

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4899300号  
(P4899300)

(45) 発行日 平成24年3月21日 (2012.3.21)

(24) 登録日 平成24年1月13日 (2012.1.13)

(51) Int.Cl.

F I

G09G 3/36 (2006.01)

G02F 1/133 (2006.01)

G09G 3/20 (2006.01)

G09G 3/36

G02F 1/133 505

G02F 1/133 550

G09G 3/20 611A

G09G 3/20 621B

請求項の数 9 (全 19 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2004-262525 (P2004-262525)

(22) 出願日 平成16年9月9日 (2004.9.9)

(65) 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)

審査請求日 平成18年10月3日 (2006.10.3)

(73) 特許権者 000001443

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 110001254

特許業務法人光陽国際特許事務所

(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

審査官 堀部 修平

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) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第一のアクティブマトリクス型表示パネルの信号ラインが第二のアクティブマトリクス型表示パネルの信号ラインに電氣的に接続された液晶表示装置の駆動制御方法であって、

前記第一のアクティブマトリクス型表示パネルを表示状態とし前記第二のアクティブマトリクス型表示パネルを非表示状態とする際に、

前記第二のアクティブマトリクス型表示パネルに対して当該フレーム期間内に前記第二のアクティブマトリクス型表示パネルのリフレッシュ動作を行う第一のフレームを、前記第二のアクティブマトリクス型表示パネルに対して当該フレーム期間内に前記リフレッシュ動作を行わない複数の第二のフレーム間に挿入し、前記第一のアクティブマトリクス型表示パネルの各走査ラインを選択する選択時間を、前記第一のフレームにおける前記選択時間よりも前記第二のフレームにおける前記選択時間の方を長くするように制御し、

前記第二のフレームにおける前記第一のアクティブマトリクス型表示パネルの対向電極に印加する電圧の切り換えを、前記各走査ラインを選択する動作に同期して制御して、前記対向電極への印加電圧の切り換え回数が、前記第一のアクティブマトリクス型表示パネルと前記第二のアクティブマトリクス型表示パネルとをともに表示状態としたときの前記対向電極への印加電圧の切り換え回数よりも少なくなるように制御することを特徴とする液晶表示装置の駆動制御方法。

【請求項2】

前記第二のアクティブマトリクス型表示パネルに対して、前記第一のフレームに対応す

10

20

る期間中は走査ラインのスキャンを実施させるとともに前記第二のフレームに対応する期間中は走査ラインのスキャンを停止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の駆動制御方法。

【請求項 3】

前記第二のアクティブマトリクス型表示パネルに対して前記第一のフレームに対応する期間中に走査ラインのスキャンを実施させることにより、前記第二のアクティブマトリクス型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 2 に記載の液晶表示装置の駆動制御方法。

【請求項 4】

前記第一のアクティブマトリクス型表示パネルの対向電極への印加電圧の切り換えタイミングを走査ラインのスキャンに同期させることを特徴とする請求項 1 から 3 の何れかに記載の液晶表示装置の駆動制御方法。

【請求項 5】

前記第一のフレームに対応する期間では、前記第二のアクティブマトリクス型表示パネルに対して、各走査ラインの選択期間が共通となるように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の駆動制御方法。

【請求項 6】

時間的に隣接する前記第一のフレーム間で、前記第二のアクティブマトリクス型表示パネルにおける対向電極の電圧レベルが異なるように制御することを特徴とする請求項 5 に記載の液晶表示装置の駆動制御方法。

【請求項 7】

前記第一のフレームに対応する期間では、前記第二のアクティブマトリクス型表示パネルに対して、何れかの走査ラインの選択期間が他の走査ラインの選択期間と共通になるように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の駆動制御方法。

【請求項 8】

前記第一のフレームに対応する期間では、前記第二のアクティブマトリクス型表示パネルに対して、各奇数走査ラインの選択期間が共通になるように、且つ、各奇数走査ラインの選択期間が偶数走査ラインの選択期間と重複しないように制御することを特徴とする請求項 7 に記載の液晶表示装置の駆動制御方法。

【請求項 9】

第一のアクティブマトリクス型表示パネルの信号ラインが第二のアクティブマトリクス型表示パネルの信号ラインに電氣的に接続された液晶表示装置であって、

前記第一のアクティブマトリクス型表示パネルを表示状態とし前記第二のアクティブマトリクス型表示パネルを非表示状態とする際に、

前記第二のアクティブマトリクス型表示パネルに対して当該フレーム期間内に前記第二のアクティブマトリクス型表示パネルのリフレッシュ動作を行う第一のフレームを、前記第二のアクティブマトリクス型表示パネルに対して当該フレーム期間内に前記リフレッシュ動作を行わない複数の第二のフレーム間に挿入し、前記第一のアクティブマトリクス型表示パネルの各走査ラインを選択する選択時間を、前記第二のフレームにおける選択時間よりも前記第一のフレームにおける選択時間の方を長くし、前記第二のフレームにおける前記第一のアクティブマトリクス型表示パネルの対向電極に印加する電圧の切り換えを、前記各走査ラインを選択する動作に同期して制御して、前記対向電極への印加電圧の切り換え回数が、前記第一のアクティブマトリクス型表示パネルと前記第二のアクティブマトリクス型表示パネルとをともに表示状態としたときの前記対向電極への印加電圧の切り換え回数よりも少なくなるように制御する制御手段、  
を備えたことを特徴とする液晶表示装置。

【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

10

20

30

40

50

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)。

【特許文献1】特開2004-163790号公報

40

【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。

50

## 【 0 0 0 8 】

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。

## 【 0 0 0 9 】

10

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 $G_1 \sim G_{m1}$ 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 $G_{m1+1} \sim G_{m1+m2}$ 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。

## 【 0 0 1 0 】

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

## 【 0 0 1 1 】

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。

## 【 0 0 1 2 】

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

## 【 0 0 1 3 】

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

## 【 0 0 1 4 】

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

50

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。

#### 【 0 0 1 5 】

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）。

#### 【 0 0 1 6 】

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。

#### 【 0 0 1 7 】

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 $G_1 \sim G_{m1}$ 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 $G_{m1+1} \sim G_{m1+m2}$ 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。

#### 【 0 0 1 8 】

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 $G_{m1+1} \sim G_{m1+m2}$ 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。 $3(n+1)$ フレームにおいても同様の動作が行われる。

#### 【 0 0 1 9 】

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。

#### 【 0 0 2 0 】

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。

#### 【 0 0 2 1 】

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

10

20

30

40

50

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の駆動制御方法は、第一のアクティブマトリクス型表示パネルの信号ラインが第二のアクティブマトリクス型表示パネルの信号ラインに電氣的に接続された液晶表示装置の駆動制御方法であって、前記第一のアクティブマトリクス型表示パネルを表示状態とし前記第二のアクティブマトリクス型表示パネルを非表示状態とする際に、前記第二のアクティブマトリクス型表示パネルに対して当該フレーム期間内に前記第二のアクティブマトリクス型表示パネルのリフレッシュ動作を行う第一のフレームを、前記第二のアクティブマトリクス型表示パネルに対して当該フレーム期間内に前記リフレッシュ動作を行わない複数の第二のフレーム間に挿入し、前記第一のアクティブマトリクス型表示パネルの各走査ラインを選択する選択時間を、前記第一のフレームにおける前記選択時間よりも前記第二のフレームにおける前記選択時間の方を長くするように制御し、前記第二のフレームにおける前記第一のアクティブマトリクス型表示パネルの対向電極に印加する電圧の切り換えを、前記各走査ラインを選択する動作に同期して制御して、前記対向電極への印加電圧の切り換え回数が、前記第一のアクティブマトリクス型表示パネルと前記第二のアクティブマトリクス型表示パネルとをともに表示状態としたときの前記対向電極への印加電圧の切り換え回数よりも少なくなるように制御することを特徴とする。

10

【0024】

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の駆動制御方法において、前記第二のアクティブマトリクス型表示パネルに対して、前記第一のフレームに対応する期間中は走査ラインのスキャンを実施させるとともに前記第二のフレームに対応する期間中は走査ラインのスキャンを停止させることを特徴とする。

20

【0025】

請求項3に記載の発明は、請求項2に記載の液晶表示装置の駆動制御方法において、前記第二のアクティブマトリクス型表示パネルに対して前記第一のフレームに対応する期間中に走査ラインのスキャンを実施させることにより、前記第二のアクティブマトリクス型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。

【0027】

請求項4に記載の発明は、請求項1から3の何れかに記載の液晶表示装置の駆動制御方法において、前記第一のアクティブマトリクス型表示パネルの対向電極への印加電圧の切り換えタイミングを走査ラインのスキャンに同期させることを特徴とする。

30

【0028】

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の駆動制御方法において、前記第一のフレームに対応する期間では、前記第二のアクティブマトリクス型表示パネルに対して、各走査ラインの選択期間が共通となるように制御することを特徴とする。

【0029】

請求項6に記載の発明は、請求項5に記載の液晶表示装置の駆動制御方法において、時間的に隣接する前記第一のフレーム間で、前記第二のアクティブマトリクス型表示パネルにおける対向電極の電圧レベルが異なるように制御することを特徴とする。

40

【0030】

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の駆動制御方法において、前記第一のフレームに対応する期間では、前記第二のアクティブマトリクス型表示パネルに対して、何れかの走査ラインの選択期間が他の走査ラインの選択期間と共通になるように制御することを特徴とする。

【0031】

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の駆動制御方法において、前記第一のフレームに対応する期間では、前記第二のアクティブマトリクス型表示パネルに対して、各奇数走査ラインの選択期間が共通になるように、且つ、各奇数走査ラインの選

50

択期間が偶数走査ラインの選択期間と重複しないように制御することを特徴とする。

【 0 0 3 2 】

請求項 9 に記載の発明の液晶表示装置は、第一のアクティブマトリクス型表示パネルの信号ラインが第二のアクティブマトリクス型表示パネルの信号ラインに電氣的に接続された液晶表示装置であって、前記第一のアクティブマトリクス型表示パネルを表示状態とし前記第二のアクティブマトリクス型表示パネルを非表示状態とする際に、前記第二のアクティブマトリクス型表示パネルに対して当該フレーム期間内に前記第二のアクティブマトリクス型表示パネルのリフレッシュ動作を行う第一のフレームを、前記第二のアクティブマトリクス型表示パネルに対して当該フレーム期間内に前記リフレッシュ動作を行わない複数の第二のフレーム間に挿入し、前記第一のアクティブマトリクス型表示パネルの各走査ラインを選択する選択時間を、前記第二のフレームにおける選択時間よりも前記第一のフレームにおける選択時間の方を長くし、前記第二のフレームにおける前記第一のアクティブマトリクス型表示パネルの対向電極に印加する電圧の切り換えを、前記各走査ラインを選択する動作に同期して制御して、前記対向電極への印加電圧の切り換え回数が、前記第一のアクティブマトリクス型表示パネルと前記第二のアクティブマトリクス型表示パネルとをともに表示状態としたときの前記対向電極への印加電圧の切り換え回数よりも少なくなるように制御する制御手段、を備えたことを特徴とする。

10

【発明の効果】

【 0 0 3 8 】

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。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 3 9 】

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。

30

【 0 0 4 0 】

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。

【 0 0 4 1 】

〔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 1 1 と、第 2 画面としてのサブ液晶表示パネル 1 2 とを備えている。メイン液晶表示パネル 1 1、サブ液晶表示パネル 1 2 は、例えばフレキシブルプリント基板 F P C を介して電氣的に接続されている。また、液晶表示パネル 1 1 に、ソースドライバ回路やゲートドライバ回路、V C O M 発生回路を含むドライバ回路 2 1 が設けられおり、これによって液晶表示パネル 1 1、1 2 の双方が駆動される。

40

【 0 0 4 2 】

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 1 1、サブ液晶表示パネル 1 2、ソースドライバ回路 1 3 と、メインゲートドライバ回路 1 4、サブゲートドライバ回路 1 5、メイン V C O M 発生回路 1 6、サブ V C O M 発生回路 1 7、反転 R G B 発生回路 1 8 及び L C D コ

50

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。

10

【0044】

より詳細には、画素容量 94 は、画素電極が、TFT91 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。

20

【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 TFT91 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。

【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  $m$  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、TFT91 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。

30

【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。

40

【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 TFT91 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。

【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】

50

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。

【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。

10

【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の極性反転を制御する極性反転信号FRPを生成して反転RGB発生回路18に出力する。また、メイン液晶表示パネル11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FRP1を生成してメインVCOM発生回路16に出力するとともに、サブ液晶表示パネル12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FRP2を生成してサブVCOM発生回路17に出力する。

【0054】

更に、LCDコントローラ回路19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13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14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15に出力する。

20

【0055】

ソースドライバ回路13は、LCDコントローラ回路19から入力される水平制御信号に基づいて、反転RGB発生回路18から入力される反転RGB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。

30

【0056】

メインゲートドライバ回路14は、LCDコントローラ回路19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11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14はメインシフトレジスタ回路141を備える。メインシフトレジスタ回路141にはLCDコントローラ回路19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。

【0057】

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141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141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。

40

【0058】

サブゲートドライバ回路15は、LCDコントローラ回路19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12の走査ライン $G_{m1+1} \sim G_{m1+m2}$ に走査信号

50

(ゲートパルス)を順次印加する。サブゲートドライバ回路15はサブシフトレジスタ回路151を備える。サブシフトレジスタ回路151にはLCDコントローラ回路19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。

#### 【0059】

サブゲートスタート信号は、サブシフトレジスタ回路151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151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)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 F P 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 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。

#### 【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。

#### 【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。

#### 【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。

#### 【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 F P 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

10

20

30

40

50

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。

10

#### 【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。

20

#### 【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。

30

40

#### 【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。

#### 【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

50

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。

【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

10

【0077】

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。

20

【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い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。

30

40

【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。

【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

50

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。

#### 【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。

#### 【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。

#### 【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

10

20

30

40

50

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。

【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。

10

【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イン液晶表示パネル 11 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 11 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 12 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 11 とサブ液晶表示パネル 12 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

20

【図面の簡単な説明】

【0089】

【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。

30

【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。

【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。

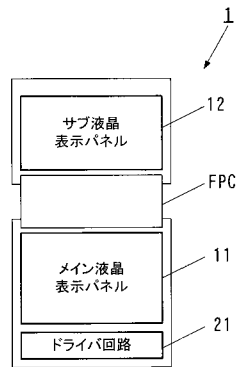
【符号の説明】

【0090】

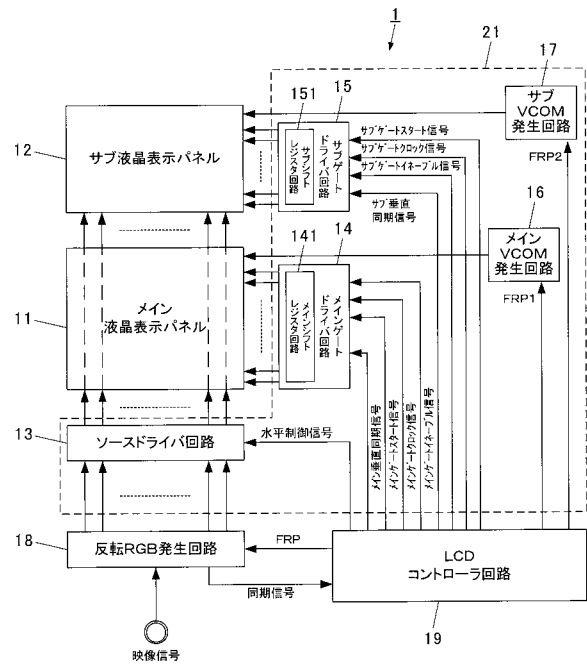
- 1 液晶表示装置
- 11 メイン液晶表示パネル
- 12 サブ液晶表示パネル
- 13 ソースドライバ回路
- 14 メインゲートドライバ回路
- 141 メインシフトレジスタ回路
- 15 サブゲートドライバ回路
- 151 サブシフトレジスタ回路
- 16 メイン  $V_{COM}$  発生回路
- 17 サブ  $V_{COM}$  発生回路
- 18 反転 RGB 発生回路
- 19 LCD コントローラ回路

40

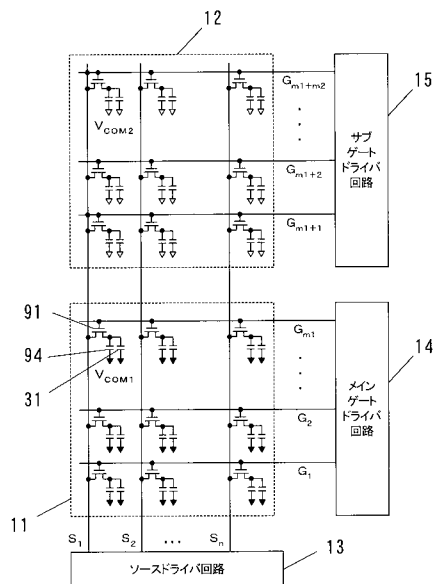
【 図 1 】



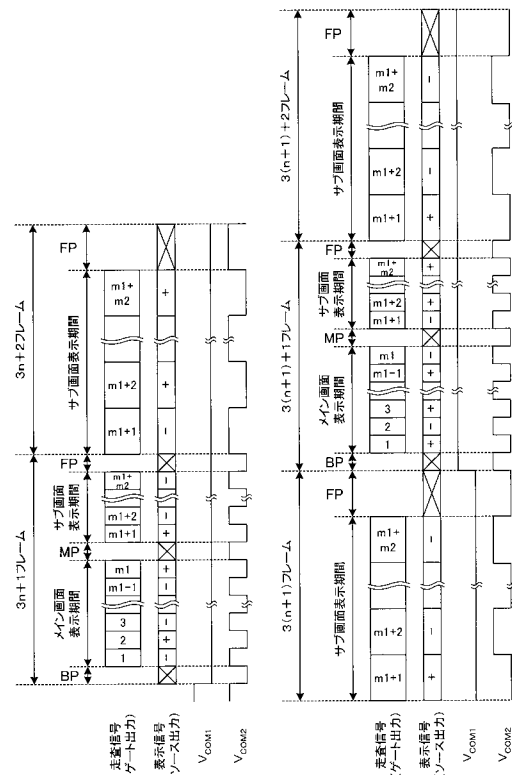
【 図 2 】



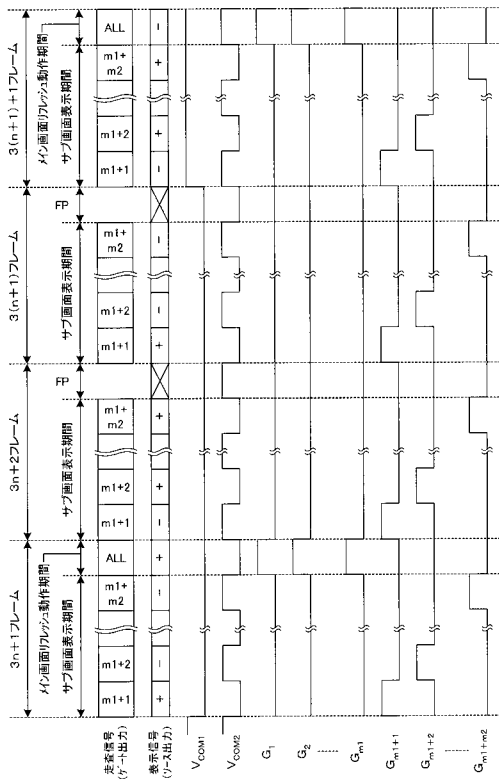
【 図 3 】



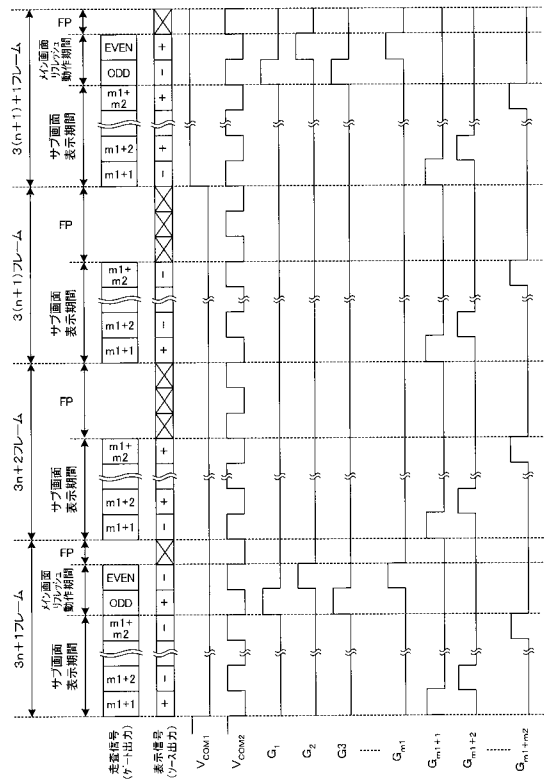
【 図 4 】



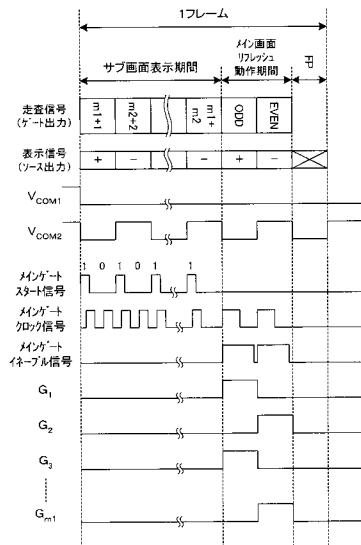
【図 5】



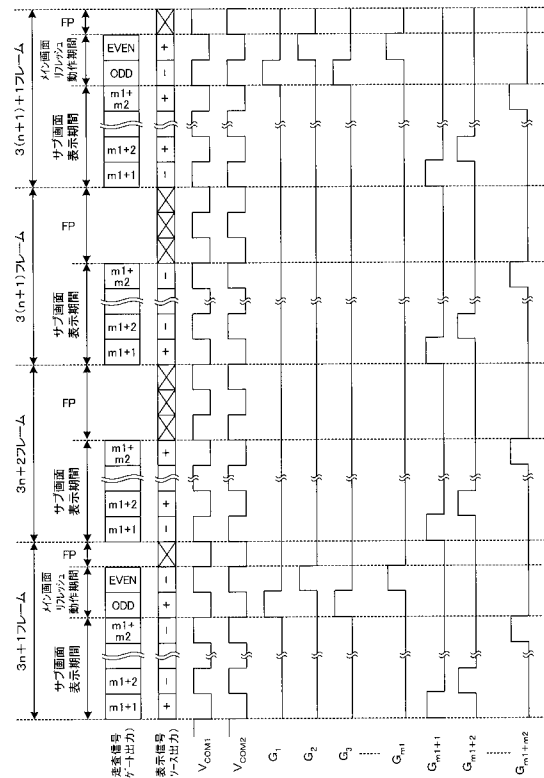
【図 6】



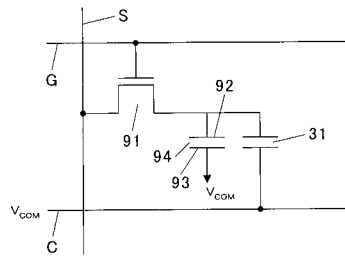
【図 7】



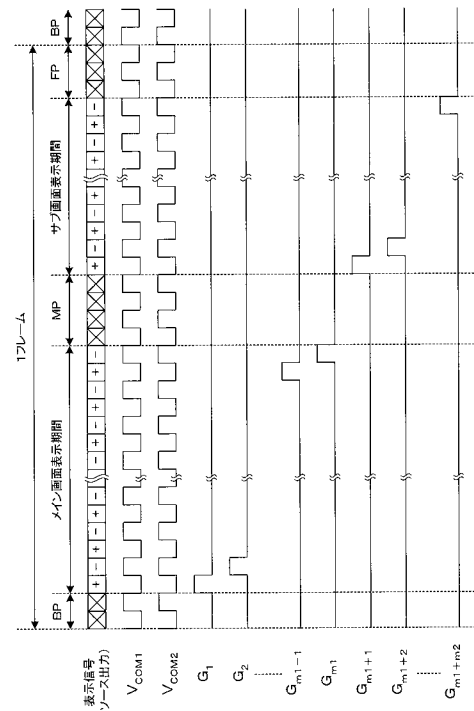
【図 8】



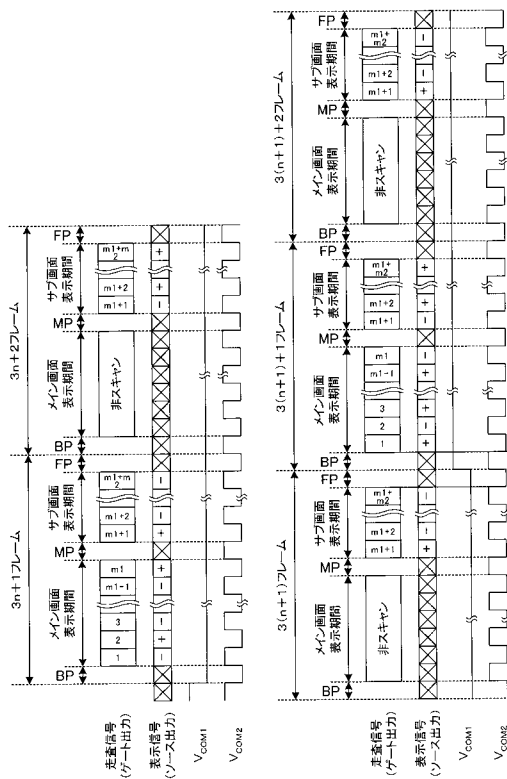
【図 9】



【図 10】



【図 11】



---

 フロントページの続き

|             |         |      |         |
|-------------|---------|------|---------|
| (51)Int.Cl. | F I     |      |         |
|             | 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 |

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

