

(19)日本国特許庁(J P)

公開特許公報 (A) (11)特許出願公開番号

特開2002 - 182619

(P2002 - 182619A)

(43)公開日 平成14年6月26日(2002.6.26)

(51) Int.CI ⁷	識別記号	F I	テマコード*(参考)
G 0 9 G 3/36		G 0 9 G 3/36	2 H 0 9 3
G 0 2 F 1/133	545	G 0 2 F 1/133	5 C 0 0 6
G 0 9 G 3/20	611	G 0 9 G 3/20	5 C 0 8 0
		611 A	611 E
	622		622 C

審査請求 未請求 請求項の数 15〇L(全 24数) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2001 - 57398(P2001 - 57398)

(22)出願日 平成13年3月1日(2001.3.1)

(31)優先権主張番号 特願2000 - 306761(P2000 - 306761)

(32)優先日 平成12年10月5日(2000.10.5)

(33)優先権主張国 日本(JP)

(71)出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72)発明者 津田 和彦

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ヤープ株式会社内

(72)発明者 清水 雅宏

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ヤープ株式会社内

(74)代理人 100080034

弁理士 原 謙三

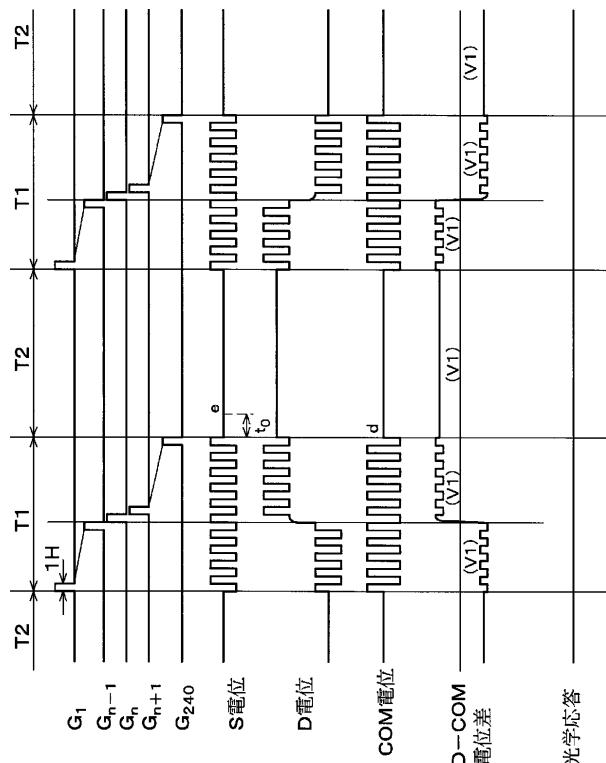
最終頁に続く

(54)【発明の名称】表示装置の駆動方法およびそれを用いた表示装置

(57)【要約】

【課題】マトリクス型の表示装置を十分な低消費電力化とチラツキが十分に抑制された高表示品位とを両立させて駆動する。

【解決手段】休止期間T2において、液晶パネルのデータ信号線および対向電極の電位を、走査期間T1でのそれぞれの電圧振幅の中心とほぼ等しくする。これにより、液晶層に印加される実効電圧が、走査期間T1と休止期間T2とでほぼ等しくなる。また、休止期間T2において、最初に対向電極の交流駆動を停止し(d点)、続いてソースドライバをハイインピーダンス状態にする(e点)。これにより、休止期間T2にソースドライバ内のアンプを流れる定常電流を削減できる。よって、走査期間T1ごとに発生していたチラツキを解消して良好な表示品位を保ったまま、低消費電力化を達成することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】画素がマトリクス状に配設された画面の各走査信号線を選択して走査し、選択されたラインの画素にデータ信号線からデータ信号を供給して表示を行う表示装置の駆動方法において、

1 画面を走査する走査期間に続けて、該走査期間よりも長く全走査信号線を非走査状態とする休止期間を設け、かつ、上記休止期間には上記データ信号線の電位を所定のデータ信号線休止電位に固定することを特徴とする表示装置の駆動方法。

【請求項 2】上記休止期間におけるデータ信号線のデータ信号線休止電位を、上記走査期間にデータ信号線に供給されるデータ信号の電圧範囲内に設定することを特徴とする請求項 1 に記載の表示装置の駆動方法。

【請求項 3】上記休止期間におけるデータ信号線のデータ信号線休止電位を、上記走査期間にデータ信号線に供給されるデータ信号の振幅中心に設定することを特徴とする請求項 1 に記載の表示装置の駆動方法。

【請求項 4】画素がマトリクス状に配設された画面の各走査信号線を選択して走査し、選択されたラインの画素にデータ信号線からデータ信号を供給して表示を行う表示装置の駆動方法において、

1 画面を走査する走査期間に続けて、該走査期間よりも長く全走査信号線を非走査状態とする休止期間を設け、かつ、上記休止期間には対向電極の電位を所定の対向電極休止電位に固定することを特徴とする表示装置の駆動方法。

【請求項 5】上記休止期間における対向電極の対向電極休止電位を、上記走査期間に対向電極に供給される対向電極駆動信号の電圧範囲内に設定することを特徴とする請求項 4 に記載の表示装置の駆動方法。

【請求項 6】上記休止期間における対向電極の対向電極休止電位を、上記走査期間に対向電極に供給される対向電極駆動信号の振幅中心に設定することを特徴とする請求項 4 に記載の表示装置の駆動方法。

【請求項 7】請求項 1 から 3 の何れか 1 項に記載の表示装置の駆動方法によって、休止期間にはデータ信号線の電位をデータ信号線休止電位に固定し、かつ、請求項 4 から 6 の何れか 1 項に記載の表示装置の駆動方法によって、上記休止期間には対向電極の電位を対向電極休止電位に固定することを特徴とする表示装置の駆動方法。

【請求項 8】上記休止期間において、上記データ信号線の電位と上記対向電極の電位とを、データ信号線休止電位と対向電極休止電位とにそれぞれ固定した後、

上記データ信号線にデータ信号を供給するデータ信号ドライバに対して当該データ信号線をハイインピーダンス状態とすることを特徴とする請求項 7 に記載の表示装置の駆動方法。

【請求項 9】画素がマトリクス状に配設された画面の各走査信号線を選択して走査し、選択されたラインの画素にデータ信号線からデータ信号を供給して表示を行う表示装置の駆動方法において、

1 画面を走査する走査期間に続けて、該走査期間よりも長く全走査信号線を非走査状態とする休止期間を設け、かつ、上記休止期間には上記データ信号線に、周波数が上記走査期間に当該データ信号線に供給されるデータ信号の周波数以下の交流の駆動信号を印加することを特徴とする表示装置の駆動方法。

【請求項 10】上記休止期間にデータ信号線に印加する駆動信号の振幅を、上記走査期間に当該データ信号線に供給されるデータ信号の電圧範囲内に設定することを特徴とする請求項 9 に記載の表示装置の駆動方法。

【請求項 11】画素がマトリクス状に配設された画面の各走査信号線を選択して走査し、選択されたラインの画素にデータ信号線からデータ信号を供給して表示を行う表示装置の駆動方法において、

1 画面を走査する走査期間に続けて、該走査期間よりも長く全走査信号線を非走査状態とする休止期間を設け、かつ、上記休止期間には対向電極に、振幅が上記走査期間に当該対向電極に供給される対向電極駆動信号の電圧範囲内、周波数が当該対向電極駆動信号の周波数以下の交流の駆動信号を印加することを特徴とする表示装置の駆動方法。

【請求項 12】請求項 9 または 10 に記載の表示装置の駆動方法によって、休止期間にはデータ信号線に交流の駆動信号を印加し、

かつ、請求項 11 に記載の表示装置の駆動方法によって、上記休止期間には対向電極に交流の駆動信号を印加し、

上記の両駆動信号の周波数および位相が一致していることを特徴とする表示装置の駆動方法。

【請求項 13】画素がマトリクス状に配設された画面の各走査信号線を選択して走査し、選択されたラインの画素にデータ信号線からデータ信号を供給して表示を行う表示装置の駆動方法において、

1 画面を走査する走査期間に続けて、該走査期間よりも長く全走査信号線を非走査状態とする休止期間を設け、かつ、上記休止期間には、振幅が上記走査期間に対向電極に供給される対向電極駆動信号の電圧範囲内、周波数が当該対向電極駆動信号の周波数以下の交流の駆動信号を上記対向電極に印加するとともに、当該交流の駆動信号を上記データ信号線にも印加することを特徴とする表示装置の駆動方法。

【請求項 14】画素がマトリクス状に配設された画面の各走査信号線を選択して走査し、選択されたラインの画素にデータ信号線からデータ信号を供給して表示を行う表示装置の駆動方法において、

50 1 画面を走査する走査期間に続けて、該走査期間よりも

長く全走査信号線を非走査状態とする休止期間を設け、かつ、上記休止期間には、上記走査期間に対向電極に供給される対向電極駆動信号の電圧範囲内の電位の直流の駆動信号を上記対向電極に印加するとともに、当該直流の駆動信号を上記データ信号線にも印加することを特徴とする表示装置の駆動方法。

【請求項15】請求項1から14の何れか1項に記載の表示装置の駆動方法を実行する制御手段を備えることを特徴とする表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、マトリクス型の表示装置の低消費電力化に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、ワードプロセッサ、ラップトップ型パーソナルコンピュータ、ポケットテレビなどへの液晶表示装置の応用が急速に進展している。特に、液晶表示装置の中でも外部から入射した光を反射させて表示を行う反射型液晶表示装置は、バックライトが不要であるため消費電力が少なく薄型であって、軽量化が可能であることから注目されている。

【0003】従来の反射型液晶表示装置は、時計などに用いられている単純な数字や絵文字のみを表示することができるセグメント表示方式、さらにパーソナルコンピュータや携帯情報端末などの複雑な表示に対応することができるものとして、単純マルチプレックス駆動方式と、TFT(thin film transistor)などのアクティブ素子を使用したアクティブマトリクス駆動方式とに大別される。各方式とも消費電力を低減することが望ましい。

【0004】マトリクス型液晶表示装置のうち単純マルチプレックス駆動方式のものでは、2型程度の大きさで消費電力が10mW～15mW程度と十分に小さいものの、明るさおよびコントラストが低く、応答速度が小さいなど基本的な表示品位に問題がある。一方、TFTなどを使用したアクティブ駆動方式では、明るさおよびコントラストが高く、応答速度も大きく基本的な表示品位は十分であるものの、周辺駆動回路が複雑であるため、消費電力は2型程度の大きさでも100mW～150mW程度であり、十分に満足できるものではなかった。

【0005】これに対して、これまで十分な低消費電力化と良好な表示品位とのための研究開発が精力的に行われている。

【0006】例えば、SID'95予稿集p249～p252および公開特許公報「特開平3-271795号公報(公開日:平成3年(1991)12月3日)」には、TFT液晶ドライバの消費電力を下げる手法として、マルチフィールド駆動法が提案されている。これは、一画面の走査を走査信号線の1本おきもしくは複数本おきとして複数回に分割して行い、1回の走査中はデータ信号線の電

圧の極性反転を行わないことにより、データ信号線ドライバの消費電力の低減を行うものである。また、各ラインで発生する明るさの変化、すなわちチラツキを、隣接する反対極性のラインのチラツキで相殺することにより全体としてチラツキのない表示を実現することも目的としている。

【0007】さらに、例えば、公開特許公報「特開平6-342148号公報(公開日:平成6年(1994)12月13日)」に開示されている方式のように、液晶

10 パネルに強誘電性液晶を用いてメモリ性を持たせ、駆動周波数(リフレッシュレート)を小さくして消費電力を削減する方法もある。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、マルチフィールド駆動を行ってもラインごとにチラツキは発生しており、隣接するラインで相殺しても実際にはチラツキが知覚され、視認性が著しく低下する。また、駆動周波数の低減は僅かであって低消費電力化も十分とは言えない。さらに、マルチフィールド駆動方式では一画面を複数枚のサブフィールドに分割し、走査を走査信号線の1本おきもしくは複数本おきに行うために、一旦画像をフレームメモリに蓄積した後、駆動する走査信号線に対応する信号を読み出す必要があり、回路構成が複雑化することは避けられない。したがって、周辺回路が大型化してコストアップにつながるという欠点を有している。

【0009】さらに、「特開平6-342148号公報」に開示されている方法では、強誘電性液晶が基本的に2値(白黒)表示であるために階調表示ができず、自然画の表示ができない。加えて、強誘電性液晶をパネル化するには高度なパネル作成技術が要求されるため、実現が困難であり、今日に至るまで実用化に至っていない。

【0010】このように、従来のマトリクス型液晶表示装置の駆動方法では、明るさ、コントラスト、応答速度、階調性などの基本的な表示品位を満たした状態で、容易に十分な低消費電力化を図ることができなかった。さらに、上記従来のマトリクス型液晶表示装置の駆動方法では、十分な低消費電力化とチラツキのない高表示品位とを両立させることができなかった。これらの問題点40 は液晶表示装置に限らず、マトリクス型の表示装置一般について言えることである。

【0011】本発明は、上記の問題点を解決するためになされたもので、その目的は、十分な低消費電力化とチラツキが十分に抑制された高表示品位とを両立させることのできるマトリクス型の表示装置の駆動方法、およびそれを用いた表示装置を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明の表示装置の駆動方法は、上記の課題を解決するために、画素がマトリクス状に配設された画面の各走査信号線を選択して走査

し、選択されたラインの画素にデータ信号線からデータ信号を供給して表示を行う表示装置の駆動方法において、1画面を走査する走査期間に続けて、該走査期間よりも長く全走査信号線を非走査状態とする休止期間を設け、かつ、上記休止期間には上記データ信号線の電位を所定のデータ信号線休止電位に固定することを特徴としている。

【0013】本発明の表示装置の駆動方法は、上記の課題を解決するために、さらに、上記休止期間におけるデータ信号線のデータ信号線休止電位を、上記走査期間にデータ信号線に供給されるデータ信号の電圧範囲内に設定することを特徴としている。

【0014】本発明の表示装置の駆動方法は、上記の課題を解決するために、さらに、上記休止期間におけるデータ信号線のデータ信号線休止電位を、上記走査期間にデータ信号線に供給されるデータ信号の振幅中心に設定することを特徴としている。

【0015】上記の方法により、1画面を書き換える走査期間の後に、非走査期間として走査期間よりも長い休止期間を設けることによって、データ信号の供給周波数に正比例して増加するデータ信号線ドライバ(ソースドライバ)の消費電力を、容易に削減することができる。

【0016】また、休止期間におけるデータ信号線の電位をデータ信号線休止電位に固定することによって、休止期間におけるデータ信号線の電位を最適に制御することが可能となる。すなわち、走査期間と休止期間とにおいて、データ信号線の電位が画素電極に与える影響をほぼ等しくすることが可能となる。よって、休止期間を設けても、画素電極の電位の実効値をほぼ一定にして、チラツキの無い表示を実現できる。

【0017】したがって、マトリクス型の表示装置において、十分な低消費電力化とチラツキが十分に抑制された高表示品位とを両立させることが可能となる。

【0018】そして、休止期間においてデータ信号線の電位を固定するデータ信号線休止電位は、走査期間にデータ信号線に供給されるデータ信号の電圧範囲内に設定することが好ましい。さらに、データ信号線休止電位は、走査期間にデータ信号線に供給されるデータ信号の振幅中心に設定することがより好ましい。

【0019】なお、アクティブマトリクス液晶表示装置であれば、休止期間におけるデータ信号線の電位は走査期間の振幅中心 $\pm 1.5\text{ V}$ の範囲で値を変化させても实用上チラツキの無い表示を実現できる。

【0020】また、本発明の表示装置の駆動方法は、上記の課題を解決するために、画素がマトリクス状に配設された画面の各走査信号線を選択して走査し、選択されたラインの画素にデータ信号線からデータ信号を供給して表示を行う表示装置の駆動方法において、1画面を走査する走査期間に続けて、該走査期間よりも長く全走査信号線を非走査状態とする休止期間を設け、かつ、上記

休止期間には対向電極の電位を所定の対向電極休止電位に固定することを特徴としている。

【0021】本発明の表示装置の駆動方法は、上記の課題を解決するために、さらに、上記休止期間における対向電極の対向電極休止電位を、上記走査期間に對向電極に供給される対向電極駆動信号の電圧範囲内に設定することを特徴としている。

【0022】本発明の表示装置の駆動方法は、上記の課題を解決するために、さらに、上記休止期間における対向電極の対向電極休止電位を、上記走査期間に對向電極に供給される対向電極駆動信号の振幅中心に設定することを特徴としている。

【0023】上記の方法により、データ信号ドライバの出力電圧の振幅を削減するために対向電極を交流駆動する場合であっても、1画面を書き換える走査期間の後に、非走査期間として走査期間よりも長い休止期間を設けることによって、データ信号の供給周波数に正比例して増加する対向電極駆動ドライバ(コモンドライバ)の消費電力を、容易に削減することができる。

【0024】また、休止期間における対向電極の電位を対向電極休止電位に固定することによって、休止期間における対向電極の電位を最適に制御することが可能となる。すなわち、走査期間と休止期間とにおいて、対向電極の電位が画素電極に与える影響をほぼ等しくすることが可能となる。よって、休止期間を設けても、画素電極の電位の実効値をほぼ一定にして、チラツキの無い表示を実現できる。

【0025】したがって、マトリクス型の表示装置において、十分な低消費電力化とチラツキが十分に抑制された高表示品位とを両立させることが可能となる。

【0026】そして、休止期間において対向電極の電位を固定する対向電極休止電位は、走査期間に對向電極に供給される対向電極駆動信号の電圧範囲内に設定することが好ましい。さらに、対向電極休止電位は、走査期間に對向電極に供給される対向電極駆動信号の振幅中心に設定することがより好ましい。

【0027】なお、アクティブマトリクス液晶表示装置であれば、休止期間における対向電極の電位は走査期間の振幅中心 $\pm 1.0\text{ V}$ の範囲で値を変化させても实用上チラツキの無い表示を実現できる。

【0028】また、本発明の表示装置の駆動方法は、上記の課題を解決するために、上記の表示装置の駆動方法によって、休止期間にはデータ信号線の電位をデータ信号線休止電位に固定し、かつ、上記の表示装置の駆動方法によって、上記休止期間には対向電極の電位を対向電極休止電位に固定することを特徴としている。

【0029】上記の方法により、1画面を書き換える走査期間の後に、非走査期間として走査期間よりも長い休止期間を設けることによって、データ信号線および対向電極に供給される駆動信号の周波数に正比例して増加す

る消費電力を、容易に削減することができる。

【0030】また、休止期間におけるデータ信号線および対向電極の電位をそれぞれデータ信号線休止電位および対向電極休止電位にそれぞれ固定することによって、休止期間におけるデータ信号線および対向電極の電位を最適に制御することが可能となる。すなわち、走査期間と休止期間において、データ信号線および対向電極の電位が画素電極に与える影響をほぼ等しくすることが可能となる。ここで、データ信号線休止電位および対向電極休止電位は、画素電極と対向電極との間の実効電圧が、走査期間と休止期間とでほぼ等しくなるように設定すればよい。よって、休止期間を設けても、画素電極の電位の実効値をほぼ一定にして、チラツキの無い表示を実現できる。

【0031】したがって、マトリクス型の表示装置において、十分な低消費電力化とチラツキが十分に抑制された高表示品位とを両立させることが可能となる。

【0032】本発明の表示装置の駆動方法は、上記の課題を解決するために、さらに、上記休止期間において、上記データ信号線の電位と上記対向電極の電位とを、データ信号線休止電位と対向電極休止電位とにそれぞれ固定した後、上記データ信号線にデータ信号を供給するデータ信号ドライバに対して当該データ信号線をハイインピーダンス状態とすることを特徴としている。
20

【0033】上記の方法により、さらに、休止期間に全データ信号線をデータ信号ドライバから切り離すなどして、データ信号ドライバに対してハイインピーダンス状態とすることで、休止期間において各データ信号線の電位を一定に保持することができる。

【0034】よって、データ信号線と接続される画素電極を有する表示装置において生じる、データ信号線と画素電極との容量結合に起因した画素電極の電位変動などのように、データ信号線の電位変動によって生じる各画素のデータ保持状態の変化が抑制され、画面のチラツキが十分に抑制される。
30

【0035】したがって、マトリクス型の表示装置において、十分な低消費電力化とチラツキが十分に抑制された高表示品位とを両立させることが可能となる。

【0036】また、本発明の表示装置の駆動方法は、上記の課題を解決するために、画素がマトリクス状に配設された画面の各走査信号線を選択して走査し、選択されたラインの画素にデータ信号線からデータ信号を供給して表示を行う表示装置の駆動方法において、1画面を走査する走査期間に続けて、該走査期間よりも長く全走査信号線を非走査状態とする休止期間を設け、かつ、上記休止期間には上記データ信号線に、周波数が上記走査期間に当該データ信号線に供給されるデータ信号の周波数以下の交流の駆動信号を印加することを特徴としている。
40

【0037】本発明の表示装置の駆動方法は、上記の課

題を解決するために、さらに、上記休止期間にデータ信号線に印加する駆動信号の振幅を、上記走査期間に当該データ信号線に供給されるデータ信号の電圧範囲内に設定することを特徴としている。

【0038】上記の方法により、1画面を書き換える走査期間の後に、非走査期間として走査期間よりも長い休止期間を設け、データ信号線に供給する駆動信号の周波数を走査期間よりも小さくすることによって、データ信号の供給周波数に正比例して増加するデータ信号線ドライバ(ソースドライバ)の消費電力を、容易に削減することができる。
10

【0039】そして、休止期間においてデータ信号線に供給する駆動信号の周波数の上限は、走査期間の駆動信号よりも小さければよく、当該駆動信号の周波数の1/2以下であれば好ましく、1/10以下であればより好ましい。また、休止期間においてデータ信号線に供給する駆動信号の周波数の下限は、30Hz以上、より好ましくは45Hzであればよく、この設定によればチラツキのない表示が得られる。

【0040】また、休止期間においてデータ信号線に供給する駆動信号を、振幅を上記走査期間に当該データ信号線に供給されるデータ信号の電圧範囲内、周波数を当該データ信号の周波数以下とすることによって、休止期間におけるデータ信号線の電位を最適に制御することができる。すなわち、走査期間と休止期間とにおいて、データ信号線の電位が画素電極に与える影響をほぼ等しくすることが可能となる。よって、休止期間を設けても、画素電極の電位の実効値をほぼ一定にして、チラツキの無い表示を実現できる。

【0041】したがって、マトリクス型の表示装置において、十分な低消費電力化とチラツキが十分に抑制された高表示品位とを両立させることが可能となる。

【0042】また、本発明の表示装置の駆動方法は、上記の課題を解決するために、画素がマトリクス状に配設された画面の各走査信号線を選択して走査し、選択されたラインの画素にデータ信号線からデータ信号を供給して表示を行う表示装置の駆動方法において、1画面を走査する走査期間に続けて、該走査期間よりも長く全走査信号線を非走査状態とする休止期間を設け、かつ、上記休止期間には対向電極に、振幅が上記走査期間に当該対向電極に供給される対向電極駆動信号の電圧範囲内、周波数が当該対向電極駆動信号の周波数以下の交流の駆動信号を印加することを特徴としている。

【0043】上記の方法により、データ信号ドライバの出力電圧の振幅を削減するために対向電極を交流駆動する場合であっても、1画面を書き換える走査期間の後に、非走査期間として走査期間よりも長い休止期間を設け、対向電極に供給する駆動信号の周波数を走査期間よりも小さくすることによって、対向電極駆動信号の供給周波数に正比例して増加する対向電極駆動ドライバ(コ

モンドライバ)の消費電力を、容易に削減することができる。

【0044】また、休止期間において対向電極に供給する駆動信号を、振幅を上記走査期間に当該対向電極に供給される対向電極駆動信号の電圧範囲内、周波数を当該対向電極駆動信号の周波数以下とすることによって、休止期間における対向電極の電位を最適に制御することができる。すなわち、走査期間と休止期間とにおいて、対向電極の電位が画素電極に与える影響をほぼ等しくすることが可能となる。よって、休止期間を設けても、画素電極の電位の実効値をほぼ一定にして、チラツキの無い表示を実現できる。

【0045】したがって、マトリクス型の表示装置において、十分な低消費電力化とチラツキが十分に抑制された高表示品位とを両立させることができるとなる。

【0046】そして、休止期間において対向電極に供給する駆動信号の周波数の上限は、走査期間の駆動信号よりも小さければよく、当該駆動信号の周波数の1/2以下であれば好ましく、1/10以下であればより好ましい。また、休止期間において対向電極に供給する駆動信号の周波数の下限は、30Hz以上、より好ましくは45Hzであればよく、この設定によればチラツキのない表示が得られる。

【0047】また、本発明の表示装置の駆動方法は、上記の課題を解決するために、上記の表示装置の駆動方法によって、休止期間にはデータ信号線に交流の駆動信号を印加し、かつ、上記の表示装置の駆動方法によって、上記休止期間には対向電極に交流の駆動信号を印加し、上記の両駆動信号の周波数および位相が一致していることを特徴としている。

【0048】上記の方法により、1画面を書き換える走査期間の後に、非走査期間として走査期間よりも長い休止期間を設けることによって、データ信号線および対向電極に供給される駆動信号の周波数に正比例して増加する消費電力を、容易に削減することができる。

【0049】また、休止期間においてデータ信号線および対向電極を、振幅が走査期間に供給される駆動信号の電圧範囲内、周波数が当該駆動信号の周波数以下である駆動信号によってそれぞれ駆動することによって、休止期間におけるデータ信号線および対向電極の電位を最適に制御することができる。すなわち、走査期間と休止期間とにおいて、データ信号線および対向電極の電位が画素電極に与える影響をほぼ等しくすることが可能となる。ここで、休止期間においてデータ信号線および対向電極へ供給するそれぞれの駆動信号の振幅および周波数は、画素電極と対向電極との間の実効電圧が、走査期間と休止期間とでほぼ等しくなるように設定すればよい。なお、休止期間においてデータ信号線および対向電極へ供給するそれぞれの駆動信号の位相は、一致させることが望ましい。よって、休止期間を設けても、画素電

極の電位の実効値をほぼ一定にして、チラツキの無い表示を実現できる。

【0050】したがって、マトリクス型の表示装置において、十分な低消費電力化とチラツキが十分に抑制された高表示品位とを両立させることができるとなる。

【0051】なお、本発明の表示装置の駆動方法は、上述のように、休止期間において、データ信号線の電位をデータ信号線休止電位に固定するとともに、対向電極の電位を対向電極休止電位に固定してもよいし、また、データ信号線に交流の駆動信号を印加するとともに、対向電極に交流の駆動信号を印加してもよい。さらに、本発明の表示装置の駆動方法は、休止期間において、データ信号線の電位をデータ信号線休止電位に固定するとともに、対向電極に交流の駆動信号を印加してもよいし、逆に、データ信号線に交流の駆動信号を印加するとともに、対向電極の電位を対向電極休止電位に固定してもよい。

【0052】また、本発明の表示装置の駆動方法は、上記の課題を解決するために、画素がマトリクス状に配設された画面の各走査信号線を選択して走査し、選択されたラインの画素にデータ信号線からデータ信号を供給して表示を行う表示装置の駆動方法において、1画面を走査する走査期間に続けて、該走査期間よりも長く全走査信号線を非走査状態とする休止期間を設け、かつ、上記休止期間には、振幅が上記走査期間に對向電極に供給される対向電極駆動信号の電圧範囲内、周波数が当該対向電極駆動信号の周波数以下の交流の駆動信号を上記対向電極に印加するとともに、当該交流の駆動信号を上記データ信号線にも印加することを特徴としている。

【0053】また、本発明の表示装置の駆動方法は、上記の課題を解決するために、画素がマトリクス状に配設された画面の各走査信号線を選択して走査し、選択されたラインの画素にデータ信号線からデータ信号を供給して表示を行う表示装置の駆動方法において、1画面を走査する走査期間に続けて、該走査期間よりも長く全走査信号線を非走査状態とする休止期間を設け、かつ、上記休止期間には、上記走査期間に對向電極に供給される対向電極駆動信号の電圧範囲内の電位の直流の駆動信号を上記対向電極に印加するとともに、当該直流の駆動信号を上記データ信号線にも印加することを特徴としている。

【0054】上記の方法により、1画面を書き換える走査期間の後に、非走査期間として走査期間よりも長い休止期間を設けることによって、データ信号線および対向電極に供給される駆動信号の周波数に正比例して増加する消費電力を、容易に削減することができる。

【0055】また、休止期間においてデータ信号線および対向電極を、振幅が走査期間に對向電極に供給される対向電極駆動信号の電圧範囲内、周波数が対向電極駆動信号の周波数以下である交流の駆動信号、あるいは、前

記対向電極駆動信号の電圧範囲内の電位の直流の駆動信号で駆動することによって、休止期間におけるデータ信号線と対向電極との電位差を最適に制御することが可能となる。すなわち、走査期間と休止期間において、データ信号線および対向電極の電位が画素電極に与える影響をほぼ等しくできる。

【0056】よって、休止期間においてデータ信号線および対向電極へ供給する駆動信号の振幅および位相が一致するため、休止期間を設けても、画素電極の電位の実効値をほぼ一定にして、チラツキの無い表示を実現できる。

【0057】加えて、休止期間ではデータ信号線の駆動信号を対向電極に駆動信号を供給する交流信号発生回路（コマンドライバ）から供給することが可能となるため、休止期間中データ信号ドライバをデータ信号線から切り離してデータ信号ドライバを休止させることにより、消費電力を削減できる。

【0058】したがって、マトリクス型の表示装置において、十分な低消費電力化とチラツキが十分に抑制された高表示品位とを両立させることが可能となる。

【0059】なお、アクティブマトリクス液晶表示装置であれば、休止期間におけるデータ信号線および対向電極の電位は走査期間の振幅中心±1.0Vの範囲で値を変化させても実用上チラツキの無い表示を実現できる。

【0060】本発明の表示装置は、上記の課題を解決するために、上記の駆動方法を実行する制御手段を備えることを特徴としている。

【0061】上記の構成により、マトリクス型の表示装置において、十分な低消費電力化とチラツキが十分に抑制された高表示品位とを両立させることが可能となる。例えば、液晶表示装置に適用すれば、アクティブ素子を有する構成において、良好な表示品位を保ったまま、低消費電力化を達成することができる。

【0062】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態について図1から図13に基づいて説明すれば、以下のとおりである。

【0063】なお、以下の実施の形態では、本発明の表示装置の駆動方法およびそれを用いた表示装置について、アクティブマトリクス液晶表示装置を例に説明する。しかし、本発明はこれに限定されるものではなく、TFT素子を用いてアドレスするEL（electro luminescence）表示装置などにも適用できる。また、上記の表示装置は、携帯電話、ポケットゲーム機、PDA（personal digital assistants）、携帯TV、リモートコントロール、ノート型パソコン 컴퓨터、その他の携帯端末などに搭載可能である。これらの携帯機器はバッテリー駆動されることが多く、チラツキのない良好な表示品位を保ったままの低消費電力化が図れる表示装置を搭載することにより、長時間駆動が容易になる。

【0064】図6に、本実施の形態に係る表示装置としての液晶表示装置（表示装置）1のシステムプロック図を示す。上記液晶表示装置1は、反射型液晶表示装置であり、液晶パネル（画面）2、ゲートドライバ3、ソースドライバ（データ信号ドライバ）4、コントロール（制御手段）IC5、画像メモリ6、コマンドライバ7を備えて構成されている。

【0065】上記液晶パネル2は、図7に示すように、マトリクス状に配置された画素からなる画面と、上記画面を線順次に選択して走査する複数の走査信号線と、選択されたラインの画素にデータ信号を供給する複数のデータ信号線とを備えている。そして、走査信号線とデータ信号線とは直交している。

【0066】ここで、図8および図9を用いて、液晶パネル2の具体的な構成例について説明する。図8は、図9のA-A線断面図である。図9は、図8に示した液晶層13以下の構成を示す平面図である。

【0067】図8に示すように、液晶パネル2は反射型のアクティブマトリクス型液晶パネルであり、2枚のガラス基板11・12にネマチック液晶などの液晶層13が挟持され、ガラス基板12上にアクティブ素子としてのTFT14…が形成された基本構成を有している。なお、本実施の形態ではアクティブ素子としてTFTを用いるが、MIM（metal insulator metal）やTFT以外のFETを用いることもできる。ガラス基板11の上面には、入射光の状態を制御するための位相差板15、偏光板16、および反射防止膜17がこの順で設けられている。ガラス基板11の下面には、RGBのカラーフィルタ18、および対向電極としての透明共通電極（対向電極）19がこの順で設けられている。カラーフィルタ18によりカラー表示が可能となっている。

【0068】各TFT14においては、ガラス基板12上に設けられた走査信号線の一部をゲート電極20とし、その上にゲート絶縁膜21が形成されている。ゲート絶縁膜21を挟んでゲート電極20と対向する位置にi型アモルファスシリコン層22が設けられ、i型アモルファスシリコン層22のチャネル領域を挟むようにn⁺型アモルファスシリコン層23が2箇所形成されている。一方のn⁺型アモルファスシリコン層23の上面にはデータ信号線の一部をなすデータ電極24が形成され、他方のn⁺型アモルファスシリコン層23の上面からゲート絶縁膜21の平坦部上面にわたってドレイン電極25が引き出されて形成されている。ドレイン電極25の引き出し開始箇所と反対側の一端は、図9に示すように補助容量配線33と対向する矩形の補助容量用電極パッド27aと接続されている。TFT14…の上面には層間絶縁膜26が形成されており、層間絶縁膜26の上面には反射電極27b…が設けられている。反射電極27b…は周囲光を用いて反射型表示を行うための反射部材である。反射電極27b…による反射光の方向を制

御するために、層間絶縁膜26の表面には微細な凹凸が形成されている。

【0069】さらに、各反射電極27bは、層間絶縁膜26に設けたコンタクトホール28を通じてドレン電極25と導通している。すなわち、データ電極24から印加されてTFT14により制御される電圧は、ドレン電極25からコンタクトホール28を介して反射電極27bに印加され、反射電極27bと透明共通電極19との間に電圧によって液晶層13が駆動される。すなわち、補助容量用電極パッド27aと反射電極27bとは互いに導通し、また反射電極27bと透明共通電極19との間に液晶が介在している。このように、補助容量用電極パッド27aと反射電極27bとは画素電極27を構成している。透過型の液晶表示装置の場合は、上記各電極に相当するように配置された画素電極が透明電極となる。

【0070】さらに、図8のうち液晶層13より下方の部分を上方から見た図9に示すように、液晶パネル2には、TFT14のゲート電極20に走査信号を供給する走査信号線31...と、TFT14のデータ電極24にデータ信号を供給するデータ信号線32...とがガラス基板12上に直交するように設けられている。そして、補助容量用電極パッド27a...のそれぞれとの間に画素の補助容量を形成する補助容量電極としての補助容量配線33...が設けられている。補助容量配線33...は走査信号線31...以外の位置で、一部がゲート絶縁膜21を挟んで補助容量用電極パッド27a...と対をなすようにガラス基板12上に走査信号線31...と平行に設けられている。この場合に限らず、補助容量配線33...は走査信号線31...の位置を避けて設けられていればよい。なお、同図では補助容量用電極パッド27a...と補助容量配線33...との位置関係が明確になるように反射電極27b...の図示を一部省略してある。また、図8における層間絶縁膜26の表面の凹凸は図9では図示していない。また、本実施の形態では、液晶パネル2のパネルサイズを、対角0.1m、走査信号線31を240本、データ信号線320×3本として説明する。

【0071】さらに、図10に、上記の構成の液晶パネル2における、1画素についての等価回路を示す。図10に示すように、透明共通電極19と反射電極27bとで液晶層13を挟持することにより形成した液晶容量C_{Lc}と、補助容量用電極パッド27aと補助容量配線33とでゲート絶縁膜21を挟持することにより形成した補助容量C_{cs}とがTFT14に接続されるとともに、液晶容量C_{Lc}の透明共通電極19および補助容量C_{cs}の補助容量配線33にバッファ(図示せず)を介して直流あるいは交流の共通電極電圧V_{com}を印加するようになっている。

【0072】つづいて、図6に示した上記コントロールIC(制御手段)5は、コンピュータなどの内部にある50

10

20

30

40

上記画像メモリ6に蓄えられている画像データを受け取り、ゲートドライバ3にゲートスタートパルス信号GSPおよびゲートクロック信号GCKを配信し、ソースドライバ4にRGBの階調データ、ソーススタートパルス信号SSP、ソースラッチストローブ信号SLS、およびソースクロック信号SCKを配信する。これら全ての信号は同期しており、各信号の周波数を信号名の前にfを付して表すと、これら周波数の関係は一般的には、
 $f_{GSP} < f_{GCK} = f_{SSP} < f_{SCK}$
 となっている。なお、いわゆる擬似倍速駆動の場合は $f_{GCK} > f_{SSP}$ となる。画像データ蓄積手段としての画像メモリ6に蓄積されている画像データは、データ信号の基になるデータである。また、コントロールIC5は後述する液晶表示装置1の駆動方法を実行する制御手段としての機能を有している。

【0073】上記ゲートドライバ3は、走査信号線ドライバであり、液晶パネル2の各走査信号線に、選択期間と非選択期間とのそれぞれに応じた電圧を出力する。具体的には、ゲートドライバ3は、コントロールIC5から受け取ったゲートスタートパルス信号GSPを合図に液晶パネル2の走査を開始し、ゲートクロック信号GCKに従って各走査信号線に順次選択電圧を印加していく。

【0074】上記ソースドライバ4は、データ信号線ドライバであり、液晶パネル2の各データ信号線にデータ信号を出し、選択されている走査信号線上にある画素のそれぞれに画像データを供給する。具体的には、ソースドライバ4は、コントロールIC5から受け取ったソーススタートパルス信号SSPを基に、送られてきた各画素の階調データをソースクロック信号SCKに従ってレジスタに蓄え、次のソースラッチストローブ信号SLSに従って液晶パネル2の各データ信号線に階調データを書き込む。

【0075】また、コントロールIC5には、ゲートスタートパルス信号GSPのパルス間隔の設定を行うGSP変換回路5Aが設けられている。ゲートスタートパルス信号GSPのパルス間隔は、表示のフレーム周波数が通常の60Hzである場合は約16.7ms/secである。GSP変換回路5Aは、例えばこのゲートスタートパルス信号GSPのパルス間隔を16.7ms/secと長くすることができる。1画面の走査期間T1が通常のままであるとすると、上記のパルス間隔のうち約9/10は全走査信号線を非走査状態とする期間となる。このように、GSP変換回路5Aでは、走査期間T1が終了した後に再びゲートスタートパルス信号GSPがゲートドライバ3に入力されるまでの非走査期間が、走査期間T1より長くなるように設定することができる。この走査期間T1より長い非走査期間を休止期間T2と呼ぶことにする。

【0076】ここで、図1に、非走査期間として休止期

間T2を設定した場合の、走査信号線G₁～G_n(n=240)に供給する走査信号の波形を示す。なお、走査期間T1より長い休止期間T2を設定すると、休止期間T2が通常の垂直帰線期間(非走査期間)の代わりとなるため、フレームやフィールドを表す垂直周期が長くなる。

【0077】GSP変換回路5Aで非走査期間として休止期間T2を設定すると、1垂直期間は走査期間T1と休止期間T2との和になる。例えば、走査期間T1を通常の60Hz相当の時間に設定すると、それよりも長い10休止期間T2が存在するために、垂直周波数が30Hzより低い周波数となる。走査期間T1と非走査期間とは、静止画や動画など表示したい画像における動きの程度に応じて適宜設定すればよく、GSP変換回路5Aでは画像の内容に応じて複数の非走査期間を設定することができるようになっている。そして、非走査期間の少なくとも1つは休止期間T2となっている。同図では、GSP変換回路5Aが外部から入力される非走査期間設定信号Mに応じて非走査期間の設定を変えるようになっている。なお、非走査期間設定信号Mの形式は任意でよいが、例えば2ビットの論理信号であれば、非走査期間を4通りに設定することができる。

【0078】このように、休止期間T2を設けることにより、画面を書き換える回数、すなわちソースドライバ4から出力するデータ信号の供給周波数を減少させることができるので、画素を充電する電力を削減することができる。したがって、液晶表示装置1が明るさ、コントラスト、応答速度、階調性などの基本的な表示品位を確保することのできるアクティブマトリクス型の液晶表示装置である場合に、非走査期間として休止期間T2を設定すれば、データ信号の供給周波数に正比例して増加するデータ信号線ドライバの消費電力を、上記表示品位を犠牲にすることなく容易にかつ十分に削減することができる。

【0079】このような理由から、静止画のように画像に動きのない表示や、動画でも画像に動きの少ない表示などに対しては、非走査期間を長い休止期間T2に設定すればよい。また、動きの多い動画に対しては、非走査期間として短い休止期間T2や、休止期間T2よりも短い非走査期間に設定すればよい。例えば16.7msecという走査期間に対して十分短い非走査期間に設定すると、駆動周波数は通常の60Hz相当となるので、十分に速い動画表示が可能になる。これに対し、非走査期間を33.3msecという長い休止期間T2に設定すると、静止画や動きの少ない動画に対して、画面を書き換えることによる消費電力を基本的な表示品位を保ったまま削減することができる。すなわち、液晶パネル2を動画ディスプレイと低消費電力ディスプレイとに切り換えて使用することができる。このように、静止画や動画など表示画像の種類に応じて画面を書き換える周期を変

化させることができるので、表示画像の種類ごとに最適な低消費電力化を図ることができる。

【0080】また、複数の非走査期間のうちで最短のものをT01、T01以外の任意のものをT02としたとき、

$$(T1 + T02) = (T1 + T01) \times N \quad (N \text{は} 2 \text{以上の整数})$$

の関係とする、すなわち、複数の非走査期間のそれぞれを用いたフレーム期間を、最短の非走査期間T01を用いたフレーム期間の整数倍とするのが好ましい。例えば、通常の60Hzで駆動を行う場合、T1は16.7msec以下である。T01を垂直帰線期間とし、T02を上式の関係に従って設定すれば、60Hzで転送されてくる画面のデータ信号に対して整数回に1回サンプリングを行えばよい。したがって、基準同期信号を非走査期間のそれぞれに共通化して利用することができ、簡単な回路を付加するだけで低周波数駆動が可能となつて、新たに発生する消費電力を非常に小さくすることができる。

【0081】さらに、ゲートドライバ3およびソースドライバ4の内部にはロジック回路があり、それぞれが内部のトランジスタを動作させるために電力を消費する。このため、これらの消費電力はトランジスタが動作する回数に比例し、クロック周波数に比例することとなる。休止期間T2には全走査信号線を非走査状態とするので、ゲートクロック信号GCK、ソーススタートパルス信号SSP、ソースクロック信号SCKなどのゲートスタートパルス信号GSP以外の信号を、ゲートドライバ3およびソースドライバ4に入力しないことにより、ゲートドライバ3およびソースドライバ4の内部にあるロジック回路を動作させる必要がなくなるためそれだけ消費電力を削減することができる。

【0082】一方、ソースドライバ4がデジタルのデータ信号を扱うデジタルドライバである場合には、ソースドライバ4の内部に階調発生回路やバッファなどの定常に電流が流れるアナログ回路が存在する。また、ソースドライバ4がアナログのデータ信号を扱うアナログドライバである場合には、アナログ回路としてサンプリングホールド回路とバッファとが存在する。さらに、コントロールIC5の内部にアナログ回路が存在している場合もある。

【0083】アナログ回路の消費電力は駆動周波数に依存しないので、ゲートドライバ3およびソースドライバ4の内部にあるロジック回路の動作を停止させただけでは上記消費電力は削減することができない。そこで、休止期間T2中にこれらのアナログ回路を停止させ、アナログ回路を電源から切り離すようにすれば、アナログ回路の消費電力を削減し、液晶表示装置1全体の消費電力をさらに低減することができる。なお、液晶表示装置1がアクティブマトリクス型液晶表示装置である場合に

は、休止期間T2中にゲートドライバ3から画素に非選択電圧を印加するため、停止させるアナログ回路を最低限ゲートドライバ3と関連しないもの、すなわち休止期間T2における表示とは無関係なものとすればよい。少なくともソースドライバ4のアナログ回路を停止させることにより、最も消費電力の大きいアナログ回路の動作を停止させることになるので、液晶表示装置1全体の消費電力を効率よく低減することができる。

【0084】また、休止期間T2では画素にデータを書き込まないので、休止期間T2に画像メモリ6からの画像データの転送を停止させることにより、休止期間T2において画像データ転送のための消費電力を削減することができる。画像データの転送の停止に当たっては、例えば前述の非走査期間設定信号Mに基づいてコントロールIC5から画像メモリ6に画像データの転送の停止を要求する。これにより、転送停止の制御が容易ながら液晶表示装置1全体の消費電力をさらに低減することができる。

【0085】なお、非走査期間の設定では、この例のようにGSP変換回路5Aに複数の非走査期間設定信号が入力されるようになっていてもよいし、GSP変換回路5Aに非走査期間調整用のボリュームや選択用のスイッチなどが備えられていてもよい。もちろん使用者が設定しやすいように液晶表示装置1の筐体外周面に非走査期間調整用のボリュームや選択用のスイッチなどが備えられてもよい。GSP変換回路5Aは少なくとも外部からの指示に応じて非走査期間を所望の設定に変えることのできる構成であればよい。

【0086】また、図6に示すように、コントロールIC5には、データ信号線に接続されている出力アンプを制御するアンプ制御回路5Bが設けられている。そして、アンプ制御回路5Bが、休止期間T2に出力アンプをハイインピーダンス状態にして、全データ信号線をソースドライバ4から切り離すことによって、画面のチラツキを抑え、高表示品位を達成することができる。

【0087】すなわち、アンプ制御回路5Bにより、休止期間T2において各データ信号線の電位を一定に保持することができる。よって、液晶表示装置1がデータ信号線と接続される画素電極を有する場合において生じる、データ信号線と画素電極との容量結合に起因した画素電極の電位変動などのように、データ信号線の電位変動によって生じる各画素のデータ保持状態の変化が抑制され、チラツキが十分に抑制される。したがって、十分な低消費電力化とチラツキが十分に抑制された高表示品位とを両立させることができる。

【0088】また、前述のように、消費電力を削減するためにソースドライバ4のバッファ内部のアナログ回路の動作を停止させる際、バッファがグランド電位になる。すると、バッファと接続されているデータ信号線も同時にグランド電位になってしまい、液晶表示装置1が

データ信号線と接続される画素電極を有する場合に、容量結合に起因した画素電極の電位変動が生じる。そこで、全データ信号線をハイインピーダンス状態とした後に、休止期間T2の表示とは無関係なアナログ回路の動作を停止させるようにする。これにより、アナログ回路の消費電力の削減を行いながら、画素のデータ保持状態の変化を抑制し、よりチラツキが抑制された高表示品位を達成することができる。

【0089】さらに、全データ信号線を、全画素のデータ保持状態の変化が平均してほぼ最小となる電位としてからハイインピーダンス状態とすればなお好ましい。例えば、液晶表示装置1がデータ信号線と接続される画素電極と、その対向電極との間に液晶が介在する構成であれば、全データ信号線を、対向電極に交流電圧を印加する場合に該交流電圧の振幅中心の電位とし、対向電極に直流電圧を印加する場合に対向電極と同電位とする。この場合、交流駆動で正極性電位の画素と負極性電位の画素電極とが混在しても、データ信号線と画素電極との容量結合による全画素の電荷保持状態の変化、すなわちデータ保持状態の変化が平均してほぼ最小となる。これにより、ラインごとに画素のデータ保持状態が異なる場合でも、画面全体としてデータ保持状態の変化がほぼ最小となり、よりチラツキが抑制された高表示品位を達成することができる。

【0090】また、図1に示すように、透明共通電極19(COM電位)に走査期間T1に交流電圧を印加する場合には、休止期間T2に透明共通電極19を上記交流電圧の振幅中心の電位とする。このように、休止期間T2に透明共通電極19の電位を上記のように設定することにより、各画素と対向電極との容量結合に起因した画素電極27の電位変動が抑制される。したがって、画素のデータ保持状態の変化が抑制され、チラツキが抑制された高表示品位を達成することができる。

【0091】ここで、上記の構成の液晶パネル2について、休止期間T2を設けた場合の駆動方法を説明する。

【0092】図10の等価回路において、走査信号線31に選択電圧を印加してTFT14をON状態とし、データ信号線32から液晶容量C_{Lc}と補助容量C_{cs}とにデータ信号を印加する。次に、走査信号線31に非選択電圧を印加してTFT14をOFF状態とすることにより、液晶容量C_{Lc}と補助容量C_{cs}とに書き込まれた電荷を保持する。ここで、前述したように画素の補助容量C_{cs}を形成する補助容量配線33を走査信号線31の位置を避けて設けているので、これらの等価回路においては、走査信号線31と補助容量用電極パッド27aとの容量結合を無視することができる。したがって、この状態でコントロールIC5により休止期間T2を設定して液晶パネル2の駆動を行えば、Csオングート構造で補助容量を形成する場合と異なり、前段の走査信号線の電位変動による画素電極27の電位変動は生じなくなる。

【0093】したがって、休止期間T2を設定して低周波数駆動することによって、データ信号の極性反転周波数が減少し、データ信号ドライバ、この場合はソースドライバ4の消費電力が十分に削減される。また、画素電極27の電位変動が抑制されることによって、長い休止期間T2を設定してもチラツキが抑制された高表示品位を得ることができる。

【0094】以下では、上記液晶表示装置1の駆動方法について、より詳細に説明する。具体的には、休止期間T2における画素電極27および透明共通電極(対向電極)19の駆動波形を2通り説明する。

【0095】〔1〕第一に、図1から図4を参照しながら、休止期間T2において、データ信号線32および/あるいは透明共通電極19の電位を固定する駆動方法について説明する。

【0096】図2は、走査期間T1および休止期間T2における、ゲートドライバ3の制御に従い走査信号線31に供給される走査信号($G_1 \sim G_{240}$)、ソースドライバ4の制御に従いデータ信号線32に供給されるデータ信号(S電位)、コモンドライバ7の制御に従い透明共通電極19に供給される対向電極信号(COM電位)の駆動波形と、画素電極27の電位(D電位)、画素電極27と透明共通電極19との間の電位差(D-COM電位差)、および液晶層13の光学応答を示すタイミングチャートである。

【0097】図2に示すように、走査期間T1においては、走査信号($G_1 \sim G_{240}$)および表示画像に応じたデータ信号(S電位)が交流波形で印加されている。また、透明共通電極19の電位の振幅の影響を無くすため、透明共通電極19を直流(COM電位)で駆動した場合を示している。

【0098】ここで、走査期間T1においては、ソースドライバ4により、データ信号線32は1水平走査期間(1H)ごとという十分に高い周波数で極性反転する1H反転駆動により駆動される。そして、画素電極27の電位(D電位)は、データ信号線32の電位振幅の影響を受けて振動する。このとき、透明共通電極19および画素電極27に挟持された液晶層13の液晶分子は、1水平期間の電圧振動ではなく、走査期間T1の印加電圧の実効値である実効電圧V1に対して応答する。

【0099】また、図2は、休止期間T2においては、全走査信号ごとに非選択信号が入力され、走査期間T1に書き込まれた画像データが保持されている。なお、図2は、休止期間T2において、データ信号線32の電位が制御されていない状態を示している。

【0100】このように、走査期間T1と、走査期間T1よりも長く全てのデータ信号線32を非走査状態とする休止期間T2とを垂直期間ごとに繰り返すことにより、1垂直期間に要するデータ信号の供給周波数を減少させることができる。よって、アクティブマトリクス型

の液晶表示装置など、明るさ、コントラスト、応答速度、階調性などの基本的な表示品位を確保することのできるマトリクス型の表示装置においては、データ信号の供給周波数に正比例して増加するソースドライバ4の消費電力をその表示品位を犠牲にすることなく容易にかつ大幅に削減することができる。

【0101】ここで、休止期間T2では TFT14がOFF状態にあるので、理論的には、図2のようなS電位がデータ信号線32に印加されても、データ信号線32と画素電極27との間に電流は流れず、画素電極27の電位(D電位)は一定に保たれるべきである。

【0102】しかし実際には、図10に示したように、データ信号線32が画素電極27に対して容量結合(C_{sd})しているため、画素電極27の電位(D電位)はデータ信号線32の電位(S電位)の変動に応じて変動する。その結果、休止期間T2ごとに画素電極27の電位に変動が生じ、チラツキが発生することがある。

【0103】また、図3は、走査期間T1および休止期間T2における、上記液晶パネル2の各駆動信号と光学応答とを示す他のタイミングチャートである。図3では、図2と異なり、ソースドライバ4の出力電圧の振幅を削減するため、コモンドライバ7が供給する駆動信号(対向電極駆動信号)によって、透明共通電極19を交流駆動している。また、S電位とともに、コモンドライバ7によって、透明共通電極19の電位を1水平走査期間(1H期間)ごとに極性反転する1H反転駆動を行っている。

【0104】さらに、休止期間T2において、ソースドライバ4の制御により、データ信号線32の電位を走査期間T1の駆動信号の電圧範囲内の電位(データ信号線休止電位)(図3では、一例としてLow電位)で固定している。同様に、休止期間T2において、コモンドライバ7の制御により、透明共通電極19の電位を走査期間T1の駆動信号の電圧範囲内の電位(対向電極休止電位)(図3では、一例としてLow電位)で固定している。具体的には、ソースドライバ4およびコモンドライバ7にそれぞれ所定の電位を供給し続けることによって、データ信号線32および透明共通電極19の電位の変動をそれぞれ抑制する。

【0105】ここで、画素電極27の電位(D電位)は、データ信号線32および透明共通電極19のそれぞれの電位振幅の影響を受けて振動する。なお、簡単のため、データ信号線32の電位変動が C_{sd} (図10)を介して画素電極27の電位に与える影響を無視した波形を示している。また、実際の表示ではS電位が含む画像データに応じて、S電位、D電位、D-COM電位差の波形が変化する。そして、透明共通電極19および画素電極27に挟持された液晶層13の液晶分子は、1水平期間の電圧振動ではなく、走査期間T1の印加電圧の実効値である実効電圧に対して応答する。

【0106】そして、非選択時の画素電極27の電位は、透明共通電極19の駆動波形に応じて決まり、理論的には画素電極27と透明共通電極19との電位差(D-COM電位差)は、すべての休止期間T2で一定に保たれるべきである。

【0107】しかし実際には、図10に示すように、画素電極27は、走査信号線31(C_{gd})およびデータ信号線32(C_{sd})に対して容量結合しているため、画素電極27の電位振幅は、透明共通電極19の電位と完全には一致しない。

【0108】ここで、図3における第nラインの画素の光学応答を、具体的に説明する。まず、休止期間T2が終了した時点で(a点)、第1ラインの走査が開始され、透明共通電極19に交流が印加されるため、液晶層13に印加される実効電圧はV1となり、液晶分子が応答する。そして、最終ライン(第240ライン)の走査が終了した時点で(b点)、透明共通電極19の電位がLOWで固定されるため、実効電圧はV2となり、再度液晶分子が応答する。さらに、透明共通電極19の電位の影響が、休止期間T2の画素電極27の電位の極性に応じた方向に働くので、画素電極27と透明共通電極19との間の実効電圧は、c点では実効電圧V3となる。

【0109】このように、液晶層13に印加される実効電圧は、走査期間T1において、「画素電極27の電位振幅の中心と透明共通電極19の電位振幅の中心との差(V1)」となる。一方、休止期間T2においては、データ信号線32および透明共通電極19の電位をともにLOWで固定しているため、液晶層13に印加される実効電圧が、「走査期間T1における画素電極27の電位振幅の下限値と透明共通電極19の電位振幅の下限値との差(V2)」となる。しかも、休止期間T2の実効電圧は、それぞれ極性の異なる電位を保持する状態間ににおいて、実効電圧の絶対値が異なる(V2-V3)。

【0110】すなわち、図3のように駆動して、休止期間T2におけるデータ信号線32および透明共通電極19の電位を走査期間T1のLOW電位でそれぞれ固定すると、液晶層13に印加される実効電圧が走査期間T1と休止期間T2とで異なってしまう。また、極性の異なる休止期間T2同士で、実効電圧の絶対値が異なってしまう。よって、走査期間T1と休止期間T2とを切り替えるごとに液晶層13に印加される電圧に変動が生じ、その度に液晶分子が応答するため、図2よりは抑制されるものの、チラツキが発生することがある。

【0111】また、図1は、走査期間T1および休止期間T2における、上記液晶パネル2の各駆動信号と光学応答とを示す他のタイミングチャートである。図1と図3との駆動波形の相違点は、休止期間T2におけるデータ信号線32および透明共通電極19の電位を、ソースドライバ4およびコモンドライバ7の制御によって、走査期間T1のそれぞれの電圧振幅の中心とほぼ等しくし

(12)
22

したことである。

【0112】これにより、液晶層13に印加される実効電圧は、走査期間T1と休止期間T2とでほぼ等しくなる。よって、走査期間T1ごとに発生していたチラツキを解消することができる。

【0113】このように、上記液晶表示装置1の駆動方法では、データ信号線32および透明共通電極19の電位を、走査期間T1における電位振幅の中心でそれぞれ停止させる。これにより、走査期間T1と休止期間T2において、データ信号線32および透明共通電極19の電位が画素電極27に与える影響をほぼ等しくすることが可能となる。よって、休止期間T2を設けても、画素電極27の電位の実効値をほぼ一定にして、チラツキの無い表示を実現できる。

【0114】なお、休止期間T2におけるデータ信号線32および透明共通電極19の電位は、走査期間T1におけるそれぞれの電圧振幅の中心に限定されない。すなわち、データ信号線32の電圧については振幅中心±1.5Vの範囲、透明共通電極19の電位については振幅中心±1.0Vの範囲で値を変化させても実用上チラツキの無い表示を実現できる。

【0115】ここで、休止期間T2におけるデータ信号線32の電位を、上記のように走査期間T1の電圧振幅の中心近傍に設定できる理由について、簡単に説明する。

【0116】TFT駆動では、「走査」によって走査信号線が例えば-10V+15V-10Vと電圧変動し、ドレイン電位もゲートノード電位(C_{gd})のために変動する。具体的には、走査信号線が+15V(ゲートon)の時に書き込まれたドレインは、走査信号線が-10V(ゲートoff)に変動することで、 $V = (-2.5V) \times C_{gd} / (C_{LC} + C_{CS} + C_{gd})$ だけ引き込まれる。そのため、TFT駆動では、上記引き込み電圧Vを対向電圧にDCオフセットとして与えている。

【0117】上記引き込み電圧Vを決める容量のうち、 C_{CS} および C_{gd} は変化しない。これに対して、 C_{LC} は液晶の配向状態(階調)によって変化する。例えば、あるポジ型液晶(電圧印加によって立ち上がる液晶)では、白電圧(液晶分子が基板にほぼ平行)で比誘電率=3程度、黒電圧(液晶分子が基板にほぼ垂直)で比誘電率=8程度である。この誘電率の変化に応じて、 C_{LC} も変化する。

【0118】このように、表示状態に応じて、すなわち各階調ごとに C_{LC} が変化するため、引き込み電圧Vも各階調ごとに変化するが、対向電極は共通電極であるため、各画素ごとに最適なVを設定することは不可能である。そこで、各階調ごとに「データ信号線の振幅中心」をあらかじめシフトさせた電圧を、各画素に供給することで、階調ごとに異なる引き込み電圧Vの補正を行っている。

【0119】以上のように、データ信号線32の走査期間T1の電圧振幅の中心は、階調ごとに異なり、表示内容に依存する。しかし現実には、液晶パネルは、全表示可能領域においていろいろな階調で表示するため、走査期間T1の振幅中心の平均は、中間調表示時の値に近いと考えられる。

【0120】さらに、上記液晶表示装置1の駆動方法では、図1に示すように、休止期間T2に入った時点で(d点)、コマンドライバ7の制御により透明共通電極19の交流駆動を停止して一定電位(図1では、走査期間T1の振幅中心)に固定し、つづいて、所定の時間t0の時点で(e点)、アンプ制御回路5Bの制御によりソースドライバ4をハイインピーダンス状態とする。その結果、時刻t0以後、データ信号線32の電位は浮いた状態となる。この後、透明共通電極19の電位の変動は無いため、データ信号線32の電位は変動せず、画素電極27の電位も変動しない。よって、チラツキの無い表示を得ることが可能となる。

【0121】このように、コマンドライバ7およびアンプ制御回路5Bの制御により、休止期間T2において、最初に透明共通電極19の交流駆動を停止し、続いてソースドライバ4をハイインピーダンス状態にすることによって、休止期間T2にソースドライバ4内のアンプを流れる定常電流を削減して、消費電力を低減するとともに、チラツキの無い表示を得ることが可能となる。

【0122】ここで、図4に、図1の比較例として、休止期間T2において、最初にデータ信号線32をハイインピーダンス状態とした後、透明共通電極19の交流駆動を停止した場合における、駆動波形および光学応答を示したタイミングチャートを示す。

【0123】すなわち、図4では、休止期間T2に入った時点で(f点)、ソースドライバ4をハイインピーダンス状態とすると、データ信号線32の電位は浮いた状態となる。つづいて、所定の時間t1の時点で(g点)、透明共通電極19の交流駆動を停止し一定電位に固定すると、透明共通電極19の電位に引かれてデータ信号線32の電位が変動し、そのデータ信号線32の電位に引かれて画素電極27の電位が変動する。したがって、このように駆動すると、走査期間T1と休止期間T2とを切り替えるごとに、チラツキが生じることとなる。

【0124】最後に、液晶表示装置1において、図1に示した駆動を行ったところ、チラツキは発生せず良好な表示が得られた。なお、休止期間T2における透明共通電極19の電位は1.5V(走査期間T1の振幅は-1V~4V)、データ信号線32の電位は2V(走査期間T1の振幅は0V~4V)とした。

【0125】〔2〕第二に、図5、図11から13を参照しながら、休止期間T2において、データ信号線32および/あるいは透明共通電極19に、走査期間T1よ

りも低周波の交流電圧を印加する駆動方法について説明する。

【0126】図5は、走査期間T1および休止期間T2における、上記液晶パネル2の各駆動信号と光学応答とを示す他のタイミングチャートである。

【0127】図5に示すように、走査期間T1においては、走査信号(G₁ ~ G₂₄₀)、データ信号(S電位)として、表示画像に応じた交流波形が印加されている。また、ソースドライバ4の出力電圧の振幅を削減するため、コマンドライバ7により、透明共通電極19を交流駆動している。また、S電位とともに、コマンドライバ7によって、透明共通電極19の電位を1水平走査期間(1H期間)ごとに極性反転する1H反転駆動を行っている。

【0128】また、休止期間T2においては、ソースドライバ4およびコマンドライバ7の制御によって、データ信号線32および透明共通電極19に、走査期間T1の電圧範囲内(最大電位と最小電位の間)の電位かつ低周波の交流電圧をそれぞれ印加している。

【0129】これにより、液晶層13に印加される電圧の実効値は、走査期間T1と休止期間T2において等しくなるため、走査期間T1ごとに発生していたチラツキを解消することができる。

【0130】休止期間T2においてデータ信号線32および透明共通電極19に供給する交流電圧の周波数は、消費電力低減のため、走査期間T1の周波数以下であり、なるべく小さい方が良い。しかし、周波数が小さすぎると、液晶分子が電極反転に応答し、新たにチラツキの原因となる。なお、休止期間T2においてデータ信号線32および透明共通電極19に印加する駆動信号の周波数は、一般的に、30Hz以上、より好ましくは45Hz程度以上で駆動したときにチラツキのない表示が得られることが確認されている。

【0131】最後に、液晶表示装置1において、図5に示した駆動を行ったところ、チラツキは発生せず良好な表示が得られた。なお、休止期間T2における透明共通電極19の電位は走査期間T1の振幅-1V~4Vと同電位で、周波数は60Hzとし、データ信号線32の電位は、走査期間T1の振幅0V~4Vと同電位で、周波数は60Hzとした。

【0132】ここで、休止期間T2においてデータ信号線32および透明共通電極19に供給する交流電圧の振幅は、図5に示すように、それぞれ走査期間T1の電圧範囲内の電位に設定することが望ましい。しかし、休止期間T2においてデータ信号線32に供給する交流電圧の振幅は、図11に示すように、走査期間T1の最大振幅を超える電位に設定することもできる。

【0133】以下では、図11~図13を用いて、休止期間T2においてデータ信号線32に、走査期間T1の最大振幅を超える交流信号を印加する液晶表示装置1の

構成について説明する。

【0134】まず、図12に示す液晶表示装置1は、図7に示した構成に加えて、交流電圧発生回路8と、スイッチ9...などが設けられている。

【0135】上記交流電圧発生回路8は、休止期間T2においてデータ信号線32に供給する交流電圧を発生する回路である。発生する交流電圧の周波数は、図5と同様、走査期間T1の周波数以下であり、なるべく小さいほうが望ましい。また、上記交流電圧の振幅は、DCOM電位差による画素電極27の電位の実効値が走査期間T1と休止期間T2とでほぼ一定になるように、休止期間T2における透明共通電極19の駆動信号に応じて設定される。

【0136】上記スイッチ9は、ソースドライバ4と液晶パネル2との間に、各データ信号線32ごとに設けられている。そして、スイッチ9は、アンプ制御回路5Bからのアンプ制御信号により、走査期間T1ではソースドライバ4からの駆動信号を、休止期間T2では交流電圧発生回路8からの駆動信号を、データ信号線32に供給するように切り替えられる。

【0137】これにより、データ信号線32の休止期間T2における駆動信号を、交流電圧発生回路8から供給して、休止期間T2にソースドライバ4を休止させることができるとなる。よって、休止期間T2のソースドライバ4に要していた消費電力を削減できる。

【0138】また、交流信号発生回路8の出力電圧振幅を基準電源電圧、すなわち、既存の0V-3Vもしくは0V-5Vの振幅とすることで、新たな中間電位（例えば、4V等）を発生させる必要がなくなる。よって、中間電位を作成する時に生じる昇圧ロスがないため、電力ロスを抑えることが可能となり、さらなる低消費電力化を実現できる。

【0139】また、図11に示すように、1画面の走査が終了し休止期間T2に入った後、データ信号線32に一定の期間（継続期間）、走査期間T1と同一の駆動信号を入力してもよい。ここで、図11では、データ信号線32と透明共通電極19とに入力する信号を同一にするまでに、休止期間T2の最初に走査期間T1と同一の駆動信号の入力を継続する継続時間が2種類（h-i間：t2=4H、j-k間：t3=3H）ある。すなわち、図11のタイミングチャートによる駆動方法では、2つの継続期間を1フレームごとに変更する。ここで、2つの継続期間は、ともに休止期間T2に対して十分に小さく、かつ、その差（|t2-t3|）が1水平走査時間の奇数倍（n×H（n=1, 3, 5, ...））であれば任意に設定できる。

【0140】このように、上記液晶表示装置1は、データ信号線32および透明共通電極19を駆動する駆動信号を同一電圧に切り替えるタイミングを、1水平時間の奇数倍だけずらしながら供給する。これにより、さらに

10

20

30

40

50

チラツキの無い安定した表示が得られることが確認できた。なお、図11では、データ信号線32および透明共通電極19を駆動する駆動信号を同一電圧に切り替える時、同時に周波数を低周波数に切り替えているが、周波数を切り替えるタイミングは電圧の切り替えと同時であっても良く、前後にずれても良い。

【0141】そして、液晶表示装置1において、図11に示した駆動を行ったところ、チラツキの無い表示が得られた。なお、休止期間T2においてデータ信号線32をソースドライバから切り離し、交流電圧発生回路8と接続して、周波数が30Hz以上、好ましくは45Hz以上の交流信号を印加する。本実施の形態では、周波数は走査時の1垂直周期のクロック信号を使用することで60Hzとし、振幅は電位が基準電源電圧である0Vと5Vとした。

【0142】また、図13に示すように、上記交流信号発生回路8はコモンドライバ7がこれを兼ねてもよい。すなわち、休止期間T2では、コモンドライバ7からの駆動信号を、透明共通電極19（対向電極）とともにデータ信号線32にも供給してもよい。なお、休止期間T2の駆動信号の振幅は、走査期間T1に透明共通電極19に印加される駆動信号の振幅と同じであってもよいし、最大振幅以下（すなわち、駆動信号の電圧範囲内）であってもよい。もちろん、休止期間T2では、交流信号発生回路8からの駆動信号をデータ信号線32および透明共通電極19に供給し、ソースドライバ4およびコモンドライバ7を休止させるように構成することもできる（図示せず）。

【0143】これにより、休止期間T2にコモンドライバ7から共通の駆動信号を透明共通電極19（対向電極）とデータ信号線32とに印加できる。よって、休止期間T2にデータ信号線32を駆動するための交流信号発生回路8を新たに設ける必要がないため、液晶表示装置1の回路が大型化複雑化することを防止できる。また、データ信号32と透明共通電極19とに共通の駆動信号を入力するため、透明共通電極19とデータ信号線32との間の容量（図10のC_{cd}）への充放電が無くなり、さらに低消費電力化することが可能となる。

【0144】ここで、図11において、休止期間T2にデータ信号線32に印加する駆動信号を透明共通電極19に印加する駆動信号と同じにすると、データ信号線32の電位が走査期間T1と休止期間T2とで変動して、厳密にはDCOM電位差の実効値に若干のずれが生じる。

【0145】しかしながら、一般に、図10におけるC_{sd} / (C_{gd} + C_{sd} + C_{Lc} + C_{cs}) が1/20程度であることから、上記実効値変動は実際上ほとんど問題ないレベルとなる。よって、休止期間T2におけるデータ信号線32および透明共通電極19の電位は、走査期間T1の振幅中心±1.0Vの範囲で値を変化させても、実用

上チラツキの無い表示を実現できる。

【0146】さらにチラツキを低減するためには、休止期間T2に印加する駆動信号の周波数を増加させることができある。上記の駆動方法では、ソースとコモンに共通電位を入力するため、ソース／コモン間に電荷の充放電は発生しないが、ゲート／ソース間およびゲート／コモン間には電荷の充放電が発生するため、周波数を増加させると消費電力削減効果が減少する。

【0147】そこで、休止期間T2における駆動周波数とチラツキの知覚限界との関係について詳細な検討を行ったところ、表1の結果を得た。従って、本実施の形態では、データ信号線32および透明共通電極19に休止期間T2に印加する駆動周波数を、完全にチラツキが知覚できない最低周波数である500Hzとした。

【0148】

【表1】

休止期間T2に印加する交流周波数	チラツキ目視評価結果
6Hz	×
12Hz	×
30Hz	△
45Hz	△
60Hz	△
120Hz	△
250Hz	△
500Hz	○
1kHz	○
10kHz	○

【0149】なお、液晶パネル2のパラメータ(C_{LC} , C_{cs} 他)が液晶パネル2の種類ごとに異なるため、各種類の液晶パネルごとに最適な駆動周波数は異なる。そして、駆動周波数は表示品位のためには大きい方が良いが、省電力化のためには小さい方が良い。したがって、休止期間T2の駆動周波数は、液晶パネル2のパラメータや用途等に基づいて最適化される。例えば、休止期間T2の駆動信号は、駆動周波数が0、すなわち直流信号であってもよい。

【0150】以上のように、液晶表示装置1によれば、アクティブ素子を有する構成において、1画面を書き換える走査期間T1の後に、走査期間T1より長い休止期間T2を設け、休止期間T2におけるデータ信号線32および透明共通電極19の電位を最適に制御することによって、チラツキの無い表示品位を保ったまま低消費電力化を達成することができる。

【0151】なお、上記液晶表示装置1の駆動方法は、走査期間T1において階調の分布が一般的な画像データが入力されている場合、休止期間T2のデータ信号線32および透明共通電極19の電位をそれぞれ走査期間T

1の中心とすることで、実現したものである。しかし、データ信号線32および透明共通電極19の電位の組み合わせを、直前あるいはそれ以前の走査期間T1の電位から求めてもよい。さらに、極性を反転させている場合には、休止期間T2の1つおきに設定してもよい。

【0152】本実施の形態は本発明の範囲を限定するものではなく、本発明の範囲内で種々の変更が可能であり、以下のように構成することができる。

【0153】例えば、本実施の形態に係る表示装置の駆動方法は、対向配置される一対の基板のうち、一方の基板に複数のアクティブ素子を設け、前記アクティブ素子を通じて上記基板間に所望の電圧を印加し、光の透過率もしくは反射率を制御する表示装置の駆動方法において、1画面を走査する走査期間の後に、走査期間より長い全走査信号線を非走査状態とする休止期間を設け、前記休止期間には対向電極の電位を固定（交流駆動しない）してもよい。

【0154】また、上記の表示装置の駆動方法は、前記休止期間の対向電極の電位が、走査期間に供給される対向信号電圧の振幅内から選ばれてもよい。

【0155】また、上記の表示装置の駆動方法は、前記休止期間の対向電極の電位が、走査期間に供給される対向信号電圧の振幅中心の近傍（液晶表示装置であれば、振幅中心±1V以内）に設定されてもよい。これにより、良好な低消費電力の表示装置が実現できる。

【0156】また、上記の表示装置の駆動方法は、対向配置される一対の基板のうち、一方の基板に複数のアクティブ素子を設け、前記アクティブ素子を通じて上記基板間に所望の電圧を印加し、光の透過率もしくは反射率

を制御する表示装置の駆動方法において、1画面を走査する走査期間の後に、走査期間より長い期間全走査信号線を非走査状態とする休止期間を設け、前記休止期間にはデータ信号配線の電位を固定（交流駆動しない）してもよい。

【0157】また、上記の表示装置の駆動方法は、前記休止期間のデータ信号配線の電位が、走査期間に供給されるデータ信号電圧の振幅内から選ばれてもよい。

【0158】また、上記の表示装置の駆動方法は、前記休止期間のデータ信号配線の電位が、走査期間に供給されるデータ信号配線電圧の振幅中心の近傍（液晶表示装置であれば、振幅中心±1.5V以内）に設定されてもよい。これにより、良好な低消費電力の表示装置が実現できる。

【0159】また、上記の表示装置の駆動方法は、前記休止期間は、対向電極信号およびデータ信号配線の交流駆動を停止した後、データ信号ドライバの出力アンプをハイインピーダンス状態としてもよい。

【0160】また、本実施の形態に係る表示装置の駆動方法は、対向配置される一対の基板のうち、一方の基板に複数のアクティブ素子を設け、前記アクティブ素子を

通じて上記基板間に所望の電圧を印加し、光の透過率もしくは反射率を制御する表示装置の駆動方法において、1画面を走査する走査期間の後に、走査期間より長い期間全走査信号線を非走査状態とする休止期間を設け、前記休止期間の対向電極に、走査期間に供給される駆動信号に対して、電圧がほぼ等しく、周波数が前記駆動信号よりも小さい（液晶表示装置であれば、周波数が前記駆動信号の1/2以下、かつ、45Hz以上）の交流を印加してもよい。これにより、良好な低消費電力の表示装置が実現できる。

【0161】また、上記の表示装置の駆動方法は、対向配置される一対の基板のうち、一方の基板に複数のアクティブ素子を設け、前記アクティブ素子を通じて上記基板間に所望の電圧を印加し、光の透過率もしくは反射率を制御する表示装置の駆動方法において、1画面を走査する走査期間の後に、走査期間より長い期間全走査信号線を非走査状態とする休止期間を設け、前記休止期間のデータ信号線に、走査期間に供給される駆動信号に対して、電圧が任意の中間調電位であり、周波数が前記駆動信号よりも小さい（液晶表示装置であれば、周波数が前記駆動信号の1/2以下、かつ、45Hz以上）の交流を印加してもよい。これにより、チラツキのない良好な表示性能を有した低消費電力の表示装置が実現できる。

【0162】また、上記の表示装置の駆動方法は、前記休止期間に対向電極およびデータ信号配線に供給される交流電圧が同期して振動させてもよい。これにより、より効果的にチラツキを低減できる。

【0163】また、本実施の形態に係る表示装置の駆動方法は、画素がマトリクス状に配置された画面の各ラインを複数の走査信号線により線順次に選択して走査し、選択されたラインの画素にデータ信号線からデータ信号を供給して表示を行う表示装置の駆動方法において、1画面を走査する走査期間に続けて、該走査期間よりも長く全走査信号線を非走査状態とする休止期間を設け、かつ上記休止期間には、上記データ信号線はスイッチによりデータ信号ドライバと切り離され、さらに上記データ信号線は交流信号発生回路に接続され、任意の振幅（例えば、前記交流信号発生回路と同一振幅）で、周波数が当該データ信号の周波数以下の交流駆動信号を印加してもよい。なお、休止期間にデータ信号線に供給される駆動信号の振幅は走査期間の電圧範囲内に限定されない。上記の方法により、休止期間において、データ信号線をスイッチによりデータ信号ドライバから切り離し、交流信号発生回路に接続することによって、データ信号ドライバを休止させることが可能となる。また、休止期間におけるデータ信号線の駆動信号を、対向電極に駆動信号を供給する交流電圧発生回路（コモンドライバ）から供給してもよい。

【0164】

【発明の効果】本発明の表示装置の駆動方法は、以上の

ように、1画面を走査する走査期間に続けて、該走査期間よりも長く全走査信号線を非走査状態とする休止期間を設け、かつ、上記休止期間には上記データ信号線の電位を所定のデータ信号線休止電位に固定する方法である。

【0165】本発明の表示装置の駆動方法は、以上のように、さらに、上記休止期間におけるデータ信号線のデータ信号線休止電位を、上記走査期間にデータ信号線に供給されるデータ信号の電圧範囲内に設定する方法である。

【0166】本発明の表示装置の駆動方法は、以上のように、さらに、上記休止期間におけるデータ信号線のデータ信号線休止電位を、上記走査期間にデータ信号線に供給されるデータ信号の振幅中心に設定する方法である。

【0167】それゆえ、走査期間と休止期間とにおいて、データ信号線の電位が画素電極に与える影響をほぼ等しくすることが可能となる。よって、休止期間を設けても、画素電極の電位の実効値をほぼ一定にして、チラツキの無い表示を実現できる。したがって、マトリクス型の表示装置において、十分な低消費電力化とチラツキが十分に抑制された高表示品位とを両立させることができるとなるという効果を奏する。

【0168】また、本発明の表示装置の駆動方法は、以上のように、1画面を走査する走査期間に続けて、該走査期間よりも長く全走査信号線を非走査状態とする休止期間を設け、かつ、上記休止期間には対向電極の電位を所定の対向電極休止電位に固定する方法である。

【0169】本発明の表示装置の駆動方法は、以上のように、さらに、上記休止期間における対向電極の対向電極休止電位を、上記走査期間に対向電極に供給される対向電極駆動信号の電圧範囲内に設定する方法である。

【0170】本発明の表示装置の駆動方法は、以上のように、さらに、上記休止期間における対向電極の対向電極休止電位を、上記走査期間に対向電極に供給される対向電極駆動信号の振幅中心に設定する方法である。

【0171】それゆえ、走査期間と休止期間とにおいて、対向電極の電位が画素電極に与える影響をほぼ等しくすることが可能となる。よって、休止期間を設けても、画素電極の電位の実効値をほぼ一定にして、チラツキの無い表示を実現できる。したがって、マトリクス型の表示装置において、十分な低消費電力化とチラツキが十分に抑制された高表示品位とを両立させることができるとなるという効果を奏する。

【0172】また、本発明の表示装置の駆動方法は、以上のように、上記の表示装置の駆動方法によって、休止期間にはデータ信号線の電位をデータ信号線休止電位に固定し、かつ、上記の表示装置の駆動方法によって、上記休止期間には対向電極の電位を対向電極休止電位に固定する方法である。

【0173】それゆえ、走査期間と休止期間とにおいて、データ信号線および対向電極の電位が画素電極に与える影響をほぼ等しくすることが可能となる。よって、休止期間を設けても、画素電極の電位の実効値をほぼ一定にして、チラツキの無い表示を実現できる。したがって、マトリクス型の表示装置において、十分な低消費電力化とチラツキが十分に抑制された高表示品位とを両立させることができるとなるという効果を奏する。

【0174】本発明の表示装置の駆動方法は、以上のように、さらに、上記休止期間において、上記データ信号線の電位と上記対向電極の電位とを、データ信号線休止電位と対向電極休止電位とにそれぞれ固定した後、上記データ信号線にデータ信号を供給するデータ信号ドライバに対して当該データ信号線をハイインピーダンス状態とする方法である。

【0175】それゆえ、さらに、データ信号線と接続される画素電極を有する表示装置において生じる、データ信号線と画素電極との容量結合に起因した画素電極の電位変動などのように、データ信号線の電位変動によって生じる各画素のデータ保持状態の変化が抑制され、画面のチラツキが十分に抑制される。

【0176】したがって、マトリクス型の表示装置において、十分な低消費電力化とチラツキが十分に抑制された高表示品位とを両立させることができるとなるという効果を奏する。

【0177】また、本発明の表示装置の駆動方法は、以上のように、1画面を走査する走査期間に続けて、該走査期間よりも長く全走査信号線を非走査状態とする休止期間を設け、かつ、上記休止期間には上記データ信号線に、周波数が上記走査期間に当該データ信号線に供給されるデータ信号の周波数以下の交流の駆動信号を印加する方法である。

【0178】本発明の表示装置の駆動方法は、以上のように、さらに、上記休止期間にデータ信号線に印加する駆動信号の振幅を、上記走査期間に当該データ信号線に供給されるデータ信号の電圧範囲内に設定する方法である。

【0179】それゆえ、走査期間と休止期間とにおいて、データ信号線の電位が画素電極に与える影響をほぼ等しくすることが可能となる。よって、休止期間を設けても、画素電極の電位の実効値をほぼ一定にして、チラツキの無い表示を実現できる。したがって、マトリクス型の表示装置において、十分な低消費電力化とチラツキが十分に抑制された高表示品位とを両立させることができるとなるという効果を奏する。

【0180】また、本発明の表示装置の駆動方法は、以上のように、1画面を走査する走査期間に続けて、該走査期間よりも長く全走査信号線を非走査状態とする休止期間を設け、かつ、上記休止期間には対向電極に、振幅が上記走査期間に当該対向電極に供給される対向電極駆

動信号の電圧範囲内、周波数が当該対向電極駆動信号の周波数以下の交流の駆動信号を印加する方法である。

【0181】それゆえ、走査期間と休止期間とにおいて、対向電極の電位が画素電極に与える影響をほぼ等しくすることが可能となる。よって、休止期間を設けても、画素電極の電位の実効値をほぼ一定にして、チラツキの無い表示を実現できる。したがって、マトリクス型の表示装置において、十分な低消費電力化とチラツキが十分に抑制された高表示品位とを両立させることができるとなるという効果を奏する。

【0182】また、本発明の表示装置の駆動方法は、以上のように、上記の表示装置の駆動方法によって、休止期間にはデータ信号線に交流の駆動信号を印加し、かつ、上記の表示装置の駆動方法によって、上記休止期間には対向電極に交流の駆動信号を印加し、上記の両駆動信号の周波数および位相が一致している方法である。

【0183】それゆえ、走査期間と休止期間とにおいて、データ信号線および対向電極の電位が画素電極に与える影響をほぼ等しくすることが可能となる。よって、休止期間を設けても、画素電極の電位の実効値をほぼ一定にして、チラツキの無い表示を実現できる。したがって、マトリクス型の表示装置において、十分な低消費電力化とチラツキが十分に抑制された高表示品位とを両立させることができるとなるという効果を奏する。

【0184】また、本発明の表示装置の駆動方法は、以上のように、1画面を走査する走査期間に続けて、該走査期間よりも長く全走査信号線を非走査状態とする休止期間を設け、かつ、上記休止期間には、振幅が上記走査期間に対向電極に供給される対向電極駆動信号の電圧範囲内、周波数が当該対向電極駆動信号の周波数以下の交流の駆動信号を上記対向電極に印加するとともに、当該交流の駆動信号を上記データ信号線にも印加する方法である。

【0185】また、本発明の表示装置の駆動方法は、以上のように、1画面を走査する走査期間に続けて、該走査期間よりも長く全走査信号線を非走査状態とする休止期間を設け、かつ、上記休止期間には、上記走査期間に対向電極に供給される対向電極駆動信号の電圧範囲内の電位の直流の駆動信号を上記対向電極に印加するとともに、当該直流の駆動信号を上記データ信号線にも印加する方法である。

【0186】それゆえ、走査期間と休止期間とにおいて、データ信号線および対向電極の電位が画素電極に与える影響をほぼ等しくすることができる。よって、休止期間を設けても、画素電極の電位の実効値をほぼ一定にして、チラツキの無い表示を実現できる。加えて、休止期間ではデータ信号線の駆動信号を対向電極に駆動信号を供給する交流信号発生回路から供給することができるため、データ信号ドライバをデータ信号線から切り離して、データ信号ドライバを休止させることにより、

消費電力を削減できる。したがって、マトリクス型の表示装置において、十分な低消費電力化とチラツキが十分に抑制された高表示品位とを両立させることが可能となる。

【0187】本発明の表示装置は、以上のように、上記の駆動方法を実行する制御手段を備える構成である。

【0188】それゆえ、マトリクス型の表示装置において、十分な低消費電力化とチラツキが十分に抑制された高表示品位とを両立させることが可能となるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態に係る表示装置の駆動方法を説明する、走査期間および休止期間における、液晶パネルの各駆動信号と光学応答とを示すタイミングチャートである。

【図2】本発明の実施の形態に係る表示装置の駆動方法を説明する、走査期間および休止期間における、液晶パネルの各駆動信号と光学応答とを示すタイミングチャートである。

【図3】本発明の実施の形態に係る表示装置の駆動方法を説明する、走査期間および休止期間における、液晶パネルの各駆動信号と光学応答とを示すタイミングチャートである。

【図4】図1に示した表示装置の駆動方法の比較例を説明するタイミングチャートである。

【図5】本発明の実施の形態に係る表示装置の駆動方法を説明する、走査期間および休止期間における、液晶パネルの各駆動信号と光学応答とを示すタイミングチャートである。

* 【図6】図1、図5、図11に示した表示装置の駆動方法を用いた液晶表示装置の構成の概略を示すブロック図である。

【図7】図6に示した液晶表示装置が具備する液晶パネルの構成の概略を示すブロック図である。

【図8】図6に示した液晶表示装置が具備する液晶パネルの構成の概略を示す断面図である。

【図9】図6に示した液晶表示装置が具備する液晶パネルの構成の概略を示す透視平面図である。

10 【図10】図6に示した液晶パネルの等価回路を示す回路図である。

【図11】本発明の実施の形態に係る表示装置の駆動方法を説明する、走査期間および休止期間における、液晶パネルの各駆動信号と光学応答とを示すタイミングチャートである。

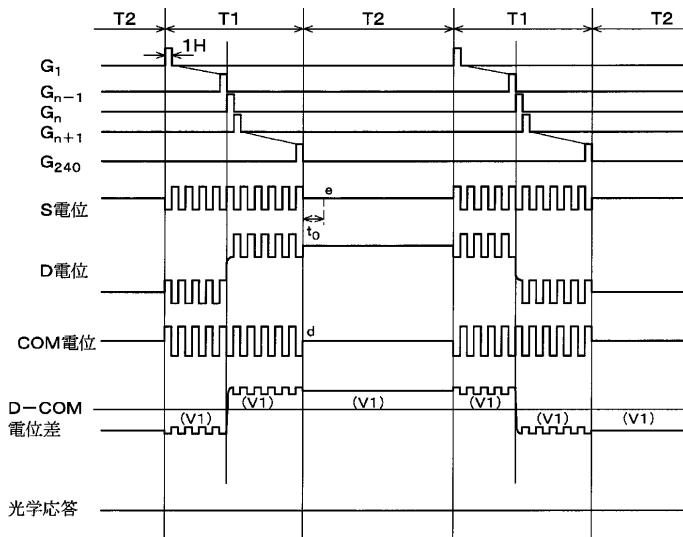
【図12】図6に示した液晶表示装置が具備する液晶パネルの他の構成の概略を示すブロック図である。

【図13】図6に示した液晶表示装置が具備する液晶パネルのさらに他の構成の概略を示すブロック図である。

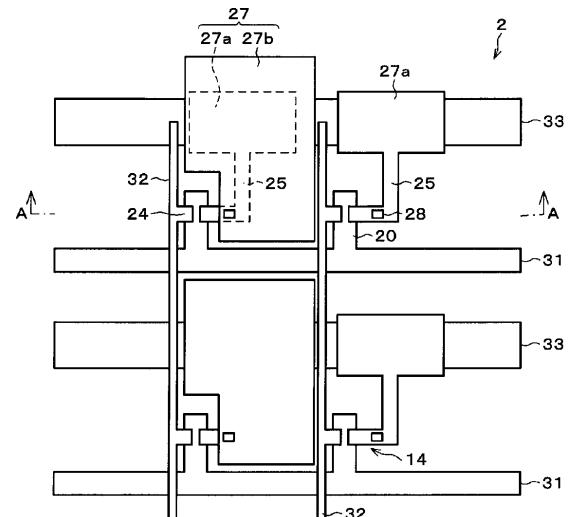
【符号の説明】

- | | |
|----|--------------------|
| 1 | 液晶表示装置（表示装置） |
| 2 | 液晶パネル（画面） |
| 4 | ソースドライバ（データ信号ドライバ） |
| 5 | コントロールIC（制御手段） |
| 19 | 透明共通電極（対向電極） |
| 31 | 走査信号線 |
| 32 | データ信号線 |
| T1 | 走査期間 |
| T2 | 休止期間 |

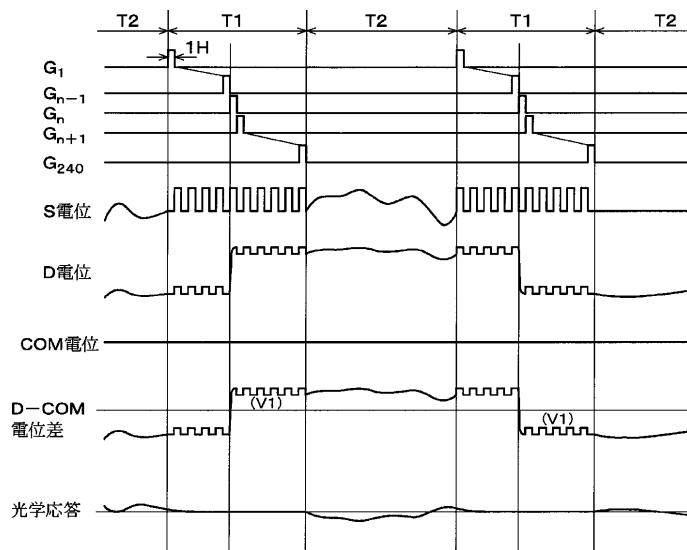
【図1】



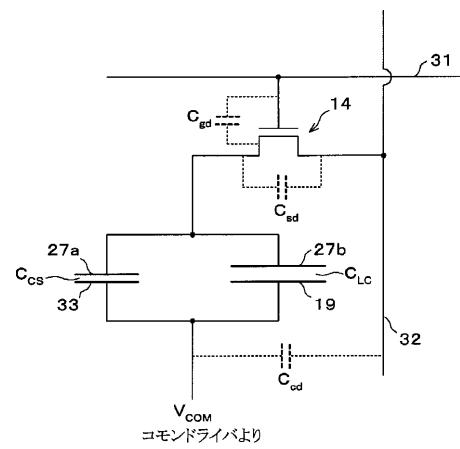
【図9】



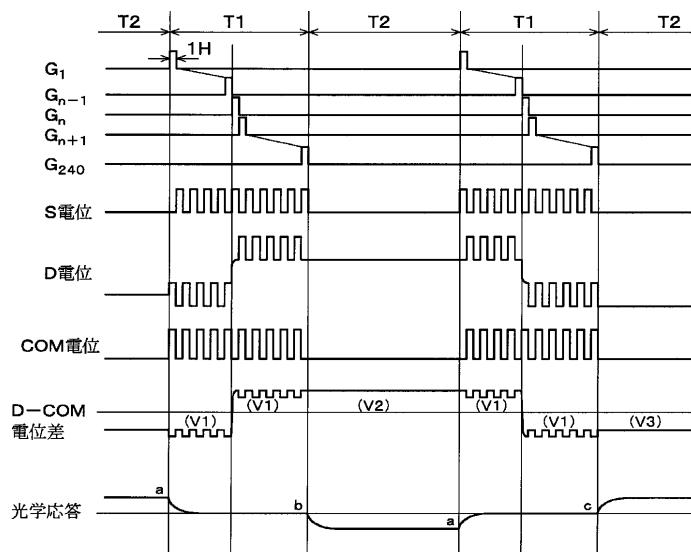
【図2】



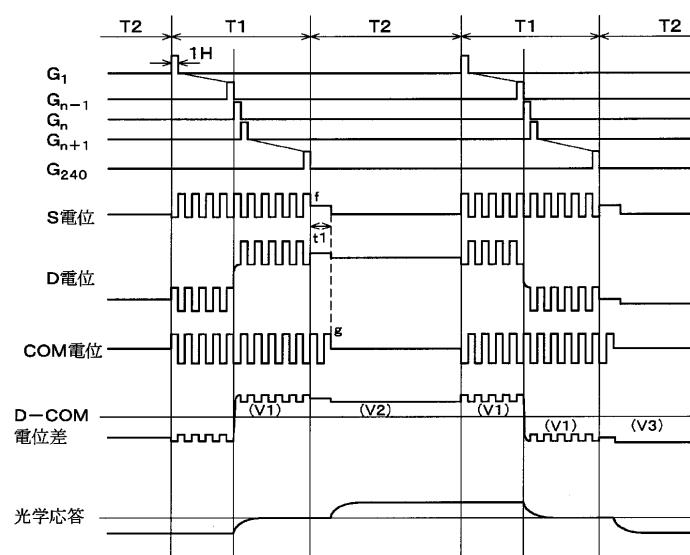
【図10】



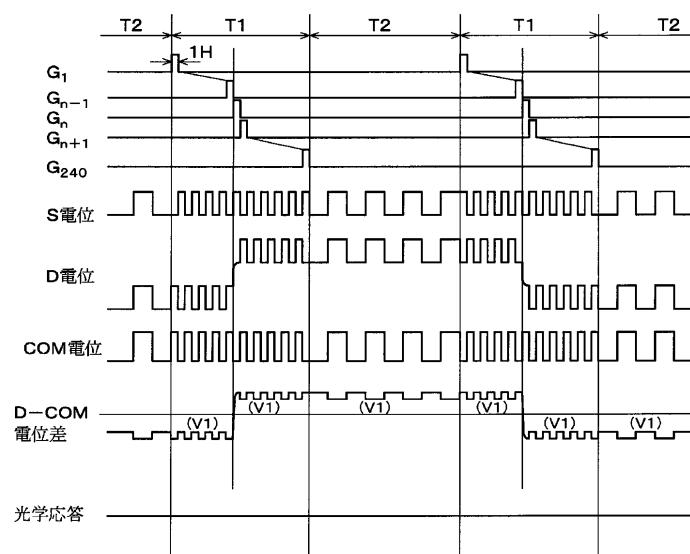
【図3】



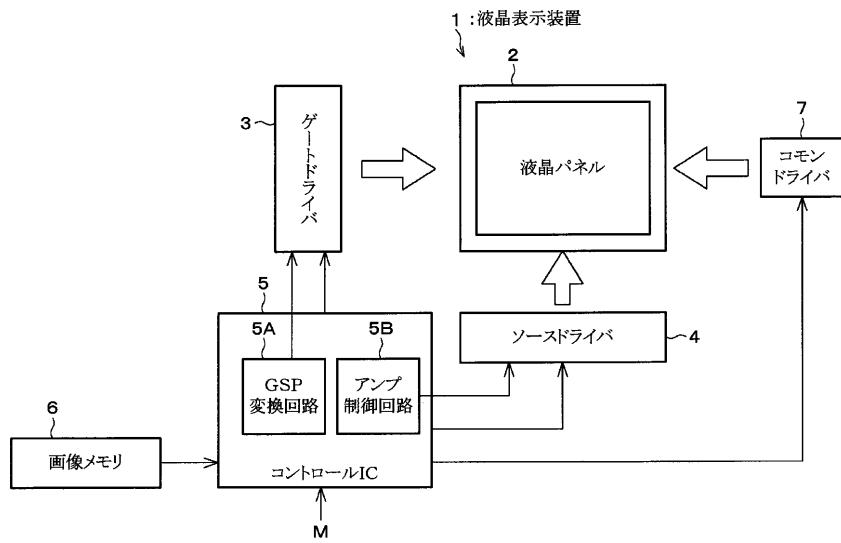
【図4】



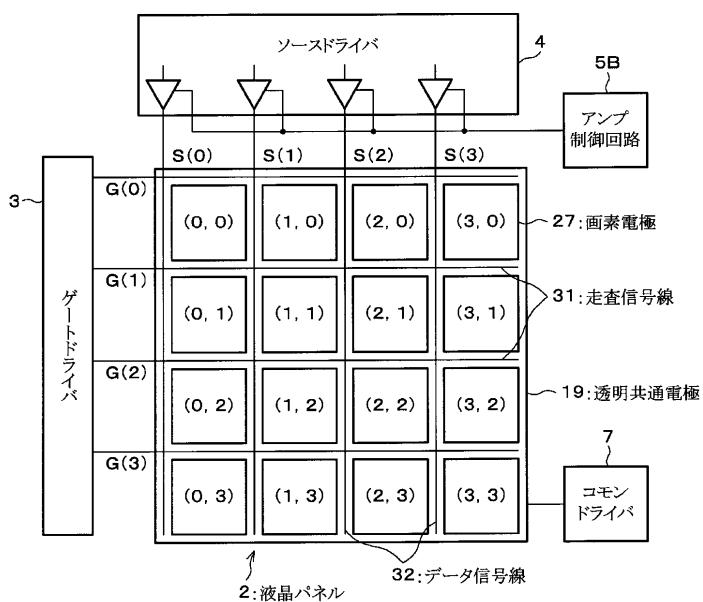
【図5】



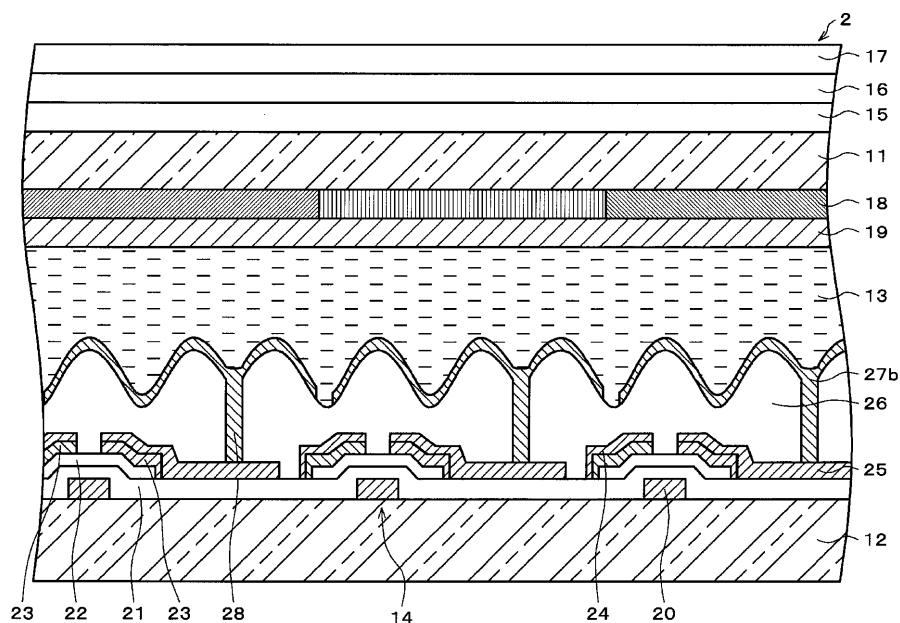
【図6】



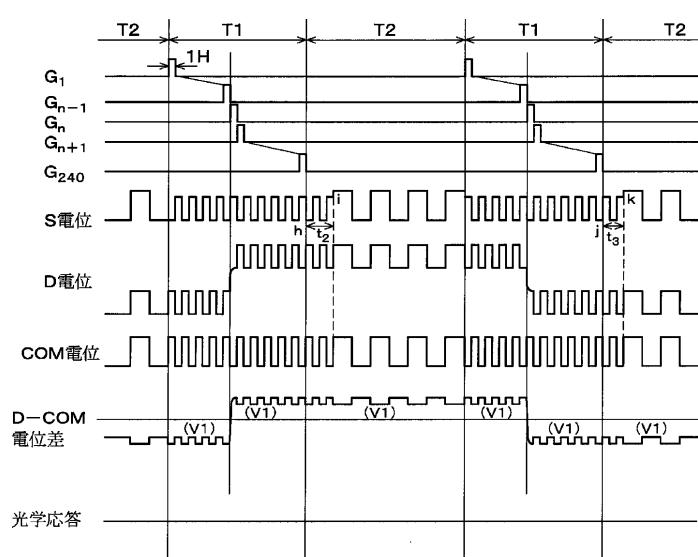
【図7】



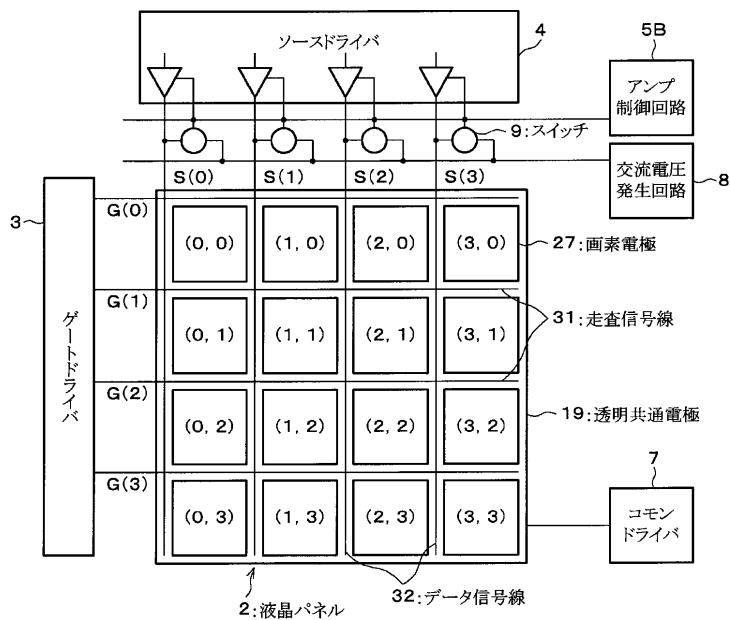
【図8】



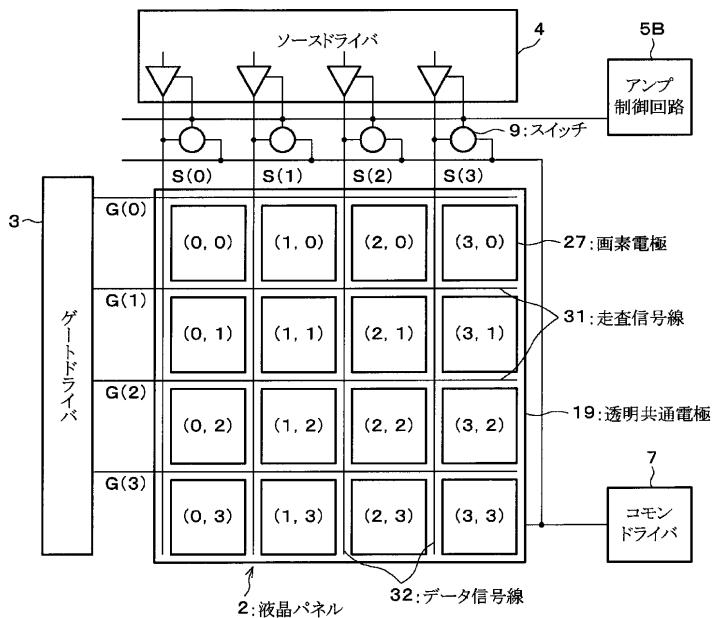
【図11】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

(51) Int.CI.⁷
G 0 9 G 3/20
6 2 3
6 2 4

識別記号
6 2 3
6 2 4

F I
G 0 9 G 3/20

テ-マコ-ト[®] (参考)
6 2 3 C
6 2 4 D

(72)発明者 熊田 浩二
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ヤープ株式会社内

(72)発明者 中村 久和
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ヤープ株式会社内

F ターム(参考) 2H093 NA06 NA36 NA45 NC09 NC11
ND10 ND39
5C006 AC24 AF44 AF73 BB11 BB28
FA23 FA47
5C080 AA10 BB05 DD06 DD26 EE29
FF12 JJ02 JJ04 JJ06

专利名称(译)	用于驱动显示设备的方法和使用该方法的显示设备		
公开(公告)号	JP2002182619A	公开(公告)日	2002-06-26
申请号	JP2001057398	申请日	2001-03-01
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普公司		
[标]发明人	津田和彦 清水雅宏 熊田浩二 中村久和		
发明人	津田 和彦 清水 雅宏 熊田 浩二 中村 久和		
IPC分类号	G02F1/133 G09G3/20 G09G3/36		
F1分类号	G09G3/36 G02F1/133.545 G09G3/20.611.A G09G3/20.611.E G09G3/20.622.C G09G3/20.623.C G09G3/20.624.D		
F-TERM分类号	2H093/NA06 2H093/NA36 2H093/NA45 2H093/NC09 2H093/NC11 2H093/ND10 2H093/ND39 5C006 /AC24 5C006/AF44 5C006/AF73 5C006/BB11 5C006/BB28 5C006/FA23 5C006/FA47 5C080/AA10 5C080/BB05 5C080/DD06 5C080/DD26 5C080/EE29 5C080/FF12 5C080/JJ02 5C080/JJ04 5C080 /JJ06 2H193/ZB42 2H193/ZC20 2H193/ZC26 2H193/ZE10		
优先权	2000306761 2000-10-05 JP		
其他公开文献	JP2002182619A5 JP4137394B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：在实现足够低的功耗和充分抑制闪烁的高显示质量的同时，驱动矩阵型显示装置。在静止时间段T2中，使数据信号线和液晶面板的对电极的电势基本上等于扫描时间段T1中各个电压幅度的中心。结果，在扫描周期T1和休止周期T2中，施加到液晶层的有效电压变得基本相等。此外，在静止时间段T2中，首先停止对电极的AC驱动（点d），然后使源极驱动器进入高阻抗状态（点e）。结果，可以减少在空闲时段T2期间流过源极驱动器中的放大器的稳定电流。因此，可以消除在每个扫描周期T1中发生的闪烁，并在保持良好的显示质量的同时实现低功耗。

