

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マコード* ( 参考 )
G 0 2 F 1/133	560	G 0 2 F 1/133 560	2 H 0 9 3
G 0 9 G 3/20	621	G 0 9 G 3/20 621 F	5 C 0 0 6
3/36		3/36	5 C 0 8 0

審査請求 未請求 予備審査請求（全 25数）

(21)出願番号	特願2001 - 500255(P2001 - 500255)	(71)出願人	コーニンクレッカ フィリップス エレクトロニクス エヌ ヴィ KONINKLIJKE PHILIP S ELECTRONICS N.V. オランダ国 5621 ベーアー アイन्दーフエン フルーネヴァウツウェッハ 1
(86)(22)出願日	平成12年5月10日(2000.5.10)	(72)発明者	シュランゲン ルーカス ジェイ エム オランダ国 5656 アーアー アイन्दーフエン プロフ ホルストラーン 6
(85)翻訳文提出日	平成13年1月26日(2001.1.26)	(72)発明者	カウク カレル イー オランダ国 5656 アーアー アイन्दーフエン プロフ ホルストラーン 6
(86)国際出願番号	PCT/EP00/04248	(74)代理人	弁理士 津軽 進 （外1名） 最終頁に続く
(87)国際公開番号	W000/074030		
(87)国際公開日	平成12年12月7日(2000.12.7)		
(31)優先権主張番号	99201690.7		
(32)優先日	平成11年5月27日(1999.5.27)		
(33)優先権主張国	欧州特許庁(EP)		

(54)【発明の名称】 双安定液晶表示装置の高速アドレス

(57)【要約】

双安定カイラルネマティック液晶表示装置に関する高速アドレッシング方法が、アドレッシングパルスについての直交信号を用いることにより得られる。その結果、一度の行アドレッシング時間中に、より多くの行がアドレスされ得る。

**【特許請求の範囲】**

【請求項 1】 行電極を備えた第 1 の基板と、列電極を備えた第 2 の基板と、表示されるべき画像によった、データ信号により前記列電極を駆動し、選択信号により前記行電極を駆動する駆動手段とを有すると共に、挿入された電気光学材料層を伴って前記行電極と列電極とで規定された重なり合う部分が画素を規定し、前記電気光学層が、複数の状態を呈することが可能であり、これら複数の状態の少なくとも 2 つの状態が電界の存在しない場合に安定である表示装置であって、

動作状態において、前記駆動手段が、選択期間中、 $p$  行 ( $p > 1$ ) の行電極のグループに、互いに直交する信号を連続的に与えることを特徴とする表示装置。

【請求項 2】 前記電気光学層が、カイラルネマティック液晶材料を含み、この電気光学層の少なくともフォーカルコニック状態及びプレーナ状態が、電界の存在しない場合に安定であることを特徴とする請求項 1 記載の表示装置。

【請求項 3】 前記駆動手段が、選択期間よりも前に、 $p$  行の画素のグループの液晶材料を規定された状態に導く手段を有することを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の表示装置。

【請求項 4】 動作状態において、前記駆動手段が、選択期間よりも前に、前記  $p$  行の画素のグループの液晶材料をホメオトロピック状態に導くことを特徴とする請求項 3 記載の表示装置。

【請求項 5】  $V_{on}$  は、ホメオトロピック状態を経由して前記プレーナ状態へ遷移するために必要とされる、反射（透過）/ 電圧特性曲線における画素の両側の電圧であり、 $V_{off}$  は、前記フォーカルコニック状態への遷移に関する反射（透過）/ 電圧特性曲線における画素の両側の電圧であり、 $V_{pf}$  は、前記プレーナ状態から前記フォーカルコニック状態への遷移に関する反射（透過）/ 電圧特性曲線における画素の両側の電圧であり、

【数 1】

$$p_{opt} = 16.V_{pf}^2 \left\{ \frac{1/2(V_{on}^2 + V_{off}^2) - V_{pf}^2}{(V_{on}^2 - V_{off}^2)^2} \right\}$$

とすると、

【数2】

$$p < 2 \cdot p_{opt}$$

であることを特徴とする請求項2記載の表示装置。

【請求項6】 選択期間における選択電圧の電圧積分値が、実質的にゼロであることを特徴とする請求項1記載の表示装置。

【請求項7】 前記行電極のグループが、ウォルシュ関数に基づき互いに直交する信号を連続して与えられることを特徴とする請求項1記載の表示装置。

【請求項8】 前記駆動手段が、選択に先立って選択されるべき画素に準備信号を与える手段を有することを特徴とする請求項2記載の表示装置。

【請求項9】 前記駆動手段が、選択後に画素に発生信号を与える手段を有することを特徴とする請求項2記載の表示装置。

【請求項10】 前記フォーカルコニック状態と前記プレーナ状態とにおける前記電気光学材料層の光学的な回転が異なる値を持ち、当該表示装置がこれら異なる値を識別可能な手段を有することを特徴とする請求項2記載の表示装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、行電極を備えた第1の基板と、列電極を備えた第2の基板と、表示されるべき画像によって、データ信号により列電極を駆動し、選択信号により行電極を駆動する駆動手段とを有すると共に、挿入された電気光学材料層を伴って行電極と列電極とで規定された重なり合う部分が画素を規定し、電気光学層が、複数の状態を呈することが可能なカイラルネマティック液晶材料を含み、これら複数の状態の少なくともフォーカルコニック状態及びプレーナ状態が電界の存在しない場合に安定である表示装置に関する。

**【0002】**

より一般的には、本発明は、電気光学層が複数の（長時間）安定な状態の間でスイッチングされ得る表示装置に関する。2つの（又はそれ以上の）安定な状態に基づく表示装置は、例えば一度書込まれた情報が長い期間保持されるべきであるとき（電子新聞、テレフォニー、スマートカード、電子値札、PDA、ビルボードなど）、種々の用途に用いられ得る。

**【0003】****【従来の技術】**

カイラルネマティック液晶材料をベースとするこのような表示装置の画素は、複数の安定な状態、すなわち、液晶材料層のフォーカルコニック（focal-conic）状態に対応する光透過状態と、液晶材料層のプレーナ状態に対応する反射状態とを有している。反射光のカラー（波長）は、液晶材料のピッチ、すなわち、ディレクタ（層における分子の平均的な配向）が360度のねじれを作る距離に依存している。電界が存在しない場合には、両方の状態は共に、長い期間安定である。光透過状態では、テクスチャ（プレーナ状態における画素部分と、フォーカルコニック状態における画素部分との比）に依存して、上述したカラーの光が多かれ少なかれ通過する。また、このような表示装置は、全ての分子（ディレクタ）が、高電圧下で分子自身を電界の向きに向ける所謂ホメオトロピック（homeotropic）状態を有している場合もある。入射光は、妨害されないように液晶材料

を通り抜けて通過する。偏光子のない装置が用いられる際には、反射型表示装置のホメオトロピック状態におけるカラーは、吸収層などのバックグラウンドのカラーによって決定される。この表示装置は、通常、2つの安定な状態のうち的一方に達するためにのみこの状態に導かれる。用いられる周波数及びスイッチングパルスの電圧に依存して、画素はフォーカルコニック状態又はプレーナ状態に変化する。

#### 【0004】

##### 【発明が解決しようとする課題】

異なる状態を書込む選択時間（アドレス時間）は、通常かなり長い。特別な手段を持っていない場合には、20～30ミリ秒であり、これは例えば電子新聞に用いるためには長すぎる。

#### 【0005】

SID95ダイジェストの347ページの“Dynamic Drive for Bistable Cholesteric Displays; A Rapid Addressing Scheme”には、準備フェーズと発生フェーズとを用いる特別な駆動方法によって、異なる状態に到達するのに必要なアドレス時間をどの程度低減可能であるかが記載されている。

#### 【0006】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明の目的は、特に、選択期間を短くすることである。このため、本発明に係る表示装置は、動作状態において、駆動手段が、選択期間中、 $p$ 行（ $p > 1$ ）の行電極のグループに、互いに直交する信号を連続的に与えることを特徴としている。

#### 【0007】

フレーム応答として知られる現象を抑制するために、直交信号を用いて（超）ねじれネマティック表示装置を駆動すること自体は知られている。従来の信号線のアドレッシングとは異なり、いくつかの行が同時に選択される。これは、列電極に関して正しい信号を決定するために数学的に処理されなければならない入力信号の特別な処理を必要とする。上述したフレーム応答現象は、液晶材料の応答時間に比例してフレーム時間が長くなりすぎるときに生じる。その場合、画素の

透過は、複数の連続する選択における実効電圧値によってはもはや決定されず、多かれ少なかれ与えられた電圧のパターンに従う。直交駆動の場合には、フレーム期間毎に画素が数回駆動されるように駆動信号が与えられる。従って、透過は、再び、複数の連続する選択における上述した実効電圧値によって決定される。カイラルネマティック液晶材料が上述した用途（電子新聞、テレフォニー、スマートカード及び電子値札）に用いられる際には、一度情報が書込まれたのち駆動電圧が取り除かれるので、連続する選択が存在しない間はこのような問題が生じないことを注意されたい。

#### 【0008】

本発明は、選択期間が十分に長くなければならず、その結果、液晶（画素）は与えられた信号の実効電圧値に反応する一方で、選択期間内に直交信号により複数の行（ $p$ 行）が同時に駆動することができ、列信号は、画素の所望の状態と行に関する対応する直交信号とによって決定されるという認識に基づいている。同時に駆動される行には、ピクセルをスイッチングするために十分なエネルギーが与えられる。その結果、表示装置は、 $p$ 倍高速に書込まれる。 $p$ 行は、表示装置の表面に散在し得るが、連続する行のグループを形成することが好ましい。 $p$ に関する最適値は、

#### 【数3】

$$p_{opt} = 16.V_{pf}^2 \left[ \frac{\frac{1}{2}(V_{on}^2 + V_{off}^2) - V_{pf}^2}{(V_{on}^2 - V_{off}^2)^2} \right]$$

に示す画素の電気光学特性に依存すると考えられる。ここで、 $V_{on}$ は、ホメオトロピック状態を経由してプレーナ状態へ遷移するために必要とされる反射（透過）／電圧特性曲線における画素の両側の電圧であり、 $V_{off}$ は、フォーカルコニック状態への遷移に関する反射（透過）／電圧特性曲線における画素の両側の電圧である。また、 $V_{pf}$ は、プレーナ状態からフォーカルコニック状態への遷移に関する反射（透過）／電圧特性曲線における画素の両側の電圧である。

#### 【0009】

基本的には、 $V_{pf}$ 、 $V_{on}$ 及び $V_{off}$ は、ある一定の反射（透過）値への到達に関連しており、例えば、最大反射値の99%、99%及び1%（又は、例えば95%、95%及び5%）の値をとる。実際には、 $V_{on}$ 及び $V_{off}$ は、多くの場合、駆動回路（ドライバIC）の調整により決定されることに注意されたい。

#### 【0010】

また、反射（透過）/電圧特性は、履歴にも依存している。いくつかの場合には、選択後に到達する状態は、初期状態に依存しており、0ボルトの電圧における画素がプレーナ状態である初期状態と、0ボルトの電圧における画素がフォーカルコニック状態である初期状態とは異なる可能性がある。これは、（例えば、文字と数字とを組み合わせた）表示装置をオン・オフ・スイッチングするためには問題ではないが、グレースケールもまた表示されるべき画像において高速に変化させる場合には問題である。この機能を与えるために、本発明に係る表示装置の好ましい態様は、動作状態において、駆動手段が、選択期間よりも前に、p行の画素のグループの液晶材料を（明白に）規定された状態に導く手段を有することを特徴としている。この規定された状態は、ホメオトロピック状態であることが好ましいが、フォーカルコニック状態であってもよく、所定のテクスチャ（グレー値）に関連する状態であっても実現可能である。

#### 【0011】

直交関数に関しては、例えば、ウォルシュ（Walsh）関数が選択されるが、ハール（Haar）関数、ラーデマッハー（Rademacher）関数、又はスラント（Slant）関数などの他の関数が代わりに選択され得る。長い期間同じ種類の情報（例えば、内容が変化するページの一番上における文書のタイトル、又は電子新聞のページの一番下における「ページ」という語）を駆動する際に蓄積されることからの直流電圧を防止するために、選択期間における選択電圧の電圧積分値が0であることが好ましい。

#### 【0012】

本発明の上述した諸相およびその他の諸相は、以下に説明する実施態様から明らかであり、以下に説明する実施態様に関連して理解されるであろう。なお、添

付した図面は、正確な縮尺で描かれてはおらず、模式的なものである。

#### 【0013】

##### 【発明の実施の形態】

図1は、カイラルネマティック液晶材料2を備えた光変調セル1の部分断面図である。カイラルネマティック液晶材料2は、例えばガラスにより構成され、電極5, 6を備えた2つの基板3, 4の間に存在している。この装置は、必要に応じて、基板の内壁上に液晶材料を配向させる配向層9を有している。この場合には、液晶材料は、正の光学異方性及び正の誘電異方性を有している。図1の例では、光変調セルは吸収層10を備えている。

#### 【0014】

カイラルネマティック液晶材料2は、正の誘電異方性を有するネマティック液晶材料と、ある一定のピッチPでカイラルネマティック構造が生じるような量で存在するカイラル材料との混合物である。上述したピッチPは、液晶材料のディレクタが360度のねじれを作る距離である。液晶分子は、基板の壁面に対してほぼ垂直（又は、いくつかの場合には平行）に配向される。ここでは、第1の安定な状態（プレーナ状態）は、ピッチPのらせん構造により構成されている（図1a）。光変調セルの厚さdは、ピッチPの数倍（例えば、6倍であるが、少なくとも2倍）である。

#### 【0015】

プレーナ状態は、 $\lambda = n \times P$ （n：平均屈折率）前後の範囲の波長の光を反射する性質を有している。図1の装置では、プレーナ構造が例えば青色光を反射するピッチを有するように液晶が選択され、黒色光を吸収するバックグラウンド10が選択される。従って、図示した表示装置により、黒色のバックグラウンド（又は周囲の他の形態）に対して青色光の特性が生成される。

#### 【0016】

上述したカイラルネマティック液晶材料がフォーカルコニック状態を呈する他の安定な状態（図1b）は、（図1において電源11及びスイッチ12により示されている）所定の値の1つ又はそれ以上の電圧パルスが電極5, 6に印加された後に生成される。らせん構造は、いわば任意に配向される破片に分解され、入



射光は、その内部においてもはや（部分的に）反射せず、（入射光を）吸収するバックグラウンドに到達する。

#### 【0017】

光変調セル全体にわたって高電圧の場合には、液晶材料は、ホメオトロピック状態と呼ばれる第3の状態、すなわち、全ての分子が分子自身を電界の向きに向け、光変調セルが（可視光の）全波長において透明である状態を呈する。駆動電圧（信号の期間及び振幅）に依存して、光変調セルは、この状態からプレーナ状態又はフォーカルコニック状態にスイッチングする。

#### 【0018】

図2は、図1の画素に関する反射／電圧特性曲線を示すものである。0ボルトにおける状態は履歴に依存する。図に示した例では、カイラルネマティック状態が選択されるので、画素は高い反射値Rで青色光を反射する。（閾値）電圧 $V_{pf}$ の実効値を有するパルスに関して、液晶は、Rが実質的に0である（バックグラウンドが目に見える）フォーカルコニック状態に変化する（曲線1）。パルスの実効電圧は更に増大し、反射値は $V_{off}$ から再び増加し、高い値になる。0ボルトにおいて液晶がフォーカルコニック状態である場合には、わずかに高い実効電圧 $V'_{off}$ において反射値の増加が始まり（曲線2）、 $V_{on}$ において高い反射値に到達する。しかしながら、遷移領域 $V_{off} - V_{on}$ では、明白に規定されない中間の反射レベルがあり得る。ところが、文字と数字とを組み合わせた用途については、これは欠点ではない。例えばホメオトロピック状態を経由した（1またはそれ以上のパルスによる）各選択（情報の書込み）よりも前に、表示装置（又はその一部）をいわば消去することにより、曲線（1）と曲線（2）とが一致し、その結果 $V_{off}$ 及び $V_{on}$ が明白に決定される。この場合には、 $V_{off}$ 及び $V_{on}$ は反射／電圧特性（例えば、最大反射値の1%及び99%）によって決定されるが、必要に応じて様々に（例えば、最大反射値の5%及び95%）規定され得る。また、この表示装置（又はその一部）は、フォーカルコニック状態（又は、中間調のようなグレー値など他の明白に決定された状態）を経由して消去され得る。

#### 【0019】

図3は、時間 $t_0$ にプレーナ状態である画素の動的挙動を示すものであり、この画素は、時間 $t_1$ にフォーカルコニック状態に変化し、(概してスイッチングパルスの振幅の選択により)時間 $t_2$ にホメオトロピック状態にスイッチングされる。このホメオトロピック状態は、当該パルスののち、プレーナ状態に緩和される。特に、プレーナ状態からフォーカルコニック状態への変化に関しては、用いられる信号のパルス幅は所定の最小値である必要がある。パルスの存続期間が短すぎると、画素はプレーナ状態に再び緩和される(図3では破線で示した曲線)。十分な動作のためには、(好ましくは交流電圧として与えられる)スイッチング信号の存続期間が少なくとも20ミリ秒であるべきである。より大きな画像構成(電子新聞)や、書込みが高速に、大量に行われる必要のある何らかの用途(例えば、動画、調整電子レベル)については、これは長すぎる。

#### 【0020】

本発明によれば、選択期間 $t_{sel}$ 中、直交する選択信号により $p$ 行が同時に駆動される。図4は、 $N$ 行22及び $M$ 列23の交差領域における画素のマトリクス21を有する表示装置の実際の態様を表すものである。この装置は、更に、ROMなどの行22駆動用の直交信号 $F_i(t)$ を発生させる行関数発生器27を有している。所謂基本(elementary)時間インターバルの間に、駆動回路28を経由して $p$ 行のグループを駆動する行ベクトルが規定される。行ベクトルは、また、行関数レジスタ29に書込まれる。この駆動方式のより広範にわたる説明は、SIDダイジェスト92の228~231ページに記載された“Active Addressing Method for High Contrast Video-Rate STN Displays”(T. J. Scheffer及びB. Clifton著)と、ジャパン・ディスプレイ92の65~68ページに記載された“A New Addressing Technique for Fast Responding STN LCDs”(T. N. Ruckmongathan等著)を参照されたい。

#### 【0021】

表示されるべき情報30は、 $N \times M$ のバッファメモリ31に記憶され、いわゆる情報ベクトルとして単位基本時間毎に読出される。列23に関する信号は、各単位基本時間中に、行ベクトルの有効値と情報ベクトル(列ベクトル)の有効値とを掛け合わせ、そののち、 $p$ 個の得られた積を加えることにより得られる。単

位基本時間中、行ベクトルの有効値と列ベクトルの有効値との乗算は、排他的論理和Mのアレイ32においてそれらを比較することによって行われる。積の加算は、加算ロジック33に排他的論理和のアレイの出力を加えることにより行われる。加算ロジック33からもたらされる信号は、起こり得る電圧レベル $p+1$ を伴う電圧 $G_j(t)$ を列23に供給する列駆動回路34を制御する。

#### 【0022】

これは図5に示されており、この例では一度に4行を駆動する。 $t_{sel}$ の間に、4つの直交する選択信号 $F_1(t)$ 、 $F_2(t)$ 、 $F_3(t)$ 、 $F_4(t)$ が行に与えられる。信号で示される情報（行1と列1との交差領域の画素はオフ、他は全てオン）を得るために、列1に関して

#### 【数4】

$$G_1(t) = \frac{C}{\sqrt{4}}(F_1(t) - F_2(t) - F_3(t) - F_4(t))$$

が必要であると共に、列2に関して

#### 【数5】

$$G_2(t) = \frac{C}{\sqrt{4}}(-F_1(t) - F_2(t) - F_3(t) - F_4(t))$$

が必要である。

#### 【0023】

既に述べたように、グレー値を明白に得るためには、これら画素を例えばホメオトロピック状態に導くことによる選択に先立って、画素がいわば消去されることが必要である。このため、望ましい場合には、画素は図5において行1についてのみ示されている消去又はリセット信号35を受け取る。画素をまたがった直流電圧を防止するために、選択信号及びリセット信号が直流成分を含まない信号として与えられることが好ましく、これは、この例では $F_1$ が用いられないことが好ましいことを意味する。一度に3行のグループを選択する例( $p=3$ )では、選択信号 $F_2(t)$ 、 $F_3(t)$ 、 $F_4(t)$ のみが与えられる。直流成分を含まないとは、選択期間における選択電圧の電圧積分値が実質的に0であることを意味する。存続時間に関して図5の信号 $F_1 \dots F_4$ を二分し、選択期間の前半

の間はそれら信号を与え、後半の間は反転した信号を与えることにより、直流成分を含まない4つの行信号が得られる。

【0024】

選択信号がより多い場合には、直流成分を含まない直交信号の数が一般に知られているように増やされる。選択期間  $t_{sel}$  内で直交信号の最小の数は2である。また、選択期間  $t_{sel}$  内で直交信号の最大の数、希望のコントラスト及びセルの特性に依存している。後述するように、最大のコントラストに対して  $p$  の最適値を求めることができる。直交信号  $F_i(t)$ ,  $F_j(t)$  ( $i, j = 1, \dots, p$ ) に関して、

【数6】

$$\frac{1}{t_{sel}} \int_0^{t_{sel}} F_i(t) F_j(t) dt = 0 \text{ for } i \neq j$$

$$= F^2 \text{ for } i=j$$

が成り立つ。

列信号は、以下のように、 $p$  個の直交する行信号の数値演算により求められる。

【数7】

$$G(t) = \frac{C}{\sqrt{p}} \{ \pm F_1(t) \pm F_2(t) \pm F_3(t) \dots \pm F_p(t) \}$$

(1)

ここで、+ 及び - の符号は、画素が「オフ」であるか「オン」であるかを示す。

選択された行（この例では、行1）における画素電圧の実効値  $V_{p,eff}$  に関して、選択期間中、

【数8】

$$\begin{aligned}
 V_{p,eff}^2 &= \frac{1}{t_{sel}} \int_0^{t_{sel}} \{F_1(t) - G(t)\}^2 dt = \frac{1}{t_{sel}} \int_0^{t_{sel}} \left[ F_1(t) - \frac{C}{\sqrt{p}} \{ \pm F_1(t) \pm F_2(t) \pm F_3(t) \dots \pm F_p(t) \} \right]^2 dt = \\
 &= \frac{1}{t_{sel}} \int_0^{t_{sel}} \left[ \left( 1 \mp \frac{C}{\sqrt{p}} \right) F_1(t) - \frac{C}{\sqrt{p}} \{ \pm F_2(t) \pm F_3(t) \dots \pm F_p(t) \} \right]^2 dt = \\
 &= \left[ 1 \mp \frac{C}{\sqrt{p}} \right]^2 F^2 + \frac{C^2}{p} (p-1) F^2 = \left[ 1 \mp \frac{2C}{\sqrt{p}} + C^2 \right] F^2
 \end{aligned}$$

(2)

が成り立つ。

【0025】

列電圧は、正規化定数Cを伴う、p個の直交する行信号から成り立っている。行1（数式1）に関しては、表示されるべきデータにより決定されるG(t)における $F_1(t)$ に関する符号のみが、画素の実効電圧（数式2）に影響を及ぼす。他の全ての直交信号 $\pm F_j(t)$ （j = 1）は、データに依存せず、一定の影響を与える。

【0026】

表示装置は、一度に書込まれると、表示装置の他の部分の書込み中に、列信号によって最初に書込まれたp行が最も乱される。行1における非選択画素の実効値 $V_{rownon-sel,eff}$ に関して、フレーム時間の残りの部分において

【数9】

$$(V_{row,eff})^2 = \frac{1}{t_{frame} - t_{sel}} \int_{t_{sel}}^{t_{frame}} [G'(t)]^2 dt = \frac{1}{t_{frame} - t_{sel}} \int_{t_{sel}}^{t_{frame}} \left[ \frac{C}{\sqrt{p}} \{ \pm F_1(t) \pm F_2(t) \pm F_3(t) \dots \pm F_p(t) \} \right]^2 dt$$

(3)

が成り立つ。

【0027】

N行を有する表示装置に関して、 $t_{frame} = N t_{sel}$ が成り立つ。p行のグループが最初に書込まれたのち、他の $(N/p - 1)$ 行のグループが書込まれる。従って、 $(N/p - 1) t_{sel}$ の間、最初のグループは干渉電圧の影響

下におかれる。

【数10】

$$(V_{rms,max})^2 = \frac{1}{t_{sel}} \int_0^{t_{sel}} \frac{C}{\sqrt{p}} \{ \pm F_1(t) \pm F_2(t) \pm F_3(t) \dots \pm F_p(t) \}^2 dt$$

これは、選択後の最初のp行のグループにおける干渉電圧の最大実効値に関して次式を与える。

【数11】

$$(V_{rms,max})^2 = \frac{1}{\left(\frac{N}{p} - 1\right) t_{sel}} \int_0^{\left(\frac{N}{p}\right) t_{sel}} \left[ \frac{C}{\sqrt{p}} \{ \pm F_1(t) \pm F_2(t) \pm F_3(t) \pm F_4(t) \} \right]^2 dt$$

(4)

すなわち、

【数12】

$$\text{or } V_{rms,max}^{rms} = \sqrt{C^2 F^2} = CF$$

(5)

上述した影響に基づく表示装置の(パッシブ)駆動の場合には、先に書込まれた情報の起こり得る(部分的な)消去を防止するために、プレーナ状態からフォーカルコニック状態への遷移に関して、最大の列電圧の実効値は閾値電圧 $V_{pf}$ より低くなければならない。すなわち、

【数13】

$$V_{col,eff} = CF \leq V_{pf}$$

(6)

を満たすべきである。しかしながら、列信号を経由して、プレーナ状態(オン)又はフォーカルコニック状態(オフ)へ画素を導くこともまた可能である。数式

(5) 及び数式(2) から数式(7)

【数14】

$$\left[1 + \frac{2C}{\sqrt{p}} + C^2\right] F^2 \geq V_{on}^2$$

(7)

及び数式(8)

【数15】

$$V_{pf}^2 \leq \left[1 - \frac{2C}{\sqrt{p}} + C^2\right] F^2 \leq V_{off}^2$$

(8)

となる。最適の定数(従って、書込みが行われる、関連する加速ファクタ)での直交関数の最大値  $p$  を決定するために、上記の数式が書換えられる。数式(8)における  $V_{pf}$  についての条件は、従来の材料に関しては限定的ではないので、省くことができる。従って、数式(7) 及び数式(8) において、数式(6) の代わりに

【数16】

$$V_{on}^2 \leq F^2 + \frac{2V_{col,eff}}{\sqrt{p}} F + V_{col,eff}^2$$

(9)

及び

【数17】

$$V_{off}^2 \geq F^2 - \frac{2V_{col,eff}}{\sqrt{p}} F + V_{col,eff}^2$$

(10)

が与えられる。これにより、

【数18】

$$V_{on}^2 - V_{off}^2 \leq \frac{4V_{col,eff}}{\sqrt{p}} F$$

(11)

すなわち

【数19】

$$p \leq \frac{16V_{col,eff}^2}{(V_{on}^2 - V_{off}^2)^2} F^2$$

(12)

が導き出される。数式(7), (8)において( )及び( )を等号として解釈すると、 $F^2$ は最適値となる。その場合には、加算が与えられる。

【数20】

$$V_{on}^2 + V_{off}^2 = 2(F^2 + V_{col,eff}^2) \text{ or } F^2 = \frac{1}{2}(V_{on}^2 + V_{off}^2) - V_{col,eff}^2$$

(13)

従って、数式(6)において等号を用いる場合には、数式(12)に数式(13)を代入することにより、

【数21】

$$p_{opt} = 16.V_{pf}^2 \left\{ \frac{1/2(V_{on}^2 + V_{off}^2) - V_{pf}^2}{(V_{on}^2 - V_{off}^2)^2} \right\}$$

(13)

のように、 $p$ について与えられる最適値に関する数式が与えられる。また、数式(6)において等号を用いる場合には、数式(6)に数式(13)を代入することにより、



## 【数22】

$$C = \sqrt{\frac{V_{pf}^2}{\frac{1}{2}(V_{on}^2 + V_{off}^2) - V_{pf}^2}}$$

(15)

の示すように、正規化定数Cに関する数式がもたらされる。

## 【0028】

最適値pは、最大のコントラストを与え、また、選択期間 $t_{sel}$ 内に直交信号によりp行が駆動されることを示している。使用用途がより小さい数を認める場合には、その数もまた勿論十分である。この場合には、より少ない駆動電子回路しか必要としない。また、コントラストを犠牲にするものの、直交信号により $p_{opt}$ よりも多数（例えば、1.5～2倍）の行を駆動することも可能である。 $p > 1/2 p_{opt}$ において、書込み動作は相当速くなる。

## 【0029】

実施例1：双安定コレステリック・ネマティック液晶表示装置に関して、選択期間を50ミリ秒とした。図2の曲線における種々の電圧に関する値は、 $V_{off} = 2.5$ ボルト、 $V_{on} = 2.9$ ボルトとし、コントラストを6.4とした。また、 $V_{pf} = 6$ ボルトとしたところ、 $p_{opt} = 8.6$ 、 $F = 26.4V$ 、 $C = 0.23$ という結果が得られた。従って、この双安定コレステリック・ネマティック液晶表示装置は、いわば約9倍の速さ（最適なコントラストでは8倍）で、より高速に書込むことができる。選択パルスの存続期間が50ミリ秒の状態では、この実施例では、500ミリ秒の1フレーム期間内に10行ではなく90（80）行が書込まれ得る。

## 【0030】

実施例2：双安定コレステリック・ネマティック液晶表示装置に関して、選択期間を10ミリ秒とした。これは、電圧/反射曲線が短い選択期間と共に変化し、図2における（曲線bの）反射値が0に到達しないので、コントラストを犠牲にする。図2の曲線における種々の電圧に関する値は、ここでは、 $V_{off} = 2.8$ ボルト、 $V_{on} = 3.2$ ボルトとし、コントラストはわずか3.0である。また

、 $V_{pf} = 7$  ボルトとしたところ、 $p_{opt} = 11.6$ 、 $F = 29.3$  V、 $C = 0.24$  という結果が得られる。従って、この双安定コレステリック・ネマティック液晶表示装置は、いわば約12倍の速さで、より高速に書込むことができる。選択パルスの存続期間が10ミリ秒の状態では、この実施例では、例えば50ミリ秒の1フレーム期間内に5行ではなく60行が書込まれ得る。

#### 【0031】

本発明は、勿論上述した例に限定されるものではなく、種々変形可能である。例えば、コレステリック・ネマティック液晶材料の反射特性を用いる必要はない。厚さ及び材料が適切に選択されれば、コレステリック・ネマティック液晶材料の配向が回転するであろう。透過型又は反射型の表示装置は、偏光子及び適切な検出手段により実現され得る。直交信号は、異なる方法で生成され得る。

#### 【0032】

冒頭の段落で述べたように、準備フェーズと発生フェーズとの間の実際の選択期間を伴って、これら準備フェーズ及び発生フェーズを用いる特別な駆動モードにより、異なる状態のために必要なアドレス時間に到達することが可能である。また、準備フェーズ又は発生フェーズの個々の使用も可能である。この場合には、コレステリック・ネマティック液晶材料の効果（ここでは、駆動）に基づく表示装置は、選択期間中、直交信号により制御される。

#### 【0033】

更に、上述したように、本発明は、電界が存在しない安定な少なくとも2つの複数の状態を呈する電気光学材料層を有すると共に、アドレス中、電気光学材料層が実効信号により駆動され、両方の状態に関して反射（透過）/電圧特性曲線が閾値を示す表示装置に適用可能である。更なる特性曲線が、例えばカイラルネマティック材料に関して図2に示したような曲線の変化と同じように変化する必要はないが、少なくとも2点は一致するべきである。

#### 【0034】

本発明は、新しい固有の特徴のそれぞれ及び全て、並びに固有の特徴の任意の組み合わせに帰するものである。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係る光変調セルの2つの異なる状態の断面図である。

【図2】 図1の表示装置に関する反射 - 電圧特性曲線を表す図である。

【図3】 画素の動的挙動を表す図である。

【図4】 画素のマトリクスを有する表示装置の実際的な態様を表す図である。

【図5】 簡略化されたマトリクスに関する行信号及び列信号の変化を示す図である。

【符号の説明】

1...光変調セル、2...カイラル液晶材料、3, 4...基板、5, 6...電極、9...配向層、10...吸収層、11...電源、12...スイッチ、27...行関数発生器、28, 34...駆動回路、29...行関数レジスタ、31...バッファメモリ、P...ピッチ、R...反射値

【図1】

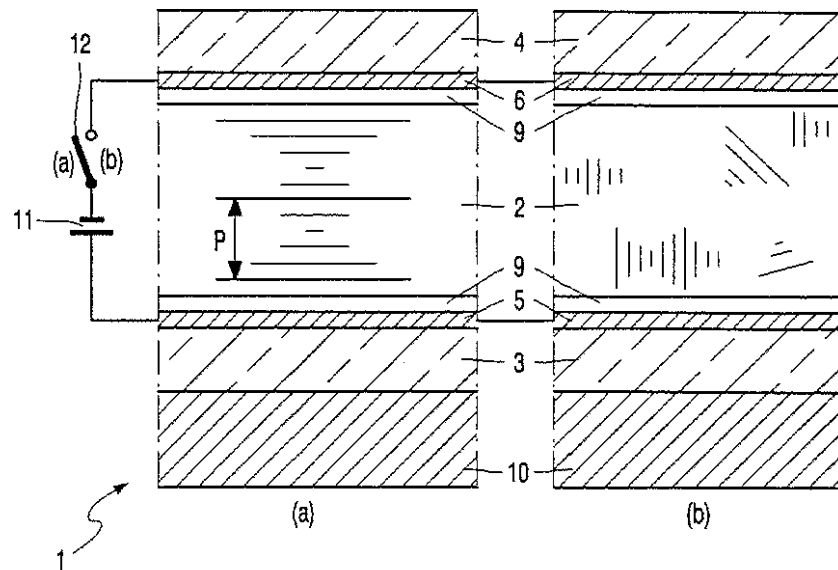


FIG. 1

【図2】

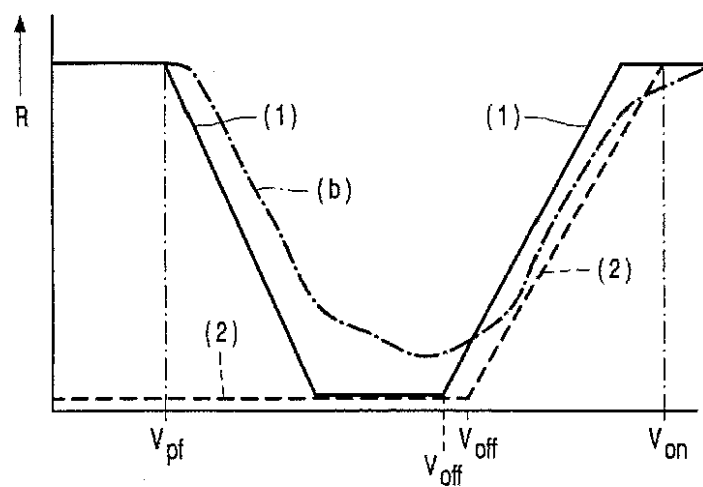


FIG. 2

【図3】

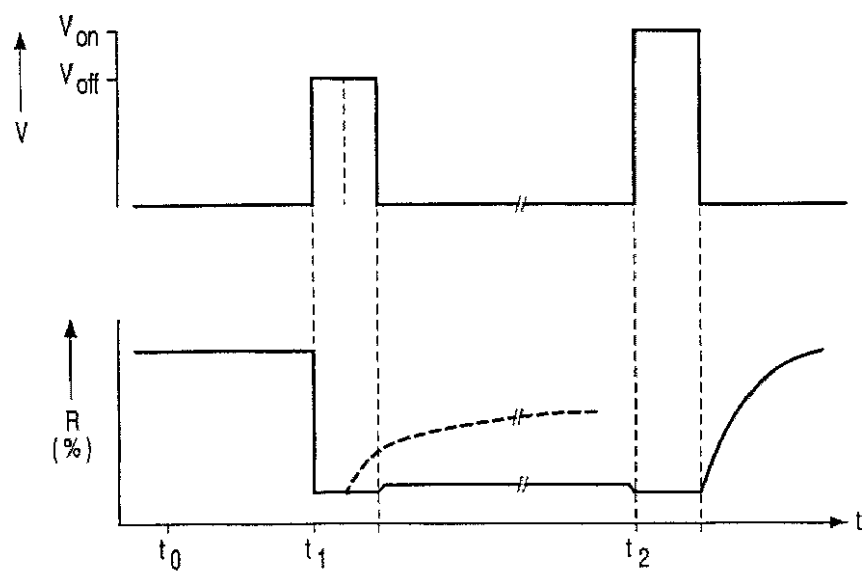


FIG. 3

【図4】

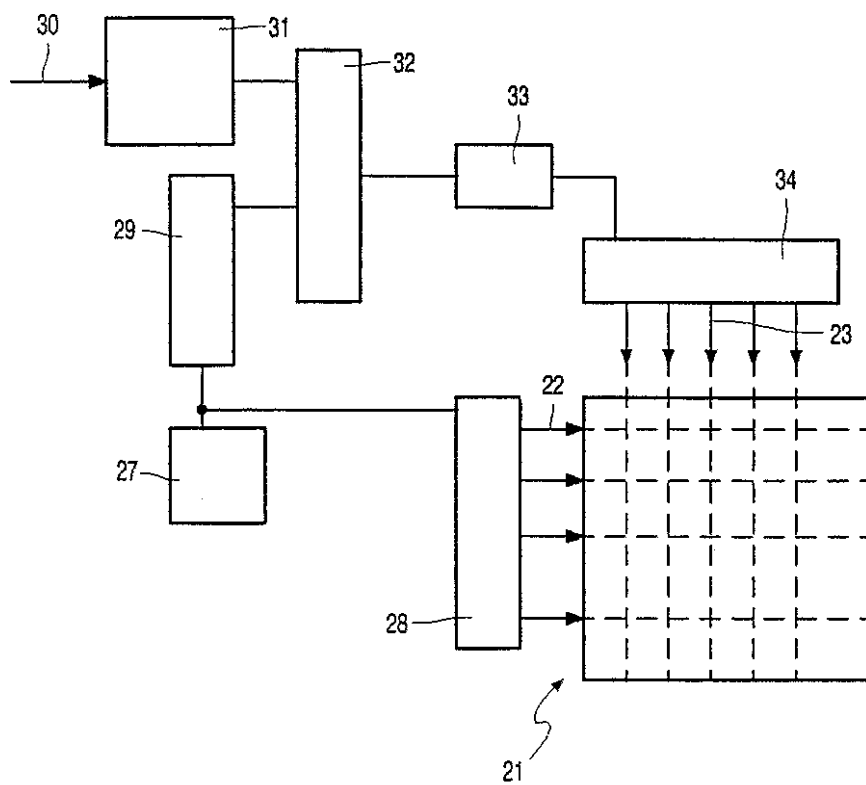


FIG. 4

【図5】

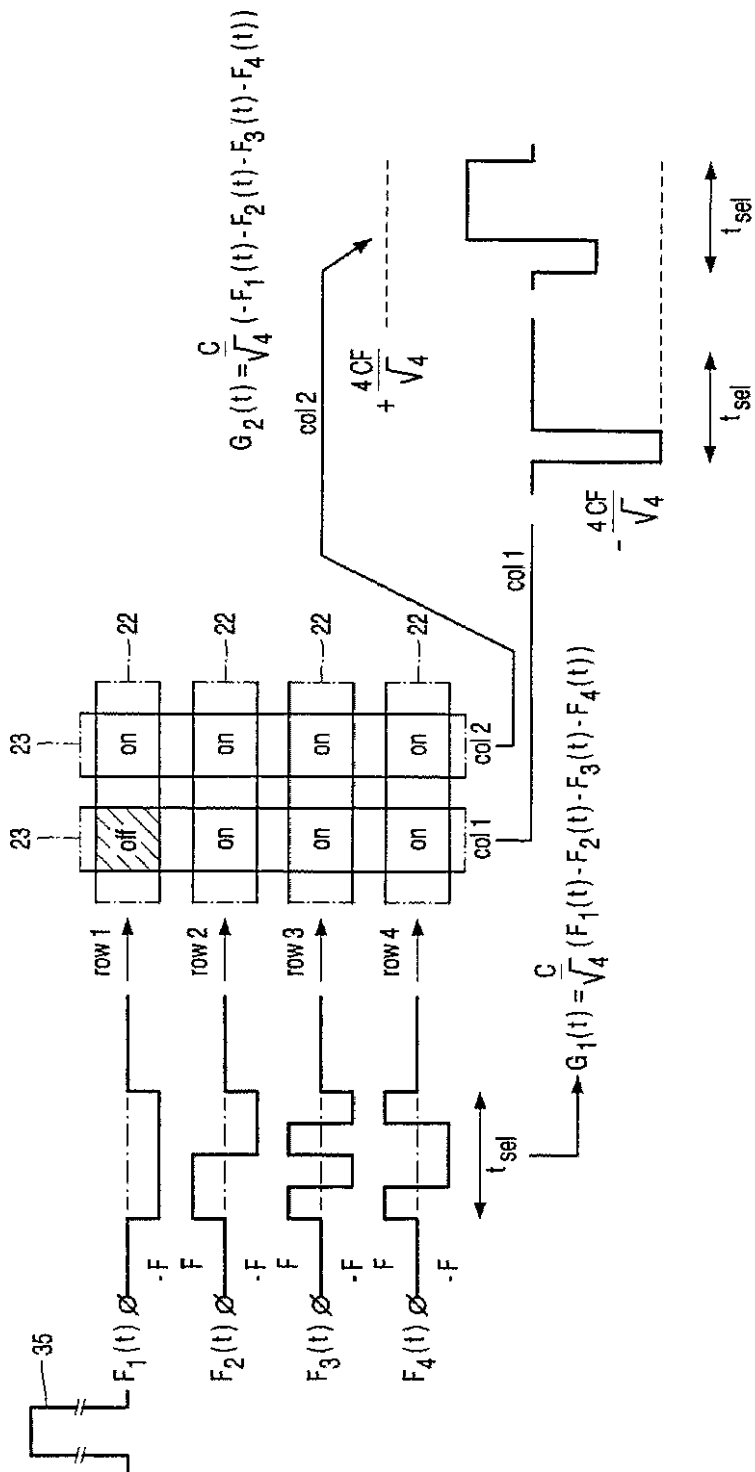


FIG. 5

## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No. PCT/EP 00/04248		
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC 7 G09G3/36		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 G09G		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages Relevant to claim No.	
X	EP 0 863 427 A (SEIKO EPSON CORP) 9 September 1998 (1998-09-09) column 7, line 54 -column 12, line 57 column 23, line 19 - line 52	1,3,4,6, 7 2,5,8-10
Y	US 5 748 277 A (BOS PHILIP J ET AL) 5 May 1998 (1998-05-05) column 5, line 53 -column 9, line 39	2,5,8-10
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C.		
<input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubt on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "Z" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 17 August 2000	Date of mailing of the international search report 23/08/2000	
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 60 01, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Amian, D	

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

International Application No  
PCT/EP 00/04248

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0863427 A	09-09-1998	WO 9808132 A	26-02-1998
US 5748277 A	05-05-1998	NONE	



フロントページの続き

(72)発明者 カウク カレル イー  
オランダ国 5656 アーアー アインドー  
フェン プロフ ホルストラーン 6  
F ターム(参考) 2H093 NA11 ND01 ND06 ND32 ND41  
ND52 ND60 NF17 NF28 NG00  
NG20  
5C006 AC13 BA12 BB12 FA12 GA02  
5C080 AA10 BB05 DD08 FF10 JJ02  
JJ04 JJ05 JJ06

专利名称(译)	双稳态液晶显示装置的高速地址		
公开(公告)号	<a href="#">JP2003500707A</a>	公开(公告)日	2003-01-07
申请号	JP2001500255	申请日	2000-05-10
[标]申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司的Vie		
[标]发明人	シュランゲンルーカスジェイエム カウカレレイ		
发明人	シュランゲン ルーカス ジェイ エム カウカレレイ		
IPC分类号	G02F1/133 G09G3/20 G09G3/36		
CPC分类号	G09G3/3625 G09G3/3629 G09G2300/0486 G09G2310/06		
FI分类号	G02F1/133.560 G09G3/20.621.F G09G3/36		
F-TERM分类号	2H093/NA11 2H093/ND01 2H093/ND06 2H093/ND32 2H093/ND41 2H093/ND52 2H093/ND60 2H093/NF17 2H093/NF28 2H093/NG00 2H093/NG20 5C006/AC13 5C006/BA12 5C006/BB12 5C006/FA12 5C006/GA02 5C080/AA10 5C080/BB05 5C080/DD08 5C080/FF10 5C080/JJ02 5C080/JJ04 5C080/JJ05 5C080/JJ06		
优先权	1999201690 1999-05-27 EP		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

通过使用正交信号对脉冲进行寻址，可以获得用于双稳态手性向列液晶显示器的快速寻址方法。结果，在一行寻址时间内可以寻址更多行。

$$p_{opt} = 16.V_{pf}^2 \left\{ \frac{1/2(V_{on}^2 + V_{off}^2) - V_{pf}^2}{(V_{on}^2 - V_{off}^2)^2} \right\}$$