

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4275434号
(P4275434)

(45) 発行日 平成21年6月10日 (2009. 6. 10)

(24) 登録日 平成21年3月13日 (2009. 3. 13)

(51) Int. Cl.

F I

G09G 3/36 (2006.01)

G02F 1/133 (2006.01)

G09G 3/20 (2006.01)

G09G 3/36

G02F 1/133 550

G09G 3/20 611C

G09G 3/20 621B

G09G 3/20 624C

請求項の数 7 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2003-77298 (P2003-77298)
 (22) 出願日 平成15年3月20日 (2003. 3. 20)
 (65) 公開番号 特開2004-86147 (P2004-86147A)
 (43) 公開日 平成16年3月18日 (2004. 3. 18)
 審査請求日 平成17年8月10日 (2005. 8. 10)
 (31) 優先権主張番号 特願2002-192685 (P2002-192685)
 (32) 優先日 平成14年7月1日 (2002. 7. 1)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000005049
 シャープ株式会社
 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
 (74) 代理人 100080034
 弁理士 原 謙三
 (74) 代理人 100113701
 弁理士 木島 隆一
 (74) 代理人 100116241
 弁理士 金子 一郎
 (72) 発明者 劉 憲太郎
 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
 シャープ株式会社内

審査官 中村 直行

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置、およびその駆動方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の信号電極と、該信号電極と交叉する複数の走査電極と、該信号電極と該走査電極との各交点の近傍に設けられ該信号電極および該走査電極に接続されるアクティブ素子と、該アクティブ素子によって駆動される絵素電極と該絵素電極に対向して設けられ交流信号が印加される対向電極と、を有する液晶表示装置の駆動方法であって、
 上記対向電極を駆動するための対向電極駆動信号を、一方の極性の期間の実効値電圧と他方の極性の期間の実効値電圧とが違う場合、1 垂直期間において等しくなるように生成することを特徴とする液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 2】

上記対向電極駆動信号を、水平同期信号に同期させて極性を反転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方法。

【請求項 3】

上記対向電極駆動信号を、所定の期間ごとに極性を反転させ、かつ、1 垂直期間における一方の極性の期間の回数と他方の極性の期間の回数とが違う場合、両極性の期間の回数が同じであるように生成することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 4】

上記対向電極駆動信号を、水平同期信号に同期させるとともに、1 水平期間ごとに極性を反転させ、かつ、1 垂直期間において一方の極性の期間の長さとは他方の極性の期間の長さ

とが違ふ場合、1 水平期間の任意のタイミングにて長い方の極性を反転させて、両極性の期間の長さを同じにするように生成することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 5】

1 垂直期間において期間が長い方の極性を長い分の 2 分の 1 の期間だけ極性を反転させて、上記対向電極駆動信号を生成することを特徴とする請求項 4 に記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 6】

請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置の駆動方法によって対向電極駆動信号を生成する対向電極駆動信号生成手段を備えることを特徴とする液晶表示装置。

10

【請求項 7】

1 垂直期間に含まれる水平期間をカウントするカウント手段と、上記カウント手段によるカウント結果に基づき、1 垂直期間に含まれる水平期間の回数の偶奇を判定する判定手段と、を備えることを特徴とする請求項 6 に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、液晶表示装置の駆動方法に関し、さらに詳しくは、液晶容量の圧電気現象による低周波音を低減した液晶表示装置、およびその駆動方法に関するものである。

【0002】

20

【従来の技術】

従来、マトリックス電極をライン反転によって駆動する液晶表示装置では、1 水平期間かつ 1 垂直期間ごとに対向電極駆動信号が反転されるように制御される。また、表示品位を向上させる目的でゲートラインの輝度差を低減するために、帰線期間に対向電極駆動信号を“Lo”に固定したり、フリッカやパネルの焼き付けの防止策等のために、対向電極駆動信号の極性を調整することが行われている。

【0003】

ここで、ライン反転駆動する液晶表示装置では、対向電極駆動信号は、1 水平期間かつ 1 垂直期間ごとに反転するため、1 垂直期間 = (1 水平期間) × n (n は奇数) の場合、対向電極駆動信号が 1 垂直期間に“Hi”である期間（あるいは“Lo”である期間）が他

30

【0004】

この場合、液晶パネルがコンデンサの役割を果たし、対向電極駆動信号の振幅によって圧電気現象による低周波振動が発生して、パネル面から音（以下、この音を「低周波音」と記す）が出る。

【0005】

図 7 は、従来技術に係る液晶表示装置 101 の構成の概略を示すブロック図である。

【0006】

液晶表示装置 101 では、コントロール IC 103 が、入力された水平同期信号 HSY、垂直同期信号 VSY、データクロック入力信号 DCK、画像データ入力信号 RGB に基づいて、ゲートドライバ駆動用信号 GDD、ソースドライバ駆動用信号 SDD、対向電極作成用信号 REVC を生成する。そして、ゲートドライバ駆動用信号 GDD がゲートドライバ 112 へ、ソースドライバ駆動用信号 SDD がソースドライバ 113 へそれぞれ供給される。また、対向電極信号生成回路 104 が、コントロール IC 103 から供給された対向電極作成用信号 REVC に基づき、対向電極駆動信号 OED を生成して TFT パネル 111 の対向電極（図示せず）に供給する。

40

【0007】

次に、図 8 および図 9 を参照しながら、プログレッシブ表示による一般的な入力信号について説明する。図 8、図 9 は、上記液晶表示装置 101 における垂直同期信号 VSY、水平同期信号 HSY、対向電極作成用信号 REVC、1 ライン目の映像データが表示される

50

期間を示している。対向電極作成用信号 R E V C は、水平同期信号 H S Y に同期して反転している。

【0008】

図8は、1垂直期間に1水平期間が偶数回含まれる場合を示す。図8に示すように、コントロール I C 1 0 3 は、1発目の垂直同期信号 V S Y が入力された時、対向電極作成用信号 R E V C が “ H i ” となり、2発目の垂直同期信号 V S Y が入力された時、対向電極作成用信号 R E V C が “ L o ” となるように制御する。この場合、1垂直期間に對向電極作成用信号 R E V C が “ H i ” である期間と “ L o ” である期間とは等しくなる。その結果、T F T パネル 1 1 1 のパネル面からは低周波音が聞こえない。

【0009】

図9は、1垂直期間に1水平期間が奇数回含まれる場合を示す。図9に示すように、コントロール I C 1 0 3 は、1発目の垂直同期信号 V S Y が入力された時、対向電極作成用信号 R E V C が “ H i ” となり、2発目の垂直同期信号 V S Y が入力された時、対向電極作成用信号 R E V C が “ L o ” となるように制御する。ただし、この場合は、1垂直期間に對向電極作成用信号 R E V C が “ H i ” である期間と “ L o ” である期間とは、どちらかが多くなる。その結果、T F T パネル 1 1 1 のパネル面から低周波音が聞こえる。

【0010】

このような低周波音に対して、従来は、対向電極駆動用信号と接地端子との間にタンタルコンデンサを挿入することにより、低周波音を人が気にならない音に変換して、パネル面の「音鳴り」症状を低減していた。また、液晶表示装置の外側からパネル面を覆う筐体を被せることにより、これらの「音鳴り」症状を抑えていた。

【0011】

また、特許文献1には、バックライトとして用いられる E L 発光素子の音鳴りを低減し、かつ、液晶表示装置の厚さをより薄くするために、プリント基板の E L 発光素子と対向する面にベタ塗り状の銅箔パターンを形成するとともに、この銅箔パターンを前面電極と電氣的に接続し、それと同相の交流電圧を印加する液晶表示装置が記載されている。

【0012】

【特許文献1】

特開平 1 1 - 1 3 3 4 2 4 号公報（公開日：平成 1 1 （ 1 9 9 9 ） 年 5 月 2 1 日）

【0013】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来のタンタルコンデンサを対向電極駆動用信号と接地端子間に挿入する方法や、パネル面に筐体を被せる方法では、不必要なコストがかかるとともに、低周波音の根本原因を改善するものではないため、液晶表示装置の動作周波数を変化させると、低周波音が再発するなどの問題を有していた。また、上記公開特許公報にも、音鳴りを回路的に低減することについては記載されていない。

【0014】

本発明は、上記の問題点を解決するためになされたもので、その目的は、液晶容量の圧電気現象による低周波音を低減することができる液晶表示装置、およびその駆動方法を提供することにある。

【0015】

【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決するために、本発明の液晶表示装置の駆動方法は、複数の信号電極と、該信号電極と交叉する複数の走査電極と、該信号電極と該走査電極との各交点の近傍に設けられ該信号電極および該走査電極に接続されるアクティブ素子と、該アクティブ素子によって駆動される絵素電極と該絵素電極に対向して設けられ交流信号が印加される対向電極と、を有する液晶表示装置の駆動方法であって、上記対向電極を駆動するための対向電極駆動信号を、一方の極性の期間の実効値電圧と他方の極性の期間の実効値電圧とが違う場合、1垂直期間において等しくなるように生成することを特徴としている。

【0016】

一般に、映像表示期間では対向電極駆動信号を1水平期間ごとに極性を反転させて生成するが、垂直帰線期間では任意のタイミングで対向電極駆動信号の極性を反転させることが可能である。

【0017】

そこで、上記の方法により、対向電極駆動信号の両極性（“Hi（＋極性）”と“Lo（－極性）”）の実効値電圧を1垂直期間において等しくできるため、液晶容量の圧電気現象による低周波音を低減することが可能となる。しかも、低周波音を低減しながら、対向電極駆動信号の極性反転のタイミングを変化させることができる。すなわち、極性を反転する間隔が変化しても、液晶容量の圧電気現象による低周波音を低減することが可能となる。

10

【0018】

したがって、上記液晶表示装置の駆動方法によれば、パネルの焼き付けを防止するために対向電極駆動信号を1垂直期間に例えば1水平期間ごとに反転させても、パネル面から低周波音が発生せず、環境の静粛性を乱さない液晶表示装置を実現できる。それゆえ、例えば、近時、オフィス等の比較的静かな場所で使用されることが多くなってきた液晶表示装置に好適である。

【0019】

なお、一般に、ライン駆動による液晶表示装置では、対向電極と階調電源電圧の電位差によって、表示される階調値が決定される。それゆえ、表示期間内のタイミングで対向電極作成用信号を反転させた場合、ライン反転により駆動している液晶表示装置では色が変わってしまうなどの不具合が発生する。したがって、上記のように対向電極作成用信号を反転させる場合、液晶表示されない垂直帰線期間に限って反転させる方が回路設計上簡単である。ただし、表示期間に対向電極作成用信号を反転した場合に生じる液晶表示上の問題を防止する回路を追加することにより、1垂直期間内の表示期間を含む任意のタイミングにて対向電極作成用信号を反転させることが可能となる。

20

【0020】

さらに、本発明の液晶表示装置の駆動方法は、上記対向電極駆動信号を、水平同期信号に同期させて極性を反転させることを特徴としている。

【0021】

上記の方法により、さらに、対向電極駆動信号の極性を水平同期信号に同期させて反転させることのできるため、実現が容易である。

30

【0022】

また、本発明の液晶表示装置の駆動方法は、上記対向電極駆動信号を、所定の期間ごとに極性を反転させ、かつ、1垂直期間における一方の極性の期間の回数と他方の極性の期間の回数とが違う場合、両極性の期間の回数が同じであるように生成することを特徴としている。

【0023】

上記の方法により、さらに、1垂直期間において一方の極性の期間の回数と他方の極性の期間の回数とが同じであるように極性を反転させるため、1垂直期間全体として“Hi（＋極性）”である期間と“Lo（－極性）”である期間とが同じ長さになる。

40

【0024】

よって、対向電極駆動信号の一方の極性が長くないため、液晶容量の圧電気現象による低周波音を低減することができる。

【0025】

さらに、本発明の液晶表示装置の駆動方法は、上記対向電極駆動信号を、水平同期信号に同期させるとともに、1水平期間ごとに極性を反転させ、かつ、1垂直期間において一方の極性の期間の長さとは他方の極性の期間の長さとは違う場合、1水平期間の任意のタイミングにて長い方の極性を反転させて、両極性の期間の長さを同じにするように生成することを特徴としている。

【0026】

50

上記の方法により、さらに、対向電極駆動信号を1垂直期間に1水平期間ごとに反転させるため、パネルの焼き付けを防止できる。そして、1垂直期間において一方の極性の期間が他方の極性の期間よりも長い場合、1水平期間の任意のタイミングにて長い方の極性を反転させて生成するため、1垂直期間全体として“Hi（＋極性）”である期間と“Lo（－極性）”である期間とが同じ長さになる。なお、長くなった極性の反転は、垂直期間の範囲内であれば、任意の回数に分けて、任意のタイミングで行ってもよい。

【0027】

よって、対向電極駆動信号の一方の極性が長くないため、液晶容量の圧電気現象による低周波音を低減することができる。

【0028】

さらに、本発明の液晶表示装置の駆動方法は、1垂直期間において期間が長い方の極性を長い分の2分の1の期間だけ極性を反転させて、上記対向電極駆動信号を生成することを特徴としている。

【0029】

上記の方法により、さらに、1垂直期間において一方の極性の期間が他方の極性の期間よりも長い場合、長い分の2分の1の期間だけ長い方の極性を反転させて生成するため、1垂直期間全体として“Hi（＋極性）”である期間と“Lo（－極性）”である期間とが同じ長さになる。なお、長くなった極性の信号期間の2分の1の期間の反転は、垂直期間の範囲内であれば、任意の回数に分けて、任意のタイミングで行うことができる。

【0030】

よって、対向電極駆動信号の一方の極性が長くないため、液晶容量の圧電気現象による低周波音を低減することができる。

【0031】

また、本発明の液晶表示装置は、上記の液晶表示装置の駆動方法によって対向電極駆動信号を生成する対向電極駆動信号生成手段を備えることを特徴としている。

【0032】

上記の構成により、対向電極駆動信号の一方の極性が長くないため、液晶容量の圧電気現象による低周波音を低減することができる。したがって、パネル面から低周波音が発生せず、環境の静粛性を乱さない液晶表示装置を実現できる。例えば、近時、オフィス等の比較的静かな場所で使用されることが多くなってきた液晶表示装置として好適である。

【0033】

さらに、本発明の液晶表示装置は、1垂直期間に含まれる水平期間をカウントするカウント手段と、上記カウント手段によるカウント結果に基づき、1垂直期間に含まれる水平期間の回数の偶奇を判定する判定手段と、を備えることを特徴としている。

【0034】

上記の構成により、さらに、カウント手段および判定手段により、1垂直期間に含まれる水平期間の回数の偶奇を判定できるため、それぞれの場合に応じた対向電極作成用信号を生成できる。すなわち、1垂直期間に含まれる水平期間の回数が変更可能な液晶表示装置であっても、上記の判定結果に従って、対向電極駆動信号の一方の極性の期間が長くなる場合とならない場合とを自動的に判別できるため、長い分の期間を補正する極性反転を必要に応じて行うことができる。よって、垂直期間および水平期間の設定にかかわらず、常に液晶容量の圧電気現象による低周波音を低減することができる。

【0035】**【発明の実施の形態】**

本発明の一実施の形態について図1から図6に基づいて説明すれば、以下のとおりである。なお、本実施の形態では、アクティブ素子にTFT（thin film transistor）を用いたマトリクス型液晶表示装置を例に説明するが、本発明は他のアクティブ素子（二端子素子等）を用いた液晶表示装置にも適用できる。

【0036】

図1は、本実施の形態に係る液晶表示装置1の構成の概略を示すブロック図である。図1に示すように、液晶表示装置1は、TFTパネル11にゲートドライバ12およびソースドライバ13が設けられた液晶モジュール2と、コントロールIC (integrated circuit) 3および対向電極信号生成回路4を含む周辺回路とから構成されている。

【0037】

TFTパネル11は、通常のパネル構造を有する。すなわち、TFTパネル11は、並行する複数の信号電極と、この信号電極と交叉する複数の走査電極と、これら信号電極と走査電極との各交点の近傍に設けられ信号電極および走査電極に接続されたTFTと、このTFTによって駆動される絵素電極と、この絵素電極に対向して設けられ交流信号が印加される対向電極とを有する。

10

【0038】

ゲートドライバ12は、TFTパネル11の上記走査電極に接続されている。また、ソースドライバ13は、TFTパネル11の上記信号電極に接続されている。そして、ソースドライバ13は、ライン反転駆動用デジタルソースドライバである。

【0039】

コントロールIC3は、入力信号（水平同期信号HSY、垂直同期信号VSY、データクロック入力信号DCK、画像データ入力信号RGB）から液晶駆動用信号（ゲートドライバ駆動用信号GDD、ソースドライバ駆動用信号SDD、対向電極作成用信号REVC）を作成するためのICである。

【0040】

20

コントロールIC3は、ゲートドライバ駆動用信号GDDおよびソースドライバ駆動用信号SDDを、TFTパネル11のゲートドライバ12およびソースドライバ13へそれぞれ供給する。また、コントロールIC3は、対向電極作成用信号REVCを対向電極信号生成回路4へ供給する。

【0041】

対向電極信号生成回路（対向電極駆動信号生成手段）4は、コントロールIC3から入力された対向電極作成用信号REVCを増幅して生成した対向電極駆動信号OEDを、TFTパネル11の対向電極（図示せず）へ供給する。なお、本実施の形態では、対向電極信号生成回路4は、対向電極作成用信号REVCをピークツーピークでおよそ $7V_{p-p}$ に増幅して、対向電極駆動信号OEDを生成する。

30

【0042】

ここで、水平同期信号HSYは、水平イネーブル信号を含む水平同期信号である。垂直同期信号VSYは、垂直イネーブル信号を含む垂直同期信号である。データクロック入力信号DCKは、RGB入力データシフトクロック信号、および、水平カウンタ動作入力クロック信号を含むクロック信号である。画像データ入力信号RGBは、映像データ（8ビット×3、6ビット×3等）のデジタル入力信号である。

【0043】

また、ゲートドライバ駆動用信号GDDは、スタートパルス信号、スキャン方向切換信号、ゲートシフトクロック信号等を含むゲートドライバ12を駆動するための信号である。ソースドライバ駆動用信号SDDは、ゲートドライバ駆動用信号GDDと同様、複数の信号を含むソースドライバ13を駆動するための信号である。対向電極作成用信号REVCは、TFTパネル11の対向電極を駆動する対向電極駆動信号OEDの元になるロジック出力信号である。また、対向電極駆動信号OEDは、対向電極作成用信号REVCを増幅して生成された対向電極を駆動するための信号である。

40

【0044】

上記の構成により、液晶表示装置1では、コントロールIC3に水平同期信号HSY、垂直同期信号VSY、データクロック入力信号DCK、画像データ入力信号RGBが入力されることにより、ゲートドライバ駆動用信号GDD、ソースドライバ駆動用信号SDD、対向電極作成用信号REVCが生成される。そして、ゲートドライバ駆動用信号GDDがゲートドライバ12へ、ソースドライバ駆動用信号SDDがソースドライバ13へそれぞれ

50

れ供給される。また、対向電極作成用信号 R E V C に基づき、対向電極信号生成回路 4 において生成された対向電極駆動信号 O E D が対向電極に供給される。

【0045】

ここで、液晶表示装置 1 では、コントロール I C 3 に R E V C 信号生成回路 30 が設けられている。R E V C 信号生成回路 30 は、コントロール I C 3 に入力された水平同期信号 H S Y および垂直同期信号 V S Y から、対向電極作成用信号 R E V C を生成して対向電極信号生成回路 4 に供給する回路である。

【0046】

具体的には、図 1 に示すように、R E V C 信号生成回路 30 は、垂直カウンタ 31、フィールド判別回路 32、水平カウンタ 33、R E V C 信号出力回路 34 を備えて構成されている。

10

【0047】

垂直カウンタ（カウント手段）31 は、垂直同期信号 V S Y の立下りエッジを検出して、カウントアップするカウンタ回路である。このカウンタは、次の垂直同期信号 V S Y が入力された時、リセットされる。

【0048】

フィールド判別回路（判定手段）32 は、垂直同期信号 V S Y の入力時の垂直カウンタのデコード値から、1 垂直期間に含まれる水平期間が奇数回であるのか、偶数回であるのか（奇数フィールドか、偶数フィールドか）を判別する回路である。

【0049】

20

水平カウンタ 33（カウント手段）は、水平同期信号 H S Y 信号の立下りエッジを検出して、カウントアップするカウンタ回路である。このカウンタは次の水平同期信号 H S Y 信号もしくは水平イネーブル信号が入力された時、リセットされる。

【0050】

R E V C 信号出力回路（対向電極駆動信号生成手段）34 は、水平同期信号 H S Y に同期させて、水平カウンタのデコード値から、1 水平期間の任意のタイミングにおいて対向電極作成用信号 R E V C の極性を反転させるデコード回路を備えている。これにより、R E V C 信号出力回路 34 は、例えば 1 水平期間の 2 分の 1、4 分の 1、8 分の 1 の長さで極性を反転させた対向電極作成用信号 R E V C を作成する。

【0051】

30

上記の構成により、R E V C 信号生成回路 30 では、垂直カウンタ 31 が、垂直同期信号 V S Y の入力時にリセットされた後、水平同期信号 H S Y の立下りエッジにて数えた水平同期信号 H S Y の入力回数に基づき、フィールド判別回路 32 が、1 垂直期間に入力される水平同期信号 H S Y の入力回数が奇数回であるのか、偶数回であるのかを判定する。

【0052】

T F T 液晶パネルは、D C 電圧がかかることによるパネルの焼き付け症状が出ないようにするため、従来より 1 水平期間かつ 1 垂直期間ごとに対向電極の極性が反転されるように作られている。すなわち、上記 T F T パネル 11 においても同様に、表示期間におけるパネルの同一ラインに印加される電圧は、1 垂直期間、1 水平期間ごとに反転されている（図 8，図 9）。

40

【0053】

そこで、1 垂直期間に水平同期信号 H S Y が奇数回入ってくる場合、対向電極作成用信号 R E V C の“H i”側か“L o”側の極性が 1 水平期間分だけ多くなってしまうので、R E V C 信号出力回路 34 は、1 回多い方の極性の 1 パルスを 1 垂直期間の任意のタイミングで 1 水平期間の 2 分の 1、4 分の 1、もしくは 8 分の 1 の期間で反転させるか、対向電極の“H i”側電圧×“H i”側期間の実効値電圧と“L o”側電圧×“L o”側期間の実効値電圧とが同じになるように対向電極作成用信号 R E V C を表示期間外のタイミングで反転するように生成し、出力する（図 2，図 3）。

【0054】

ここで、1 水平期間ごとに極性を反転する場合の 1 垂直期間における対向電極駆動信号 O

50

E Dの実効値成分Sを求めると、次の数式(1)のとおりである。なお、 $\omega = 2\pi (f_h / 2)$ 、 f_h : 水平周波数、 f_v : 垂直周波数、 T_h : 水平周期、 T_v : 垂直周期である。

【0055】

【数1】

$$S = \int_0^{1/f_v} \sin \omega t dt$$

$$= -\frac{1}{\omega} \left[\cos \omega t \right]_0^{1/f_v} \quad 10$$

$$= -\frac{1}{\pi f_h} \left[\cos \pi f_h \times \frac{1}{f_h} - 1 \right]$$

$$k = \frac{f_h}{f_v} = \frac{1/T_h}{1/T_v} = \frac{T_v}{T_h}$$

20

$$\therefore |S| = \frac{1}{\pi f_h} \{ \cos k\pi - 1 \}$$

【0056】

これを、kが偶数の場合と奇数の場合とに分ければ、次の数式(2)のとおりである。

【0057】

【数2】

(i) $k=2n$ (偶数)の時、 $\cos k\pi = +1$

$$|S| = 0 \quad \dots\dots \text{音が小さい(発生しない)}$$

30

(ii) $k=2n+1$ (奇数)の時、 $\cos k\pi = -1$

$$|S| = \frac{2}{\pi f_h} \quad \dots\dots \text{音が発生する}$$

【0058】

また、従来の技術として説明したように、液晶表示装置101では、1垂直期間に対向電極駆動信号OEDの極性反転する回数が偶数回の場合(図8)、低周波音は聞こえないが、奇数回の場合(図9)には、低周波音が聞こえる。例えば、NTSC信号をプログレッシブ駆動する場合、1垂直期間=(1水平期間)×525にて信号を作る場合と、単にデジタル映像データを表示する場合などであって、1垂直期間=(1水平期間)×400にて信号を作る場合があるが、対向電極駆動信号OEDが1垂直期間=(1水平期間)の偶数倍の時、低周波音は聞こえない。

40

【0059】

これらのことから、実効値成分Sがあるとき、液晶パネルに低周波音が発生することがわかる。すなわち、対向電極駆動信号OEDの極性反転が低周波音の発生原因と考えられ、実効値成分Sを0とするような対向電極作成用信号REVCを供給すれば、低周波音を低

50

減できることがわかる。

【0060】

上述のように、液晶パネルの低周波音は、1垂直期間に1水平期間が奇数回含まれる時に対向電極作成用信号REVCの一方の極性が1水平期間分多いことに起因する。そこで、上記液晶表示装置1では、1垂直期間に水平同期信号HSYが奇数回入る場合であっても、対向電極駆動信号OEDの一方の極性が1水平期間分多くなならないように、対向電極駆動信号OED（すなわち、対向電極作成用信号REVC）を生成する。その結果、1垂直期間に対向電極駆動信号OEDが偶数回極性反転する場合はもちろん、奇数回極性反転する場合であっても、低周波音が発生しない。

【0061】

そのため、液晶表示装置1では、図8に示すように、1垂直期間に水平同期信号HSYが偶数回入ってくる場合、対向電極作成用信号REVCを垂直期間ごとに極性を反転させる。また、図9に示すように、1垂直期間に水平同期信号HSYが奇数回入ってくる場合、1垂直期間ごとに極性を反転させるとともに、図2に示すように1回多い方の極性の1パルスを1垂直期間の任意のタイミングで1水平期間の2分の1の期間で反転させる。

【0062】

図2は、1垂直期間に1水平期間が奇数回含まれる場合の対向電極作成用信号REVCの作成例である。図2に示すように、REVC信号出力回路34は、1垂直期間内の映像表示期間（480Lineの期間）の後の垂直帰線期間に、1つの“Lo”期間の半分を“Hi”期間として調整している（図3のp部）。

【0063】

ここで、図3に示すように、1垂直期間に1水平期間が奇数回含まれる場合であって、対向電極作成用信号REVCの“Hi”側電圧と“Lo”側電圧が固定の場合、1垂直期間の“Lo”期間と“Hi”期間とを等しくするために対向電極作成用信号REVCを調整するタイミングは、様々に設定できる。

【0064】

具体的には、まず、図3（a）は、対向電極作成用信号REVCを調整していない場合の波形である。これに対して、図3（b）に示すように、垂直帰線期間において対向電極作成用信号REVCの極性を1水平期間の2分の1の点で1水平期間の2分の1の期間だけ反転させることができる。また、図3（c）に示すように、垂直帰線期間において図3（b）に示したタイミングで複数回反転させてもよい。また、図3（d）に示すように、調整のために付加する“Hi”期間（図3（b））は、1水平期間の4分の1や8分の1の期間の複数のパルスに分割されていてもよい。

【0065】

一般に、ライン駆動による液晶表示装置では、対向電極と階調電源電圧の電位差によって、表示される階調値が決定される。それゆえ、表示期間内のタイミングで対向電極作成用信号REVCが反転した場合、ライン反転により駆動している液晶表示装置では色が変わってしまうなどの不具合が発生する。したがって、上記のように対向電極作成用信号REVCを1水平期間内で複数回反転させる場合、液晶表示されない垂直帰線期間に限って反転させる方が回路設計上簡単である。ただし、表示期間に対向電極作成用信号REVCを反転した場合に生じる液晶表示上の問題を防止する回路を追加することにより、1垂直期間内の表示期間を含む任意のタイミングにて対向電極作成用信号REVCを反転させることが可能となる。

【0066】

ここで、図4から図6を参照しながら、上記液晶表示装置1による低周波音の低減効果について具体例を挙げて説明する。なお、図4から図6のa部、b部、c部は、対向基板の周波数におけるスペクトラム波形を示す。

【0067】

図4は、液晶表示装置1のREVC信号生成回路30の非動作時、すなわち、コントロール基板に入力信号（HSY、VSY、DCK等）や電源が入っておらず、TFTパネル1

10

20

30

40

50

1を動作させていない状態の波形である。図4中のa部は、対向電極駆動信号OEDの反転する周期の音の大きさであり、約-54dbを示している。

【0068】

図5は、TFTPANEL11を、1垂直期間を524×1水平期間（1垂直期間に1水平期間が偶数回含まれる）として動作させた場合における低周波音のレベルを示す波形である。図5中のb部は、対向電極駆動信号OEDの反転する周期の音の大きさであり、約-38dbを示している。

【0069】

図6は、TFTPANEL11を、1垂直期間を525×1水平期間（1垂直期間に1水平期間が奇数回含まれる）として動作させた場合における低周波音のレベルを示す波形である。図6中のc部は、対向電極駆動信号OEDの反転する周期の音の大きさであり、約-32dbを示している。

【0070】

このように、図4から図6のa部、b部、c部の周波数は、だいたい15kHzであり、この領域は対向電極作成用信号REVCが反転しているタイミングと同じであることから、1垂直期間が偶数×1水平期間の場合の方が音が小さくなるということが分かる。

【0071】

以上のように、液晶表示装置1は、REVC信号出力回路34が、1垂直期間内において1水平期間ごとに反転する、もしくは、1垂直帰線期間において任意のタイミングにて反転する対向電極駆動信号OEDを対向電極に供給できるような対向電極作成用信号REVCを生成する。これにより、対向電極駆動信号OEDを1垂直期間内で偶数回反転させることができる。

【0072】

また、液晶表示装置1は、1垂直期間内に対向電極駆動信号OEDが奇数回反転する場合、REVC信号出力回路34が、1垂直期間の任意のタイミングで対向電極駆動信号OEDを1水平期間の2分の1の期間で反転させる。これにより、対向電極駆動信号OEDの+極性、-極性の実効値電圧を同じにすることができる。よって、1垂直期間が1水平期間の偶数倍および奇数倍のいずれであっても、液晶パネルがコンデンサとなつて、圧電気現象の低周波振動による音鳴り現象の発生を低減できる。すなわち、対向電極信号の振幅に起因する液晶容量の圧電気現象による低周波音を低減できる。

【0073】

なお、本実施の形態は本発明の範囲を限定するものではなく、本発明の範囲内で種々の変更が可能であり、例えば、以下のように構成することができる。

【0074】

上記液晶表示装置1は、対向電極駆動信号OEDを1垂直期間に1水平期間ごとに反転させる場合、1垂直期間に1水平期間を偶数回含む対向電極駆動信号OEDを生成するように構成できる。

【0075】

一般に、1垂直期間に1水平期間が奇数回ある時に対して、1垂直期間に1水平期間が偶数回ある時の方が、TFTPANEL11のパネル面にて発生する低周波音が小さい。そこで、上記液晶表示装置1では、1垂直期間に1水平期間が偶数回含まれる対向電極駆動信号OEDを生成する。

【0076】

したがって、対向電極駆動信号OEDの一方の極性が1水平期間分多くならないため、低周波音が発生しない。

【0077】

さらに、上記液晶表示装置1は、対向電極駆動信号OEDを1垂直期間に任意の定まった期間にて複数回反転させる場合、“Hi”期間と“Lo”期間とを同じ数ずつ揃って出力するように構成できる。

【0078】

10

20

30

40

50

対向電極駆動信号O E Dの極性を反転させる目的は、パネルの焼き付けを無くするためである。よって、映像表示期間のみ対向電極駆動信号O E Dを反転させていれば良いが、対向電極駆動信号O E Dを作成する場合、垂直帰線期間も含めた1垂直期間で対向電極駆動信号O E Dが1水平期間ごとに反転するように制御する方が簡単である。ただし、対向電極駆動信号O E Dを1水平期間ごとに反転させる場合、1垂直期間が1水平期間の偶数倍の時も奇数倍の時も存在する。そこで、上記液晶表示装置1では、1垂直期間に含まれる1水平期間を偶数にする。

【0079】

これにより、対向電極駆動信号O E Dをある一定期間（1水平期間等）で反転させ、なおかつ、“H i”期間（+極性）と“L o”期間（-極性）とが同じ数になるように1垂直期間ごとに反転させることができるため、低周波音の低減効果がある。

10

【0080】

さらに、上記液晶表示装置1は、ある1水平期間に出力する対向電極駆動信号O E Dの極性と、次の1水平期間出力する対向電極駆動信号O E Dの極性とが、毎回反転されており、かつ、対向電極の“H i”期間の実効値電圧と“L o”期間の実効値電圧とが、1垂直期間でトータル同じになるように、対向電極駆動信号O E Dを生成するように構成できる。

【0081】

映像表示期間では、対向電極駆動信号O E Dが1水平期間ごとに反転して生成させる。これに対して、帰線期間では、任意のタイミングで対向電極駆動信号O E Dを反転させることも可能である。そこで、垂直帰線期間における対向電極駆動信号O E Dは、1垂直期間内における反転タイミングの長さが変化しても、“H i”期間および“L o”期間の長さを毎回反転するごとに同じにする。

20

【0082】

これにより、1垂直期間中に任意の間隔で対向電極駆動信号O E Dが分割される場合、例えば、対向電極駆動信号O E Dの期間長（1パルスの幅）が、垂直表示期間と垂直帰線期間とで異なる場合でも、それぞれの期間で反転するパルス信号が対になるように対向電極駆動信号O E Dが生成されることにより、低周波音の低減効果がある。

【0083】

すなわち、映像表示期間（図2の480Lineの期間）では、パネル焼き付け防止のために、対向電極作成用信号R E V Cを1垂直期間、1水平期間ごとに反転させなければならないが、垂直帰線期間においてはそのような制約はない。よって、垂直帰線期間では水平同期信号H S Yに同期した対向電極作成用信号R E V Cを作る必要がないため、対向電極作成用信号R E V Cを自由なタイミングで反転させることができる。それゆえ、対向電極作成用信号R E V Cの反転タイミングは、1垂直期間において両方の極性の実効値電圧が等しくなるように決定できる。

30

【0084】

さらに、上記液晶表示装置1は、対向電極駆動信号O E Dの“H i”期間および“L o”期間のいずれか一方が長い場合、長い方の期間の2分の1期間の極性を反転するように構成できる。

40

【0085】

対向電極駆動信号O E Dが1水平期間ごとに反転する場合、1垂直期間に1水平期間が奇数回含まれて、“H i”期間および“L o”期間のどちらか一方が多くなるケースがある。また、垂直帰線期間に任意のタイミングで対向電極駆動信号O E Dを作成した場合でも同様に、1垂直期間にて“H i”期間および“L o”期間のどちらか一方が多くなるケースがある。これらの場合、その余った期間の半分の期間に対向電極駆動信号O E Dを反転させることで、全体として“H i”期間と“L o”期間とを同じにすることができる。

【0086】

これにより、1垂直期間に1水平期間が奇数回含まれて、1水平期間分だけ対向電極駆動信号O E Dの極性が+側あるいは-側のどちらかが多くなる場合であっても、その多くな

50

った極性の期間の半分のタイミングで対向電極駆動信号O E Dを反転することにより、1垂直期間全体として+極性、一極性の期間が同じになり、低周波音の低減効果がある。

【0087】

さらに、上記液晶表示装置1は、対向電極駆動信号O E Dの“H i”期間が“L o”期間よりも長い場合であって、長い方の期間の2分の1期間だけ極性を反転するとき、1垂直期間の任意のタイミングでその期間を設けるように構成できる。

【0088】

これにより、対向電極駆動信号O E Dの極性が“H i”期間と“L o”期間とのどちらか一方が多くなる場合に、多くなった極性の信号期間を、垂直期間の範囲内であれば、どのタイミングで何回でも反転させることができるため、低周波音の低減効果がある。

10

【0089】

上述のように原理的には、対向電極作成用信号R E V Cを1回反転すれば低周波音を低減できる。しかし、対向電極作成用信号R E V C自体が波となっているため、実際は帰線期間に対向電極作成用信号R E V Cをもっと多く分割して波を小さくした方が、低周波音をより低減させることができる。よって、R E V C信号出力回路34は、対向電極作成用信号R E V Cを1垂直期間に複数回反転させることも可能である。反転させるタイミングは、水平カウンタ33をリセットするタイミングが決まっていれば、任意のタイミングで作られる。例えば、対向電極作成用信号R E V C以外でも、コモン波形を作るために必要な信号であれば利用できる。

【0090】

20

【発明の効果】

上記の課題を解決するために、本発明の液晶表示装置の駆動方法は、対向電極を駆動するための対向電極駆動信号を、一方の極性の期間の実効値電圧と他方の極性の期間の実効値電圧とが違う場合、1垂直期間において等しくなるように生成する方法である。

【0091】

それゆえ、対向電極駆動信号の両極性（“H i（+極性）”と“L o（-極性）”）の実効値電圧を1垂直期間において等しくできるため、液晶容量の圧電気現象による低周波音を低減することが可能となる。しかも、低周波音を低減しながら、対向電極駆動信号の極性反転のタイミングを変化させることができる。すなわち、極性を反転する間隔が変化しても、液晶容量の圧電気現象による低周波音を低減することが可能となる。

30

【0092】

よって、上記液晶表示装置の駆動方法によれば、パネルの焼き付けを防止するために対向電極駆動信号を1垂直期間に例えば1水平期間ごとに反転させても、パネル面から低周波音が発生せず、環境の静粛性を乱さない液晶表示装置を実現できるという効果を奏する。

【0093】

さらに、本発明の液晶表示装置の駆動方法は、上記対向電極駆動信号を、水平同期信号に同期させて極性を反転させる方法である。

【0094】

それゆえ、さらに、対向電極駆動信号の極性を水平同期信号に同期させて反転させることのできるため、実現が容易であるという効果を奏する。

40

【0095】

また、本発明の液晶表示装置の駆動方法は、上記対向電極駆動信号を、所定の期間ごとに極性を反転させ、かつ、1垂直期間における一方の極性の期間の回数と他方の極性の期間の回数とが違う場合、両極性の期間の回数が同じであるように生成する方法である。

【0096】

それゆえ、さらに、1垂直期間において一方の極性の期間の回数と他方の極性の期間の回数とが同じであるように極性を反転させるため、1垂直期間全体として“H i（+極性）”である期間と“L o（-極性）”である期間とが同じ長さになる。

【0097】

よって、対向電極駆動信号の一方の極性が長くならないため、液晶容量の圧電気現象によ

50

る低周波音を低減することができるという効果を奏する。

【0098】

さらに、本発明の液晶表示装置の駆動方法は、上記対向電極駆動信号を、水平同期信号に同期させるとともに、1水平期間ごとに極性を反転させ、かつ、1垂直期間において一方の極性の期間の長さとは方の極性の期間の長さとは違う場合、1水平期間の任意のタイミングにて長い方の極性を反転させて、両極性の期間の長さを同じにするように生成する方法である。

【0099】

それゆえ、さらに、1垂直期間において一方の極性の期間が他方の極性の期間よりも長い場合、1水平期間の任意のタイミングにて長い方の極性を反転させて生成するため、1垂直期間全体として“Hi（＋極性）”である期間と“Lo（－極性）”である期間とが同じ長さになる。

10

【0100】

よって、対向電極駆動信号の一方の極性が長くならないため、液晶容量の圧電気現象による低周波音を低減することができるという効果を奏する。

【0101】

さらに、本発明の液晶表示装置の駆動方法は、1垂直期間において期間が長い方の極性を長い分の2分の1の期間だけ極性を反転させて、上記対向電極駆動信号を生成する方法である。

【0102】

それゆえ、さらに、1垂直期間において一方の極性の期間が他方の極性の期間よりも長い場合、長い分の2分の1の期間だけ長い方の極性を反転させて生成するため、1垂直期間全体として“Hi（＋極性）”である期間と“Lo（－極性）”である期間とが同じ長さになる。

20

【0103】

よって、対向電極駆動信号の一方の極性が長くならないため、液晶容量の圧電気現象による低周波音を低減することができるという効果を奏する。

【0104】

また、本発明の液晶表示装置は、上記の液晶表示装置の駆動方法によって対向電極駆動信号を生成する対向電極駆動信号生成手段を備える構成である。

30

【0105】

それゆえ、対向電極駆動信号の一方の極性が長くならないため、液晶容量の圧電気現象による低周波音を低減することができるという効果を奏する。したがって、パネル面から低周波音が発生せず、環境の静粛性を乱さない液晶表示装置を実現できるという効果を奏する。

【0106】

さらに、本発明の液晶表示装置は、1垂直期間に含まれる水平期間をカウントするカウント手段と、上記カウント手段によるカウント結果に基づき、1垂直期間に含まれる水平期間の回数の偶奇を判定する判定手段と、を備える構成である。

【0107】

それゆえ、さらに、カウント手段および判定手段により、1垂直期間に含まれる水平期間の回数の偶奇を判定できるため、それぞれの場合に応じた対向電極作成用信号を生成できる。すなわち、1垂直期間に含まれる水平期間の回数が変更可能な液晶表示装置であっても、上記の判定結果に従って、対向電極駆動信号の一方の極性の期間が長くなる場合とならない場合とを自動的に判別できるため、長い分の期間を補正する極性反転を必要に応じて行うことができる。よって、垂直期間および水平期間の設定にかかわらず、常に液晶容量の圧電気現象による低周波音を低減することができるという効果を奏する。

40

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態に係る液晶表示装置の構成の概略を示すブロック図である。

50

【図2】図1に示した液晶表示装置の駆動信号であって、1垂直期間に1水平期間が奇数回含まれる場合のREV C信号の改善例である。

【図3】図1に示した液晶表示装置の駆動信号であって、1垂直期間に1水平期間が奇数回含まれる場合のREV C信号の波形例である。

【図4】図1に示した液晶表示装置のREV C信号生成回路の非動作時における低周波音のレベルを示すスペクトラム波形図である。

【図5】図1に示した液晶表示装置のREV C信号生成回路の動作時（1垂直期間＝524×1水平期間）における低周波音のレベルを示すスペクトラム波形図である。

【図6】図1に示した液晶表示装置のREV C信号生成回路の動作時（1垂直期間＝525×1水平期間）における低周波音のレベルを示すスペクトラム波形図である。

10

【図7】従来の技術に係る液晶表示装置の構成の概略を示すブロック図である。

【図8】液晶表示装置の駆動信号であって、1垂直期間に1水平期間が偶数回含まれる場合の一例を示すタイミングチャートである。

【図9】液晶表示装置の駆動信号であって、1垂直期間に1水平期間が奇数回含まれる場合の一例を示すタイミングチャートである。

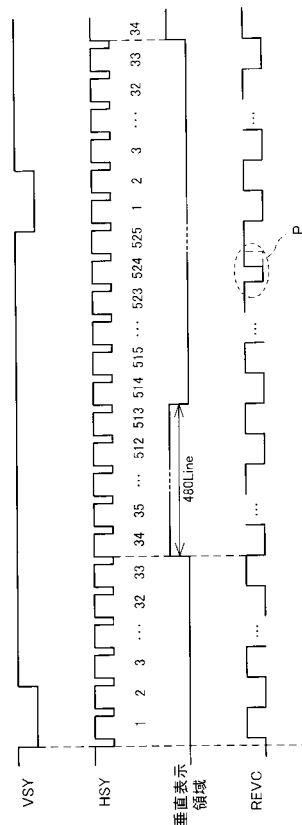
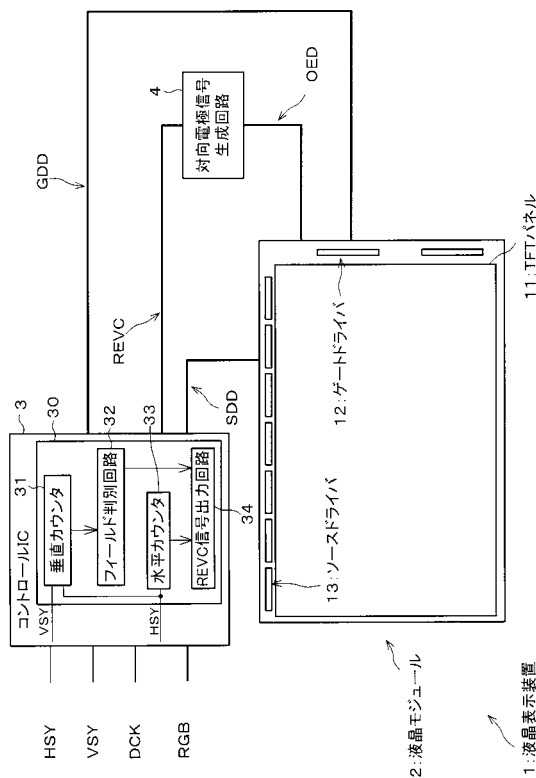
【符号の説明】

- 1 液晶表示装置
- 4 対向電極信号生成回路（対向電極駆動信号生成手段）
- 31 垂直カウンタ（カウント手段）
- 32 フィールド判別回路（判定手段）
- 33 水平カウンタ（カウント手段）
- 34 REV C信号出力回路（対向電極駆動信号生成手段）
- HSY 水平同期信号
- OED 対向電極駆動信号
- VSY 垂直同期信号

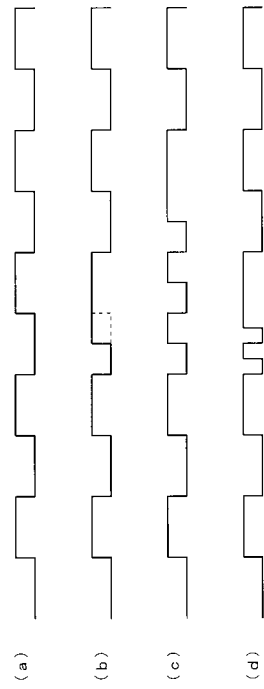
20

【図1】

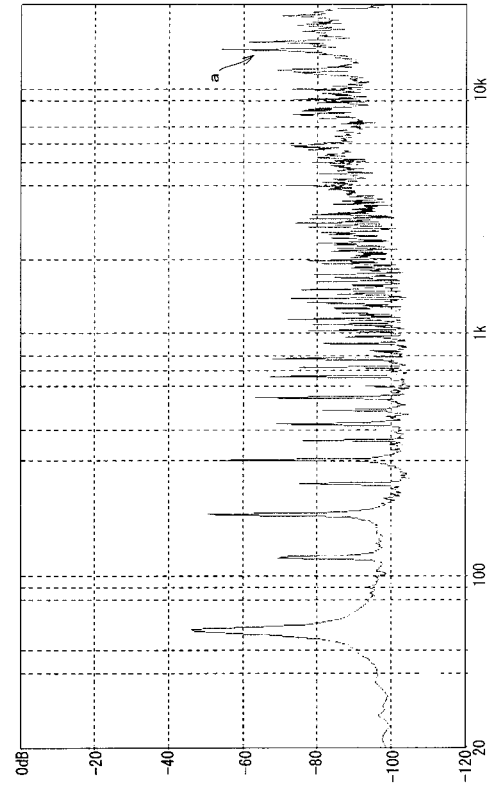
【図2】



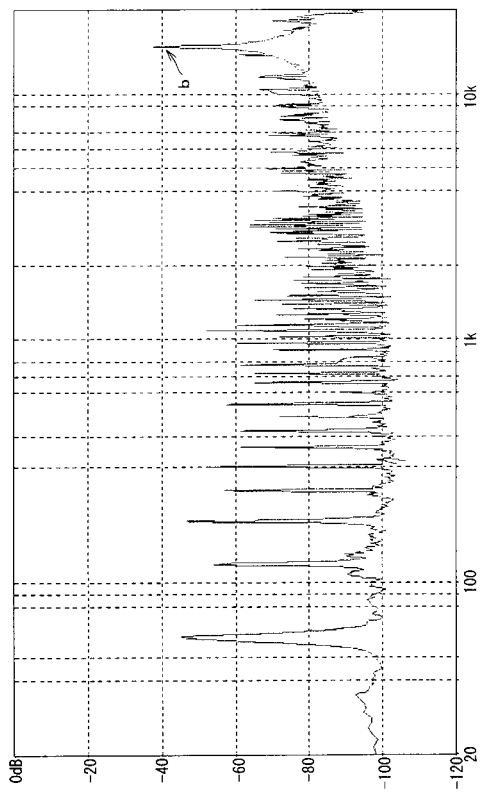
【図 3】



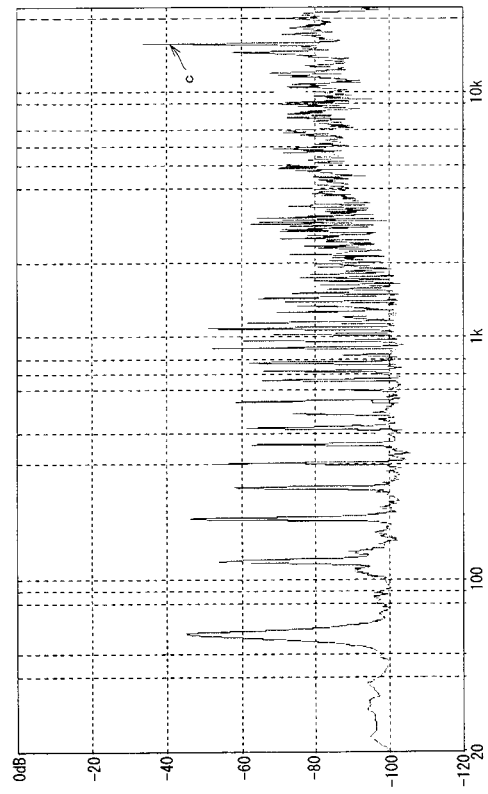
【図 4】



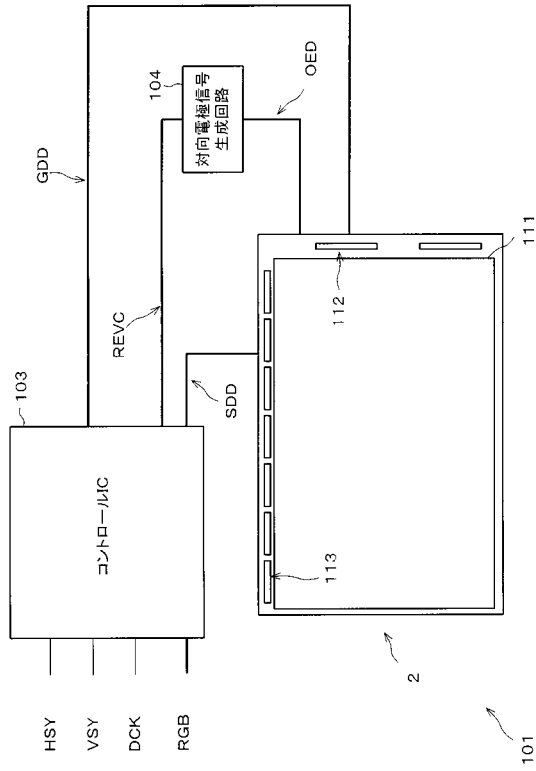
【図 5】



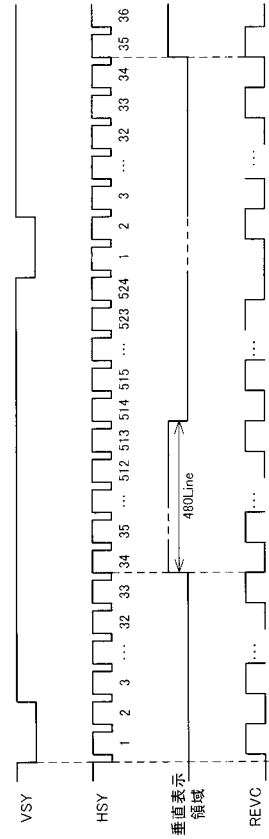
【図 6】



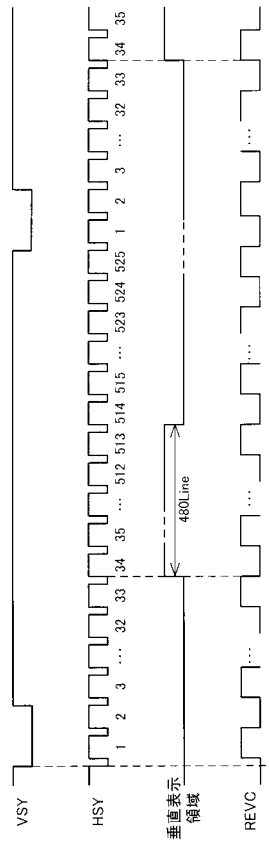
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平05-297826 (JP, A)
特開2002-041003 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G09G 3/00 - 3/38
G02F 1/133

专利名称(译)	液晶显示装置及其驱动方法		
公开(公告)号	JP4275434B2	公开(公告)日	2009-06-10
申请号	JP2003077298	申请日	2003-03-20
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普公司		
当前申请(专利权)人(译)	夏普公司		
[标]发明人	劉憲太郎		
发明人	劉 憲太郎		
IPC分类号	G09G3/36 G02F1/133 G09G3/20 G09G5/00		
CPC分类号	G09G3/3614 G09G3/3655 G09G5/006 G09G2320/02		
FI分类号	G09G3/36 G02F1/133.550 G09G3/20.611.C G09G3/20.621.B G09G3/20.624.C		
F-TERM分类号	2H093/NA32 2H093/NA34 2H093/NC16 2H093/NC27 2H093/NC34 2H093/ND31 2H093/ND34 2H093/NH15 2H093/NH16 2H093/NH18 2H193/ZA04 2H193/ZC02 2H193/ZC20 5C006/AC11 5C006/AC25 5C006/AC26 5C006/AF44 5C006/AF71 5C006/BB16 5C006/BF22 5C006/FA31 5C006/FA34 5C080/AA10 5C080/BB05 5C080/DD12 5C080/FF07 5C080/FF11 5C080/JJ02 5C080/JJ04 5C080/JJ05		
代理人(译)	木岛隆一 金子 一郎		
审查员(译)	中村直之		
优先权	2002192685 2002-07-01 JP		
其他公开文献	JP2004086147A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：减少由于液晶电容的压电现象引起的低频声音。的TFT面板11是有源被连接和多个信号电极，多个扫描电极交叉的信号电极，信号电极和在该信号电极的每个交叉点和扫描电极的附近设置的扫描电极的由有源元件驱动的像素电极和与像素电极相对设置并且向其施加AC信号的对电极。REVC信号发生电路30，对置电极驱动信号OED形成的相对电极，用于与水平同步信号HSY生成同步信号REVC对置电极信号生成电路4，一起的基团，反转在每个水平期间极性是，和1，如果在垂直周期的周期一种极性的比另一个极性的周期长，通过在任意的定时，在一个垂直周期的双极性反电极反转周期较长的极性使用相同的有效电压生成。点域1

$$S = \frac{2}{\pi f h} \dots \text{音が発生する}$$