

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3813463号

(P3813463)

(45) 発行日 平成18年8月23日(2006.8.23)

(24) 登録日 平成18年6月9日(2006.6.9)

(51) Int.Cl.

F I

G09G 3/36 (2006.01)

G09G 3/36

G02F 1/133 (2006.01)

G02F 1/133 550

G09G 3/20 (2006.01)

G09G 3/20 611A

G09G 3/20 612E

G09G 3/20 623F

請求項の数 10 (全 24 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-154258 (P2001-154258)
 (22) 出願日 平成13年5月23日(2001.5.23)
 (65) 公開番号 特開2002-108312 (P2002-108312A)
 (43) 公開日 平成14年4月10日(2002.4.10)
 審査請求日 平成16年3月29日(2004.3.29)
 (31) 優先権主張番号 特願2000-222880 (P2000-222880)
 (32) 優先日 平成12年7月24日(2000.7.24)
 (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 110000338
 特許業務法人原謙三国際特許事務所
 (74) 代理人 100080034
 弁理士 原 謙三
 (72) 発明者 熊田 浩二
 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
 (72) 発明者 柳 俊洋
 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
 シャープ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置の駆動回路及びそれを用いた液晶表示装置並びにその液晶表示装置を用いた電子機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ゲートドライバからの走査信号により薄膜トランジスタにてスイッチングを行ってソースドライバからのソース信号を各画素電極に出力する一方、画素電極と共通電極との電位差を調整する調整手段を備えた液晶表示装置の駆動回路において、

上記共通電極は、一定電位に固定されていると共に、

上記調整手段は、ソースドライバから出力されるソース信号の電圧レベルを各画素電極に対して一律にシフトさせる電圧レベル可変手段からなっており、

前記電圧レベル可変手段は、ソースドライバにおけるソース信号の電圧レベルの基になるソースドライバ用基準電圧を作成する基準電圧作成手段に設けられ、かつ、

上記電圧レベル可変手段が、

上側基準電圧と下側基準電圧との電圧差から分圧により複数の上記ソースドライバ用基準電圧を生成して出力する電圧差分圧手段と、

上記上側基準電圧と上記下側基準電圧との2つの基準電圧を連動して変化させる上下基準電圧連動手段と、

複数種の上記上側基準電圧に対応して各々一定電圧差を保つように上記下側基準電圧を設定する下側基準電圧設定手段とからなっていることを特徴とする液晶表示装置の駆動回路。

【請求項2】

前記電圧差分圧手段は、前記ソースドライバ用基準電圧として互いに異なる複数組の電

10

20

圧を生成可能であり、そのいずれかを出力するものであることを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置の駆動回路。

【請求項 3】

前記上下基準電圧連動手段は、2 種類の発生電圧を加算して上側基準電圧を出力する、オペアンプを用いた加算回路と、2 種類の発生電圧を減算して下側基準電圧を出力する、オペアンプを用いた減算回路とからなっていることを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置の駆動回路。

【請求項 4】

前記上下基準電圧連動手段は、2 種類の発生電圧から下側基準電圧を出力する、オペアンプを用いた第 1 反転増幅回路と、2 種類の発生電圧から上側基準電圧を出力する、オペアンプを用いた第 2 反転増幅回路とからなっていることを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置の駆動回路。

10

【請求項 5】

前記上下基準電圧連動手段は、D C レベル調整データを入力して下側基準電圧を出力する下側基準電圧作成用 D / A 変換回路と、上下基準電圧レベル差設定データと上記 D C レベル調整データとを加算するデジタル加算回路と、このデジタル加算回路からの加算データを入力して上側基準電圧を出力する上側基準電圧作成用 D / A 変換回路とからなっていることを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置の駆動回路。

【請求項 6】

共通電極に対して固定電位を与えるべく、グランド電位と正側電源との切り替えのみを行う切替手段を備えた共通電極信号作成手段が設けられていることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置の駆動回路。

20

【請求項 7】

前記共通電極信号作成手段は、ソースドライバに内蔵されていることを特徴とする請求項 6 記載の液晶表示装置の駆動回路。

【請求項 8】

請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置の駆動回路を用いてなることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 9】

反射型、半透過型、反射 / 透過両型、及び透過型のいずれか 1 つであることを特徴とする請求項 8 記載の液晶表示装置。

30

【請求項 10】

請求項 8 又は 9 記載の液晶表示装置を用いてなることを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、アクティブマトリックス駆動の液晶表示装置の駆動回路及びそれを用いた例えば反射型、半透過型、反射 / 透過両用型又は透過型等の液晶表示装置並びにその液晶表示装置を用いた例えば携帯電話、情報携帯端末 (PDA: Personal Data Assistant)、ノートパソコン、ポータブルテレビ、ポータブルゲーム機等の携帯機器を含む電子機器に関するものであり、詳細には、薄膜トランジスタの寄生容量の存在に伴うドレイン電圧の変動の影響の補正及びその他、アクティブマトリックス基板と対向基板との特性の非対称性に起因する直流電圧のばらつき調整等を理由とする画素電極と共通電極との電位差を調整する調整手段に関するものである。

40

【0002】

【従来の技術】

薄膜トランジスタ (以下、「TFT: Thin Film Transistor」と称する。)を用いたアクティブマトリックス駆動の液晶表示装置 (以下、「LCD: Liquid Crystal Display」と称する。)では、通常、パネル毎に共通電極信号の D C レベル調整を行っている。

【0003】

50

これは、一つの理由として、例えば、特開平 5 - 3 5 2 2 6 号公報等に掲載されている通り、T F T を O N から O F F に切り替えた際に、T F T の寄生容量の影響によってドレイン電圧が変動するので、画素電極と共通電極との電位差を適正值に保持すべく補正する必要があるためである。

【 0 0 0 4 】

すなわち、T F T の寄生容量の影響によるドレイン電圧の変動量は一定ではなく各パネルにおいて製造毎のばらつきを含むため、パネル毎に D C (直流電圧) レベル調整を行うという構成をとっているものである。

【 0 0 0 5 】

具体的には、共通電極信号の D C レベルつまり電圧レベルを調整する手段として、例えば、図 8 に示すような共通電極信号作成回路 5 0 が使われている。同図においては、C - M O S (Complementary Metal Oxide Semiconductor: 相補金属酸化物半導体) スイッチ 5 1 にて正側電源 V_{DD} とグランド電位 G N D とが制御信号 V_{IN} によって切り替えられことによって共通電極信号 V_{COM} が作成されるようになっている。

10

【 0 0 0 6 】

すなわち、上記の共通電極信号作成回路 5 0 では、上記正側電源 V_{DD} を 2 個のトランジスタ 5 2 ・ 5 3 と 2 個の抵抗 5 4 ・ 5 5 及び 1 個の可変抵抗 5 6 により構成されたクランプ回路 5 7 からの出力と上記 C - M O S スイッチ 5 1 及びコンデンサ 5 8 を通した出力とを結合して共通電極信号 V_{COM} を出力する一方、クランプ回路 5 7 の可変抵抗 5 6 の値を変化させることによって、共通電極信号 V_{COM} の D C レベルを調整する。これによって、共通電極信号 V_{COM} と図示しない共通電極との間の電位差として、T F T の寄生容量の影響によるドレイン電圧の変動量を考慮した最適値の D C レベルに補正するようになっている。

20

【 0 0 0 7 】

一方、図 9 及び図 1 0 に示すように、T F T - L C D パネルのソース信号線へソース信号電圧を供給するソースドライバ 6 1 は、通常 6 ~ 8 ビットの R - D A C 方式のものが使われ、外部の基準電圧作成回路 6 2 から供給される複数の基準電圧 $V_1 \sim V_4$ を使用してデジタル - アナログ変換 (以下、「D / A 変換」という) を行い、ソース信号電圧を出力する。ここで、複数の基準電圧 $V_1 \sim V_4$ が用いられるのは、液晶の誘電率が印加電圧により変化するためである。

30

【 0 0 0 8 】

また、T F T 6 3 ... の寄生容量がドレイン電圧に与える影響は、液晶印加電圧により異なる。したがって、白表示させる時と黒表示させる時とによって D C レベルを変える必要があることが、例えば、特開平 5 - 5 3 5 3 4 号公報に掲載されている。そこで、図 1 0 に示すように、例えば約 4 V に固定された上側基準電圧 V_{UP} とグランド電位 G N D との電圧差を抵抗 $R_{21} \cdot R_{22} \cdot R_{23} \cdot R_{24} \cdot R_{25}$ にて分圧することにより、信号 にてスイッチ $SW_1 \cdot SW_3 \cdot SW_5 \cdot SW_7$ を O N して上記基準電圧 $V_1 \sim V_4$ をソースドライバ 6 1 に出力する一方、上側基準電圧 V_{UP} を抵抗 $R_{11} \cdot R_{12} \cdot R_{13} \cdot R_{14} \cdot R_{15}$ にて分圧することにより信号 バーにてスイッチ $SW_2 \cdot SW_4 \cdot SW_6 \cdot SW_8$ を O N して上記基準電圧 $V_1 \sim V_4$ とは異なる図示しない基準電圧 $V_1 \sim V_4$ をソースドライバ 6 1 に出力している。

40

【 0 0 0 9 】

すなわち、上記の技術では、複数の基準電圧 $V_1 \sim V_4$ 又は基準電圧 $V_1 \sim V_4$ を用いて D / A 変換することによって、液晶の特性に合わせたリニアでない変換を行っているとともに、液晶の印加電圧 - 透過率特性と人間の視覚特性との差を補うための補正であるガンマ補正も同時に行っている。

【 0 0 1 0 】

【 発明が解決しようとする課題 】

しかしながら、上記従来の液晶表示装置の駆動回路では、共通電極信号作成回路 5 0 にクランプ回路 5 7 を用いて共通電極信号 V_{COM} の調整を行っているため、このクランプ回

50

路 57 の抵抗 55 及び可変抵抗 56 に常に正側電源 V_{DD} が印加されており、その結果、クランプ回路 57 での消費電力が大きく、低消費電力化が求められる携帯機器等の電子機器用途の TFT-LCD には適さないという問題点を有している。

【0011】

また、従来の共通電極信号作成回路 50 においては、制御信号 V_{IN} によって例えば +5V の正側電源 V_{DD} と 0V のグランド電位 GND とを切り替えるとともに、クランプ回路 57 の抵抗 54・55 及び可変抵抗 56 並びにコンデンサ 58 の存在により例えば +4V と -1V との電圧を交互に繰り返す交流化信号を得ている。

【0012】

しかしながら、このクランプ回路 57 及びコンデンサ 58 を介した場合には、安定した共通電極信号 V_{COM} を得ることが困難であるという問題点を有している。具体的には、例えば、制御信号 V_{IN} によって +5V の正側電源 V_{DD} に維持した場合には、+4V を維持することができず DC レベルが変動する一方、再度、共通電極信号 V_{COM} を切り替えて交流化信号を得た場合には、その変動した DC レベルから交流化信号が始まり、徐々に +4V と -1V との交流化電圧に戻るようになる。

10

【0013】

この結果、従来のクランプ回路 57 及びコンデンサ 58 を用いた共通電極信号作成回路 50 では、一定周期にて交流化を行わなければ共通電極の安定した DC レベルを得ることができないので、低周波駆動や休止駆動に使用することができないという問題点を有している。

20

【0014】

一方、画素電極を複数種の金属膜にて積層して形成した場合には、薄膜トランジスタのドレインと、このドレインに電気的に接続される画素電極における、液晶層に近い側の金属膜との間には直流電圧成分のばらつきが生じる。例えば、ドレイン電極にアルミニウム (Al) 蒸着等を行ない、かつ画素電極を複数種の金属膜を積層して形成したときには、画素電極における液晶に接触している例えばアルミニウム (Al) 金属膜とドレイン電極との間では、複数の異種金属が介在することにより、当該ドレイン電極とアルミニウム (Al) 金属との間に電位差が生じる。

【0015】

ここで、このような複数種の異種金属膜間に生じる電位差の調整においても、上述した従来の調整手段で対応可能であるが、消費電力等の点で問題があることには変わらない。

30

【0016】

また、その他の液晶層に作用する DC レベルの変動源としては、液晶層を挟むアクティブマトリクス基板と対向基板との特性の非対称性がある。このアクティブマトリクス基板と対向基板との非対称性に起因する DC 成分は、常に液晶層に作用する。

【0017】

この各基板の特性の非対称性としては、アクティブマトリクス基板側の配向膜の膜厚と対向基板側の配向膜の膜厚とがそれぞれ異なること、ハイブリッド配向のようにアクティブマトリクス基板側と対向基板側とで配向膜の材料が異なること、さらに、反射型液晶表示装置におけるアクティブマトリクス基板側のアルミニウム (Al) の反射電極と対向基板側の ITO の透明電極とのように、液晶層を挟んで対向する電極の材料が異なること等が挙げられる。これらの要因の中でも、特に、液晶層を挟んで対向する各電極の材料の差による非対称性が、最も大きい DC レベルの変動を発生させる。

40

【0018】

また、電極材料が異なることに起因する DC レベルの変動は、計算によって算出できないため、共通電極の電位の調整に時間が掛かり、この間にも液晶層には当該 DC が作用する。したがって、液晶表示装置の信頼性の低下及び焼き付き残像等の不具合が生じるといった問題がある。

【0019】

そして、このような液晶層を挟むアクティブマトリクス基板と対向基板との特性の非対

50

称性に起因するDC成分の調整においても、同様に、上述した従来の調整手段で対応可能であるが、消費電力等の点で問題があることには変わらない。

【0020】

本発明は、上記従来の問題点に鑑みなされたものであって、その目的は、画素電極と共通電極との電位差を調整する調整手段での消費電力を低減し、かつ一定周期での交流化が動作の制限条件とされることなく、電子機器用途にも使用し得る液晶表示装置の駆動回路及びそれを用いた液晶表示装置並びにその液晶表示装置を用いた電子機器を提供することにある。

【0021】

【課題を解決するための手段】

本発明の液晶表示装置の駆動回路は、上記課題を解決するために、ゲートドライバからの走査信号により薄膜トランジスタにてスイッチングを行ってソースドライバからのソース信号電圧を各画素電極に出力する一方、画素電極と共通電極との電位差を調整する調整手段を備えた液晶表示装置の駆動回路において、上記共通電極は、一定電位に固定されていると共に、上記調整手段は、ソースドライバから出力されるソース信号の電圧レベルを各画素電極に対して一律にシフトさせる電圧レベル可変手段からなっており、前記電圧レベル可変手段は、ソースドライバにおけるソース信号の電圧レベルの基になるソースドライバ用基準電圧を作成する基準電圧作成手段に設けられ、かつ、上記電圧レベル可変手段が、上側基準電圧と下側基準電圧との電圧差から分圧により複数の上記ソースドライバ用基準電圧を生成して出力する電圧差分圧手段と、上記上側基準電圧と上記下側基準電圧との2つの基準電圧を連動して変化させる上下基準電圧連動手段と、複数種の上記上側基準電圧に対応して各々一定電圧差を保つように上記下側基準電圧を設定する下側基準電圧設定手段とからなっていることを特徴としている。

【0022】

上記の発明によれば、液晶表示装置の駆動回路は、ゲートドライバからの走査信号により薄膜トランジスタにてスイッチングを行ってソースドライバからのソース信号電圧を各画素電極に出力する。

【0023】

ここで、従来においては、上記調整手段は、共通電極に電圧を付与する共通電極信号作成回路に設けられていた。すなわち、従来においては、画素電極と共通電極との電位差を調整するものとして、共通電極の電位を調整する方法を取っていた。

【0024】

そして、従来の調整手段では、共通電極の電位を調整するためのクランプ回路に内蔵された抵抗に常に電圧を印加するものとなっていたので、クランプ回路での消費電力が大きく、低消費電力化が求められる携帯機器等の電子機器用途の液晶表示装置の駆動回路には適さないという問題点を有していた。

【0025】

また、一定周期にて交流化を行わなければ、共通電極の安定した電圧レベルを得ることができないので、低周波駆動や休止駆動に使用することができないという問題点を有していた。

【0026】

そこで、本発明では、調整手段は、ソースドライバから出力されるソース信号電圧の電圧レベルを各画素電極に対して一律にシフトさせる電圧レベル可変手段からなっているものとした。

【0027】

すなわち、本発明では、薄膜トランジスタの寄生容量の存在に伴うドレイン電圧の変動の影響を補正等すべく画素電極と共通電極との電位差を調整するものとして、ソースドライバから出力されるソース信号電圧の電圧レベルを調整する方法を取っており、ソース信号電圧の電圧レベルは、電圧レベル可変手段によって各画素電極に対して一律にシフトされる。

【0028】

この結果、共通電極の電位を固定とすることができるので、従来必要であった電圧調整のための抵抗を有するクランプ回路が不要となり、クランプ回路の存在に伴う消費電力の増大を回避することができる。

【0029】

また、クランプ回路及びコンデンサが不要となるので、低周波駆動や休止駆動にも使用することができる。

【0030】

したがって、画素電極と共通電極との電位差を調整する調整手段での消費電力を低減し、かつ一定周期での交流化が動作の制限条件とされことなく、携帯機器を含む電子機器用途にも使用し得る液晶表示装置の駆動回路を提供することができる。

10

【0031】

また、本発明の液晶表示装置の駆動回路では、前記電圧レベル可変手段は、ソースドライバにおけるソース信号電圧の基になるソースドライバ用基準電圧を作成する基準電圧作成手段に設けられ、かつ、上記電圧レベル可変手段は、上側基準電圧と下側基準電圧との電圧差を複数に分圧して上記ソースドライバ用基準電圧として出力する電圧差分圧手段と、上記上側基準電圧と下側基準電圧との2つの基準電圧を連動して変化させる上下基準電圧連動手段と、複数種の上記上側基準電圧に対応して各々一定電圧差を保つように上記下側基準電圧を設定する下側基準電圧設定手段とからなっている。

【0032】

20

上記の発明によれば、電圧レベル可変手段は、ソースドライバにおけるソース信号電圧の基になるソースドライバ用基準電圧を作成する基準電圧作成手段に設けられる。

【0033】

したがって、ソースドライバにおけるソース信号電圧の基になるソースドライバ用基準電圧を作成する基準電圧作成手段においては、先ず、下側基準電圧設定手段によって、複数種の上記上側基準電圧に対応して各々一定電圧差を保つように上記下側基準電圧を設定する。この下側基準電圧は、例えば、薄膜トランジスタの寄生容量の存在に伴うドレイン電圧の変動の影響を補正すべく考慮して定められる。

【0034】

次いで、上下基準電圧連動手段は、上側基準電圧と下側基準電圧との2つの基準電圧を連動して変化させるので、例えば、ドレイン電圧の変動の影響を考慮した上側基準電圧と下側基準電圧との電位差を常に一定とすることができる。

30

【0035】

次いで、この上側基準電圧と下側基準電圧との電位差は、電圧差分圧手段によって、複数に分圧されソースドライバ用基準電圧として出力される。

【0036】

この結果、ソースドライバでは、例えば、ドレイン電圧の変動の影響を考慮したソースドライバ用基準電圧が提供されるので、ソースドライバから各画素電極に対しても、ドレイン電圧の変動の影響等を考慮したソース信号電圧の電圧レベルを出力することができる。

40

【0037】

そして、ドレイン電圧の変動の影響等は各液晶表示装置毎に異なっているので、その変動分を補正するときには、下側基準電圧設定手段にて、複数種の上記上側基準電圧に対応して各々一定電圧差を保つように下側基準電圧を設定すれば良い。これによって、ソースドライバから出力されるソース信号電圧の電圧レベルを各画素電極に対して一律にシフトさせることができる。

【0038】

この結果、調整手段である電圧レベル可変手段の具体的な構成を提供することができ、確実に、調整手段での消費電力を低減し、かつ一定周期での交流化が動作の制限条件とされことなく、携帯機器を含む電子機器用途にも使用し得る液晶表示装置の駆動回路を提

50

供することができる。

【0039】

また、本発明の液晶表示装置の駆動回路は、上記記載の液晶表示装置の駆動回路において、電圧差分圧手段は、上側基準電圧と下側基準電圧との電圧差を複数に分圧するに際して、複数種類のソースドライバ用基準電圧を出力可能となっていることを特徴としている。

【0040】

上記の発明によれば、電圧差分圧手段は、上側基準電圧と下側基準電圧との電圧差を複数に分圧するに際して、複数種類のソースドライバ用基準電圧を出力可能となっている。

【0041】

すなわち、薄膜トランジスタの寄生容量がドレイン電圧に与える影響は、液晶印加電圧により異なっており、白表示させる時と黒表示させる時とによって、画素電極と共通電極との電位差を変える必要があるが、本発明では、電圧差分圧手段は、上側基準電圧と下側基準電圧との電圧差を複数に分圧するに際して、複数種類のソースドライバ用基準電圧を出力可能となっているので、白又は黒表示に応じて画素電極と共通電極との電位差を容易に変えることができる。

【0042】

この結果、機能性の高い液晶表示装置の駆動回路を提供することができる。

【0043】

また、本発明の液晶表示装置の駆動回路は、上記記載の液晶表示装置の駆動回路において、前記上下基準電圧連動手段は、2種類の発生電圧を加算して上側基準電圧を出力する、オペアンプを用いた加算回路と、2種類の発生電圧を減算して下側基準電圧を出力する、オペアンプを用いた減算回路とからなっていることを特徴としている。

【0044】

これによって、上側基準電圧と下側基準電圧との2つの基準電圧を連動して変化させることができる。この結果、上下基準電圧連動手段の具体的手段を提供することができる。

【0045】

また、本発明の液晶表示装置の駆動回路は、上記記載の液晶表示装置の駆動回路において、前記上下基準電圧連動手段は、2種類の発生電圧から下側基準電圧を出力する、オペアンプを用いた第1反転増幅回路と、2種類の発生電圧から上側基準電圧を出力する、オペアンプを用いた第2反転増幅回路とからなっていることを特徴としている。

【0046】

これによって、上側基準電圧と下側基準電圧との2つの基準電圧を連動して変化させることができる。この結果、上下基準電圧連動手段の具体的手段を提供することができる。

【0047】

また、本発明の液晶表示装置の駆動回路は、上記記載の液晶表示装置の駆動回路において、上下基準電圧連動手段は、DCレベル調整データを入力して下側基準電圧を出力する下側基準電圧作成用D/A変換回路と、上下基準電圧レベル差設定データと上記DCレベル調整データとを加算するデジタル加算回路と、このデジタル加算回路からの加算データを入力して上側基準電圧を出力する上側基準電圧作成用D/A変換回路とからなっていることを特徴としている。

【0048】

上記の発明によれば、上下基準電圧連動手段は、DCレベル調整データを入力して下側基準電圧を出力する下側基準電圧作成用D/A変換回路と、上下基準電圧レベル差設定データと上記DCレベル調整データとを加算するデジタル加算回路と、このデジタル加算回路からの加算データを入力して上側基準電圧を出力する上側基準電圧作成用D/A変換回路とからなっているため、これによって、上側基準電圧と下側基準電圧との2つの基準電圧を連動して変化させることができる。この結果、上下基準電圧連動手段の具体的手段を提供することができる。

【0049】

10

20

30

40

50

また、本発明の液晶表示装置の駆動回路は、上記記載の液晶表示装置の駆動回路において、共通電極に対して固定電位を与えるべく、グランド電位と正側電源との切り替えのみを行う切替手段を備えた共通電極信号作成手段が設けられていることを特徴としている。

【0050】

上記の発明によれば、共通電極に対して固定電位を与えるべく、グランド電位と正側電源との切り替えのみを行う切替手段を備えた共通電極信号作成手段が設けられている。

【0051】

このため、共通電極信号作成手段は、共通電極に対して固定電位を与えるべく、グランド電位と正側電源との切り替えのみを行う切替手段を備えたものとなっている。

【0052】

この結果、確実に、共通電極の電位を固定とすることができるので、従来必要であった電圧調整のための抵抗を有するクランプ回路が不要となり、クランプ回路の存在に伴う消費電力の増大を回避することができる。

【0053】

また、クランプ回路及びコンデンサが不要となるので、低周波駆動や休止駆動にも使用することができる。

【0054】

したがって、確実に、調整手段での消費電力を低減し、かつ一定周期での交流化が動作の制限条件とされることがなく、携帯機器を含む電子機器用途にも使用し得る液晶表示装置の駆動回路を提供することができる。

【0055】

また、本発明の液晶表示装置の駆動回路は、上記記載の液晶表示装置の駆動回路において、共通電極信号作成手段は、ソースドライバに内蔵されていることを特徴としている。

【0056】

上記の発明によれば、共通電極信号作成手段は、ソースドライバに内蔵されている。

【0057】

すなわち、共通電極信号作成手段は、共通電極信号がグランド電位を下回ることがなくなると同時に、構成が簡素化されているためソースドライバに容易に内蔵することが可能である。

【0058】

そして、このように、共通電極信号作成手段を、ソースドライバに内蔵することによって回路の集積化によるコストダウンが見込める。

【0059】

また、本発明の液晶表示装置は、上記課題を解決するために、上記液晶表示装置の駆動回路を用いてなることを特徴としている。

【0060】

上記の発明によれば、液晶表示装置は、上記液晶表示装置の駆動回路を用いてなっている。

【0061】

このため、画素電極と共通電極との電位差を調整する調整手段での消費電力を低減し、かつ一定周期での交流化が動作の制限条件とされることがなく、携帯機器を含む電子機器用途にも使用し得る液晶表示装置を提供することができる。

【0062】

本発明の電子機器は、上記課題を解決するために、上記液晶表示装置を用いてなることを特徴としている。

【0063】

上記の発明によれば、電子機器は、上記液晶表示装置を用いてなっている。

【0064】

このため、画素電極と共通電極との電位差を調整する調整手段での消費電力を低減し、かつ一定周期での交流化が動作の制限条件とされることがなく、携帯機器用途等にも使用し

10

20

30

40

50

得る電子機器を提供することができる。

【 0 0 6 5 】

【 発明の実施の形態 】

〔 実施の形態 1 〕

本発明の実施の一形態について図 1 ないし図 4 に基づいて説明すれば、以下の通りである。なお、本実施の形態のアクティブマトリクス型の液晶表示装置は、例えば反射型、半透過型、反射 / 透過両用型又は透過型等の液晶表示装置に適用が可能であり、また、携帯電話、情報携帯端末 (P D A : Personal Data Assistant) 及びノートパソコン、ポータブルテレビ又はポータブルゲーム機等の携帯機器、及び携帯機器を含む電子機器において、好適に用いられるものである。

10

【 0 0 6 6 】

本実施の形態のアクティブマトリクス型の液晶表示装置 (以下、「 L C D : Liquid Crystal Display 」と称する。) は、図 2 に示すように、 1 画素選択期間における走査信号を入力する走査信号用ドライバとしてのゲートドライバ 2 と、液晶パネル 1 に対してデータ信号を入力するデータ信号用ドライバとしてのソースドライバ 3 と、これらゲートドライバ 2 及びソースドライバ 3 のタイミングを制御するコントロール回路 4 とを備えている。

【 0 0 6 7 】

上記液晶パネル 1 には、ガラス基板上に設けられる格子状に配列されたデータ信号を供給するソースバスライン $S(1) \cdot S(2) \dots S(N)$ 及び走査信号を供給するゲートバスライン $G(1) \cdot G(2) \dots G(M)$ と、各格子点毎に設けられたスイッチング素子である薄膜トランジスタ (以下、「 T F T : Thin Film Transistor 」と称する。) 6 ... と、 T F T 6 ... を介して上記ソースバスライン $S(1) \cdot S(2) \dots S(N)$ に接続される画素電極 7 ... と、これら画素電極 7 ... に対向する共通電極 8 とが設けられている。

20

【 0 0 6 8 】

上記の液晶表示装置では、コントロール回路 4 からソースドライバ 3 へ映像データが送られ、ソースドライバ 3 は、この映像データ信号を D - A 変換し、液晶パネル 1 の駆動電圧として出力するようになっている。上記映像データ信号の D - A 変換に際しては、このソースドライバ 3 に接続された調整手段、電圧レベル可変手段及び基準電圧作成手段としての基準電圧作成回路 2 0 から D - A 変換の基準となる電圧が作成される。

【 0 0 6 9 】

30

一方、コントロール回路 4 は、上述のようにソースドライバ 3 へ映像データを送ると同時に、ゲートドライバ 2 へ走査のための信号を送る。これによって、ゲートドライバ 2 はゲートバスライン $G(1) \cdot G(2) \dots$ を走査し、液晶パネル 1 内の各 T F T 6 ... を O N - O F F 制御することによって、上記ソースドライバ 3 から各ソースバスライン $S(1) \cdot S(2) \dots$ 及び各 T F T 6 ... を介して各画素電極 7 ... に映像信号が供給される。

【 0 0 7 0 】

ここで、共通電極 8 は、一枚の電極からなり液晶パネル 1 の略全体を覆っているとともに、この共通電極 8 には、共通電極信号作成手段としての共通電極信号作成回路 1 0 から共通電極信号が供給されるようになっている。すなわち、画素電極 7 ... と共通電極 8 との間の電位差によって、この画素電極 7 ... と共通電極 8 との間に挟装される図示しない液晶が変化してその画素の表示が行われる。

40

【 0 0 7 1 】

ところで、上記の液晶パネル 1 では、例えば、 T F T 6 ... の寄生容量の存在により、 T F T 6 ... が O N 状態から O F F 状態に変化する際にドレイン電圧の変動が起こる。この変動は、各液晶パネル 1 における製造時のばらつきによって異なるので、液晶パネル 1 毎に調整を行う必要がある。

【 0 0 7 2 】

また、液晶層に作用する D C レベルの変動源としては、上記 T F T 6 ... の寄生容量の他に、液晶層を挟むアクティブマトリクス基板と対向基板との特性の非対称性がある。このアクティブマトリクス基板と対向基板との非対称性に起因する D C 成分は、常に液晶層に

50

作用する。

【0073】

この各基板の特性の非対称性としては、アクティブマトリクス基板側の配向膜の膜厚と対向基板側の配向膜の膜厚とがそれぞれ異なること、ハイブリッド配向のようにアクティブマトリクス基板側と対向基板側とで配向膜の材料が異なること、さらに、反射型液晶表示装置におけるアクティブマトリクス基板側のアルミニウム (Al) の反射電極と対向基板側のITOの透明電極とのように、液晶層を挟んで対向する電極の材料が異なること等が挙げられる。これらの要因の中でも、特に、液晶層を挟んで対向する各電極の材料の差による非対称性が、最も大きいDCレベルの変動を発生させる。

【0074】

10

そこで、従来においては、この調整は、一般的に、上記共通電極信号作成回路10から供給される共通電極信号のDCレベルを変化させる形で行われていた。

【0075】

しかしながら、従来の共通電極信号作成回路では、抵抗を備えたクランプ回路に対して常に電圧を印加していたので、クランプ回路での消費電力が大きく、低消費電力化が求められる携帯機器等の電子機器用途の液晶表示装置には適さないという問題点を有していた。

【0076】

そこで、本実施の形態では、液晶表示装置の消費電力を小さくするために、先ず、図3に示すように、共通電極信号作成回路10をC-MOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor: 相補金属酸化物半導体) スイッチ11のみによって構成しており、従来のクランプ回路を無くした構成としている。

20

【0077】

すなわち、上記共通電極信号作成回路10では、グランド電位GNDと正側電源 V_{DD} とを切替手段としてのC-MOSスイッチ11にて切り替えるだけの極めて単純な構成になっている。したがって、上記共通電極信号作成回路10では、制御信号 V_{IN} を2種の所定電圧に切り替えることによって、共通電極信号 V_{COM} として0Vのグランド電位GNDと例えば+5Vの正電圧とからなる交流化信号を供給することができる。

【0078】

この結果、本実施の形態では、共通電極信号作成回路10にて共通電極8のDCレベルを補正することにより画素電極7...と共通電極8との間の電位差の調整を行うという従来の考えを排除したものとなっている。

30

【0079】

また、上記の共通電極信号作成回路10では、従来のクランプ回路及びコンデンサを含んでいないので、制御信号 V_{IN} によって例えば+5Vの正側電源 V_{DD} に維持した場合には、+5Vを維持することができる。したがって、低周波駆動や休止駆動においても使用することが可能となっている。

【0080】

一方、上述したように、共通電極信号作成回路にてDCレベルの調整を行わない場合には、それに代わる調整方法が必要となる。

40

【0081】

そこで、本実施の形態では、その調整方法としてソースドライバ3に基準電圧を供給する調整手段としての基準電圧作成回路20によって、TFT6...がON状態からOFF状態に変化する際にドレイン電圧の変動に伴う画素電極7...と共通電極8との電位差を調整するものとなっている。

【0082】

上記画素電極7...と共通電極8との電位差を調整可能とする基準電圧作成回路20の構成を以下に説明する。

【0083】

本実施の形態の基準電圧作成回路20は、図1に示すように、電圧差分圧手段としての

50

電圧差分圧部 20a を有しており、この電圧差分圧部 20a では、上側基準電圧 V_{UP} と下側基準電圧 V_{DOWN} との電圧差を 2 種類に分圧する抵抗 $R_{11} \sim R_{15}$ と抵抗 $R_{21} \sim R_{25}$ とを有するとともに、信号 により一連に制御されるスイッチ $SW_1 \cdot SW_3 \cdot SW_5 \cdot SW_7$ と、信号 バーにより一連に制御されるスイッチ $SW_2 \cdot SW_4 \cdot SW_6 \cdot SW_8$ とを有している。上記信号 と信号 バーとは、同一タイミングで変化して極性のみが異なる信号であり、スイッチ SW_1 とスイッチ SW_2 、スイッチ SW_3 とスイッチ SW_4 、スイッチ SW_5 とスイッチ SW_6 、スイッチ SW_7 とスイッチ SW_8 とではいずれか一方が必ず導通しており、増幅器 $Amp_{21} \sim Amp_{24}$ に DC 電圧が与えられている。

【0084】

これによって、例えば、信号 により一連に制御されるスイッチ $SW_1 \cdot SW_3 \cdot SW_5 \cdot SW_7$ が ON されたときには、上側基準電圧 V_{UP} と下側基準電圧 V_{DOWN} との電圧差が抵抗 $R_{21} \sim R_{25}$ によって複数に分圧されてソースドライバ用基準電圧としての基準電圧 $V_1 \sim V_4$ を出力する一方、例えば、信号 バーにより一連に制御されるスイッチ $SW_2 \cdot SW_4 \cdot SW_6 \cdot SW_8$ が ON されたときには、上側基準電圧 V_{UP} と下側基準電圧 V_{DOWN} との電圧差が抵抗 $R_{11} \sim R_{15}$ によって複数に分圧されてソースドライバ用基準電圧としての図示しない基準電圧 $V_1 \sim V_4$ を出力できるものとなっている。

【0085】

すなわち、TFT6... の寄生容量がドレイン電圧に与える影響は、液晶印加電圧により異なっており、白表示させる時と黒表示させる時とによって、画素電極 7... と共通電極 8 との電位差を変える必要がある。そこで、本実施の形態では、上側基準電圧 V_{UP} と下側基準電圧 V_{DOWN} との電圧差を抵抗 $R_{21} \sim R_{25}$ による分圧と抵抗 $R_{11} \sim R_{15}$ による分圧との 2 種に容易に分圧し得るものとなっているので、白又は黒表示に応じて画素電極 7... と共通電極 8 との電位差を容易に切り替えるべく、2 種の基準電圧 $V_1 \sim V_4$ 又は基準電圧 $V_1 \sim V_4$ をソースドライバ 3 に出力することができる。

【0086】

一方、上記の上側基準電圧 V_{UP} は、前段の上下基準電圧連動手段としての D/A コンバータ DAC1 と増幅器 Amp_{11} とで構成される回路で作成されるとともに、下側基準電圧 V_{DOWN} は、上下基準電圧連動手段としての D/A コンバータ DAC2 と増幅器 Amp_{12} とで構成される回路にて作成されるものとなっている。

【0087】

また、本実施の形態では、上記 D/A コンバータ DAC1・DAC2 には、共通の DC レベル調整用データが下位 6 ビットに入力される。すなわち、上側基準電圧 V_{UP} とするために上位 2 ビットが High レベルである “1” に固定されている一方、下側基準電圧 V_{DOWN} とするために上位 2 ビットが Low レベルである “0” に固定されている。

【0088】

この結果、上記 D/A コンバータ DAC1・DAC2 は、本実施の形態ではそれぞれ 8 ビットに構成されているので、上側基準電圧 V_{UP} と下側基準電圧 V_{DOWN} との間では、常に 192 段階 (= 27 + 26) の電圧差が保たれながら、63 (= 26 - 1) 段階分の調整が外部データにより可能となる。すなわち、D/A コンバータ DAC1 には 63 段階分のデータが入力可能であり、この D/A コンバータ DAC1 への入力データに対して D/A コンバータ DAC2 には 192 段階の異なる値を入力することができる。

【0089】

したがって、この構成によれば、ソースドライバ 3 へ与えられる 4 つに分圧された各基準電圧 $V_1 \sim V_4$ 又は基準電圧 $V_1 \sim V_4$ は、画素電極 7... と共通電極 8 との電位差の関係を常に一定に保ちながらシフトさせることが可能であり、液晶の特性に合わせたリニアでない D-A 変換、かつガンマ補正を行う上でも必要な複数種類に分圧された基準電圧 $V_1 \sim V_4$ 、基準電圧 $V_1 \sim V_4$ 、基準電圧 $V_1 \sim V_4$... を作成してソースドライバ 3 に供給することができる。なお、本実施の形態では、上側基準電圧 V_{UP} と下側基準電圧 V_{DOWN} との電圧差を 2 種の分圧にしているが、必ずしもこれに限らず、より多くの種類に分圧することが可能である。

10

20

30

40

50

【0090】

上記の基準電圧作成回路20にて作成された基準電圧 $V_1 \sim V_4$ は、図4に示す抵抗から構成されるD/AコンバータであるR-DACを有するソースドライバ3に入力される。上記のR-DACは、ラダー抵抗部31、階調電圧選択回路33、増幅器AMP...からなっている。

【0091】

具体的には、上記基準電圧 $V_1 \sim V_4$ は、ソースドライバ3のラダー抵抗部31に入力され、前記コントロール回路4からの映像信号がサンプリング&シフトレジスタ&データデコード回路32に入力されることにより、各階調電圧選択回路33...から上記映像データにしたがったソース信号電圧が出力端子OUT1~OUT240に出力され、前述の液晶パネル1に入力される。

10

【0092】

上記ラダー抵抗部31においては、基準電圧 V_1 と V_4 との間の電位を複数の抵抗を用いて64階調分に分割している。したがって、基準電圧 V_1 と V_4 との2つがあれば基準電圧 $V_1 \sim V_4$ の4つは一見不要とも考えられるが、このように4つの基準電圧 $V_1 \sim V_4$ を用いているのは、液晶の誘電率が印加電圧により変化するためである。

【0093】

したがって、同図及び図1においては、簡略化のため、4つの基準電圧 $V_1 \sim V_4$ を作成した構成をとっているが、必ずしもこれに限らず、より多くの基準電圧 $V_1 \sim V_n$ (n は5以上の整数)を作成することが可能である。これによって、より液晶の特性に合わせた動作が可能になる。

20

【0094】

以上のように、本実施の形態の液晶表示装置の駆動回路では、共通電極信号作成回路10は、グランド電位GNDと正側電源 V_{DD} とをC-MOSスイッチ11にて切り替えるだけの極めて単純な構成になっている。

【0095】

したがって、この構成を用いれば、共通電極信号作成回路10の構成が非常に簡素になり、従来のように、クランプ回路を用いてDCレベルのシフトを行って、共通電極信号 V_{COM} の下側電圧の電位がグランド電位GNDレベルよりも下にする従来構成での電力消費を削減できる。

30

【0096】

また、従来のクランプ回路では、映像信号の水平周波数付近の周波数での交流動作が動作の前提条件になっており、共通電極信号 V_{COM} を長時間片側の極性に固定することはできず、休止駆動や低周波駆動に対応できなかったのに対し、本実施の形態の構成では片側の極性に固定させても安定な動作が行える。すなわち、共通電極信号作成回路10をグランド電位GNDと正側電源 V_{DD} との切り替えのみで作成することによって、休止駆動時の共通電極信号 V_{COM} を一定レベルに保つことが容易となるとともに、休止駆動と通常駆動との切り替わり時に予期しない電圧レベルが発生しないので、切り替わり時のフリッカー等の発生がなく、表示品質が保たれる。

【0097】

40

また、ソース信号電圧のソース信号電圧を可変させる手段としてはソースドライバ3のR-DACに供給する基準電圧作成回路20の上側基準電圧 V_{UP} と下側基準電圧 V_{DOWN} とを固定ではなく、2つの基準電圧を連動して変化させることが可能な構成をとることによって調整手段を実現することができる。

【0098】

さらに、基準電圧作成回路20に追加されたDCレベル調整用のD/AコンバータDAC1・DAC2と増幅器AMP11・AMP12とは、次段の回路のインピーダンスが高いので、低消費電力で動作させることが可能である。したがって、トータルの消費電力は大幅に削減できる。

【0099】

50

また、従来の基準電圧作成回路においては、上側基準電圧 V_{UP} は例えば約 4 V とし下側基準電圧 V_{DOWN} はグランド電位 GND とした固定電圧となっていたが、本実施の形態では、この上側基準電圧 V_{UP} と下側基準電圧 V_{DOWN} との電圧差を連動して動作できるようになっているので、容易に、ソースドライバ 3 におけるソース信号電圧を一律にシフト可能となる。

【0100】

さらに、本実施の形態の液晶表示装置の駆動回路では、通常の動作においての低消費電力化が図れる上に、通常の交流駆動条件とは異なる休止駆動や低周波駆動のような種々の動作モードに対応できるので、これによっても低消費電力化に貢献できる。

【0101】

なお、本発明は、上記の実施の形態に限定されるものではなく、本発明の範囲内で種々の変更が可能である。例えば、上記実施の形態では、共通電極信号作成回路 10 は、共通電極 8 側に形成されているが、上述したように非常に簡素な構成をとることが可能になったので、特にこれに限定するものではなく、例えば、ソースドライバ 3 内にこの回路を内蔵することも容易に可能である。

【0102】

また、このように、共通電極信号作成回路 10 は、容易にソースドライバに内蔵することができ、かつ共通電極信号 V_{COM} は負側の電圧とならないとすることができるので、回路の集積化によるコストダウン、実装面積の低減も可能となり、携帯用途等の電子機器には最適の構成となる。

【0103】

このように、本実施の形態の液晶表示装置の駆動回路では、ゲートドライバ 2 からの走査信号により TFT 6 ... にてスイッチングを行ってソースドライバ 3 からのソース信号電圧を各画素電極 7 ... に出力する。また、TFT 6 ... の寄生容量の存在に伴うドレイン電圧の変動の影響を補正すべく画素電極 7 ... と共通電極 8 との電位差を調整する調整手段を備えている。また、この調整手段は、ドレインと多層画素電極における液晶層に近い側の金属膜との間に生じる直流電圧成分のばらつきを補正すべく画素電極 7 ... と共通電極 8 との電位差を調整することも可能である。さらに、調整手段は、液晶層を挟むアクティブマトリクス基板と対向基板との特性の非対称性に起因する直流電圧のばらつきを補正すべく画素電極 7 ... と共通電極 8 との電位差を調整することが可能である。

【0104】

ここで、従来においては、上記調整手段は、共通電極 8 に電圧を付与する共通電極信号作成回路 10 に設けられていた。すなわち、従来においては、TFT 6 ... の寄生容量の存在に伴うドレイン電圧の変動の影響を補正するため、及び液晶層に近い側の金属膜との間に生じる直流電圧成分のばらつきを補正するため、並びに液晶層を挟むアクティブマトリクス基板と対向基板との特性の非対称性に起因する直流電圧のばらつきを補正する等のために、画素電極 7 ... と共通電極 8 との電位差を調整すべく共通電極 8 の電位を調整する方法を取っていた。

【0105】

そして、従来の調整手段では、共通電極 8 の電位を調整するためのクランプ回路に内蔵された抵抗に常に電圧を印加するものとなっていたので、クランプ回路での消費電力が大きく、低消費電力化が求められる携帯機器等の電子機器用途の液晶表示装置の駆動回路には適さないという問題点を有していた。

【0106】

また、一定周期にて交流化を行わなければ、共通電極 8 の安定した電圧レベルを得ることができないので、低周波駆動や休止駆動に使用することができないという問題点を有していた。

【0107】

なお、上記の低周波駆動とは、交流反転の周波数を下げて駆動することをいう。また、休止駆動とは、交流反転を一定期間停止させるような駆動をいう。すなわち、低周波駆動

10

20

30

40

50

と休止駆動との違いは、低周波駆動は交流反転の周波数が一定であるが、休止駆動は交流反転の周波数が部分的に異なるものとなっている。

【0108】

そこで、本実施の形態では、調整手段は、ソースドライバ3から出力されるソース信号電圧の電圧レベルを各画素電極7...に対して一律にシフトさせる電圧レベル可変手段としての基準電圧作成回路20からなっているとされている。

【0109】

すなわち、本実施の形態では、例えば、TFT6...の寄生容量の存在に伴うドレイン電圧の変動の影響等を補正すべく画素電極7...と共通電極8との電位差を調整するものとして、ソースドライバ3から出力されるソース信号電圧の電圧レベルを調整する方法を取っており、ソース信号電圧の電圧レベルは、ソースドライバ3に基準電圧を与える基準電圧作成回路20によって各画素電極7...に対して一律にシフトされる。

10

【0110】

この結果、共通電極8の電位を固定とすることができるので、従来必要であった電圧調整のための抵抗を有するクランプ回路が不要となり、クランプ回路の存在に伴う消費電力の増大を回避することができる。

【0111】

また、クランプ回路及びコンデンサが不要となるので、低周波駆動や休止駆動にも使用することができる。

【0112】

20

したがって、ドレイン電圧の変動を補正する、及びドレインと多層画素電極における液晶層に近い側の金属膜との間に生じる直流電圧成分のばらつきを補正する、並びに液晶層を挟むアクティブマトリクス基板と対向基板との特性の非対称性に起因する直流電圧のばらつきを補正するための、画素電極7...と共通電極8との電位差を調整する調整手段での消費電力を低減し、かつ一定周期での交流化が動作の制限条件とされることがなく、携帯機器等の電子機器用途にも使用し得る液晶表示装置の駆動回路を提供することができる。

【0113】

また、本実施の形態の液晶表示装置の駆動回路では、電圧レベル可変手段は、ソースドライバ3におけるソース信号電圧の基になる基準電圧V1～V4を作成する基準電圧作成回路20に設けられる。

30

【0114】

また、電圧レベル可変手段は、上側基準電圧 V_{UP} と下側基準電圧 V_{DOWN} との電圧差を抵抗R11～R15又は抵抗R21～R25によって複数に分圧して基準電圧V1～V4として出力する電圧差分圧手段としての電圧差分圧部20aと、上側基準電圧 V_{UP} と下側基準電圧 V_{DOWN} との2つの基準電圧を連動して変化させるD/AコンバータDAC1・DAC2と、上側基準電圧 V_{UP} における下側基準電圧 V_{DOWN} の割合を設定する下側基準電圧設定手段としての下側基準電圧設定部20bとからなっている。

【0115】

したがって、ソースドライバ3におけるソース信号電圧の基になる基準電圧V1～V4を作成する基準電圧作成回路20においては、まず、下側基準電圧設定部20bによって、上側基準電圧 V_{UP} における下側基準電圧 V_{DOWN} の割合を設定する。この下側基準電圧 V_{DOWN} の割合は、例えば、TFT6...の寄生容量の存在に伴うドレイン電圧の変動の影響を補正すべく考慮して定められる。

40

【0116】

次いで、D/AコンバータDAC1・DAC2は、上側基準電圧 V_{UP} と下側基準電圧 V_{DOWN} との2つの基準電圧を連動して変化させるので、例えば、ドレイン電圧の変動の影響を考慮した上側基準電圧 V_{UP} と下側基準電圧 V_{DOWN} と下側基準電圧との電位差を常に一定とすることができる。

【0117】

次いで、この上側基準電圧 V_{UP} と下側基準電圧 V_{DOWN} との電位差は、電圧差分圧部20

50

aによって、例えば抵抗抵抗 $R_{21} \sim R_{25}$ によって複数に分圧され基準電圧 $V_1 \sim V_4$ として出力される。

【0118】

この結果、ソースドライバ3では、例えば、ドレイン電圧の変動の影響を考慮した基準電圧 $V_1 \sim V_4$ が提供されるので、ソースドライバ3から各画素電極7...に対しても、ドレイン電圧の変動の影響等を考慮したソース信号電圧の電圧レベルを出力することができる。

【0119】

そして、例えば、ドレイン電圧の変動の影響は各液晶表示装置の液晶パネル1毎に異なっているので、その変動分を補正するときには、基準電圧作成回路20における下側基準電圧設定部20bにて上側基準電圧 V_{UP} における下側基準電圧 V_{DOWN} の割合を設定変更すれば良い。これによって、ソースドライバ3から出力されるソース信号電圧の電圧レベルを各画素電極7...に対して一律にシフトさせることができる。

10

【0120】

この結果、調整手段である基準電圧作成回路20の具体的な構成を提供することができ、確実に、ドレイン電圧の変動を補正する等のための調整手段での消費電力を低減し、かつ一定周期での交流化が動作の制限条件とされることがなく、携帯機器等の電子機器用途にも使用し得る液晶表示装置の駆動回路を提供することができる。

【0121】

また、本実施の形態の液晶表示装置の駆動回路では、電圧差分圧部20aは、上側基準電圧 V_{UP} と下側基準電圧 V_{DOWN} との電圧差を複数に分圧するに際して、複数種類としての2種類の基準電圧 $V_1 \sim V_4$ 及び基準電圧 $V_1 \sim V_4$ を出力可能となっている。具体的には、抵抗 $R_{21} \sim R_{25}$ を用いる場合と抵抗 $R_{11} \sim R_{15}$ を用いる場合とを切り替えている。

20

【0122】

すなわち、TFT6...の寄生容量がドレイン電圧に与える影響は、液晶印加電圧により異なっており、白表示させる時と黒表示させる時とによって、画素電極7...と共通電極8との電位差を変える必要があるが、本実施の形態では、電圧差分圧部20aは、上側基準電圧 V_{UP} と下側基準電圧 V_{DOWN} との電圧差を複数に分圧するに際して、2種類の基準電圧 $V_1 \sim V_4$ 及び基準電圧 $V_1 \sim V_4$ を出力可能となっているので、白又は黒表示に応じて画素電極7...と共通電極8との電位差を容易に変えることができる。

30

【0123】

この結果、機能性の高い液晶表示装置の駆動回路を提供することができる。

【0124】

また、本実施の形態の液晶表示装置の駆動回路では、共通電極8に対して固定電位を与えるべく、グランド電位GNDと正側電源 V_{DD} との切り替えのみを行うC-MOSスイッチ11を備えた共通電極信号作成回路10が設けられている。このため、共通電極信号作成回路10は、共通電極8に対して固定電位を与えるべく、グランド電位GNDと正側電源 V_{DD} との切り替えのみを行うC-MOSスイッチ11を備えたものとなっている。

【0125】

この結果、確実に、共通電極8の電位を固定とすることができるので、従来必要であった電圧調整のための抵抗を有するクランプ回路が不要となり、クランプ回路の存在に伴う消費電力の増大を回避することができる。

40

【0126】

また、クランプ回路及びコンデンサが不要となるので、低周波駆動や休止駆動にも使用することができる。

【0127】

したがって、確実に、ドレイン電圧の変動を補正する等のための調整手段での消費電力を低減し、かつ一定周期での交流化が動作の制限条件とされることがなく、携帯機器を含む電子機器用途にも使用し得る液晶表示装置の駆動回路を提供することができる。

50

【 0 1 2 8 】

また、本実施の形態の液晶表示装置の駆動回路では、共通電極信号作成回路 10 は、ソースドライバ 3 に内蔵することが可能となってる。

【 0 1 2 9 】

すなわち、共通電極信号作成回路 10 は、共通電極信号 V_{COM} がグランド電位 GND を下回ることがなくなると同時に、構成が簡素化されているためソースドライバ 3 に容易に内蔵することが可能である。

【 0 1 3 0 】

そして、このように、共通電極信号作成回路 10 を、ソースドライバ 3 に内蔵することによって回路の集積化によるコストダウンが見込める。

10

【 0 1 3 1 】

また、本実施の形態の液晶表示装置は、上記液晶表示装置の駆動回路を用いてなっている。

【 0 1 3 2 】

このため、ドレイン電圧の変動を補正する等のための調整手段での消費電力を低減し、かつ一定周期での交流化が動作の制限条件とされることがなく、携帯機器を含む電子機器用途にも使用し得る例えば反射型、半透過型、反射 / 透過両用型又は透過型等の液晶表示装置を提供することができる。

【 0 1 3 3 】

また、本実施の形態の電子機器は、上記液晶表示装置を用いてなっている。

20

【 0 1 3 4 】

このため、ドレイン電圧の変動を補正する等のための調整手段での消費電力を低減し、かつ一定周期での交流化が動作の制限条件とされることがなく、携帯機器用途にも使用し得る例えば携帯電話、情報携帯端末 (P D A)、ノートパソコン、ポータブルテレビ及びポータブルゲーム機等の携帯機器を含む電子機器を提供することができる。

【 0 1 3 5 】

〔 実施の形態 2 〕

本発明の他の実施の形態について図 5 ないし図 7 に基づいて説明すれば、以下の通りである。なお、説明の便宜上、前記の実施の形態 1 の図面に示した部材と同一の機能を有する部材については、同一の符号を付し、その説明を省略する。また、前記実施の形態 1 で述べた各種の特徴点については、本実施の形態についても組み合わせて適用し得るものとする。

30

【 0 1 3 6 】

本実施の形態では、前記実施の形態 1 で述べた上下基準電圧連動手段の他の形態について数種類説明する。

【 0 1 3 7 】

先ず、図 5 に示すように、上下基準電圧連動手段としての例えば上下基準電圧連動部 70 は、オペアンプ $OP11$ 、及び抵抗 $R36 \cdot R37 \cdot R38 \cdot R39$ にて構成される電圧加算回路 71 と、オペアンプ $OP12$ 及び抵抗 $R40 \cdot R41 \cdot R42 \cdot R43$ にて構成される電圧減算回路 72 と、抵抗 $R31$ 、可変抵抗 $R32$ 及び抵抗 $R33$ にて構成される第 1 バイアス回路 73 と、抵抗 $R34 \cdot R35$ によって構成される第 2 バイアス回路 74 とからなっている。

40

【 0 1 3 8 】

そして、上記の上下基準電圧連動部 70 では、オペアンプ $OP11$ の出力として、第 1 バイアス回路 73 からの発生電圧 V_{A1} と第 2 バイアス回路 74 からの発生電圧 V_{B1} との加算結果である電圧値 $V_{A1} + V_{B1}$ が出力される。

【 0 1 3 9 】

一方、オペアンプ $OP12$ の出力として、第 1 バイアス回路 73 からの発生電圧 V_{A1} と第 2 バイアス回路 74 からの発生電圧 V_{B1} との減算結果である電圧値 $V_{A1} - V_{B1}$ が出力される。

50

【 0 1 4 0 】

したがって、オペアンプ O P 1 1 の出力を上側基準電圧に用いるとともに、オペアンプ O P 1 2 の出力を下側基準電圧に用いることによって、2つの基準電圧を連動して変化させる上下基準電圧連動手段となる。

【 0 1 4 1 】

すなわち、第2バイアス回路74にて作成される発生電圧 $V B 1$ は、上側基準電圧と下側基準電圧との差を設定しており、オペアンプ O P 1 1 の出力電圧 $V A 1 + V B 1$ とオペアンプ O P 1 2 の出力電圧 $V A 1 - V B 1$ との差は発生電圧 $V A 1$ にかかわらず常に $2 \times V B 1$ の値を保っている。

【 0 1 4 2 】

次に、第1バイアス回路73からの発生電圧 $V A 1$ については、可変抵抗 $R 3 2$ の状態を変化させることによって電圧値が変化する。したがって、オペアンプ O P 1 1 及びオペアンプ O P 1 2 の出力電圧は、発生電圧 $V A 1$ の電圧変化に応じて一定の電位差を常に保ちながら D C レベルを変化させることが可能となっている。

【 0 1 4 3 】

次に、上下基準電圧連動手段のさらに他の形態として、例えば、図6に示す上下基準電圧連動部80を構成することが可能である。

【 0 1 4 4 】

上記上下基準電圧連動部80は、同図に示すように、オペアンプ O P 2 1 及び抵抗 $R 5 7 \cdot R 5 8$ にて構成される第1反転増幅回路81と、オペアンプ O P 2 2 及び抵抗 $5 9 \cdot 6 0$ にて構成される第2反転増幅回路82と、抵抗 $R 5 1$ 、可変抵抗 $R 5 2$ 及び抵抗 $5 3$ にて構成される第1バイアス回路83と、抵抗 $R 5 4 \cdot R 5 5 \cdot R 5 6$ にて構成される第2バイアス回路84とからなっている。

【 0 1 4 5 】

そして、オペアンプ O P 2 1 の出力電圧を下側基準電圧に用いる一方、オペアンプ O P 2 2 の出力電圧を上側基準電圧に用いることによって2つの基準電圧を連動して変化させる上下基準電圧連動手段となる。

【 0 1 4 6 】

具体的には、例えば、抵抗 $R 5 7 =$ 抵抗 $R 5 8$ であるとき、オペアンプ O P 2 1 の出力電圧は $V A 2 - (V B 2 1 - V A 2)$ となる。一方、抵抗 $R 5 9 =$ 抵抗 $R 6 0$ であるとき、オペアンプ O P 2 2 の出力電圧は $V A 2 - (V B 2 2 - V A 2)$ となる。

【 0 1 4 7 】

このとき、オペアンプ O P 2 2 とオペアンプ O P 2 1 との電圧差は $(V B 2 1 - V B 2 2)$ となり、第1バイアス回路83の発生電圧 $V A 2$ の値にかかわらず常にこの関係を保っている。次に、第1バイアス回路83の発生電圧 $V A 2$ については、可変抵抗 $R 5 2$ の状態を変化させることによって電圧値が変化する。この結果、前述の式から明らかなように、第1バイアス回路83の発生電圧 $V A 2$ の値が変化すると、オペアンプ O P 2 1 ・ O P 2 2 の出力電圧は $2 \times V A 2$ の項から発生電圧 $V A 2$ の変化量の2倍の変化量で出力電圧値を変える。したがって、オペアンプ O P 2 1 ・ 1 2 の出力電圧は、第1バイアス回路83の発生電圧 $V A 2$ の電圧変化に応じて一定の電位差を常に保ちながら D C レベルを変化させることが可能となっている。

【 0 1 4 8 】

次に、上下基準電圧連動手段のさらに他の形態として、例えば、図7に示す上下基準電圧連動部90を構成することが可能である。なお、この上下基準電圧連動部90は、前記実施の形態1にて示した D / A コンバータ D A C 1 と増幅器 A m p 1 1 とで構成される回路で作成されるとともに、D / A コンバータ D A C 2 と増幅器 A m p 1 2 とで構成される回路の変形例である。

【 0 1 4 9 】

すなわち、上記上下基準電圧連動部90は、同図に示すように、上側基準電圧作成用 D / A 変換回路91と下側基準電圧作成用 D / A 変換回路92との D / A 変換回路を2つ使

10

20

30

40

50

用して上側基準電圧と下側基準電圧とを作成し、上下基準電圧の電圧差を一定に保ちながらDCレベルのみ可変可能な構成となっている。すなわち、実施の形態1のものと比較して、D/AコンバータDAC1及びD/AコンバータDAC2の各上位2ビットがHighレベルである“1”又はLowレベルである“0”に固定されているか否かに違いがある。

【0150】

上記上下基準電圧連動部90における下側基準電圧作成用D/A変換回路92には、DCレベル調整用データが直接変換用データとして入力される。一方、上側基準電圧作成用D/A変換回路91には、予め設定しておいた上下基準電圧レベル差設定データとDCレベル調整データとをデジタル加算回路93にて足し算し、ここで得られたデータを変換用データとして入力する。

10

【0151】

この構成によって、DCレベル調整用データを変化させると、上側基準電圧と下側基準電圧とは上下基準電圧レベル差設定データで与えられた電圧差を保ちながらDCレベルを変化させることが可能となる。

【0152】

このように、本実施の形態では、上下基準電圧連動手段としての上下基準電圧連動部70は、2種類の発生電圧VA2・発生電圧VB1を加算して上側基準電圧を出力する、オペアンプOP11を用いた加算回路としての電圧加算回路71と、2種類の発生電圧VA1・VB1を減算して下側基準電圧を出力する、オペアンプOP12を用いた減算回路としての電圧加算回路71とからなっているので、これによって、上側基準電圧と下側基準電圧との2つの基準電圧を連動して変化させることができる。この結果、上下基準電圧連動手段の具体的手段を提供することができる。

20

【0153】

また、本実施の形態では、上下基準電圧連動手段としての上下基準電圧連動部80は、2種類の発生電圧VA2・VB21から下側基準電圧を出力する、オペアンプOP21を用いた第1反転増幅回路81と、2種類の発生電圧VA2・VB22から上側基準電圧を出力する、オペアンプOP22を用いた第2反転増幅回路82とからなっているので、これによって、上側基準電圧と下側基準電圧との2つの基準電圧を連動して変化させることができる。この結果、上下基準電圧連動手段の具体的手段を提供することができる。

30

【0154】

また、本実施の形態では、上下基準電圧連動手段としての上下基準電圧連動部90は、DCレベル調整データを入力して下側基準電圧を出力する下側基準電圧作成用D/A変換回路92と、この上下基準電圧レベル差設定データと上記DCレベル調整データとを加算するデジタル加算回路93と、このデジタル加算回路93からの加算データを入力して上側基準電圧を出力する上側基準電圧作成用D/A変換回路91とからなっている。

【0155】

これによって、上側基準電圧と下側基準電圧との2つの基準電圧を連動して変化させることができる。この結果、上下基準電圧連動手段の具体的手段を提供することができる。

【0156】

40

【発明の効果】

本発明の液晶表示装置の駆動回路は、以上のように、共通電極は、一定電位に固定されていると共に、調整手段は、ソースドライバから出力されるソース信号の電圧レベルを各画素電極に対して一律にシフトさせる電圧レベル可変手段からなっており、前記電圧レベル可変手段は、ソースドライバにおけるソース信号の電圧レベルの基になるソースドライバ用基準電圧を作成する基準電圧作成手段に設けられ、かつ、上記電圧レベル可変手段が、上側基準電圧と下側基準電圧との電圧差から分圧により複数の上記ソースドライバ用基準電圧を生成して出力する電圧差分圧手段と、上記上側基準電圧と上記下側基準電圧との2つの基準電圧を連動して変化させる上下基準電圧連動手段と、複数種の上記上側基準電圧に対応して各々一定電圧差を保つように上記下側基準電圧を設定する下側基準電圧設定

50

手段とからなっているものである。

【0157】

すなわち、本発明では、調整手段は、ソースドライバから出力されるソース信号電圧の電圧レベルを調整する方法を取っており、ソース信号電圧の電圧レベルは、電圧レベル可変手段によって各画素電極に対して一律にシフトされる。

【0158】

この結果、共通電極の電位を固定とすることができるので、従来必要であった電圧調整のための抵抗を有するクランプ回路が不要となり、クランプ回路の存在に伴う消費電力の増大を回避することができる。

【0159】

また、クランプ回路及びコンデンサが不要となるので、低周波駆動や休止駆動にも使用することができる。

【0160】

したがって、ドレイン電圧の変動を補正するため、及び多層画素電極に伴う直流電圧成分のばらつきを補正するため、並びに液晶層を挟む基板の特性の非対称性に起因する直流電圧のばらつきを補正するため等の画素電極と共通電極との電位差を調整する調整手段での消費電力を低減し、かつ一定周期での交流化が動作の制限条件とされることなく、携帯機器を含む電子機器用途にも使用し得る液晶表示装置の駆動回路を提供することができるという効果を奏する。

【0161】

本発明の液晶表示装置の駆動回路では、ソースドライバにおけるソース信号電圧の基になるソースドライバ用基準電圧を作成する基準電圧作成手段に設けられ、かつ、上記電圧レベル可変手段は、上側基準電圧と下側基準電圧との電圧差を複数に分圧して上記ソースドライバ用基準電圧として出力する電圧差分圧手段と、上記上側基準電圧と下側基準電圧との2つの基準電圧を連動して変化させる上下基準電圧連動手段と、複数種の上記上側基準電圧に対応して各々一定電圧差を保つように上記下側基準電圧を設定する下側基準電圧設定手段とからなっている。

【0162】

この結果、ソースドライバでは、ドレイン電圧の変動の影響を考慮したソースドライバ用基準電圧が提供されるので、ソースドライバから各画素電極に対しても、ドレイン電圧の変動の影響を考慮したソース信号電圧の電圧レベルを出力することができる。

【0163】

そして、ドレイン電圧の変動の影響は各液晶表示装置毎に異なっているので、その変動分を補正するときには、下側基準電圧設定手段にて、複数種の上記上側基準電圧に対応して各々一定電圧差を保つように上記下側基準電圧を設定すれば良い。これによって、ソースドライバから出力されるソース信号電圧の電圧レベルを各画素電極に対して一律にシフトさせることができる。

【0164】

この結果、調整手段である電圧レベル可変手段の具体的な構成を提供することができ、確実に、ドレイン電圧の変動を補正する等のための調整手段での消費電力を低減し、かつ一定周期での交流化が動作の制限条件とされることなく、携帯機器を含む電子機器用途にも使用し得る液晶表示装置の駆動回路を提供することができるという効果を奏する。

【0165】

本発明の液晶表示装置は、以上のように、上記液晶表示装置の駆動回路を用いてなるものである。

【0166】

それゆえ、画素電極と共通電極との電位差を調整する調整手段での消費電力を低減し、かつ一定周期での交流化が動作の制限条件とされることなく、携帯機器を含む電子機器用途にも使用し得る液晶表示装置を提供することができるという効果を奏する。

【0167】

本発明の電子機器は、以上のように、上記液晶表示装置を用いてなるものである。

【 0 1 6 8 】

それゆえ、画素電極と共通電極との電位差を調整する調整手段での消費電力を低減し、かつ一定周期での交流化が動作の制限条件とされることがなく、携帯機器用途等にも使用し得る電子機器を提供することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明における液晶表示装置の駆動回路の実施の一形態を示すものであり、ソースドライバへの基準電圧を作成する基準電圧作成回路を示す回路図である。

【図 2】 上記液晶表示装置の駆動回路を示す全体概要図である。

【図 3】 上記液晶表示装置の駆動回路における共通電極信号作成回路の構成を示す回路図である。 10

【図 4】 上記液晶表示装置の駆動回路におけるソースドライバの構成を示す回路図である。

【図 5】 本発明における液晶表示装置の駆動回路の他の実施の形態を示すものであり、オペアンプを用いた電圧加算回路とオペアンプを用いた電圧減算回路とからなる上下基準電圧連動部を示す回路図である。

【図 6】 オペアンプを用いた第 1 反転増幅回路と、オペアンプを用いた第 2 反転増幅回路とからなる上下基準電圧連動部を示す回路図である。

【図 7】 下側基準電圧作成用 D / A 変換回路と、上下基準電圧レベル差設定データと上記 D C レベル調整データとを加算するデジタル加算回路と、上側基準電圧作成用 D / A 変換回路とからなる上下基準電圧連動部を示す回路図である。 20

【図 8】 従来の液晶表示装置の駆動回路における共通電極信号作成回路の構成を示す回路図である。

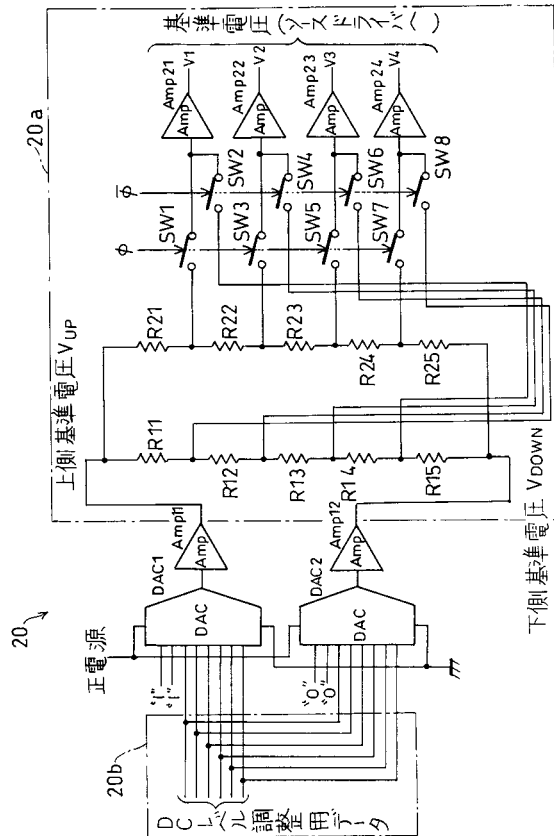
【図 9】 上記液晶表示装置の駆動回路を示す全体概要図である。

【図 10】 上記液晶表示装置の駆動回路におけるソースドライバへの基準電圧を作成する基準電圧作成回路を示す回路図である。

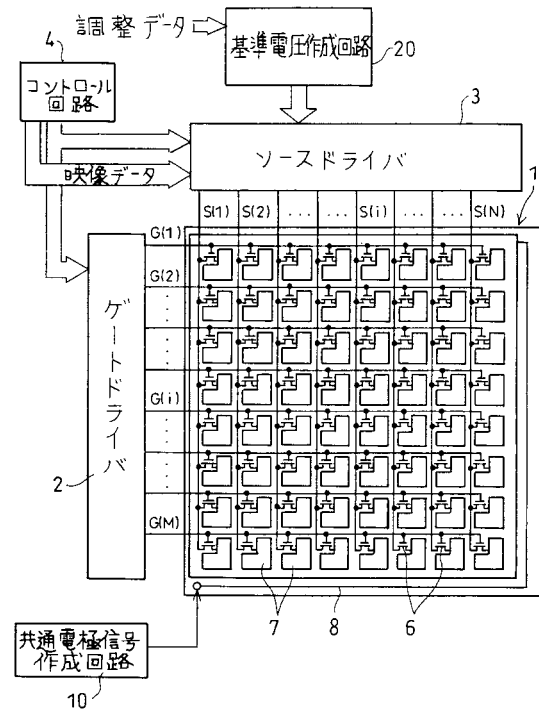
【符号の説明】

1	液晶パネル	
2	ゲートドライバ	
3	ソースドライバ	30
6	T F T (薄膜トランジスタ)	
7	画素電極	
8	共通電極	
10	共通電極信号作成回路 (共通電極信号作成手段)	
11	C - M O S スイッチ (切替手段)	
20	基準電圧作成回路 (調整手段、電圧レベル可変手段、基準電圧作成手段)	
20a	電圧差分圧部 (電圧差分圧手段)	
20b	下側基準電圧設定部 (下側基準電圧設定手段)	
D A C 1	D / A コンバータ (上下基準電圧連動手段)	
D A C 2	D / A コンバータ (上下基準電圧連動手段)	40
G N D	グランド電位	
V 1 ~ V 4	基準電圧 (ソースドライバ用基準電圧)	
V _{DD}	正側電源	
V _{DOWN}	下側基準電圧	
V _{IN}	制御信号	
V _{UP}	上側基準電圧	

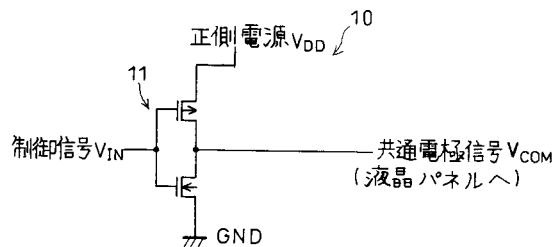
【図 1】



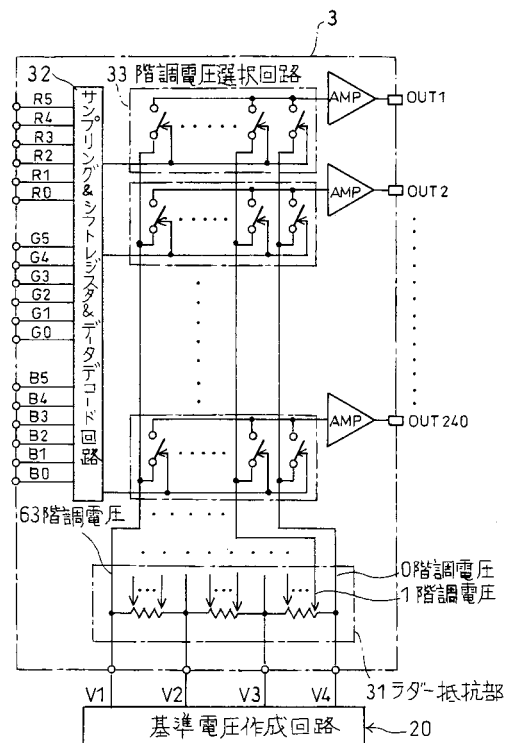
【図 2】



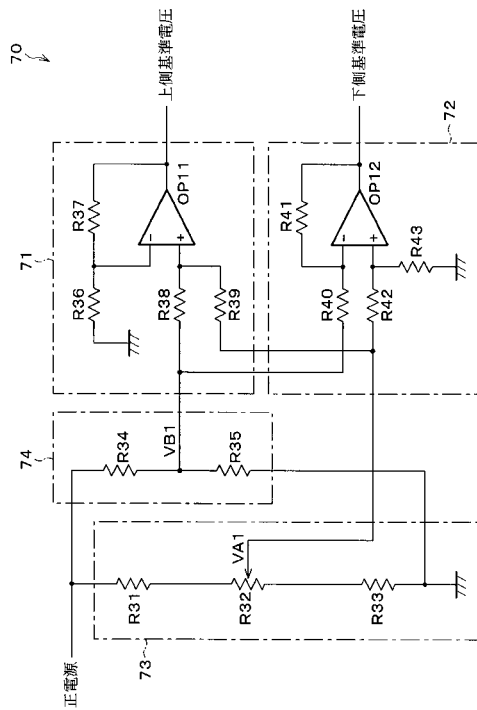
【図 3】



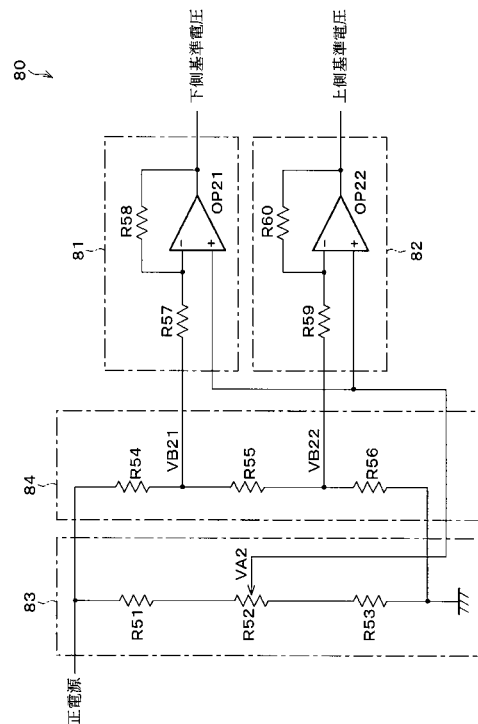
【図 4】



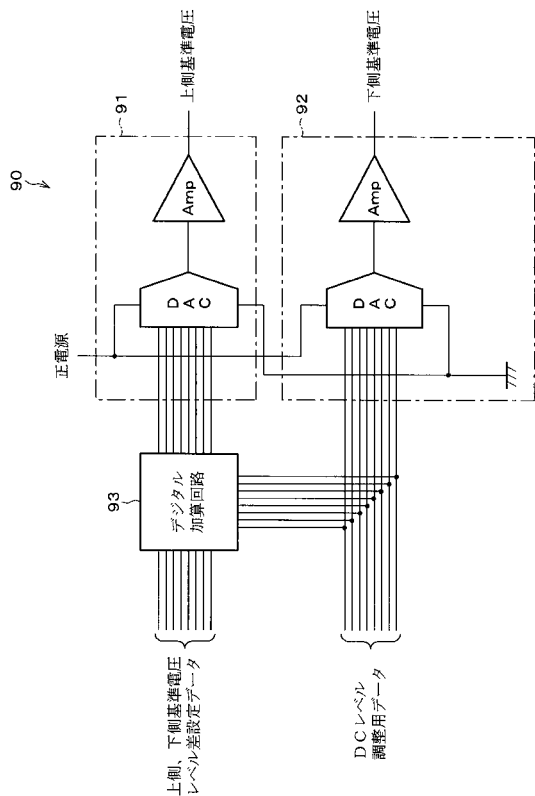
【図5】



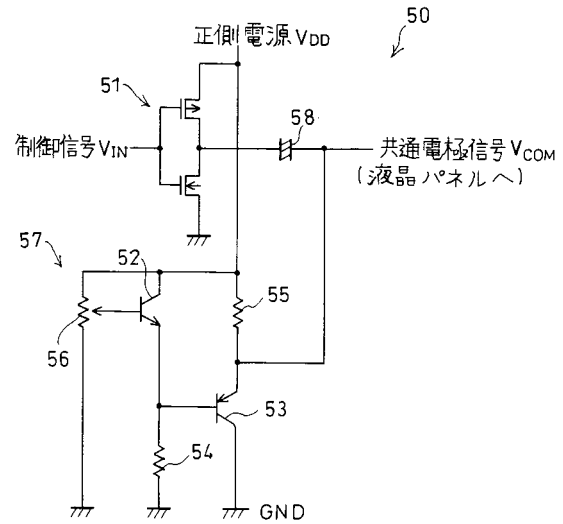
【図6】



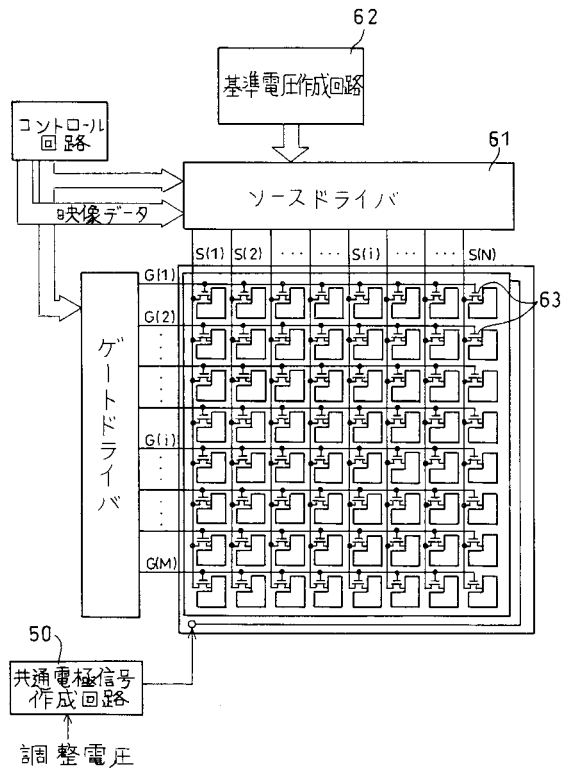
【図7】



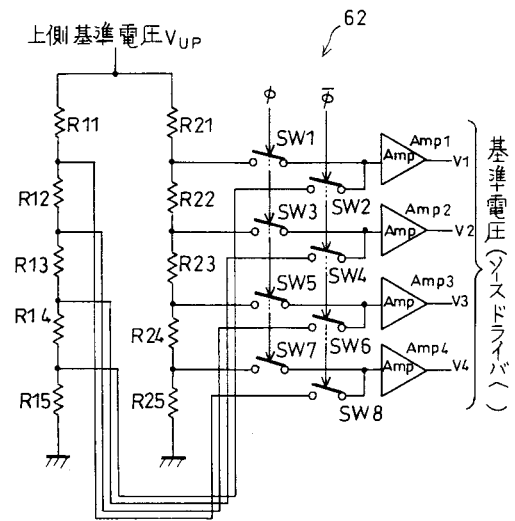
【図8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
G 0 9 G 3/20 6 2 4 C

(72)発明者 太田 隆滋
大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

審査官 橋本 直明

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

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
G09G 3/36
G02F 1/133
G09G 3/20

专利名称(译)	液晶显示装置的驱动电路，使用该驱动电路的液晶显示装置，以及使用该液晶显示装置的电子装置		
公开(公告)号	JP3813463B2	公开(公告)日	2006-08-23
申请号	JP2001154258	申请日	2001-05-23
[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	熊田浩二 柳俊洋 太田隆滋		
发明人	熊田 浩二 柳 俊洋 太田 隆滋		
IPC分类号	G09G3/36 G02F1/133 G09G3/20		
CPC分类号	G09G3/3655 G09G3/3688 G09G3/3696 G09G2310/027 G09G2320/0204 G09G2320/0257		
FI分类号	G09G3/36 G02F1/133.550 G09G3/20.611.A G09G3/20.612.E G09G3/20.623.F G09G3/20.624.C		
F-TERM分类号	2H093/NA16 2H093/NC34 2H093/ND39 2H193/ZA04 5C006/AF46 5C006/AF69 5C006/BB16 5C006/BC06 5C006/BC11 5C006/BC16 5C006/BF33 5C006/BF43 5C006/BF46 5C006/EC05 5C006/EC08 5C006/EC13 5C006/FA34 5C006/FA37 5C006/FA47 5C080/AA10 5C080/BB05 5C080/DD26 5C080/DD30 5C080/JJ02 5C080/JJ03 5C080/KK02 5C080/KK07 5C080/KK50		
审查员(译)	Naoaki桥本		
优先权	2000222880 2000-07-24 JP		
其他公开文献	JP2002108312A JP2002108312A5		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种用于液晶显示装置的驱动电路，该驱动电路降低了调节装置的功耗，并且可用于便携式设备，而不必将其操作限制在特定频率的交流转换，以及提供一种使用它的液晶显示装置和使用该液晶显示装置的电子设备。解决方案：来自源极驱动器的源极信号电压通过TFT利用来自栅极驱动器的扫描信号进行切换而输出到各个像素电极。参考电压产生电路20调节像素电极和公共电极之间的电位差，以便校正由于TFT的寄生电容的存在引起的漏极电压变化的影响，由于特性的不对称引起的DC电压的变化。参考电压产生电路20由电压电平改变装置组成，该电压电平改变装置对各个像素电极均匀地移动从源极驱动器输出的源信号电压的电压电平。

