

(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2006-78765

(P2006-78765A)

(43) 公開日 平成18年3月23日(2006.3.23)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
G09G 3/36 (2006.01)	G09G 3/36	2H093
G02F 1/133 (2006.01)	G02F 1/133 505	5C006
G09G 3/20 (2006.01)	G02F 1/133 550	5C080
	G09G 3/20 611A	
	G09G 3/20 621B	
審査請求 未請求 請求項の数 16 O L (全 21 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2004-262525 (P2004-262525)	(71) 出願人	000001443
(22) 出願日	平成16年9月9日(2004.9.9)		カシオ計算機株式会社
			東京都渋谷区本町1丁目6番2号
		(74) 代理人	100090033
			弁理士 荒船 博司
		(74) 代理人	100093045
			弁理士 荒船 良男
		(72) 発明者	神尾 知巳
			東京都八王子市石川町2951番地5
			カシオ計算機株式会社八王子技術センター内
		Fターム(参考)	2H093 NA16 NA32 NA33 NA34 NA43
			NA46 NA47 NA53 NC10 NC12
			NC31 NC34 NC35 NC49 ND05
			ND09 ND15 ND39 NE01 NG01
			NH14 NH15
			最終頁に続く

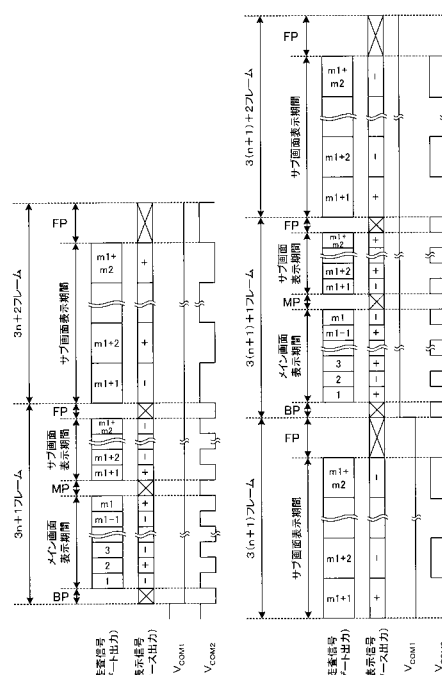
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置及び液晶表示装置の駆動制御方法

(57) 【要約】

【課題】 複数の表示パネルを備える液晶表示装置において、何れかの液晶表示パネルを非表示状態とする場合に、消費電力を削減させることができる液晶表示装置及び液晶表示装置の駆動制御方法を提供すること。

【解決手段】 複数の液晶表示パネルを備えて、一定のフレーム期間毎に複数の液晶表示パネルの各々を順次表示駆動する構成において、メイン液晶表示パネル11を非表示状態とする場合に、非表示状態のメイン液晶表示パネル11のリフレッシュ動作を複数フレーム毎に行い、メイン液晶表示パネル11のリフレッシュ動作を行わないフレーム期間において、表示状態のサブ液晶表示パネル12の走査期間のみを有し、サブ液晶表示パネル12の極性反転の周期を、リフレッシュ動作を行うフレームに対して長くし、対向電極駆動信号 V_{COM2} の極性反転の回数を低減して、消費電力を削減する。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の走査ライン及び複数の信号ラインの各交点近傍にマトリクス状に配列されて画素電極を有する複数の表示画素と、各画素電極の対向位置に配設される対向電極と、を有する複数の液晶表示パネルを備え、一定のフレーム期間毎に前記複数の液晶表示パネルの各々を順次表示駆動する液晶表示装置において、

前記各液晶表示パネルの前記対向電極に所定の周期で極性反転する対向電極信号を印加する対向電極駆動手段と、

前記各液晶表示パネルの前記複数の走査ラインに順次に走査信号を印加する複数の走査側駆動手段と、

前記複数の液晶表示パネルの何れかの液晶表示パネルを非表示状態に、他の液晶表示パネルを表示状態に設定し、前記非表示状態に設定された液晶表示パネルに対し、複数フレーム期間毎にリフレッシュ動作を行い、該リフレッシュ動作を行わないフレーム期間において、前記非表示状態に設定された液晶表示パネルの走査期間に対応する期間を備えないように制御する制御手段と、

を備えることを特徴とする液晶表示装置。

10

【請求項 2】

前記各液晶表示パネルの複数の信号ラインの少なくとも一部は、該各液晶表示パネル間で相互に共通に配線されてい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】

前記リフレッシュ動作において、前記液晶表示パネルの前記複数の信号ラインに白表示データを印加することを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

20

【請求項 4】

前記制御手段は、前記非表示状態に設定された液晶表示パネルに対する前記対向電極信号を、前記複数フレーム期間毎に極性反転させるように前記対向電極駆動手段を制御す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 5】

前記制御手段は、前記非表示状態に設定された液晶表示パネルの前記リフレッシュ動作を行わないフレーム期間における前記表示状態に設定された液晶表示パネルに対する前記対向電極信号の極性反転の周期を、前記非表示状態に設定された液晶表示パネルの前記リフレッシュ動作を行うフレーム期間における前記表示状態に設定された液晶表示パネルに対する前記対向電極信号の極性反転の周期より長くすることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

30

【請求項 6】

前記制御手段は、前記非表示状態の液晶表示パネルの前記リフレッシュ動作を行うフレーム期間において、該非表示状態の液晶表示パネルの全走査ラインに同時に走査信号を印加させ、1乃至複数のライン走査期間で当該液晶表示パネルを前記リフレッシュ動作させ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 7】

前記制御手段は、前記非表示状態の液晶表示パネルの前記リフレッシュ動作を行うフレーム期間において、該非表示状態の液晶表示パネルの前記複数の走査ラインを所定数に分割し、該分割した走査ライン毎に同時に走査信号を印加させ、前記所定数のライン走査期間で当該液晶表示パネルを前記リフレッシュ動作させることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

40

【請求項 8】

前記リフレッシュ動作において、一括駆動される前記非表示状態の液晶表示パネルの前記複数の走査ラインは、当該液晶表示パネルの前記複数の走査ラインを偶数ライン及び奇数ラインに2分割したものであり、2ライン走査期間で当該液晶表示パネルをリフレッシュ動作させることを特徴とする請求項 7 に記載の液晶表示装置。

【請求項 9】

50

前記制御手段は、前記非表示状態に設定された液晶表示パネルに対し前記リフレッシュ動作を行うフレーム期間と前記リフレッシュ動作を行わないフレーム期間において、前記表示状態に設定された液晶表示パネルに対する前記対向電極信号の極性反転の周期を同じとすることを特徴とする請求項 6 から 8 の何れか一項に記載の液晶表示装置。

【請求項 10】

複数の走査ライン及び複数の信号ラインの各交点近傍にマトリクス状に配列されて画素電極を有する複数の表示画素と、各画素電極の対向位置に配設される対向電極と、を有する複数の液晶表示パネルを備え、一定のフレーム期間毎に前記複数の液晶表示パネルの各々を順次表示駆動する液晶表示装置の駆動制御方法において、

前記各液晶表示パネルの前記対向電極に印加する対向電極信号を所定の周期で極性反転させる手順と、 10

前記各液晶表示パネルの前記複数の走査ラインに順次に走査信号を印加する手順と、

前記複数の液晶表示パネルの何れかの液晶表示パネルを非表示状態に、他の液晶表示パネルを表示状態に設定し、前記非表示状態に設定された液晶表示パネルに対し、複数フレーム期間毎にリフレッシュ動作を行い、該リフレッシュ動作を行わないフレーム期間において、前記非表示状態に設定された液晶表示パネルの走査期間に対応する期間を備えないようにする手順と、

を含むことを特徴とする液晶表示装置の駆動制御方法。

【請求項 11】

前記リフレッシュ動作は、前記液晶表示パネルの前記複数の信号ラインに白表示データを印加する手順を含むことを特徴とする請求項 10 に記載の液晶表示装置の駆動制御方法。 20

【請求項 12】

前記非表示状態に設定された液晶表示パネルに対する前記対向電極信号を、前記複数フレーム期間毎に極性反転させる手順を含むことを特徴とする請求項 10 に記載の液晶表示装置の駆動制御方法。

【請求項 13】

前記非表示状態に設定された液晶表示パネルの前記リフレッシュ動作を行わないフレーム期間における前記表示状態に設定された液晶表示パネルに対する前記対向電極信号の極性反転の周期を、前記非表示状態に設定された液晶表示パネルの前記リフレッシュ動作を行うフレーム期間における前記表示状態に設定された液晶表示パネルに対する前記対向電極信号の極性反転の周期より長くする手順を含むことを特徴とする請求項 10 に記載の液晶表示装置の駆動制御方法。 30

【請求項 14】

前記非表示状態の液晶表示パネルの前記リフレッシュ動作を行うフレーム期間において、該非表示状態の液晶表示パネルの全走査ラインに同時に走査信号を印加して前記リフレッシュ動作を行うことを特徴とする請求項 10 に記載の液晶表示装置の駆動制御方法。

【請求項 15】

前記非表示状態の液晶表示パネルの前記リフレッシュ動作を行うフレーム期間において、該非表示状態の液晶表示パネルの前記複数の走査ラインを所定数に分割し、該分割した走査ライン毎に同時に走査信号を印加して前記リフレッシュ動作を行うことを特徴とする請求項 10 に記載の液晶表示装置の駆動制御方法。 40

【請求項 16】

前記非表示状態に設定された液晶表示パネルに対し前記リフレッシュ動作を行うフレーム期間と前記リフレッシュ動作を行わないフレーム期間において、前記表示状態に設定された液晶表示パネルに対する前記対向電極信号の極性反転の周期を同じとすることを特徴とする請求項 14 または 15 に記載の液晶表示装置の駆動制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数の表示パネルを備える液晶表示装置及び液晶表示装置の駆動制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

携帯電話機やPDA等の携帯型の電子機器では、表示装置として、軽量化、薄型化、低消費電力化が可能な液晶表示装置が多く用いられている。特に、アクティブ素子として薄膜トランジスタ(TFT)を用いたアクティブマトリクス方式の液晶表示装置が多用されている。

【0003】

かかる液晶表示装置では、液晶表示パネル上に、複数の走査ラインと、複数の信号ラインとがそれぞれ直交して配設され、各交点近傍に表示画素が形成されている。 10

図9は、表示画素の構成の一例を示す等価回路図である。同図に示すように、各表示画素は、薄膜トランジスタ(TFT)91を介して走査ラインG及び信号ラインSに接続された画素電極92と、画素電極92に対向する位置に配置された対向電極93と、画素電極92と対向電極93との間に液晶が充填されてなる画素容量94と、画素容量94と並列接続され、画素容量94の印加電圧を保持する補助容量31とから構成され、画素電極92と対向電極93との間に形成される電界により液晶の配列が変化することを用いて、画像表示が実現される。

【0004】

より詳細には、TFT91のゲートが走査ラインGに接続され、ソース電極が信号ラインSに接続され、ドレイン電極が画素容量94の画素電極92及び補助容量31の一方の電極に接続されている。また、対向電極93には、所定の共通電圧(対向電極信号) V_{COM} が印加され、補助容量31の他方の電極は共通ライン(補助容量ライン)Cに接続されて、所定の共通電圧(対向電極信号) V_{COM} が印加されている。そして、走査ラインGを介してTFT91のゲートに高電位が印加されてTFT91がONとなると、画素電極92に信号ラインSの電位が印加されることで画素電極92と対向電極93との間に電界が形成され、かかる電極間に充填されている液晶が駆動される。 20

【0005】

尚、液晶表示装置では、表示画像を視覚的に捉えられるようにするため、例えば液晶表示パネルの裏面にLED等によるバックライトが設けられ、液晶の配列によってバックライトの射出光の透過量が制御されて、各表示画素の輝度が調整される。 30

【0006】

また近年では、メイン画面及びサブ画面を備える折り畳み型の携帯電話機に代表されるような複数の液晶表示パネルを有する液晶表示装置も知られている。このような複数の液晶表示パネルを有する液晶表示装置では、構造を簡略化するため、信号ラインを共通にすることが多い。例えばメインとサブの2つの液晶表示パネルを有する場合には、メインの液晶表示パネルに配設した信号ラインをサブの液晶表示パネルに延長して配線し、双方の液晶表示パネルを1つのソースドライバで駆動する。尚、走査ラインは、液晶表示パネル毎に別個に配線され、各液晶表示パネルの対向電極に印加される共通電圧 V_{COM} は、液晶表示パネル毎に生成される(例えば、特許文献1)。 40

【特許文献1】特開2004-163790号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

図10は、信号ラインを共通としたメインとサブの2つの液晶表示パネルを信号ラインを共通にして表示駆動する場合の従来の信号波形の一例を示す図である。図10において、メインの液晶表示パネルの走査ライン数を「 $m1$ 」とし、サブの液晶表示パネルの走査ライン数を「 $m2$ 」とする。同図においては、横軸を時間軸として、上から順に、信号ラインSに印加される表示信号の極性、メインの液晶表示パネルの対向電極に印加される共通電圧 V_{COM1} 、サブの液晶表示パネルの対向電極に印加される共通電圧 V_{COM2} 、及び2つ 50

の液晶表示パネルの各走査ラインGの信号波形を示している。

【0008】

同図に示すように、2つの液晶表示パネルを有する場合、1フレーム期間は、バックポーチ(BP)、メインの液晶表示パネルを表示対象とするメイン画面表示期間、ミドルポーチ(MP)、サブの液晶表示パネルを表示対象とするサブ画面表示期間そしてフロントポーチ(FP)から成る。BPとは水平同期信号(不図示)の出力終了からメインの液晶表示パネルの表示信号の出力開始までの期間、MPとはメインの液晶表示パネルの表示信号の出力終了からサブの液晶表示パネルの表示信号の出力開始までの期間、FPとはサブの液晶表示パネルの表示信号の出力終了から水平同期信号(不図示)の出力開始までの期間の非表示期間(帰線期間)ことである。

10

【0009】

メイン画面表示期間では、メインの液晶表示パネルの走査ライン $G_1 \sim G_{m_1}$ が順に走査(スキャン)されて選択状態とされるとともに、該液晶表示パネルに表示させる画像の表示信号が信号ラインSに印加される。また、サブ画面表示期間では、サブの液晶表示パネルの走査ライン $G_{m_1+1} \sim G_{m_1+m_2}$ が順に選択状態とされるとともに、該液晶表示パネルに表示させる画像の表示信号が信号ラインSに印加される。即ち、2つの液晶表示パネルを交互に表示対象とすることで、各液晶表示パネルに所望の画像を表示する。

【0010】

一般的に、液晶表示装置では、液晶が充填される画素電極 - 対向電極間の電界の極性を所定周期で反転させる反転駆動が行われている。液晶表示パネルでは、上述のように、電極間の電界に応じて液晶の配列が決定されるが、かかる電極間に直流を印加すると、焼き付けが発生したり、液晶の劣化や破壊を引き起こす原因となる。このため、電極間の電界の極性を周期的に反転させることで、これを防止している。

20

【0011】

反転駆動方法としてはライン反転駆動やフレーム反転駆動が一般的である。ライン反転駆動とは、各表示画素の極性を走査ライン毎に反転させるとともに、フレーム期間毎にも反転させる方法である。また、フレーム反転駆動とは、各表示画素の極性をフレーム期間毎に反転させる方法である。ここで、「フレーム」とは、各液晶表示パネルに1つの画像を表示させる期間の単位のことを言う。

【0012】

即ち、図10に示した信号波形は、ライン反転駆動且つフレーム反転駆動としたものであって、表示信号及び共通電圧 V_{COM1} 、 V_{COM2} の極性が、1走査ライン毎に反転されるとともに、フレーム期間毎にも反転される。このとき、2つの液晶表示パネルに対する共通電圧 V_{COM1} 、 V_{COM2} は常に同極性となるように(極性が一致するように)制御され、表示信号は、共通電圧 V_{COM1} 、 V_{COM2} と極性が逆になるように制御される。

30

【0013】

ところで、例えばメインとサブの2つの液晶表示パネルを備える折り畳み型の携帯電話機において、一般的にメインの液晶表示パネルの背面にサブの液晶表示パネルが設置される。そしてメインの液晶表示パネルが内側になるように折り畳んだ状態で保管することが可能なものが多い。折り畳まれた状態にあるとき、消費電力を削減させるためにメインの液晶表示パネルは非表示とされ、携帯電話機の外側に位置することとなるサブの液晶表示パネルはユーザが視覚的に確認可能なため、表示状態とされる。

40

【0014】

このようにメインとサブの2つの液晶表示パネルを備える液晶表示装置において、例えばメインの液晶表示パネルを非表示状態とする場合、該液晶表示パネルはノーマリーホワイトの場合は通常白表示状態とされる。メインの液晶表示パネルの走査ラインは非スキャン状態とされ、サブの液晶表示パネルは走査ラインが順にスキャンされて、信号ラインに印加される表示信号に応じて画面表示が行われる。しかしメインの液晶表示パネルの走査ラインが非スキャン状態であってTF Tがオフとされていても、TF Tのソース・ドレイン間にはリーク電流が発生する。更に2つの液晶表示パネルに配設された信号ラインは共

50

通であるため、信号ラインの電位はサブの液晶表示パネルに対する表示信号によって変化する。このため、メインの液晶表示パネルは走査ラインが非スキャン状態であっても、リーク電流によって液晶に印加される電界が変化し、非表示状態を良好に維持することができない。

【0015】

そこで、メインの液晶表示パネルを非表示状態（例えば、白表示状態）にしている間、所定のタイミングで該液晶表示パネルの走査ラインをスキャンすると共に、白表示の表示信号を信号ラインに印加することにより、該液晶表示パネルの全面を白表示状態とする動作が定期的に行われる。この動作を「リフレッシュ動作」と言い、複数フレームに1回のペースで行う必要がある（インターバルリフレッシュ）。

10

【0016】

図11は、信号ラインを共通とした2つの液晶表示パネルにおいて、メインの液晶表示パネルを非表示、サブの液晶表示パネルを表示状態とし、3フレームに1回のペースでメインの液晶表示パネルをリフレッシュ動作する場合の従来の信号波形の一例を示す図である。同図において、横軸を時間軸として、上から順に、走査信号が印加されるゲート番号、信号ラインSに印加される表示信号の極性、メインの液晶表示パネルの対向電極に印加される共通電圧 V_{COM1} 、サブの液晶表示パネルの対向電極に印加される共通電圧 V_{COM2} の信号波形を示している。

【0017】

例えば、リフレッシュ動作が行われる $3n+1$ フレームでは、メイン画面表示期間（メイン画面リフレッシュ動作期間）においてメインの液晶表示パネルの走査ライン $G_1 \sim G_m$ が順にスキャンされると共に、該液晶表示パネルを全画面白表示とするための表示信号が信号ラインSに印加される。また、サブ画面表示期間では、サブの液晶表示パネルの走査ライン $G_{m+1} \sim G_{m+m_2}$ が順にスキャンされると共に、該液晶表示パネルに表示させる画像の表示信号が信号ラインSに印加される。

20

【0018】

続いて、 $3n+2$ フレームでは、メイン画面表示期間においてはメインの液晶表示パネルの走査ラインは非スキャン状態とされ、表示信号は信号ラインSに印加されない。サブ画面表示期間においては、サブの液晶表示パネルの走査ライン $G_{m+1} \sim G_{m+m_2}$ が順にスキャンされると共に、該液晶表示パネルに表示させる画像の表示信号が信号ラインSに印

30

【0019】

次いで、 $3(n+1)+1$ フレームでは、メイン画面表示期間において再びリフレッシュ動作が行われ、サブ画面表示期間においてはサブの液晶表示パネルに画像を表示させるための動作が行われる。このように、例えば3フレームに1度のペースで非表示とする液晶表示パネルのリフレッシュ動作を行うことにより、該液晶表示パネルの非表示状態を維持していた。

【0020】

ところで、図11において、サブの液晶表示パネルの共通電圧 V_{COM2} の極性はライン毎に反転駆動されるが、メインの液晶表示パネルの共通電圧 V_{COM1} の極性は3フレーム毎に反転駆動される。この場合、メインの液晶表示パネルのリフレッシュ動作が行われないフレーム（例えば、 $3n+2$ フレーム等）においても、メイン画面表示期間に対応する期間がそのまま存在し、この期間にサブの液晶表示パネルの共通電圧 V_{COM2} の極性のライン毎の反転駆動は停止されることなく続けられていた。このため、このメインの液晶表示パネルが非スキャン状態にあるときのサブの液晶表示パネルの共通電圧 V_{COM2} の反転駆動にかかる電力消費が無駄となっていた。つまり、2つある液晶表示パネルのうち、1つの液晶表示パネルを非表示状態にしたに割に消費電力を大きく低減させることができなかった。

40

【0021】

本発明は以上の点を考慮してなされたものであり、その目的とするところは、複数の液晶表示パネルを備える液晶表示装置において、何れかの液晶表示パネルを非表示状態とす

50

る場合に、消費電力を削減させることができる液晶表示装置及び液晶表示装置の駆動制御方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0022】

以上の課題を解決するために、請求項1に記載の発明の液晶表示装置は、複数の走査ライン及び複数の信号ラインの各交点近傍にマトリクス状に配列されて画素電極を有する複数の表示画素と、各画素電極の対向位置に配設される対向電極と、を有する複数の液晶表示パネルを備え、一定のフレーム期間毎に前記複数の液晶表示パネルの各々を順次表示駆動する液晶表示装置において、前記各液晶表示パネルの前記対向電極に所定の周期で極性反転する対向電極信号を印加する対向電極駆動手段と、前記各液晶表示パネルの前記複数の走査ラインに順次に走査信号を印加する複数の走査側駆動手段と、前記複数の液晶表示パネルの何れかの液晶表示パネルを非表示状態に、他の液晶表示パネルを表示状態に設定し、前記非表示状態に設定された液晶表示パネルに対し、複数フレーム期間毎にリフレッシュ動作を行い、該リフレッシュ動作を行わないフレーム期間において、前記非表示状態に設定された液晶表示パネルの走査期間に対応する期間を備えないように制御する制御手段と、を備えることを特徴としてる。

10

【0023】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の液晶表示装置において、前記各液晶表示パネルの複数の信号ラインの少なくとも一部は、該各液晶表示パネル間で相互に共通に配線されていることを特徴としている。

20

【0024】

請求項3に記載の発明は、請求項1に記載の液晶表示装置において、前記リフレッシュ動作において、前記液晶表示パネルの前記複数の信号ラインに白表示データを印加することを特徴としている。

【0025】

請求項4に記載の発明は、請求項1に記載の液晶表示装置において、前記制御手段は、前記非表示状態に設定された液晶表示パネルに対する前記対向電極信号を、前記複数フレーム期間毎に極性反転させるように前記対向電極駆動手段を制御することを特徴としている。

【0026】

請求項5に記載の発明は、請求項1に記載の液晶表示装置において、前記制御手段は、前記非表示状態に設定された液晶表示パネルの前記リフレッシュ動作を行わないフレーム期間における前記表示状態に設定された液晶表示パネルに対する前記対向電極信号の極性反転の周期を、前記非表示状態に設定された液晶表示パネルの前記リフレッシュ動作を行うフレーム期間における前記表示状態に設定された液晶表示パネルに対する前記対向電極信号の極性反転の周期より長くすることを特徴としている。

30

【0027】

請求項6に記載の発明は、請求項1に記載の液晶表示装置において、前記制御手段は、前記非表示状態の液晶表示パネルの前記リフレッシュ動作を行うフレーム期間において、該非表示状態の液晶表示パネルの全走査ラインに同時に走査信号を印加させ、1乃至複数のライン走査期間で当該液晶表示パネルを前記リフレッシュ動作させることを特徴としている。

40

【0028】

請求項7に記載の発明は、請求項1に記載の液晶表示装置において、前記制御手段は、前記非表示状態の液晶表示パネルの前記リフレッシュ動作を行うフレーム期間において、該非表示状態の液晶表示パネルの前記複数の走査ラインを所定数に分割し、該分割した走査ライン毎に同時に走査信号を印加させ、前記所定数のライン走査期間で当該液晶表示パネルを前記リフレッシュ動作させることを特徴としている。

【0029】

請求項8に記載の発明は、請求項7に記載の液晶表示装置において、前記リフレッシュ

50

動作において、一括駆動される前記非表示状態の液晶表示パネルの前記複数の走査ラインは、当該液晶表示パネルの前記複数の走査ラインを偶数ライン及び奇数ラインに２分割したものであり、２ライン走査期間で当該液晶表示パネルをリフレッシュ動作させることを特徴としている。

【００３０】

請求項９に記載の発明は、請求項６から８の何れか一項に記載の液晶表示装置において、前記制御手段は、前記非表示状態に設定された液晶表示パネルに対し前記リフレッシュ動作を行うフレーム期間と前記リフレッシュ動作を行わないフレーム期間において、前記表示状態に設定された液晶表示パネルに対する前記対向電極信号の極性反転の周期を同じとすることを特徴としている。

10

【００３１】

請求項１０に記載の発明は、複数の走査ライン及び複数の信号ラインの各交点近傍にマトリクス状に配列されて画素電極を有する複数の表示画素と、各画素電極の対向位置に配設される対向電極と、を有する複数の液晶表示パネルを備え、一定のフレーム期間毎に前記複数の液晶表示パネルの各々を順次表示駆動する液晶表示装置の駆動制御方法において、前記各液晶表示パネルの前記対向電極に印加する対向電極信号を所定の周期で極性反転させる手順と、前記各液晶表示パネルの前記複数の走査ラインに順次に走査信号を印加する手順と、前記複数の液晶表示パネルの何れかの液晶表示パネルを非表示状態に、他の液晶表示パネルを表示状態に設定し、前記非表示状態に設定された液晶表示パネルに対し、複数フレーム期間毎にリフレッシュ動作を行い、該リフレッシュ動作を行わないフレーム期間において、前記非表示状態に設定された液晶表示パネルの走査期間に対応する期間を備えないようにする手順と、を含むことを特徴としている。

20

【００３２】

請求項１１に記載の発明は、請求項１０に記載の液晶表示装置の駆動制御方法において、前記リフレッシュ動作は、前記液晶表示パネルの前記複数の信号ラインに白表示データを印加する手順を含むことを特徴としている。

【００３３】

請求項１２に記載の発明は、請求項１０に記載の液晶表示装置の駆動制御方法において、前記非表示状態に設定された液晶表示パネルに対する前記対向電極信号を、前記複数フレーム期間毎に極性反転させる手順を含むことを特徴としている。

30

【００３４】

請求項１３に記載の発明は、請求項１０に記載の液晶表示装置の駆動制御方法において、前記非表示状態に設定された液晶表示パネルの前記リフレッシュ動作を行わないフレーム期間における前記表示状態に設定された液晶表示パネルに対する前記対向電極信号の極性反転の周期を、前記非表示状態に設定された液晶表示パネルの前記リフレッシュ動作を行うフレーム期間における前記表示状態に設定された液晶表示パネルに対する前記対向電極信号の極性反転の周期より長くする手順を含むことを特徴としている。

【００３５】

請求項１４に記載の発明は、請求項１０に記載の液晶表示装置の駆動制御方法において、前記非表示状態の液晶表示パネルの前記リフレッシュ動作を行うフレーム期間において、該非表示状態の液晶表示パネルの全走査ラインに同時に走査信号を印加して前記リフレッシュ動作を行うことを特徴としている。

40

【００３６】

請求項１５に記載の発明は、請求項１０に記載の液晶表示装置の駆動制御方法において、前記非表示状態の液晶表示パネルの前記リフレッシュ動作を行うフレーム期間において、該非表示状態の液晶表示パネルの前記複数の走査ラインを所定数に分割し、該分割した走査ライン毎に同時に走査信号を印加して前記リフレッシュ動作を行うことを特徴としている。

【００３７】

請求項１６に記載の発明は、請求項１４または１５に記載の液晶表示装置の駆動制御方

50

法において、前記非表示状態に設定された液晶表示パネルに対し前記リフレッシュ動作を行うフレーム期間と前記リフレッシュ動作を行わないフレーム期間において、前記表示状態に設定された液晶表示パネルに対する前記対向電極信号の極性反転の周期を同じにすることを特徴としている。

【発明の効果】

【0038】

本発明によれば、複数の液晶表示パネルを備える液晶表示装置において、何れかの液晶表示パネルを非表示状態とする場合に、表示状態の液晶表示パネルに対する対向電極信号の反転回数を制御して液晶表示装置の消費電力を削減することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0039】

以下、図面を参照して、本発明に好適な実施形態を説明する。尚、以下では、信号ライン（ソースライン）を共通とする2つの液晶表示パネルを有する液晶表示装置を説明する。尚、以下では、2つの液晶表示パネルでソースドライバ回路やゲートドライバ回路等を含む1つのドライバ回路を共用するように構成した場合を説明するが、これに限定されるものではなく、例えば、2つの液晶表示パネルで1つのソースドライバ回路が共有され、液晶表示パネルそれぞれに専用のゲートドライバ回路が設けられる構成等としてもよい。

【0040】

また、以下では、2つの液晶表示パネルは同じ本数の信号ラインを有するものとするが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば一方の液晶表示パネルの信号ラインの本数が他方の液晶表示パネルの信号ラインの本数より多く、一方の液晶表示パネルの信号ラインの一部は他方の液晶表示パネルに共通に配線されていないものであってもよい。

【0041】

〔液晶表示装置の構成〕

先ず、本実施の形態における液晶表示装置の構成を説明する。図1は、本実施形態における液晶表示装置1の概略構成図である。同図に示すように、本実施形態の液晶表示装置1は、2つの表示画面を有するものであり、第1画面としてのメイン液晶表示パネル11と、第2画面としてのサブ液晶表示パネル12とを備えている。メイン液晶表示パネル11、サブ液晶表示パネル12は、例えばフレキシブルプリント基板FPCを介して電氣的に接続されている。また、液晶表示パネル11に、ソースドライバ回路やゲートドライバ回路、VCOM発生回路を含むドライバ回路21が設けられおり、これによって液晶表示パネル11、12の双方が駆動される。

【0042】

図2は、この液晶表示装置1の全体構成を示すブロック図である。同図によれば、液晶表示装置1は、メイン液晶表示パネル11、サブ液晶表示パネル12、ソースドライバ回路13と、メインゲートドライバ回路14、サブゲートドライバ回路15、メインVCOM回路発生回路16、サブVCOM発生回路17、反転RGB発生回路18及びLCDコントローラ回路19等を備えて構成される。ここで、ソースドライバ回路13、メインゲートドライバ回路14、サブゲートドライバ回路15、メインVCOM発生回路16及びサブVCOM発生回路17は、図1のドライバ回路21に含まれるものである。

【0043】

また、図3は、各液晶表示パネルの等価回路を示す回路構成図である。図1～図3に示すように、メイン液晶表示パネル11には、行方向に、メインゲートドライバ回路14に接続された m 本の走査ライン（ゲートライン） $G_1 \sim G_{m1}$ が配置（配線）されているとともに、列方向に、ソースドライバ回路13に接続された n 本の信号ライン（ソースライン） $S_1 \sim S_n$ が配置されている。そして、走査ライン $G_1 \sim G_{m1}$ と信号ライン $S_1 \sim S_n$ との各交点近傍には複数の表示画素が形成されている。各表示画素は、図9に示した構成と同様の構成を有し、アクティブ素子であるTFT91と、画素電極 - 対向電極間に液晶が充填されて成る画素容量（液晶容量）94と、画素容量94と並列に設けられ、画素容量94に印加された信号電圧を保持する補助容量31と、から構成される表示画素が形成さ

10

20

30

40

50

れている。即ち、メイン液晶表示パネル 11 には、画素数「 $n \times m1$ 」の画面が形成されている。

【0044】

より詳細には、画素容量 94 は、画素電極が、TFT 91 を介して走査ライン G 及び信号ライン S に接続され、対向電極 93（不図示）及び補助容量 31 の他端に接続される共通ライン C（不図示）にメイン VCOM 発生回路 16 により生成された共通電圧（対向電極信号） V_{COM1} が印加されている。

【0045】

そして、走査ライン $G_1 \sim G_{m1}$ が順次高電位とされて選択状態となると、対応する各表示画素の TFT 91 が ON になり、該各表示画素に対応する信号ライン $S_1 \sim S_n$ の電位が印加されることで 1 ライン分の表示データが書き込まれ、1 つの画像がメイン液晶表示パネル 11 に表示される。 10

【0046】

また、メイン液晶表示パネル 11 に配線されている信号ライン $S_1 \sim S_n$ は、フレキシブルプリント基板 FPC を介してサブ液晶表示パネル 12 に延長（延伸）されている。

【0047】

サブ液晶表示パネル 12 には、行方向に、サブゲートドライバ回路 15 に接続された $m2$ 本の走査ライン $G_{m1+1} \sim G_{m1+m2}$ が配置されているとともに、列方向に、メイン液晶表示パネル 11 から延長された n 本の信号ライン $S_1 \sim S_n$ が配置されている。そして、走査ライン $G_{m1+1} \sim G_{m1+m2}$ と信号ライン $S_1 \sim S_n$ との各交点近傍には、メイン液晶表示パネル 11 と同様に、TFT 91 と、画素容量 94 と、補助容量 31 と、から構成される表示画素が形成されている。即ち、サブ液晶表示パネル 12 には、画素数「 $n \times m2$ 」の画面が形成されている。 20

【0048】

また、画素容量 94 の対向電極 93（不図示）及び補助容量 31 の他端に接続される共通ライン C（不図示）にサブ VCOM 回路 17 により生成された共通電圧（対向電極信号） V_{COM2} が印加されている。

【0049】

そして、走査ライン $G_{m1+1} \sim G_{m1+m2}$ が順次高電位とされて選択状態となると、対応する TFT 91 が ON になり、該各表示画素に対応する信号ライン $S_1 \sim S_n$ の電圧が印加されることで 1 ライン分の表示データが書き込まれ、1 つの画像がサブ液晶表示パネル 12 に表示される。 30

【0050】

即ち、本実施の形態の液晶表示装置 1 では、1 つのソースドライバ回路 13 に接続された信号ライン $S_1 \sim S_n$ がメイン液晶表示パネル 11、サブ液晶表示パネル 12 に共通して配線され、該ソースドライバ回路 13 によって駆動される。

【0051】

反転 RGB 発生回路 18 は、液晶表示装置 1 の外部から入力される映像信号から、水平同期信号 H、垂直同期信号 V 及びコンポジット同期信号 CSY を抽出して LCD コントローラ回路 19 に出力する。また、映像信号に含まれる RGB の各色信号（RGB 信号）を抽出し、LCD コントローラ回路 19 から入力される極性反転信号 FRP に基づいて RGB 信号の極性を周期的に反転させて RGB 反転信号（輝度信号）を生成し、ソースドライバ回路 13 に出力する。 40

【0052】

LCD コントローラ回路 19 は、反転 RGB 反転回路 18 から入力される水平同期信号 H、垂直同期信号 V 及びコンポジット同期信号 CSY に基づいて、映像信号に基づく画像をメイン液晶表示パネル 11 及びサブ液晶表示パネル 12 に表示させるための制御を行う。

【0053】

具体的には、LCD コントローラ回路 19 は、信号ライン $S_1 \sim S_n$ に印加する表示信号 50

の極性反転を制御する極性反転信号 F R P を生成して反転 R G B 発生回路 1 8 に出力する。また、メイン液晶表示パネル 1 1 の共通ラインに印加する共通電圧 V_{COM1} の極性反転を制御するメイン極性反転信号 F R P 1 を生成してメイン V C O M 発生回路 1 6 に出力するとともに、サブ液晶表示パネル 1 2 の共通ラインに印加する共通電圧 V_{COM2} の極性反転を制御するサブ極性反転信号 F R P 2 を生成してサブ V C O M 発生回路 1 7 に出力する。

【 0 0 5 4 】

更に、L C D コントローラ回路 1 9 は、信号ライン $S_1 \sim S_n$ への表示信号の印加タイミングを制御する水平制御信号を生成してソースドライバ回路 1 3 に出力する。また、走査ライン $G_1 \sim G_{m1}$ への走査信号（ゲートパルス）の印加タイミングを制御するメイン垂直制御信号を生成してメインゲートドライバ回路 1 4 に出力するとともに、走査ライン $G_{m1+1} \sim G_{m1+m2}$ への走査信号（ゲートパルス）の印加タイミングを制御するサブ垂直制御信号を生成してサブゲートドライバ回路 1 5 に出力する。 10

【 0 0 5 5 】

ソースドライバ回路 1 3 は、L C D コントローラ回路 1 9 から入力される水平制御信号に基づいて、反転 R G B 発生回路 1 8 から入力される反転 R G B 信号（輝度信号）を順次サンプリングし、対応する表示信号電圧を、水平走査期間毎に、信号ライン $S_1 \sim S_n$ に一斉に印加する。

【 0 0 5 6 】

メインゲートドライバ回路 1 4 は、L C D コントローラ回路 1 9 から入力されるメイン垂直制御信号に基づいて、メイン液晶表示パネル 1 1 の走査ライン $G_1 \sim G_{m1}$ に走査信号（ゲートパルス）を順次印加する。また、メインゲートドライバ回路 1 4 はメインシフトレジスタ回路 1 4 1 を備える。メインシフトレジスタ回路 1 4 1 には L C D コントローラ回路 1 9 からメイン垂直制御信号として、例えばメインゲートスタート信号、メインゲートクロック信号及びメインゲートイネーブル信号が入力される。 20

【 0 0 5 7 】

メインゲートスタート信号は、メインシフトレジスタ回路 1 4 1 を構成する各シフトレジスタに対応する走査ラインの選択 / 非選択を設定するデータを示す信号であり、例えば“ 1 ”または“ 0 ”を示すデータによって構成される。メインシフトレジスタ回路 1 4 1 は、メインゲートスタート信号が入力される共に、メインゲートクロック信号に同期して順次シフト動作を行う。そしてメインゲートイネーブル信号が入力されると、各シフトレジスタに設定されたデータが対応する走査ラインに印加される。例えば、走査ライン G_1 に対応するシフトレジスタに“ 1 ”が設定されている場合、メインゲートイネーブル信号の入力により、走査ライン G_1 に“ 1 ”に対応する電圧（ハイレベル）が走査信号（ゲートパルス）として印加される。 30

【 0 0 5 8 】

サブゲートドライバ回路 1 5 は、L C D コントローラ回路 1 9 から入力されるサブ垂直制御信号に基づいて、サブ液晶表示パネル 1 2 の走査ライン $G_{m1+1} \sim G_{m1+m2}$ に走査信号（ゲートパルス）を順次印加する。サブゲートドライバ回路 1 5 はサブシフトレジスタ回路 1 5 1 を備える。サブシフトレジスタ回路 1 5 1 には L C D コントローラ回路 1 9 からサブ垂直制御信号として、例えばサブゲートスタート信号、サブゲートクロック信号及びサブゲートイネーブル信号が入力される。 40

【 0 0 5 9 】

サブゲートスタート信号は、サブシフトレジスタ回路 1 5 1 を構成する各シフトレジスタに対応する走査ラインの選択 / 非選択を設定するデータを示す信号であり、例えば“ 1 ”または“ 0 ”を示すデータによって構成される。サブシフトレジスタ回路 1 5 1 は、サブゲートスタート信号が入力される共に、サブゲートクロック信号に同期して順次シフト動作を行う。そしてサブゲートイネーブル信号が入力されると、各シフトレジスタに設定されたデータが対応する走査ラインに印加される。例えば、走査ライン G_{m1+1} に対応するシフトレジスタに“ 1 ”が設定されている場合、サブゲートイネーブル信号の入力により、走査ライン G_{m1+1} に“ 1 ”に対応する電圧（ハイレベル）が走査信号（ゲートパルス） 50

として印加される。

【0060】

メインVCOM発生回路16は、LCDコントローラ回路19から入力されるメイン極性反転信号FRP1に基づいて極性を反転させた共通電圧 V_{COM1} を生成し、メイン液晶表示パネル11の共通ラインC1に印加する。また、サブVCOM発生回路17は、LCDコントローラ回路19から入力されるサブ極性反転信号FRP2に基づいて極性を反転させた共通電圧 V_{COM2} を生成し、サブ液晶表示パネル12の共通ラインC2に印加する。

【0061】

以上の構成により、メインゲートドライバ回路14に入力されるメイン垂直制御信号（メインゲートスタート信号、メインゲートクロック信号及びメインゲートイネーブル信号）、サブゲートドライバ回路15に入力されるサブ垂直制御信号（サブゲートスタート信号、サブゲートクロック信号及びサブゲートイネーブル信号）、ソースドライバ回路13に入力される水平制御信号、メイン極性反転信号FRP及びサブ極性反転信号FRP2等のLCDコントローラ回路19から出力される各種制御信号によって、メイン液晶表示パネル11及びサブ液晶表示パネル12の各走査ラインのスキャン動作、信号ラインに印加される表示信号の出力タイミング及び該表示信号の極性反転駆動、共通電圧 V_{COM1} 及び V_{COM2} の極性反転駆動が制御される。以下、LCDコントロール回路19の制御の下、メイン液晶表示パネル11及びサブ液晶表示パネル12を駆動する3つの実施形態について説明する。

【0062】

< 第1実施形態 >

次に第1実施形態を図示例と共に説明する。本第1実施形態は、フレーム期間の時間を保ちつつ、非表示状態とする液晶表示パネルのリフレッシュ動作が行われないフレーム期間において、非表示状態とする液晶表示パネルの走査期間に対応する期間を備えず、表示状態とする液晶表示パネルのライン反転周波数を下げ、表示させる液晶表示パネルの対向電極に印加される対向電極信号の、1フレーム期間における極性反転の回数を少なくすることを特徴とする。

【0063】

図4は、本実施形態での液晶表示装置の駆動方法を説明するための信号波形であり、メイン液晶表示パネル11を非表示、サブ液晶表示パネル12を表示状態とし、3フレームに1回のペースでメイン液晶表示パネル11をリフレッシュ動作する場合の一例を示す図である。同図において、横軸を時間軸として、上から順に、走査信号が印加されるゲート番号、信号ラインSに印加される表示信号の極性、メイン液晶表示パネル11の対向電極に印加される共通電圧（対向電極信号） V_{COM1} 、サブ液晶表示パネル12の対向電極に印加される共通電圧（対向電極信号） V_{COM2} の信号波形を示している。

【0064】

例えば、メイン液晶表示パネル11のリフレッシュ動作が行われる $3n+1$ フレームでは、メイン画面表示期間（メイン画面リフレッシュ動作期間）において、各走査ラインに走査信号が順次印加されてメイン液晶表示パネル11の走査ライン $G_1 \sim G_{m1}$ が順にスキャンされると共に、メイン液晶表示パネル11を全画面白表示とするための表示信号が信号ラインSに印加される。また、サブ画面表示期間では、サブ液晶表示パネル12の走査ライン $G_{m1+1} \sim G_{m1+m2}$ が順にスキャンされると共に、サブ液晶表示パネル12に表示させる画像の表示信号が信号ラインSに印加される。

【0065】

続いて、 $3n+2$ フレームでは、メイン液晶表示パネル11のリフレッシュ動作が行われない期間であるため、メイン画面表示期間に対応する期間は存在せず、1フレーム期間をサブ画面表示期間及びFPのみとする。しかしながら、1フレーム期間の時間は一定とする必要があるため、サブ液晶表示パネル12のゲートスキャン及びライン反転駆動の周波数を下げて表示動作が行われる。つまり、メイン液晶表示パネル11が非スキャン状態であるとき、サブ画面表示期間において、ライン走査の周期を長くして液晶表示パネル1

10

20

30

40

50

2の走査ライン $G_{m1+1} \sim G_{m1+m2}$ が順にスキャンされると共に、サブ液晶表示パネル12に表示させる画像の表示信号が信号ラインSに印加される。3(n+1)フレームも同様である。そして、3(n+1)+1フレームにおいて、メイン液晶表示パネル11に印加される共通電圧 V_{COM1} の極性が反転され、再びメイン液晶表示パネル11のリフレッシュ動作が行われる。

【0066】

このように、例えば、メイン液晶表示パネル11を非表示状態とし、サブ液晶表示パネル12を表示状態とする場合、メイン液晶表示パネル11のリフレッシュ動作を行わないフレーム期間において、メイン画面表示期間を無くし、サブ画面表示期間のみとすることによって、サブ液晶表示パネル12のゲートスキャン及びライン反転駆動の周波数を下げることができる。これにより、メイン液晶表示パネル11を非表示状態とするフレーム期間におけるサブ液晶表示パネル12に対応する共通電圧 V_{COM2} の極性反転の回数を、メイン液晶表示パネル11をリフレッシュ動作するフレーム期間における共通電圧(対向電極信号) V_{COM2} の極性反転の回数対して減らすことができる。これにより、液晶表示装置1の消費電力を削減することができる。

10

【0067】

<第2実施形態>

次に、第2実施形態を図示例と共に説明する。本第2実施形態は、非表示状態とする液晶表示パネルのリフレッシュ動作を全走査ライン一括して行うことにより、表示させる液晶表示パネルの対向電極に印加される対向電極信号の、1フレーム期間における極性反転の回数を、前記第1実施形態の場合に対して、更に減少させることを特徴とする。

20

【0068】

図5は、本実施形態での液晶表示装置の駆動方法を説明するための信号波形であり、メイン液晶表示パネル11を非表示、サブ液晶表示パネル12を表示状態とし、3フレームに1回のペースでメイン液晶表示パネル11を全画面一括してリフレッシュ動作する場合の一例を示す図である。同図において、横軸を時間軸として、上から順に、走査信号が印加されるゲート番号、信号ラインSに印加される表示信号の極性、メイン液晶表示パネル11の対向電極に印加される共通電圧(対向電極信号) V_{COM1} 、サブ液晶表示パネル12の対向電極に印加される共通電圧(対向電極信号) V_{COM2} 、メイン液晶表示パネル11及びサブ液晶表示パネル12の各走査ラインGの信号波形を示している。

30

【0069】

例えば、リフレッシュ動作が行われる3n+1フレームは、サブ画面表示期間及びメイン画面リフレッシュ動作期間及びFPから成る。サブ画面表示期間では、サブ液晶表示パネル12の走査ライン $G_{m1+1} \sim G_{m1+m2}$ が順にスキャンされると共に、サブ液晶表示パネル12に表示させる画像の表示信号が信号ラインSに印加される。

【0070】

メイン画面リフレッシュ動作期間は、1ライン走査期間に設定される。このメイン画面リフレッシュ動作期間においては、メイン液晶表示パネル11の各走査ラインが順次スキャンされて各表示画素が順次リフレッシュされるのではなく、全走査ラインが一括して選択状態とされると共に、白表示を示す表示信号がソースドライバ回路13から全信号ラインに印加されることによりリフレッシュ動作が行われる。即ち、メイン液晶表示パネル11の全画面の一括駆動が行われる。尚、本実施形態においては、メイン画面リフレッシュ動作期間において、全走査ラインを同時に選択状態にする必要があるが、これは例えば、LCDコントローラ回路19からメインゲートスタート信号として「1、1、1、1、1・・・」の信号をメインシフトレジスタ回路141に印加して、全てのレジスタに“1”を設定し、メインゲートイネーブル信号の出力に同期して、メインシフトレジスタ回路141の全レジスタから走査信号(ゲートパルス)を全走査ラインに印加することによって行うことができる。

40

【0071】

続いて、3n+2フレームでは、メイン液晶表示パネル11のリフレッシュ動作が行わ

50

れないためメイン画面表示期間は存在せず、例えばメイン画面リフレッシュ動作期間に対応する期間（１ライン走査期間）がFPとなって、このFPとサブ画面表示期間のみで１フレーム期間が構成される。サブ画面表示期間において、サブ液晶表示パネル１２の走査ライン $G_{m1+1} \sim G_{m1+m2}$ が順にスキャンされると共に、サブ液晶表示パネル１２に表示させる画像の表示信号が信号ラインSに印加される。３（ $n+1$ ）フレームも同様である。ここで、リフレッシュ動作が行われるフレーム期間におけるメイン画面リフレッシュ動作期間と、リフレッシュ動作が行われないフレーム期間におけるFPが同じ期間（１ライン走査期間）に設定される場合、両フレーム期間において、サブ液晶表示パネル１２のゲートスキャン及びライン反転駆動の周波数、及び、共通電圧 V_{COM2} の極性反転の回数は同じに設定される。

10

【００７２】

そして、３（ $n+1$ ）＋１フレームにおいて、メイン液晶表示パネル１１に印加される共通電圧 V_{COM1} の極性が反転され、再びメイン液晶表示パネル１１のリフレッシュ動作が行われる。

【００７３】

このように、例えば、メイン液晶表示パネル１１を非表示状態とし、サブ液晶表示パネル１２を表示状態とする場合、メイン液晶表示パネル１１のリフレッシュ動作を行わないフレーム期間においては、前記第１実施形態の場合と同様に、メイン画面表示期間を無くし、サブ画面表示期間のみとすることによって、サブ液晶表示パネル１２のゲートスキャン及びライン反転駆動の周波数を下げ、サブ液晶表示パネル１２に対応する共通電圧（対向電極信号） V_{COM2} の極性反転の回数を減らすことができる。更に、本実施形態においては、メイン液晶表示パネル１１のリフレッシュ動作を行うフレーム期間において、メイン画面リフレッシュ動作期間を全画面一括駆動により１ライン走査期間で行うようにすることによって、前記第１実施形態の場合のように、メイン液晶表示パネル１１のリフレッシュ動作を各走査ラインに走査信号を順次印加して行う場合に比べて、サブ液晶表示パネル１２のゲートスキャン及びライン反転駆動のライン周波数を下げることができる。これにより、メイン液晶表示パネル１１のリフレッシュ動作を行うフレーム期間においても、サブ液晶表示パネル１２に対応する共通電圧 V_{COM2} の極性反転回数を減らすことができるため、消費電力をより一層低減することができる。

20

【００７４】

尚、上述ではリフレッシュ動作を行う期間は１ライン走査期間として説明したが、全走査ラインにかかる負荷容量を考慮すると、短時間内に全画面一括駆動を行うと負担が大きくなり、１ライン走査期間内でリフレッシュ動作が完了しない場合がある。そこでリフレッシュ動作を行う期間を複数ライン走査期間としてもよい。

30

【００７５】

< 第３実施形態 >

次に、第３実施形態を図示例と共に説明する。本第３実施形態は、前記第２実施形態に対し、非表示状態とする液晶表示パネルのリフレッシュ動作を、当該液晶表示パネルの全走査ラインを複数の走査ライン毎に分割し、分割した複数の走査ライン毎に行うことを特徴とする。

40

【００７６】

図６は、本実施形態での液晶表示装置の駆動方法を説明するための信号波形であり、メイン液晶表示パネル１１を非表示、サブ液晶表示パネル１２を表示状態とし、３フレームに１回のペースでメイン液晶表示パネル１１の全走査ラインを２つに分割してリフレッシュする場合の一例を示す図である。同図において、横軸を時間軸として、上から順に、走査信号が印加されるゲート番号、信号ラインSに印加される表示信号の極性、メイン液晶表示パネル１１の対向電極に印加される共通電圧（対向電極信号） V_{COM1} 、サブ液晶表示パネル１２の対向電極に印加される共通電圧（対向電極信号） V_{COM2} 、メイン液晶表示パネル１１及びサブ液晶表示パネル１２の各走査ラインGの信号波形を示している。

【００７７】

50

例えば、リフレッシュ動作が行われる $3n + 1$ フレームは、サブ画面表示期間、メイン画面リフレッシュ動作期間及び FP から成る。ここで、 FP は 1 ライン走査期間に設定される。サブ画面表示期間では、サブ液晶表示パネル 12 の走査ライン $G_{m1+1} \sim G_{m1+m2}$ が順にスキャンされると共に、サブ液晶表示パネル 12 に表示させる画像の表示信号が信号ライン S に印加される。

【0078】

メイン画面リフレッシュ動作期間は、2 ライン走査期間である。メイン液晶表示パネル 11 の各走査ラインは、例えば奇数走査ラインと偶数走査ラインの 2 つに分割され、メイン画面リフレッシュ動作期間の前半では奇数走査ラインが一括して選択状態とされると共に、白表示を示す表示信号がソースドライバ回路 13 から全信号ラインに印加されることによりリフレッシュ動作が行われる。そしてメイン画面リフレッシュ動作期間の後半では偶数走査ラインが一括して選択状態とされると共に、白表示を示す表示信号がソースドライバ回路 13 から全信号ラインに印加されることによりリフレッシュ動作が行われる。即ち、メイン液晶表示パネル 11 は全画面が 2 回に分けてリフレッシュされる。

10

【0079】

続いて、 $3n + 2$ フレームでは、リフレッシュ動作が行われなためメイン画面リフレッシュ動作期間は存在せず、サブ画面表示期間及び FP のみとなる。ここで、 FP は 3 ライン走査期間に設定される。サブ画面表示期間において、サブ液晶表示パネル 12 の走査ライン $G_{m1+1} \sim G_{m1+m2}$ が順にスキャンされると共に、サブ液晶表示パネル 12 に表示させる画像の表示信号が信号ライン S に印加される。 $3(n + 1)$ フレームも同様である。そして、 $3(n + 1) + 1$ フレームにおいて、メイン液晶表示パネル 11 に印加される共通電圧 V_{COM1} の極性が反転され、再びメイン液晶表示パネル 11 のリフレッシュ動作が行われる。ここで、リフレッシュ動作が行われるフレーム期間におけるメイン画面リフレッシュ動作期間及び FP を合わせた期間と、リフレッシュ動作が行われないフレーム期間における FP が同じ期間 (3 ライン走査期間) に設定される場合、両フレーム期間において、サブ液晶表示パネル 12 のゲートスキャン及びライン反転駆動の周波数、及び、共通電圧 V_{COM2} の極性反転の回数は同じに設定される。

20

【0080】

尚、上述では非表示状態とする液晶表示パネルの走査ラインを偶数走査ラインと奇数走査ラインの 2 つに分割して、それぞれ別のタイミングでリフレッシュすることとして説明したが、走査ラインにかかる負荷容量を考慮して、分割数は 2 つ以上の数、3 つや 4 つでも構わない。この場合、リフレッシュ動作期間にかかるライン走査期間数も分割数に応じて増やすこととなる。例えば、全走査ラインを 3 分割してリフレッシュ動作を行う場合は、リフレッシュ動作期間として 3 ライン走査期間要する。

30

【0081】

次に、本実施形態の駆動方法を実現するための具体的な方法の一例について説明する。図 7 は、本実施形態での液晶表示装置の駆動方法を実現するための具体的な信号波形の一例であり、メイン液晶表示パネル 11 を非表示、サブ液晶表示パネル 12 を表示状態とし、メイン液晶表示パネル 11 の全走査ラインを 2 つに分割してリフレッシュするフレームの一例を示す図である。同図において、横軸を時間軸として、上から順に、走査信号が印加されるゲート番号、信号ライン S に印加される表示信号の極性、メイン液晶表示パネル 11 の対向電極に印加される共通電圧 V_{COM1} 、サブ液晶表示パネル 12 の対向電極に印加される共通電圧 V_{COM2} 、メインゲートスタート信号、メインゲートクロック信号、メインゲートイネーブル信号、及びメイン液晶表示パネル 11 の各走査ライン G の信号波形を示している。

40

【0082】

本実施形態における駆動方法を実現するためには、メイン画面リフレッシュ動作期間が来る前に、メインシフトレジスタ回路 141 を構成する各レジスタに、各レジスタに対応する走査ラインの選択 / 非選択を示すデータを入れておく必要がある。そこで、例えば、メイン液晶表示パネル 11 の走査ラインを奇数走査ラインと偶数走査ラインに 2 分割して

50

リフレッシュ動作を行う場合、LCDコントローラ回路19からメインゲートスタート信号として、「1、0、1、0、1・・・」の信号をメインシフトレジスタ回路141に印加する。ここで、「1」がライン選択、「0」がライン非選択を示すデータとなる。尚、全走査ラインを3分割する場合は、メインゲートスタート信号は「1、0、0、1、0、0、1・・・」となり、4分割する場合は、メインゲートスタート信号は「1、0、0、0、1、0、0、0、1・・・」となる。そして、メインゲートクロック信号に同期して、メインゲートスタート信号がメインシフトレジスタ回路141に入力されると共に、順次シフト動作が行われる。この動作は全てのレジスタにデータが保持されるまで続けられ、最終的には奇数走査ラインに対応するレジスタが「1」、偶数走査ラインに対応するレジスタに「0」が設定される状態となる。

10

【0083】

次に、メインゲートイネーブル信号の出力に同期して、メインシフトレジスタ回路141の各レジスタにおいて「1」に設定されているレジスタに対応する走査ラインが選択状態となる。即ち、走査ライン G_1 等の奇数走査ラインに信号が印加され、リフレッシュ動作が行われる。

【0084】

またメインゲートイネーブル信号の出力と同時に、メインゲートクロック信号が出力される。このクロック出力に同期して、メインシフトレジスタ回路141がシフト動作される。このシフト動作によって、奇数走査ラインに対応するレジスタが「0」、偶数走査ラインに対応するレジスタが「1」が設定される状態となる。そして2番目のメインゲートイネーブル信号の出力に対応して、メインシフトレジスタ回路141の各レジスタにおいて「1」に設定されているレジスタに対応する走査ラインが選択状態となる。即ち、走査ライン G_2 等の偶数走査ラインに信号が印加され、リフレッシュ動作が行われる。

20

【0085】

尚、メインシフトレジスタ回路141に対してメインゲートスタート信号を入力させる動作はメイン画面リフレッシュ動作期間が来る前であればいつでもよく、サブ画面表示期間やリフレッシュ動作を行わないフレーム等でもよい。

【0086】

このように、本実施形態においては、前記第1及び第2実施形態の場合と同様に、例えば、メイン液晶表示パネル11を非表示状態とし、サブ液晶表示パネル12を表示状態とする場合、メイン液晶表示パネル11のリフレッシュ動作を行わないフレーム期間においては、サブ画面表示期間のみとして、サブ液晶表示パネル12のゲートスキャン及びライン反転駆動の周波数を下げるとともに、サブ液晶表示パネル12に対応する共通電圧 V_{COM2} の極性反転の回数を減らし、メイン液晶表示パネル11のリフレッシュ動作を行うフレーム期間において、メイン画面リフレッシュ動作期間を、全走査ラインを複数の走査ライン毎に分割して、分割した複数の走査ライン毎にリフレッシュ動作を行うことによって、サブ液晶表示パネル12のゲートスキャン及びライン反転駆動のライン周波数を下げるとともに、サブ液晶表示パネル12に対応する共通電圧 V_{COM2} の極性反転の回数を減らすことができるため、消費電力を削減することができる。

30

【0087】

図8は本実施形態での液晶表示装置の駆動制御方法の変形例を説明するための信号波形である。すなわち、メイン液晶表示パネル11を非表示、サブ液晶表示パネル12を表示状態とし、3フレームに1回のペースでメイン液晶表示パネル11の全走査ラインを2つに分割してリフレッシュするものであって、横軸を時間軸として、上から順に、走査信号が印加されるゲート番号、信号ラインSに印加される表示信号の極性、メイン液晶表示パネル11の対向電極に印加される共通電圧 V_{COM1} 、サブ液晶表示パネル12の対向電極に印加される共通電圧 V_{COM2} 、メイン液晶表示パネル11及びサブ液晶表示パネル12の各走査ラインGの信号波形を示している。

40

【0088】

本実施形態において、図7を用いて説明した駆動制御方法では、非表示状態とされるメ

50

イン液晶表示パネル 1 1 対向電極に印加される共通電圧 V_{COM1} はリフレッシュ動作が行われる複数フレーム（3フレーム）毎に極性反転されることとしたが、本実施形態はこれに限るものではない。すなわち、図 8 に示すように、この非表示状態とされるメイン液晶表示パネル 1 1 の対向電極に印加される共通電圧 V_{COM1} を、サブ液晶表示パネル 1 2 の対向電極に印加される共通電圧 V_{COM2} と同じ周期で極性反転するようにしてもよい。これにより、メイン液晶表示パネル 1 1 とサブ液晶表示パネル 1 2 の各対向電極に印加される共通電圧（対向電極信号）を同相にすることができる。即ち、1 つの V_{COM} 発生回路を 2 つの液晶表示パネルで共用することが可能となり、回路面積を縮小することができる。

【図面の簡単な説明】

【0089】

10

【図 1】液晶表示装置の概略構成図。

【図 2】液晶表示装置の全体構成図

【図 3】各液晶表示パネルの等価回路図。

【図 4】第 1 実施形態での各液晶表示パネルの信号波形を示す図。

【図 5】第 2 実施形態での各液晶表示パネルの信号波形を示す図。

【図 6】第 3 実施形態での各液晶表示パネルの信号波形を示す図。

【図 7】第 3 実施形態での液晶表示装置の主な信号波形を示す図。

【図 8】第 3 実施形態の変形例における各液晶表示パネルの信号波形を示す図。

【図 9】表示画素の等価回路図。

【図 10】従来の液晶表示パネルの信号波形を示す図。

20

【図 11】従来の液晶表示パネルのリフレッシュ動作を含む信号波形を示す図。

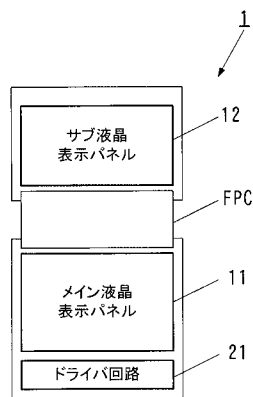
【符号の説明】

【0090】

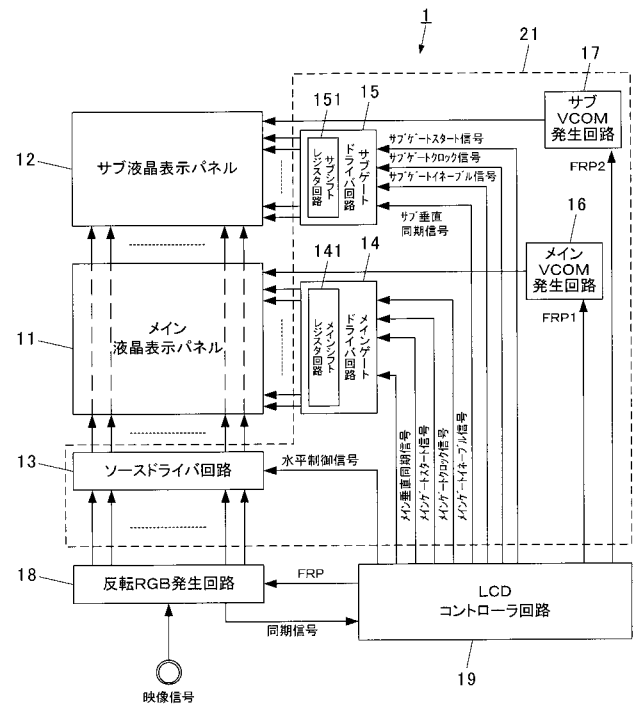
- 1 液晶表示装置
- 1 1 メイン液晶表示パネル
- 1 2 サブ液晶表示パネル
- 1 3 ソースドライバ回路
- 1 4 メインゲートドライバ回路
- 1 4 1 メインシフトレジスタ回路
- 1 5 サブゲートドライバ回路
- 1 5 1 サブシフトレジスタ回路
- 1 6 メイン V_{COM} 発生回路
- 1 7 サブ V_{COM} 発生回路
- 1 8 反転 RGB 発生回路
- 1 9 LCD コントローラ回路

30

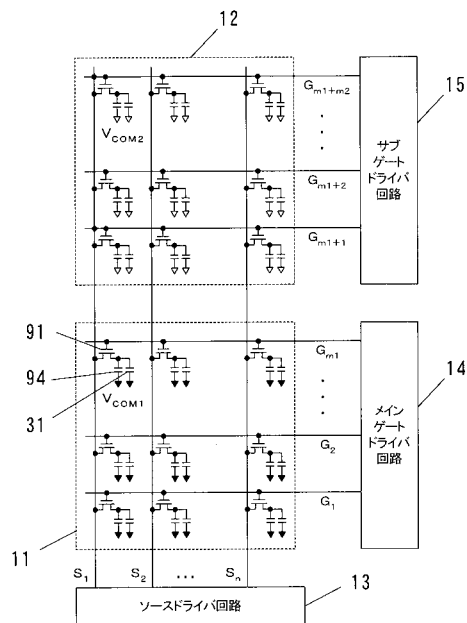
【図 1】



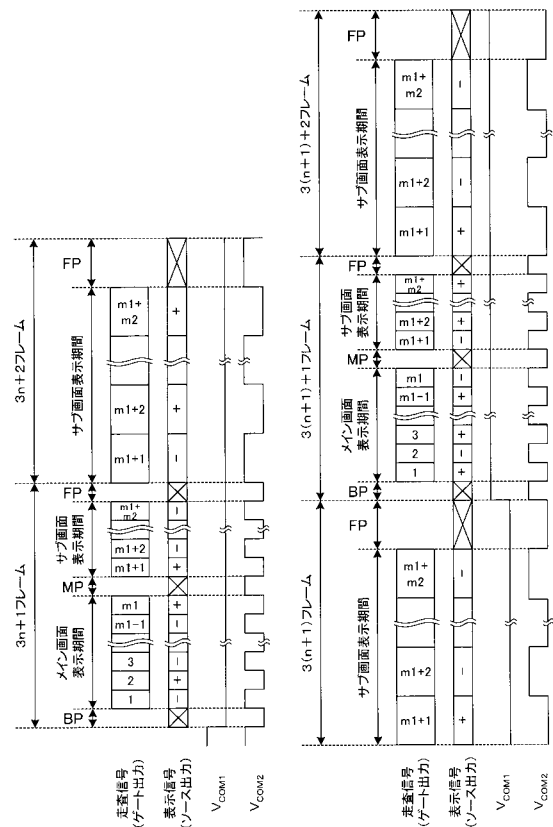
【図 2】



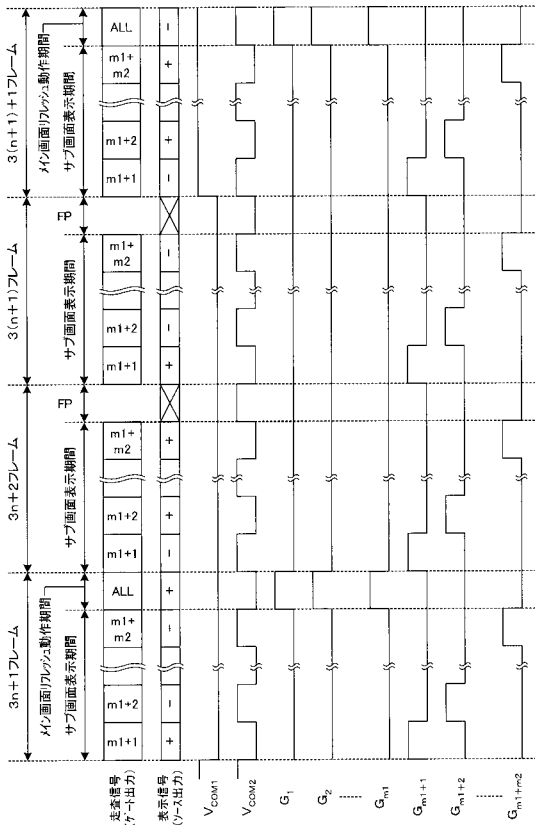
【図 3】



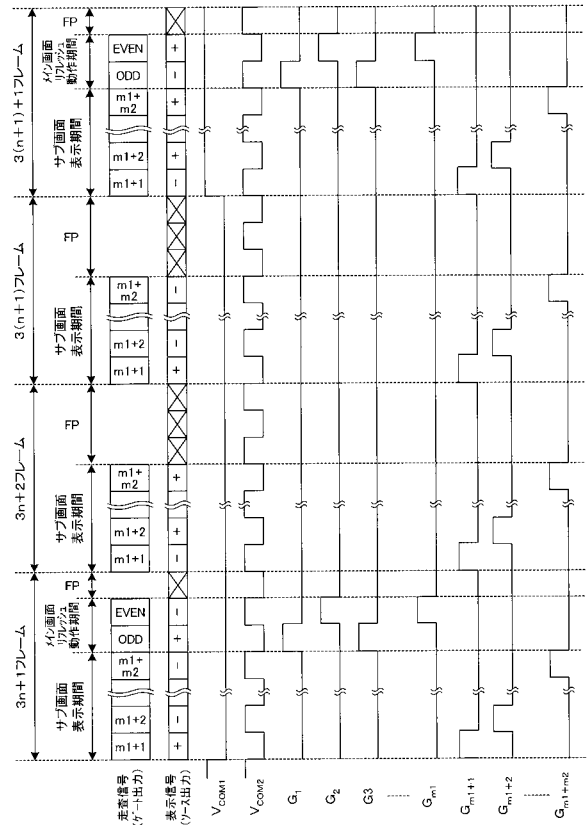
【図 4】



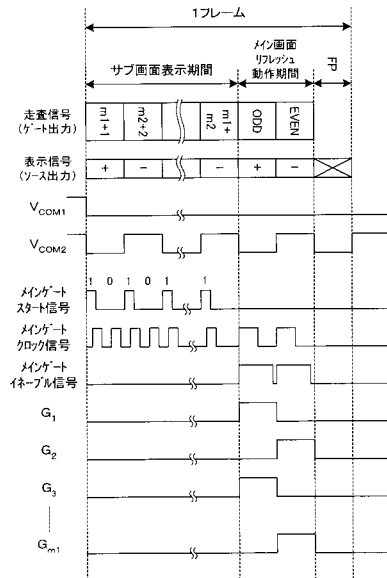
【図 5】



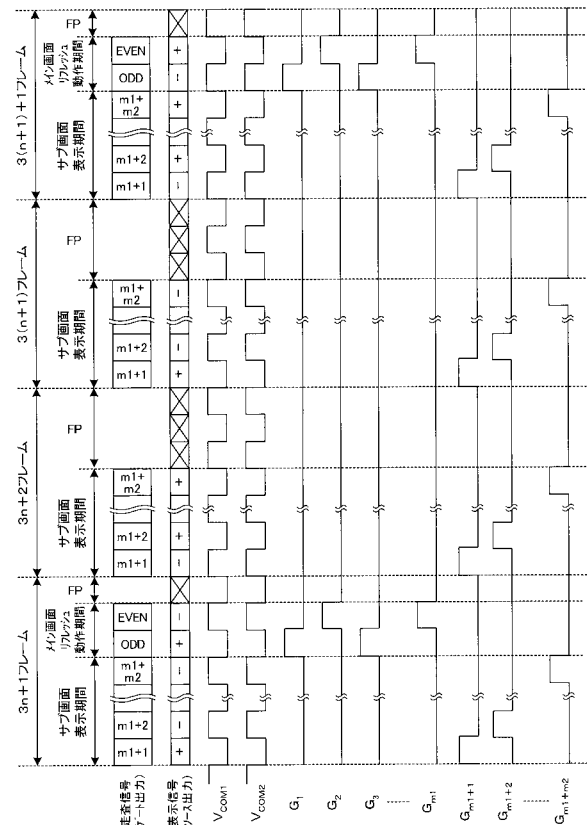
【図 6】



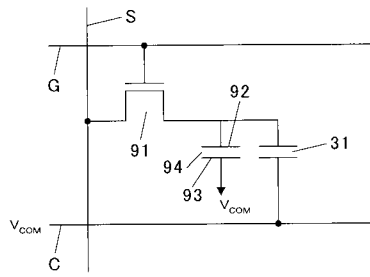
【図 7】



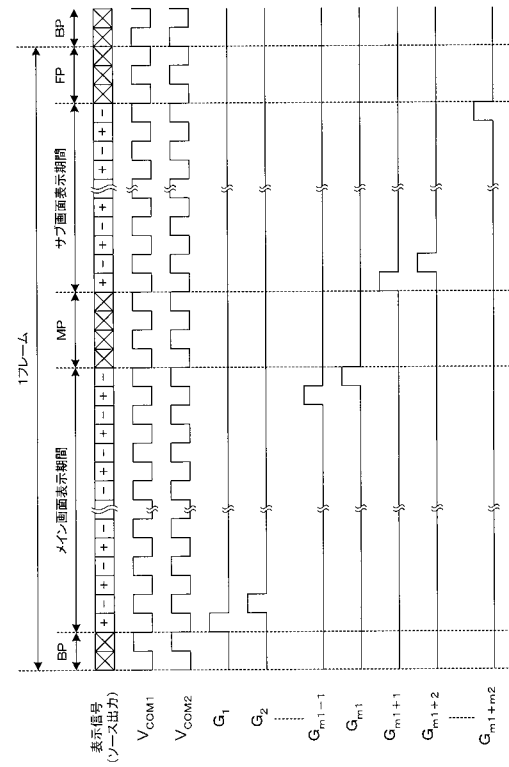
【図 8】



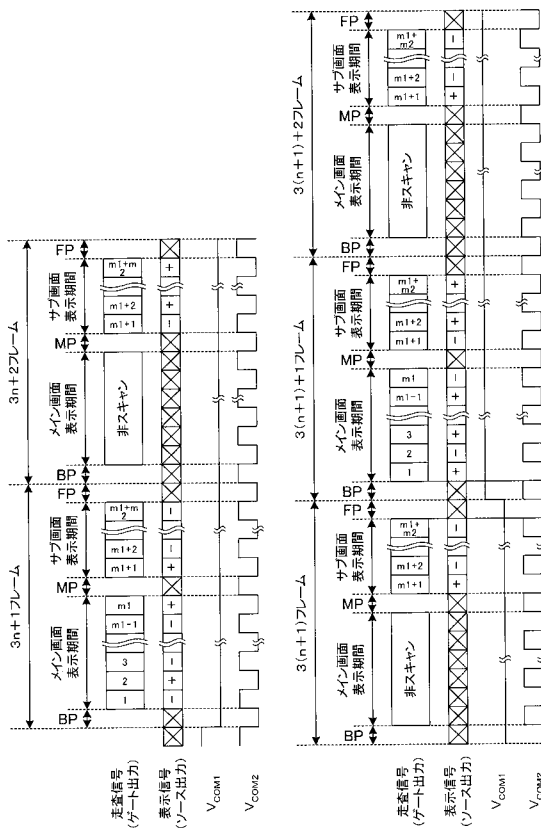
【図 9】



【図 10】



【図 11】



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 K
G 0 9 G	3/20	6 2 2 K
G 0 9 G	3/20	6 2 2 M
G 0 9 G	3/20	6 2 2 R
G 0 9 G	3/20	6 2 3 U
G 0 9 G	3/20	6 2 4 D
G 0 9 G	3/20	6 8 0 D

F ターム(参考) 5C006 AC11 AC24 AC25 AC26 AF24 AF42 AF44 AF59 AF69 AF71
BB16 BC03 FA36 FA47
5C080 AA10 BB05 CC07 DD26 FF07 FF11 JJ02 JJ03 JJ04 KK07
KK47

专利名称(译)	液晶显示装置和液晶显示装置的驱动控制方法		
公开(公告)号	JP2006078765A	公开(公告)日	2006-03-23
申请号	JP2004262525	申请日	2004-09-09
[标]申请(专利权)人(译)	卡西欧计算机株式会社		
申请(专利权)人(译)	卡西欧计算机有限公司		
[标]发明人	神尾知巳		
发明人	神尾 知巳		
IPC分类号	G09G3/36 G02F1/133 G09G3/20		
CPC分类号	G09G3/3666 G09G3/3614		
FI分类号	G09G3/36 G02F1/133.505 G02F1/133.550 G09G3/20.611.A G09G3/20.621.B G09G3/20.621.K G09G3/20.622.K G09G3/20.622.M G09G3/20.622.R G09G3/20.623.U G09G3/20.624.D G09G3/20.680.D		
F-TERM分类号	2H093/NA16 2H093/NA32 2H093/NA33 2H093/NA34 2H093/NA43 2H093/NA46 2H093/NA47 2H093/NA53 2H093/NC10 2H093/NC12 2H093/NC31 2H093/NC34 2H093/NC35 2H093/NC49 2H093/ND05 2H093/ND09 2H093/ND15 2H093/ND39 2H093/NE01 2H093/NG01 2H093/NH14 2H093/NH15 5C006/AC11 5C006/AC24 5C006/AC25 5C006/AC26 5C006/AF24 5C006/AF42 5C006/AF44 5C006/AF59 5C006/AF69 5C006/AF71 5C006/BB16 5C006/BC03 5C006/FA36 5C006/FA47 5C080/AA10 5C080/BB05 5C080/CC07 5C080/DD26 5C080/FF07 5C080/FF11 5C080/JJ02 5C080/JJ03 5C080/JJ04 5C080/KK07 5C080/KK47 2H193/ZA01 2H193/ZA04 2H193/ZA07 2H193/ZA48 2H193/ZB08 2H193/ZB09 2H193/ZC02 2H193/ZC04 2H193/ZC15 2H193/ZC20 2H193/ZC27 2H193/ZC35 2H193/ZD23 2H193/ZD32 2H193/ZD34 2H193/ZE10 2H193/ZF22 2H193/ZF36 2H193/ZP01		
其他公开文献	JP4899300B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种液晶显示装置，其配备有多个显示面板，并且当其中一个液晶显示面板处于非显示状态时其功耗降低，以及驱动控制方法液晶显示装置。ŽSOLUTION：在各个恒定帧周期中一个接一个地设置和驱动多个液晶显示面板的构造中，为多个中的每一个刷新处于非显示状态的主液晶显示面板11。主液晶显示面板1未被刷新的帧和帧周期仅包括处于显示状态的从属液晶显示面板12的扫描周期；对于执行刷新操作的帧，使辅助液晶显示板12的极性反转周期更长，以减小对置电极驱动信号V COM2 的极性反转频率，从而减少功耗。Ž

