

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-58235

(P2007-58235A)

(43) 公開日 平成19年3月8日(2007.3.8)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G09G 3/36 (2006.01)	G09G 3/36	2H093
G09G 3/20 (2006.01)	G09G 3/20 624B	5C006
G02F 1/133 (2006.01)	G09G 3/20 624C	5C080
	G09G 3/20 624D	
	G09G 3/20 611A	
審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 15 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2006-288533 (P2006-288533)	(71) 出願人	000153878
(22) 出願日	平成18年10月24日 (2006.10.24)		株式会社半導体エネルギー研究所
(62) 分割の表示	特願平9-90247の分割		神奈川県厚木市長谷398番地
原出願日	平成9年3月24日 (1997.3.24)	(72) 発明者	平形 吉晴
(31) 優先権主張番号	特願平8-96317		神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社
(32) 優先日	平成8年3月26日 (1996.3.26)		半導体エネルギー研究所内
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(72) 発明者	竹村 保彦
			神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社
			半導体エネルギー研究所内
		Fターム(参考)	2H093 NA16 NA32 NA80 NC16 NC18
			NC34 NC35 NC90 ND38 NF04
			5C006 AC11 AC25 AC27 AC28 AF42
			AF51 AF69 BA19 BB16 BC06
			FA47
			5C080 AA10 BB05 DD26 EE28 FF11
			JJ03 JJ04

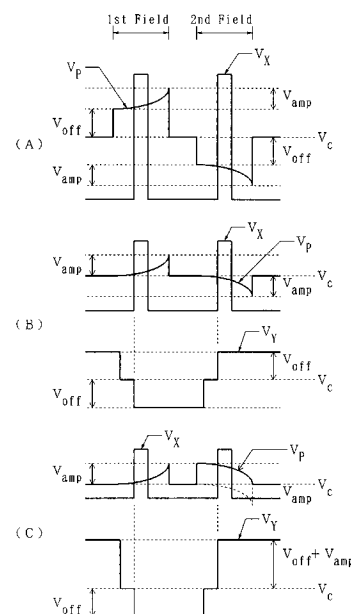
(54) 【発明の名称】 アクティブマトリクス型表示装置の駆動方法

(57) 【要約】

【課題】 アティブマトリクス型の液晶表示装置において、駆動電圧を低減し、消費電力を低減する方法を提供する。

【解決手段】 スイッチング素子は、入力端子がデータ線に接続され、出力端子が画素容量素子の一方の電極に接続され、制御電極はスキャン線に接続され、画素容量素子の他方の電極は、コモン線に接続された面内スイッチング方式のアクティブマトリクス型表示装置において、コモン線は、 V_H もしくは V_L ($V_H > V_L$) のいずれかの電位に保持され、 V_H は、基準電位 V_C に対してオフセット電圧 V_{off} の電位、および画像情報による電位の変動 V_{amp} の電位を加えた電位であり、 V_L は、基準電位 V_C に対してオフセット電圧 V_{off} の電位を引いた電位である。従って、データ線の電位の変動幅は、基準電位 V_C に対して画像情報による電位の変動 V_{amp} となる。

【選択図】 図11



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

スキャン線とデータ線と、
 前記スキャン線と交差しないように配置されたコモン線と、
 前記スキャン線と前記データ線との交点に、一対の電極を有する画素容量素子と、制御電極と入力端子と出力端子を有するスイッチング素子とを有し、
 前記スイッチング素子は、前記入力端子が前記データ線に接続され、前記出力端子が前記画素容量素子の一方の電極に接続され、前記制御電極は前記スキャン線に接続され、
 前記画素容量素子の他方の電極は、前記コモン線に接続された面内スイッチング方式のアクティブマトリクス型表示装置において、
 前記コモン線は、 V_H もしくは V_L ($V_H > V_L$) のいずれかの電位に保持され、
 前記 V_H は、基準電位 V_c に対してオフセット電圧 V_{off} の電位、および画像情報による電位の変動 V_{amp} の電位を加えた電位であり、
 前記 V_L は、前記基準電位 V_c に対して前記オフセット電圧 V_{off} の電位を引いた電位であり、
 前記データ線の電位の変動幅は、前記基準電位 V_c に対して前記画像情報による電位の変動 V_{amp} であることを特徴とするアクティブマトリクス型表示装置の駆動方法。

10

【請求項 2】

請求項 1 において、
 前記コモン線は、1 フレームの 80 % 以上の時間において前記 V_H もしくは前記 V_L のいずれかの電位に保持されることを特徴とするアクティブマトリクス型表示装置の駆動方法。

20

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 において、
 あるコモン線に印加される電位は、
 前記コモン線に対応するスキャン線にパルス信号が印加される毎に、前記 V_H もしくは前記 V_L のいずれかの値に変動することを特徴とするアクティブマトリクス型表示装置の駆動方法。

【請求項 4】

スキャン線とデータ線と、
 前記スキャン線と交差しないように配置されたコモン線と、
 前記スキャン線と前記データ線との交点に、一対の電極を有する画素容量素子と、制御電極と入力端子と出力端子を有するスイッチング素子とを有し、
 前記スイッチング素子は、前記入力端子が前記データ線に接続され、前記出力端子が前記画素容量素子の一方の電極に接続され、前記制御電極は前記スキャン線に接続され、
 前記画素容量素子の他方の電極は、前記コモン線に接続された面内スイッチング方式のアクティブマトリクス型表示装置において、
 前記コモン線は、対応するスキャン線に印加される選択パルスに応じて、電位を V_H もしくは V_L ($V_H > V_L$) に変化させ、
 前記 V_H は、基準電位 V_c に対してオフセット電圧 V_{off} の電位、および画像情報による電位の変動 V_{amp} の電位を加えた電位であり、
 前記 V_L は、前記基準電位 V_c に対して前記オフセット電圧 V_{off} の電位を引いた電位であり、
 前記データ線の電位の変動幅は、前記基準電位 V_c に対して前記画像情報による電位の変動 V_{amp} であることを特徴とするアクティブマトリクス型表示装置の駆動方法。

30

40

【請求項 5】

請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか一項において、
 あるフレームにおける前記コモン線の電位は、
 前記フレームの前後のフレームにおけるコモン線の電位 V_H もしくは V_L と異なることを特徴とするアクティブマトリクス型表示装置の駆動方法。

50

【請求項 6】

請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか一項において、

隣接するコモン線の電位は互いに異なることを特徴とするアクティブマトリクス型表示装置の駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はアクティブマトリクス型表示装置に関する。特に、表示方法として、面内スイッチング方式 (In-Plane Switching Mode、IPS ともいう) を用いる方法に関する。本発明では、信号 (データ) の電位の変動を抑制し、よって、消費電力の低減を図り、また、各画素に設けられたスイッチング素子にかかる電圧を低減することにより、その負担を軽減するものである。本発明は、液晶表示装置等の容量結合型表示装置の駆動方法に関する。

10

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置等の容量結合型の表示装置においては、画素容量素子に印加される電圧の反転が必要とされている。この操作は交流化ともいわれる。これは、容量素子の電極の間の光電変換材料 (電圧によって光透過率や反射率、屈折率等の光物性が変化する材料) に常に 1 つの向きの電界が印加されると、材料の劣化を招くためであり、フレイム (フィールド) ごと、もしくは数フレイムごとの反転が必要とされた。

20

【0003】

反転の方法としては、1 フレイムにおいては表示画面全体が同じ極性のフレイム反転 (フィールド反転) (図 10 (A))、同じ行では、極性が同じだが、隣接する行の極性が異なるゲイトライン反転 (図 10 (B)) 等の方式があった。これは IPS 方式においても同様であった。

【0004】

従来は、このような反転をおこなうためには、データドライバー (信号ドライバー) から極性の反転する信号が画素に供給されていた。図 7 には従来のアクティブマトリクス型液晶表示装置の単位画素を示す。スイッチング素子である薄膜トランジスタ (T) は、スキャン線 (走査線) (X_n) の信号 (選択パルス) によって制御され、選択パルスの印加された状態 (ON 状態) のときにデータ線 (信号線) (P_m) の信号が液晶画素容量素子 (LC) および、必要によっては、それと並列に接続された補助容量 (C) に送られる。一方、コモン線 (もしくはコモン電極) (Y_n) は一定の電位に保たれる。そして、データ線より供給された電位と、コモン線の電位の差に応じて、電荷が蓄積される。(図 7)

30

【0005】

このような単位画素を N 行のマトリクス状に配置した表示装置における駆動の信号は図 8 のようになる。ここで、CLK はクロック信号 (同期信号) であり、表示装置の最小時間を示す。これに応じて、信号が形成される。スキャン線 (X_1 、 X_2 、 X_3 、...、 X_{N-1} 、 X_N) は、図に示すように、選択パルスが順次印加される。一方、データ線 (P_1) には、各行の画像信号に応じた電位が印加される。ここでは、フィールド反転 (図 10 (A)) の例を示した。比較のため、画像情報は常に同じであるとした。すなわち、第 2 フィールド (2nd Field) のデータは、第 1 フィールド (1st Field) のデータを、基準電位 (コモン線の電位) に対して、反転させたものである。

40

【0006】

第 2 フィールド (2nd Field) と第 3 フィールド (3rd Field) でも同様である。また、ゲイトライン反転 (図 10 (B)) のデータの例を図 9 に示したが、各行に対応するデータを比較すると、第 1 フィールドと第 2 フィールドでは、極性が逆である。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

50

このように、従来のアクティブマトリクス型液晶表示装置においては、画像情報のみから必要とされる信号の変動の２倍の変動量を有するデータをドライバーによって作成する必要があった。すなわち、液晶には実効的に５Ｖの電圧を印加させればよいのであるが、反転の必要から、＋５Ｖから－５Ｖまでの１０Ｖの電位変動が必要であった。このことは、ドライバーの駆動電圧を上昇させることとなり、消費電力を低減する上で最大の障害であった。

【０００８】

データの電位の変動が大きいため、スキャン・ドライバーの出力電位差（選択パルス高）や消費電力が増大することも問題であった。さらに、アクティブマトリクス回路に過大な電圧が印加されることによるスイッチング素子（トランジスタ）の破壊や特性の劣化も問題であった。 10

本発明は、このような問題に鑑みてなされたものであり、データの変動を必要最小限としつつも、必要な反転をおこなうための装置の構成およびその駆動方法を提供する。

【０００９】

面内スイッチング（ＩＰＳ）方式は、従来の液晶表示装置が、基板間に基板に垂直な電圧を印加することによって、表示をおこなっていたことに対して、基板内で、基板面に平行な電圧を印加して、表示をおこなうものである。既に、特公昭６３－２１９０７には、薄膜トランジスタをスイッチング素子としたアクティブマトリクス型液晶表示装置に用いた場合の基本的な概念が示されている。 20

【００１０】

他にも特開平７－４３７４４、特開平７－４３７１６、特開平７－３６０５８、特開平６－１６０８７８、特開平６－２０２０７３、特開平７－１３４３０１、特開平６－２１４２４４にも、その応用発明が示されている。さらに、単純マトリクス型液晶表示装置に用いた場合には、特開平７－７２４９１に、薄膜ダイオードをスイッチング素子としたアクティブマトリクス型液晶表示装置に用いた場合には、特開平７－１２０７９１に開示されている。

【００１１】

これらの先行技術に開示されたＩＰＳ方式の原理を図５、図６を用いて簡単に説明する。図５には、ＩＰＳ方式によるアクティブマトリクス型液晶表示装置の単位画素を示した。通常、アクティブマトリクス型液晶表示装置の場合と同様に、データ線１１とスキャン線１２がマトリクス状に設けられるが、それに加えて、コモン線１３（対向電極線ともいう）が設けられる。 30

従来は、対向基板の電極があったために、コモン線１３は不要であるが、ＩＰＳ方式では対向基板には電極がないので、面内にそれと同様な機能を有する配線（コモン線１３）を設ける必要がある。

【００１２】

このコモン線１３は、従来のＩＰＳ方式では、一定の電位に保持される。また、スキャン線１２と同時に形成される場合には、スキャン線１２と交差しない、すなわち、平行な構成を有する。かくすると、コモン線１３の一部を、データ線１１と同時に形成される画素電極１４の一部と重ねて補助容量（Ｃ）を形成することができる。 40

すなわち、スキャン線１２とコモン線１３、および、データ線１１と画素電極１４は同時に形成できる。スキャン線１２の一部を制御電極（ゲイト電極）として図に示されるようにスイッチング素子（薄膜トランジスタ、ＴＦＴ）が形成される。その入力端子（ソース）はデータ線１１とコンタクトし、出力端子（ドレイン）は画素容量素子の一方の電極（画素電極１４）とコンタクトする。また、コモン線１３は画素容量素子の他方の電極として配置される。（図５）

【００１３】

このように、画素電極１４に対向させてコモン線１３を配置する構造から、画素電極１４に電位を与えると、図６に示すように、画素電極１４とコモン線１３の間には、矢印のような電界が生じる。光電変換材料として液晶を用いる場合には、液晶分子は、当初、図 50

6の状態aで示すように、予定される電界に対して、ある一定の角度なすように配向させておく。例えばネマティック型液晶であれば 15° をなすように配向させておく。次に電界が印加されると図6の状態bで示されるように、液晶分子は電界に平行になろうとする。この液晶分子の傾きをうまく利用することにより、濃淡を表現できる。以上が、IPS方式の原理である。(図6)

【0014】

IPS方式は、液晶の配向が基板に平行であることにより、従来の液晶表示装置に比べて視野角が広いという特徴を有する。しかしながら、上記の先行技術においては、データドライバーの負担を低減させることについては、特に考慮されておらず、データは従来の場合と同様である。

10

【課題を解決するための手段】

【0015】

本発明はIPS方式の特徴を生かして、データの電位の変動を抑制しつつ、液晶分子に印加される電界の反転をなすことができる。本発明は、コモン線とスキャン線を交差しないように配置し、かつ、コモン線の電位を対応するスキャン線の信号に合わせて制御できる構成とする。そして、対応するスキャン線に選択パルスが印加されていない時間のほとんどにおいて、コモン線には V_H もしくは V_L ($V_H > V_L$)のいずれかの電位を与え、画素電極には V_L V_D V_H なる画像情報に応じた信号電位 V_D を与えることを特徴とする。

【0016】

20

もちろん、(画像に影響を与えない程度に)微小な時間(例えば、選択パルスの印加される直前や直後)においては、コモン線に V_H や V_L 以外の電位(例えば、 V_H と V_L の中間値やそれらを越える値)を与えてもよい。

【0017】

画像に影響を与えないためには、 V_H や V_L 以外の電位の印加される時間は、1フレームの20%以下、好ましくは5%以下とするとよい。すなわち、1フレームの80%以上、好ましくは95%以上の時間において、コモン線は、 V_H もしくは V_L いずれかの電位に保持されていることが望ましい。

【0018】

本発明において、1フィールド毎に反転をおこなうのであれば、あるフィールドにおけるコモン線の電位を、その前後のフレームにおける電位と異なるようにすればよい。

30

【0019】

また、コモン線に印加される電位は次にスイッチング素子を経由して、別の信号が入力されるまで、一定に保たれる必要から、対応するスキャン線にパルス信号が印加される毎に、他の値に変動させてもよい。

【0020】

本発明は、フィールド反転にも、また、ゲイトライン反転にも適用できる。後者を実施するには、隣接するコモン線の電位を常に異なるようにすればよい。

【0021】

また、本発明を液晶表示装置に応用した場合には、画像に影響を与えないために、コモン線に印加される電位の大きさは、液晶のしきい電位よりも小さくするとよい。

40

【0022】

液晶に電圧を印加していない状態から電圧を増していくと、ある電圧値をこえると、その液晶の長軸が回転する。この電圧値を液晶のしきい電位とよぶ。

【0023】

従って、コモン線の電位が変動しても、コモン線に印加されている電位の大きさ(絶対値)を液晶のしきい電位よりも小さくすることによって、コモン線の電位変動によって液晶の配向が乱れることを防ぐことができ、画像に影響を与えることを防ぐことができる。

【発明の効果】

【0024】

50

以上のように、本発明はデータの電位の変動を半減させ、かつ、液晶素子の電界の向きを反転させることができる。その結果、データドライバーの駆動電圧を従来の半分とすることができ、消費電力の低減に有効である。さらに、本発明を採用することの効果は、スキャンドライバーの駆動回路やアクティブマトリクスに用いられるトランジスタにも現れる。

【 0 0 2 5 】

例えば、従来の駆動方式を採用するアクティブマトリクス回路（図 7 参照）においては、画素の対向基板の電極の電位を一定とするため、例えば、対向基板の電極（もしくは共通線）の電位を 0 V、画像表示のためのデータが 0 ~ 5 V の範囲であるとする、データ・ドライバーより出力されるデータの電位は + 5 V から - 5 V まで、10 V の電位差で変動した。すなわち、トランジスタのソースとドレインの間の電位差は最大で 10 V にもなった。

10

【 0 0 2 6 】

このような状態で、非選択時にトランジスタが安定して OFF となるには、しきい値電圧を V_{th} として、トランジスタのゲート電極の電位を $(-5 + V_{th})$ (V) 以下（以下、NMOS の場合についてのみ記述する。PMOS の場合は $(5 - V_{th})$ (V) 以上）が必要であった。

また、選択時にトランジスタが確実に ON 状態となるためには、ゲート電極の電位は + 5 V にトランジスタのしきい値電圧 V_{th} を加えたもの、 $+(V_{th} + 5)$ (V) 以上にしておくことが要求された。

20

【 0 0 2 7 】

上記の〔実施の形態〕においてはしきい値電圧を + 0.5 V とし、1.5 V のマージンを取ったが、同じ条件では、OFF 状態とするための電位は、- 6 V、ON 状態とするための電位は + 7 V が要求される。このため、スイッチングトランジスタのソース・ドレイン間の最大電位差は 10 V、ゲート・ソース間（ゲート・ドレイン間）の最大電位差は 12 V となり、画像情報から必要とされる電圧（5 V）に比して異常に高いストレスが印加されることがわかる。このため、アクティブマトリクスに用いられるトランジスタは高耐圧トランジスタであることが要求される。

【 0 0 2 8 】

また、スキャン・ドライバーから出力される電位も - 6 V から + 7 V、すなわち、電位差（選択パルス高）が 13 V であり、異常に高い電圧が要求される。データ・ドライバーの出力電位差も 10 V である。

30

【 0 0 2 9 】

ところが、本発明を用いると、同じトランジスタを用いて、同じ表示をする場合にも、上記の作用の例で説明したように、データの電位は 0 V から + 5 V まで、すなわち、電位差は 5 V であり、かつ、そのデータ線の電位の極性を単一である。さらに、非選択時にトランジスタが安定して OFF とするには、トランジスタのゲート電極の電位を - 1 V 程度にしておけばよい。また、選択時にトランジスタが確実に ON 状態となるためには、+ 7 V 程度にしておくといよい。すなわち、スキャンドライバーの出力電位差（選択パルス高）は 8 V である。

40

【 0 0 3 0 】

すなわち、本発明を用いたアクティブマトリクス回路のスイッチングトランジスタにおいては、例えば、ソース・ドレイン間の最大電位差は 5 V、ゲート・ソース間（ゲート・ドレイン間）の最大電位差は 7 V であり、従来例の電位差 12 V から大幅に低減できる。電位差の低下が 5 V ということは、あまり大きな効果のないように見えるかもしれない。しかし、この電位差の低下によって、トランジスタの負担を十分に軽減できる。すなわち、トランジスタの歩留り向上の上で格段の効果を有する。

【 0 0 3 1 】

本発明者の実験では、ゲート絶縁膜として厚さ 1200 の酸化珪素を用いた場合には、ゲート・ソース電圧が 10 V までの段階で破壊される素子は非常に少ないが、10 V 以

50

上では、1 V 電圧が増加するごとに指数関数的に増加することが分かった。したがって、ゲート・ソース電圧が 10 V 以下ということは産業的には非常に意義のあることである。

【0032】

本発明では、上記したように、データの電位は 0 V から +5 V まで変動させることができ、これは電位の変動幅が 5 V であるということと、データ線の電位の極性が単一であるということも意味している。

このため、従来では、交流化のため、データドライバーから極性の反転する信号をデータ線に供給する必要があったが、本発明によって、データドライバーからの出力信号を単一の極性にすることも可能になる。

【0033】

また、本発明では、スキャン・ドライバーから出力される選択パルス高も 8 V であり、従来の 13 V よりも低く、したがって、スキャン・ドライバーの負担も軽減できる。

【0034】

このように、本発明によって、データ・ドライバーのみならず、スキャンドライバーにおける消費電力も低減でき、アクティブマトリクス回路に用いられるトランジスタの負担も低減できる。特に後者に関して言えば、少々質の悪いトランジスタであっても十分に動作させることができるのである。

【0035】

スキャン・ドライバー、データ・ドライバーの出力電圧が低減できるということは、それらの回路に用いられているトランジスタの負担をも軽減できることを意味し、このことは、特に、アクティブマトリクス回路と同じ基板に、スキャン・ドライバーとデータ・ドライバーを一体化して組み込んだ、いわゆるモノリシック型アクティブマトリクス回路において有効である。なぜなら、一般にモノリシック型アクティブマトリクス回路に用いられる回路では、アクティブマトリクス回路と同様に薄膜トランジスタが用いられ、これは、耐圧性の点で難点があるためである。

【0036】

さらに、選択パルス高が小さくなることにより、スイッチングの際にスイッチングトランジスタの寄生容量によってもたらされる画素側の電位降下（いわゆる「飛び込み電圧」）も低減できる。なぜならば、この電位降下は選択パルス高に比例するからである。

【0037】

なお、実施例においては、トランジスタは N 型のもの（NMOS）を例として説明したが、P 型のもの（PMOS）であっても同様に駆動できることは言うまでもない。このように本発明は、アクティブマトリクス型液晶表示装置においてさまざまな効果を有し、工業上、有益である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0038】

本発明における単位画素の動作について、図 3 を用いて説明する。図 3 の具体的な電極・配線構造は、図 5 に示す従来の IPS 方式のアクティブマトリクス型表示装置と同様である。

【0039】

図 3 においては、いずれもスイッチング素子が閉じられている状態を示す。したがって、いずれの場合もスキャン線 X_n に印加される電位は、スイッチング素子が OFF 状態となるような電位である。スイッチング素子 SD が N チャネル型の単一のトランジスタの場合には、この電位 V_x の必要十分条件については後述する理由から、 $V_x = V_L + V_{th}$ （ V_{th} はスイッチング素子 SD のしきい値電圧）となる。

【0040】

あるフィールドにおいては、画素電極の電位 V_{nm} は V_D である。ここで、 V_D は画像情報に応じた電位であるが、いかなる場合にも、 $V_L = V_D = V_H$ という条件を満たす。いうまでもなく、画素電極の電位は、スイッチング素子 SD が開いたとき（より正確には、閉じる瞬間）のデータ線 P_m の電位 V_P によって決定される。したがって、 $V_L = V_P = V$

10

20

30

40

50

H である。

【0041】

一方、コモン線 Y_n の電位 V_Y は V_L である。この状態では、画素容量素子LCにかかる電位差 $V_{LC} (= V_{nm} - V_Y)$ は、 $V_{LC} = V_D - V_L$ である。 $V_D > V_L$ なので、現実の電界の向きは矢印に示すようになる。(図3(A))

【0042】

次のフィールドにおいては、画素容量素子LCに印加される電位差を反転させるものとする。このときには、コモン線の電位を $V_Y = V_H$ とする。そして、画素電極の電位は $V_{nm} = V_H + V_L - V_D$ となるようにする。条件 $V_L > V_D > V_H$ より、 $V_L > V_H + V_L - V_D > V_H$ である。そして、画素容量素子LCにかかる電位差 $V_{LC} (= V_{nm} - V_Y)$ は、 $V_{LC} = V_L - V_D$ である。 $V_D > V_L$ なので、現実の電界の向きは矢印に示すようになる。すなわち、電界の向きを逆転させることができる。(図3(B))

【0043】

なお、上記の2つのフィールドのそれぞれの V_{LC} の式より、
 (最初のフィールド) $V_{LC} = V_D - V_L > V_H - V_L$
 (次のフィールド) $V_{LC} = V_L - V_D < V_L - V_H$
 である。

よって、 $V_L - V_H > V_{LC} > V_H - V_L$ 、
 もしくは、

【0044】

【数1】

$$|V_{LC}| \leq V_H - V_L$$

【0045】

という関係がある。

【0046】

すなわち、画素容量素子LCにかかる電位差の大きさは、 $(V_H - V_L)$ 以下である。ちなみに、従来の方法では、コモン線に印加される電位の変動はないので、 $V_H = V_L = 0$ 、であり、更に、

【0047】

【数2】

$$|V_{LC}| > 0$$

【0048】

であるので、上記の関係は満たさない。このように、コモン電極の電位が上記の関係を満たして変動する点も、本発明の特徴とすることである。

【0049】

次に、データ線の電位について考察する。図3(B)の状態を得るためには、データ線 P_m の電位を $V_P = V_{nm} = V_H + V_L - V_D$ とする必要があるが、 $V_L > V_H + V_L - V_D > V_H$ であるので、この場合も、 $V_L > V_P > V_H$ である。すなわち、反転をおこなう場合にも、データ線の電位 V_P は、 $V_L > V_P > V_H$ である。

【0050】

さて、スイッチング素子SDがNチャネル型の単一のトランジスタの場合について考察すると、データ線、画素電極がいかなる電位でもOFF状態を維持するには、データ線もしくは画素電極で電位の低い方の電位にしきい値を加えた電位よりもスキャン線(ゲイト電極)の電位を低くすればよい。データ線、画素電極の取りうる電位のうち最低の電位は V_L であるので、すなわち、 $V_X = V_L + V_{th}$ となるようにスキャン線の電位を設定すれば、十分である。

【0051】

一方、ON状態を得るには、データ線と画素電極の電位の高い方の電位にしきい値電圧

10

20

30

40

50

を加えた電位よりも高い電位とすればよい。データ線、画素電極の取りうる電位のうち最高の電位は V_H であるので、すなわち、 $V_X = V_H + V_{th}$ となるようにスキャン線の電位を設定すれば、十分である。

【0052】

例えば、画素容量素子LCの電位差を最大で5Vとする場合を考えると、 $V_L = 0V$ 、 $V_H = +5V$ とすればよい。したがって、データ線の電位 V_P は、 $0 \leq V_P \leq 5(V)$ である。これで、画素容量素子LCの電位差を $-5V$ から $+5V$ までの任意のものとする事ができる。一方、スキャン線の電位 V_X は、OFF状態で $V_{th}(V)$ 以下、ON状態で、 $(5 + V_{th})(V)$ 以上であればよい。例えば、しきい値電圧を $+0.5V$ とし、 $1.5V$ のマージンをとるとして、ON状態で7V、OFF状態で $-1V$ とすればよい。

10

【0053】

このように、データ線（およびコモン線）に印加されるデータの変動を従来のものに比較して、大幅に低減させても、液晶容量素子LCに印加される電界の向きを逆転できるのが本発明の特徴である。

【0054】

例えば、データの電位の変動を半分とすることができる。さらに、スキャン線に印加される電位の変動（すなわち、選択パルス高）も大幅に小さくできることも本発明の特徴である。このように、本発明では動作電圧を大幅に低下させることができる。

【0055】

本発明はフィールド反転もしくはゲイトライン反転のように、同じスキャン線の画素の極性が全て同じ反転形式に有効であるが、ソースライン反転もしくはドット反転のように、同じスキャン線の画素の極性が異なる形式の反転方式を実施する際には、上記の効果は享受できない。

20

【0056】

ソースライン反転とは、同じ行（同じスキャン線）の隣接する画素電極の極性が異なることを特徴とする。例えば、図12に示すように、隣接する左右2つの画素の電位差 V_{LC1} 、 V_{LC2} が、それぞれ、第1フレームで $+5V$ 、 $-5V$ （図12(A)）、第2フレームで $-5V$ 、 $+5V$ （図12(B)）とする場合について考えてみる。

【0057】

スイッチング素子SDがNチャネル型トランジスタの場合、スキャン線の電位はOFF状態では、データ線の最低電位以下であり、ON状態はデータ線の最高電位以上であることが要求されるが、従来の方法（図8もしくは図9）では、両データ線 P_m 、 P_{m+1} はいずれも $-5V$ から $+5V$ まで、 $10V$ 変動するので、スキャン線の電位の変動幅として $10V$ が必要であった。

30

【0058】

まず、左側の画素について、本発明を適用することを考えれば、例えば、第1フレームでコモン線の電位を $0V$ 、データ線 P_m のデータを $+5V$ 、第2フレームでコモン線の電位を $+5V$ 、データ線のデータを $0V$ とすればよい。

一方、この際、右側の画素については、データ線 P_{m+1} のデータは、第1フレームは $-5V$ 、第2フレームは $0V$ となる。（図12(C)）

40

【0059】

以上の条件のもとで、スイッチングをおこなうためには、スイッチング素子SDがNチャネル型トランジスタであるとする、OFF状態のスキャン線 X_n の電位は、 $-5V$ （データ線の最低電圧）以下でなければならず、また、ON状態の電位は $+5V$ （データ線の最高電圧）以上でなければならない。すなわち、 $10V$ の変動幅が要求されるわけで、スキャン線の電位の変動（すなわち、スキャンドライバの駆動能力）の点で従来の場合と同じであり、効果がない。

【0060】

ただし、それぞれのデータ線の電位の変動幅は $5V$ であり、従来の半分であるので、表示回路全体としての電圧の低減の効果はないが、個々のデータ線に印加される電圧の変動

50

幅を低減する上では効果がある。もちろん、フィールド反転もしくはゲイトライン反転の場合ほど効果は大きくない。

【 0 0 6 1 】

なお、本発明では、コモン線はデータ線と並列にすることはできない。並列に配置した場合には、これは、コモン線の信号がデータ線に印加された電位に応じて、変動してしまうためである。

【実施例 1】

【 0 0 6 2 】

図 1 に、 N 行マトリクス of IPS 方式アクティブマトリクス型液晶表示装置で、本発明を用いてフィールド反転をおこなう例を示す。本実施例での表示データは、図 8 で表示するものと同じものをもちいる。図に示すように、第 1 フィールドにおいては、 N 本のスキャン線 (X_1 、 X_2 、 X_3 、 $\dots$ 、 X_{N-1} 、 X_N) に、順次選択パルスが印加される。そして、各スキャン線にパルスが印加されると同時に、それに対応する各コモン線 (Y_1 、 Y_2 、 Y_3 、 $\dots$ 、 Y_{N-1} 、 Y_N) の電位が、それまでのハイレベル (V_H) からロウレベル (V_L) に低下する。したがって、図 3 (A) の状況が実現する。

10

【 0 0 6 3 】

一方、第 2 フィールドでは、第 1 フィールドとは逆に、各スキャン線 (X_1 、 X_2 、 X_3 、 $\dots$ 、 X_{N-1} 、 X_N) に、順次選択パルスが印加されると、それに対応するコモン線 (Y_1 、 Y_2 、 Y_3 、 $\dots$ 、 Y_{N-1} 、 Y_N) の電位が、それまでのロウレベルからハイレベルに上昇する。すなわち、図 3 (B) の状態となり、第 3 フィールドでは、第 1 フィールドと同じであり、第 1 フィールドと第 2 フィールドで液晶素子に印加される電界の向きが逆転する。第 2 フィールドと第 3 フィールドの間でも同様である。本実施例では、あるフィールドにおいて、全ての行で、図 3 (A) もしくは図 3 (B) のいずれかの状態が実現するので、フィールド反転となる。(図 1)

20

【実施例 2】

【 0 0 6 4 】

図 2 に、本発明によって、 N 行マトリクス of IPS 方式アクティブマトリクス型液晶表示装置で、ゲイトライン反転をおこなう例を示す。図に示すように、第 1 フィールドにおいては、コモン線のうち (Y_1)、(Y_3)、 $\dots$ というように奇数行の電位を、対応するスキャン線に選択パルスが印加されるのに応じて、それまでのハイレベルからロウレベルに、また、偶数行のコモン線 (Y_2)、(Y_4)、 $\dots$ の電位を、対応するスキャン線に選択パルスが印加されるのに応じて、それまでのロウレベルからハイレベルに変化させる。

30

【 0 0 6 5 】

すなわち、第 1 フレームでは、奇数行においては、図 3 (A) の状態が、それに隣接する偶数行においては、図 3 (B) の状態が、それぞれ実現する。すなわち、隣合う行の液晶に対する電界の向きが反転したゲイトライン反転状態となる。

【 0 0 6 6 】

次に、第 2 フィールドでは、第 1 フィールドとは逆に、奇数行のコモン線 (Y_1)、(Y_3)、 $\dots$ の電位をロウレベルからハイレベルへ、また、偶数行のコモン線 (Y_2)、(Y_4)、 $\dots$ の電位をハイレベルからロウレベルに変化させる。すなわち、第 2 フレームでは、奇数行においては、図 3 (B) の状態が、それに隣接する偶数行においては、図 3 (A) の状態が、それぞれ実現する。第 3 フレームでは、第 1 フレームと同じ状況となる。

40

【 0 0 6 7 】

すなわち、特定の行に注目すると、第 1 フィールドと第 2 フィールドで液晶素子に印加される電界の向きが逆転する。また、本実施例では、偶数行と奇数行とで液晶素子に印加される電界の向きが逆であるので、ライン反転である。

【 0 0 6 8 】

あるフィールドにおけるマトリクスの一部の電位の状態を図 4 に示す。図 4 において、

50

マトリクス内の電圧値は対応する画素電極の電位を表し、コモン線の電位は、 $V_L = 0\text{ V}$ 、 $V_H = +5\text{ V}$ である。また、OFF状態のスキャン線の電位は -1 V 、ON状態では $+7\text{ V}$ である。

【0069】

図4において、第4行の画素が書き込み中である。第1行と第2行では、全く同じ画像情報が表示されているが、電界の向きは逆である。例えば、第1行第2列と第2行第2列に着目すると、前者では画素電極の電位の方がコモン線よりも高く、電位差は $+4\text{ V}$ である。

他方、後者では、電位差は -4 V である。他の画素間でも同様である。第4行は書き込み中であるが、画像情報は第3行と同じもの（ただし、電界の向きは逆）となるようにデータ線 $P_1 \sim P_4$ の電位が設定されている。（図4）

【実施例3】

【0070】

図11を用いて、本発明と従来法の駆動方法の違いを説明する。図11には図7で示される回路の画素に関して、それに接続するスキャン線 X_n 、データ線 P_m 、コモン線 Y_n に印加される電位の様子を示したものである。ここではフィールド反転とする。本実施例では画素に印加される電圧には、つねにオフセット電圧 V_{off} を重畳する方式を取り上げる。図11においては、スキャン線の電位 V_x とデータ線の電位 V_p は重ねてあるが、コモン線 V_y の電位については、それが時間変動する場合（図11（B）および（C））には煩雑さを避けるために別記し、電位の基準として V_c を用いた。

【0071】

図11（A）は従来の方法によるものである。コモン線（もしくはコモン電極）の電位は一定値 V_c に保持される。本来の画像情報による電位の変動は V_{amp} のみである。しかしながら、オフセット電圧 V_{off} のため、データ線の電位 V_p は最大で $2(V_{amp} + V_{off})$ の変動がある。それに応じて、スキャン線の選択パルス高も高くなる。（図11（A））

しかし、データ線には実は非常に無駄な電位が加えられている。第一はオフセット電圧 V_{off} である。この電圧はデータ線を通して印加される必要はない。したがって、オフセット電圧 V_{off} をコモン線より供給することにより、データ線の電位の変動を抑制することができる。その例を図11（B）に示す。（図11（B））

【0072】

なお、注目すべきは「OFF状態における画素」の電位差であり、「データ線とコモン線」の電位差ではないので、コモン線への V_{off} の供給は対応するスキャン線への選択パルスに応じておこなわれる。また、図11（B）の例では選択パルスの印加の直前にコモン線の電位を V_c にする過程を設ける。データ線へは、画像情報だけに基づく電位が印加される。

【0073】

このようにすることにより、データ線の電位の変動を $2V_{amp}$ にまで低減できる。したがって、それに応じて、選択パルス高も低下させることができる。もちろん、OFF状態において画素に印加される電圧は、従来法のものとほとんど同じである。

【0074】

しかしながら、この方法でもまだ、データ線の出力に無駄がある。それは、交流化のための反転出力である。そこで、第2フィールドのデータは図11（B）のデータ（図11（C）においても点線で示す。これは、画像情報だけに基づくものである）を V_{amp} だけかさ上げしたものとする。かくすることで、データ線の電位の変動は V_{amp} となる。

【0075】

データ線の電位が全体的に V_{amp} だけ上昇したので、第2フィールドにおいては、コモン線の電位も V_{amp} だけ上昇させる必要がある。そうしないと、反転がおこなえない。このような思想によってデータ線の電位の変動を低下させる例を図11（C）に示す。（図11（B））

10

20

30

40

50

このようにすることにより、データ線の電位の変動を V_{amp} にまで低減でき、それに応じて、選択パルス高も低下させることができる。もちろん、非選択状態において画素に印加される電圧は、図 11 (B) のものと全く同じであり、従来法のもの (図 11 (A)) ともほとんど同じである。

【0076】

例えば、 $V_{off} = 2V$ 、 $V_{amp} = 3V$ とし、選択パルス高 (スキャン線の電位の変動幅) は、データ線の電位 V_p の最小値、最大値に $2V$ のマージンを設けるものとする、従来法 (図 11 (A)) のものでは、データ線の電位の変動幅は $10V$ 、選択パルス高は $14V$ である。

一方、図 11 (B) のものでは、データ線の電位の変動幅は $6V$ 、選択パルス高は $10V$ である。さらに、図 11 (C) のものでは、データ線の電位の変動幅は $3V$ 、選択パルス高は $7V$ まで低下させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0077】

【図 1】本発明の駆動方法 (フィールド反転) を示す図。 (実施例 1)

【図 2】本発明の駆動方法 (ゲイトライン反転) を示す図。 (実施例 2)

【図 3】本発明の単位画素の動作原理を示す図。

【図 4】本発明のマトリクス of 動作例を示す図。 (実施例 2)

【図 5】IPS 方式の単位画素を示す図。

【図 6】IPS 方式の動作原理を示す図。

【図 7】アクティブマトリクス型液晶表示装置の単位画素の構成を示す図。

【図 8】従来のアクティブマトリクス型液晶表示装置の動作を示す図。 (フィールド反転モード)

【図 9】従来のアクティブマトリクス型液晶表示装置の動作を示す図。 (ゲイトライン反転モード)

【図 10】フィールド反転 (フレーム反転)、ゲイトライン反転の概念を示す図。

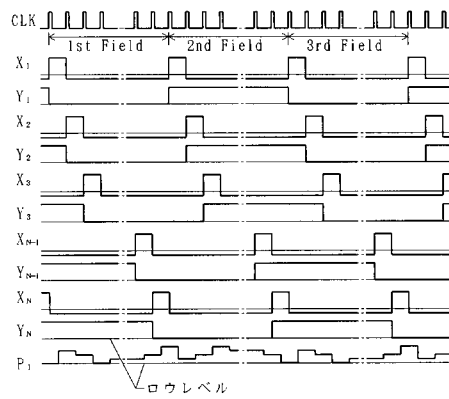
【図 11】本発明および従来法の駆動方法の違いを示す図 (実施例 3)

【図 12】ソースライン反転の場合の問題点を示す図

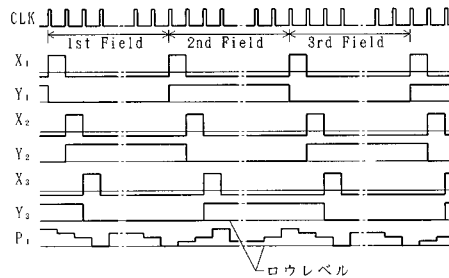
10

20

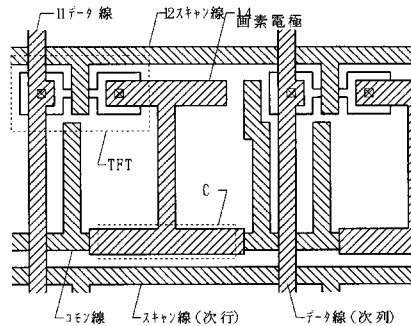
【図 1】



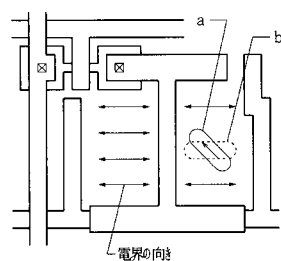
【図 2】



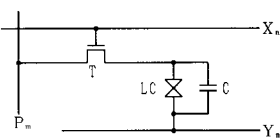
【図 5】



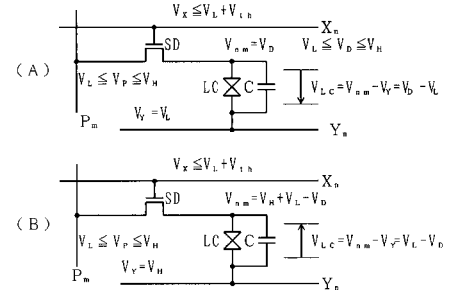
【図 6】



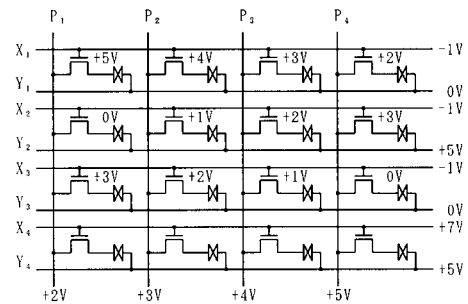
【図 7】



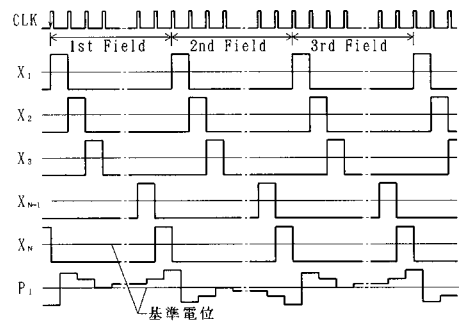
【図 3】



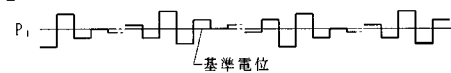
【図 4】



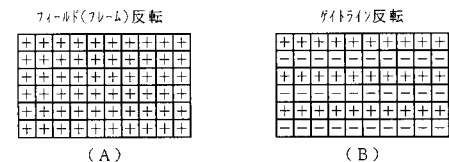
【図 8】



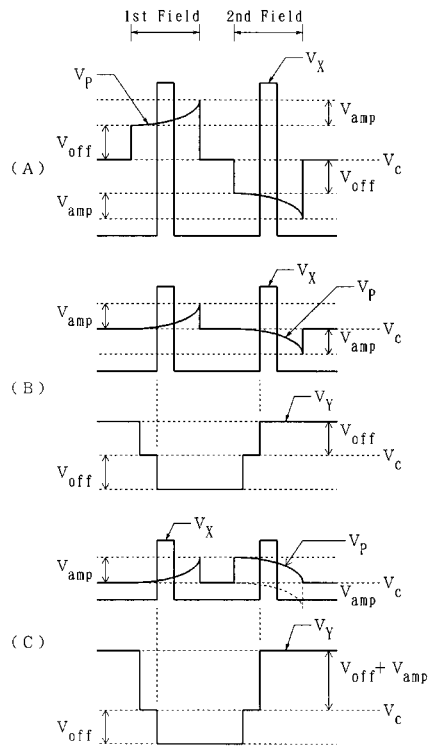
【図 9】



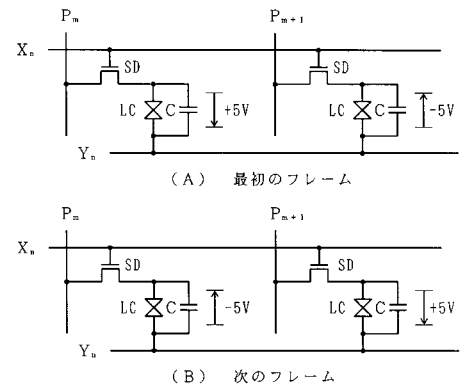
【図 10】



【図 1 1】



【図 1 2】



	最初のフレーム	次のフレーム
P_n	+5V	0V
P_{n+1}	-5V	0V
Y_n	0V	+5V
V_{sc1}	+5V	-5V
V_{sc2}	-5V	+5V

ただし、 $V_{sc1} = P_n - V_n$ 、 $V_{sc2} = P_{n+1} - V_n$

(C)

フロントページの続き

(51) Int.Cl.

F I

テーマコード (参考)

G 0 9 G 3/20 6 2 1 B

G 0 2 F 1/133 5 5 0

专利名称(译)	用于驱动有源矩阵显示设备的方法		
公开(公告)号	JP2007058235A	公开(公告)日	2007-03-08
申请号	JP2006288533	申请日	2006-10-24
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社半导体能源研究所		
申请(专利权)人(译)	半导体能源研究所有限公司		
[标]发明人	平形吉晴 竹村保彦		
发明人	平形 吉晴 竹村 保彦		
IPC分类号	G09G3/36 G09G3/20 G02F1/133		
FI分类号	G09G3/36 G09G3/20.624.B G09G3/20.624.C G09G3/20.624.D G09G3/20.611.A G09G3/20.621.B G02F1/133.550		
F-TERM分类号	2H093/NA16 2H093/NA32 2H093/NA80 2H093/NC16 2H093/NC18 2H093/NC34 2H093/NC35 2H093/NC90 2H093/ND38 2H093/NF04 5C006/AC11 5C006/AC25 5C006/AC27 5C006/AC28 5C006/AF42 5C006/AF51 5C006/AF69 5C006/BA19 5C006/BB16 5C006/BC06 5C006/FA47 5C080/AA10 5C080/BB05 5C080/DD26 5C080/EE28 5C080/FF11 5C080/JJ03 5C080/JJ04 2H193/ZA04 2H193/ZC02 2H193/ZC04 2H193/ZC16 2H193/ZE31 2H193/ZF59 2H193/ZQ16		
优先权	1996096317 1996-03-26 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种降低有源矩阵型液晶显示装置中的驱动电压和功耗的方法。开关元件的输入端子连接到数据线，输出端子连接到像素电容器元件的一个电极，控制电极连接到扫描线，并且像素电容器元件的另一电极是公共电极。在连接到这些线的面内开关有源矩阵显示设备中，公共线保持在 V^h 或 V 大号 (V_{HL}) 的电势下，而 V^h 为，偏移电压 V_x 相对于基准电位 V_c 的电位以及图像信息 V_{amp} 的变动量 V_{amp} 的电位是相对于基准电位 V_c 的偏移电压。它是负值 V_{off} 。因此，数据线的电位的变动范围是相对于基准电位 V_c 的图像信息所引起的电位的变动 V_{amp} 。[选择图]图11

