

(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2014-74798

(P2014-74798A)

(43) 公開日 平成26年4月24日(2014.4.24)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G02F 1/1343 (2006.01)	G02F 1/1343	2H092
G02F 1/1368 (2006.01)	G02F 1/1368	2H193
G02F 1/133 (2006.01)	G02F 1/133 525	5C006
G09G 3/36 (2006.01)	G09G 3/36	5C080
G09G 3/20 (2006.01)	G09G 3/20 611D	
審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 24 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2012-222061 (P2012-222061)
(22) 出願日 平成24年10月4日 (2012.10.4)

(71) 出願人 502356528
株式会社ジャパンディスプレイ
東京都港区西新橋三丁目7番1号
(74) 代理人 110001737
特許業務法人スズエ国際特許事務所
(74) 代理人 100108855
弁理士 蔵田 昌俊
(74) 代理人 100109830
弁理士 福原 淑弘
(74) 代理人 100088683
弁理士 中村 誠
(74) 代理人 100103034
弁理士 野河 信久
(74) 代理人 100095441
弁理士 白根 俊郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

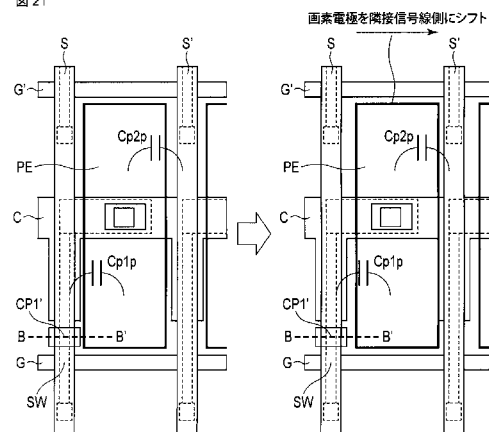
(57) 【要約】

【課題】擬似ドット反転駆動を採用した場合において、縦クロストークの発生による表示品位の低下を防止することのできる液晶表示装置を提供する。

【解決手段】擬似ドット反転方式に対応する液晶表示装置において、マトリクス状に配置された画素回路と、前記複数の画素回路が配列した行方向に沿って延線された複数のゲート電極 (G、G') と、前記複数の画素回路が配列した列方向に沿って延線された複数の信号電極 (S、S') とを備え、前記画素回路は、前記液晶表示装置の表示面からみた平面図形において、互いに隣接する2つの信号電極間の領域に配され一方の信号電極 S とスイッチング素子 SW を介して電氣的に接続する画素電極 PE を有し、前記画素電極と前記一方の信号電極との最短距離が前記画素電極と他方の信号電極 S' との最短距離よりも長い、液晶表示装置である。

【選択図】 図 2 1

図 21



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

擬似ドット反転方式に対応する液晶表示装置において、
マトリクス状に配置された画素回路と、
前記複数の画素回路が配列した行方向に沿って延線された複数のゲート電極と、
前記複数の画素回路が配列した列方向に沿って延線された複数の信号電極とを備え、
前記画素回路は、前記液晶表示装置の表示面からみた平面図形において、互いに隣接する 2 つの信号電極間の領域に配され一方の信号電極とスイッチング素子を介して電氣的に接続する画素電極を有し、

前記画素電極と前記一方の信号電極との最短距離が前記画素電極と他方の信号電極との最短距離よりも長い、液晶表示装置。

10

【請求項 2】

前記平面図形において、前記画素電極は前記他方の信号電極の一端のみと交差する、請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

前記液晶表示装置は、前記画素電極と前記信号電極との間に寄生容量をもつ、請求項 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記画素電極と前記一方の信号電極との間の寄生容量は、前記画素電極と前記他方の信号電極との間の寄生容量と略同じである、請求項 3 に記載の液晶表示装置。

20

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明の実施形態は、液晶表示装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

液晶表示装置は、軽量、薄型、低消費電力などの特徴を生かして、パーソナルコンピュータなどの OA 機器やテレビなどの表示装置として各種分野で利用されている。近年では、液晶表示装置は、携帯電話などの携帯端末機器や、カーナビゲーション装置、ゲーム機などの表示装置としても利用されている。

30

【0003】

ところで、液晶表示装置では、例えば液晶層の上下に電圧を付与し、液晶分子の配向状態を変化させることで透過率を変化させて画像を表示する。しかし、付与する電圧の極性を変化させない直流駆動を採用した場合には、液晶層中の不純物イオンの存在などによって電界分布が変化するため画像の表示品位が低下する。そのため、付与する電圧の極性を所定の間隔毎に逆にする交流駆動を採用するのが一般的である。

【0004】

交流駆動方式としては、フレーム反転駆動、カラム（映像信号線）反転駆動、ライン（走査信号線）反転駆動、ドット反転駆動などが知られている。これらのうちドット反転駆動は、隣接する画素毎に付与する電圧の極性を反転する方式であるため、フリッカやクロストークが目立ちにくく、均一な輝度分布が得られるという特徴を備えているが、一方、他の駆動方式に比べると消費電力が大きいという短所がある。そのため、低消費電力化に有効なカラム反転駆動と表示品位に有効なドット反転駆動の特徴を併せ持つ、すなわち映像信号線の極性は 1 フレーム期間同極性を出力するカラム反転の特徴と、画面上の極性パターンとしてはドット反転表示を得るドット反転を併せた擬似ドット反転駆動が提案されている。

40

【先行技術文献】**【特許文献】****【0005】**

【特許文献 1】特開平 4 - 223428 号公報

50

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、カラム反転駆動方式を採用した場合、縦クロストークと呼ばれる表示品位低下が発生することがある。この縦クロストークとは、背景画面に窓（ウインドウ）を表示した場合、その窓上下の領域で縦の帯状に輝度に変化する現象である。

【0007】

この縦クロストークは、表示品位を大きく低下させるため、擬似ドット反転駆動を採用した場合においても、縦クロストークの発生による表示品位の低下を防止しなければならない。

10

【0008】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであって、擬似ドット反転駆動を採用した場合において、縦クロストークの発生による表示品位の低下を防止することのできる液晶表示装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の一態様による液晶表示装置は、擬似ドット反転方式に対応する液晶表示装置において、マトリクス状に配置された画素回路と、前記複数の画素回路が配列した行方向に沿って延線された複数のゲート電極と、前記複数の画素回路が配列した列方向に沿って延線された複数の信号電極とを備え、前記画素回路は、前記液晶表示装置の表示面からみた平面図形において、互いに隣接する2つの信号電極間の領域に配され一方の信号電極とスイッチング素子を介して電氣的に接続する画素電極を有し、前記画素電極と前記一方の信号電極との最短距離が前記画素電極と他方の信号電極との最短距離よりも長い、液晶表示装置である。

20

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本実施の形態におけるカラム反転駆動方式の液晶表示装置を構成する液晶表示パネルLPNの構成及び等価回路を概略的に示す図。

【図2】本実施の形態におけるカラム反転駆動方式において発生する縦クロストークを説明するための図。

30

【図3】本実施の形態における画素の構成を示す平面図。

【図4】本実施の形態における縦クロストークの発生原因を説明するための図。

【図5】本実施の形態のカラム反転駆動において、寄生容量 C_{p1} 、 C_{p2} が等しい場合の縦クロストークの発生を説明するための図。

【図6】本実施の形態のカラム反転駆動において、寄生容量 C_{p1} 、 C_{p2} が等しい場合の表示態様を表す図。

【図7】本実施の形態のカラム反転駆動において、寄生容量 $C_{p1} > C_{p2}$ の場合の縦クロストークの発生を説明するための図。

【図8】本実施の形態のカラム反転駆動において、寄生容量 $C_{p1} > C_{p2}$ の場合の表示態様を表す図。

40

【図9】本実施の形態のカラム反転駆動において、色窓の場合の縦クロストークの発生を説明するための図。

【図10】本実施の形態のカラム反転駆動において、緑窓を表示する場合の表示態様を表す図。

【図11】本実施の形態の擬似ドット反転駆動方式における画素と信号線との接続と画素の極性を示す図。

【図12】本実施の形態の擬似ドット反転駆動方式における画素の等価回路を示す図。

【図13】本実施の形態の擬似ドット反転駆動において、寄生容量 C_{p1} 、 C_{p2} が等しい場合の縦クロストークの発生を説明するための図。

【図14】本実施の形態の擬似ドット反転駆動において、寄生容量 C_{p1} 、 C_{p2} が等し

50

い場合の表示態様を表す図。

【図 1 5】本実施の形態の擬似ドット反転駆動において、寄生容量 $C_{p1} > C_{p2}$ の場合の縦クロストークの発生を説明するための図。

【図 1 6】本実施の形態の擬似ドット反転駆動において、寄生容量 $C_{p1} > C_{p2}$ である場合の表示態様を表す図。

【図 1 7】本実施の形態の擬似ドット反転駆動において、色窓の場合で、寄生容量 $C_{p1} = C_{p2}$ の場合についての縦クロストークの発生を説明するための図。

【図 1 8】本実施の形態の擬似ドット反転駆動において、緑窓を表示する場合の表示態様を表す図。

【図 1 9】本実施の形態のカラム反転駆動及び擬似ドット反転駆動における、色窓表示の際の画素電位変動を模式的に示す図。

【図 2 0】本実施の形態の擬似ドット反転駆動における縦クロストークを低減するための方法を説明するための図。

【図 2 1】本実施の形態における画素の構成を説明するための図。

【図 2 2】本実施の形態の擬似ドット駆動における画素の構成を説明するための図。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、本実施形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。なお、各図において、同一又は類似した機能を発揮する構成要素には同一の参照符号を付し、重複する説明は省略する。

【0012】

図 1 は、本実施の形態におけるカラム反転駆動方式の液晶表示装置を構成する液晶表示パネル L P N の構成及び等価回路を概略的に示す図である。

【0013】

液晶表示装置は、アクティブマトリクスタイプの透過型の液晶表示パネル L P N を備えている。液晶表示パネル L P N は、第 1 基板であるアレイ基板 A R と、アレイ基板 A R に対向して配置された第 2 基板である対向基板 C T と、これらのアレイ基板 A R と対向基板 C T との間に保持された液晶層 L Q と、を備えている。液晶表示パネル L P N は、画像を表示するアクティブエリア A C T を備えている。このアクティブエリア A C T は、 $m \times n$ 個のマトリクス状に配置された複数の画素 P X によって構成されている（但し、 m 及び n は正の整数である）。

【0014】

アクティブエリア A C T には、第 1 方向 X に沿ってそれぞれ延出した n 本のゲート線 G ($G_1 \sim G_n$) 及び n 本の容量線 C ($C_1 \sim C_n$)、第 1 方向 X に直交する第 2 方向 Y に沿ってそれぞれ延出した m 本の信号線 S ($S_1 \sim S_m$) が配設されている。各画素 P X においてゲート線 G 及び信号線 S と電気的に接続されたスイッチング素子 S W が設けられ、各スイッチング素子 S W には画素電極 P E が電気的に接続されている。なお、スイッチング素子 S W は、ポリシリコンの T F T（薄膜トランジスタ）を用いている。

【0015】

対向基板 C T には、画素電極 P E と向かい合う共通電極 C E などが設けられている。なお、共通電極 C E は、複数の画素 P X に亘って共通に形成されている。

【0016】

各ゲート線 G は、アクティブエリア A C T の外側に引き出され、ゲートドライバ G D に接続されている。各信号線 S は、アクティブエリア A C T の外側に引き出され、ソースドライバ S D に接続されている。各容量線 C は、アクティブエリア A C T の外側に引き出され、補助容量電圧が供給される電圧印加部 V C S と電気的に接続されている。共通電極 C E は、コモン電圧が供給される給電部 V S と電気的に接続されている。ゲートドライバ G D 及びソースドライバ S D は、例えばその少なくとも一部がアレイ基板 A R に形成され、駆動 I C チップ 2 と接続されている。図示した例では、液晶表示パネル L P N を駆動するのに必要な信号源としての駆動 I C チップ 2 は、液晶表示パネル L P N のアクティブエリ

10

20

30

40

50

ア A C T の外側において、アレイ基板 A R に実装されている。

【 0 0 1 7 】

カラム反転駆動方式では、ソース線 S ごとに極性の異なる映像信号が交互に出力される。例えば、あるフレームでは、奇数番目のソース線 S には正極の映像信号が出力され、偶数番目のソース線 S には負極の映像信号が出力される。続くフレームでは、奇数番目のソース線 S には負極の映像信号が出力され、偶数番目のソース線 S には正極の映像信号が出力される。そして、以降これらのフレームが交互に表示される。

【 0 0 1 8 】

図 2 は、本実施の形態におけるカラム反転駆動方式において発生する縦クロストークを説明するための図である。図 2 には、縦クロストーク発生時における液晶表示パネル L P N の各画素の階調度（輝度）を表している。図 2 の縦方向位置 $g_1 \sim g_{12}$ は、ゲート線 $G_1 \sim G_{12}$ に対応し、横方向位置 $s_1 \sim s_{12}$ は、信号線 $S_1 \sim S_{12}$ に対応している。なお、この液晶表示パネル L P N は、カラー画像を表示するため、横方向位置 s_1 、 s_4 、 $s_7 \cdots$ には赤（R）信号を出力し、横方向位置 s_2 、 s_5 、 $s_8 \cdots$ には緑（G）信号を出力し、横方向位置 s_3 、 s_6 、 $s_9 \cdots$ には青（B）信号を出力する。

【 0 0 1 9 】

図 2 では、背景画像として中間調の画像を表示し、窓内に高階調（白）の画像を表示している。このとき、窓の存在する領域を含む縦の帯状の領域（横方向位置 $s_4 \sim s_9$ ）において表示輝度が変化している。即ち、窓の上の領域は背景の中間調よりも明るく、窓の下領域は背景の中間調よりも暗く表示される。これが縦ストロークとして視認される。

【 0 0 2 0 】

図 3 は、本実施の形態における画素の構成を示す平面図である。

画素電極 P E の左側には、スイッチング素子 S W である T F T を介して映像信号を供給する信号線 S（自信号線）が上下方向に延設されている。画素電極 P E の右側には、隣接する画素電極 P E' に映像信号を供給する信号線 S'（隣接信号線）が上下方向に延設されている。画素電極 P E は T F T のドレイン電極と接続し、信号線 S は T F T のソース電極と接続し、ゲート電極が左右方向に延設されたゲート線 G（自ゲート線）と接続されている。なお、自ゲート線 G と平行して、隣接する他の画素電極を走査するための隣接ゲート線 G' が設けられている。そして、自ゲート線 G と隣接ゲート線 G' とに平行して容量線 C s が延設されている。

【 0 0 2 1 】

図 4 は、本実施の形態における縦クロストークの発生原因を説明するための図である。

図 4（1）は、図 3 に示す画素の切断線（A - A'）に沿う断面図であり、図 4（2）は、図 3 に示す画素の切断線（B - B'）に沿う断面図である。

【 0 0 2 2 】

図 4（1）で示すように、自信号線 S と隣接信号線 S' は有機絶縁膜で被覆され画素電極 P E と絶縁されている。しかし、画素電極 P E と自信号線 S、隣接信号線 S' との間にはそれぞれ寄生容量 C_{p1p} 、 C_{p2p} が発生する。画素電極 P E と自信号線 S とは画素信号の書き込み時にはスイッチング素子 S W を介して電氣的に接続されるが、そのタイミング以外でのフレーム期間では電位を保持したまま電氣的には絶縁状態にある。従って、自信号線 S、隣接信号線 S' に電位変動があると、画素電極 P E の電位がこの左右の寄生容量を介して影響を受ける結果、表示輝度が変動する。これが縦クロストーク発生の原因となる。

【 0 0 2 3 】

この原因について更に詳細に説明する。

図 4（1）の画素構造の例では、自信号線 S と隣接信号線 S' の下にはスイッチング素子 S W を構成する半導体層が設けられており、この半導体層は S W 素子のドレイン電極に該当し前記画素電極 P E と電氣的に接続されている。そして、自信号線 S と隣接信号線 S' と半導体層の間にはシールド線 C s が設けられている。このシールド線 C s はゲート線

と並行して配置されている容量線 C_s を信号線下に延設し、シールド機能を持ち合わせたものである。このようにシールド線 C_s が設けられている場合には、自信号線 S と隣接信号線 S' と半導体層間の寄生容量は無視できるほど小さい。

【0024】

一方、図4(2)では、シールド線 C_s が設けられていない。これは、シールド線 C_s とゲート線 G とは同層に設けられているため、切断線 ($B-B'$) に沿うスイッチング素子 SW 近傍にはゲート線 G が配設されているためシールド線 C_s を配設することができないからである。この結果、図4(2)に示すように自信号線 S と画素電極 PE と電氣的に接続された半導体層の間に更に寄生容量 C_{p1}' が発生する。ここで、半導体層は画素電極 PE と接続されているため、寄生容量 C_{p1}' を介して信号線の電位変動が画素電極に伝わり、上述の画素電位変動に影響を与える。

10

【0025】

一方、隣接信号線 S' 側に発生する寄生容量は隣接する画素電極 PE' に影響を与えるが、画素電極 PE への影響は無視できるほど小さい。従って、図4(2)に示す部位では自信号線 S 側の寄生容量 $C_{p1} = C_{p1p} + C_{p1}'$ と隣接信号線 S' 側の寄生容量 $C_{p2} = C_{p2p}$ となり仮に $C_{p1p} = C_{p2p}$ となる構成であったとしても、寄生容量 C_{p1}' の影響で $C_{p1} > C_{p2}$ の関係となっている。ここでは半導体層と自信号線間寄生容量 C_{p1}' の影響で $C_{p1} > C_{p2}$ となっているが、その他寄生容量の関係で C_{p1} と C_{p2} のバランスが崩れることも存在する。

20

【0026】

続いて、カラム反転駆動方式において縦クロストークが発生する原因について詳細に説明する。

【0027】

[カラム反転駆動 白窓 $C_{p1} = C_{p2}$ の場合]

図5は、本実施の形態のカラム反転駆動において、寄生容量 C_{p1} 、 C_{p2} が等しい場合の縦クロストークの発生を説明するための図である。

【0028】

図5(1)は、あるフレームにおける画素の極性を模式的に示す図である。図5(1)では、奇数の信号線 S_1 、 S_3 、... には正極性の画素信号が供給されて奇数カラムの画素の電位は正極性に帯電している。一方、偶数の信号線 S_2 、 S_4 、... には負極性の画素信号が供給されて偶数カラムの画素の電位は負極性に帯電している。そして、背景画像は中間調の輝度で表示され、窓内の画像は高階調(白)の輝度で表示されている。なお、次のフレームではこの極性は反転する。なお、以降の説明は液晶への電圧無印加時の表示が黒となるノーマリーブラックを例に説明する。

30

【0029】

図5(2)は、映像信号書き込みの際における信号線 S と画素 PE との電位変動を示すタイムチャートである。図5(2)の横軸は、ゲート線が選択する縦方向位置 g_1 、 g_2 、... で時間経過を表し、縦軸は電位を表している。そして、図中の実線は信号線 S_3 、 S_4 、... に供給される映像信号を表し、点線は対応する画素の電位を表している。また、信号線 S には図に示される赤色、緑色、青色に対応して (R)、(G)、(B) を付与している。

40

【0030】

縦方向位置 $g_1 \sim g_3$ までは中間階調を表示するため、信号線 $S_3 \sim S_{10}$ に出力される信号電位の値(絶対値)は同じである。縦方向位置 g_4 を表示するときは、信号線 S_4 には、高輝度の負の電位が印加される。この時、信号線 S_3 は中間調電位を継続供給するため電位の変動はなく、一方信号線 S_4 は負極性中間調電位から負極性白電位に変化するため、マイナス方向に電位変動が発生する。このため縦方向位置 $g_1 \sim g_3$ にある信号線 S_3 に接続する画素電極 PE では、寄生容量 $C_{p1} = C_{p2}$ であるため隣接信号線の変動の影響で正極性電位を保持する画素電極 PE の電位は低下する。この結果、当該位置にある画素 PX の液晶印加電圧が減少し輝度が低下する。

50

【 0 0 3 1 】

縦方向位置 g_4 を表示するときの信号線 S_5 には、高輝度の正の電位が印加される。そうすると、自信号線 S_4 に付加される負極の電位と隣接信号線 S_5 に付加される正極の電位は絶対値が同じである。すなわち、自信号線 S_4 と隣接信号線 S_5 の電位変動方向は逆方向で、その振幅は等しい。ここで、 $C_{p1} = C_{p2}$ である。このため縦方向位置 $g_1 \sim g_3$ にある信号線 S_4 に接続する画素電極 P_E には、逆方向で同じ強度の電位変動が作用するため相殺されて画素電極 P_E が保持している電位は変動しない。

【 0 0 3 2 】

縦方向位置 g_4 を表示するときの信号線 $S_6 \sim S_8$ についても信号線 S_4 に接続する画素電極 P_E を表示するときと同様に、接続する画素電極 P_E には、逆方向で同じ強度の電位変動が作用するため相殺されて画素電極 P_E が保持している電位は変動しない。

10

【 0 0 3 3 】

縦方向位置 g_4 を表示するときの信号線 S_9 には、高輝度の正の電位が印加される。一方、信号線 S_{10} には中間階調の負の電位が継続して印加される。この時、信号線 S_9 は正極性中間調から正極性白電位に変化するためプラス方向の変動をするのに対し、信号線 S_{10} は負極性中間調のまま電位変動しない。このため縦方向位置 $g_1 \sim g_3$ にある信号線 S_9 に接続する正極性の画素電極 P_E では、寄生容量 $C_{p1} = C_{p2}$ であるため自信号線 S_9 の変動の影響で画素電極 P_E の電位は上昇する。この結果、当該位置にある画素 P_X の液晶印加電圧が増え、輝度が増加する。

【 0 0 3 4 】

20

従って、縦方向位置 $g_1 \sim g_3$ では、 S_3 に接続する画素が暗く変化し、 $S_4 \sim S_8$ に接続する画素では輝度の変化はなく、 S_9 に接続する画素が明るく変化する。

【 0 0 3 5 】

以上説明した画素電極 P_E が受ける電位変動 ΔV_{pix} は式 (1) で表すことができる。

$$\Delta V_{pix} = (C_{p1}/C_{total} \times \Delta V_{sigself}) - (C_{p2}/C_{total} \times \Delta V_{signext}) \cdots \text{式 (1)}$$

ここで、 C_{p1} : 自信号線 S と画素電極 P_E の間の寄生容量、 C_{p2} : 隣接信号線 S' と画素電極 P_E との間の寄生容量、 C_{total} : 画素の全体容量 (液晶容量、補助容量、寄生容量など全てを含む)、 $\Delta V_{sigself}$: 自信号線の電位変動量 (絶対値)、 $\Delta V_{signext}$: 隣接信号線の電位変動量 (絶対値) である。

30

【 0 0 3 6 】

縦方向位置 $g_{10} \sim g_{12}$ に接続された画素電極 P_E では、窓表示時の信号線電位変動の影響を受けるのは図 5 (1) 記載のフレームに対して、全画面極性が反転する次のフレームの g_4 ライン書き込みのタイミングとなる。そのため、上述の $g_1 \sim g_3$ ラインに接続された画素電極 P_E の変動を説明した際の信号線の電位変動方向に対して、極性が反転しているため信号線電位変動方向も逆となる。すなわち、信号線電位変動に影響を受ける画素電極 P_E の変動方向も $g_1 \sim g_3$ に接続された画素電極の変動方向と逆方向となる。従って、上述の動作を適用すると、縦方向位置 $g_{10} \sim g_{12}$ では、 S_3 に接続する画素が明るく変化し、 $S_4 \sim S_8$ に接続する画素では輝度の変化はなく、 S_9 に接続する画素が暗く変化する。

40

【 0 0 3 7 】

図 6 は、本実施の形態のカラム反転駆動において、寄生容量 C_{p1} 、 C_{p2} が等しい場合の表示態様を表す図である。

【 0 0 3 8 】

図 6 に示すように、窓のエッジ画素のみに明暗が発生するが、窓の存在する領域を含む縦の帯状の領域 (横方向位置 $s_4 \sim s_9$) にある全ての中間調の表示輝度が変化している訳ではない。これは、窓表示開始時の自信号線 S と隣接信号線 S の電位変動が同電位であって逆方向に作用するため $C_{p1} = C_{p2}$ の条件の下では電位変動の影響がキャンセルされるためである。

【 0 0 3 9 】

50

【カラム反転駆動 白窓 $C_{p1} > C_{p2}$ の場合】

図 7 は、本実施の形態のカラム反転駆動において、寄生容量 $C_{p1} > C_{p2}$ の場合の縦クロストークの発生を説明するための図である。

【0040】

図 7 (1) は、あるフレームにおける画素の極性を模式的に示す図である。図 5 (1) と同じであるため詳細の説明は省略する。

【0041】

図 7 (2) は、映像信号書き込みの際における信号線 S と画素 P E の電位変動を示すタイムチャートである。

【0042】

縦方向位置 g 1 ~ g 3 までは中間階調を表示するため、信号線 S 3 ~ S 10 に出力される信号電位の値（絶対値）は同じである。縦方向位置 g 4 を表示するときは、信号線 S 4 には、高輝度の負の電位が印加される。この時、信号線 S 3 は中間調電位を継続供給するため電位変動はなく、一方信号線 S 4 は負極性中間調電位から負極性白電位に変化するため、マイナス方向に電位変動が発生する。このため縦方向位置 g 1 ~ g 3 にある信号線 S 3 に接続する画素電極 P E では、隣接信号線 S 4 の変動の影響で正極性電位を保持する画素電極 P E の電位は低下する。この結果、当該位置にある画素 P X の液晶印加電圧が減少し輝度が低下する。

【0043】

縦方向位置 g 4 を表示するときの信号線 S 5 には、高輝度の正の電位が印加される。そうすると、自信号線 S 4 に付加される負極の電位と隣接信号線 S 5 に付加される正極の電位は絶対値が同じである。信号線 S 4 と信号線 S 5 は電位変動方向が逆で、振幅は等しい。ここで、 $C_{p1} > C_{p2}$ である。このため縦方向位置 g 1 ~ g 3 にある信号線 S 4 に接続する画素電極 P E には、自信号線 4 による電位変動の影響が隣接信号線 S ' による電位変動の影響よりも大きくなり負極性電位を保持している画素電極 P E は信号線 S 4 の電位変動方向であるマイナス方向に変動し、結果として液晶印加電圧が増加する。この結果、当該位置にある画素 P X の輝度が増加する。

【0044】

縦方向位置 g 4 を表示するときの信号線 S 6 ~ S 8 についても信号線 S 4 に接続する画素電極 P E を表示するときと同様に、接続する画素電極 P E には、逆方向で同じ強度の電位が作用するが $C_{p1} > C_{p2}$ であるため画素電極 P E が保持している電位が大きくなる。この結果、当該位置にある画素 P X の輝度が増加する。

【0045】

縦方向位置 g 4 を表示するときの信号線 S 9 には、高輝度の正の電位が印加される。一方、信号線 S 10 には中間階調の負の電位が継続して印加される。この時、信号線 S 9 は正極性中間調電位から正極性白電位に変化するためプラス方向の変動をするのに対し、信号線 S 10 は負極性中間調のまま電位変動をしない。このため縦方向位置 g 1 ~ g 3 にある信号線 S 9 に接続する正極性の画素電極 P E では、自信号線 S 9 の変動の影響で画素電極 P E の電位は高くなる。この結果、当該位置にある画素 P X の輝度が増加する。

【0046】

従って、縦方向位置 g 1 ~ g 3 では、S 3 に接続する画素が暗く変化し、S 4 ~ S 9 に接続する画素が明るく変化する。

【0047】

以上説明した画素電極 P E が受ける電位変動 ΔV_{pix} は同様に式 (1) で表すことができる。

$$\Delta V_{pix} = (C_{p1}/C_{total} \times \Delta V_{sigself}) - (C_{p2}/C_{total} \times \Delta V_{signext}) \cdots \text{式 (1)}$$

縦方向位置 g 10 ~ g 12 に接続された画素電極 P E では、窓表示時の信号線電位変動の影響を受けるのは図 7 (1) 記載のフレームに対して、全画面極性が反転する次のフレームの g 4 ライン書き込みのタイミングとなる。そのため、上述の g 1 ~ g 3 ラインに接続された画素電極 P E の変動を説明した際の信号線の電位変動方向に対して、極性が反転

10

20

30

40

50

しているため信号線電位変動方向も逆となる。すなわち、信号線電位変動に影響を受ける画素電極 P E の変動方向も $g_1 \sim g_3$ に接続された画素電極の変動方向と逆方向となる。従って、上述の動作を適用すると、縦方向位置 $g_{10} \sim g_{13}$ では、S 3 に接続する画素が明るく変化し、S 4 ~ S 9 に接続する画素が暗く変化する。

【0048】

図 8 は、本実施の形態のカラム反転駆動において、寄生容量 $C_{p1} > C_{p2}$ の場合の表示態様を表す図である。

【0049】

図 8 に示すように、窓の存在する領域を含む縦の帯状の領域（横方向位置 $s_4 \sim s_9$ ）にある全ての中間調の表示輝度が変化している。従って、寄生容量 C_{p1} 、 C_{p2} が互いに異なる場合（通常は $C_{p1} > C_{p2}$ ）に縦クロストークが発生していることがわかる。

10

【0050】

[カラム反転駆動 色窓の場合]

図 9 は、本実施の形態のカラム反転駆動において、色窓の場合の縦クロストークの発生を説明するための図である。即ち、図 9 では中間調の背景画像に緑窓画像を表示する場合であるが、寄生容量 C_{p1} 、 C_{p2} については条件とはなっていない。

【0051】

図 9（1）は、あるフレームにおける画素の極性を模式的に示す図である。図 9（1）では、奇数の信号線 S 1、S 3、・・・には正極性の画素信号が供給されて奇数カラムの画素の電位は正極性に帯電している。一方、偶数の信号線 S 1、S 3、・・・には負極性の画素信号が供給されて偶数カラムの画素の電位は負極性に帯電している。そして、背景画像は中間調の輝度で表示され、窓内の画像は緑色で表示されている。従って、緑色成分を供給する信号線 S 5、S 8 には所定階調の信号が出力され、赤色成分及び青色成分を供給する信号線 S 4、S 6、S 7、S 9 の信号は黒に相当する電位で図示する例では略 0 V である。なお、次のフレームではこの極性は反転する。

20

【0052】

図 9（2）は、映像信号書き込みの際における信号線 S と画素 P E との電位変動を示すタイムチャートである。

【0053】

縦方向位置 $g_1 \sim g_3$ までは中間階調を表示するため、信号線 S 3 ~ S 10 に出力される信号電位の値（絶対値）は同じである。縦方向位置 g_4 を表示するときは、信号線 S 4 には、0 の電位が印加される。そうすると、自信号線 S 3 が中間調電位を継続供給し電位の変動がないのに対して、信号線 S 4 は負極性中間調から黒表示に相当する 0 V に変動、すなわちプラス方向に変動する。このため縦方向位置 $g_1 \sim g_3$ にある信号線 S 3 に接続する画素電極 P E では、隣接信号線 S 4 の変動の影響で正極性を保持する画素電極 P E の電位が高くなる。この結果、当該位置にある画素 P X の輝度が増加する。

30

【0054】

縦方向位置 g_4 を表示するときの信号線 S 4 には 0 の電位が付加され、上述の通りプラス方向の電位変動が発生する。一方、隣接信号線 S 5 には、緑色の正の高階調電位が印加されるため、信号線 S 5 は正の中間調電位から正の中間調電位から正の高階調電位に変化するためプラス方向の変動が発生する。このため縦方向位置 $g_1 \sim g_3$ にある信号線 S 4 に接続する負極性を保持する画素電極 P E は、信号線 S 4 と S 5 から同一方（プラス方向）の電位変動の影響を受けて、負極の電位の絶対値が低下する。即ち、当該位置にある画素 P X の輝度が低下する。

40

【0055】

縦方向位置 g_4 を表示するときの信号線 S 5 には、上述の通り緑色の正の高階調電位が印加されプラス方向の変動が発生する。一方、隣接信号線 S 6 には 0 の電位が付加されプラス方向の変動が発生する。このため縦方向位置 $g_1 \sim g_3$ にある信号線 S 5 に接続する正極性を保持する画素電極 P E には、信号線 S 5 および S 6 から同一方向（プラス方向）の電位変動の影響を受けて、正極の電位の絶対値が増加する。即ち、当該位置にある画素

50

P X の輝度が増加する。

【 0 0 5 6 】

縦方向位置 g 4 を表示するときの信号線 S 6 には、0 の電位が印加されプラス方向の電位変動が発生する。一方、隣接信号線 S 7 にも 0 の電位が付加され、信号線 S 7 はマイナス方向に変動する。このため縦方向位置 g 1 ~ g 3 にある信号線 S 6 に接続する画素電極 P E の電位は信号線 S 6 と S 7 の変動方向が逆で振幅が等しいため、 $C_{p1} = C_{p2}$ の条件下では自信号線、隣接信号線からの影響を受けず画素電位は変化しない。即ち、当該位置にある画素 P X の輝度は変化しない。

【 0 0 5 7 】

同様にして縦方向位置 g 1 ~ g 3 にある信号線 S 7 に接続する画素の輝度は低下し、信号線 S 8 に接続する画素の輝度は増加し、信号線 S 9 に接続する画素の輝度は低下することがわかる。

【 0 0 5 8 】

従って、縦方向位置 g 1 ~ g 3 では、S 3、S 5、S 8 に接続する画素が明るく変化し、S 6 に接続する画素では輝度の変化はなく、S 4、S 7、S 9 に接続する画素が暗く変化する。

【 0 0 5 9 】

縦方向位置 g 1 0 ~ g 1 2 に接続された画素電極 P E では、窓表示時の信号線電位変動の影響を受けるのは図 9 (1) 記載のフレームに対して、全画面極性が反転する次のフレームの g 4 ライン書き込みのタイミングとなる。そのため、上述の g 1 ~ g 3 ラインに接続された画素電極 P E の変動を説明した際の信号線の電位変動方向に対して、極性が反転しているため信号線電位変動方向も逆となる。すなわち、信号線電位変動に影響を受ける画素電極 P E の変動方向も g 1 ~ g 3 に接続された画素電極の変動方向と逆方向となる。

【 0 0 6 0 】

従って、上述の動作を適用すると、縦方向位置 g 1 0 ~ g 1 3 では、S 3、S 5、S 8 に接続する画素が暗く変化し、S 6 に接続する画素では輝度の変化はなく、S 4、S 7、S 9 に接続する画素が明るく変化する。

【 0 0 6 1 】

図 1 0 は、本実施の形態のカラム反転駆動において、緑窓を表示する場合の表示態様を表す図である。

【 0 0 6 2 】

図 1 0 に示すように、窓の存在する領域を含む縦の帯状の領域 (横方向位置 s 4 ~ s 9) にある表示輝度が変化している。窓の上側 (縦方向位置 g 1 ~ g 3) では、緑色の信号を表示する S 5、S 8 に接続する画素 P X の輝度が増加し、赤色、青色の信号を表示する S 4、S 6、S 7、S 9 に接続する画素 P X の輝度が低下しあるいは変化していない。この結果、この中間調領域では緑色が強調され、薄い緑色に色づいて表示される。一方、窓の下側 (縦方向位置 g 1 0 ~ g 1 2) では、緑色の信号を表示する S 5、S 8 に接続する画素 P X の輝度が低下し、赤色、青色の信号を表示する S 4、S 6、S 7、S 9 に接続する画素 P X の輝度が増加しあるいは変化していない。この結果、この中間調領域では緑色が弱められ、薄い補色に色づいて表示される。

【 0 0 6 3 】

以上説明した色窓を表示する際に画素電極 P E が受ける電位変動 ΔV_{pix} は式 (2) で表すことができる。

$$\Delta V_{pix} = (C_{p1}/C_{total} \times \Delta V_{sigself}) + (C_{p2}/C_{total} \times \Delta V_{signext}) \cdots \text{式 (2)}$$

式 (1) では、右辺の第 1 項から第 2 項が減算されているが、式 (2) では、右辺の第 1 項と第 2 項とが加算されている。従って、色窓を表示する場合、寄生容量 C_{p1} 、 C_{p2} の差によらず、寄生容量 C_{p1} 、 C_{p2} の加算によって縦クロストークが発生していることがわかる。

【 0 0 6 4 】

以上の検討からカラム反転駆動方式において縦クロストークを低減するための対策とし

て、(1) 自信号線と画素電極との間の寄生容量 (C_{P1}) と、隣接信号線と画素電極との間の寄生容量 (C_{P2}) との差を小さくする、(2) C_{P1} 、 C_{P2} の値を小さくする、(3) 画素の全容量 (C_{total}) の値を大きくする、などが考えられる。しかしながら、画素のサイズは高精細化の傾向にあり、その結果寄生容量 C_{P1} 、 C_{P2} の影響は増大の傾向にある。これは、縦クロストークの低減化には不利に働く。

【0065】

次に、上述のカラム反転駆動における縦クロストークの発生態様をふまえて、擬似ドット反転駆動における縦クロストークについて説明する。

【0066】

ドット反転駆動とは、正負の極性の異なる画素が交互に（市松状に）配置されるドット反転表示を得るように駆動する方式である。このドット反転駆動ではフリッカの発生が抑制されるなど表示品位の向上が図れる反面、消費電力が増大する。そこで、擬似ドット反転駆動は、電気信号ではカラム反転駆動とし、表示面ではドット反転表示を実現する。

【0067】

図11は、本実施の形態の擬似ドット反転駆動方式における画素と信号線との接続と画素の極性を示す図である。

【0068】

図11に示す液晶表示パネルLPNでは、奇数列の信号線 S_1 、 S_3 、・・・は正極の信号を出力し、偶数列の信号線 S_2 、 S_4 、・・・は負極の信号を出力する。そして、奇数列の信号線 S_1 、 S_3 、・・・、及び偶数列の信号線 S_2 、 S_4 、・・・は、縦方向位置 $g_1 \sim g_{12}$ では、それぞれ縦方向に千鳥状に左右の画素に接続している。

【0069】

図12は、本実施の形態の擬似ドット反転駆動方式における画素の等価回路を示す図である。この等価回路では、画素のスイッチング素子 SW は、行ごとに異なる信号線 S に接続されている。

【0070】

[擬似ドット反転駆動 白窓 $C_{p1} = C_{p2}$ の場合]

図13は、本実施の形態の擬似ドット反転駆動において、寄生容量 C_{p1} 、 C_{p2} が等しい場合の縦クロストークの発生を説明するための図である。即ち、図13では中間調の背景画像に白窓画像を表示する場合で、 $C_{p1} = C_{p2}$ の場合について記載している。

【0071】

図13(1)は、あるフレームにおける画素の極性を模式的に示す図である。図13(1)では、奇数列の信号線 S_1 、 S_3 、・・・は正極の信号を出力し、偶数列の信号線 S_2 、 S_4 、・・・は負極の信号を出力する。そして、奇数列の信号線 S_1 、 S_3 、・・・、及び偶数列の信号線 S_2 、 S_4 、・・・は、縦方向位置 g_1 の画素に接続するとともに、それぞれ縦方向に千鳥状に左右の画素に接続している。そして、背景画像は中間調の輝度で表示され、窓内の画像は高階調（白）の輝度で表示されている。なお、次のフレームではこの極性は反転する。

【0072】

図13(2)は、映像信号書き込みの際における信号線 S と画素 PE との電位変動を示すタイムチャートである。図13(2)の横軸はゲート線が選択する縦方向位置 g_1 、 g_2 、・・・で時間経過を表し、縦軸は電位を表している。そして、図中の実線は信号線 S_3 、 S_4 、・・・に供給される映像信号を表し、点線は対応する画素の電位を表している。

【0073】

縦方向位置 $g_1 \sim g_3$ までは中間階調を表示するため、信号線 $S_3 \sim S_{10}$ に出力される信号電位の値（絶対値）は同じである。縦方向位置 g_4 を表示するときは、信号線 S_4 には、窓横の $Blue$ 画素の中間調電位を出力するため電位変動はなく、信号線 S_5 には高輝度の正の電位が印加される。

【0074】

10

20

30

40

50

まず、縦方向位置 g_1 の画素 PX について説明する。信号線 S_3 に接続する縦方向位置 g_1 の画素電極 PE (Blue) では、縦方向位置 g_5 、 g_7 、 g_9 を表示するタイミングで隣接する信号線 S_4 の高輝度の負の電位を出力する際の電位変動の影響から電位の絶対値が小さくなる。即ち、この画素 PX の輝度が暗くなる。信号線 S_4 に接続する縦方向位置 g_1 の画素電極 PE (Red) では、縦方向位置 $g_4 \sim g_9$ を表示するタイミングで自信号線 S_4 の一行毎の電位変動と、隣接信号線 S_5 の g_4 および g_{10} の電位変動の影響から電位の絶対値が小さくなる (g_4 、 g_6 、 g_8 期間に液晶印加電圧減少)。即ち、この画素 PX の輝度が暗くなる。信号線 S_5 に接続する縦方向位置 g_1 の画素電極 PE (Green) では、自信号線 S_5 の高輝度の正の電位と隣接信号線 S_6 の高輝度の負の電位が作用するが、 $CP_1 = CP_2$ のため影響が相殺される。即ち、この画素 PX では輝度の変化はない。同様の議論を信号線 S_7 、 S_8 、・・・と継続することにより各画素 PX の輝度の変化を求めることができる。

10

【0075】

次に、縦方向位置 g_2 の画素 PX について説明する。信号線 S_4 に接続する縦方向位置 g_2 の画素電極 PE (Blue) では、縦方向位置 g_5 、 g_7 、 g_9 を表示するタイミングで自信号線 S_4 の高輝度の負の電位を出力する際の電位変動の影響から電位の絶対値が大きくなる。即ち、この画素 PX の輝度が明るくなる。信号線 S_5 に接続する縦方向位置 g_2 の画素電極 PE (Red) では、縦方向位置 $g_4 \sim g_9$ を表示するタイミングで自信号線 S_5 の g_4 および g_{10} の電位変化と、隣接信号線 S_4 の一行毎の電位変動の影響から電位の絶対値が大きくなる (g_4 、 g_6 、 g_8 で液晶印加電圧増加)。即ち、この画素 PX の輝度が明るくなる。信号線 S_6 に接続する縦方向位置 g_2 の画素電極 PE (Green) では、自信号線 S_6 の高輝度の負の電位と隣接信号線 S_5 の高輝度の正の電位が作用するが、 $CP_1 = CP_2$ のため影響が相殺される。即ち、この画素 PX では輝度の変化はない。同様の議論を信号線 S_7 、 S_8 、・・・と継続することにより各画素 PX の輝度の変化を求めることができる。

20

【0076】

縦方向位置 g_3 の画素 PX については、縦方向位置 g_1 の画素 PX と同様の議論を進めることができる。

【0077】

縦方向位置 $g_{10} \sim g_{12}$ に接続された画素電極 PE では、窓表示時の信号線電位変動の影響を受けるのは図13(1)記載のフレームに対して、全画面極性が反転する次のフレームの g_4 ライン書き込みのタイミングとなる。そのため、上述の $g_1 \sim g_3$ ラインに接続された画素電極 PE の変動を説明した際の信号線の電位変動方向に対して、極性が反転しているため信号線電位変動方向も逆となる。すなわち、信号線電位変動に影響を受ける画素電極 PE の変動方向も $g_1 \sim g_3$ に接続された画素電極の変動方向と逆方向となる。

30

【0078】

従って、上述の動作を適用すると、縦方向位置 $g_{10} \sim g_{13}$ の輝度は、縦方向位置 $g_1 \sim g_3$ の輝度と逆の状態になる。

【0079】

図14は、本実施の形態の擬似ドット反転駆動において、寄生容量 C_{p1} 、 C_{p2} が等しい場合の表示態様を表す図である。

40

【0080】

図14に示すように、窓のエッジ位置の両側の画素に明暗が発生するが、窓の存在する領域を含む縦の帯状の領域 (横方向位置 $s_4 \sim s_9$) にある全ての中間調の表示輝度が変化している訳ではない。これは、窓表示開始時の自信号線 S と隣接信号線 S の電位変動が同電位であって逆方向に作用するため $C_{p1} = C_{p2}$ の条件の下では電位変動の影響がキャンセルされるためである。

【0081】

また、図14に示すように、奇数行と偶数行とで明暗が逆になっているため視覚上は平

50

均化されて明暗が緩和されている。

【0082】

[擬似ドット反転駆動 白窓 $C_{p1} > C_{p2}$ の場合]

図15は、本実施の形態の擬似ドット反転駆動において、寄生容量 $C_{p1} > C_{p2}$ の場合の縦クロストークの発生を説明するための図である。

【0083】

図15(1)は、あるフレームにおける画素の極性を模式的に示す図である。図13(1)と同じであるため詳細の説明は省略する。

【0084】

図15(2)は、映像信号書き込みの際における信号線Sと画素PEとの電位変動を示すタイムチャートである。

10

【0085】

縦方向位置 $g_1 \sim g_3$ までは中間階調を表示するため、信号線 $S_3 \sim S_{10}$ に出力される信号電位の値(絶対値)は同じである。縦方向位置 g_4 を表示するときは、信号線 S_4 には、窓横の Blue 画素の中間調電位を出力するため電位変動はなく、信号線 S_5 には高輝度の正の電位が印加される。

【0086】

まず、縦方向位置 g_1 の画素PXについて説明する。信号線 S_3 に接続する縦方向位置 g_1 の画素電極PE(Blue)では、縦方向位置 g_5 、 g_7 、 g_9 を表示するタイミングで隣接する信号線 S_4 の高輝度の負の電位を出力する際の電位変動の影響から電位の絶対値が小さくなる。即ち、この画素PXの輝度が暗くなる。信号線 S_4 に接続する縦方向位置 g_1 の画素電極PE(Red)では、縦方向位置 $g_4 \sim g_9$ を表示するタイミングで自信号線 S_4 の一行毎の電位変動と、隣接信号線 S_5 の g_4 および g_{10} の電位変動の影響から画素電位の絶対値が小さくなる(g_4 、 g_6 、 g_8 で液晶印加電圧減少)。即ち、この画素PXの輝度が暗くなる。信号線 S_5 に接続する縦方向位置 g_1 の画素電極PE(Green)では、自信号線 S_5 の高輝度の正の電位と隣接信号線 S_6 の高輝度の負の電位が作用するが、 $C_{p1} > C_{p2}$ のため自信号線 S_5 の影響によって正の電位が大きくなる。即ち、この画素PXの輝度が大きくなる。同様の議論を信号線 S_7 、 S_8 、・・・と継続することにより各画素PXの輝度の変化を求めることができる。

20

【0087】

次に、縦方向位置 g_2 の画素PXについて説明する。信号線 S_4 に接続する縦方向位置 g_2 の画素電極PE(Blue)では、縦方向位置 g_5 、 g_7 、 g_9 を表示するタイミングで自信号線 S_4 の高輝度の負の電位を出力する際の電位変動の影響から電位の絶対値が大きくなる。即ち、この画素PXの輝度が明るくなる。信号線 S_5 に接続する縦方向位置 g_2 の画素電極PE(Red)では、縦方向位置 $g_4 \sim g_9$ を表示するタイミングで自信号線 S_5 の g_4 および g_{10} の電位変化と隣接信号線 S_4 の一行毎の電位変動の影響から画素電位の絶対値は大きくなる(g_4 、 g_6 、 g_8 で液晶印加電圧増加)。即ち、この画素PXの輝度が明るくなる。信号線 S_6 に接続する縦方向位置 g_2 の画素電極PE(Green)では、自信号線 S_6 の高輝度の負の電位と隣接信号線 S_5 の高輝度の正の電位が作用するが、 $C_{p1} > C_{p2}$ のため自信号線 S_6 の影響によって負の電位が大きくなる。即ち、この画素PXの輝度が大きくなる。同様の議論を信号線 S_7 、 S_8 、・・・と継続することにより各画素PXの輝度の変化を求めることができる。

30

40

【0088】

縦方向位置 g_3 の画素PXについては、縦方向位置 g_1 の画素PXと同様の議論を進めることができる。

【0089】

縦方向位置 $g_{10} \sim g_{12}$ に接続された画素電極PEでは、窓表示時の信号線電位変動の影響を受けるのは図15(1)記載のフレームに対して、全画面極性が反転する次のフレームの g_4 ライン書き込みのタイミングとなる。そのため、上述の $g_1 \sim g_3$ ラインに接続された画素電極PEの変動を説明した際の信号線の電位変動方向に対して、極性が反

50

転しているため信号線電位変動方向も逆となる。すなわち、信号線電位変動に影響を受ける画素電極 P E の変動方向も g 1 ~ g 3 に接続された画素電極の変動方向と逆方向となる。従って、上述の動作を適用すると、縦方向位置 g 1 0 ~ g 1 3 の輝度は、縦方向位置 g 1 ~ g 3 の輝度と逆の状態になる。

【 0 0 9 0 】

図 1 6 は、本実施の形態の擬似ドット反転駆動において、寄生容量 C p 1 > C p 2 である場合の表示態様を表す図である。

【 0 0 9 1 】

図 1 6 に示すように、窓の存在する領域を含む縦の帯状の領域（横方向位置 s 4 ~ s 9 ）にある全ての中間調の表示輝度が変化している。従って、寄生容量 C p 1、C p 2 が互いに異なる場合（通常は C p 1 > C p 2 ）には縦クロストークが発生していることがわかる。

10

【 0 0 9 2 】

[擬似ドット反転駆動 色窓 C p 1 = C p 2 の場合]

図 1 7 は、本実施の形態の擬似ドット反転駆動において、色窓の場合で、寄生容量 C p 1 = C p 2 の場合についての縦クロストークの発生を説明するための図である。

【 0 0 9 3 】

図 1 7 (1) は、あるフレームにおける画素の極性を模式的に示す図である。背景画像は中間調の輝度で表示され、窓内の画像は緑色で表示されている。従って、縦方向位置 g 5、g 7、g 9 の緑色成分を供給する信号線 S 5、S 8、及び、縦方向位置 g 4、g 6、g 8 の緑色成分を供給する信号線 S 6、S 9 には所定階調の緑信号が供給される。一方、赤色成分及び青色成分を供給する信号線 S の信号は黒に相当する電位で、図示する例では略 0 V である。なお、次のフレームではこの極性は反転する。

20

【 0 0 9 4 】

図 1 7 (2) は、映像信号書き込みの際における信号線 S と画素 P E との電位変動を示すタイムチャートである。

【 0 0 9 5 】

縦方向位置 g 1 ~ g 3 までは中間階調を表示するため、信号線 S 3 ~ S 1 0 に出力される信号電位の値（絶対値）は同じである。縦方向位置 g 5、g 7、g 9 を表示するときは、信号線 S 4 には、0 の電位が印加され、信号線 S 3 には正の電位が印加される。

30

【 0 0 9 6 】

まず、縦方向位置 g 1 の画素 P X について説明する。信号線 S 3 に接続する縦方向位置 g 1 の画素電極 P E (B l u e) では、縦方向位置 g 5、g 7、g 9 を表示するタイミングで隣接する信号線 S 4 の負から 0 に増加する電位の影響から電位が大きくなる。即ち、この画素 P X の輝度が明るくなる。信号線 S 4 に接続する縦方向位置 g 1 の画素電極 P E (R e d) では、縦方向位置 g 5、g 7、g 9 を表示するタイミングで自信号線 S 4 の負から 0 に増加する電位の影響及び隣接する信号線 S 5 の電位の影響から電位の絶対値が小さくなる。

【 0 0 9 7 】

具体的に説明すると、信号線 S 4、縦方向位置 g 1 に位置する画素電極 P E (R e d) に外部から供給される負極性中間調映像信号電位を - V a (黒電位と白電位の中間電位と仮定) とすると、g 1 ~ g 3 期間は該当画素を挟み込む信号線 S 4 と S 5 の電位変動はないため画素 P E は電位 - V a を保持する。窓表示期間の g 4 ~ g 9 では S 4 および S 5 の影響で画素電位が変動するが、ここで負極性出力の信号線 S 4 が中間調電位 - V a から黒電位に変化する時に画素 P E が受ける影響を “ + 1 ”、黒電位から中間調電位 - V a に変化する時に画素 P E が受ける影響を “ - 1 ” とする。また、正極性出力の S 5 が中間調電位 V a から黒電位に変化する時に画素 P E が受ける影響を “ - 1 ”、黒電位から高階調電位に変化する時に画素 P E が受ける影響を “ + 2 ”、高階調電位から黒電位に変化する時に画素 P E が受ける影響を “ - 2 ”、黒電位から中間調電位 V a に変化する時に画素 P E が受ける影響を “ + 1 ” と定義する。g 1 ~ g 3 期間の画素 P E の電位は中間調電位 -

40

50

V_a である。

【0098】

まず g_4 では信号線 S_4 は電位変動せず、 S_5 が V_a から黒電位に変動するため g_4 期間の画素 PE の保持電位は “ $-V_a - 1$ ” となる。次に g_5 では信号線 S_4 が $-V_a$ から黒電位に変化 ($+1$) し、 S_5 が黒電位から高階調電位に変化 ($+2$) するため、この期間に画素 PE の S_4 、 S_5 から受ける変化量は “ $+3$ ” となるため前の期間 g_4 での保持電位 “ $-V_a - 1$ ” から “ $+3$ ” 変動することとなり、 g_5 期間の画素 PE の保持電位は “ $-V_a + 2$ ” となる。次に g_6 では信号線 S_4 が黒電位から $-V_a$ に変化 (-1) し、 S_5 が高階調電位から黒電位に変化 (-2) するため、この期間に画素 PE の S_4 、 S_5 から受ける変化量は “ -3 ” となるため前の期間 g_5 での保持電位 “ $-V_a + 2$ ” から “ -3 ” 変動することとなり、 g_6 期間の画素 PE の保持電位は “ $-V_a - 1$ ” となる。

10

【0099】

次に g_7 では信号線 S_4 が $-V_a$ から黒電位に変化 ($+1$) し、 S_5 が黒電位から高階調電位に変化 ($+2$) するため、この期間に画素 PE の S_4 、 S_5 から受ける変化量は “ $+3$ ” となるため前の期間 g_6 での保持電位 “ $-V_a - 1$ ” から “ $+3$ ” 変動することとなり、 g_7 期間の画素 PE の保持電位は “ $-V_a + 2$ ” となる。次に g_8 では信号線 S_4 が黒電位から $-V_a$ に変化 (-1) し、 S_5 が高階調電位から黒電位に変化 (-2) するため、この期間に画素 PE の S_4 、 S_5 から受ける変化量は “ -3 ” となるため前の期間 g_7 での保持電位 “ $-V_a + 2$ ” から “ -3 ” 変動することとなり、 g_8 期間の画素 PE の保持電位は “ $-V_a - 1$ ” となる。

20

【0100】

次に g_9 では信号線 S_4 が $-V_a$ から黒電位に変化 ($+1$) し、 S_5 が黒電位から高階調電位に変化 ($+2$) するため、この期間に画素 PE の S_4 、 S_5 から受ける変化量は “ $+3$ ” となるため前の期間 g_8 での保持電位 “ $-V_a - 1$ ” から “ $+3$ ” 変動することとなり、 g_9 期間の画素 PE の保持電位は “ $-V_a + 2$ ” となる。最後に g_{10} では信号線 S_4 が黒電位から $-V_a$ に変化 (-1) し、 S_5 が高階調電位から中間調電位 V_a に変化 (-1) するため、この期間に画素 PE の S_4 、 S_5 から受ける変化量は “ -2 ” となるため前の期間 g_9 での保持電位 “ $-V_a + 2$ ” から “ -2 ” 変動することとなり、 g_{10} 期間で画素 PE の保持電位は窓表示前の電位 $-V_a$ に戻ることとなる。

30

【0101】

以上より、窓表示期間の画素 PE の保持電位をまとめると $g_4 = “-V_a - 1”$ 、 $g_5 = “-V_a + 2”$ 、 $g_6 = “-V_a - 1”$ 、 $g_7 = “-V_a + 2”$ 、 $g_8 = “-V_a - 1”$ 、 $g_9 = “-V_a + 2”$ となる。この窓表示期間 $g_4 \sim g_9$ の期間の上記画素 PE の保持電位の時間平均は “ $-V_a + 1/2$ ” となり、供給された負極性映像信号電位 $-V_a$ に対して上昇、つまり画素電位の絶対値は減少し液晶印加電圧が減少することとなる。即ち、この画素 PX の輝度が暗くなる。

【0102】

信号線 S_5 に接続する縦方向位置 g_1 の画素電極 PE (Green) では、縦方向位置 $g_4 \sim g_{10}$ の自信号線 S_5 の電位変動と隣接信号線 S_6 の電位変動により画素電位は前述と同様の原理で増減を繰り返すが、 $C_{p1} = C_{p2}$ の条件下ではこの期間の増減の平均値が外部から供給された映像信号電位と等しくなるため、 S_5 および S_6 による画素 PE の平均保持電位は変化しない。即ち、この画素 PX では輝度の変化はない。

40

【0103】

同様の議論を信号線 S_7 、 S_8 、・・・と継続することにより各画素 PX の輝度の変化を求めることができる。

【0104】

次に、縦方向位置 g_2 の画素 PX について説明する。信号線 S_4 に接続する縦方向位置 g_2 の画素電極 PE (Blue) では、縦方向位置 g_5 、 g_7 、 g_9 を表示するタイミングで自信号線 S_4 の負から 0 に変化する電位の影響から電位の絶対値が小さくなる。即ち、この画素 PX の輝度が暗くなる。信号線 S_5 に接続する縦方向位置 g_2 の画素電極 PE

50

(Red)では、自信号線S5のg4、g6、g8で黒電位を供給する際の正極性から0Vへの下方向への変動と、縦方向位置g5、g7、g9で高階調を表示する際の0から正極性高階調電位への上方向変動の影響及び隣接する信号線S4の縦方向位置g5、g7、g9での負から0に増加する上方向の電位変動の影響から、窓表示期間g4～g9の期間の画素PEの保持電位の時間平均は、供給された正極性中間調電位よりも増加する。即ち、この画素PXの輝度が明るくなる。

【0105】

信号線S6に接続する縦方向位置g2の画素電極PE(Green)では、縦方向位置g4～g10の隣接信号線S5の電位変動と自信号線S6の電位変動により画素電位は前述と同様の原理で増減を繰り返すが、 $Cp1 = Cp2$ の条件下ではこの期間の増減の平均値が外部から供給された映像信号電位と等しくなるため、S5およびS6による画素PEの平均保持電位は変化しない。即ち、この画素PXでは輝度の変化はない。

10

【0106】

同様の議論を信号線S7、S8、・・・と継続することにより各画素PXの輝度の変化を求めることができる。

【0107】

縦方向位置g3の画素PXについては、縦方向位置g1の画素PXと同様の議論を進めることができる。

【0108】

縦方向位置g10～g12に接続された画素電極PEでは、窓表示時の信号線電位変動の影響を受けるのは図17(1)記載のフレームに対して、全画面極性が反転する次のフレームのg4ライン書き込みのタイミングとなる。そのため、上述のg1～g3ラインに接続された画素電極PEの変動を説明した際の信号線の電位変動方向に対して、極性が反転しているため信号線電位変動方向も逆となる。すなわち、信号線電位変動に影響を受ける画素電極PEの変動方向もg1～g3に接続された画素電極の変動方向と逆方向となる。

20

【0109】

図18は、本実施の形態の擬似ドット反転駆動において、緑窓を表示する場合の表示態様を表す図である。

【0110】

図18に示すように、窓の存在する領域を含む縦の帯状の領域(横方向位置s4～s9)については画素に変化が生ずる。即ち、窓の上側(縦方向位置g1～g3)、及び窓の下側(縦方向位置g10～g12)では、明、暗、変化無しの画素が混在しており、この明暗は奇数行と偶数行で入れ替わっている。尚且つ、 $Cp1 = Cp2$ の場合にはこの明暗の平均輝度は変化無しの画素および窓を表示していない領域の中間調画素輝度と等しくなる。このため、人間が画像を認識する際は一画素毎の明暗ではなく複数画素の平均値として認識するため、 $Cp1 = Cp2$ の場合、窓表示部の明暗の平均値が窓以外の中間調輝度と等しいことおよび明暗が奇数・偶数行で交互に配置されることから、明暗がキャンセルされクロストークの発生は視認されない。

30

【0111】

[擬似ドット反転駆動 色窓 $Cp1 \neq Cp2$ の場合]

続いて、本実施の形態の擬似ドット反転駆動において、色窓表示の場合であって、寄生容量 $Cp1 \neq Cp2$ である場合の表示態様について説明する。

【0112】

寄生容量 $Cp1 \neq Cp2$ である場合には、図18において説明した明暗の関係は同様に発生するものの、自信号線もしくは隣接信号線の変動の影響を強く受けるため明暗の平均値に隔たりが生じる。即ち、明暗の平均輝度が窓を表示していない領域の中間調輝度に対して隔たりを生じるためクロストークとして視認される。ただし、カラム反転とは異なり奇数行と偶数行とで明暗が入れ替わっているためクロストークの程度は改善する。

40

【0113】

50

図 19 は、本実施の形態のカラム反転駆動及び擬似ドット反転駆動における、色窓表示の際の画素電位変動を模式的に示す図である。

【0114】

図 19 (1) は、中間色の背景に緑の色窓を表示する基準となる画像を示している。

図 19 (3) は、カラム反転駆動において、中間色の背景に緑の色窓を表示した場合の画像を示している。カラム反転駆動においては、 C_{p1} 、 C_{p2} 如何に関わらず、色窓の上部では緑色に色づいたクロストークが発生し、色窓の下部では紫色に色づいたクロストークが発生する。

【0115】

図 19 (2) は、擬似ドット反転駆動において、中間色の背景に緑の色窓を表示した場合の画像を示している。カラム反転駆動時と同様に、色窓の上部及び下部の画素に明暗が発生する。しかし、(1) $C_{p1} = C_{p2}$ の場合には、奇数行と偶数行とで明暗が交互に繰り返されているため、明暗はキャンセルされて視認されない。即ち、クロストークが発生していることは視認されない。一方、(2) $C_{p1} \neq C_{p2}$ の場合には、 $C_{p1} = C_{p2}$ の場合と同様、奇数行と偶数行とで明暗が交互に発生するものの、この明暗の平均輝度が窓表示領域以外の背景中間調輝度に対して隔たりを生じるため、明暗をキャンセルしきれずクロストークが発生する。

【0116】

以上説明したカラム反転駆動及び擬似ドット反転駆動におけるクロストーク発生についての検討結果は次のとおりである。

【0117】

カラム反転駆動で課題となる画素電極と信号線間のカップリング起因の縦クロストークを改善するためには、擬似ドット反転駆動の採用が有効である。

しかし、擬似ドット反転駆動においても、画素電極と信号線間のカップリング容量 (C_{p1} 、 C_{p2}) のバランス (カップリングバランス) がとれていない場合は、縦クロストークが発生する。

【0118】

上述の解析結果により、擬似ドット反転駆動において縦クロストークを低減するための対策として、自信号線と画素電極との間に発生する寄生容量 (C_{p1}) と、隣接信号線と画素電極との間に発生する寄生容量 (C_{p2}) との差を小さくすることを採用する。

【0119】

例えば、図 4 (2) に示すように、自信号線 S と半導体層の間に寄生容量 C_{p1}' が発生することで、寄生容量間に差が生ずる。このため、自信号線 S 側の寄生容量 C_{p1} は $C_{p1} = C_{p1p} + C_{p1}'$ と隣接信号線 S' 側の寄生容量 $C_{p2} = C_{p2p}$ に対して大きな値となっている。

【0120】

図 20 は、本実施の形態の擬似ドット反転駆動における縦クロストークを低減するための方法を説明するための図である。図 20 に示すように、画素電極 PE を隣接信号線側に移動 (シフト) する。そして、自信号線 S と画素電極 PE との最短距離を、隣接信号線 S' と画素電極 PE との最短距離よりも長くするように構成する。その結果、自信号線と画素電極間距離が離れることにより寄生容量 C_{p1p} の値が小さくなり、また隣接信号線と画素電極間距離が近づくことにより寄生容量 C_{p2p} の値が大きくなり、その結果、 $C_{p1p} + C_{p1}'$ と C_{p2p} との差を小さくすることができる。

【0121】

図 21 は、本実施の形態における画素の構成を説明するための図である。

図 21 (1) は従来の画素の構成を示している。従来の画素の構成では、自信号線と画素電極、隣接信号線と画素電極の距離を等しく設定するため有機絶縁膜を介した信号線と画素電極間の寄生容量は $C_{p1p} = C_{p2p}$ となる場合が多い。一方、切断線 ($B - B'$) を含む四角で囲まれた部分の容量、即ちスイッチング素子 SW のドレイン側画素電位の半導体層と自信号線 S との間の容量 C_{p1}' だけ寄生容量が増加する。

【 0 1 2 2 】

そこで、図 2 1 (2) に示すように、図中の右方向に画素電極 P E を移動する。その時有機絶縁膜を介した C_{p1p} と C_{p2p} との関係は $C_{p1p} < C_{p2p}$ となる。これにより自信号線側寄生容量 $C_{p1} = C_{p1p} + C_{p1'}$ と隣接信号線側 $C_{p2} = C_{p2p}$ のアンバランスを解消することができる。

なお、画素電極 P E の移動量には限度があることに留意が必要である。即ち、画素電極 P E は隣接信号線 S ' を越えて、隣接する画素領域内にまで移動することはできない。これは混色の発生を防止するためである。

【 0 1 2 3 】

図 2 2 は、本実施の形態の擬似ドット反転駆動における画素の構成を説明するための図である。

擬似ドット反転駆動を実現する画素構成では、図 1 2 に示すように 1 行ごとに画素電極 P E と接続する信号線が異なる。従って、1 行ごとに画素電極を移動する方向が異なることになる。

【 0 1 2 4 】

以上、説明した液晶表示装置の構成は、次のように規定することができる。

【 0 1 2 5 】

(1) 即ち、液晶表示装置は、信号線 S と、この信号線 S と隣接する信号線 S ' と、当該画素を表示面からみた平面図形において信号線 S の一端と信号線 S ' の一端とに挟まれた領域に配されて前記信号線 S とスイッチング素子 S W を介して電氣的に接続する画素電極 P E とを備え、前記画素電極 P E と前記信号線 S との最短距離を、前記画素電極 P E と前記信号線 S ' との最短距離よりも長くする、として規定することができる。

【 0 1 2 6 】

(2) 前記平面図形において前記画素電極 P E は、前記信号線 S ' の 1 端とのみ交差する。これによって混色の発生を防止することができる。

【 0 1 2 7 】

なお、上記実施の形態の説明では、信号線、ゲート線、・・・と記載したが、信号電極、ゲート電極、・・・と記載することもできる。

【 0 1 2 8 】

なお本願の適用される画素構造は、上述の構造に限定されず、信号線と画素電極間に寄生容量をもつ全ての画素構造に適用することができる。例えば、V A モード、T N (Twisted Nematic) モード、ホモジニアスモードの画素に適用することができる。また垂直配向に限られず、F F S (Fringe Field Switching) 電界を利用した画素構造であっても画素電極を下置きとしコモン電極を上置とする構造であれば適用することができる。

【 0 1 2 9 】

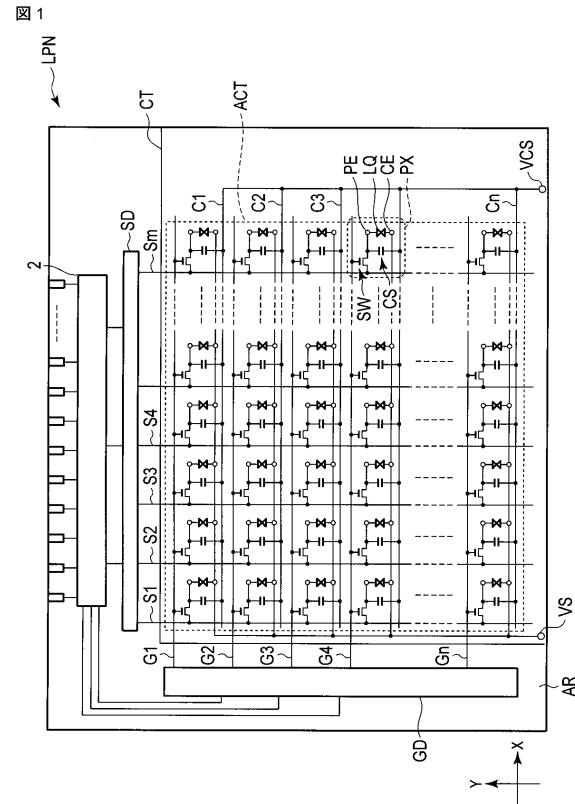
本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

【 符号の説明 】

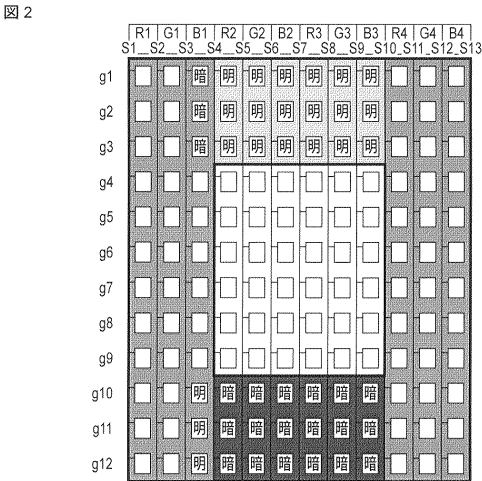
【 0 1 3 0 】

L P N ... 液晶表示パネル、 C_{p1} 、 C_{p2} ... 寄生容量、A R ... アレイ基板、C T ... 対向基板、L Q ... 液晶層、A C T ... アクティブエリア、P X ... 画素、G ... ゲート線、C ... 容量線、S ... 信号線、S W ... スwitching素子、P E ... 画素電極、C E ... 共通電極、S ... ソース線、 $g_1 \sim g_{12}$... 縦方向位置、 $s_1 \sim s_{12}$... 横方向位置、C s ... シールド線。

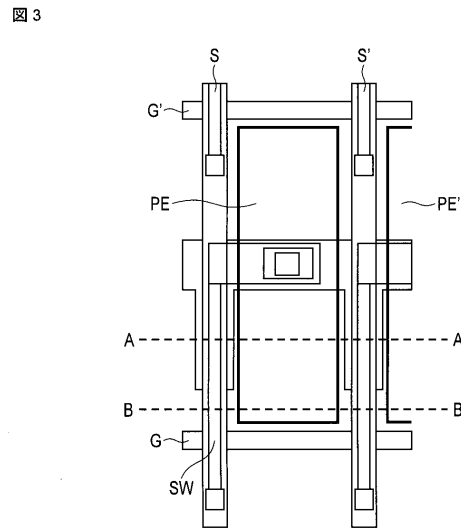
【図 1】



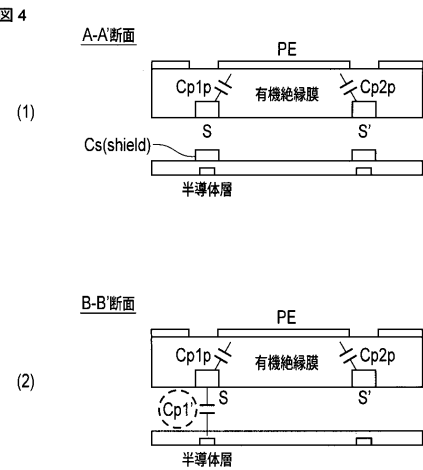
【図 2】



【図 3】

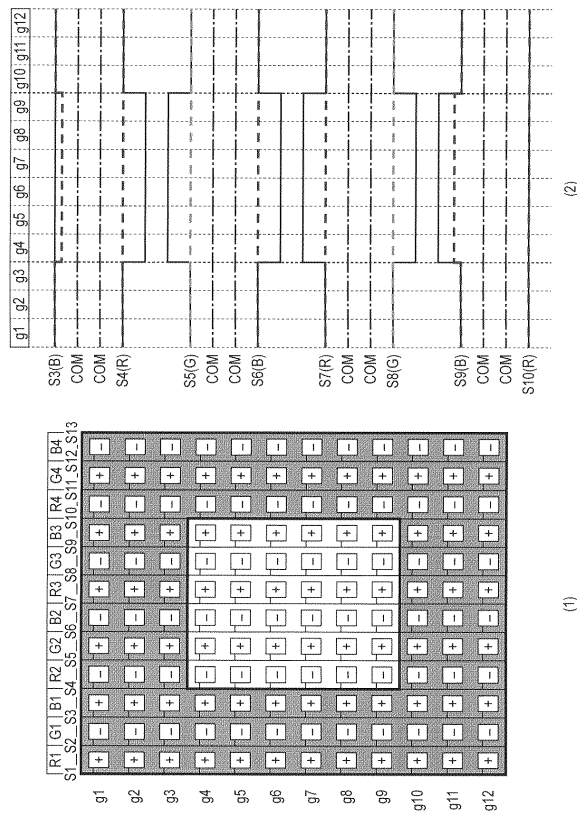


【図 4】



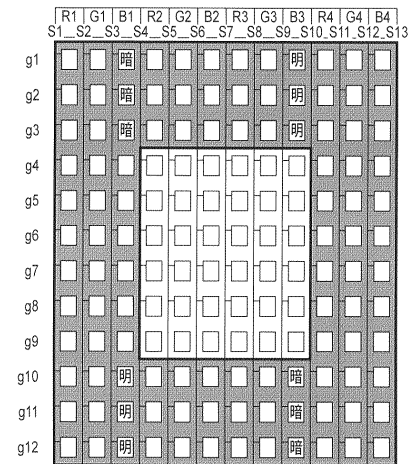
【図 5】

図 5



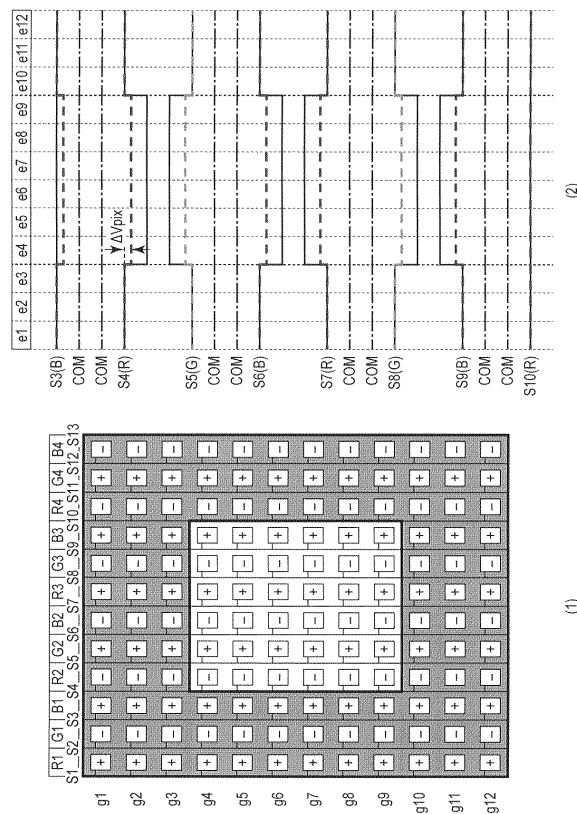
【図 6】

図 6



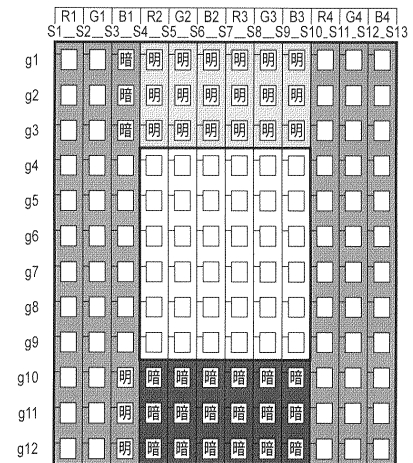
【図 7】

図 7

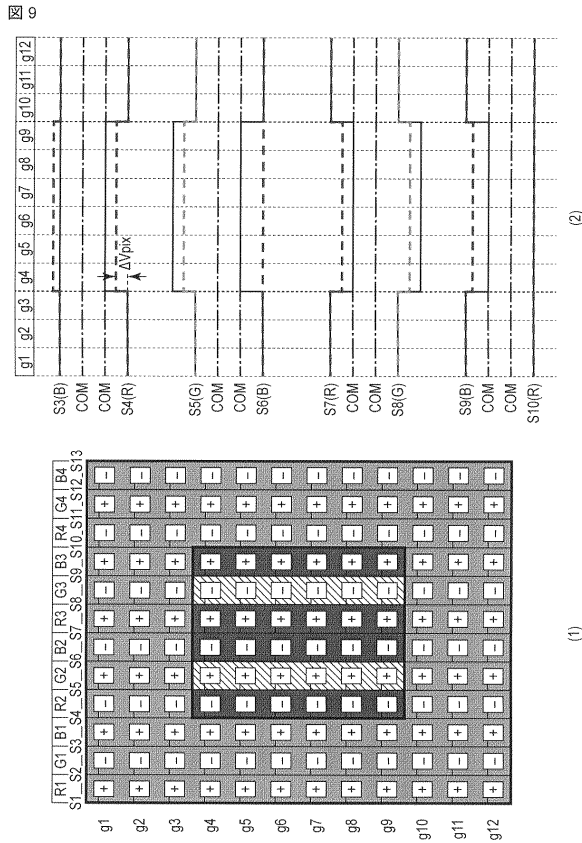


【図 8】

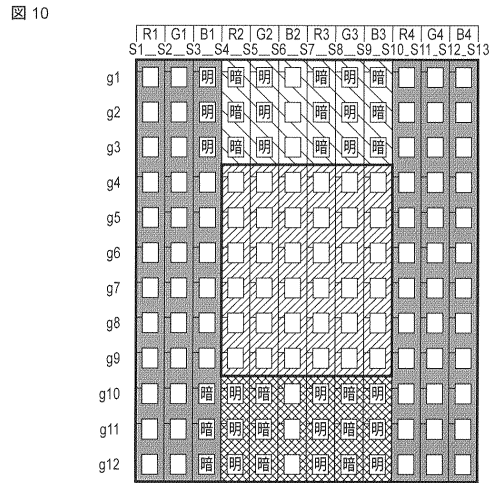
図 8



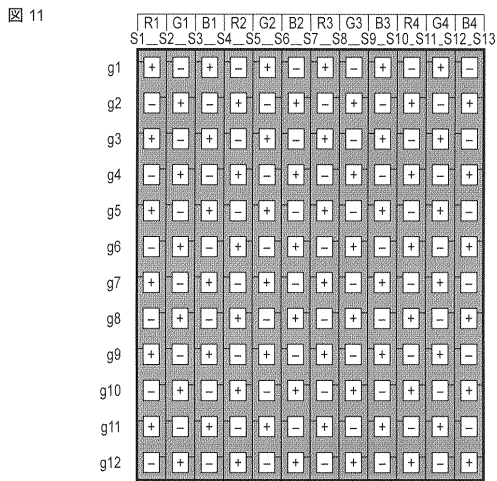
【図 9】



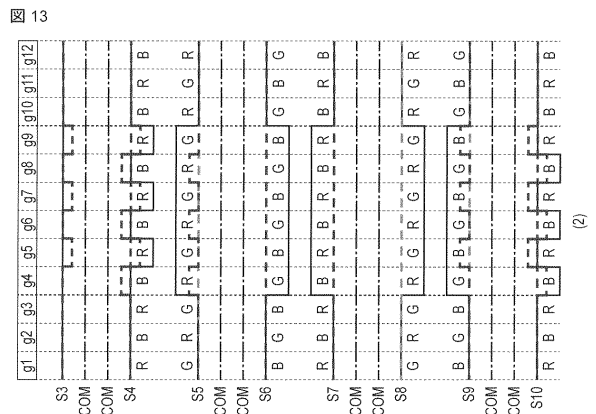
【図 10】



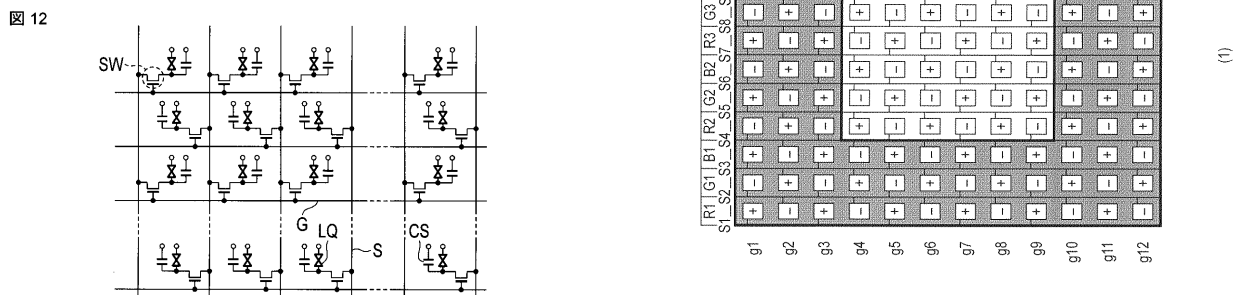
【図 11】



【図 13】

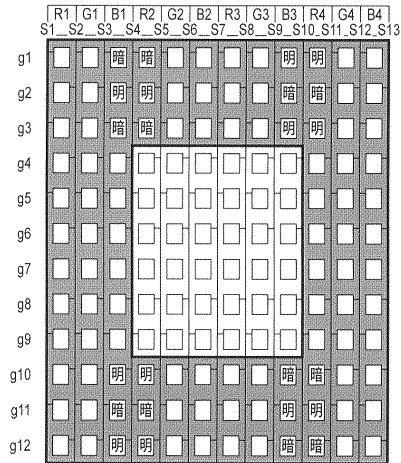


【図 12】



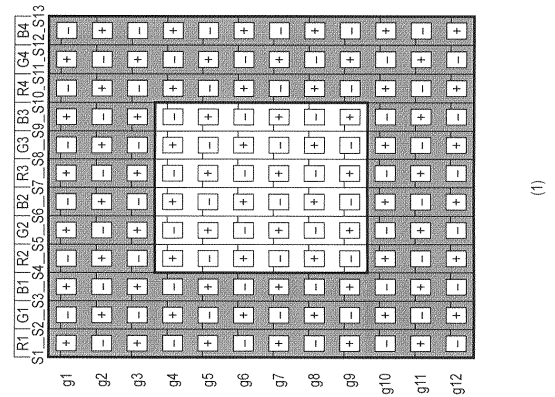
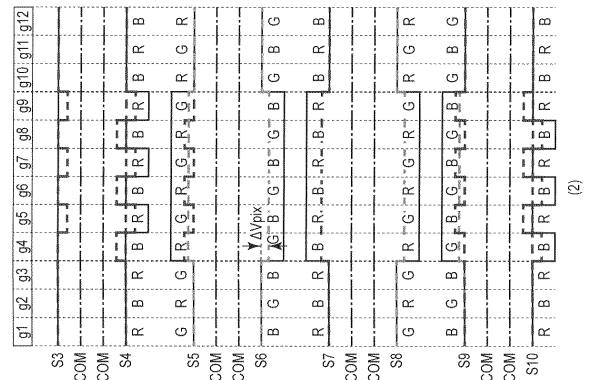
【図 14】

図 14



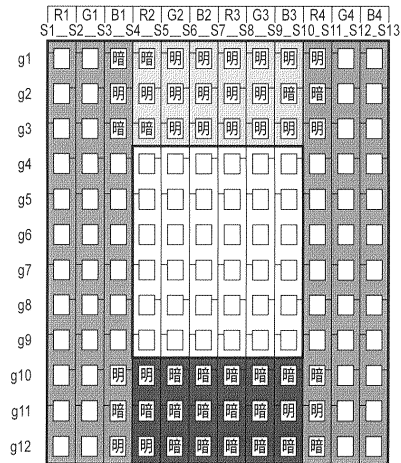
【図 15】

図 15



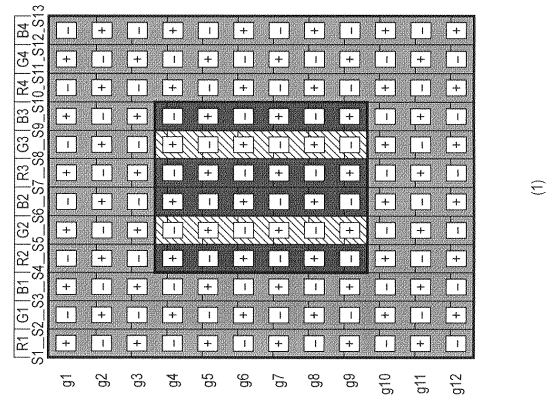
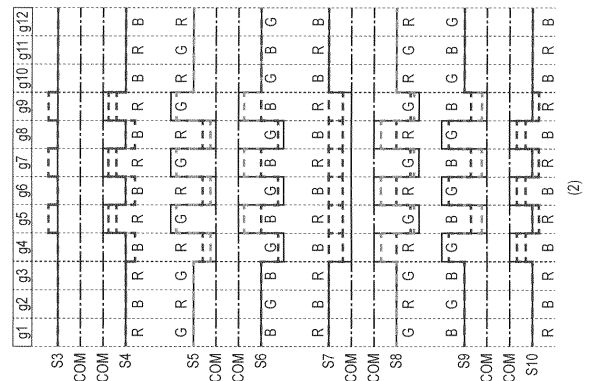
【図 16】

図 16



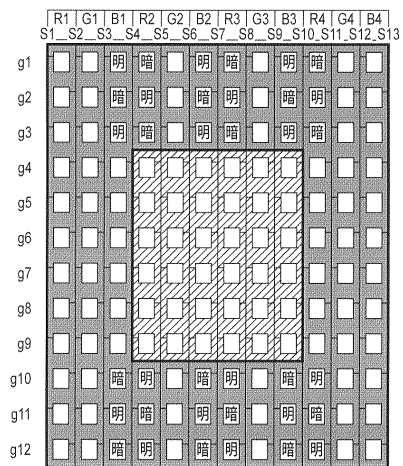
【図 17】

図 17



【図 18】

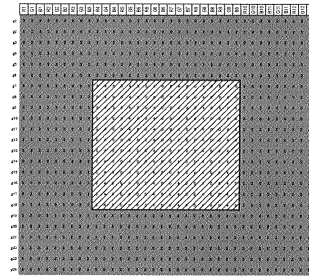
図 18



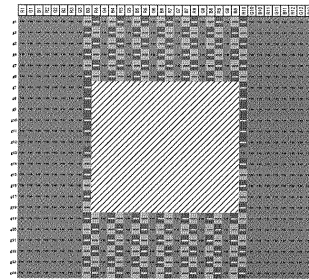
【図 19】

図 19

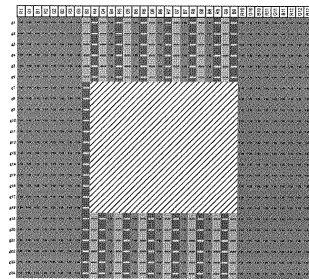
(1)



(2)

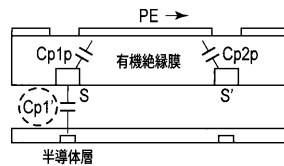


(3)



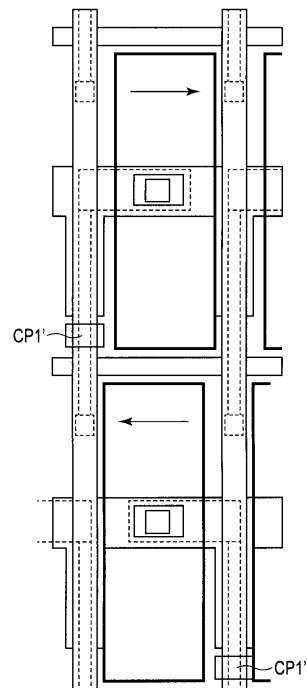
【図 20】

図 20



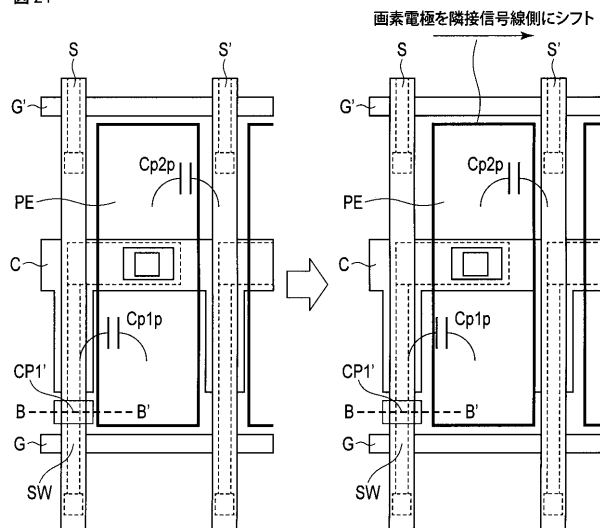
【図 22】

図 22



【図 21】

図 21



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)
G 0 9 G 3/20 6 2 1 B

(74)代理人 100075672
弁理士 峰 隆司
(74)代理人 100119976
弁理士 幸長 保次郎
(74)代理人 100153051
弁理士 河野 直樹
(74)代理人 100140176
弁理士 砂川 克
(74)代理人 100158805
弁理士 井関 守三
(74)代理人 100172580
弁理士 赤穂 隆雄
(74)代理人 100179062
弁理士 井上 正
(74)代理人 100124394
弁理士 佐藤 立志
(74)代理人 100112807
弁理士 岡田 貴志
(74)代理人 100111073
弁理士 堀内 美保子
(74)代理人 100134290
弁理士 竹内 将訓
(72)発明者 木谷 正克

埼玉県深谷市幡羅町一丁目9番地2 株式会社ジャパンディスプレイセントラル内

F ターム(参考) 2H092 GA20 GA24 PA06 QA07 QA09
2H193 ZA04 ZA07 ZC13 ZC24 ZD34 ZQ06 ZQ11 ZQ12 ZQ16
5C006 AC27 AF43 BB16 BB21 BC06 FA25
5C080 AA10 BB05 DD10 FF11 JJ01 JJ02 JJ03 JJ04 JJ06

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP2014074798A	公开(公告)日	2014-04-24
申请号	JP2012222061	申请日	2012-10-04
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日本显示器		
申请(专利权)人(译)	有限公司日本显示器		
[标]发明人	木谷正克		
发明人	木谷 正克		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/1368 G02F1/133 G09G3/36 G09G3/20		
CPC分类号	G09G3/3659 G02F1/13306 G09G3/3614 G09G3/3648 G09G2300/0426 G09G2300/0439 G09G2320/0209 G09G2320/0223		
FI分类号	G02F1/1343 G02F1/1368 G02F1/133.525 G09G3/36 G09G3/20.611.D G09G3/20.621.B		
F-TERM分类号	2H092/GA20 2H092/GA24 2H092/PA06 2H092/QA07 2H092/QA09 2H193/ZA04 2H193/ZA07 2H193/ZC13 2H193/ZC24 2H193/ZD34 2H193/ZQ06 2H193/ZQ11 2H193/ZQ12 2H193/ZQ16 5C006/AC27 5C006/AF43 5C006/BB16 5C006/BB21 5C006/BC06 5C006/FA25 5C080/AA10 5C080/BB05 5C080/DD10 5C080/FF11 5C080/JJ01 5C080/JJ02 5C080/JJ03 5C080/JJ04 5C080/JJ06 2H192/AA24 2H192/BC42 2H192/CB05 2H192/CC05 2H192/DA12 2H192/DA71 2H192/GA03 2H192/GD61		
代理人(译)	中村诚 河野直树 井上 正 冈田隆		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种液晶显示装置，该液晶显示装置能够防止在采用伪点反转驱动时由于发生垂直串扰而导致显示质量下降。在与伪点反转方法兼容的液晶显示装置中，排列成矩阵状的像素电路和沿着排列有多个像素电路的行方向延伸的多个栅电极（G，G'）。G'和沿布置有多个像素电路的列方向延伸的多个信号电极（S，S'），并且从液晶显示装置的显示面观看像素电路。在平面图中，像素电极PE布置在彼此相邻的两个信号电极之间的区域中，并且经由开关元件SW电连接至一个信号电极S，并且像素电极和一个信号电极是液晶显示装置，其中最短距离长于像素电极与另一信号电极S'之间的最短距离。[选择图]图21

图 21

