

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3688588号
(P3688588)

(45) 発行日 平成17年8月31日(2005.8.31)

(24) 登録日 平成17年6月17日(2005.6.17)

(51) Int.Cl.⁷

F I

G O 2 F 1/133
G O 2 F 1/1368
G O 9 G 3/36G O 2 F 1/133 5 5 O
G O 2 F 1/133 5 8 O
G O 2 F 1/1368
G O 9 G 3/36

請求項の数 3 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2001-15122 (P2001-15122)
 (22) 出願日 平成13年1月23日(2001.1.23)
 (65) 公開番号 特開2002-169139 (P2002-169139A)
 (43) 公開日 平成14年6月14日(2002.6.14)
 審査請求日 平成15年2月7日(2003.2.7)
 (31) 優先権主張番号 特願2000-288998 (P2000-288998)
 (32) 優先日 平成12年9月22日(2000.9.22)
 (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 藤原 晃史
 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 山本 智彦
 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

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の T F T 素子によってスイッチングを行う液晶表示パネルを備えたアクティブマトリックス駆動型液晶表示装置において、

該アクティブマトリックス駆動型液晶表示装置は位相変調駆動を行うものであり、

前記液晶表示パネルの温度変化に応じて、前記 T F T 素子を駆動する走査信号の印加電圧を変化させて、該 T F T 素子を介して液晶容量に流れ込むドレイン電流量が温度変化に対して一定になるように T F T 素子の温度補償を行う電圧変動回路を有することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】

前記液晶表示パネルの温度変化を検出する温度検出器を有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 T F T 素子を駆動する信号電圧を昇圧する昇圧回路をさらに備えているとともに、
上記 T F T 素子を駆動する信号電圧が、前記電圧変動回路によって電圧変化された後に、
上記昇圧回路によって昇圧され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。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

10

20

本発明は、液晶表示装置に関し、さらに詳しくは、アクティブマトリックス駆動型の液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

液晶表示装置（LCD：Liquid Crystal Display）は、ブラウン管（CRT：Cathode Ray Tube）などのディスプレイと比較すると、厚み（奥行き）を格段に薄くできること、消費電力が小さいこと、フルカラー化が容易なことなどの利点を持っている。その利点を活かし、最近では、ノート型PC（パーソナルコンピュータ）、各種モニタ、携帯テレビ、またはデジタルビデオカメラの表示部など多岐の分野にわたって用いられている。

【0003】

10

LCDの需要が伸びるにつれ、性能に対する要求も年々高くなりつつある。その中でも現在、重要かつ問題視されているのが、LCDパネルの消費電力である。昨今、急速に成長している、携帯電話またはPDA（Personal Digital Assistant）などのモバイルツールにおいて、LCDの消費電力の占める割合は大きく、LCDの低消費電力化は早急に求められている。

【0004】

現在、LCDの低消費電力化を行うにあたり様々な対策が考えられている。中でも駆動面からのアプローチとしては、位相変調駆動による低消費電力化が報告されている。位相変調駆動に関しては、特開平4-299388号公報に開示される。

【0005】

20

次に、位相変調駆動について説明する。位相変調駆動は、電圧変動による駆動方法（電圧変動駆動）とは異なり、たとえば薄膜トランジスタ（TFT）または薄膜ダイオードなどの能動素子を用いたアクティブマトリックス液晶表示装置を、パルス幅による変調方式で駆動する。前記能動素子は、その電流-電圧特性が急峻でかつ応答性が高いため、画素電極と対向電極との間への電荷蓄積は急速に行われ、電極間の電圧上昇速度が速い。

【0006】

したがって、画素電極と対向電極との間に印加される電圧は、前記能動素子の駆動信号入力端と対向電極との間に印加した選択電圧のパルス幅に応じて変化する。このため、前記選択電圧パルス幅を画像データに応じて制御すれば、画素電極と対向電極との間に印加される電圧を変化させて画素の透過率を制御し、階調表示を行うことができる。

30

【0007】

具体的に図を用いて、電圧変動駆動と位相変調駆動とを説明する。図5は、電圧変動駆動による階調表示方式を説明するためのグラフである。図5に示すように、電圧変動駆動では、画像データに応じて液晶に印加する電圧レベルを変えることによって、画素の透過率を制御し、階調表示を行う。

【0008】

しかしながら、電圧変動駆動による駆動方法は、選択電圧の電圧値を変化させて階調表示を行うものであるため、駆動信号として、表示階調数と同数の電圧信号が必要であり、表示階調を多くするほど多段階の電圧を出力する電源回路が必要となって駆動回路が複雑化する。さらに、多段階の電圧を入力電圧から作成する際には、オペアンプなどの昇圧・降圧回路によって各設定電圧を作らなければならない、作成する際には必ず電力のロスが生じる。結果、パネルの消費電力は大きいものになってしまう。

40

【0009】

次に、位相変調駆動による階調表示方式を説明する。図6は、位相変調駆動による階調表示方式を説明するためのグラフである。図6に示すように、位相変調駆動では、画像データに応じてパルス幅を制御することで、階調表示を行っている。つまり、パルス幅を変えることで、液晶に印加される電力レベルを制御し、階調表示を行うことができる。

【0010】

位相変調駆動は、電圧変動駆動と異なり、パルス幅変調方式で駆動しているため、電圧変動駆動のように多段階の電圧レベルの駆動信号を用いることなく、2値の電圧のみで階

50

調表示を行うことができる。2 値の電圧のみで階調表示ができるということは液晶表示装置の消費電力を低減するのに非常に有効な手段である。なぜなら、前述したように、電圧変動駆動を行う場合には、多段階の電圧レベルが必要となるからである。また、電圧変動駆動において、各設定電圧を作成する際には、オペアンプなどの昇圧・降圧回路による電力のロスが生じる。

【0011】

これに対して、位相変調駆動であれば階調表示の駆動電圧は2 値のみであるから、昇圧または降圧の際の電力ロスもほとんどなく、結果、低消費電力で液晶表示パネルを駆動することが可能となる。このように、位相変調駆動を行うと液晶表示装置を低消費電力で駆動できる。

10

【0012】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、位相変調駆動には、動作雰囲気の温度変化に応じて、表示品位が変化しやすいという問題点がある。もともと液晶表示装置は動作雰囲気の温度に対して、その表示が変化するのが問題の1 つであった。その要因としては、(1) 液晶材料が温度特性を持つ(誘電率、保持率など)、(2) 能動素子が温度特性を持つ、という、2 つの要因が考えられる。

【0013】

この中で、(1) の液晶材料に起因する表示変化は電圧変動駆動・位相変調駆動の両駆動において、ほぼ同様に生じる振舞である。しかしながら、(2) の能動素子の温度特性変化に対する液晶表示装置の振舞が電圧変動駆動と位相変調駆動とでは大きく異なる。以下にその理由を、能動素子として、薄膜トランジスタ(TFT)素子を例にあげて説明する。

20

【0014】

図7は、TFT素子を有する液晶表示パネルの1画素分の等価回路図である。TFT素子を有する液晶パネルでは、マトリックス状に配置された信号線と走査線との交点に、TFT素子が配置され、TFT素子のゲートは走査線に、ソースは信号線に、ドレインは液晶容量に接続される。前記液晶パネルにおいて、ゲート電極が選択状態になると、トランジスタは導通し、信号線の映像信号を液晶容量に書き込む。ゲート電極が非選択状態になると、トランジスタはハイインピーダンスとなり、信号線の映像信号が液晶容量に漏れるのを防ぐ。

30

【0015】

図8は、TFT(a-Si)の $V_g - \sqrt{I_d}$ 特性(V_g : TFT素子のゲート電極に印加される電圧、 I_d : ドレイン電流)の温度依存性を示すグラフである。図8に示す温度特性を見ると、温度上昇に伴ってTFTに流れ込むドレイン電流が増大することが判る。ドレイン電流の電流量が増大するということは、それだけ液晶に流れる電流量が大きくなり、入力信号に対するドレイン電圧の立上りが急峻になるということである。

【0016】

以上のことを踏まえて、温度変化が生じた際の電圧変動駆動と位相変調駆動とを考えてみる。まず、電圧変動駆動の場合を考えてみよう。図9(a)は、温度 $T = T_r$ (室温時)の際の階調信号(中間調表示)を示すグラフである。図9(a)において、矩形波1で示した信号が入力信号であり、曲線2で示した信号がドレイン電圧である。中間表示は設定時間(書込み時間: 1H)内に設定電圧 V_a まで達しているものとする。

40

【0017】

図9(b)は、温度 $T = T_h$ ($T_h > T_r$)になった時の階調信号(中間調表示)を示すグラフである。図9(b)では、図9(a)の状態から温度を上昇させ、 $T = T_h$ になった時の状態を表す。図9から、温度上昇に伴ってTFTに流れ込むドレイン電流は増大し、入力信号に対するドレイン電圧の立上りが急峻になる様子が判る。

【0018】

しかしながら、温度上昇によってドレイン電圧の立上りが急峻になったものの、この程度の変化であれば、設定時間(書込み時間: 1H)内に設定電圧 V_a まで達しているとい

50

う振舞は変わらない。結果、画素に印加される電圧は温度によって変わらず、T F Tの温度特性起因の階調表示変化はない。もちろん、もっと大きな温度変化による、T F T素子の特性変化が起こった場合、電圧変動駆動においても表示は変化する。

【0019】

次に、位相変調駆動の場合を考える。図10(a)は、温度 $T = T_r$ の際の階調信号(中間調表示)を示すグラフである。図10(a)において、矩形波1で示した信号が入力信号であり、曲線2で示した信号がドレイン電圧である。中間表示も設定時間(書込み時間: 1H)内に設定電圧 V_c まで達しているものとする。

【0020】

図10(b)は、温度 $T = T_h$ ($T_h > T_r$)になった時の階調信号(中間調表示)を示すグラフである。図10(b)では、図10(a)の状態から温度を上昇させ、 $T = T_h$ になった時の状態を表す。温度上昇に伴ってT F Tに流れ込むドレイン電流は増大し、入力信号に対するドレイン電圧の立上りが急峻になる。すると、その立上り方の変化を受けて、中間調表示の設定電圧 V_c は $T = T_r$ 時よりも高い方向にシフトする。その結果、温度が上昇した場合、通常時よりも ΔV 高い電圧 V_c' が印加されることになり、階調表示が変化してしまう。

10

【0021】

つまり、位相変調駆動では、パルス幅変調方式で駆動しているため、ドレイン電圧の立上り方の変化がそのまま、まともに階調表示に影響を及ぼすことが判る。

【0022】

20

液晶表示装置において、パネル温度変化に起因する表示変化を防止するための対策として、たとえば特開平3-10217号公報では、信号電極に電圧が印加されるパルスの幅を温度によって変化させることによって、温度補償を行う方法が開示されている。しかしながら、この従来技術では、階調に応じてパルス幅を制御しなければならず、非常に複雑な制御になってしまう。

【0023】

特開平10-301094号公報では、透過型液晶表示装置において、バックライト光の温度分布による液晶の閾値移動を走査信号の電圧変化によって補償し、画像表示ムラを防止する方法が開示されている。しかしながら、この従来技術では、透過型液晶表示装置における、液晶の閾値移動の補償のみについて言及されており、反射型液晶表示装置、位相変調駆動、および能動素子(T F T)特性に対する補償については一切述べられていない。

30

【0024】

本発明の目的は、アクティブマトリックス駆動型液晶表示装置において、パネルの温度変化に起因する表示変化を低消費電力の温度補償を行う電圧変動回路で防止し、動作範囲のいかなる温度においても良好な表示品位が得られる液晶表示装置を提供することである。

【0025】

【課題を解決するための手段】

本発明は、複数のT F T素子によってスイッチングを行う液晶表示パネルを備えたアクティブマトリックス駆動型液晶表示装置において、該アクティブマトリックス駆動型液晶表示装置は位相変調駆動を行うものであり、前記液晶表示パネルの温度変化に応じて、前記T F T素子を駆動する走査信号の印加電圧を変化させて、該T F T素子を介して液晶容量に流れ込むドレイン電流量が温度変化に対して一定になるようにT F T素子の温度補償を行う電圧変動回路を有することを特徴とする液晶表示装置である。

40

【0026】

本発明に従えば、液晶表示装置は、前記液晶表示パネルの温度変化に応じて、前記能動素子を駆動する信号の電圧を変化させて、能動素子の温度補償を行う電圧変動回路を有するので、能動素子の温度特性変化を補償し、動作範囲のいかなる温度においても良好な表示品位を得ることができる。

50

【 0 0 2 7 】

また本発明は、位相変調駆動を行うことを特徴とする。位相変調駆動では、階調表示の駆動電圧が2値のみであるから、昇圧または降圧の際の電力ロスもほとんどなく、低消費電力で液晶表示パネルを駆動することができる。しかしながら、位相変調駆動には、動作雰囲気の温度変化に応じて、表示品位が変化しやすいという問題点がある。

【 0 0 2 8 】

本発明に従えば、液晶表示パネルの温度変化に応じて、前記能動素子を駆動する信号の電圧を変化させて、能動素子の温度補償を行うので、位相変調駆動を行う液晶表示装置においても温度変化による表示品位の変化を防止することができる。

【 0 0 2 9 】

また本発明は、前記液晶表示パネルの温度変化に応じて、走査信号の印加電圧を変化させることを特徴とする。

10

【 0 0 3 0 】

本発明に従えば、前記液晶表示パネルの温度変化に応じて、走査信号の印加電圧を変化させるので、温度変化によって表示が変化しない液晶表示パネルを実現することができる。

【 0 0 3 1 】

また本発明は、前記液晶表示パネルの温度変化を検出する温度検出器を有することを特徴とする。

【 0 0 3 2 】

本発明に従えば、前記液晶表示パネルの温度変化を検出する温度検出器を有するので、液晶パネルの温度を逐次検出することができ、液晶パネルの温度変化に応じた能動素子の温度補償を行うことができる。

20

【 0 0 3 3 】

また本発明は、前記 T F T 素子を駆動する信号電圧を昇圧する昇圧回路をさらに備えているとともに、上記 T F T 素子を駆動する信号電圧が、前記電圧変動回路によって電圧変化された後に、上記昇圧回路によって昇圧されることを特徴とする。

【 0 0 3 4 】

本発明に従えば、能動素子を駆動する信号電圧が昇圧回路によって昇圧される前に、能動素子の温度補償を行うための電圧変動回路によって、この信号電圧が変化されることになる。よって、昇圧回路によって昇圧された信号電圧に対して、電圧変動回路が温度補償を行う構成と比較して、電圧変動回路に入力される電圧値、および電圧変動回路から出力される電圧値を低くすることができる。

30

【 0 0 3 5 】

電圧変動回路から出力される電圧値が低くなることによって、電圧変動回路における外部抵抗で消費される電力も小さく抑制することができる。よって、消費電力の小さい液晶表示装置を提供することが可能となる。

【 0 0 3 6 】

また、電圧変動回路に入力される電圧値が低くなることによって、電圧変動回路に用いられるレギュレータ等を構成する I C の動作範囲電圧を低く設定することができる。すなわち、耐圧の低い I C で電圧変動回路を構成することができるので、温度補償を行うための電圧変動回路を、より安価に実現することができる。

40

【 0 0 3 7 】

【 発明の実施の形態 】

図 1 は、本発明の実施の一形態である液晶表示装置 1 0 を示す概略図である。液晶表示装置 1 0 は、一对の基板間に液晶が介在される液晶表示パネル 4、液晶表示パネル 4 の温度を検出する温度検出器 3、および液晶表示パネル 4 に駆動電圧を印加する電圧変動回路 5 を有する。

【 0 0 3 8 】

液晶表示装置 1 0 は、アクティブマトリックス型の液晶表示装置であり、能動素子とし

50

て、薄膜トランジスタ（ＴＦＴ）素子を有する。ＴＦＴ素子などの能動素子は、その温度変化によって電気的特性が変化する。

【００３９】

温度検出器３は、液晶表示パネル４の温度を検出し、検出した温度は電圧変動回路５に伝達される。電圧変動回路５は、検出器３が検出した温度に応じて、液晶表示パネル４を駆動する信号の電圧を変動させる。

【００４０】

次に、液晶表示装置１０の液晶駆動方式について、ＴＦＴ素子の温度特性変化に対してセンシティブに表示が変わる位相変調駆動を例に挙げて説明する。ＴＦＴ素子を有する液晶表示パネルでは、マトリックス状に配置された信号線と走査線との交点に、ＴＦＴ素子が配置され、ＴＦＴ素子のゲートは走査線に、ソースは信号線に、ドレインは液晶容量に接続される。前記液晶パネルにおいて、ゲート電極が選択状態になると、トランジスタは導通し、信号線の映像信号を液晶容量に書き込む。ゲート電極が非選択状態になると、トランジスタはハイインピーダンスとなり、信号線の映像信号が液晶容量に漏れるのを防ぐ。

10

【００４１】

図８において前述したように、温度上昇に伴ってＴＦＴに流れ込むドレイン電流は増大する。ドレイン電流の電流量が増大するということは、それだけ液晶に流れる電流量が大きくなり、入力信号に対するドレイン電圧の立上りが急峻になり、液晶パネルの表示に影響を与えるということである。温度変化によって電流量が変化するのであれば、その電流量変化を補償するような形で、入力信号を変化させればよいと考えられる。

20

【００４２】

そこで、液晶表示パネルの温度変化に応じて、走査信号の印加電圧 V_g を変化させる駆動方法について考えてみる。図２は、ＴＦＴ（ $a-Si$ ）の $V_g - \sqrt{I_d}$ 特性（ V_g ：ＴＦＴ素子のゲート電極に印加される電圧、 I_d ：ドレイン電流）の温度依存性を示すグラフである。図２に示すように、温度変化に対して常に一定の電流量 $\sqrt{I_d} = c$ をドレイン電極に供給するためには、走査信号電圧 V_g を温度によって変化させてやればよいことが判る。すなわち、各温度 T_h, T_r, T_l の間に、 $T_h > T_r > T_l$ の関係が成立し、温度 T_r のときに走査信号電圧 $V_g = V_r$ で $\sqrt{I_d} = C$ であれば、温度 T_h のときに走査信号電圧 $V_g = V_h$ （ $V_h < V_r$ ）とすれば $\sqrt{I_d} = C$ となり、温度 T_l のときに走査信号電圧 $V_g = V_l$ （ $V_r < M$ ）とすれば $\sqrt{I_d} = C$ となり、ドレイン電流を温度によらず一定に保つことができる。

30

【００４３】

図３（ a ）は、走査信号電圧 V_g が一定の場合の、階調信号の入力波形（中間調表示時）と、各温度 T_h, T_r, T_l でのドレイン電圧の変化とを示すグラフである。図３（ a ）から、温度変化によってＴＦＴ特性が変わり、ドレインに流れ込む電流量、つまりドレイン電圧の立上り方が変化する様子が見て取れる。

【００４４】

図３（ b ）は、温度に応じて走査信号電圧 V_g を変化させた場合のドレイン電圧の変化を示すグラフである。図３（ b ）に示すように、温度によって走査信号電圧 V_g を V_h, V_r, V_l と変化させ、ドレイン電極に流れ込む電流量が一定値になるように制御することによって、ドレイン電圧の立上り方の温度依存性を無くすることができる。その結果、温度変化によって表示が変化しない、液晶表示パネルを実現することができる。

40

【００４５】

この駆動は電圧変動駆動のパネルにおいても有効であるが、特に能動素子の温度特性変化に対して、表示がセンシティブに変化する位相変調駆動においては、非常に有効な手段となる。また、位相変調駆動であれば階調表示の駆動電圧は２値のみであるから、昇・降圧の際の電力ロスもほとんどなく、結果、低消費電力で液晶表示パネルを駆動することが可能となる。

【００４６】

50

次に、液晶表示パネルの温度変化に応じて、共通信号の印加電圧 V_{com} または階調信号の印加電圧 V_s を変化させる駆動方法について考えてみる。図 4 は、液晶表示パネルの温度変化に応じて、共通信号の印加電圧 V_{com} または階調信号の印加電圧 V_s を変化させる駆動方法について説明するためのグラフである。図 4 (a) において、矩形波 1 で示した信号が入力信号であり、曲線 2 で示した信号がドレイン電圧である。図 4 (a) に示すように、たとえばパネルの温度の低下に応じて、TFT 素子の特性が変化し、ドレイン電極に流れ込む電流量が低下し、ドレイン電極の電位は低下する。

【 0 0 4 7 】

図 4 (b) は、液晶表示パネルの温度変化に応じて、対向電極に印加する電圧を変化させる駆動方法について説明するためのグラフである。まず、ドレイン電極に階調信号電圧 V_s が印加され、対向電極に共通信号電圧 V_{com} が印加される場合について考える。たとえば、液晶表示パネルの温度低下に伴って、ドレイン電極の電位が V_s から ΔV 低下する場合には、液晶の電位差が温度変化によらず一定になるように、対向電極に印加する共通信号電圧 V_{com} を図 4 (b) に示すように ΔV 低下させる。こうすることによって、TFT 素子の温度補償を行うことができる。

【 0 0 4 8 】

この駆動を行う場合、共通信号の印加電圧 V_{com} は、走査信号電圧と比較して低電圧であるので、電圧変動させる電圧を低く設定できるというメリットがある。

【 0 0 4 9 】

次に、ドレイン電極に共通信号電圧 V_{com} が印加され、対向電極に階調信号電圧 V_s が印加される場合について考える。この場合も、液晶表示パネルの温度変化に応じて TFT 素子の特性が変化し、ドレイン電極の電位が変動する。ここでたとえば、液晶表示パネルの温度低下に伴って、ドレイン電極の電位が V_{com} から ΔV 低下する場合には、液晶の電位差が温度変化によらず一定になるように、対向電極に印加する階調信号電圧 V_s を図 4 (b) に示すように ΔV 低下させる。こうすることによって、TFT 素子の温度補償を行うことができる。

【 0 0 5 0 】

電圧変動駆動において、この駆動を行う場合は、各階調に対してそれぞれ階調電圧が設定されているので、温度に応じて階調信号電圧 V_s を変動させる際に、その設定されている階調電圧を利用し、温度補償用の電圧をわざわざ作ることなく、温度補償を行うことができる。

【 0 0 5 1 】

以上のように、対向電極に印加する電圧を温度に応じて変動させることによって、TFT 素子の温度補償を行うことができ、温度変化によって表示が変化しない液晶表示パネルを実現することができる。

【 0 0 5 2 】

さらに、対向電極に印加する電圧を変動させる駆動は、電圧変動駆動のパネルにおいても有効であるが、特に能動素子の温度特性変化に対して、表示がセンシティブに変化する位相変調駆動においては、非常に有効な手段となる。加えて、位相変調駆動であれば階調表示の駆動電圧は 2 値のみであるから、昇・降圧の際の電力ロスもほとんどなく、結果、低消費電力で液晶表示パネルを駆動することが可能となる。

【 0 0 5 3 】

図 4 (c) は、液晶表示パネルの温度変化に応じて、ドレイン電極に印加する電圧を変化させる駆動方法について説明するためのグラフである。まず、ドレイン電極に階調信号電圧 V_s が印加され、対向電極に共通信号電圧 V_{com} が印加される場合について考える。たとえば、液晶表示パネルの温度低下に伴って、ドレイン電極の電位が V_s から ΔV 低下すると推定される場合には、液晶の電位差が温度変化によらず一定になるように、階調信号として印加する電圧を図 4 (c) に示すように ΔV 上昇させる。こうすることによって、TFT 素子の温度補償を行うことができる。

【 0 0 5 4 】

10

20

30

40

50

電圧変動駆動において、この駆動を行う場合は、各階調に対してそれぞれ階調電圧が設定されているので、温度に応じて階調信号電圧 V_s を変動させる際に、その設定されている階調電圧を利用し、温度補償用の電圧をわざわざ作ることなく、温度補償を行うことができる。

【 0 0 5 5 】

次に、ドレイン電極に共通信号電圧 V_{com} が印加され、対向電極に階調信号電圧 V_s が印加される場合について考える。この場合も、液晶表示パネルの温度変化に応じて T F T 素子の特性が変化し、ドレイン電極の電位が変動する。ここでたとえば、液晶表示パネルの温度低下に伴って、ドレイン電極の電位が V_{com} から ΔV 低下すると推定される場合には、液晶の電位差が温度変化によらず一定になるように、共通信号として印加する電圧を、図 4 (c) に示すように ΔV 上昇させる。こうすることによって、T F T 素子の温度補償を行うことができる。

10

【 0 0 5 6 】

この駆動を行う場合、共通信号の印加電圧 V_{com} は、走査信号電圧と比較して低電圧であるので、電圧変動させる電圧を低く設定できるというメリットがある。

【 0 0 5 7 】

以上のように、ドレイン電極に印加する電圧を温度に応じて変動させることによって、T F T 素子の温度補償を行うことができ、温度変化によって表示が変化しない液晶表示パネルを実現することができる。

【 0 0 5 8 】

さらに、ドレイン電極に印加する電圧を変動させる駆動は、電圧変動駆動のパネルにおいても有効であるが、特に能動素子の温度特性変化に対して、表示がセンシティブに変化する位相変調駆動においては、非常に有効な手段となる。加えて、位相変調駆動であれば階調表示の駆動電圧は 2 値のみであるから、昇・降圧の際の電力ロスもほとんどなく、結果、低消費電力で液晶表示パネルを駆動することが可能となる。

20

【 0 0 5 9 】

次に、電圧変動回路 5 の構成について説明する。温度補償を行うための電圧変動回路 5 は、温度によって抵抗値の変化するサーミスタ 1 1 と、設定抵抗値の割合によって出力電圧を制御できるレギュレータ 1 2 とを備えた構成となっている。図 1 1 は、電圧変動回路 5 の具体的な回路構成を示す回路図である。

30

【 0 0 6 0 】

ここで、 R_1 、 R_2 は固定抵抗値、 R_{th} はサーミスタ 1 1 の抵抗値、 V_{in} は入力電圧値、および V_{out} は出力電圧値をそれぞれ示している。 R_{th} は、温度によって抵抗値が変化するものである。また、 V_{out} は、次の (1) 式で表されるものとする。

$$V_{out} = \alpha \times (1 + (R_2 + R_{th}) / R_1) \quad (1)$$

なお、この式において、 α は定数を表している。また、この V_{out} の式は、標準的なレギュレータの仕様より引用したものである。この式によれば、電圧変動回路 5 は、 R_{th} の抵抗値が温度によって変わることによって、レギュレータ 1 2 からの出力電圧値 V_{out} を変化させて出力するものとなっていることがわかる。すなわち、 V_{out} の値を反映する信号電圧が温度によって変動することによって、温度補償が行われることになる。

40

【 0 0 6 1 】

次に、 R_1 、 R_2 、 R_{th} に流れる電流を I_r と設定する。なお、厳密には、本来 R_1 に流れる電流を I_1 、 R_2 および R_{th} に流れる電流を I_2 、レギュレータ 1 2 の調整用ピン A D J から流れ込む電流を I_{adj} と設定しなければならない。しかしながら、低消費電力駆動を考える際に用いる低損失のレギュレータ 1 2 において、調整用ピンから流れ込む電流 I_{adj} は非常に微小な電流値 (具体的には、数十 n A 程度) となる。よって、近似的に $I_1 \quad I_2 = I_r$ として、以下では説明を行うことにする。

【 0 0 6 2 】

以上のような回路構成を考えた場合、設定電圧を出力するために設けた外部抵抗値 (R_1 、 R_2 、 R_{th}) で生じる消費電力が問題となる。外部抵抗値で生じる消費電力 P_r は

50

、出力電圧値 V_{out} と、流れる電流量 I_r との積で表される。すなわち、 P_r は、
 $P_r = V_{out} \times I_r$ (2)
 という式で表される。

【0063】

また、 $I_1 = I_2 = I_r$ であることから、出力電圧値 V_{out} は、次の式のような形でも表すことができる。

$$V_{out} = I_r \times (R_1 + R_2 + R_{th}) \quad (3)$$

この(3)式と(2)式とによって、消費電力 P_r は次の式で表される。

$$P_r = \beta \times (V_{out})^2 \quad (\beta = 1 / (R_1 + R_2 + R_{th})) \quad (4)$$

つまり、電圧変動回路から出力される出力電圧値 V_{out} の値を小さくすれば、外部抵抗値で生じる消費電力は小さくなることがわかる。例えば、出力電圧 V_{out} が $1/2$ になれば、消費電力 P_r は $1/4$ になる。

【0064】

以上を踏まえて、次に、電圧変動回路を含む、実際の駆動回路について説明する。通常、走査電圧などの高い信号電圧は、液晶モジュールに供給される電源電圧を何倍かに昇圧して作成される。

【0065】

ここで、まず比較例として、従来の駆動回路について説明する。図12は、従来の駆動回路の概略構成を示すブロック図である。同図に示すように、従来の駆動回路は、入力電圧 V_{in} が、まず昇圧回路13に入力され、その後、電圧変動回路5から出力電圧 V_{out} が出力される構成となっている。すなわち、従来の駆動回路は、パネルに供給される直前の信号電圧に対して電圧変動回路5による温度補償をかける構成となっている。しかしながら、この構成の場合、昇圧回路13によって昇圧された高い信号電圧に対して温度補償を行うことになる。したがって、電圧変動回路5から出力される出力電圧 V_{out} は高い電圧となるので、この従来の駆動回路は、外部抵抗値での消費電力が大きくなってしまいうという問題を有している。

【0066】

一方、本実施形態における駆動回路は、図13に示すような構成となっている。すなわち、この駆動回路は、入力電圧 V_{in} が、まず電圧変動回路5に入力され、その後、昇圧回路13から出力電圧 V_{out} が出力される構成となっている。つまり、上記従来の構成とは異なり、本実施形態の駆動回路は、まず、昇圧前の電源電圧(入力電圧 V_{in})に対して電圧変動回路5によって温度補償を行っている。そして、温度補償が行われた後の電圧が、昇圧回路13によって昇圧されて、パネルに供給される。これにより、電圧変動回路5から出力される電圧値 V_{out} を低く抑えることが可能となり、電圧変動回路5における外部抵抗で消費される電力も小さく抑制することができる。

【0067】

また、入力電圧 V_{in} の値も、従来の回路構成よりも低くなるので、電圧変動回路5に用いられているレギュレータ等を構成するICの動作範囲電圧を低く設定することができる。すなわち、耐圧の低いICで電圧変動回路5を構成することができるので、温度補償を行うための電圧変動回路5を、より安価に実現することができる。

【0068】

図14は、上記の駆動回路を備えた液晶表示装置10の概略構成を示す説明図である。この構成では、温度検出器3によって、液晶表示パネル4の温度が検出され、検出された温度が電圧変動回路5に伝達される。電圧変動回路5は、検出器3が検出した温度に応じて、入力される電圧を変動させて温度補償を行う。そして、温度補償が行われた信号が昇圧回路13に入力され、必要とされる電圧にまで昇圧された後に、液晶表示パネル4に入力される。

【0069】

なお、上記の駆動回路の構成は、位相変調駆動のみならず、電圧変調駆動においても有効な手段となる。また、温度補償を行う信号としては、走査信号に限定されるものではな

10

20

30

40

50

く、温度補償処理および昇圧処理が必要とされる信号であれば、どのような信号を入力しても、上述した消費電力低減効果を同様に得ることができる。

【 0 0 7 0 】

【 発明の効果 】

以上のように本発明によれば、液晶表示装置は、前記液晶表示パネルの温度変化に応じて、前記 T F T 素子を駆動する走査信号の印加電圧を変化させて、該 T F T 素子を介して液晶容量に流れ込むドレイン電流量が温度変化に対して一定になるように T F T 素子の温度補償を行う電圧変動回路を有するので、能動素子の温度特性変化を補償し、動作範囲のいかなる温度においても良好な表示品位を得ることができる。

【 0 0 7 1 】

10

また本発明によれば、前記液晶表示パネルの温度変化を検出する温度検出器を有するので、液晶パネルの温度を逐次検出することができ、液晶パネルの温度変化に応じた能動素子の温度補償を行うことができる。

【 0 0 7 2 】

また本発明によれば、前記液晶表示パネルの温度変化に応じて、前記能動素子を駆動する信号の電圧を変化させて、能動素子の温度補償を行うので、位相変調駆動を行う液晶表示装置においても温度変化による表示品位の変化を防止することができる。

【 0 0 7 3 】

また本発明によれば、昇圧前の電源電圧に対して温度補償を行い、補償後の電圧を昇圧回路によって昇圧して、パネルに供給する構成となっているので、電圧変動回路から出力される電圧値 (V o u t) を低く抑えることができ、電圧変動回路の外部抵抗で消費される電力も小さく抑制することができる。

20

【 0 0 7 4 】

さらに、入力電圧値も通常の回路構成よりも低くなるので、電圧変動回路に用いるレギュレータ等の I C の動作範囲電圧を低く設定できる。結果、耐圧の低い I C で電圧変動回路が構成できるので、より安価に温度補償が実現できる。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明の実施の一形態である液晶表示装置を示す概略図である。

【 図 2 】 T F T (a - S i) の $V_g - \sqrt{I_d}$ 特性の温度依存性を示すグラフである。

【 図 3 】 同図 (a) は、走査信号電圧が一定の場合の、階調信号の入力波形 (中間調表示時) と、各温度 T_h , T_r , T_l でのドレイン電圧の変化とを示すグラフであり、同図 (b) は、温度に応じて走査信号電圧を変化させた場合の、各温度 T_h , T_r , T_l でのドレイン電圧の変化を示すグラフである。

30

【 図 4 】 液晶表示パネルの温度変化に応じて、共通信号の印加電圧 V_{com} または階調信号の印加電圧 V_s を変化させる駆動方法について説明するためのグラフであり、同図 (a) は、入力信号を矩形波 1 で示し、ドレイン電圧を曲線 2 で示しており、同図 (b) は、対向電極に印加する電圧を示しており、同図 (c) は、ドレイン電極に印加する電圧を示している。

【 図 5 】 電圧変動駆動による階調表示方式を説明するためのグラフである。

【 図 6 】 位相変調駆動による階調表示方式を説明するためのグラフである。

40

【 図 7 】 T F T 素子を有する液晶表示パネルの 1 画素分の等価回路図である。

【 図 8 】 T F T (a - S i) の $V_g - \sqrt{I_d}$ 特性の温度依存性を示すグラフである。

【 図 9 】 電圧変動駆動における階調信号とドレイン電圧の変化を示すグラフであり、同図 (a) は、温度 $T = T_r$ (室温時) のとき、同図 (b) は、温度 $T = T_h$ (温度上昇時) のときを示している。

【 図 10 】 位相変動駆動における階調信号とドレイン電圧の変化を示すグラフであり、同図 (a) は、温度 $T = T_r$ (室温時) のとき、同図 (b) は、温度 $T = T_h$ (温度上昇時) のときを示している。

【 図 11 】 電圧変動回路の回路構成例を示す回路図である。

【 図 12 】 従来の駆動回路の概略構成を示すブロック図である。

50

【図 1 3】 本発明の一実施形態に係る駆動回路の概略構成を示すブロック図である。

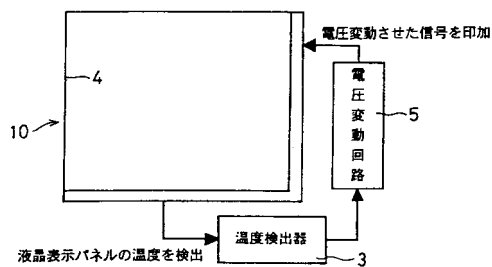
【図 1 4】 図 1 3 に示す駆動回路を備えた液晶表示装置の概略構成を示す説明図である。

【符号の説明】

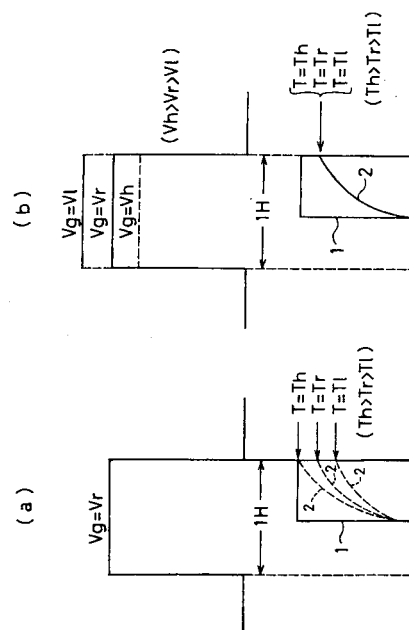
- 1 入力信号
- 2 ドレイン電圧
- 3 温度検出器
- 4 液晶表示パネル
- 5 電圧変動回路
- 10 液晶表示装置
- 11 サーマスタ
- 12 レギュレータ
- 13 昇圧回路

10

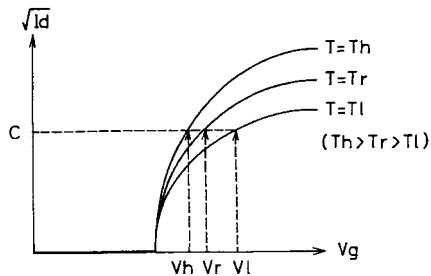
【図 1】



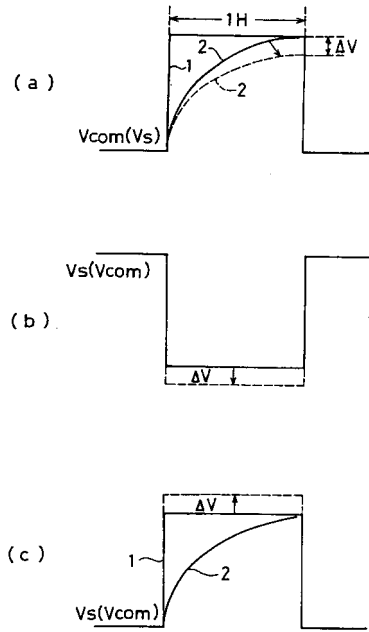
【図 3】



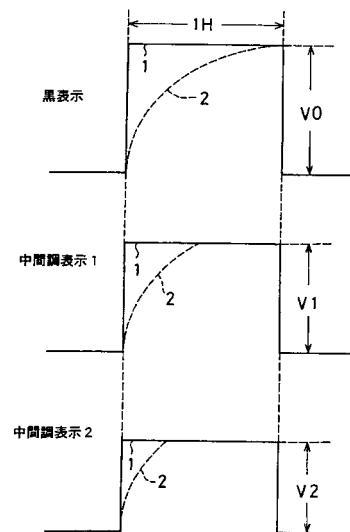
【図 2】



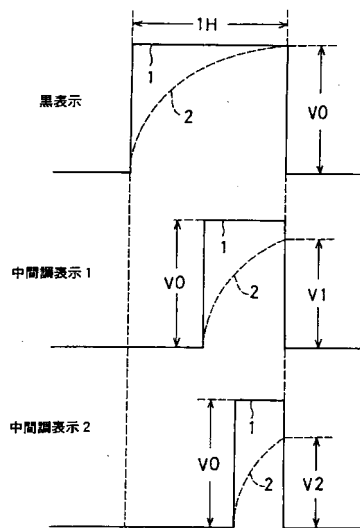
【図 4】



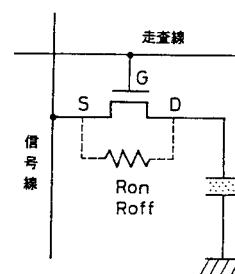
【図 5】



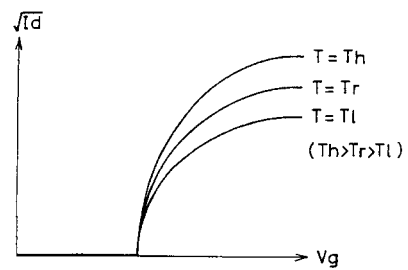
【図 6】



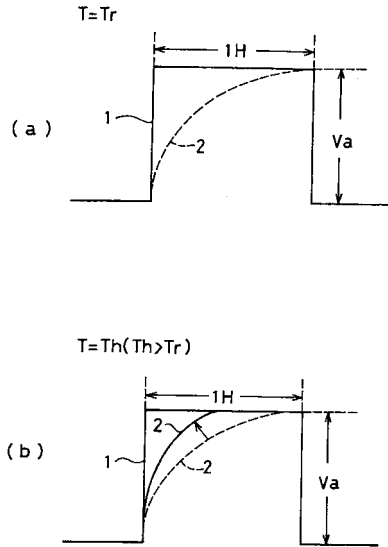
【図 7】



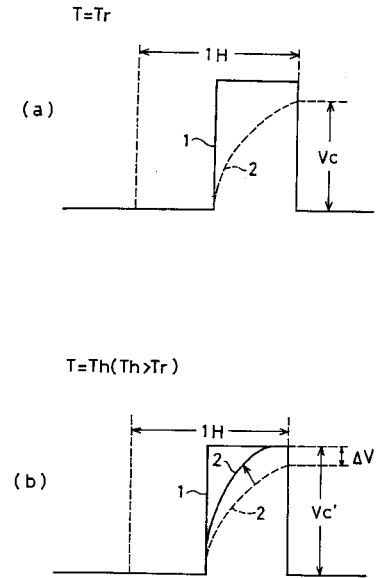
【図 8】



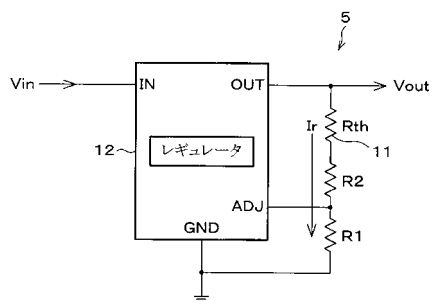
【図 9】



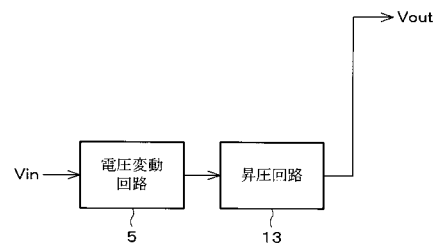
【図 10】



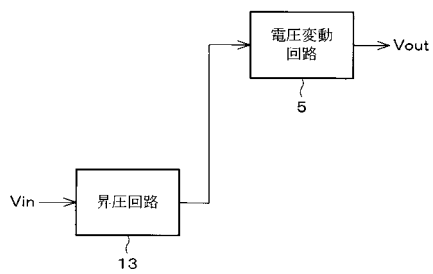
【図 11】



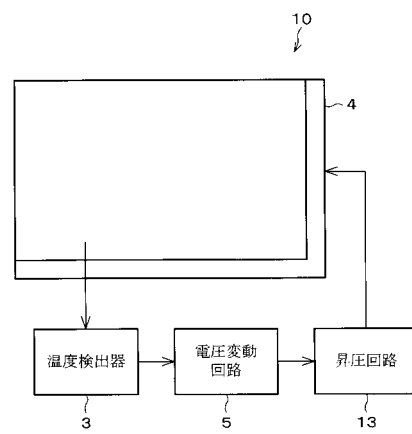
【図 13】



【図 12】



【図 14】



フロントページの続き

- (72)発明者 田中 恵一
大阪府大阪市阿倍野区長池町2-2番22号 シャープ株式会社内
- (72)発明者 井上 尚人
大阪府大阪市阿倍野区長池町2-2番22号 シャープ株式会社内
- (72)発明者 市岡 秀樹
大阪府大阪市阿倍野区長池町2-2番22号 シャープ株式会社内

審査官 藤田 都志行

- (56)参考文献 特開平07-318904(JP,A)
特開平06-138843(JP,A)
特開平07-253765(JP,A)
特開平06-347753(JP,A)
特開平05-289054(JP,A)
特開平01-293322(JP,A)
特開平05-045623(JP,A)
特開平11-109929(JP,A)
特開平09-258698(JP,A)
特開平10-288769(JP,A)
特開平09-274469(JP,A)
特開平06-043493(JP,A)
特開2000-132135(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

G02F 1/133 550
G02F 1/133 580
G02F 1/1368
G09G 3/36

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP3688588B2	公开(公告)日	2005-08-31
申请号	JP2001015122	申请日	2001-01-23
[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	藤原晃史 山本智彦 田中惠一 井上尚人 市岡秀樹		
发明人	藤原 晃史 山本 智彦 田中 惠一 井上 尚人 市岡 秀樹		
IPC分类号	G02F1/1368 G02F1/133 G09G3/20 G09G3/36		
FI分类号	G02F1/133.550 G02F1/133.580 G02F1/1368 G09G3/36 G09G3/20.641.B G09G3/20.641.P		
F-TERM分类号	2H092/JA24 2H092/JA49 2H092/MA57 2H092/NA01 2H092/PA06 2H093/NA16 2H093/NA53 2H093/NA56 2H093/NC05 2H093/NC13 2H093/NC34 2H093/NC57 2H093/NC63 2H093/NC65 2H093/NC67 2H093/NC90 2H093/ND05 2H093/ND09 2H093/ND44 2H093/ND45 2H093/ND58 2H192/AA24 2H192/GB73 2H192/GD61 2H193/ZA04 2H193/ZD23 2H193/ZD26 2H193/ZD32 2H193/ZD34 2H193/ZH17 2H193/ZH18 2H193/ZH33 2H193/ZH40 2H193/ZH45 2H193/ZH53 5C006/AA15 5C006/AA16 5C006/AC11 5C006/AF62 5C006/BB15 5C006/BF38 5C006/BF46 5C006/FA19 5C080/AA10 5C080/BB05 5C080/DD03 5C080/DD20 5C080/FF11 5C080/JJ02 5C080/JJ04 5C080/KK07		
优先权	2000288998 2000-09-22 JP		
其他公开文献	JP2002169139A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种液晶显示装置，其能够防止由有源矩阵驱动型液晶显示装置中的面板的温度变化引起的显示变化，并且在操作范围内的任何温度下获得良好的显示质量。液晶显示装置将驱动电压施加到液晶显示面板，其中液晶插入在一对基板之间，温度检测器用于检测液晶显示面板的温度，以及液晶显示面板以及电压变化电路5。液晶显示面板4具有薄膜晶体管（TFT），并且TFT元件的电特性根据温度变化而变化。温度检测器3检测液晶显示板4的温度，电压变化电路5根据温度检测器3检测的温度改变驱动液晶显示板4的信号电压，执行。

