

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-4857

(P2004-4857A)

(43) 公開日 平成16年1月8日(2004.1.8)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

G09G 3/36  
G02F 1/133  
G09G 3/20

F I

G09G 3/36  
G02F 1/133 550  
G09G 3/20 611A  
G09G 3/20 611E  
G09G 3/20 622L

テーマコード (参考)

2H093  
5C006  
5C080

審査請求 有 請求項の数 8 O L (全 20 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2003-147031 (P2003-147031)  
(22) 出願日 平成15年5月23日 (2003.5.23)  
(62) 分割の表示 特願平11-47248の分割  
原出願日 平成11年2月24日 (1999.2.24)

(71) 出願人 000005049  
シャープ株式会社  
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号  
(74) 代理人 100078282  
弁理士 山本 秀策  
(74) 代理人 100062409  
弁理士 安村 高明  
(74) 代理人 100107489  
弁理士 大塩 竹志  
(72) 発明者 上原 和弘  
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号  
シャープ株式会社内  
(72) 発明者 岡田 久夫  
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号  
シャープ株式会社内

最終頁に続く

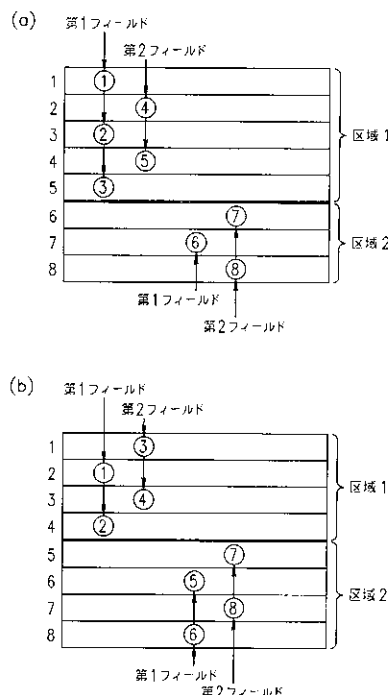
(54) 【発明の名称】 能動行列型液晶表示器及びその駆動方法

(57) 【要約】

【課題】 画素電極に対して飛び越し走査するという駆動方法を用いる場合でも、高い表示品質と低い消費電力が図れる能動行列型液晶表示器及びその駆動方法を提供する。

【解決手段】 本発明による能動行列型液晶表示器の駆動方法は、行列に配置されている複数の画素電極Pによる表示部30と、該複数の画素電極Pの少なくとも一部の画素電極を飛び越し走査する走査駆動器32と、を備えた能動行列型液晶表示器の駆動方法であって、該少なくとも一部の画素電極Pは列方向に複数の区域に分割され、該走査駆動器32は、該複数の区域の画素電極、及び該複数の区域の境界を挟む画素電極を、あるフレームで奇数行から偶数行という順序で飛び越し走査する場合、その次のフレームでは偶数行から奇数行という反対の順序で飛び越し走査する。

【選択図】 図15



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

行列に配置されている複数の画素電極と、同一行の画素電極に対して走査信号をそれぞれ与える複数の行電極と、同一列の画素電極に対してデータ信号をそれぞれ与える複数の列電極とが設けられた表示部を備え、  
該表示部の少なくとも第 1 区域の連続した複数の行電極と、該第 1 区域に隣接する第 2 区域の連続した複数の行電極とに対して、それぞれ、奇数行又は偶数行のいずれか一方の行電極を順番に走査した後に、奇数行又は偶数行の他方の行電極を同方向に順番に走査する飛び越し走査を、各フレーム毎に行う能動行列型液晶表示器の駆動方法であって、  
第 2 フレームにおいて前記第 1 および第 2 の区域にてそれぞれ行われる前記飛び越し走査の走査順序を、第 1 フレームにおいて前記第 1 および第 2 の区域にて行われる前記飛び越し走査の走査順序の奇数行と偶数行とをそれぞれ反対にする、能動行列型液晶表示器の駆動方法。

## 【請求項 2】

前記第 1 区域および第 2 区域における行電極の境界の位置を、前記第 1 フレームと前記第 2 フレームとで異ならせる、請求項 1 に記載の能動行列型液晶表示器の駆動方法。

## 【請求項 3】

行列に配置されている複数の画素電極と、同一行の画素電極に対して走査信号をそれぞれ与える複数の行電極と、同一列の画素電極に対してデータ信号をそれぞれ与える複数の列電極とが設けられた表示部と、  
該表示部の少なくとも第 1 区域の連続した複数の行電極と、該第 1 区域に隣接する第 2 区域の連続した複数の行電極とに対して、それぞれ、奇数行又は偶数行のいずれか一方の行電極を順番に走査した後に、奇数行又は偶数行の他方の行電極を同方向に順番に走査する飛び越し走査を、各フレーム毎に行う走査駆動器とを有する能動行列型液晶表示器であって、  
該走査駆動器は、第 2 フレームにおいて前記第 1 および第 2 の区域にてそれぞれ行われる前記飛び越し走査の走査順序を、第 1 フレームにおいて前記第 1 および第 2 の区域にて行われる前記飛び越し走査の走査順序の奇数行と偶数行とを反対にするようになっている、能動行列型液晶表示器。

## 【請求項 4】

前記走査駆動器は、前記第 1 区域および第 2 区域における行電極の境界の位置を、前記第 1 フレームと前記第 2 フレームとで異ならせる、請求項 3 に記載の能動行列型液晶表示器。

## 【請求項 5】

前記表示部の最上位の行及び最下位の行の画素電極は、遮光マスクに覆われている請求項 3 または 4 に記載の能動行列型液晶表示器。

## 【請求項 6】

前記表示部の最上位の行及び最下位の行の画素電極には、黒データが表示される請求項 3 または 4 に記載の能動行列型液晶表示器。

## 【請求項 7】

行列に配置されている複数の画素電極と、同一行の画素電極に対して走査信号をそれぞれ与える複数の行電極と、同一列の画素電極に対してデータ信号をそれぞれ与える複数の列電極とが設けられた表示部を備え、  
該表示部には、それぞれが連続した複数の行電極を有する 3 つ以上の区域が相互に隣接するように並んで設けられており、  
前記各区域の連続した複数の行電極に対して、それぞれ、奇数行又は偶数行のいずれか一方の行電極を順番に走査した後に、奇数行又は偶数行の他方の行電極を同方向に順番に走査する飛び越し走査を、各フレーム毎に各区域が並んでいる順番で連続して行う能動行列型液晶表示器の駆動方法であって、  
第 2 フレームにおいて前記各区域にてそれぞれ行われる前記飛び越し走査の走査順序を、

第1フレームにおいて前記各区域にて行われる前記飛び越し走査の走査順序の奇数行と偶数行とを反対にする、能動行列型液晶表示器の駆動方法。

【請求項8】

行列に配置されている複数の画素電極と、同一行の画素電極に対して走査信号をそれぞれ与える複数の行電極と、同一列の画素電極に対してデータ信号をそれぞれ与える複数の列電極とが設けられるとともに、それぞれが連続した複数の行電極を有する3つ以上の区域が、相互に隣接するように並んで設けられた表示部と、

該表示部における前記各区域の連続した複数の行電極に対して、それぞれ、奇数行又は偶数行のいずれか一方の行電極を順番に走査した後に、奇数行又は偶数行の他方の行電極を同方向に順番に走査する飛び越し走査を、各フレーム毎に各区域が並んでいる順番で連続して行う走査駆動器とを有する能動行列型液晶表示器であって、

該走査駆動器は、第2フレームにおいて前記各区域にてそれぞれ行われる前記飛び越し走査の走査順序を、第1フレームにおいて前記各区域にて行われる前記飛び越し走査の走査順序の奇数行と偶数行とを反対にするようになっている、能動行列型液晶表示器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、TFT（薄膜トランジスタ）式液晶表示器に代表される、能動行列型（アクティブマトリクス型）液晶表示器及びその駆動方法に関し、特に、低消費電力が要求される携帯型機器等の表示装置として用いられる能動行列型液晶表示器及びその駆動方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

図1は液晶表示器の概念図を示す。液晶表示器は、能動行列基板、対向基板及びそれらの間に挟まれている液晶層を含んでいる。能動行列基板上に、図1に示されるように、行列に配置されている複数の画素電極Pによる表示部30と、複数の画素電極Pに走査信号（ゲート電圧）を与えるための複数の行電極（走査線又はゲート電極）Gと、複数の画素電極Pにデータ信号（階調電圧）を与えるための複数の列電極（ソース電極）Sと、画素電極Pと行電極G及び列電極Sとを接続するためのスイッチ素子Tと、行電極Gを駆動する走査駆動器（ゲートドライバ）32と、列電極Sを駆動するデータ駆動器（データドライバ）34と、が設けられている。対向基板上には共通電極36が形成されている。

【0003】

走査駆動器32は、制御部38によって制御され、ゲート電圧発生回路40からゲート電圧を受ける。データ駆動器34は、制御部38によって制御され、階調電圧発生回路42から階調電圧を受ける。共通電極36は、共通電極駆動回路44から共通電極電圧Vcomを受けて駆動される。

【0004】

上記の能動行列型液晶表示器を駆動する場合、一般に、液晶に印加する電圧の極性を交互に反転すること（これを「液晶の交流駆動」と呼ぶ）で、液晶に直流電圧が印加されないような工夫がなされている。これは、液晶が直流電圧が印加されると特性が劣化してしまうという性質を持っているからである。液晶の交流駆動の中で従来最も広く用いられている方法は、図2に示す行反転方式（「ライン反転方式」とも呼ぶ）である。この方式によれば、液晶に印加される電圧の極性が、行（走査線）毎に且つフレーム毎に反転されている。行毎の極性反転に列毎の極性反転をも加えた場合は、図3に示す画素反転方式（「ドット反転」とも呼ぶ）である。画素反転方式は、その表示品位の高さから、特にXGA型以上の大型・高精細の表示器の駆動に対して主流になりつつある。

【0005】

図4は、最も単純化した1画素P(i, j)に対応する等価回路を示す。画素の容量は主として、画素電極と補助電極（付加電極）とによって構成されるが、図4ではその総和としての容量をCpとしている。

10

20

30

40

50

## 【0006】

図5は、図1に示す表示器の各部の駆動タイミングと印加される電圧波形を示す。図5では $V_{syn}$ 及び $H_{syn}$ はそれぞれ垂直同期信号、水平同期信号を表す。 $j$ 行に対応する走査駆動器の出力 $V_G(j)$ が高電位となることによって $j$ 行の画素 $P(i, j)$ に対応するスイッチ素子 $T(i, j)$ がオンとなり、画素 $P(i, j)$ は、そのときのデータ駆動器の出力 $S(i)$ によって充電される。 $V_G(j)$ が低電位となることでスイッチ素子 $T(i, j)$ はオフとなり、画素 $P(i, j)$ に充電された電荷は、次ぎに $T(i, j)$ がオンとなるまで保存され、その間、画素電極と共通電極との間に充填されている液晶を駆動し続ける。なお、図5で、水平同期信号に付した番号は、該番号の行の画素に対する画像信号が送信される水平期間であることを表している。データ駆動器は、1行目のデータを標本化して記憶し次の水平期間に出力するため、対応する行の走査駆動器が出力を高電位にするのは、データが送信されてくる水平期間より1水平期間後となっている。

## 【0007】

図6は液晶表示器の1データ線の等価回路を示す。 $C_d$ 及び $R_d$ はそれぞれ集中定数で表したデータ線の容量と抵抗を示し、 $C_p$ は画素容量、 $R_{on}$ はスイッチ素子のオン抵抗を示す。図6の回路がデータ駆動器の1つの出力に対する負荷となるが、画素容量 $C_p$ はデータ線容量 $C_d$ に対して2～3桁小さい値であるので、駆動器の負荷としては無視してよい。従って、駆動器の負荷としては、データ線抵抗 $R_d$ とデータ線容量 $C_d$ を考えれば十分である。ところで図6の回路は、データ駆動器の出力に1対1に対応して存在しており、表示器全体では例えば現在では比較的中程度の解像度であるVGA型であってもカラーであれば $640 \times 3 = 1920$ 本存在しており、全体としてのデータ駆動器の負荷はかなり大きなものとなる。各走査線毎にデータ駆動器の出力を反転する必要のある行反転方式や画素反転方式の駆動においては、出力動作毎に容量 $C_d$ を正負の極性の間で充放電するため、消費電力が増加するという問題が生じる。

## 【0008】

上記の消費電力の増加を防ぐ1つの方法として、特開平8-320674公報は飛び越し走査することを提案している。「飛び越し走査」というのは、すべての奇数行（又は偶数行）の画素電極をまず走査し、次ぎに残りの偶数行（又は奇数行）の画素電極を走査することである。この方法では、極性が同一となる画素の行を順次走査することになるので、上記消費電力の増加を抑えることが可能となる。1つのフレームの走査（即ち、奇数行と偶数行の両方の走査）が完了した時点では、図2又は図3と同様の状態が得られる。

## 【0009】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかし、上記の飛び越し走査に伴う新たな問題としては、時に無視できないちらつき（フリッカ）や、動きの大きい動画像の画質劣化と、隣接行間の各画素電極間の結合容量の影響により発生する僅かな階調の違いによる微かな横縞の発生である。

## 【0010】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであって、その目的とするところは、画素電極に対して飛び越し走査するという駆動方法を用いる場合でも、フリッカ等の画質劣化又は隣接行間の階調の違いによる横縞が発生せず、高い表示品質と低い消費電力が図れる能動行列型液晶表示器及びその駆動方法を提供することにある。

## 【0011】

## 【課題を解決するための手段】

本発明による能動行列型液晶表示器の駆動方法は、行列に配置されている複数の画素電極と、同一行の画素電極に対して走査信号をそれぞれ与える複数の行電極と、同一列の画素電極に対してデータ信号をそれぞれ与える複数の列電極とが設けられた表示部を備え、該表示部の少なくとも第1区域の連続した複数の行電極と、該第1区域に隣接する第2区域の連続した複数の行電極とに対して、それぞれ、奇数行又は偶数行のいずれか一方の行電極を順番に走査した後に、奇数行又は偶数行の他方の行電極を同方向に順番に走査する飛び越し走査を、各フレーム毎に行う能動行列型液晶表示器の駆動方法であって、第2フレ

ームにおいて前記第1および第2の区域にてそれぞれ行われる前記飛び越し走査の走査順序を、第1フレームにおいて前記第1および第2の区域にて行われる前記飛び越し走査の走査順序の奇数行と偶数行とをそれぞれ反対にする。

【0012】

前記第1区域および第2区域における行電極の境界の位置を、前記第1フレームと前記第2フレームとで異ならせる。

【0013】

本発明による能動行列型液晶表示器は、行列に配置されている複数の画素電極と、同一行の画素電極に対して走査信号をそれぞれ与える複数の行電極と、同一列の画素電極に対してデータ信号をそれぞれ与える複数の列電極とが設けられた表示部と、該表示部の少なくとも第1区域の連続した複数の行電極と、該第1区域に隣接する第2区域の連続した複数の行電極とに対して、それぞれ、奇数行又は偶数行のいずれか一方の行電極を順番に走査した後に、奇数行又は偶数行の他方の行電極を同方向に順番に走査する飛び越し走査を、各フレーム毎に行う走査駆動器とを有する能動行列型液晶表示器であって、該走査駆動器は、第2フレームにおいて前記第1および第2の区域にてそれぞれ行われる前記飛び越し走査の走査順序を、第1フレームにおいて前記第1および第2の区域にて行われる前記飛び越し走査の走査順序の奇数行と偶数行とを反対にするようになっている。 10

【0014】

前記走査駆動器は、前記第1区域および第2区域における行電極の境界の位置を、前記第1フレームと前記第2フレームとで異ならせる。 20

【0015】

前記表示部の最上位の行及び最下位の行の画素電極は、遮光マスクに覆われている。

【0016】

前記表示部の最上位の行及び最下位の行の画素電極には、黒データが表示される。

【0017】

本発明による能動行列型液晶表示器の駆動方法は、行列に配置されている複数の画素電極と、同一行の画素電極に対して走査信号をそれぞれ与える複数の行電極と、同一列の画素電極に対してデータ信号をそれぞれ与える複数の列電極とが設けられた表示部を備え、該表示部には、それぞれが連続した複数の行電極を有する3つ以上の区域が相互に隣接するように並んで設けられており、前記各区域の連続した複数の行電極に対して、それぞれ、奇数行又は偶数行のいずれか一方の行電極を順番に走査した後に、奇数行又は偶数行の他方の行電極を同方向に順番に走査する飛び越し走査を、各フレーム毎に各区域が並んでいる順番で連続して行う能動行列型液晶表示器の駆動方法であって、第2フレームにおいて前記各区域にてそれぞれ行われる前記飛び越し走査の走査順序を、第1フレームにおいて前記各区域にて行われる前記飛び越し走査の走査順序の奇数行と偶数行とを反対にする。 30

【0018】

本発明による能動行列型液晶表示器は、行列に配置されている複数の画素電極と、同一行の画素電極に対して走査信号をそれぞれ与える複数の行電極と、同一列の画素電極に対してデータ信号をそれぞれ与える複数の列電極とが設けられるとともに、それぞれが連続した複数の行電極を有する3つ以上の区域が、相互に隣接するように並んで設けられた表示部と、該表示部における前記各区域の連続した複数の行電極に対して、それぞれ、奇数行又は偶数行のいずれか一方の行電極を順番に走査した後に、奇数行又は偶数行の他方の行電極を同方向に順番に走査する飛び越し走査を、各フレーム毎に各区域が並んでいる順番で連続して行う走査駆動器とを有する能動行列型液晶表示器であって、該走査駆動器は、第2フレームにおいて前記各区域にてそれぞれ行われる前記飛び越し走査の走査順序を、第1フレームにおいて前記各区域にて行われる前記飛び越し走査の走査順序の奇数行と偶数行とを反対にするようになっている。 40

【0019】

【発明の実施の形態】

上述した飛び越し走査によるフリッカや画質劣化の対策として、表示部を列方向に複数の 50

区域に分割し、各区域毎に飛び越し走査を完了させる方法が提案されている（本出願人により既に出願されている特願平10-161199）。この方法では、消費電力の削減は確実にでき、ちらつき（フリッカ）や、動きの大きい動画の画質劣化を抑えることができる。しかし、奇数行と偶数行で階調が僅かに異なってしまう、1行おきに微かな横縞が発生するという現象が依然として残っており、また各区域の境界が発生するという新たな問題が生じる。

#### 【0020】

以下に上記の問題が発生する理由を説明する。なお、以下の説明では、同一行の画素の極性は同一である行反転様態で説明するが、画素反転様態の場合には列毎に極性が反転するだけで、説明の内容はそのまま適用できるので、画素反転様態の場合についての説明は省略する。 10

#### 【0021】

＜1行おきの横縞について＞

図7（a）～（d）は画素電極を飛び越し走査するときの電圧極性の状態遷移を示す。図7（a）は、新しいフレームが始まる直前の状態を示す。この時、各画素の電圧極性は行反転の状態にある。ここから奇数行のみを走査することにより奇数行の画素の電圧極性が反転され図7（b）の状態に移行する。次ぎに、偶数行が走査されることにより偶数行の画素の電圧極性が反転され図7（c）の状態に移行する。図7（c）の状態が1フレームの走査が完了した状態である。次のフレームでは同様に（但し極性は逆となって）図7（d）の状態を経て図7（a）の状態に移行する。 20

#### 【0022】

図8は、列方向に隣接する4つの（即ち4行に渡る）画素電極Pを示す（TF Tスイッチ素子は省略している）。各画素電極Pの間には走査線（ゲート線）が存在しており、走査線方向の辺が平行しているため、隣接する画素電極間に結合容量 $C_{pp}$ が存在する。隣接する画素電極の間の電圧差 $V$ によって結合容量 $C_{pp}$ に電荷が保持されるが、その電荷の大きさは、電圧差 $V$ の関数であり、 $V=0$ のときに0であり、且つ $V$ に対する単調増加関数である（但し $V \geq 0$ ）。なお、液晶の誘電率はその配向状態によって変化するため、結合容量 $C_{pp}$ 自体も電圧差 $V$ の関数となる。

#### 【0023】

図9（a）及び（b）はそれぞれ、結合容量 $C_{pp}$ に電荷が生じるとき、及び結合容量 $C_{pp}$ に電荷が生じないとき（即ち図8に示す4つの画素電極がすべて同一の電位にある）の4つの画素電極の等価回路を示す。画面全体に同一データを書き込む場合を想定する。なお、「データを書き込む」とは、データに対応する電圧で画素電極を充電することを意味する（以下同様）。 30

#### 【0024】

図7（a）の状態から図7（b）の状態へ遷移するとき及び、図7（c）の状態から図7（d）の状態へ遷移するときは、結合容量 $C_{pp}$ による電荷は現れている状態から消滅する状態へ遷移する。単純化のため、図10（a）～（d）を参照しながら、隣接2行の画素間の影響を説明する。偶数行のスイッチ素子Aが開いたまま、奇数行の画素が書かれる場合、電荷の移動状態は、図10（a）から図10（b）へ、又は図10（c）から図10（d）への遷移となる。偶数行のスイッチ素子Aは開いたままであるので、容量 $C_{pp}$ に捕らえられていた $-q$ 又は $+q$ の電荷は、容量 $C_{pp}$ の両端の電圧差が消滅することで偶数行の画素電極に移動して、画素電極の電荷は $-(Q+q)$ 又は $(Q+q)$ に増加する。即ち、1つの行（奇数行）の画素に対するデータの書き込は、隣接行（偶数行）の画素の電圧を深くするように働く。厳密に言えば、ここで生じた僅かな電位の違いにより、A、B間に僅かな電荷が容量 $C_{pp}$ に残留するが、元の電荷 $q$ に対して極めて僅かであるので無視してよい。なお、「電圧が深くなる」とは、画素電極と共通電極との電位差が大きくなることを言う（以下同様）。 40

#### 【0025】

また、図10（a）及び（c）において奇数行の画素の電荷がそれぞれ $Q-q$ 、 $-(Q-q)$  50

q) となっているのは、以下の図 11 に関する説明で明らかになるように、その 1 つ前のフレームで図 7 (d) の状態から図 7 (a) の状態、又は図 7 (b) の状態から図 7 (c) の状態への遷移の影響を受けた結果である。隣接行というのは上記の場合では偶数行であるので、偶数行は本来の階調より電圧が深くかかることになる。

#### 【0026】

同様の考察で図 7 (b) の状態から図 7 (c) の状態へ、又は図 7 (d) の状態から図 7 (a) の状態へ遷移する場合は、等価回路が図 11 (b) の状態から図 11 (c) 又は図 11 (d) の状態から図 11 (a) の状態へ遷移することとなる。隣接行間の電圧差が現れることにより、画素電極の電荷が容量  $C_{pp}$  に移動して隣接した行の画素に対して電圧が浅くなるように働く。「電圧が浅くなる」とは、画素電極と共通電極との電位差が小さくなることを言う（以下同様）。隣接する行とはこの場合奇数行であるので、奇数行は本来の階調より電圧が浅くなってしまふことになる。

10

#### 【0027】

上記のように、ある電極の隣接電極に、その電極の電圧の極性と同じ極性の電位を書き込む場合には、その電極の電圧は深くなり、一方逆極性の電圧を書き込む場合には、その電極の電圧は浅くなるということである。これが理由で、ノーマリブラックの表示器の場合、奇数行は本来の階調より薄く、偶数行は濃くなることにより、偶数行と奇数行との間で僅かながらの階調差が生じ、これが一行おきの薄い横縞として観測されることになる。

#### 【0028】

図 12 は、表示器が 8 行の画素電極及び走査線を含む場合における上記駆動の波形を示す。なお、以下簡略化のため、特に断らない限り、表示器の走査線を 8 本であるものとする。実際の表示器の走査線の本数は例えば 726 本というように遥かに多いが、駆動の原理は全く同様である。図 12 において、 $VP(i, 3)$  及び  $VP(i, 4)$  は、それぞれ 3 行目及び 4 行目の画素電極の電位を表しており、斜線を付した部分がそれぞれの電位の変動部分を示す。

20

#### 【0029】

上述したように、ある電極の隣接電極に、その電極の電圧の極性と同じ極性の電位を書き込む場合にはその電極の電圧は深くなり、一方逆極性の電圧を書き込む場合にはその電極の電圧は浅くなる。このことは図 12 に示す波形に反映されている。即ち、奇数行である  $VP(i, 3)$  は、連続したフレームで共に電圧が浅くなるように変動し、偶数行である  $PV(i, 4)$  は、逆に電圧が深くなるように変動している。

30

#### 【0030】

なお、画素の電位を変動させる要因として、例えばゲートがオフするときの引き込み電圧等の他の要素も存在するが、それらは本発明には直接関係しないため煩雑を避けるため図示していない（以下同様）。また、電位の変動は視覚的に認識できるよう極めて誇張して記している。実際の電位変動の水準は表示器の特性によるので一概には言えないが、例えば共通電極に対する画素電極電位の約 1 パーセントというような値である。

#### 【0031】

<区域の境界について>

以下に、表示部を列方向に複数の区域に分割し各区域毎に飛び越し走査を行う方法において、区域の境界が発生する原因を説明する。

40

#### 【0032】

全画面飛び越し走査によるちらつき（フリッカ）や、動画像画質劣化の防止のために、表示器の画面を列方向に複数の区域に分割し各区域内で飛び越し走査を行う場合、上述した 1 行おきの薄い横縞の他に、画面上において横縞と異なる輝度パターンによって現れる区域の境界が発生する。

#### 【0033】

例えば図 13 に示すように、8 ラインの画素電極を持つ表示器に対して 4 ラインを 1 つの区域（区域 1 及び 2）にし、飛び越し走査を奇数 2 ラインから偶数 2 ラインの順番で行う。この場合の各ラインの電圧変動は図 14 A ~ 14 D に示される。上述した現象（ある電

50

極の隣接電極に、その電極の電圧の極性と同じ極性の電位を書き込む場合にはその電極の電圧は深くなり、逆極性の電圧を書き込む場合にはその電極の電圧は浅くなる)により、すべてのラインの画素の書き込みが終わった時点 (i) 及び (q) での各画素電極の電圧は、書き込み電荷  $\pm Q$  による電圧を基準に以下のようになっている。

【0034】

ライン1：ライン2の影響により、電圧が電荷  $q$  分浅くなっている

ライン2：基準電圧

ライン3：ライン2及びライン4の影響により、電圧が電荷  $2q$  分浅くなっている

ライン4：ライン5の影響により、電圧が電荷  $q$  分浅くなっている

ライン5：ライン6の影響により、電圧が電荷  $q$  分浅くなっている

ライン6：基準電圧

ライン7：ライン6及びライン8の影響により、電圧が電荷  $2q$  分浅くなっている

ライン8：基準電圧

また、状態 (i) 及び (q) までの書き込み過程で現れる電圧は、電荷の浅い深いと言う点では、相対的に上記と同じ傾向である。即ち、ライン2、6及び8は深く、ライン1、4及び5は浅く、ライン3及び7は更に浅くなる。

【0035】

上記のライン間の電圧の差をノーマリブラックの表示器の表示として考えると、図14Bに示される [(i) の表示]、及び図14Dに示される [(q) の表示] のような表示となり、上記の一行おきの横縞の他に、淡淡 (4, 5行目) のパターンが境界として現れる (横縞だけならば、4, 5行目は、濃淡のパターンになる)。

【0036】

なお、以上の説明は、先に奇数行の画素にデータを書き、その後偶数行の画素にデータを書く場合について説明したが、偶数行を先に書き、奇数行を後に書いた場合にも生じる問題の原因は同一であるので、説明は省略する。

【0037】

本発明は、低消費電力化を行うために、画面の全部又は一部を飛び越し走査を行う場合でも、以上のような同一列上での隣接画素間の結合容量に基づく画像の表示劣化を防ぎ、横縞及び区域境界のない高品位な表示を実現するためになされたものである。

【0038】

＜本発明の基本的なコンセプト＞

以上に考察したように、あるフィールドで画面の全部又は一部を飛び越し走査する場合、隣接行の画素の電圧極性が異なる状態から同一の状態になるように変化するときには、その前のフィールドで書き込まれた画素の電圧は深くなるように変化する。また、隣接行の画素の電圧極性が同一の状態から異なる状態に変化するときには、その前のフィールドで書き込まれた画素の電圧は浅くなるように変化する。

【0039】

この事情を考慮し、1行おきの横縞を消去するために、本発明は、ある行の画素があるフレームでは電圧が浅くなるように、そしてそれに続く次のフレームでは電圧が深くなるようにする。このことによって、連続したフレームで画素の電圧の変化が打ち消され、画素には実効値として均等な電圧が印加されることになる。より具体的には、飛び越し走査を行う部分において、あるフレームで、奇数行の画素電極の走査の後に偶数行の画素電極の走査を行うという第1の走査順序で走査する場合は、その次のフレームでは、第1の走査順序とは反対に偶数行の画素電極の走査の後に奇数行の画素電極の走査を行うという第2の走査順序で走査する。即ち、第1の走査順序と第2の走査順序とをフレーム毎に交替させることにより、1行おきの横縞を消去する。

【0040】

一方、区域境界の出現の原因は、境界を挟んだ2つのライン (奇数行と偶数行) 間での書き込み順序が、境界前後の区域内の書き込み順序と逆になっていることにある。図13から分かるように、境界前後の区域内の書き込み順序は奇数→偶数であるが、境界を挟む上

10

20

30

40

50



下ライン（第4ライン及び第5ライン）では、偶数→奇数となっている。このため、区域1の第4ラインを書き込んだ後に、逆の電圧を第5ラインに書き込むため、第4ラインの電圧は浅くなる。この書き込み順序が逆転することにより、本来境界前後のパターン（横縞）と同じはずである境界部のパターンが異なるパターンになり、区域の境界が現れる。図14Bにおける〔(i)の表示〕、及び図14Dにおける〔(q)の表示〕に示されるように、本来濃淡であるはずの境界上下のラインが、淡淡となっている。なお、この濃淡が表れる原因は横縞と同じである。

#### 【0041】

上記の考察から、境界部で書き込み順序が逆転しないような走査をすれば、境界部を消去できることが分かる。具体的には、図15(a)及び(b)を参照しながら説明する。図15(a)及び(b)は、1行の画素を1ラインとして示した表示部30（図1）の概略図である。これらの図は、2フレーム（(a)のフレーム及び(b)のフレーム）に渡る走査の順序を示す。左端に記した番号は画面上部から順に数えた画素行の番号であり、○内に示した番号は走査の順序を示している。図15(a)に示されるように、境界の上側のライン（第5ライン）をその区域での第1フィールドとし、境界の下側のライン（第6ライン）をその区域での第2フィールドとするように走査をすることにより境界をなくすることができる。例えば、上ラインが区域1の第1フィールドで奇数グループとして走査を行う時、下ラインは区域2の第2フィールドで偶数グループとして走査を行うようにする。又は、図15(b)に示されるように、上ライン（第4ライン）が区域1の第1フィールドで偶数グループとして走査を行う場合、下ライン（第5ライン）は区域2の第2フィールドで奇数グループとして走査を行うようにする。

#### 【0042】

図15に示す方法により境界を消去しても横縞は残るので、それぞれの電圧変動を打ち消すようなもう一つの境界のないフレームを用意し、その2つのフレームを連続して走査することにより横縞も境界もない表示が可能になる。具体的には、上記の境界をなくす走査を行い、且つ走査順序（上記の第1の走査順序と第2の走査順序）が逆であるフレームを連続させる。例えば、図15(a)のフレームと図15(b)のフレームとを連続して走査する。

#### 【0043】

上記のような横縞及び境界をなくすような走査を行っても、片方に隣接行の無い画面の最上位行と最下位行の画素は、他の行より階調が濃くなる。図16A、16B、17A及び17Bは、図15(a)及び(b)に示す駆動を行う時の電荷の動きを示す。すべてのラインの書き込みが終わった時点、図16Bにおける(i)と図17Bにおける(i)と、の電荷を足し算すると、第2ラインから第7ラインは $+2q$ となるが、第1ラインと第8ラインは $+q$ となっている。このことにより図15(a)のフレームと図15(b)のフレームとを交互に連続して走査する場合、第1ラインと第8ラインは他のラインより階調が濃くなることがわかる。

#### 【0044】

上記の現象に対して、表示部の上下両端の行に、マスクを掛けこれらの行が見えなくなるようにすることで、全面に渡って階調差のない画面を実現できる。例えばVGAの場合は、482行の表示部を用意し、上下両端の行にマスクを掛けることにより、均一な480行の画面を得ることができる。

#### （第1の実施形態）

以下に、本発明による能動行列型液晶表示器の駆動方法の第1の実施形態を詳細に説明する。本発明における能動行列型液晶表示器は、図1に示す構成と基本的に同様な構成を有し、その説明を省略する。

#### 【0045】

本実施形態の能動行列型液晶表示器の駆動方法を、図15(a)及び(b)を参照しながら説明する。まず(a)のフレームで、最初の区域（区域1）の第1、3及び5行の奇数行を走査し（第1フレーム第1区域第1フィールド）、次に第2及び4行の偶数行を走査

する（第1フレーム第1区域第2フィールド）。次に区域2の第7行の奇数行を走査し（第1フレーム第2区域第1フィールド）、次に偶数行の第6及び8行を走査する（第1フレーム第2区域第2フィールド）。次の（b）のフレームでは、逆に、第2及び4行の偶数行を先に走査し（第2フレーム第1区域第1フィールド）、次ぎに第1及び3行の奇数行を走査する（第2フレーム第1区域第2フィールド）。次の区域（区域2）の第6及び8行の偶数行を走査し（第2フレーム第2区域第1フィールド）、次に奇数行の第5及び7行を走査する（第2フレーム第2区域第2フィールド）。

#### 【0046】

次に、図16A及び16B並びに図17A及び17Bを参照しながら、上記の走査における画素電圧の極性の状態遷移を説明する。第1フレーム第1区域第1フィールドでは、第1、3及び5行の画素の電圧は正から負へ変化する。従って、隣接行（第2、4及び6行）の画素が第1、3及び5行の画素に対して異なる極性から同一極性の同一電位になるので、その前のフィールドで書かれた第2、4及び6行の画素の電圧は深くなる（実際には、浅くなっていた電位が元に戻る）。第1フレーム第1区域第2フィールドでは、第2、4行の画素電圧が負から正へ変化する。従って、隣接行（第1、3及び5行）の画素が同じ極性の同一電位から異なる極性になるので、その前のフィールドで書かれた第1、3及び5行の電圧が浅くなる。同様に、第1フレーム第2区域第1フィールドでは、同一極性への遷移なのでその前のフレームで書かれた第6及び8行の電位が深くなり（実際には、浅くなっていた電位が元に戻る）、第1フレーム第2区域第2フィールドでは、逆極性への遷移なので第5及び7行の画素電位が浅くなる。

#### 【0047】

第2フレーム第1区域第1フィールドでは、隣接する行の画素の電位が同一極性への遷移なのでその前のフレームで書かれた第1、3及び5行が深くなり（実際には、浅くなっていた電位が元に戻る）、第2フレーム第1区域第2フィールドでは、隣接する行の画素の電位が逆極性への遷移なので第2及び4行の画素電位が浅くなる。第2フレーム第2区域第1フィールドでは、隣接する行の画素の電位が同一極性への遷移なのでその前のフレームで書かれた第5及び7行が深くなり（実際には、浅くなっていた電位が元に戻る）、第2フレーム第2区域第2フィールドでは、隣接する行の画素の電位が逆極性への遷移なので第4、6及び8行の画素電位が浅くなる。

#### 【0048】

このように2つのフレームを交互に連続して走査することにより、奇数・偶数行での階調への影響は同一となり横縞及び境界は発生しなくなる。但し、最上位及び最下位行については、下ライン又は上ラインからの影響しか受けられないため、他のラインより階調への影響は深くなり、階調は濃くなる。

#### 【0049】

図18は、上記の駆動の波形を示す。奇数行の画素 $P(i, 3)$ も偶数行の画素 $P(i, 4)$ も共に、その負の時限における電位 $(V_P(i, 3) \text{ 及び } V_P(i, 4))$ が浅くなるように変動している。このため、奇数・偶数行での階調への影響は同一であり横縞が発生しなくなる。

#### 【0050】

しかし、本実施形態は、図18のように正極性と負極性との駆動時間が異なっているため、平均値としては僅かながら直流が印加されることになる。しかしそれが直ぐ実用レベルでの問題となるわけではない。平均値としての直流が印加されても僅かの電圧であれば液晶の不可逆的な破壊には至らない。例えば残像が生じやすくなる等の問題が生じるが、それが実用的なレベルから見て問題がなければ構わないからである。その意味で、本実施形態は、表示器の使用目的によっては使用上十分なレベルの実用性を有する。

#### 【0051】

なお、以上の説明では、分りやすくするために、全画面が同一階調を表示する場合について説明している。隣接行の画素の階調が異なる場合には、結合容量 $C_{pp}$ には常に電荷が残ることになるが、同様の機構によって電荷の移動が生じ、本来の階調から僅かに異なっ

10

20

30

40

50

てしまうことは同様である。以下の説明でも、全画面が同一階調を表示する場合を説明する。

（第2の実施形態）

以下に、本発明による能動行列型液晶表示器の駆動方法の第2の実施形態を説明する。本実施形態において、第1フレーム及び第2フレームの走査順序は第1の実施形態の場合と同一として、第3フレーム及び第4フレームは、第1フレーム及び第2フレームの場合と逆な走査順序にする。即ち、第3フレームでは偶数行を先に奇数行を後に走査し、第4フレームでは奇数行を先に偶数行を後に走査する。このような連続する4つのフレームの走査順序は図19（a）～（d）に示されている。

【0052】

図20は上記駆動の波形を示す。図20に示されるように、3行目の画素 $P(i, 3)$ の電圧 $V_P(i, 3)$ の正極性部（ $T_1(+)$ 、 $T_2(+)$ ）及び負極性部（ $T_1(-)$ 、 $T_2(-)$ ）の実効値は、それぞれ4行目の画素 $P(i, 4)$ の電圧 $V_P(i, 4)$ の正極性部（ $T_1(+)$ 、 $T_2(+)$ ）及び負極性部（ $T_1(-)$ 、 $T_2(-)$ ）の実効値とほぼ等しくなる。従って（交流の）実効値としてはほぼ同一となり階調の差は生じず横縞及び境界は発生しない。

【0053】

なお、フレーム間での隣接行の書き込みタイミングは、図20に示すようにそれぞれの行間で異なるので、電圧浅深部の面積が行間で僅かに異なり実効値の違いが生じる。しかし、この違いは4つのフレームで数 $q$ 程度なので、行間の実効値はほぼ同一であるとみてよい。例えば、図20に示す駆動の場合、3行目の画素と4行目の画素との電荷実効値の差は、4つのフレームで $2q$ である。ここで $q$ は、隣接電極から影響を受け移動する電荷量を示す。この走査をVGAで行った場合、3行目と4行目の画素の電荷の差は、約2000水平時間で $2q$ となり、4フレームでの電荷の差は、非常に小さな値となる。

【0054】

本実施形態が第1の実施形態より優れている点は、4つのフレームを1つの周期として、奇数行の画素も偶数行の画素も、正極性である時間と負極性である時間が同じになる点にある。画素 $P(i, 3)$ 及び画素 $P(i, 4)$ は共に、 $T_1(+)$ と $T_2(+)$ を加えた時間が $T_1(-)$ と $T_2(-)$ を加えた時間と等しくなるからである。従って、平均値としての直流電圧の印加を防ぐための液晶の交流駆動を犠牲にすることなく、横縞の発生を防ぐことができる。ただし、この場合も表示部の最上位及び最下位行画素の階調が濃くなる現象は残る。なお、1フレームの時間を $1/60$ 秒とすると、4フレームでの周期は $1/15$ 秒となるが、いまここで問題にしている電圧差は極めて僅かであるので、このことによりちらつきが発生することはない。

（第3の実施形態）

本発明の第3の実施形態では、上記第1及び第2の実施形態において残る画面の上下両端の行の横縞を無くす方法に関する。なお、表示器の駆動方法は上記第1又は第2の実施形態の方法と同一であるのでその説明を省略する。

【0055】

本実施形態によれば、表示部は、図21に示すように、必要行数（8行）にプラス2行の画素を含んでいる。上下両端の行（第1及び10行）の画素は、マスク50に覆われ遮光されている。この構成によって、画面の上下両端の行による横縞が見えなくなる。この上下両端の2行の画素に書き込むデータは、画面に表示するデータである必要がないので特に規定しない。なお、マスク50の材料としては、例えばタンタル、チタン及びアルミ等のような遮光効果のある材料を用いればよい。

【0056】

また、マスク50を用いる代わりに、上下両端の行に常時黒データを表示させることにより、これらの行を実際に表示に寄与する部分から隔離し、マスク50を掛けるのと同じ効果が得られる。この上下両端の行に表示するデータは、一様なデータであればよく、必ずしも黒データである必要はない。

10

20

30

40

50

## 【0057】

なお、図21では、画面サイズ8行にマスク50に覆われている2行を足して10行としたが、前にも述べたように、実際の表示器の画素の行数は遥かに多く、その場合にも本発明が適応できることは言うまでもない。

## 【0058】

## 【発明の効果】

表示部を列方向に複数の区域に分割し、各区域毎に飛び越し走査を行うことにより、消費電力が低減されると同時に、ちらつき（フリッカ）や動きの大きい動画像の画質劣化を抑えることができる。

## 【0059】

それに加えて、本発明では、複数の区域内の画素電極及び複数の区域の境界を挟む画素電極を、あるフレームで奇数行（又は偶数行）の画素電極を走査した後に偶数行（又は奇数行）の画素電極を走査する場合、その次のフレームでは偶数行（又は奇数行）の画素電極を走査した後に奇数行（又は偶数行）の画素電極を走査するという駆動方法を行う。このことにより、1行おきの横縞及び、区域の境界の発生を防止することができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】液晶表示器の概念図

【図2】行反転方式の画素電圧の極性分布と遷移を示す図

【図3】画素反転方式の画素電圧の極性分布と遷移を示す図

【図4】TFTと画素の最も単純化した等価回路図

【図5】TFT液晶表示器の駆動タイミングと画素電圧の波形を示す図

【図6】データ線の等価回路図

【図7】（a）～（d）は飛び越し走査するときの画素電圧の極性の状態遷移を示す図

【図8】同一列上の連続した画素電極を示す図

【図9】（a）及び（b）は同一列上の連続した画素電極の等価回路図

【図10】（a）～（d）は奇数行の画素が充電されるとき等の等価回路の状態変化を示す図

【図11】（a）～（d）は偶数行の画素が充電されるとき等の等価回路の状態変化を示す図

【図12】表示品質の劣化が生じる場合の表示器の駆動波形を示す図

【図13】区域の境界が生じる場合の走査順序を示す図

【図14A】区域の境界が生じる場合の画素電圧の極性の状態遷移を示す図

【図14B】図14Aの続きであり、区域の境界が生じる場合の画素電圧の極性の状態遷移を示す図

【図14C】図14Bの続きであり、区域の境界が生じる場合の画素電圧の極性の状態遷移を示す図

【図14D】図14Cの続きであり、区域の境界が生じる場合の画素電圧の極性の状態遷移を示す図

【図15】（a）及び（b）は、本発明の1実施形態における区域の境界と横縞がない場合の走査順序を示す図

【図16A】本発明の1実施形態における区域の境界と横縞がない場合の、画素電圧の極性の状態遷移を示す図

【図16B】図16Aの続きであり、区域の境界と横縞がない場合の画素電圧の極性の状態遷移を示す図

【図17A】本発明の1実施形態における区域の境界と横縞がない場合の、画素電圧の極性の状態遷移を示す図

【図17B】図17Aの続きであり、区域の境界と横縞がない場合の画素電圧の極性の状態遷移を示す図

【図18】本発明の1実施形態の駆動波形を示す図

【図19】（a）～（d）は本発明の他の実施形態における走査順序を示す図

10

20

30

40

50

【図 20】 本発明の他の実施形態における駆動波形を示す図

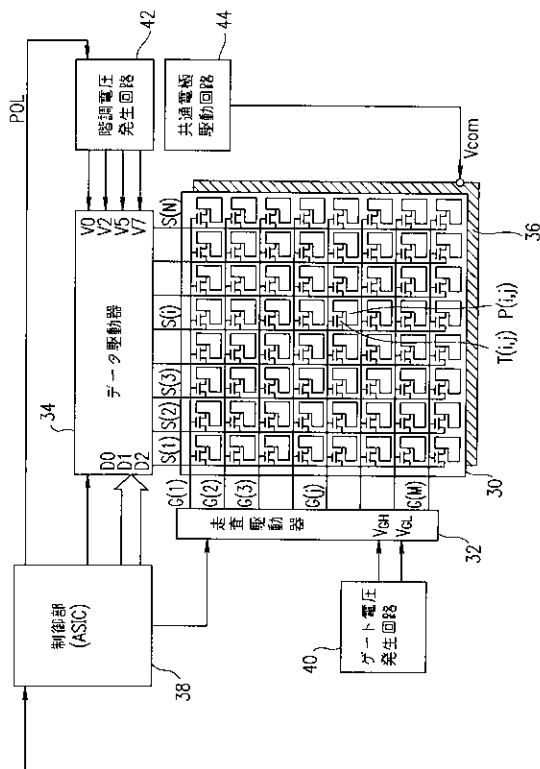
【図 21】 本発明における表示部の 1 実施形態を示す図

【符号の説明】

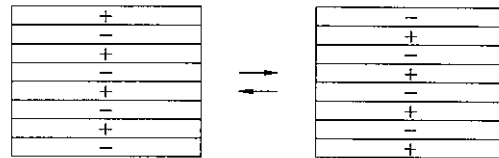
- 30 表示部
- 32 走査駆動器（ゲートドライバ）
- 34 データ駆動器（データドライバ）
- 36 共通電極
- 38 制御部
- 40 ゲート電圧発生回路
- 42 階調電圧発生回路
- 44 共通電極駆動回路
- 50 マスク

10

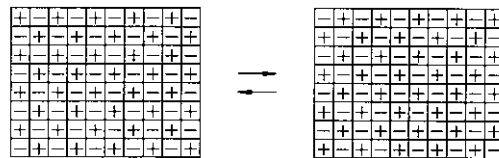
【図 1】



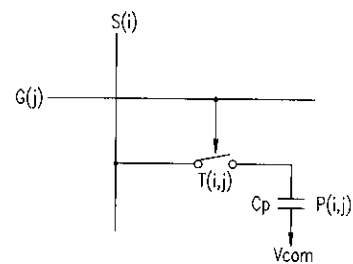
【図 2】



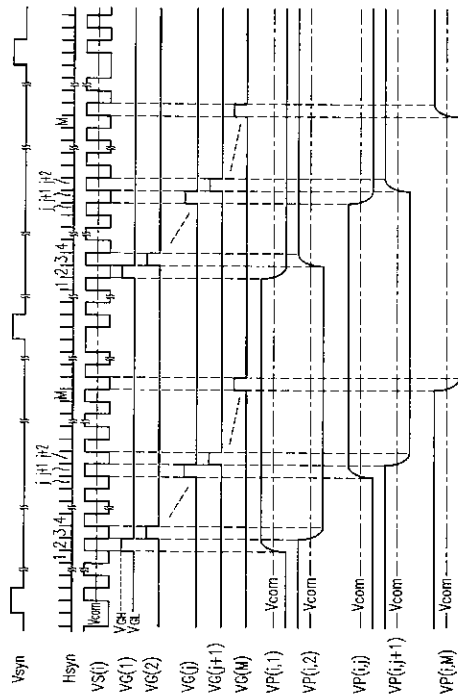
【図 3】



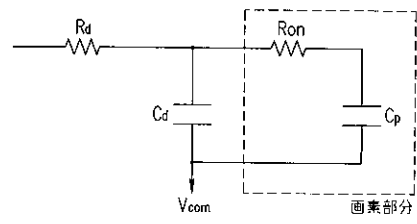
【図 4】



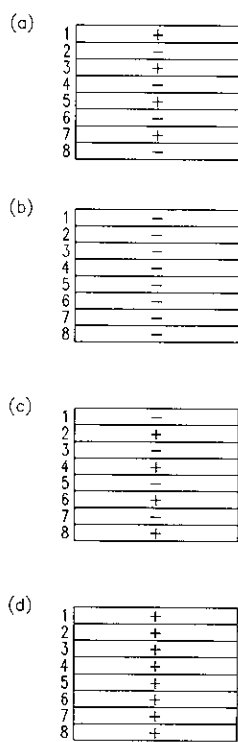
【図 5】



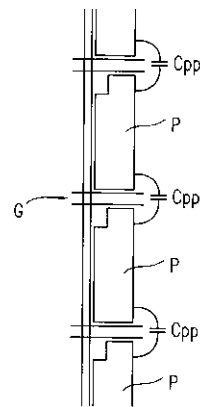
【図 6】



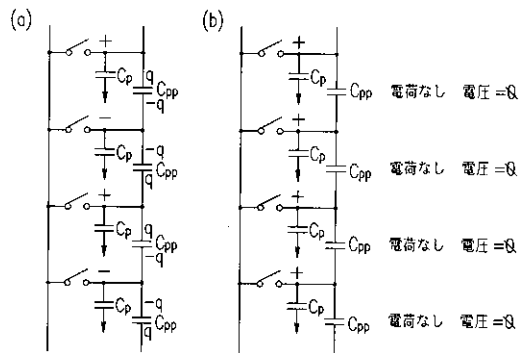
【図 7】



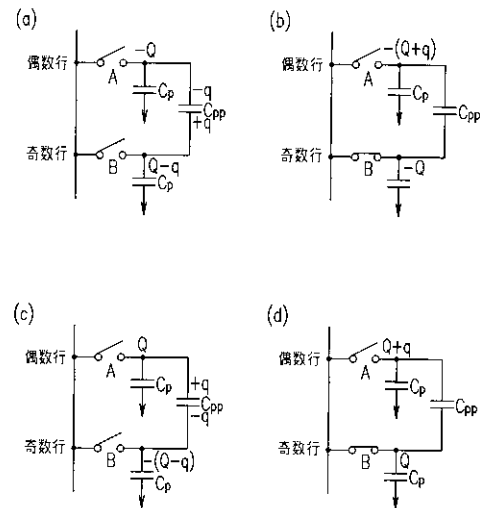
【図 8】



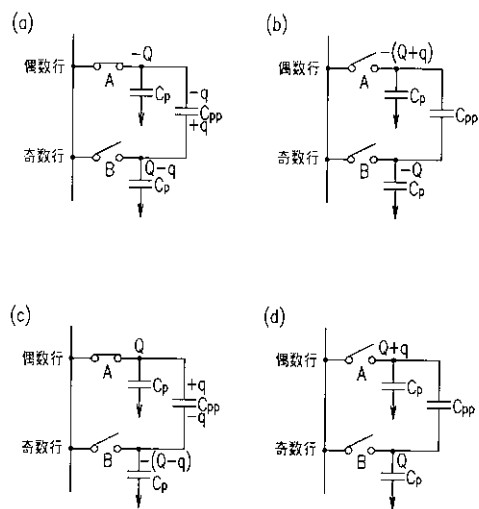
【図 9】



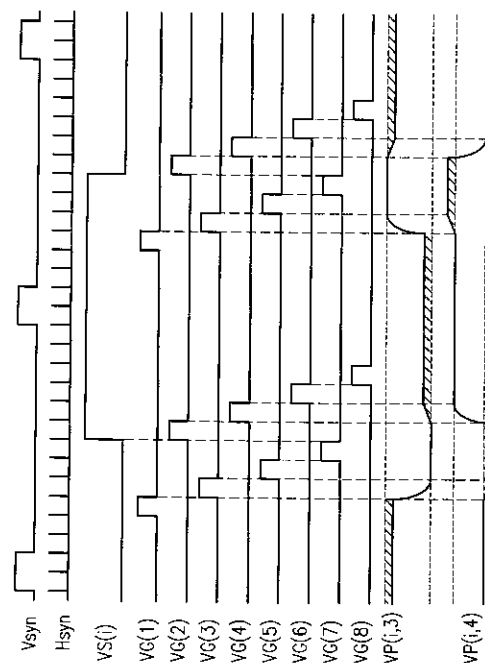
【図 10】



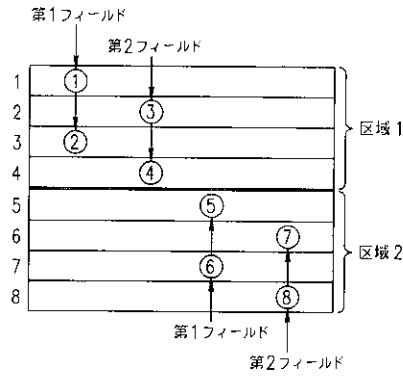
【図 11】



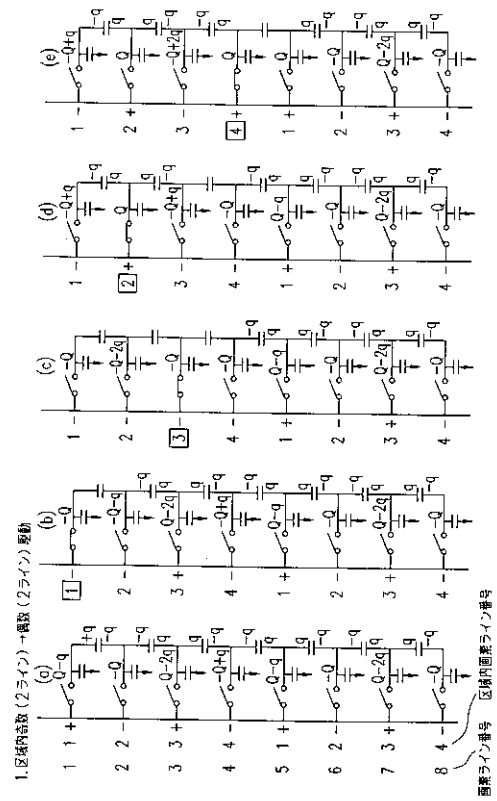
【図 12】



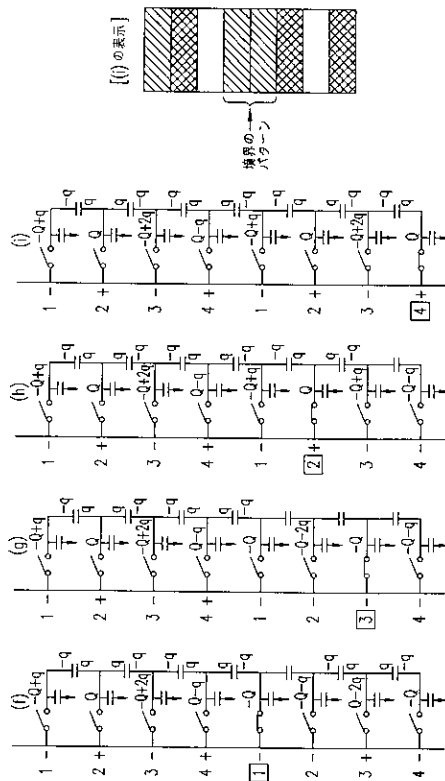
【図 13】



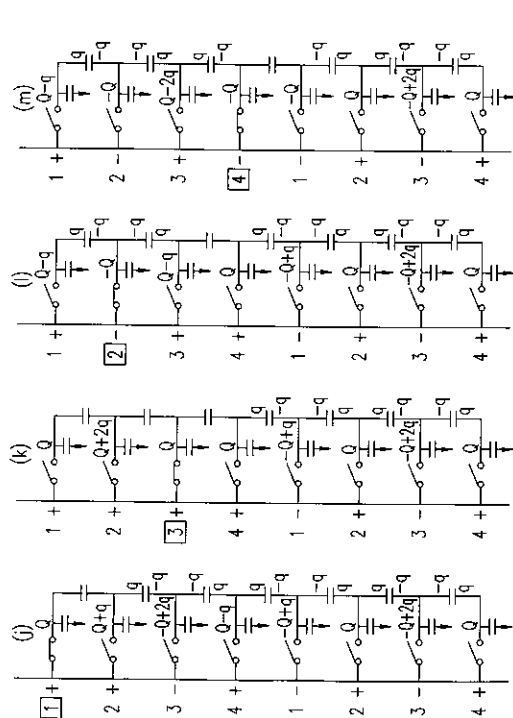
【図 14 A】



【図 14 B】

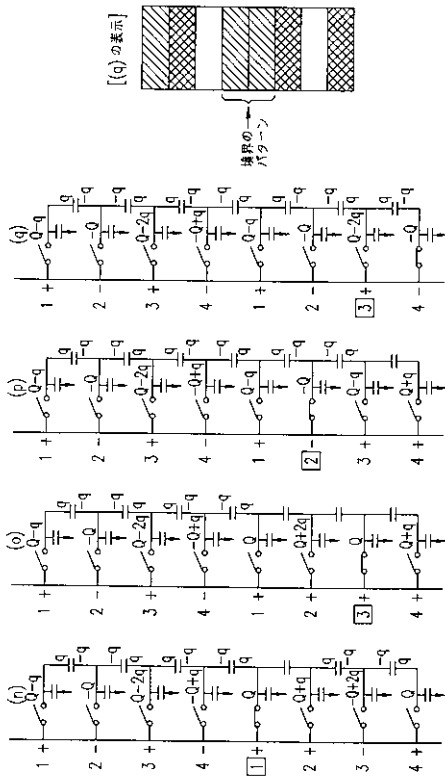


【図 14 C】

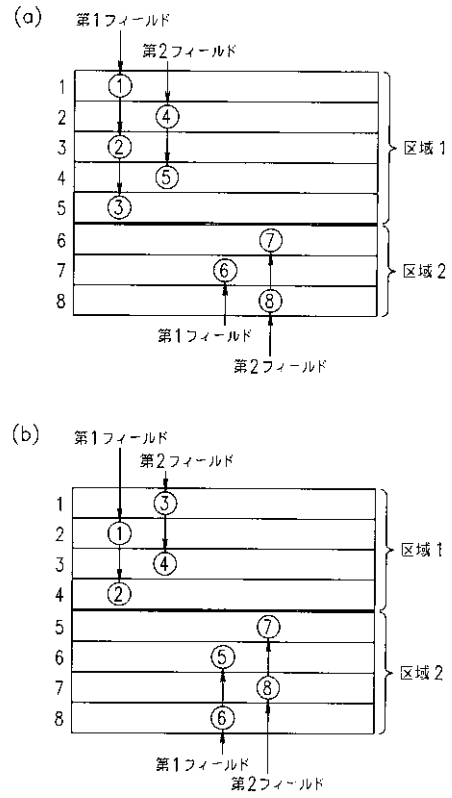




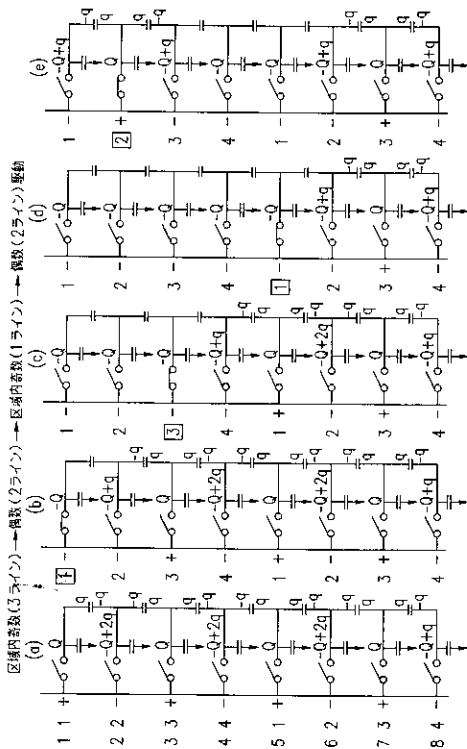
【図 14 D】



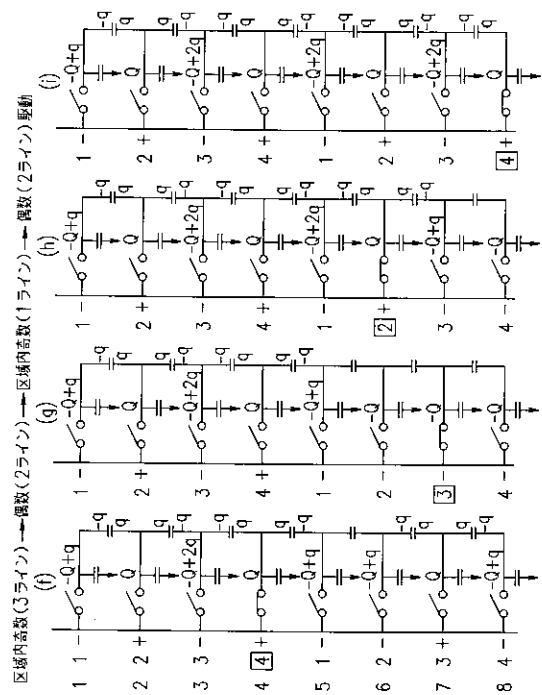
【図 15】



【図 16 A】

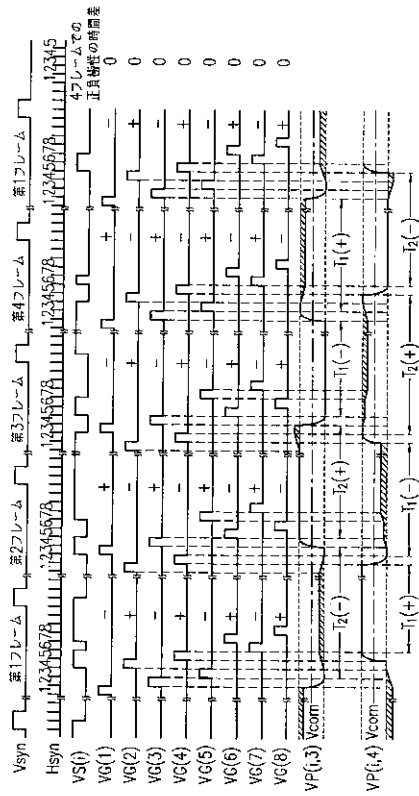


【図 16 B】

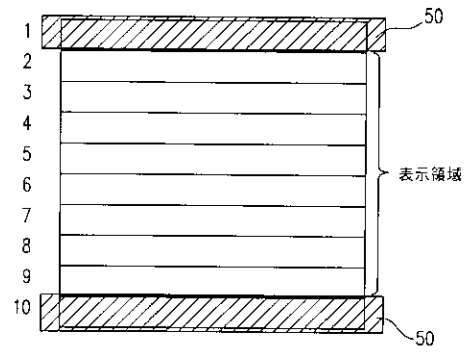




【図 20】



【図 21】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

F I

テーマコード (参考)

G 0 9 G 3/20 6 2 2 M

G 0 9 G 3/20 6 2 2 N

(72)発明者 山根 康邦

大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

Fターム(参考) 2H093 NA16 NA32 NA34 NA45 ND10 ND39 ND60

5C006 AC27 AC28 AC29 AF42 AF44 AF59 BB14 BB15 BC03 BC11

FA23 FA47

5C080 AA10 BB05 DD06 DD26 FF11 JJ01 JJ02 JJ03 JJ04

|                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |         |            |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 有源矩阵液晶显示器及其驱动方法                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">JP2004004857A</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 公开(公告)日 | 2004-01-08 |
| 申请号            | JP2003147031                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 申请日     | 2003-05-23 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 夏普株式会社                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 夏普公司                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |         |            |
| [标]发明人         | 上原和弘<br>岡田久夫<br>山根康邦                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |         |            |
| 发明人            | 上原 和弘<br>岡田 久夫<br>山根 康邦                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |         |            |
| IPC分类号         | G02F1/133 G09G3/20 G09G3/36                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |         |            |
| CPC分类号         | G09G3/3648 G09G3/3614 G09G3/3666 G09G2310/0224 G09G2310/0232 G09G2310/06 G09G2330/021                                                                                                                                                                                                                                                                           |         |            |
| FI分类号          | G09G3/36 G02F1/133.550 G09G3/20.611.A G09G3/20.611.E G09G3/20.622.L G09G3/20.622.M G09G3/20.622.N                                                                                                                                                                                                                                                               |         |            |
| F-TERM分类号      | 2H093/NA16 2H093/NA32 2H093/NA34 2H093/NA45 2H093/ND10 2H093/ND39 2H093/ND60 5C006/AC27 5C006/AC28 5C006/AC29 5C006/AF42 5C006/AF44 5C006/AF59 5C006/BB14 5C006/BB15 5C006/BC03 5C006/BC11 5C006/FA23 5C006/FA47 5C080/AA10 5C080/BB05 5C080/DD06 5C080/DD26 5C080/FF11 5C080/JJ01 5C080/JJ02 5C080/JJ03 5C080/JJ04 2H193/ZC02 2H193/ZC20 2H193/ZC26 5C006/AF35 |         |            |
| 其他公开文献         | JP3871656B2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |         |            |

## 摘要(译)

要解决的问题：提供一种有源矩阵型液晶指示器及其驱动方法，即使采用像素电极的隔行扫描驱动方法，也能获得高显示质量和低功耗。

ŽSOLUTION：为有源矩阵型液晶指示器提供驱动方法，该有源矩阵型液晶指示器具有显示部分30和扫描驱动器32，显示部分30具有以矩阵排列的多个像素电极P，扫描驱动器32用于隔行扫描多个像素的至少一部分像素电极P的至少一部分在列方向上被划分为多个区域，并且扫描驱动器32对多个区域中的像素电极和多个区域中的像素电极进行隔行扫描。区域中的区域从一行中的奇数行到偶数行的顺序，以及从下一帧中的偶数行到奇数行的相反顺序。Ž

