(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第3681194号
(P3681194)

(45)発行日　平成17年8月10日(2005.8.10)　(24)登録日　平成17年5月27日(2005.5.27)

(51)Int.Cl.[7]	F I		
G09G 3/36	G09G	3/36	
G02F 1/133	G02F	1/133	545
G09G 3/20	G09G	3/20	611D
	G09G	3/20	621B
	G09G	3/20	622Q

請求項の数 10　(全 32 頁)

(21)出願番号　特願平7-82875
(22)出願日　平成7年4月7日(1995.4.7)
(65)公開番号　特開平8-62574
(43)公開日　平成8年3月8日(1996.3.8)
審査請求日　平成13年10月12日(2001.10.12)
(31)優先権主張番号　特願平6-71095
(32)優先日　平成6年4月8日(1994.4.8)
(33)優先権主張国　日本国(JP)
(31)優先権主張番号　特願平6-130641
(32)優先日　平成6年6月13日(1994.6.13)
(33)優先権主張国　日本国(JP)

(73)特許権者　000000044
旭硝子株式会社
東京都千代田区有楽町一丁目１２番１号
(73)特許権者　000103747
オプトレックス株式会社
東京都荒川区東日暮里五丁目７番１８号
(74)代理人　100103584
弁理士　角田　衛
(72)発明者　平井　良典
神奈川県横浜市神奈川区羽沢町１１５０番地　旭硝子株式会社　中央研究所内
(72)発明者　中沢　聡
神奈川県横浜市神奈川区羽沢町１１５０番地　旭硝子株式会社　中央研究所内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】画像表示装置の駆動法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

複数（Ｍ本）の行電極と複数の列電極とを有する画像表示装置の行電極をＬ本（Ｌ≧３）一括して選択し、Ｍ行Ｎ列の直交行列（Ｓ）（要素は１、－１、または０）の列ベクトルを時系列で展開した信号に基づく電圧を行電極に印加する画像表示装置の駆動法であって、

特定の列電極上の同時選択される行電極に対応する表示パターン（オフが１、オンが－１）を要素とする列電極表示パターンベクトル（ｘ）＝（x_1，x_2，・・・，x_M）と、Ｎ個の電圧パルスからなる１表示サイクル内で時系列で並べられた前記列電極に対する電圧レベルを要素とする列電極電圧シーケンスベクトル（ｙ）＝（y_1，y_2，・・・，y_N）と、の関係が、

（y_1，y_2，・・・，y_N）＝（x_1，x_2，・・・，x_M）（Ｓ）

であり、

$\Delta y_i = | y_i - y_{i-1} |$　（ここでｉ＝２～Ｎ）

とすると、

（ｘ）＝（１，１，・・・，１）に対するΔy_iの最大値Δy_{MAX1}と（１，－１，１，－１，・・・）に対するΔy_iの最大値Δy_{MAX2}との和Ｑが、実質的にＱ＜１．４・Ｌとなり、

１表示サイクルが完結する前に、行信号および列信号を極性反転し、極性反転をｓパルスごとに行うとすると、同時選択される行電極のサブグループ数N_sと極性反転周期ｓとが

、一方が他方の約数ではないこと、かつ、ベクトルシーケンスと極性反転の周期が異なること、を特徴とする画像表示装置の駆動法。

【請求項２】

（ｘ）＝（１，１，・・・，１）および（ｘ）＝（１，－１，１，－１，・・・）に対し、極性反転の前後の列電極電圧y_{j-1}、y_jが、同時選択行の本数Ｌに対して、実質的に、

｜y_{j-1}｜≦０．５・Ｌ　かつ　｜y_j｜≦０．５・Ｌ　（ｊ－１、ｊはそれぞれ極性反転の直前、直後を示す添え字）となることを特徴とする請求項１に記載の画像表示装置の駆動法。

【請求項３】

一つの行電極選択パルス印加を１ステップとし、すべての極性反転が、（ｘ）＝（１，１，１，・・・，１）に対して、｜ｙ｜が等しいステップの直後に実施され、極性反転が周期的であることを特徴とする請求項１または２に記載の画像表示装置の駆動法。

【請求項４】

（ｘ）＝（１，１，・・・，１）および（ｘ）＝（１，－１，１，－１，・・・）に対する列電極電圧シーケンス（y_1，y_2，・・・，y_N）において、特定の行電極における１表示サイクル内での選択パルスの数をＫとして、一つの行電極選択パルス印加を１ステップとして負から正へ変化する点から次の負から正に変化する点までの間隔が実質的にＫステップとなっていることを特徴とする請求項１、２または３に記載の画像表示装置の駆動法。

【請求項５】

複数（Ｍ本）の行電極と複数の列電極とを有する画像表示装置の行電極をＬ本（Ｌ≧３）一括して選択し、Ｍ行Ｎ列の直交行列Ｓ（要素は１，－１，または０）の列ベクトルを時系列で展開した信号に基づく電圧を行電極に印加する画像表示装置の駆動法であって、

１表示サイクルが完結する前に、行信号および列信号を極性反転するとともに、

特定の列電極上の同時選択される行電極に対応する表示パターン（オフが１、オンが－１）を要素とする列電極表示パターンベクトル（ｘ）＝（x_1，x_2，・・・，x_M）と、Ｎ個の電圧パルスからなる１表示サイクル内で時系列で並べられた前記列電極に対する電圧レベルを要素とする列電極電圧シーケンスベクトル（ｙ）＝（y_1，y_2，・・・，y_N）と、の関係が、

（y_1，y_2，・・・，y_N）＝（x_1，x_2，・・・，x_M）（Ｓ）

であり、

（ｘ）＝（１，１，・・・，１）ならびに（１，－１，１，－１，・・・）に対し、極性反転の前後の列電極電圧y_{j-1}とy_jとが、同時選択行の本数Ｌに対して、

｜y_{j-1}｜≦０．５・Ｌ　かつ　｜y_j｜≦０．５・Ｌ　（ｊ－１、ｊはそれぞれ極性反転の直前、直後を示す添え字）

となり、極性反転をｓパルスごとに行うとすると、同時選択される行電極のサブグループ数N_sと極性反転周期ｓとが、一方が他方の約数ではないこと、かつ、ベクトルシーケンスと極性反転の周期が異なることを特徴とする画像表示装置の駆動法。

【請求項６】

複数（Ｍ本）の行電極と複数の列電極とを有する画像表示装置の行電極をＬ本（Ｌ≧５）一括して選択し、Ｍ行Ｎ列の直交行列（Ｓ）（要素は１，－１，または０）の列ベクトルを時系列で展開した信号に基づく電圧を行電極に印加する画像表示装置の駆動法であって、

特定の列電極上の同時選択される行電極に対応する表示パターン（オフが１、オンが－１）を要素とする列電極表示パターンベクトル（ｘ）＝（x_1，x_2，・・・，x_M）と、Ｎ個の電圧パルスからなる１表示サイクル内で時系列で並べられた前記列電極に対する電圧レベルを要素とする列電極電圧シーケンスベクトル（ｙ）＝（y_1，y_2，・・・，y_N）と、の関係が、

（y_1，y_2，・・・，y_N）＝（x_1，x_2，・・・，x_M）（Ｓ）

であり、
$\Delta y_i = | y_i - y_{i-1} |$
（ｉ＝２～Ｎ）
とすると、
（ｘ）＝（１，１，・・・，１）に対し、実質的にΔy_i＜０．７・Ｌとなり、１表示サイクルが完結する前に、行信号および列信号を極性反転し、極性反転をｓパルスごとに行うとすると、同時選択される行電極のサブグループ数N_sと極性反転周期ｓとが、一方が他方の約数ではないこと、かつ、ベクトルシーケンスと極性反転の周期が異なること、を特徴とする画像表示装置の駆動法。
【請求項７】
（ｘ）＝（１，１，・・・，１）に対し、極性反転の前後の列電極電圧y_{j-1}、y_jが、同時選択行の本数Ｌに対して、実質的に、
$| y_{j-1} | \leqq 0.5 \cdot L$　かつ　$| y_j | \leqq 0.5 \cdot L$　（ｊ－１、ｊはそれぞれ極性反転の直前、直後を示す添え字）
となることを特徴とする請求項６に記載の画像表示装置の駆動法。
【請求項８】
複数（Ｍ本）の行電極と複数の列電極とを有する画像表示装置の行電極をＬ本（Ｌ≧３）一括して選択し、Ｍ行Ｎ列の直交行列Ｓ（要素は１，－１，または０）の列ベクトルを時系列で展開した信号に基づく電圧を行電極に印加する画像表示装置の駆動法であって、
１表示サイクルが完結する前に、行信号および列信号を極性反転するとともに、
特定の列電極上の同時選択される行電極に対応する表示パターン（オフが１、オンが－１）を要素とする列電極表示パターンベクトル（ｘ）＝（x_1，x_2，・・・，x_M）と、Ｎ個の電圧パルスからなる１表示サイクル内で時系列で並べられた前記列電極に対する電圧レベルを要素とする列電極電圧シーケンスベクトル（ｙ）＝（y_1，y_2，・・・，y_N）と、の関係が、
（y_1，y_2，・・・，y_N）＝（x_1，x_2，・・・，x_M）（Ｓ）
であり、
（ｘ）＝（１，１，・・・，１）に対し、極性反転の前後の列電極電圧y_{j-1}とy_jとが、同時選択行の本数Ｌに対して、
$| y_{j-1} | \leqq 0.5 \cdot L$　かつ　$| y_j | \leqq 0.5 \cdot L$　（ｊ－１、ｊはそれぞれ極性反転の直前、直後を示す添え字）
となり、極性反転をｓパルスごとに行うとすると、同時選択される行電極のサブグループ数N_sと極性反転周期ｓとが、一方が他方の約数ではないこと、かつ、ベクトルシーケンスと極性反転の周期が異なることを特徴とする画像表示装置の駆動法。
【請求項９】
４本の行電極を一括して選択して駆動する液晶表示装置の駆動法において、同時に印加される各行電極に印加される電圧パルス列は２種類の電圧パルス極性を備え、１の電圧パルス極性を１とし、他の電圧パルス極性を－１とすると、
【数１】

$$\begin{bmatrix} -1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & -1 \end{bmatrix}$$

の行入れ替え操作、列入れ替え操作、行または列の極性反転操作、およびこれらの操作の組み合わせによって得られる行列で表され、同時選択される行電極のサブグループ数Ｎｓと極性反転周期（ｓパルスごと）とが、一方が他方の約数ではないこと、かつ、ベクトルシーケンスと極性反転の周期が異なり、極性反転周期ｓが、４の倍数ではないことを特徴とする液晶表示装置の駆動法。

【請求項１０】

７本の行電極を一括して選択して駆動する液晶表示装置の駆動法において、同時に印加される各行電極に印加される電圧パルス列は２種類の電圧パルス極性を備え、１の電圧パルス極性を１とし、他の電圧パルス極性を－１とすると、

【数２】

$$\begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 & -1 & -1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 & -1 & -1 & 1 & -1 \\ -1 & 1 & -1 & -1 & -1 & -1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & -1 & -1 & 1 & -1 & -1 & 1 \\ -1 & 1 & 1 & -1 & 1 & -1 & -1 & -1 \\ -1 & -1 & 1 & 1 & -1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & 1 & -1 & -1 & -1 & -1 \end{bmatrix}$$

の行入れ替え操作、列入れ替え操作、行または列の極性反転操作、およびこれらの操作の組み合わせによって得られる行列で表され、
同時選択される行電極のサブグループ数Ｎｓと極性反転周期（ｓパルスごと）とが、一方が他方の約数ではないこと、かつ、ベクトルシーケンスと極性反転の周期が異なり、極性反転周期ｓが、７の倍数ではないことを特徴とする液晶表示装置の駆動法。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【産業上の利用分野】

本発明は、高速で応答する液晶に適した液晶表示装置を駆動する方法に関する。特に、本発明は、ＭＬＳ法（複数ライン同時選択法、特開平６－２７９０４号等参照）でマルチプレックス駆動を行う、単純マトリクス型液晶表示装置の駆動法において主にクロストークを低減する方法に関する。

【０００２】

【従来の技術】

＜従来技術におけるフレーム応答の抑制手段＞

以下、本明細書では、走査電極を行電極またはラインともいい、データ電極を列電極ともいうことにする。

【０００３】

高度情報化時代の進展にともなって情報表示媒体への需要はますます高まっている。液晶ディスプレイは薄型、軽量、低消費電力などの長所を有しており、半導体技術との整合性もよく、ますます普及するものと考えられる。一方で普及にともなって画面大型化、高精細化が求められるようになって大容量表示をする方法の模索が始まっている。そのなかでＳＴＮ（超ねじれネマティック）方式はＴＦＴ（薄膜トランジスタ）方式に比べ製造工程が簡素であり、低コストで生産できるので将来の液晶ディスプレイの主流になると考えら

れる。
【０００４】
ＳＴＮ方式で大容量表示をするためには従来から線順次マルチプレクス駆動が行われている。この方法は各行電極を一本ずつ順次選択するとともに、列電極を表示したいパターンと対応させて選択するもので、全行電極が選択されることによって一画面の表示を終える。
【０００５】
しかし、線順次駆動法では、表示容量が大きくなるにつれて、フレーム応答と呼ばれる問題が起こることが知られている。線順次駆動法では、選択時には比較的大きく、非選択時には比較的小さい電圧が画素に印加される。この電圧比は一般に行数が大きくなるほど（高デューティ駆動となるほど）大きくなる。このため、電圧比が小さいときには電圧実効値に応答していた液晶が印加波形に応答するようになる。すなわち、フレーム応答とは選択パルスの振幅が大きいためオフ時の透過率が上昇し、選択パルスの周期が長いためオン時の透過率が減少し、結果としてコントラストの低下を引き起こす現象である。
【０００６】
フレーム応答の発生を抑制するためにフレーム周波数を高くし、これにより選択パルスの周期を短くする方法が知られているが、これには重大な欠点がある。つまり、フレーム周波数を増やすと、印加波形の周波数スペクトルが高くなるので、表示の不均一を引き起こし、消費電力が上昇する。このように、選択パルス幅が狭くなりすぎるのを防ぐため、フレーム周波数の上限には制限がある。
【０００７】
周波数スペクトルを高くせずにこの問題を解決するために、最近、新駆動法が提案された。たとえば、特開平６－２７９０４号には、複数の行電極（選択電極）を同時に選択する複数ライン同時選択法が記載されている。この方法は複数の行電極を同時に選択し、かつ、列方向の表示パターンを独立に制御できる方法であり、選択幅を一定に保ったままフレーム周期を短くできる。すなわちフレーム応答を抑制した高コントラスト表示ができる。
【０００８】
また、フレーム応答を抑制する別の技術として、ヨーロッパ特許公開第５０７０６１号に開示されたものがある。この方法は行電極すべてを同時に選択し、フレーム応答を抑制するものである。
【０００９】
＜複数行を同時に選択する駆動法の概要＞
特開平６－２７９０４号の複数ライン同時選択法においては、列表示パターンを独立に制御するために、同時に印加される各行電極には所定の電圧パルス列が印加される。複数ライン同時選択法では、複数の行電極に同時に電圧パルスが印加されるため、列方向の表示パターンを同時にかつ独立に制御するために、行電極には各々極性の違うパルス電圧を印加する必要がある。行電極には極性を持つパルスが何回か印加され、全体としては各画素にはオン、オフに応じた実効電圧が印加される。
【００１０】
１アドレス期間内に同時に選択される各行電極に印加される選択パルス電圧群は、Ｌ行Ｋ列の行列（これを以後、選択行列（Ａ）という）として表すことができる。各行電極に対応する選択パルス電圧系列は１アドレス期間内で互いに直交なベクトル群として表せるため、これらを列要素として含む行列は直交行列となる。つまり、行列内の各行ベクトルは互いに直交である。このとき、行の数Ｌは同時選択数に対応し、各行はそれぞれのラインに対応する。たとえば、Ｌ本の同時選択ラインの中の第１ラインには、選択行列（Ａ）の１行目の要素が対応する。そして、１列目の要素、２列目の要素の順に選択パルスが印加される。なお、本明細書では、選択行列（Ａ）の表記において、１は正の選択パルスを、－１は負の選択パルスを意味する。
【００１１】
列電極には、この行列の各列要素および列表示パターンに対応した電圧レベルが印加され

る。すなわち、列電極電圧系列はこの行電極電圧系列を決める行列と表示パターンによって決まる。

【００１２】

列電極に印加される電圧波形のシーケンスは以下のように決定される。図４はその概念を示した説明図である。４行４列のアダマール行列を選択行列として使用する場合を例にとって説明する。列電極ｉおよび列電極ｊにおける表示データが図４（ａ）に示したようになっているとする。列表示パターンは図４（ｂ）に示すようにベクトル（ｄ）として表される。ここで列要素が－１のときはオン表示を表し、１はオフ表示を表す。行電極に、行列の列の順に順次行電極電圧が印加されていくとすると、列電極電圧レベルは図４（ｂ）に示すベクトル（ｖ）のようになり、その波形は図４（ｃ）のようになる。図４（ｃ）において、縦軸、横軸はそれぞれ任意単位である。

【００１３】

部分ライン選択の場合、液晶表示素子のフレーム応答を抑制するために、１表示サイクル内で選択パルスを分散して電圧印加することが好ましい。具体的には、たとえば、同時選択される行電極群（これを以下、サブグループという）の１番目に対するベクトル（ｖ）の第１番目の要素を印加した次には、同時選択される２番目の行電極群に対するベクトル（ｖ）の第１番目の要素を印加し、以下同様のシーケンスをとる。

【００１４】

以上のように、実際に列電極に印加される電圧パルスシーケンスは、電圧パルスを１表示サイクル内でどのように分散するか、また同時選択される行電極群に対してそれぞれどのような選択行列（Ａ）が選ばれるかによって決定される。

【００１５】

【発明が解決しようとする課題】

複数行同時選択法は、高速応答性を有する液晶を備えた液晶表示素子を高コントラスト比で駆動するうえにおいて、きわめて効果的なものであるが、一方では、クロストークなどの好ましくない表示ムラが目立つ場合があることもわかってきた。本発明の目的は、これらの複数行を同時に選択する駆動法において、クロストークなどの好ましくない表示ムラを低減することである。

【００１６】

【課題を解決するための手段】

＜発明の概要＞

本発明者らは、複数同時選択をする場合の表示ムラの発生原因について検討した結果、これらの表示ムラは、従来の線順次駆動法とは異なる複数行同時選択法に固有の原因によるものであり、さらに、以下に述べる本発明の実施によって、きわめて均一性の良い表示が得られることを見いだした。本発明の実施によって、得られる表示の均一性の高さは、驚くべきことに、従来の線順次駆動法による表示の均一性を上回ることすらある。

【００１７】

本明細書で１表示サイクルとは、全行電極のアドレスが完了する最も短い時間をいうこととする。すなわち、実効値が定まる最小時間間隔である。これは、上記の直交行列（Ｓ）の直交する行ベクトル成分が全て選択電極に印加される時間間隔ということもできる。また、本明細書では、特に断らないかぎり、Ｌを同時選択される行電極数として用い、Ｋを特定の行電極に１表示サイクル中に印加される選択パルスの数として用い、Ｍを全行電極数として用い、Ｎを１表示サイクル内に印加されるパルス数として用いる。

【００１８】

本発明は、以下の画像表示装置の駆動法を提供する。

【００１９】

すなわち、複数（Ｍ本）の行電極と複数の列電極とを有する画像表示装置の行電極をＬ本（Ｌ≧３）一括して選択し、Ｍ行Ｎ列の直交行列（Ｓ）（要素は１、－１、または０）の列ベクトルを時系列で展開した信号に基づく電圧を行電極に印加する画像表示装置の駆動法であって、

特定の列電極上の同時選択される行電極に対応する表示パターン（オフが１、オンが－１）を要素とする列電極表示パターンベクトル（ｘ）＝（x_1，x_2，・・・，x_M）と、Ｎ個の電圧パルスからなる１表示サイクル内で時系列で並べられた前記列電極に対する電圧レベルを要素とする列電極電圧シーケンスベクトル（ｙ）＝（y_1，y_2，・・・，y_N）と、の関係が、

（y_1，y_2，・・・，y_N）＝（x_1，x_2，・・・，x_M）（Ｓ）

であり、

$\Delta y_i = | y_i - y_{i-1} |$　（ここでｉ＝２～Ｎ）

とすると、

（ｘ）＝（１，１，・・・，１）に対するΔy_iの最大値Δy_{MAX1}と（１，－１，１，－１，・・・）に対するΔy_iの最大値Δy_{MAX2}との和Ｑが、実質的にＱ＜１．４・Ｌとなり、１表示サイクルが完結する前に、行信号および列信号を極性反転し、極性反転をｓパルスごとに行うとすると、同時選択される行電極のサブグループ数N_sと極性反転周期ｓとが、一方が他方の約数でないこと、かつ、ベクトルシーケンスと極性反転の周期が異なること、を特徴とする画像表示装置の駆動法を提供する。

【００２０】

また、本発明の１態様においては、以下のような画像表示装置の駆動法を提供する。

【００２１】

すなわち、複数（Ｍ本）の行電極と複数の列電極とを有する画像表示装置の行電極をＬ本（Ｌ≧３）一括して選択し、Ｍ行Ｎ列の直交行列Ｓ（要素は１，－１，または０）の列ベクトルを時系列で展開した信号に基づく電圧を行電極に印加する画像表示装置の駆動法であって、

１表示サイクルが完結する前に、行信号および列信号を極性反転するとともに、

特定の列電極上の同時選択される行電極に対応する表示パターン（オフが１、オンが－１）を要素とする列電極表示パターンベクトル（ｘ）＝（x_1，x_2，・・・，x_M）と、Ｎ個の電圧パルスからなる１表示サイクル内で時系列で並べられた前記列電極に対する電圧レベルを要素とする列電極電圧シーケンスベクトル（ｙ）＝（y_1，y_2，・・・，y_N）と、の関係が、

（y_1，y_2，・・・，y_N）＝（x_1，x_2，・・・，x_M）（Ｓ）

であり、

（ｘ）＝（１，１，・・・，１）ならびに（１，－１，１，－１，・・・）に対し、極性反転の前後の列電極電圧y_{j-1}とy_jとが、同時選択行の本数Ｌに対して、

$|y_{j-1}| \leqq 0.5 \cdot L$　かつ　$|y_j| \leqq 0.5 \cdot L$　（ｊ－１、ｊはそれぞれ極性反転の直前、直後を示す添え字）

となり、極性反転をｓパルスごとに行うとすると、同時選択される行電極のサブグループ数N_sと極性反転周期ｓとが、一方が他方の約数でないこと、かつ、ベクトルシーケンスと極性反転の周期が異なることを特徴とする画像表示装置の駆動法を提供する。

【００２２】

また、複数（Ｍ本）の行電極と複数の列電極とを有する画像表示装置の行電極をＬ本（Ｌ≧５）一括して選択し、Ｍ行Ｎ列の直交行列（Ｓ）（要素は１，－１，または０）の列ベクトルを時系列で展開した信号に基づく電圧を行電極に印加する画像表示装置の駆動法であって、

特定の列電極上の同時選択される行電極に対応する表示パターン（オフが１、オンが－１）を要素とする列電極表示パターンベクトル（ｘ）＝（x_1，x_2，・・・，x_M）と、Ｎ個の電圧パルスからなる１表示サイクル内で時系列で並べられた前記列電極に対する電圧レベルを要素とする列電極電圧シーケンスベクトル（ｙ）＝（y_1，y_2，・・・，y_N）と、の関係が、

（y_1，y_2，・・・，y_N）＝（x_1，x_2，・・・，x_M）（Ｓ）

であり、

$\Delta y_i = | y_i - y_{i-1} |$

（ｉ＝２～Ｎ）
とすると、
（ｘ）＝（１，１，・・・，１）に対し、実質的にΔy_i＜０．７・Ｌとなり、１表示サイクルが完結する前に、行信号および列信号を極性反転し、極性反転をｓパルスごとに行うとすると、同時選択される行電極のサブグループ数N_sと極性反転周期ｓとが、一方が他方の約数でないこと、かつ、ベクトルシーケンスと極性反転の周期が異なること、を特徴とする画像表示装置の駆動法を提供する。
【００２３】
また、複数（Ｍ本）の行電極と複数の列電極とを有する画像表示装置の行電極をＬ本（Ｌ≧３）一括して選択し、Ｍ行Ｎ列の直交行列Ｓ（要素は１，－１，または０）の列ベクトルを時系列で展開した信号に基づく電圧を行電極に印加する画像表示装置の駆動法であって、
１表示サイクルが完結する前に、行信号および列信号を極性反転するとともに、
特定の列電極上の同時選択される行電極に対応する表示パターン（オフが１、オンが－１）を要素とする列電極表示パターンベクトル（ｘ）＝（x_1，x_2，・・・，x_M）と、
Ｎ個の電圧パルスからなる１表示サイクル内で時系列で並べられた前記列電極に対する電圧レベルを要素とする列電極電圧シーケンスベクトル（ｙ）＝（y_1，y_2，・・・，y_N）と、の関係が、
（y_1，y_2，・・・，y_N）＝（x_1，x_2，・・・，x_M）（Ｓ）
であり、
（ｘ）＝（１，１，・・・，１）に対し、極性反転の前後の列電極電圧y_{j-1}とy_jとが、同時選択行の本数Ｌに対して、
$|y_{j-1}| \leqq 0.5 \cdot L$　かつ　$|y_j| \leqq 0.5 \cdot L$　（ｊ－１、ｊはそれぞれ極性反転の直前、直後を示す添え字）
となり、極性反転をｓパルスごとに行うとすると、同時選択される行電極のサブグループ数N_sと極性反転周期ｓとが、一方が他方の約数でないこと、かつ、ベクトルシーケンスと極性反転の周期が異なることを特徴とする画像表示装置の駆動法を提供する。
【００２４】
さらに、４本の行電極を一括して選択して駆動する液晶表示装置の駆動法において、同時に印加される各行電極に印加される電圧パルス列は２種類の電圧パルス極性を備え、１の電圧パルス極性を１とし、他の電圧パルス極性を－１とすると、数１に示した行列の行入れ替え操作、列入れ替え操作、行または列の極性反転操作、およびこれらの操作の組み合わせによって得られる行列で表され、同時選択される行電極のサブグループ数N_sと極性反転周期（ｓパルスごと）とが、一方が他方の約数でないこと、かつ、ベクトルシーケンスと極性反転の周期が異なり、極性反転周期ｓが、４の倍数ではないことを特徴とする液晶表示装置の駆動法を提供する。
【００２５】
さらに、７本の行電極を一括して選択して駆動する液晶表示装置の駆動法において、同時に印加される各行電極に印加される電圧パルス列は２種類の電圧パルス極性を備え、１の電圧パルス極性を１とし、他の電圧パルス極性を－１とすると、数２に示した行列の行入れ替え操作、列入れ替え操作、行または列の極性反転操作、およびこれらの操作の組み合わせによって得られる行列で表され、同時選択される行電極のサブグループ数N_sと極性反転周期（ｓパルスごと）とが、一方が他方の約数でないこと、かつ、ベクトルシーケンスと極性反転の周期が異なり、極性反転周期ｓが、７の倍数ではないことを特徴とする液晶表示装置の駆動法を提供する。
【００２６】
本発明において、階調表示方式として、空間変調フレームレートコントロール方式またはディザ方式を採用できる。
【００２７】
また、画像表示装置の画面の少なくとも一部でビデオ表示を行うことができる。

【００２８】
＜複数行を同時に選択する駆動法におけるクロストーク要因の分析＞
発明者が研究を進めるうちに、複数行同時選択法による駆動において、特に、ウィンドウパターンや、中間調表示でのクロストークが目立つ場合があることがわかってきた。そこで、以下に、まずウィンドウパターンでのクロストーク現象について説明する。
【００２９】
この種のクロストークの影響が最も顕著な場合となって現れるのが図３のようなバー表示をさせたときである。図では、全オン状態の背景（領域Ａ）の中に、オフ状態のＷ×Ｈのバーを表示している。バーの下部の領域Ｂには表示ムラが出現する。つまり、同じオン状態に関わらず領域Ａ＜領域Ｂという輝度差が現れ、表示ムラとなる。この輝度差は液晶に印加される実効電圧も領域Ａ＜領域Ｂとなっていることを示している。ウィンドウ表示などの表示パターンは図３のようなバー表示の組合せであり、最も頻繁に使われることが想定されるため、この表示ムラ（クロストーク）低減が大きな課題である。
【００３０】
このクロストークの大きさは、バーの幅Ｗもしくは長さＨが変化することにより、変化する。表示パターンのバーの幅Ｗを大きくしていくと、領域Ａと領域Ｂの輝度差は減少していく。またバーの長さＨを大きくしていくと領域Ａと領域Ｂの輝度差は増加していく。
【００３１】
これらの現象は列電極波形の歪みがオン波形とオフ波形とで異なることに基づいて説明できる。つまり、オン波形はある程度歪んだ波形となるのに対し、オフ波形はほぼ理想に近い波形となっているのである。
【００３２】
オン波形が歪む原因は主に２つある。ひとつは、駆動系が理想的な電源および理想的なドライバでは構成されていないからである。図３の表示では大部分がオン状態なので大部分の列電極ではオン波形を出力している。このとき駆動系では各列電極電圧レベルの中でオン波形を出力する電圧レベルに大きな負荷がかかり、これが歪みの原因になる。もうひとつは、パネル内部の容量による影響である。つまり、通常、液晶表示素子に用いる液晶は、誘電率異方性Δεが正であるため、全オン表示させると列電極に直列に接続される液晶の容量は最大となる。したがって、オン波形が多いとパネル内での波形は最も歪んだ状態となる。
【００３３】
一方、オフ波形は理想に近い波形が出力される。オン波形に比べると液晶容量が小さく、波形が歪む条件に当てはまらないからである。
【００３４】
図３において、領域Ａでは、ほぼオンの列電極波形のみが印加されるが、領域Ｂでは、オンとオフの両方の列電極波形が印加される。したがって、領域Ａの列電圧波形は非常に歪んだ波形のみが出力されるのに対し、領域Ｂでは領域Ａに比べて全体としての列電圧の歪みは大きくない。したがって、領域Ａに比べて、領域Ｂでは液晶に印加される実効電圧の減少が少ない。こうして、領域Ａと領域Ｂとの間に実効電圧差が生じる。
【００３５】
また、ウィンドウパターンとは異なり、中間調表示においても、特有のクロストークが存在する。
【００３６】
中間調表示の方式としては、フレームレートコントロール方式、振幅変調方式、などがあり、フレームレートコントロール方式が液晶表示装置の駆動法としてはもっとも多く用いられている。
【００３７】
フレームコントロール方式においては、フリッカの発生を目立たなくするために、空間変調と組み合わせることが多い。空間的に（隣接する画素間で）位相の差をつけフリッカをキャンセルさせるのである。この場合、ベタ表示とは異なり、各フレームごとに画像の空

間的な周波数が非常に高くなる。この空間的周波数の高さは波形のなまりを招き、クロストークを生じさせ、画像の品位を劣化させる。また、空間変調の一種であるディザ方式を用いた場合にも空間周波数が高いため、クロストークの問題が存在する。

【００３８】

さらに、ウィンドウの中に動画表示を表示する場合には、発生するクロストークにより、動画表示自体の品位を劣化させるだけでなく、周辺のウィンドウにも影響して、画像の劣化が生じる。これは、ビデオ表示などの動画を表示する場合にも、ウィンドウパターンなどの基本的に幾何学的な表示とは異なり、空間的に複雑な（すなわち空間周波数の高い）表示が多く出現するためである。

【００３９】

前述のように、複数行同時選択法はフレーム応答を抑制するためにきわめて有効な方法ではあるが、本発明者らが研究を進めるうち、従来駆動法に比べてクロストークによる表示ムラが目立つことが多いことがわかってきた。

【００４０】

これは、複数行同時選択法では、行電極電圧レベルが線順次駆動に比べて低いという特徴に由来するものと推察される。つまり、複数の行を同時に選択すると、行電極電圧と列電極電圧とのバイアス比が小さくなり、列電極電圧が実効電圧に与える影響は従来駆動法に比べてきわめて大きくなる。この結果、列電極電圧系列に波形歪みがあれば、これが表示品位に与える影響は従来のものに比べ大きい。

【００４１】

実際には駆動系で使用される電源、ドライブの能力は有限なので入力端では電圧波形は必ず歪んでいるし、パネルでは液晶自身の容量成分と電極抵抗の直列結合と考えられるので、列電極に出力されるべき電圧波形はかなりなまって出力される。したがって、複数行を同時選択すると、クロストークによる表示ムラが目立つ場合があることになる。この現象は、同時選択する行電極本数Ｌが５以上になると顕著になる。

【００４２】

また、複数行同時選択法においては、列電極電圧のパルスの変動幅が列電極波形の実効値の変動に強く影響する。これは線順次駆動とは異なる複数行同時選択法に特有の特徴であり、複数の行電極が同時選択される場合は線順次駆動に比べて、列電極電圧レベルが多いことに起因する。つまり、線順次駆動では、大きな波形歪みは極性反転のときに主に生じるのに対し、複数同時選択駆動では列電極電圧のパルスごとの変動幅が大きい場合にも生じる。複数同時選択駆動においては、選択行列の種類によっては列電極電圧の変動が頻繁に起こるため、強いクロストークが発生すると考えられる。

【００４３】

＜複数行同時選択法における列電圧パルスシーケンス＞

以上説明したように、クロストークの低減には実際に列電極に印加される電圧パルスシーケンスの検討がきわめて重要である。そこで、複数行同時選択法において、実際に列電極に印加される電圧パルスシーケンスがどのようになっているかについて以下に述べる。

【００４４】

全行電極のうちの一部を同時選択する（部分ライン選択）場合は、いつの時点で選択パルスシーケンスを進めるかという観点で基本的に三つの考え方がある。第１の考え方は、一つのサブグループが選択され次のサブグループが選択される時点で、行電極の選択パルスシーケンスを一つ進める、すなわちサブグループを単位とした選択パルスシーケンスの方式（１）であり、第２の考え方は、全ラインが選択された時点で（全サブグループに対して）選択パルスシーケンスを進めるという方式（２）であり、第３の考え方は方式（１）および（２）の中間方式（３）である。

【００４５】

方式（１）および方式（２）の場合に、選択パルスを示すベクトルをサブグループごとに示すと表１のようになる。ここで、選択行列（Ａ）の各列ベクトルをA_1、A_2・・・A_M、サブグループの数をN_Sとした。

【００４６】
【表１】

	方式（１）		方式（２）	
サブグループ１	A_1 ↓	A_2 ↓	A_1 ↓	A_2 ↓
2	A_2 ↓	A_3 ↓	A_1 ↓	A_2 ↓
N_s	A_X		A_1	

【００４７】
列電極に印加される電圧のシーケンスは、列電極電圧レベルを図４（ｂ）に示すのと同様にベクトル（ｖ）＝（v_1，v_2，v_3，・・）で表せるとすると、方式（１）の場合、（v_1，v_2，v_3，・・・，v_2，v_3，v_4，・・）となり、方式（２）の場合、（v_1，v_1，・・v_1，v_2，v_2，・・・，v_2，v_3，・・）となる。それぞれの繰り返し回数はサブグループの数である。
【００４８】
これらの関係は一般的に数３のように、ベクトルとマトリクスとからなる表式で書くことができる。
【００４９】
【数３】

$$(y) = (x)\ (S)$$

ただし $(x) = (x_1, x_2, \cdots, x_M)$

$(y) = (y_1, y_2, \cdots, y_N)$

（ｘ）：列電極表示パターンベクトル

（ｙ）：列電極電圧シーケンスベクトル

（Ｓ）：行電極パルスシーケンス行列

【００５０】
ベクトル（ｘ）、ベクトル（ｙ）、行列（Ｓ）は以下のようなものである。列電極表示パターンベクトル（ｘ）＝（x_1，x_2，・・・，x_M）は、行電極本数Ｍと同じ数の要素を持ち、特定の列電極上の行電極に対応する表示パターンを要素とする。ここで、オフの場合が１、オンの場合が－１とする。列電極電圧シーケンスベクトル（ｙ）＝（y_1，y_2，・・・，y_N）は、１表示サイクル内に印加されるパルス数Ｎと同じ数の要素を持ち、特定の列電極に対する電圧レベルを１表示サイクル内で時系列で並べたものを要素とする。
【００５１】
行電極パルスシーケンス行列（Ｓ）は、Ｍ行Ｎ列の行列であり、特定の列電極に対する行電極電圧レベルからなる列ベクトルを１表示サイクル内で時系列で並べたものを要素とする。非選択の行電極に対応する要素は０とされる。たとえば、方式（１）における行電極パルスシーケンス行列Ｓは、選択行列Ａのｉ列めの列ベクトルA_i、ならびにゼロベクトルZ_eにより数４のように書かれる。
【００５２】
【数４】

$$(S)=\begin{bmatrix} A_1 & Z_e & Z_e & \cdots & Z_e & A_2 & Z_e & \cdots & Z_e & A_3 & Z_e & \cdots & Z_e & \cdots & A_K & Z_e & \cdots & Z_e \\ Z_e & A_2 & Z_e & \cdots & Z_e & Z_e & A_3 & \cdots & Z_e & Z_e & A_4 & \cdots & Z_e & \cdots & Z_e & A_1 & \cdots & Z_e \\ Z_e & Z_e & A_3 & \cdots & Z_e & Z_e & Z_e & \cdots & Z_e & Z_e & Z_e & \cdots & Z_e & \cdots & Z_e & Z_e & \cdots & Z_e \\ \cdot & \cdot & \cdot & & \cdot & \cdot & \cdot & & \cdot & \cdot & \cdot & & \cdot & & \cdot & \cdot & & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & & \cdot & \cdot & \cdot & & \cdot & \cdot & \cdot & & \cdot & & \cdot & \cdot & & \cdot \\ Z_e & Z_e & Z_e & \cdots & A_p & Z_e & Z_e & \cdots & A_q & Z_e & Z_e & \cdots & A_r & \cdots & Z_e & Z_e & \cdots & A_{p-1} \end{bmatrix}$$

【００５３】
方式（２）のシーケンスは、周波数が低くなりすぎるため、フリッカ発生のおそれがある。したがって、各サブグループに選択パルスを少なくとも１回印加し終える前に選択パルスシーケンスを進める方が好ましい場合が多い。そこで、以下は、典型的な場合として、主に方式（１）のシーケンスを採用した場合を例にとって本発明を説明する。方式（２）および方式（３）のシーケンスを採用した場合も同様に考えることができる。
【００５４】
方式（１）のシーケンスを採用した場合は、行電極パルスシーケンス行列（Ｓ）は、極性反転する場合や最後のサブグループから最初のサブグループに移る場合を除くと、選択行列（Ａ）を（Ａ）（Ａ）・・（Ａ）のように、並べた行列を考えれば充分である。これは、表１または数２に示したように、選択されるサブグループについて注目すると、A_1、A_2・・・、A_Kに対応する電圧が繰り返し印加されているためである。
【００５５】
つまり、方式（１）のシーケンスを採用するとすれば、どのような選択行列Ａ（Ｌ行Ｋ列）が採用されるかによって、本発明の条件が満たされるかどうかが実質的に決まることになる。すなわち、互いに直交な行成分を持つ任意行列の列成分を適宜並び変えることによって適当な行列を作成し、選択行列として使用すれば、好ましい列電極波形を作成できる。
【００５６】
＜新規な選択行列の採用＞
以下、クロストーク低減のために、どのような選択行列を採用するのが良いかについて具体的に説明する。
【００５７】
本発明の１態様によれば、時間軸（シーケンスを進める順）における最大電圧変動幅を小さくするという観点で最適な列波形を選ぶための基準として、行列（Ｓ）は数５の条件で評価される。
【００５８】
【数５】

$$\Delta y_i = | y_i - y_{i-1} | \qquad (i = 2 \sim N)$$

【００５９】
ところで、すべての表示パターンでΔy_iを一定値以下に抑えることが好ましいが、Δy_iは列電極表示パターンベクトル（ｘ）に依存する値なので、これは実際上難しい。たとえば、全面オンの表示と、市松模様の表示とでは、Δy_iの値はまったく異なる。
【００６０】
本態様では、基準となる列電極表示パターンベクトル（ｘ）として、（ｘ）＝（１，１，

・・・，１）を選ぶ。通常の使用状態でもっともクロストークが目立つのは、全オンもしくは全オフに近い状態（たとえば、均一なベタパターン上に、ブロックまたはラインの表示が存在するパターン）であり、この状態でのクロストークを抑えることにより、表示全体としての見栄えが格段に向上する。

【００６１】

一般に、$\Delta y_i < 0.7 \cdot L$（これを以後、条件Ａという）とすることにより、最大電圧変動差を実用可能な程度に抑えることができる。特に好ましくは、$\Delta y_i \leqq 0.5 \cdot L$（これを以後、条件Ｂという）である。

【００６２】

次に、従来まで用いられてきたアダマール関数を用いた列電極波形について調べる。図５、図６はアダマール関数を示し、図５（ａ）は４行４列のアダマール行列であり、図５（ｂ）は８行８列のアダマール行列であり、図５（ｃ）は７行８列のアダマール行列であり、図６は１６行１６列のアダマール行列である。

【００６３】

以下は、図５（ｃ）に示した７行８列のアダマール行列を例にとって説明する。（ｘ）＝（１，１，・・・，１）に対し、（ｙ）＝（７，－１，－１，・・，－１）となり、最大変位（Δy_i の最大）は８である。一方、Ｌ＝７なので条件Ａは、「$\Delta y_i < 4.9$」となる。したがって、最大変位時に条件Ａは満足されない。すなわち、選択行列として、アダマール行列を用いると、最大電圧変動は大きく、これが主に波形歪による実効値減少をもたらす。

【００６４】

この場合の波形パターンは図２のようになる。図２は全オン表示のときの列電圧波形を任意単位で示す。周期的に大きな電圧変動のあることがわかる。

【００６５】

図７は、本発明を実施するのに適した具体的な選択行列（Ａ）の例である。図７は７行８列の行列であり、（ｘ）＝（１，１，・・・，１）に対し、（ｙ）＝（５，１，１，－３，－３，－３，１，１）となり、最大変位（Δy_i の最大）は４である。一方、Ｌ＝７なので条件Ａは「$\Delta y_i < 4.9$」となる。したがって、最大変位時においても条件Ａを満足する。

【００６６】

この場合の波形パターンは図１（ｃ）のようになる。図１（ｃ）は全オン表示のときの列電圧波形を任意単位で示す。選択行列としてアダマール行列を用いた場合を示した図２の波形に比べて、最大電圧変動が小さくなっていることが容易に理解できる。

【００６７】

このような行列の他の例を示すのが図８である。図８（ａ）は４行４列の行列であり、図８（ｂ）は８行８列の行列であり、図８（ｃ）は１６行１６列の行列である。

【００６８】

図８（ａ）の行列については、（ｘ）＝（１，１，１，１）に対し、ｙの最大変位（Δy_i の最大）は図中に示したように０である。一方、Ｌ＝４なので条件Ａは「$\Delta y_i < 2.8$」となる。図８（ｂ）の行列については、（ｘ）＝（１，１，・・，１）に対し、ｙの最大変位（Δy_i の最大）は図中に示したように４である。一方、Ｌ＝８なので条件Ａは「$\Delta y_i < 5.6$」となる。図８（ｃ）の行列については、（ｘ）＝（１，１，・・，１）に対し、ｙの最大変位（Δy_i の最大）は図中に示したように８である。一方、Ｌ＝１６なので条件Ａは「$\Delta y_i < 11.2$」となる。したがって、いずれの場合も条件Ａを満足する。

【００６９】

このような行列のさらに他の例が図９である。図９は７行８列の行列であり、（ｘ）＝（１，１，・・，１）に対し、ｙの最大変位（Δy_i の最大）は図中に示したように２である。一方、Ｌ＝７なので条件Ａは「$\Delta y_i < 4.9$」となり、条件Ｂは「$\Delta y_i \leqq 3.5$」である。したがってこの行列は、条件Ａをも条件Ｂをも満たす。

【００７０】
この場合の波形パターンは図１（ａ）のようになる。図１（ａ）はやはり全オン表示のときの列電圧波形を任意単位で示す。選択行列としてアダマール行列を用いた場合を示した図２の波形に比べて、最大電圧変動が非常に小さくなっていることが理解できる。
【００７１】
なお、選択パルスシーケンスを前述の方式（１）にしたがって進めた場合、最後のサブグループから最初のサブグループに移る場合には、選択パルスシーケンスは必ずしも選択行列の列ベクトル順序と一致しない。たとえば、数４の例では、列ベクトルA_pの次に列ベクトルA_2が印加されることになるが、A_pはサブグループの数に依存したものになる。このような場合は、選択行列が上記の条件を満たすとしても、列電圧シーケンス全体では厳密には上記の条件を満たさない場合もあることになる。
【００７２】
しかし、このような場合でも、選択行列について上記の条件が満たされていれば、実質的には列電圧パルスシーケンス全体で上記の条件を満たすといえる。たとえば、全走査線が２４０本以上あり、同時選択される走査線本数が１６本以下程度の場合には、サブグループの数が３０以上にもなる。したがって、最後のサブグループから最初のサブグループに移る場合に大きな波形ひずみが生じたとしても、それは、全電圧変動の１／３０以下の寄与にすぎず、それによる電圧実効値の変動は比較的小さい。
【００７３】
つまり、本発明は、「全サブグループが選択される周期における列電極電圧シーケンスベクトルに関し、上記条件を満たす」ことが実質的な条件になっているともいえる。この場合の（Ｂ）を、数１、数２と同様の表現で表すと、数６のようになる。ここでは、方式（１）の選択パルスシーケンスを採用している。
【００７４】
【数６】

$$(B) = (x_1, x_2, \cdots, x_M) \begin{bmatrix} A_1 & Z_e & Z_e & \cdots & Z_e \\ Z_e & A_2 & Z_e & \cdots & Z_e \\ Z_e & Z_e & A_3 & \cdots & Z_e \\ \cdot & \cdot & \cdot & & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & & \cdot \\ Z_e & Z_e & Z_e & \cdots & A_p \end{bmatrix}$$

【００７５】
本発明の一つの態様においては、印加電圧の極性反転を適当なタイミングで行うことにより、表示ムラの低減を行う。所定の周期で極性反転することにより、どのような直交行列を選択行列として使用しても直流成分を除去できるようになるだけでなく、極性反転の周期を調節することにより、駆動波形の中心となる周波数帯域を制御できる。この周波数帯域が低すぎると、表示パターンによっては表示ムラやフリッカを生じることがあるが、極性反転によりこのような不都合を除去できる。この意味では、比較的駆動周波数が低くなる場合に極性反転がきわめて効果的である。駆動周波数が比較的低くなる選択行列の例として、先に述べた図９に示した行列がある。
【００７６】
極性反転を行うタイミングとしては、列電圧シーケンスにおいて、より０に近いレベルのときに、反転を行うことが非常に望ましい。極性反転に伴う波形歪みによる実効値変動を極力抑制するためである。具体的には、極性反転を行うタイミングの前後の列電極電圧レ

ベルy_{j-1}、y_jが、同時選択行の本数Ｌに対して次の関係を満たすことが望ましい。

【００７７】

$|y_{j-1}| \leqq 0.5 \cdot L$ かつ $|y_j| \leqq 0.5 \cdot L$ （ｊ－１、ｊはそれぞれ極性反転の直前、直後を示す添え字）

上記関係は、より望ましくは、以下のように表される。

【００７８】

$|y_{j-1}| < 0.3 \cdot L$ かつ $|y_j| < 0.3 \cdot L$ （ｊ－１、ｊはそれぞれ極性反転の直前、直後を示す添え字）

この条件を満たすと、極性反転時の電圧実効値変動への影響を極力抑制できる。

【００７９】

この条件は、適当な選択行列を用い、上記関係を満たすタイミングで極性反転を行うことにより実施できる。たとえば、図９に示す行列では、８列目と１列目の間、１列目と２列目の間などがこの条件を満たす極性反転のタイミングである。このようなタイミングで極性反転を行った場合従来の駆動法に比べて波形歪みの影響を抑制でき、クロストークのきわめて少ない画像を提供できる。

【００８０】

また、極性反転の前後での列電圧レベルの差が、$|y_{j-1} - y_j| < 0.7 \cdot L$の関係、特には$|y_{j-1} - y_j| \leqq 0.5 \cdot L$の関係を同時に満たすことが望ましい。こうすると、極性反転時の列電圧歪みと、列電圧変動時の列電圧歪みとの両方を低減し、表示ムラの解消に大きく貢献できる。

【００８１】

また、本発明では、一つの行電極選択パルス印加を１ステップとし、すべての極性反転が、$(x) = (1, 1, 1, \cdots, 1)$に対して、$|y|$が等しいステップの直後に実施され、極性反転が周期的となるようにすることが好ましい。このようにすると、極性反転による電圧変化がもっとも少なくなるようなタイミングで極性反転が可能になる。したがって、極性反転による波形歪みを抑制できるので、クロストークの低減にきわめて効果的である。

【００８２】

たとえば、図９に示した行列を選択行列として用いて、上記条件を満たす８ステップで極性反転した場合の波形が図１（ｂ）である。これも図１中の他の図と同様に、全オン表示をした場合の列電圧波形を任意単位で示す。選択行列としてアダマール行列を用いた場合を示した図２の波形に比べて、最大電圧変動が非常に小さいだけでなく、全体的に駆動波形の周波数が低いことがわかる。すなわち、波形歪みの発生する頻度がきわめて少なくなるので、クロストーク低減には非常に有効な波形である。本例では８ステップで極性反転しているが、１６ステップもしくは２４ステップなどの８の倍数で極性反転してもよい。

【００８３】

本発明においては、特に、以下の条件を満たすようにすることが好ましい。すなわち、$(x) = (1, 1, \cdots, 1)$に対する列電極電圧シーケンス$(y_1, y_2, \cdots, y_N)$において、特定の行電極における１表示サイクル内での選択パルスの数をＫとして、一つの行電極選択パルス印加を１ステップとして負から正へ変化する点から次の負から正に変化する点までの間隔が実質的にＫステップとする。Ｋを選択行列（Ａ）の列の数と定義することもできる。このような行列では、１表示サイクル内において残る直流成分が小さくなるため、液晶のV_{th}ムラなど低周波ムラを抑制できる。特に、このような行列では、符号に関し対称にして（各行ベクトル中の正負の数を等しくして）完全に直流成分を除去できる。

【００８４】

具体的には、選択行列の各行ベクトル中の正負の数を等しくすればよい。この場合、１表示サイクルでアドレスと直流成分除去とが終了する。つまり、実効値的な観点でも交流化という観点でも終了しているため、低周波成分によるムラや、複数の周波数成分の干渉によるムラの発生を抑制する効果が大きい。

【００８５】
このような行列の例が図１０である。図１０は７行８列の行列であり、（ｘ）＝（１，１，・・，１）に対し、ｙの最大変位（Δy_i の最大）は図の中に示したように２である。一方、Ｌ＝７なので条件ＡはΔy_i ＜４．９となり、条件ＢはΔy_i ＜３．５である。したがって、条件Ａをも条件Ｂをも満たす。
【００８６】
この場合の波形パターンは図１（ｄ）のようになる。図１（ｄ）はやはり全オン表示のときの列電圧波形を任意単位で示す。選択行列としてアダマール行列を用いた場合を示した図２の波形に比べて、最大電圧変動が小さいことが理解できる。
【００８７】
さらに、本発明では、同時選択行内の周波数が実質的に等しいような行列を用いることが好ましい。行電極ごとに周波数成分が異なると、クロストークの大きさも異なるので行電極ごとに現れる表示ムラの原因になるが、このような不都合を除去できる。このようなものの具体例として、図８（ａ）に示した行列を選択行列として採用する場合が挙げられる。
【００８８】
以下に、本発明の第２の態様について、説明する。本発明の第２の態様についても、時間軸（シーケンスを進める順）における最大電圧変動幅という観点で最適な列波形を選ぶための基準として行列（Ｓ）は数５によって評価される。
【００８９】
発明者は、以下のような要因が各種クロストークを支配する因子であることを見いだしている。
【００９０】
（１）選択行列の種類、
（２）選択パルスシーケンス（選択パルスの分散方式）、
（３）選択行列の行・列入れ替え。
【００９１】
すなわち、ベタ表示、動画など数多くのパターンでクロストークを抑制するには、上記（１）～（３）を、適切に決める必要がある。本態様は、上記因子（１）～（３）の結果構成される行列Ｓによるデータ変換に着目し、いかなる基準で決められるＳならびにそのもととなる選択行列Ａと選択パルスシーケンスとが表示品位向上（特にクロストークの抑制）に有効であるかを提案したものである。
【００９２】
本発明の第２の態様では、基準となる列電極表示パターンベクトル（ｘ）として、（ｘ）＝（１，１，・・・，１）（基準パターン１）ならびに（１，－１，１，－１，・・・）（基準パターン２）の２種類を選ぶ。通常の２値表示では、全オンもしくは全オフに近い状態（たとえば、均一なベタパターン上に、ブロックまたはラインの表示が存在するパターン）が支配的であり、階調表示や動画表示では、はるかに空間周波数の高い表示状態が支配的となる。これらの、空間周波数の全く異なるパターンに関して、クロストークを低減するには、上記の２つの基準ベクトルを用い、因子（１）～（３）を決めることが重要であり、これにより画像の種類によらずクロストークの抑制された画像が提供できる。
【００９３】
一般に、上記の基準ベクトルに対して、$\Delta y_{MAX1} + \Delta y_{MAX2} < 1.4 \cdot L$（これを以後、条件Ａという）とすることにより、最大電圧変動差を実用可能な程度に抑制できる。特に好ましくは、$\Delta y_{MAX1} + \Delta y_{MAX2} \leqq L$（これを以後、条件Ｂという）である。ここで、$\Delta y_{MAX1}$は基準パターン１に対する列電圧変動差の最大値を、$\Delta y_{MAX2}$は基準パターン２に対する列電圧変動差の最大値を示す。
【００９４】
次に、従来まで用いられてきたアダマール関数を用いた列電極波形について調べる。ここで、選択パルスシーケンスは方式（１）を例にとる。図１８（ａ）～（ｃ）は従来のアダ

マール行列を示す図であり、図１８（ａ）は４行４列、図１８（ｂ）は８行８列、図１８（ｃ）は７行８列のアダマール行列である。以下は、代表的に図１８（ｃ）に示した７行８列のアダマール行列を例にとる。この場合、基準パターン１に対しては、（ｘ）＝（１，１，・・・，１）に対し、$(y)_1$＝（７，－１，－１，・・，－１，７，－１，・・・）となり、最大変位（Δy_i の最大）は８である。

【００９５】

また、基準パターン２に対しては、（ｘ）＝（１，－１，１，－１・・・）に対し、$(y)_2$＝（１，７，１，－１，１，－１，１，－１，１，７，１，・・・）となり、最大変位（Δy_i の最大）は６である。

【００９６】

ここで、（ｙ）の添え字は、それぞれ基準パターン１に対するものであるか、基準パターン２に対するものであるかを示す。また、シーケンスは方式（１）を採用しているので、２，４，６，８列めのに対する基準パターンは１行目から（－１，１，－１，１，・・）になることに注意する必要がある。これは選択行列の行数が奇数（７）であるためである。

【００９７】

一方、Ｌ＝７なので条件Ａは、「$\Delta y_{MAX1}+\Delta y_{MAX2}<9.8$」となる。この場合、$\Delta y_{MAX1}+\Delta y_{MAX2}=14$であり、条件Ａは満足されない。すなわち、選択行列として、アダマール行列を用いると、低周波の表示パターンに対しても高周波の表示パターンに対しても最大電圧変動は大きく、これが主に波形歪による実効値減少をもたらす。

【００９８】

この場合の波形パターンは図１７のようになる。図１７（ａ）は全オフ表示のときの列電圧波形、図１７（ｂ）はオン／オフ表示のときの列電圧波形を任意単位で示す。周期的に大きな電圧変動のあることがわかる。

【００９９】

２つの基準パターンは空間周波数的に全く異なるものであるが、この２つの基準パターンの両方に対して適切な行列Ｓを決めることができる。まず基準となる選択行列（直交関数）を作製する。このときの基準は、隣り合う列要素の符号ができるだけ一致するように取ることが望ましい。これは、隣り合う列同士の符号が一致する際にはカラム電圧シーケンスに与えるパターン依存性が抑制されるためである。

【０１００】

このための条件としては、行列Ａの隣り合う列同士（１と２、２と３、・・、Ｋと１）の同符号となる要素の数の合計Ｆが、行列のサイズＬ×Ｋに対して、

$F \geqq L \times K / 2$

の関係を満たすことが望ましい。この条件により、一般的にカラム電圧に与えるパターン依存性を低減できる。

【０１０１】

この選択行列に対し、シーケンスに応じた行列Ｓを作製し、２つの基準パターンに関し、カラム電圧を計算し、そのレベル変動が、条件Ａより望ましくは条件Ｂを満たすように、もとの行列Ａを変形する。変形の方法としては、行入れ替え、列入れ替え、行および／または列の符号反転があり、これらは行列の直交性を失うことなく変形可能な方式である。

【０１０２】

上記の７行８列の行列の場合、一つの元行列に対し、７！×８！個の行列が得られる。これは、２億種類を越える組み合わせが可能なことを意味する。これらの中から、二つの基準パターンに対するフィルターを通して行列Ａは最適化される。

【０１０３】

図１９は、本発明を実施するのに適した具体的な選択行列（Ａ）の例である。図１９は７行８列の行列であり、（ｘ）＝（１，１，・・・，１）に対し、$(y)_1$＝（－１，１，－１，－３，－３，－５，－３，－１）となり、最大変位（Δy_i の最大）は２である。また（ｘ）＝（１，－１，１，－１，・・・）に対し、$(y)_2$＝（１，１，１，５，

３，１，３，－１）となり、最大変位（Δy_i の最大）は４である。一方、Ｌ＝７なので条件Ａは「$\Delta y_{MAX1} + \Delta y_{MAX2} = 6 < 9.8$」となる。したがって、最大変位時において条件Ａを満足する。

【０１０４】

また、６＜Ｌ＝７より条件Ｂも満足する。この行列は、隣り合う列要素同士の符号の一致する数Ｆは、３０であり、Ｆ≧Ｌ×Ｋ／２＝２８を満たす。なお、先述のアダマール行列では、この値Ｆは２４となり上記関係を満たさない。図１６に列電圧変動を示した。図１６（ａ）は全オフ表示、図１６（ｂ）はオン／オフ表示の場合を示す。アダマール行列について示した図１７に比べると、いずれのパターンでも列電圧変動差が小さく抑えられていることがわかる。

【０１０５】

本発明で使用できる選択行列の他の例を示したのが図２０である。図２０（ａ）の場合も、基準パターン１に対する最大変位は２、基準パターン２に対する最大変位は４であり、図１９の場合と、行列そのものは異なるが同じ最大変位を与える。図２０（ｂ）の場合、基準パターン１に対し、最大変位２、基準パターン２に対し最大変位６であり、その和は８＜９．８であり、条件Ａを満たす。

【０１０６】

なお、選択パルスシーケンスを前述の方式（１）にしたがって進めた場合、最後のサブグループから最初のサブグループに移る場合には、選択パルスシーケンスは必ずしも選択行列の列ベクトル順序と一致しないという点については、第１の態様と同じである。ただし、この場合も、第１の態様と同様に、クロストークについては大きな問題にならない。

【０１０７】

第２の態様においても、印加電圧の極性反転を適当なタイミングで行うことにより、表示ムラを低減できる。すなわち、極性反転を行うタイミングの前後の列電極電圧レベル y_{j-1}、y_j が、同時選択行の本数Ｌに対して次の関係を満たすことが望ましい。

【０１０８】

$|y_{j-1}| \leqq 0.5 \cdot L$ かつ $|y_j| \leqq 0.5 \cdot L$ （ｊ－１、ｊはそれぞれ極性反転の直前、直後を示す添え字）。

【０１０９】

上記関係は、より望ましくは、以下のように表される。

【０１１０】

$|y_{j-1}| < 0.3 \cdot L$ かつ $|y_j| < 0.3 \cdot L$ （ｊ－１、ｊはそれぞれ極性反転の直前、直後を示す添え字）。

【０１１１】

この条件を満たすと、極性反転時の実効値への影響を極力抑制できる。

【０１１２】

この条件は、適当な選択行列を用い、上記関係を満たすタイミングで極性反転を行うことにより実施できる。たとえば、図１９に示す行列では、８列目と１列目の間、１列目と２列目の間などがこの条件を満たす極性反転のタイミングである。このようなタイミングで極性反転を行った場合従来の駆動法に比べて波形歪みの影響を抑制でき、クロストークのきわめて少ない画像を提供できる。

【０１１３】

また、第１の態様と同様に、極性反転の前後での列電圧レベルの差が、前記基準パターン１および基準パターン２において、$|y_{j-1} - y_j| < 0.7 \cdot L$の関係、好ましくは $|y_{j-1} - y_j| \leqq 0.5 \cdot L$の関係を同時に満たすことが望ましい。こうすると、極性反転時の列電圧歪みと、列電圧変動時の列電圧歪みとの両方を低減し、表示ムラの解消に大きく貢献できる。

【０１１４】

以下、極性反転と列電圧レベルの変動との関係について本発明を通じて得られた知見につき説明する。従来の線順次駆動法における最適バイアス法において、行選択電圧レベルＶ

$_r$（＞０）と、列電圧レベルV_c（＞０）の関係は、V_c ＝V_r／Ｂ（ここで、Ｂ＝$N^{1/2}$）となる。したがって、この場合の極性反転時のレベル変動は、$2V_c$ ＝$2V_r$／Ｂである。複数ライン同時選択法では、列電圧レベルは複数（Ｌ＋１個）存在するがその最大レベルに対して、V_c ＝Ｌ／Ｂ・V_r の関係となる。

【０１１５】

この関係より、（１）従来の線順次駆動法、（２）アダマール関数を用いた複数ライン同時選択法（図１８（ｃ））、（３）本発明の複数ライン同時選択法（図２０（ｂ））、（４）本発明の複数ライン同時選択法（図１９）、の４つの駆動方式での極性反転時の列電圧レベル変動幅は表２のように表される。ここで、行電極総本数を２４０、線順次駆動時は同時選択行本数を１、複数ライン同時選択駆動時は同時選択行本数Ｌを７とし、複数ライン同時選択法では選択行列の８列目と１列目の間（列電圧ベクトルの８番目と１番目の間）で極性が反転されるとした。

【０１１６】

【表２】

駆動方式	列電圧変動幅／V_r
（１）	$2V_c/V_r$ ＝２／２４０ ＝０．１２９
（２）　全オフ	$\Delta V_c/V_r$ ＝７／２４０・（８／７）＝０．５１６
オン／オフ	$\Delta V_c/V_r$ ＝７／２４０・（６／７）＝０．３８７
（３）　全オフ	$\Delta V_c/V_r$ ＝７／２４０・（２／７）＝０．１２９
オン／オフ	$\Delta V_c/V_r$ ＝７／２４０・（６／７）＝０．３８７
（４）　全オフ	$\Delta V_c/V_r$ ＝７／２４０・（２／７）＝０．１２９
オン／オフ	$\Delta V_c/V_r$ ＝７／２４０・（４／７）＝０．２５８

【０１１７】

実際のクロストーク量を評価するためには、列電圧変動の絶対値について考慮することが重要である。この場合、複数ライン同時選択法において選択電圧V_rが線順次駆動法よりも低くなることに注目する必要がある。上の例では、複数ライン同時選択法でのV_rは線順次駆動のV_rの１／２以下である。つまり、上記関係より導かれる列電極電圧の極性反転にともなう変動幅は、駆動方式（３）の場合、駆動方式（１）の場合の１／２以下になる。このことは、本発明の極性反転方式を用いると、たとえ極性反転時に波形歪みが生じても実効値変動に影響が少なく、従来の線順次駆動法に比べてもさらに優れた表示の均一性を達成できることを示す。

【０１１８】

また、本発明の第２の態様においても、１つの行電極選択パルス印加を１ステップとし、すべての極性反転が、（ｘ）＝（１，１，１，・・・，１）に対して、｜ｙ｜が等しいステップの直後に実施され、極性反転が周期的となるようにすることが好ましい。このようにすると、極性反転による電圧変化がもっとも少なくなるようなタイミングで極性反転が可能になる。したがって、極性反転による波形歪みを抑制できるので、クロストークの低減にきわめて効果的である。

【０１１９】

さらに、本発明の第２の態様においても、特に、以下の条件を満たすようにすることが好ましい。すなわち、（ｘ）＝（１，１，・・・，１）に対する列電極電圧シーケンス（y_1，y_2，・・・，y_N）において、特定の行電極における１表示サイクル内での選択パルスの数をＫとして、一つの行電極選択パルス印加を１ステップとして負から正へ変化す

る点から次の負から正に変化する点までの間隔が実質的にＫステップとする。

【０１２０】

このような行列では、１表示サイクル内において残る直流成分が小さくなるため、液晶のV_{th}ムラなど低周波ムラを抑制できる。特に、このような行列では、符号に関し対称にして（各行ベクトル中の正負の数を等しくして）完全に直流成分を除去できる。

【０１２１】

さらに、同時選択行内の周波数が実質的に等しいような行列を用いることが好ましい。行電極ごとに周波数成分が異なると、クロストークの大きさも異なるので行電極ごとに現れる表示ムラの原因になるが、このような不都合を除去できる。

【０１２２】

なお、複数ライン同時選択を行う場合は、１表示サイクルが長くなると、低周波成分により別種の表示の劣化が発生する危険性が高くなる。この例として、液晶表示素子の閾値電圧V_{th}特性が低周波領域で低くなることにともなうV_{th}ムラ、低周波成分によるフリッカなどが挙げられる。

【０１２３】

この観点より、１表示サイクルが長くなりすぎることは好ましくない。このため、行電極パルスシーケンス行列（Ｓ）はＮ≦４Ｍの関係を満たすことが望ましい。より望ましくは、Ｎ≦３Ｍとされる。たとえば、２４０の行（選択）ラインを同時選択ライン数Ｌ＝７で駆動する場合、３５のサブグループが存在し、１表示サイクルの長さは選択パルス幅×３５×Ｎとなる。

【０１２４】

ここで、行電極パルスシーケンス行列（Ｓ）が７行２４列とすると、サイクル長は、パルス幅×３５×２４＝パルス幅×８４０であり、

パルス幅＝３０μｓに対し２５ｍｓ（４０Ｈｚ）、

パルス幅＝４０μｓに対し３３ｍｓ（３０Ｈｚ）、

となる。つまり、低周波成分による阻害を強く受けずに表示が可能となる。

【０１２５】

以上述べてきた条件により、最適化された４×４行列の１例が、図８（ａ）である。特には、その列入れ替えを行った、数７で示す行列が最適な４×４行列として例示される。

【０１２６】

【数７】

$$\begin{bmatrix} -1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & -1 \end{bmatrix}$$

【０１２７】

この行列においては、基準パターン１に対してはまったくの同一のレベルをとり、基準パターン２に対しては、＋２と－２との間で１回変動するだけのきわめて電圧変動の少ない列信号を生成する。この行列のもうひとつの特徴は、各行ベクトル内で符号の数が同等になっている点（上記の例では正が３、負が１）にある。これは、同時に選択される行電極の組（サブグループ）内の各ラインにおいて、位相だけが違う同一な選択波形が送られることを意味し、各ライン間に明暗のムラが発生することを根本的に抑制できる。

【０１２８】
これ以外の直交行列において、このように各行ベクトルのシーケンスが位相の差のみであるようなものはなく、何らかの補正によりライン間のムラの補正が必要であった。本発明では、同時選択行本数を４とし、各行ベクトルの要素の符号の個数の比を１：３（または３：１）とすることにより、各ラインが位相以外は完全に等価となる駆動が可能になる。その具体例が上記の数７の行列であり、その行入れ替え操作、列入れ替え操作、行または列の極性反転操作、これらの操作の組み合せによって、類似の適した行列を得ることができる。

【０１２９】
Ｌ＝４であることのもうひとつの特徴は、ベタの表示パターンに関して、電圧の変動をまったくなくすことができることにある。上記の行列では、それぞれの列ベクトル中要素の符号の数が一致しているので、列信号電圧は４つの列ベクトルすべてに共通になる。このすべての列ベクトルに対して、列電圧の変動がないということは、ベクトルシーケンスとはまったく非同期に極性反転などの操作が可能であることを示す。他のディメンジョンの直交行列を用いた場合、直交行列の列ベクトルごとに列信号の電圧レベルが変動するために、送られる列ベクトルのシーケンスに同期してしか極性反転をかけることができない。このことから駆動を行う場合の柔軟性が著しく阻害され、駆動が複雑になり、したがって回路構成も複雑なものが要求されていた。

【０１３０】
数７に代表される行列を用いれば、非同期の極性反転が可能なため、簡単なカウンタ機能を回路が持つだけで極性反転が行え、かつ、極性反転の周期も非常に広い範囲で任意に選択できる。実際には、極性反転がすべてのサブグループで成立するための周期などの観点により、選択パルスの３以上５０未満の奇数倍が望ましく、特には３以上４０以下の奇数とされる。偶数が好ましくないのは、Ｌ＝４が偶数であり、各サブグループに１フレーム４回の選択パルスが送られることと関係し、交流化駆動が損なわれる危険性が高いためである。特に望ましい反転周期として、５、７、９、１１、１３、２３などが挙げられる。

【０１３１】
極性反転と選択ベクトルシーケンスに関して、ＭとＬとが適切な関係を満たすことが重要である。たとえば、行ライン数Ｍが２４０、Ｌ＝４では、２４０／４＝６０となり、サブグループは６０個となる。この場合、極性反転周期を５パルスごとにすると、６０／５＝１２となり固定の場所で反転が起こり、かつ交流化が成立しないことになる。したがって、２４０ラインを極性反転５パルスごとで駆動するには仮想のラインを加え、上記のような関係を崩すことが必要である。たとえば、サブグループ数を６１（ライン数＝２４４）として極性反転５パルスごとで行えばよい。

【０１３２】
必要な条件は、このように、サブグループ数N_sと極性反転周期（ｓパルスごと）とが、一方が他方の約数でないこと、であり、仮想ラインを加えるなどしてこの条件を達成することが必要である。もうひとつの必要条件はベクトルシーケンスと極性反転の周期が異なること、であり、極性反転周期ｓは、４の倍数であってはならない。

【０１３３】
従来からこのような駆動方式の選択行列として知られている関数系であるアダマール関数、擬似ランダム関数と本発明の駆動方式（選択行列）とを対比して以下に説明しておく。

【０１３４】
アダマール関数を用いた選択行列（アダマール行列）では、（ｙ）の最大変位が先述のように大きく、少しの波形の理想状態からのずれ（歪み）が大きな実効値変動を生じさせるため、表示ムラが生じやすい。このため、本発明の駆動方式に比べ、著しい表示品位の低下が見られる。

【０１３５】
一方、擬似ランダム関数においては、一つの大きな問題は、選択行列の行ベクトル間の直交性（行ベクトル同士の内積が０）が成立していないことである。擬似ランダム行列の任

意の行ベクトルをα_i、α_j（ｉ＝１～Ｌ，ｊ＝１～Ｌ）とした場合、その内積の絶対値は、ｉ＝ｋでは１、ｉ≠ｋでは１／Ｌとなる。

【０１３６】

すなわち、Ｌが非常に大きな場合にはほぼ直交関係が成り立つが、Ｌ＝３、４、７、８などの部分ライン選択においてこのような行列を選択行列として用いると、その直交性の欠如による情報の混在が生じ、あらたなクロストーク発生原因となる。直交性がない場合は、画素のオン／オフ情報が混在することになり、オン画素同士、オフ画素同士の実効値が完全には一致しなくなるからである。

【０１３７】

擬似ランダム関数を選択行列として採用した場合のもう一つの問題点は、サイクル長の問題である。擬似ランダム関数では、選択行列の行数Ｌに対し、（2^L－１）の列が必要となる。たとえば、Ｌ＝７に対しては、Ｋ＝２５５となる。これは、先述のように、低周波成分による表示品位低下の主要因となる。

【０１３８】

このように、擬似ランダム関数は、Ｌが小さいときにはその行列の直交性の欠如により、Ｌが大きいときにはそのサイクル長の長さにより、本発明の駆動方式と比べ欠点が多い。特に、部分ライン同時選択法において、コントラストなどの特性と、駆動回路系の簡便性の観点から同時選択数は３≦Ｌ≦１６とすることが好ましい。この場合、本発明の駆動方式はアダマール行列、擬似ランダム行列を選択行列として採用した場合に比べて、上記理由により優位であることは明確である。

【０１３９】

＜本発明を実施するための回路構成の一例＞

本発明における駆動法は、特開平６－２７９０４号に記載されているような回路を基本として用いて実現できる。

【０１４０】

最初に一般的に採用できる回路の構成の一例について説明する。そのブロック図を図１１に示す。これは、ＲＧＢそれぞれ１６階調表示を行うための回路である。データ信号を、１６階調の信号をＭＳＢからＬＳＢまで４ビットの信号としてデータ前処理回路１に入力する。データ前処理回路１は後段の列信号形成に適したフォーマットとタイミングで列信号発生回路２に入力されるデータ信号を出力するための回路である。列信号発生回路２には、データ前処理回路２から出力されるデータ信号と直交関数発生回路５から出力される直交関数信号とが入力される。

【０１４１】

列信号発生回路２は両信号を用いて所定の演算を行い列信号を形成した後、列ドライバ３に出力する。列ドライバ３は所定の基準電圧を用いて、入力される列信号から液晶パネル６の列電極に印加する列電極電圧を形成して液晶パネル６に出力する。一方、液晶パネル６の行電極には、直交関数発生回路５から出力される直交関数信号を行ドライバ４で変換した行電極電圧が印加される。これらの回路は、必要に応じてタイミング回路等を備え、所定のタイミングにコントロールされて動作する。

【０１４２】

本発明で用いられている直交関数は、直交関数発生回路５が発生する。直交関数発生回路５は、直交関数信号発生のたびに演算を行い信号形成することもできる。しかし、あらかじめ、使用する直交関数信号をＲＯＭに保存しておき、それを適当なタイミングで読み出すほうが簡便性の点で好ましい。すなわち、液晶パネル６への電圧印加タイミングを規定するパルスを計数し、計数値をアドレス信号としてＲＯＭ内の直交関数信号を順次読み出すようにする。

【０１４３】

データ前処理回路１は、具体的には、図１２のような構成である。信号処理は、階調情報を持った４ビットの画像データをＲ、Ｇ、Ｂ３ビットずつ４組に分けて行う。すなわち、ＭＳＢ（2^3）、２ｎｄＭＳＢ（2^2）、３ｒｄＭＳＢ（2^1）、ＬＳＢ（2^0）の４組

に信号を分けて、並列処理を行う。

【０１４４】

入力された３ビットのデータは５段直並列変換器１１で１５ビットのデータに変換してメモリ１２に送られる。具体的には、５段シフトレジスタの入力端子にシリアルなデータを入力しその５個の各タップ出力をメモリ１２に入力する。

【０１４５】

メモリ１２としてはデータ幅１６ビットのＶＲＡＭを用いた。メモリ１２への書き込みは直接アクセスモードを用いて以下のように行う。すなわち、同じ列電極に対応した行電極上のデータは、同時選択される７本の行電極について隣り合う７個のアドレスに格納する。このようにすることにより、後段のメモリからの読み出しが高速に行えるとともに、演算が容易になる。

【０１４６】

メモリ１２からの読み出しは高速な順次アクセスモードで液晶表示装置の駆動タイミングに応じて行い、４組の１５ビットデータをデータフォーマット変換回路１６へ送る。仮想データを近傍の行電極上のデータと一致させる場合には、この際の読み出しを、仮想行に対応する位置で複数回重複して読み出せばよい。

【０１４７】

データフォーマット変換回路１６は、各階調ごとに１５ビット幅で並列に送られたデータをＲＧＢごとの２０ビット幅の並列信号に整理し直す回路であり、通常は、回路基板上で適宜の配線を行うことにより足りる。

【０１４８】

データフォーマット変換回路１６でＲＧＢ３組の２０ビットデータに変換されたのち、データは階調決定回路１５へ送られる。階調決定回路１５では１ドット当り４ビットの階調データをオン／オフ１ビットのデータに変換してサブ画面の映像信号とし、サブ画面をたとえば１５サイクルかけて階調表示を実現するフレーム変調用回路である。

【０１４９】

具体的には、２０ビット幅のデータを所定のタイミングで５ビット幅データに分配するデマルチプレクサを用いた。どのビットがどのサブ画面に対応するかは、フレームカウンタによる計数によって決められる。このようにして５ドット分の階調データに相当する２０ビットのデータを５ビットの階調のないシリアルデータに変換して縦横変換回路１３に出力する。

【０１５０】

縦横変換回路１３は５ピクセルの表示データを７回転送して蓄えておき、これを７ピクセルのデータとして５回に分けて読み出す回路である。２組の５×７ビットレジスタで構成されている。縦横変換回路１３からデータ信号は列信号発生回路２に送られる。

【０１５１】

列信号発生回路２は、図１３に示した構成である。７ビットのデータ信号を排他的論理和ゲート２３、２３、・・・に入力する。排他的論理和ゲート２３にはそれぞれ直交関数発生回路５からの信号も入力される。排他的論理和ゲート２３の出力は加算器２１で同時選択される行電極について加算される。

【０１５２】

また、列ドライバ３は、図１４のような構成になっている。シフトレジスタ３１、ラッチ３２、デコーダー３３、および電圧分割器３４からなっている。電圧レベル選別器３３としてはデマルチプレクサを用い、１行分のデータをシフトレジスタ３１に送り込んだ段階で表示データの列電圧への変換を行う。

【０１５３】

さらに、行ドライバ４は、図１５のような構成になっている。駆動パターンレジスタ４１、選択信号レジスタ４２、およびデコーダー４３からなる。選択信号レジスタ４２の内容によって同時選択行が決められ、駆動パターンレジスタ４１の内容によって選択された各行にどちらの極性の選択信号を出力するかが決められる。非選択行は０Ｖが出力される。

【０１５４】
図１１～図１５は回路の一例として示したものであり、本発明の本質を損しないかぎり、さまざまな回路を採用できる。
【０１５５】
【実施例】
［例１～例５］
図１１～図１５に示した回路を用いて、液晶パネル６を以下の要領で駆動した。液晶パネルは９．４インチのＶＧＡモジュール（画素数４８０×２４０×３（ＲＧＢ））で背面バックライトを備える。液晶パネルの応答時間は立ち上がりと立ち下がりとの平均で６０ｍｓである。７本の行を同時選択するとともに、サブグループごとの選択で、選択行列の列を１つ進める方式（方式１）で駆動した。２画面駆動（上下分割）を行ったので、サブグループの数は３５となった。バイアスはコントラスト比がほぼ最大となるように調整し、表示のコントラスト比は３０：１、最大輝度は１００ｃｄ／m^2 となった。
【０１５６】
クロストーク量の評価は以下のように行った。上画面内に図３のようなパターンを作った場合とパターンを作らない場合とで、領域Ｂ内の電圧輝度特性を測定した。パターンはベタのオフパターン１行ごとの白黒パターンの２種類使用した。クロストーク量の定義は次のとおりである。
【０１５７】
$|T_1 - T_2| / T_1 \times 100$（％）
ここでT_1：パターンなし（全オン）での輝度
T_2：オンの背景の中にパターンがある場合の輝度
ただし、輝度はコントラストが最大となる電圧で測定した。
【０１５８】
結果を表３に示す。例１～４においては、いずれも著しくクロストークが低減され、ウインドウズの画面表示でもほとんど気にならないレベルであった。
【０１５９】
【表３】

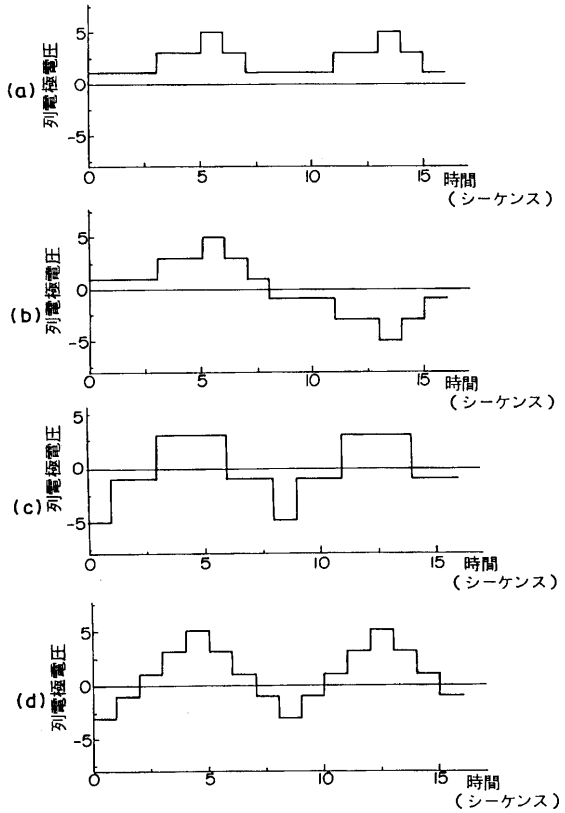
	波形	行列	クロストーク量	
			ベタオフパターン	白黒パターン
例１	図１（ａ）	図９	３％	１７％
例２	図１（ｂ）	図９反転付	５％	３％
例３	図１（ｃ）	図７	２０％	４％
例４	図１（ｄ）	図１０	１３％	２％
例５	図２	図５（ｃ）	１１０％	７８％

【０１６０】
［例６］
図１１～図１５に示した回路を用いて、例１で用いたのと同様の液晶パネルを以下の要領で駆動した。７本の行を同時選択するとともに、サブグループごとの選択で、選択行列の列を１つ進める方式（方式１）で駆動した。２画面駆動（上下分割）を行ったので、サブグループの数は３５となった。バイアスはコントラスト比がほぼ最大となるように調整し、階調方式は空間変調フレームレートコントロールで行った。表示のコントラスト比は３０：１、最大輝度は１００ｃｄ／m^2 となった。
【０１６１】
選択行列としては、図１９に示した行列を用いた。
【０１６２】
実施例においては、いずれも著しくクロストークが低減され、画面表示でビデオ表示をウィンドウ内表示した場合においても、ほとんど気にならないレベルであった。

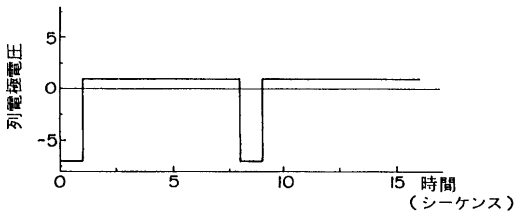
【０１６３】
［例７］
選択行列として図２１に示した行列を用い、例６と同様に表示を行った。通常のウィンドウ画面ではクロストークはほとんど見られなかったが、ビデオ画像の動画表示を行ったところクロストークが発生し表示品位の低下が顕著であった。
【０１６４】
この選択行列においては、基準パターン１に関しては、最大変位は２であったが、基準パターン２においては最大変位は８であり、その合計は１０であり、条件Ａ、Ｂともに満たさないものであった。
【０１６５】
【発明の効果】
本発明のように、複数ライン同時選択駆動法において、列電極電圧シーケンスがΔy_iに関する特定の条件を満たすことにより、列電圧の変動を実質的に抑え、波形歪みに起因するクロストークを大幅に抑制できる。
【０１６６】
この場合において、特に、１表示サイクルが完結する前に、行信号および列信号を反転することによって、液晶に印加される直流成分の除去が容易になるばかりでなく、駆動波形の中心となる周波数領域をコントロールし、周波数成分が低くなりすぎることによって生じる表示ムラや、フリッカを抑制できる。
【０１６７】
また、一般的に、$|y_{j-1}| \leqq 0.5 \cdot L$ かつ $|y_j| \leqq 0.5 \cdot L$ （ｊ－１、ｊはそれぞれ極性反転の直前、直後を示す添え字）なる条件を満足させることによって、極性反転にともなう波形歪みによる実効値変動を抑制できるので、クロストークの抑制にはさらに効果的である。特に、この条件とΔy_iに関する前記の条件との両方を満足させることにより、従来の線順次駆動法におけるクロストークレベルよりもさらに低いクロストークレベルをも実現しうる。
【０１６８】
さらに以上の場合において、一つの行電極選択パルス印加を１ステップとし、すべての極性反転が、（ｘ）＝（１，１，１，・・・，１）に対して、｜ｙ｜が等しいステップの直後に実施され、極性反転が周期的であるようにすることにより、極性反転が少なくなるようなタイミングでの極性反転が可能になり、結果としてクロストークの抑制に効果がある。
【０１６９】
また、（ｘ）＝（１，１，・・・，１）に対する列電極電圧シーケンス（y_1，y_2，・・・，y_N）において、特定の行電極における１表示サイクル内での選択パルスの数をＫとして、一つの行電極選択パルス印加を１ステップとして負から正へ変化する点から次の負から正に変化する点までの間隔が実質的にＫステップとなるようにすることにより、１表示サイクル内において残存する直流成分が小さくなるため、液晶のV_{th}ムラなどの低周波成分に起因するムラを抑制できる。特に、この場合において、１表示サイクルでの直流成分を完全に除くようにすれば、前記の低周波成分に起因するムラや複数の周波数成分の干渉によるムラを抑制する効果が大きい。
【０１７０】
さらに、各行電極における列電極電圧シーケンスベクトルの周波数が同時選択される行内で実質的に等しくなるようにすることにより、行電極間の表示ムラを抑制できる。
【０１７１】
また、行電極パルスシーケンス行列ＳにおけるＭおよびＮの関係が$N \leqq 4M$となるようにすれば、低周波成分に起因するムラを安定に抑制できる。
【図面の簡単な説明】
【図１】（ａ）～（ｄ）は、本発明の駆動方法における全オン表示のときの列電圧波形を示した波形図。

【図２】従来の駆動方法における全オン表示のときの列電圧波形を示した波形図。
【図３】クロストークを説明するための概念図。
【図４】（ａ）～（ｃ）はＭＬＳ法での電圧印加方法を説明する概念図および波形図。
【図５】（ａ）～（ｃ）はアダマール行列を示す説明図。
【図６】アダマール行列を示す説明図。
【図７】本発明で使用する選択行列の一例を示す説明図。
【図８】（ａ）～（ｃ）は本発明で使用する選択行列の他の例を示す説明図。
【図９】本発明で使用する選択行列の他の例を示す説明図。
【図１０】本発明で使用する選択行列の他の例を示す説明図。
【図１１】本発明を実施するための回路の構成の一例を示すブロック図。
【図１２】データ前処理回路１を示すブロック図。
【図１３】列信号発生回路２を示すブロック図。
【図１４】列ドライバ３を示すブロック図。
【図１５】行ドライバ４を示すブロック図。
【図１６】（ａ）、（ｂ）は、本発明の駆動方法における全オン表示、オン／オフ表示のときの列電圧波形を示した波形図。
【図１７】（ａ）、（ｂ）は、従来の駆動方法における全オン表示、オン／オフ表示のときの列電圧波形を示した波形図。
【図１８】（ａ）～（ｃ）はアダマール行列を示す説明図。
【図１９】本発明で使用する選択行列の一例を示す説明図。
【図２０】（ａ）、（ｂ）は本発明で使用する選択行列の他の例を示す説明図。
【図２１】選択行列の一例を示す説明図。
【符号の説明】
１：データ前処理回路
２：列信号発生回路
３：列ドライバ
４：行ドライバ
５：直交関数発生回路
６：液晶パネル

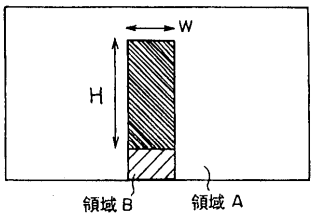
【図１】



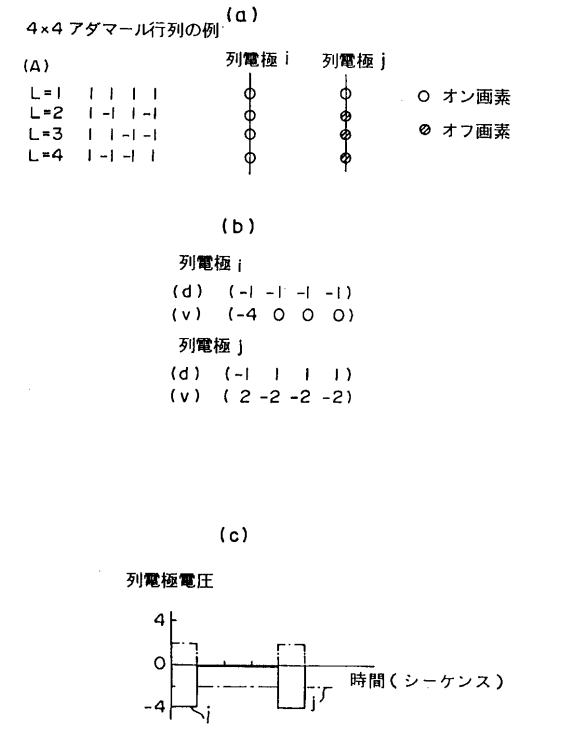
【図２】



【図３】



【図４】



【図５】

[a]

$$(A) = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \end{pmatrix}$$

(y) = (4 0 0 0) 最大変位＝4

[b]

$$(A) = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 & 1 & -1 & 1 & -1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 & 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 & 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & -1 & -1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 & -1 & 1 & -1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 & -1 & -1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 & -1 & 1 & 1 & -1 \end{pmatrix}$$

(y) = (8 0 0 0 0 0 0 0) 最大変位＝8

[c]

$$(A) = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 1 & -1 & 1 & -1 & 1 & -1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 & 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 & 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & -1 & -1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 & -1 & 1 & -1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 & -1 & -1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 & -1 & 1 & 1 & -1 \end{pmatrix}$$

(y) = (7 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1) 最大変位＝8

【図６】

$$(A)=\begin{pmatrix}
1&1&1&1&1&1&1&1&1&1&1&1&1&1&1&1\\
1&-1&1&-1&1&-1&1&-1&1&-1&1&-1&1&-1&1&-1\\
1&1&-1&-1&1&1&-1&-1&1&1&-1&-1&1&1&-1&-1\\
1&-1&-1&1&1&-1&-1&1&1&-1&-1&1&1&-1&-1&1\\
1&1&1&1&-1&-1&-1&-1&1&1&1&1&-1&-1&-1&-1\\
1&-1&1&-1&-1&1&-1&1&1&-1&1&-1&-1&1&-1&1\\
1&1&-1&-1&-1&-1&1&1&1&1&-1&-1&-1&-1&1&1\\
1&-1&-1&1&-1&1&1&-1&1&-1&-1&1&-1&1&1&-1\\
1&1&1&1&1&1&1&1&-1&-1&-1&-1&-1&-1&-1&-1\\
1&-1&1&-1&1&-1&1&-1&-1&1&-1&1&-1&1&-1&1\\
1&1&-1&-1&1&1&-1&-1&-1&-1&1&1&-1&-1&1&1\\
1&-1&-1&1&1&-1&-1&1&-1&1&1&-1&-1&1&1&-1\\
1&1&1&1&-1&-1&-1&-1&-1&-1&1&1&1&1&-1&-1\\
1&-1&1&-1&-1&1&-1&1&-1&1&-1&1&1&-1&1&-1\\
1&1&-1&-1&-1&-1&1&1&-1&-1&1&1&-1&-1&1&1\\
1&-1&-1&1&-1&1&1&-1&-1&1&1&-1&1&-1&-1&1
\end{pmatrix}$$

$(y)=(16\ \ 0\ \ 0\ \ 0\ \ 0\ \ 0\ \ 0\ \ 0\ \ 0\ \ 0\ \ 0\ \ 0\ \ 0\ \ 0\ \ 0\ \ 0)$

最大変位＝16

【図７】

$$(A)=\begin{pmatrix}
-1&1&1&-1&-1&-1&1&1\\
1&1&1&1&-1&-1&-1&-1\\
1&-1&-1&1&-1&-1&1&1\\
1&1&-1&-1&1&-1&-1&1\\
1&-1&1&-1&-1&1&1&-1\\
1&1&-1&-1&-1&1&-1&1\\
1&-1&1&-1&-1&1&1&-1
\end{pmatrix}$$

$(y)=(\ 5\ \ 1\ \ 1\ -3\ -3\ -3\ \ 1\ \ 1)$　最大変位＝4

【図８】

[a]

$$(A)=\begin{pmatrix}
-1&1&1&1\\
1&-1&1&1\\
1&1&-1&1\\
1&1&1&-1
\end{pmatrix}$$

$(y)=(\ 2\ \ 2\ \ 2\ \ 2)$　最大変位＝0

[b]

$$(A)=\begin{pmatrix}
-1&1&1&1&-1&1&1&1\\
1&-1&1&1&1&-1&-1&1\\
1&1&-1&1&1&-1&1&-1\\
-1&1&1&-1&1&1&-1&-1\\
1&-1&1&1&-1&1&-1&1\\
1&1&-1&1&-1&-1&1&1\\
1&1&1&-1&-1&-1&-1&-1\\
1&1&1&1&1&1&1&1
\end{pmatrix}$$

$(y)=(\ 4\ \ 4\ \ 4\ \ 4\ \ 0\ \ 0\ \ 0\ \ 0)$　最大変位＝4

[c]

$$(A)=\begin{pmatrix}
-1&1&1&1&-1&1&1&1&-1&1&1&1&-1&1&1&1\\
1&-1&1&1&1&-1&1&1&1&-1&1&1&1&-1&1&1\\
1&1&-1&1&1&1&-1&1&1&1&-1&1&1&1&-1&1\\
1&1&1&-1&1&1&1&-1&1&1&1&-1&1&1&1&-1\\
-1&1&1&1&-1&1&1&1&-1&1&1&1&-1&1&1&1\\
1&-1&1&1&1&-1&1&1&1&-1&1&1&1&-1&1&1\\
1&1&-1&1&1&1&-1&1&1&1&-1&1&1&1&-1&1\\
1&1&1&-1&1&1&1&-1&1&1&1&-1&1&1&1&-1\\
-1&1&1&1&-1&1&1&1&-1&1&1&1&-1&1&1&1\\
1&-1&1&1&1&-1&1&1&1&-1&1&1&1&-1&1&1\\
1&1&-1&1&1&1&-1&1&1&1&-1&1&1&1&-1&1\\
1&1&1&-1&1&1&1&-1&1&1&1&-1&1&1&1&-1\\
-1&1&1&1&-1&1&1&1&-1&1&1&1&-1&1&1&1\\
1&-1&1&1&1&-1&1&1&1&-1&1&1&1&-1&1&1\\
1&1&-1&1&1&1&-1&1&1&1&-1&1&1&1&-1&1\\
1&1&1&-1&1&1&1&-1&1&1&1&-1&1&1&1&-1
\end{pmatrix}$$

$(y)=(\ 8\ \ 8\ \ 8\ \ 8\ \ 0\ \ 0\ \ 0\ \ 0\ \ 0\ \ 0\ \ 0\ \ 0\ \ 0\ \ 0\ \ 0\ \ 0)$

最大変位＝8

【図９】

$$(A)=\begin{pmatrix}
-1&-1&-1&-1&-1&1&-1&-1\\
1&-1&1&-1&-1&-1&1&1\\
-1&1&-1&-1&-1&-1&-1&1\\
1&-1&1&-1&-1&1&-1&1\\
-1&1&1&-1&1&-1&1&-1\\
-1&-1&-1&1&-1&-1&-1&1\\
1&1&-1&1&-1&-1&-1&-1
\end{pmatrix}$$

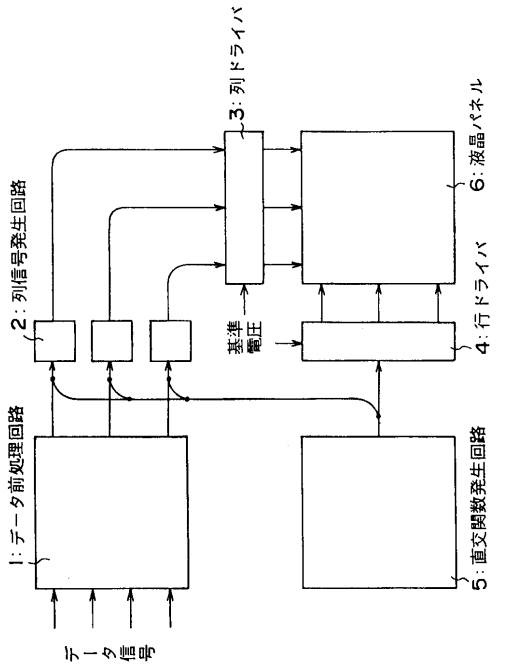
$(y)=(-1\ \ -1\ \ -1\ \ -3\ \ -3\ \ -5\ \ -3\ \ -1)$　最大変位＝2

【図１０】

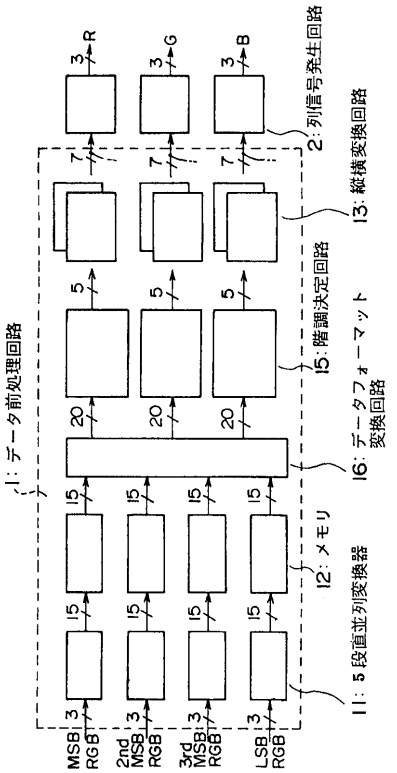
$$(A)=\begin{pmatrix}
1&1&-1&-1&1&-1&-1&1\\
1&-1&1&-1&-1&1&1&1\\
1&1&1&-1&1&1&-1&-1\\
1&1&-1&1&1&-1&1&-1\\
-1&-1&1&1&-1&1&1&-1\\
-1&1&-1&-1&-1&-1&1&-1
\end{pmatrix}$$

$(y)=(\ 3\ \ 1\ -1\ -3\ -5\ -3\ -1\ \ 1)$　最大変位＝2

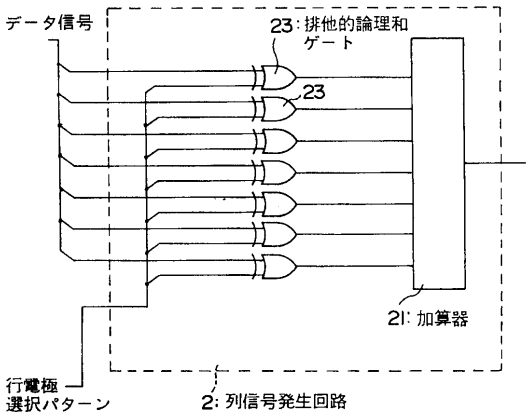
【図１１】



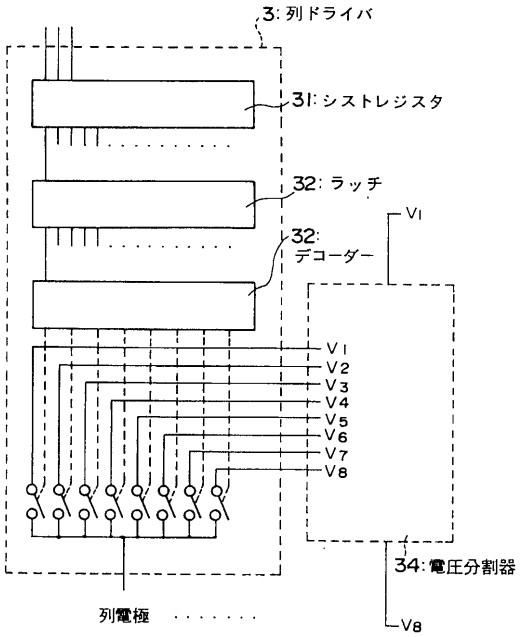
【図１２】



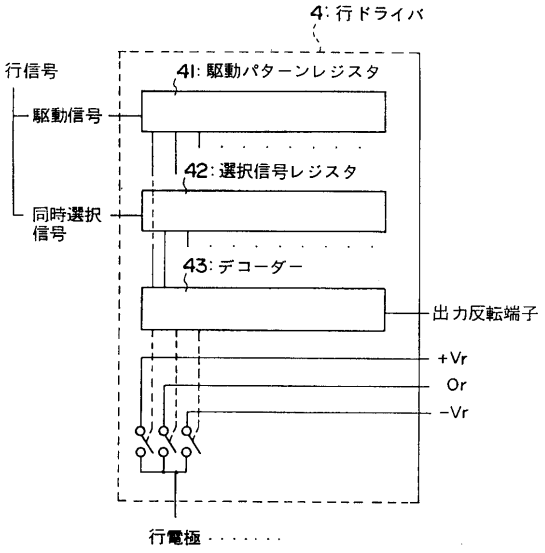
【図１３】



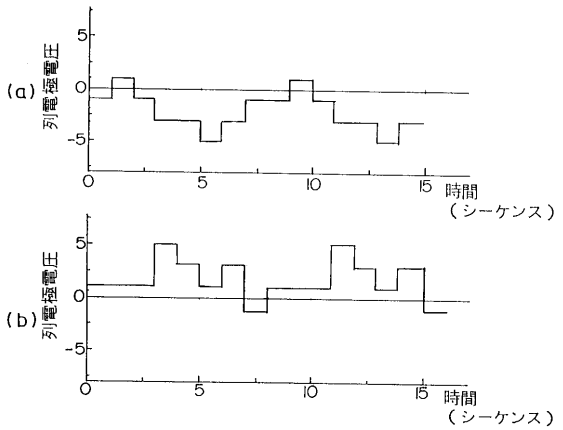
【図１４】



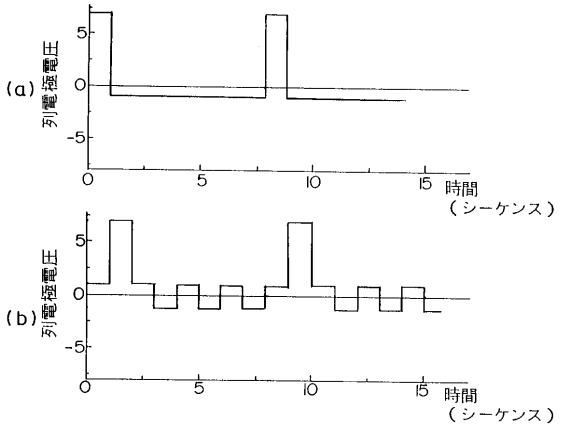
【図１５】



【図１６】



【図１７】



【図１８】

[a]

$$(A)=\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \end{pmatrix}$$

$(y)_1=$ (4 0 0 0) 最大変位＝4

$(y)_2=$ (0 4 0 0) 最大変位＝4

[b]

$$(A)=\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 & 1 & -1 & 1 & -1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 & 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 & 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & -1 & -1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 & -1 & 1 & -1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 & -1 & -1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 & -1 & 1 & 1 & -1 \end{pmatrix}$$

$(y)_1=$ (8 0 0 0 0 0 0 0) 最大変位＝8

$(y)_2=$ (0 8 0 0 0 0 0 0) 最大変位＝8

[c]

$$(A)=\begin{pmatrix} 1 & -1 & 1 & -1 & 1 & -1 & 1 & -1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 & 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 & 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & -1 & -1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 & -1 & 1 & -1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 & -1 & -1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 & -1 & 1 & 1 & -1 \end{pmatrix}$$

$(y)_1=$ (7 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1) 最大変位＝8

$(y)_2=$ (1 7 1 -1 1 -1 1 -1) 最大変位＝6

【図１９】

$$(A)=\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & -1 & -1 & -1 & 1 & -1 \\ 1 & 1 & -1 & 1 & -1 & -1 & -1 & 1 \\ -1 & 1 & 1 & -1 & 1 & -1 & -1 & 1 \\ -1 & -1 & 1 & 1 & -1 & -1 & -1 & -1 \\ -1 & -1 & -1 & -1 & -1 & -1 & 1 & 1 \\ -1 & 1 & -1 & -1 & -1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 & -1 & -1 & -1 & -1 \end{pmatrix}$$

$(y)_1=$ (-1 1 -1 -3 -3 -5 -3 -1) 最大変位＝2

$(y)_2=$ (1 1 1 5 3 1 3 -1) 最大変位＝4

【図２０】

[a]

$$(A)=\begin{pmatrix} -1 & -1 & 1 & -1 & 1 & -1 & -1 & 1 \\ -1 & -1 & -1 & -1 & -1 & 1 & -1 & -1 \\ -1 & 1 & -1 & -1 & -1 & -1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 & -1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 & -1 & -1 & 1 & -1 \\ -1 & 1 & 1 & 1 & -1 & -1 & -1 & -1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 & 1 & -1 & -1 & -1 \end{pmatrix}$$

$(y)_1=$ (-1 -1 -1 -3 -3 -5 -3 -1) 最大変位＝2

$(y)_2=$ (1 -1 1 5 3 3 3 -1) 最大変位＝4

[b]

$$(A)=\begin{pmatrix} -1 & 1 & -1 & -1 & -1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & -1 & 1 & -1 & -1 & -1 \\ -1 & -1 & -1 & -1 & -1 & -1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & -1 & -1 & -1 & 1 & -1 \\ -1 & -1 & 1 & 1 & -1 & -1 & -1 & -1 \\ -1 & 1 & 1 & -1 & 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & 1 & -1 & -1 & -1 & 1 \end{pmatrix}$$

$(y)_1=$ (-1 1 -1 -3 -3 -5 -3 -1) 最大変位＝2

$(y)_2=$ (-3 1 -3 -3 -5 -1 -1 -1) 最大変位＝6

【図２１】

$$(A)=\begin{pmatrix} 1 & -1 & 1 & -1 & -1 & -1 & 1 & -1 \\ -1 & 1 & -1 & -1 & -1 & -1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 & 1 & -1 & -1 & -1 \\ -1 & -1 & 1 & -1 & 1 & -1 & -1 & 1 \\ -1 & 1 & 1 & 1 & -1 & -1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 & -1 & -1 & -1 & 1 \\ -1 & -1 & -1 & -1 & -1 & 1 & -1 & -1 \end{pmatrix}$$

$(y)_1 = (\ -1 \quad -1 \quad -1 \quad -3 \quad -3 \quad -5 \quad -3 \quad -1\ )$ 最大変位＝２

$(y)_2 = (\ 1 \quad -1 \quad 1 \quad 1 \quad -1 \quad -1 \quad -1 \quad 7\ )$ 最大変位＝８

フロントページの続き

(72)発明者　永井　真
神奈川県横浜市神奈川区羽沢町１１５０番地　旭硝子株式会社　中央研究所内
(72)発明者　桑田　武志
神奈川県横浜市神奈川区羽沢町１１５０番地　旭硝子株式会社　中央研究所内

審査官　西島　篤宏

(56)参考文献　特開平０６－３３１９６０（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－０７２４５４（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－００４０４９（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－１６０９１９（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－１６０９２０（ＪＰ，Ａ）
国際公開第９３／２３８４４（WO，Ａ１）

(58)調査した分野(Int.Cl.^{7}，ＤＢ名)
G09G　3/00- 3/38
G02F　1/133 505-580