

(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2011-209671

(P2011-209671A)

(43) 公開日 平成23年10月20日 (2011. 10. 20)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G09G 3/36 (2006.01)	G09G 3/36	2H193
G09G 3/20 (2006.01)	G09G 3/20 623C	5C006
G02F 1/133 (2006.01)	G09G 3/20 623D	5C080
	G09G 3/20 621B	
	G09G 3/20 624D	
審査請求 有 請求項の数 22 O L (全 28 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2010-156120 (P2010-156120)	(71) 出願人	308040351
(22) 出願日	平成22年7月8日 (2010. 7. 8)		三星モバイルディスプレイ株式会社
(31) 優先権主張番号	10-2010-0028084		Samsung Mobile Display Co., Ltd.
(32) 優先日	平成22年3月29日 (2010. 3. 29)		大韓民国京畿道龍仁市器興区農書洞山24
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		San #24 Nongseo-Dong, Giheung-Gu, Yongin-City, Gyeonggi-Do 446-711 Republic of KOREA
		(74) 代理人	110000671
			八田国際特許業務法人
		(72) 発明者	金 哲 民
			大韓民国京畿道龍仁市器興区農書洞山24
		最終頁に続く	

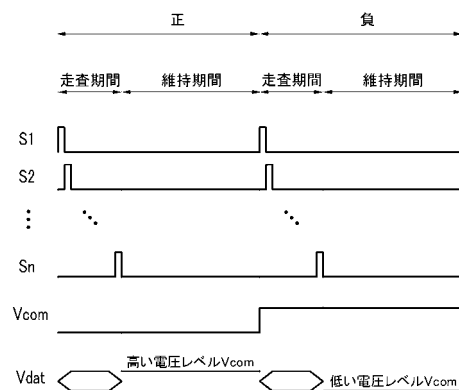
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置及びその駆動方法

(57) 【要約】

【課題】漏洩電流による影響を最少化し、再生率を低くすることにより、液晶表示装置の電力を節減する。

【解決手段】複数の画素にデータ信号が入力される走査期間と、入力されたデータ信号によって前記複数の画素が発光する維持期間とを利用する液晶表示装置は、前記複数の画素を含む液晶表示板組立体600と、前記複数の画素にデータ信号を印加するデータ駆動部300と、前記データ信号の入力をオンオフさせる走査信号を印加する走査駆動部200とを含み、前記データ駆動部300は、前記走査期間の間に前記データ信号を印加し、前記維持期間の間に前記複数の画素に印加される所定の共通電圧の逆相電圧を印加する。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数の画素にデータ信号が入力される走査期間と入力された前記データ信号によって前記複数の画素が発光する維持期間とを利用する液晶表示装置において、

前記複数の画素を含む液晶表示板と、

前記複数の画素にデータ信号を印加するデータ駆動部と、

前記データ信号の入力をオンまたはオフさせる走査信号を印加する走査駆動部と、を含み、

前記データ駆動部は、前記走査期間の間に前記データ信号を印加し、前記維持期間の間に前記複数の画素に印加される所定の共通電圧の逆相電圧を印加する、液晶表示装置。

10

【請求項 2】

前記逆相電圧は、前記データ電圧の範囲の中で前記共通電圧との差が最も大きい電圧である、請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

前記逆相電圧は、前記共通電圧より低い電圧レベルである、請求項 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記逆相電圧は、前記共通電圧より高い電圧レベルである、請求項 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

前記共通電圧は相対的に低い電圧レベル及び高い電圧レベルを有し、前記データ信号が前記共通電圧より高い電圧レベルが印加される正フレームにおいて、前記共通電圧は前記低い電圧レベルに維持され、前記データ信号が前記共通電圧より低い電圧レベルが印加される負フレームにおいて、前記共通電圧は前記高い電圧レベルに維持される、請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

20

【請求項 6】

前記正フレームに含まれる維持期間の間に、前記逆相電圧は前記共通電圧の前記高い電圧レベルである、請求項 5 に記載の液晶表示装置。

【請求項 7】

前記負フレームに含まれる維持期間の間に、前記逆相電圧は前記共通電圧の前記低い電圧レベルである、請求項 5 に記載の液晶表示装置。

30

【請求項 8】

前記複数の画素は、

画素電極と共通電極とを含む液晶キャパシタと、

前記走査信号が印加される走査線に接続されるゲート端子と、前記データ信号が印加されるデータ線に接続される入力端子と、前記液晶キャパシタの画素電極に接続される出力端子とを含むスイッチングトランジスタと、

前記画素電極に接続される一端と前記共通電圧を伝達する配線に接続される他端とを含む維持キャパシタと、を含む、請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 9】

前記複数の画素に漏洩電流の補償のための所定の補償電圧を印加する補償電圧部をさらに含む、請求項 1 に記載の液晶表示装置。

40

【請求項 10】

前記複数の画素は、

画素電極と共通電極とを含む液晶キャパシタと

前記走査信号の印加を受ける走査線に接続されるゲート端子と、前記データ信号の印加を受けるデータ線に接続される入力端子と、前記液晶キャパシタの画素電極に接続される出力端子とを含むスイッチングトランジスタと、

前記画素電極に接続される一端と前記共通電圧を伝達する配線に接続される他端とを含む維持キャパシタと、

50

前記スイッチングトランジスタに流れる漏洩電流を補償するための補償電流が流れる補償トランジスタと、を含む、請求項 9 に記載の液晶表示装置。

【請求項 11】

前記補償トランジスタは、
前記補償電圧が印加される補償線に接続されるゲート端子と、
前記維持キャパシタの一端に接続される一端と、
前記維持キャパシタの他端に接続される他端と、を含む、請求項 10 に記載の液晶表示装置。

【請求項 12】

前記補償電圧は、前記補償トランジスタのゲートをオフさせて、前記スイッチングトランジスタに流れる漏洩電流が前記補償トランジスタに流れるようにするゲートオフ電圧である、請求項 11 に記載の液晶表示装置。

【請求項 13】

前記補償電圧は、前記スイッチングトランジスタをオフさせるゲートオフ電圧と同一の電圧である、請求項 12 に記載の液晶表示装置。

【請求項 14】

複数の画素にデータ信号が入力される走査期間と入力された前記データ信号によって前記複数の画素が発光する維持期間とを利用する液晶表示装置の駆動方法において、
前記走査期間の間に、前記複数の画素に接続される複数のデータ線に前記データ信号を印加する走査段階と、
前記維持期間の間に、前記複数のデータ線に共通電圧の逆相電圧を印加する維持段階と、
を含む液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 15】

前記走査段階は、前記共通電圧より高い電圧レベルのデータ電圧で前記データ信号を印加するか、または前記共通電圧より低い電圧レベルのデータ電圧で前記データ信号を印加する、請求項 14 に記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 16】

前記データ信号が、前記共通電圧より高い電圧レベルのデータ電圧で印加される正フレームに含まれる維持期間の間において、前記逆相電圧は、前記データ電圧の範囲の中で前記共通電圧との差が最も大きく、前記共通電圧より高い電圧レベルである、請求項 15 に記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 17】

前記共通電圧は、前記正フレームで前記データ電圧よりも低い電圧レベルの所定電圧に維持される、請求項 16 に記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 18】

前記データ信号が、前記共通電圧より低い電圧レベルのデータ電圧で印加される負フレームに含まれる維持期間の間において、前記逆相電圧は、前記データ電圧の範囲の中で前記共通電圧との差が最も大きく、前記共通電圧より低い電圧レベルである、請求項 15 に記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 19】

前記共通電圧は、前記負フレームで前記データ電圧よりも高い電圧レベルの所定電圧に維持される、請求項 18 に記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 20】

前記走査段階において、任意の一つのデータ線には共通電圧より高い電圧レベルのデータ電圧で前記データ信号を印加し、隣接した他の一つのデータ線には共通電圧より低い電圧レベルのデータ電圧で前記データ信号を印加する、請求項 14 に記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 21】

前記データ信号が、前記共通電圧より高い電圧レベルのデータ電圧で印加される正ライ

10

20

30

40

50

ンの維持期間の間において、前記逆相電圧は、前記データ電圧の範囲の中で前記共通電圧との差が最も大きく、前記共通電圧より高い電圧レベルである、請求項 20 に記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 22】

前記データ信号が、前記共通電圧より低い電圧レベルのデータ電圧で印加される負ラインの維持期間の間において、前記逆相電圧は、前記データ電圧の範囲の中で前記共通電圧との差が最も大きく、前記共通電圧より低い電圧レベルである、請求項 20 に記載の液晶表示装置の駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、液晶表示装置（LCD）及びその駆動方法に関し、より詳しくは、漏洩電流を最少化し、消費電力を節減する液晶表示装置及びその駆動方法に関する。

【背景技術】

【0002】

表示装置の中で代表的な液晶表示装置は、画素電極及び共通電極が具備された 2 つの表示板と、その間に配置された誘電率異方性（dielectric anisotropy）を有する液晶層とを含む。画素電極は、行列状に配列され、薄膜トランジスタ（TFT）などのスイッチング素子に接続されて、一行ずつ順次にデータ電圧の印加を受ける。共通電極は、表示板の全面にかけて形成され、共通電圧の印加を受ける。画素電極と共通電極及びその間の液晶層は、回路的に見れば液晶キャパシタを構成し、液晶キャパシタはこれに接続されたスイッチング素子と共に画素を構成する基本単位となる。

20

【0003】

このような液晶表示装置において、2 つの電極に電圧を印加して液晶層に電界を生成し、この電界の強さを調節して液晶層を通過する光の透過率を調節することによって所望の画像を得る。この時、液晶層に一方向の電界が長時間にわたって印加されることによって発生する劣化現象を防止するために、フレーム別、行別、または画素別に共通電圧に対するデータ電圧の極性を反転させる。

【0004】

液晶表示装置の画素では、漏洩電流（leakage current）が発生することがある。漏洩電流は、輝度の変化、縞、クロストークなどの画質低下の原因となる。このような現象は、画素にデータ信号を伝達するスイッチングトランジスタがターンオフされている時に漏洩電流が流れ、その結果画素に望まないデータ信号が印加されることによって発生する。例えば、複数の画素にデータ信号を入力するために、行方向に平行に形成されているスイッチングトランジスタのゲート電極のそれぞれに走査信号を順次に印加して、対応する画素にデータ信号を伝達する。しかしながら、このときターンオフされているスイッチングトランジスタに漏洩電流が流れることがあり、漏洩電流はスイッチングトランジスタに接続された画素に影響を与えて、画質低下現象を引き起こす恐れがある。

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0005】

本発明の目的は、漏洩電流による影響を最少化し、消費電力を節減できる液晶表示装置及びその駆動方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の一実施形態に係る、複数の画素にデータ信号が入力される走査期間と、入力されたデータ信号によって前記複数の画素が発光する維持期間とを利用する液晶表示装置は、前記複数の画素を含む液晶表示板と、前記複数の画素にデータ信号を印加するデータ駆動部と、前記データ信号の入力をオンまたはオフさせる走査信号を印加する走査駆動部とを含み、前記データ駆動部は、前記走査期間の間に前記データ信号を印加し、前記維持期

50

間の間に前記複数の画素に印加される所定の共通電圧の逆相電圧を印加する。

【0007】

前記逆相電圧は、前記データ電圧の範囲の中で前記共通電圧との差が最も大きい電圧であり得る。前記逆相電圧は前記共通電圧より低い電圧レベルであり得る。前記逆相電圧は前記共通電圧より高い電圧レベルであり得る。

【0008】

前記共通電圧は、低い電圧レベル及び高い電圧レベルを有し、前記データ信号が前記共通電圧より高い電圧レベルが印加される正フレームにおいて、前記共通電圧は低い電圧レベルに維持され、前記データ信号が前記共通電圧より低い電圧レベルが印加される負フレームにおいて、前記共通電圧は高い電圧レベルに維持できる。

10

【0009】

前記正フレームに含まれる維持期間の間に、前記逆相電圧は前記共通電圧の高い電圧レベルであり得る。

【0010】

前記負フレームに含まれる維持期間の間に、前記逆相電圧は前記共通電圧の低い電圧レベルであり得る。

【0011】

前記複数の画素は、画素電極と共通電極とを含む液晶キャパシタと、前記走査信号が印加される走査線に接続されるゲート端子と、前記データ信号が印加されるデータ線に接続される入力端子と、前記液晶キャパシタの画素電極に接続される出力端子とを含むスイッチングトランジスタと、前記画素電極に接続される一端と前記共通電圧を伝達する配線に接続される他端とを含む維持キャパシタとを含むことができる。

20

【0012】

前記複数の画素に漏洩電流の補償のための所定の補償電圧を印加する補償電圧部をさらに含むことができる。

【0013】

前記複数の画素は、画素電極と共通電極とを含む液晶キャパシタと、前記走査信号の印加を受ける走査線に接続されるゲート端子と、前記データ信号の印加を受けるデータ線に接続される入力端子と、前記液晶キャパシタの画素電極に接続される出力端子とを含むスイッチングトランジスタと、前記画素電極に接続される一端と共通電圧を伝達する配線に接続される他端とを含む維持キャパシタと、前記スイッチングトランジスタに流れる漏洩電流を補償するための補償電流が流れる補償トランジスタとを含むことができる。

30

【0014】

前記補償トランジスタは、前記補償電圧が印加される補償線に接続されるゲート端子と、前記維持キャパシタの一端に接続される一端と、及び前記維持キャパシタの他端に接続される他端とを含むことができる。

【0015】

前記補償電圧は、前記補償トランジスタのゲートをオフさせて、前記スイッチングトランジスタに流れる漏洩電流が前記補償トランジスタに流れるようにするゲートオフ電圧であり得る。

40

【0016】

前記補償電圧は、前記スイッチングトランジスタをオフさせるゲートオフ電圧と同一の電圧であり得る。

【0017】

本発明の他の実施形態に係る、複数の画素にデータ信号が入力される走査期間と入力されたデータ信号によって前記複数の画素が発光する維持期間とを利用する液晶表示装置の駆動方法は、前記走査期間の間に前記複数の画素に接続される複数のデータ線にデータ信号を印加する走査段階と、前記維持期間の間に前記複数のデータ線に共通電圧の逆相電圧を印加する維持段階とを含む。

【0018】

50

前記走査段階において、前記データ信号を前記共通電圧より高い電圧レベルのデータ電圧で前記データ信号を印加するか、または前記データ信号を前記共通電圧より低い電圧レベルのデータ電圧で前記データ信号を印加することができる。

【0019】

前記データ信号が前記共通電圧より高い電圧レベルのデータ電圧で印加される正フレームに含まれる維持期間の間において、前記逆相電圧は前記データ電圧の範囲の中で前記共通電圧との差が最も大きく、前記共通電圧より高い電圧レベルであり得る。

【0020】

前記共通電圧は、前記正フレームで低い電圧レベルの所定電圧に維持できる。

【0021】

10

前記データ信号が前記共通電圧より低い電圧レベルのデータ電圧で印加される負フレームに含まれる維持期間の間において、前記逆相電圧は前記データ電圧の範囲の中で前記共通電圧との差が最も大きく、前記共通電圧より低い電圧レベルであり得る。

【0022】

前記共通電圧は、前記負フレームで高い電圧レベルの所定電圧に維持できる。

【0023】

前記走査段階において、任意の一つのデータ線には共通電圧より高い電圧レベルのデータ電圧で前記データ信号を印加し、隣接した他の一つのデータ線には共通電圧より低い電圧レベルのデータ電圧で前記データ信号を印加することができる。

【0024】

20

前記データ信号が前記共通電圧より高い電圧レベルのデータ電圧で印加される正ラインの維持期間の間において、前記逆相電圧は、前記データ電圧の範囲の中で前記共通電圧との差が最も大きく、前記共通電圧より高い電圧レベルであり得る。

【0025】

前記データ信号が前記共通電圧より低い電圧レベルのデータ電圧で印加される負ラインの維持期間の間において、前記逆相電圧は前記データ電圧の範囲の中で前記共通電圧との差が最も大きく、前記共通電圧より低い電圧レベルであり得る。

【発明の効果】

【0026】

本発明によれば、漏洩電流による影響を最少化し、再生率 (refresh rate) を低くすることができるので、液晶表示装置の消費電力を節減できる。

30

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図1】本発明の一実施形態に係る液晶表示装置を示すブロック図である。

【図2】図1の画素に対する等価回路を示す図である。

【図3】図1の液晶表示装置の動作を説明するための回路図である。

【図4】フレーム反転方式で駆動する図1の液晶表示装置の動作を説明するためのタイミング図である。

【図5】フレーム反転方式で駆動する図1の液晶表示装置において、正フレームの維持期間内のホワイト状態の画素を示す回路図である。

40

【図6】フレーム反転方式で駆動する図1の液晶表示装置において、負フレームの維持期間内のホワイト状態の画素を示す回路図である。

【図7】フレーム反転方式で駆動する図1の液晶表示装置において、正フレームの維持期間内のブラック状態の画素を示す回路図である。

【図8】フレーム反転方式で駆動する図1の液晶表示装置において、負フレームの維持期間内のブラック状態の画素を示す回路図である。

【図9】ライン反転方式で駆動する図1の液晶表示装置の動作を説明するためのタイミング図である。

【図10】ライン反転方式で駆動する図1の液晶表示装置において、負フレームの維持期間内のホワイト状態の画素を示す回路図である。

50

【図 1 1】ライン反転方式で駆動する図 1 の液晶表示装置において、負フレームの維持期間内のブラック状態の一画素を示す回路図である。

【図 1 2】本発明の他の実施形態に係る液晶表示装置を示すブロック図である。

【図 1 3】図 1 2 の一画素に対する等価回路を示す図である。

【図 1 4】図 1 2 の液晶表示装置の動作を説明するための画素の回路図である。

【図 1 5】フレーム反転方式で駆動する図 1 2 の液晶表示装置において、正フレームの維持期間内のブラック状態の一画素を示す回路図である。

【図 1 6】フレーム反転方式で駆動する図 1 2 の液晶表示装置において、負フレームの維持期間内のブラック状態の一画素を示す回路図である。

【図 1 7】フレーム反転方式で駆動する図 1 2 の液晶表示装置において、正フレームの維持期間内のホワイト状態の一画素を示す回路図である。

【図 1 8】フレーム反転方式で駆動する図 1 2 の液晶表示装置において、負フレームの維持期間内のホワイト状態の一画素を示す回路図である。

【図 1 9】ライン反転方式で駆動する図 1 2 の液晶表示装置において、負フレームの維持期間内のブラック状態の一画素を示す回路図である。

【図 2 0】ライン反転方式で駆動する図 1 2 の液晶表示装置において、負フレームの維持期間内のホワイト状態の一画素を示す回路図である。

【発明を実施するための形態】

【0028】

以下、添付した図面を参照して、本発明の実施形態について本発明が属する技術分野における通常の知識を有する者が容易に実施できるように詳細に説明する。本発明は種々の相異なる形態に実現でき、ここで説明する実施形態に限られない。

【0029】

また、種々の実施形態において、同一の構成を有する構成要素に対しては同一の符号を付けて代表的に第 1 実施形態で説明し、その他の実施形態では第 1 実施形態とは異なる構成についてのみ説明する。

【0030】

本発明を明確に説明するために、説明上不必要な部分は省略し、明細書の全体にわたって同一または類似する構成要素に対しては同一の参照符号を付ける。

【0031】

明細書の全体において、ある部分が他の部分と「接続」されているという時、これは「直接的に接続」されている場合だけでなく、その中間に他の素子を介在して「電氣的に接続」されている場合も含む。また、ある部分がある構成要素を「含む」という時、これは特にそれに反する記載がない限り、他の構成要素を除くことではなく、他の構成要素をさらに含むことができることを意味する。

【0032】

図 1 は、本発明の一実施形態に係る液晶表示装置を示すブロック図である。

【0033】

図 1 を参照すれば、液晶表示装置は、液晶表示板組立体 (liquid crystal panel assembly) 600 及びこれに接続された走査駆動部 200 と、データ駆動部 300 と、データ駆動部 300 に接続された階調電圧生成部 350 と、各駆動部を制御する信号制御部 100 とを含む。

【0034】

液晶表示板組立体 600 は、複数の走査線 (S1 ~ Sn)、複数のデータ線 (D1 ~ Dm)、及び複数の画素 (PX) を含む。画素 (PX) は、複数の信号線 (S1 ~ Sn、D1 ~ Dm) に接続され、ほぼ行列状に配列される。複数の走査線 (S1 ~ Sn) は、ほぼ行方向に延伸され、互いにほぼ平行に位置する。複数のデータ線 (D1 ~ Dm) は、ほぼ列方向に延伸され、互いにほぼ平行に位置する。液晶表示板組立体 600 の外側面には、光を偏光させる少なくとも一つの偏光子 (図示せず) が取り付けられている。

【0035】

10

20

30

40

50

信号制御部 100 は、外部装置から映像信号 (R、G、B) と、その表示を制御する入力制御信号とを受信する。入力制御信号は、データイネーブル信号 (DE)、水平同期信号 (Hsync)、垂直同期信号 (Vsync)、及びメインクロック信号 (MCLK) を含む。信号制御部 100 は、映像データ信号 (DAT) 及びデータ制御信号 (CONT2) をデータ駆動部 300 に供給する。データ制御信号 (CONT2) は、データ駆動部 300 の動作を制御する信号であって、映像データ信号 (DAT) の伝送開始を知らせる水平同期開始信号 (STH) と、データ線 (D1 ~ Dm) にデータ電圧の出力を指示するロード信号 (LOAD) と、データクロック信号 (HCLK) とを含む。データ制御信号 (CONT2) は、共通電圧 (Vcom) に対する映像データ信号の電圧極性を反転させる反転信号 (RVS) をさらに含むことができる。

10

【0036】

信号制御部 100 は、走査制御信号 (CONT1) を走査駆動部 200 に供給する。走査制御信号 (CONT1) は、走査駆動部 200 における走査開始信号 (STV) と、ゲートオン電圧 (Von) の出力を制御する少なくとも一つのクロック信号とを含む。走査制御信号 (CONT1) は、ゲートオン電圧 (Von) の持続時間を限定する出力イネーブル信号 (OE) をさらに含むことができる。

【0037】

走査駆動部 200 は、液晶表示板組立体 600 の複数の走査線 (S1 ~ Sn) に接続して、スイッチングトランジスタ (図 2 の M1) を導通させるゲートオン電圧 (Von) と、遮断させるゲートオフ電圧 (Voff) との組み合わせからなる走査信号を複数の走査線 (S1 ~ Sn) に印加する。

20

【0038】

データ駆動部 300 は、液晶表示板組立体 600 のデータ線 (D1 ~ Dm) に接続され、階調電圧生成部 350 で階調電圧を選択する。データ駆動部 300 は、選択した階調電圧をデータ信号として複数のデータ線 (D1 ~ Dm) に印加する。階調電圧生成部 350 は、全ての階調に対する電圧を供給せずに、定められた数の基準階調電圧だけを供給することができ、この時、データ駆動部 300 は基準階調電圧を分圧して全体階調に対する階調電圧を生成し、この中でデータ信号に相当するデータ電圧 (Vdat) を選択することができる。

【0039】

上述した走査駆動部 200、データ駆動部 300、階調電圧生成部 350 のそれぞれは、少なくとも一つの集積回路チップの形態で液晶表示板組立体 600 上に直接装着してもよく、フレキシブル印刷回路膜 (flexible printed circuit film) の上に装着してもよく、TCP (tape carrier package) の形態で液晶表示板組立体 600 に取り付けてもよく、別途の印刷回路基板 (printed circuit board) の上に装着してもよい。または、走査駆動部 200、データ駆動部 300、階調電圧生成部 350 は、信号線 (S1 ~ Sn、D1 ~ Dm、B1 ~ Bn) と共に液晶表示板組立体 600 に集積することができる。

30

【0040】

図 2 は、図 1 の一画素に対する等価回路を示す図である。

40

【0041】

図 2 を参照すれば、液晶表示板組立体 600 は、互いに対向する薄膜トランジスタ表示板 10 と共通電極表示板 20 と、その間に配置された液晶層 30 と、二つの表示板 10、20 の間に間隙を形成し所定程度圧縮変形される間隔材 (図示せず) とを含む。

【0042】

液晶表示板組立体 600 の一つの画素 (PX) について説明すれば、i 番目 (i = 1 ~ n) 走査線 (Si) と j 番目 (j = 1 ~ m) データ線 (Dj) に接続された画素 (PX) は、スイッチングトランジスタ (M1) と、これに接続された液晶キャパシタ (Clc) 及び維持キャパシタ (Cst) を含む。

【0043】

50

液晶キャパシタ (C1c) は、薄膜トランジスタ表示板 10 の画素電極 (PE) と、対向する共通電極表示板 20 の共通電極 (CE) とを含む。つまり、液晶キャパシタ (C1c) は、薄膜トランジスタ表示板 10 の画素電極 (PE) と共通電極表示板 20 の共通電極 (CE) とを二つの端子とし、画素電極 (PE) と共通電極 (CE) との間の液晶層 30 は誘電体として機能する。

【0044】

画素電極 (PE) は、スイッチングトランジスタ (M1) に接続され、共通電極 (CE) は共通電極表示板 20 の全面に形成されて、共通電圧 (Vcom) の印加を受ける。一方、共通電極 (CE) を薄膜トランジスタ表示板 10 に備える場合もあり、この時には画素電極 (PE) 及び共通電極 (CE) の少なくとも一つを線状または棒状に作ることができる。共通電圧 (Vcom) は、液晶表示装置の反転駆動方式によってフレーム単位、ライン単位、ドット単位で二つの電圧レベルを交互に有することができる。

10

【0045】

スイッチングトランジスタ (M1) は、薄膜トランジスタ表示板 10 に備えられる薄膜トランジスタなどの三端子素子であって、走査線 (Si) に接続されるゲート端子と、データ線 Di に接続される入力端子と、液晶キャパシタ (C1c) の画素電極 (PE) に接続される出力端子とを含む。薄膜トランジスタは、非晶質シリコンまたは多結晶シリコンを含む。

【0046】

維持キャパシタ (Cst) は、画素電極 (PE) に接続される一端と、共通電圧 (Vcom) を伝達する配線に接続される他端とを含む。配線は、共通電極 (CE) と維持キャパシタの他端とを接続するように形成するか、または共通電圧 (Vcom) を維持キャパシタ (Cst) の他端に伝達するために別途の電極で形成することができる。

20

【0047】

共通電極表示板 20 の共通電極 (CE) の一部領域にカラーフィルタ CF を形成することができる。色表示を実現するために、各画素 (PX) が基本色 (primary color) のうちの一つを固有に表示するか (空間分割)、あるいは各画素 (PX) が時間によって交互に基本色を表示する (時間分割) ようにし、これら基本色の空間的、時間的な作用で所望の色が認識されるようにする。基本色の例としては赤色、緑色、青色などの三原色が挙げられる。

30

【0048】

図 3 は、図 1 の液晶表示装置の動作を説明するための画素の回路図である。

【0049】

図 3 を参照すれば、i 番目走査線 (Si)、及び j 番目データ線 (Dj) に接続される画素 (PX) を例示する。

【0050】

走査線 (Si) にゲートオン電圧 (Von) が印加されると、データ線 (Dj) に印加されるデータ電圧 (Vdat) がノード A に伝達される。ノード A の電圧と共通電圧 (Vcom) との差によって液晶キャパシタ (C1c) の液晶層に電界が生成され、液晶層を通過する光の透過率が調節されて画像が表示される。このように、各画素にデータ信号が

40

【0051】

次に、本発明の一実施形態に係る液晶表示装置の動作について詳細に説明する。

【0052】

本発明の一実施形態に係る液晶表示装置は、データ電圧 (Vdat) を複数の画素 (PX) に入力する走査期間と、複数の画素 (PX) に入力されたデータ電圧 (Vdat) によって複数の画素 (PX) が発光を維持する維持期間と、を含むフレームを利用して映像を表示する。フレームは、データ電圧 (Vdat) が共通電圧 (Vcom) よりも大きい電圧を有する正フレームと、データ電圧 (Vdat) が共通電圧 (Vcom) よりも小さい電圧を有する負フレームとを含む。データ電圧 (Vdat) は、データ信号の電圧であ

50

る。

【0053】

また、本発明の一実施形態に係る液晶表示装置は、フレーム反転及びライン反転方式で駆動できる。フレーム反転は、1フレームが終わって次のフレームが始まる時、反転信号(RVS)によって、各画素(PX)に印加されるデータ信号の極性が直前フレームでの極性と反対になるようにデータ電圧が生成される方式である。ライン反転は、1フレーム内で反転信号(RVS)の特性によって、一つのデータ線を通じて伝達されるデータ信号の極性が変わる(行反転)か、または一つの画素行に印加されるデータ信号の極性が互いに異なるように印加される(列反転)方式である。

【0054】

10

まず、本発明の一実施形態に係るフレーム反転方式で駆動する液晶表示装置の動作について、図1乃至図4を参照して説明する。

【0055】

図4は、フレーム反転方式で駆動する図1の液晶表示装置の動作を説明するためのタイミング図である。

【0056】

図1乃至図4を参照すれば、信号制御部100は、外部装置から入力される映像信号(R, G, B)と、その表示を制御する入力制御信号とを受信する。映像信号(R, G, B)は、各画素(PX)の輝度情報を含んでおり、輝度は定められた数、例えば1024($=2^{10}$)、256($=2^8$)または64($=2^6$)個の階調を有している。入力制御信号の例としては、垂直同期信号(Vsync)、水平同期信号(Hsync)、メインクロック(MCLK)、データイネーブル信号(DE)などがある。

20

【0057】

信号制御部100は、入力映像信号(R, G, B)と入力制御信号とに基づいて、入力映像信号(R, G, B)を液晶表示板組立体600及びデータ駆動部300の動作条件に合うように適切に処理し、走査制御信号(CONT1)及びデータ制御信号(CONT2)などを生成する。走査制御信号(CONT1)は、走査駆動部200に供給される。データ制御信号(CONT2)と処理された映像データ信号(DAT)とは、データ駆動部300に供給される。データ駆動部300は、映像データ信号(DAT)を受信し、映像データ信号(DAT)に対応する階調電圧を選択することにより、デジタル映像データ信号をアナログ映像データ信号に変換する。アナログ映像データ信号は、各画素(PX)に入力されるデータ信号として複数のデータ線(D1~Dm)に印加される。

30

【0058】

[走査期間]

走査駆動部200は、走査制御信号(CONT1)によってゲートオン電圧(Von)を複数の走査線(S1~Sn)に順次に印加して、各走査線(S1~Sn)に接続されたスイッチングトランジスタ(M1)を導通させる。

【0059】

この時、データ駆動部300は、データ制御信号(CONT2)によって複数の画素行のうちの対応する一画素行の複数の画素(PX)に対する複数のデータ信号を複数のデータ線(D1~Dm)に印加する。複数のデータ線(D1~Dm)に印加されたデータ信号それぞれが、導通したスイッチングトランジスタ(M1)を通じて当該画素(PX)に印加される。正フレームでデータ電圧(Vdat)は共通電圧(Vcom)よりも大きい電圧を有し、負フレームでデータ電圧(Vdat)は共通電圧(Vcom)よりも小さい電圧を有する。

40

【0060】

フレーム反転方式において、共通電圧(Vcom)は正フレームで低い電圧レベルを有し、負フレームで高い電圧レベルを有する。例えば、共通電圧(Vcom)が低い電圧レベルとして0V、高い電圧レベルとして5Vを有する時、共通電圧(Vcom)は正フレームで0Vの一定の電圧に維持され、負フレームで5Vの一定の電圧に維持できる。つま

50

り、フレーム反転方式における共通電圧 (Vcom) は、フレーム単位で低い電圧レベルと高い電圧レベルに変換される。上述した極性とは、共通電圧に対するデータ電圧の大きさを意味する。つまり、正フレーム内でデータ電圧は共通電圧に対して大きい電圧を有し、負フレーム内でデータ電圧は共通電圧に対して小さい電圧を有する。液晶キャパシタ (Clc) の充電電圧は、極性に無関係に共通電圧 (Vcom) とデータ電圧 (Vdat) との差であるので、液晶表示装置はフレーム単位、ライン単位などで反転動作が行われる。

【0061】

データ電圧と共通電圧 (Vcom) との差は、液晶キャパシタ (Clc) の充電電圧、つまり、画素電圧になる。液晶分子は画素電圧の大きさによって配列を異ならせ、そのために液晶層 30 を通過する光の偏光が変化する。このような偏光の変化は、液晶表示板組

10

【0062】

1 水平周期 (1H、水平同期信号 (Hsync) 及びデタインーブル信号 (DE) の周期と同一である) を単位とし、このような過程を繰り返すことにより、全ての走査線 (S1 ~ Sn) に対して順次にゲートオン電圧 (Von) を印加して全ての画素 (PX) にデータ信号を印加し、複数のデータ電圧によって 1 フレーム (frame) の映像が入力される。

【0063】

[維持期間]

20

複数の走査線 (S1 ~ Sn) にはゲートオフ電圧 (Voff) が印加され、複数のデータ線 (D1 ~ Dm) には共通電圧 (Vcom) の逆相電圧が印加される。逆相電圧は、データ電圧 (Vdat) の範囲の中で共通電圧 (Vcom) との差が最も大きい電圧を意味する。共通電圧 (Vcom) の逆相電圧は、共通電圧 (Vcom) が有する電圧レベルと反対になる電圧レベルを意味する。または、共通電圧 (Vcom) の逆相電圧は、共通電圧 (Vcom) に対応して、ノーマリーブラック (normally black) である液晶表示装置の画素 (PX) がホワイト状態になる電圧レベルを意味することもある。

【0064】

例えば、共通電圧が 0 V の低い電圧レベルの時、逆相電圧は 5 V の高い電圧レベルを意味する。共通電圧が 5 V の高い電圧レベルの時、逆相電圧は 0 V の低い電圧レベルを意味する。つまり、正フレームで維持期間の間に複数のデータ線 (D1 ~ Dm) には、共通電圧 (Vcom) の逆相電圧である高い電圧レベルの共通電圧 (high level Vcom) が印加され、負フレームで維持期間の間に複数のデータ線 (D1 ~ Dm) には、共通電圧 (Vcom) の逆相電圧である低い電圧レベルの共通電圧 (low level Vcom) が印加される。

30

【0065】

フレーム反転方式において、維持期間の間に複数のデータ線 (D1 ~ Dm) に共通電圧 (Vcom) の逆相電圧が印加されることにより、スイッチングトランジスタ (M1) に発生し得る漏洩電流による画質低下現象を軽減することができる。これに対する画素の動作について説明する。

40

【0066】

フレーム反転方式で駆動する本発明の一実施形態に係る液晶表示装置において、正フレーム及び負フレームの維持期間内の画素の動作について説明する。走査線 (S1 ~ Sn) に印加されるスイッチングトランジスタ (M1) のゲートオフ電圧 (Voff) は -7 V であり、共通電圧 (Vcom) の低い電圧レベルは 0 V であり、高い電圧レベルは 5 V であると仮定する。

【0067】

図 5 は、フレーム反転方式で駆動する図 1 の液晶表示装置において、正フレームの維持期間内のホワイト状態の一画素を示す回路図である。

【0068】

50

図5を参照すれば、正フレームにおいて、共通電圧（ V_{com} ）は0Vであり、ホワイト状態の画素（ PX ）のノードAの電圧（ V_a ）は5Vである。維持期間の間に、走査線（ Si ）には-7Vのゲートオフ電圧（ V_{off} ）が印加され、データ線（ Dj ）には共通電圧（ V_{com} ）の逆相電圧である5Vのデータ電圧（ V_{dat} ）が印加される。

【0069】

データ線（ Dj ）の電圧とノードAの電圧が5Vと同一であるので、スイッチングトランジスタ（ $M1$ ）の入力端子と出力端子との間の両端電圧差は0Vとなる。したがって、スイッチングトランジスタ（ $M1$ ）に漏洩電流は流れない。つまり、正フレームの維持期間の間に複数のデータ線（ $D1 \sim Dm$ ）に共通電圧（ V_{com} ）の逆相電圧が印加されると、ホワイト状態の画素（ PX ）は漏洩電流の影響を受けない。

10

【0070】

図6はフレーム反転方式で駆動する図1の液晶表示装置において、負フレームの維持期間内のホワイト状態の画素を示す回路図である。

【0071】

図6を参照すれば、負フレームにおいて、共通電圧（ V_{com} ）は5Vであり、ホワイト状態の画素（ PX ）のノードAの電圧（ V_a ）は0Vである。維持期間の間に、走査線（ Si ）には-7Vのゲートオフ電圧（ V_{off} ）が印加され、データ線（ Dj ）には共通電圧（ V_{com} ）の逆相電圧である0Vのデータ電圧（ V_{dat} ）が印加され、データ線（ Dj ）の電圧とノードAの電圧（ V_a ）が0Vと同一であるので、スイッチングトランジスタ（ $M1$ ）の入力端子と出力端子との間の両端電圧差は0Vとなる。したがって、スイッチングトランジスタ（ $M1$ ）に漏洩電流は流れない。つまり、負フレームの維持期間の間に複数のデータ線（ $D1 \sim Dm$ ）に共通電圧（ V_{com} ）の逆相電圧が印加されると、ホワイト状態の画素（ PX ）は漏洩電流の影響を受けない。

20

【0072】

図7は、フレーム反転方式で駆動する図1の液晶表示装置において、正フレームの維持期間内のブラック状態の画素を示す回路図である。

【0073】

図7を参照すれば、正フレームにおいて、共通電圧（ V_{com} ）は0Vであり、ブラック状態の画素（ PX ）のノードAの電圧（ V_a ）は0Vである。維持期間の間に、走査線（ Si ）には-7Vのゲートオフ電圧（ V_{off} ）が印加され、データ線（ Dj ）には共通電圧（ V_{com} ）の逆相電圧である5Vのデータ電圧（ V_{dat} ）が印加され、データ線（ Dj ）の電圧は5Vであり、ノードAの電圧（ V_a ）は0Vであるので、スイッチングトランジスタ（ $M1$ ）の入力端子と出力端子との間の両端電圧差は5Vとなる。したがって、両端電圧差によってスイッチングトランジスタ（ $M1$ ）に漏洩電流が流れ得る。つまり、正フレームの維持期間の間に複数のデータ線（ $D1 \sim Dm$ ）に共通電圧（ V_{com} ）の逆相電圧が印加されると、ブラック状態の画素（ PX ）は漏洩電流の影響を受けうる。

30

【0074】

図8は、フレーム反転方式で駆動する図1の液晶表示装置において、負フレームの維持期間内のブラック状態の画素を示す回路図である。

40

【0075】

図8を参照すれば、負フレームにおいて、共通電圧（ V_{com} ）は5Vであり、ブラック状態の画素（ PX ）のノードAの電圧（ V_a ）は5Vである。維持期間の間に、走査線（ Si ）には-7Vのゲートオフ電圧（ V_{off} ）が印加され、データ線（ Dj ）には共通電圧（ V_{com} ）の逆相電圧である0Vのデータ電圧（ V_{dat} ）が印加される。

【0076】

データ線（ Dj ）の電圧は0Vであり、ノードAの電圧（ V_a ）は5Vであるので、スイッチングトランジスタ（ $M1$ ）の入力端子と出力端子との間の両端電圧差は5Vとなる。したがって、両端電圧差によってスイッチングトランジスタ（ $M1$ ）に漏洩電流が流れ得る。つまり、負フレームの維持期間の間に複数のデータ線（ $D1 \sim Dm$ ）に共通電圧（

50

Vcom)の逆相電圧が印加されると、ブラック状態の画素(PX)は漏洩電流の影響を受けうる。

【0077】

人間の視認性は、ホワイト状態のような明るい映像に敏感である反面、ブラック状態のような暗い映像には敏感でない特性を有する。維持期間の間に複数のデータ線(D1~Dm)に共通電圧(Vcom)の逆相電圧が印加されると、ホワイト状態の画素(PX)のスイッチングトランジスタ(M1)には漏洩電流が発生せず、ブラック状態の画素(PX)のスイッチングトランジスタ(M1)には所定の漏洩電流が発生する。ブラック状態の画素(PX)に所定の漏洩電流が発生しても、画素電圧が0~1.9Vの水準まではブラック状態に表示されるので、漏洩電流による画質の低下は非常に小さい。

10

【0078】

したがって、維持期間の間に複数のデータ線(D1~Dm)に共通電圧(Vcom)の逆相電圧を印加して、視認性が敏感な明るい映像の画素(PX)に対する漏洩電流の影響を最少化することにより、画質低下現象を軽減することができる。

【0079】

次に、本発明の一実施形態に係るライン反転方式で駆動する液晶表示装置の動作について、図9を参照して説明する。図4で説明したフレーム反転方式と同一の動作説明は省略し、差異点を中心に説明する。

【0080】

図9は、ライン反転方式で駆動する図1の液晶表示装置の動作を説明するためのタイミング図である。

20

【0081】

図9を参照すれば、ライン反転方式で共通電圧(Vcom)は常に一定の電圧を維持する。例えば、共通電圧(Vcom)は0V一定の電圧に維持できる。

【0082】

[走査期間]

走査駆動部200は、走査制御信号(CONT1)によってゲートオン電圧(Von)を複数の走査線(S1~Sn)に順次に印加して、各走査線(S1~Sn)に接続されたスイッチングトランジスタ(M1)を導通させる。

【0083】

30

この時、データ駆動部300は、データ制御信号(CONT2)及び反転信号(RVS)によって、複数の画素行のうちの対応する一画素行の複数の画素(PX)に対する複数のデータ信号を複数のデータ線(D1~Dm)に印加する。データ駆動部300は、列反転方式でデータ信号を印加することができる。

【0084】

列反転方式の場合、1フレーム内で隣接したデータ線間に、互いに異なる電圧極性を有する複数のデータ信号が複数のデータ線(D1~Dm)に印加される。つまり、一つのデータ線には共通電圧(Vcom)よりも高い電圧レベルの正のデータ電圧(Vdat)が印加され、隣接した他の一つのデータ線には共通電圧(Vcom)よりも低い電圧レベルの負のデータ電圧(Vdat)が印加される。例えば、一つのデータ線には0Vの共通電圧(Vcom)よりも高い0~5Vのデータ電圧(Vdat)が印加され、隣接した他の一つのデータ線には0Vの共通電圧(Vcom)よりも低い-5~0Vのデータ電圧(Vdat)が印加できる。正のデータ電圧(Vdat)が印加されるデータ線に接続される画素(PX)は正フレームによって動作し、負のデータ電圧(Vdat)が印加されるデータ線に接続される画素(PX)は負フレームによって動作する。

40

【0085】

次のフレームでは、反転信号(RVS)によって直前フレームで正のデータ電圧(Vdat)が印加されたデータ線には負のデータ電圧(Vdat)が印加され、直前フレームで負のデータ電圧(Vdat)が印加されたデータ線には正のデータ電圧(Vdat)が印加される。つまり、直前フレームで正フレームによって動作した画素(PX)は、負フ

50

レーンによって動作し、直前フレームで負フレームによって動作した画素 (P X) は、正フレームによって動作する。

【 0 0 8 6 】

[維持期間]

複数の走査線 (S 1 ~ S n) には、ゲートオフ電圧 (V o f f) が印加され、複数のデータ線 (D 1 ~ D m) には、共通電圧 (V c o m) に対応してホワイトレベル電圧が印加される。共通電圧 (V c o m) に対応したホワイトレベル電圧は、共通電圧 (V c o m) に対応して画素 (P X) がホワイト状態となる電圧レベルを意味する。ホワイトレベルの電圧は、共通電圧 (V c o m) よりも高いホワイトレベル電圧または共通電圧 (V c o m) よりも低いホワイトレベル電圧となり得る。例えば、共通電圧が 0 V の時、ホワイトレベル電圧は - 5 V の低いホワイトレベル電圧または 5 V の高いホワイトレベル電圧となり得る。

10

【 0 0 8 7 】

走査期間の間に正のデータ電圧 (V d a t) が印加されたデータ線には、維持期間の間に高いホワイトレベル電圧が印加される。走査期間の間に負のデータ電圧 (V d a t) が印加されたデータ線には、維持期間の間に低いホワイトレベル電圧が印加される。つまり、正ラインの維持期間の間に高いホワイトレベル電圧が印加され、負ラインの維持期間の間に低いホワイトレベル電圧が印加される。

【 0 0 8 8 】

ライン反転方式において、維持期間の間に複数のデータ線 (D 1 ~ D m) にホワイトレベル電圧が印加されることにより、スイッチングトランジスタ (M 1) に発生し得る漏洩電流による画質低下現象を軽減することができる。これに対する画素の動作について説明する。

20

【 0 0 8 9 】

ライン反転方式で駆動する液晶表示装置において、共通電圧 (V c o m) よりも高いデータ電圧 (V d a t) が印加される正ライン、及び共通電圧 (V c o m) よりも低いデータ電圧 (V d a t) が印加される負ラインの維持期間内の画素の動作について説明する。走査線 (S 1 ~ S n) に印加されるスイッチングトランジスタ (M 1) のゲートオフ電圧 (V o f f) は - 7 V であり、共通電圧 (V c o m) は 0 V であると仮定する。この時、正ラインの維持期間でホワイト状態の画素の動作は、図 5 の実施形態と同一であり得、正ラインの維持期間でブラック状態の画素の動作は、図 7 の実施形態と同一であり得る。以下、負ラインの維持期間でホワイト状態の画素の動作及びブラック状態の画素の動作について説明する。

30

【 0 0 9 0 】

図 1 0 は、ライン反転方式で駆動する図 1 の液晶表示装置において、負ラインの維持期間内のホワイト状態の一画素を示す回路図である。

【 0 0 9 1 】

図 1 0 を参照すれば、負ラインにおいて、共通電圧 (V c o m) は 0 V であり、ホワイト状態の画素 (P X) のノード A の電圧 (V a) は - 5 V である。維持期間の間に、走査線 (S i) には - 7 V のゲートオフ電圧 (V o f f) が印加され、データ線 (D j) には低いホワイトレベル電圧である - 5 V のデータ電圧 (V d a t) が印加される。

40

【 0 0 9 2 】

データ線 (D j) の電圧とノード A の電圧が - 5 V と同一であるので、スイッチングトランジスタ (M 1) の入力端子と出力端子との間の両端電圧差は 0 V となる。したがって、スイッチングトランジスタ (M 1) に漏洩電流は流れない。つまり、負ラインの維持期間の間にデータ線 (D j) に低いホワイトレベル電圧が印加されると、ホワイト状態の画素 (P X) は漏洩電流の影響を受けない。

【 0 0 9 3 】

図 1 1 は、ライン反転方式で駆動する図 1 の液晶表示装置において、負ラインの維持期間内のブラック状態の一画素を示す回路図である。

50

【0094】

図11を参照すれば、負ラインにおいて、共通電圧（ V_{com} ）は0Vであり、ブラック状態の画素（ PX ）のノードAの電圧（ V_a ）は0Vである。維持期間の間に、走査線（ S_i ）には-7Vのゲートオフ電圧（ V_{off} ）が印加され、データ線（ D_j ）には低いホワイトレベル電圧である-5Vのデータ電圧（ V_{dat} ）が印加される。

【0095】

データ線（ D_j ）の電圧は-5Vであり、ノードAの電圧は0Vであるので、スイッチングトランジスタ（ M_1 ）の入力端子と出力端子との間の両端電圧差は5Vとなる。したがって、両端電圧差によってスイッチングトランジスタ（ M_1 ）に漏洩電流が流れ得る。つまり、負ラインの維持期間の間にデータ線（ D_j ）に低いホワイトレベル電圧が印加されると、ブラック状態の画素（ PX ）は漏洩電流の影響を受けうる。

10

【0096】

しかし、ブラック状態の画素（ PX ）に所定の漏洩電流が発生しても、画素電圧が0～1.9Vの水準まではブラック状態で表示されるので、漏洩電流による画質低下現象は非常に小さい。

【0097】

上述のように、複数の画素（ PX ）にデータ信号を入力した後、維持期間の間に複数のデータ線（ $D_1 \sim D_m$ ）に共通電圧（ V_{com} ）の逆相電圧またはホワイトレベル電圧を印加して、ホワイト状態の画素（ PX ）の漏洩電流を最少化することができる。しかし、ブラック状態の画素（ PX ）には所定の漏洩電流が発生し得る。

20

【0098】

以下、画素（ PX ）で発生し得る所定の漏洩電流を内部的に補償できる液晶表示装置及びその駆動方法について説明する。

【0099】

図12は、本発明の他の実施形態に係る液晶表示装置を示すブロック図である。

【0100】

図12を参照すれば、液晶表示装置は、液晶表示板組立体600及びこれに接続された走査駆動部200と、データ駆動部300と、データ駆動部300に接続された階調電圧生成部350と、補償電圧部500と、各駆動部を制御する信号制御部100とを含む。

【0101】

30

液晶表示板組立体600は、複数の走査線（ $S_1 \sim S_n$ ）、複数のデータ線（ $D_1 \sim D_m$ ）、複数の補償線（ $C_1 \sim C_n$ ）、及び複数の画素（ PX ）を含む。画素（ PX ）は、複数の信号線（ $S_1 \sim S_n$ 、 $D_1 \sim D_m$ 、 $C_1 \sim C_n$ ）に接続され、ほぼ行列状に配列される。複数の走査線（ $S_1 \sim S_n$ ）は、ほぼ行方向に延伸され、互いにほぼ平行であり、複数の補償線（ $C_1 \sim C_n$ ）は、各走査線（ $S_1 \sim S_n$ ）に対応してほぼ行方向に延伸される。複数のデータ線（ $D_1 \sim D_m$ ）は、ほぼ列方向に延伸され、互いにほぼ平行に位置する。液晶表示板組立体600の外側面には、光を偏光させる少なくとも一つの偏光子（図示せず）が取り付けられる。

【0102】

40

信号制御部100は、外部装置から映像信号（ R 、 G 、 B ）と、その表示を制御する入力制御信号とを受信する。入力制御信号は、データイネーブル信号（ DE ）、水平同期信号（ $Hsync$ ）、垂直同期信号（ $Vsync$ ）、及びメインクロック信号（ $MCLK$ ）を含む。信号制御部100は、映像データ信号（ DAT ）及びデータ制御信号（ $CONT2$ ）をデータ駆動部300に供給する。データ制御信号（ $CONT2$ ）は、データ駆動部300の動作を制御する信号であって、映像データ信号（ DAT ）の伝送開始を知らせる水平同期開始信号（ STH ）と、データ線（ $D_1 \sim D_m$ ）にデータ電圧の出力を指示するロード信号（ $LOAD$ ）と、データクロック信号（ $HCLK$ ）とを含む。データ制御信号（ $CONT2$ ）は、共通電圧（ V_{com} ）に対する映像データ信号の電圧極性を反転させる反転信号（ RVS ）をさらに含むことができる。

【0103】

50

信号制御部 100 は、走査制御信号 (CONT1) を走査駆動部 200 に供給する。走査制御信号 (CONT1) は、走査駆動部 200 における走査開始信号 (STV) と、ゲートオン電圧 (Von) の出力を制御する少なくとも一つのクロック信号とを含む。走査制御信号 (CONT1) は、ゲートオン電圧 (Von) の持続時間を限定する出力インーブル信号 (OE) をさらに含むことができる。

【0104】

走査駆動部 200 は、液晶表示板組立体 600 の複数の走査線 (S1 ~ Sn) に接続されて、スイッチングトランジスタ (図 13 の M2) を導通させるゲートオン電圧 (Von) と、遮断させるゲートオフ電圧 (Voff) との組み合わせからなる走査信号を複数の走査線 (S1 ~ Sn) に印加する。

10

【0105】

データ駆動部 300 は、液晶表示板組立体 600 のデータ線 (D1 ~ Dm) に接続され、階調電圧生成部 350 で階調電圧を選択する。データ駆動部 300 は、選択した階調電圧をデータ信号として複数のデータ線 (D1 ~ Dm) に印加する。階調電圧生成部 350 は、全ての階調に対する電圧を供給せずに、定められた数の基準階調電圧だけを供給することができ、この時、データ駆動部 300 は、基準階調電圧を分圧して全体の階調に対する階調電圧を生成し、この中でデータ信号に相当するデータ電圧 (Vdat) を選択することができる。

【0106】

補償電圧部 500 は、液晶表示板組立体 600 の複数の補償線 (C1 ~ Cn) に接続して、ゲートオフ電圧 (Voff) などの所定の補償電圧 (Vcompen) を印加する。

20

【0107】

上述した走査駆動部 200、データ駆動部 300、および階調電圧生成部 350 のそれぞれは、少なくとも一つの集積回路チップの形態で液晶表示板組立体 600 の上に直接搭載してもよく、フレキシブル印刷回路膜 (flexible printed circuit film) の上に搭載してもよく、TCP (tape carrier package) の形態で液晶表示板組立体 600 に取り付けてもよく、別途の印刷回路基板 (printed circuit board) の上に搭載してもよい。または、走査駆動部 200、データ駆動部 300、および階調電圧生成部 350 は、信号線 (S1 ~ Sn, D1 ~ Dm, C1 ~ Cn) と共に液晶表示板組立体 600 に集積してもよい。

30

【0108】

図 13 は、図 12 の一画素に対する等価回路を示す図である。

【0109】

図 13 を参照すれば、液晶表示板組立体 600 は、互いに対向する薄膜トランジスタ表示板 15 と共通電極表示板 25 と、その間に配置される液晶層 35 と、二つの表示板 15、25 の間に間隙を形成し所定程度圧縮変形される間隔材 (図示せず) とを含む。

【0110】

液晶表示板組立体 600 の一画素 (PX) について説明すれば、i 番目 (i = 1 ~ n) 走査線 (Si) と j 番目 (j = 1 ~ m) データ線 (Dj) とに接続された画素 (PX) は、スイッチングトランジスタ (M2) とこれに接続された液晶キャパシタ (Clc) と、維持キャパシタ (Cst) とこれに接続された補償トランジスタ (M3) とを含む。

40

【0111】

液晶キャパシタ (Clc) は、薄膜トランジスタ表示板 15 の画素電極 (PE) と、対向する共通電極表示板 25 の共通電極 (CE) とを含む。つまり、液晶キャパシタ (Clc) は、薄膜トランジスタ表示板 15 の画素電極 (PE) と共通電極表示板 25 の共通電極 (CE) とを二つの端子とし、画素電極 (PE) と共通電極 (CE) との間の液晶層 30 は誘電体として機能する。

【0112】

画素電極 (PE) は、スイッチングトランジスタ (M2) に接続され、共通電極 (CE) は、共通電極表示板 25 の全面に形成されて、共通電圧 (Vcom) の印加を受ける。

50

一方、共通電極（CE）を薄膜トランジスタ表示板 15 に備える場合もあり、この時には画素電極（PE）及び共通電極（CE）のうちの少なくとも一つを線状または棒状に作ることができる。共通電圧（Vcom）は、所定レベルの一定の電圧であり、ほぼ 0 V 近くの電圧を有することができる。

【0113】

スイッチングトランジスタ（M2）は、薄膜トランジスタ表示板 15 に備えられる薄膜トランジスタなどの三端子素子であって、走査線（Si）に接続されるゲート端子と、データ線 Di に接続される入力端子と、液晶キャパシタ（Clc）の画素電極（PE）に接続される出力端子とを含む。薄膜トランジスタは、非晶質シリコンまたは多結晶シリコンを含む。

10

【0114】

維持キャパシタ（Cst）は、画素電極（PE）に接続される一端と、共通電圧（Vcom）を伝達する配線に接続される他端とを含む。配線は、共通電極（CE）と維持キャパシタの他端とを接続されるように形成するか、または共通電圧（Vcom）を維持キャパシタ（Cst）の他端に伝達するために別途の電極で形成することができる。

【0115】

補償トランジスタ（M3）は、補償線（Ci）に接続されるゲート端子と、維持キャパシタ（Cst）の一端に接続される一端と、維持キャパシタ（Cst）の他端に接続される他端とを含む。補償線（Ci）には走査線（Si）に印加されるゲートオフ電圧（Voff）などの所定の補償電圧（Vcompen）が印加される。補償電圧（Vcompen）は、補償トランジスタ（M3）のゲートをオフさせて、スイッチングトランジスタ（M2）に流れる漏洩電流が補償トランジスタ（M3）に流れるようにするゲートオフ電圧である。補償トランジスタ（M3）に流れる漏洩電流が、スイッチングトランジスタ（M2）の漏洩電流を補償する補償電流である。補償電圧（Vcompen）は、補償トランジスタ（M3）が補償電流を流すように動作させる電圧であって、画素電圧より低い電圧を有する。

20

【0116】

共通電極表示板 25 の共通電極（CE）の一部領域にカラーフィルタ CF を形成することができる。色表示を実現するために、各画素（PX）が基本色のうちの一つを固有に表示するか（空間分割）、各画素（PX）が時間によって交互に基本色を表示する（時間分割）ようにし、これら基本色の空間的、時間的な作用で所望の色が認識できるようにする。基本色の例としては赤色、緑色、青色などの三原色が挙げられる。

30

【0117】

図 14 は、図 12 の液晶表示装置の動作を説明するための画素の回路図である。

【0118】

図 14 を参照すれば、i 番目走査線（Si）、補償線（Ci）、及び j 番目データ線（Dj）に接続される画素（PX）を例示する。

【0119】

走査線（Si）にゲートオン電圧（Von）が印加されると、データ線（Dj）に印加されるデータ電圧（Vdat）がノード B に伝達される。ノード B の電圧と共通電圧（Vcom）との差によって液晶キャパシタ（Clc）の液晶層に電界が生成され、液晶層を通過する光の透過率が調節されて画像が表示される。補償線 Ci にはゲートオフ電圧（Voff）が一定に印加され、各画素にデータ信号が入力される間、補償トランジスタ（M3）は絶縁状態である。

40

【0120】

次に、図 12 の本発明の他の実施形態に係る液晶表示装置の動作について詳細に説明する。図 1 の液晶表示装置と同様に、本発明の他の実施形態に係る液晶表示装置は、走査期間及び維持期間を含むフレームを利用して映像を表示し、フレーム反転及びライン反転方式で駆動できる。

【0121】

50

フレーム反転方式で駆動する本発明の他の実施形態に係る液晶表示装置は、図 4 に示したタイミング図に示すように動作する。図 1 2 乃至図 1 4 と図 4 とを参照して、フレーム反転方式で駆動する本発明の他の実施形態に係る液晶表示装置の動作について説明する。

【0122】

信号制御部 100 は、外部装置から入力される映像信号 (R, G, B) と、その表示を制御する入力制御信号とを受信する。映像信号 (R, G, B) は、各画素 (PX) の輝度情報を含んでおり、輝度は定められた数、例えば 1024 ($= 2^{10}$)、256 ($= 2^8$) または 64 ($= 2^6$) 個の階調を有している。入力制御信号の例としては、垂直同期信号 (Vsync)、水平同期信号 (Hsync)、メインクロック (MCLK)、データイネーブル信号 (DE) などがある。

10

【0123】

信号制御部 100 は、入力映像信号 (R, G, B) と入力制御信号に基づいて、入力映像信号 (R, G, B) を液晶表示板組立体 600 及びデータ駆動部 300 の動作条件に合うように適切に処理し、走査制御信号 (CONT1)、及びデータ制御信号 (CONT2) を生成する。走査制御信号 (CONT1) は、走査駆動部 200 に供給される。データ制御信号 (CONT2) と処理された映像データ信号 (DAT) はデータ駆動部 300 に供給される。

【0124】

データ駆動部 300 は、映像データ信号 (DAT) を受信し、映像データ信号 (DAT) に対応する階調電圧を選択することにより、デジタル映像データ信号をアナログ映像データ信号に変換する。アナログ映像データ信号が各画素 (PX) に入力されるデータ信号として複数のデータ線 (D1 ~ Dm) に印加される。

20

【0125】

補償電圧部 500 は、走査期間及び維持期間の間に一定の補償電圧 (Vcompen) を複数の補償線 (C1 ~ Cn) に印加する。補償電圧 (Vcompen) は、補償トランジスタ (M3) を絶縁状態に維持する電圧であり得、走査線 (S1 ~ Sn) に印加されるゲートオフ電圧 (Voff) と同一の電圧であり得る。

【0126】

[走査期間]

走査駆動部 200 は、走査制御信号 (CONT1) によってゲートオン電圧 (Von) を複数の走査線 (S1 ~ Sn) に順次に印加して、各走査線 (S1 ~ Sn) に接続されたスイッチングトランジスタ (M2) を導通させる。

30

【0127】

この時、データ駆動部 300 は、データ制御信号 (CONT2) によって複数の画素行のうちの対応する一画素行の複数の画素 (PX) に対する複数のデータ信号を複数のデータ線 (D1 ~ Dm) に印加する。複数のデータ線 (D1 ~ Dm) に印加されたデータ信号それぞれが、導通したスイッチングトランジスタ (M2) を通じて当該画素 (PX) に印加される。正フレームでデータ電圧 (Vdat) は共通電圧 (Vcom) よりも大きい電圧を有し、負フレームでデータ電圧 (Vdat) は共通電圧 (Vcom) よりも小さい電圧を有する。

40

【0128】

フレーム反転方式において、共通電圧 (Vcom) は正フレームで低い電圧レベルを有し、負フレームで高い電圧レベルを有する。例えば、共通電圧 (Vcom) が低い電圧レベル 0V、高い電圧レベル 5V を有するとする時、共通電圧 (Vcom) は正フレームで 0V の一定の電圧に維持され、負フレームで 5V の一定の電圧に維持されうる。つまり、フレーム反転方式における共通電圧 (Vcom) は、フレーム単位で低い電圧レベルと高い電圧レベルに変換される。

【0129】

データ電圧 (Vdat) と共通電圧 (Vcom) との差は液晶キャパシタ (Clc) の充電電圧、つまり、画素電圧となる。液晶分子は、画素電圧の大きさによって配列を異な

50

らせ、そのために液晶層 30 を通過する光の偏光が変化する。このような偏光の変化は、液晶表示板組立体 600 に備えられた偏光子によって光の透過率の変化として現れ、これによって所望の映像が表示される。

【0130】

1 水平周期を単位としてこのような過程を繰り返すことにより、全ての走査線 ($S_1 \sim S_n$) に対し順次にゲートオン電圧 (V_{on}) を印加して、全ての画素 (PX) にデータ信号を印加し、複数のデータ電圧 (V_{dat}) によって 1 フレームの映像が入力される。

【0131】

[維持期間]

複数の走査線 ($S_1 \sim S_n$) 及び複数の補償線 ($C_1 \sim C_n$) には、ゲートオフ電圧 (V_{off}) が印加され、複数のデータ線 ($D_1 \sim D_m$) には、共通電圧 (V_{com}) の逆相電圧が印加される。共通電圧 (V_{com}) の逆相電圧は、共通電圧 (V_{com}) が有する電圧レベルと反対になる電圧レベル、または共通電圧 (V_{com}) に対応して画素 (PX) がホワイト状態になる電圧レベルを意味し得る。例えば、共通電圧が 0 V の低い電圧レベルの時、逆相電圧は 5 V の高い電圧レベルを意味する。共通電圧が 5 V の高い電圧レベルの時、逆相電圧を 0 V の低い電圧レベルを意味する。つまり、正フレームで維持期間の間に複数のデータ線 ($D_1 \sim D_m$) には共通電圧 (V_{com}) の逆相電圧である高い電圧レベルの共通電圧 ($high\ level\ V_{com}$) が印加され、負フレームで維持期間の間に複数のデータ線 ($D_1 \sim D_m$) には共通電圧 (V_{com}) の逆相電圧である低い電圧レベルの共通電圧 ($low\ level\ V_{com}$) が印加される。

【0132】

フレーム反転方式で補償線 ($C_1 \sim C_n$) にゲートオフ電圧 (V_{off}) が印加され、維持期間の間に複数のデータ線 ($D_1 \sim D_m$) に共通電圧 (V_{com}) の逆相電圧が印加されることにより、スイッチングトランジスタ (M_2) に発生し得る漏洩電流による画質低下現象を軽減することができる。以下、これに対する画素の動作について説明する。

【0133】

フレーム反転方式で駆動する本発明の他の実施形態に係る液晶表示装置において、正フレーム及び負フレームの維持期間における画素の動作について説明する。走査線 ($S_1 \sim S_n$) に印加されるスイッチングトランジスタ (M_2) のゲートオフ電圧 (V_{off}) は - 7 V であり、補償線 ($C_1 \sim C_n$) に印加される補償電圧 (V_{compen}) は - 7 V であり、共通電圧 (V_{com}) の低い電圧レベルは 0 V であり、電圧高いレベルは 5 V であると仮定する。

【0134】

図 15 は、フレーム反転方式で駆動する図 12 の液晶表示装置において、正フレームの維持期間内のブラック状態の画素を示す回路図である。

【0135】

図 15 を参照すれば、正フレームにおいて、共通電圧 (V_{com}) は 0 V であり、ブラック状態の画素 (PX) のノード B の電圧 (V_b) は 0 V である。維持期間の間に、走査線 (S_i) には - 7 V のゲートオフ電圧 (V_{off}) が印加され、データ線 (D_j) には共通電圧 (V_{com}) の逆相電圧である 5 V のデータ電圧 (V_{dat}) が印加され、補償線 (C_i) には - 7 V の補償電圧 (V_{compen}) が印加される。

【0136】

データ線 (D_j) の電圧は 5 V であり、ノード B の電圧 (V_b) は 0 V であるので、スイッチングトランジスタ (M_2) の入力端子と出力端子との間の両端電圧差は 5 V となる。したがって、両端電圧差によってスイッチングトランジスタ (M_2) の入力端子から出力端子に向かう漏洩電流が流れる。スイッチングトランジスタ (M_2) に流れる漏洩電流によってノード B の電圧 (V_b) が高くなり得るが、ノード B の電圧 (V_b) が高くなれば、補償トランジスタ (M_3) の一端から他端に向かう漏洩電流が発生する。したがって、スイッチングトランジスタ (M_2) に流れる漏洩電流は、補償トランジスタ (M_3) に流れる漏洩電流で補償される。

10

20

30

40

50

【 0 1 3 7 】

図 1 6 は、フレーム反転方式で駆動する図 1 2 の液晶表示装置において、負フレームの維持期間内のブラック状態の一画素を示す回路図である。

【 0 1 3 8 】

図 1 6 を参照すれば、負フレームにおいて、共通電圧 (V_{com}) は 5 V であり、ブラック状態の画素 (PX) のノード B の電圧 (V_b) は 5 V である。維持期間の間に、走査線 (Si) には - 7 V のゲートオフ電圧 (V_{off}) が印加され、データ線 (Dj) には共通電圧 (V_{com}) の逆相電圧である 0 V のデータ電圧 (V_{dat}) が印加され、補償線 (Ci) には - 7 V の補償電圧 (V_{compen}) が印加される。

【 0 1 3 9 】

データ線 (Dj) の電圧は 0 V であり、ノード B の電圧 (V_b) は 5 V であるので、スイッチングトランジスタ ($M2$) の入力端子と出力端子との間の両端電圧差は 5 V となる。したがって、両端電圧差によってスイッチングトランジスタ ($M2$) の出力端子から入力端子に向かう漏洩電流が流れる。スイッチングトランジスタ ($M2$) に流れる漏洩電流によってノード B の電圧 (V_b) が低くなり得るか、ノード B の電圧 (V_b) が低くなれば、補償トランジスタ ($M3$) の他端から一端に向かう漏洩電流が発生する。したがって、スイッチングトランジスタ ($M2$) に流れる漏洩電流は、補償トランジスタ ($M3$) に流れる漏洩電流で補償される。

【 0 1 4 0 】

このように、正フレームまたは負フレームの維持期間の間に、複数のデータ線 ($D1 \sim Dm$) に共通電圧 (V_{com}) の逆相電圧が印加される時、ブラック状態の画素 (PX) に流れる漏洩電流が補償されて、漏洩電流による画質低下現象を軽減することができる。

【 0 1 4 1 】

図 1 7 は、フレーム反転方式で駆動する図 1 2 の液晶表示装置において、正フレームの維持期間内のホワイト状態の一画素を示す回路図である。

【 0 1 4 2 】

図 1 7 を参照すれば、正フレームにおいて、共通電圧 (V_{com}) は 0 V であり、ホワイト状態の画素 (PX) のノード B の電圧 (V_b) は 5 V である。維持期間の間に、走査線 (Si) には - 7 V のゲートオフ電圧 (V_{off}) が印加され、データ線 (Dj) には共通電圧 (V_{com}) の逆相電圧である 5 V のデータ電圧 (V_{dat}) が印加され、補償線 (Ci) には - 7 V の補償電圧 (V_{compen}) が印加される。

【 0 1 4 3 】

データ線 (Dj) の電圧とノード B の電圧 (V_b) が 5 V と同一であるので、スイッチングトランジスタ ($M2$) の入力端子と出力端子との間の両端電圧差は 0 V となる。反対に、補償トランジスタ ($M3$) の一端と他端との間の両端電圧差は 5 V となる。したがって、両端電圧差によって補償トランジスタ ($M3$) の一端から他端に向かう漏洩電流が流れ得る。補償トランジスタ ($M3$) に流れる漏洩電流によってノード B の電圧 (V_b) が低くなり得るが、ノード B の電圧 (V_b) が低くなれば、スイッチングトランジスタ ($M2$) にデータ線 (Dj) からノード B に向かう漏洩電流が発生する。したがって、補償トランジスタ ($M3$) に流れる漏洩電流は、スイッチングトランジスタ ($M2$) に流れる漏洩電流で補償される。

【 0 1 4 4 】

図 1 8 は、フレーム反転方式で駆動する図 1 2 の液晶表示装置において、負フレームの維持期間内のホワイト状態の一画素を示す回路図である。

【 0 1 4 5 】

図 1 8 を参照すれば、負フレームにおいて、共通電圧 (V_{com}) は 5 V であり、ホワイト状態の画素 (PX) のノード B の電圧 (V_b) は 0 V である。維持期間の間に、走査線 (Si) には - 7 V のゲートオフ電圧 (V_{off}) が印加され、データ線 (Dj) には共通電圧 (V_{com}) の逆相電圧である 0 V のデータ電圧 (V_{dat}) が印加され、補償線 (Ci) には - 7 V の補償電圧 (V_{compen}) が印加される。

【 0 1 4 6 】

データ線 (D j) の電圧とノード B の電圧 (V b) が 0 V と同一であるので、スイッチングトランジスタ (M 2) の入力端子と出力端子との間の両端電圧差は 0 V となる。反対に、補償トランジスタ (M 3) の一端と他端との間の両端電圧差は 5 V となる。したがって、両端電圧差によって補償トランジスタ (M 3) の他端から一端に向かう漏洩電流が流れる。補償トランジスタ (M 3) に流れる漏洩電流によってノード B の電圧 (V b) が高くなり得るが、ノード B の電圧 (V b) が高くなれば、スイッチングトランジスタ (M 2) にノード B からデータ線 (D j) に向かう漏洩電流が発生する。したがって、補償トランジスタ (M 3) に流れる漏洩電流は、スイッチングトランジスタ (M 2) に流れる漏洩電流で補償される。

10

【 0 1 4 7 】

このように、正フレームまたは負フレームの維持期間の間に、複数のデータ線 (D 1 ~ D m) に共通電圧 (V c o m) の逆相電圧が印加される時、ホワイト状態の画素 (P X) で補償トランジスタ (M 3) に流れる漏洩電流に対応して、スイッチングトランジスタ (M 2) に漏洩電流が流れて補償されるので、漏洩電流による画質低下現象を軽減することができる。

【 0 1 4 8 】

次に、図 1 2 乃至図 1 4 と図 9 とを参照して、ライン反転方式で駆動する本発明の他の実施形態に係る液晶表示装置の動作について説明する。ライン反転方式で駆動する本発明の他の実施形態に係る液晶表示装置は、図 9 に示したタイミング図に示すように動作する。

20

【 0 1 4 9 】

ライン反転方式で共通電圧 (V c o m) は常に一定の電圧を維持する。例えば、共通電圧 (V c o m) は 0 V に一定の電圧を維持することができる。

【 0 1 5 0 】

補償電圧部 5 0 0 は、走査期間及び維持期間の間に一定の補償電圧 (V c o m p e n) を複数の補償線 (C 1 ~ C n) に印加する。補償電圧 (V c o m p e n) は補償トランジスタ (M 3) を絶縁状態に維持させる電圧であり得、走査線 (S 1 ~ S n) に印加されるゲートオフ電圧 (V o f f) と同一の電圧であり得る。

【 0 1 5 1 】

〔 走査期間 〕

走査駆動部 2 0 0 は、走査制御信号 (C O N T 1) によってゲートオン電圧 (V o n) を複数の走査線 (S 1 ~ S n) に順次に印加して、各走査線 (S 1 ~ S n) に接続されたスイッチングトランジスタ (M 1) を導通させる。

30

【 0 1 5 2 】

この時、データ駆動部 3 0 0 は、データ制御信号 (C O N T 2) 及び反転信号 (R V S) によって、複数の画素行のうちの対応する一画素行の複数の画素 (P X) に対する複数のデータ信号を複数のデータ線 (D 1 ~ D m) に印加する。データ駆動部 3 0 0 は、列反転方式でデータ信号を印加することができる。

【 0 1 5 3 】

〔 維持期間 〕

複数の走査線 (S 1 ~ S n) には、ゲートオフ電圧 (V o f f) が印加され、複数のデータ線 (D 1 ~ D m) には、共通電圧 (V c o m) に対応してホワイトレベル電圧が印加される。走査期間の間に正のデータ電圧 (V d a t) が印加されたデータ線には、維持期間の間に高いホワイトレベル電圧が印加される。走査期間の間に負のデータ電圧 (V d a t) が印加されたデータ線には、維持期間の間に低いホワイトレベル電圧が印加される。つまり、複数のデータ線 (D 1 ~ D m) には、正ラインの維持期間の間に高いホワイトレベル電圧が印加され、負ラインの維持期間の間に低いホワイトレベル電圧が印加される。

40

【 0 1 5 4 】

ライン反転方式で維持期間の間に複数のデータ線 (D 1 ~ D m) にホワイトレベル電圧

50

が印加されることにより、スイッチングトランジスタ (M1) に発生し得る漏洩電流による画質低下現象を軽減することができる。以下、これに対する画素の動作について説明する。

【0155】

ライン反転方式で駆動する本発明の他の実施形態に係る液晶表示装置において、正ライン及び負ラインの維持期間内の画素の動作について説明する。走査線 (S1 ~ Sn) に印加されるスイッチングトランジスタ (M1) のゲートオフ電圧 (Voff) は -7V であり、補償線 (C1 ~ Cn) に印加される補償電圧 (Vcompen) は -7V であり、共通電圧 (Vcom) は 0V であると仮定する。この時、正ラインの維持期間でブラック状態の画素の動作は、図15の実施形態と同一であり得、正ラインの維持期間でホワイト状態の画素の動作は、図17の実施形態と同一であり得る。負ラインの維持期間でホワイト状態の画素の動作及びブラック状態の画素の動作について説明する。

10

【0156】

図19は、ライン反転方式で駆動する図12の液晶表示装置において、負ラインの維持期間内のブラック状態の一画素を示す回路図である。

【0157】

図19を参照すれば、負ラインにおいて、共通電圧 (Vcom) は 0V であり、ブラック状態の画素 (PX) のノードBの電圧 (Vb) は 0V である。維持期間の間に、走査線 (Si) には -7V のゲートオフ電圧 (Voff) が印加され、データ線 (Dj) には低いホワイトレベル電圧の -5V のデータ電圧 (Vdat) が印加され、補償線 (Ci) には -7V の補償電圧 (Vcompen) が印加される。

20

【0158】

データ線 (Dj) の電圧は -5V であり、ノードBの電圧 (Vb) は 0V であるので、スイッチングトランジスタ (M2) の入力端子と出力端子との間の両端電圧差は 5V となる。したがって、両端電圧差によってスイッチングトランジスタ (M2) の出力端子から入力端子に向かう漏洩電流が流れる。スイッチングトランジスタ (M2) に流れる漏洩電流によってノードBの電圧 (Vb) が低くなり得るが、ノードBの電圧 (Vb) が低くなれば、補償トランジスタ (M3) の他端から一端に向かう漏洩電流が発生する。したがって、スイッチングトランジスタ (M2) に流れる漏洩電流は、補償トランジスタ (M3) に流れる漏洩電流で補償される。

30

【0159】

このように、負ラインまたは正ラインの維持期間の間に、複数のデータ線 (D1 ~ Dm) にホワイトレベル電圧が印加される時、ブラック状態の画素 (PX) に流れ得る漏洩電流が補償されて、漏洩電流による画質低下現象を軽減することができる。

【0160】

図20は、ライン反転方式で駆動する図12の液晶表示装置において、負ラインの維持期間内のホワイト状態の一画素を示す回路図である。

【0161】

図20を参照すれば、負フレームにおいて、共通電圧 (Vcom) は 0V であり、ホワイト状態の画素 (PX) のノードBの電圧 (Vb) は -5V である。維持期間の間に、走査線 (Si) には -7V のゲートオフ電圧 (Voff) が印加され、データ線 (Dj) には低いホワイトレベル電圧の -5V のデータ電圧 (Vdat) が印加され、補償線 (Ci) には -7V の補償電圧 (Vcompen) が印加される。

40

【0162】

データ線 (Dj) の電圧とノードBの電圧 (Vb) が -5V と同一であるので、スイッチングトランジスタ (M2) の入力端子と出力端子との間の両端電圧差は 0V となる。反対に、補償トランジスタ (M3) の一端と他端との間の両端電圧差は 5V である。したがって、両端電圧差によって補償トランジスタ (M3) の他端から一端に向かう漏洩電流が流れる。補償トランジスタ (M3) に流れる漏洩電流によってノードBの電圧 (Vb) が高くなり得るが、ノードBの電圧 (Vb) が高くなれば、スイッチングトランジスタ (M

50

2) にノード B からデータ線 (D_j) に向かう漏洩電流が発生する。したがって、補償トランジスタ (M₃) に流れる漏洩電流は、スイッチングトランジスタ (M₂) に流れる漏洩電流で補償される。

【0163】

このように、正ラインまたは負ラインの維持期間の間に、複数のデータ線 (D₁ ~ D_m) にホワイトレベル電圧が印加される時、ホワイト状態の画素 (P_X) で補償トランジスタ (M₃) に流れる漏洩電流に対応して、スイッチングトランジスタ (M₂) に漏洩電流が流れて補償されるので、漏洩電流による画質低下現象を軽減することができる。

【0164】

以上、提案する液晶表示装置がフレーム反転方式及び列反転方式で駆動する方法を説明した。行反転やドット反転のような他の反転方式は、上述したフレーム反転方式及び列反転方式に転換されて駆動可能である。

10

【0165】

上述のように、複数の画素 (P_X) にデータ信号を入力した後、維持期間の間に複数のデータ線 (D₁ ~ D_m) に共通電圧 (V_{com}) の逆相電圧またはホワイトレベル電圧のような特定電圧を印加することによって、画素 (P_X) に発生し得る漏洩電流の影響を最少化することができる。画素 (P_X) に流れる漏洩電流の影響が少なくなれば、液晶表示装置の再生率を低くすることができる。つまり、画素 (P_X) の維持キャパシタ (C_{st}) の電気容量を増やして、液晶表示装置の再生率を低くすることができる。そのために、液晶表示装置は電力消費を節減することができる。

20

【0166】

以上、参照した図面と記載された発明の詳細な説明は、本発明の例示的なものであって、これは単に本発明を説明するための目的で用いられたものであり、意味の限定や特許請求の範囲に記載された本発明の範囲を制限するために用いられたものではない。したがって、本技術分野の通常の知識を有する者であれば、これから多様な変形及び均等な他の実施形態が可能であるという点を理解できる。したがって、本発明の真の技術的な保護範囲は、添付された特許請求の範囲の技術的な思想によって決められなければならない。

【符号の説明】

【0167】

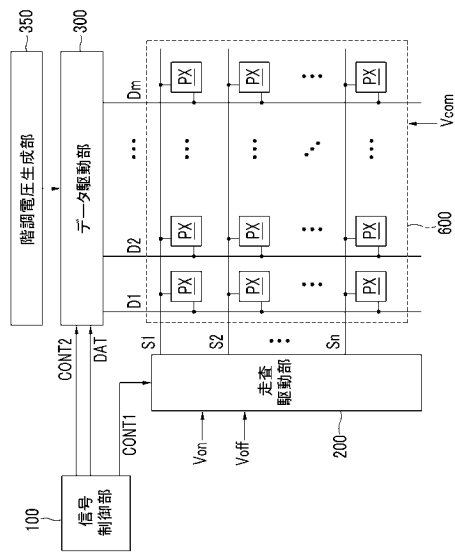
10, 15 薄膜トランジスタ表示板、
 20, 25 共通電極表示板、
 30, 35 液晶層、
 100 信号制御部、
 200 走査駆動部、
 300 データ駆動部、
 350 階調電圧生成部、
 500 補償電圧部、
 600 液晶表示板組立体、
 D₁ ~ D_m データ線、
 S₁ ~ S_n 走査線、
 C₁ ~ C_n 補償線、
 C_{1c} 液晶キャパシタ、
 C_{st} 維持キャパシタ、
 CE 共通電極、
 PE 画素電極、
 M₁, M₂ スwitchングトランジスタ、
 M₃ 補償トランジスタ、
 P_X 画素、
 V_{com} 共通電圧、
 V_{comp} 補償電圧。

30

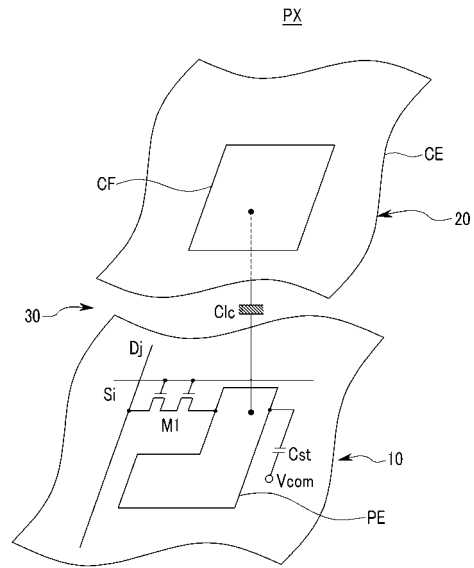
40

50

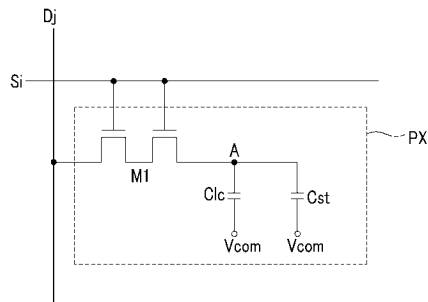
【図 1】



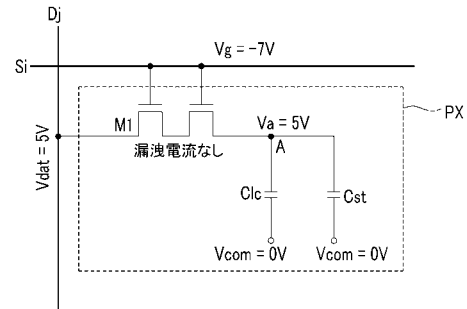
【図 2】



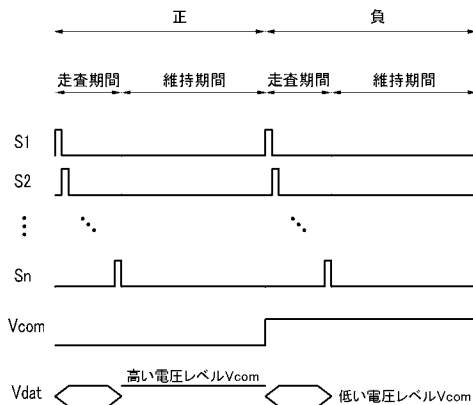
【図 3】



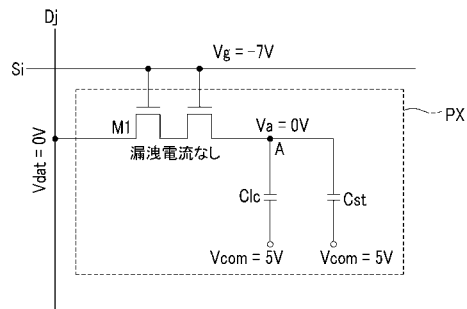
【図 5】



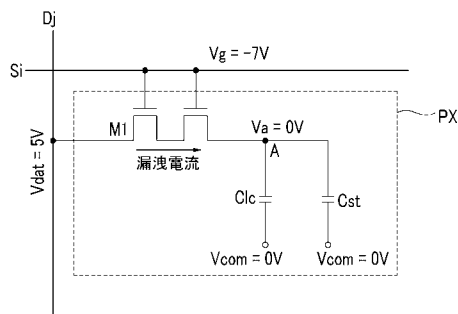
【図 4】



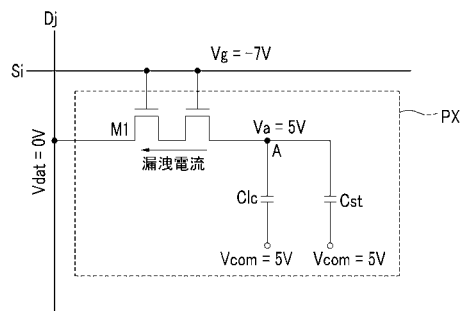
【図 6】



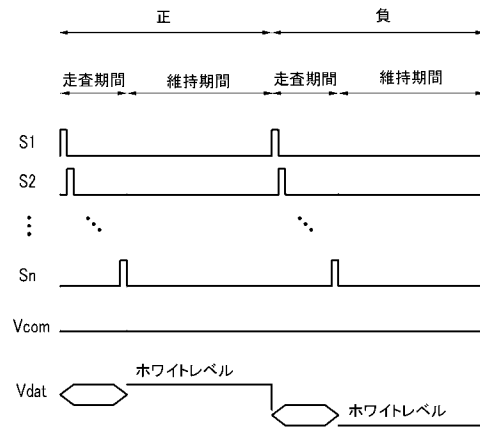
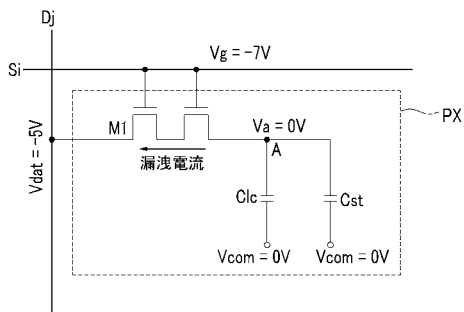
【 図 9 】



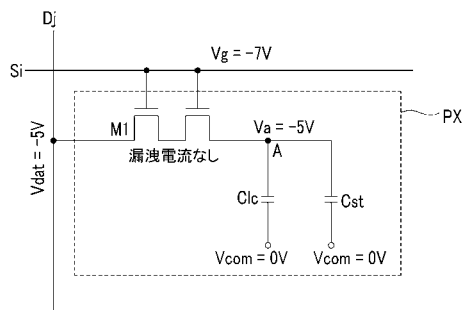
【圖 8】



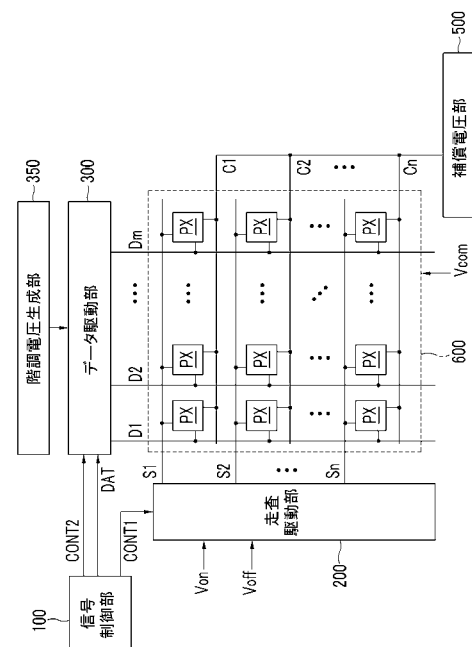
【 図 1 1 】



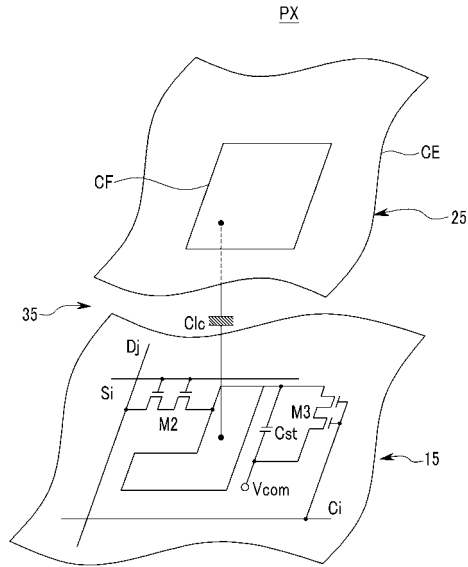
【 図 1 0 】



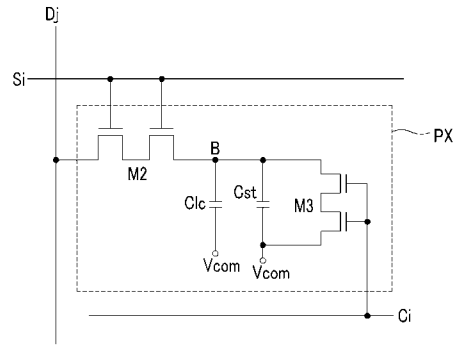
【 図 1 2 】



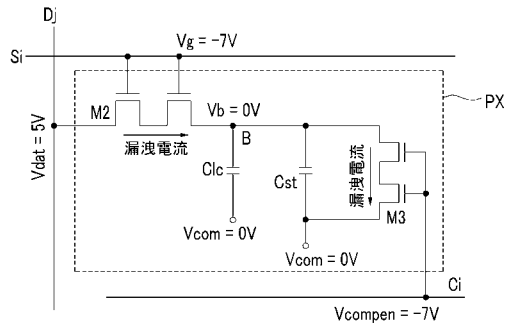
【図 13】



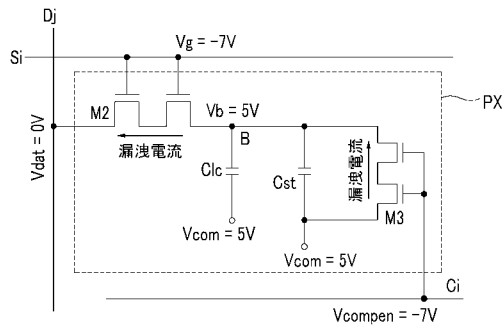
【図 14】



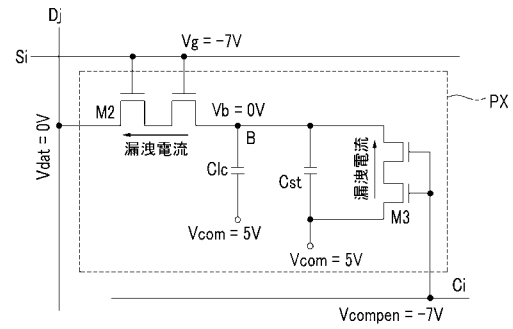
【図 15】



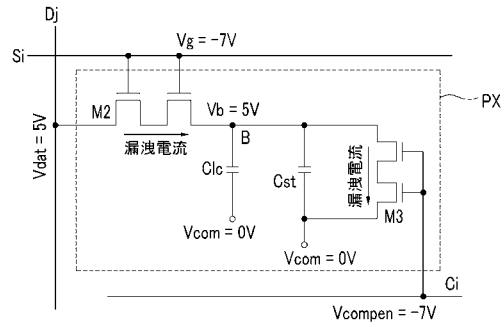
【図 16】



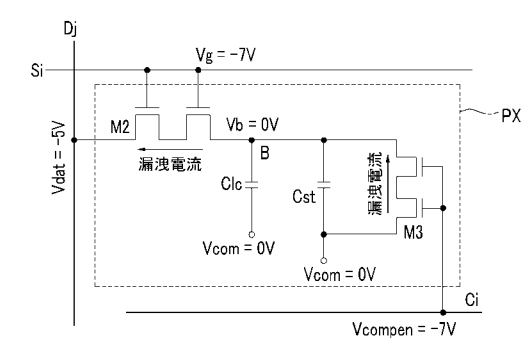
【図 18】



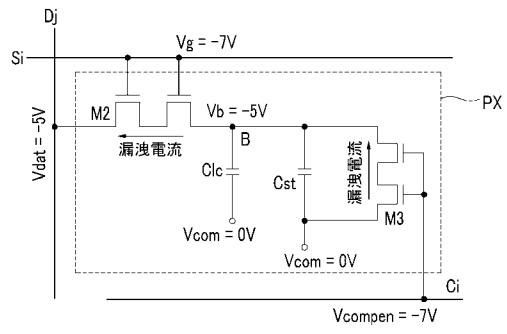
【図 17】



【図 19】



【図 20】



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 4 B
G 0 9 G	3/20	6 1 1 A
G 0 2 F	1/133	5 5 0
G 0 9 G	3/20	6 1 1 D
G 0 9 G	3/20	6 4 2 A

(72)発明者 李 柱 亨

大韓民国京畿道龍仁市器興区農書洞山 2 4

F ターム(参考) 2H193 ZA04 ZA05 ZA19 ZB06 ZB09 ZB13 ZC04 ZC07 ZC16 ZC25
ZD02 ZD32 ZF05
5C006 AC21 AC25 AC28 AF44 BB16 BC06 FA25 FA36 FA47
5C080 AA10 BB05 DD05 DD10 DD26 EE29 FF11 JJ02 JJ03 JJ04
JJ06

专利名称(译)	液晶显示装置及其驱动方法		
公开(公告)号	JP2011209671A	公开(公告)日	2011-10-20
申请号	JP2010156120	申请日	2010-07-08
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星移动显示的股票会社		
[标]发明人	金哲民 李柱亨		
发明人	金 哲 民 李 柱 亨		
IPC分类号	G09G3/36 G09G3/20 G02F1/133		
CPC分类号	G09G3/3655 G09G3/3614 G09G2300/043 G09G2300/0443 G09G2320/0214 G09G2330/021		
FI分类号	G09G3/36 G09G3/20.623.C G09G3/20.623.D G09G3/20.621.B G09G3/20.624.D G09G3/20.624.B G09G3/20.611.A G02F1/133.550 G09G3/20.611.D G09G3/20.642.A		
F-TERM分类号	2H193/ZA04 2H193/ZA05 2H193/ZA19 2H193/ZB06 2H193/ZB09 2H193/ZB13 2H193/ZC04 2H193/ZC07 2H193/ZC16 2H193/ZC25 2H193/ZD02 2H193/ZD32 2H193/ZF05 5C006/AC21 5C006/AC25 5C006/AC28 5C006/AF44 5C006/BB16 5C006/BC06 5C006/FA25 5C006/FA36 5C006/FA47 5C080/AA10 5C080/BB05 5C080/DD05 5C080/DD10 5C080/DD26 5C080/EE29 5C080/FF11 5C080/JJ02 5C080/JJ03 5C080/JJ04 5C080/JJ06		
优先权	1020100028084 2010-03-29 KR		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开了一种液晶显示器 (LCD) 。 LCD 具有改善的显示质量和/或功耗 , 因为有效地减少了像素中的电流泄漏。

