

(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2005-274658

(P2005-274658A)

(43) 公開日 平成17年10月6日(2005.10.6)

(51) Int.Cl.⁷

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 621A

G09G 3/20 621G

テーマコード(参考)

2H093

5C006

5C080

審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2004-84175 (P2004-84175)

(22) 出願日 平成16年3月23日(2004.3.23)

(71) 出願人 502356528

株式会社 日立ディスプレイズ

千葉県茂原市早野3300番地

(74) 代理人 100083552

弁理士 秋田 収喜

(72) 発明者 西谷 茂之

千葉県茂原市早野3300番地 株式会社

日立ディスプレイズ内

(72) 発明者 佐藤 秀夫

千葉県茂原市早野3300番地 株式会社

日立ディスプレイズ内

Fターム(参考) 2H093 NA16 NA32 NC01 NC02 NC11

NC16 NC34 ND39 ND54 NE03

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

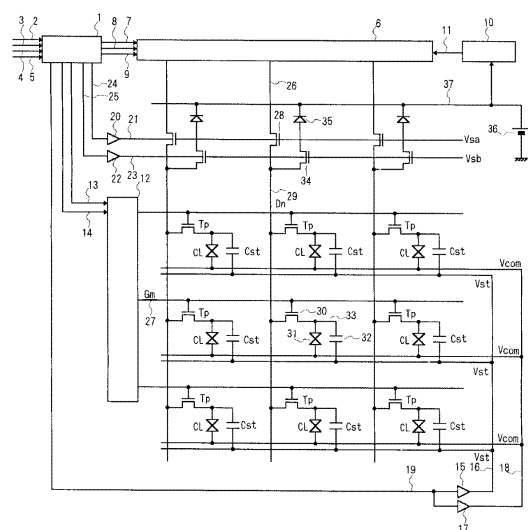
(57) 【要約】

【課題】 コイルなどの外付け部品を使用することなく、液晶表示パネルに蓄えられた電荷を回収し、低消費電力化を図ることが可能な液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 複数の画素を有する液晶表示パネルと、前記複数の画素に映像電圧を印加する複数の映像線と、前記複数の映像線に映像電圧を供給する駆動回路とを備える表示装置であって、前記液晶表示パネルは、第1の電圧と、前記第1の電圧よりも高電位の第2の電圧が交互に印加されるコモン電極を有し、前記各映像線と電源線との間に接続され、前記コモン電極に印加される電圧が前記第1の電圧から前記第2の電圧、あるいは、前記コモン電極に印加される電圧が前記第2の電圧から前記第1の電圧に切り替わる際に電荷を回収する電荷回収回路を備える。

【選択図】 図1

図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の画素を有する液晶表示パネルと、
前記複数の画素に映像電圧を印加する複数の映像線と、
前記複数の映像線に映像電圧を供給する駆動回路とを備える表示装置であって、
前記液晶表示パネルは、第 1 の電圧と、前記第 1 の電圧よりも高電位の第 2 の電圧が交互に印加されるコモン電極を有し、
前記各映像線と電源線との間に接続され、前記コモン電極に印加される電圧が前記第 1 の電圧から前記第 2 の電圧に切り替わる際にオンとなる第 1 のスイッチング素子を備え、
前記各映像線は、第 2 のスイッチング素子を介して前記駆動回路から前記映像電圧が供給され、
前記第 2 のスイッチング素子は、前記第 1 のスイッチング素子がオンのときに、オフであることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

前記第 1 のスイッチング素子と前記電源線との間に、電流の流れる方向が前記第 1 のスイッチング素子から前記電源線の方向であるダイオード素子を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

前記第 1 のスイッチング素子、前記ダイオード素子、および前記第 2 のスイッチング素子は、前記駆動回路内に設けられることを特徴とする請求項 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記第 1 のスイッチング素子および前記第 2 のスイッチング素子を制御するタイミングコントローラを備えることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

前記第 1 のスイッチング素子、前記ダイオード素子、および前記第 2 のスイッチング素子は、前記液晶表示パネルが形成される基板上に、薄膜トランジスタを用いて一体に形成されることを特徴とする請求項 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

複数の画素を有する液晶表示パネルと、
前記複数の画素に映像電圧を印加する複数の映像線と、
前記複数の映像線に映像電圧を供給する駆動回路とを備える表示装置であって、
前記液晶表示パネルは、第 1 の電圧と、前記第 1 の電圧よりも高電位の第 2 の電圧が交互に印加されるコモン電極を有し、
前記各映像線と電源線との間に接続され、前記コモン電極に印加される電圧が前記第 2 の電圧から前記第 1 の電圧に切り替わる際にオンとなる第 1 のスイッチング素子を備え、
前記各映像線は、第 2 のスイッチング素子を介して前記駆動回路から前記映像電圧が供給され、
前記第 2 のスイッチング素子は、前記第 1 のスイッチング素子がオンのときに、オフであることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 7】

前記第 1 のスイッチング素子と前記電源線との間に、電流の流れる方向が前記電源線から前記第 1 のスイッチング素子の方向であるダイオード素子を備えることを特徴とする請求項 6 に記載の液晶表示装置。

【請求項 8】

前記第 1 のスイッチング素子、前記ダイオード素子、および前記第 2 のスイッチング素子は、前記駆動回路内に設けられることを特徴とする請求項 7 に記載の液晶表示装置。

【請求項 9】

前記第 1 のスイッチング素子および前記第 2 のスイッチング素子を制御するタイミングコントローラを備えることを特徴とする請求項 6 に記載の液晶表示装置。

【請求項 10】

10

20

30

40

50

前記第 1 のスイッチング素子、前記ダイオード素子、および前記第 2 のスイッチング素子は、前記液晶表示パネルが形成される基板上に、薄膜トランジスタを用いて一体に形成されることを特徴とする請求項 7 に記載の液晶表示装置。

【請求項 1 1】

複数の画素を有する液晶表示パネルと、
前記複数の画素に映像電圧を印加する複数の映像線と、
前記複数の映像線に映像電圧を供給する駆動回路とを備える表示装置であって、
前記液晶表示パネルは、第 1 の電圧と、前記第 1 の電圧よりも高電位の第 2 の電圧が交互に印加されるコモン電極を有し、
前記各映像線に接続され、前記コモン電極に印加される電圧が前記第 1 の電圧から前記第 2 の電圧に切り替わる際にオンとなる第 1 のスイッチング素子と、
前記第 1 のスイッチング素子と第 1 の電源線との間に、電流の流れる方向が前記第 1 のスイッチング素子から前記第 1 の電源線の方
向である第 1 のダイオード素子と、
前記各映像線に接続され、前記コモン電極に印加される電圧が前記第 2 の電圧から前記第 1 の電圧に切り替わる際にオンとなる第 2 のスイッチング素子と、
前記第 2 のスイッチング素子と第 2 の電源線との間に、電流の流れる方向が前記第 2 の電源線から前記第 2 のスイッチング素子の方
向である第 2 のダイオード素子とを備え、
前記各映像線は、第 3 のスイッチング素子を介して前記駆動回路から前記映像電圧が供給され、
前記第 3 のスイッチング素子は、前記第 1 のスイッチング素子、あるいは、前記第 2 の
スイッチング素子がオンのときに、オフであることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 1 2】

前記第 1 ないし第 3 のスイッチング素子、並びに、前記第 1 および第 2 のダイオード素子は、前記駆動回路内に設けられることを特徴とする請求項 1 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 1 3】

前記第 1 ないし第 3 のスイッチング素子を制御するタイミングコントローラを備えることを特徴とする請求項 1 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 1 4】

前記第 1 ないし第 3 のスイッチング素子、並びに、前記第 1 および第 2 のダイオード素子は、前記液晶表示パネルが形成される基板上に、薄膜トランジスタを用いて一体に形成されることを特徴とする請求項 1 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 1 5】

複数の画素を有する液晶表示パネルと、
前記複数の画素に映像電圧を印加する複数の映像線と、
前記複数の映像線に映像電圧を供給する駆動回路とを備える表示装置であって、
前記液晶表示パネルは、第 1 の電圧と、前記第 1 の電圧よりも高電位の第 2 の電圧が交互に印加されるコモン電極を有し、
前記各映像線と電源線との間に接続され、前記コモン電極に印加される電圧が前記第 1 の電圧から前記第 2 の電圧、あるいは、前記コモン電極に印加される電圧が前記第 2 の電圧から前記第 1 の電圧に切り替わる際に電荷を回収する電荷回収回路を備えることを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶表示装置に係り、特に、低消費電力化を図った液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

TFT (Thin Film Transistor) 方式の液晶表示モジュールは、ノート型パーソナルコンピュータ等の携帯機器の表示装置として広く使用されている。特に、小型の液晶表示パネルを備える液晶表示モジュールは、例えば、携帯電話機などの常時携帯される携帯機器

の表示装置として使用される。

この携帯機器は、電池駆動により長時間動作することが要求される。そのため、このような用途に使用される液晶表示モジュールは、低消費電力のものが要求される。

一方、液晶層は、長時間同じ電圧（直流電圧）が印加されていると、液晶層の傾きが固定化され、結果として残像現象を引き起こし、液晶層の寿命を縮めることになる。

これを防止するために、液晶表示モジュールにおいては、液晶層に印加する電圧をある一定時間毎に交流化、即ち、コモン電極に印加する電圧を基準にして、画素電極に印加する電圧を、一定時間毎に正電圧側／負電圧側に変化させるようにしている。

この液晶層に交流電圧を印加する駆動方法として、コモン電極に印加される電圧と画素電極に印加する電圧とを、交互に正電圧側、負電圧側に反転させるコモン反転方法がある 10

そして、コモン反転法で駆動される液晶表示モジュールにおいて、液晶表示パネルに蓄えられた電荷を回収し、低消費電力化を図ったものが知られている（下記特許文献1、特許文献2参照）。

【0003】

なお、本願発明に関連する先行技術文献としては以下のものがある。

【特許文献1】国際公開パンフレットWO96/37803

【特許文献2】特開平10-293559号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0004】

前述の特許文献1に記載されているものは、コモン電極に印加する電圧を切りかえる際に、液晶表示パネルに蓄えられたエネルギーを共振回路と電荷保管容量により回収し、これを次のコモン反転時に再利用することで低消費電力化を図るものである。

また、前述の特許文献2に記載されているものは、コモン電極の電圧極性が反転する直前に、液晶表示パネルに蓄えられた電荷をコモン電極と同極性の電圧として回収し、コモン電極の極性が回収した電圧と同極性に反転するタイミングで回収した電荷でコモン電極を駆動することで低消費電力化を図るものである。

しかしながら、前述の各特許文献に記載されているものは、外付けのコイルが必要であり、コストアップの要因となるという問題点があった。 30

本発明は、前記従来技術の問題点を解決するためになされたものであり、本発明の目的は、液晶表示装置において、コイルなどの外付け部品を使用することなく、液晶表示パネルに蓄えられた電荷を回収し、低消費電力化を図ることが可能となる技術を提供することにある。

本発明の前記ならびにその他の目的と新規な特徴は、本明細書の記述及び添付図面によって明らかにする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本願において開示される発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば、下記の通りである。 40

本発明は、複数の画素を有する液晶表示パネルと、前記複数の画素に映像電圧を印加する複数の映像線と、前記複数の映像線に映像電圧を供給する駆動回路とを備える表示装置であって、前記液晶表示パネルは、第1の電圧と、前記第1の電圧よりも高電位の第2の電圧が交互に印加されるコモン電極を有し、前記各映像線と電源線との間に接続され、前記コモン電極に印加される電圧が前記第1の電圧から前記第2の電圧、あるいは、前記コモン電極に印加される電圧が前記第2の電圧から前記第1の電圧に切り替わる際に電荷を回収する電荷回収回路を備えることを特徴とする。

本発明の好ましい実施例では、前記各映像線と電源線との間に接続され、前記コモン電極に印加される電圧が前記第1の電圧から前記第2の電圧に切り替わる際にオンとなる第1のスイッチング素子を備え、前記各映像線は、第2のスイッチング素子を介して前記駆 50

動回路から前記映像電圧が供給され、前記第 2 のスイッチング素子は、前記第 1 のスイッチング素子がオンのときにオフである。

【0006】

また、本発明の好ましい実施例では、前記各映像線と電源線との間に接続され、前記コモン電極に印加される電圧が前記第 2 の電圧から前記第 1 の電圧に切り替わる際にオンとなる第 1 のスイッチング素子を備え、前記各映像線は、第 2 のスイッチング素子を介して前記駆動回路から前記映像電圧が供給され、前記第 2 のスイッチング素子は、前記第 1 のスイッチング素子がオンのときにオフである。

本発明によれば、コモン電極に印加される電圧が、第 1 の電圧から第 2 の電圧、あるいは、第 2 の電圧から第 1 の電圧に切り替わるときに、映像線の電圧は大きく変動するので、この電圧を第 1 のスイッチング素子を介して電荷として回収する。回収された電荷は、電源回路から内部回路（例えば、駆動回路）の電源として再供給される。 10

【発明の効果】

【0007】

本願において開示される発明のうち代表的なものによって得られる効果を簡単に説明すれば、下記の通りである。

本発明の液晶表示装置によれば、コイルなどの外付け部品を使用することなく、液晶表示パネルに蓄えられた電荷を回収し、低消費電力化を図ることが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

20

以下、図面を参照して本発明の実施例を詳細に説明する。

なお、実施例を説明するための全図において、同一機能を有するものは同一符号を付け、その繰り返しの説明は省略する。

〔実施例 1〕

図 1 は、本発明の実施例 1 の液晶表示モジュールの概略構成を示す図である。

同図において、1 はタイミングコントローラ、6 はドレインドライバ、10 は電圧安定化回路、12 はゲートドライバ、15 はストレージ駆動アンプ、16 はストレージ電極、17 はコモンアンプ、18 はコモン電極、20 はドレイン線スイッチ駆動回路、22 は電荷回収スイッチ駆動回路、27 はゲート線（走査線ともいう）、28 はドレイン線スイッチ T F T、29 はドレイン線（映像線ともいう）、30 は画素 T F T、31 は液晶、32 はストレージ容量、33 は画素電極、34 は電荷回収スイッチ T F T、35 はダイオード、36 は電池、37 は電源線である。 30

本実施例の液晶表示モジュールは、液晶表示パネルが形成される基板上に低温ポリシリコン T F T で作成することが望ましい。特に、ドレインドライバ 6 とゲートドライバ 12 とタイミングコントローラ 1 を除く部分は容易に実現できる。さらに、ドレインドライバ 6 とゲートドライバ 12 とタイミングコントローラ 1 の一部または全部を低温ポリシリコン T F T で実現することも可能である。この場合、部品点数を削減できるので液晶ディスプレイの低価格化を実現できる。

【0009】

（図 1 の動作の説明）

40

本実施例の液晶表示モジュールは、図 1 に示すようにマトリックスに画素が配置された T F T 液晶表示モジュールであり、その画素数は、例えば、1024×768 ドットで構成されている。図 1 では説明のため 3×3 ドットを示している。

図 1 において、3 本のドレイン線 29 と 3 本のゲート線 27 が交差するように配置されており、その交差近傍に画素 T F T 30 が配置されている。

画素 T F T 30 のゲートはゲート線 27 に、ドレインはドレイン線 29 に、ソースは画素電極 33 に接続される。

ゲートドライバ 12 からのゲート選択信号がゲート線 27 に出力され、画素 T F T 30 のゲートに印加されることにより画素 T F T 30 はオンとなる。

画素 T F T 30 がオン状態の時に、ドレインドライバ 6 から映像電圧 26 がドレイン線 50

スイッチT F T 2 8を通してドレイン線2 9に印加されると、画素T F T 3 0を介して画素電極3 3に映像電圧が印加され、液晶3 1およびストレージ容量3 2に、映像電圧が書き込まれる。なお、ドレイン線スイッチT F T 2 8の動作については後述する。

一方、液晶3 1の画素電極3 3の対向側にはコモン電極1 8が、ストレージ容量3 2の画素電極3 3の対向側にはストレージ電極1 6が接続されている。

コモン電極1 8及びストレージ電極1 6の電圧は、コモン交流制御信号1 9により制御され、画素電極3 3に書きこまれた画素電圧に対して順次極性を反転させて液晶の交流駆動を実現する。

なお、本実施例では、コモンアンプ1 7を介してコモン電極1 8、および、ストレージ駆動アンプ1 5を介してストレージ電極1 6に印加される電圧は、第1の電圧（V c o m L）と、第1の電圧よりも高電位の第2の電圧（V c o m H）とに、1表示ライン毎に交互に切り替わる。 10

このようにして、液晶3 1及びストレージ容量3 2に書きこまれた電圧に応じて表示が実現される。

【0 0 1 0】

タイミングコントローラ1は、C P Uや表示コントローラ等（図示せず）のシステムから表示データ2、垂直同期信号3、水平同期信号4、ドットクロック5を受け、液晶表示モジュール全体を制御する各信号を各部に出力する。

ドレインドライバ6は、タイミングコントローラ1から送出される水平スタート信号8により動作し、水平シフトクロック9により、1表示ライン分の表示データ7を内部に取りこむ。取り込まれた1行分の表示データに基づき、ドレインドライバ6は、1表示ライン分の映像電圧2 6を出力する。 20

ゲートドライバ1 2は、タイミングコントローラ1から送出される垂直スタート信号1 3により動作し、垂直シフトクロック1 4に基づき、各ゲート線2 7にゲート選択信号を順次出力する。

ドレインドライバ6から出力される映像電圧2 6は、ドレイン線スイッチT F T 2 8を介してドレイン線2 9に供給される。このドレイン線スイッチT F T 2 8のゲートには、タイミングコントローラ1から送出されるドレイン線スイッチ信号2 1が印加され、ドレイン線スイッチT F T 2 8は、ドレイン線スイッチ信号2 1により、オン、オフが制御される。なお、図1では、ドレイン線スイッチ信号2 1は、ドレイン線スイッチ駆動回路2 30で電流増幅されて、ドレイン線スイッチT F T 2 8に印加される。 30

【0 0 1 1】

さらに、ドレイン線2 9は、電荷回収スイッチT F T 3 4に接続される。

この電荷回収スイッチT F T 3 4のゲートには、タイミングコントローラ1から送出される電荷回収スイッチ信号2 3が印加され、電荷回収スイッチT F T 3 4は、電荷回収スイッチ信号2 3により、オン、オフが制御される。なお、図1では、電荷回収スイッチ信号2 3は、電荷回収スイッチ駆動回路2 2で電流増幅されて、電荷回収スイッチT F T 3 4に印加される。

また、電荷回収スイッチT F T 3 4は、ダイオード3 5に接続され、ドレイン線2 9に現れる電荷は、電荷回収スイッチT F T 3 4とダイオード3 5を介して電源線3 7に回収される。 40

電源線3 7は、電池3 6に接続されており、電池3 6から出力される電流は回収された電荷とともに電圧安定化回路1 0に入力され安定化された電圧に変換されてドレインドライバ電源1 1としてドレインドライバ6に供給される。

【0 0 1 2】

（等価回路の説明）

図2は、本実施例の液晶表示モジュールの等価回路を示す回路図である。なお、図2では、図1と同一のものに関しては同じ符号を付与してある。

図2において、3 8は電源で、これは図1のストレージ駆動アンプ1 5及びコモンアンプ1 7を等価的に表したものである。 50

コモン電極 18 に印加されるコモン電圧 (V_{com}) が反転するときに合わせて、ストレージ電極 16 に印加される電圧も反転するので見かけ上は 1 つの電源 38 で示される。

39 は電源で、これは図 1 のドレインドライバ 6 を等価的にあらわしたものである。

電源 38 は、等価的にストレージ容量 32 と液晶 31 に接続されている。

また、40 は寄生容量であり、画素 TFT 30 のソース・ドレイン間の寄生容量であり、画素電極 33 とドレイン線 29 の間に接続されている。

また、ドレイン線スイッチ TFT 28 および電荷回収スイッチ TFT 34 は、それぞれスイッチ記号 Sa、Sb で表している。

図 2 の等価回路では、液晶 31 の液晶容量とストレージ容量 32 とが並列接続となり、さらに寄生容量 40 が直列接続となっている。

それぞれの容量は、液晶 31 の液晶容量が 10 fF 以上、ストレージ容量 32 が 100 fF 以上、寄生容量 40 が 10 fF 程度であるので、これら全体の合成容量、すなわち画素容量 41 は寄生容量 40 が支配的となり 10 fF 程度となる。

【0013】

(全体の駆動波形の説明)

図 3 は、本実施例の液晶表示モジュールの動作を説明する駆動波形を示す図である。なお、図 3 において、 V_{Dn} はドレイン線 29 の電圧、 V_{com} はコモン電極 18 に印加される電圧、 V_{Gm} はゲート線 27 に印加される電圧、 V_{sa} はドレイン線スイッチ信号 21、 V_{sb} は電荷回収スイッチ信号 23 を表す。

図 3 に示すように 1 水平期間 (1H) を 3 つの期間に分けて説明する。

即ち、コモン電極 18 に印加される電圧 (V_{com}) が、 V_{comL} から V_{comH} に反転する期間 A と、電荷を回収する期間 B と、画素に階調電圧を書きこむ期間 C である。

期間 A において、ドレイン線スイッチ信号 21 及び電荷回収スイッチ信号 23 がともにオフのため、ドレイン線スイッチ TFT 28 および電荷回収スイッチ TFT 34 がともにオフとなり、コモン電極 18 の電圧が V_{comL} から V_{comH} に電圧が変化したときに、画素容量 41 を介してドレイン線 29 の電圧は上昇する。

次に、期間 B において、電荷回収スイッチ信号 23 がオンとなるので電荷回収スイッチ TFT 34 がオンとなり、ドレイン線 29 の電位が、電源線 37 の電圧にダイオード 35 の順方向バイアス電圧を加算した電位まで低下する。図 3 では、電圧の低下分を、 V_{cp} で表している。

これは画素容量 41 に蓄えられた電荷が、電荷回収スイッチ TFT 34 を通り、ダイオード 35 を介して電源線 37 に流れ込んだためである。これにより、画素容量 41 の電荷の一部を回収することが出来る。

次に、期間 C において、電荷回収スイッチ信号 23 をオフとして電荷回収スイッチ TFT 34 をオフ、ドレイン線スイッチ信号 21 をオンとしてドレイン線スイッチ TFT 28 をオンとすることで、ドレインドライバ 6 からの映像電圧 (V_{DnL}) をドレイン線 29 に出力する。

さらに、ゲート線 27 をオン状態、すなわちゲート線 27 の電圧を V_{gH} とすることで、画素電極 33 にドレインドライバ 6 から出力される映像電圧 26 が書き込まれる。

【0014】

以下、本発明により回収できる電力を試算により説明する。

条件として、液晶は電圧を印加しない状態で白表示の、所謂、ノーマリホワイト液晶で、表示条件は全面黒表示であるとする。また、液晶パネルの表示解像度は 320×240 画素 $\times$ 3 (RGB) で、液晶を駆動するフレーム周波数は 60 Hz とする。

このような条件で、1 画素の画素容量 41 がおよそ 10 fF であるので、コモン電極から見た液晶パネル全体の容量は下記 (1) 式となる。

[数 1]

$$10 \text{ fF} \times 320 \times 240 \times 3 = 2300 \text{ pF}$$

・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ (1)

始めに、ドレイン線電圧が 4 V に対して、コモン電極を 4 V 上昇させるのでドレイン線

10

20

30

40

50

電圧は合計 8 V まで上昇し、つぎに電荷回収動作をすることで 3.6 V までドレイン線電圧が低下するとして、回収される電荷量は、下記 (2) 式となる。

[数 2]

$$2300 \text{ pF} \times (8 \text{ V} - 3.6 \text{ V}) = 10.12 \text{ nC} \text{ となる。}$$

..... (2)

【0015】

次に、ライン反転周期は、 $60 \text{ Hz} \times 240 \text{ Line}$ なので $69.4 \mu\text{s}$ となり、この周期の 30% に電荷回収期間すなわち期間 B を割り当てると、この期間に流れる電流は下記 (3) となる。

[数 3]

$$10.12 \text{ nC} / (69.4 \mu\text{s} \times 30\%) = 486.1 \mu\text{A}$$

..... (3)

本実施例のコモン反転駆動法では、1 表示ライン毎にコモン電圧を反転するので、2 表示ラインに 1 回の電荷を回収できる。

したがって、1 フレーム平均の電流に換算すると、下記 (4) 式となる。

[数 4]

$$486.1 \mu\text{A} \times 69.4 \mu\text{s} \times 30\% / (69.4 \mu\text{s} \times 2 \text{ Line}) = 72.9 \mu\text{A}$$

..... (4)

したがって、回収される電力は、電荷回収時の電圧は、電池 36 の電圧でおよそ 3.6 V とすると、下記 (5) 式となる

[数 5]

$$72.9 \mu\text{A} \times 3.6 \text{ V} = 0.262 \text{ mW}$$

..... (5)

【0016】

なお、本発明を適用しない場合のコモンアンプ 17 が、液晶パネル全体の容量を充放電する電力は、下記 (6) 式となる。

[数 6]

$$2300 \text{ pF} \times 8 \text{ V} / (69.4 \mu\text{s} \times 2 \text{ Line}) \times 4 \text{ V} = 0.530 \text{ mW}$$

..... (6)

したがって、本発明による電力回収の効果は、従来のコモンアンプ 17 が、液晶パネル全体の容量を充放電する電力のうち、およそ 50% の電力を回収する効果がある。

さらに、電力が回収された後のドレイン線 29 は、Vcp の電圧だけ低下しているのので、ドレインドライバ 6 は、Vcp の電圧まで低下したところから、VDnL の電圧までを駆動すればよい。

従って、ドレインドライバ 6 が、ドレイン線 29 を駆動する電圧振幅が低下するので、ドレインドライバ 6 の消費電力も低下させることができる。

【0017】

(駆動タイミングの変形例)

図 3 に示す駆動波形において、期間 A と期間 B を 1 つの期間とし、コモン反転と電荷回収を同時に行うように駆動方法を変形することも出来る。このときの駆動波形を図 4 に示す。

1 水平期間を 2 つの期間に分け、この 2 つの期間は、コモン反転するとともに電荷を回収する期間 D と画素に階調電圧を書きこむ期間 C である。

コモン反転とともに電荷回収スイッチ信号 23 をオンとすることで、画素容量 41 に蓄えられた電荷が電荷回収スイッチ T F T 34 を通り、ダイオード 35 を介して電源線 37 に流れ込むため、この時ドレイン線 29 の電位の上昇はほとんどなく、電荷の一部を回収することが出来る。またこの時の電力を回収する効果は前述の場合と同じである。

以上説明したように、本実施例によれば、QVGA の液晶パネルでその等価容量を 2300 pF とすると再生される電荷量は 10.12 nC となり、これを電流平均値に換算すると $72.9 \mu\text{A}$ となるので、 0.262 mW の電力を回収することができる。

10

20

30

40

50

本発明を適用しない場合のドレインドライバ6の液晶パネルへの充放電に要する電力は0.53mWなので、およそ50%の電力が回収できることになる。

さらに、電力が回収された後のドレイン線の電位は低下しているので、その後の液晶ドライバが駆動する電圧振幅も低減することができるので、液晶ドライバの消費電力も低下させることができる。

【0018】

〔実施例2〕

本発明は電荷を回収する回路部分をドレインドライバに内蔵することも可能である。この場合、画素の部分を低温ポリシリコンTFTで作成したり、アモルファスシリコンTFTで作成することも可能である。

10

ドレインドライバ6に内蔵することで、本発明の実施に伴う部品点数の増加はない。

さらにまた、近年の携帯電話用の液晶表示モジュールに用いられる液晶ドライバは、表示メモリ（フレームメモリ）をドライバ内に内蔵したものがあ

る。フレームメモリを内蔵したことにより表示内容に変化がない静止画表示のときは表示データをフレームメモリから読み出し、これにより液晶を駆動する。

したがって、液晶表示モジュールの消費電力は、フレームメモリの読み出しと、液晶の駆動、即ち、液晶を充放電する電力のみであるため、消費電力を大幅に低減できる特徴がある。

このようなフレームメモリ内蔵の液晶ドライバに本発明を適用することにより、液晶を充放電する電力を最大50%削減できるので、更なる低消費電力化を実現できる。

20

【0019】

図5は、本発明の実施例2の液晶表示モジュールのドレインドライバの構成を示すブロック図である。図5に示すドレインドライバは、本発明による電荷を回収する回路を適用したフレームメモリ内蔵液晶ドライバの一例である。

図5において、表示データ42はメモリ書きこみ回路43に取り込まれた上でフレームメモリ44の所定のアドレスに書き込まれる。

次に、フレームメモリ44に記憶された表示データは、液晶の駆動タイミングに応じてメモリ読み出し回路45により読み出され、データラッチ回路46に1行分の表示データとして一時保持される。

一方、階調電圧発生回路47は、階調表示に必要な複数の階調電圧48を発生する回路で、例えば、64個の階調電圧48を発生する。

30

次に、セレクト（デコーダともいう）49は、64個の階調電圧48のうち、1つの階調電圧をデータラッチ回路46に保持されている表示データに応じてそれぞれ選択し、ドレイン線53に出力する。

また、電荷回収のための回路は、前述の実施例1と同様に、MOSトランジスタ（50，51）およびダイオード52で構成される。

コモン反転駆動時には、MOSトランジスタ50をオフとし、MOSトランジスタ51をオンとするように制御信号（54，55）をそれぞれ制御する。

これにより、ドレイン線53に現れるコモン反転時の電荷は、MOSトランジスタ51及びダイオード52を通して電源回路56に回収される。

40

電源回路56は、電源端子57より外部電源から電力の供給を受けるとともに、コモン反転駆動時に回収される電荷による電力供給も受ける。

そして、電源回路56は、階調電圧発生回路47を始めとするフレームメモリ内蔵ドレインドライバ内の各部に電力を供給する。

以上により、コモン反転駆動時に、液晶パネルを充放電する電力を回収できるので、低消費電力なフレームメモリ内蔵液晶ドライバを実現することが出来る。

【0020】

〔実施例3〕

前述の各実施例では、コモン反転駆動のうちのコモン電圧（Vcom）が、プラス方向に変化する場合の正の電荷を回収する回路に付いて述べた。

50

本実施例では、コモン電圧がマイナス方向に変化する場合の負の電荷を回収する回路について説明する。

図6は、本発明の実施例3の液晶表示モジュールの概略構成を示す図である。前述の実施例1と同じ部分には同じ符号を付与してある。

また、図7に、本実施例の駆動波形を示す。なお、図7において、 V_{Dn} はドレイン線29の電圧、 V_{com} はコモン電極18に印加される電圧、 V_{sa} はドレイン線スイッチ信号21、 V_{sb} は電荷回収スイッチ信号23、 V_{sc} は負極性電荷回収スイッチ信号59を表す。

コモン電極18に印加されるコモン電圧(V_{com})がプラス方向、即ち、 V_{comL} から V_{comH} に変化するときの正の電荷を回収する動作については、前述実施例1と同じである。 10

ドレイン線29に現れた正の電荷は、電荷回収スイッチTFT34およびダイオード35により正極性電源に回収され、電圧安定化回路10によりドレインドライバ6へ供給される。

一方、コモン電極18に印加されるコモン電圧(V_{com})がマイナス方向、即ち、 V_{comH} から V_{comL} に変化する期間Eのとき、ドレイン線スイッチ信号21および電荷回収スイッチ信号23、負極性電荷回収スイッチ信号59を全てオフとすることでドレイン線29には負の電圧が現れる。

次に、期間Fに、電荷回収スイッチTFT58をオンとすることで、ドレイン線29に現れた負の電圧は、ダイオード60により負極性電源線61に電荷が回収される。 20

そして、定電圧電源62により、負電圧は安定化されて、ゲートドライバ12に供給される。

これによりコモン反転駆動時のマイナス方向に変化する場合の負の電荷を回収することが出来るので、低消費電力の液晶表示モジュールを実現できる。

【0021】

さらに負の電流を回収する動作の詳細な説明を図8を用いて説明する。

図8において、63は接続点、64は負極性電源である。なお、この負極性電源64は、もともと正極性の電源、例えば、バッテリーのような電源からスイッチングレギュレーターやチャージポンプなどで負極性電源64を構成しても良い。さらに、直接に負極性に接続されたバッテリーを用いても良い。 30

また、各ノードに流れる電流 I_0 、 I_1 、 I_2 、 I_3 の方向を矢印で示した。負極性の電源系のため、流れる電流は負荷から電源に対して流れる。

今、ここで、ダイオード60、電荷回収スイッチTFT58および負極性電荷回収スイッチ信号59の系がない、従来の液晶表示パネルを考えてみる。

このとき、負極性電源64に流れる電流 I_2 は、定電圧電源62から流れ出す電流 I_1 と等しくなる。

定電圧電源62は、ゲートドライバ12の出力するゲートオフ電圧(V_{gL})を作り出す電源である。

ゲートドライバ12から定電圧電源62に流れる電流 I_0 は、ゲートドライバ12の消費する負電源側の消費電力である。また、一般に、 $I_0 < I_1$ であり、その差の電流は定電圧電源62の電圧変換効率になる。 40

なお、定電圧電源62は、ゲートドライバ12に内蔵されている場合もあるが、図8では分けて記載した。また、定電圧電源62そのものがなく、電圧(V_{gL})を直接負極性電源64で発生する構成も考えられる。

このとき従来パネルでは、負極性電源64に流れる電流 I_2 は、ゲートドライバ12の消費する電流 I_0 に定電圧電源62の電圧変換効率に相当する電流を加えた電流 I_1 と等しい($I_2 = I_1$)。

【0022】

次に、本実施例を適用した場合を考える。本実施例では、ダイオード60、電荷回収スイッチTFT58および負極性電荷回収スイッチ信号59の系が存在する。 50

この動作を図 7 とともに説明する。

コモン電極 18 に印加されるコモン電圧 (V_{com}) がマイナス方向、即ち、 V_{comH} から V_{comL} に変化する期間 E のとき、ドレイン線 29 の電位は V_{comL} よりもさらに低下する。

次に、期間 F において、負極性電荷回収スイッチ信号 59 をオンとして、電荷回収スイッチ T F T 58 をオンとすることで、ダイオード 60 を介して接続点 (ノード) 63 から電流 I_3 が流れ出す。この電流 I_3 によって、ドレイン線 29 の電位が、 V_{cn} の電圧だけ上昇することになる。

従って、負極性電源 64 に流れる電流 I_2 は、定電圧電源 62 に流れる電流 I_1 からダイオード 60 に流れ出す電流 I_3 を差し引いた電流に等しい ($I_2 = I_1 - I_3$)。 10

このように、従来の液晶表示パネルに対して負極性電源 64 に流れる電流 I_2 は、ダイオード 60 に流れる電流 I_3 の分だけ低減するため、負極性電源 64 から消費される電力を低減する効果がある。

さらに、ドレイン線 29 の電位は、 V_{cn} の電圧だけ上昇するため、ドレインドライバが駆動する電圧振幅は、 V_{cn} の電圧だけ上昇したところから、 V_{DnH} の電圧までを駆動すればよいので、ドレインドライバ 6 の消費する電力も低減する効果がある。

以上、本発明者によってなされた発明を、前記実施例に基づき具体的に説明したが、本発明は、前記実施例に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々変更可能であることは勿論である。

【図面の簡単な説明】 20

【0023】

【図 1】本発明の実施例 1 の液晶表示モジュールの概略構成を示す図である。

【図 2】本発明の実施例 1 の液晶表示モジュールの等価回路を示す回路図である。

【図 3】本発明の実施例 1 の液晶表示モジュールの動作を説明する駆動波形を示す図である。

【図 4】本発明の実施例 1 の液晶表示モジュールの動作を説明する駆動波形の変形例を示す図である。

【図 5】本発明の実施例 2 の液晶表示モジュールのドレインドライバの構成を示すブロック図である。

【図 6】本発明の実施例 3 の液晶表示モジュールの概略構成を示す図である。 30

【図 7】本発明の実施例 3 の液晶表示モジュールの動作を説明する駆動波形を示す図である。

【図 8】本発明の実施例 3 の液晶表示モジュールにおいて、負の電流を回収する動作を説明するための図である。

【符号の説明】

【0024】

1 タイミングコントローラ

6 ドレインドライバ

10 電圧安定化回路

12 ゲートドライバ 40

15 ストレージ駆動アンプ

16 ストレージ電極

17 コモンアンプ

18 コモン電極

20 ドレイン線スイッチ駆動回路

22 電荷回収スイッチ駆動回路

27 ゲート線

28 ドレイン線スイッチ T F T

29, 53 ドレイン線

30 画素 T F T 50

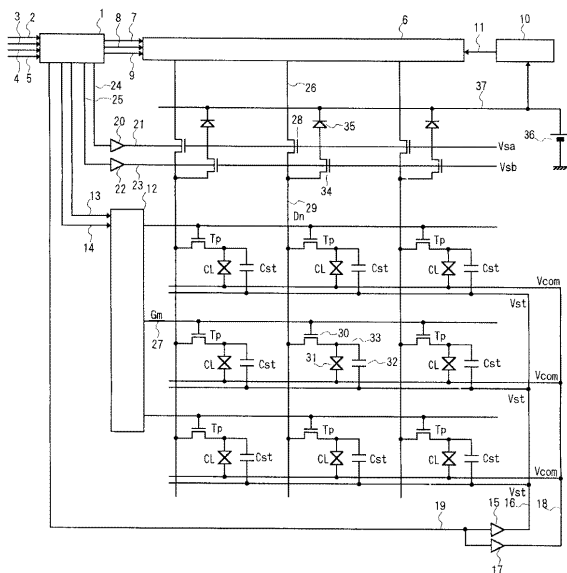
- | | |
|------|--------------------|
| 3 1 | 液晶 |
| 3 2 | ストレージ容量 |
| 3 3 | 画素電極 |
| 3 4, | 5 8 電荷回収スイッチ T F T |
| 3 5, | 5 2, 6 0 ダイオード |
| 3 6 | 電池 |
| 3 8, | 3 9 電源 |
| 4 0 | 寄生容量 |
| 4 1 | 画素容量 |
| 4 3 | メモリ書きこみ回路 |
| 4 4 | フレームメモリ |
| 4 5 | メモリ読み出し回路 |
| 4 6 | データラッチ回路 |
| 4 7 | 階調電圧発生回路 |
| 4 9 | セレクタ (デコーダともいう) |
| 5 0, | 5 1 M O S トランジスタ |
| 5 6 | 電源回路 |
| 5 7 | 電源端子 |
| 6 2 | 定電圧電源 |
| 6 3 | 接続点 |
| 6 4 | 負極性電源 |

10

20

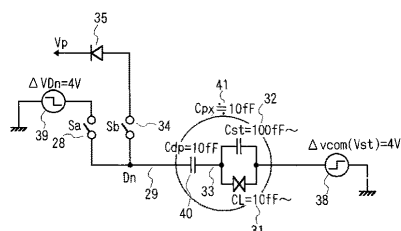
【図 1】

图 1



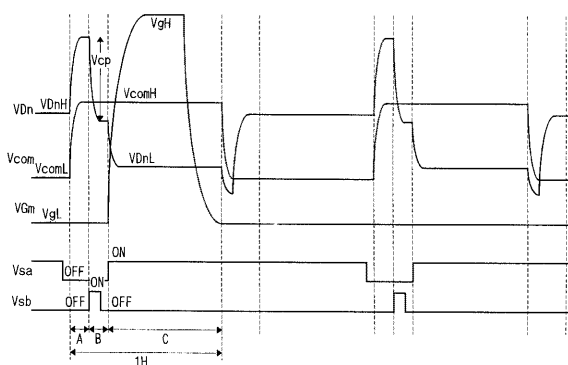
【图 2】

图 2



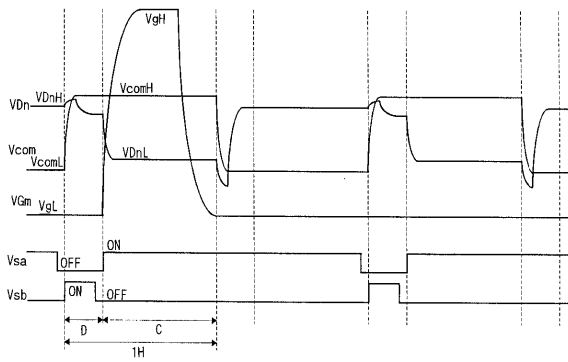
【図 3】

图 3



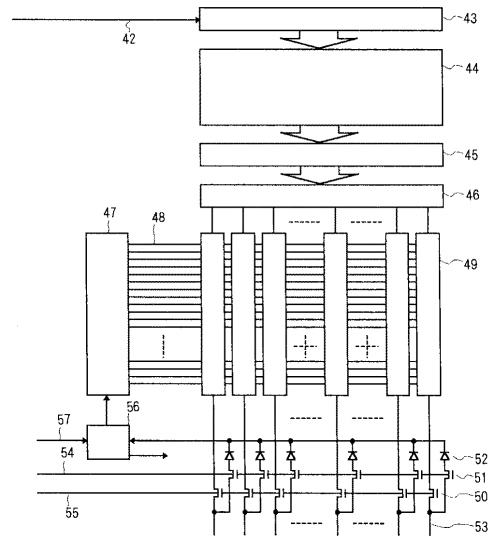
【図 4】

図 4



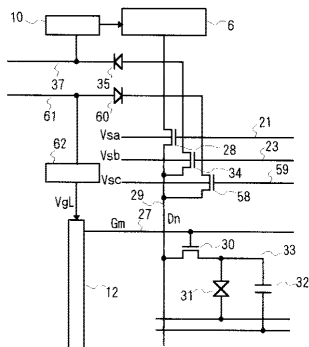
【図 5】

図 5



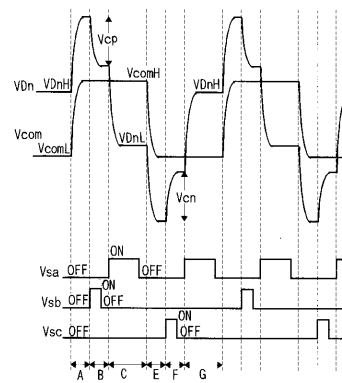
【図 6】

図 6



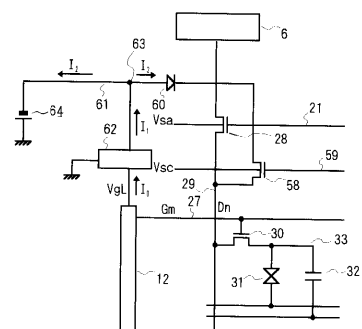
【図 7】

図 7



【図 8】

図 8



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

F I

テーマコード (参考)

G 0 9 G 3/20 6 2 3 D

G 0 9 G 3/20 6 2 3 R

F ターム(参考) 5C006 AC21 AC25 AC27 AF43 AF71 BB16 BC12 BC20 BF34 BF36

FA47

5C080 AA10 BB05 DD26 FF11 JJ02 JJ03 JJ04

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP2005274658A	公开(公告)日	2005-10-06
申请号	JP2004084175	申请日	2004-03-23
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
申请(专利权)人(译)	日立显示器有限公司		
[标]发明人	西谷茂之 佐藤秀夫		
发明人	西谷 茂之 佐藤 秀夫		
IPC分类号	G02F1/133 G09G3/20 G09G3/36		
CPC分类号	G09G3/3655 G09G3/3614 G09G3/3648 G09G2310/0251 G09G2330/023		
FI分类号	G09G3/36 G02F1/133.550 G09G3/20.611.A G09G3/20.621.A G09G3/20.621.G G09G3/20.623.D G09G3/20.623.R		
F-TERM分类号	2H093/NA16 2H093/NA32 2H093/NC01 2H093/NC02 2H093/NC11 2H093/NC16 2H093/NC34 2H093/ND39 2H093/ND54 2H093/NE03 5C006/AC21 5C006/AC25 5C006/AC27 5C006/AF43 5C006/AF71 5C006/BB16 5C006/BC12 5C006/BC20 5C006/BF34 5C006/BF36 5C006/FA47 5C080/AA10 5C080/BB05 5C080/DD26 5C080/FF11 5C080/JJ02 5C080/JJ03 5C080/JJ04 2H193/ZA04 2H193/ZC02 2H193/ZF01 2H193/ZF02 2H193/ZP03		
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在不使用线圈等外部部件的情况下收集在液晶显示面板中累积的电荷并实现低功耗。一种显示装置，包括：具有多个像素的液晶显示面板；用于向多个像素施加视频电压的多条视频线；以及向多条视频线提供视频电压的驱动电路。液晶显示面板具有公共电极，在该公共电极上交替地施加第一电压和具有比第一电压高的电势的第二电压，并且该液晶显示面板设置在视频线和电源线之间。当施加到公共电极的电压从第一电压切换到第二电压时，或者施加到公共电极的电压从第二电压切换到第一电压。提供了用于恢复电荷的电荷恢复电路。[选型图]图1

