

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4275588号
(P4275588)

(45) 発行日 平成21年6月10日 (2009. 6. 10)

(24) 登録日 平成21年3月13日 (2009. 3. 13)

(51) Int. Cl.

F I

G 0 9 G 3/36 (2006. 01)

G 0 2 F 1/133 (2006. 01)

G 0 9 G 3/20 (2006. 01)

G 0 9 G 3/36

G 0 2 F 1/133 5 7 5

G 0 9 G 3/20 6 1 2 E

G 0 9 G 3/20 6 2 2 D

G 0 9 G 3/20 6 2 4 A

請求項の数 11 (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2004-217589 (P2004-217589)
 (22) 出願日 平成16年7月26日 (2004. 7. 26)
 (65) 公開番号 特開2006-39130 (P2006-39130A)
 (43) 公開日 平成18年2月9日 (2006. 2. 9)
 審査請求日 平成17年7月26日 (2005. 7. 26)

(73) 特許権者 000005049
 シャープ株式会社
 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
 (74) 代理人 110000338
 特許業務法人原謙三国際特許事務所
 (74) 代理人 100080034
 弁理士 原 謙三
 (74) 代理人 100113701
 弁理士 木島 隆一
 (74) 代理人 100116241
 弁理士 金子 一郎
 (72) 発明者 下敷領 文一
 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
 シャープ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

1つの表示絵素が、それぞれが異なる輝度にて表示可能な複数の副絵素に分割されている液晶表示装置において、

1つの表示絵素内に含まれる各副絵素は、それぞれが独立して電圧信号を印加可能な補助容量配線に接続されており、これらの補助容量配線への印加電圧を異ならせることで、各副絵素の輝度を異ならせるものであると共に、

各副絵素と信号線との間に接続されるスイッチング素子のOFFタイミングは、同一の電圧信号が入力される全ての補助容量配線における電位が等しくなる位相タイミングに一致させられることを特徴とする液晶表示装置。

10

【請求項 2】

上記補助容量配線に印加される電圧信号は、4値信号であることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

上記補助容量配線に印加される電圧信号は、 $V_{HH} > V_H > V_L > V_{LL}$ の関係を満たす4値の電圧 V_{HH} , V_H , V_{LL} , V_L がこの順序で周期的に変化する信号であることを特徴とする請求項 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記信号において V_{HH} , V_H , V_{LL} , V_L の各々電圧を呈する時間を各々 T_{HH} , T_H , T_{LL} , T_L とする時、 $T_{HH} = T_H = T_{LL} = T_L$ なる関係が成立する請求項 3

20

に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

$|V_{HH} - V_L| = R_1$ 、 $|V_{HH} - V_H| = D_2$ 、 $|V_H - V_{LL}| = D_1$ 、 $|V_L - V_{LL}| = R_2$ とする時、 $D_2 / R_1 = R_2 / D_1$ なる関係を満足する請求項 3 に記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

$|V_{HH} - V_L| = R_1$ 、 $|V_{HH} - V_H| = D_2$ とする時、 $0 < D_2 / R_1 < 1$ なる関係を満足する請求項 3 に記載の液晶表示装置。

【請求項 7】

$|V_{HH} - V_L| = R_1$ 、 $|V_{HH} - V_H| = D_2$ とする時、 $0.2 < D_2 / R_1 < 1$ なる関係を満足する請求項 3 に記載の液晶表示装置。 10

【請求項 8】

$|V_{HH} - V_L| = R_1$ 、 $|V_{HH} - V_H| = D_2$ とする時、 $0.5 < D_2 / R_1 < 1$ なる関係を満足する請求項 3 に記載の液晶表示装置。

【請求項 9】

$|V_L - V_{LL}| = R_2$ 、 $|V_H - V_{LL}| = D_1$ とする時、 $0 < R_2 / D_1 < 1$ なる関係を満足する請求項 3 に記載の液晶表示装置。

【請求項 10】

$|V_L - V_{LL}| = R_2$ 、 $|V_H - V_{LL}| = D_1$ とする時、 $0.2 < R_2 / D_1 < 1$ なる関係を満足する請求項 3 に記載の液晶表示装置。 20

【請求項 11】

$|V_L - V_{LL}| = R_2$ 、 $|V_H - V_{LL}| = D_1$ とする時、 $0.5 < R_2 / D_1 < 1$ なる関係を満足する請求項 3 に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は液晶表示装置に関し、特に、液晶表示装置の γ 特性の視野角依存性を改善できるマルチ絵素駆動方式の液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置は、高精細、薄型、軽量および低消費電力等の優れた特長を有する平面表示装置であり、近年、表示性能の向上、生産能力の向上および他の表示装置に対する価格競争力の向上に伴い、市場規模が急速に拡大している。 30

【0003】

従来一般的であったツイステッド・ネマティック・モード（TNモード）の液晶表示装置は、正の誘電率異方性を持つ液晶分子の長軸を基板表面に対して略平行に配向させ、且つ、液晶分子の長軸が液晶層の厚さ方向に沿って上下の基板間で略90度捻れるように配向処理が施されている。この液晶層に電圧を印加すると、液晶分子が電界に平行に立ち上がり、捻れ配向（ツイスト配向）が解消される。TNモードの液晶表示装置は、電圧による液晶分子の配向変化に伴う旋光性の変化を利用することによって、透過光量を制御するものである。 40

【0004】

TNモードの液晶表示装置は、生産マージンが広く生産性に優れている。一方、表示性能とりわけ視野角特性の点で問題があった。具体的には、TNモードの液晶表示装置の表示面を斜め方向から観測すると、表示のコントラスト比が著しく低下し、正面からの観測で黒から白までの複数の階調が明瞭に観測される画像を斜め方向から観測すると階調間の輝度差が著しく不明瞭となる点が問題であった。さらに、表示の階調特性が反転し、正面からの観測でより暗い部分が斜め方向からの観測ではより明るく観測される現象（いわゆる、階調反転現象）も問題であった。

【0005】

近年、これらTNモードの液晶表示装置における視野角特性を改善した液晶表示装置として、インプレイン・スイッチング・モード（IPSモード）、マルチドメイン・パーティカル・アラインド・モード（MVAモード）、軸対称配向モード（ASMモード）等が開発されている。

【0006】

これらの新規なモード（広視野角モード）の液晶表示装置は、いずれも視野角特性に関する上記の具体的な問題点を解決している。すなわち、表示面を斜め方向から観測した場合に表示コントラスト比が著しく低下したり、表示階調が反転するなどの問題は起こらない。

【0007】

しかしながら、液晶表示装置の表示品位の改善が進む状況下において、今日では視野角特性の問題点として、正面観測時の γ 特性と斜め観測時の γ 特性が異なる点、すなわち γ 特性の視角依存性の問題が新たに顕在化してきた。ここで、 γ 特性とは表示輝度の階調依存性であり、 γ 特性が正面方向と斜め方向で異なるということは、階調表示状態が観測方向によって異なることとなるため、写真等の画像を表示する場合や、またTV放送等を表示する場合に特に問題となる。

【0008】

γ 特性の視野角依存性の問題は、IPSモードよりも、MVAモードやASMモードにおいて顕著である。一方、IPSモードは、MVAモードやASMモードに比べて正面観測時のコントラスト比の高いパネルを生産性良く製造することが難しい。これらの点から、特にMVAモードやASMモードの液晶表示装置における γ 特性の視角依存性を改善することが望まれる。

【0009】

本願発明者は、上記 γ 特性の視角依存性を改善する方法として、特許文献1において、マルチ絵素駆動方式を提案している。先ずは、このマルチ絵素駆動方式について、図5ないし図7を参照して説明する。

【0010】

マルチ絵素駆動とは、一つの表示絵素を、輝度の異なる2つ以上の副絵素で構成することによって視野角特性（ γ 特性の視角依存性）を改善する技術であるが、先ずは、その原理について簡単に説明する。

【0011】

図5に、液晶表示パネルの γ 特性（階調（電圧）-輝度比）を示す。図5における実線は、通常の駆動方式（一つの表示絵素が複数の副絵素に分割されない）において正面視における γ 特性であり、この場合、最も正常な視認性が得られるものである。また、図5における破線は、通常の駆動方式において斜め方向からの視認（斜視）における γ 特性であるが、この場合、正常な視認（すなわち正面視の視認）に対してズレが生じており、そのズレ量は、明輝度及び暗輝度を示す箇所小さく、中間調を示す箇所で大きくなっていることが分かる。

【0012】

マルチ絵素駆動方式では、1つの表示絵素において目標とする輝度を得ようとする場合に、輝度の異なる複数の副絵素において、その平均輝度が目標となる輝度になるように表示制御を行う。そして、マルチ絵素駆動方式においても正面視における γ 特性は、通常の駆動方式を行う場合と同様に、最も正常な視認性が得られるように設定される（図5実線の γ 特性と同一特性）。一方、マルチ絵素駆動方式における斜め方向からの視認性は、例えば、従来では輝度ズレの大きくなる中間調の目標輝度を得ようとする場合に、副絵素においては輝度ズレの小さい明輝度付近の領域及び暗輝度付近の領域の表示を行い、絵素全体としてはそれら副絵素の輝度の平均によって中間調輝度を得るため、輝度ズレが小さくなり、図5における一点鎖線に示すような γ 特性が得られる。

【0013】

次に、マルチ絵素駆動を行う液晶表示装置の構成の一例を図6に示す。図6に示すよう

10

20

30

40

50

に、一つの表示絵素に対応する絵素 10 は、副絵素電極 18 a、18 b を有する副絵素 10 a、10 b に分割されており、副絵素 10 a、10 b には、それぞれ T F T (Thin Film Transistor) 16 a、T F T 16 b、および補助容量 (C S) 22 a、22 b が接続されている。尚、図 6 は一つの絵素を二つの副絵素に分割する際の絵素構造の 1 例、具体的には各副絵素の面積が略同一で且つ副絵素が縦方向に分割して配置された構造を示した図であるが、本発明の効果は図 6 の分割方法に限定されない。各副絵素の面積については図 6 の略同一の面積とする他に、各副絵素の面積を異ならせてもよい。具体的には、中間階調表示状態において輝度の高い副絵素の面積を輝度の低い副絵素の面積よりも小さくすることも、逆に輝度の高い副絵素の面積を輝度の低い副絵素の面積よりも大きくすることもできる。視野角特性改善の観点からは前者の方が好ましい。また、副絵素の配置について
10
は中間調表示時に輝度の異なる副絵素を上下に分割配置するのに代えて、絵素行の水平方向を基準軸とし、その軸に沿って配置するようにしてもよい。この場合、副絵素の表示極性の分布がドット反点状となるため表示品位の点で好ましい。図 10 (a)、(b) に複数の絵素に渡る副絵素の配置例を示す。図 10 (a)、(b) 中の ○ は、表示輝度の高い副絵素を示し、○ 中の +、- の表記は絵素の電氣的極性 (対向電極の電位に対して絵素電極 (副絵素電極) の電位が高い場合には +、低い場合には -) を示している。

【 0 0 1 4 】

図 10 (a) は図 6 の配置に従った場合であり、図 10 (b) は上述の好ましい配置に従った場合である。図 10 (a) では中間調表示状態で輝度の高い副絵素は市松状に配置されており (絵素と輝度の高い副絵素の輝度の重心は一致していないが、画面内での分散性は高い状態で配置されており)、輝度の高い副絵素の内表示極性が + 或いは - 何れかに注目すると行方向にライン状に配置されている。即ち、輝度の高い副絵素の配置はライン反転の状態を呈している。これに対して、図 10 (b) では、輝度の高い副絵素は絵素の中心に配置されており (絵素と輝度の高い副絵素の輝度の重心が一致しており)、さらに輝度の高い副絵素の表示極性もまた絵素の表示極性と同様のドット反転の形態を示している。これらの状況から、副絵素の配置に関しては図 10 (a) よりも、図 10 (b) の方がより好ましいと考えられる。
20

【 0 0 1 5 】

さらに、副絵素の形状は長方形に限定されない。特に、M V A モードの場合にはリブ或いはスリットに沿って分割する構造、即ち三角形、ひし形等であっても良く、この場合パネル開口率の点で好ましい (図 10 (c) 参照)。
30

【 0 0 1 6 】

T F T 16 a および T F T 16 b のゲ - ト電極は共通の (同一の) 走査線 12 に接続され、ソース電極は共通の (同一の) 信号線 14 に接続されている。補助容量 22 a、22 b は、それぞれ補助容量配線 (C S バス・ライン) 24 a および補助容量配線 24 b に接続されている。

【 0 0 1 7 】

補助容量 22 a および 22 b は、それぞれ副絵素電極 18 a および 18 b に電氣的に接続された補助容量電極と、補助容量配線 24 a および 24 b に電氣的に接続された補助容量対向電極と、これらの間に設けられた絶縁層 (不図示) によって形成されている。補助容量 22 a および 22 b の補助容量対向電極は互いに独立しており、それぞれ補助容量配線 24 a および 24 b から互いに異なる補助容量対向電圧が供給され得る構造を有している。
40

【 0 0 1 8 】

さらに、上記図 6 に示す液晶表示装置の駆動信号を図 7 に示す。図 7 において、(a) は信号線 14 の電圧波形 V s、(b) は補助容量配線 24 a の電圧波形 V c s a、(c) は補助容量配線 24 b の電圧波形 V c s b、(d) は走査線 12 の電圧波形 V g、(e) は副絵素電極 18 a の電圧波形 V l c a、(f) は、副絵素電極 18 b の電圧波形 V l c b をそれぞれ示している。また、図中の破線は、対向電極 (図 6 では図示せず) における電圧波形 C O M M O N (V c o m) を示している。
50

【 0 0 1 9 】

先ず、時刻 T_1 のとき、 V_g の電圧が V_{gL} から V_{gH} に変化することにより、 TFT_{16a} と TFT_{16b} とが同時に導通状態（オン状態）となり、副絵素電極 $18a$ 、 $18b$ に信号線 14 の電圧 V_s が伝達され、副絵素 $10a$ 、 $10b$ が充電される。同様にそれぞれの副絵素の補助容量 $22a$ 、 $22b$ にも信号線 14 からの充電がなされる。

【 0 0 2 0 】

次に、時刻 T_2 のとき、走査線 12 の電圧 V_g が V_{gH} から V_{gL} に変化することにより、 TFT_{16a} と TFT_{16b} とが同時に非導通状態（OFF状態）となることで副絵素 $10a$ 、 $10b$ および補助容量 $22a$ 、 $22b$ への充電が終了し、副絵素 $10a$ 、 $10b$ 、補助容量 $22a$ 、 $22b$ はすべて信号線 14 と電気的に絶縁される。なお、この直後、 TFT_{16a} 、 TFT_{16b} の有する寄生容量等の影響による引き込み現象のために、それぞれの副絵素電極 $18a$ 、 $18b$ の電圧 V_{1ca} 、 V_{1cb} は概ね同一の電圧 V_d だけ低下し、

$$V_{1ca} = V_s - V_d$$

$$V_{1cb} = V_s - V_d$$

となる。また、このとき、それぞれの補助容量配線 $24a$ 、 $24b$ の電圧 V_{csa} 、 V_{csb} は、

$$V_{csa} = V_{com} - V_{ad}$$

$$V_{csb} = V_{com} + V_{ad}$$

である。

【 0 0 2 1 】

時刻 T_3 では、補助容量 $22a$ に接続された補助容量配線 $24a$ の電圧 V_{csa} が $V_{com} - V_{ad}$ から $V_{com} + V_{ad}$ に変化し、補助容量 $22b$ に接続された補助容量配線 $24b$ の電圧 V_{csb} が $V_{com} + V_{ad}$ から $V_{com} - V_{ad}$ に変化する。補助容量配線 $24a$ および $24b$ のこの電圧変化に伴い、それぞれの副絵素電極の電圧 V_{1ca} 、 V_{1cb} は、

$$V_{1ca} = V_s - V_d + 2 \times K \times V_{ad}$$

$$V_{1cb} = V_s - V_d - 2 \times K \times V_{ad}$$

へ変化する。但し、 $K = CCS / (CLC(V) + CCS)$ である。ここで、 $CLC(V)$ は、副絵素 $10a$ 、 $10b$ における液晶容量の静電容量値であり、 $CLC(V)$ の値は、副絵素 $10a$ 、 $10b$ の液晶層に印加される実効電圧 (V) に依存する。また、 CCS は、補助容量 $22a$ 及び $22b$ の静電容量値である。

【 0 0 2 2 】

時刻 T_4 では、 V_{csa} が $V_{com} + V_{ad}$ から $V_{com} - V_{ad}$ へ、 V_{csb} が $V_{com} - V_{ad}$ から $V_{com} + V_{ad}$ へ変化し、 V_{1ca} 、 V_{1cb} もまた、

$$V_{1ca} = V_s - V_d + 2 \times K \times V_{ad}$$

$$V_{1cb} = V_s - V_d - 2 \times K \times V_{ad}$$

から、

$$V_{1ca} = V_s - V_d$$

$$V_{1cb} = V_s - V_d$$

へ変化する。

【 0 0 2 3 】

時刻 T_5 では、 V_{csa} が $V_{com} - V_{ad}$ から $V_{com} + V_{ad}$ へ、 V_{csb} が $V_{com} + V_{ad}$ から $V_{com} - V_{ad}$ へ、2 倍の V_{ad} だけ変化し、 V_{1ca} 、 V_{1cb} もまた、

$$V_{1ca} = V_s - V_d$$

$$V_{1cb} = V_s - V_d$$

から、

$$V_{1ca} = V_s - V_d + 2 \times K \times V_{ad}$$

$$V_{1cb} = V_s - V_d - 2 \times K \times V_{ad}$$

へ変化する

V_{csa} 、 V_{csb} 、 V_{lca} 、 V_{lcb} は、上記T3、T5における変化を交互に繰り返す。前期T3、T5の繰り返しの間隔、あるいは位相は、液晶表示装置の駆動方法（極性反転方法等）や表示状態（ちらつき、表示のざらつき感等）を鑑みて適宜設定すればよい（例えば、上記T3、T5の繰り返し間隔としては0.5H、1H、或いは2H、4H、6H、8H、10H、12H、・・・等が設定できる（1Hは1水平書き込み時間））。この繰り返しは、次に絵素10が書き換えられるとき、すなわちT1に等価な時間になるまで継続される。従って、それぞれの副絵素電極の電圧 V_{lca} 、 V_{lcb} の実効的な値は、

$$V_{lca} = V_s - V_d + K \times V_{ad}$$

10

$$V_{lcb} = V_s - V_d - K \times V_{ad}$$

となる。

【0024】

よって、副絵素10a、10bの液晶層に印加される実効電圧 V_1 、 V_2 は、

$$V_1 = V_{lca} - V_{com}$$

$$V_2 = V_{lcb} - V_{com}$$

すなわち、

$$V_1 = V_s - V_d + K \times V_{ad} - V_{com}$$

$$V_2 = V_s - V_d - K \times V_{ad} - V_{com}$$

となる。

20

【0025】

従って、副絵素10aおよび10bのそれぞれの液晶層に印加される実効電圧の差 ΔV_{12} （ $= V_1 - V_2$ ）は、 $\Delta V_{12} = 2 \times K \times V_{ad}$ となり、副絵素10aおよび10bのそれぞれに互いに異なる電圧を印加することができる。

【特許文献1】特開2004-62146号（公開日平成16年2月26日）

【特許文献2】特許第2983787号（公開日平成6年7月22日）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0026】

しかしながら、上記従来の構成では、大型・高精細の液晶表示装置において、表示画面の全面に一定の階調（中間階調）を表示した場合に、横筋状の輝度ムラを発生するといった問題を生じる。この横筋状の輝度ムラの発生原因について、図8および図9を参照して説明すると以下のとおりである。

30

【0027】

図8は、液晶表示装置における、駆動用ドライバと補助容量配線との配置関係を示す平面図である。

【0028】

大型・高精細の液晶表示装置においては、図8に示すように、表示領域の走査線12（図6参照）および信号線14（図6参照）を駆動するために複数のゲートドライバ30及びソースドライバ32を用いることが一般的である。尚、図8においては、走査線12および信号線14の図示を省略している。

40

【0029】

また、全ての補助容量配線24aは補助容量本線34aに接続されており、補助容量本線34aには数箇所の入力点より電圧 V_{csa} を入力される。この電圧 V_{csa} の入力点は、通常、分割配置されたゲートドライバ30の間に設けられる。尚、図8においては、補助容量配線24aに対して、補助容量電圧 V_{csa} を印加するための構成を図示しているが、補助容量配線24bに対しても、同様の構成によって補助容量電圧 V_{csb} が印加される。

【0030】

ここで、上記図8に示す構成では、電圧 V_{csa} の入力点（例えばS点）に近い補助容

50

量配線 24a (例えば A 点) に比べ、電圧 V_{csa} の入力点から遠い補助容量配線 24a (例えば B 点) では、補助容量本線の有する電気抵抗および寄生容量による電氣的負荷の影響が大きくなるために、図 9 に示すように、電圧波形の波形鈍りが大きくなる。尚、図 9 においては、実線が入力点 (S 点) に与えられる補助容量配線の駆動波形、破線が入力点に近い補助容量配線 24a (A 点) における電圧波形、一点鎖線が入力点から遠い補助容量配線 24a (B 点) における電圧波形を示している。

【0031】

そして、このように、各補助容量配線 24a における電圧波形が入力点からの距離によって異なるものである場合、TF T のゲートが OFF されるタイミングにおいて、各補助容量配線 24a の電位が異なるものとなり、このことが横筋状の輝度ムラの発生原因となる。その理由について以下に説明する。

10

【0032】

前述の図 7 を用いた説明によればマルチ絵素駆動において液晶層に印加される電圧は信号線の電圧 V_s の他に補助容量配線 V_{csa} 或いは V_{csb} の影響も受ける。 V_{csa} 或いは V_{csb} の具体的な作用について再度示せば、次の通りである。

【0033】

通常の液晶表示装置では、各絵素の液晶層容量は TF T 素子を介して信号線の電圧が充電され、充電終了後は次の充電がなされるまで前期信号電圧の値を保持している。これに対して、マルチ絵素駆動の液晶表示装置では、充電終了後 (TF T 素子が OFF 状態となった後)、即ち図 7 の時刻 T2 以降 CS バスラインの電圧振動 (V_{csa} 或いは V_{csb}) が補助容量を介して液晶容量の電圧を振動させるため、液晶容量の電圧は CS バスラインの電圧振動の影響を受ける。ここで、重要なのは前記 CS バスラインの電圧振動にともなう液晶容量の電圧振動は TF T 素子が OFF 状態となった時刻、即ち図 7 の時刻 T2 での CS バスラインの電圧を基準として、この基準電圧に対する CS バスライン電圧の増減 (振動) が時刻 T2 での液晶容量の電圧 (厳密には、信号線からの充電圧から V_d を減じた電圧) に重畳されることである。即ち、マルチ絵素駆動において CS バスラインの電圧振動が液晶容量の電圧に与える影響は TF T 素子が OFF 状態となった時刻、即ち図 7 の時刻 T2 での CS バスラインの電圧に依存しているということである。よって、TF T のゲートが OFF されるタイミングにおいて、各補助容量配線 24a の電位が異なる場合、液晶容量の電圧に与える CS バスラインの振動電圧の影響が異なることとなり、結果、液晶層に印加される電圧が異なるために横筋状の輝度ムラが発生することになる。

20

30

【0034】

本発明は、上記の問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、マルチ絵素駆動を行う液晶表示装置において、横筋状の輝度ムラ発生を防止することにある。

【課題を解決するための手段】

【0035】

本発明に係る液晶表示装置は、上記課題を解決するために、1 つの表示絵素が、それぞれ異なる輝度にて表示可能な複数の副絵素に分割されている液晶表示装置において、

1 つの表示絵素内に含まれる各副絵素は、それぞれが独立して電圧信号を印加可能な補助容量配線に接続されており、これらの補助容量配線への印加電圧を異ならせることで、各副絵素の輝度を異ならせるものであると共に、各副絵素と信号線との間に接続されるスイッチング素子の OFF タイミングは、全ての補助容量配線 (図 8 に示す A 点及び B 点) における電位が等しくなる位相タイミングに一致させられることを特徴としている。

40

【0036】

上述する、1 つの表示絵素がそれぞれ異なる輝度にて表示可能な複数の副絵素に分割されている液晶表示装置 (マルチ絵素駆動) では、1 つの表示絵素内に含まれる各副絵素は、それぞれが独立して電圧信号を印加可能な補助容量配線に接続されており、これらの補助容量配線への印加電圧を異ならせることで、各副絵素の輝度を異ならせるようになっている。しかしながら、上記補助容量配線における電圧波形は、印加される電圧信号の入力点 (通常、数箇所) からの距離によって信号の鈍りに差が生じる。このため、各副絵素

50

と信号線との間に接続されるスイッチング素子をOFFする時点（すなわち、各絵素が信号線と遮断され、絵素への充電量が決定する時点）での補助容量配線の電位のばらつきが、各絵素への充電量のばらつきを生じさせ、横筋状の輝度ムラの原因となっていた。

【0037】

これに対し、上記の構成によれば、各副絵素と信号線との間に接続されるスイッチング素子のOFFタイミングは、全ての補助容量配線における電位が等しくなる位相タイミングに一致させられることにより、各走査ラインに接続される絵素の充電量のばらつきをなくすことができ、上記輝度ムラの発生を防止することができる。

【0038】

また、上記液晶表示装置において、上記補助容量配線に印加される電圧信号は、4値信号であることが好ましく、さらには、 $V_{HH} > V_H > V_L > V_{LL}$ の関係を満たす4値の電圧 V_{HH} 、 V_H 、 V_{LL} 、 V_L がこの順序で周期的に変化する信号であることがより好ましい。

【0039】

上記の構成によれば、全ての補助容量配線における電位が等しくなる位相タイミング付近、すなわち、電圧波形の鈍りの小さい補助容量配線における電圧波形と電圧波形の鈍りの大きい補助容量配線における電圧波形との交点付近において、電圧の変位を緩やかにすることができる。これにより、各副絵素と信号線との間に接続されるスイッチング素子のOFFタイミングのタイミングマージンを広く取ることができ、そのタイミング制御が容易になる。

【発明の効果】

【0040】

本発明によれば、マルチ絵素駆動を行う液晶表示装置において、補助容量配線における電圧波形の鈍り方の差に起因する、各絵素への充電量のばらつきを防止し、横筋状の輝度ムラを防止することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0041】

〔実施の形態1〕

本発明の一実施形態について図1に基づいて説明すると以下の通りである。尚、本実施の形態に係る液晶表示装置はマルチ絵素駆動を行うものであるが、その駆動信号に特徴があるものであり、装置の構成自体は従来の液晶表示装置の構成（すなわち図6および図8に示す構成）と同じものとすることができる。このため、本実施の形態では、液晶表示装置の構成は図6および図8に示される構成と同じであるとし、これらの図面の参照符号を用いて説明を行う。

【0042】

先ず、本実施の形態に係る液晶表示装置の駆動信号において、上述した図7に示す駆動信号と異なる点は、走査線12における走査信号（電圧波形 V_g ）のOFFタイミングを基準として、補助容量配線24aおよび24bへの入力信号（電圧波形 V_{csa} および V_{csb} ）の位相を制御する点にある。すなわち、図7（a）に示す信号線14の電圧波形 V_s 、図7（d）に示す走査線12の電圧波形 V_g の関係は従来と同じである。

【0043】

本実施の形態に係る液晶表示装置において、横筋状の輝度ムラ発生の防止手法を、図1を参照して以下に説明する。図1において、（a）は、入力点（図8、S点）に与えられる補助容量配線の駆動波形（図中、実線にて示す）、入力点に近い補助容量配線24a（図8、A点）における電圧波形（図中、破線にて示す）、および入力点から遠い補助容量配線24a（図8、B点）における電圧波形（図中、一点鎖線にて示す）を示している。また、図1において、（b）は比較のために示した走査信号であって図7（d）の V_g に対応している。（c）は（b）の走査信号でTFT素子がOFFされた場合に、（a）の破線、或いは一点鎖線で示す補助容量配線の振動電圧が液晶層の絵素電極に重畳される電圧波形であって、図7の（f）に対応している。（d）は、本実施の形態に係る液晶表示

10

20

30

40

50

装置の走査信号である。(e)は(d)の走査信号でTFT素子がOFFされた場合に、(a)の破線、或いは一点鎖線で示す補助容量配線の振動電圧が液晶層の絵素電極に重畳される電圧波形であって、図7の(f)に対応している。

【0044】

尚、図1では便宜上、一つの補助容量電圧波形に対して2種類の走査線信号波形を示したが、実際の液晶表示装置では走査信号波形は信号線電圧波形Vsに連動して決定されるものであり、走査信号波形を変更することはできない。従って、前述した走査信号のOFFタイミングを基準とした補助容量配線の電圧波形の位相の最適化を行う際には補助容量配線の電圧の位相を変更して行う。

【0045】

まずは、図1(b)に示す走査信号によって駆動制御を行った場合について考察する。図1(b)に示す走査信号を用いた場合、ある走査線12における走査信号をOFFすることにおいて、この走査線12に接続される全ての絵素は信号線14から遮断され、充電量が決定される。また、この走査信号のOFFタイミングにおいては、入力点に近い補助容量配線24aと入力点から遠い補助容量配線24aとでは、その電位がVαだけ異なっている。このとき、図1(c)によれば補助容量配線の振動電圧が重畳された後の絵素電極の実効電圧もまた、破線(入力点に近い補助容量配線24aに対応する絵素電極の電圧)と一点鎖線(入力点から遠い補助容量配線24aに対応する絵素電極の電圧)とでは、その実効的な電圧(各々破線及び一点鎖線の直線で示す電圧)値がVαだけ異なっている。よって、補助容量配線の電位の違いVαは、各走査ラインに接続される副絵素の液晶容量に印可される電圧差、即ち副絵素の輝度差として反映されるため、横筋状の輝度ムラの原因となる。

【0046】

一方、図1(a)においても示されているように、入力点に近い補助容量配線24aにおける電圧波形(破線)と、入力点から遠い補助容量配線24aにおける電圧波形(一点鎖線)とには、各反転周期の間に1箇所の交点、即ち前記Vαがゼロとなるタイミングが存在する。そして、本実施の形態に係る液晶表示装置では、図1(d)に示すように、これらの電圧波形の交点、すなわち、補助容量配線の電位が等しくなる位相タイミングを、各走査信号のOFFタイミングに一致させることを特徴としている。このとき、図1(e)によれば補助容量配線の振動電圧が重畳された後の絵素電極の実効電圧は破線(入力点に近い補助容量配線24aに対応する絵素電極の電圧)及び一点鎖線(入力点から遠い補助容量配線24aに対応する絵素電極の電圧)のようになり、その実効的な電圧(各々破線及び一点鎖線の直線で示す電圧(両直線は重なっている))値は一致する。然るに、前記横筋状の輝度ムラは発生しない。

【0047】

以上のように、本発明に係る液晶表示装置では、図1(a)および(c)に示す関係のように、走査信号のOFFタイミングを補助容量配線の電位が等しくなる位相タイミングに一致させることによって、各走査ラインに接続される副絵素の液晶容量に印可される電圧差をなくすことができ、横筋状の輝度ムラの発生を防止することができる。

【0048】

〔実施の形態2〕

本発明の変形例を実施の形態2において説明する。上記実施の形態1では、補助容量配線を駆動するための信号において2値の振動電圧を用い、その振動の位相を制御しているが、この構成を実際の液晶表示装置に適用するにあたっては、以下のような課題が存在する。

【0049】

すなわち、図1(a)から明らかなように、入力点に近い補助容量配線24aにおける電圧波形(破線)と、入力点から遠い補助容量配線24aにおける電圧波形(一点鎖線)との交点付近においては、電圧波形の傾斜が大きい。この場合、走査信号の立下りによるTFTのゲートOFFタイミングが上記交点から少しでもずれると、各補助容量配線にお

10

20

30

40

50

いて電位の差が発生し、結果、横筋状のムラが発生する。即ち、補助容量配線の電位が等しくなる位相タイミングを制御するためのタイミングマージンが極めて狭い。具体的に、発明者等が大型高精細の液晶表示装置を用いて検討した結果では、上記輝度ムラを解消できるタイミングのタイミングマージンは $0.12 \mu s$ 程度であった。

【0050】

このように補助容量配線の電位が等しくなる位相タイミングのタイミングマージンが極めて狭い場合、各液晶表示装置の特性ばらつきを考慮すると、ゲートOFFタイミングを上記タイミングマージン内に合わせ込むための調整工程が不可欠となり、生産性を低下させるといった問題が生じる。また、補助容量配線の電位が等しくなる位相タイミングを上記タイミングマージン内に調整した後でも、装置の使用環境（温度等）によって前記タイ

10

【0051】

これに対し、本実施の形態2に係る液晶表示装置は、輝度ムラを解消できるゲートOFFタイミングのタイミングマージンを広げることで、上記不具合を解消するための構成に特徴を有するものである。このため、本実施の形態2に係る液晶表示装置では、図2に示すように、補助容量配線を駆動するための信号において4値の振動電圧を用いることを特徴とする。すなわち、本実施の形態2では、補助容量配線を駆動するための信号は、 V_{HH} 、 V_H 、 V_{LL} 、 V_L ($V_{HH} > V_H > V_L > V_{LL}$) の4値が、この順序で変化するものである。尚、図2においても、入力点（図8、S点）に与えられる補助容量配線の駆動波形を実線にて示し、入力点に近い補助容量配線24a（図8、A点）における電圧波形を破線にて示し、入力点から遠い補助容量配線24a（図8、B点）における電圧波形を一点鎖線にて示す。

20

【0052】

補助容量配線を駆動するための信号を、上記図2に示すような4値信号とした場合、入力点（図8、S点）に近い補助容量配線24a（図8、a点）における電圧波形と入力点から遠い補助容量配線24a（図8、b点）における電圧波形との交点を、電圧 V_{HH} と V_H との間、および電圧 V_{LL} と V_L との間に設定することができる。

【0053】

なぜならば、入力点に近い側の補助容量配線24aの電圧波形の変化は入力点に遠い側の補助容量配線24aの電圧変化に比べて急峻であり、単位時間当たりの電圧の立ち上がり量、立下り量のいずれも大きい。したがって、 V_L から V_{HH} への電圧変化（立ち上がり方向の電圧変化）が終了する時点では入力点に近い側の補助容量配線24aの電圧波形（図中破線で表示）が入力点から遠い補助容量配線24a（図中一点鎖線で表示）よりも高い電圧まで到達し、その後 V_{HH} から V_H への電圧変化（立下り方向の変化）が終了する時点では入力点に近い側の補助容量配線24aの電圧波形（図中破線で表示）を入力点から遠い補助容量配線24a（図中一点鎖線で表示）よりも低い電圧まで到達させることができる。即ち、 V_{HH} から V_H への電圧変化（立下り変化）の過程で入力点から遠い側の補助容量配線24a（図中一点鎖線で表示）と入力点に近い側の補助容量配線24aとの電圧波形（図中破線で表示）が交差する。そして、この交点付近においては、電圧波形の傾斜が図1に示すような2値信号を用いる場合に比べて小さくなり、ゲートOFFタイ

30

40

【0054】

なぜならば、マルチ絵素駆動において液晶層へ印可される電圧に対する補助容量配線上の振動電圧波形の影響を一定とした場合、図9に示した2値信号波形での電圧変化量（振幅）に比べて、図2に示す4値波形を用いた場合の V_{HH} から V_H への電圧変化が（前記破線と一点鎖線の電圧波形の交差点を生じる電圧変化領域の電圧変化量）が小さい。然るに、前記電圧波形の交差点付近の時刻での電圧の傾斜は、図9の2値信号波形を用いるものに比して図2の4値波形を用いるものの方が緩やかとなる。

【0055】

本願発明者が、前記実施の形態1と同一の大型高精細の液晶表示装置を用いて、且つ同

50

一の評価基準で検討を行った結果、輝度ムラを解消できるタイミングマージンは、実施形態1の2値信号を用いる場合の $0.12\mu s$ に比べて10倍程度広い $1.2\mu s$ 程度まで広がることを確認された。

【0056】

このように、本実施の形態2に係る液晶表示装置では、タイミングマージンを広くすることで、補助容量配線の電位が等しくなる位相タイミングを上記タイミングマージン内に合わせ込むための調整工程を省略でき、生産性の低下といった問題を回避できる。装置の使用環境（温度等）によって充電特性等が変動しても、輝度ムラの防止効果を損なわないようにすることができる。

【0057】

以下に、上記駆動波形の好適例についてさらに詳細に説明する。図3に示すように、本実施の形態2において、補助容量配線の駆動信号における電圧 V_L から電圧 V_{HH} への立ち上がりの電位変化量を R_1 、電圧 V_H から電圧 V_{LL} への立ち下りの電位変化量を D_1 、電圧 V_{HH} から電圧 V_H への立ち下りの電位変化量を D_2 （ $< D_1$ ）、電圧 V_{LL} から電圧 V_L への立ち上がりの電位変化量を R_2 （ $< R_1$ ）とする。尚、電位変化量 R_1 、 R_2 、 D_1 、 D_2 は、電位変化の前後における電位差の絶対値を示すものとする。

【0058】

ここで、本発明の効果を定量的に評価する指標として D_2/R_1 を用いる。尚、本実施の形態では、 R_1 と D_1 との電圧変化量は等しいものとし、 R_2 と D_2 との電圧変化量は等しいものとした。また、従来の2電位波形の場合には、 R_2 および D_2 はそれぞれ0であるとして D_2/R_1 （ $= R_2/D_1$ ） $= 0$ とした。また、上記指標である D_2/R_1 を決定したとしても、 R_1 、 R_2 、 D_1 、 D_2 の値は一意に決まるものではないため、振幅 $4V_{pp}$ の2電位波形を用いた場合に $64/255$ の輝度が同一となるように、即ち補助容量配線の振幅波形の重畳による絵素電圧変化量が一定となるように調整した。無論、スジ状輝度ムラの評価も $64/255$ 階調にて行った。さらに、4値電圧波形における V_{HH} 、 V_H 、 V_L 、 V_{LL} の各電圧の印加時間は何れも同一の時間とした。

【0059】

図3は、上記指標 D_2/R_1 と、輝度ムラを防止できるタイミングマージンとの関係を示すグラフである。このグラフは、指標 D_2/R_1 を変化させた複数種類の信号にて実験的に求めた結果を示すグラフであり、輝度ムラの防止は表示画面の目視結果によって判断した。

【0060】

図3より、指標 D_2/R_1 を大きくすることにより、輝度ムラを防止できるタイミングマージンが広がっていることが分かる。すなわち、タイミングマージンができる限り広くするためには、指標 D_2/R_1 の値を適切に設定することが有効であることが示唆される。具体的には、 D_2/R_1 の値が0以上で効果があり、0.2以上でその効果が顕著となり、0.5以上で大きな効果が得られることがわかる。発明者等の実験では D_2/R_1 を0～0.6の範囲で変化させて実験を行った（図中●が実験点）、この範囲で最大の効果が得られたのは $D_2/R_1 = 0.6$ であった。尚、実験で D_2/R_1 を0～0.6の範囲としたのは駆動回路の出力電圧の範囲に依存するものであって、本発明にかかわる本質的な制限によるものではない。

【0061】

尚、図3においては、実際に実験を行った指標 D_2/R_1 の範囲（図中、●で示す）では、指標 D_2/R_1 を大きくすることでタイミングマージンが広がっているが、指標 D_2/R_1 をさらに大きくした場合には、タイミングマージンが小さくなることが予想される。なぜならば、 D_2/R_1 の値が大きくなると D_2 （或いは R_2 ）による電圧変化量が大きくなり、図2に示した破線と一点鎖線との交点付近の波形の傾斜が再び急峻になると予測されるからである。

【0062】

図4には、図3の実験において補助容量配線の振幅波形の重畳による絵素電圧変化量が

10

20

30

40

50

一定となるように調整した際の V_{HH} 、 V_H 、 V_L 、 V_{LL} の値を示してある。図4によれば、本発明の効果が得られる条件である $V_{HH} > V_H > V_L > V_{LL}$ なる関係が成立するのは D_2 / R_1 の値が概ね0～1の範囲である。

【0063】

しかるに、図3及び図4の結果から、本発明の効果が得られるのは D_2 / R_1 の値が0以上1以下であり、本発明の効果が顕著に得られるのは D_2 / R_1 の値が0.2以上1以下であり、本発明のより著しい効果がえられるのは D_2 / R_1 の値が0.5以上1以下であることがわかる。

【0064】

尚、本実施形態では4値電圧波形における V_{HH} 、 V_H 、 V_L 、 V_{LL} の各電圧の印加時間はどれも同一の時間としたが、本発明の効果はこれに制限されるものではない。但し、 V_{HH} 、 V_H 、 V_L 、 V_{LL} の各電圧の印加時間はどれも同一の時間とする、即ち補助容量配線24aとの電圧波形が R_1 （或いは D_1 ）の電圧変化に応答する時間と D_2 （或いは R_2 ）に응答する時間を等しくすることが、好ましい条件である。以下、図4を参照しつつ、その理由について示す。 R_1 （或いは D_1 ）の電圧変化に응答する時間が D_2 （或いは R_2 ）に응答する時間に比して短くなると、 R_1 （或いは D_1 ）による電圧変化により補助容量配線上の電圧が V_H 以上（或いは V_L 以下）の電圧まで到達しない事態が発生し、この場合には本発明の作用である D_2 （或いは R_2 ）の電圧変化に응答する際に入力点に近い側の補助容量配線24aの電圧波形（図中破線で表示）が入力点から遠い補助容量配線24a（図中一点鎖線で表示）が交差するといった現象が生じなくなる。逆に、 D_2 （或いは R_2 ）の電圧変化に응答する時間が R_1 （或いは D_1 ）に응答する時間に比して短い場合には、補助容量配線上の電圧が D_2 （或いは R_2 ）による電圧変化に응答する時間が短くなるため、本発明の作用である D_2 （或いは R_2 ）の電圧変化に응答する際に入力点に近い側の補助容量配線24aの電圧波形（図中破線で表示）が入力点から遠い補助容量配線24a（図中一点鎖線で表示）が交差するといった現象が生じなくなる。よって、本発明では V_{HH} 、 V_H 、 V_L 、 V_{LL} の各電圧の印加時間はどれも同一の時間とする、即ち補助容量配線24aとの電圧波形が R_1 （或いは D_1 ）の電圧変化に응答する時間と D_2 （或いは R_2 ）に응答する時間を等しくすることが好ましい。

【0065】

尚、本発明に係る液晶表示装置において、副絵素の分割数は2つに限定されるものではなく、3つ以上でも良い。また、副絵素の形状や分割における面積比も特に限定されるものではない。例えば、表示画面の画質においては、副絵素の形状は矩形形状でないことが好ましい場合もあり、視野角改善の効果においては、分割比は均等分割とするよりも表示輝度の高い絵素の面積を小さくする分割とするほうが好ましい。

【図面の簡単な説明】

【0066】

【図1】本発明の実施形態を示すものであり、図1(a)は補助容量配線への印加電圧信号および電圧波形を示し、図1(b)は比較のための走査信号を示し、図1(c)は本発明の走査信号を示す。

【図2】補助容量配線への印加電圧信号を4値信号とした場合の、上記印加電圧信号と補助容量配線における電圧波形の鈍り具合を示す波形図である。

【図3】指標 R_2 / R_1 と、輝度ムラを防止できるタイミングマージンとの関係を示すグラフである。

【図4】指標 R_2 / R_1 と、図3の実験において補助容量配線の振幅波形の重畳による絵素電圧変化量が一定となるように調整した際の V_{HH} 、 V_H 、 V_L 、 V_{LL} との関係を示すグラフである。

【図5】通常駆動とマルチ絵素駆動とにおける階調・輝度特性を示すグラフである。

【図6】マルチ絵素駆動を行う液晶表示装置の絵素構造を示す図である。

【図7】マルチ絵素駆動を行う液晶表示装置において、従来の駆動信号を示すの波形図である。

10

20

30

40

50

【図 8】マルチ絵素駆動を行う液晶表示装置において、補助容量配線の配設構成を示す平面図である。

【図 9】補助容量配線における電圧波形の鈍り具合を示す波形図である。

【図 10】図 10 (a) , (b) は複数の絵素に渡る副絵素の配置例、図 10 (c) 副絵素の形状例を示す平面図である。

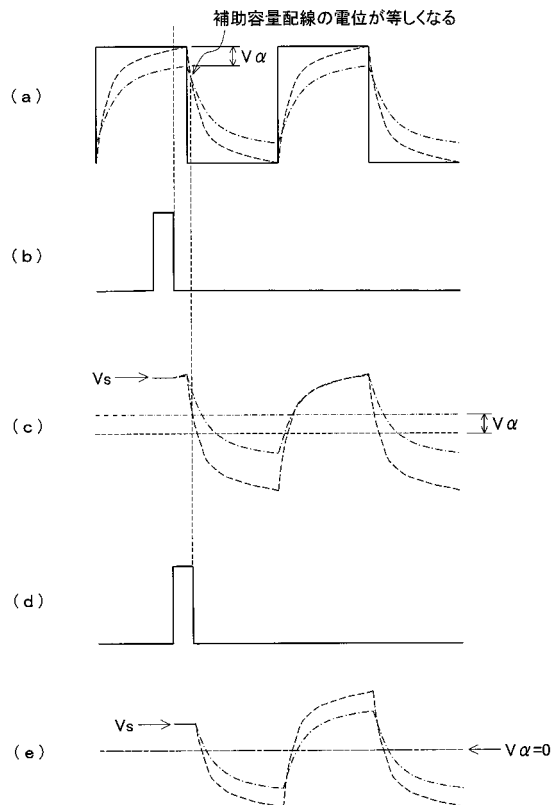
【符号の説明】

【 0 0 6 7 】

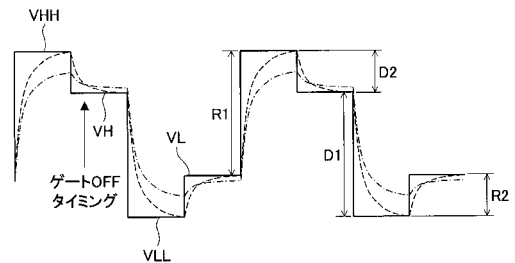
1 0	絵素 (表示絵素)
1 0 a , 1 0 b	副絵素
1 2	走査線
1 4	信号線
1 6 a , 1 6 b	T F T (スイッチング素子)
2 4 a , 2 4 b	補助容量配線
3 4 a	補助容量本線

10

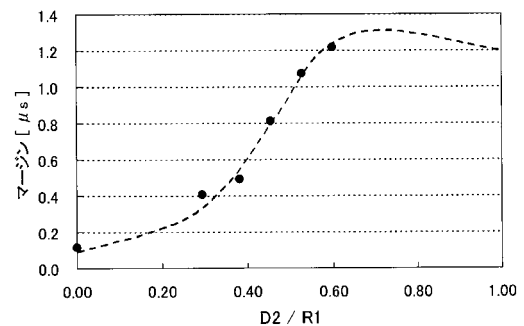
【 図 1 】



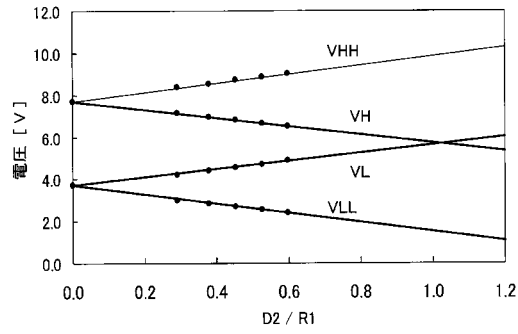
【 図 2 】



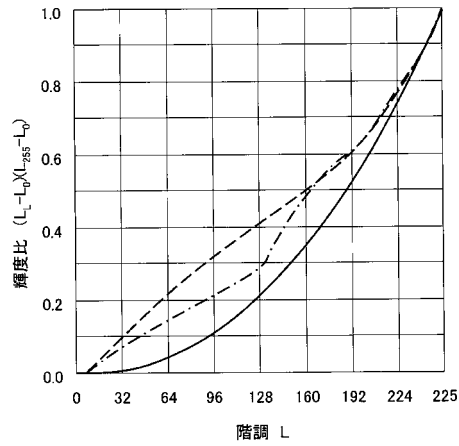
【 図 3 】



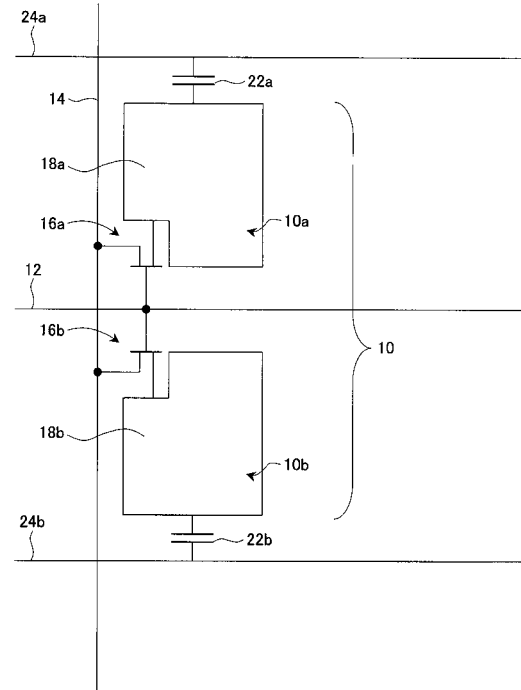
【図 4】



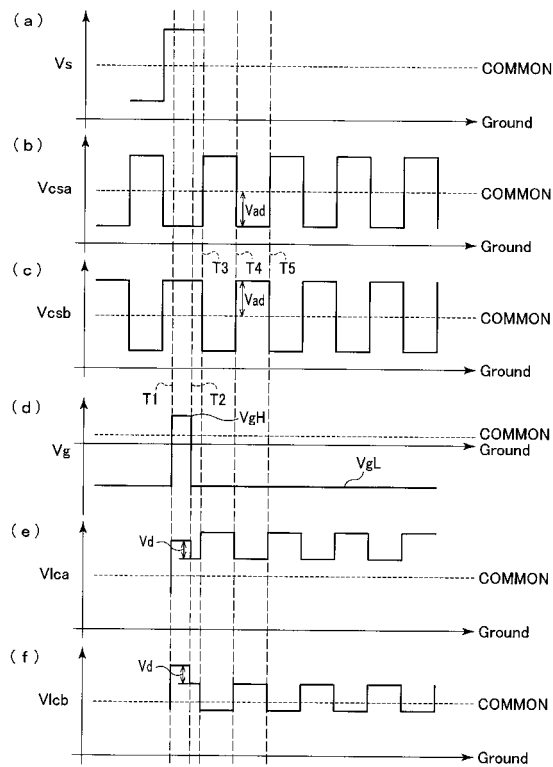
【図 5】



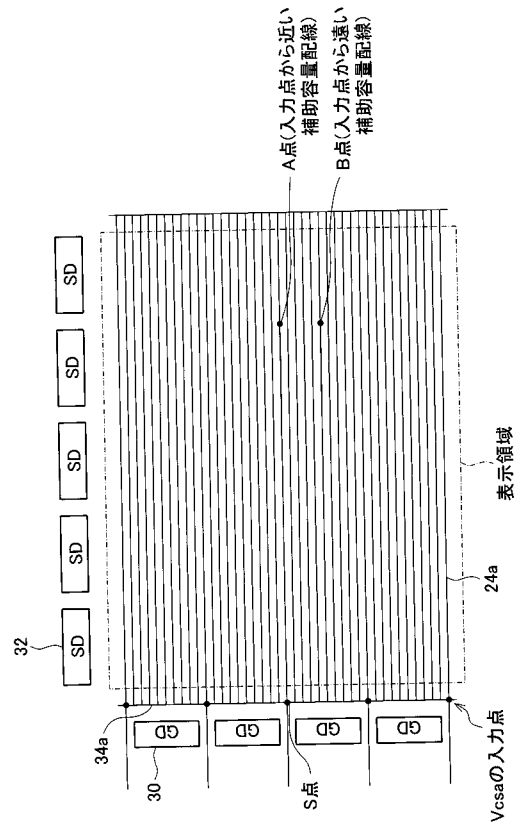
【図 6】



【図 7】



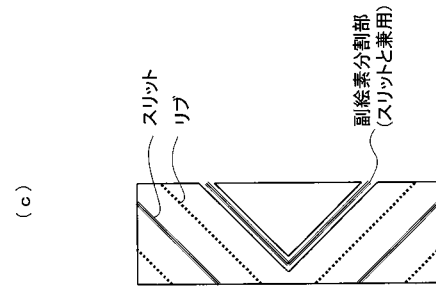
【図 8】



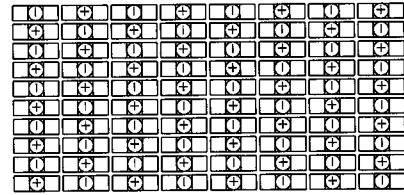
【図 9】



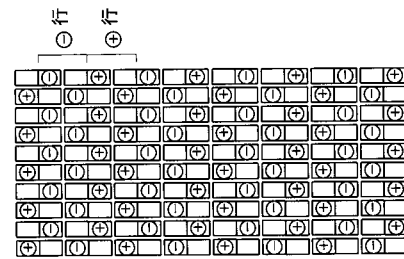
【図 10】



(b)



(a)



 フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I		
	G 0 9 G	3/20	6 2 4 E
	G 0 9 G	3/20	6 4 1 C
	G 0 9 G	3/20	6 4 1 G
	G 0 9 G	3/20	6 4 1 K
	G 0 9 G	3/20	6 4 2 A
	G 0 9 G	3/20	6 8 0 G

審査官 中村 直行

(56)参考文献 特開 2 0 0 4 - 0 6 2 1 4 6 (J P , A)
 特開 2 0 0 4 - 0 7 8 1 5 7 (J P , A)
 特開 2 0 0 3 - 0 0 5 7 2 1 (J P , A)
 特開平 0 9 - 0 8 1 0 9 2 (J P , A)

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

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP4275588B2	公开(公告)日	2009-06-10
申请号	JP2004217589	申请日	2004-07-26
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普公司		
当前申请(专利权)人(译)	夏普公司		
[标]发明人	下敷領文一		
发明人	下敷領 文一		
IPC分类号	G09G3/36 G02F1/133 G09G3/20		
CPC分类号	G09G3/3655 G09G3/3614 G09G2300/0426 G09G2300/0443 G09G2300/0447 G09G2300/0876 G09G2310/06 G09G2320/0223 G09G2320/028		
FI分类号	G09G3/36 G02F1/133.575 G09G3/20.612.E G09G3/20.622.D G09G3/20.624.A G09G3/20.624.E G09G3/20.641.C G09G3/20.641.G G09G3/20.641.K G09G3/20.642.A G09G3/20.680.G		
F-TERM分类号	2H093/NA34 2H093/NC03 2H093/NC16 2H093/NC34 2H093/NC35 2H093/NC40 2H093/ND06 2H093/ND07 2H093/ND09 2H093/ND34 2H193/ZA04 2H193/ZA07 2H193/ZB14 2H193/ZC20 2H193/ZD32 2H193/ZF03 5C006/AA12 5C006/AA16 5C006/AA17 5C006/AC25 5C006/AF52 5C006/AF71 5C006/BB16 5C006/BC02 5C006/BC03 5C006/BC06 5C006/BC22 5C006/BF43 5C006/FA16 5C006/FA22 5C006/FA26 5C006/FA37 5C006/FA55 5C080/AA10 5C080/BB05 5C080/DD05 5C080/DD20 5C080/EE29 5C080/FF11 5C080/JJ02 5C080/JJ03 5C080/JJ04 5C080/JJ05		
代理人(译)	木岛隆一 金子 一郎		
审查员(译)	中村直之		
其他公开文献	JP2006039130A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

(经修改) 在执行多像素驱动的液晶显示装置中, 防止了水平亮度不均匀的产生。连接在每个子像素和信号线之间的开关元件的栅极关断定时与所有存储电容配线的电势变得相等的相位定时一致。点域1

【图 3】

