

(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2008-225424

(P2008-225424A)

(43) 公開日 平成20年9月25日(2008.9.25)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G09G 3/36 (2006.01)	G09G 3/36	2H092
G09G 3/20 (2006.01)	G09G 3/20 621F	2H093
G02F 1/1343 (2006.01)	G09G 3/20 612U	5C006
G02F 1/1368 (2006.01)	G09G 3/20 621B	5C080
G02F 1/133 (2006.01)	G09G 3/20 622M	
審査請求 未請求 請求項の数 24 O L (全 39 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2007-74705 (P2007-74705)
 (22) 出願日 平成19年3月22日 (2007.3.22)
 (31) 優先権主張番号 10-2007-0025207
 (32) 優先日 平成19年3月14日 (2007.3.14)
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(71) 出願人 390019839
 三星電子株式会社
 SAMSUNG ELECTRONICS
 CO., LTD.
 大韓民国京畿道水原市靈通区梅灘洞416
 416, Maetan-dong, Yeongtong-gu, Suwon-si,
 Gyeonggi-do 442-742
 (KR)
 (74) 代理人 110000408
 特許業務法人高橋・林アンドパートナーズ
 (72) 発明者 千田 みちる
 東京都港区六本木3-1-1 六本木ティ
 ーキューブ 日本サムスン株式会社内

最終頁に続く

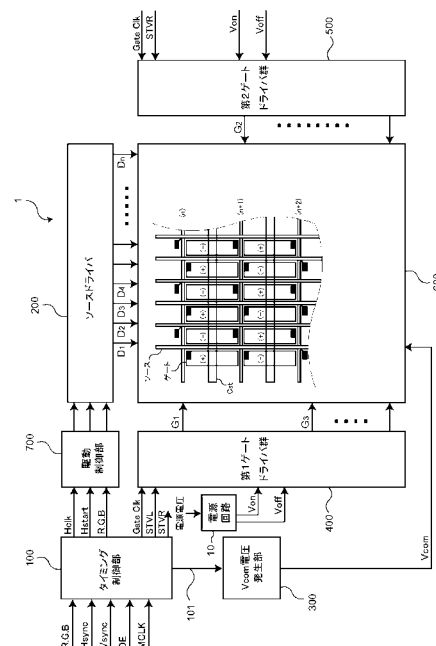
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】中小型のTFT液晶表示パネルに対して適用可能なドット反転駆動方法及びオーバードライブ駆動方法を実現し、中小型のTFT液晶表示パネルの表示品質を改善し、消費電力を低減する液晶表示装置を提供する。

【解決手段】奇数行のゲートラインを駆動する第1ゲートドライバ群400と、偶数行のゲートラインを駆動するゲートドライバ群500とをLCDパネル600の左右側部に設けて、各ゲートドライバ群を駆動する1/2画面分のゲート駆動期間毎にドット反転駆動を行うようにした。また、駆動制御部700により、その1つ置きドット反転駆動期間毎に、今回表示用の画像データと次回表示用の画像データ間の電圧差の絶対値に基づいて重畳電圧を設定するオーバードライブ駆動を行うようにした。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数のゲートラインと、
複数のソースラインと、

1 画面分の画像信号を表示する画像表示期間に前記複数のゲートラインのうち奇数行のゲートラインを複数回駆動する第 1 のゲート駆動部と、

前記画像表示期間に前記複数のゲートラインのうち偶数行のゲートラインを複数回駆動する第 2 のゲート駆動部と、

入力される画像信号により前記複数のソースラインを駆動するソース駆動部と、

前記複数回駆動期間のうち任意の駆動期間に画像信号レベルに応じた任意の電圧を重畳した画像信号を前記ソース駆動部に出力する駆動制御部と、

を具備することを特徴とする液晶表示装置。

10

【請求項 2】

前記複数のゲートラインは第 1 方向に延長され、前記第 1 方向と直交する第 2 方向に配列され、

前記複数のソースラインは前記第 2 方向に延長され、前記第 1 方向に配列されることを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

前記第 1 のゲート駆動部及び前記第 2 のゲート駆動部は、前記画像表示期間に前記奇数行のゲートライン及び前記偶数行のゲートラインを 2 回ずつ交互に駆動し、

20

前記駆動制御部は、該 2 回の駆動期間のうち 1 回目の駆動期間に 2 回目の駆動期間に表示する画像信号レベルに応じた任意の電圧を重畳した画像信号を前記ソース駆動部に出力すること、

を特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記駆動制御部は、

1 / 2 画面分の画像信号を前記駆動期間毎に交互に記憶する第 1 の記憶領域及び第 2 の記憶領域を有するフレームメモリと、

1 ライン分の画像信号を記憶するラインメモリと、

前回に前記第 1 の記憶領域又は前記第 2 の記憶領域に記憶した前記 1 / 2 画面分の画像信号レベルと、今回に前記ラインメモリに記憶した画像信号レベルとを比較し、該比較結果に基づいて前記任意の電圧を設定する重畳電圧設定部と、

30

を具備することを特徴とする請求項 3 記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

前記重畳電圧設定部は、

前記第 1 の記憶領域又は前記第 2 の記憶領域に記憶した前記 1 / 2 画面分の画像信号レベルと前記ラインメモリに記憶した画像信号レベルとを比較し、各画像信号レベル間の電圧差を出力する画像信号比較部と、

前記画像信号比較部により出力された電圧差及び該電圧差の絶対値と前記 1 / 2 画面分の画像信号レベルに基づいて重み付けした前記任意の電圧を記憶する重畳電圧記憶部と、

40

を具備することを特徴とする請求項 4 記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

前記駆動制御部は、前記第 1 のゲート駆動部の駆動期間及び前記第 2 のゲート駆動部の駆動期間毎に前記第 1 の記憶領域又は前記第 2 の記憶領域に記憶した前記 1 / 2 画面分の前記画像信号を前記ソース駆動部に出力すること、

を特徴とする請求項 4 記載の液晶表示装置。

【請求項 7】

前記駆動制御部は、前記ソース駆動部に出力する前記 1 / 2 画面分の画像信号の極性を前記第 1 のゲート駆動部の駆動期間及び前記第 2 のゲート駆動部の駆動期間毎に反転すること、

50

を特徴とする請求項 6 記載の液晶表示装置。

【請求項 8】

前記駆動制御部は、前記ソース駆動部に出力する前記 1 / 2 画面分の画像信号の極性を連続する前記 2 回の駆動期間は同極とし、該 2 回の駆動期間毎に反転すること、

を特徴とする請求項 3 記載の液晶表示装置。

【請求項 9】

前記複数のソースラインと前記複数のゲートラインとが交差する領域に形成された複数の画素のうち偶数列の画素と奇数列の画素を 1 本の前記ゲートラインに対して交互に上下に配置し、

前記第 1 のゲート駆動部は前記奇数行のゲートラインの一方の端部側に配置し、前記第 2 のゲート駆動部は前記第 1 のゲート駆動部と対向する前記偶数行のゲートラインの他方の端部側に配置したこと、

を特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 10】

複数のゲートラインと、

複数のソースラインと、

1 / 2 画面分の画像信号を走査する走査期間を複数の走査期間に分割し、該分割した走査期間のうち第 2 のゲート駆動部が駆動しない走査期間毎に前記複数のゲートラインのうち奇数行のゲートラインを駆動する第 1 のゲート駆動部と、

前記第 1 のゲート駆動部が駆動しない前記走査期間毎に前記複数のゲートラインのうち偶数行のゲートラインを駆動する第 2 のゲート駆動部と、

入力される画像信号により前記複数のソースラインを駆動するソース駆動部と、

前記分割した複数の走査期間のうち任意の分割した駆動期間に画像信号レベルに応じた任意の電圧を重畳した前記 1 / 2 画面分の画像信号を前記ソース駆動部に出力する駆動制御部と、

を具備することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 11】

前記複数のゲートラインは第 1 方向に延長され、前記第 1 方向と直交する第 2 方向に配列され、

前記複数のソースラインは前記第 2 方向に延長され、前記第 1 方向に配列されることを特徴とする請求項 10 記載の液晶表示装置。

【請求項 12】

前記第 1 のゲート駆動部及び前記第 2 のゲート駆動部は、前記 1 / 2 画面分の画像信号を走査する走査期間を 2 つの走査期間に分割し、該走査期間毎に前記奇数行のゲートライン及び前記偶数行のゲートラインを交互に駆動し、

前記駆動制御部は、前記 2 つの走査期間のうち一方の走査期間に前記任意の電圧を重畳した前記 1 / 2 画面分の画像信号を前記ソース駆動部に出力すること、

を特徴とする請求項 10 記載の液晶表示装置。

【請求項 13】

前記駆動制御部は、前記ソース駆動部に出力する画像の極性を 1 つの駆動期間毎に反転させることを特徴とする請求項 12 記載の液晶表示装置。

【請求項 14】

前記第 1 のゲート駆動部及び前記第 2 のゲート駆動部は、前記 1 / 2 画面分の画像信号を走査する走査期間を 4 つの走査期間に分割し、該走査期間毎に前記奇数行のゲートライン及び前記偶数行のゲートラインを交互に駆動し、

前記駆動制御部は、前記 4 つの走査期間のうち連続する 2 つの走査期間に前記任意の電圧を重畳した前記 1 / 2 画面分の画像信号を前記ソース駆動部に出力すること、

を特徴とする請求項 10 記載の液晶表示装置。

【請求項 15】

前記駆動制御部は、前記ソース駆動部に出力する画像信号の極性を前記分割した 1 走査

10

20

30

40

50

期間毎又は２走査期間毎に反転すること、
を特徴とする請求項１４記載の液晶表示装置。

【請求項１６】

前記駆動制御部は、

１／２画面分の画像信号を前記走査期間毎に交互に記憶する第１の記憶領域及び第２の記憶領域を有するフレームメモリと、

１ライン分の画像信号を記憶するラインメモリと、

前回に前記第１の記憶領域又は前記第２の記憶領域に記憶した前記１／２画面分の画像信号レベルと、今回に前記ラインメモリに記憶した画像信号レベルとを比較し、該比較結果に基づいて前記任意の電圧を設定する重畳電圧設定部と、

を具備することを特徴とする請求項１０記載の液晶表示装置。

【請求項１７】

前記重畳電圧設定部は、

前記第１の記憶領域又は前記第２の記憶領域に記憶した前記１／２画面分の画像信号レベルと前記ラインメモリに記憶した画像信号レベルとを比較し、各画像信号レベル間の電圧差を出力する画像信号比較部と、

前記画像信号比較部により出力された電圧差及び該電圧差の絶対値と前記１／２画面分の画像信号レベルに基づいて重み付けした前記任意の電圧を記憶する重畳電圧記憶部と、

を具備することを特徴とする請求項１６記載の液晶表示装置。

【請求項１８】

前記複数のソースラインと前記複数のゲートラインとが交差する領域に形成された複数の画素のうち偶数列の画素と奇数列の画素を１本の前記ゲートラインに対して交互に上下に配置し、

前記第１のゲート駆動部は前記奇数行のゲートラインの一方の端部側に配置し、前記第２のゲート駆動部は前記第１のゲート駆動部と対向する前記偶数行のゲートラインの他方の端部側に配置したこと、

を特徴とする請求項１０記載の液晶表示装置。

【請求項１９】

複数のゲートラインと、

複数のソースラインと、

前記１画面分の画像信号を走査する走査期間に前記複数のゲートラインを駆動するゲート駆動部と、

入力される画像信号により前記複数のソースラインを駆動するソース駆動部と、

前記ソース駆動部に入力する画像信号の極性を水平走査期間毎に反転する駆動制御部と、

を具備することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項２０】

前記複数のゲートラインは第１方向に延長され、前記第１方向と直交する第２方向に配列され、

前記複数のソースラインは前記第２方向に延長され、前記第１方向に配列されることを特徴とする請求項１９記載の液晶表示装置。

【請求項２１】

前記駆動制御部は、任意の前記走査期間に任意の電圧を重畳した画像信号を前記ソース駆動部に入力すること、

を特徴とする請求項１９記載の液晶表示装置。

【請求項２２】

前記駆動制御部は、

前記１画面分の画像信号を記憶するフレームメモリと、

１ライン分の画像信号を記憶するラインメモリと、

前回に前記フレームメモリに記憶した前記１画面分の画像信号レベルと、今回に前記ラ

10

20

30

40

50

インメモリに記憶した画像信号レベルとを比較し、該比較結果に基づいて前記任意の電圧を設定する重畳電圧設定部と、

を具備することを特徴とする請求項 2 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 2 3】

前記重畳電圧設定部は、

前記フレームメモリに記憶した前記 1 画面分の画像信号レベルと前記ラインメモリに記憶した画像信号レベルとを比較し、各画像信号レベル間の電圧差を出力する画像信号比較部と、

前記画像信号比較部により出力された電圧差及び該電圧差の絶対値と前記 1 画面分の画像信号レベルに基づいて重み付けした前記任意の電圧を記憶する重畳電圧記憶部と、

を具備することを特徴とする請求項 2 2 記載の液晶表示装置。

【請求項 2 4】

前記複数のソースラインと前記複数のゲートラインとが交差する領域に形成された複数の画素のうち偶数列の画素と奇数列の画素を 1 本の前記ゲートラインに対して交互に上下に配置し、

前記ゲート駆動部は前記ゲートラインの一方の端部側に配置したこと、

を特徴とする請求項 1 9 記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、ドット反転駆動方法及びオーバードライブ駆動方法を用いる液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

薄膜トランジスタ (T F T) を利用した液晶表示パネル (以下、T F T 液晶表示パネルという) は、携帯電話機、パーソナルコンピュータや家電製品等の電子機器に多く利用されている。T F T 液晶表示パネルでは、画像の表示品質や電力消費を改善するための駆動方法として、隣接する画素間で印加する電圧の極性を反転させるドット反転駆動方法や画像信号に任意の電圧を重畳して液晶の応答時間を短縮するオーバードライブ駆動方法が利用されている。

【0 0 0 3】

例えば、特許文献 1 に記載されたドット反転駆動方法を利用する液晶表示装置では、画素配列を千鳥構造とし、1 フレーム毎にかつデータ線毎に画素に印加する電圧の正負極性を反転させている。

【0 0 0 4】

また、例えば、特許文献 2 に記載されたドット反転駆動方法を利用するアクティブマトリクス型液晶表示装置では、各画素を走査配線方向に一列に並ぶように配列した 4 個のサブ画素から構成し、隣接する同色のサブ画素を制御するスイッチング素子を異なる走査配線に接続し、選択する走査線が変わる度に信号線に出力するデータ信号の極性を反転させている。

【0 0 0 5】

また、例えば、特許文献 3 に記載されたオーバードライブ駆動方法を利用する液晶表示装置の駆動方法では、画素をオンする前の走査線にプレチャージ電圧をかけ、また、画素をオンする走査線に共通電極の電圧に応じたバイアスをかけるようにしている。

【0 0 0 6】

しかし、特許文献 1 ~ 特許文献 3 の液晶表示装置において利用されるドット反転駆動方法及びオーバードライブ駆動方法は、主に回路規模や消費電力に余裕がある大型の T F T 液晶表示パネルに適した技術であり、回路規模が小さく低消費電力が要求される中小型の T F T 液晶表示パネルには適さない技術である。

【特許文献 1】特開 2 0 0 6 - 7 1 8 9 1 号公報

10

20

30

40

50

【特許文献2】特開2006-106062号公報

【特許文献3】特開2005-292793号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明の一実施形態によれば、中小型のTFT液晶表示パネルに対して適用可能なドット反転駆動方法及びオーバードライブ駆動方法を実現し、中小型のTFT液晶表示パネルの表示品質を改善し、消費電力を低減する液晶表示装置の提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

10

本発明の一実施形態に係る液晶表示装置によれば、複数のゲートラインと、複数のソースラインと、1画面分の画像信号を表示する画像表示期間に前記複数のゲートラインのうち奇数行のゲートラインを複数回駆動する第1のゲート駆動部と、前記画像表示期間に前記複数のゲートラインのうち偶数行のゲートラインを複数回駆動する第2のゲート駆動部と、入力される画像信号により前記複数のソースラインを駆動するソース駆動部と、前記複数回駆動期間のうち任意の駆動期間に画像信号レベルに応じた任意の電圧を重畳した画像信号を前記ソース駆動部に出力する駆動制御部と、を具備したことを特徴とする。

【0009】

また、前記複数のゲートラインは第1方向に延長され、前記第1方向と直交する第2方向に配列され、前記複数のソースラインは前記第2方向に延長され、前記第1方向に配列されてもよい。

20

【0010】

また、前記第1のゲート駆動部及び前記第2のゲート駆動部は、前記画像表示期間に前記奇数行のゲートライン及び前記偶数行のゲートラインを2回ずつ交互に駆動し、前記駆動制御部は、該2回の駆動期間のうち1回目の駆動期間に2回目の駆動期間に表示する画像信号レベルに応じた任意の電圧を重畳した画像信号を前記ソース駆動部に出力してもよい。

【0011】

また、前記駆動制御部は、1/2画面分の画像信号を前記駆動期間毎に交互に記憶する第1の記憶領域及び第2の記憶領域を有するフレームメモリと、1ライン分の画像信号を記憶するラインメモリと、前回に前記第1の記憶領域又は前記第2の記憶領域に記憶した前記1/2画面分の画像信号レベルと、今回に前記ラインメモリに記憶した画像信号レベルとを比較し、該比較結果に基づいて前記任意の電圧を設定する重畳電圧設定部と、を具備してもよい。

30

【0012】

また、前記重畳電圧設定部は、前記第1の記憶領域又は前記第2の記憶領域に記憶した前記1/2画面分の画像信号レベルと前記ラインメモリに記憶した画像信号レベルとを比較し、各画像信号レベル間の電圧差を出力する画像信号比較部と、前記画像信号比較部により出力された電圧差及び該電圧差の絶対値と前記1/2画面分の画像信号レベルに基づいて重み付けした前記任意の電圧を記憶する重畳電圧記憶部と、を具備してもよい。

40

【0013】

また、前記駆動制御部は、前記第1のゲート駆動部の駆動期間及び前記第2のゲート駆動部の駆動期間毎に前記第1の記憶領域又は前記第2の記憶領域に記憶した前記1/2画面分の前記画像信号を前記ソース駆動部に出力してもよい。

【0014】

また、前記駆動制御部は、前記ソース駆動部に出力する前記1/2画面分の画像信号の極性を前記第1のゲート駆動部の駆動期間及び前記第2のゲート駆動部の駆動期間毎に反転してもよい。

【0015】

また、前記駆動制御部は、前記ソース駆動部に出力する前記1/2画面分の画像信号の

50

極性を連続する前記 2 回の駆動期間は同極とし、該 2 回の駆動期間毎に反転してもよい。

【0016】

また、前記複数のソースラインと前記複数のゲートラインとが交差する領域に形成された複数の画素のうち偶数列の画素と奇数列の画素を 1 本の前記ゲートラインに対して交互に上下に配置し、前記第 1 のゲート駆動部は前記奇数行のゲートラインの一方の端部側に配置し、前記第 2 のゲート駆動部は前記第 1 のゲート駆動部と対向する前記偶数行のゲートラインの他方の端部側に配置してもよい。

【0017】

また、本発明の一実施形態に係る液晶表示装置によれば、水平方向に形成されて垂直方向に配列された複数のゲートラインと、垂直方向に形成されて水平方向に配列された複数のソースラインと、1/2画面分の画像信号を走査する走査期間を複数の走査期間に分割し、該分割した走査期間のうち第 2 のゲート駆動部が駆動しない走査期間毎に前記複数のゲートラインのうち奇数行のゲートラインを駆動する第 1 のゲート駆動部と、前記第 1 のゲート駆動部が駆動しない前記走査期間毎に前記複数のゲートラインのうち偶数行のゲートラインを駆動する第 2 のゲート駆動部と、入力される画像信号により前記複数のソースラインを駆動するソース駆動部と、前記分割した複数の走査期間のうち任意の分割した駆動期間に画像信号レベルに応じた任意の電圧を重畳した前記 1/2画面分の画像信号を前記ソース駆動部に出力する駆動制御部と、を具備することを特徴とする。

10

【0018】

また、前記複数のゲートラインは第 1 方向に延長され、前記第 1 方向と直交する第 2 方向に配列され、前記複数のソースラインは前記第 2 方向に延長され、前記第 1 方向に配列されてもよい。

20

【0019】

また、前記第 1 のゲート駆動部及び前記第 2 のゲート駆動部は、前記 1/2画面分の画像信号を走査する走査期間を 2 つの走査期間に分割し、該走査期間毎に前記奇数行のゲートライン及び前記偶数行のゲートラインを交互に駆動し、前記駆動制御部は、前記 2 つの走査期間のうち一方の走査期間に前記任意の電圧を重畳した前記 1/2画面分の画像信号を前記ソース駆動部に出力してもよい。

【0020】

また、前記駆動制御部は、前記ソース駆動部に出力する画像の極性を 1 つの駆動期間毎に反転させてもよい。

30

【0021】

また、前記第 1 のゲート駆動部及び前記第 2 のゲート駆動部は、前記 1/2画面分の画像信号を走査する走査期間を 4 つの走査期間に分割し、該走査期間毎に前記奇数行のゲートライン及び前記偶数行のゲートラインを交互に駆動し、前記駆動制御部は、前記 4 つの走査期間のうち連続する 2 つの走査期間に前記任意の電圧を重畳した前記 1/2画面分の画像信号を前記ソース駆動部に出力してもよい。

【0022】

また、前記駆動制御部は、前記駆動制御部は、前記ソース駆動部に出力する画像信号の極性を前記分割した 1 走査期間毎又は 2 走査期間毎に反転してもよい。

40

【0023】

また、前記駆動制御部は、1/2画面分の画像信号を前記走査期間毎に交互に記憶する第 1 の記憶領域及び第 2 の記憶領域を有するフレームメモリと、1ライン分の画像信号を記憶するラインメモリと、前回に前記第 1 の記憶領域又は前記第 2 の記憶領域に記憶した前記 1/2画面分の画像信号レベルと、今回に前記ラインメモリに記憶した画像信号レベルとを比較し、該比較結果に基づいて前記任意の電圧を設定する重畳電圧設定部と、を具備してもよい。

【0024】

また、前記重畳電圧設定部は、前記第 1 の記憶領域又は前記第 2 の記憶領域に記憶した前記 1/2画面分の画像信号レベルと前記ラインメモリに記憶した画像信号レベルとを比

50

較し、各画像信号レベル間の電圧差を出力する画像信号比較部と、前記画像信号比較部により出力された電圧差及び該電圧差の絶対値と前記 1 / 2 画面分の画像信号レベルに基づいて重み付けした前記任意の電圧を記憶する重畳電圧記憶部と、を具備してもよい。

【 0 0 2 5 】

また、前記複数のソースラインと前記複数のゲートラインとが交差する領域に形成された複数の画素のうち偶数列の画素と奇数列の画素を 1 本の前記ゲートラインに対して交互に上下に配置し、前記第 1 のゲート駆動部は前記奇数行のゲートラインの一方の端部側に配置し、前記第 2 のゲート駆動部は前記第 1 のゲート駆動部と対向する前記偶数行のゲートラインの他方の端部側に配置してもよい。

【 0 0 2 6 】

また、本発明の一実施形態に係る液晶表示装置によれば、複数のゲートラインと、複数のソースラインと、前記 1 画面分の画像信号を走査する走査期間に前記複数のゲートラインを駆動するゲート駆動部と、入力される画像信号により前記複数のソースラインを駆動するソース駆動部と、前記ソース駆動部に入力する画像信号の極性を水平走査期間毎に反転する駆動制御部と、を具備することを特徴とする。

【 0 0 2 7 】

また、前記複数のゲートラインは第 1 方向に延長され、前記第 1 方向と直交する第 2 方向に配列され、前記複数のソースラインは前記第 2 方向に延長され、前記第 1 方向に配列されてもよい。

【 0 0 2 8 】

また、前記駆動制御部は、任意の前記走査期間に任意の電圧を重畳した画像信号を前記ソース駆動部に入力してもよい。

【 0 0 2 9 】

また、前記駆動制御部は、前記 1 画面分の画像信号を記憶するフレームメモリと、 1 ライン分の画像信号を記憶するラインメモリと、前回に前記フレームメモリに記憶した前記 1 画面分の画像信号レベルと、今回に前記ラインメモリに記憶した画像信号レベルとを比較し、該比較結果に基づいて前記任意の電圧を設定する重畳電圧設定部と、を具備してもよい。

【 0 0 3 0 】

また、前記重畳電圧設定部は、前記フレームメモリに記憶した前記 1 画面分の画像信号レベルと前記ラインメモリに記憶した画像信号レベルとを比較し、各画像信号レベル間の電圧差を出力する画像信号比較部と、前記画像信号比較部により出力された電圧差及び該電圧差の絶対値と前記 1 画面分の画像信号レベルに基づいて重み付けした前記任意の電圧を記憶する重畳電圧記憶部と、を具備してもよい。

【 0 0 3 1 】

また、前記複数のソースラインと前記複数のゲートラインとが交差する領域に形成された複数の画素のうち偶数列の画素と奇数列の画素を 1 本の前記ゲートラインに対して交互に上下に配置し、前記ゲート駆動部は前記ゲートラインの一方の端部側に配置してもよい。

【 発明の効果 】

【 0 0 3 2 】

本発明の一実施形態に係る液晶表示装置によれば、大型の T F T 液晶表示パネルに適用していたドット反転駆動方法とオーバードライブ駆動方法を中小型の T F T 液晶表示パネルに対しても適用可能になる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 3 3 】

本発明の実施の形態について、以下、図面を参照して説明する。但し、本発明は多くの異なる態様で実施することが可能であり、以下に示す実施の形態及び実施例の記載内容に限定して解釈されるものではない。

【 0 0 3 4 】

(実施形態 1)

以下、本発明の実施形態 1 に係る液晶表示装置について、図面を参照しながら詳細に説明する。

【0035】

図 1 は、本発明の実施形態 1 における液晶表示装置の構成を示すブロック図である。図示のとおり、この液晶表示装置 1 は、電源回路 10、タイミング制御部 100、ソースドライバ 200、第 1 ゲートドライバ群 400、第 2 ゲートドライバ群 500、Vcom 電圧発生部 300、LCD パネル 600 及び駆動制御部 700 を有する。

【0036】

タイミング制御部 100 は、外部から入力される垂直同期信号 Vsync と、水平同期信号 Hsync と、メインクロック信号 MCLK とに応じて共通電極電圧 Vcom の周期と振幅を設定する第 1 信号 101 を駆動電圧発生部 300 に出力し、ソースドライバ用駆動信号 Hclk、Hstart、R、G、B を駆動制御部 700 に出力し、また、ゲートドライバ駆動用信号 Gateclk (以下、CKV という)、STVL、STVR を第 1 ゲートドライバ群 400 及び第 2 ゲートドライバ群 500 に出力する。

【0037】

ソースドライバ 200 は、駆動制御部 700 から入力される画像信号により LCD パネル 600 内の液晶キャパシタ Clc を駆動するソース駆動電圧 D1, D2, ..., Dn を LCD パネル 600 のソースラインに各々出力する。

【0038】

電源回路 10 は、液晶表示装置 1 の電源 ON 時に入力される電源電圧により第 1 ゲートドライバ群 400 及び第 2 ゲートドライバ群 500 を駆動するためのゲート駆動電圧 Von, Voff を第 1 ゲートドライバ群 400 及び第 2 ゲートドライバ群 500 に出力する。Vcom 電圧発生部 300 は、タイミング制御部 100 から入力されるクロック信号 101 により共通電極電圧 Vcom を生成して LCD パネル 600 に出力する。

【0039】

第 1 ゲートドライバ群 400 及び第 2 ゲートドライバ群 500 は、図 2 に示すように、図中の LCD パネル 600 の左右側部に配置される。第 1 ゲートドライバ群 400 は、水平方向に形成されて垂直方向に配列された複数のゲートラインのうち奇数行のゲートラインを各々駆動するように、複数の第 1 のゲートドライバ (第 1 のゲート駆動部) G-Dr1L, G-Dr2L, G-Dr3L, ..., G-Dr(n/2)L (n: ゲートラインの総数) L が配置される。また、第 2 ゲートドライバ群 500 は、水平方向に形成されて垂直方向に配列された複数のゲートラインのうち偶数行のゲートラインを各々駆動するように、複数の第 2 のゲートドライバ (第 2 のゲート駆動部) G-Dr1R, G-Dr2R, ..., G-Dr(n/2)R が配置される。第 1 のゲートドライバは、タイミング制御部 100 から入力されるゲートドライバ駆動用信号 CKV、STVL と、駆動電圧発生部 300 から入力されるゲート駆動電圧 Von, Voff に基づいて、ゲート駆動電圧 G1, G3, ..., G(n-1) を奇数行のゲートラインに出力する。第 2 のゲートドライバは、タイミング制御部 100 から入力されるゲートドライバ駆動用信号 CKV、STVR と、駆動電圧発生部 300 から入力されるゲート駆動電圧 Von, Voff に基づいて、ゲート駆動電圧 G2, ..., G(n) を偶数行のゲートラインに出力する。なお、図 2 では、LCD パネル 600 の下側がソースドライバ 200 である。

【0040】

LCD パネル 600 は、水平方向に形成されて垂直方向に配列された複数のゲートラインと、ゲートラインと交差する垂直方向に形成されて水平方向に配列された複数のソースラインと、複数の共通電極ラインと、各々のゲートライン及びソースラインに連結される 2 つのスイッチング素子 (TFT (Thin Film Transistor, 薄膜トランジスタ) という) と、液晶キャパシタ Clc と、保持キャパシタ Cst と、を備える。LCD パネル 600 は、第 1 ゲートドライバ群 400 及び第 2 ゲートドライバ群 500 から入力されるゲート駆動電圧 (又は走査信号) と、駆動電圧発生部 300 から入力される共通電極電圧 Vco

10

20

30

40

50

mとに回答して、ソースドライバ200から入力されるデータ電圧（又は画像信号）を表示する。なお、LCDパネル600は、図2に示すように、水平240×RGB×垂直320の画素構成を有するものとする。

【0041】

より詳しくは、図2に示すように、LCDパネル600は、複数のソースラインと複数のゲートラインとが交差する領域に形成された複数の画素（TFT、液晶キャパシタC_{lc}、保持キャパシタC_{st}を含む）のうち偶数列の画素と奇数列の画素が1本のゲートラインに対して交互に上下に配置される。水平方向に形成された複数のゲートラインのうち奇数行のゲートラインが第1ゲートドライバ群400から入力される走査信号G₁、G₃、・・・、G（n-1）を伝送し、偶数行のゲートラインが第2ゲートドライバ群500から入力される走査信号G₂、・・・、G（n）を伝送する。垂直方向に形成された複数のソースラインは、ソースドライバ200から入力されるソース駆動電圧D₁、D₂、・・・、D_nを伝送する。保持容量ラインは、ゲートラインとこれに隣接するゲートラインとの間に形成され、駆動電圧発生部300から入力される共通電極電圧V_{com}を伝送する。

【0042】

ゲートラインとソースラインにより囲まれた領域に配置した2つのTFTの各ゲート端子はゲートラインに接続され、一方のTFTのソース端子はソースラインに接続され、他方のTFTのドレイン端子は液晶キャパシタC_{lc}と保持キャパシタC_{st}に接続されて、ゲートラインから入力される走査信号に応じてオン/オフ動作を行う。

【0043】

液晶キャパシタC_{lc}は、TFTのターンオン動作によってソースドライバ200から入力されるソース駆動電圧に比例してバックライト（図示せず）から提供される光を透過する。保持キャパシタC_{st}は、TFTのターンオン時にソースドライバ200から入力されるソース駆動電圧を蓄積した後、TFTのターンオフ時に蓄積されたソース駆動電圧を液晶キャパシタC_{lc}に印加する。

【0044】

次に、駆動制御部700の回路構成を図3に示して説明する。図3において、駆動制御部700は、ラインメモリ701、フレームメモリ702、画像比較/重畳電圧選択部703、ルックアップテーブル704、D/Aコンバータ705、画像入力切替スイッチ706、画像出力切替スイッチ707及び重畳電圧出力切替スイッチ708を有する。

【0045】

ラインメモリ701は、タイミング制御部100から入力される画像データを1ライン分ずつ記憶し、記憶した1ライン分の画像データを順次画像入力切替スイッチ706及び画像比較/重畳電圧選択部703に出力する。

【0046】

フレームメモリ702は、1画面分の画像データを記憶するメモリ領域を1/2に分割し、上記奇数行のゲートラインを駆動する期間に対応する1/2画面分の画像データを記憶する1/2フレームメモリ（A）と、上記偶数行のゲートラインを駆動する期間に対応する1/2画面分の画像データを記憶する1/2フレームメモリ（B）と、を有する。1/2フレームメモリ（A）及び1/2フレームメモリ（B）に各々記憶した1/2画面分の画像データを画像出力切替スイッチ707に出力する。

【0047】

画像比較/重畳電圧選択部703は、ラインメモリ701から入力される1ライン分の画像データの電圧レベルと、画像出力切替スイッチ707から入力される1/2画面分の画像データの電圧レベルを比較し、その比較結果である電圧差の絶対値とその1/2画面分の画像データの電圧レベルに基づいてルックアップテーブル704に設定された重畳電圧を選択し、その重畳電圧を重畳した画像データを重畳電圧出力切替スイッチ708に出力する。

【0048】

10

20

30

40

50

ルックアップテーブル 704 は、画像比較 / 重畳電圧選択部 703 から出力される画像データの電圧差及びその電圧差の絶対値に基づいて重み付けした重畳電圧を設定している。ここで、重畳電圧の設定方法について図 4 を参照して説明する。図 4 は、液晶に 1 V の電圧が印加されている状態から図中の印加電圧 2 V, 3 V, 4 V に変化させた時の液晶の透過率変化を示した図である。図 4 に示すように、液晶に 2 V を印加すると図中の第 1 の透過率に変化するまで時間 t_2 (ms) がかかるものとする。ここで、液晶に印加する電圧を 3 V にすると、2 V 印加時と同じ第 1 の透過率になるのに要する時間は t_1 (ms) となる。このように通常印加する電圧より高い電圧を印加することにより、液晶の応答速度を早めることができる。このため、上記画像データの比較結果である電圧差とは、前回液晶キャパシタ C_{lc} に印加した画像データの電圧レベルと、今回液晶キャパシタ C_{lc} に印加する画像データの電圧レベルとの間の電圧差のことである。この電圧差の絶対値と 1 / 2 画面分の画像データの電圧レベルに対応した重畳電圧をルックアップテーブル 704 では設定している。

10

【0049】

D / A コンバータ (DAC) 705 は、重畳電圧出力切替スイッチ 708 から入力される重畳電圧を重畳後の画像データ又は通常の画像データを D / A 変換したソース駆動電圧をソースドライバ 200 に出力する。

【0050】

画像入力切替スイッチ 706 は、タイミング制御部 100 から入力されるゲートライン駆動用信号に基づく第 1 の切替信号により切り替え動作を行う。画像入力切替スイッチ 706 は、上記奇数行のゲートラインを駆動する期間ではラインメモリ 701 の出力段と 1 / 2 フレームメモリ (A) の入力段とを接続し、上記偶数行のゲートラインを駆動する期間ではラインメモリ 701 の出力段と 1 / 2 フレームメモリ (B) の入力段とを接続するように切り替えて、1 / 2 フレームメモリ (A) 及び 1 / 2 フレームメモリ (B) に画像データを記憶させる。

20

【0051】

画像出力切替スイッチ 707 は、タイミング制御部 100 から入力されるゲートライン駆動用信号に基づく第 2 の切替信号により切り替え動作を行う。画像出力切替スイッチ 707 は、上記奇数行のゲートラインを駆動する期間において、1 回目の駆動期間では 1 / 2 フレームメモリ (A) の出力段と画像比較 / 重畳電圧選択部 703 の入力段を接続し、2 回目の駆動期間では 1 / 2 フレームメモリ (A) の出力段と重畳電圧出力切替スイッチ 708 の入力段を接続する。画像出力切替スイッチ 707 は、上記偶数行のゲートラインを駆動する期間において、1 回目の駆動期間では 1 / 2 フレームメモリ (B) の出力段と画像比較 / 重畳電圧選択部 703 の入力段を接続し、2 回目の駆動期間では 1 / 2 フレームメモリ (B) の出力段と重畳電圧出力切替スイッチ 708 の入力段を接続する。

30

【0052】

重畳電圧出力切替スイッチ 708 は、タイミング制御部 100 から入力されるゲートライン駆動用信号に基づく第 3 の切替信号により切り替え動作を行う。重畳電圧出力切替スイッチ 708 は、上記奇数行のゲートラインを駆動する期間の 1 回目の駆動期間、及び上記偶数行のゲートラインを駆動する期間の 1 回目の駆動期間では、画像比較 / 重畳電圧選択部 703 の出力段と D / A コンバータ 705 の入力段を接続し、上記奇数行のゲートラインを駆動する期間の 2 回目の駆動期間、及び上記偶数行のゲートラインを駆動する期間の 2 回目の駆動期間では、1 / 2 フレームメモリ (A) の出力段、及び 1 / 2 フレームメモリ (B) の出力段と D / A コンバータ 705 の入力段を接続する。

40

【0053】

次に、本実施形態 1 の液晶表示装置 1 の動作について説明する。

【0054】

本実施形態 1 の液晶表示装置 1 では、1 画面分の画像データを表示する画像表示期間に第 1 ゲートドライバ群 400 及び第 2 ゲートドライバ群 500 を 2 回ずつ交互に駆動し、その駆動期間毎に画像データの極性を交互に反転させるドット反転駆動を実行するととも

50

に、2回の駆動期間のうち1回目の駆動期間に重畳電圧を重畳した画像データをソースドライバ200に出力するオーバードライブ駆動を実行することに特徴がある。

【0055】

まず、LCDパネル600の画素配列について図5に示す模式図を参照して説明する。図5において、各画素はR（赤）、G（緑）、B（青）のサブ画素から構成される。これらサブ画素ではRGBを黒字と白字に分けて記載しており、黒字は画素A、白字は画素Bとする。画素Aは、第1ゲートドライバ群400の駆動期間に画像データを書き込む画素であることを示す。画素Bは、第2ゲートドライバ群500の駆動期間に画像データを書き込む画素であることを示す。なお、図中の各サブ画素内に記載した数字は、LCDパネル600内に配置されたサブ画素の位置を示すものである。

10

【0056】

次に、上記図5に示した画素A及び画素Bに対して、ドット反転駆動を適用した場合の動作概要について、図6及び図7に示す模式図を参照して説明する。

【0057】

図6は、1/2画面分の画像を表示する期間（16.6ms）毎に画素Aに対応する奇数行のゲートラインと画素Bに対応する偶数行のゲートラインを2回ずつ交互に駆動する際の画像信号を送る順番を示した図である。

【0058】

図7は、本実施形態1のドット反転駆動に対応する共通電極電圧Vcomの極性反転駆動の様子と、この共通電極電圧Vcomの極性反転駆動により奇数行のゲートラインを2回駆動する駆動期間毎に画素Aに書き込む画像データの極性を（+）（-）と反転し、偶数行のゲートラインを2回駆動する駆動期間毎に画素Bに書き込む画像データの極性を（+）（-）と反転することを模式的に示している。この場合、奇数行のゲートラインと偶数行のゲートラインを2回ずつ駆動する各駆動期間では、画素A及び画素Bに書き込む画像データの極性を（+）（-）と反転し、次の奇数行のゲートラインと偶数行のゲートラインを2回ずつ駆動する各駆動期間では、画素A及び画素Bに書き込む画像データの極性を（-）（+）と反転する。すなわち、本実施形態1では、画素A及び画素Bを2回ずつ駆動する4画素分の駆動期間毎に、画素A及び画素Bに書き込む画像データの極性が対象になるように設定している。

20

【0059】

次に、本実施形態1の液晶表示装置1の動作について、図8に示すタイミングチャートを参照して説明する。なお、本実施形態1では、ゲートドライバ群400又は第2ゲートドライバ群500を2回ずつ駆動する期間が、図8（d）に示す16.6ms（332H）である。また、332Hは、図2に示していないゲートラインの帰線期間を含んでいることを示す。すなわち、図2に示した画素構成により320Hは画像表示期間であるため、残りの12Hが帰線期間となる。

30

【0060】

まず、図8において、（a）は第1ゲートドライバ群400に入力される第1ゲートスタート信号STVL、（b）は第2ゲートドライバ群500に入力される第2ゲートスタート信号STVR、（c）は第1ゲートドライバ群400及び第2ゲートドライバ群500に入力されるクロック信号CKV、（d）は共通電極に印加される共通電極電圧Vcom、（e）及び（f）は第1ゲートドライバ群400内の第1のゲートドライバG-Drl1L、G-Drl2Lから出力される走査信号Gate1L、Gate2L、（g）及び（h）は第2ゲートドライバ群500内の第2のゲートドライバG-Drl1R、G-Drl2Rから出力される走査信号Gate1R、Gate2R、（i）はソースドライバ200に入力される画像データ、をそれぞれ示す。

40

【0061】

図8（a）において、第1ゲートスタート信号STVLは、図中に示す第1ゲートドライバ群400を2回走査する期間（図中に示す16.6ms（332H））に、タイミング制御部100から8.3msの間隔で2回出力される。すなわち、図中において、最初

50

の第1ゲートスタート信号STVLのパルスの立ち上がりタイミング(図中の $t = 0$)から8.3ms経過後に2回目のパルスが立ち上がる。

【0062】

図8(b)において、第2ゲートスタート信号STVRは、上記第1ゲートスタート信号STVLの2回目のパルスが出力されてから8.3ms経過後に1回目のパルスがタイミング制御部100から出力される。さらに、8.3ms経過後に2回目のパルスがタイミング制御部100から出力される。すなわち、第1ゲートスタート信号STVLと同様に、第2ゲートスタート信号STVRも第2ゲートドライバ群500を2回走査する期間(図中に示す16.6ms(332H))に、タイミング制御部100から8.3msの間隔で2回出力される。

【0063】

図8(c)において、クロック信号CKVは、図中に示すように1つのパルス幅が1水平走査期間(1H)=50 μ sである。図8(d)において、共通電極電圧Vcomは、上記第1ゲートドライバ群400又は第2ゲートドライバ群500を2回走査する各走査期間(8.3ms(166H))毎に極性が反転される。また、共通電極電圧Vcomは、4回の画像表示期間が経過し、次の4回の画像表示期間では、その極性反転が対象となるように制御される。例えば、(+)(-)(+)(-)(-)(+)(-)(+)となるように極性反転制御が行われる。

【0064】

図8(e)及び(f)において、第1ゲートドライバ群400内の第1のゲートドライバG-Dr1L, G-Dr2Lは、上記第1ゲートスタート信号STVLの入力により順次始動して、対応する各奇数行のゲートラインに対して走査信号Gate1L, Gate2Lを出力する。図8(g)及び(h)において、第2ゲートドライバ群500内の第2のゲートドライバG-Dr1R, G-Dr2Rは、上記第2ゲートスタート信号STVRの入力により順次始動して、対応する各偶数行のゲートラインに対して走査信号Gate1R, Gate2Rを出力する。なお、図8(e)及び(f)では、第1ゲートドライバ群400内の第1のゲートドライバG-Dr1L, G-Dr2Lの動作のみを示しているが、他の第1のゲートドライバG-Dr3L, ..., G-Dr(n/2)も同様に駆動される。また、図8(g)及び(h)では、第2ゲートドライバ群500内の第2のゲートドライバG-Dr1R, G-Dr2Rの動作のみを示しているが、他の第2のゲートドライバG-Dr3R, ..., G-Dr(n/2)Rも同様に駆動される。

【0065】

図8(i)において、上記第1ゲートドライバ群400及び上記第2ゲートドライバ群500の各駆動期間に同期して行われる共通電極電圧Vcomの極性反転により、ソースドライバ200に対して入力する画像データの極性が設定される。すなわち、図7に示したように、奇数行のゲートラインを2回駆動する期間の駆動期間毎に画素A及び画素Bに書き込まれる画像データの極性はドット反転駆動される。

【0066】

次に、駆動制御部700の動作について、図9に示すタイミングチャートを参照して説明する。

【0067】

図9において、(a)は駆動制御部700からソースドライバ200に出力される画像データ、(b)は1/2フレームメモリ(A)(B)に記憶される画像データ、(c)は上記ドット反転駆動に同期して駆動制御部700で行われる動作内容、をそれぞれ示す。

【0068】

図3の駆動制御部700において、タイミング制御部100から入力される画像データは、フレームメモリ701に1ライン分ずつ記憶され、ラインメモリ701に記憶された画像データは、画像入力切替スイッチ706の切り替え動作によりフレームメモリ702内の1/2フレームメモリ(A)及び1/2フレームメモリ(B)内に順次記憶される。駆動制御部700が図9(c)の動作を開始する前に、1/2フレームメモリ(A)には

10

20

30

40

50

、前回表示された 1 / 2 画面分の画像データ 1 (D a t a 1) が記憶された状態にある。以後の動作では、駆動制御部 7 0 0 の動作に合わせて、ラインメモリ 7 0 1 及びフレームメモリ 7 0 2 内の 1 / 2 フレームメモリ (A) 及び 1 / 2 フレームメモリ (B) には、画像データが順次記憶される。

【 0 0 6 9 】

図 9 (c) のステップ S 1 0 1 において、画像比較 / 重畳電圧選択部 7 0 3 は、画像入力切替スイッチ 7 0 6 を介して 1 / 2 フレームメモリ (A) から読み出した前回表示用の画像データ 1 (D a t a 1) の電圧レベルと、ラインメモリ 7 0 1 から読み出した今回表示用の画像データ 2 (D a t a 2) の電圧レベルを比較し、その比較結果である電圧差の絶対値とその 1 / 2 画面分の画像データの電圧レベルに基づいてルックアップテーブル (L U T) 7 0 4 に設定された重畳電圧を選択する。画像比較 / 重畳電圧選択部 7 0 3 は、選択した重畳電圧を重畳した画像データを重畳電圧出力切替スイッチ 7 0 8 を介して D / A コンバータ 7 0 5 に出力する。次いで、ラインメモリ 7 0 1 に順次記憶される今回表示用の画像データ 2 により 1 / 2 フレームメモリ (A) を書き換える。

10

【 0 0 7 0 】

上記ステップ S 1 0 1 の動作により、D / A コンバータ 7 0 5 からは重畳電圧を重畳した画像信号がソースドライバ 2 0 0 に対して出力される。この重畳電圧を重畳した画像信号により、上記奇数行のゲートラインを駆動する 1 回目の駆動期間に画素 B には、共通電極電圧 V c o m の極性設定により極性を (+) に設定した電圧重畳画像信号が書き込まれる。すなわち、ステップ S 1 0 1 の処理において画素 A は「 + O V E R d r i v e 」となる。

20

【 0 0 7 1 】

次に、図 9 (c) のステップ S 1 0 2 において、画像比較 / 重畳電圧選択部 7 0 3 は、画像入力切替スイッチ 7 0 6 を介して 1 / 2 フレームメモリ (A) から今回表示用の画像データ 2 (D a t a 2) を読み出し、その画像データ 2 (D a t a 2) を重畳電圧出力切替スイッチ 7 0 8 を介して D / A コンバータ 7 0 5 に出力する。

【 0 0 7 2 】

上記ステップ S 1 0 2 の動作により、D / A コンバータ 7 0 5 からは重畳電圧を重畳しない通常の画像信号がソースドライバ 2 0 0 に対して出力される。この画像信号により、上記奇数行のゲートラインを駆動する 2 回目の駆動期間に対応する画素 A には、共通電極電圧 V c o m の極性設定により極性を (-) に設定した画像信号が書き込まれる。すなわち、ステップ S 1 0 2 の処理において画素 A は「 - n o r m a l 」となる。

30

【 0 0 7 3 】

次に、図 9 (c) のステップ S 1 0 3 の動作を説明する。このステップ S 1 0 3 の動作を開始する前に、1 / 2 フレームメモリ (B) には前回表示用の 1 / 2 画面分の画像データ 1 (D a t a 1) が記憶されている。ステップ S 1 0 3 において、画像比較 / 重畳電圧選択部 7 0 3 は、画像入力切替スイッチ 7 0 6 を介して 1 / 2 フレームメモリ (B) から読み出した前回表示用の画像データ 1 の電圧レベルと、ラインメモリ 7 0 1 から読み出した今回表示用の画像データ 3 の電圧レベルを比較し、その比較結果である電圧差の絶対値とその 1 / 2 画面分の画像データの電圧レベルに基づいてルックアップテーブル (L U T) 7 0 4 に設定された重畳電圧を選択する。画像比較 / 重畳電圧選択部 7 0 3 は、選択した重畳電圧を重畳した画像データを重畳電圧出力切替スイッチ 7 0 8 を介して D / A コンバータ 7 0 5 に出力する。次いで、ラインメモリ 7 0 1 に順次記憶される今回表示用の画像データ 3 (D a t a 3) により 1 / 2 フレームメモリ (B) を書き換える。

40

【 0 0 7 4 】

上記ステップ S 1 0 3 の動作により、D / A コンバータ 7 0 5 からは重畳電圧を重畳した画像信号がソースドライバ 2 0 0 に対して出力される。この重畳電圧を重畳した画像信号により、上記偶数行のゲートラインを駆動する 1 回目の駆動期間に対応する画素 B には、共通電極電圧 V c o m の極性設定により極性を (+) に設定した電圧重畳画像信号が書き込まれる。すなわち、ステップ S 1 0 3 の処理において画素 B は「 - O V E R d r i

50

v e」となる。

【0075】

次に、図9(c)のステップS104において、画像比較/重畳電圧選択部703は、画像入力切替スイッチ706を介して1/2フレームメモリ(B)から今回表示用の画像データ3(Data3)を読み出し、その画像データ3(Data3)を重畳電圧出力切替スイッチ708を介してD/Aコンバータ705に出力する。

【0076】

上記ステップS104の動作により、D/Aコンバータ705からは重畳電圧を重畳しない通常の画像信号がソースドライバ200に対して出力される。この画像信号により、上記偶数行のゲートラインを駆動する2回目の駆動期間に対応する画素Bには、共通電極電圧Vcomの極性設定により極性を(-)に設定した画像信号が書き込まれる。すなわち、ステップS104の処理において画素Bは「+normal」となる。

【0077】

次に、図9(c)のステップS105の動作を説明する。このステップS105の動作を開始する前に、1/2フレームメモリ(A)には、前回表示された1/2画面分の画像データ2(Data2)が記憶された状態にある。ステップS105において、画像比較/重畳電圧選択部703は、画像入力切替スイッチ706を介して1/2フレームメモリ(A)から読み出した前回表示用の画像データ2(Data2)の電圧レベルと、ラインメモリ701から読み出した今回表示用の画像データ4(Data4)の電圧レベルと比較し、その比較結果である電圧差の絶対値とその1/2画面分の画像データの電圧レベルに基づいてルックアップテーブル(LUT)704に設定された重畳電圧を選択する。画像比較/重畳電圧選択部703は、選択した重畳電圧を重畳した画像データを重畳電圧出力切替スイッチ708を介してD/Aコンバータ705に出力する。次いで、ラインメモリ701に順次記憶される今回表示用の画像データ4により1/2フレームメモリ(A)を書き換える。

【0078】

上記ステップS105の動作により、D/Aコンバータ705からは重畳電圧を重畳した画像信号がソースドライバ200に対して出力される。この重畳電圧を重畳した画像信号により、上記奇数行のゲートラインを駆動する1回目の駆動期間に画素Aには、共通電極電圧Vcomの極性設定により極性を(-)に設定した電圧重畳画像信号が書き込まれる。すなわち、ステップS105の処理において画素Aは「-OVER drive」となる。以後、画像比較/重畳電圧選択部703では、上記ステップS101~S104の動作が繰り返し実行されるが、図示及び説明は省略する。

【0079】

以上のように、本実施形態1では、奇数行のゲートラインを駆動する第1ゲートドライバ群400と、偶数行のゲートラインを駆動するゲートドライバ群500とをLCDパネル600の左右側部に設けて、各ゲートドライバ群を2回ずつ駆動する駆動期間毎にドット反転駆動を行うようにした。また、その1つ置きドット反転駆動期間毎に、前回表示用の画像データと今回表示用の画像データ間の電圧差の絶対値とその1/2画面分の画像データの電圧レベルに基づいて重畳電圧を設定するオーバードライブ駆動を行うようにした。このオーバードライブ駆動では、ラインメモリと、奇数行のゲートライン駆動時と偶数行のゲートライン駆動時に表示する1/2画面分の画像データを別々に記憶するフレームメモリとを利用して、ラインメモリに記憶した画像データと、1/2フレームメモリに記憶した画像データとを比較し、その比較結果である電圧差の絶対値とその1/2画面分の画像データの電圧レベルに基づいてルックアップテーブル704に設定した画像信号に重畳する電圧を選択するようにした。

【0080】

したがって、従来は大型のTFT液晶表示パネルに適用していたドット反転駆動方法とオーバードライブ駆動方法を中小型のTFT液晶表示パネルに対しても適用可能になる。すなわち、画像データを比較するために複数のフレームメモリを設けることなくオーバー

10

20

30

40

50

ドライブ駆動用の重畳電圧を設定可能としたため、中小型の TFT 液晶表示パネルのコストを大幅に上げることなく、オーバードライブ駆動方法が利用可能となり、液晶の応答速度を高速にでき、画像の表示品質も改善することが可能になる。

【0081】

なお、上記実施形態 1 では、各ゲートドライバ群を 2 回ずつ駆動する駆動期間毎に画素 A 及び画素 B に書き込む画像データの極性を (+) (-) (+) (-) (-) (+) (-) (+) となるように極性反転制御する場合を示したが、これに限るものではない。例えば、図 10 に示すように、各ゲートドライバ群を 2 回ずつ駆動する駆動期間毎に画素 A 及び画素 B に書き込む画像データの極性を (+) (+) (-) (-) (-) (-) (+) (+) となるように極性反転制御するようにしてもよい。

10

【0082】

(実施形態 2)

上記実施形態 1 では、上記 16 . 6 m s (3 3 2 H) 期間に奇数行のゲートラインと偶数行のゲートラインを 2 回ずつ交互に駆動し、そのゲート駆動期間毎に画像データの極性を交互に反転させるドット反転駆動を実行するとともに、2 回の駆動期間のうち 1 回目の駆動期間に重畳電圧を重畳した画像データを出力するオーバードライブ駆動を実行する場合を示した。本実施形態 2 では、上記 16 . 6 m s (3 3 2 H) 期間に奇数行のゲートラインと偶数行のゲートラインを交互に駆動し、その 16 . 6 m s (3 3 2 H) 期間毎に画像データの極性を反転させるドット反転駆動を実行するとともに、1 つ置きに 16 . 6 m s (3 3 2 H) 期間毎に重畳電圧を重畳した画像データを出力するオーバードライブ駆動

20

【0083】

本実施形態 2 の液晶表示装置及び駆動制御部の各構成は、上記実施形態 1 の図 1 及び図 3 に示したものと同一であるため、その図示及び構成説明は省略する。

【0084】

まず、上記図 5 に示した画素 A 及び画素 B に対して、ドット反転駆動を適用した場合の動作概要について、図 11 に示す模式図を参照して説明する。

【0085】

図 11 は、本実施形態 2 のドット反転駆動に対応する共通電極電圧 V_{com} の極性反転駆動の様子と、16 . 6 m s (3 3 2 H) 期間毎に画像データの極性を反転させるドット反転駆動の様子を模式的に示している。この場合、上記 16 . 6 m s (3 3 2 H) 期間に奇数行及び偶数行の各ゲートラインを交互に駆動し、その 16 . 6 m s (3 3 2 H) 期間毎に画素 A 及び画素 B に書き込む画像データの極性を (+) とし、すなわち、図中に示すように、 $A +$ $B +$ とし、次の 16 . 6 m s (3 3 2 H) 期間に画素 A 及び画素 B に書き込む画像データの極性を (-) とし、すなわち、図中に示すように、 $A -$ $B -$ としている。この場合、共通電極電圧 V_{com} の極性反転するタイミングを中心にして 16 . 6 m s (3 3 2 H) 期間を注目すると、画素 $B +$ 画素 $A -$ 、画素 $B -$ 画素 $A +$ のように、ドット反転駆動となっている。

30

【0086】

次に、本実施形態 1 の液晶表示装置 1 の動作について、図 12 に示すタイミングチャートを参照して説明する。なお、本実施形態 2 では、ゲートドライバ群 400 及び第 2 ゲートドライバ群 500 を交互に駆動する期間が、図 12 (d) に示す 16 . 6 m s (3 3 2 H) である。また、332 H は、図 2 に示していないゲートラインの帰線期間を含んでいることを示す。すなわち、図 2 に示した画素構成により 320 H は画像表示期間であるため、残りの 12 H が帰線期間となる。

40

【0087】

まず、図 12 において、(a) は第 1 ゲートドライバ群 400 に入力される第 1 ゲートスタート信号 $STVL$ 、(b) は第 2 ゲートドライバ群 500 に入力される第 2 ゲートスタート信号 $STVR$ 、(c) は第 1 ゲートドライバ群 400 及び第 2 ゲートドライバ群 500 に入力されるクロック信号 CKV 、(d) は共通電極に印加される共通電極電圧 V_c

50

om、(e)及び(f)は第1ゲートドライバ群400内の第1のゲートドライバG - Dr 1 L, G - Dr 2 Lから出力される走査信号Gate 1 L, Gate 2 L、(g)及び(h)は第2ゲートドライバ群500内の第2のゲートドライバG - Dr 1 R, G - Dr 2 Rから出力される走査信号Gate 1 R, Gate 2 R、(i)はソースドライバ200に入力される画像データ、をそれぞれ示す。

【0088】

図12(a)において、第1ゲートスタート信号STVLは、図中に示す16.6ms(332H)期間に、タイミング制御部100から16.6msの間隔で出力される。

【0089】

図12(b)において、第2ゲートスタート信号STVRは、上記第1ゲートスタート信号STVLの1回目のパルスが出力されてから8.3ms経過後に1回目のパルスがタイミング制御部100から出力される。さらに、16.6ms経過後に2回目のパルスがタイミング制御部100から出力される。すなわち、第1ゲートスタート信号STVLと同様に、第2ゲートスタート信号STVRも、タイミング制御部100から16.6msの間隔で出力される。

【0090】

図12(c)において、クロック信号CKVは、図中に示すように1つのパルス幅が1水平走査期間(1H)=50μsである。図12(d)において、共通電極電圧Vcomは、図中に示す16.6ms(332H)毎に極性が反転される。

【0091】

図12(e)及び(f)において、第1ゲートドライバ群400内の第1のゲートドライバG - Dr 1 L, G - Dr 2 Lは、上記第1ゲートスタート信号STVLの入力により順次始動して、対応する各奇数行のゲートラインに対して走査信号Gate 1 L, Gate 2 Lを出力する。図12(g)及び(h)において、第2ゲートドライバ群500内の第2のゲートドライバG - Dr 1 R, G - Dr 2 Rは、上記第2ゲートスタート信号STVRの入力により順次始動して、対応する各偶数行のゲートラインに対して走査信号Gate 1 R, Gate 2 Rを出力する。なお、図12(e)及び(f)では、第1ゲートドライバ群400内の第1のゲートドライバG - Dr 1 L, G - Dr 2 Lの動作のみを示しているが、他の第1のゲートドライバG - Dr 3 L, ..., G - Dr (n/2)も同様に駆動される。また、図12(g)及び(h)では、第2ゲートドライバ群500内の第2のゲートドライバG - Dr 1 R, G - Dr 2 Rの動作のみを示しているが、他の第2のゲートドライバG - Dr 3 R, ..., G - Dr (n/2) Rも同様に駆動される。

【0092】

図12(i)において、上記第1ゲートドライバ群400及び上記第2ゲートドライバ群500の各駆動期間に同期して行われる共通電極電圧Vcomの極性反転により、ソースドライバ200に対して入力する画像データの極性が設定される。その結果、図11に示したように、共通電極電圧Vcomの極性を反転するタイミングを中心にした16.6ms(332H)の期間では画素A及び画素Bに書き込まれる画像データの極性はドット反転駆動される。なお、図12において、1つ置きの16.6ms(332H)期間では、オーバドライブ駆動が行われる。

【0093】

次に、駆動制御部700の動作について、図13に示すタイミングチャートを参照して説明する。

【0094】

図13において、(a)は駆動制御部700からソースドライバ200に出力される画像データ、(b)は1/2フレームメモリ(A)(B)に記憶される画像データ、(c)は上記共通電極電圧Vcomの極性反転駆動に同期して駆動制御部700で行われる動作内容、をそれぞれ示す。

【0095】

図3の駆動制御部700において、タイミング制御部100から入力される画像データ

は、フレームメモリ701に1ライン分ずつ記憶され、ラインメモリ701に記憶された画像データは、画像入力切替スイッチ706の切り替え動作によりフレームメモリ702内の1/2フレームメモリ(A)及び1/2フレームメモリ(B)内に順次記憶される。駆動制御部700が図9(c)の動作を開始する前に、1/2フレームメモリ(A)(B)には、前回表示された1/2画面分の画像データ1(Data1)が記憶された状態で、ラインメモリ701には、今回表示する1/2画面分の画像データ2により1ライン分の画像データ2が入力されて記憶された状態にある。以後の動作では、駆動制御部700の動作に合わせて、ラインメモリ701及びフレームメモリ702内の1/2フレームメモリ(A)及び1/2フレームメモリ(B)には、画像データが順次記憶される。

【0096】

10

図13(c)のステップS201において、画像比較/重畳電圧選択部703は、画像入力切替スイッチ706を介して1/2フレームメモリ(A)から読み出した前回表示用の画像データ1(Data1)の電圧レベルと、ラインメモリ701から読み出した今回表示用の画像データ2(Data2)の電圧レベルを比較し、その比較結果である電圧差の絶対値とその1/2画面分の画像データの電圧レベルに基づいてルックアップテーブル(LUT)704に設定された重畳電圧を選択する。画像比較/重畳電圧選択部703は、選択した重畳電圧を重畳した画像データを重畳電圧出力切替スイッチ708を介してD/Aコンバータ705に出力する。次いで、ラインメモリ701に順次記憶される次回表示用の画像データ2により1/2フレームメモリ(A)を書き換える。

【0097】

20

上記ステップS201の動作により、D/Aコンバータ705からは重畳電圧を重畳した画像信号がソースドライバ200に対して出力される。この重畳電圧を重畳した画像信号により、上記奇数行のゲートラインを駆動する駆動期間に画素Aには、共通電極電圧Vcomの極性設定により極性を(+)に設定した電圧重畳画像信号が書き込まれる。すなわち、ステップS201の処理において画素Aは「+OVER drive」となる。

【0098】

次に、図13(c)のステップS202において、画像比較/重畳電圧選択部703は、画像入力切替スイッチ706を介して1/2フレームメモリ(B)から読み出した前回表示用の画像データ1(Data1)の電圧レベルと、ラインメモリ701から読み出した今回表示用の画像データ2(Data2)の電圧レベルを比較し、その比較結果である電圧差の絶対値とその1/2画面分の画像データの電圧レベルに基づいてルックアップテーブル(LUT)704に設定された重畳電圧を選択する。画像比較/重畳電圧選択部703は、選択した重畳電圧を重畳した画像データを重畳電圧出力切替スイッチ708を介してD/Aコンバータ705に出力する。次いで、ラインメモリ701に順次記憶される今回表示用の画像データ2により1/2フレームメモリ(B)を書き換える。

30

【0099】

上記ステップS202の動作により、D/Aコンバータ705からは重畳電圧を重畳した画像信号がソースドライバ200に対して出力される。この重畳電圧を重畳した画像信号により、上記偶数行のゲートラインを駆動する駆動期間に画素Bには、共通電極電圧Vcomの極性設定により極性を(+)に設定した電圧重畳画像信号が書き込まれる。すなわち、ステップS202の処理において画素Bは「+OVER drive」となる。

40

【0100】

次に、図13(c)のステップS203において、画像比較/重畳電圧選択部703は、画像入力切替スイッチ706を介して1/2フレームメモリ(A)から今回表示用の画像データ2(Data2)を読み出し、その画像データ2(Data2)を重畳電圧出力切替スイッチ708を介してD/Aコンバータ705に出力する。

【0101】

上記ステップS203の動作により、D/Aコンバータ705からは重畳電圧を重畳しない通常の画像信号がソースドライバ200に対して出力される。この画像信号により、上記奇数行のゲートラインを駆動する2回目の駆動期間に対応する画素Aには、共通電極

50

電圧 V_{com} の極性設定により極性を (-) に設定した画像信号が書き込まれる。すなわち、ステップ S 2 0 3 の処理において画素 A は「 - n o r m a l 」となる。

【 0 1 0 2 】

次に、図 1 3 (c) のステップ S 2 0 4 において、画像比較 / 重畳電圧選択部 7 0 3 は、画像入力切替スイッチ 7 0 6 を介して 1 / 2 フレームメモリ (B) から今回表示用の画像データ 2 (D a t a 2) を読み出し、その画像データ 2 (D a t a 2) を重畳電圧出力切替スイッチ 7 0 8 を介して D / A コンバータ 7 0 5 に出力する。

【 0 1 0 3 】

上記ステップ S 2 0 4 の動作により、D / A コンバータ 7 0 5 からは重畳電圧を重畳しない通常の画像信号がソースドライバ 2 0 0 に対して出力される。この画像信号により、上記偶数行のゲートラインを駆動する 2 回目の駆動期間に対応する画素 B には、共通電極電圧 V_{com} の極性設定により極性を (-) に設定した画像信号が書き込まれる。すなわち、ステップ S 2 0 4 の処理において画素 B は「 - n o r m a l 」となる。

【 0 1 0 4 】

次に、図 1 3 (c) のステップ S 2 0 5 において、画像比較 / 重畳電圧選択部 7 0 3 は、画像入力切替スイッチ 7 0 6 を介して 1 / 2 フレームメモリ (A) から読み出した前回表示用の画像データ 2 (D a t a 2) の電圧レベルと、ラインメモリ 7 0 1 から読み出した今回表示用の画像データ 3 (D a t a 3) の電圧レベルを比較し、その比較結果である電圧差の絶対値とその 1 / 2 画面分の画像データの電圧レベルに基づいてルックアップテーブル (L U T) 7 0 4 に設定された重畳電圧を選択する。画像比較 / 重畳電圧選択部 7 0 3 は、選択した重畳電圧を重畳した画像データを重畳電圧出力切替スイッチ 7 0 8 を介して D / A コンバータ 7 0 5 に出力する。次いで、ラインメモリ 7 0 1 に順次記憶される今回表示用の画像データ 3 により 1 / 2 フレームメモリ (A) を書き換える。

【 0 1 0 5 】

上記ステップ S 2 0 5 の動作により、D / A コンバータ 7 0 5 からは重畳電圧を重畳した画像信号がソースドライバ 2 0 0 に対して出力される。この重畳電圧を重畳した画像信号により、上記奇数行のゲートラインを駆動する駆動期間に画素 A には、共通電極電圧 V_{com} の極性設定により極性を (+) に設定した電圧重畳画像信号が書き込まれる。すなわち、ステップ S 2 0 5 の処理において画素 A は「 + O V E R d r i v e 」となる。

【 0 1 0 6 】

以上のように、本実施形態 2 では、奇数行のゲートラインを駆動する第 1 ゲートドライバ群 4 0 0 と、偶数行のゲートラインを駆動するゲートドライバ群 5 0 0 とを L C D パネル 6 0 0 の左右側部に設けて、16 . 6 m s (3 3 2 H) 期間に各ゲートドライバ群を交互に駆動し、その 16 . 6 m s (3 3 2 H) 期間毎に画素 A 及び画素 B に印加する画像信号の極性を反転するようにした。また、その 1 つ置き の 16 . 6 m s (3 3 2 H) 期間毎に、前回表示用の画像データと今回表示用の画像データ間の電圧差の絶対値とその 1 / 2 画面分の画像データの電圧レベルに基づいて重畳電圧を設定するオーバードライブ駆動を行うようにした。このオーバードライブ駆動では、ラインメモリと、奇数行のゲートライン駆動時と偶数行のゲートライン駆動時に表示する 1 / 2 画面分の画像データを別々に記憶するフレームメモリとを利用して、ラインメモリに記憶した画像データと、1 / 2 フレームメモリに記憶した画像データとを比較し、その比較結果である電圧差の絶対値とその 1 / 2 画面分の画像データの電圧レベルに基づいてルックアップテーブル 7 0 4 に設定した画像信号に重畳する電圧を選択するようにした。

【 0 1 0 7 】

したがって、従来は大型の T F T 液晶表示パネルに適用していたドット反転駆動方法とオーバードライブ駆動方法を中小型の T F T 液晶表示パネルに対しても適用可能になる。すなわち、画像データを比較するために複数のフレームメモリを設けることなくオーバードライブ駆動用の重畳電圧を設定可能としたため、中小型の T F T 液晶表示パネルのコストを大幅に上げることなく、オーバードライブ駆動方法が利用可能となり、液晶の応答速度を高速にでき、画像の表示品質も改善することが可能になる。

10

20

30

40

50

【 0 1 0 8 】

(実施形態 3)

上記実施形態 1 及び 2 では、 16.6ms (332H) 期間に奇数行及び偶数行のゲートラインを 2 回ずつ、又は奇数行及び偶数行のゲートラインを交互に駆動し、その 1 つ置きのゲート駆動期間毎、又は 1 つ置きの 16.6ms (332H) 期間毎に極性反転駆動とオーバードライブ駆動を行うようにしたが、本実施形態 3 では、1 画面分の画像を表示する画像表示期間内にゲートドライバを駆動する駆動期間内の水平走査期間毎に画像信号の極性反転駆動を行うとともに、その 1 つ置きの駆動期間毎にオーバードライブ駆動を行うようにしたことの特徴がある。

【 0 1 0 9 】

10

図 1 4 は、本発明の実施形態 3 における液晶表示装置の構成を示すブロック図である。この図 1 4 において、上記図 1 に示した液晶表示装置 1 と同一の構成部分には、同一符号を付してその構成説明を省略する。図示のとおり、この液晶表示装置 1 0 は、電源回路 2 0、タイミング制御部 1 0 0、ソースドライバ 2 0 0、ゲートドライバ群 8 0 0、第 2 ゲートドライバ群 5 0 0、 V_{com} 電圧発生部 3 0 0、LCD パネル 6 0 0 及び駆動制御部 9 0 0 を有する。

【 0 1 1 0 】

ゲートドライバ群 8 0 0 は、図 1 5 に示すように、図中の LCD パネル 6 0 0 の左側に配置される。ゲートドライバ群 8 0 0 は、水平方向に形成されて垂直方向に配列された複数のゲートラインを各々駆動するように、複数のゲートドライバ (ゲート駆動部) $G - Dr 1, G - Dr 2, G - Dr 3, G - Dr 4, G - Dr 5, \dots, G - Dr (n)$ が配置される。

20

【 0 1 1 1 】

次に、駆動制御部 9 0 0 の回路構成を図 1 6 に示して説明する。この図 1 6 において、上記図 3 に示した駆動制御部 7 0 0 と同一の構成部分には、同一符号を付してその構成説明を省略する。図 1 6 において、駆動制御部 9 0 0 は、ラインメモリ 7 0 1、フレームメモリ 9 0 1、画像比較 / 重畳電圧選択部 9 0 2、ルックアップテーブル 7 0 4、D/A コンバータ 7 0 5、画像入力切替スイッチ 7 0 6、画像出力切替スイッチ 7 0 7 及び重畳電圧出力切替スイッチ 7 0 8 を有する。

【 0 1 1 2 】

30

フレームメモリ 9 0 1 は、1 画面分の画像データを記憶するメモリ領域を有する。

【 0 1 1 3 】

画像比較 / 重畳電圧選択部 9 0 2 は、ラインメモリ 7 0 1 から入力される 1 ライン分の画像データの電圧レベルと、画像出力切替スイッチ 7 0 7 から入力される 1 画面分の画像データの電圧レベルを比較し、その比較結果である電圧差の絶対値とその 1 画面分の画像データの電圧レベルに基づいてルックアップテーブル 7 0 4 に設定された重畳電圧を選択し、その重畳電圧を重畳した画像データを重畳電圧出力切替スイッチ 7 0 8 に出力する。

【 0 1 1 4 】

次に、本実施形態 3 の液晶表示装置 1 0 の動作について説明する。

【 0 1 1 5 】

40

本実施形態 3 の液晶表示装置 1 0 では、1 画面分の画像データを表示する画像表示期間にゲートドライバ群 8 0 0 を駆動し、その駆動期間内の水平走査期間毎に画像データの極性を交互に反転させるドット反転駆動を実行するとともに、1 つ置きの駆動期間毎に重畳電圧を重畳した画像データをソースドライバ 2 0 0 に出力するオーバードライブ駆動を実行することに特徴がある。

【 0 1 1 6 】

次に、上記図 5 に示した画素 A 及び画素 B に対して、ドット反転駆動を適用した場合の動作概要について、図 1 7 に示す模式図を参照して説明する。

【 0 1 1 7 】

図 1 7 は、1 / 2 画面分の画像を表示する期間 (16.6ms) 毎に画素 A に対応する

50

奇数行のゲートラインと画素Bに対応する偶数行のゲートラインを交互に駆動する際の画像信号を送る順番を示した図である。

【0118】

次に、本実施形態3の液晶表示装置10の動作について、図18に示すタイミングチャートを参照して説明する。

【0119】

まず、図18において、(a)はゲートドライバ群800に入力されるゲートスタート信号STV、(b)はゲートドライバ群800に入力されるクロック信号CKV、(c)は共通電極に印加される共通電極電圧Vcom、(d)及び(e)はゲートドライバ群800内のゲートドライバG-Dr1、G-Dr2から出力される走査信号Gate1、Gate2、(f)はソースドライバ200に入力される画像データ、をそれぞれ示す。

10

【0120】

図18(a)において、ゲートスタート信号STVは、図中に示す1画面分の画像を表示する画像表示期間(図中に示す16.6ms(332H))に、タイミング制御部100から16.6msの間隔で出力される。

【0121】

図18(b)において、クロック信号CKVは、図中に示すように1つのパルス幅が1水平走査期間(1H)=50μsである。図18(c)において、共通電極電圧Vcomは、1水平走査期間毎に極性が反転される。

【0122】

20

図18(d)及び(e)において、ゲートドライバ群800内のゲートドライバG-Dr1、G-Dr2は、上記ゲートスタート信号STVの入力により順次始動して、対応する各行のゲートラインに対して走査信号Gate1、Gate2を出力する。なお、図18(d)及び(e)では、ゲートドライバ群800内のゲートドライバG-Dr1L、G-Dr2Lの動作のみを示しているが、他のゲートドライバG-Dr3、G-Dr4、G-Dr5、・・・、G-Dr(n)も同様に駆動される。

【0123】

図18(f)において、上記水平走査期間に同期して行われる共通電極電圧Vcomの極性反転により、ソースドライバ200に対して入力する画像データの極性が設定される。すなわち、ゲートラインを駆動する駆動期間内の水平走査期間毎に画素A及び画素Bに書き込まれる画像データの極性はドット反転駆動される。なお、図18において、1つ置き

30

【0124】

次に、本実施形態3の駆動制御部900の動作について、図19に示すタイミングチャートを参照して説明する。

【0125】

図19において、(a)は駆動制御部900からソースドライバ200に出力される画像データ、(b)はフレームメモリ901に記憶される画像データ、(c)は駆動制御部900で行われる動作内容、をそれぞれ示す。

【0126】

40

図16の駆動制御部900において、タイミング制御部100から入力される画像データは、フレームメモリ701に1ライン分ずつ記憶され、ラインメモリ701に記憶された画像データは、画像入力切替スイッチ706の切り替え動作によりフレームメモリ901内に順次記憶される。駆動制御部900が図19(c)の動作を開始する前に、フレームメモリ901には、前回表示された1画面分の画像データ1(Data1)が記憶された状態で、ラインメモリ701には、次回表示する1画面分の画像データ2により1ライン分の画像データ2が入力されて記憶された状態にある。以後の動作では、駆動制御部900の動作に合わせて、ラインメモリ701及びフレームメモリ901には、画像データが順次記憶される。

【0127】

50

図19(c)のステップS301において、画像比較/重畳電圧選択部902は、画像入力切替スイッチ706を介してフレームメモリ901から読み出した今回表示用の画像データ1(Data1)の電圧レベルと、ラインメモリ701から読み出した次回表示用の画像データ2(Data2)の電圧レベルを比較し、その比較結果である電圧差の絶対値とその1画面部の画像データの電圧レベルに基づいてルックアップテーブル(LUT)704に設定された重畳電圧を選択する。画像比較/重畳電圧選択部902は、選択した重畳電圧を重畳した画像データを重畳電圧出力切替スイッチ708を介してD/Aコンバータ705に出力する。次いで、ラインメモリ701に順次記憶される次回表示用の画像データ2によりフレームメモリ901を書き換える。

【0128】

上記ステップS301の動作により、D/Aコンバータ705からは重畳電圧を重畳した画像信号がソースドライバ200に対して出力される。この重畳電圧を重畳した画像信号により、上記ゲートラインを駆動する駆動期間に画素A、Bには、共通電極電圧Vcomの極性設定により極性を水平走査期間毎に反転する電圧重畳画像信号が書き込まれる。すなわち、ステップS301の処理において画素ABは「OVER drive」となる。

【0129】

次に、図19(c)のステップS302において、画像比較/重畳電圧選択部902は、画像入力切替スイッチ706を介してフレームメモリ901から今回表示用の画像データ2(Data2)を読み出し、その画像データ2(Data2)を重畳電圧出力切替スイッチ708を介してD/Aコンバータ705に出力する。

【0130】

上記ステップS302の動作により、D/Aコンバータ705からは重畳電圧を重畳しない通常の画像信号がソースドライバ200に対して出力される。この画像信号により、上記ゲートラインを駆動する2回目の駆動期間に対応する画素A、Bには、共通電極電圧Vcomの極性設定により極性を水平走査期間毎に反転する画像信号が書き込まれる。すなわち、ステップS302の処理において画素ABは「normal」となる。

【0131】

次に、図19(c)のステップS303において、画像比較/重畳電圧選択部902は、画像入力切替スイッチ706を介してフレームメモリ901から読み出した今回表示用の画像データ2(Data2)の電圧レベルと、ラインメモリ701から読み出した次回表示用の画像データ3(Data3)の電圧レベルを比較し、その比較結果である電圧差の絶対値とその1画面分の画像データの電圧レベルに基づいてルックアップテーブル(LUT)704に設定された重畳電圧を選択する。画像比較/重畳電圧選択部902は、選択した重畳電圧を重畳した画像データを重畳電圧出力切替スイッチ708を介してD/Aコンバータ705に出力する。次いで、ラインメモリ701に順次記憶される次回表示用の画像データ3によりフレームメモリ901を書き換える。

【0132】

上記ステップS303の動作により、D/Aコンバータ705からは重畳電圧を重畳した画像信号がソースドライバ200に対して出力される。この重畳電圧を重畳した画像信号により、上記ゲートラインを駆動する駆動期間に画素A、Bには、共通電極電圧Vcomの極性設定により極性を水平走査期間毎に反転する電圧重畳画像信号が書き込まれる。すなわち、ステップS303の処理において画素ABは「OVER drive」となる。

【0133】

以上のように、本実施形態3では、ゲートラインを駆動するゲートドライバ群800をLCDパネル600の左側部に設けて、ゲートドライバ群を駆動する1画面分のゲート駆動期間内の水平走査期間毎にドット反転駆動を行うようにした。また、その1つ置き of ゲート駆動期間毎に、今回表示用の画像データと次回表示用の画像データ間の電圧差の絶対値とその1画面分の画像データの電圧レベルに基づいて重畳電圧を設定するオーバードラ

10

20

30

40

50

イブ駆動を行うようにした。このオーバードライブ駆動では、ラインメモリ701と、各行のゲートライン駆動時に表示する1画面分の画像データを記憶するフレームメモリ901とを利用して、ラインメモリ701に記憶した画像データと、フレームメモリ901に記憶した画像データとを比較し、その比較結果である電圧差の絶対値とその1画面分の画像データの電圧レベルに基づいてルックアップテーブル704に設定した画像信号に重畳する電圧を選択するようにした。

【0134】

したがって、従来は大型のTFT液晶表示パネルに適用していたドット反転駆動方法とオーバードライブ駆動方法を中小型のTFT液晶表示パネルに対しても適用可能になる。すなわち、画像データを比較するために複数のフレームメモリを設けることなくオーバードライブ駆動用の重畳電圧を設定可能としたため、中小型のTFT液晶表示パネルのコストを大幅に上げることなく、オーバードライブ駆動方法が利用可能となり、液晶の応答速度を高速にでき、画像の表示品質も改善することが可能になる。なお、本実施形態3では、ゲートドライバ群800をLCDパネル600の片側に設けた場合示したが、これに限るものではなく、上記実施形態1に示したようなゲートドライバ群をLCDパネル600の左右側部に設けた場合においても、本実施形態3の駆動方法は適用可能である。

10

【0135】

(実施形態4)

本実施形態4では、上記実施形態1の図1に示した液晶表示装置1に対して、上記実施形態3の図16に示した画像比較/重畳電圧選択部902を適用して、1画面分の画像を表示する画像表示期間内の水平走査期間毎に画像データの極性を反転するドット反転駆動を実行するとともに、その1つ置きに画像表示期間毎にオーバードライブ駆動を実行することに特徴がある。

20

【0136】

本実施形態4の液晶表示装置1の構成は、上記図1に示した液晶表示装置1と同一であり、画像比較/重畳電圧選択部の構成は、上記図16に示した画像比較/重畳電圧選択部902と同一であるため、図示及び構成説明は省略する。

【0137】

次に、本実施形態4の液晶表示装置の動作について、図20に示すタイミングチャートを参照して説明する。

30

【0138】

図20において、(a)は第1ゲートドライバ群400に入力される第1ゲートスタート信号STVL、(b)は第2ゲートドライバ群500に入力される第2ゲートスタート信号STVR、(c)は第1ゲートドライバ群400及び第2ゲートドライバ群500に入力されるクロック信号CKV、(d)は共通電極に印加される共通電極電圧Vcom、(e)及び(f)は第1ゲートドライバ群400内の第1のゲートドライバG-Dr1L、G-Dr2Lから出力される走査信号Gate1L、Gate2L、(g)及び(h)は第2ゲートドライバ群500内の第2のゲートドライバG-Dr1R、G-Dr2Rから出力される走査信号Gate1R、Gate2R、(i)はソースドライバ200に入力される画像データ、をそれぞれ示す。

40

【0139】

図20(a)において、第1ゲートスタート信号STVLは、図中に示す1画面分の画像を表示する画像表示期間(図中に示す16.6ms(332H))に、タイミング制御部100から16.6msの間隔で出力される。図20(b)において、第2ゲートスタート信号STVRは、上記第1ゲートスタート信号STVLの各パルスが出力された直後にパルスがタイミング制御部100から出力される。さらに、第2ゲートスタート信号STVRもタイミング制御部100からの間隔で出力される。

【0140】

図20(c)において、クロック信号CKVは、図中に示すように1つのパルス幅が1水平走査期間(1H)=50μsであり、ゲートライン数分のパルスが出力される。図2

50

0 (d) において、共通電極電圧 V_{com} は、1 水平走査期間毎に極性が反転される。

【 0 1 4 1 】

図 2 0 (e) 及び (f) において、第 1 ゲートドライバ群 4 0 0 内の第 1 のゲートドライバ $G - Dr 1 L$, $G - Dr 2 L$ は、上記第 1 ゲートスタート信号 $STVL$ の入力により順次始動して、対応する各奇数行のゲートラインに対して走査信号 $Gate 1 L$, $Gate 2 L$ を出力する。図 2 0 (g) 及び (h) において、第 2 ゲートドライバ群 5 0 0 内の第 2 のゲートドライバ $G - Dr 1 R$, $G - Dr 2 R$ は、上記第 2 ゲートスタート信号 $STVR$ の入力により順次始動して、対応する各偶数行のゲートラインに対して走査信号 $Gate 1 R$, $Gate 2 R$ を出力する。なお、図 2 0 (e) 及び (f) では、第 1 ゲートドライバ群 4 0 0 内の第 1 のゲートドライバ $G - Dr 1 L$, $G - Dr 2 L$ の動作のみを示しているが、他の第 1 のゲートドライバ $G - Dr 3 L$, \dots , $G - Dr (n / 2)$ も同様に駆動される。また、図 2 0 (g) 及び (h) では、第 2 ゲートドライバ群 5 0 0 内の第 2 のゲートドライバ $G - Dr 1 R$, $G - Dr 2 R$ の動作のみを示しているが、他の第 2 のゲートドライバ $G - Dr 3 R$, \dots , $G - Dr (n / 2) R$ も同様に駆動される。

10

【 0 1 4 2 】

図 2 0 (i) において、上記第 1 ゲートドライバ群 4 0 0 及び上記第 2 ゲートドライバ群 5 0 0 の各駆動期間内の水平走査期間毎に行われる共通電極電圧 V_{com} の極性反転により、ソースドライバ 2 0 0 に対して入力する画像データの極性が設定される。すなわち、奇数行のゲートラインを駆動する駆動期間及び偶数行のゲートラインを駆動する駆動期間内の水平走査期間毎に画素 A 及び画素 B に書き込まれる画像データの極性はドット反転駆動される。

20

【 0 1 4 3 】

次に、本実施形態 4 の駆動制御部の動作は、上記図 1 9 に示すタイミングチャートと同様であるため説明を省略する。

【 0 1 4 4 】

以上のように、本実施形態 4 では、上記実施形態 1 の図 1 に示した液晶表示装置 1 に対して、上記実施形態 3 の図 1 6 に示した画像比較 / 重畳電圧選択部 9 0 2 を適用して、1 画面分の画像を表示する画像表示期間内の水平走査期間毎に画像データの極性を反転するドット反転駆動を実行するとともに、その 1 つ置きに画像表示期間毎にオーバードライブ駆動を実行するようにした。

30

【 0 1 4 5 】

したがって、従来は大型の TFT 液晶表示パネルに適用していたドット反転駆動方法とオーバードライブ駆動方法を中小型の TFT 液晶表示パネルに対しても適用可能になる。すなわち、画像データを比較するために複数のフレームメモリを設けることなくオーバードライブ駆動用の重畳電圧を設定可能としたため、中小型の TFT 液晶表示パネルのコストを大幅に上げることなく、オーバードライブ駆動方法が利用可能となり、液晶の応答速度を高速にでき、画像の表示品質も改善することが可能になる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 1 4 6 】

40

【 図 1 】 本発明の実施形態 1 に係る液晶表示装置の構成を示す図である。

【 図 2 】 本発明の実施形態 1 に係る LCD パネルの構成を示す図である。

【 図 3 】 本発明の実施形態 1 に係る駆動制御部の構成を示す図である。

【 図 4 】 本発明の実施形態 1 に係る液晶に印加する電圧を変化させたときの液晶の透過率変化の一例を示す図である。

【 図 5 】 本発明の実施形態 1 に係る LCD パネルの画素配列を模式的に示す図である。

【 図 6 】 本発明の実施形態 1 に係る奇数行のゲートラインと偶数行のゲートラインを交互に駆動することを模式的に示した図である。

【 図 7 】 本発明の実施形態 1 に係るドット反転駆動の様子を模式的に示した図である。

【 図 8 】 本発明の実施形態 1 に係る液晶表示装置の (a) は第 1 ゲートドライバ群に入力される第 1 ゲートスタート信号 $STVL$ 、 (b) は第 2 ゲートドライバ群に入力される第

50

2 ゲートスタート信号 S T V R、(c) は第 1 ゲートドライバ群及び第 2 ゲートドライバ群に入力されるクロック信号 C K V、(d) は共通電極に印加される共通電極電圧 V c o m、(e) 及び(f) は第 1 ゲートドライバ群内の第 1 のゲートドライバ G - D r 1 L、G - D r 2 L から出力される走査信号 G a t e 1 L、G a t e 2 L、(g) 及び(h) は第 2 ゲートドライバ群内の第 2 のゲートドライバ G - D r 1 R、G - D r 2 R から出力される走査信号 G a t e 1 R、G a t e 2 R、(i) はソースドライバ 2 0 0 に入力される画像データ、をそれぞれ示すタイミングチャートである。

【図 9】本発明の実施形態 1 に係る駆動制御部の (a) は駆動制御部からソースドライバに出力される画像データ、(b) は 1 / 2 フレームメモリ (A) (B) に記憶される画像データ、(c) はドット反転駆動に同期して駆動制御部で行われる動作内容、をそれぞれ示すタイミングチャートである。

【図 1 0】本発明の実施形態 1 に係る他のドット反転駆動の様子を模式的に示した図である。

【図 1 1】本発明の実施形態 2 に係るドット反転駆動の様子を模式的に示した図である。

【図 1 2】本発明の実施形態 2 に係る液晶表示装置の (a) は第 1 ゲートドライバ群に入力される第 1 ゲートスタート信号 S T V L、(b) は第 2 ゲートドライバ群に入力される第 2 ゲートスタート信号 S T V R、(c) は第 1 ゲートドライバ群及び第 2 ゲートドライバ群に入力されるクロック信号 C K V、(d) は共通電極に印加される共通電極電圧 V c o m、(e) 及び(f) は第 1 ゲートドライバ群内の第 1 のゲートドライバ G - D r 1 L、G - D r 2 L から出力される走査信号 G a t e 1 L、G a t e 2 L、(g) 及び(h) は第 2 ゲートドライバ群内の第 2 のゲートドライバ G - D r 1 R、G - D r 2 R から出力される走査信号 G a t e 1 R、G a t e 2 R、(i) はソースドライバに入力される画像データ、をそれぞれ示すタイミングチャートである。

【図 1 3】本発明の実施形態 2 に係る液晶表示装置の (a) は駆動制御部からソースドライバに出力される画像データ、(b) は 1 / 2 フレームメモリ (A) (B) に記憶される画像データ、(c) はドット反転駆動に同期して駆動制御部で行われる動作内容、をそれぞれ示すタイミングチャートである。

【図 1 4】本発明の実施形態 3 に係る液晶表示装置の構成を示す図である。

【図 1 5】本発明の実施形態 3 に係る L C D パネルの構成を示す図である。

【図 1 6】本発明の実施形態 3 に係る駆動制御部の構成を示す図である。

【図 1 7】本発明の実施形態 3 に係るドット反転駆動の様子を模式的に示した図である。

【図 1 8】本発明の実施形態 3 に係る液晶表示装置の (a) はゲートドライバ群に入力されるゲートスタート信号 S T V、(b) はゲートドライバ群に入力されるクロック信号 C K V、(c) は共通電極に印加される共通電極電圧 V c o m、(d) 及び(e) はゲートドライバ群内のゲートドライバ G - D r 1、G - D r 2 から出力される走査信号 G a t e 1、G a t e 2、(f) はソースドライバに入力される画像データ、をそれぞれ示すタイミングチャートである。

【図 1 9】本発明の実施形態 3 に係る液晶表示装置の (a) は駆動制御部からソースドライバに出力される画像データ、(b) はフレームメモリに記憶される画像データ、(c) は駆動制御部で行われる動作内容、をそれぞれ示すタイミングチャートである。

【図 2 0】本発明の実施形態 4 に係る液晶表示装置の (a) は第 1 ゲートドライバ群に入力される第 1 ゲートスタート信号 S T V L、(b) は第 2 ゲートドライバ群に入力される第 2 ゲートスタート信号 S T V R、(c) は第 1 ゲートドライバ群及び第 2 ゲートドライバ群に入力されるクロック信号 C K V、(d) は共通電極に印加される共通電極電圧 V c o m、(e) 及び(f) は第 1 ゲートドライバ群内の第 1 のゲートドライバ G - D r 1 L、G - D r 2 L から出力される走査信号 G a t e 1 L、G a t e 2 L、(g) 及び(h) は第 2 ゲートドライバ群内の第 2 のゲートドライバ G - D r 1 R、G - D r 2 R から出力される走査信号 G a t e 1 R、G a t e 2 R、(i) はソースドライバに入力される画像データ、をそれぞれ示すタイミングチャートである。

【符号の説明】

10

20

30

40

50

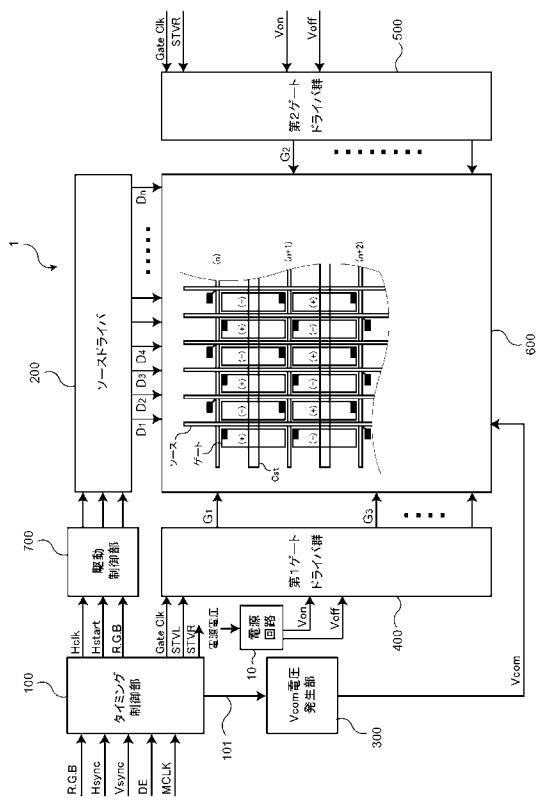
【 0 1 4 7 】

1 液晶表示装置

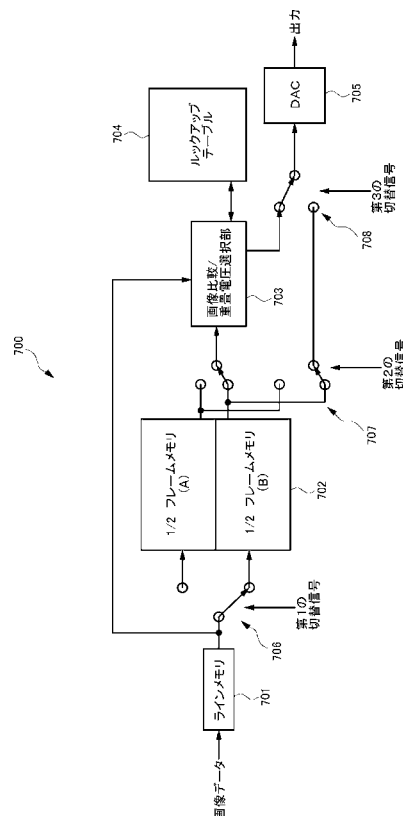
- | | |
|-------------|----------------|
| 1 0 0 | タイミング制御部 |
| 2 0 0 | ソースドライバ |
| 3 0 0 | 駆動電圧発生部 |
| 4 0 0 | 第1ゲートドライバ群 |
| 5 0 0 | 第2ゲートドライバ群 |
| 6 0 0 | L C D パネル |
| 7 0 0、9 0 0 | 駆動制御部 |
| 7 0 1 | ラインメモリ |
| 7 0 2、9 0 1 | フレームメモリ |
| 7 0 3、9 0 2 | 画像比較 / 重畳電圧選択部 |
| 7 0 4 | ルックアップテーブル |
| 7 0 5 | D A C |
| 7 0 6 | 画像入力切替スイッチ |
| 7 0 7 | 画像出力切替スイッチ |
| 7 0 8 | 重畳電圧出力切替スイッチ |
| 8 0 0 | ゲートドライバ群 |

10

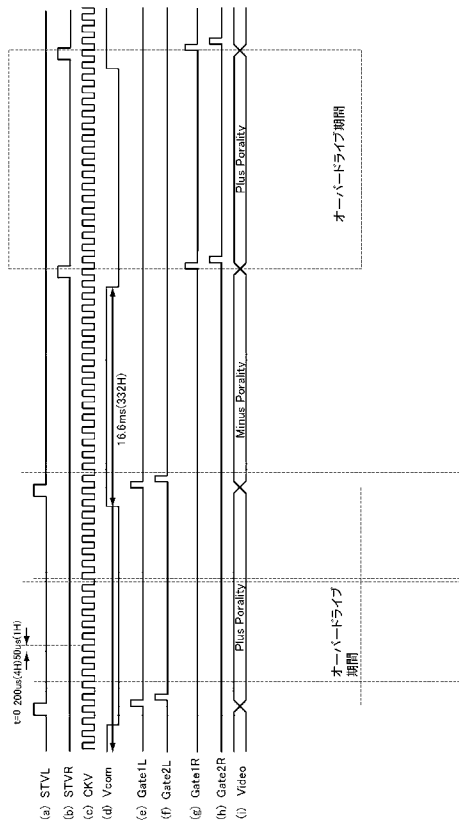
【 圖 1 】



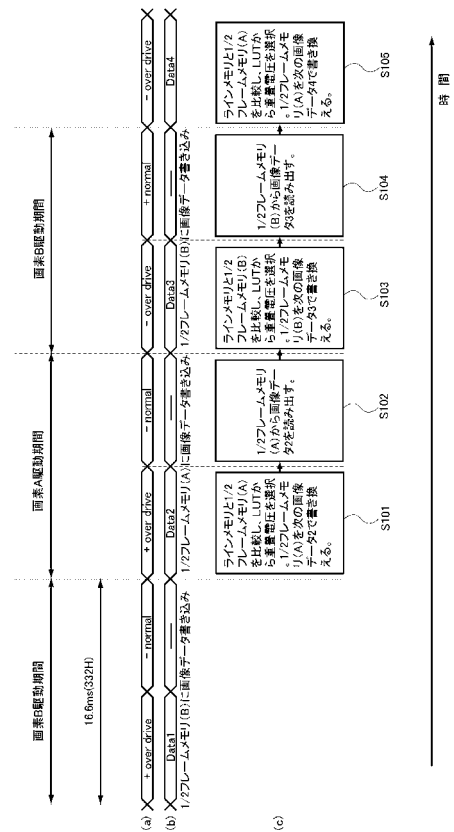
【 図 3 】



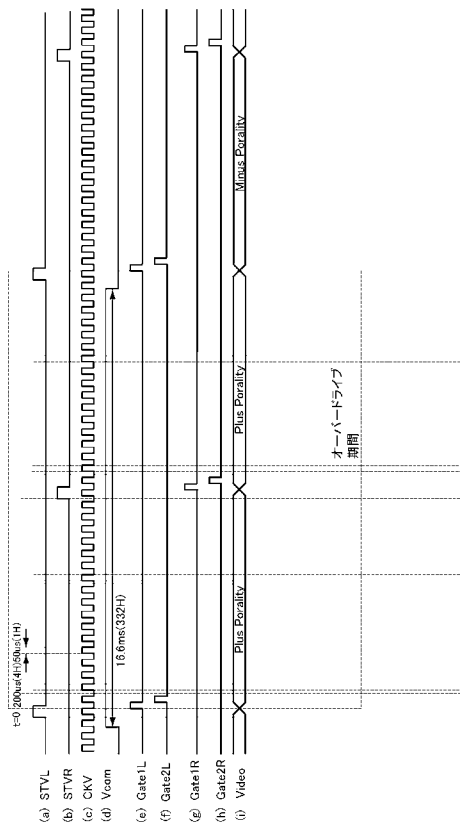
【 図 8 】



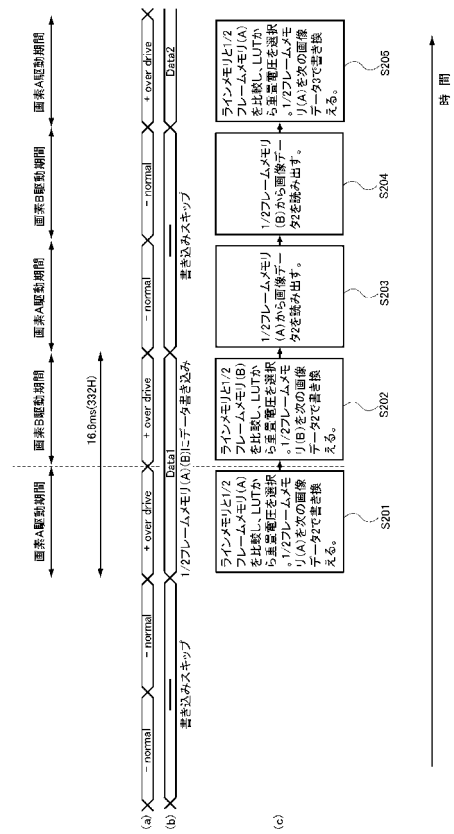
【 図 9 】



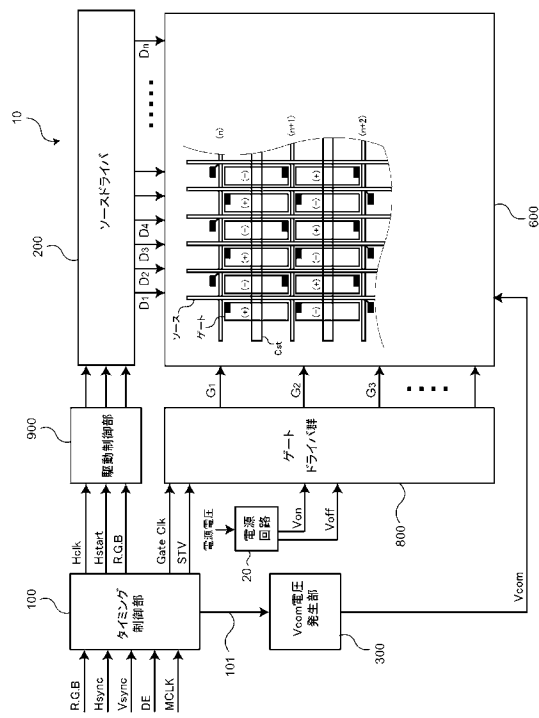
【 図 1 2 】



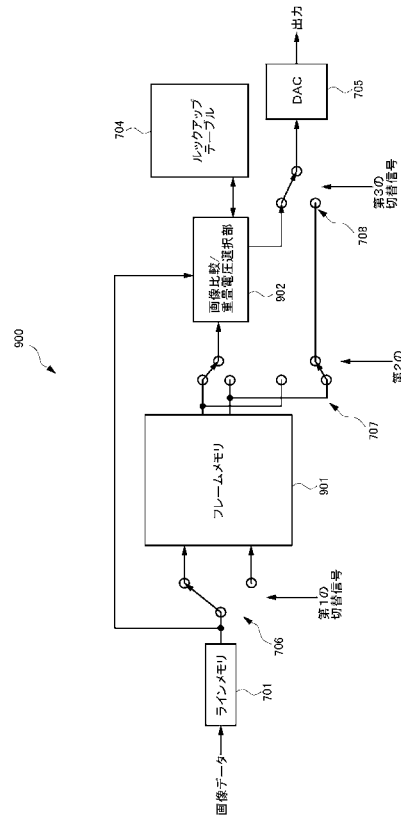
【 図 1 3 】



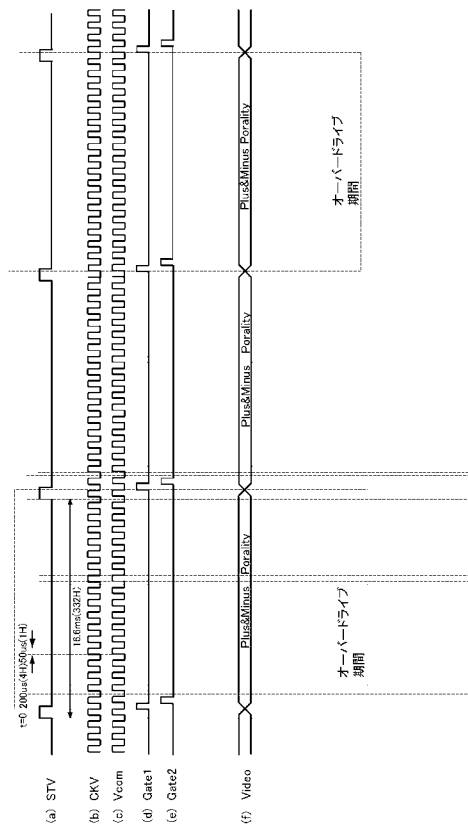
【図 14】



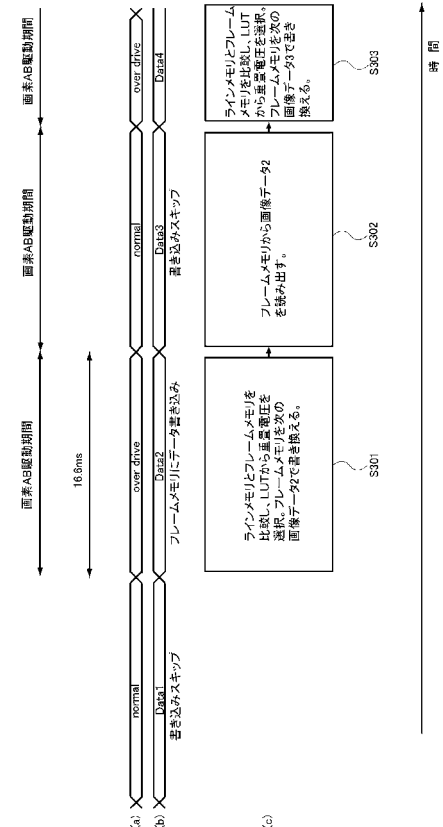
【図 16】



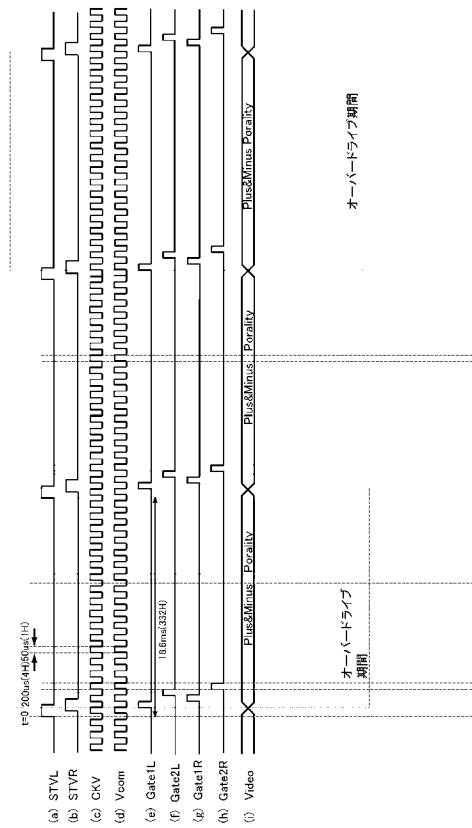
【図 18】

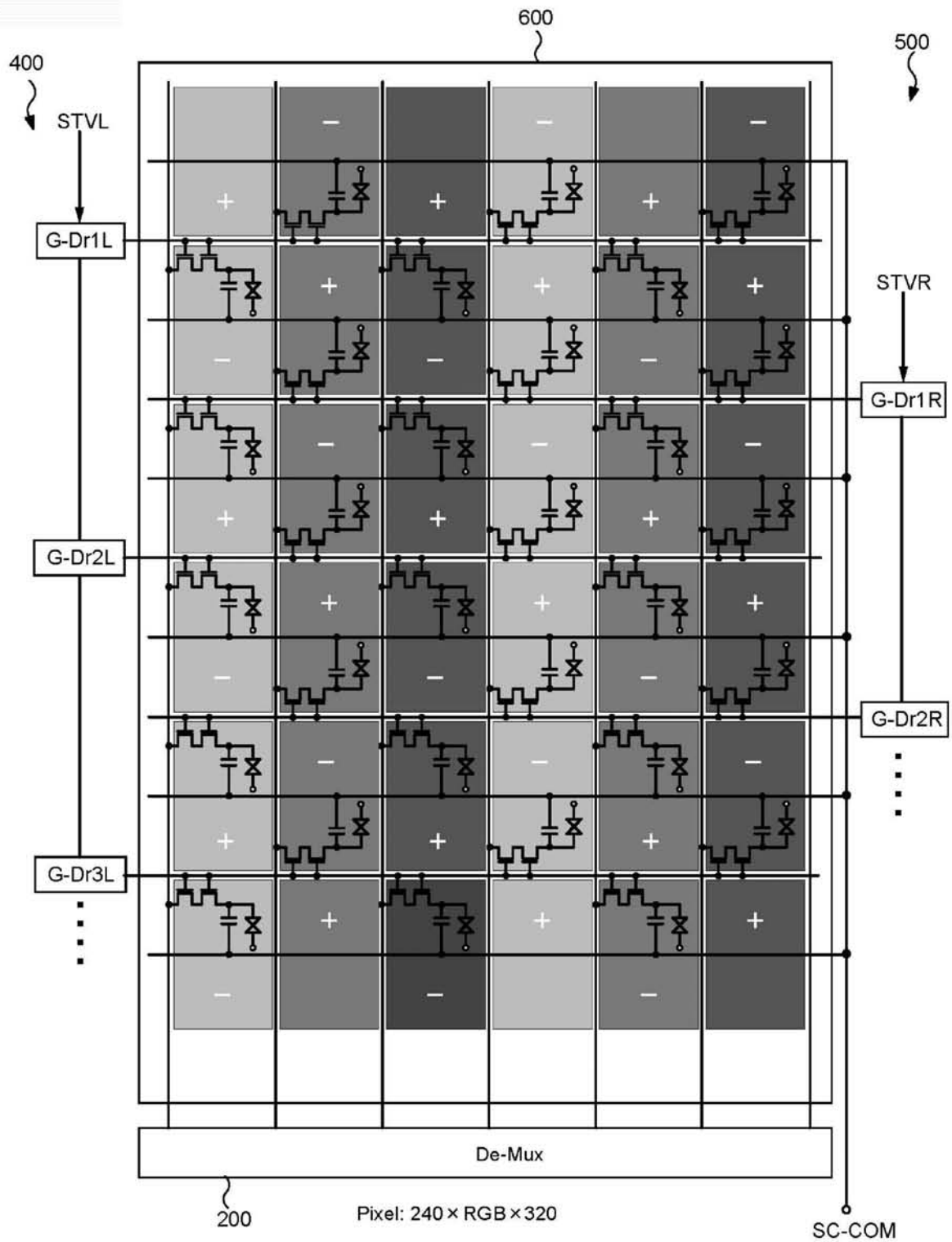


【図 19】

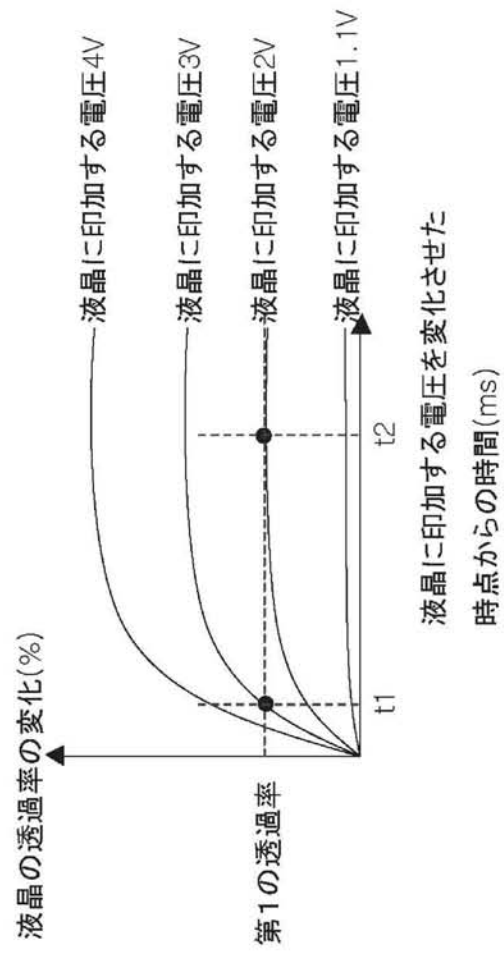


【図 20】

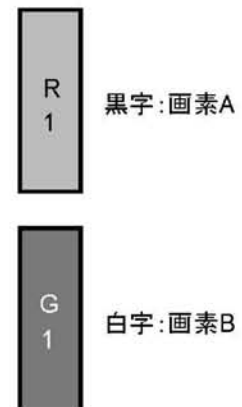
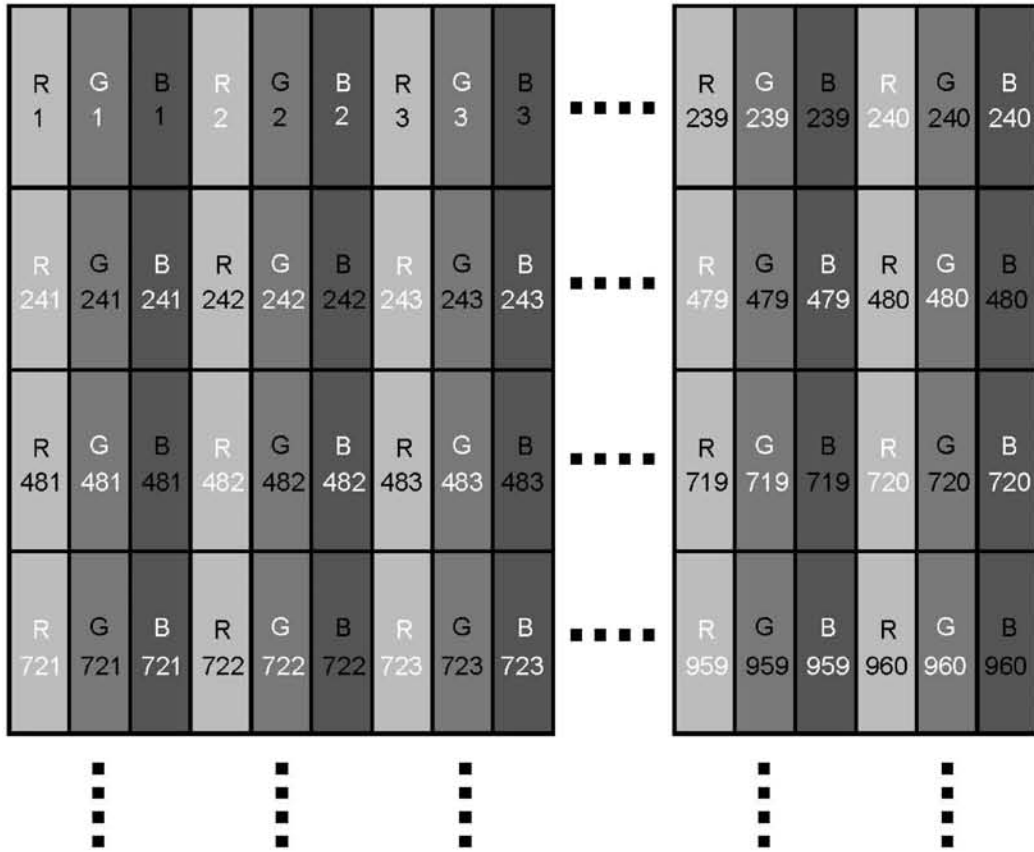
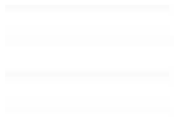




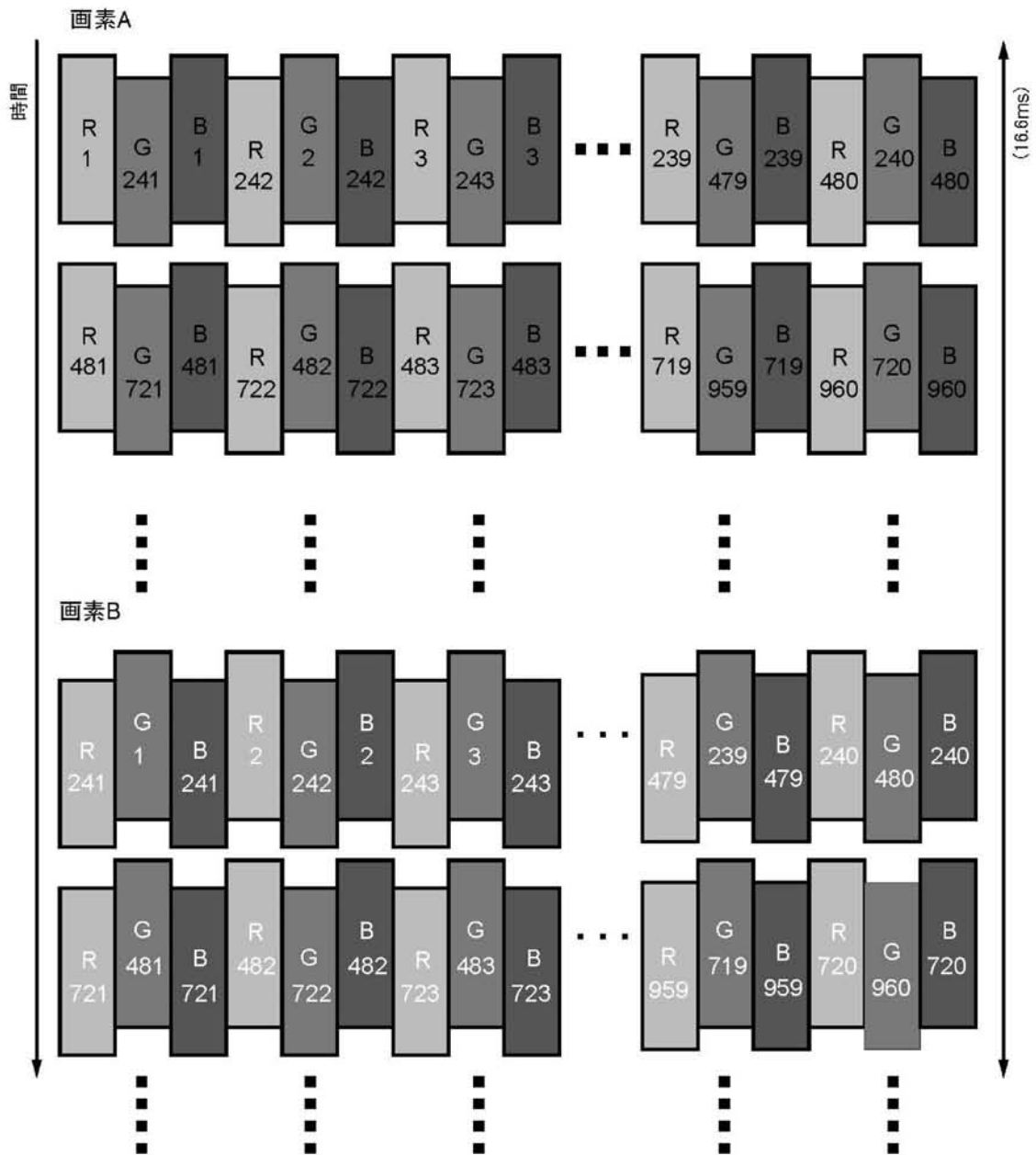
【 図 4 】



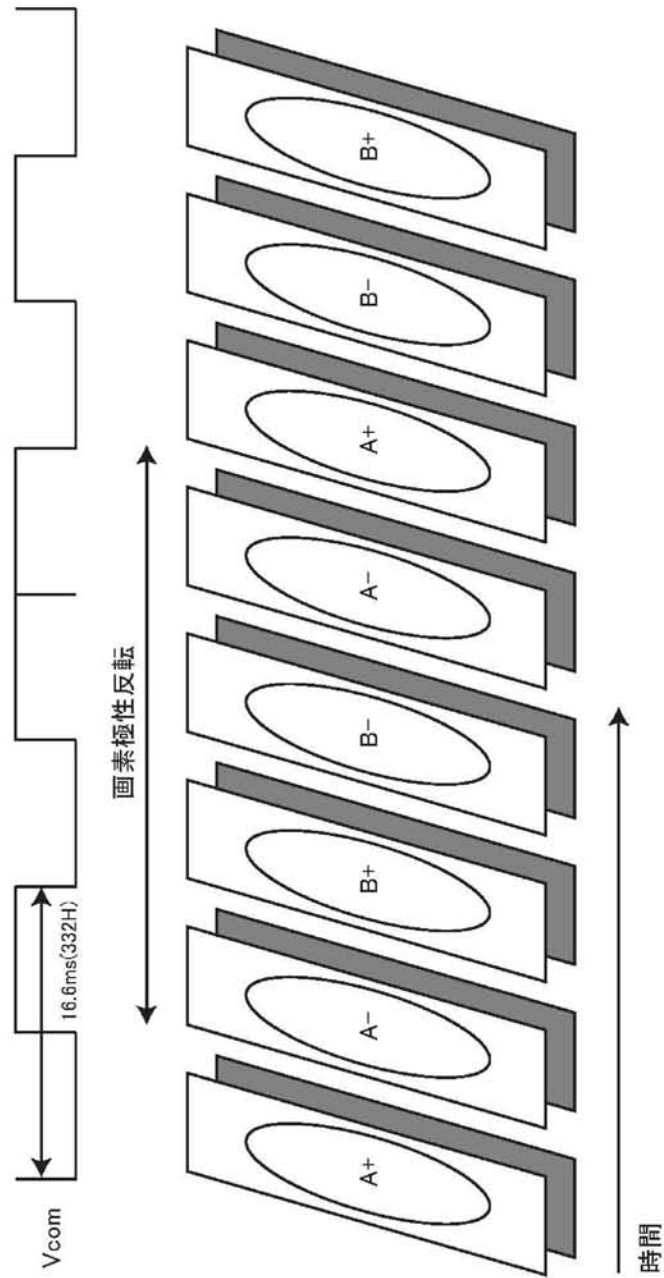
【 図 5 】



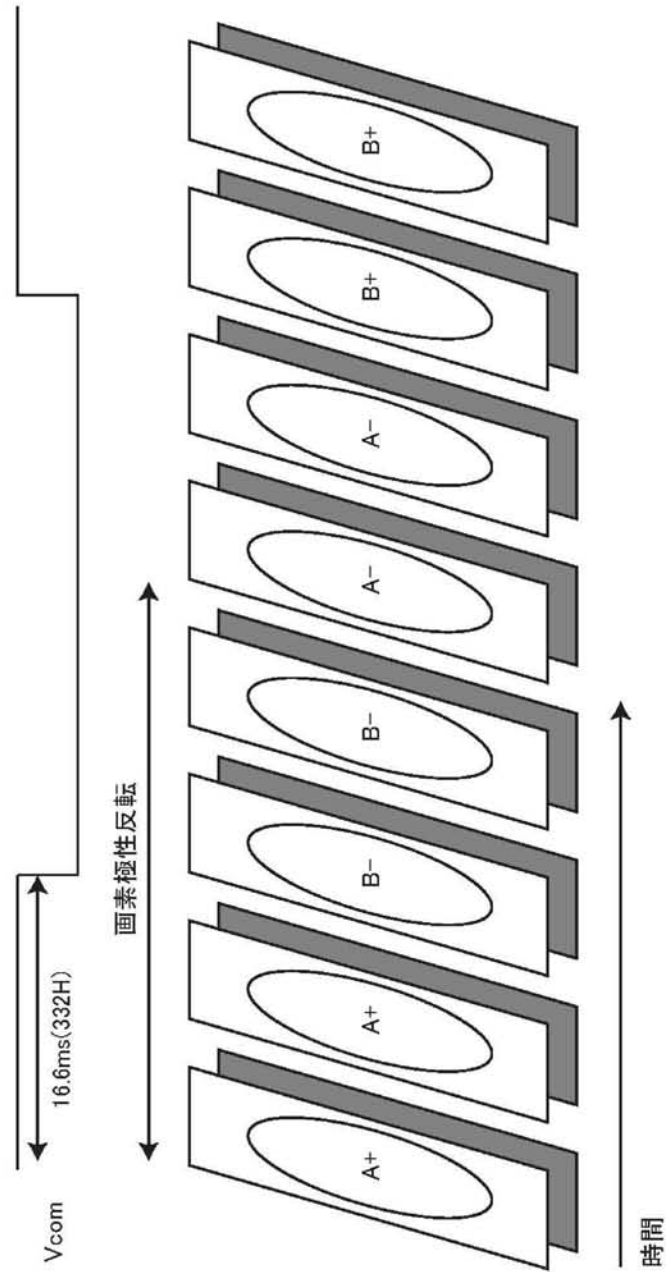
【図 6】



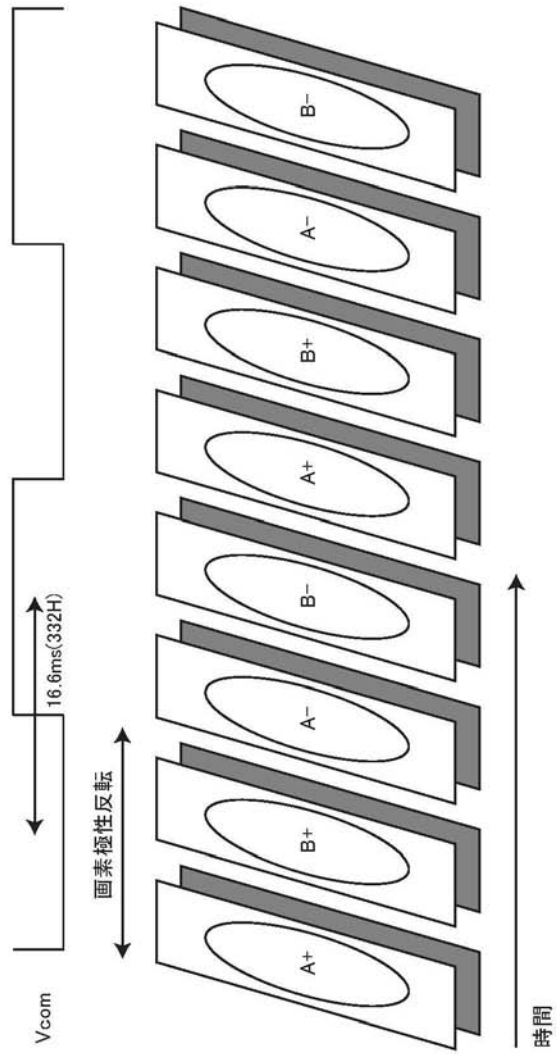
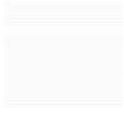
【図 7】



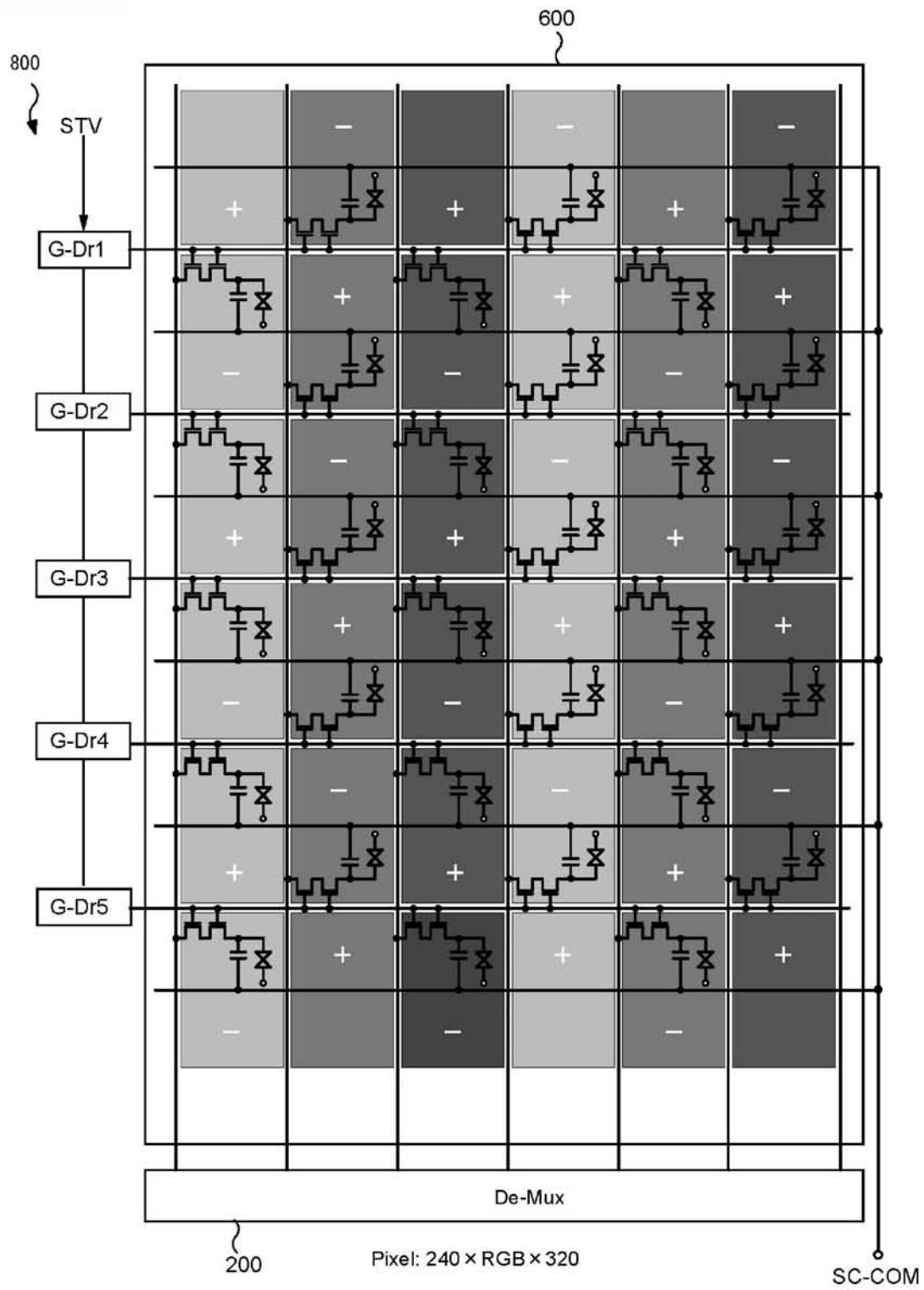
【図 10】



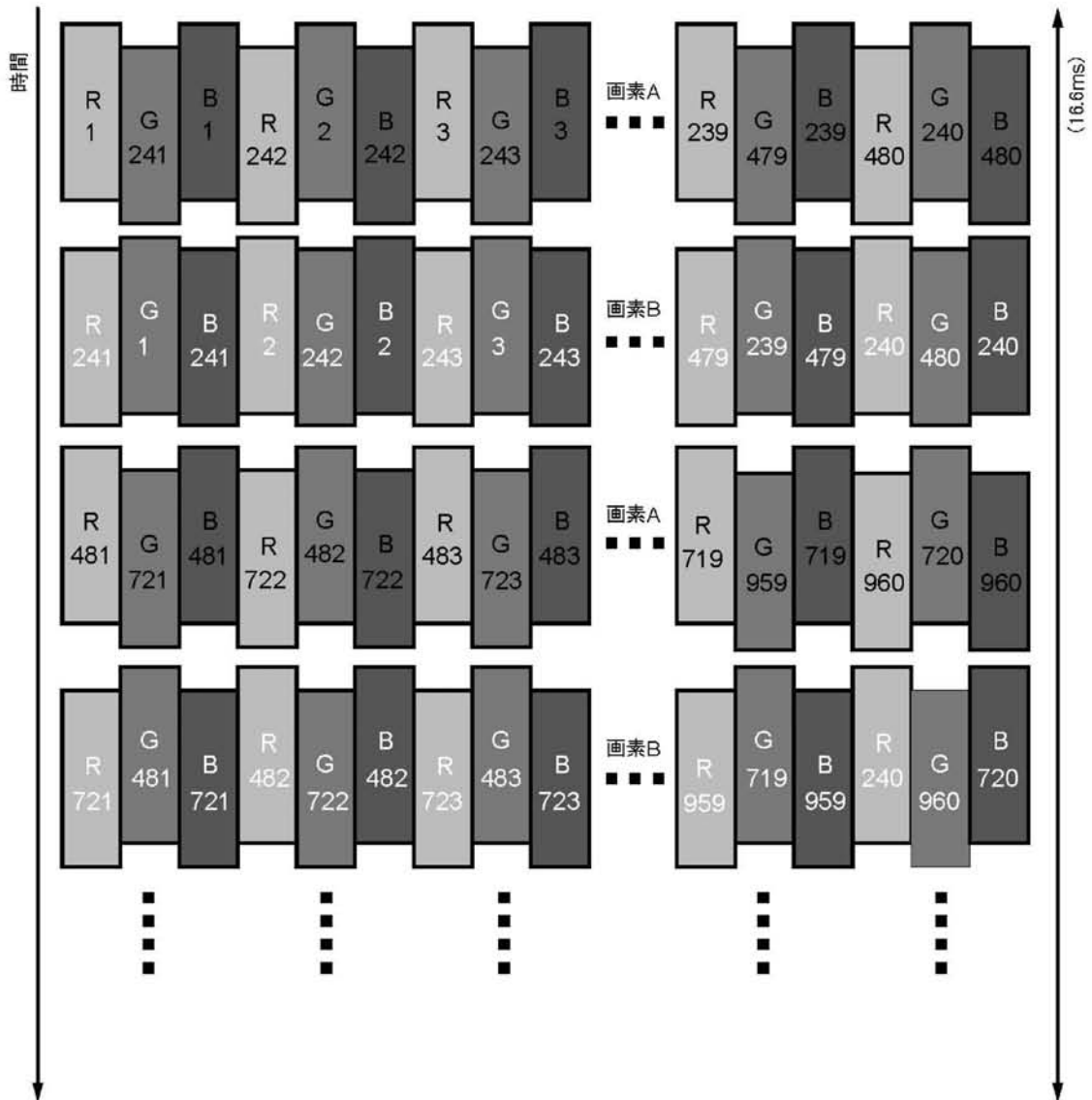
【図 11】



【図 15】



【図 17】



 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 3 1 R
	G 0 9 G 3/20	6 2 4 B
	G 0 9 G 3/20	6 2 3 C
	G 0 2 F 1/1343	
	G 0 2 F 1/1368	
	G 0 2 F 1/133	5 7 0
	G 0 2 F 1/133	5 5 0

(72)発明者 横山 良一

東京都港区六本木 3 - 1 - 1 六本木ティーキューブ 日本サムスン株式会社内

F ターム(参考) 2H092 JA24 JB04 JB42 JB69 NA01 NA26 PA06
 2H093 NA16 NA32 NA34 NA44 NA45 NC09 NC11 NC13 NC18 NC28
 NC29 NC34 NC35 NC40 ND01 ND33 ND39 NE03 NH15
 5C006 AC11 AC23 AC27 AC28 AF03 AF04 AF13 AF42 AF44 AF45
 AF46 BB16 BC03 BC06 BF02 BF05 BF14 FA12 FA23 FA44
 5C080 AA10 BB05 DD06 DD08 DD22 EE19 EE29 FF07 FF11 GG15
 GG17 JJ02 JJ04 JJ05 JJ06

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP2008225424A	公开(公告)日	2008-09-25
申请号	JP2007074705	申请日	2007-03-22
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
[标]发明人	千田みちる 横山良一		
发明人	千田 みちる 横山 良一		
IPC分类号	G09G3/36 G09G3/20 G02F1/1343 G02F1/1368 G02F1/133		
CPC分类号	G09G3/3648 G09G3/3614 G09G3/3677 G09G2310/0218 G09G2310/08 G09G2340/16		
FI分类号	G09G3/36 G09G3/20.621.F G09G3/20.612.U G09G3/20.621.B G09G3/20.622.M G09G3/20.631.R G09G3/20.624.B G09G3/20.623.C G02F1/1343 G02F1/1368 G02F1/133.570 G02F1/133.550 G09G3/20.622.N G09G3/20.631.B G09G3/20.641.R		
F-TERM分类号	2H092/JA24 2H092/JB04 2H092/JB42 2H092/JB69 2H092/NA01 2H092/NA26 2H092/PA06 2H093/NA16 2H093/NA32 2H093/NA34 2H093/NA44 2H093/NA45 2H093/NC09 2H093/NC11 2H093/NC13 2H093/NC18 2H093/NC28 2H093/NC29 2H093/NC34 2H093/NC35 2H093/NC40 2H093/ND01 2H093/ND33 2H093/ND39 2H093/NE03 2H093/NH15 5C006/AC11 5C006/AC23 5C006/AC27 5C006/AC28 5C006/AF03 5C006/AF04 5C006/AF13 5C006/AF42 5C006/AF44 5C006/AF45 5C006/AF46 5C006/BB16 5C006/BC03 5C006/BC06 5C006/BF02 5C006/BF05 5C006/BF14 5C006/FA12 5C006/FA23 5C006/FA44 5C080/AA10 5C080/BB05 5C080/DD06 5C080/DD08 5C080/DD22 5C080/EE19 5C080/EE29 5C080/FF07 5C080/FF11 5C080/GG15 5C080/GG17 5C080/JJ02 5C080/JJ04 5C080/JJ05 5C080/JJ06 2H192/AA24 2H192/CC22 2H192/DA12 2H192/FA44 2H192/FB03 2H192/GD61 2H193/ZA04 2H193/ZA08 2H193/ZC02 2H193/ZC20 2H193/ZC26 2H193/ZF24 2H193/ZF59 2H193/ZP03		
优先权	1020070025207 2007-03-14 KR		
其他公开文献	JP5312750B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供适用于中型和/或小型TFT液晶显示器（LCD）面板的点反转驱动方法和过驱动驱动方法，并提供其中介质的显示质量的LCD装置和/或紧凑的TFT LCD面板得到改善并且功耗降低。解决方案：驱动偶数栅极线的第一栅极驱动器组400和驱动偶数栅极线的栅极驱动器组500设置在左右两侧LCD面板600的侧面部分和点反转驱动由用于驱动每个栅极驱动器组的半屏的每个栅极驱动周期执行。另外，基于这次要显示的图像数据之间的电压差的绝对值和下次要显示的图像数据来设置重叠电压的过驱动驱动由驱动控制部分通过每个交替的点反转驱动周期来执行。700。

