

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-コ-ト [*] (参考)
G 0 2 F 1/133	580	G 0 2 F 1/133	580 2 H 0 9 3
G 0 9 G 3/20	612	G 0 9 G 3/20	612 E 5 C 0 0 6
	641		641 Q 5 C 0 8 0
3/36		3/36	

審査請求 未請求 請求項の数 60 L (全 12数)

(21)出願番号	特願2000 - 68848(P2000 - 68848)	(71)出願人	000005821 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
(22)出願日	平成12年3月13日(2000.3.13)	(72)発明者	木下 寛志 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器 産業株式会社内
		(74)代理人	100084364 弁理士 岡本 宜喜

最終頁に続く

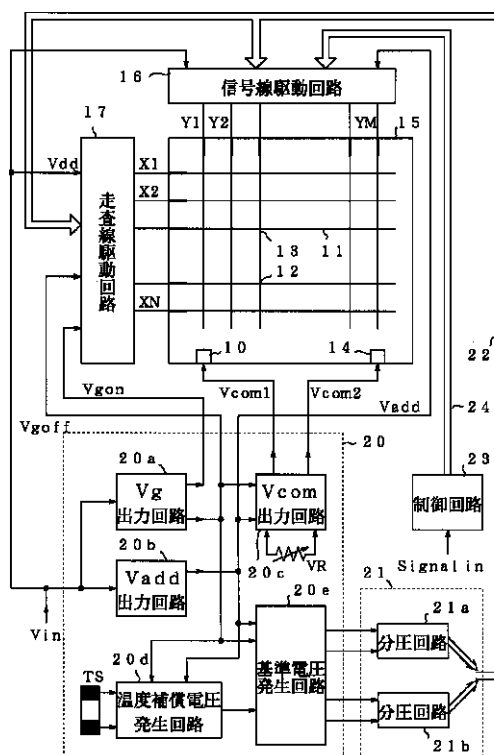
[最終頁に続く](#)

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置及び画像表示応用機器

(57) 【要約】

【課題】 ドット・インバージョン方式の液晶表示装置に高精度な温度補償を施し、液晶パネルの温度特性による画質の低下を抑制すること。

【解決手段】 液晶パネルの温度特性を打ち消す補償電圧 $V(T)$ を温度補償電圧発生回路20dにより発生する。この電圧 $V(T)$ を用いてトラッキングのとれた第1～第4の基準電圧 $Vr1 \sim Vr4$ を基準電圧発生回路20eで発生する。第1, 第2の基準電圧 $Vr1, Vr2$ を γ 補正回路の分圧回路21aで分圧して第1の γ 補正電圧を生成する。又第3, 第4の基準電圧を分圧回路21dで分圧して第2の γ 補正電圧分を発生する。信号線駆動回路16はこれらの補正電圧に基づいて入力信号をA/D変換して、液晶パネル15の信号線12を駆動する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の信号線と走査線とを交差して設け、前記信号線と走査線との各交点に TFT をマトリックス状に配置した液晶パネルと、前記液晶パネルの走査線を駆動する走査線駆動回路と、 γ 補正電圧を参照電圧にして、デジタル画像信号を信号線駆動電圧に変換するデジタル・アナログコンバータを具備した信号線駆動回路と、を備えた液晶表示装置において、

前記液晶パネルの温度を T として液晶パネルの温度特性を打ち消す補償電圧 $V(T)$ (標準温度 T_0 のとき $V(T_0) = 0$) を発生する温度補償電圧発生回路と、前記温度補償電圧発生回路から出力される温度補償電圧に基づいて液晶パネルの理想動作基準電圧 V_{ref} を基準として、電圧 V_1 と V_2 及び電圧 V_3 と V_4 は $V_2 > V_1 > V_{ref} > V_3 > V_4$ を満たしてトラッキングされたものであって、

第 1 ～ 第 4 の基準電圧 $V_{r1} \sim V_{r4}$ が次式

$$V_{r1} = V_1 + V(T)$$

$$V_{r2} = V_2 + V(T)$$

$$V_{r3} = V_3 - V(T)$$

$$V_{r4} = V_4 - V(T)$$

で与えられる基準電圧を出力する基準電圧発生回路と、前記基準電圧発生回路から出力される第 1, 第 2 の基準電圧によって定まる第 1 の γ 補正電圧群、及び前記第 3, 第 4 の基準電圧によって定まる第 2 の γ 補正電圧群を発生する γ 補正回路と、を具備し、前記信号線駆動回路は、前記第 1, 第 2 の γ 補正電圧群の補正電圧に基づいてデジタル画像信号を D/A 変換した信号線駆動電圧によって液晶パネルを駆動することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】 前記電圧 V_1 、 V_2 、 V_3 と V_4 は、トラッキング・エラーを δ とすれば、 $V_1 + V_3 - 2V_{ref} = \delta$ 且つ $V_2 + V_4 - 2V_{ref} = \delta$ として、 $-0.5V \sim 0.5V$ と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 3】 前記基準電圧発生回路は、液晶パネルの標準温度 T_0 でのオフ電圧を $\Delta 1$ とし、有効駆動電圧範囲を $\Delta 2$ とすれば、第 1 ～ 第 4 の基準電圧 $V_{r1} \sim V_{r4}$ として次式

$$V_{r1} = V_{ref} + \Delta 1 + V(T)$$

$$V_{r2} = V_{r1} + \Delta 2$$

$$V_{r3} = V_{ref} - \Delta 1 - V(T)$$

$$V_{r4} = V_{r3} - \Delta 2$$

の電圧を発生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】 前記温度補償電圧発生回路は、温度範囲 $-20 \sim 90$ の範囲内で、温度センサーにより周囲温度を検出し、前記液晶パネルの温度特性を打ち消す前記補償電圧 $V(T)$ を発生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。

【請求項 5】 γ 補正回路は、前記第 2 の基準電圧と第 1 の基準電圧間に第 1 の抵抗から第 n の抵抗を順に直列に接続し各接続点より前記第 1 の γ 補正電圧群を出力する第 1 の分圧回路と、第 3 の基準電圧と第 4 の基準電圧間に第 $n+1$ の抵抗から第 $2n$ の抵抗を順に直列に接続し、各接続点より前記第 2 の γ 補正電圧群を出力する第 2 の分圧回路とを含んで構成され、

前記第 1 と第 $2n$ の抵抗の抵抗値、前記第 2 と第 $2n-1$ の抵抗の抵抗値、 $\dots$ 前記第 n と第 $n+1$ の抵抗の抵抗値を夫々等しく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 6】 請求項 1 から請求項 5 のいずれかに記載の液晶表示装置を有することを特徴とする画像表示応用機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、映像機器やコンピュータなどの情報機器のディスプレイに用いられる液晶表示装置及びこれを用いた画像表示応用機器に関する。

【0002】

【従来の技術】液晶表示装置の発展は目覚ましく、カーナビゲーションやノート型パソコン等の表示装置として必要不可欠なデバイスとなり、デスクトップ型パソコンや 20 インチクラスのテレビジョンの表示装置としても使用され始めている。これからも、多様な分野に利用され、液晶表示装置の市場はますます拡大していくものと思われる。

【0003】図 9 にこの従来の液晶表示装置の構成図を示す。この従来の液晶表示装置はドット・インバージョン(ドット反転ともいう)方式を用いたものである。図 9 の液晶表示装置は液晶パネル 15、信号線駆動回路 16、走査線駆動回路 17、駆動電源回路 101、 γ 補正回路 102、制御回路 23 から構成される。液晶パネル 15 は走査線 11 と信号線 12 とが一方の基板にマトリックス状に配設され、その交点を画素 12 とし、液晶層を挟んで第 1, 第 2 の共通電極 10, 14 が形成されている。画素には TFT (薄膜トランジスタ) が配置される。

【0004】図 10 は画素 13 の等価回路を示すものである。図 10 において、S, G, D は夫々 TFT のソース電極、ゲート電極、ドレイン電極を示す。ソース電極 S は信号線 12 に接続され、ゲート電極 G は走査線 11 に接続され、ドレイン電極 D は画素電極に接続される。画素電極と対峙して第 2 の共通電極 14 (対向電極ともいう) が配置され、画素電極と第 2 の共通電極間に液晶を封入し液晶セル LC が形成される。CLC は画素電極と第 1 の共通電極 10 とに形成される補助容量(蓄積容量という場合もある)である。

【0005】信号線駆動回路16は信号線12を駆動し画素13に画像信号に対応した駆動電圧を印加するものである。走査線駆動回路17は走査線11を駆動して画素13に配置されたTFTのゲートをON/OFFするものである。これ以降、TFTのゲートをON/OFFする駆動電圧をVgonとVgoffと表記する。信号線駆動回路16、走査線駆動回路17により液晶パネル15を線順次駆動する。

【0006】制御回路23は液晶表示装置に入力される水平同期信号、垂直同期信号、クロック、画像データ信号等(図9ではSignal inと表記)から、信号線駆動回路16、走査線駆動回路17の制御信号やデータ信号を生成するもので、ゲートアレイ等のLSIから構成される。

【0007】 γ 補正回路102は液晶パネル15の駆動電圧に対する透過率特性(以降、透過率特性と略する)を補正して、視感度に合った適正な画像を表示させるためのものである。図9の液晶表示装置は、信号線駆動回路16に画像信号処理用デジタル・アナログ・コンバータ(DAC)を備え、前記DACの参照電圧に γ 補正電

圧を用いる。

【0008】図11は図9の液晶表示装置の γ 補正回路102を示す回路部であり、駆動電源回路101から液晶駆動電源電圧Vaddが出力される。 γ 補正電圧Vc0~Vc9は抵抗Rc0~Rc10により液晶駆動電源電圧Vaddを分圧したもので、第1の γ 補正電圧群Vc0~Vc4と第2の γ 補正電圧群Vc5~Vc9とからなり、信号線駆動回路16に入力される。

【0009】図12(A)に信号線駆動回路16の γ 補正電圧と入力データとの関係を表すグラフを示す。入力データは6ビットのデジタル信号の場合で、10進数で表記している。ドット・インバージョン方式であるために、図12(A)の第1の補正電圧群(Vc0~Vc4)と第2の補正電圧群(Vc5~Vc9)が必要である。

【0010】図12(B)に走査線Xn上にある互いに隣り合う画素(Xn, Ym-1)、(Xn, Ym)と(Xn, Ym+1)の駆動電圧を示す。図示しないが、画素(Xn, Ym)と信号線Ym上にある隣り合う画素(Xn-1, Ym)と(Xn+1, Ym)の駆動電圧も極性が反転する。この様に、ドット・インバージョン方式は互いに隣り合う画素に極性が反転した駆動電圧を印加する方式である。1Vは垂直走査時間、Vfはフリッカ補正電圧、Vlc1とVlc2は液晶セルの駆動電圧レベルである。Vrefは液晶パネル15の理想動作基準電圧である。第2の共通電極14に印加される実際の動作基準電圧は電圧Vcom2であるが、容量結合によって生じる突き抜け電圧等により、Vcom2は理想動作基準電圧Vrefからずれる。Vcom2とVrefとの差分がフリッカ補正電圧Vfである。信号線駆動回路16には理想動作基準電圧Vrefに対して極性の反転した駆動電圧を出力する

ために第1と第2の γ 補正電圧群が入力される。

【0011】図12(A)に示すように、ある画素の画像データが「00」の場合に、Vc0の補正電圧が出力されたとすれば、1V後にはVc9の補正電圧が出力される。画像データが「63」の場合にはVc4の補正電圧が、1V後にVc5の補正電圧が出力される。Vc0とVc9、あるいはVc4とVc5は理想駆動基準電圧に対して互いに極性が反転した電圧となるように設定される。他の組Vc1とVc8、Vc2とVc7、Vc3とVc6も同様であり、駆動電圧出力回路から、互いに隣り合う画素に極性が反転した駆動電圧が出力され、且つ同一画素の画素データが変化しない場合、1V毎に極性の反転した駆動電圧Vlc1、Vlc2が出力される。このような機能は信号線駆動回路16を構成する信号線駆動用LSIに内蔵されている。「00」と「63」以外の画像データについても同様で、図12(A)に基づく補正電圧が出力される。これに基づいて信号線駆動回路16でA/D変換が行われ、図12(B)に示すように位相動作基準電圧Vref又は実際の動作基準電圧Vcom2と対称な電圧Vlc1、Vlc2が印加されることとなる。

【0012】図11の γ 補正電圧Vc0~Vc9は、液晶を交流駆動するために、Vc0-Vc4=Vc5-Vc9、Vc1-Vc4=Vc5-Vc8、Vc2-Vc4=Vc5-Vc7、Vc3-Vc4=Vc5-Vc6を満たすように設計(抵抗等の許容誤差を含めていない)されるから、抵抗Rc0~Rc10の精度を高くしなければならない。

【0013】駆動電源回路101は液晶駆動電源電圧Vadd、TFTのゲートオン/オフ電圧VgonとVgoff、第1と第2の共通電極10、14への印加電圧Vcom2を出力する。

【0014】図9に示すように、駆動電源回路101はVg出力回路101a、Vadd出力回路101bとVcom2出力回路101cからなる。Vg出力回路101aはゲートオン電圧Vgonとゲートオフ電圧Vgoffを出力し、Vadd出力回路101bとVcom2出力回路101cは夫々VaddとVcom2を出力する。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】ドット・インバージョン方式による駆動では、隣り合う画素に極性が反転した駆動電圧を印加するから、液晶表示装置のフリッカ(ちらつきともいう)を非常に小さくでき、表示品位の高い液晶表示装置を実現できる。一方、動作基準電圧(Vcom2)を直流電位にしなければならないために、信号線駆動電圧範囲が大きくなる。よって、信号線駆動回路16を構成する駆動LSIの耐圧は高くなるから、駆動LSIのチップサイズが大になり、コストもアップする。

【0016】低電圧駆動が可能な液晶を用いれば、信号線駆動電圧範囲を小さくできコストアップを抑制できるが、低電圧駆動用液晶を用いた液晶パネルの駆動電圧に対する透過率特性(以降、透過率特性と略する)は急峻

であるために、周囲温度によって透過率特性がシフトする（以降、これを液晶パネルの温度特性と略す）。液晶表示装置に透過率特性が急峻な液晶パネルを用いた場合には、周囲温度によって液晶表示装置の階調表示が変化し、適正なコントラストが得られなくなり画質が劣化する。

【0017】又ドットインバージョン方式は互いに異なる画素に極性が反転した駆動電圧を加えることにより、フリッカを小さくして画質を向上できるために用いられる。そのために極性に応じた動作基準電圧を必要とする。動作基準電圧は液晶パネルの動作を定めるものであるから、変動した場合には、フリッカやクロストーク等が発生し画質に影響を与えるだけでなく、液晶パネルの信頼性に悪影響を与えるが、ドットインバージョン方式では動作基準電圧を複数必要とし、しかもトラッキング

【0018】このため動作基準電圧は高精度で安定度が高いものが必要となる。しかしトラッキング・エラーの小さい動作基準電圧を得るには、複雑な回路を必要としコストアップする。そして安価に高精度の多数の基準電

【0019】本願の請求項1～6の発明は、このような従来の問題点を解決するものであって、ドット・インバージョン方式の液晶表示装置に透過率特性が急峻な液晶パネルを用いた場合にも、周囲温度の影響による階調表示の変化を最小限に止めて、高品位の画質を表示することができる液晶表示装置を提供するものである。

【0020】

【課題を解決するための手段】本願の請求項1の発明は、複数の信号線と走査線とを交差して設け、前記信号線と走査線との各交点にTFTをマトリックス状に配置した液晶パネルと、前記液晶パネルの走査線を駆動する走査線駆動回路と、 γ 補正電圧を参照電圧にして、デジタル画像信号を信号線駆動電圧に変換するデジタル・アナログコンバータを具備した信号線駆動回路と、を備えた液晶表示装置において、前記液晶パネルの温度をTとして液晶パネルの温度特性を打ち消す補償電圧V(T)（標準温度T₀のときV(T₀)=0）を発生する温度補償電圧発生回路と、前記温度補償電圧発生回路から出力される温度補償電圧に基づいて液晶パネルの理想動作基準電圧V_{ref}を基準として、電圧V₁とV₂及び電圧V₃とV₄はV₂>V₁>V_{ref}>V₃>V₄を満たしてトラッキングされたものであって、第1～第4の基準電圧V_{r1}～V_{r4}が次式

$$V_{r1} = V_1 + V(T)$$

$$V_{r2} = V_2 + V(T)$$

$$V_{r3} = V_3 - V(T)$$

$$V_{r4} = V_4 - V(T)$$

で与えられる基準電圧を出力する基準電圧発生回路と、

前記基準電圧発生回路から出力される第1、第2の基準

電圧によって定まる第1の γ 補正電圧群、及び前記第3、第4の基準電圧によって定まる第2の γ 補正電圧群を発生する γ 補正回路と、を具備し、前記信号線駆動回路は、前記第1、第2の γ 補正電圧群の補正電圧に基づいてデジタル画像信号をD/A変換した信号線駆動電圧によって液晶パネルを駆動することを特徴とする。液晶パネルの温度特性を実用上無視できるレベルにし、周囲温度の影響による階調表示変化を最小限として高品位の画像を表示できるという作用を有する。

【0021】本願の請求項2の発明は、請求項1の液晶表示装置において、前記電圧V₁、V₂、V₃とV₄は、トラッキング・エラーを δ とすれば、 $V_1 + V_3 - 2V_{ref} = \delta$ 且つ $V_2 + V_4 - 2V_{ref} = \delta$ として、 $-0.5V \leq \delta \leq 0.5V$ とすることを特徴とする。実用的なトラッキング・エラーの範囲を定めることができるという作用を有する。

【0022】本願の請求項3の発明は、請求項1の液晶表示装置において、前記基準電圧発生回路は、液晶パネルの標準温度T₀でのオフ電圧を Δ_1 とし、有効駆動電圧範囲を Δ_2 とすれば、第1～第4の基準電圧V_{r1}～V_{r4}として次式

$$V_{r1} = V_{ref} + \Delta_1 + V(T)$$

$$V_{r2} = V_{r1} + \Delta_2$$

$$V_{r3} = V_{ref} - \Delta_1 - V(T)$$

$$V_{r4} = V_{r3} - \Delta_2$$

の電圧を発生することを特徴とする。

【0023】本願の請求項4の発明は、請求項1の液晶表示装置において、前記温度補償電圧発生回路は、温度範囲-20～90の範囲内で、温度センサーにより周囲温度を検出し、前記液晶パネルの温度特性を打ち消す前記補償電圧V(T)を発生するものであることを特徴とする。液晶表示装置の温度補償範囲を定めることができるという作用を有する。

【0024】本願の請求項5の発明は、請求項1の液晶表示装置において、 γ 補正回路は、前記第2の基準電圧と第1の基準電圧間に第1の抵抗から第nの抵抗を順に直列に接続し各接続点より前記第1の γ 補正電圧群を出力する第1の分圧回路と、第3の基準電圧と第4の基準電圧間に第n+1の抵抗から第2nの抵抗を順に直列に接続し、各接続点より前記第2の γ 補正電圧群を出力する第2の分圧回路とを含んで構成され、前記第1と第2nの抵抗の抵抗値、前記第2と第2n-1の抵抗の抵抗値、・・・前記第nと第n+1の抵抗の抵抗値を夫々等しくしたことを特徴とする。簡単な構成の γ 補正回路により、温度補償された精度の高い γ 補正電圧を得ることができるという作用を有する。

【0025】本願の請求項6の発明は、請求項1から請求項5のいずれかに記載の液晶表示装置を有することを特徴とする画像表示応用機器である。

【0026】

【発明の実施の形態】以下、本発明の各実施の形態における液晶表示装置について図面を参照しつつ説明する。尚、従来の液晶表示装置の構成と同一部分には同一の符号を付している。

【0027】（実施の形態 1）図 1 には発明の実施の形態 1 における液晶表示装置の構成図を示す。図 1 の液晶表示装置は図 9 に示す従来の液晶表示装置と同じく、線順次駆動によるドット・インバージョン方式の駆動による液晶表示装置である。本図において、液晶パネル 15、制御回路 23、信号線駆動回路 16 及び走査線駆動回路 17 は図 9 と同一であるので説明は省略する。

【0028】駆動電源回路 20 には Vg 出力回路 20a、Vcom 出力回路 20b、Vadd 出力回路 20c に加えて、温度補償電圧発生回路 20d と第 1、第 2、第 3 及び第 4 の基準電圧を発生する基準電圧発生回路 20e が新たに備えられている。Vg 出力回路 20a はゲートオン電圧 Vgon とゲートオフ電圧 Vgoff を走査線駆動回路 17 に出力し、Vadd 出力回路 20b は信号線駆動回路 16 の駆動電源電圧 Vadd を出力する。Vdd は駆動回路 16、17 のロジック電源電圧で、液晶表示装置の電源電圧 Vin を用いる。

【0029】Vcom 出力回路 20c は第 1 と第 2 の共通電極 10、14 に夫々 Vcom1 と Vcom2 を出力するものである。温度補償電圧発生回路 20d は周囲の温度を検出する温度センサー TS からの信号に基づいて、液晶パネルの温度特性を補償する補償電圧 V(T) を発生するものである。基準電圧発生回路 20e には補償電圧 V(T) が入力され、γ 補正回路 21 に液晶パネルの温度特性を補償する第 1、第 2、第 3 及び第 4 の基準電圧を出力する。

【0030】γ 補正回路 21 は信号線駆動回路 16 に備えられた DAC の参照電圧として用いられる γ 補正電圧を出力するもので、第 1 と第 2 の基準電圧間に挿入される第 1 の分圧回路 21a と第 3 と第 4 の基準電圧間に挿入される第 2 の分圧回路 21b からなる。第 1 の分圧回路 21a から第 1 の γ 補正電圧群が出力され、第 2 の分圧回路 21b から第 2 の γ 補正電圧群が出力され、γ 補正電圧線 22 により信号線駆動回路 16 に入力される。

【0031】液晶パネル 15 の駆動は、理想動作基準電圧 Vref を基準として交互に極性の反転した駆動電圧を加える交流駆動であるが、極性の反転した駆動電圧を出力するためには、第 1 と第 2 の γ 補正電圧群が必要である。第 1 の γ 補正電圧群により + 極性の駆動電圧を出力するとすれば、- 極性の駆動電圧は第 2 の γ 補正電圧により出力されるのである。

【0032】標準温度 To のとき（一般的には 20、あるいは 25）、基準電圧発生回路 20e は第 1 の基準電圧 Vr1 として V1、第 2 の基準電圧 Vr2 として V2、第 3 の基準電圧 Vr3 として V3、第 4 の基準電圧 Vr4 として V4 を出力する。ここで液晶駆動の原理に基づ

* 第 1 ~ 第 4 の理想的電圧基準電圧（理論値）を、V1i、V2i、V3i、V4i とすれば、液晶交流駆動の原理から次の式（1）が成り立つ。k は定数とする。

$$\begin{aligned} V2i &= V1i + k \\ V4i &= V3i - k \\ V1i + V2i - 2Vref &= 0 \\ V3i + V4i - 2Vref &= 0 \\ &\dots (1) \end{aligned}$$

最も V1i と V3i が理論値であれば、V2i、V4i は理論値になることはこの式（1）から明らかである。式（1）で V1i と V2i が、V1i + V2i - 2Vref = 0 を満たすこと、V3i と V4i が、V3i + V4i - 2Vref = 0 を満たすことを、V1i と V2i、V3i と V4i がトラッキングされ、トラッキング・エラー δ が 0 であるという。

【0033】しかしながら電子回路部のバラツキや液晶パネルの特性によって、トラッキング・エラー δ が生じる。よって表示装置で用いられる標準温度 To での第 1 ~ 第 4 の基準電圧 V1 ~ V4 を出力する場合、トラッキング・エラー δ を含んだ（2）で表される。第 1 ~ 第 4 の基準電圧を出力する基準電圧発生回路 20e はトラッキング電圧出力回路とも言える。

$$\begin{aligned} V2 &= V1 + k \\ V4 &= V3 - k \\ V1 + V2 - 2Vref &= \delta \\ V3 + V4 - 2Vref &= \delta \\ -\delta &\leq (V2 - V1) + (V3 - V4) \leq \delta \\ &\dots (2) \end{aligned}$$

このように所定範囲のトラッキング・エラーを有するものも含めてトラッキングがとれているという。

【0034】基準電圧 V2 は V1 に定数 k を加算した電圧であり、基準電圧 V4 は V3 に定数 k を減算した電圧である。式（1）の電圧 V2 と V4 には回路で発生する誤差電圧は含めていない。この誤差電圧はトラッキング・エラー δ に含める。

【0035】標準温度 To と異なる温度 T の場合に、基準電圧発生回路 20e は第 1 の基準電圧 Vr1 として V1 に補償電圧 V(T) を加算した電圧、第 3 の基準電圧 Vr3 として V3 に V(T) を減算した電圧をトラッキング・エラー δ 範囲内で出力する。従って、これらの関係は式（3）で表される。T = To では、V(To) = 0 として、

$$\begin{aligned}
 V_{r1} &= V_1 + V(T) \\
 V_{r2} &= V_1 + V(T) + k \\
 V_{r3} &= V_3 - V(T) \\
 V_{r4} &= V_3 - V(T) - k \\
 V_{r1} + V_{r2} - 2V_{ref} &= \delta \\
 V_{r3} + V_{r4} - 2V_{ref} &= \delta \\
 -\delta &\leq (V_{r2} - V_{r1}) + (V_{r3} - V_{r4}) \leq +\delta \\
 &\dots (3)
 \end{aligned}$$

【0036】このように温度補償された第1～第4の基準電圧 $V_{r1} \sim V_{r4}$ は γ 補正回路 21 に入力される。 γ 補正回路 21 は第1と第2の分圧回路 21a, 21b により構成されるが、その一例を図2に示す。図2に示すように、抵抗 $R_{cp0} \sim$ 抵抗 R_{cp5} は第2の基準電圧と第1の基準電圧間に挿入される第1の分圧回路 21a を構成し、その各接続点からの出力電圧 $V_{cp0} \sim V_{cp4}$ は第1の γ 補正電圧群である。同様に、抵抗 $R_{cm0} \sim$ 抵抗 R_{cm5} は第3の基準電圧と第4の基準電圧間に挿入される第2の分圧回路 21b で、その各接続点からの出力電圧 $V_{cm0} \sim V_{cm4}$ は第2の γ 補正電圧群である。図12

(A) の補正電圧 $V_{c0} \sim V_{c4}$ は、夫々 $V_{cp0} \sim V_{cp4}$ に対応し、 $V_{c5} \sim V_{c9}$ は夫々 $V_{cm0} \sim V_{cm4}$ に対応する。第1と第2の γ 補正電圧群は、液晶表示装置の画質が最適となるように抵抗 $R_{cp0} \sim$ 抵抗 R_{cp5} 、抵抗 $R_{cm0} \sim$ 抵抗 R_{cm5} を定めればよい。これは従来例に準じたものであるが、図10に示す従来例では γ 補正電圧の誤差には11個の抵抗 ($R_{c0} \sim R_{c10}$) の精度が累積加算される。これに対して図2では、第1と第2の γ 補正電圧が独立して設定でき、 γ 補正電圧の誤差は6個の抵抗の精度が累積加算されるので、設定が簡易になり精度が向上するという特徴がある。 γ 補正電圧は従来例と共に第1と第2の補正電圧数が夫々5個の場合を一例としたが、必要に応じて増減できることはいうまでもない。

【0037】次に第1～第4の基準電圧 $V_{r1} \sim V_{r4}$ について図3と図4を用いて詳細に説明する。図3は液晶表示装置の温度をパラメータとした駆動電圧に対する輝度特性（これ以降、温度特性と略する）の一例を示す図であり、図4は液晶パネルの温度補償の一例を示す説明図である。ここで、液晶表示装置の駆動電圧に対する輝度特性（これ以降、輝度特性と略する）は、液晶表示装置に用いられる液晶パネルの透過率特性を基にするから、これらはほぼ同じと見なせ、本願では液晶パネルの透過率特性と液晶表示装置の輝度特性は同じものとして扱う。ここでの駆動電圧とは液晶に印加される電圧である。

【0038】液晶表示装置の輝度特性は図3に示すようにノーマリホワイトとノーマリブラックの2つのタイプがあるが、いずれも標準温度 T_0 を基準として、温度 T_1 と T_2 では ($T_2 > T_1$) 特性曲線の形状が一定のま*

$$\begin{aligned}
 V_1 + V_2 - 2V_{ref} &= \delta, \quad V_3 + V_4 - 2V_{ref} = \delta \\
 -\delta & \leq (V_2 - V_1) + (V_3 - V_4) \leq \delta
 \end{aligned}$$

*ま駆動電圧の範囲が変化する温度特性を示す。一般的に液晶パネルは負の温度特性を示す。標準温度 T_0 において、 V_{wa} (あるいは V_{na}) は液晶表示装置の輝度が実用レベルで最小となる駆動電圧、 V_{wb} は最大となる駆動電圧であり、 V_{wa} (あるいは V_{na}) を液晶パネルのオフ電圧、 V_{wb} (あるいは V_{nb}) を液晶パネルのオン電圧とする。図3より、液晶表示装置は、温度 T_0 から T_1 に変化した場合に、液晶パネルのオン電圧とオフ電圧は共にプラスに V_{w1} (あるいは V_{n1}) シフトし、温度 T_0 から T_2 に変化した場合に、マイナスに V_{w2} (あるいは V_{n2}) シフトする温度特性を持つと表せる。

【0039】液晶表示装置が上記の温度特性を持つため、標準温度で適正な階調を表示したとしても、駆動電圧が一定の条件で周囲温度が変われば、適正な階調表示とならない。温度による階調表示変化が視認されない程、輝度特性の勾配が緩やかであれば、液晶表示装置に温度補償を施さなくても実用的に満足する画質が得られるが、低電圧駆動化を図るために、特性曲線の勾配が急峻な液晶パネルを用いた場合には、液晶表示装置に温度補償を施さなければ良好な画質が得られなくなる。

【0040】図3に示す温度特性を有する場合には、適正な画像を表示するために、周囲温度に対応した駆動電圧を液晶に印加しなければならない。ここで、液晶パネルの有効駆動電圧範囲を $V_{wa} - V_{wb}$ (あるいは $V_{nb} - V_{na}$) $= \Delta 2$ とし、液晶パネルのオフ電圧 V_{wa} (あるいは V_{na}) を $\Delta 1$ と定める。液晶表示装置に入力される画像データ信号を視感度に適合した液晶パネルの有効駆動電圧範囲の駆動電圧となる様に変換すれば、これを γ 補正というが、良好な画質が得られる。前記したように、信号線駆動回路16に備えられたDACの参照電圧に γ 補正電圧を用いて γ 補正は成されるから、 γ 補正電圧に液晶パネルの温度特性を打ち消す温度特性を持つようにすれば、液晶表示装置の温度補償ができるのである。

【0041】よって、温度 T をパラメータに含む第1～4の基準電圧 $V_{r1} \sim V_{r4}$ を次式(4)に示す電圧に設定すれば、液晶表示装置の温度補償が実現される。 $T = T_0$ のとき、 $V(T) = 0$ とし、

$$V_1 = V_{ref} + \Delta 1$$

$$V_3 = V_{ref} - \Delta 1$$

$$k = \Delta 2$$

に定めれば、式(3)より

$$\text{第1の基準電圧: } V_{r1}(T) = V_{ref} + \Delta 1 + V(T),$$

$$\text{第2の基準電圧: } V_{r2}(T) = V_{r1}(T) + \Delta 2$$

$$\text{第3の基準電圧: } V_{r3}(T) = V_{ref} - \Delta 1 - V(T)$$

$$\text{第4の基準電圧: } V_{r4}(T) = V_{r3}(T) - \Delta 2$$

駆動電源回路のトラッキング・エラー δ として、

11

・・・(4)

12

【0042】図3の温度特性の補償電圧 $V(T)$ は、 $V(T_0) = 0$ で、 $V(T_1) = -V_{w1}$ (あるいは $-V_{n1}$)に、 $V(T_2) = V_{w2}$ (あるいは V_{n1})に定めればよい。図4に示す液晶パネルの温度特性は、輝度を一定にして、標準温度 T_0 (図では 25°)の駆動電圧を基準として温度によるシフト電圧を動作点の変化として縦軸にとりプロットしたものである。従って、図4の液晶パネルの温度特性を打ち消す特性の $V(T)$ により駆動電圧を補償すれば、図4に示すような温度の影響を受けない補償した液晶パネルの特性が得られる。サーミスタ等の温度センサー TS と温度補償電圧発生回路20dにより、実用的には十分な特性の $V(T)$ を得ることができる。

【0043】トラッキング・エラー δ は基準電圧発生回路に用いられる半導体や抵抗等の電子部品のバラツキにより生じる。バラツキがない電子部品などは存在しないために、 δ は必ず生じる。 δ が大である場合には、画面にフリッカが発生したり、液晶パネルにメモリ効果が発生するなどの画質劣化を招いたり、液晶パネルの信頼性が低下する。理想的には δ が小さいほど好ましいことはいうまでもないが、 $|\delta|$ が $0.3 \sim 0.5$ V以内であれば実用上支障が無いことが、各種のデータから確認されている。

【0044】温度 T の範囲は液晶表示装置の使用環境に依存する。パーソナルコンピュータ等の表示装置は屋内で用いられるから使用温度範囲は小さい。一方車載用の*

$$R_{cp1} = R_{cmx-1}, R_{cp2} = R_{cmx-2}, \dots, R_{cpn-2} = R_{cm2}, R_{cpn-1} = R$$

$R_{cp0} = r_0, R_{cp1} = r_1, R_{cp2} = r_2, R_{cp3} = r_3, R_{cp4} = r_4, R_{cp5} = r_5$ である $n = 5$ の場合については、式(6)から、 $R_{cm1} = r_4, R_{cm2} = r_3, R_{cm3} = r_2, R_{cm4} = r_1$ 、で $r_0 + r_5 = R_{cm0} + R_{cm5}$ となる。

【0046】ここで、 R_{cp0} 、 R_{cpn} 、 R_{cm0} と R_{cmx} を夫々第1～第4の基準電圧源の内部抵抗とし、抵抗 $R_{cp1} \sim R_{cpn-1}$ や $R_{cm1} \sim R_{cmx-1}$ よりも十分に小さい値とすれば、 $R_{cp0} = R_{cpn} = R_{cm0} = R_{cmx} = 0$ とできる。実際、抵抗 $R_{cp1} \sim R_{cpn-1}$ と $R_{cm1} \sim R_{cmx-1}$ は数百 Ω であるのに対して、抵抗 $R_{cp1} \sim R_{cpn-1}$ と $R_{cm1} \sim R_{cmx-1}$ は数 Ω 以下であり、この条件を満たす。図2では、第1の基準電圧を V_{cp4} 、第2の基準電圧を V_{cp0} 、第3の基準電圧を V_{cm0} 、第4の基準電圧を V_{cm4} とすることである。

【0047】式(6)から、 γ 補正回路は、第2の基準電圧と第1の基準電圧間に第1の抵抗から第 n の抵抗を順に直列に接続した第1の分圧回路と、第3の基準電圧と第4の基準電圧間に第 $n+1$ の抵抗から第 $2n$ の抵抗を順に直列に接続した第2の分圧回路とにより構成し、第 n と第 $n+1$ 、第 $n-1$ と第 $n+2$ ・・・第1と第2

*カーナビゲーション・システムや、携帯端末機器の表示装置は屋外でも使用されるから使用温度範囲は広がるが、液晶表示装置の温度補償範囲は $-20 \sim 90$ であれば十分である。尚、標準温度 T_0 は $20 \sim 25$ の値であることが多い。

【0045】(実施の形態2)本発明の実施の形態2について説明する。本実施の形態では駆動電源回路の構成が実施の形態1と異なっており、その他は同一であるので説明を省略する。前記したように、液晶パネルは第1と第2の γ 補正電圧群により交流駆動されるから、式(5)の関係式を満たさねばならない。式(5)は図2の第1と第2の γ 補正電圧群の数を x 個に拡張したものであり、図2の場合は $x = 5$ である。

$$\begin{aligned} V_{cp0} - V_{cpn} &= V_{cm0} - V_{cmx} \\ V_{cp1} - V_{cpn} &= V_{cm0} - V_{cmx-1} \\ &\vdots \\ V_{cpn-1} - V_{cpn} &= V_{cm0} - V_{cm1} \\ &\dots (5) \end{aligned}$$

式(5)に基づき抵抗 $R_{cp0} \sim R_{cpn}$ と $R_{cm0} \sim R_{cmx}$ との関係が求められ、式(6)を得る。

$$\begin{aligned} \Sigma &= R_{cp0} + R_{cp1} + \dots + R_{cpn-1} + R_{cpn} \\ &= R_{cm0} + R_{cm1} + \dots + R_{cmx-1} + R_{cmx} \end{aligned}$$

であれば、

n の抵抗の抵抗値を夫々同一とすれば、 γ 補正回路は簡易な構成になる。

【0048】 γ 補正電圧は、第2の基準電圧と前記第1の分圧回路の隣接する抵抗間の電圧の夫々と第1の基準電圧とを第1の γ 補正電圧群とし、第3の基準電圧と前記第2の分圧回路の隣接する抵抗間の電圧の夫々と第4の基準電圧とを第2の γ 補正電圧群とすることによって得ることができる。

【0049】第1～第4の基準電圧は演算増幅器により出力される。その出力抵抗値(基準電圧源の内部抵抗である)は数 Ω 以下で、前記の第1抵抗から第 n 抵抗までの総和は、各抵抗値を数百 Ω 以上とすれば、無視できる出力抵抗値であるが、式(6)によれば、第1の基準電圧源の内部抵抗と第2の基準電圧源の内部抵抗との和と第3の基準電圧源の内部抵抗と第4の基準電圧源の内部抵抗との和は概ね等しいことが望ましい。この様に、実施の形態2によれば、簡易な構成の γ 補正回路により精度の高い γ 補正電圧が得られる。

【0050】図5には発明の実施の形態2における液晶表示装置の駆動電源回路40の構成図を示すもので、その他の部分は図1の液晶表示装置と同様である。この駆

動電源回路 40 は、第 1 の共通電極の駆動電圧を出力する V_{com1} 出力回路 41、第 2 の共通電極の駆動電圧を出力する V_{com2} 出力回路 42、フリッカ制御電圧 V_f 発生回路 43、理想動作基準駆動電圧 V_{ref} 出力回路 44、液晶パネルのオフ電圧 $\Delta 1$ 発生回路 45、液晶パネルの有効駆動電圧の範囲 $\Delta 2$ 発生回路 46、温度センサー T_S を備えた温度補償電圧 $V(T)$ 発生回路 47、第 1、第 2、第 3 と第 4 の基準電圧発生回路 48 ~ 51、信号線駆動電圧の電源電圧 V_{add} 出力回路 52、 TFT のゲートオフ電圧 V_{goff} 出力回路 53 と TFT のゲートオン電圧 V_{gon} 出力回路 54 とから構成される。

【0051】液晶パネル駆動の原理から、理想動作基準駆動電圧 V_{ref} は信号線駆動電圧の電源電圧 V_{add} のほぼ $1/2$ である。 V_{com2} 出力回路 42 は $V_{com2} = V_{ref} \pm V_f$ を出力し、 V_f を調整して画面のフリッカを最小にするものである。液晶パネルによっては、第 1 と第 2 の共通電極を接続して一つの電極とするもの、あるいは、第 1 の共通電極のみとするものがあり、これらの場合は V_{com2} 出力回路は不要である。

【0052】第 1 の基準電圧発生回路 48 は V_{ref} に $\Delta 1$ と $V(T)$ とを加算した第 1 の基準電圧を出力し、第 2 の基準電圧発生回路 49 は前記第 1 の基準電圧に $\Delta 2$ を加算した第 2 の基準電圧を出力し、第 3 の基準電圧発生回路 50 は V_{ref} に $\Delta 1$ と $V(T)$ とを減算した第 3 の基準電圧を出力し、第 4 の基準電圧発生回路 51 は前記第 3 の基準電圧に $\Delta 2$ を減算した第 4 の基準電圧を出力するものである。

【0053】図 6 ~ 8 に駆動電源回路 40 の回路図の一例を示す。 V_{gon} 出力回路 54、 V_{off} 出力回路 53、 V_{dd} 出力回路 52 は制御回路 C とトラッキング、トランス等を含むスイッチング電源である。 V_{com2} 出力回路 42 において V_R はフリッカを最小とする V_{com2} を設定するものである。温度補償電圧 $V(T)$ 発生回路 47 は温度センサーにサーミスタ T_H を用い、 T_H と R_{25} と R_{26} を組み合わせて最適な補償電圧を発生させる。 V_R により標準温度 T_o で $V(T) = 0$ に設定する。こうすれば図 4 に示す温度補償を実現できる。

【0054】図 8 において、48、49 は第 1 と第 2 の基準電圧発生回路、50、51 は第 3 と第 4 の基準電圧発生回路である。これらの基準電圧発生回路 48 ~ 51 は加算回路と減算回路とを組み合わせたものである。 $Op1 \sim Op12$ は演算増幅器である。抵抗 R_9 と R_{10} の値が図 8 に示す $\Delta 1_{in}$ 入力抵抗を無視でき得るような小さい値に設定できる場合、もしくは $\Delta 1_{in}$ の入力抵抗が R_9 より十分大きい場合、 R_9 と R_{10} とによる分圧電源 ($\Delta 1$) を $\Delta 1_{in}$ に直接入力できるから $Op1$ が省略できる。同様に、 R_{11} と R_{12} 、 R_{20} と R_{21} が図 8 の $\Delta 2_{in}$ 、 $V_{ref\ in}$ の入力抵抗の影響を受けない値に設定できれば、 $Op3$ と $Op5$ も省略できる。 $Op1 \sim Op12$ を集積化して LSI にすれば $Co*50$

*ンパクトな駆動回路を実現できる。ドット・インバージョン方式をとる液晶表示装置は、この構成の駆動電源回路により、周囲温度の影響を最小限に止めて高画質の画像表示をすることができるのである。

【0055】尚、実施の形態 1、2 では、液晶表示装置を一例として、本願発明を説明したが、交流駆動が必要であるマトリクス型パネルを用い、参照電圧入力端子を有する DAC を備えた信号線駆動回路を用いた表示装置にも適用することができる。

【0056】又この実施の形態では液晶表示装置について説明しているが、この液晶表示装置を表示部として用いた種々の画像表示応用機器に本発明を適用することができる。

【0057】

【発明の効果】以上説明したように、本願の請求項 1 ~ 6 の発明によれば、理想動作基準電圧 V_{ref} に対して互いに隣合う画素に極性の反転した駆動電圧を印加する方式 (ドット・インバージョン方式ともいう) の液晶表示装置に温度補償を施すことにより、液晶パネルの温度特性を実用上無視できるレベルにし、周囲温度の影響による階調表示の変化を最小限に止めて、常に高品位の画質を表示できるという効果がある。又温度補償された第 1 ~ 第 4 の基準電圧を用いて、 γ 補正電圧を発生させる構成により、温度補償された精度の高い γ 補正電圧を簡単な構成で容易に低コストで得ることができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の形態 1 における液晶表示装置の構成図

【図 2】本発明の実施の形態 1 における γ 補正回路の一例を示す回路図

【図 3】液晶パネルの温度特性の一例を示す図

【図 4】液晶パネルの温度補償の一例を示す説明図

【図 5】本発明の実施の形態 1 における駆動電源回路のブロック図

【図 6】本発明の実施の形態 2 における駆動電源回路の回路図の一例を示す図

【図 7】本発明の実施の形態 2 における駆動電源回路の回路図の一例を示す図

【図 8】本発明の実施の形態 2 における駆動電源回路の回路図の一例を示す図

【図 9】従来の液晶表示装置の構成図

【図 10】液晶パネルの画素の等価回路を示す回路図

【図 11】従来の液晶表示装置に用いられる γ 補正回路

【図 12】信号線駆動回路 16 の γ 補正電圧と入力データとの関係を表すグラフと走査線上の互いに隣り合う画素の駆動電圧を示す図

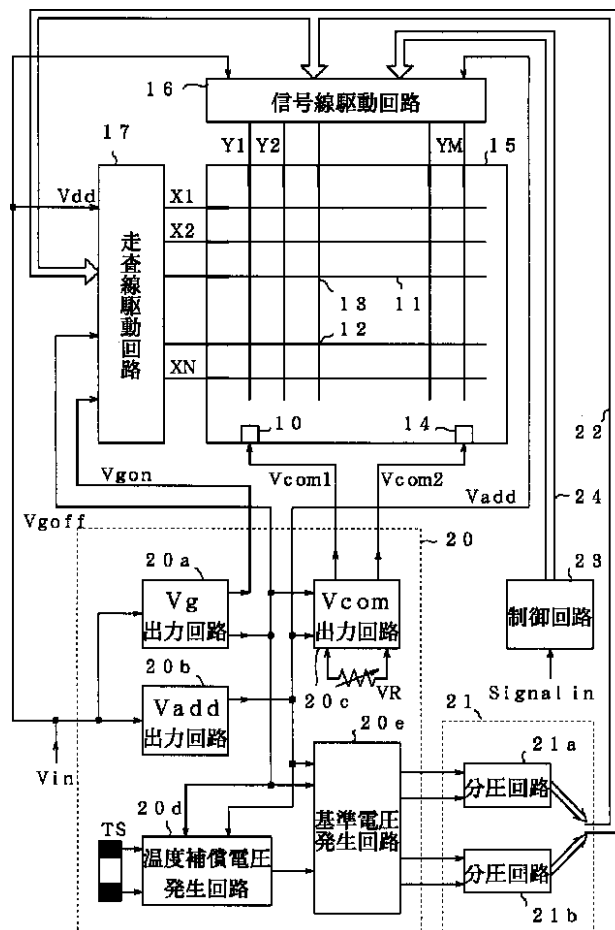
【符号の説明】

10 第 1 の共通電極

11 走査線

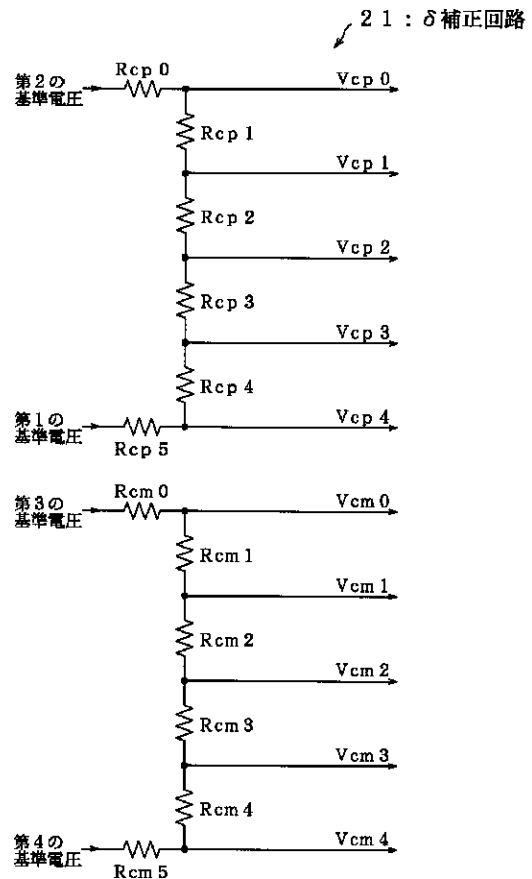
- 1 2 信号線
- 1 3 画素
- 1 4 第2の共通電極
- 1 5 液晶パネル
- 1 6 信号線駆動回路
- 1 7 走査線駆動回路
- 2 0, 1 0 1 駆動電源回路
- 2 1, 1 0 2 γ 補正回路
- 2 2, 1 0 3 γ 補正電圧線
- 2 3 制御回路
- 2 4 データ及び制御信号線
- 4 1 V_{com1} 出力回路
- 4 2 V_{com2} 出力回路
- 4 3 フリッカ制御電圧 V_f 発生回路
- 4 4 V_{ref} 出力回路
- 4 5 $\Delta 1$ 電圧発生回路
- 4 6 $\Delta 2$ 電圧発生回路
- 4 8 第1の基準電圧発生回路
- 4 9 第2の基準電圧発生回路
- 5 0 第3の基準電圧発生回路
- 5 1 第4の基準電圧発生回路

【図1】

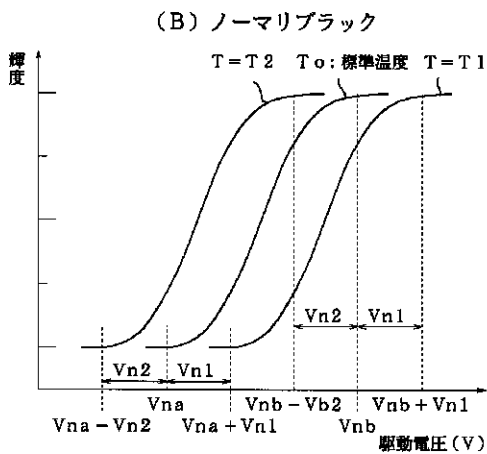
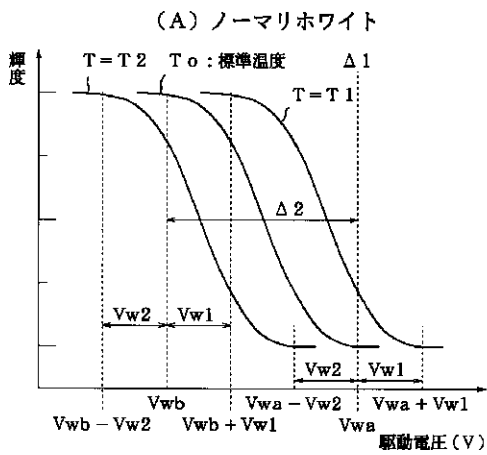


- * 5 2 V_{add} 出力回路
- 5 3 V_{goff} 出力回路
- 5 4 V_{gon} 出力回路
- V_{com1} 第1の共通電極の駆動電圧
- V_{com2} 第2の共通電極の駆動電圧
- V_{add} 信号線駆動電源電圧
- V_{gon} TFTのゲートオン電圧
- V_{goff} TFTのゲートオフ電圧
- V_R フリッカ調整半固定抵抗
- 10 TS 温度センサー
- $V_{wa}, V_{na}, \Delta 1$ 液晶パネルのオフ電圧
- V_{wb}, V_{nb} 液晶パネルのオン電圧
- $\Delta 2$ 液晶パネルの有効駆動電圧範囲
- T_o 標準温度
- $R_{cp0} \sim R_{cp5}, R_{cm0} \sim R_{cm5}, R_1 \sim R_{26}$ 抵抗
- V_R, V_{R2} 半固定抵抗
- $V_{c0} \sim V_{c9}, V_{cp0} \sim V_{cp5}, V_{cm0} \sim V_{cm5}$ γ 補正電圧
- δ トラッキング・エラー
- 20 V_f フリッカ制御電圧
- * $V(T)$ 補償電圧

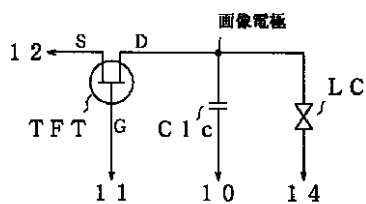
【図2】



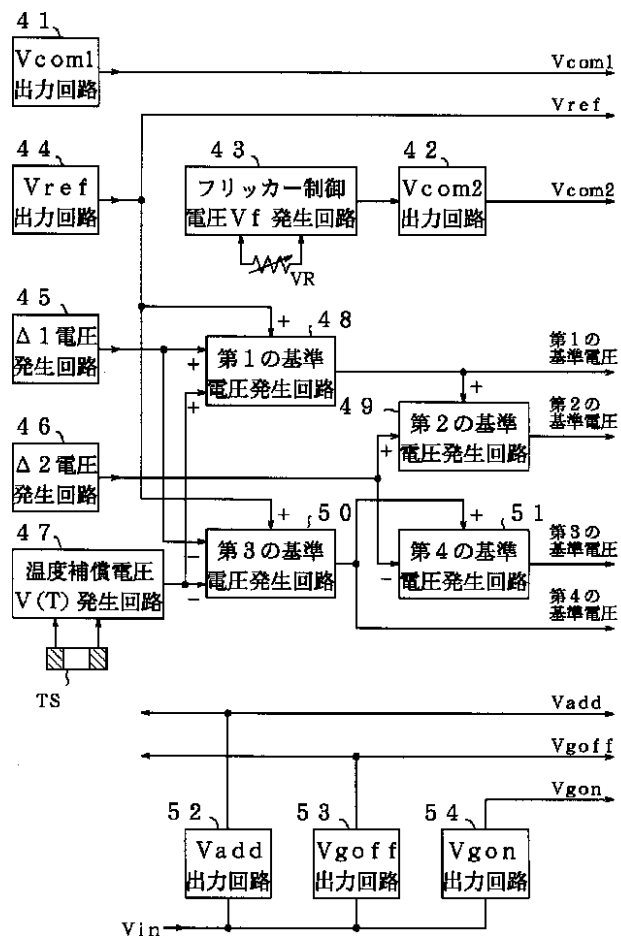
【図3】



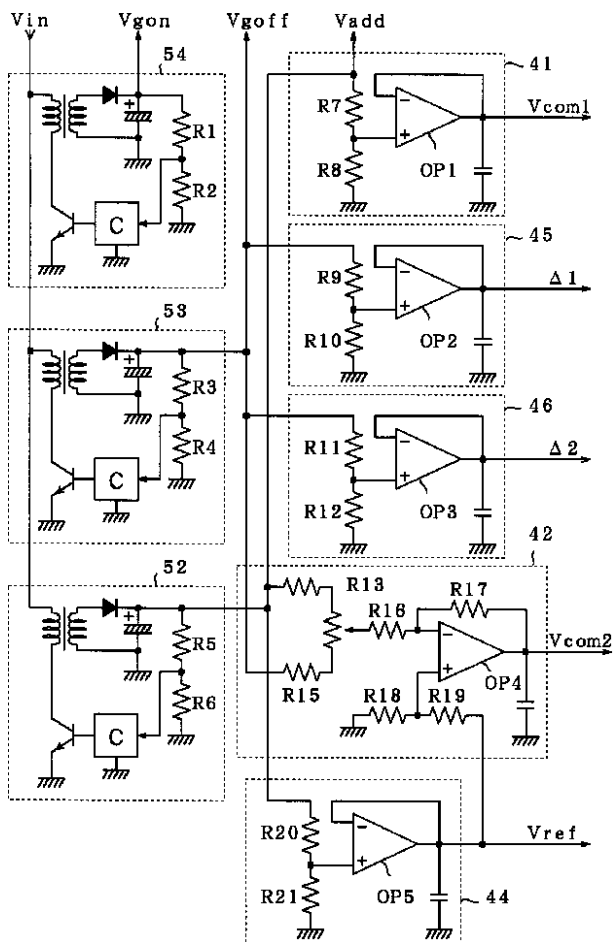
【図10】



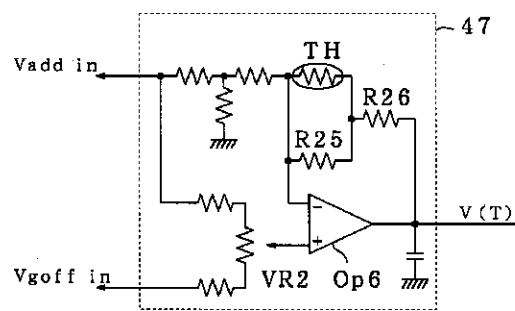
【図5】



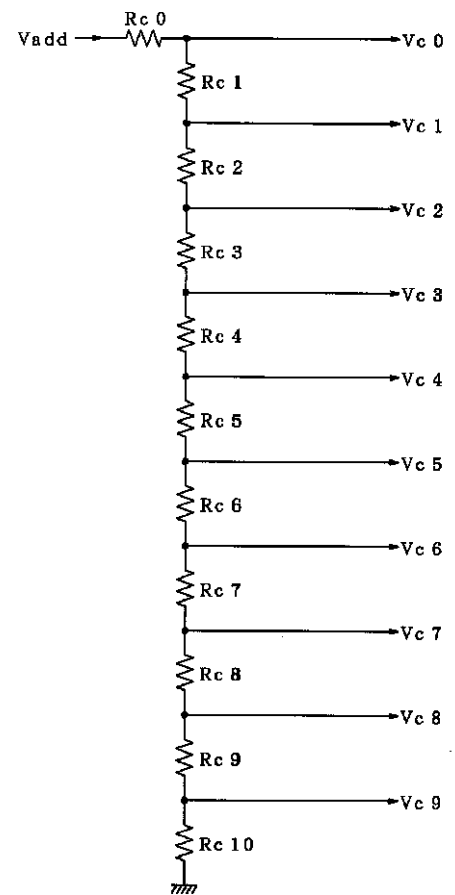
【図6】



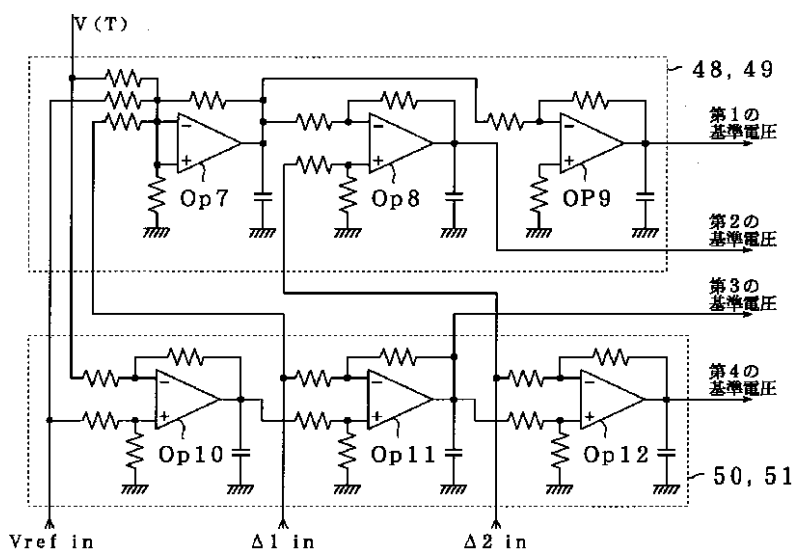
【図7】



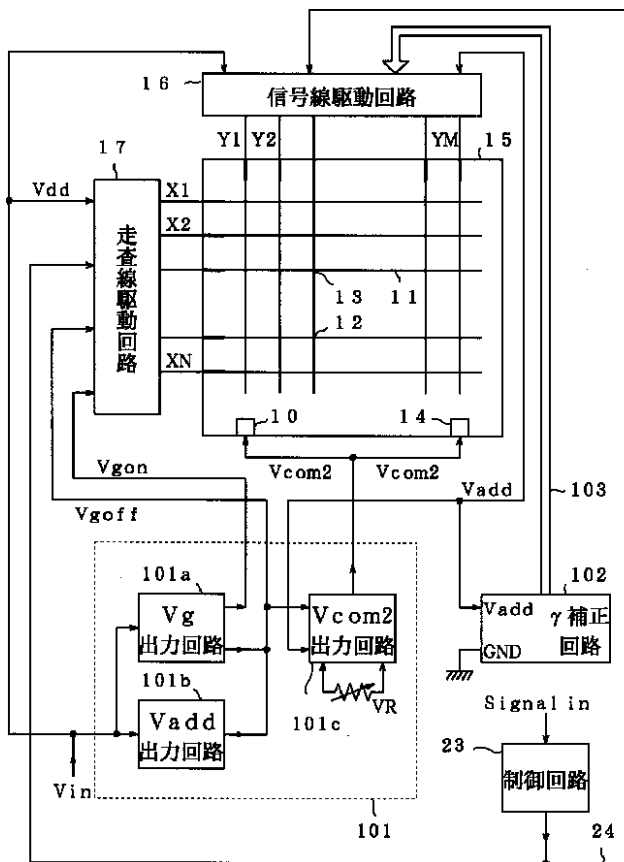
【図11】



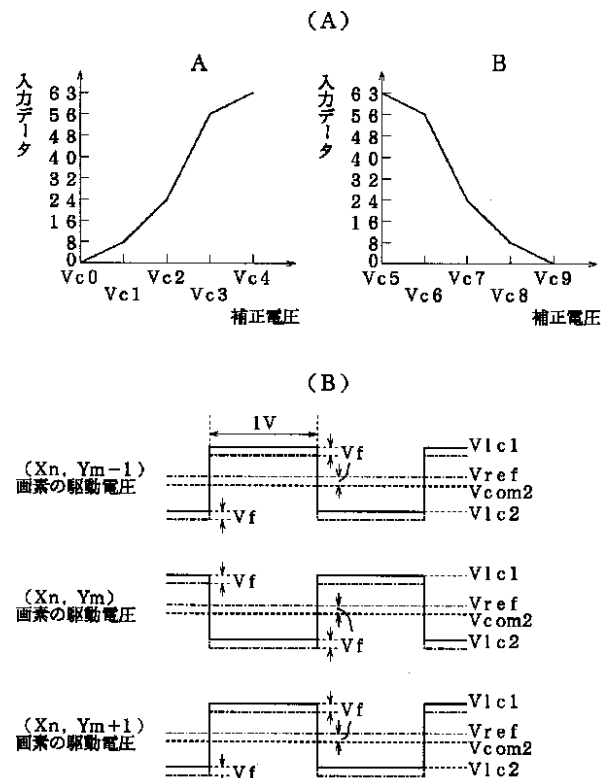
【図8】



【図9】



【図12】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H093 NA16 NC03 NC13 NC34 NC63
 ND02 ND49 ND58
 5C006 AF46 AF62 BB16 BC16 BF25
 BF43 FA19 FA23 FA46 GA02
 GA03 GA04
 5C080 AA10 BB05 DD01 DD06 DD30
 FF11 JJ02 JJ03 JJ04 JJ05
 KK02 KK43

专利名称(译)	液晶显示器		
公开(公告)号	JP2001255510A5	公开(公告)日	2007-04-26
申请号	JP2000068848	申请日	2000-03-13
申请(专利权)人(译)	松下电器产业有限公司		
[标]发明人	KINOSHITA HIROSHI 木下 寛志		
发明人	木下 寛志		
IPC分类号	G02F1/133 G09G3/20 G09G3/36		
FI分类号	G02F1/133.580 G09G3/20.612.E G09G3/20.641.Q G09G3/36		
F-TERM分类号	5C080/JJ05 2H093/NC34 2H093/ND58 5C080/JJ03 5C080/AA10 5C080/KK43 5C080/BB05 5C006/GA04 5C080/JJ04 2H093/NC63 2H093/NC13 2H093/NC03 5C080/FF11 2H093/ND49 5C080/DD30 5C080/DD01 5C006/AF62 5C006/FA23 5C006/FA46 5C006/BB16 2H093/ND02 5C080/JJ02 5C006/BF43 5C006/AF46 5C080/DD06 5C006/FA19 5C006/GA02 2H093/NA16 5C006/BF25 5C006/BC16 5C006/GA03 5C080/KK02 2H193/ZA04 2H193/ZC13 2H193/ZF03 2H193/ZH33 2H193/ZH40		
其他公开文献	JP2001255510A JP4567838B2		

摘要(译)

解决的问题：通过在点反转型液晶显示装置上进行高精度的温度补偿，从而抑制由于液晶面板的温度特性引起的图像质量下降。由温度补偿电压产生电路20d产生抵消液晶面板的温度特性的补偿电压 $V(T)$ 。参考电压生成电路20e使用该电压 $V(T)$ ，通过跟踪生成第一至第四参考电压 V_{r1} 至 V_{r4} 。第一参考电压 V_{r1} 和第二参考电压 V_{r2} 由 γ 校正电路的分压电路21a分压，以产生第一 γ 校正电压。此外，第三和第四参考电压由分压电路21d分压以产生第二 γ 校正电压。信号线驱动电路16基于这些校正电压对输入信号进行A/D转换，并驱动液晶面板15的信号线12。