(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3548640号
(P3548640)
(45)発行日　平成16年7月28日(2004.7.28)　(24)登録日　平成16年4月23日(2004.4.23)

(51)Int.Cl.[7]　F I
G02F 1/133　G02F 1/133 575
G09G 3/36　G02F 1/133 550
G09G 3/36

請求項の数 20　(全 19 頁)

(21)出願番号　特願平7-256061
(22)出願日　平成7年10月3日(1995.10.3)
(65)公開番号　特開平9-96795
(43)公開日　平成9年4月8日(1997.4.8)
審査請求日　平成14年7月5日(2002.7.5)

(73)特許権者　000001960
シチズン時計株式会社
東京都西東京市田無町六丁目１番１２号
(72)発明者　富樫　清吾
埼玉県所沢市大字下富字武野８４０番地
シチズン時計株式会社技術研究所内

審査官　井口　猶二

(56)参考文献　特開平０４－３５３８２３（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－３４１２６４（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
G02F 1/133 575
G02F 1/133 550
G09G 3/36

(54)【発明の名称】液晶表示装置とその駆動方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

複数のデータ線と、複数の走査線と、データ線と走査線との交点に対応して設ける液晶画素と、液晶画素に対応して設ける２端子型スイッチング素子とを有し、走査線に印加する走査信号とデータ線に印加するデータ信号とに応じて液晶画素を駆動する液晶表示装置において、

各走査線に印加する各走査信号は、固有の選択期間と、該選択期間より短い周期で極性を反転する一つ又は複数の電流印加期間とを有する事を特徴とする液晶表示装置。

【請求項２】

任意の前記走査線に印加する前記走査信号の前記電流印加期間は、他の前記走査線に印加する前記走査信号の前記選択期間を利用している事を特徴とする請求項１に記載の液晶表示装置。

【請求項３】

前記複数の電流印加期間が、偶数個である事を特徴とする請求項１または請求項２に記載の液晶表示装置

【請求項４】

任意の前記走査線に印加する前記走査信号の前記電流印加期間は、該任意の走査線の一本前の前記走査線に印加する前記走査信号の前記選択期間を利用している事を特徴とする請求項１乃至請求項３のいずれか１項に記載の液晶表示装置。

【請求項５】

任意の前記走査線に印加する前記走査信号の前記電流印加期間が複数個であり少なくとも２つの該電流印加期間は、該任意の走査線の一本前及び二本前の前記走査線に印加する前記走査信号の前記選択期間を利用している事を特徴とする請求項１に記載の液晶表示装置。

【請求項６】
前記各走査信号は、正極性と負極性との間で極性を反転する一つ又は複数の電流印加期間を有する信号であり、さらに前記各データ線に印加する前記データ信号は、それぞれの該走査信号の正極性の電流印加期間内での信号の平均値と負極性の電流印加期間内での信号の平均値とが前記液晶画素の表示内容によらずほぼ等しい信号である事を特徴とする請求項１に記載の液晶表示装置。

【請求項７】
前記走査信号が前記電流印加期間を偶数個有しており、該偶数個の電流印加期間の半数毎に極性を反転している信号である事を特徴とする請求項６に記載の液晶表示装置。

【請求項８】
各前記データ線に印加する各前記データ信号は、階調に応じてパルス幅が変調されたパルス幅階調信号であって、中間調を表示する場合には該走査線の選択期間幅に対し前後が非点灯電位、中央部が点灯電位となる信号である事を特徴とする請求項１に記載の液晶表示装置。

【請求項９】
前記走査信号は、それぞれの該電流印加期間の中央で極性を反転する信号である事を特徴とする請求項８に記載の液晶表示装置。

【請求項１０】
各前記走査線に印加する各前記走査信号は、一定の周期で交互に繰り返す正極性の選択期間と負極性の選択期間と、それぞれの選択期間に先立ち正極性と負極性の両極性を有する一つ又は複数の電流印加期間とを有し、該走査信号の正極性の選択期間に於ける正の選択電位は前記電流印加期間の正極性の電流印加電位と等しく、負極性の選択期間に於ける負極性の選択電位は前記電流印加期間の負極性の電流印加電位と等しい事を特徴とする請求項１に記載の液晶表示装置。

【請求項１１】
複数のデータ線と、複数の走査線と、データ線と走査線との交点に対応して設ける液晶画素と、液晶画素に対応して設ける２端子型スイッチング素子とを有し、走査線に印加する走査信号とデータ線に印加するデータ信号とに応じて液晶画素を駆動する液晶表示装置の駆動方法において、
各前記走査線には、固有の選択期間と、該選択期間より短い周期で極性を反転する一つ又は複数の電流印加期間とを有する前記走査信号を印加する事を特徴とする液晶表示装置の駆動方法。

【請求項１２】
各前記走査線に印加する各前記走査信号は、固有の選択期間と、該選択期間より短い周期で極性を反転する一つ又は複数の電流印加期間とを有し、任意の前記走査線に印加する前記走査信号の前記電流印加期間が他の前記走査線に印加する前記走査信号の選択期間を利用した前記電流印加期間を有する前記走査信号を印加する事を特徴とする請求項１１に記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項１３】
各前記走査線には、固有の選択期間と、該選択期間より短い周期で極性を反転する偶数個の電流印加期間とを有する前記走査信号を印加する事を特徴とする請求項１１に記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項１４】
各前記走査線に印加される前記走査信号は、固有の選択期間と、該選択期間より短い周期で極性を反転する一つ又は複数の電流印加期間とを有し、任意の前記走査線の電流印加期間の一つは該走査線の一本前の前記走査線に印加する前記走査信号の選択期間を利用して

いる事を特徴とする請求項１１に記載の液晶表示装置の駆動方法。
【請求項１５】
各前記走査線に印加される走査信号は、固有の選択期間と、該選択期間より短い周期で極性を反転する複数の電流印加期間とを有し、任意の前記走査線の少なくとも２つの電流印加期間は該走査線の一本前及び二本前の前記走査線に印加する前記走査信号の前記選択期間を利用している前記走査信号を印加する事を特徴とする請求項１１に記載の液晶表示装置の駆動方法。
【請求項１６】
各前記データ線には、それぞれの前記走査信号の正極性の前記電流印加期間内での信号の平均値と負極性の前記電流印加期間内での信号の平均値とが前記液晶画素の表示内容によらずほぼ等しい前記データ信号を印加する事を特徴とする請求項１１に記載の液晶表示装置の駆動方法。
【請求項１７】
各前記走査線に偶数個の前記電流印加期間を有する前記走査信号を印加し、偶数個の該電流印加期間の半数毎に極性を反転しているデータ信号を前記データ線に印加する事を特徴とする請求項１６に記載の液晶表示装置の駆動方法。
【請求項１８】
各前記データ線には、階調に応じてパルス幅が変調されたパルス幅階調信号であって、中間調を表示する場合には該走査線の選択期間幅に対し前後が非点灯電位、中央部が点灯電位となる前記データ信号を印加する事を特徴とする請求項１１に記載の液晶表示装置の駆動方法。
【請求項１９】
前記走査線には、それぞれの前記電流印加期間の中央で極性を反転する前記走査信号を印加する事を特徴とする請求項１８に記載の液晶表示装置の駆動方法。
【請求項２０】
各前記走査線には、一定の周期で交互に繰り返す正極性の選択期間と負極性の選択期間と、それぞれの選択期間に先立ち正極性と負極性の両極性を有する一つ又は複数の電流印加期間とを有し、正極性の選択期間に於ける正の選択電位は電流印加期間の正極性の電流印加電位と等しく、負極性の選択期間に於ける負極性の選択電位は電流印加期間の負極性の電流印加電位と等しい前記走査信号を印加する事を特徴とする請求項１１に記載の液晶表示装置の駆動方法。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
液晶表示装置は低消費電力のフラットパネルディスプレイとして広く応用されている。中でも、スイッチング素子を各画素に作り込んで駆動するアクティブマトリクス方式は、大容量高品質の表示素子として、テレビや情報端末等に用いられている。
【０００２】
スイッチング素子としては３端子型の薄膜トランジスタ（以下ＴＦＴと記載する）と２端子型のダイオードやメタル・インシュレータ・メタル（以下ＭＩＭと記載する）等の非線形抵抗素子が使われ、特に２端子型は製造が３端子型に対して簡単であり今後が期待されている。本発明は２端子型のスイッチング素子を用いた２端子型アクティブマトリクス液晶表示装置とその駆動方法に関する。
【０００３】
【従来の技術】
図３は２端子型スイッチング素子を用いたアクティブマトリクス液晶表示装置のブロック図を示す。マトリクス表示パネル３はデータ線Ｄ１、Ｄ２、．．、ＤＭと、走査線Ｓ１、Ｓ２、．．、ＳＮとがマトリクス状に配置され、その交点に対応して液晶画素１と２端子型スイッチング素子２とが設置されている。
【０００４】

データ線Ｄ１、Ｄ２、．．、ＤＭにはデータ線ドライバ回路４からデータ信号が供給され、走査線Ｓ１、Ｓ２、．．、ＳＮには走査線ドライバ回路５から走査信号が供給され、データ線ドライバ回路４と走査線ドライバ回路５とにはクロック及び映像信号７を処理するコントロール回路及び電源回路６が接続されている。

【０００５】

２端子型スイッチング素子としては、金属－絶縁体－金属（導体）構造を有し、非線形の電流－電圧特性を有するＭＩＭ素子が用いられる事が多い。ＭＩＭ素子の代表的な構造としては、下電極Ｔａ、絶縁膜としては該Ｔａの陽極酸化膜（ＴａＯｘ）、上電極としてＩＴＯ（透明導電体）があり、２枚のパタン（マスク）で製造可能である。

【０００６】

従来例の２端子型のスイッチング素子を用いた例としては特開昭５９－５７２８８号公報などがある。図４は従来例のダイオードやＭＩＭ等の２端子型アクティブマトリクス液晶表示装置の駆動方法に於ける走査信号波形及びデータ信号波形である。

【０００７】

走査信号φ（ｎ）、φ（ｎ＋１）、φ（ｎ＋２）はそれぞれｎ行目、ｎ＋１行目及びｎ＋２行目の走査線Ｓｎ、Ｓｎ＋１、Ｓｎ＋２に印加される走査信号である。それぞれ負極性の選択期間Ｓ（ｎ）、Ｓ’（ｎ＋１）、Ｓ（ｎ＋２）では第２の選択電位Ｖｓ２を、正極性の選択期間Ｓ’（ｎ）、Ｓ（ｎ＋１）、Ｓ’（ｎ＋２）では第１の選択電位Ｖｓ１をとる。

【０００８】

一方、保持期間Ｈ（ｎ）、Ｈ’（ｎ＋１）、Ｈ（ｎ＋２）では第２の保持電位Ｖｈ２を、保持期間Ｈ’（ｎ）、Ｈ（ｎ＋１）、Ｈ’（ｎ＋２）では第１の保持電位Ｖｈ１をとる。

【０００９】

ｍ列目のデータ線Ｄｍに印加されるデータ信号Ｄ（ｍ）は、図の如く第１のデータ電位Ｖｄ１と第２のデータ電位Ｖｄ２との間の電位をとる。階調表示は、振幅変調あるいはパルス幅変調のどちらかが用いられ、図４では後者の例を示す。ＶＧは基準電位であり、図４では一定電位で描いているが系全体で変動しても原理的には等価な為、ドライバ回路の電源電圧の関係によっては変動させる事が多い。

【００１０】

図４では、第１の選択電位Ｖｓ１と第２の選択電位Ｖｓ２と、第１の保持電位Ｖｈ１と第２の保持電位Ｖｈ２とをそれぞれ基準電位に対し対称で示したが２端子型スイッチング素子の特性が非対称の場合には非対称にする事もある。

【００１１】

また、図４に示す従来例ではｎ行目、ｎ＋１行目、ｎ＋２行目の走査線に対応する連続する選択期間Ｓ（ｎ）、Ｓ（ｎ＋１）、Ｓ（ｎ＋２）と、選択期間Ｓ’（ｎ）、Ｓ’（ｎ＋１）、Ｓ’（ｎ＋２）との選択電位の極性が反転しており行毎反転の例に対応するが、フィールド毎反転の場合も多い。

【００１２】

２端子型スイッチング素子によるアクティブマトリクス液晶表示装置、特にＭＩＭをスイッチング素子として用いた場合の最大の問題点は画像の焼き付きや残像現象である。

【００１３】

図５は従来例の焼き付き問題を説明する図である。図５（ａ）は時間に対する透過率の理想の状態を示すグラフである。図５（ｂ）は時間に対する透過率の実際の状態を示すグラフである。

【００１４】

ノーマリー白表示の場合、図５（ａ）に示した透過率の変化、すなわち、白、中間調、黒、中間調と順次表示する場合、実際の透過率変化は図５（ｂ）となり意図した理想の画像の透過率変化図５（ａ）とは一致しない。白から中間調に変化する場合中間調よりやや暗い像が一定期間１７の如く焼き付き、逆に黒から中間調に変化する場合は中間調よりやや明るい像が一定期間１８の如く焼き付いてしまう。

【００１５】
これはスイッチング素子の閾値電圧Ｖｔｈが変化する事による。この変化はスイッチング素子を流れる電流量に依存し、電流量が多い状態が有る程度連続すると、閾値電圧Ｖｔｈは増加、逆に少ない電流量に対しては、閾値電圧Ｖｔｈが減少する傾向にある。
【００１６】
図６は２端子型アクティブマトリクス液晶表示装置の駆動方法の中で焼き付き低減を目的とした従来例に於ける走査信号波形及びデータ信号波形を示す波形図である。
【００１７】
走査信号φ（ｎ）、φ（ｎ＋１）、φ（ｎ＋２）はそれぞれｎ行目、ｎ＋１行目及びｎ＋２行目の走査線Ｓｎ、Ｓｎ＋１、Ｓｎ＋２に印加される走査信号である。それぞれ負極性の選択期間Ｓ（ｎ）、Ｓ’（ｎ＋１）、Ｓ（ｎ＋２）では第２の選択電位Ｖｓ２を、正極性の選択期間Ｓ’（ｎ）、Ｓ（ｎ＋１）、Ｓ’（ｎ＋２）では第１の選択電位Ｖｓ１をとる。
【００１８】
一方、保持期間Ｈ（ｎ）、Ｈ’（ｎ＋１）、Ｈ（ｎ＋２）では第２の保持電位Ｖｈ２を、保持期間Ｈ’（ｎ）、Ｈ（ｎ＋１）、Ｈ’（ｎ＋２）では第１の保持電位Ｖｈ１をとる。
【００１９】
ｍ列目のデータ線Ｄｍに印加されるデータ信号Ｄ（ｍ）は、図４の従来例と同様、第１のデータ電位Ｖｄ１と第２のデータ電位Ｖｄ２との間の電位をとる。
【００２０】
図４の駆動波形に対し図６の駆動波形の特徴は走査信号φ（ｎ）、φ（ｎ＋１）、φ（ｎ＋２）はそれぞれ負極性の選択期間Ｓ（ｎ）、Ｓ’（ｎ＋１）、Ｓ（ｎ＋２）の前には正極性の電流印加期間Ｉ（ｎ）、Ｉ’（ｎ＋１）、Ｉ（ｎ＋２）、正極性の選択期間Ｓ’（ｎ）、Ｓ（ｎ＋１）、Ｓ’（ｎ＋２）の前には負極性の電流印加期間Ｉ’（ｎ）、Ｉ（ｎ＋１）、Ｉ’（ｎ＋２）を有する事にある。
【００２１】
図６に示す従来例の駆動方法では、この電流印加期間の間、スイッチング素子に、強制的に電流を流す事によって、素子の特性変化が飽和し、焼き付きを抑制する事を期待している。
【００２２】
【発明が解決しようとする課題】
図４の従来例の駆動方法では、スイッチング素子に流れる電流量が液晶画素に表示する階調によって大きく異なり、焼き付き現象を取り除く事が出来ない。
【００２３】
一方、図６の駆動方法では、例えば、走査線Ｓｎ－１から走査線Ｓｎ＋２の領域が白表示である場合を考える。ノーマリ白表示の場合、白表示に対応するデータ信号としては走査線の選択電位の極性と同一極性のデータ電位が選択される為、選択期間Ｓ（ｎ－１）、Ｓ（ｎ）、Ｓ（ｎ＋１）、Ｓ（ｎ＋２）では、データ信号Ｄ（ｍ）はそれぞれ第１のデータ電位Ｖｄ１、第２のデータ電位Ｖｄ２、第１のデータ電位Ｖｄ１、第２のデータ電位Ｖｄ２をとる。
【００２４】
同様に、選択期間Ｓ’（ｎ－１）、Ｓ’（ｎ）、Ｓ’（ｎ＋１）、Ｓ’（ｎ＋２）ではデータ信号Ｄ（ｍ）はそれぞれ第２のデータ電位Ｖｄ２、第１のデータ電位Ｖｄ１、第２のデータ電位Ｖｄ２、第１のデータ電位Ｖｄ１をとる。
【００２５】
すなわち、選択期間で白表示の領域の液晶画素とスイッチング素子とに印加される電圧に対応する、走査信号φ（ｎ）とデータ信号Ｄ（ｍ）との電圧差は、Ｖｓ２－Ｖｄ２或はＶｓ１－Ｖｄ１と絶対値が小さくなる。
【００２６】
一方、選択期間で黒表示の領域の液晶画素とスイッチング素子とに印加される電圧に対応

する、走査信号φ（ｎ）とデータ信号Ｄ（ｍ）との電圧差は、Ｖｓ２－Ｖｄ１或はＶｓ１－Ｖｄ２と絶対値が大きくなる。

【００２７】

また、走査線Ｓｎに印加される走査信号φ（ｎ）では、一つ前の走査線Ｓｎ－１の選択期間Ｓ（ｎ－１）、Ｓ’（ｎ－１）が電流印加期間Ｉ（ｎ）、Ｉ’（ｎ）として使用されている。

【００２８】

従って、電流印加期間で白表示の領域の液晶画素とスイッチング素子とに印加される電圧に対応する、走査信号φ（ｎ）とデータ信号Ｄ（ｍ）との電圧差は、Ｖｓ２－Ｖｄ２或はＶｓ１－Ｖｄ１と絶対値が小さくなる。

【００２９】

全く同様の議論から電流印加期間で黒表示の領域の液晶画素とスイッチング素子とに印加される電圧に対応する、走査信号φ（ｎ）とデータ信号Ｄ（ｍ）の電圧差は、Ｖｓ２－Ｖｄ１或はＶｓ１－Ｖｄ２と絶対値が大きくなる。

【００３０】

以上のように、白表示領域では液晶画素とスイッチング素子とに印加される電圧が、選択期間でも電流印加期間でも共に小さく、また、黒表示領域では選択期間でも電流印加期間でも共に大きくなる。

【００３１】

前述のように、図６の駆動方法では電流印加期間によって強制的にスイッチング素子に電流を流す事によって素子の特性変化を飽和させ焼き付きを抑制する事をねらっている。

【００３２】

しかし、このように実際には電流印加期間にも選択期間と同様の表示内容依存性が残る事によって、特性変化がなかなか飽和せず焼き付き低減に対する十分な効果が得られないという課題がある。

【００３３】

以上の問題を改善する為に、電流印加期間として他の走査線の選択期間を利用せずに独立に設定する事が考えうる。即ち、それぞれ固有の走査期間を選択期間と電流印加期間にわける方法である。この場合には電流印加期間でのデータ信号も独立に調整出来る為、白表示領域のように液晶画素及びスイッチング素子に印加される電圧が選択期間で小さい場合には電流印加期間では逆に大きく、黒表示領域のように選択期間で大きい場合には電流印加期間では逆に小さく設定する事が可能である。

【００３４】

しかし、この方法では選択期間の時間幅を十分にとれない。例えば４８０本の走査線の表示装置の場合、走査期間は最大１／４８０のデューティが可能だが、電流印加期間を選択期間と同等に分け与えると選択期間のデューティは１／９６０となり、十分な表示品質（コントラスト、視野角等）が得られなくなるという課題がある。

【００３５】

本発明の目的は従来例の課題を解決して、画像の焼き付きを十分に低減可能であり、かつ十分な選択期間、即ち表示品質を実現しうる液晶表示装置とその駆動方法を提供する事にある。

【００３６】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成する為に本発明の液晶表示装置とその駆動法は、複数のデータ線と、複数の走査線と、データ線と走査線との交点に対応して設ける液晶画素と、液晶画素に対応して設ける２端子型スイッチング素子とを有し、走査線に印加する走査信号とデータ線に印加するデータ信号とに応じて液晶画素を駆動する液晶表示装置において、各走査線に印加する各走査信号は、固有の選択期間と、該選択期間より短い周期で極性を反転する一つ又は複数の電流印加期間とを有する事を特徴とする。

【００３７】

また、本発明の液晶表示装置とその駆動法は、複数のデータ線と、複数の走査線と、データ線と走査線との交点に対応して設ける液晶画素と、液晶画素に対応して設ける２端子型スイッチング素子とを有し、走査線に印加する走査信号とデータ線に印加するデータ信号とに応じて液晶画素を駆動する液晶表示装置において、各走査線に印加する各走査信号は、固有の選択期間と、該選択期間より短い周期で極性を反転する一つ又は複数の電流印加期間とを有し、該電流印加期間は、他の走査線に印加する走査信号の選択期間に等しい事を特徴とする。

【００３８】

また、本発明の液晶表示装置とその駆動法は、複数のデータ線と、複数の走査線と、データ線と走査線との交点に対応して設ける液晶画素と、液晶画素に対応して設ける２端子型スイッチング素子とを有し、走査線に印加する走査信号とデータ線に印加するデータ信号とに応じて液晶画素を駆動する液晶表示装置において、各走査線に印加する各走査信号は、固有の選択期間と、該選択期間より短い周期で極性を反転する偶数個の電流印加期間とを有する事を特徴とする。

【００３９】

また、本発明の液晶表示装置とその駆動法は、複数のデータ線と、複数の走査線と、データ線と走査線との交点に対応して設ける液晶画素と、液晶画素に対応して設ける２端子型スイッチング素子とを有し、走査線に印加する走査信号とデータ線に印加するデータ信号とに応じて液晶画素を駆動する液晶表示装置において、各走査線に印加する各走査信号は、固有の選択期間と、該選択期間より短い周期で極性を反転する一つ又は複数の電流印加期間とを有し、一つの該電流印加期間は一本前の走査線に印加する走査信号の選択期間に等しい事を特徴とする。

【００４０】

また、本発明の液晶表示装置とその駆動法は、複数のデータ線と、複数の走査線と、データ線と走査線との交点に対応して設ける液晶画素と、液晶画素に対応して設ける２端子型スイッチング素子とを有し、走査線に印加する走査信号とデータ線に印加するデータ信号とに応じて液晶画素を駆動する液晶表示装置において、各走査線に印加する各走査信号は、固有の選択期間と、該選択期間より短い周期で極性を反転する複数の電流印加期間とを有し、少なくとも２つの電流印加期間は一本前及び二本前の走査線に印加する走査信号の選択期間に等しい事を特徴とする。

【００４１】

また、本発明の液晶表示装置とその駆動法は、複数のデータ線と、複数の走査線と、データ線と走査線との交点に対応して設ける液晶画素と、液晶画素に対応して設ける２端子型スイッチング素子とを有し、走査線に印加する走査信号とデータ線に印加するデータ信号とに応じて液晶画素を駆動する液晶表示装置において、各走査線に印加する各走査信号は、固有の選択期間と、該選択期間より短い周期で正極性と負極性との間で極性を反転する一つ又は複数の電流印加期間とを有する信号であり、各データ線に印加するデータ信号は、それぞれの走査信号の正極性の電流印加期間内での信号の平均値と負極性の電流印加期間内での信号の平均値とが液晶画素の表示内容によらずほぼ等しい事を特徴とする。

【００４２】

また、本発明の液晶表示装置とその駆動法は、複数のデータ線と、複数の走査線と、データ線と走査線との交点に対応して設ける液晶画素と、液晶画素に対応して設ける２端子型スイッチング素子とを有し、走査線に印加する走査信号とデータ線に印加するデータ信号とに応じて液晶画素を駆動する液晶表示装置において、各走査線に印加する各走査信号は、固有の選択期間と、該選択期間より短い周期で正極性と負極性との間で極性を反転する偶数個の電流印加期間とを有する信号であり、各データ線に印加するデータ信号は、それぞれの走査信号の正極性の電流印加期間内での信号の平均値と負極性の電流印加期間内での信号の平均値とが液晶画素の表示内容によらずほぼ等しく、走査信号の偶数個の電流印加期間の半数毎に極性を反転している事を特徴とする。

【００４３】

また、本発明の液晶表示装置とその駆動法は、複数のデータ線と、複数の走査線と、データ線と走査線との交点に対応して設ける液晶画素と、液晶画素に対応して設ける２端子型スイッチング素子とを有し、走査線に印加する走査信号とデータ線に印加するデータ信号とに応じて液晶画素を駆動する液晶表示装置において、各走査線に印加する各走査信号は固有の選択期間と、該選択期間より短い周期で極性を反転する一つ又は複数の電流印加期間とを有する信号であり、各前記データ線に印加する各前記データ信号は、階調に応じてパルス幅が変調されたパルス幅階調信号であって、中間調を表示する場合には該走査線の選択期間幅に対し前後が非点灯電位、中央部が点灯電位となる事を特徴とする液晶表示装置。

【００４４】

また、本発明の液晶表示装置とその駆動法は、複数のデータ線と、複数の走査線と、データ線と走査線との交点に対応して設ける液晶画素と、液晶画素に対応して設ける２端子型スイッチング素子とを有し、走査線に印加する走査信号とデータ線に印加するデータ信号とに応じて液晶画素を駆動する液晶表示装置において、各走査線に印加する各走査信号は、固有の選択期間と、該選択期間より短い周期で極性を反転する一つ又は複数の電流印加期間を有し、それぞれの電流印加期間の中央で極性を反転する信号であり、各前記データ線に印加する各前記データ信号は、階調に応じてパルス幅が変調されたパルス幅階調信号であって、中間調を表示する場合には走査線の選択期間幅に対し前後が非点灯電位、中央部が点灯電位となる事を特徴とする。

【００４５】

また、本発明の液晶表示装置とその駆動法は、複数のデータ線と、複数の走査線と、データ線と走査線との交点に対応して設ける液晶画素と、液晶画素に対応して設ける２端子型スイッチング素子とを有し、走査線に印加する走査信号とデータ線に印加するデータ信号とに応じて液晶画素を駆動する液晶表示装置において、各走査線に印加する各走査信号は、一定の周期で交互に繰り返す正極性の固有の選択期間と負極性の固有の選択期間と、それぞれの選択期間に先立ち該選択期間より短い周期で極性を反転する正極性と負極性の両極性を有する一つ又は複数の電流印加期間とを有し、走査信号の正極性の選択期間に於ける正の選択電位は電流印加期間の正極性の電流印加電位と等しく、負極性の選択期間に於ける負極性の選択電位は電流印加期間の負極性の電流印加電位と等しい事を特徴とする。

【００４６】

【作用】

本発明における走査信号は、それぞれ固有の選択期間と、選択期間に先立って選択期間より短い周期で極性を反転する一つ又は複数の電流印加期間を有する。このように電流印加期間の極性を選択期間より短い周期で反転する事により、それぞれの電流印加期間内で流れる電流を表示内容によらずほぼ一定とする事が可能となり、表示内容によらず画像焼き付きを大幅に低減できる。

【００４７】

また、本発明では電流印加期間として他の走査線の走査信号の選択期間を利用しても、電流印加量は他の走査線の表示内容に依存しない。よって、１つだけでなく複数の電流印加期間を他の期間を奪う事無く自由に設定できる。その結果大きな焼付低減効果が得られる。

【００４８】

また、走査期間内に補正期間を設けずに全て選択期間として使用する事により、書き込みの駆動能力を最大限生かす事が可能であり、コントラスト、視野角等の表示品質を最適化できる。

【００４９】

また、電流印加期間の数を偶数とする事により、他の走査信号の行毎の極性反転による効果も低減できる。

【００５０】

また、走査信号の正極性の電流印加期間内でのデータ信号の平均値と負極性の電流印加期

間内でのデータ信号の平均値とが液晶画素の表示内容によらずほぼ等しい構成の時に最も大きな焼付低減効果が得られる。

【００５１】

電流印加期間は選択期間と逆極性の電流印加期間だけでなく、同極性の電流印加期間をもうける事により、常に大きな逆極性の電流が印加され、大きな焼き付き改善効果が得られる。

【００５２】

また、各データ線に印加する各データ信号は、階調に応じてパルス幅が変調されたパルス幅階調信号とし、中間調を表示する場合には走査線の選択期間幅に対し前後が非点灯電位、中央部が点灯電位となる構成によって、配線電極の抵抗による波形なまりの影響を低減し、クロストークやシャドウイングを低減できる。

【００５３】

また、電流印加期間の中央で極性を反転する走査信号を用い、中間調を表示する場合のデータ信号として、走査線の選択期間幅に対し前後が非点灯電位、中央部が点灯電位となる構成を用いる事により、配線電極の抵抗による波形なまりによるクロストークやシャドウイングを低減できるだけでなく、回路構成も簡略化しうる。

【００５４】

また、走査信号の正極性の選択期間に於ける正の選択電位は電流印加期間の正極性の電流印加電位と等しく、負極性の選択期間に於ける負極性の選択電位は電流印加期間の負極性の電流印加電位と等しい構成とする事により、特別な電位レベルを設ける事なく電流印加期間を設定できる。

【００５５】

【発明の実施の形態】

図３は２端子型スイッチング素子を用いたアクティブマトリクス液晶表示装置のブロック図を示す。マトリクス表示パネル３はデータ線Ｄ１、Ｄ２、．．、ＤＭと、走査線Ｓ１、Ｓ２、．．、ＳＮとがマトリクス状に配置され、その交点に対応して液晶画素１と２端子型スイッチング素子２とが設置されている。

【００５６】

データ線Ｄ１、Ｄ２、．．、ＤＭにはデータ線ドライバ回路４からデータ信号が供給され、走査線Ｓ１、Ｓ２、．．、ＳＮには走査線ドライバ回路５から走査信号が供給され、データ線ドライバ回路４と走査線ドライバ回路５とにはクロック及び映像信号７を処理するコントロール回路及び電源回路６が接続されている。

【００５７】

以下に、本発明の実施例に用いる走査線Ｓ１、Ｓ２、．．、ＳＮとデータ線Ｄ１、Ｄ２、．．、ＤＭとに供給される走査信号とデータ信号との詳細を説明する。図１は本発明の実施例における走査信号とデータ信号とを示す波形図である。

【００５８】

図１に示す走査信号φ（ｎ）、φ（ｎ＋１）は、それぞれｎ行目及びｎ＋１行目の走査線Ｓｎ、Ｓｎ＋１に印加される走査信号であり、走査信号はそれぞれ固有の選択期間と該選択期間より短い周期で反転する複数の電流印加期間と保持期間とを有する。

【００５９】

図１に示す走査信号φ（ｎ）は第１の走査期間Ｔ１（ｎ）と第２の走査期間Ｔ２（ｎ）とを有し、それぞれの走査期間は一定周期で交互に繰り返す正極性の第１の選択期間Ｔｓ１（ｎ）と負極性の第２の選択期間Ｔｓ２（ｎ）とに対応する。

【００６０】

また、走査信号φ（ｎ）は、第１の選択期間Ｔｓ１（ｎ）の前に第１の電流印加期間Ｔｉ１（ｎ）と、第１の電流印加期間Ｔｉ１（ｎ）の前に第２の電流印加期間Ｔｉ２（ｎ）と、第１の選択期間Ｔｓ１（ｎ）の後に第１の保持期間Ｔｈ１（ｎ）と、第２の選択期間Ｔｓ２（ｎ）の前に第３の電流印加期間Ｔｉ３（ｎ）と、第３の電流印加期間Ｔｉ３（ｎ）の前に第４の電流印加期間Ｔｉ４（ｎ）と、第２の選択期間Ｔｓ２（ｎ）の後に第２の保

持期間Ｔｈ２（ｎ）とを有し、それぞれの電流印加期間は前半と後半との期間で互いに極性の異なる信号になっている。

【００６１】

同様に、図１に示す走査信号φ（ｎ＋１）は第１の走査期間Ｔ１（ｎ＋１）と第２の走査期間Ｔ２（ｎ＋１）とを有し、それぞれの走査期間は一定周期で交互に繰り返す負極性の第１の選択期間Ｔｓ１（ｎ＋１）と正極性の第２の選択期間Ｔｓ２（ｎ＋１）とに対応する。

【００６２】

また、走査信号φ（ｎ＋１）は、第１の選択期間Ｔｓ１（ｎ＋１）の前に第１の電流印加期間Ｔｉ１（ｎ＋１）と、第１の電流印加期間Ｔｉ１（ｎ＋１）の前に第２の電流印加期間Ｔｉ２（ｎ＋１）と、第１の選択期間Ｔｓ１（ｎ＋１）の後に第１の保持期間Ｔｈ１（ｎ＋１）と、第２の選択期間Ｔｓ２（ｎ＋１）の前に第３の電流印加期間Ｔｉ３（ｎ＋１）と、第３の電流印加期間Ｔｉ３（ｎ＋１）の前に第４の電流印加期間Ｔｉ４（ｎ＋１）と、第２の選択期間Ｔｓ２（ｎ＋１）の後に第２の保持期間Ｔｈ２（ｎ＋１）とを有し、それぞれの電流印加期間は前半と後半との期間で互いに極性の異なる信号になっている。

【００６３】

走査信号φ（ｎ）の第１の選択期間Ｔｓ１（ｎ）と走査信号φ（ｎ＋１）の第２の選択期間Ｔｓ２（ｎ＋１）とは、正極性の第１の選択電位Ｖｓ１になっており、走査信号φ（ｎ）の第２の選択期間Ｔｓ２（ｎ）と走査信号φ（ｎ＋１）の第１の選択期間Ｔｓ１（ｎ＋１）とは、負極性の第２の選択電位Ｖｓ２になっている。

【００６４】

また、走査信号φ（ｎ）の第１の保持期間Ｔｈ１（ｎ）と走査信号φ（ｎ＋１）の第２の保持期間Ｔｈ２（ｎ＋１）とは、正極性の第１の保持電位Ｖｈ１になっており、走査信号φ（ｎ）の第２の保持期間Ｔｈ２（ｎ）と走査信号φ（ｎ＋１）の第１の保持期間Ｔｈ１（ｎ＋１）とは、負極性の第２の保持電位Ｖｈ２になっている。

【００６５】

また、走査信号φ（ｎ）の第１の電流印加期間Ｔｉ１（ｎ）と第２の電流印加期間Ｔｉ２（ｎ）と走査信号φ（ｎ＋１）の第３の電流印加期間Ｔｉ３（ｎ＋１）と第４の電流印加期間Ｔｉ４（ｎ＋１）との前半の期間と、走査信号φ（ｎ）の第３の電流印加期間Ｔｉ３（ｎ）と第４の電流印加期間Ｔｉ４（ｎ）と走査信号φ（ｎ＋１）の第１の電流印加期間Ｔｉ１（ｎ＋１）と第２の電流印加期間Ｔｉ２（ｎ＋１）との後半の期間とは、正極性の第１の電流印加電位Ｖｉ１になっている。

【００６６】

さらに、走査信号φ（ｎ）の第１の電流印加期間Ｔｉ１（ｎ）と第２の電流印加期間Ｔｉ２（ｎ）と走査信号φ（ｎ＋１）の第３の電流印加期間Ｔｉ３（ｎ＋１）と第４の電流印加期間Ｔｉ４（ｎ＋１）との後半の期間と、走査信号φ（ｎ）の第３の電流印加期間Ｔｉ３（ｎ）と第４の電流印加期間Ｔｉ４（ｎ）と走査信号φ（ｎ＋１）の第１の電流印加期間Ｔｉ１（ｎ＋１）と第２の電流印加期間Ｔｉ２（ｎ＋１）との前半の期間とは、負極性の第２の電流印加電位Ｖｉ２になっている。

【００６７】

図１に示す本発明の実施例の電流印加期間は、それぞれの選択期間に対応して２期間設けているが、本発明では最低１つあれば一定の効果が得られる。しかし、本発明の構成では複数の期間を設ける事での欠点が殆どなく、焼き付き防止効果を増強する事が可能である。

【００６８】

図１に示す本発明の実施例のｎ行目の走査信号φ（ｎ）とｎ＋１行目の走査信号φ（ｎ＋１）とを構成するそれぞれの選択期間と電流印加期間とのそれぞれの電位は逆極性であり、いわゆる行毎反転の例を示している。勿論本発明は行毎反転に制限される者ではなくフレーム反転や行内反転でも有効である。

【００６９】

図１に示す本発明の実施例の第１の電流印加電位Ｖｉ１と第２の電流印加電位Ｖｉ２とは、第１の選択電位Ｖｓ１と第２の選択電位Ｖｓ２と同じ電位を用いているが、例えば電流印加電位を独立に選択電位より高い電位に設定する事も可能である。しかし、本発明の構成を用いれば、強いて高い電流印加電位を設ける事なく効果が得られる。その場合本発明の実施例のように電位を共用する事により電源回路が簡略化することができる。

【００７０】

図１に示すｍ列目のデータ線に印加されるデータ信号Ｄ（ｍ）、Ｄ’（ｍ）、Ｄ”（ｍ）は、データ電位Ｖｄ１と第２のデータ電位Ｖｄ２との間の電位をとり、それぞれｎ－２本目の走査線からｎ本目の走査線とｍ本目のデータ線の交点に対応した液晶画素がそれぞれ黒表示、中間調、白表示の場合のデータ信号を示している。

【００７１】

本発明の実施例では、中間調を表示する階調表示法としてパルス幅変調法を用いている。勿論他の階調表示法として振幅変調法（パルス高変調法）やフレーム変調法等でも本発明は有効である。

【００７２】

それぞれのデータ信号は、各走査線に印加する走査信号の選択期間に対応し、データ線と走査線との交点の液晶画素の表示情報（黒表示、中間調、白表示）に基づくデータ電位を取る。

【００７３】

画素が黒表示するデータ信号Ｄ（ｍ）は、走査信号φ（ｎ）の第１の選択期間Ｔｓ１（ｎ）で、ｎ行目の画素が黒表示する事から、第１の選択電位Ｖｓ１とは逆極性の第２のデータ電位Ｖｄ２をとる。

【００７４】

一方、走査信号φ（ｎ）の第２の選択期間Ｔｓ２（ｎ）では、第２の選択電位Ｖｓ２とは逆極性の第１のデータ電位Ｖｄ１をとる。

【００７５】

したがって、画素を黒表示するためのデータ信号は、各走査信号のそれぞれの選択期間では選択電位と逆極性のデータ電位をとっている。

【００７６】

また、画素が中間調を表示するデータ信号Ｄ’（ｍ）は、走査信号φ（ｎ）の第１の選択期間Ｔｓ１（ｎ）で、ｎ行目の画素が中間調になる事から、第１の選択電位Ｖｓ１とは逆極性の第２のデータ電位Ｖｄ２と同極性の第１のデータ電位Ｖｄ１とのパルス幅の割合が液晶表示装置の中間調再生特性に応じて調整されている。

【００７７】

同様に、走査信号φ（ｎ）の第２の選択期間Ｔｓ２（ｎ）では、第１のデータ電位Ｖｄ１と第２のデータ電位Ｖｄ２とのパルス幅の割合が液晶表示装置の中間調再生特性に応じて調整されている。

【００７８】

したがって、画素を中間調に表示するためのデータ信号は、各走査信号のそれぞれの選択期間では選択電位と逆極性のデータ電位と同極性のデータ電位の割合が中間調再生特性に応じて調整されている。

【００７９】

（ｎ－２）行目、（ｎ－１）行目の画素も同様に中間調である為、データ信号Ｄ’（ｍ）はそれぞれの選択期間でもこのように調整された電位をとる。

【００８０】

本発明の実施例のデータ信号の特徴は、中間調を表示する場合には、走査線の選択期間幅に対し前後が非点灯電位、中央部が点灯電位となる信号である事にある。

【００８１】

図１のデータ信号Ｄ’（ｍ）では選択期間Ｔｓ１（ｎ－１）、Ｔｓ１（ｎ）、Ｔｓ１（ｎ＋１）、Ｔｓ２（ｎ－１）、Ｔｓ２（ｎ）、Ｔｓ２（ｎ＋１）のそれぞれに於いて、中央

部が点灯電位、すなわち、選択電位が第１の選択電位Ｖｓ１の場合には第２のデータ電位Ｖｄ２、選択電位が第２の選択電位Ｖｓ２の場合には第１のデータ電位Ｖｄ１をとり、その前後が非点灯電位、すなわち、選択電位が第１の選択電位Ｖｓ１の場合には第１のデータ電位Ｖｄ１、選択電位が第２の選択電位Ｖｓ２の場合には第２のデータ電位Ｖｄ２をとっている。

【００８２】

画素が白表示するデータ信号Ｄ”（ｍ）は、走査信号φ（ｎ）の第１の選択期間Ｔｓ１（ｎ）で、ｎ行目の画素が白表示する事から、第１の選択電位Ｖｓ１とは同極性の第１のデータ電位Ｖｄ１をとる。

【００８３】

一方、走査信号φ（ｎ）の第２の選択期間Ｔｓ２（ｎ）では、第２の選択電位Ｖｓ２とは同極性の第２のデータ電位Ｖｄ２をとる。

【００８４】

したがって、画素を白表示するためのデータ信号は、各走査信号のそれぞれの選択期間で選択電位と同極性のデータ電位をとる。（ｎ－２）行目、（ｎ－１）行目の画素も同様に白表示である為、データ信号Ｄ”（ｍ）はそれぞれの選択期間でもこのような電位をとる。

【００８５】

本実施例のデータ信号Ｄ（ｍ）、Ｄ’（ｍ）、Ｄ”（ｍ）の特徴は、図１に破線で示した走査信号の電流印加期間の極性の切り替わるタイミングを境に、一方の極性の期間と他の極性の期間でそれぞれの平均電位が等しい点にある。

【００８６】

例えばデータ信号Ｄ（ｍ）では、走査信号φ（ｎ）の第２の電流印加期間Ｔｉ２（ｎ）と第３の電流印加期間Ｔｉ３（ｎ）との正極性の期間と負極性の期間との両期間で第２のデータ電位Ｖｄ２になっており、第１の電流印加期間Ｔｉ１（ｎ）と第４の電流印加期間Ｔｉ４（ｎ）との正極性の期間と負極性の期間との両期間で第１のデータ電位Ｖｄ１になっている。

【００８７】

一方、データ信号Ｄ’（ｍ）では、走査信号φ（ｎ）の第２の電流印加期間Ｔｉ２（ｎ）と第３の電流印加期間Ｔｉ３（ｎ）との正極性の期間と負極性の期間との両期間で第１のデータ電位Ｖｄ１と第２のデータ電位Ｖｄ２の割合が等しくなっており、第１の電流印加期間Ｔｉ１（ｎ）と第４の電流印加期間Ｔｉ４（ｎ）との正極性の期間と負極性の期間との両期間で第１のデータ電位Ｖｄ１と第２のデータ電位Ｖｄ２の割合が等しくなっている。

【００８８】

またデータ信号Ｄ”（ｍ）では、走査信号φ（ｎ）の第２の電流印加期間Ｔｉ２（ｎ）と第３の電流印加期間Ｔｉ３（ｎ）との正極性の期間と負極性の期間との両期間で第１のデータ電位Ｖｄ１になっており、第１の電流印加期間Ｔｉ１（ｎ）と第４の電流印加期間Ｔｉ４（ｎ）との正極性の期間と負極性の期間との両期間で第２のデータ電位Ｖｄ２になっている。

【００８９】

本発明の実施例の特徴は、電流印加期間での極性の切り替わるタイミングが図１のデータ信号Ｄ（ｍ）、Ｄ’（ｍ）、Ｄ”（ｍ）の破線で示すように電流印加期間、或いは他の選択期間の中央になっている点にある。

【００９０】

図２は本発明の実施例における走査信号とデータ信号により液晶画素とスイッチング素子とに印加される電圧波形を示す図である。

【００９１】

図２は黒表示の画素、中間調の画素及び白表示の画素にそれぞれ対応する液晶画素とスイッチング素子とに印加される電圧波形を示し、黒表示の画素では走査信号φ（ｎ）－デー

タ信号Ｄ（ｍ）、中間調の画素では走査信号φ（ｎ）－データ信号Ｄ’（ｍ）、白表示の画素では走査信号φ（ｎ）－データ信号Ｄ”（ｍ）が印加される。

【００９２】

まず、液晶画素に対する書込み動作及び保持動作について説明する。書込み動作は基本的に第１の選択期間Ｔｓ１（ｎ）と第２の選択期間Ｔｓ２（ｎ）とが中心となる。

【００９３】

第１の選択期間Ｔｓ１（ｎ）では画素の黒表示、中間調、白表示に対応して、第１の選択電位Ｖｓ１－第２のデータ電位Ｖｄ２、第１の選択電位Ｖｓ１－（第１のデータ電位Ｖｄ１～第２のデータ電位Ｖｄ２）、第１の選択電位Ｖｓ１－第１のデータ電位Ｖｄ１が印加される。

【００９４】

同様に、第２の選択期間Ｔｓ２（ｎ）でも画素の黒表示、中間調、白表示に対応して、第２の選択電位Ｖｓ２－第１のデータ電位Ｖｄ１、第２の選択電位Ｖｓ２－（第１のデータ電位Ｖｄ１～第２のデータ電位Ｖｄ２）、第２の選択電位Ｖｓ２－第２のデータ電位Ｖｄ２が印加される。

【００９５】

これらの電圧からスイッチング素子の閾値電圧や容量カップル分を除いた電圧が液晶画素に書込まれ、選択期間の後に存在する第１の保持期間Ｔｈ１（ｎ）と第２の保持期間Ｔｈ２（ｎ）とで保持され表示が行われる。

【００９６】

本発明の実施例では図６の従来例と異なりそれぞれの選択期間のより短い周期で反転する電流印加期間を選択期間に先だって有している。

【００９７】

具体的に本発明の実施例では、走査信号φ（ｎ）の第１の選択期間Ｔｓ１（ｎ）と第２の選択期間Ｔｓ２（ｎ）との時間幅に対し、それぞれの選択期間に先立つ第１の電流印加期間Ｔｉ１（ｎ）と第３の電流印加期間Ｔｉ３（ｎ）との時間幅はほぼ等しく、それぞれの電流印加期間内では極性が反転している。

【００９８】

即ち、本発明の実施例では電流印加期間内での極性反転の周期は選択期間のほぼ半分になっている。

【００９９】

本発明の実施例に示すように、選択期間の半分の周期で極性が反転する電流印加期間を有する走査信号と、それぞれの電流印加期間で平均値が等しいデータ信号を印加すると、それぞれの電流印加期間では液晶画素とスイッチング素子とにかかる総電圧量はほぼ一定となり、該当する他の走査線の画像内容に依存しなくなる。

【０１００】

まず、（ｎ－２）行目からｎ行目の画素が黒表示の場合に、液晶画素とスイッチング素子に印加される電圧φ（ｎ）－Ｄ（ｍ）の第１の電流印加期間Ｔｉ１（ｎ）を例にあげて説明する。

【０１０１】

走査信号φ（ｎ）の第１の電流印加期間Ｔｉ１（ｎ）の前半は、走査信号φ（ｎ－１）の第１の走査期間Ｔ１（ｎ－１）を構成する第１の選択期間Ｔｓ１（ｎ－１）の前半に対応している。

【０１０２】

（ｎ－１）行目の画素は黒表示であるから、データ信号Ｄ（ｍ）は第１のデータ電位Ｖｄ１をとり、液晶画素とスイッチング素子とには、（第１の電流印加電位Ｖｉ１）－（第１のデータ電位Ｖｄ１）が印加される。

【０１０３】

同様に、走査信号φ（ｎ）の第１の電流印加期間Ｔｉ１（ｎ）の後半は、走査信号φ（ｎ－１）の第１の走査期間Ｔ１（ｎ－１）を構成する第１の選択期間Ｔｓ１（ｎ－１）の後

半に対応している。

【０１０４】

（ｎ－１）行目の画素は黒表示であるから、データ信号Ｄ（ｍ）は第１のデータ電位Ｖｄ１をとり、液晶画素とスイッチング素子とには、（第２の電流印加電位Ｖｉ２）－（第１のデータ電位Ｖｄ１）が印加される。

【０１０５】

（ｎ－２）行目からｎ行目の画素が中間調の場合、走査信号φ（ｎ）の第１の電流印加期間Ｔｉ１（ｎ）の前半は、走査信号φ（ｎ－１）の第１の走査期間Ｔ１（ｎ－１）を構成する第１の選択期間Ｔｓ１（ｎ－１）の前半に対応している。

【０１０６】

（ｎ－１）行目の画素は中間調であるから、データ信号Ｄ’（ｍ）は第２のデータ電位Ｖｄ２と第１のデータ電位Ｖｄ１とを中間調に応じた割合でとり、液晶画素とスイッチング素子とには、（第１の電流印加電位Ｖｉ１）－（第２のデータ電位Ｖｄ２～第１のデータ電位Ｖｄ１）の電圧が印加される。

【０１０７】

同様に、走査信号φ（ｎ）の第１の電流印加期間Ｔｉ１（ｎ）の後半は、走査信号φ（ｎ－１）の第１の走査期間Ｔ１（ｎ－１）を構成する第１の選択期間Ｔｓ１（ｎ－１）の後半に対応している。

【０１０８】

（ｎ－１）行目の画素は中間調であるから、データ信号Ｄ’（ｍ）は第２のデータ電位Ｖｄ２と第１のデータ電位Ｖｄ１とを中間調に応じた割合でとり、液晶画素とスイッチング素子とには、（第２の電流印加電位Ｖｉ２）－（第２のデータ電位Ｖｄ２～第１のデータ電位Ｖｄ１）の電圧が印加される。

【０１０９】

（ｎ－２）行目からｎ行目の画素が白表示の場合、走査信号φ（ｎ）の第１の電流印加期間Ｔｉ１（ｎ）の前半は、走査信号φ（ｎ－１）の第１の走査期間Ｔ１（ｎ－１）を構成する第１の選択期間Ｔｓ１（ｎ－１）の前半に対応している。

【０１１０】

（ｎ－１）行目の画素は白表示であるから、データ信号Ｄ”（ｍ）は第２のデータ電位Ｖｄ２をとり、液晶画素とスイッチング素子とには、（第１の電流印加電位Ｖｉ１）－（第２のデータ電位Ｖｄ２）が印加される。

【０１１１】

同様に、走査信号φ（ｎ）の第１の電流印加期間Ｔｉ１（ｎ）の後半は、走査信号φ（ｎ－１）の第１の走査期間Ｔ１（ｎ－１）を構成する第１の選択期間Ｔｓ１（ｎ－１）の後半に対応する。

【０１１２】

（ｎ－１）行目の画素は白表示であるから、データ信号Ｄ（ｍ）は第２のデータ電位Ｖｄ２をとり、液晶画素とスイッチング素子とには、（第２の電流印加電位Ｖｉ２）－（第２のデータ電位Ｖｄ２）が印加される。

【０１１３】

本発明の実施例のように、第１の電流印加電位Ｖｉ１と第２の電流印加電位Ｖｉ２を逆極性で同一絶対値（Ｖｉ）の電位とし、第１のデータ電位Ｖｄ１と第２のデータ電位Ｖｄ２も逆極性で同一絶対値（Ｖｄ）の電位とすると、（ｎ－１）行目の画素が黒表示、中間調、白表示の何れの場合でも、ｎ行目の液晶画素とスイッチング素子に印加される電圧の絶対値は、第１の電流印加期間Ｔｉ１（ｎ）全体では、半分はＶｉ＋Ｖｄ、他の半分はＶｉ－Ｖｄとなり、隣接する画素の表示内容（黒表示、中間調、白表示）には依存しない電流印加期間を設ける事ができる。

【０１１４】

以上は電流印加期間として第１の電流印加期間Ｔｉ１（ｎ）を例に取ったが、図２から明らかなように他の第２の電流印加期間Ｔｉ２（ｎ）、第３の電流印加期間Ｔｉ３（ｎ）、

第４の電流印加期間Ｔｉ４（ｎ）のどの電流印加期間でも以上の関係は成立する。

【０１１５】

したがって、それぞれの電流印加期間では液晶画素とスイッチング素子に印加する電圧は隣接する画素の表示内容に依存しない事がわかる。

【０１１６】

勿論、第１の電流印加電位Ｖｉ１と第２の電流印加電位Ｖｉ２、或いは第１のデータ電位Ｖｄ１と第２のデータ電位Ｖｄ２が同一絶対値で無くても、最大ではないが有効は相殺効果は得られる。

【０１１７】

この結果、電流印加期間ではスイッチング素子には常にほぼ同等の電流が流れ、焼き付きを低減する事ができる。従来例では、電流印加期間内で流れる電流の表示内容依存性が問題となり焼き付き防止効果を妨げたが、本発明では、そのような課題は排除され、どのような場合においても、画像焼き付きを大幅に低減する事ができる。

【０１１８】

本発明の実施例では電流印加期間は他の走査信号の選択期間を用いている。勿論独立に設定する事も可能であるが、選択時間の実効デューティを低下させコントラスト等が低下する。本発明の設定では他の選択期間をそのまま用いる事が可能であり、表示性能を損なう事無く焼き付き低減効果が得られる。

【０１１９】

本発明の実施例では電流印加期間として１本前と２本前の走査線に対応した選択期間を利用している。電流印加によって直前の選択期間で書き込まれた情報が消失するので、電流印加期間は出来るだけ後の方が好ましい。よって直前の１本前、或いは２本前の選択期間を利用するのが最も良好な品質を得る事ができる。

【０１２０】

また１本前と２本前の両方の期間を用いる事は後述の、複数の電流印加期間による焼付防止効果の増大や、極性偏りの解消にも効果的である。

【０１２１】

本発明の実施例では電流印加期間を選択期間当たり２つ設けている。前述の如く、１つでも効果は得られるが、複数にすると効果は増大する。本発明では副作用を生ずる事なく電流印加期間を増設でき、電流印加期間は２つに止まらず３つ以上も可能である。

【０１２２】

更に、本発明の実施例のように電流印加期間を選択期間当たり偶数設ける事には他の効果が生じる。

【０１２３】

図２に示すφ（ｎ）－Ｄ（ｍ）、φ（ｎ）－Ｄ’（ｍ）、φ（ｎ）－Ｄ”（ｍ）は、確かに（ｎ－１）行目の画素が黒表示、中間調、白表示の何れの場合でも、ｎ行目の液晶画素とスイッチング素子に印加される電圧の絶対値は、第１の電流印加期間Ｔｉ１（ｎ）全体では、半分はＶｉ＋Ｖｄ、他の半分はＶｉ－Ｖｄとなる。しかし極性はフレーム内では偏ってしまっている。

【０１２４】

フレーム内での僅かな極性の偏りは、フレーム毎では平均化されるので通常は大きな問題とはならない。しかし、液晶、配向膜等のイオン成分が多い場合には焼き付き、シミ等の信頼性を損なう。

【０１２５】

一方、本発明の実施例に示すように、選択期間の前に第１の電流印加期間Ｔｉ１（ｎ）と第２の電流印加期間Ｔｉ２（ｎ）との２つの電流印加期間を設けると極性的にも平均されることがわかる。本発明の実施例のように、電流印加期間を選択期間当たり偶数設ける事は、極性を平均化して信頼性の向上に有効である。

【０１２６】

本発明の実施例のように偶数の電流印加期間を連続した他の選択期間で構成する事はこの

信頼性の向上に特に有効である。

【０１２７】

上述の極性平均化は該当する偶数の電流印加期間でのデータ信号が同じ、或いは似た階調である時に最も効果的である。一般に、画像の空間周波数は画素の空間周波数よりかなり長く、画像の隣接相関は比較的強い。即ち隣接した画素間では階調が同じ或いは似ている事が多い。よって連続した選択期間で偶数の電流印加期間を構成すれば、データ信号が同じ、或いは似た階調になる可能性が非常に高く、上記極性平均化が最も効果的に行い得る。

【０１２８】

本発明の実施例の中間調を表示する場合のデータ信号Ｄ’（ｍ）は、走査線の選択期間幅に対し前後が非点灯電位、中央部が点灯電位となる構成をとっている。

【０１２９】

２端子アクティブマトリクスでは特に負荷の大きい走査線電極の抵抗による選択電位の波形なまりが問題となる。図１では理想的な波形を示したが実際には配線抵抗と容量負荷によって選択電位の最初と最後は波形がなまる。

【０１３０】

特に中間調では僅かな信号なまりもクロストークやシャドウイングとして視覚的に見え易いが、本発明の実施例のように点灯電位を選択電位のなまりの少ない中央部に集中させる事により、中間調では波形なまりの影響を少なくする事が可能となる。

【０１３１】

本発明の実施例では、この中央部に点灯電位を集中させ、且つ前半と後半で電圧の平均値をほぼ同一としている。すなわち、図１のデータ信号Ｄ’（ｍ）に示した選択期間、或いは電流印加期間の中央の破線のタイミングを中心に前後に均等に点灯電位を配置している。

【０１３２】

この方法が、本発明の焼き付き低減効果を最大限に発揮出来るのみならず、クロストークやシャドウイングを低減できる。

【０１３３】

本発明の実施例では、選択期間と選択期間に先立つ電流印加期間とは、それぞれ連続しているが、その間に電流の余り流れない期間を設けてもかまわない。同様に保持期間も選択期間の後であれば連続である必要はない。

【０１３４】

本発明の実施例では、ｍ列目のデータ線に印加されるデータ信号Ｄ（ｍ）、Ｄ’（ｍ）、Ｄ”（ｍ）は図１の如く図４の従来例と同様、第１のデータ電位Ｖｄ１と第２のデータ電位Ｖｄ２との間の電位をとっている。

【０１３５】

また、階調表示は振幅変調或いはパルス幅変調のどちらかを用い、図１では後者の例を示しているが、勿論振幅変調でもかまわない。また、一部フレーム変調を併用したり、画素毎のディザ階調を併用しても勿論本発明は有効である。

【０１３６】

図１の実施例では走査信号φ（ｎ）、φ（ｎ＋１）、データ信号Ｄ（ｍ）、Ｄ’（ｍ）、Ｄ”（ｍ）は一点鎖線で示した基準電位を基準として記述しているが、系全体で変動してもかまわない。

【０１３７】

また、基準電位を変動すると駆動ＩＣの耐圧を節約する事が可能であり、一見駆動波形は異なったものと見えるが全く等価であり、本発明はそのような変動電源法に対して特に有効である。

【０１３８】

本発明の実施例では、走査信号φ（ｎ）の第１の電流印加期間Ｔｉ１（ｎ）と第２の電流印加期間Ｔｉ２（ｎ）と第３の電流印加期間Ｔｉ３（ｎ）と第４の電流印加期間Ｔｉ４（

ｎ）との第１の電流印加電位Ｖｉ１と第２の電流印加電位Ｖｉ２との絶対電位を同一の電位で記述している。

【０１３９】

また、本発明の実施例では、第１の電流印加電位Ｖｉ１と第２の電流印加電位Ｖｉ２との電位を、第１の選択電位Ｖｓ１と第２の選択電位Ｖｓ２と同電位にして用いている。

【０１４０】

本発明では必ずしもこれらの電位を同電位に使用する必要はないが、以上の電位同士は、同一電位で十分に機能するので共通化が可能であり、その場合回路の電源数節約の点では非常にメリットが大きい。

【０１４１】

【発明の効果】

図５で従来の駆動法の問題点を説明したように、２端子型スイッチング素子によるアクティブマトリクス液晶表示装置の最大の問題点は画像の焼き付きや残像現象であり、スイッチング素子の閾値電圧Ｖｔｈが流れる電流量に依存し変化する事による。焼付きを低減させる目的で電流印加期間を設ける場合にも、電流印加期間での電流量の画像依存性によって十分な焼付き低減効果が得られなかった。

【０１４２】

本発明では、電流印加期間中に液晶画素とスイッチング素子に印加する電圧の画素表示内容依存性を低減できる。この結果、スイッチング素子には常にほぼ同等の電流が流れ焼き付きを改善する事が可能となる。

【０１４３】

また、本発明では更に走査期間を全て選択期間に用いる事が可能であり、電流印加の為に選択期間のデューティ比を下げなくてもよい。よって、走査線の本数が増えても高いコントラストを維持する事が可能である。

【０１４４】

また、本発明では、クロストークやシャドウイングも低減可能である。

【０１４５】

なお、本発明の実施例ではノーマリィ白の表示モードを例にとったが、オン電圧で白表示、オフ電圧で黒表示となるノーマリィ黒の表示モードであっても効果は同一である。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の実施例における走査信号とデータ信号とを示す波形図である。

【図２】本発明の実施例における走査信号とデータ信号により液晶画素とスイッチング素子とに印加される電圧波形を示す波形図である。

【図３】２端子型スイッチング素子を用いたアクティブマトリクス液晶表示装置を示すブロック図である。

【図４】従来例のダイオードやＭＩＭ等の２端子型アクティブマトリクス液晶表示装置の駆動方法に於ける走査信号波形及びデータ信号波形である。

【図５】従来例の焼き付き問題を説明する図である。

【図６】従来の２端子型アクティブマトリクス液晶表示装置の駆動方法に於ける駆動波形である。

【符号の説明】

φ（ｎ）　ｎ行目の走査信号

φ（ｎ＋１）　ｎ＋１行目の走査信号

Ｄ（ｍ）　画素が黒表示の場合のデータ信号

Ｄ’（ｍ）　画素が中間調の場合のデータ信号

Ｄ”（ｍ）　画素が白表示の場合のデータ信号

Ｔ１（ｎ）　ｎ行目の走査信号の第１の走査期間

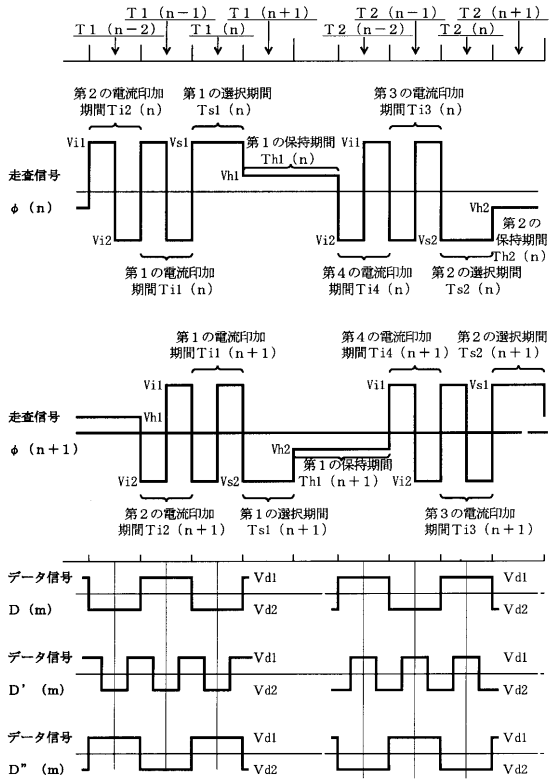
Ｔ２（ｎ）　ｎ行目の走査信号の第２の走査期間

Ｔ１（ｎ＋１）　ｎ＋１行目の走査信号の第１の走査期間

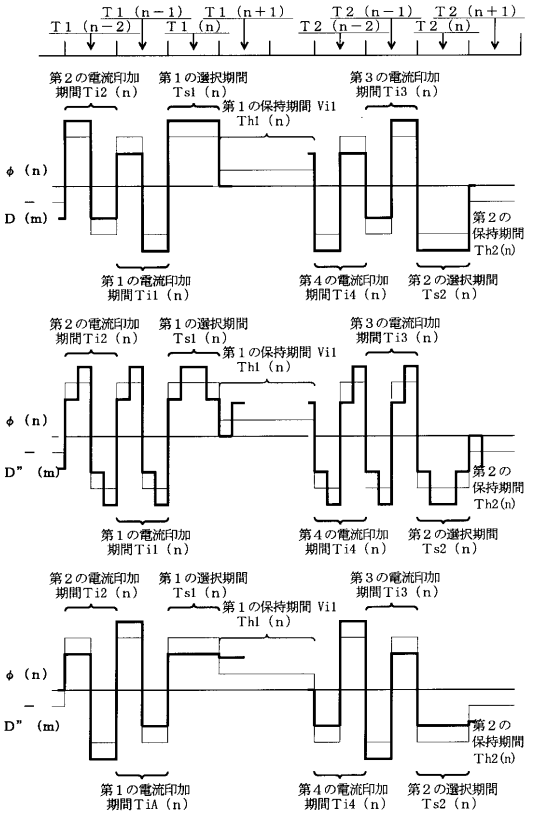
Ｔ２（ｎ＋１）　ｎ＋１行目の走査信号の第２の走査期間

Ｔｓ１（ｎ）　ｎ行目の走査信号の第１の選択期間
Ｔｓ２（ｎ）　ｎ行目の走査信号の第２の選択期間
Ｔｉ１（ｎ）　ｎ行目の走査信号の第１の電流印加期間
Ｔｉ２（ｎ）　ｎ行目の走査信号の第２の電流印加期間
Ｔｉ３（ｎ）　ｎ行目の走査信号の第３の電流印加期間
Ｔｉ４（ｎ）　ｎ行目の走査信号の第４の電流印加期間
Ｖｓ１　第１の選択電位
Ｖｓ２　第２の選択電位
Ｖｉ１　第１の電流印加電位
Ｖｉ２　第２の電流印加電位
Ｖｈ１　第１の保持電位
Ｖｈ２　第２の保持電位
Ｖｄ１　第１のデータ電位
Ｖｄ２　第２のデータ電位

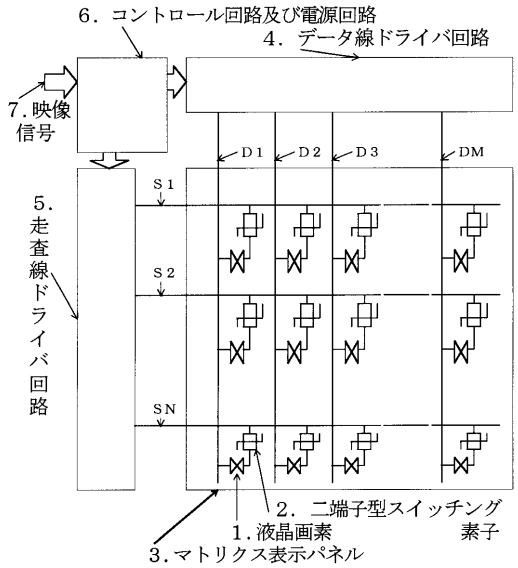
【図１】



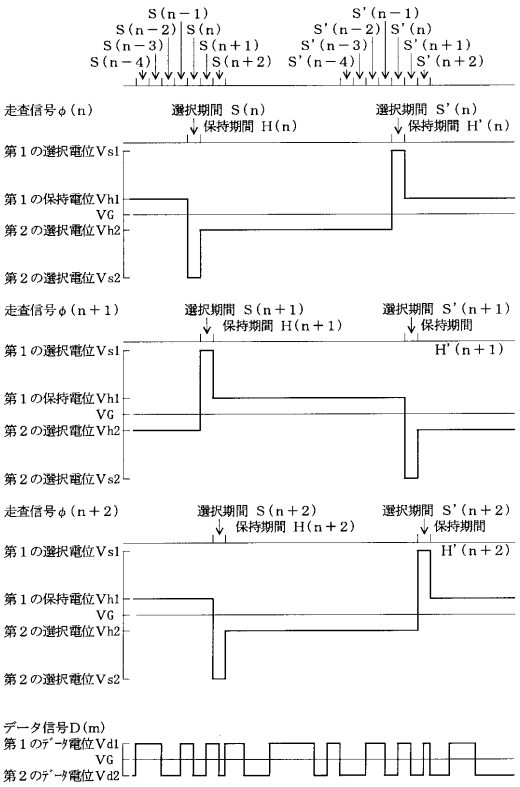
【図２】



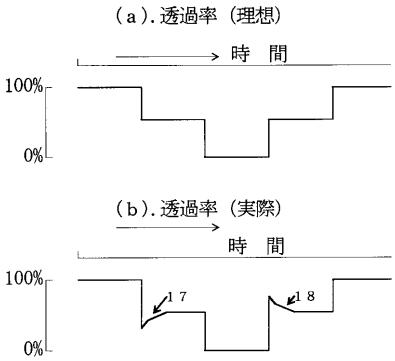
【図３】


6．コントロール回路及び電源回路
4．データ線ドライバ回路
7．映像信号
D1
D2
D3
DM
S1
S2
SN
5．走査線ドライバ回路
2．二端子型スイッチング素子
1．液晶画素
3．マトリクス表示パネル

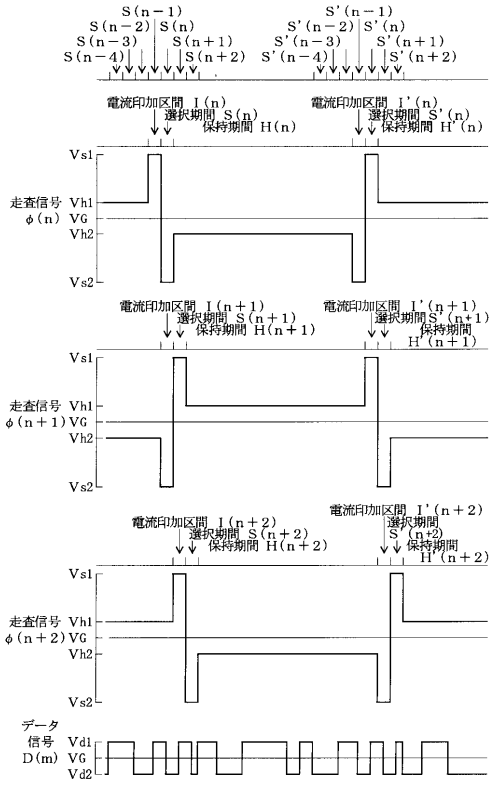
【図４】


S(n−1)
S(n−2)
S(n)
S(n−3)
S(n+1)
S(n−4)
S(n+2)
S'(n−1)
S'(n−2)
S'(n)
S'(n−3)
S'(n+1)
S'(n−4)
S'(n+2)
走査信号φ(n)
選択期間 S(n)
保持期間 H(n)
選択期間 S'(n)
保持期間 H'(n)
第１の選択電位Vs1
第１の保持電位Vh1
VG
第２の選択電位Vh2
第２の選択電位Vs2
走査信号φ(n+1)
選択期間 S(n+1)
保持期間 H(n+1)
選択期間 S'(n+1)
保持期間
H'(n+1)
走査信号φ(n+2)
選択期間 S(n+2)
保持期間 H(n+2)
選択期間 S'(n+2)
保持期間
H'(n+2)
データ信号D(m)
第１のﾃﾞｰﾀ電位Vd1
第２のﾃﾞｰﾀ電位Vd2

【図５】


(a).透過率（理想）
時　間
100%
0%
(b).透過率（実際）
時　間
100%
0%
l7
l8

【図６】


S(n−1)
S(n−2)
S(n)
S(n−3)
S(n+1)
S(n−4)
S(n+2)
S'(n−1)
S'(n−2)
S'(n)
S'(n−3)
S'(n+1)
S'(n−4)
S'(n+2)
電流印加区間 I(n)
選択期間 S(n)
保持期間 H(n)
電流印加区間 I'(n)
選択期間 S'(n)
保持期間 H'(n)
Vs1
走査信号 Vh1
φ(n) VG
Vh2
Vs2
電流印加区間 I(n+1)
選択期間 S(n+1)
保持期間 H(n+1)
電流印加区間 I'(n+1)
選択期間 S'(n+1)
保持期間
H'(n+1)
走査信号 Vh1
φ(n+1) VG
電流印加区間 I(n+2)
選択期間 S(n+2)
保持期間 H(n+2)
電流印加区間 I'(n+2)
選択期間
S'(n+2)
保持期間
H'(n+2)
走査信号 Vh1
φ(n+2) VG
データ
信号 Vd1
D(m) VG
Vd2