(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3582919号
(P3582919)
(45)発行日　平成16年10月27日(2004.10.27)　(24)登録日　平成16年8月6日(2004.8.6)

(51)Int.Cl.[7]　F I
G02F 1/133　G02F 1/133 545
G09G 3/36　G09G 3/36

請求項の数 14　(全 19 頁)

(21)出願番号　特願平7-329216
(22)出願日　平成7年12月18日(1995.12.18)
(65)公開番号　特開平8-234164
(43)公開日　平成8年9月13日(1996.9.13)
審査請求日　平成14年8月14日(2002.8.14)
(31)優先権主張番号　特願平6-313791
(32)優先日　平成6年12月16日(1994.12.16)
(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　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

最終頁に続く

(54)【発明の名称】画像表示装置の駆動方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
複数の行電極と複数の列電極とを有する液晶表示パネルが備えられた画像表示装置の行電極を複数本ずつのサブグループに分割し、そのサブグループを一括して選択し、直交行列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とともに、
複数のフレームを用いたフレームレートコントロール（ＦＲＣ）法で階調表示を行う画像表示装置の駆動方法であって、
複数の画素からなる画素ブロックを単位としてＦＲＣの位相をずらす空間変調を行うとともに、
同一のサブグループに属する全画素で１つの中間調レベルを表示する際の各フレームで、列内の全画素に対して等しい実効電圧が印加される列の割合が、全中間調レベルおよび全フレームで平均して、４０％以上となるように、空間変調の位相を設定することを特徴とする画像表示装置の駆動方法。
【請求項２】
同一のサブグループに属する全画素で１つの中間調レベルを表示する際の各フレームで、列内の全画素に対してオンまたはオフとなる列の割合が、全中間調レベルおよび全フレームで平均して、４０％以上となるように、空間変調の位相を設定することを特徴とする請求項１記載の画像表示装置の駆動方法。
【請求項３】
空間変調を実施する画素ブロックの行ライン数Ｊと同時選択行本数Ｌとが等しいか、一方

が他方の倍数であることを特徴とする請求項１または２記載の画像表示装置の駆動方法。
【請求項４】
同一のサブグループに属する全画素で１つの中間調レベルを表示する際の各フレームで、列内の全画素に対して等しい実効電圧が印加される点灯パターンもしくはそれと絶対値の等しい列電圧が印加される他の点灯パターンをとる割合が、全中間調レベルおよび全フレームで平均して、６０％以上となるように、空間変調の位相を設定することを特徴とする請求項１～３のいずれか記載の画像表示装置の駆動方法。
【請求項５】
同一のサブグループに属する全画素で１つの中間調レベルを表示する際の各フレームで、列内の全画素に対してオンまたはオフとなる点灯パターンもしくはそれらと絶対値の等しい列電圧を有する他の点灯パターンをとる割合が、全中間調レベルおよび全フレームで平均して、６０％以上となるように、空間変調の位相を設定することを特徴とする請求項４記載の画像表示装置の駆動方法。
【請求項６】
複数の異なるフレーム数のＦＲＣを組み合わせることを特徴とする請求項１～５のいずれか記載の画像表示装置の駆動方法。
【請求項７】
ディザ法による階調表示を併用することを特徴とする請求項１～６のいずれか記載の画像表示装置の駆動方法。
【請求項８】
多色表示を行うとともに、１色について、他の色と空間変調の位相を反転させることを特徴とする請求項１～７のいずれか記載の画像表示装置の駆動方法。
【請求項９】
複数の行電極と複数の列電極とを有する液晶表示パネルが備えられた画像表示装置の行電極を複数本ずつのサブグループに分割し、そのサブグループを一括して選択し、直交行列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とともに、
複数のフレームを用いたフレームレートコントロール（ＦＲＣ）で階調表示を行う画像表示装置の駆動方法であって、
複数の画素からなる画素ブロックを単位としてＦＲＣの位相をずらす空間変調を行うとともに、
同一のサブグループに属する全画素で１つの中間調レベルを表示する際の各フレームで、列内の全画素に対して等しい実効電圧が印加される点灯パターンもしくはそれと絶対値の等しい列電圧が印加される他の点灯パターンをとる割合が、全中間調レベルおよび全フレームで平均して、６０％以上となるように、空間変調の位相を設定することを特徴とする請求項１記載の画像表示装置の駆動方法。
【請求項１０】
同一のサブグループに属する全画素で１つの中間調レベルを表示する際の各フレームで、列内の全画素に対してオンまたはオフとなるパターンもしくはそれらと絶対値の等しい列電圧を有する他のパターンをとる割合が、全中間調レベルおよび全フレームで平均して、６０％以上となるように、空間変調の位相を設定することを特徴とする請求項９記載の画像表示装置の駆動方法。
【請求項１１】
空間変調を実施する画素ブロックの行ライン数Ｊと同時選択行本数Ｌとが等しいか、一方が他方の倍数であることを特徴とする請求項９または１０記載の画像表示装置の駆動方法。
【請求項１２】
複数の異なるフレーム数のＦＲＣを組み合わせることを特徴とする請求項９～１１のいずれか記載の画像表示装置の駆動方法。
【請求項１３】
ディザ法による階調表示を併用することを特徴とする請求項９～１２のいずれか記載の画

像表示装置の駆動方法。
【請求項１４】
多色表示を行うとともに、１色について、他の色と空間変調の位相を反転させることを特徴とする請求項９～１３のいずれか記載の画像表示装置の駆動方法。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
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、複数ライン同時選択法（特開平６－２７９０７）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方法に関する。
【０００２】
【従来の技術】
以下、本明細書では、走査電極を行電極といい、データ電極を列電極ということにする。
【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ニーズはますます高まっている。液晶ディスプレイは薄型、軽量、低消費電力などのメリットを有し、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り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選択法が行われている。この方法は各行電極を１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、線順次選択法では、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ライン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（ＲＭＳ電圧）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で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比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。したがって選択パルス幅が狭くなりすぎるのを防ぐために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。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である。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することができる。すなわちフレーム応答を抑制した高コントラスト比の表示ができる。
【０００８】
【発明が解決しようとする課題】
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一定の電圧パルス列が印加される。複数のラインを同時に選択する駆

動法では、複数の行電極に同時に電圧パルスが印加されることになるので、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が印加される必要があるためである。行電極には極性を持つパルスが何回か印加され、列電極にはデータに応じた電圧が印加される。こうして、トータルで各画素にはオン、オフに応じた実効電圧が印加される。

【０００９】

この各行電極に印加される選択パルス電圧の系列はＬ行Ｋ列の行列（これを以後、選択行列（Ａ）という）として表せる。選択パルス電圧系列は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。このとき行列内の各行ベクトルは互いに直交である。行の数Ｌは同時選択行本数に対応し、各行はそれぞれのラインに対応する。たとえば、Ｌ本の選択ラインの中のライン１には、選択行列（Ａ）の１行目の要素が適応される。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。

【００１０】

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こととする。選択行列（Ａ）の代表的な例としてアダマール行列を図４に示す。図４（ａ）は４行４列のもの、図４（ｂ）は８行８列のもの、図４（ｃ）は８行８列のものの第１行を除いた７行８列のものである。

【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３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３（ａ）に示すようになっているとする。列表示パターンは図３（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３（ｂ）に示すベクトル（ｖ）のようになり、その波形は図３（ｃ）のようになる。図３（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表示フレーム内で分散して電圧印加されることが好ましい。具体的には、たとえば、１番目の同時選択される行電極群（同時選択される行電極群を以下、サブグループという）に対するベクトル（ｖ）の第１番目の要素が印加された次には、２番目の同時選択される行電極群に対するベクトル（ｖ）の第１番目の要素が印加され、以下同様のシーケンスをとる。

【００１４】

したがって、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表示フレーム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】

ところで、複数ライン同時選択法における階調表示において、フレームレートコントロール（ＦＲＣ）を用いることが提案されている。ＦＲＣは、複数のフレームにオンまたはオフを分散させ、その平均の明るさにより階調を表現する方式である。ＦＲＣでは、多階調化（たとえば８階調以上）のためには多くのフレームを用いることが必要である。このため、表示が完結するまでの期間が長くなり、フリッカーが発生する。このため、線順次選択法においては、一般に、オン、オフの分散の位相を隣接する画素間でずらす空間変調という手法が併用される。

【００１６】

図５は、ＦＲＣと空間変調を組み合わせて表示するための方法を示す。３行３列のドットを用いて空間変調を行う場合で、時系列上に展開された３フレームを用いて、４階調を表示する場合を例にとっている。図で、白丸はオン、黒丸はオフを示す。図５（ａ）は３フレームのそれぞれに用いる３つの点灯テーブルを示す。点灯テーブルは、空間変調の単位となる画素ブロック中の画素に対応する要素を持つ。そして、全オフを第０階調、全オンを第３階調とすると、階調データがテーブルの値より大きくなる場合には、オン、残りをオフとなるようにして駆動する。図５（ｂ）は第１階調を表示する場合の点灯パターンのシーケンスを示す。

【００１７】

従来の線順次選択法では、１ラインごとに選択されるので、空間変調ＦＲＣとの関連はほとんどなく、それぞれの要件を独立に決めることができた。しかし、複数ライン同時選択法では複数のラインを同時に選択するので、空間変調と選択パルス系列が相互に関係しあう。したがって、単純に複数ライン同時選択法と空間変調ＦＲＣを組み合わせた場合、特定の表示で大きなクロストークを発生したり、フリッカーなどの表示のちらつきを発生させたりして、表示品位を損なうことになる。

【００１８】

【課題を解決するための手段】

本発明は前述の問題点を解決するために、以下の画像表示装置の駆動方法を提供する。

【００１９】

すなわち、複数の行電極と複数の列電極とを有する液晶表示パネルが備えられた画像表示装置の行電極を複数本ずつのサブグループに分割し、そのサブグループを一括して選択し、直交行列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とともに、複数のフレームを用いたフレームレートコントロール（ＦＲＣ）法で階調表示を行う画像表示装置の駆動方法であって、複数の画素からなる画素ブロックを単位としてＦＲＣの位相をずらす空間変調を行うとともに、同一のサブグループに属する全画素で１つの中間調レベルを表示する際の各フレームで、列内の全画素に対して等しい実効電圧が印加される列の割合が、全中間調レベルおよび全フレームで平均して、４０％以上、好ましくは５０％以上となるように、空間変調の位相を設定することを特徴とする画像表示装置の駆動方法を提供する。

【００２０】

また、空間変調を実施する画素ブロックの行ライン数Ｊと同時選択行本数Ｌとが等しいか、一方が他方の倍数であることを特徴とする請求項１記載の画像表示装置の駆動方法を提供する。

【００２１】

さらに、同一のサブグループに属する全画素で１つの中間調レベルを表示する際の各フレームで、列内の全画素に対して等しい実効電圧が印加される点灯パターンもしくはそれと絶対値の等しい列電圧が印加される他の点灯パターンをとる割合が、全中間調レベルおよび全フレームで平均して、６０％以上となるように、空間変調の位相を設定することを特徴とする画像表示装置の駆動方法を提供する。

【００２２】

【発明の実施の形態】

発明者らは、複数ライン同時選択法の特徴と、空間変調の方式を検討し、複数ライン同時選択法と空間変調ＦＲＣの両方のメリットを生かせる方式を見いだした。

【００２３】

すなわち、本発明においては、階調表示の際に、特定のドットパターンが高い確率で現れるように制御することによって、クロストークが抑制されかつ均一になって目立たなくなる。クロストークの大きさが同時選択されるライン内でのドットパターンによって大きく変化するのは、複数ライン同時選択法の特徴であるが、本発明ではこの特徴を利用している。従来の線順次選択法では、できるかぎり、表示のドットパターンをランダムにして、フリッカーを防止しようとするのが通常なので、この点は、従来技術と大きく異なる点で

ある。

【００２４】

振幅変調やパルス高変調を伴わない単純なＦＲＣにおいては、本発明でいう「列内の全画素に対して等しい実効電圧が印加される列」とは、「列内の全画素がオンまたはオフとなる列」である。振幅変調などを伴う場合は、複数のサブフレームによって、中間調に相当する実効電圧が印加される１つのフレームが構成される場合がある。このような場合は、必ずしも、全オンパターンや全オフパターンとなる場合に限らない。以下は、振幅変調等を伴わない場合について主に説明する。

【００２５】

本発明を説明する便宜上、閾値テーブルおよび位相テーブルという概念を導入する。

【００２６】

閾値テーブルとは、ＦＲＣに用いるフレーム数に等しい数の要素を持つベクトルである。それぞれの要素は、それぞれのフレームでオン電圧を加えるべきか、オフ電圧を加えるべきかの判定を行う閾値である。つまり、入力された階調データが、そのフレームに対応する閾値テーブルの要素より大きいときは、オン電圧が加えられ、閾値テーブルの要素以下であるときは、オフ電圧が加えられる。

【００２７】

一方、位相テーブルとは、空間変調の適用される画素ブロック内の画素に対応する要素を持っている。それぞれの要素は、その画素において、閾値テーブルの何番目の要素を、閾値として適用する始点とするかを示す。つまり、各画素の位相状態を決定するテーブルである。

【００２８】

階調数ｍ（それぞれの階調は０からｍ－１までの整数で表現されるとする。）の入力データをフレーム数ｇのＦＲＣで（ｇ＋１）階調に割り振って表示し、空間変調の画素ブロックの大きさをｋ行ｈ列とする場合について説明する。

【００２９】

この場合、閾値テーブルＴ（ｎ）はｇ個の要素を持つベクトルであり、それぞれの要素は、０からｍ－１までの整数をとりうる。また、位相テーブルＰ（ｉ，ｊ）はｋ行ｈ列の行列であり、それぞれの要素は、０からｇ－１までの整数を取りうる。そして、ＦＲＣのＦ番目のフレームにおいては、画素（ｉ，ｊ）の閾値は、Ｔ（Ｐ（ｉ，ｊ）＋Ｆ－１）（ただし、Ｐ（ｉ，ｊ）＋Ｆ－１の値がｇを超える場合はＴ（Ｐ（ｉ，ｊ）＋Ｆ－１－ｇ）となる。）となり、この値より、入力される階調データが大きい場合は、オン表示がなされ、入力される階調データがこの値以下である場合はオフ表示がなされる。

【００３０】

本発明では、同一のサブグループに属する全画素で１つの中間調レベルを表示する際の各フレームで、列内の全画素に対して等しい実効電圧が印加される列（オンまたはオフとなる列）の割合が、全中間調レベルおよび全フレームで平均して、４０％以上、好ましくは５０％以上となるように、空間変調の位相を設定する。この割合を以下簡単のため、「ベタ確率」と呼ぶ。ベタ確率を４０％以上にすると、各フレームで全オンまたは全オフの表示パターンとなる確率が高いため、全体として、クロストークを目立たなくすることができる。

【００３１】

ベタ確率を４０％以上となるようにするために、効果的な閾値テーブルと位相テーブルの条件には、たとえば、以下のようなものがある。

【００３２】

まず、閾値テーブルの要素に一定の周期性を持たせる。閾値テーブルの要素の値が大きければ、その要素に対応するフレームでは、オフ電圧が印加されることになる確率が高くなり、逆に、閾値テーブルの要素の値が小さければ、その要素に対応するフレームでは、オン電圧が印加されることになる確率が高くなる。したがって、閾値テーブルの要素に一定の周期性を持たせると、各画素では、オン電圧が印加される確率の上下が周期的に生じる

ことになる。

【００３３】

この状態で、位相テーブルの各列内の要素間の位相差を上記周期の倍数にする。そうすると、オン電圧の印加される確率が各列の全画素で同期して上下するため、１フレーム内で、全オンパターンになりやすい列と全オフパターンになりやすい列とが生じることになる。

【００３４】

本発明の実施形態のひとつを、閾値テーブルおよび位相テーブルを用いて説明する。４本の行電極を同時に選択し、かつ、空間変調のための画素ブロックを２行４列（以下、簡単のため２×４ともいう）の大きさにする。そして、同時に選択される行電極は、列方向に、２つの画素ブロックからなるものとする。すなわち１つの画素ブロックは複数のサブグループにまたがらない。データ入力は４ビット（１６階調）であり、０から１５までの整数で各階調データは表現される。また、ＦＲＣのために８フレームを使用し、最終的に９階調に割り振られて表示されるとする。

【００３５】

この場合、閾値テーブルＴ（ｎ）と位相テーブルＰ（ｉ，ｊ）として以下の数１のようなものが採用できる。

【００３６】

【数１】

$$T(n) = (1, 14, 5, 19, 3, 12, 7, 8)$$

$$P(i, j) = \begin{bmatrix} 0 & 6 & 4 & 2 \\ 4 & 2 & 0 & 6 \end{bmatrix}$$

【００３７】

この場合は、閾値テーブルの要素の周期性は２であり、２フレームごとに全オン（または全オフ）が生じやすい状態が生じることになる。具体的には、閾値テーブル内の要素は、８以上のものと７以下のものとが、２フレームごとに現れる形になっている。そして、位相テーブルの各列内の位相差はすべて４（２の倍数）になっている。

【００３８】

たとえば、１つの画素ブロック内の全画素で、階調”６”を表示する場合を考える。この場合の、１つの画素ブロックの点灯パターンは各フレームで図１のようになる。

【００３９】

図１では、３２列中、全オフまたは全オンとなるのは、２４列である。画素ブロックは異なるサブグループにまたがることがなく、かつ全面に同じ閾値テーブルおよび位相テーブルが適用されるため、図１で列方向に全オフパターン、全オンパターンの列は、画面全体でみてもそれぞれ全オフパターン、全オンパターンになる。したがって、画面全体で７５％がベタ表示になる。

【００４０】

同様に、同一のサブグループに属する全画素で１つの中間調レベルを表示する際の各フレームで、何％の列が全オンパターンまたは全オフパターンになるかを、１６個の各階調レベルすべてについて調べると、表１のようになる。

【００４１】

【表１】

階調レベル	0	1	2	3	4	5	6	7
割合（%）	100	100	75	75	100	100	75	75

階調レベル	8	9	10	11	12	13	14	15
割合（%）	100	75	75	100	100	75	75	100

【００４２】
このうち、中間調表示のなされる階調レベル１～１４について平均すると、８５．７％が全オンまたは全オフとなっている。すなわち、数１の閾値テーブルおよび位相テーブルを用いると、ベタ確率は８５．７％となり、これは非常に高い値である。
【００４３】
よって、数１の閾値テーブルと位相テーブルを採用すると、全オンまたは全オフを各フレームで表示することになる列の確率が非常に高くなり、クロストークが目立たない画像が得られる。
【００４４】
実際には、空間変調の適用される画素ブロックの行の数を２とすれば、閾値テーブルや位相テーブルに特別の工夫をしなくとも、ベタ確率を５０％以上となしうる。したがって、画素ブロックの行の数を２とすることは、本発明において、非常に好ましい実施形態である。
【００４５】
本実施形態では、奇数フレームに全オンパターン、偶数フレームに全オフパターンが基調となるように各テーブルを設定しているが、各フレームにおいて、列ごとに、全オフパターンと全オンパターンが交互に基調となる用にテーブルを決めることもできる。
【００４６】
また、本実施形態においては、２フレーム単位での周期性を持った閾値テーブルを採用しているため、これに応じて、点灯パターンも２フレーム単位で変化しているが、これを３フレームや４フレームを周期の単位ともなしうる。これらは、表示品位、ディスプレイ解像度、ディスプレイサイズなどに応じて決めればよい。
【００４７】
以上の説明では、閾値テーブル、位相テーブルを用いて説明したが、これらの関係を、図５に示すような各フレームごとの点灯テーブルで表すこともできる。ただし、回路設計は、閾値テーブル、位相テーブルを回路部品として使用すれば、各フレームごとの点灯テーブルを用意するよりも単純になる。
【００４８】
ところで、空間変調の単位となる画素ブロックの大きさと同時選択される行電極の本数の整合性も、クロストークの低減には重要である。本発明の１実施形態では、空間変調の単位の行ライン数Ｊを同時選択行電極数Ｌと一致させるか、または一方が他方の約数となるようにする。こうすることにより、複数ライン同時選択法と空間変調ＦＲＣの不整合性は

著しく低減され、空間変調によりフリッカーの低減された階調表示が得られる。

【００４９】

ここでいう不整合性とは次のようなものである。もしＬとＪが不一致でかつ互いに倍数の関係にないならば、均一な中間調を表示する場合であっても、選択パルスの系列はサブグループごとに異なる。したがって、画像スクリーン全体にわたって、均一な駆動を行うことが困難になる。すなわち、特定のサブグループでは印加される波形が緩やかに変化する波形であるが、別のサブグループでは大きく変化する波形となる場合がある。こうして、場所により明暗のムラを生ずることになる。

【００５０】

複数ライン同時選択法においては、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_3 ，x_4 ・・・）と、選択行列の列ベクトル（$A_i : i = 1, 2, 3, 4 \ldots$）の内積

y_i ＝（x_1 ，x_2 ，x_3 ，x_4 ・・・）A_i

に比例した電圧が列電極に印加されるので、（ｘ）のパターンが電圧を直接的に決める重要な要素である。空間変調を用いる場合、（ｘ）としては、ベタ、１本おきの周期パターンなどが典型的パターンであるが、空間変調のサイズが同時選択ライン数Ｌと上記の特定の関係にない場合、さまざまな（ｘ）の種類が発生することになり、結果として列電極に印加される電圧ｙが大きく変化することとなるのである。

【００５１】

また、時間的に見ると、同時選択される行電極のサブグループに対し、空間変調のユニット（画素ブロック）がずれていく。したがって、これらの位相が合う周期は非常に長いものとなり、長時間での電圧の揺らぎの原因となり、フリッカーや像の流れが発生するおそれがある。

【００５２】

こうした複数ライン同時選択法と空間変調ＦＲＣの間の不整合をなくすには、それぞれのシーケンスが整合するか、シーケンスの位相の合う周期を短くすることが必要である。このための条件が、先に述べた「空間変調の単位の行ライン数Ｊを同時選択行電極数Ｌと一致させるかまたは一方が他方の約数となるようにする」という条件である。

【００５３】

空間変調のサイズやフリッカー抑制効果、複数ライン同時選択のフレーム応答抑制効果・回路構成を考慮した場合、同時選択ライン数Ｌとしては、２～１５程度とするのが望ましく、空間変調の単位の行ライン数Ｊは、Ｌと同一かその約数（または倍数）とすることが望ましい。特には、Ｊは２～７とされる。たとえば、Ｌ＝４、Ｊ＝２は好ましい組み合わせの例であり、３～１６フレームを単位としてＦＲＣにより階調を表現できる。

【００５４】

すでに数１および図１を用いて例示した実施形態においては、Ｌ＝４、Ｊ＝２となっており、上記条件を満たす。Ｌ＝４に対しては、２行２列、４行２列、４行４列、４行６列、８行８列などが好ましい空間変調の画素ブロックサイズとして例示される。一般によく用いられる３行３列の空間変調はＬ＝４に対して好ましいサイズではない。

【００５５】

ドットパターンと列電極電圧とが関係するため、選択ベクトルのシーケンスもクロストーク、フリッカー低減のために非常に重要な要素である。その要件としては、

１）選択パルスの系列（選択列ベクトルシーケンス）が周期的、

２）周期がフレーム長よりも充分短い、

ことが必要である。これらの条件を満たした場合、複数ライン同時選択法に固有のフリッカーを充分に抑制できる。

【００５６】

１）、２）の要件を満たすために、次のようなシーケンスを使用できる。すなわち、各選択ベクトルをＨ回（Ｍ／２≧Ｈ≧１，ここでＭはサブグループの数）ずつ用いながら、Ａ

$_1$ →A_2 →A_3 →A_4 の繰り返しサイクルで、順次サブグループを選択することである。この場合、その選択列ベクトルの要素の符号に対応した選択パルスが選択されているサブグループの各行ラインに印加される。一方、非選択状態のサブグループの各行ラインには０電圧が印加される。

【００５７】

また、複数ライン同時選択方式で実効電圧が正しく決定されるには、すべてのサブグループに対し、１つの表示フレーム内でA_1 、A_2 、A_3 、A_4 のすべての選択列ベクトルに対応する電圧が印加されることが必要である。

【００５８】

次に、列電極電圧の変動に注目する。ＦＲＣに空間変調を併用した場合、各テーブルの作り方に応じて、各フレームにおいて各種のドットパターンが生じる。このとき、列電極電圧ｙの大きな変動を生ずるドットパターンの存在する確率が高いと大きなクロストークを生じることになり、中間調表示の均一性を損なうことになる。このため、ｙが時間的に大きく変動しないようなドットパターンが多く存在するようにテーブルを設定することが望ましい。

【００５９】

具体的には、同一のサブグループに属する全画素で１つの中間調レベルを表示する際の各フレームで、列内の全画素に対して等しい実効電圧が印加される点灯パターンまたはそれと絶対値の等しい列電圧が印加される他の点灯パターンをとる割合が、全中間調レベルおよび全フレームで平均して、６０％以上となるように、空間変調の位相を設定することが好ましい。

【００６０】

特に、数２に示すような行列を選択行列として、４ライン同時選択を行う場合は、全オンパターン、全オフパターンおよびオン／オフの繰り返しパターンを２つの列電圧レベルで表示できる。４ライン同時選択において一般に必要とされる列電圧レベルは５つである。さらに、この場合に用いられる２つの列電圧レベルは極性が反対で、絶対値が等しいものになっている。このことは、全オンパターン、全オフパターンおよびオン／オフの繰り返しパターンを基調とする表示を行えば、階調データの切替時に列電圧が余り変動せず、列電圧の変動に伴う画質の劣化を大幅に低減できることを意味する。

【００６１】

【数２】

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

【００６２】

一般に、同一のサブグループに属する全画素で１つの中間調レベルを表示する際の各フレームで、列内の全画素に対してオンまたはオフとなるパターンもしくはそれらと絶対値の等しい列電圧を有する他のひとつのパターンをとる割合が、全中間調レベルおよび全フレームで平均して６０％以上となるように、空間変調の位相を調整することが、ベタ確率が４０％以上になるか否かにかかわらず、クロストークを低減するために好ましい。この割合が非常に大きいときは、４０％よりも多少ベタ確率が低くとも、良好な画像が得られる場合がある。同時にベタ確率を４０％以上にすれば、クロストーク低減の観点でもっとも好ましい。

【００６３】
空間変調サイズが２行ｈ列の場合は、全オンまたは全オフもしくはオン／オフしかパターンが存在しないので、本発明の駆動方式には適する。
【００６４】
このような観点からは、たとえば、Ｌ＝４に対しては、２行４列、４行４列、４行８列のサイズで、かつ上位ビットを斜めに（クロスの配置で）割り振ったような空間変調の点灯テーブルが望ましい。単純な魔法陣では各種のドットパターンが存在することになり、中間調にクロストークが発生するため望ましくない。
【００６５】
たとえば、４×４のサイズに０から７までの数字を２回ずつ割り振り、縦、横、斜めの合計を１４としたテーブルは多くの組み合わせが存在する。その中のある種の点灯テーブルによると、階調数は９階調（中間階調は７階調）であり、全部で２８の列方向のドットパターンがあるが、全オンパターン、全オフパターンとオン／オフパターンの合計は１２回であり、本発明の駆動法に適するとはいえない。
【００６６】
多階調表示において、短いフレームで多くの階調を表現する手法として、複数の異なるフレーム数のＦＲＣを組み合わせるものがある。この場合にも、本発明は適用できる。ただし、用いる複数のＦＲＣのフレーム数が２、３、５または７などを公約数として含み、閾値テーブルの要素の持つ周期性がその公約数であることが好ましい。
【００６７】
たとえば、４フレームのＦＲＣ、６フレームのＦＲＣを併用することにより、０，１／６，１／４，２／６，２／４，４／６，３／４，５／６，１の９階調を最長６フレームで達成できるが、この場合は、各ＦＲＣのフレーム数の公約数である２フレームを閾値テーブルの要素の持つ周期性とすればよい。こうすると、ベタ確率を高めることができ、クロストークの少ない表示ができる。
【００６８】
一方、４フレームのＦＲＣ、５フレームのＦＲＣを併用する場合は、点灯パターン周期として２０フレーム程度の長い周期のものが生じるため、フリッカーとして観察されやすくなる。
【００６９】
また、階調表示の際にディザ法を用いて、疑似的に階調表示を増やす手法もよく知られている。この場合も、本発明を適用できる。ただし、ディザを行う単位については、同一の位相を空間変調に対して使用することが必要である。たとえば、２×２を単位としてディザを適用する場合は、行または列のそれぞれ２画素を１つのセットとして同一の位相を用いる。こうすることにより、ディザによる画像の流れやフリッカーを抑制できる。
【００７０】
具体的なディザの手法としては、入力されるもとのデータにディザの情報が含まれている場合と、元データはディザ情報を含まないが、ディザ処理をして、階調表示をする場合とがある。いずれの場合も、本発明を適用できる。後者の場合は、ディザ処理をされたデータに対する位相テーブルと、ディザ処理をされないデータに対する位相テーブルとを切り替えて用いうる。
【００７１】
本発明は、振幅変調やパルス高変調などの他の階調方式とＦＲＣを併用する場合にも適応できる。複数のフレームにわたって階調を表現する手法と空間変調を組み合わせ用いる手法において、本発明はきわめて有効である。
【００７２】
また、多色表示を行う場合は、色により、位相を反転させて用いると、よりフリッカーの抑制効果が高く、均一な階調表示が達成できる。たとえば、赤と青とを同一の位相とし、緑のみを逆位相になしうる。
【００７３】

上記のように、本発明では、空間変調ＦＲＣと複数ライン同時選択法において特定の関係を満たして駆動することにより、それぞれの方式の持つメリットを損なうことなく、高い品位の画像を提供できる。

【００７４】

本発明は、従来から知られている複数ライン同時選択法に用いる回路を使って簡単に実現できる。空間変調ＦＲＣは、初段の多ビットデータをメモリに格納する前段にいれて、ＦＲＣ後の１ビット（１フレーム）データをメモリに格納し、それを順次読み出し複数ライン同時選択演算により列電極電圧波形を計算してもよく、多ビットデータのままメモリに格納し、列電圧演算の前段で空間変調ＦＲＣのテーブルとの参照により１ビットのＦＲＣデータとしてもよい。閾値テーブルや位相テーブルは、ＲＯＭに格納して順次読み出して用いればよいが、論理回路で構成することも容易である。

【００７５】

【実施例】

［例１］

ＶＧＡ（６４０×４８０×３（ＲＧＢ））のカラーＳＴＮ表示素子を上下２画面に分割し２画面駆動とした。１画面の、行ラインは２４０であり、同時選択数Ｌ＝４（すなわちサブグループ数＝６０）で複数ライン同時選択駆動を行った。フレーム周波数は１２０Ｈｚとして駆動し、応答時間（立ち上がり時間、立ち下がり時間の平均）は６０ｍｓであった。

【００７６】

用いた選択行列は、数２に示したものであり、選択行列の各列ベクトルを左から順にA_1，A_2，A_3，A_4と呼ぶと、A_1，A_2，A_3，A_4，A_1，A_2，A_3，A_4，A_1，A_2，A_3，A_4，・・・となる順序で選択パルスの系列を設定した。極性の反転は７パルスごとに行い駆動の交流化を行った。

【００７７】

階調方式としては、８フレームのＦＲＣと２ビット（２×２）のディザリングを用いた。まず、５ビット入力の下位２ビットをディザリング処理し、各色３ビットのデータに変換し、それを空間変調併用のＦＲＣで表示した。

【００７８】

空間変調の単位となる画素ブロックは４×４として、１つのサブグループが１つの画素ブロックに含まれるようにした。空間変調方式としては、数３に示すような閾値テーブルおよび位相テーブルを使用した。

【００７９】

【数３】

$$T_1(n) = (0, 7, 2, 5, 1, 6, 3, 4)$$

$$P_1(i, j) = \begin{bmatrix} 0 & 6 & 4 & 2 \\ 4 & 6 & 0 & 2 \\ 4 & 2 & 0 & 6 \\ 0 & 2 & 4 & 6 \end{bmatrix}$$

【００８０】

このような閾値テーブルと位相テーブルとを用いた場合のベタ確率は８５．７％であり、同一のサブグループに属する全画素で１つの中間調レベルを表示する際の各フレームで、全オンパターンまたは全オフパターンと絶対値の等しい駆動電圧を有するパターン（この場合はオン／オン／オフ／オフとなるパターン）をとる割合（これを以後オン／オフ確率

という）は１４．３％となる。

【００８１】

結果として、各階調で、ほとんどフリッカーのない、３１階調表示（ドット単位では８階調）が得られ、コントラスト比４０：１の動画表示が得られた。

【００８２】

次に、緑のみ、閾値テーブルの位相を逆転し、数４に示すようにした。

【００８３】

【数４】

$$T_2\ (n) = (4,\ 3,\ 6,\ 1,\ 5,\ 2,\ 7,\ 0)$$

【００８４】

このような閾値テーブルと位相テーブルとを用いた場合のベタ確率およびオン／オフ確率は、閾値テーブルとして、T_1 （ｎ）を用いた場合と変わらないが、フリッカーのレベルはさらに低減され、画質が向上した。

【００８５】

さらに、ディザ処理されなかった場合（すなわち、入力データの下位２ビットを０とした場合）に用いる位相テーブルとして、数５に示すものを用意して、数３の位相テーブルと数５の位相テーブルとを表示データによって切り替えて用いた。このような閾値テーブルと位相テーブルとを用いた場合のベタ確率は８５．７％であり、オン／オフ確率は１４．３％となる。この場合も、同様にフリッカーレベルの低い画像が得られた。

【００８６】

【数５】

$$P_2\ (i,\ j) = \begin{bmatrix} 0 & 6 & 4 & 2 \\ 4 & 2 & 0 & 6 \\ 0 & 6 & 4 & 2 \\ 4 & 2 & 0 & 6 \end{bmatrix}$$

【００８７】

［例２］

例１において、入力を各色６ビットとし、６フレームのＦＲＣを加えて、ドット単位で１３階調、２ビットのディザを含めて５１階調となる表示を行った。

【００８８】

６フレームの場合は、空間変調の単位となる画素ブロックは６×３とした。閾値テーブル、位相テーブルは数６に示すものである。このテーブルは、中間調レベル２／１５，５／１５，７／１５，８／１５，１０／１５および１２／１５を表示する際に用いた。

【００８９】

【数６】

$$T_3\ (n) = (1,\ 14,\ 7,\ 9,\ 4,\ 11)$$

$$P_3\ (i,\ j) = \begin{bmatrix} 0 & 4 & 2 \\ 4 & 2 & 0 \\ 4 & 2 & 0 \\ 2 & 0 & 4 \\ 2 & 0 & 4 \\ 0 & 4 & 2 \end{bmatrix}$$

【００９０】
また、８フレームの空間変調の単位となる画素ブロックは４×４とした。閾値テーブル、位相テーブルは数７に示すものである。このテーブルは、中間調レベル１／１５，３／１５，４／１５，６／１５，７／１５，８／１５，９／１５，１１／１５，１３／１５および１４／１５を表示する際に用いた。
【００９１】
【数７】

$$T_4\ (n) = (0,\ 14,\ 5,\ 10,\ 2,\ 12,\ 6,\ 8)$$

$$P_4\ (i,\ j) = \begin{bmatrix} 0 & 6 & 4 & 2 \\ 4 & 6 & 0 & 2 \\ 4 & 2 & 0 & 6 \\ 0 & 2 & 4 & 6 \end{bmatrix}$$

【００９２】
このような閾値テーブルと位相テーブルとを用いた場合のベタ確率は７６．８％であり、オン／オフ確率は１３．７％となる。この場合も、フリッカーや低周波のうなりの観察されない良好な画像が得られた。
【００９３】
［例３］
ＶＧＡ（６４０×４８０×３（ＲＧＢ））のカラーＳＴＮ表示素子を上下２画面に分割し２画面駆動とした。１画面の、行電極数は２４０であり、同時選択数Ｌ＝４（すなわちサブグループ数＝６０）で複数ライン同時選択駆動を行った。フレーム周波数は１２０Ｈｚとして駆動し、応答時間は６０ｍｓであった。
【００９４】
用いた選択行列は、数２に示すものであり、選択行列の各列ベクトルを左から順にA_1，A_2，A_3，A_4と呼ぶと、A_1，A_1，A_1，A_1，A_2，A_2，A_2，A_2，A_3，A_3，A_3，A_3，・・・となる順序で選択パルスの系列を設定した。極性の反転は７パルスごとに行い駆動の交流化を行った。
【００９５】
階調方式としては、４ビット（１６階調）入力を９階調に割り振った後、図２に示すような各フレームごとの点灯テーブルを用い、４フレーム５階調を行った。同一の画素ブロック内の画素は同時選択される行に属するようにした。

【００９６】
このような閾値テーブルと位相テーブルとを用いた場合のベタ確率は５０．００％であり、オン／オフ確率は５０．０％となる。結果として、階調数が減り、ビデオ表示などでの自然さは失われていたが、フリッカーはほとんど発生せず、きわめて均一な表示が得られた。
【００９７】
［例４］
例１と同様の液晶表示パネルを４ライン同時選択法で、同様に駆動した。ただし、ディザ処理は行わず、４フレームで５階調のＦＲＣに２×４の画素ブロックを単位とする空間変調を併用した。同時選択される行電極４行には、空間変調の単位となる画素ブロックの２行が２つ対応するようにした。閾値テーブルと位相テーブルとを数８に示す。
【００９８】
【数８】

$$T_5\ (n) = (0,\ 2,\ 1,\ 3)$$

$$P_5\ (i,\ j) = \begin{bmatrix} 0 & 3 & 2 & 1 \\ 2 & 1 & 0 & 3 \end{bmatrix}$$

【００９９】
このような閾値テーブルと位相テーブルとを用いた場合のベタ確率は６６．７％であり、オン／オフ確率は３３．３％となる。クロストーク、フリッカーともにきわめて少ない画像が得られた。
【０１００】
［例５］
例１と同様の液晶表示パネルを４ライン同時選択法で、同様に駆動した。ただし、ディザ処理は行わず、４フレームで５階調のＦＲＣに２×４の画素ブロックを単位とする空間変調を併用した。同時選択される行電極４行には、空間変調の単位となる画素ブロックの２行が２つ対応するようにした。閾値テーブルと位相テーブルとを数９に示す。
【０１０１】
【数９】

$$T_6\ (n) = (0,\ 1,\ 2,\ 3)$$

$$P_6\ (i,\ j) = \begin{bmatrix} 0 & 3 & 2 & 1 \\ 2 & 1 & 0 & 3 \end{bmatrix}$$

【０１０２】
このような閾値テーブルと位相テーブルとを用いた場合のベタ確率は３３．３％であり、オン／オフ確率は６６．７％となる。クロストーク、フリッカーともに少ない、例４に準じる画像が得られた。
【０１０３】
［例６］
例１と同様の液晶表示パネルを４ライン同時選択法で、同様に駆動した。ただし、ディザ処理は行わず、４フレームで５階調のＦＲＣに４×４の画素ブロックを単位とする空間変

調を併用した。同時選択される行電極４行には、空間変調の単位となる画素ブロックの４行が対応するようにした。閾値テーブルと位相テーブルとを数１０に示す。

【０１０４】

【数１０】

$$T_7\ (n) = (0,\ 2,\ 1,\ 3)$$

$$P_7\ (i,\ j) = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 2 & 3 \\ 2 & 1 & 0 & 3 \\ 2 & 3 & 0 & 1 \\ 0 & 3 & 2 & 1 \end{bmatrix}$$

【０１０５】

このような閾値テーブルと位相テーブルとを用いた場合のベタ確率は６６．７％であり、オン／オフ確率は３３．３％となる。クロストーク、フリッカーともに少ない、例４には及ばないが例５にまさる画像が得られた。

【０１０６】

［例７］

例１と同様の液晶表示パネルを４ライン同時選択法で、同様に駆動した。ただし、ディザ処理は行わず、４フレームで５階調のＦＲＣに４×４の画素ブロックを単位とする空間変調を併用した。同時選択される行電極４行には、空間変調の単位となる画素ブロックの４行が対応するようにした。閾値テーブルと位相テーブルとを数１１に示す。

【０１０７】

【数１１】

$$T_8\ (n) = (0,\ 2,\ 1,\ 3)$$

$$P_8\ (i,\ j) = \begin{bmatrix} 0 & 2 & 1 & 3 \\ 2 & 0 & 3 & 1 \\ 3 & 1 & 2 & 0 \\ 1 & 3 & 0 & 2 \end{bmatrix}$$

【０１０８】

このような閾値テーブルと位相テーブルとを用いた場合のベタ確率は０％であり、オン／オフ確率は２５％となる。クロストークが大きかった。

【０１０９】

［例８］

例１と同様の液晶表示パネルを４ライン同時選択法で、同様に駆動した。ただし、ディザ処理は行わず、３フレームで４階調のＦＲＣに３×３の画素ブロックを単位とする空間変調を併用した。閾値テーブルと位相テーブルとを数１２に示す。

【０１１０】

【数１２】

$$T_s\ (n) = (0,\ 1,\ 2)$$

$$P_s\ (i,\ j) = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 2 \\ 2 & 0 & 1 \\ 1 & 2 & 0 \end{bmatrix}$$

【０１１１】

このような閾値テーブルと位相テーブルとを用いた場合のベタ確率は０％であり、オン／オフ確率は３３．３％となる。クロストークが大きかった。

【０１１２】

【発明の効果】

本発明では、複数ライン同時選択法と空間変調ＦＲＣを両方の特性を損なうことなく多階調の高速・高コントラスト比表示を可能とし、従来にない単純マトリクスでの動画多階調表示を可能とする。また、従来の駆動法に比してクロストーク・フリッカーのない時間的にも空間的にも高い均一性を達成できる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の駆動方法の実施例における点灯パターンを示す図。

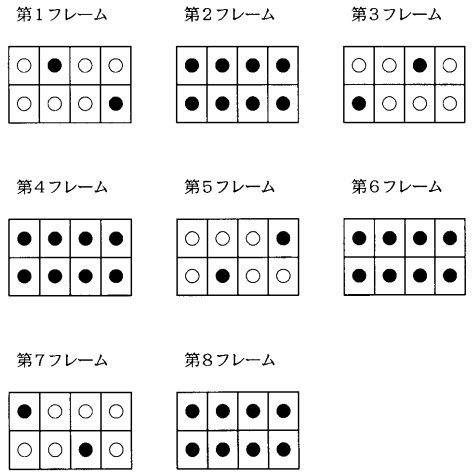
【図２】本発明の駆動方法の１実施例で用いた空間変調の点灯テーブルの例を示した図。

【図３】（ａ）～（ｃ）は複数ライン同時選択法での電圧印加方法を説明する概念図および波形図。

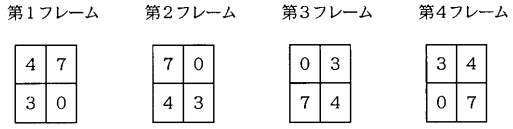
【図４】（ａ）～（ｃ）はアダマール行列を示す説明図。

【図５】（ａ）、（ｂ）は空間変調を伴うＦＲＣ方式を説明する説明図。

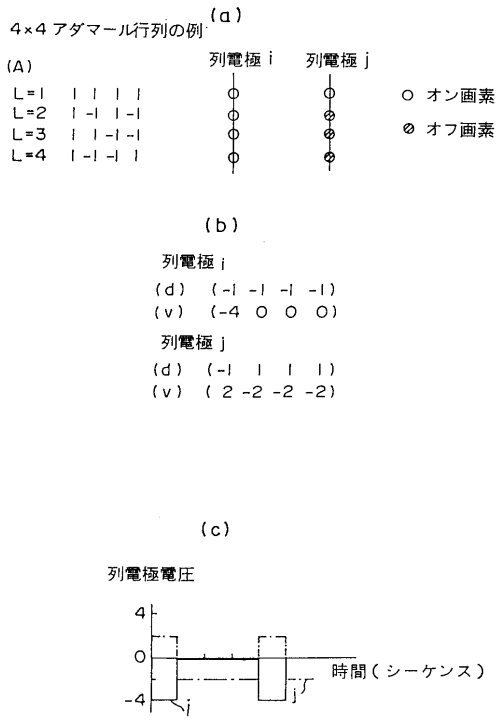
【図１】



【図２】



【図３】



【図４】

[a]

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

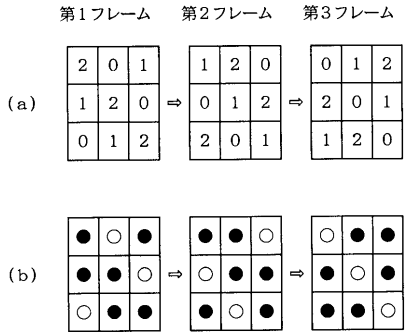
[b]

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

[c]

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

【図５】



フロントページの続き

(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
(72)発明者　河口　和義
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　藤田　都志行

(56)参考文献　特開平０６－０２７９０７（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－１１８３８３（ＪＰ，Ａ）
特開平０１－２２５９９７（ＪＰ，Ａ）
特開平０４－３５６０９５（ＪＰ，Ａ）
特開平０２－２９１５２１（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
G02F　1/133　545
G09G　3/36