

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4536353号
(P4536353)

(45) 発行日 平成22年9月1日 (2010.9.1)

(24) 登録日 平成22年6月25日 (2010.6.25)

(51) Int.Cl.

F I

G09G 3/36 (2006.01)
G02F 1/133 (2006.01)
G09G 3/20 (2006.01)

G09G 3/36
G02F 1/133 520
G02F 1/133 550
G09G 3/20 611A
G09G 3/20 621B

請求項の数 9 (全 22 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2003-356270 (P2003-356270)
(22) 出願日 平成15年10月16日 (2003.10.16)
(65) 公開番号 特開2004-163912 (P2004-163912A)
(43) 公開日 平成16年6月10日 (2004.6.10)
審査請求日 平成18年9月20日 (2006.9.20)
(31) 優先権主張番号 特願2002-307145 (P2002-307145)
(32) 優先日 平成14年10月22日 (2002.10.22)
(33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000005049
シャープ株式会社
大阪府大阪市阿倍野区長池町2番22号
(74) 代理人 110000338
特許業務法人原謙三国際特許事務所
(74) 代理人 100080034
弁理士 原 謙三
(74) 代理人 100113701
弁理士 木島 隆一
(74) 代理人 100116241
弁理士 金子 一郎
(72) 発明者 熊田 浩二
大阪府大阪市阿倍野区長池町2番22号
シャープ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示装置の電荷回収方法、表示装置の電荷再利用回路、表示装置の駆動回路、及び表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

画素を構成する画素容量を複数備えた表示パネルを有し、該画素容量の一方の電極である画素電極には、対応するデータ線よりスイッチング素子を介してデータ信号が印加される一方、他方の電極である共通電極には、複数画素共通の共通電極信号が印加され、かつ、データ信号の共通電極信号に対する極性を反転させると共に、該データ信号の極性の反転に併せて共通電極信号のデータ信号に対する極性も反転させて駆動する表示装置の電荷再利用回路であって、

上記共通電極信号の反転のタイミングが上記データ信号の反転のタイミングよりも早めに設定される一方、

上記データ線と第1のスイッチ手段を介して接続された電荷回収用配線と、
該電荷回収用配線と接続された電荷回収回路とを有し、

上記電荷回収回路は、上記電荷回収用配線に接続された電荷回収用容量を備え、上記第1のスイッチ手段を制御して、画素電極への充電を完了してから上記データ信号の極性が反転するまでの間で、かつ共通電極信号の反転直後に、上記データ線と上記電荷回収用容量とを接続させ、上記データ線に蓄えられた電荷を上記電荷回収用容量に移動させることを特徴とする表示装置の電荷再利用回路。

【請求項 2】

上記電荷回収用配線が、複数のデータ線に共通に設けられていることを特徴とする請求項1に記載の表示装置の電荷再利用回路。

【請求項 3】

上記電荷回収用配線及び上記電荷回収用容量が、正電荷を回収するための正電荷用と負電荷を回収するための負電荷用とに分けて設けられていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の表示装置の電荷再利用回路。

【請求項 4】

上記電荷回収用配線が、正電荷用と負電荷用とで共用される一方、

上記電荷回収用容量は、正電荷を回収するための正電荷用と負電荷を回収するための負電荷用とに分けて設けられ、

正電荷用と負電荷用とで共用される上記電荷回収用配線と、上記正電荷用の電荷回収容量及び負電荷用の電荷回収用容量とはそれぞれ第 3 のスイッチ手段を介して接続されており、

10

該第 3 のスイッチ手段の動作にて、上記電荷回収用配線は、正電荷用或いは負電荷用の電荷回収用容量と接続されることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の表示装置の電荷再利用回路。

【請求項 5】

上記第 1 のスイッチ手段は表示パネルを構成する基板上に形成されており、上記電荷回収用容量は、上記基板上に外付けされていることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれ 1 項に記載の表示装置の電荷再利用回路。

【請求項 6】

上記第 1 のスイッチ手段及び第 3 のスイッチ手段は、表示パネルを構成する基板上に形成されており、上記電荷回収用容量は、上記基板上に外付けされていることを特徴とする請求項 4 に記載の表示装置の電荷再利用回路。

20

【請求項 7】

請求項 1 ~ 6 の何れか 1 項に記載の表示装置の電荷再利用回路を備えた表示装置の駆動装置。

【請求項 8】

請求項 1 ~ 6 の何れか 1 項に記載の表示装置の電荷再利用回路を備えた表示装置。

【請求項 9】

画素を構成する画素容量の一方の電極であり、データ線よりデータ信号が印加される画素電極と、上記画素容量のもう一方の電極である共通電極信号が印加される共通電極との間で電荷が保持されて表示が行われ、上記データ信号の共通電極信号に対する極性を反転させると共に、該データ信号の極性の反転に対応して共通電極信号のデータ信号に対する極性も反転させて駆動する表示装置の電荷回収方法であって、

30

上記共通電極信号の反転のタイミングを上記データ信号の反転のタイミングよりも早め、上記画素電極への充電を完了してから上記データ信号の極性が反転するまでの間で、かつ共通電極信号の反転直後に、上記データ線より蓄えられた電荷を回収することを特徴とする表示装置の電荷回収方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

40

本発明は、容量性負荷の電圧制御型アクティブマトリックス駆動の表示装置に係り、詳細には、表示装置、表示装置の電荷回収方法、表示装置の電荷再利用回路、及び表示装置の駆動回路に関するものである。

【背景技術】

【0002】

携帯電話等の携帯機器の表示装置として、容量性負荷の電圧制御型アクティブマトリックス駆動の表示装置である TFT-LCD の需要が高まっている。TFT-LCD では、一般的に液晶の劣化を抑え、また、表示品位を維持するために、1 走査期間毎にデータ線である映像信号線に印加する映像信号（映像信号電圧）の、表通電極に印加する共通電極信号（共通電極信号電圧）に対する極性を反転させる交流化駆動が行われている。

50

【 0 0 0 3 】

また、映像信号の交流化に併せて、共通電極信号の映像信号に対する極性も反転され交流化されている。共通電極信号を交流化することで、映像信号の振幅を抑えることができる。

【 0 0 0 4 】

さらに、共通電極信号の交流化駆動に加えて共通電極信号振幅を調整して、液晶表示の明るさ調整を行う技術もある（例えば、特許文献 1 参照）。

【特許文献 1】特開平 6 - 2 9 5 1 6 4 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

【 0 0 0 5 】

しかしながら、このような交流化駆動には、多くの電流が消費される。例えば、映像信号と共通電極信号との両方を交流化する構成の場合、正極性と負極性では、最大約 8 V の電圧差が必要である。T F T - L C D では、容量性負荷が必要な電圧差を保持するように、駆動回路より映像信号線及び共通電極を介して容量性負荷に対して多くの電荷が、交流化周期毎に供給される。このとき容量性負荷に与えられる電荷は、前回供給された電荷を打ち消しながら、今回与えたい極性の電圧レベルに到達するために必要な電荷である。

【 0 0 0 6 】

その結果、必然的に表示装置及びその駆動回路の消費電力が増加し、消費電力の関係から、T F T - L C D を表示装置として搭載することを見送る機器がある。携帯用機器の表示装置としての需要を延ばすには、消費電力の削減が必須となる。

20

【 0 0 0 7 】

本発明は、上記課題に鑑み成されたもので、その目的は、T F T - L C D 等の、容量性負荷の電圧制御型アクティブマトリックス駆動の表示装置、及びその駆動回路における消費電力削減を可能にする構成の提案にある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

本発明の表示装置の電荷再利用回路は、上記課題を解決するために、画素を構成する画素容量を複数備えた表示パネルを有し、該画素容量の一方の電極である画素電極には、対応するデータ線よりスイッチング素子を介してデータ信号が印加される一方、他方の電極である共通電極には、複数画素共通の共通電極信号が印加され、かつデータ信号の共通電極信号に対する極性を反転させて駆動する表示装置の電荷再利用回路であって、上記データ線と第 1 のスイッチ手段を介して接続された電荷回収用配線と、該電荷回収用配線と接続された電荷回収回路とを有し、上記電荷回収回路は、上記電荷回収用配線に第 2 のスイッチ手段を介して接続された電荷回収用容量を備え、上記第 1 及び第 2 のスイッチ手段を制御して、画素電極への充電を完了してから上記データ信号の極性が反転するまでの間、上記データ線と上記電荷回収用容量とを接続させ、上記データ線に蓄えられた電荷を上記電荷回収用容量に移動させることを特徴としている。

30

【 0 0 0 9 】

本発明の表示装置の電荷再利用回路は、さらに、上記データ信号の極性の反転に併せて共通電極信号のデータ信号に対する極性が反転されると共に、該共通電極信号の反転のタイミングが上記データ信号の反転のタイミングよりも早めに設定されており、上記電荷回収回路は、上記画素電極への充電を完了してから上記データ信号の極性が反転するまでの間で、かつ共通電極信号の反転直後に、上記データ線と上記電荷回収用容量とを接続させることを特徴としている。

40

【 0 0 1 0 】

本発明の表示装置の電荷再利用回路は、さらに、上記電荷回収用配線が、複数のデータ線に共通に設けられていることを特徴としている。

【 0 0 1 1 】

本発明の表示装置の電荷再利用回路は、さらに、上記電荷回収用配線及び上記電荷回収

50

用容量が、正電荷を回収するための正電荷用と負電荷を回収するための負電荷用とに分けて設けられていることを特徴としている。

【 0 0 1 2 】

本発明の表示装置の電荷再利用回路は、さらに、上記電荷回収用配線が、正電荷用と負電荷用とで共用されており、第3のスイッチ手段の動作にて正電荷用或いは負電荷用の電荷回収用容量と接続されることを特徴としている。

【 0 0 1 3 】

本発明の表示装置の電荷再利用回路は、さらに、上記各スイッチ手段は表示パネルを構成する基板上に形成されており、電荷回収用容量のみが上記基板上に外付けされていることを特徴としている。

10

【 0 0 1 4 】

本発明の表示装置及びその駆動回路は、上記課題を解決するために、上記した本発明の表示装置の電荷再利用回路を備えていることを特徴としている。

【 0 0 1 5 】

本発明の表示装置の電荷回収方法は、上記課題を解決するために、画素を構成する画素容量の一方の電極であり、データ線よりデータ信号が印加される画素電極と、上記画素容量のもう一方の電極である共通電極信号が印加される共通電極との間で電荷が保持されて表示が行われ、上記データ信号の共通電極信号に対する極性を反転させて駆動する表示装置の電荷回収方法であって、上記画素電極への充電を完了してからデータ信号の極性が反転するまでの間に、上記データ線に蓄えられた電荷を回収することを特徴としている。

20

【 0 0 1 6 】

本発明の別の表示装置の電荷回収方法は、上記課題を解決するために、画素を構成する画素容量の一方の電極であり、データ線よりデータ信号が印加される画素電極と、上記画素容量のもう一方の電極である共通電極信号が印加される共通電極との間で電荷が保持されて表示が行われ、上記データ信号の共通電極信号に対する極性を反転させると共に、該データ信号の極性の反転に対応して共通電極信号のデータ信号に対する極性も反転させて駆動する表示装置の電荷回収方法であって、上記共通電極信号の反転のタイミングを上記データ信号の反転のタイミングよりも早め、上記画素電極への充電を完了してから上記データ信号の極性が反転するまでの間で、かつ共通電極信号の反転直後に、上記データ線より蓄えられた電荷を回収することを特徴としている。

30

【 0 0 1 7 】

また、本発明は、以下のように表現することもできる。つまり、本発明の表示装置、その駆動回路は、映像信号線、走査信号線、スイッチング素子（TFT等）、画素、共通電極を持ち、共通電極信号を交流化して映像信号線の信号振幅を抑える措置を施した表示装置において、全ての映像信号線との間にスイッチを有する1本の配線を設け、共通電極信号が反転するタイミングにこれらのスイッチを全てONさせると共に、外部に設けた電荷回収用コンデンサをスイッチを介してこの配線に接続することで映像信号線に蓄えられた電荷を映像信号電圧として供給した電圧より高い若しくは低い電圧で外部コンデンサに移動させることを可能とする回路を含むことを特徴としている。

【 0 0 1 8 】

40

また、上記構成において、外部コンデンサを2個設けると共に、全ての映像信号線との間にスイッチを有する1本の配線と外部コンデンサにはそれぞれ独立で制御可能なスイッチを設けることで、映像信号電圧より高い電圧と映像信号電圧より低い電圧を別々に取り出すことを可能とすることを特徴としている。

【 0 0 1 9 】

さらに、上記構成において、外部コンデンサと全ての映像信号線との間にスイッチを有する1本の配線をつなぐスイッチがパネル内部に存在することを特徴としている。

【発明の効果】

【 0 0 2 0 】

本発明の表示装置の電荷再利用回路は、以上のように、データ線と第1のスイッチ手段

50

を介して接続された電荷回収用配線と、該電荷回収用配線と接続された電荷回収回路とを有し、電荷回収回路は、電荷回収用配線に第2のスイッチ手段を介して接続された電荷回収用容量を備え、第1及び第2のスイッチ手段を制御して、画素電極への充電を完了してからデータ信号の極性が反転するまでの間、データ線と上記電荷回収用容量とを接続させ、データ線に蓄えられた電荷を上記電荷回収用容量に移動させる構成であるので、取り出した電荷を、他の回路のエネルギーとして用いることで、携帯機器用途の容量性負荷の電圧制御型アクティブマトリックス駆動の表示装置に求められる低消費電力の実現が可能となって、システム全体の低消費電力化に貢献でき、従来は消費電力の関係で使用を見送られてきた機器への搭載も可能となり、大きく需要を伸ばすことができる。

【0021】

10

すなわち、データ線及び共通電極で消費する大部分の電流は、画素容量である容量性負荷を所望の電圧に到達させるために必要な電荷の供給のために生じるものであり、この電荷がエネルギー源となって次の動作が行われているわけではない。したがって、極性反転のタイミングで電荷を外部に移動させても、動作上の支障は生じない。

【0022】

そこで、上記構成によれば、電荷回収回路が、第1及び第2のスイッチ手段を制御して、画素電極への充電を完了してから上記データ信号の極性が反転するまでの間、上記データ線と上記電荷回収用容量とを接続させ、上記データ線に蓄えられた電荷を上記電荷回収用容量に移動させるようになっている。

【0023】

20

したがって、このようにして取り出した電荷を、他の回路のエネルギーとして用いることで、携帯機器用途の容量性負荷の電圧制御型アクティブマトリックス駆動の表示装置に求められる低消費電力の実現が可能となって、システム全体の低消費電力化に貢献でき、従来は消費電力の関係で使用を見送られてきた機器への搭載も可能となり、大きく需要を伸ばすことができる。

【0024】

また、このようにして、データ線より逆極性の電荷を移動させておくことで、新たなデータ信号の書き込み時に供給すべき電荷量が減って、データ線を駆動する駆動回路のドライブ能力を小さくすることができるため、これによっても、システム全体の低消費電力化に貢献できる。また、駆動回路のサイズを小さくすることもできる。

30

【0025】

本発明の表示装置の電荷再利用回路は、以上のように、さらに、上記データ信号の極性の反転に併せて共通電極信号のデータ信号に対する極性が反転されると共に、該共通電極信号の反転のタイミングが上記データ信号の反転のタイミングよりも早めに設定されており、上記電荷回収回路は、上記画素電極への充電を完了してから上記データ信号の極性が反転するまでの間で、かつ共通電極信号の反転直後に、上記データ線と上記電荷回収用容量とを接続させるようになっているので、データ線に印加した電圧に対して共通電極信号振幅分だけ高い、若しくは低い電圧を取り出すことが可能となり、より多くの電荷を効率よく回収することが可能となる。

【0026】

40

したがって、このようにして取り出した電荷を、他の回路のエネルギーとして用いることで、上記したと同様の効果をより一層、効果的に奏するものとなる。

【0027】

また、本発明の表示装置の電荷再利用回路は、以上のように、さらに、電荷回収用配線が、複数のデータ線に共通に設けられている構成とすることで、表示パネルの表示部周囲における電荷回収用配線を形成するための面積を小さくできる。

【0028】

また、本発明の表示装置の電荷再利用回路は、以上のように、さらに、上記電荷回収用配線及び上記電荷回収用容量が、正電荷を回収するための正電荷用と負電荷を回収するための負電荷用とに分けて設けられている構成とすることで、残留電荷によるロスをなくす

50

ることができる。

【0029】

すなわち、電荷回収にあたっては、正電荷の回収と負電荷の回収とが交互に実施されるため、正電荷用と負電荷用とで電荷回収用容量を共用して用いることができる。しかしながら、電荷回収用容量を共用して用いた場合、前動作で回収した逆極性の電荷が若干残っているため、この残留した逆極性の電荷により回収した電荷のロスが生じてしまうが、これにより、このような残留電荷によるロスをなくすることができる。

【0030】

また、本発明の表示装置の電荷再利用回路は、以上のように、さらに、電荷回収用配線は、高電圧用と低電圧用とで共用しておき、第3のスイッチ手段の動作にて、高電圧用或いは低電圧用の電荷回収用容量に接続する構成とすることで、表示パネルの表示部周囲における電荷回収用配線を形成するための面積を小さく確保しながら、残留電荷によるロスをなくすることができる。

10

【0031】

また、本発明の表示装置の電荷再利用回路は、以上のように、さらに、上記各スイッチ手段は表示パネルを構成する基板上に形成されており、電荷回収用容量のみが該基板上に外付けされている構成とすることで、製造工程の簡略化を図ることができる。

【0032】

すなわち、第1～第3の各スイッチ手段は、表示パネルを構成する基板上に、画素電極を駆動するスイッチング手段と同様に作り込み、サイズの的に基板上に作り込むことが難しい電荷回収用容量のみを外部素子として該基板に外付けすることで、扱う外部素子の数を極力少なくして、製造工程の簡略化を図ることができる。

20

【0033】

但し、パネル内に、電荷回収用容量のような大きな容量を小さな面積で形成することは難しいことであるが、表示パネルを構成する基板上に容量の形成自体は可能であるため、電荷回収容量を含め、電荷再利用回路自体を表示パネルを構成する基板上に形成することも可能である。したがって、今後、容量の小型化が進むにしたいが、電荷再利用回路自体が表示パネル内に作りこまれた狭額縁の表示装置の実現も十分に可能である。

【0034】

上述したように、上記電荷再利用回路は、画素電極への充電を完了してから上記データ信号の極性が反転するまでの間に、データ線に蓄積された電荷を回収して再利用しようとするもので、より好ましい構成においては、データ線に印加した電圧よりも共通電極信号振幅分だけ高い若しくは低い電圧として取り出して、取り出した電荷を他の回路のエネルギー源として供給することができるものである。しかも、データ線より逆極性の電荷を移動させておくので、新たなデータ信号の書き込み時に必要な電荷量が減り、データ線を駆動する駆動回路のドライブ能力を小さくすることができる。

30

【0035】

したがって、本発明の表示装置の電荷再利用回路を備えている本発明の表示装置及びその駆動装置は、低消費電力の実現が可能となり、従来は消費電力の関係で使用を見送られてきた携帯用機器への搭載が可能となり、大きく需要を伸ばすことができる。また、駆動回路のドライブ能力が小さくなることで、サイズも小さくなるため、携帯用機器の表示装置としては、より最適な構成となる。

40

【0036】

また、本発明の表示装置の電荷回収方法では、以上のように、データ信号の共通電極信号に対する極性を反転させて駆動する表示装置において、画素電極への充電を完了してからデータ信号の極性が反転するまでの間に、データ線に蓄えられた電荷を回収するようになっているので、このようにして取り出した電荷を、他の回路のエネルギーとして用いることで、携帯機器用途の容量性負荷の電圧制御型アクティブマトリックス駆動の表示装置に求められる低消費電力の実現が可能となって、システム全体の低消費電力化に貢献でき、従来は消費電力の関係で使用を見送られてきた機器への搭載も可能となり、大きく需要

50

を伸ばすことができる。

【 0 0 3 7 】

また、このようにして、データ線より逆極性の電荷を移動させておくことで、新たなデータ信号の書き込み時に供給すべき電荷量が減って、データ線を駆動する駆動回路のドライブ能力を小さくすることができるため、これによっても、システム全体の低消費電力化に貢献できる。また、駆動回路のサイズを小さくすることもできる

また、本発明の別の表示装置の電荷回収方法では、以上のように、データ信号の共通電極信号に対する極性を反転させると共に、該データ信号の極性の反転に対応して共通電極信号のデータ信号に対する極性も反転させて駆動する表示装置において、共通電極信号の反転のタイミングを上記データ信号の反転のタイミングよりも早め、上記画素電極への充電を完了してから上記データ信号の極性が反転するまでの間で、かつ共通電極信号の反転直後に、上記データ線より蓄えられた電荷を回収するようになっているので、データ線に印加した電圧に対して共通電極信号振幅分だけ高い、若しくは低い電圧を取り出すことが可能となり、より多くの電荷を効率よく回収することが可能となる。

【 0 0 3 8 】

したがって、このようにして取り出した電荷を、他の回路のエネルギーとして用いることで、上記したと同様の効果をより一層、効果的に奏するものとなる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 3 9 】

〔 実施の形態 1 〕

本発明に係る実施の一形態を、図 1 ~ 図 3、図 6 ~ 図 8 に基づいて説明すれば以下の通りである。ここでは、容量性負荷の電圧制御型アクティブマトリックス駆動の表示装置として T F T - L C D を例示し、また、映像信号の交流化に併せて、共通電極信号も交流化されている、所謂、対向交流駆動されている T F T - L C D を例示する。

【 0 0 4 0 】

図 1 は、本実施形態の T F T - L C D の構成を示す等価回路図である。図において、1 は T F T - L C D の表示パネル部分の境界線を示すラインである。T F T - L C D の表示パネルとして、ここでは、所定の距離を隔てて平行に対向配置されたマトリックス基板と対向基板との間に液晶が充填された構成の液晶パネルを用いている。

【 0 0 4 1 】

マトリックス基板には、互いに平行な複数の映像信号線（データ線）D L と、映像信号線 D L に交差する互いに平行な複数の走査信号線 G L とが設けられている。各走査信号線 G L には、走査信号線駆動回路 2 より、各走査信号線 G L に応じたタイミングで、走査信号が印加される。また、各映像信号線 D L には、映像信号線駆動回路 3 より、各映像信号線 D L に対応する映像信号（データ信号）が印加される。ここで、映像信号線駆動回路 3 は、V C C - G N D 電圧、若しくは V C C - G N D 電圧の間にある電圧で動作しており、映像信号はこの範囲内に収まっている。そして、映像信号の極性、つまり C O M 電極に印加される C O M 電極信号に対する極性は、1 走査期間毎に反転されている。

【 0 0 4 2 】

映像信号線 D L と走査信号線 G L とが交差する各箇所には、表示の一単位の画素となる液晶容量 5 の一方の電極となる画素電極（不図示）が形成されている。画素電極への映像信号の書き込みは、画素毎に設けられた画素 T F T 4 にて制御される。画素 T F T 4 におけるゲート電極は、走査信号線 G L に接続されており、画素 T F T 4 は、走査信号線 G L が選択される（選択パルスが出力され、“ H ”レベルとなる）と O N 状態となり、そのときに映像信号線 D L に印加されている映像信号の電圧を画素電極へと印加する。そして、走査信号線 G L が選択されていない（“ L ”レベル）期間は、O F F 状態となり、画素電極の電位を先の書き込みにて印加された映像信号の電位に保持する。

【 0 0 4 3 】

一方、対向基板には、液晶容量 5 の他方の電極となる C O M 電極が形成されている。C O M 電極は、全画素共通に設けられており、該 C O M 電極には、上記マトリックス基板の

周辺に配設されたコモン端子（不図示）を介して、マトリックス基板側から適切なCOM信号（共通電極信号）が印加される。そして、本実施の形態の TFT-LCD は、対向交流駆動であるので、COM 信号の極性、つまり映像信号に対する極性も、映像信号の極性反転に対応して反転されている。

【0044】

上記液晶容量 5 には、画素電極の電位と COM 電極の電位との差（電位差）に相当する電圧が印加されることとなり、液晶容量 5 に印加される電圧を制御することで、液晶の光透過率を制御して、画像の表示が可能となる。なお、ここまでの構成は、最も基本的な TFT-LCD のパネル構成である。

【0045】

この TFT-LCD における注目すべき点は、電荷再利用回路 7 が設けられている点にある。電荷再利用回路 7 は、マトリックス基板上、つまりパネル内に、全ての映像信号線 DL と接続可能に設けられたパネル内共通配線（電荷回収用配線）10 と、該パネル内共通配線 10 を介して全映像信号線 DL と接続されている、パネル外に設けられた電荷回収回路 11 よりなる。なお、電荷再利用回路 7 は、映像信号線駆動回路 3 に含める構成とすることもできる。

【0046】

全映像信号線 DL とパネル内共通配線 10 との接続は、映像信号線毎に設けられたパネル内スイッチ（第 1 のスイッチ手段）S にて制御される。これらパネル内スイッチ S は、共通に設けられた制御信号線 12 を介して電荷再生回路 11 より供給される第 1 の制御信号にて一斉駆動され、第 1 の制御信号が“H”レベルの期間に ON し、“L”レベルの期間に OFF する。

【0047】

したがって、全ての映像信号線 DL は、第 1 の制御信号が“H”レベルの期間に電荷回収回路 11 と接続され、該制御信号が“L”レベルの期間に、電荷回収回路 11 と非導通となる。第 1 の制御信号は、詳細には後述するが、COM 電極の信号である COM 信号の極性が変化するタイミングで、所定の期間 X、“H”レベルとなる信号である。

【0048】

図 2 に、電荷回収回路 11 の一構成例を示す。該図に示すように、電荷回収回路 11 は、3 つのコンデンサ C1 ~ C3、5 つのスイッチ SW1 ~ SW5、スイッチ制御信号作成回路 13 から構成されている。

【0049】

スイッチ制御信号作成回路 13 は、スイッチ SW2 ~ SW5 の制御信号を作成するもので、スイッチ制御信号作成回路 13 には、上記した第 1 の制御信号と共に、極性反転信号と、第 2 の各制御信号とが入力されている。このうち、極性反転信号は、極性を制御するもので、第 1 及び第 2 の制御信号は、スイッチ SW2 ~ SW5 の切り換え動作を制御するために用いられる信号である。

【0050】

また、5 つのスイッチ SW1 ~ SW5 は、コンデンサ C1 ~ C3 の各電極の接続先を切り換えるものである。そして、コンデンサ C1 ~ C3 は、液晶パネル内より電荷を回収するためのものである。

【0051】

このうち、コンデンサ C1 は、パネル内共通配線 10 が接続される入力端側に設けられており、液晶容量 5 を電圧制御するために供給された電荷を液晶パネル内より取り出すための容量（電荷回収用容量）である。該コンデンサ C1 の一方の電極は、第 2 のスイッチ手段であるスイッチ SW1 を介してパネル内共通配線 10 と接続される。スイッチ SW1 は、パネル内スイッチ S と同様、第 1 の制御信号にて駆動が制御される。また、コンデンサ C1 の他極は、スイッチ SW2 を介して VCC レベルと接続される共に、スイッチ SW3 を介して GND レベルとも接続されている。スイッチ SW2・SW3 は、スイッチ制御信号作成回路 13 にて作成される制御信号にて相反駆動される。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 2 】

コンデンサ C 2 は、負の電荷を蓄えて安定化させるための負電源電圧安定化容量である。コンデンサ C 2 の一方の電極は、スイッチ S W 4 を介してコンデンサ C 1 のパネル内共通配線 1 0 側の電極と接続され、他方の電極は、G N D レベルに接続されている。ここで、スイッチ S W 4 も、スイッチ制御信号作成回路 1 3 にて作成される制御信号にて駆動が制御される。

【 0 0 5 3 】

コンデンサ C 3 は、正の電荷を蓄えて安定化させるための正電源電圧安定化容量である。コンデンサ C 3 の一方の電極は、スイッチ S W 5 を介してコンデンサ C 1 のパネル内共通配線 1 0 側の電極と接続され、他方の電極は、G N D レベルに接続されている。ここで、スイッチ S W 5 も、スイッチ制御信号作成回路 1 3 にて作成される制御信号にて駆動が制御される。

10

【 0 0 5 4 】

図 3 に、このような構成の電荷回収回路 1 1 におけるスイッチ S W 1 ~ S W 5 の動作タイミングを示す。各スイッチ S W 1 ~ S W 5 は、各々の制御信号が “ H ” レベルの期間 O N し、“ L ” レベルの期間 O F F する。

【 0 0 5 5 】

スイッチ S W 1 は、上述したように、第 1 の制御信号にて駆動され、C O M 信号の極性が反転するタイミングで、所定の期間 X だけ O N する。したがって、スイッチ S W 1 の O N 周期は、C O M 信号の周期の半分である。第 1 の制御信号が “ H ” レベルとなる期間 X は、パネル容量とコンデンサ C 1 をつなぐ配線抵抗とスイッチ S W 1 の抵抗値を考慮し、コンデンサ C 1 に十分な電荷移動が行える期間、且つ、次のパネル電圧印加にほとんど影響を与えない期間であり、数 μ s 程度に設定される。

20

【 0 0 5 6 】

一方、スイッチ S W 2 は、C O M 信号が “ L ” レベルから “ H ” レベルに変化するタイミングより所定の期間 Y を経過すると O N し、C O M 信号が “ H ” レベルから “ L ” レベルに変化するタイミングより同じ期間 Y を経過すると O F F する。つまり、スイッチ S W 2 の O N 周期は、C O M 信号の周期と同じであり、位相が期間 Y だけずれている。スイッチ S W 3 の場合は、スイッチ S W 2 の駆動の全く逆となる。ここで、期間 Y は、スイッチ S W 1 用の制御信号が立ち下がったタイミングより規定することが望ましく、信号遅延等でスイッチ S W 1 とスイッチ S W 4 ・ S W 5 が同時 O N しないように持たせる時間差である。

30

【 0 0 5 7 】

スイッチ S W 5 は、スイッチ S W 2 が O N する（スイッチ S W 3 が O F F する）と同時に、所定の期間 Z だけ O N し、一方、スイッチ S W 4 は、スイッチ S W 2 が O F F する（スイッチ S W 3 が O N する）と同時に、同じく期間 Z だけ O N する。したがって、スイッチ S W 5 及びスイッチ S W 4 の O N 周期は、スイッチ S W 2、スイッチ S W 3 の O N 周期と同じであり、互いには、C O M 信号の周期の半分、位相がずれている。ここで、期間 Z は、期間 X と同様にコンデンサ C 1 からコンデンサ C 2 ・ C 3 に対して十分な電荷移動が行える期間であり、次のスイッチ S W 1 を O N させる時に同時 O N とならないように考慮された期間である。

40

【 0 0 5 8 】

このようにスイッチ S W 1 ~ S W 5 が駆動されることで、本実施形態の T F T - L C D は、以下のように動作する。

【 0 0 5 9 】

C O M 信号が、“ L ” レベルから “ H ” レベルに変化すると、このタイミングで、スイッチ S W 1 が期間 X の間 O N する。スイッチ S W 1 が O N する期間、パネル内スイッチ S も一斉に O N され、全映像信号線 D L がパネル内共通配線 1 0 を介してコンデンサ C 1 と接続される。

【 0 0 6 0 】

50

COM信号が“L”レベルから“H”レベルに変化する直前の水平期間では、各映像信号線DLには、COM電極に対して正電圧が印加されている。したがって、COM電極の極性反転によって、各映像信号線DLは、COM信号の“H”レベル電圧+ α の電圧となって、コンデンサC1とつながる。

【0061】

また、COM信号が“L”レベルから“H”レベルに変化する該タイミングでは、スイッチSW2はOFFし、スイッチSW3がONしている状態にあるので、コンデンサC1の対極はGNDレベルである。したがって、この段階でパネル内の各映像信号線DLにある正の電荷はコンデンサC1に移動し、全映像信号線DLの容量とコンデンサC1の容量との比で正の電荷が分配される。

10

【0062】

コンデンサC1に移動した正の電荷は、スイッチSW5がONになるタイミングで、コンデンサC3につながると同時に、スイッチSW3がOFFしてスイッチSW2がONし、コンデンサC1の対極電圧がGNDレベルからVCCレベルに切り換わるので、電圧が上昇した状態で正電源電圧安定化容量であるコンデンサC3にて保持される。コンデンサC3に保持された正の電荷は、正電圧電源として利用される。

【0063】

次に、SW1がONになるタイミングはCOM信号が“H”レベルから“L”レベルに変化するタイミングである。COM信号が“H”レベルから“L”レベルに変化する直前の水平期間では、各映像信号線DLには、COM電極に対して負電圧が印加されているので、COM電極の極性反転によって、各映像信号線DLは、COM信号の“L”レベル電圧- α の電圧となって、コンデンサC1とつながる。

20

【0064】

また、COM信号が“H”レベルから“L”レベルに変化する該タイミングでは、先の動作でコンデンサC1の対極はVCCレベルであるので、この段階で液晶パネル内の各映像信号線DLにある負の電荷はコンデンサC1に移動し、全映像信号線DLの容量とコンデンサC1の容量との比で電荷が分配される。なお、コンデンサC1には、先ほどの動作で正の電荷が若干残っているが、この動作でVCCに対して負の電荷が蓄えられる。

【0065】

コンデンサC1に移動した電荷は、スイッチSW4がONになるタイミングで、コンデンサC2につながると同時に、スイッチSW3がONしてスイッチSW2がOFFし、コンデンサC1の対極電圧がVCCレベルからGNDレベルに切り換わるので、負電源電圧安定化容量であるコンデンサC2は、GNDレベルより低い電圧が保持される。コンデンサC2に保持された負の電荷は、負電圧電源として利用される。

30

【0066】

ここでさらに、図6を用いて、電荷回収回路11におけるスイッチSW1～SW5の動作タイミングを、映像信号線DLに与えられる映像信号(DL)、及び走査信号線GLに与えられる走査信号にも対応付けて、より詳細に説明する。

【0067】

スイッチSW1は、上述したように、第1の制御信号にて駆動され、COM信号の極性が反転するタイミングで、反転直後の所定の期間XだけONする。そして、図6に示すように、COM信号の反転タイミングは、映像信号線DLに与えられる映像信号(DL)の反転タイミングよりも早められており、スイッチSW1は、画素電極への充電を完了してから映像信号の極性が反転するまでの間にONする。画素電極への充電は、走査信号線GLが選択されているONレベルの期間に行われるので、画素電極への充電完了とはつまり、走査信号線GLがONレベルからOFFレベルとなるタイミングである。

40

【0068】

走査信号線GLn-1に選択パルスが出ている(走査信号がONレベル)期間、走査信号線GLn-1につながる画素TF4を介して、対応する画素電極には、COM信号(COM電圧)を基準に正極性の映像信号(DL)が与えられ、映像信号の電圧が書き込ま

50

れる。

【 0 0 6 9 】

そして、走査信号線 $GL_n - 1$ が非選択（走査信号が OFF レベル）になった時点で、画素電極への電圧書き込みが終了し、 COM 信号は、“ L ” レベルから “ H ” レベルに変化する。このタイミングで、スイッチ SW_1 が期間 X の間 ON して、パネル内スイッチ S が一斉に ON され、全映像信号線 DL がパネル内共通配線 10 を介してコンデンサ C_1 と接続される。

【 0 0 7 0 】

そして、スイッチ SW_1 が ON するタイミングでは、スイッチ SW_2 は OFF し、スイッチ SW_3 が ON している状態にあるので、コンデンサ C_1 の対極は GND レベルであり、コンデンサ C_1 のスイッチ SW_1 側が正、スイッチ SW_3 側が負の電圧になる。

10

【 0 0 7 1 】

したがって、この段階でパネル内の各映像信号線 DL にある、 GND レベルを基準として正の電荷がコンデンサ C_1 に移動し、全映像信号線 DL の容量とコンデンサ C_1 の容量との比で電荷が分配される。

【 0 0 7 2 】

しかも、 COM 信号が “ L ” レベルから “ H ” レベルに変化する直前の水平期間では、各映像信号線 DL には、 COM 電極に対して正電圧が印加されているので、 COM 電極の極性反転によって、各映像信号線 DL は、 COM 信号の “ H ” レベル電圧 + α の電圧となってコンデンサ C_1 とつながる。

20

【 0 0 7 3 】

続いて、スイッチ SW_3 を OFF し、スイッチ SW_2 を ON 、スイッチ SW_5 を ON にすることで、コンデンサ C_1 の対極電圧が GND レベルから VCC レベルに切り換わるので、コンデンサ C_1 に蓄えられた電荷がコンデンサ C_3 に移動し、コンデンサ C_3 には、 GND レベルを基準として正の電荷が貯まり、コンデンサ C_3 は正電圧電源となる。

【 0 0 7 4 】

次に、負電源電圧安定化容量であるコンデンサ C_2 に、 GND レベルを基準にして負の電荷を貯める動作が、次の走査信号線 GL_n に選択パルスが出るタイミング以降で、同様にして行われる。

【 0 0 7 5 】

走査信号線 GL_n に選択パルスが出ている（走査信号が ON レベル）期間、走査信号線 GL_n につながる画素 TFT_4 を介して、対応する画素電極には、 COM 信号（ COM 電圧）を基準に負極性の映像信号（ DL ）が与えられ、映像信号の電圧が書き込まれる。

30

【 0 0 7 6 】

そして、走査信号線 GL_n が非選択（走査信号が OFF レベル）になった時点で、画素電極への電圧書き込みが終了し、また、 COM 信号が、“ H ” レベルから “ L ” レベルに変化する。このタイミングで、スイッチ SW_1 が期間 X の間 ON して、パネル内スイッチ S が一斉に ON され、全映像信号線 DL がパネル内共通配線 10 を介してコンデンサ C_1 と接続される。

【 0 0 7 7 】

また、スイッチ SW_1 が ON するタイミングでは、スイッチ SW_3 は OFF し、スイッチ SW_2 が ON している状態にあるので、コンデンサ C_1 の対極は VCC レベルであり、コンデンサ C_1 のスイッチ SW_1 側が負、スイッチ SW_2 側が正の電圧になる。

40

【 0 0 7 8 】

したがって、この段階でパネル内の各映像信号線 DL にある、 VCC レベルを基準として負の電荷がコンデンサ C_1 に移動し、全映像信号線 DL の容量とコンデンサ C_1 の容量との比で電荷が分配される。

【 0 0 7 9 】

しかも、 COM 信号が “ H ” レベルから “ L ” レベルに変化する直前の水平期間では、各映像信号線 DL には、 COM 電極に対して負電圧が印加されている。したがって、 CO

50

M電極の極性反転によって、各映像信号線DLは、COM信号の“L”レベル電圧 - α の電圧となって、コンデンサC1とつながる。なお、先ほどの動作で、コンデンサC1には、GNDレベルを基準に正の電荷が若干残っているが、この動作でVCCを基準に負の電荷が蓄えられる。

【0080】

続いて、スイッチSW2をOFFし、スイッチSW3をON、スイッチSW4をONにすることで、コンデンサC1の対極電圧がVCCレベルからGNDレベルに切り換わるので、コンデンサC1に蓄えられた電荷が負電源電圧安定化容量であるコンデンサC2に移動し、コンデンサC2には、GNDレベルを基準として負の電荷が貯まり、コンデンサC2は負電圧電源となる。

10

【0081】

このような動作を繰り返すことで、映像信号を交流化することで映像信号線駆動回路3から供給され、容量性負荷である液晶容量5を電圧制御するために供給された電荷を外部に取り出し、正電圧電源、負電圧電源として、他の回路のエネルギー源として再利用することができ、システムの消費電力を削減することができる。

【0082】

特に回収した正電荷、負電荷をエネルギー源とした正電圧電源、負電圧電源の利用先として、走査信号線駆動回路2やCOM信号のDCバイアス供給回路、COM信号作成回路等に利用することで、TFT-LCD表示システム内で有効活用できる。

【0083】

20

例えば、コンデンサC2・C3の、電圧、電荷量が十分であれば、図7に示すように、ツェナーダイオードを用いた簡単な回路構成で、走査信号線駆動回路2に駆動電圧を供給する電源回路を構成することができる。ここでは、コンデンサC2のGNDレベルに接続されている側と異なる方の電極が、抵抗R1とツェナーダイオードZD1を介してGNDに接続されている。コンデンサC2に溜まった負電荷は、抵抗R1を通過して、ツェナーダイオードZD1にて設定される走査信号のOFF電圧にて出力される。また、コンデンサC3のGNDレベルに接続されている側と異なる方の電極が、抵抗R2とツェナーダイオードZD2を介してGNDに接続されている。コンデンサC3に溜まった正電荷は、抵抗R2を通過して、ツェナーダイオードZD2にて設定される走査信号のON電圧にて出力される。なお、なお、コンデンサC10・C11は、電圧安定化のための容量である。走査信号線GLの駆動電力は、データ線DLの駆動電力と比較して十分小さいので、このような回路で作成可能な場合が多い。

30

【0084】

なお、コンデンサC2・C3の、電圧、電荷量が不足するのであれば、コンデンサC2・C3に蓄積された電荷を、チャージポンプ回路の電荷供給源として必要な電源の補助とすればよい。

【0085】

また、図8のような回路構成とすることで、DCバイアス供給回路となり得る。ここでは、正電荷蓄積用のコンデンサC3のGNDレベルに接続されている側と異なる方の電極が、NPNトランジスタT1のエミッタ端子と接続されている。このNPNトランジスタT1のエミッタ端子には、他端がGNDに接続された抵抗R3が接続されると共に、これらの接続点がDCバイアス供給回路の出力端子となっている。NPNトランジスタT1のベース端子は、GNDレベルとVCCレベルとの間に直接に配された分圧抵抗R4・R5の接続点が接続されている。このような回路では、NPNトランジスタT1がONしている間、コンデンサC3に溜まった正電荷が、抵抗R3にて設定される所定のバイアス電圧にて出力されることとなる。

40

【0086】

しかも、上述のように、映像信号を交流化することで映像信号線駆動回路3から供給され、容量性負荷である液晶容量5を電圧制御するために供給された電荷を外部に取り出す構成は、回収電荷の再利用効果とは別に、データ線より逆極性の電荷を移動させておくこ

50

とで、新たなデータ信号の書き込み時に供給すべき電荷量を減らすことができるので、映像信号線駆動回路3のドライブ能力を小さくすることができる。したがって、これによってもシステムの低消費電力化に貢献することができ、また、映像信号線駆動回路3のサイズも小さくできる。

【0087】

〔実施の形態2〕

本発明に係る実施の一形態を、図4、図5、及び図9に基づいて説明すれば以下の通りである。なお、説明の便宜上、実施の形態1で用いたものと同じ機能を有する部材には同じ符号を付して説明を省略し、違う点のみを説明する。

【0088】

本実施形態のTFT-LCDは、液晶パネル自体は、図1に示した実施の形態1と同様の構成を有しており、本実施形態のTFT-LCDと実施の形態1のTFT-LCDとは、電荷回収回路の構成にのみ違いがある。

【0089】

図4に、本実施形態のTFT-LCDに備えられた電荷回収回路15の構成例を示す。該電荷回収回路15では、電荷回収回路11でコンデンサC1のみであったパネル内から電荷を取り出すコンデンサを、正電荷用のコンデンサC1(+)と、負電荷用のコンデンサC1(-)の2個設けられている。

【0090】

電荷回収回路11では、正電荷も負電荷も同じコンデンサC1にて取り出すようになっていたので、正電荷再利用と負電荷再利用の切り換えりに、コンデンサC1に残った逆極性の電荷によるロスが生じていたが、このような回路構成とすることで、該ロスを削減することができる。

【0091】

コンデンサC1が、正電荷用のコンデンサC1(+)と負電荷用のコンデンサC1(-)の2個設けられたことに対応して、パネル内共通配線10とこれらコンデンサC1(+)・C1(-)とを接続するためのスイッチSW1も、正電荷用のコンデンサC1(+)とパネル内共通配線10とを接続するためのスイッチSW1(+)と、負電荷用のコンデンサC1(-)とパネル内共通配線10とを接続するためのスイッチSW1(-)との2個設けられている。これらスイッチSW1(+)・SW1(-)が、第3のスイッチ手段としての機能を有する。

【0092】

同様に、正電荷用のコンデンサC1(+)及び負電荷用のコンデンサC1(-)の各対極を、VCCレベルとGNDレベルとの間で切り換えるためのスイッチSW2・SW3もそれぞれ、スイッチSW2(+)・SW2(-)、スイッチSW3(+)・SW3(-)というように、2系統設けられている。

【0093】

図5に、このような構成の電荷回収回路15におけるスイッチSW1(+)～スイッチSW5の動作タイミングを示す。各スイッチSW1(+)～SW5は、各々の制御信号が“H”レベルの期間ONし、“L”レベルの期間OFFする。

【0094】

スイッチSW1が、スイッチSW1(+)とスイッチSW(-)との2系統設けられたことで、スイッチSW1(+)とスイッチSW(-)の各ON期間は期間Xで同じであるが、ON周期は、COM信号の周期と同周期となり、位相は1/2周期ずれたものとなる。このような制御信号は、スイッチ制御信号作成回路16にて作成される。

【0095】

一方、スイッチSW2(+)・SW2(-)のON周期は、スイッチSW2のON周期と同じであり、スイッチSW3(+)・SW3(-)のON周期も、スイッチSW2(+)・SW2(-)のON周期とは逆相の、スイッチSW3のON周期と同じである。

【0096】

10

20

30

40

50

このようにスイッチ $SW1(+)$ ~ $SW5$ が駆動されることで、本実施形態の TFT-LCD は、以下のように動作する。

【0097】

COM 信号が、“L” レベルから “H” レベルに変化すると、このタイミングで、スイッチ $SW1(+)$ が期間 X の間 ON する。スイッチ $SW1(+)$ が ON する期間、パネル内スイッチ S も一斉に ON されており、全映像信号線 DL がパネル内共通配線 10 を介してコンデンサ $C1(+)$ と接続される。

【0098】

COM 信号が “L” レベルから “H” レベルに変化する直前の水平期間では、各映像信号線 DL には、COM 電極に対して正電圧が印加されている。したがって、COM 電極の極性反転によって、各映像信号線 DL は、COM 信号の “H” レベル電圧 + α の電圧となって、コンデンサ $C1(+)$ とつながる。

【0099】

また、COM 信号が “L” レベルから “H” レベルに変化する該タイミングでは、スイッチ $SW2(+)$ は OFF し、スイッチ $SW3(+)$ が ON している状態にあるので、コンデンサ $C1(+)$ の対極は GND レベルである。したがって、この段階でパネル内の各映像信号線 DL にある正の電荷はコンデンサ $C1(+)$ に移動し、全映像信号線 DL の容量とコンデンサ $C1(+)$ の容量との比で正の電荷が分配される。

【0100】

コンデンサ $C1(+)$ に移動した正の電荷は、スイッチ $SW5$ が ON になるタイミングで、コンデンサ $C3$ につながると同時に、スイッチ $SW3(+)$ が OFF してスイッチ $SW2(+)$ が ON し、コンデンサ $C1(+)$ の対極電圧が GND レベルから VCC レベルに切り換わるので、電圧が上昇した状態で正電源電圧安定化容量であるコンデンサ $C3$ にて保持される。コンデンサ $C3$ に保持された正の電荷は、正電圧電源として利用される。

【0101】

次に、COM 信号が “H” レベルから “L” レベルに変化するタイミングで $SW1(-)$ が ON になる。COM 信号が “H” レベルから “L” レベルに変化する直前の水平期間では、各映像信号線 DL には、COM 電極に対して負電圧が印加されているので、COM 電極の極性反転によって、各映像信号線 DL は、COM 信号の “L” レベル電圧 - α の電圧となって、コンデンサ $C1(-)$ とつながる。

【0102】

また、COM 信号が “H” レベルから “L” レベルに変化する該タイミングでは、先の動作でコンデンサ $C1(-)$ の対極は VCC レベルであるので、この段階で液晶パネル内の各映像信号線 DL にある負の電荷はコンデンサ $C1(-)$ に移動し、全映像信号線 DL の容量とコンデンサ $C1(-)$ の容量との比で電荷が分配される。

【0103】

コンデンサ $C1(-)$ に移動した電荷は、スイッチ $SW4$ が ON になるタイミングで、コンデンサ $C2$ につながると同時に、スイッチ $SW3$ が ON してスイッチ $SW2$ が OFF し、コンデンサ $C1(-)$ の対極電圧が VCC レベルから GND レベルに切り換わるので、負電源電圧安定化容量であるコンデンサ $C2$ は、GND レベルより低い電圧が保持される。コンデンサ $C2$ に保持された負の電荷は、負電圧電源として利用される。

【0104】

ここでさらに、図 9 を用いて、電荷回収回路 15 におけるスイッチ $SW1$ ~ $SW5$ の動作タイミングを、映像信号線 DL に与えられる映像信号 (DL)、及び走査信号線 GL に与えられる走査信号にも対応付けて、より詳細に説明する。

【0105】

走査信号線 GL_{n-1} に選択パルスが出ている (走査信号が ON レベル) 期間、走査信号線 GL_{n-1} につながる画素 TFT4 を介して、対応する画素電極には、COM 信号 (COM 電圧) を基準に正極性の映像信号 (DL) が与えられ、映像信号の電圧が書き込まれる。

10

20

30

40

50

【0106】

そして、走査信号線 $GL_n - 1$ が非選択（走査信号が OFF レベル）になった時点で、画素電極への電圧書き込みが終了し、COM 信号は、“L” レベルから “H” レベルに変化する。このタイミングで、スイッチ $SW1(+)$ が期間 X の間 ON して、パネル内スイッチ S が一斉に ON され、全映像信号線 DL がパネル内共通配線 10 を介してコンデンサ $C1(+)$ と接続される。

【0107】

そして、スイッチ $SW1(+)$ が ON するタイミングでは、スイッチ $SW2(+)$ は OFF し、スイッチ $SW3(+)$ が ON している状態にあるので、コンデンサ $C1$ の対極は GND レベルであり、コンデンサ $C1$ のスイッチ $SW1(+)$ 側が正、スイッチ $SW3(+)$ 側が負の電圧になる。

10

【0108】

したがって、この段階でパネル内の各映像信号線 DL にある、GND レベルを基準として正の電荷がコンデンサ $C1(+)$ に移動し、全映像信号線 DL の容量とコンデンサ $C1$ の容量との比で電荷が分配される。

【0109】

しかも、COM 信号が “L” レベルから “H” レベルに変化する直前の水平期間では、各映像信号線 DL には、COM 電極に対して正電圧が印加されているので、COM 電極の極性反転によって、各映像信号線 DL は、COM 信号の “H” レベル電圧 + α の電圧となってコンデンサ $C1(+)$ とつながる。

20

【0110】

続いて、スイッチ $SW3(+)$ を OFF し、スイッチ $SW2(+)$ を ON、スイッチ $SW5$ を ON にすることで、コンデンサ $C1(+)$ の対極電圧が GND レベルから VCC レベルに切り換わるので、コンデンサ $C1(+)$ に蓄えられた電荷がコンデンサ $C3$ に移動し、コンデンサ $C3$ には、GND レベルを基準として正の電荷が貯まり、コンデンサ $C3$ は正電圧電源となる。

【0111】

次に、負電源電圧安定化容量であるコンデンサ $C2$ に、GND レベルを基準にして負の電荷を貯める動作が、次の走査信号線 GL_n に選択パルスが出るタイミング以降で、同様に行われる。

30

【0112】

走査信号線 GL_n に選択パルスが出ている（走査信号が ON レベル）期間、走査信号線 GL_n につながる画素 TFT4 を介して、対応する画素電極には、COM 信号（COM 電圧）を基準に負極性の映像信号（DL）が与えられ、映像信号の電圧が書き込まれる。

【0113】

そして、走査信号線 GL_n が非選択（走査信号が OFF レベル）になった時点で、画素電極への電圧書き込みが終了し、また、COM 信号が、“H” レベルから “L” レベルに変化する。このタイミングで、スイッチ $SW1(-)$ が期間 X の間 ON して、パネル内スイッチ S が一斉に ON され、全映像信号線 DL がパネル内共通配線 10 を介してコンデンサ $C1(-)$ と接続される。

40

【0114】

また、スイッチ $SW1(-)$ が ON するタイミングでは、スイッチ $SW3(-)$ は OFF し、スイッチ $SW2(-)$ が ON している状態にあるので、コンデンサ $C1(-)$ の対極は VCC レベルであり、コンデンサ $C1(-)$ のスイッチ $SW1(-)$ 側が負、スイッチ $SW2(-)$ 側が正の電圧になる。

【0115】

したがって、この段階でパネル内の各映像信号線 DL にある、VCC レベルを基準として負の電荷がコンデンサ $C1(-)$ に移動し、全映像信号線 DL の容量とコンデンサ $C1(-)$ の容量との比で電荷が分配される。

【0116】

50

しかも、COM信号が“H”レベルから“L”レベルに変化する直前の水平期間では、各映像信号線DLには、COM電極に対して負電圧が印加されている。したがって、COM電極の極性反転によって、各映像信号線DLは、COM信号の“L”レベル電圧 - α の電圧となって、コンデンサC1(-)とつながる。

【0117】

続いて、スイッチSW2(-)をOFFし、スイッチSW3(-)をON、スイッチSW4をONにすることで、コンデンサC1(-)の対極電圧がVCCレベルからGNDレベルに切り換わるので、コンデンサC1(-)に蓄えられた電荷が負電源電圧安定化容量であるコンデンサC2に移動し、コンデンサC2には、GNDレベルを基準として負の電荷が貯まり、コンデンサC2は負電圧電源となる。

10

【0118】

このように、パネル内から電荷を取り出すコンデンサを、正電荷用のコンデンサC1(+)と負電荷用のコンデンサC1(-)との2個設けることで、正電荷再利用と負電荷再利用の切り換わりに、コンデンサに残った逆極性の電荷によってロスが生じるようなことがなく、より一層、電の再利用を効率良く実施することが可能となる。

【0119】

なお、パネル内共通配線10も別々に設けてもよいが、パネル内共通配線10はこのように共用することで、表示部外周における該配線が占める面積を少なくできる。

【0120】

また、前記した実施の形態1, 2では、全映像信号線DLが同極性で駆動される構成を前提としているので、全映像信号線DL共通に1本の配線を設けて、表示部外周の領域の有効利用を図っているが、たとえば、隣接する信号線同士で極性が異なる場合は、同極性同士のものを共通の配線で結んで電荷回収回路11と接続し、電荷回収回路11も2個設ければよい。

20

【0121】

また、映像信号線毎に、電荷回収回路と接続するための配線を設けることももちろん可能であるが、表示部外周に該配線が占める面積のことを鑑みれば、共通化を図れるものは、共通配線とすることが望ましい。

【0122】

また、電荷回収回路11・15においては、全てのスイッチSW1~SW5、或いはスイッチSW1(+)-SW5を、液晶パネル内、つまり、マトリックス基板に画素TF T4等と同様に作りこみ、コンデンサC1~C3、或いはコンデンサC1(+)-C3のみを、外部素子として該基板外付けする構成とすることが好ましい。これにより、外付け素子を大幅に削減することができ、製造が容易となる。

30

【0123】

なお、上記した実施の形態1, 2では、電荷再利用回路7における電荷回収回路11・15を、表示パネル部外に設けた構成とした。これは、表示パネル内に、上記したコンデンサC1~C3等の大きな容量を表示部周囲の小さな面積で形成することが難しく、コンデンサC1~C3等を外付けするほうが、実現しやすいためである。しかしながら、表示パネル内、つまり、表示パネルを構成する基板上に、容量(コンデンサ)の形成自体は可能であるので、今後、容量の小型化が進むにしがたい、電荷回収回路11・15を含む電荷再利用回路7自体を表示パネル内に作り込んでなる狭額縁の表示装置の実現も十分に可能である。

40

【0124】

〔実施の形態3〕

本発明に係る実施の一形態を、図10に基づいて説明すれば以下の通りである。なお、説明の便宜上、実施の形態1, 2で用いたものと同じ機能を有する部材には同じ符号を付して説明を省略し、違う点のみを説明する。

【0125】

本実施の形態のTF T-LCDと、実施の形態1, 2のTF T-LCDとの違いは、対

50

向交流であるか否かの違いのみである。つまり、実施の形態 1、2 の T F T - L C D は、映像信号の極性反転に併せて C O M 信号の極性も反転させる、所謂、対向交流型であったが、本実施の形態の T F T - L C D は、C O M 信号の極性を反転させないものである。したがって、スイッチ S W 1 (S W 1 (+) ・ S W (-)) が O N する期間に、C O M 信号の極性反転直後といった条件が加わらないだけで、基本的には同じである。

【 0 1 2 6 】

以下、実施の形態 1 で説明した、図 2 の電荷回収回路 1 1 を備えた電荷再利用回路 7 の構成で、対向交流型でない場合の電荷回収について説明する。図 1 0 に、電荷回収回路 1 1 におけるスイッチ S W 1 ~ S W 5 の動作タイミングを示す。

【 0 1 2 7 】

走査信号線 G L n - 1 に選択パルスが出ている（走査信号が O N レベル）期間、走査信号線 G L n - 1 につながる画素 T F T 4 を介して、対応する画素電極には、C O M 信号（C O M 電圧）を基準に負極性の映像信号（D L）が与えられ、映像信号の電圧が書き込まれる。

【 0 1 2 8 】

そして、走査信号線 G L n - 1 が非選択（走査信号が O F F レベル）になった時点で、画素電極への電圧書き込みが終了し、書き込み終了時点から映像信号が “ L ” レベルから “ H ” レベルに変化するまでの間に、スイッチ S W 1 が期間 X の間 O N して、パネル内スイッチ S が一斉に O N され、全映像信号線 D L がパネル内共通配線 1 0 を介してコンデンサ C 1 と接続される。

【 0 1 2 9 】

そして、スイッチ S W 1 が O N するタイミングでは、スイッチ S W 2 は O N し、スイッチ S W 3 が O F F している状態にあるので、コンデンサ C 1 の対極は V C C レベルであり、コンデンサ C 1 のスイッチ S W 1 側が負、スイッチ S W 2 側が正の電圧になる。

【 0 1 3 0 】

したがって、この段階でパネル内の各映像信号線 D L にある、G N D レベルを基準として負の電荷がコンデンサ C 1 に移動し、全映像信号線 D L の容量とコンデンサ C 1 の容量との比で電荷が分配される。

【 0 1 3 1 】

続いて、スイッチ S W 2 を O F F し、スイッチ S W 3 を O N、スイッチ S W 4 を O N にすることで、コンデンサ C 1 の対極電圧が V C C レベルから G N D レベルに切り換わるので、コンデンサ C 1 に蓄えられた電荷がコンデンサ C 2 に移動し、コンデンサ C 2 には、G N D レベルを基準として負の電荷が貯まり、コンデンサ C 2 は正電圧電源となる。

【 0 1 3 2 】

次に、負電源電圧安定化容量であるコンデンサ C 3 に、G N D レベルを基準にして正の電荷を貯める動作が、次の走査信号線 G L n に選択パルスが出るタイミング以降で、同様にして行われる。

【 0 1 3 3 】

走査信号線 G L n に選択パルスが出ている（走査信号が O N レベル）期間、走査信号線 G L n につながる画素 T F T 4 を介して、対応する画素電極には、C O M 信号（C O M 電圧）を基準に正極性の映像信号（D L）が与えられ、映像信号の電圧が書き込まれる。

【 0 1 3 4 】

そして、走査信号線 G L n が非選択（走査信号が O F F レベル）になった時点で、画素電極への電圧書き込みが終了し、書き込み終了時点から映像信号が “ H ” レベルから “ L ” レベルに変化するまでの間に、スイッチ S W 1 が期間 X の間 O N して、パネル内スイッチ S が一斉に O N され、全映像信号線 D L がパネル内共通配線 1 0 を介してコンデンサ C 1 と接続される。

【 0 1 3 5 】

また、スイッチ S W 1 が O N するタイミングでは、スイッチ S W 2 は O F F し、スイッチ S W 3 が O N している状態にあるので、コンデンサ C 1 の対極は G N D レベルであり、

10

20

30

40

50

コンデンサ C 1 のスイッチ S W 1 側が正、スイッチ S W 3 側が負の電圧になる。

【 0 1 3 6 】

したがって、この段階でパネル内の各映像信号線 D L にある、G N D レベルを基準として正の電荷がコンデンサ C 1 に移動し、全映像信号線 D L の容量とコンデンサ C 1 の容量との比で電荷が分配される。なお、この場合も、先ほどの動作で、コンデンサ C 1 には、V C C レベルを基準に負の電荷が若干残っているが、この動作で G N D レベルを基準に正の電荷が蓄えられる。

【 0 1 3 7 】

続いて、スイッチ S W 3 を O F F し、スイッチ S W 2 を O N、スイッチ S W 5 を O N にすることで、コンデンサ C 1 の対極電圧が G N D レベルから V C C レベルに切り換わるので、コンデンサ C 1 に蓄えられた電荷が正電源電圧安定化容量であるコンデンサ C 3 に移動し、コンデンサ C 3 には、G N D レベルを基準として正の電荷が貯まり、コンデンサ C 3 は正電圧電源となる。

10

【 0 1 3 8 】

本発明は上述した各実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。

【産業上の利用可能性】

【 0 1 3 9 】

容量性負荷の電圧制御型アクティブマトリックス駆動の表示装置等に利用でき、携帯機器の表示装置に好適である。

20

【図面の簡単な説明】

【 0 1 4 0 】

【図 1】本発明の実施の一形態を示すもので、電荷再利用回路を備えた T F T - L C D の等価回路図である。

【図 2】上記電荷再利用回路における電荷回収回路の構成を示す回路図である。

【図 3】図 2 の電荷回収回路の動作タイミングを示すタイミングチャートである。

【図 4】本発明の実施の他の形態を示すもので、電荷再利用回路の電荷回収回路の構成を示す回路図である。

【図 5】図 4 の電荷回収回路の動作タイミングを示すタイミングチャートである。

30

【図 6】図 2 の電荷回収回路の動作タイミングを示すタイミングチャートであり、図 3 のタイミングチャートを更に詳細に示したものである。

【図 7】回収した正電荷、負電荷をエネルギー源として走査信号線駆動回路 2 へ電荷供給する電荷供給回路の一構成例を示す回路図である。

【図 8】回収した正電荷をエネルギー源とした D C バイアス供給回路の一構成例を示す回路図である。

【図 9】図 4 の電荷回収回路の動作タイミングを示すタイミングチャートであり、図 5 のタイミングチャートを更に詳細に示したものである。

【図 10】本発明の実施の他の形態を示すもので、図 2 の電荷回収回路の動作タイミングを示すタイミングチャートである。

40

【符号の説明】

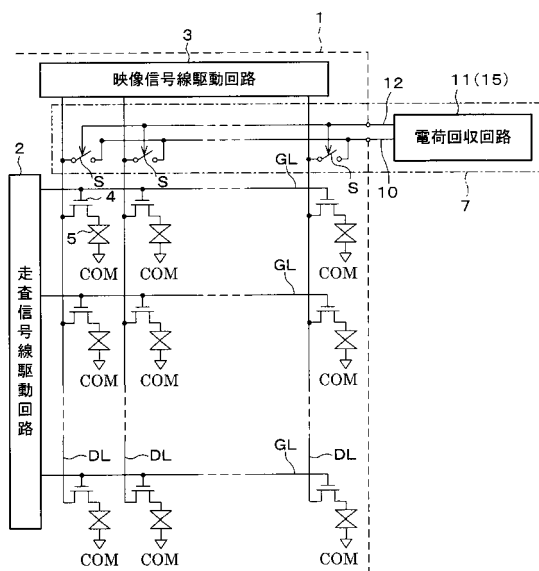
【 0 1 4 1 】

- 2 走査信号線駆動回路
- 3 映像信号線駆動回路（駆動回路）
- 4 画素 T F T（スイッチング素子）
- 5 画素容量
- 7 電荷再利用回路
- 10 パネル内共通配線（電荷回収用配線）
- 11 電荷回収回路
- 15 電荷回収回路

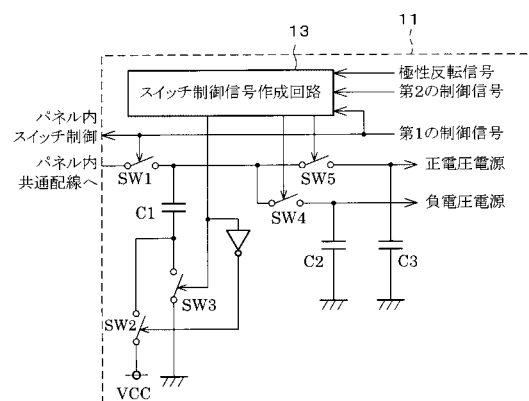
50

- S パネル内スイッチ（第１のスイッチ手段）
 S W 1 スイッチ（第２のスイッチ手段）
 S W 1（＋） スイッチ（第２のスイッチ手段、第３のスイッチ手段）
 S W 1（－） スイッチ（第２のスイッチ手段、第３のスイッチ手段）

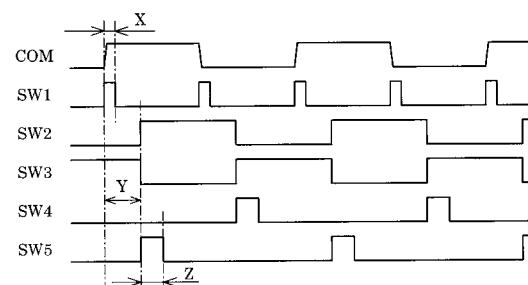
【図１】



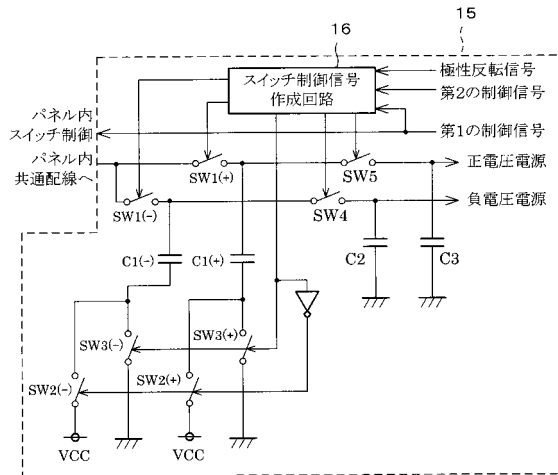
【図２】



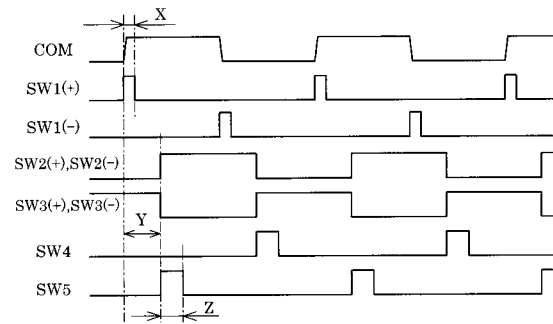
【図３】



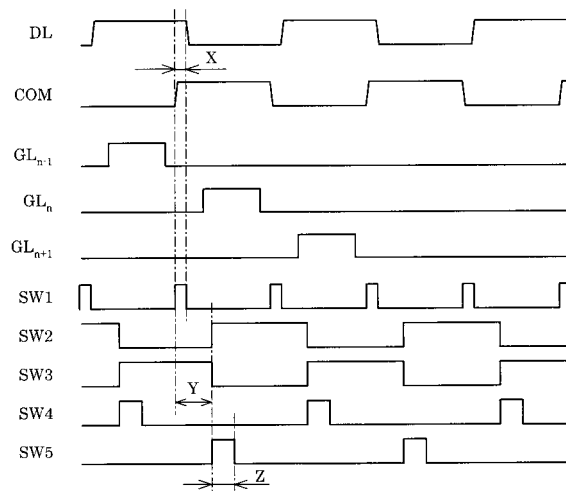
【図4】



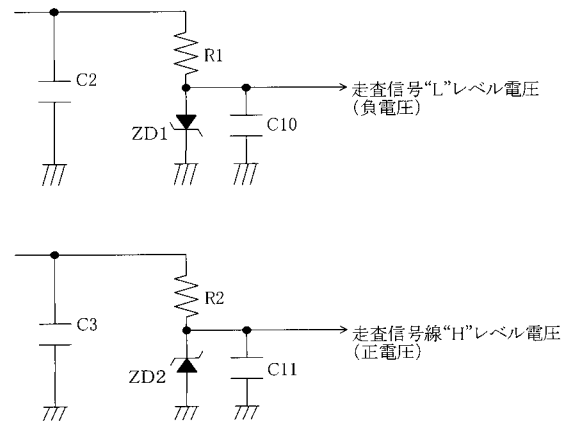
【図5】



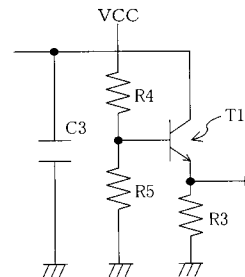
【図6】



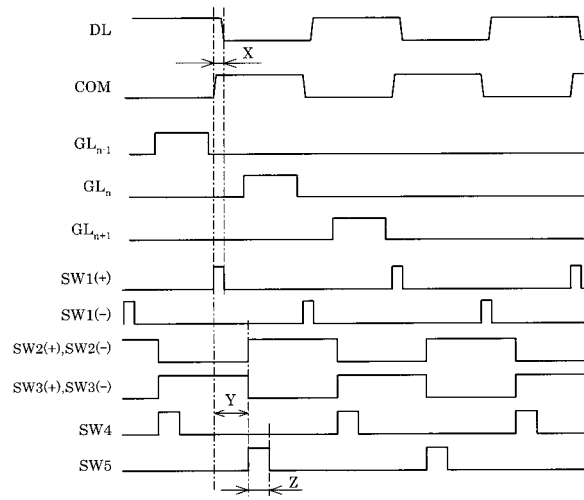
【図7】



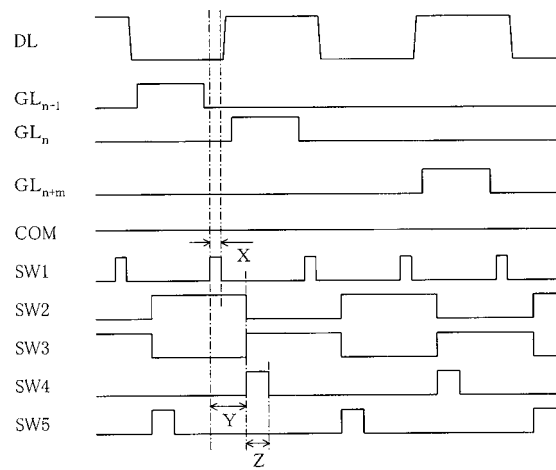
【図8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
G 0 9 G 3/20 6 2 1 G
G 0 9 G 3/20 6 2 3 D
G 0 9 G 3/20 6 2 4 E

審査官 西島 篤宏

(56)参考文献 特開 2 0 0 3 - 2 7 1 1 0 5 (J P , A)
特表 2 0 0 1 - 5 1 5 2 2 5 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 1 4 8 0 9 3 (J P , A)
特開 2 0 0 1 - 1 0 0 7 1 3 (J P , A)
特表平 0 9 - 5 0 4 3 8 9 (J P , A)
特開平 1 0 - 2 2 2 1 3 0 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 2 2 1 4 7 3 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
G 0 9 G 3 / 0 0 - 3 / 3 8
G 0 2 F 1 / 1 3 3 5 0 5 - 5 8 0

专利名称(译)	恢复显示装置的电荷的方法，显示装置的充电再循环电路，显示装置的驱动电路和显示装置		
公开(公告)号	JP4536353B2	公开(公告)日	2010-09-01
申请号	JP2003356270	申请日	2003-10-16
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普公司		
当前申请(专利权)人(译)	夏普公司		
[标]发明人	熊田浩二		
发明人	熊田 浩二		
IPC分类号	G09G3/36 G02F1/133 G09G3/20		
FI分类号	G09G3/36 G02F1/133.520 G02F1/133.550 G09G3/20.611.A G09G3/20.621.B G09G3/20.621.G G09G3/20.623.D G09G3/20.624.E G09G3/20.621.M G09G3/20.624.D G09G3/20.680.G		
F-TERM分类号	2H093/NA16 2H093/NA31 2H093/NC11 2H093/NC34 2H093/ND35 2H093/ND39 2H193/ZA04 5C006/AA16 5C006/AC11 5C006/AC25 5C006/AC27 5C006/AF42 5C006/AF69 5C006/AF71 5C006/BB16 5C006/BC13 5C006/BC20 5C006/BC22 5C006/BF24 5C006/BF31 5C006/BF36 5C006/BF37 5C006/BF42 5C006/BF46 5C006/EB04 5C006/FA16 5C006/FA42 5C006/FA46 5C006/FA47 5C006/FA51 5C080/AA10 5C080/BB05 5C080/DD23 5C080/DD24 5C080/DD26 5C080/DD28 5C080/FF03 5C080/FF11 5C080/JJ02 5C080/JJ03 5C080/JJ04 5C080/KK07		
代理人(译)	木岛隆一 金子 一郎		
优先权	2002307145 2002-10-22 JP		
其他公开文献	JP2004163912A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：降低具有容性负载的电压控制型有源矩阵驱动显示装置（例如TFT-LCD及其驱动电路）的功耗。ŽSOLUTION：提供一种电荷再利用电路7，包括通过面板内开关S连接到数据线DL的面板内公共线10和连接到面板内公共线10的电荷恢复电路11。电荷恢复电路图11所示的电容器配备有用于电荷恢复的电容器，其通过开关连接到面板内公共线10。电荷再利用电路7在CON电极信号的反转定时将电容器连接到数据线DL，以将在数据线DL中累积的电荷移动到电容器。Ž

【图1】

