposée en une mosaïque de zones correspondant aux zones de recouvrement des deux systèmes d'électrodes, chaque zone correspondant au recouvrement de deux bandes x_i et y_j et qui peut, de ce fait, être repérée par la notation $x_i y_j$. Les lignes et les colonnes d'électrodes sont aptes à véhiculer des signaux électriques appropriés à l'excitation du cristal liquide qui présente une propriété optique dépendant de cette excitation.

Dans l'invention, la sensibilisation d'une zone du cristal liquide s'effectue en appliquant sur les électrodes x_i et y_j des tensions électriques qui entraînent l'apparition d'un champ électrique au sein du cristal liquide. Ce champ électrique permet d'agir sur la transition de phase cholestérique-nématique du cristal liquide. La sensibilisation des zones les unes après les autres, selon les principes connus de commande séquentielle, permet de faire apparaître une image sur l'ensemble de la cellule en la définissant point par point.

On va brièvement rappeler le fonctionnement d'un tel dispositif d'affichage. Le cristal liquide présente deux tensions de seuil, une tension de seuil basse V_B et une tension de seuil haute V_H telles que $0 < V_B < V_H$. l'application d'une différence de potentiel entre les lignes x_i et les colonnes y_j , ou tension de commande, qui est supérieure à la tension de seuil haute V_H , permet d'obtenir le cristal liquide sous la forme nématique et

l'application d'une différence de potentiel entre les lignes x_i et les colonnes y_j , qui est inférieure à la tension de seuil basse V_B , permet d'obtenir le cristal liquide sous la forme cholestérique et ce, quelle que soit la phase précédente du cristal liquide. L'obtention de la phase nématique pour une zone $x_i y_j$ du cristal liquide correspond à l'affichage de cette zone, celle-ci devenant blanche en présence d'un colorant dichroïque, et l'obtention de la phase cholestérique pour cette même zone correspond à l'état non affiché de ladite zone, celle-ci apparaissant alors noire grâce au dichroïsme du colorant.

Par ailleurs, ce type de cellule d'affichage possède un certain effet mémoire. En effet, après avoir obtenu l'état affiché de la zone $x_i y_j$, l'application d'une différence de potentiel entre la ligne x_i et la colonne y_j comprise entre les tensions V_B et V_H suffit à maintenir l'état affiché de cette zone. De même, après avoir obtenu l'état non affiché de la zone $x_i y_j$, l'application d'une différence de potentiel entre la ligne x_i et la colonne y_j (comprise entre les tensions V_B et V_H) suffit à maintenir l'état non affiché de ladite zone. Il est à noter que ces tensions de maintien, de l'état affiché ou non affiché, sont nécessaires pour garder un bon contraste entre les zones affichées, ou points blancs et les zones non affichées, ou points noirs; l'absence de ces tensions de maintien entraîne une diminution importante dudit contraste.

Sur la figure 2a, on a représenté la différence de potentiel entre la ligne x_i et la colonne y_j , ou tension de commande V_C , en fonction du temps et sur la figure 2b la courbe de réponse du cristal liquide en fonction de la valeur de la différence de potentiel V_C , cette courbe de réponse correspondant à l'intensité lumineuse (I) transmise par la zone $x_i y_j$ en fonction du temps. Les paliers 20 et 22 de la courbe de réponse de la cellule correspondent à l'état non affiché de la zone $x_i y_j$; le palier 24 de cette même courbe correspond à l'état affiché de ladite zone et les parties montantes et descendantes respectivement 26 et 28 de ladite courbe correspondent au changement de phase respectivement cholestérique-nématique et nématique-cholestérique du cristal liquide et donc au passage de l'état non affiché à l'état affiché et réciproquement.

On connaît, actuellement, plusieurs procédés de commande d'un imageur matriciel à cristal liquide, utilisant l'effet de transition de phase cholestérique-nématique dudit cristal.

Dans l'un des procédés connus, la sensibilisation de la zone $x_i y_j$ du cristal liquide, c'est-à-dire l'obtention de l'un des deux états, affiché ou non affiché, est réalisée en envoyant sur la ligne x_i , pendant un temps t_1 égal à $r \tau$, où r est un entier et τ un intervalle élémentaire de temps utile à la commande, un signal électrique d'effacement, d'amplitude très supérieure à la tension de seuil haute V_H du cristal liquide suivi d'un signal électrique d'adressage de ladite ligne, pendant un temps t_2 égal à τ . L'entier r dépend de la rapidité de transition entre ses deux phases du cristal liquide utilisé. Sa valeur est de quelques unités générale-

ment 1, 2 ou 3. Le temps τ correspond en fait au temps minimum nécessaire au changement de phase nématique-cholestérique du cristal liquide (passage de la phase nématique à la phase cholestérique). Ces signaux électriques sont généralement des signaux alternatifs à valeur moyenne nulle.

Sur la figure 3a, on a représenté en fonction du temps un tel signal de commande de la ligne x_i , V_a correspondant à la tension efficace dudit signal; la partie 29 du signal correspond au signal d'effacement et la partie 31 de ce même signal correspond au signal d'adressage de la ligne.

Par ailleurs, on applique sur la colonne y_j un signal électrique d'adressage, notamment un signal alternatif à valeur moyenne nulle présentant une valeur efficace généralement égale à celle du signal d'adressage de la ligne x_i , ce signal étant pendant le temps d'adressage t_2 de la ligne x_i soit en phase, soit en opposition de phase, avec le signal d'adressage de ladite ligne. Sur les figures 3b et 3c, on a représenté, en fonction du temps, le signal d'adressage de la colonne y_j , respectivement, en phase et en opposition de phase avec le signal d'adressage de la ligne x_i , V_b correspondant à la tension efficace desdits signaux.

Lorsque les signaux appliqués sur la ligne x_i (figure 3a) et la colonne y_j sont en phase (figure 3b), ces signaux présentant des amplitudes égales, la différence de potentiel V_c aux bornes du cristal liquide est alors nulle, c'est-à-dire inférieure à la tension de seuil basse V_B dudit cristal ($V_B > 0$). Dans ce cas, on obtient l'état non affiché de la zone $x_i y_j$. De même, lorsque les signaux appliqués sur la ligne x_i (figure 3a) et la colonne y_j (figure 3c) sont en opposition de phase, la tension V_c aux bornes du cristal liquide est alors égale à $2V_0$, si V_0 représente la valeur efficace desdits signaux. Cette valeur V_0 est choisie de façon que la tension $2V_0$ aux bornes du cristal liquide soit supérieure à la tension de seuil haute V_H dudit cristal, ce qui permet d'obtenir l'état affiché de la zone $x_i y_j$.

Conformément à la commande séquentielle d'un imageur matriciel les p lignes sont commandées successivement et les q colonnes simultanément afin de faire apparaître sur ledit imageur une image, ou un caractère alpha-numérique, défini point par point.

Dans un article de KARL-HEINZ WALTER et MIROSLAV KARL TAUER, paru dans IEEE Journal of Solid-State circuits, vol. SC-13, n° 1, de février 1978, intitulé «Pulse-Length Modulation Achieves Two-Phase Writing in Matrix Addressed Liquid-Crystal Information Displays», il a été décrit un tel procédé de commande.

Sur la figure 4, on a représenté les courbes de réponse de la zone $x_i y_j$ du cristal liquide en fonction des précédentes sensibilisations. Ces courbes donnent l'intensité lumineuse transmise (I) par la zone de cristal liquide en fonction du temps. La partie montante 30 des deux courbes O et P correspond au changement de phase cholestérique-nématique du cristal liquide (passage de la phase cholestérique à la phase nématique), ce change-

ment de phase ayant lieu pendant la période d'effacement t_1 . Il est à noter que le temps pour obtenir cette transition de phase étant relativement important, il est nécessaire d'effectuer cette dernière pendant la période d'effacement t_1 de la ligne x_i . Le palier 32 de la courbe O correspond à l'état affiché de la zone $x_i y_j$, obtenu lorsque les signaux appliqués sur la ligne x_i et la colonne y_j sont en opposition de phase, et le palier 34 de la courbe P correspond à l'état non affiché de la zone $x_i y_j$, obtenu lorsque l'on applique sur la ligne x_i et la colonne y_j des signaux en phase. La partie descendante 34a de la courbe P correspond au changement de phase nématique-cholestérique du cristal liquide.

Dans un tel procédé de commande, il apparaît que pendant le temps d'effacement t_1 , les q zones de la ligne x_i se trouvent à l'état affiché étant donné que l'on commande simultanément les q colonnes d'électrodes. Il apparaît donc sur toute la longueur de l'imageur une ligne blanche. Au cours de l'adressage séquentiel de toutes les lignes, c'est-à-dire de l'adressage des lignes les unes par les autres, une ligne toute blanche défille de haut en bas de l'imageur. Cette ligne blanche, qui apparaît lorsque l'on désire modifier l'état de la zone $x_i y_j$ est très désagréable pour la personne qui regarde l'imageur, notamment en ce qui concerne les zones de l'imageur que l'on désire maintenir dans l'un des états, affiché ou non affiché.

La présente invention a justement pour objet un procédé de commande séquentielle d'un imageur matriciel utilisant l'effet de transition de phase cholestérique-nématique d'un cristal liquide permettant notamment de supprimer le défilement d'une telle ligne blanche sur ledit imageur.

De façon plus précise, l'invention a pour objet un procédé de commande séquentielle d'un imageur matriciel utilisant l'effet de transition de phase cholestérique-nématique d'un cristal liquide comprenant des zones réparties en matrice et intercalées entre une première famille de p lignes d'électrodes parallèles et une deuxième famille de q colonnes d'électrodes parallèles, les lignes et les colonnes étant croisées, une zone $x_i y_j$ étant définie par la région du cristal liquide recouverte par la ligne x_i , où i est un entier tel que $1 \leq i \leq p$, et par la colonne y_j , où j est un entier tel que $1 \leq j \leq q$, les lignes et les colonnes servant à véhiculer des signaux électriques agissant sur la transition de phase du cristal liquide, l'une des deux phases correspondant à un état affiché, l'autre à un état non affiché, ledit cristal liquide présentant une tension de seuil basse V_B et une tension de seuil haute V_H . Ce procédé se caractérise en ce que:

— pour obtenir l'un des deux états de la zone $x_i y_j$, on applique sur la colonne y_j , pendant un temps t_1 égal à $s \tau$, où τ est un intervalle de temps utile à la commande et s un entier, un premier potentiel V_1 présentant une valeur supérieure à la tension de seuil haute V_H suivi d'un second potentiel V_2 , appliqué sur ladite colonne pendant le temps t_2 égal à τ , les autres colonnes recevant un

potentiel nul, et on applique sur la ligne x_i un troisième potentiel V_3 , les potentiels V_2 et V_3 présentant, pendant le temps t_2 , des phases et des valeurs telles que la somme $V_2 + V_3$ soit supérieure à la tension de seuil haute V_H pour obtenir l'état affiché et que la différence $V_2 - V_3$ soit inférieure à la tension de seuil basse V_B pour obtenir l'état non affiché, et

— pour maintenir l'état de la zone $x_i y_j$, on applique sur la ligne x_i , pendant le temps t_1 , un potentiel nul et, pendant le temps t_2 , un quatrième potentiel V_4 , les autres lignes recevant un potentiel nul, et on applique sur la colonne y_j un cinquième potentiel V_5 , les potentiels V_4 et V_5 présentant, pendant le temps t_2 , des phases et des valeurs telles que la somme $V_4 + V_5$ soit supérieure à la tension de seuil basse V_B pour maintenir l'état affiché et que la différence $V_4 - V_5$ soit inférieure à la tension de seuil haute V_H pour maintenir l'état non affiché. Pour éviter, lors de l'adressage de la ligne pendant le temps t_1 , une modification de l'aspect de la zone $x_i y_j$, les potentiels V_4 et V_5 vérifient la relation $V_4 = 2V_5$.

Par rapport aux procédés de commande de l'art antérieur, la sensibilisation d'une zone $x_i y_j$, c'est-à-dire l'obtention de l'état affiché ou de l'état non affiché de ladite zone, se fait en inversant le rôle des lignes et des colonnes d'électrodes, ce qui permet, lorsque l'on sensibilise les p zones du cristal liquide de la même colonne y_j , en appliquant le potentiel V_3 simultanément sur les p lignes d'électrodes, de supprimer le défilement de la ligne blanche sur l'imageur.

Selon un mode préféré de mise en œuvre du procédé de l'invention, la somme $V_4 + V_5$ est supérieure à la tension de seuil haute V_H pour rafraîchir lors du balayage de la ligne l'état affiché.

L'utilisation de telles valeurs des potentiels V_4 et V_5 permet d'améliorer le contraste entre les zones du cristal liquide se trouvant à l'état affiché et les zones se trouvant à l'état non affiché, c'est-à-dire d'améliorer le contraste entre les points blancs et les points noirs de l'imageur.

Selon un autre mode préféré de mise en œuvre du procédé de l'invention, les potentiels V_2 et V_3 sont égaux.

Selon un autre mode préféré de mise en œuvre du procédé de l'invention, les différents potentiels V_1 , V_2 , V_3 , V_4 et V_5 sont des potentiels alternatifs à valeurs moyennes nulles, V_1 , V_2 , V_3 , V_4 et V_5 représentant alors les valeurs efficaces de ces potentiels.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront mieux de la description qui va suivre, donnée à titre purement illustratif et nullement limitatif, en référence aux dessins annexés, sur lesquels:

— la figure 1, déjà décrite, représente une vue éclatée, en perspective, d'une cellule à cristal liquide utilisant des électrodes à bandes croisées,

— les figures 2a et 2b, déjà décrites, illustrent le principe de fonctionnement d'un imageur utilisant l'effet de transition cholestérique-nématique d'un cristal liquide; la figure 2a représente la tension (V_C) appliquée aux bornes d'une zone $x_i y_j$ du

cristal liquide en fonction du temps (t) et la figure 2b la courbe de réponse de ladite zone à cette excitation, cette courbe représentant l'intensité lumineuse (I) transmise par cette zone en fonction du temps (t),

— les figures 3a, 3b et 3c, déjà décrites, représentent, en fonction du temps, la forme des signaux de commande appliqués sur la ligne x_i et sur la colonne y_j d'un imageur matriciel, pour obtenir l'état affiché ou l'état non affiché de la zone $x_i y_j$ correspondante,

— la figure 4, déjà décrite, représente la courbe de réponse de la zone $x_i y_j$ de cristal liquide, relative aux signaux d'excitation des figures 3a à 3c,

— les figures 5a et 5b représentent, en fonction du temps, la forme des signaux de commande appliqués sur la ligne x_i et sur la colonne y_j d'un imageur matriciel, pour maintenir l'état affiché ou l'état non affiché de la zone $x_i y_j$ correspondante, et

— la figure 5c représente la différence de potentiel appliquée aux bornes de la zone $x_i y_j$, relative aux signaux de commande des figures 5a et 5b.

Pour obtenir l'un des deux états, affiché ou non affiché, d'une zone $x_i y_j$ du cristal liquide, conformément à l'invention, on applique sur la colonne y_j (figure 1), un premier potentiel V_1 présentant une tension bien supérieure à la tension de seuil haute V_H du cristal liquide. Ce premier potentiel correspond au signal d'effacement relatif à la zone $x_i y_j$. Ce signal d'effacement est appliqué, comme pour l'art antérieur, avant l'adressage proprement dits de la zone $x_i y_j$, afin de permettre le passage de la phase cholestérique à la phase nématique du cristal liquide. Ce signal est appliqué pendant un temps t_1 égal à $s\tau$, s étant un entier qui dépend de la rapidité de transition entre ses deux phases du cristal liquide utilise et τ le temps minimum nécessaire au passage de la phase nématique à la phase cholestérique.

De préférence, ce signal d'effacement est un signal alternatif à valeur moyenne nulle, par exemple un signal rectangulaire, pour lequel V_1 représente la valeur efficace dudit signal. Ce signal est notamment celui qui est représenté sur la partie 29 du signal de la figure 3a.

Suite à ce signal d'effacement, on applique sur ladite colonne y_j un second potentiel V_2 correspondant au signal d'adressage de la colonne. Ce signal d'adressage est appliqué pendant un temps t_2 égal à τ .

De préférence, ce signal d'adressage de la colonne y_j est un signal alternatif à valeur moyenne nulle, par exemple un signal rectangulaire, pour lequel V_2 représente la valeur efficace dudit signal. Ce signal est notamment celui qui est représenté sur la partie 31 du signal de la figure 3a.

Par ailleurs, on applique sur la ligne x_i (figure 1) un troisième potentiel V_3 correspondant au signal d'adressage de la ligne. Ce signal est de préférence un signal alternatif à valeur moyenne nulle, par exemple un signal rectangulaire, pour lequel V_3 représente la valeur efficace dudit signal. Ce signal est notamment celui représenté sur la figure 3b ou sur la figure 3c.

Selon l'invention, la somme des potentiels $V_2 + V_3$ aux bornes du cristal liquide, ou tension de commande, pendant le temps t_2 d'adressage de la colonne y_j , doit présenter une valeur supérieure à la tension de seuil haute V_H du cristal liquide pour obtenir l'état affiché de la zone $x_i y_j$, autrement dit un point blanc sur l'imageur. De même, la différence de potentiel $V_2 - V_3$, pendant le temps t_2 , doit présenter une valeur inférieure à la tension de seuil basse V_B du cristal liquide pour obtenir l'état non-affiché de la zone $x_i y_j$, autrement dit un point noir sur l'imageur. De préférence, les deux potentiels V_2 et V_3 sont égaux.

Lorsque les signaux d'adressage de la colonne y_j (figure 3a) et de la ligne x_i (figures 3b-3c) sont des signaux alternatifs, à valeur moyenne nulle, l'obtention de l'état affiché (point blanc) se fait en utilisant, pendant le temps t_2 , des signaux en opposition de phase, comme ceux représentés aux figures 3a et 3c. Pour des potentiels V_2 et V_3 égaux à la valeur V_0 on obtient une somme des potentiels $V_2 + V_3$ égale à $2V_0$. Cette valeur V_0 doit être choisie de façon que la tension $2V_0$ soit supérieure à la tension de seuil haute V_H du cristal liquide; la valeur V_0 est fonction du cristal liquide utilisé dans l'imageur matriciel.

De même, l'obtention de l'état non affiché (point noir) se fait en utilisant, pendant le temps t_2 , des signaux de ligne et de colonne en phase, comme ceux représentés aux figures 3a et 3b. Pour des potentiels V_2 et V_3 égaux à la valeur V_0 on obtient une différence de potentiel $V_2 - V_3$ égale à 0. Etant donné que la tension de seuil basse V_B du cristal liquide est supérieure à 0, on a bien la valeur $V_2 - V_3$ inférieure à V_B .

De plus, les colonnes de l'imageur non sélectionnées sont portées à un potentiel continu nul, par exemple le potentiel de la masse.

Conformément à l'adressage séquentiel d'un imageur matriciel, les colonnes sont commandées successivement alors que les lignes le sont simultanément. Par ailleurs, l'affichage ou non de toute une colonne de l'imageur se fait en sensibilisant, comme décrit ci-dessus, les p zones de ladite colonne en appliquant simultanément sur chaque ligne le potentiel V_3 .

Comme on l'a dit précédemment, les cristaux liquides présentant une transition de phase cholestérique-nématique présentent un effet mémoire, c'est-à-dire qu'après avoir supprimé le signal électrique de commande, les points affichés ou blancs de l'imageur restent affichés. Il en est de même pour les points non affichés ou noirs. Cependant, le contraste de ces points diminuant au cours du temps, il est donc nécessaire de maintenir une certaine tension aux bornes de la zone $x_i y_j$ correspondante pour éviter une trop grande perte de contraste.

Pour maintenir l'état de la zone $x_i y_j$, conformément à l'invention, on applique sur la ligne x_i , pendant le temps t_1 un potentiel nul, c'est-à-dire sans signal d'effacement, et pendant le temps t_2 un quatrième potentiel V_4 correspondant au signal d'adressage de la ligne. Par ailleurs, on applique sur la colonne y_j un cinquième potentiel V_5

correspondant au signal d'adressage de la colonne.

De préférence, les signaux d'adressage de la ligne et de la colonne sont des signaux alternatifs à valeur moyenne nulle, par exemple rectangulaire, pour lesquels V_4 et V_5 représentent respectivement les valeurs efficaces desdits signaux. Sur la figure 5a, on a représenté le signal d'adressage de la ligne x_i , en fonction du temps, V_a correspondant à la tension efficace dudit signal ligne, et sur la figure 5b le signal d'adressage de la colonne y_j , en fonction du temps, V_b correspondant à la tension efficace du signal-colonne.

Selon l'invention, la somme des potentiels $V_4 + V_5$ aux bornes du cristal liquide, pendant le temps d'adressage t_2 , doit présenter une valeur supérieure à la tension de seuil basse V_B du cristal liquide pour maintenir l'état affiché de la zone $x_i y_j$ (point blanc). De même, la différence de potentiel $V_4 - V_5$, pendant le temps t_2 , doit présenter une valeur inférieure à la tension de seuil haute V_H du cristal liquide pour maintenir l'état non affiché de la zone $x_i y_j$ (point noir).

De préférence, la somme des potentiels $V_4 + V_5$, pour le maintien de l'état affiché est supérieure à la tension de seuil haute V_H du cristal liquide. Ceci permet d'améliorer le contraste entre les zones à l'état affiché (points blancs) et les zones à l'état non affiché (points noirs). De plus, le potentiel V_4 est choisi de façon à être égal à deux fois le potentiel V_5 pour éviter toute modification d'aspect lors du balayage de la ligne.

Lorsque les signaux de maintien de la ligne X_i (figure 5a) et de la colonne y_j (figure 5b) sont des signaux alternatifs à valeur moyenne nulle, le maintien de l'état affiché (point blanc) se fait en utilisant, pendant le temps t_2 , des signaux en opposition de phase, comme le signal de la figure 5a et le signal 36, en trait plein, de la figure 5b. Pour un potentiel V_5 égal à V_0 , on obtient une somme des potentiels $V_4 + V_5$, ou tension de commande V_c , égale à $3V_0$ qui est, étant donné le choix de V_0 pour un cristal liquide donné, une tension supérieure à la tension de seuil haute V_H dudit cristal.

Sur la figure 5c, on a représenté la tension V_c appliquée aux bornes du cristal liquide, le signal 38, en trait plein étant obtenu lorsque les signaux de ligne et de colonne sont en opposition de phase.

De même, le maintien de l'état non affiché (point noir) se fait en utilisant pendant le temps t_2 , des signaux de ligne et de colonne en phase, comme le signal de la figure 5a et le signal 40, en pointillés, de la figure 5b. Pour un potentiel V_5 égal à V_0 , on obtient une différence de potentiel $V_4 - V_5$, ou tension de commande V_c , égale à V_0 , V_0 étant choisie de façon à être inférieure à la tension de seuil haute V_H du cristal liquide.

Le signal 42, en pointillés, de la figure 5c, représente la tension V_c appliquée aux bornes du cristal, lorsque les signaux de ligne et de colonne sont en phase.

Conformément à l'adressage séquentiel d'un imageur matriciel, les lignes sont commandées successivement. Par ailleurs le maintien de l'état

affiché ou non affiché de toute une ligne de l'imageur matriciel, c'est-à-dire des q zones de ladite ligne, se fait en appliquant simultanément sur chaque colonne le potentiel V_5 .

Les valeurs des tensions de seuil sont de l'ordre de quelques volts. De manière typique, la tension de seuil basse V_B est égale à 5V et la tension de seuil haute V_H est égale à 10V.

Les cristaux liquides utilisés, présentant une transition de phase cholestérique-nématique, sont constitués d'un mélange de trois composants: un composant nématique, un composant cholestérique et un colorant. Parmi les composants nématiques utilisés, on peut citer les composants de la famille des biphényles tels que les composants E7 et E43 de la Société MERCK, les esters, les bases de Schiff et les phénylcyclohexanes. Le composant cholestérique peut être notamment un mélange de CB15 produit par la Société B.d.h et du ZL811 produit par la Société MERCK en proportions telles que le pas varie peu avec la température. Enfin, les anthraquinones telles que les composants D5 et D16 de la Société B.d.h sont des colorants couramment utilisés par l'homme de l'art.

Revendications

1. Procédé de commande séquentielle d'un imageur matriciel utilisant l'effet de transition de phase cholestérique-nématique d'un cristal liquide comprenant des zones réparties en matrice et intercalées entre une première famille de p lignes d'électrodes parallèles et une deuxième famille de q colonnes d'électrodes parallèles, les lignes et les colonnes étant croisées, une zone $x_i y_j$ étant définie par la région du cristal liquide recouvert par la ligne x_i , où i est un entier tel que $1 \leq i \leq p$, et par la colonne y_j , où j est un entier tel que $1 \leq j \leq q$, les lignes et les colonnes servant à véhiculer des signaux électriques agissant sur la transition de phase du cristal liquide, l'une des deux phases correspondant à un état affiché, l'autre à un état non affiché, ledit cristal liquide présentant une tension de seuil basse V_B et une tension de seuil haute V_H , caractérisé en ce que:

— pour obtenir l'un des deux états de la zone $x_i y_j$, on applique sur la colonne y_j , pendant un temps t_1 égal à $s\tau$, où s est un entier et τ est un intervalle de temps utile à la commande, un premier potentiel V_1 présentant une valeur supérieure à la tension de seuil haute V_H suivi d'un second potentiel V_2 , appliqué sur ladite colonne pendant un temps t_2 égal à τ , les autres colonnes recevant un potentiel nul, et on applique sur la ligne x_i un troisième potentiel V_3 , les potentiels V_2 et V_3 présentant, pendant le temps t_2 , des phases et des valeurs telles que la somme $V_2 + V_3$ soit supérieure à la tension de seuil haute V_H pour obtenir l'état affiché et que la différence $V_2 - V_3$ soit inférieure à la tension de seuil basse V_B pour obtenir l'état non affiché, et

— pour maintenir l'état de la zone $x_i y_j$, on applique sur la ligne x_i , pendant le temps t_1 , un potentiel nul et, pendant le temps t_2 , un quatrième potentiel V_4 , les autres lignes recevant un potentiel

nul, et on applique sur la colonne y_j un cinquième potentiel V_5 , les potentiels V_4 et V_5 présentant, pendant le temps t_2 , des phases et des valeurs telles que la somme $V_4 + V_5$ soit supérieure à la tension de seuil basse V_B pour maintenir l'état affiché et que la différence $V_4 - V_5$ soit inférieure à la tension de seuil haute V_H pour maintenir l'état non affiché.

2. Procédé de commande selon la revendication 1, caractérisé en ce que la somme $V_4 + V_5$ est supérieure à la tension de seuil haute V_H pour maintenir l'état affiché.

3. Procédé de commande selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que le potentiel V_2 est égal au potentiel V_3 .

4. Procédé de commande selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le potentiel V_4 est égal à deux fois le potentiel V_5 .

5. Procédé de commande selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les différents potentiels V_1 , V_2 , V_3 , V_4 et V_5 sont des potentiels alternatifs à valeurs moyennes nulles, V_1 , V_2 , V_3 , V_4 et V_5 représentant alors les valeurs efficaces de ces potentiels.

6. Procédé de commande selon la revendication 5, caractérisé en ce que les potentiels sont des potentiels rectangulaires.

7. Procédé de commande selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que l'on applique le potentiel V_3 simultanément sur les p lignes d'électrodes pour obtenir l'un des deux états des p zones d'une même colonne y_j .

8. Procédé de commande selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que l'on applique le potentiel V_5 simultanément sur les q colonnes d'électrodes pour maintenir l'état des q zones d'une même ligne x_i .

Patentansprüche

1. Verfahren zur sequentiellen Steuerung einer Flüssigkristallmatrix-Anzeigeeinrichtung unter Ausnutzung des kolesterisch-nematischen Phasenübergangs eines Flüssigkristalls, der in Form einer Matrix verteilte Bereiche aufweist und der zwischen einer ersten Gruppe von p parallelen Zeilenelektroden und einer zweiten Gruppe von q parallelen Spaltenelektroden angeordnet ist, wobei die Zeilen und Spalten gekreuzt sind, wodurch ein Bereich $x_i y_j$ durch den Teil des Flüssigkristalls definiert wird, der von der Zeile x_i mit i einer ganzen Zahl und $1 \leq i \leq p$ und durch die Spalte y_j mit j einer ganzen Zahl und $1 \leq j \leq q$ bedeckt wird, wobei die Zeilen und Spalten dazu dienen, elektrische Signale zu transportieren, die auf den Phasenübergang des Flüssigkristalls einwirken, wobei eine der beiden Phasen dem Anzeige-Zustand entspricht und die andere dem Nichtanzeig-Zustand und wobei der Flüssigkristall eine niedere Schwellenspannung V_B und eine hohe Schwellenspannung V_H aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass:

— zum Erhalten eines der beiden Zustände im Bereich $x_i y_j$ an die Spalte y_j während eines Zeitintervalls t_1 gleich $s\tau$, mit s einer ganzen Zahl und τ

dem Zeitintervall, das zur Steuerung verwendet wird, ein erstes Potential V_1 angelegt wird, das einen Wert hat, der grösser als die hohe Schwellenspannung V_H ist, gefolgt von einem zweiten Potential V_2 , das an der Spalte während eines Zeitintervalls t_2 angelegt wird, wobei t_2 gleich τ ist und die anderen Spalten auf Nullpotential liegen und an die Zeile x_i ein drittes Potential V_3 angelegt wird, wobei die Potentiale V_2 und V_3 während der Zeit t_2 Phasen und Werte aufweisen derart, dass die Summe $V_2 + V_3$ grösser als die hohe Schwellenspannung V_H ist, um den Anzeige-Zustand zu erreichen und die Differenz $V_2 - V_3$ kleiner als die niedrige Schwellenspannung V_B ist, um den Nichtanzeige-Zustand zu erhalten und dadurch, dass

– zum Beibehalten des Zustands des Bereiches $x_i y_j$ an die Zeile x_i während des Zeitintervalls t_1 ein Nullpotential angelegt wird und während des Zeitintervalls t_2 ein viertes Potential V_4 , wobei an den anderen Zeilen ein Nullpotential anliegt und an die Spalte y_j ein fünftes Potential V_5 angelegt wird, wobei die Potentiale V_4 und V_5 während des Zeitintervalls t_2 Phasen und Werte aufweisen derart, dass die Summe $V_4 + V_5$ grösser als die niedrige Schwellenspannung V_B ist, um den Anzeige-Zustand zu erhalten und die Differenz $V_4 - V_5$ kleiner als die hohe Schwellenspannung V_H ist, um den nicht angezeigten Zustand zu erhalten.

2. Steuerverfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Summe $V_4 + V_5$ grösser als die hohe Schwellenspannung V_H zum Beibehalten des Anzeige-Zustands ist.

3. Steuerverfahren nach einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Potential V_2 gleich dem Potential V_3 ist.

4. Steuerverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Potential V_4 doppelt so gross wie das Potential V_5 ist.

5. Steuerverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die verschiedenen Potentiale V_1 , V_2 , V_3 , V_4 und V_5 Wechselspannungen mit dem Mittelwert 0 sind, die Potentiale V_1 bis V_5 also die Effektivspannungen dieser Potentiale darstellen.

6. Steuerverfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Potentiale Rechteckpotentiale sind.

7. Steuerverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Potential V_3 gleichzeitig an die p Zeilenelektroden angelegt wird, um einen der beiden Zustände der p Bereiche einer selben Spalte (y_j) zu erhalten.

8. Steuerverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Potential V_5 gleichzeitig an die q Spaltenelektroden angelegt wird, um den Zustand der q Bereiche einer selben Zeile x_i zu halten.

Claims

1. Process for the sequential control of a matrix imaging device utilizing the effect of the cholesteric-nematic phase transition of a liquid crystal comprising zones distributed in a matrix and interposed between a first group of p parallel lines

of electrodes and a second group of q parallel columns of electrodes, the lines and the columns being crossed, a zone $x_i y_j$ being defined by the region of the liquid crystal covered by the line x_i , where i is an integer such that $1 \leq i \leq p$, and by the column y_j , where j is an integer such that $1 \leq j \leq q$, the lines and the columns serving to carry electrical signals acting on the phase transition of the liquid crystal, one of the two phases corresponding to a displayed state, the other to a non-displayed state, the said liquid crystal having a lower threshold voltage V_B and an upper threshold voltage V_H , characterized in that:

– in order to obtain one of the two states of the zone $x_i y_j$, there is applied to the column y_j , during a period of time t_1 equal to $s \tau$, where s is an integer and τ is an interval of time effective for such control, a first potential V_1 having a value greater than the upper threshold voltage V_H followed by a second potential V_2 , applied to the said column during a period of time t_2 equal to τ , the other columns receiving a potential of zero, and there is applied to the line x_i a third potential V_3 , the potentials V_2 and V_3 having, during the period of time t_2 , phases and values such that the sum $V_2 + V_3$ is greater than the upper threshold voltage V_H in order to obtain the displayed state and that the difference $V_2 - V_3$ is less than the lower threshold voltage V_B in order to obtain the non-displayed state, and

– in order to maintain the state of the zone $x_i y_j$, there is applied to the line x_i , during the period of time t_1 , a potential of zero and, during the period of time t_2 , a fourth potential V_4 , the other lines receiving a potential of zero, and there is applied to the column y_j a fifth potential V_5 , the potentials V_4 and V_5 having, during the period of time t_2 , phases and values such that the sum $V_4 + V_5$ is greater than the lower threshold voltage V_B in order to maintain the displayed state and that the difference $V_4 - V_5$ is less than the upper threshold voltage V_H in order to maintain the non-displayed state.

2. Control process according to Claim 1, characterized in that the sum $V_4 + V_5$ is greater than the upper threshold voltage V_H in order to maintain the displayed state.

3. Control process according to either one of Claims 1 and 2, characterized in that the potential V_2 is equal to the potential V_3 .

4. Control process according to any one of Claim 1 to 3, characterized in that the potential V_4 is equal to twice the potential V_5 .

5. Control process according to any one of Claims 1 to 4, characterized in that the various potentials V_1 , V_2 , V_3 , V_4 and V_5 are alternating potentials having mean values of zero, V_1 , V_2 , V_3 , V_4 and V_5 accordingly representing the effective values of these potentials.

6. Control process according to Claim 5, characterized in that the potentials are rectangular potentials.

7. Control process according to any one of Claims 1 to 6, characterized in that the potential V_3 is applied simultaneously to the p lines of elec-

trodes in order to obtain one of the two states of the p zones of an individual column y_j .

8. Control process according to any one of Claims 1 to 7, characterized in that the potential

V_5 is applied simultaneously to the q columns of electrodes in order to maintain the state of the q zones of an individual line x_i .

FIG.1

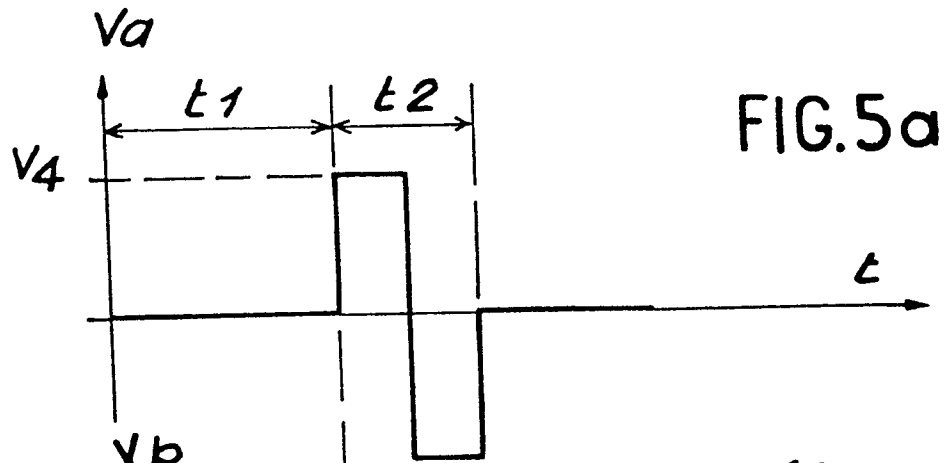
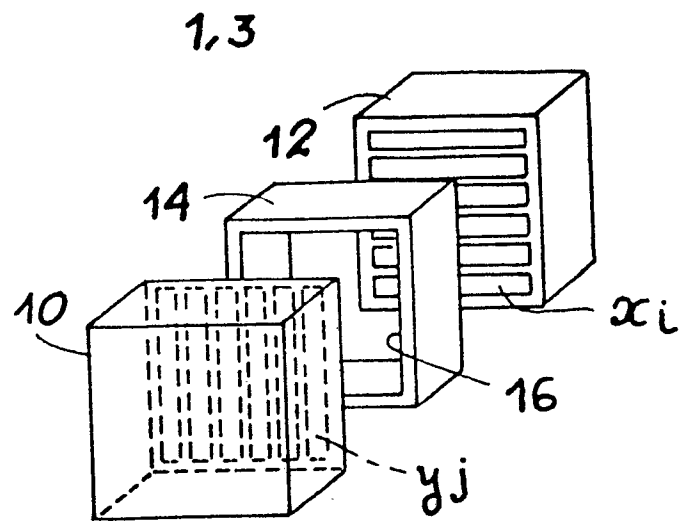


FIG.5a

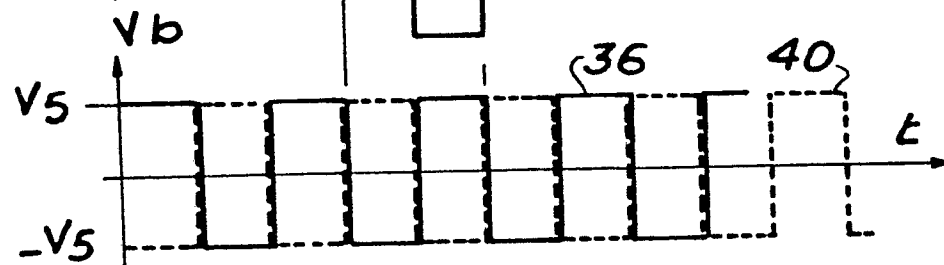


FIG.5b

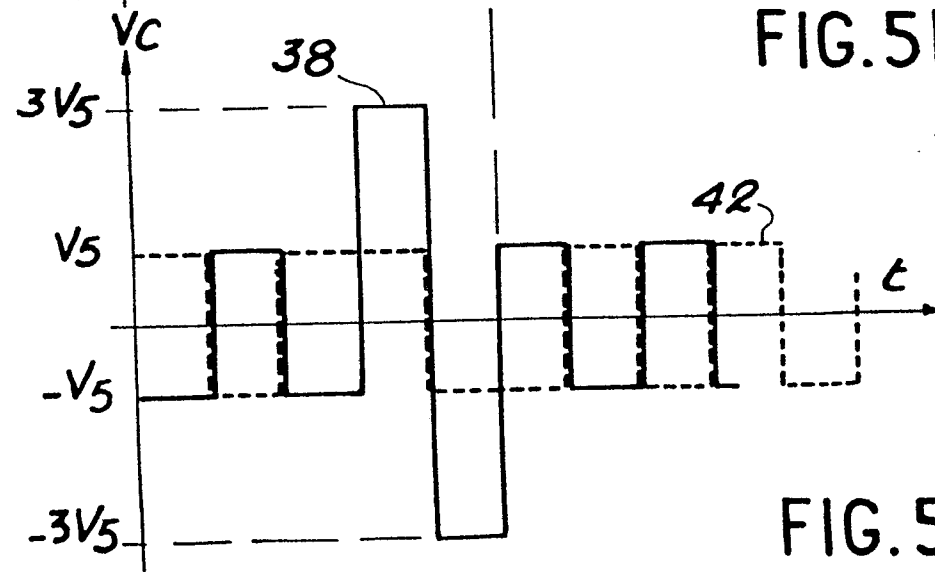


FIG.5c

2,3

FIG. 2a

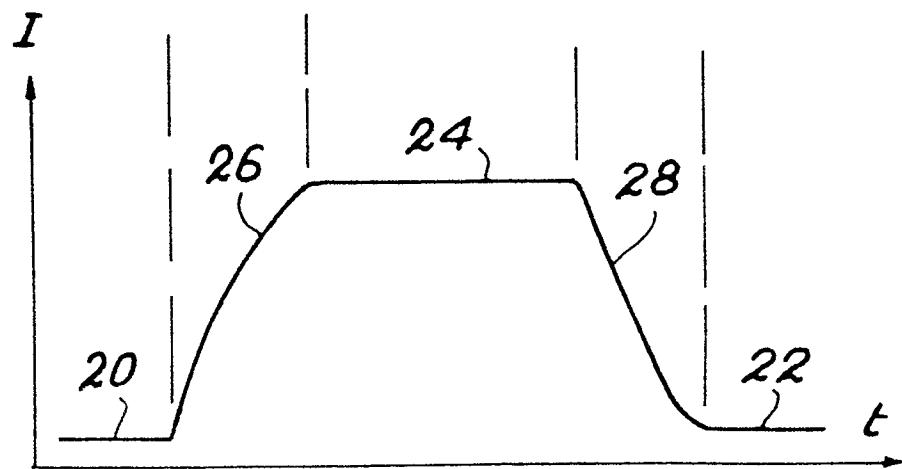
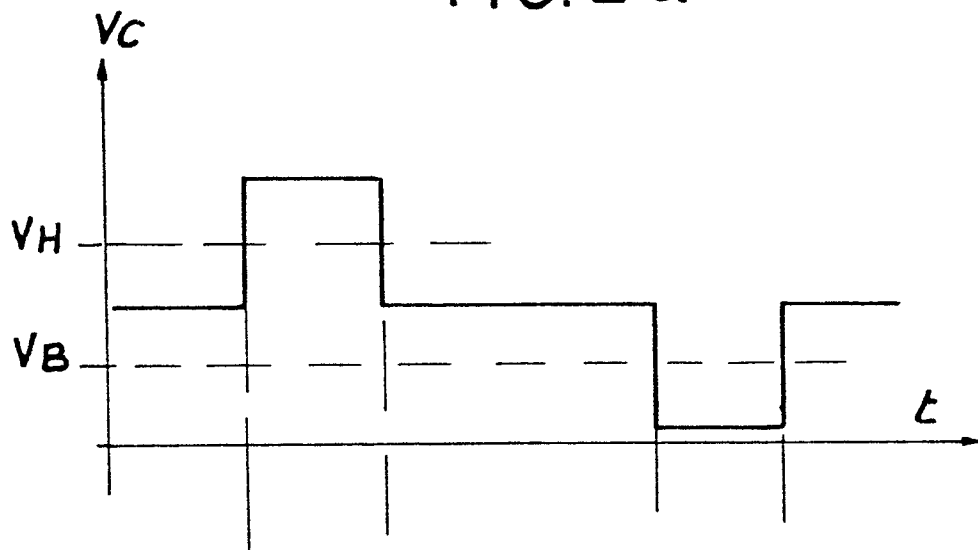


FIG. 2b

3/3

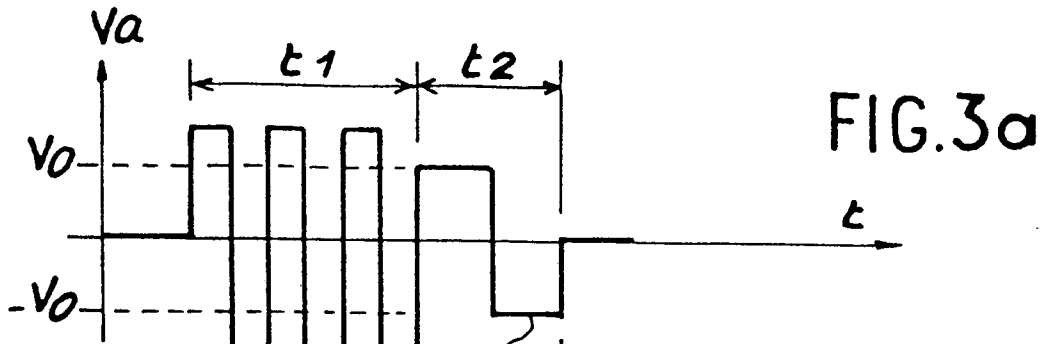


FIG. 3a

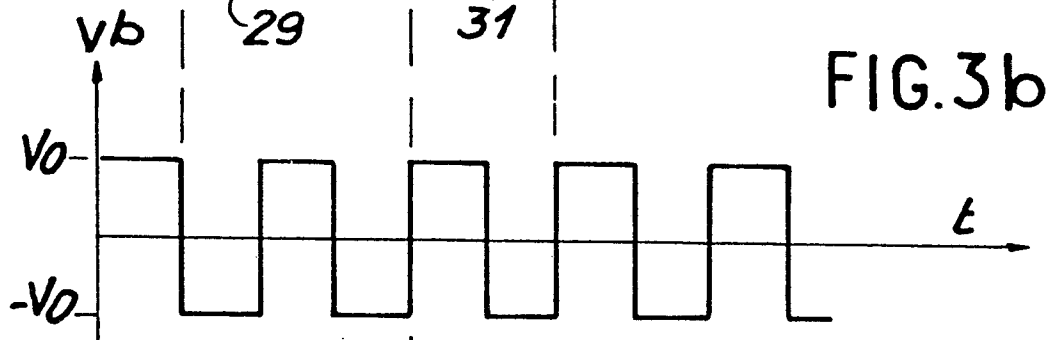


FIG. 3b

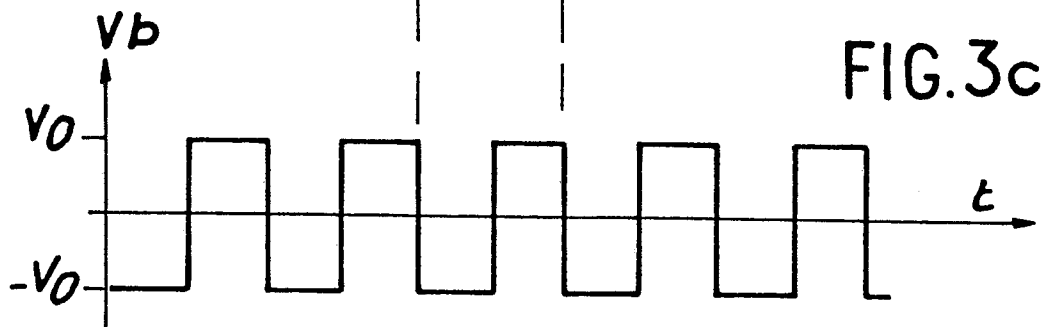


FIG. 3c

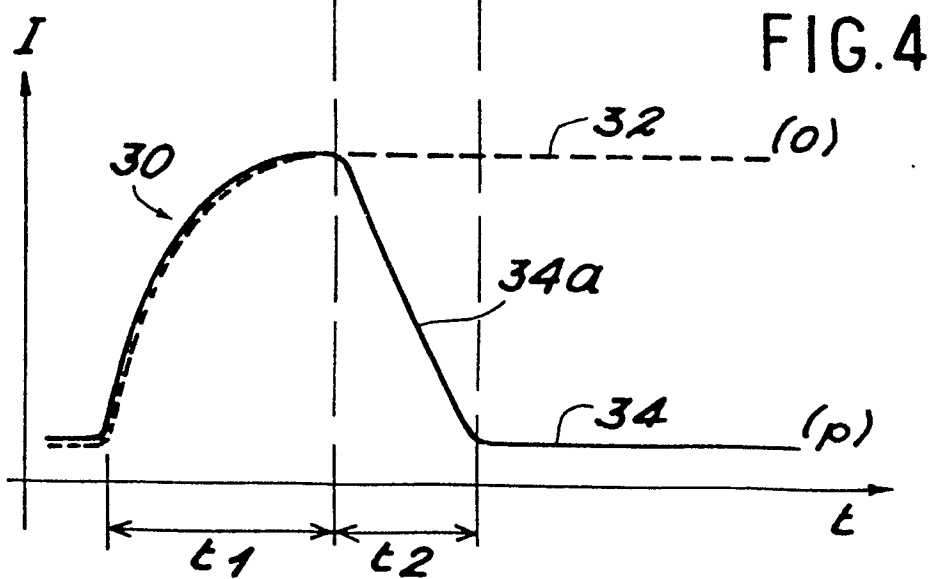


FIG. 4