

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-281933

(P2010-281933A)

(43) 公開日 平成22年12月16日(2010.12.16)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G02F 1/133 (2006.01)	G02F 1/133 550	2H193
G09G 3/36 (2006.01)	G09G 3/36	5C006
G09G 3/20 (2006.01)	G09G 3/20 624A	5C080
	G09G 3/20 623D	
	G09G 3/20 624E	
審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 20 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2009-133789 (P2009-133789)	(71) 出願人	000002369
(22) 出願日	平成21年6月3日 (2009.6.3)		セイコーエプソン株式会社
			東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
		(74) 代理人	100095728
			弁理士 上柳 雅誉
		(74) 代理人	100107261
			弁理士 須澤 修
		(74) 代理人	100127661
			弁理士 宮坂 一彦
		(72) 発明者	水迫 和久
			長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
		(72) 発明者	豊岡 隆史
			長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
		最終頁に続く	

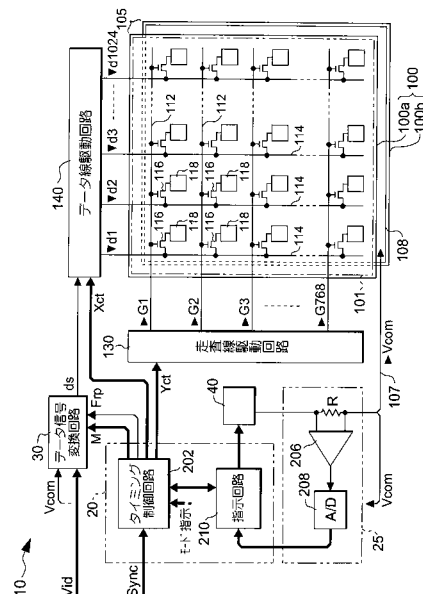
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置、制御方法および電子機器

(57) 【要約】

【課題】液晶表示装置において、受光素子を用いることなく、液晶への直流成分の印加を抑える。

【解決手段】液晶素子は、画素電極118とコモン電極108とにより液晶105を挟持した構成である。検出回路25は、コモン電極108に流れる電流を検出する。指示回路210は、液晶素子の保持電圧がゼロであるときに検出された電流値(電圧値)を基準値として記憶する。指示回路210は、当該基準値を用いて、コモン電極108に流れる電流のうち正極性電圧の印加による充電電流を除いた正電流の積分値と、負極性電圧の印加による充電電流を除いた負電流の積分値を求めて、両積分値の差が予め定められた閾値以下になるように、コモン電極駆動回路40に指示して、コモン電圧Vcomを上昇または下降させる。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

第 1 電極と第 2 電極とにより液晶を挟持した液晶素子と、

前記液晶素子の保持電圧をリセットさせる電圧を前記第 1 電極および前記第 2 電極に印加した後、前記第 1 電極に、所定の基準電圧よりも高位側の正極性電圧と低位側の負極性電圧とを時間的に異なるタイミングで印加する駆動回路と、

前記第 2 電極に流れる電流を検出する検出回路と、

前記液晶素子の保持電圧がリセットされたときに、前記検出回路によって検出された電流の値を基準値として、前記第 1 電極に前記正極性電圧が印加されてから前記第 2 電極に流れる電流のうち当該正極性電圧の印加による充電電流を除いた正電流を特定するとともに、前記第 1 電極に前記負極性電圧が印加された後に前記第 2 電極に流れる電流のうち当該負極性電圧の印加による充電電流を除いた負電流を特定して、前記正電流と前記負電流とに基づいて前記駆動回路を制御する制御回路と、

を具備することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

前記駆動回路は、

前記液晶素子の保持電圧をリセットさせる電圧として、前記第 1 電極および前記第 2 電極に同じ電圧を印加する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

前記制御回路は、

前記正極性電圧または前記負極性電圧が印加されたときから予め定められた期間経過した後に前記第 2 電極に流れる電流を、当該正極性電圧または前記負極性電圧の印加による充電電流を除いた電流として特定する

ことを特徴とする請求項 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記第 1 電極は、走査線が選択されたときに導通するスイッチング素子を介してデータ線に接続される画素電極であり、

前記第 2 電極は、コモン電極であり、

前記駆動回路は、

前記走査線を選択する走査線駆動回路と、

前記選択期間において前記データ線にデータ信号を供給するデータ線駆動回路と、

前記コモン電極にコモン電圧を印加するコモン電極駆動回路と、

を含む

ことを特徴とする請求項 3 に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

前記制御回路は、

前記正電流および前記負電流に応じて、または、前記正電流の積分値および前記負電流の積分値に応じて、前記コモン電極駆動回路に対し、前記コモン電圧の上昇または下降を指示する

ことを特徴とする請求項 4 に記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

前記制御回路は、

前記正電流および前記負電流に応じて、または、前記正電流の積分値および前記負電流の積分値に応じて、前記走査線駆動回路に対し、前記画素電極に前記正極性電圧が保持される期間と前記負極性電圧が保持される期間との割合の増減を指示する

ことを特徴とする請求項 4 に記載の液晶表示装置。

【請求項 7】

前記検出回路は、

前記第 2 電極に前記所定の電圧を給電する信号線に介挿された抵抗素子と、

前記抵抗素子の両端電圧を増幅する電圧増幅回路と、
を有し、

前記電圧増幅回路によって増幅された電圧を前記第 2 電極に流れる電流として検出することを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 8】

前記液晶素子を、表示領域外に配置することを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 9】

第 1 電極と第 2 電極とにより液晶を挟持した液晶素子の保持電圧をリセットさせる電圧を前記第 1 電極および前記第 2 電極に印加した後、前記第 1 電極に、所定の基準電圧よりも高位側の正極性電圧と低位側の負極性電圧とを時間的に異なるタイミングで印加し、
前記第 2 電極に流れる電流を検出し、

前記液晶素子の保持電圧がリセットされたときに検出された電流の値を基準値として、前記第 1 電極に前記正極性電圧が印加されてから前記第 2 電極に流れる電流のうち当該正極性電圧の印加による充電電流を除いた正電流を特定するとともに、前記第 1 電極に前記負極性電圧が印加された後に前記第 2 電極に流れる電流のうち当該負極性電圧の印加による充電電流を除いた負電流を特定して、前記正電流と前記負電流とに基づいて前記液晶素子に印加する電圧を制御する

ことを特徴とする液晶表示装置の制御方法。

【請求項 10】

請求項 1 乃至 8 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電子機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶表示装置における直流成分の印加等を防止する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置に用いられる液晶素子は、2つの電極で液晶を挟持する構成となっているが、直流成分が印加されると、液晶が劣化してしまう。このため、液晶表示装置では、液晶素子を交流駆動するのが一般的である。ただし、交流駆動だけでは、液晶に直流成分が印加される場合があるので、フリッカーが最小となるように、すなわち、正極性電圧の印加による透過率（明るさ）と負極性電圧の印加による透過率との差が最小となるように、液晶素子の一方の電極に印加する電圧を補正電位に設定する技術が知られている（例えば特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2002 - 189460 号公報（図 6 参照）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、フリッカーが最小となるように補正電位に設定しただけでは、液晶素子への直流成分の印加を回避できない場合があった。

本発明は、上述した事情に鑑みてなされたもので、その目的の 1 つは、液晶への直流成分の印加を、より正確に防止することが可能な技術を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記目的を達成するために、本発明に係る液晶表示装置は、第 1 電極と第 2 電極とにより液晶を挟持した液晶素子と、前記液晶素子の保持電圧をリセットさせる電圧を前記第 1 電極および前記第 2 電極に印加した後、前記第 1 電極に、所定の基準電圧よりも高位側の

10

20

30

40

50

正極性電圧と低位側の負極性電圧とを時間的に異なるタイミングで印加する駆動回路と、前記第2電極に流れる電流を検出する検出回路と、前記液晶素子の保持電圧がリセットされたときに、前記検出回路によって検出された電流の値を基準値として、前記第1電極に前記正極性電圧が印加されてから前記第2電極に流れる電流のうち当該正極性電圧の印加による充電電流を除いた正電流を特定するとともに、前記第1電極に前記負極性電圧が印加された後に前記第2電極に流れる電流のうち当該負極性電圧の印加による充電電流を除いた負電流を特定して、前記正電流と前記負電流とに基づいて前記駆動回路を制御する制御回路と、を具備することを特徴とする。本発明によれば、受光素子等を用いることなく、液晶への直流成分の印加を、より正確に抑えることが可能となる。また、フリッカーについても低減することができる。

10

【0006】

本発明において、前記駆動回路は、前記液晶素子の保持電圧をリセットさせる電圧として、前記第1電極および前記第2電極に同じ電圧を印加すると、簡易に、電流の基準値を求めることができる。さらに、前記制御回路は、前記正極性電圧または前記負極性電圧が印加されたときから予め定められた期間経過した後に前記第2電極に流れる電流を、当該正極性電圧または前記負極性電圧の印加による充電電流を除いた電流として特定してもよい。液晶素子に流れる電流のうち、充電電流による影響が排除されるので、検出精度が高められる。

本発明において、前記第1電極は、走査線が選択されたときに導通するスイッチング素子を介してデータ線に接続される画素電極であり、前記第2電極は、コモン電極であり、前記駆動回路は、前記走査線を選択する走査線駆動回路と、前記選択期間において前記データ線にデータ信号を供給するデータ線駆動回路と、前記コモン電極に、コモン電圧を印加するコモン電極駆動回路と、を含む構成としてもよい。この構成において、前記制御回路は、前記正電流および前記負電流に応じて、または、前記正電流の積分値および前記負電流の積分値に応じて、前記コモン電極駆動回路に対し、前記コモン電圧の上昇または下降を指示してもよいし、前記走査線駆動回路に対し、前記画素電極に前記正極性電圧が保持される期間と前記負極性電圧が保持される期間との割合の増減を指示してもよい。

20

前記検出回路としては、前記第2電極に前記所定の電圧を給電する信号線に介挿された抵抗素子と、前記抵抗素子の両端電圧を増幅する電圧増幅回路と、を有し、前記電圧増幅回路によって増幅された電圧を前記第2電極に流れる電流として検出してもよい。

30

また、前記液晶素子を、表示領域外に配置すれば、コモン電圧を制御する際の電圧書き込みに基づく表示を視認させないで済む。

なお、本発明は、液晶表示装置に限られず、当該液晶表示装置の制御方法としても、また、当該液晶表示装置を有する電子機器としても概念することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】第1実施形態に係る液晶表示装置の構成を示す図である。

【図2】同液晶表示装置における画素の構成を示す図である。

【図3】同液晶表示装置の表示モードにおける動作を示す図である。

【図4】同液晶表示装置における検出調整モードの動作を示すフローチャートである。

40

【図5】同検出調整モードにおけるゼロ点検出を示す図である。

【図6】同検出調整モードにおける動作を示す図である。

【図7】コモン電圧の制御を示す図である。

【図8】第2実施形態に係る液晶表示装置の表示モードにおける動作を示す図である。

【図9】同液晶表示装置の検出調整モードにおける動作を示す図である。

【図10】正極性の保持期間と負極性の保持期間との割合制御を示す図である。

【図11】第3実施形態に係る液晶表示装置の構成を示す図である。

【図12】正極性電圧保持期間と負極性電圧保持期間との割合制御を示す図である。

【図13】実施形態に係る液晶表示装置を適用したプロジェクターを示す図である。

【図14】比較例に係る液晶表示装置の検出調整モードにおける動作を示す図である。

50

【発明を実施するための形態】**【０００８】**

以下、図面を参照して本発明を実施するための形態について説明する。

【０００９】**< 第１実施形態 >**

まず、本発明の第１実施形態について説明する。図１は、第１実施形態に係る液晶表示装置の全体構成を示すブロック図である。

この図に示されるように、液晶表示装置１０は、制御回路２０、検出回路２５、データ信号変換回路３０、コモン電極駆動回路４０、パネル１００、走査線駆動回路１３０、データ線駆動回路１４０を有する。

10

【００１０】

この液晶表示装置１０では、図示省略した上位装置から供給される映像信号Vidに基づく表示をパネル１００に行わせる表示モードと、電流ゼロの基準値を検出するとともに、液晶への直流成分の印加を抑えるために液晶素子への印加電圧を調整する検出調整モードとの２つの動作モードがある。

動作モードは、原則的には表示モードであるが、例外的に例えば電源投入直後・電源遮断直前のシーケンスにおいて検出調整モードに移行する、表示モードが所定時間経過したら強制的に検出調整モードに移行する、操作子を設けてユーザーが当該操作子进行操作したときに検出調整モードに移行する、などを想定している。

いずれにしても、液晶表示装置１０では、外部回路の指示や操作子の操作によって検出調整モードに移行する一方で、制御回路２０（タイミング制御回路２０２）が動作モードに応じて各部を制御する構成となっている。

20

【００１１】

説明の便宜上、パネル１００の構成について説明する。パネル１００は、素子基板１００aと対向基板１００bとが一定の間隙を保って貼り合わせられるとともに、この間隙に液晶１０５が封入された構成となっている。

素子基板１００aのうち、対向基板１００bとの対向面には、７６８行の走査線１１２が図において横方向に延在し、また、１０２４列のデータ線１１４が図において縦方向に延在し、かつ、各走査線１１２と互いに電氣的に絶縁を保つように設けられる。

なお、走査線１１２を区別するために、以下の説明では図において上から順に１、２、３、...、７６８行目という呼び方をする場合がある。同様に、データ線１１４を区別するために、図において左から順に１、２、３、...、１０２４列目という呼び方をする場合がある。

30

【００１２】

素子基板１００aでは、走査線１１２とデータ線１１４との交差のそれぞれに対応してnチャンネル型の薄膜トランジスタ（thin film transistor：以下TFTと略称する）１１６と、矩形形状で透明性を有する第１電極としての画素電極１１８との組が設けられている。TFT１１６のゲート電極は走査線１１２に接続され、ソース電極がデータ線１１４に接続され、ドレイン電極が画素電極１１８に接続されている。

一方、対向基板１００bのうち、素子基板１００aとの対向面には、透明性を有する第２電極としてのコモン電極１０８が、すべての画素電極１１８に対向するように設けられている。

40

なお、図１において、素子基板１００aの対向面は紙面裏側となるので、走査線１１２、データ線１１４、TFT１１６および画素電極１１８について、破線で示すべきであるが、見難くなるので、それぞれ実線で示している。

【００１３】

パネル１００における等価回路は、図２に示される通りとなり、走査線１１２とデータ線１１４との交差に対応して、画素電極１１８とコモン電極１０８とで液晶１０５を挟持した液晶素子１２０を配置した構成となる。

この液晶素子１２０では、画素電極１１８およびコモン電極１０８の間で電圧が保持さ

50

れるとともに、両電極間で生じる電界に応じて液晶 105 の分子配向状態が変化する。このため、液晶素子 120 は、透過型であれば、印加・保持電圧に応じた透過率となる。

パネル 100 では、液晶素子 120 毎に透過率が変化するので、液晶素子 120 が画素に相当する。そして、この画素の配列領域が表示領域 101 となる。

なお、図 1 では省略したが、パネル 100 における等価回路では、実際には図 2 に示されるように、液晶素子 120 と並列に補助容量（蓄積容量）125 が設けられる。この補助容量 125 は、一端が画素電極 118 に接続され、他端が容量線 115 に共通接続されている。容量線 115 は時間的に一定の所定電圧に保たれている。

【0014】

表示モードにおいて、走査線を所定の順番で選択し、選択した走査線 112 に選択電圧を印加するとともに、選択した走査線 112 に対応する液晶素子 120 に対して、目的とする階調に応じた電圧のデータ信号を、データ線 114 を介して供給すると、選択走査線における TFT 116 がオン状態となり、当該データ信号が、オン状態の TFT 116 を介して画素電極 118 に印加される。このため、液晶素子 120 には、画素電極 118 とコモン電極 108 との差に相当する電圧が印加される。

また、走査線に非選択電圧を印加して、TFT 116 がオフ状態になっても、TFT 116 がオン状態のときに液晶素子 120 に印加された電圧は、その容量性によりに保持される。

したがって、選択走査線に位置する液晶素子 120 に、データ線 114 を介して、階調に応じた電圧のデータ信号を供給することにより、当該画素を目的とする透過率にさせることができる。

なお、本実施形態において、液晶素子 120 は、保持電圧が高くなるにつれて透過率が大きくなって明るくなるノーマリーブラックモードとしている。

【0015】

液晶 105 に直流成分が印加されるのを防止するため、データ信号の電圧は、ビデオ振幅中心電圧（基準電圧） V_c に対して高位側の正極性電圧と低位側の負極性電圧とに例えばフレーム期間毎に交互に切り替えられる。この基準電圧 V_c は固定であるのに対し、本実施形態では、コモン電極 108 に印加されるコモン電圧 V_{com} は、検出調整モードによって調整される。なお、コモン電圧 V_{com} は、初期段階では所定値（基準電圧 V_c よりも若干低位電圧）に設定されている。

また、フレーム期間とは、パネル 100 を表示モードで駆動することによって、画像の 1 コマ分を表示させるのに要する期間をいい、垂直同期信号で規定される垂直走査周波数が 60 Hz であれば、その逆数である 16.7 ミリ秒である。

液晶素子 120 の印加・保持電圧については、画素電極 118 とコモン電極 108 との電位差とするが、後述する抵抗素子 R の両端電圧などのように、特に説明のない限り、電圧については、図示省略した電源の接地電位を電圧ゼロの基準としている。

表示モードにおいて、1 フレーム期間にわたって画素の書込極性を空間的にどのような配列させるかについては、本実施形態では、同一フレーム期間にわたって全画素に対し同一の書込極性が指定されるとともに、書込極性がフレーム期間毎に反転する面反転方式としている。面反転方式の他にも、走査線毎に反転させる行反転方式、データ線毎に反転させる列反転方式、走査線およびデータ線方向に対して隣り合う画素毎に反転させる画素反転方式などがあるが、本発明はいずれの反転方式にも適用可能である。

【0016】

ところで、この液晶表示装置 10 には、図示省略した上位装置からデジタルの映像信号 V_{id} が供給される。この映像信号 V_{id} は、パネル 100 の各画素について明るさ（階調）をそれぞれ指定するデジタルデータであり、同期信号 S_{ync} （垂直同期信号、水平同期信号およびドットクロック信号）にしたがって走査される順番で画素毎に供給される。

データ信号変換回路 30 は、タイミング制御回路 202 によって指示された動作モードに応じて、データ信号 d_s を出力するものである。詳細には、データ信号変換回路 30 は、表示モードであれば、デジタルの映像信号 V_{id} を、基準電圧 V_c に対して信号 F_{rp} によ

10

20

30

40

50

り指定される極性のアナログのデータ信号 d_s に変換し、検出調整モードであれば、後述する動作ステップにしたがった電圧信号をデータ信号 d_s として出力する。

【0017】

コモン電極駆動回路 40 は、D/A 変換回路等により構成されて、コモン電圧 V_{com} を、信号線 107 を介してコモン電極 108 に印加するものである。ここで、コモン電極駆動回路 40 は、コモン電圧 V_{com} を、検出調整モードであれば、指示回路 210 による指示にしたがって 1 段（例えば 0.05 ボルト）ずつ上昇または下降させる一方、表示モードであれば、検出調整モードで最終的に設定された電圧に維持するものである。

【0018】

制御回路 20 は、タイミング制御回路 202 および指示回路 210 を有する。このうち、タイミング制御回路 202 は、動作モードに応じて、データ信号変換回路 30、走査線駆動回路 130、データ線駆動回路 140 および指示回路 210 の各部をそれぞれ制御するものである。なお、タイミング制御回路 202 による制御内容については動作で詳述する。

指示回路 210 は、例えばプログラム可能な論理回路などを含み、表示モードでは、なんら特徴的な動作はしないが、検出調整モードでは、供給されたデジタルデータから正電流値および負電流値を求めて、その結果にしたがった指示をコモン電極駆動回路 40 に与える。なお、正電流値および負電流値、並びに、指示回路 210 の動作の詳細についても後述する。

【0019】

検出回路 25 は、抵抗素子 R、電圧増幅回路 206 および A/D 変換回路 208 を有する。このうち、抵抗素子 R は、信号線 107 に介挿されている。このため、抵抗素子 R の両端子には、信号線 107 に流れる電流に比例した電圧が現れる。

電圧増幅回路 206 は、オペアンプ等から構成され、抵抗素子 R の両端電圧を所定の増幅率で増幅するものである。A/D 変換回路 208 は、電圧増幅回路 206 によって増幅された電圧を、デジタルデータに変換して指示回路 210 に出力するものである。なお、A/D 変換回路 208 によるサンプリングレート（標準化周波数）は、電圧増幅回路 206 によって検出・増幅される電圧の変化に対して十分に高く設定されている。

【0020】

次に、液晶表示装置の動作について説明する。

ここでは、まず表示モードにおける動作について説明する。表示モードにおいて、タイミング制御回路 202 は、上位装置から供給される同期信号 S_{ync} に基づいて各部を制御する。

詳細には、タイミング制御回路 202 は、表示モードであれば走査線駆動回路 130 に対し、同期信号 S_{ync} によって規定される垂直走査期間（フレーム期間）の開始タイミングから、水平走査期間毎に走査線 112 を 1 行ずつ順番に選択するように制御信号 Y_{ct} によって制御する。この制御により、走査線駆動回路 130 は、走査信号 $G1 \sim G768$ が図 3 の (a) に示されるように水平走査期間（H）毎に、順番に排他的に、H レベルに相当する選択電圧 V_H とする線順次駆動となる。なお、走査信号の L レベルは、非選択電圧 V_L である。また、同図において Fa は垂直有効走査期間であり、同図において Fb は垂直帰線期間である。

【0021】

一方、タイミング制御回路 202 は、データ信号変換回路 30 に対し、表示モードであることを制御信号 M によって通知するとともに、信号 F_{rp} を供給する。ここで、信号 F_{rp} は、データ信号 d_s の極性を規定するものであり、例えば H レベルであるときに正極性を指定し、L レベルであるときに負極性を指定する。本実施形態では、上述したように面反転方式としているので、信号 F_{rp} の論理レベルは、フレーム期間毎に反転する。

また、タイミング制御回路 202 は、表示モードであればデータ線駆動回路 140 に対し、データ信号変換回路によって変換されたデータ信号 d_s を、水平走査期間の開始タイミングから、1 画素分毎にデータ線 114 に、1、2、3、...、1024 列の順番でサン

10

20

30

40

50

プリングするように制御信号 X_{ct} によって制御する。

【 0 0 2 2 】

映像信号 V_{id} は、1 行 1 列 ~ 1 行 1 0 2 4 列、2 行 1 列 ~ 2 行 1 0 2 4 列、3 行 1 列 ~ 3 行 1 0 2 4 列、...、7 6 8 行 1 列 ~ 7 6 8 行 1 0 2 4 列の画素の順番でフレーム期間にわたって供給される。

ここで、信号 F_{rp} が H レベルとなって正極性書込が指定されるフレーム期間において、1 行 1 列 ~ 1 行 1 0 2 4 列の映像信号 V_{id} が供給される水平走査期間では、当該映像信号 V_{id} がデータ信号変換回路 3 0 によって正極性のデータ信号 d_s に変換されるとともに、当該データ信号 d_s がデータ線駆動回路 1 4 0 によって 1、2、3、...、1 0 2 4 列目のデータ線 1 1 4 にデータ信号 d_1 、 d_2 、 d_3 、...、 d_{1024} としてサンプリングされる。

10

一方、当該水平走査期間では、走査線駆動回路 1 3 0 によって走査信号 G_1 だけが H レベルとなるので、1 行目の TFT_{116} がオン状態となる。これにより、データ線 1 1 4 にサンプリングされたデータ信号は、オン状態にある TFT_{116} を介して画素電極 1 1 8 に印加されるので、1 行 1 列 ~ 1 行 1 0 2 4 列の液晶素子 1 2 0 には、それぞれ階調に応じた電圧が正極性で書き込まれることになる。

【 0 0 2 3 】

次に、2 行 1 列 ~ 2 行 1 0 2 4 列の映像信号 V_{id} が供給される水平走査期間では、同様にして、当該映像信号 V_{id} が正極性のデータ信号 d_s に変換されるとともに、当該データ信号 d_s がデータ線 1 1 4 にサンプリングされる。一方、走査信号 G_2 だけが H レベルとなるので、2 行目の TFT_{116} がオン状態となる。これにより、データ線 1 1 4 にサンプリングされたデータ信号が、画素電極 1 1 8 に印加されるので、2 行 1 列 ~ 2 行 1 0 2 4 列の液晶素子 1 2 0 には、それぞれ階調に応じた電圧が正極性で書き込まれることになる。以下同様な書込動作が 3、4、...、7 6 8 行目に対して実行される。

20

次のフレーム期間では、信号 F_{rp} が L レベルとなって負極性書込が指定されて、映像信号 V_{id} が負極性のデータ信号 d_s に変換される以外、同様な書込動作が実行される。これにより、各液晶素子には、それぞれ階調に応じた電圧が負極性で書き込まれることになる。

表示モードでは、このような電圧書込によって、映像信号 V_{id} に応じた画像がパネル 1 0 0 によって表示される。

【 0 0 2 4 】

30

なお、図 3 の (b) は、列を特定しないで一般的に説明するため j (j は 1 以上 1 0 2 4 以下を満たす整数) を用いて、 j 列目のデータ線 1 1 4 にサンプリングされるデータ信号 d_j の電圧変化を示している。本実施形態において液晶素子 1 2 0 をノーマリーブラックモードとしているので、例えば走査信号 G_1 が H レベルになる水平走査期間において、データ信号 d_j は、正極性であれば、基準電圧 V_c に対し、1 行 j 列の階調レベルに応じた分だけ高位側の電圧 (図において $\uparrow$ で示す) になり、負極性であれば、基準電圧 V_c に対し、1 行 j 列の階調レベルに応じた分だけ低位側の電圧 (図において $\downarrow$ で示す) になる。

また、データ信号の電圧は、正極性が指定されていれば、白色に相当する電圧 $V_w(+)$ から黒色に相当する電圧 $V_b(+)$ までの範囲で、一方、負極性が指定されていれば、白色に相当する電圧 $V_w(-)$ から黒色に相当する電圧 $V_b(-)$ までの範囲で、それぞれ基準電圧 V_c から階調に応じた分だけ偏位させた電圧となる。なお、電圧 $V_w(+)$ および電圧 $V_w(-)$ は、電圧 V_c を中心に互いに対称の関係にある。電圧 $V_b(+)$ および $V_b(-)$ についても同様である。

40

図 3 の (b) におけるデータ信号の電圧の縦スケールは、(a) における走査信号等の電圧波形と比較して拡大してある。

【 0 0 2 5 】

ところで、理想的な液晶表示装置では、液晶 1 0 5 への直流成分の印加によってフリッカーが生じて、正極性および負極性で交互に駆動したときにフリッカーが最小となるようにコモン電圧 V_{com} を設定すれば、その設定後において、液晶 1 0 5 への直流成分の印加が最小となって、フリッカーは生じにくくなるはずである。しかしながら、実際の液晶

50

表示装置では、経年変化などによりコモン電極側の電気的な特性と画素電極側の電気的な特性とに差が生じて、これにより、液晶 105 に直流成分が印加されて、再度フリッカーが生じてしまう。

コモン電極側の電気的な特性と画素電極側の電気的な特性とに差が生じているのであれば、当該差をなくす方向に、液晶素子 120 に印加・保持される正極性電圧と負極性電圧とを調整すれば良い。

そのためには、単純にはパネルまたはその近傍に受光素子を設けて、各極性の透過率をそれぞれ検出するとともに、検出した透過率に差が生じない方向に、液晶素子 120 に印加・保持される電圧を調整する技術も考えられる。しかしながら、受光素子を設けると、表示画像の見易さに悪影響を与えたり、いわゆる額縁が広くなったりするといった問題のほかに、表示装置内の迷光が受光素子に侵入することによって、透過率を正確に検出することが難しい、といった問題もある。

【0026】

一方、コモン電極側の電気的な特性と画素電極側の電気的な特性との差は、液晶素子 120 に定常的に流れる電流に反映されると考えられる。しかしながら、液晶素子 120 に定常的に流れる電流の測定は、次のような理由から困難である。すなわち、第 1 に、表示モードのような線順次駆動では、液晶素子 120 に電圧が 1 行ずつ順次印加されるので、液晶素子に流れる電流は、図 14 に示されるように、液晶素子を充電する電流が支配的となって、定常的に流れる微小電流が特定しにくいからである。第 2 に、液晶素子 120 に流れる電流については、実際には増幅して測定するが、当該増幅の際に生じるオフセットが、正極性と負極性との測定精度に悪影響を与えてしまうからである。

【0027】

このため、本実施形態では、次のような検出調整モードを表示モードとは別に設けるとともに、この検出調整モードによって液晶素子 120 に定常的に流れる微小電流を特定しやすくし、さらに、微小電流を特定する前に、オフセットの影響を排除するためのゼロ電流を示す基準値を取得し、当該基準値を用いて微小電流を特定することにした。

【0028】

この検出調整モードについて詳細について説明する。図 4 は、検出調整モードにおける制御回路 20 の各部動作を示すフローチャートである。

まず、制御回路 20 のタイミング制御回路 202 は、ステップ S1 において、走査線駆動回路 130 に対し、同期信号 Sync とは無関係に、すべての走査線 112 を選択するように制御信号 Yct によって制御する。これにより、走査信号 G1 ~ G768 が、図 5 の (a) および図 6 の (a) にそれぞれ示されるように、すべて H レベルに相当する選択電圧 V_H になる面順次駆動となる。

【0029】

タイミング制御回路 202 は、ゼロ電流の基準値を取得するために、ステップ S2 において、次のように各部を制御する。すなわち、タイミング制御回路 202 は、第 1 に、データ信号変換回路 30 に対し、コモン電極駆動回路 40 によるコモン電圧 V_{com} を、制御信号 M によって選択させる。これにより、データ信号 ds の電圧は、映像信号 Vid とは無関係にコモン電圧 V_{com} となる。

タイミング制御回路 202 は、第 2 に、データ線駆動回路 140 に対し、コモン電圧 V_{com} となっているデータ信号 ds を、すべてのデータ線 114 に一括して供給するように制御信号 Xct によって制御する。これにより、データ線駆動回路 140 によるデータ信号 d1 ~ d1024 の電圧のすべては、図 5 の (b) に示されるように、データ信号 ds の電圧、すなわちコモン電圧 V_{com} になる。

パネル 100 では、すべての走査信号 G1 ~ G768 が H レベルであるので、全行全列のすべての TFT 116 がオン状態にある。このため、すべての画素電極 118 には、コモン電圧 V_{com} がそれぞれ一括して印加されることになる。一方、コモン電極 108 にはコモン電圧 V_{com} が印加されている。

したがって、すべての液晶素子 120 の印加電圧 (当該画素電極に印加された電圧とコ

10

20

30

40

50

モン電極に印加された電圧との差)は、ゼロにリセットされるので、画素電極118にコモン電圧 V_{com} を印加してから十分に時間が経過した時点において信号線107に流れる電流も、図5の(c)で示されるようにゼロになる。

【0030】

信号線107に電流が流れていれば、当該電流は抵抗素子Rによって電圧に変換され、電圧増幅回路206によって増幅された後、A/D変換回路208によってデジタルデータに変換されて、指示回路210に供給される。

上述したように、測定対象となる電流、すなわち信号線107に流れる定常的に流れる電流は、微小である。また、この微小電流は、画素電極118に正極性電圧を印加したときと負極性電圧を印加したときとで向きが変わるので、オペアンプ等によって構成された電圧増幅回路206では、オフセットによる影響が小さくない。また、A/D変換回路208による変換誤差も無視できない場合もあり得る。

このため、ステップS2において、信号線107に流れる電流がゼロとなる状態をつくって、このときにA/D変換回路208から出力されるデジタルデータが示す値を、指示回路210は、電流ゼロの基準値(厳密に言えば、電流ゼロに相当する電圧値)として内部メモリーに記憶する。

電流ゼロの基準値を記憶した指示回路210は、タイミング制御回路202にその旨を通知する。

【0031】

電流ゼロの基準値が指示回路210によって記憶された旨の通知を受けたタイミング制御回路202は、ステップS3において、データ信号変換回路30に対し、表示モードと同様にフレーム期間毎に論理レベルが反転する信号Frpを供給する一方、データ信号変換回路30は、データ信号dsの電圧を、映像信号Vidにかかわらず、信号FrpがHレベルであれば正極性の中間調電圧 $Vg(+)$ とし、信号FrpがLレベルであれば負極性の中間調電圧 $Vg(+)$ とする。

なお、タイミング制御回路202は、走査線駆動回路130に対して、すべての走査線112を選択させる制御、および、データ線駆動回路140に対して、データ信号dsを、すべてのデータ線114に一括して供給させる制御については、それぞれ継続して実行する。これにより、データ線駆動回路140によるデータ信号d1~d1024は、図6の(b)に示されるように、すべてデータ信号dsと同じとなり、信号FrpがHレベルであるフレーム期間では電圧 $Vg(+)$ となり、信号FrpがLレベルであるフレーム期間では電圧 $Vg(-)$ となる。電圧 $Vg(+)$ 、 $Vg(-)$ は、白と黒の間の中間階調に相当する電圧であり、電圧Vcに対して対称の関係にある。

【0032】

一方、制御回路20の指示回路210は、ステップS4において次のようにして、画素電極118に電圧 $Vg(+)$ が印加される期間において、液晶素子120に定常的に流れる正電流の積分値を求める。

すなわち、指示回路210は、図6の(c)に示されるように、信号FrpがHレベルであるフレーム期間にわたって時系列的に入力したデジタルデータにより示される電流波形値(電圧波形値)から、ステップS3において記憶した電流ゼロの基準値(電圧値)で減算した正電流Ipを求めるとともに、当該電流を、信号FrpがHレベルに変化して期間Taだけ経過した時点から、信号FrpがLレベルに変化するまでの期間にわたって積分する。

なお、この積分値は、同図においてハッチングが付された領域の面積に相当し、画素電極118に電圧 $Vg(+)$ が印加される期間において、液晶素子120に定常的に流れる正電流を反映した値である。

【0033】

ここで、電流を積分する期間として、信号FrpがHレベルに変化してから期間Taだけ経過する時点までの期間を除外した理由は、次の通りである。すなわち、信号FrpがHレベルに変化した瞬間には、すべての画素電極118に電圧 $Vg(+)$ を印加したことによって、すべての液晶素子120を充電するための電流が流れるが、当該充電電流は、液晶素子

10

20

30

40

50

120に定常的に流れる電流、すなわち、画素電極118がコモン電極108よりも高位側であるときにコモン電極側の電気的な特性と画素電極側の電気的な特性との差を反映した電流よりも支配的であるからである。具体的には充電電流が約5ミリアンペア程度であるならば、特性差を反映した電流は約1マイクロアンペア程度であり、かなり小さい。

このため、画素電極側が高位側であるときの電気的な特性との差を反映した電流を、正確に測定するために、電流を積分する期間の開始点を当該充電電流の影響が無視できる程度に小さくなる時点、すなわち、信号FrpがLからHレベルに変化して期間Taだけ経過した時点としている。

【0034】

同様に、制御回路20の指示回路210は、ステップS5において次のようにして、画素電極118に電圧Vg(-)が印加される期間において、液晶素子120に定常的に流れる負電流の積分値を求める。すなわち、指示回路210は、同図に示されるように、信号FrpがLレベルであるフレーム期間にわたって時系列的に入力したデジタルデータにより示される電流波形値(電圧波形値)から、電流ゼロの基準値(電圧値)で減算した負電流Inを求めるとともに、当該電流を、信号FrpがHレベルに変化して期間Taだけ経過した時点から、信号FrpがHレベルに変化するまでの期間にわたって積分する。

なお、ステップS4およびS5における電流積分期間の終了点については、フレーム期間の終了時としているが、期間Taの終了点から、一定時間経過したタイミングであって、フレーム期間の終了時よりも手前となるタイミングとしてもよい。

【0035】

次に、指示回路210は、ステップS6において、正電流の積分値と負電流の積分値とが等しいとみなせる範囲内にあるか否か、すなわち、その差が予め定められた閾値以内である否かを判別する。

【0036】

差が閾値以内であれば、現時点におけるコモン電圧Vcomが適正であることを意味する。このため、ステップS10において、指示回路210は、閾値以内である旨をタイミング制御回路202に通知し、タイミング制御回路202は、動作モードを表示モードに移行させる。

これにより、検出調整モードが終了する(電源遮断を許可する場合もあり得る)。

【0037】

一方、差が閾値を越えていれば、指示回路210は、ステップS7において、正電流の積分値が負電流の積分値よりも大きいか否かを判別する。

正電流の積分値が負電流の積分値よりも大きければ、コモン電極側の電気的な特性と画素電極側の電気的な特性との差に起因して、正極性の電圧実効値が負極性の電圧実効値よりも大きくなっていることを示している。このため、指示回路210は、ステップS8において、コモン電極駆動回路40に対しコモン電圧Vcomを1段上昇させる旨を指示する。この指示によって、コモン電極駆動回路40は、コモン電圧Vcomを、図7において上向きの矢印で示されるように、1段上昇させるので、正極性の電圧実効値が減少し、負極性の電圧実効値が増加する方向に働く。

【0038】

また、ステップS7において、正電流の積分値が負電流の積分値以下であると判別されたとき、すでに、ステップS6において差が閾値以内であることが排除されているので、これは、正電流の積分値が負電流の積分値よりも小さいこと、すなわち、正極性の電圧実効値が負極性の電圧実効値よりも小さくなっていることを示している。

このため、指示回路210は、ステップS9において、コモン電極駆動回路40に対しコモン電圧Vcomを1段下降させる旨を指示する。この指示によって、コモン電極駆動回路40は、コモン電圧Vcomを、図7において下向きの矢印で示されるように、1段下降させるので、正極性の電圧実効値が増加し、負極性の電圧実効値が減少する方向に働く。

【0039】

ステップS8またはS9の指示がなされると、手順が再びステップS4に戻される。こ

10

20

30

40

50

れにより、正電流の積分値と負電流の積分値との差が閾値以内となるまで、ステップ S 4 ~ S 9 の処理が繰り返し実行される。

ステップ S 4 ~ S 9 の処理が繰り返し実行されると、やがて、正電流の積分値と負電流の積分値との差が閾値以内となり、ステップ S 6 の判別結果が「Y e s」となって、ステップ S 1 0 において動作モードが表示モードに移行する。このため、検出調整モードが終了して表示モードに移行するときには、コモン電圧 V com が、正電流の積分値と負電流の積分値とが絶対値でみて閾値以内とさせる電圧に制御されているので、表示モードに移行したときに、液晶 1 0 5 への直流成分の印加が抑えられて、フリッカーが低減していることになる。

【 0 0 4 0 】

本実施形態では、検出調整モードにおいて、電流（積分値）を求めるにあたって、まず液晶素子に流れる電流がゼロとなる状態をつくりだして、電流ゼロに相当するデジタルデータの基準値を取得・記憶するとともに、この電流ゼロの値を基準にして、液晶素子に定常的に流れる微小電流を測定している。さらに、検出調整モードにおいて液晶素子に定常的に流れる微小電流を測定するにあたって、表示モードとは異なる面順次駆動によって液晶素子 1 2 0 を駆動し、これにより、充電電流の影響がフレーム期間の開始タイミングだけに表れるようにするとともに、その影響が十分に小さくなった時点において、液晶素子に定常的に流れる微小電流を測定している。このため、本実施形態によれば、液晶 1 0 5 への直流成分の印加を抑えて、フリッカーを高精度に低減することができるという効果を、液晶素子の透過率や反射率を検出するための受光素子を設けることなく、達成することができる。さらに、パネル 1 0 0 自体についても従来品がそのまま適用可能である。

【 0 0 4 1 】

また、液晶素子 1 2 0 の 1 個に流れる電流は非常に小さいが、本実施形態では、すべての液晶素子 1 2 0 に流れる電流を総和した波形に基づいて積分値を求めているので、検出精度を向上させることができる。もちろん、すべての液晶素子 1 2 0 に電流を流す必要はなく、例えば、奇数行の走査線のみを選択して、半数の液晶素子 1 2 0 に流れる電流（または積分値）を求めるようにしてもよい。

なお、本実施形態では、簡易性および測定精度を優先させたので、積分値同士を比較したが、フレーム期間の開始点から期間 T a 経過した時点において流れる電流は、コモン電極側の電気的な特性と画素電極側の電気的な特性との差を反映した電流である。このため、当該時点における電流 I p、I m を検出・比較してもよい。

【 0 0 4 2 】

< 第 2 実施形態 >

第 1 実施形態では、液晶素子 1 2 0 における正極性の電圧実効値と負極性の電圧実効値とを等しくさせるために、コモン電圧 V com を上昇または下降させる構成とした。第 2 実施形態は、フレーム期間において、各液晶素子 1 2 0 の画素電極 1 1 8 に対し、正極性電圧と負極性電圧とをそれぞれ 1 回ずつ計 2 回印加するとともに、フレーム期間のうち正極性電圧を保持する期間と負極性電圧を保持する期間との割合を操作する構成としたものである。

【 0 0 4 3 】

図 8 は、第 2 実施形態に係る液晶表示装置の全体構成を示すブロック図である。この図に示される液晶表示装置が、第 1 実施形態と相違する点は、主に、指示回路 2 1 0 がコモン電極駆動回路 4 0 に対してではなく、タイミング制御回路 2 0 2 に対して指示を行う点、および、走査線駆動回路 1 3 0 における走査線の選択にある。

このため、第 2 実施形態においてコモン電極駆動回路 4 0 は、コモン電圧 V com を上昇・下降させることなく、一定とする。

【 0 0 4 4 】

この構成では、表示モードにおいて、走査線駆動回路 1 3 0 は、タイミング制御回路 2 0 2 の制御にしたがって図 9 に示されるように、フレーム期間の開始時から時間 T だけ遅延したタイミング t から、走査線を 1、2、3、...、7 6 8 行目という順番で、フレーム

10

20

30

40

50

期間にわたって第 1 次選択する。ただし、この第 1 次選択による選択期間は、別の制御信号などとの論理演算などによって上述した第 1 実施形態の半分以上であって、第 1 次選択同士の間には時間的な隙間が存在する。次に走査線駆動回路 130 は、タイミング制御回路 202 の制御にしたがって、タイミング t から所定期間経過後に、走査線を 1、2、3、...、768 行目という順番で、かつ、上記隙間の期間で第 2 次選択する。

一方、データ信号変換回路 30 は、内部にフレームメモリを有し、第 1 次選択においては、該当する走査線に位置する画素へのデータ信号 d_s を正極性に変換し、第 2 次選択においては、該当する走査線に位置する画素のデータ信号 d_s を負極性に変換する。これにより、第 1 次選択において正極性の電圧が、データ線 114 を介して画素電極 118 に印加されて、当該選択後において保持される一方、第 2 次選択において負極性の電圧が、データ線 114 を介して画素電極 118 に印加されて、当該選択後において保持される。

【0045】

タイミング制御回路 202 が、走査線駆動回路 130 に対して第 2 次選択の開始タイミングを、時間的に手前寄りとなるように指示すると、正極性の電圧を保持する期間 P が短くなる（負極性の電圧を保持する期間 N が長くなる）一方、時間的に後方寄りとなるように指示すると、正極性の電圧を保持する期間 P が長くなる（負極性の電圧を保持する期間 N が短くなる）。

【0046】

表示モードにおける期間 P と期間 N とがフレーム期間において占める割合を適切に設定するために、第 2 実施形態では、検出調整モードにおいて、第 1 実施形態と同様に、走査信号 $G1 \sim G768$ をすべて H レベルとした状態でデータ信号 $d1 \sim d1024$ をコモン電圧 V_{com} にして電流ゼロの基準値を求める。

次に、図 10 の (a) に示されるように走査信号 $G1 \sim G768$ をすべて H レベルとした状態で、同図の (b) に示されるように、フレーム期間を 2 分割して、データ信号 d_s を前方の期間 P において電圧 $Vg(+)$ とさせ、後方の期間 N において電圧 $Vg(-)$ とさせる。このときの期間 P および期間 N の長さは、例えば直前の表示モードにおける設定値とする。

そして、第 1 実施形態と同様にして、期間 P における正電流 I_p の積分値と、期間 N における負電流 I_n の積分値とを求める。詳細には、指示回路 210 は、同図の (c) に示されるように、期間 P において時系列的に入力したデジタルデータにより示される電流波形値（電圧波形値）から、電流ゼロの基準値（電圧値）で減算した正電流 I_p を求めるとともに、当該電流を、期間 P が開始して期間 Ta だけ経過した時点から、期間 P が終了するまでの期間にわたって積分する。同様に、指示回路 210 は、期間 N において時系列的に入力したデジタルデータにより示される電流波形値（電圧波形値）から、電流ゼロの基準値（電圧値）で減算した負電流 I_n を求めるとともに、当該電流を、期間 N が開始して期間 Ta だけ経過した時点から、期間 N が終了するまでの期間にわたって積分する。

【0047】

ここで、指示回路 210 は、正電流の積分値と負電流の積分値とが閾値以内でなく、かつ、正電流の積分値が負電流の積分値よりも大きければ、期間 P が短くなるように（期間 N が長くなるように）、第 2 次選択の開始タイミングを時間的に 1 段だけ前方寄りとなるように、すなわち図 9 において左向きの三角印で示される位置となるようにタイミング制御回路 202 に指示する（ステップ $S8$ 相当）。

これにより、図 11 において左向きの三角印で示されるように、液晶素子 120 において、正極性の電圧を保持する期間 P が短くなる方向に働く。

【0048】

一方、指示回路 210 は、正電流の積分値と負電流の積分値とが閾値以内でなく、かつ、正電流の積分値が負電流の積分値よりも小さければ、期間 P が長くなるように（期間 N が短くなるように）、第 2 次選択の開始タイミング点を時間的に 1 段だけ後方寄りとなるように、すなわち図 9 において右向きの三角印で示される位置となるようにタイミング制御回路 202 に指示する（ステップ $S9$ 相当）。

これにより、図 11 において右向きの三角印で示されるように、液晶素子 120 におい

10

20

30

40

50

て、正極性の電圧を保持する期間 P が長くなる方向に働く。

この指示を、指示回路 210 は、正電流の積分値と負電流の積分値とが閾値以内となるまで繰り返す。閾値以内となったら、表示モードに移行して、第 2 次選択の開始タイミングを閾値以内となった時点の位置に設定させる。

【0049】

したがって、第 2 実施形態においても、検出調整モードが終了して表示モードに移行するときには、正極性の電圧を保持する期間 P と負極性の電圧を保持する期間 N との割合が適切に制御されて、液晶 105 への直流成分の印加が抑えられる。このため、第 2 実施形態においても、受光素子を設けることなく、液晶 105 への直流成分の印加を抑えて、フリッカーを高精度に低減することが可能となる。

10

【0050】

なお、第 2 実施形態でも、検出調整モードにおいて、すべての液晶素子 120 に電流を流す必要はなく、例えば、奇数行の走査線のみを選択して、半数の液晶素子 120 に流れる電流（または積分値）を求めるようにしてもよい。

また、第 2 実施形態においても、積分値ではなく、当該時点における電流 I_p 、 I_m を検出・比較してもよい。ここで、正電流 I_p が負電流 I_n よりも絶対値でみて大きければ、正極性の電圧を保持する期間 P を短くするように（負極性の電圧を保持する期間 N を長くする）制御し、反対に、正電流 I_p が負電流 I_n よりも絶対値でみて小さければ、期間 P を長くするように（期間 N を短くする）制御すればよい。

20

【0051】

< 第 3 実施形態 >

本発明の第 3 実施形態について説明する。第 1 および第 2 実施形態では、電流を検出するための液晶素子 120 を、表示に用いる液晶素子で兼用したが、この第 3 実施形態では、表示に用いない（すなわち、検出専用の）液晶素子としたものである。

【0052】

第 3 実施形態では、図 12 に示されるように、素子基板 100a の対向面であって、表示領域 101 の外側には矩形形状の第 1 電極 119 が設けられ、対向基板 100b には、第 1 電極 119 に対向するように第 2 電極 109 が設けられる。

このため、第 1 電極 119 と第 2 電極 109 とで液晶 105 を挟む点において、画素電極 118 とコモン電極 108 とで液晶 105 を挟む液晶素子 120 と同様である。ただし、第 1 電極 119 と第 2 電極 109 とで液晶 105 を挟む液晶素子は、表示領域 101 の外側にあるため、視認されることはない。

30

【0053】

第 3 実施形態では、電極駆動回路 142 が、タイミング制御回路 202 による制御信号 D にしたがって、第 1 実施形態の検出調整モードにおけるデータ信号 d_s と同様な信号を第 1 電極 119 に供給する。また、コモン電極駆動回路 40 は、コモン電圧 V_{com} を、途中で分岐する 2 つの信号線のうち、一方の信号線を介してコモン電極 108 に印加し、他方の信号線 107 を介して第 2 電極 109 に印加する構成となっている。抵抗素子 R は、コモン電圧 V_{com} を第 2 電極 109 に給電する信号線 107 に介挿されている。

また、図 12 に示される例にあつては、表示領域 101 の内側にある液晶素子 120 については表示モードとし、表示領域 101 の外側にある液晶素子 120 については検出調整モードとして駆動する。検出回路 25 によって検出された正電流の積分値と、負電流の積分値とが閾値となるように、指示回路 210 が、コモン電極 108 に対してコモン電圧 V_{com} の上昇または下降を指示する。したがって、この図 12 の例では、電極駆動回路 142 およびコモン電極駆動回路 40 が、第 1 電極 119 と第 2 電極 109 とで液晶 105 を挟む液晶素子の駆動回路となる。

40

なお、第 3 実施形態では、第 2 実施形態のように、検出された正電流の積分値と、負電流の積分値とが閾値以内となるように、指示回路 210 が、タイミング制御回路 202 に対して、表示領域 101 の内側にある液晶素子 120 における期間 P と期間 N との割合の増減を指示する構成であってもよい。

50

【 0 0 5 4 】

第3実施形態では、電流を検出するための液晶素子を、表示領域101における液晶素子120とは別個に構成したので、表示領域101における液晶素子120に対し、映像信号Vidに基づく表示動作を行わせつつ、第1電極119と第2電極109とで液晶105を挟む液晶素子に対し、電流を検出するための動作を並行して行わせることが可能である。

すなわち、第3実施形態では、表示領域101の内側における液晶素子120が表示モードで駆動されていても、表示領域101の外側における液晶素子120を検出調整モードで駆動することができる。

したがって、第3実施形態では、受光素子を用いることなく、液晶105への直流成分の印加を抑えてフリッカー成分を低減することができるという効果を、視認される画像に影響を与えることなく達成することが可能となる。

【 0 0 5 5 】

なお、各実施形態において、信号線107に流れる電流を抵抗素子Rによって電圧に変換して検出する構成としたが、これ以外の構成によって電流を検出してもよい。例えば、ホール素子やカレントトランスなど、電流が流れることによって発生する磁界の強度を用いて当該電流を検出してもよい。

また、各実施形態において液晶素子120は、透過型に限られず反射型であってもよいし、ノーマリーブラックモードに限られず、ノーマリーホワイトモードであってもよい。

【 0 0 5 6 】

< 電子機器 >

次に、上述した実施形態に係る液晶表示装置を用いた電子機器の一例として、パネル100をライトバルブとして用いたプロジェクターについて説明する。図13は、このプロジェクターの構成を示す平面図である。

この図に示されるように、プロジェクター2100の内部には、ハロゲンランプ等の白色光源からなるランプユニット2102が設けられている。このランプユニット2102から射出された投射光は、内部に配置された3枚のミラー2106および2枚のダイクロイックミラー2108によってR（赤）色、G（緑）色、B（青）色の3原色に分離されて、各原色に対応するライトバルブ100R、100Gおよび100Bにそれぞれ導かれる。なお、B色の光は、他のR色やG色と比較すると、光路が長いので、その損失を防ぐために、入射レンズ2122、リレーレンズ2123および出射レンズ2124からなるリレーレンズ系2121を介して導かれる。

【 0 0 5 7 】

このプロジェクター2100では、パネル100を含む液晶表示装置が、R色、G色、B色のそれぞれに対応して3組設けられる。ライトバルブ100R、100Gおよび100Bの構成は、上述したパネル100と同様であるが、R色、G色、B色のそれぞれの原色成分に対応する映像信号がそれぞれ外部上位回路から供給されて、ライトバルブ100R、100Gおよび100Bがそれぞれ駆動される構成となっている。

ライトバルブ100R、100G、100Bによってそれぞれ変調された光は、ダイクロイックプリズム2112に3方向から入射する。そして、このダイクロイックプリズム2112において、R色およびB色の光は90度に屈折する一方、G色の光は直進する。したがって、各原色の画像が合成された後、スクリーン2120には、投射レンズ2114によってカラー画像が投射されることとなる。

【 0 0 5 8 】

なお、ライトバルブ100R、100Gおよび100Bには、ダイクロイックミラー2108によって、R色、G色、B色のそれぞれに対応する光が入射するので、カラーフィルタを設ける必要はない。また、ライトバルブ100R、100Bの透過像は、ダイクロイックプリズム2112により反射した後に投射されるのに対し、ライトバルブ100Gの透過像はそのまま投射されるので、ライトバルブ100R、100Bによる水平走査方向は、ライトバルブ100Gによる水平走査方向と逆向きにして、左右を反転させた像を

10

20

30

40

50

表示する構成となっている。

【 0 0 5 9 】

電子機器としては、図 1 3 を参照して説明したプロジェクターの他にも、テレビジョンや、ビューファインダー型・モニタ直視型のビデオテープレコーダー、カーナビゲーション装置、ページャ、電子手帳、電卓、ワードプロセッサ、ワークステーション、テレビ電話、POS 端末、デジタルスチルカメラ、携帯電話機、タッチパネルを備えた機器などが挙げられる。そして、これらの各種の電子機器に対して、上記電気光学装置が適用可能なのは言うまでもない。

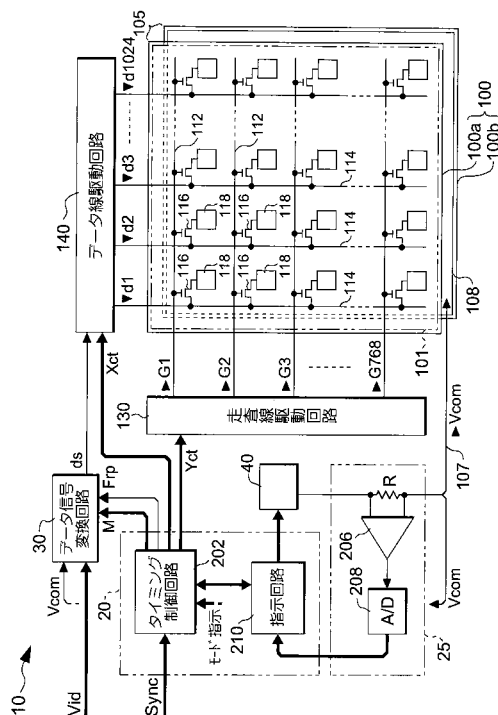
【 符号の説明 】

【 0 0 6 0 】

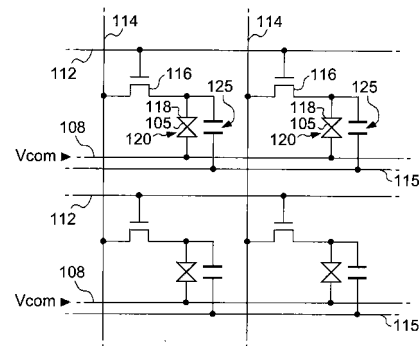
1 0 ... 液晶表示装置、2 0 ... 制御回路、2 5 ... 検出回路、3 0 ... データ信号変換回路、4 0 ... コモン電極駆動回路、1 0 0 ... パネル、1 0 1 ... 表示領域、1 0 5 ... 液晶、1 0 8 ... コモン電極、1 1 2 ... 走査線、1 1 4 ... データ線、1 1 6 ... TFT、1 1 8 ... 画素電極、1 2 0 ... 液晶素子、1 3 0 ... 走査線駆動回路、1 4 0 ... データ線駆動回路、2 1 0 ... 指示回路、2 1 0 0 ... プロジェクター

10

【 図 1 】



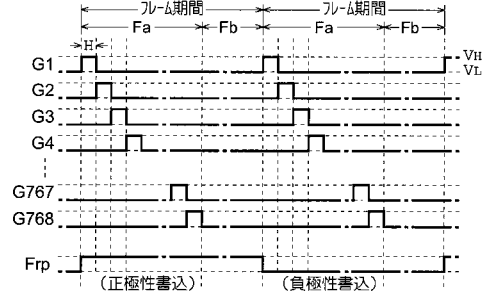
【 図 2 】



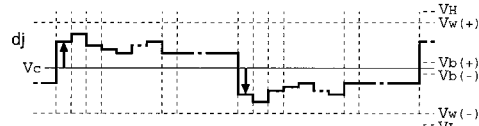
【図 3】

<表示モード>

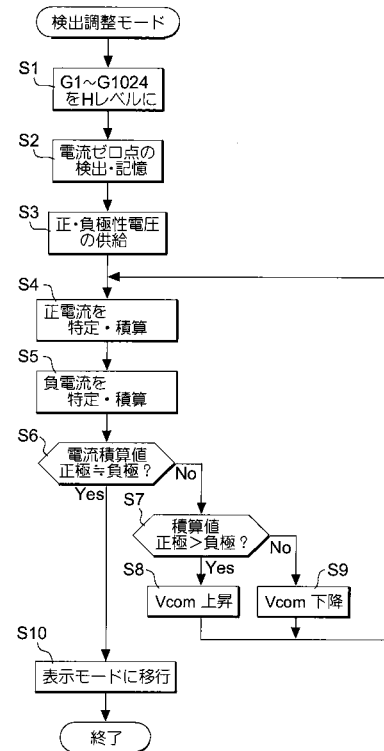
(a) 走査線駆動回路



(b) データ線駆動回路



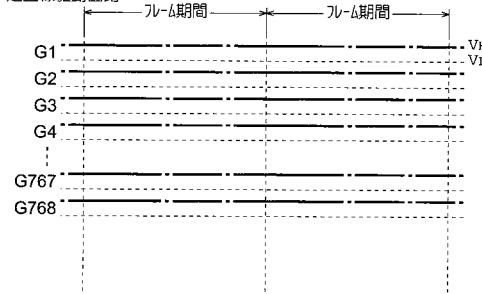
【図 4】



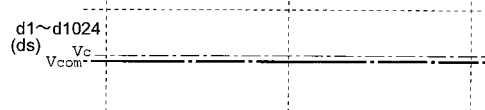
【図 5】

<検出調整モード (ゼロ点検出)>

(a) 走査線駆動回路



(b) データ線駆動回路



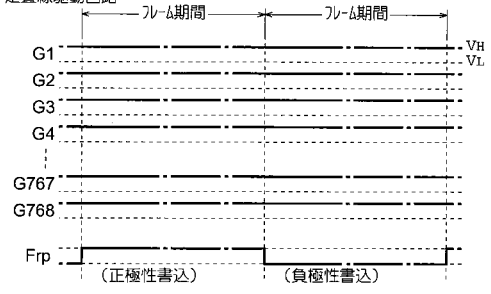
(c) コモン信号電流波形



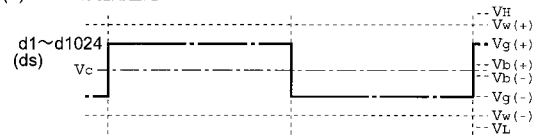
【図 6】

<検出調整モード (電流積算)>

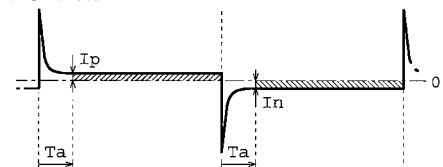
(a) 走査線駆動回路



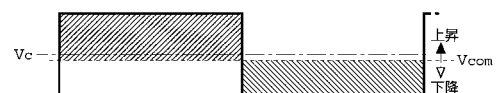
(b) データ線駆動回路



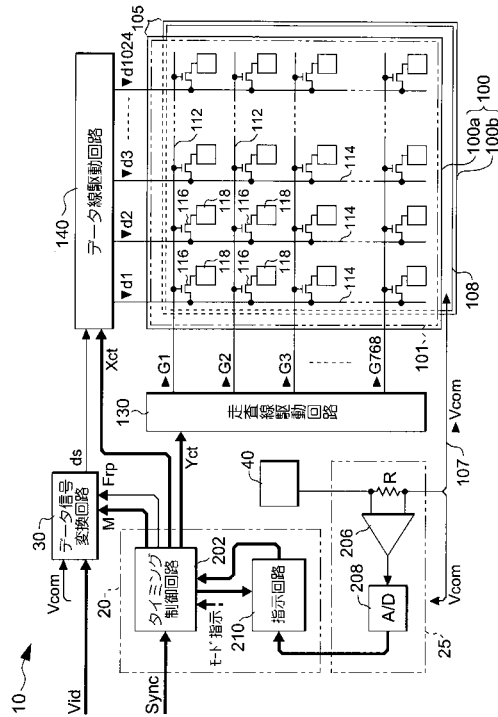
(c) コモン信号電流波形



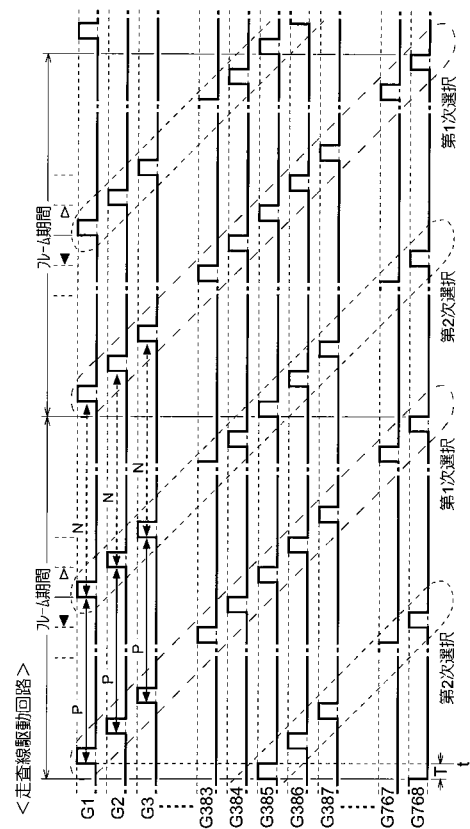
【図 7】



【図 8】



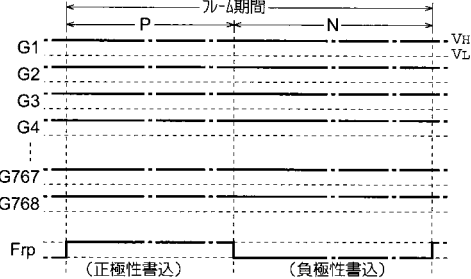
【図 9】



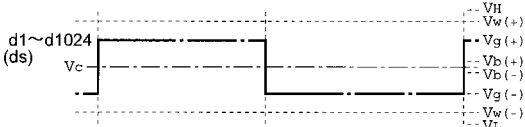
【図 10】

＜検出調整モード（電流積算）＞

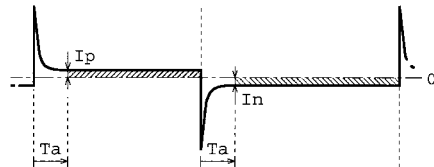
(a) 走査線駆動回路



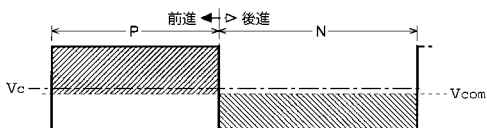
(b) データ線駆動回路



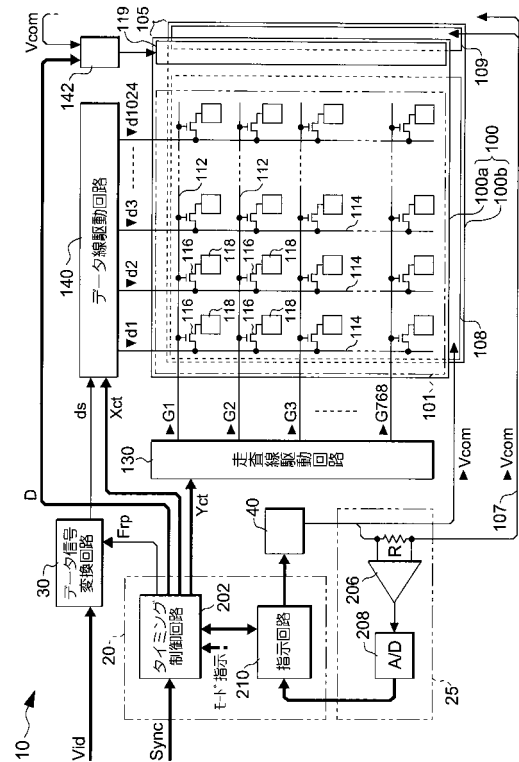
(c) コモン信号電流波形



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

テーマコード(参考)

G 0 9 G	3/20	6 2 3 C
G 0 9 G	3/20	6 2 4 D
G 0 9 G	3/20	6 2 1 B
G 0 9 G	3/20	6 4 2 P
G 0 9 G	3/20	6 1 1 E
G 0 9 G	3/20	6 7 0 K

(72)発明者 佐々木 仁

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

F ターム(参考) 2H193 ZA04 ZC16 ZC24 ZD02 ZF11 ZF21 ZF59 ZH24 ZH38 ZH49
 ZH53 ZR04
 5C006 AA16 AA22 AC11 AC23 AC25 AC27 AC28 AF13 AF44 AF51
 AF52 AF53 AF54 AF59 AF64 AF67 AF72 AF78 AF81 BB16
 BB27 BB28 BC03 BC12 BF01 BF02 BF07 BF11 BF14 BF24
 BF28 BF38 EB01 EC11 FA04 FA16 FA18 FA23 FA33 FA38
 5C080 AA10 BB05 CC03 DD06 DD13 DD15 DD18 DD21 DD29 EE26
 EE29 FF03 FF11 GG10 GG12 GG15 GG17 JJ02 JJ04 KK43

专利名称(译)	液晶显示装置，控制方法和电子设备		
公开(公告)号	JP2010281933A	公开(公告)日	2010-12-16
申请号	JP2009133789	申请日	2009-06-03
[标]申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
申请(专利权)人(译)	精工爱普生公司		
[标]发明人	水迫和久 豊岡隆史 佐々木仁		
发明人	水迫 和久 豊岡 隆史 佐々木 仁		
IPC分类号	G02F1/133 G09G3/36 G09G3/20		
CPC分类号	G09G3/3677 G09G3/001 G09G3/3614 G09G2300/0426 G09G2300/0842 G09G2320/029 G09G2330/028		
FI分类号	G02F1/133.550 G09G3/36 G09G3/20.624.A G09G3/20.623.D G09G3/20.624.E G09G3/20.623.C G09G3/20.624.D G09G3/20.621.B G09G3/20.642.P G09G3/20.611.E G09G3/20.670.K G02F1/133.505		
F-TERM分类号	2H193/ZA04 2H193/ZC16 2H193/ZC24 2H193/ZD02 2H193/ZF11 2H193/ZF21 2H193/ZF59 2H193/ZH24 2H193/ZH38 2H193/ZH49 2H193/ZH53 2H193/ZR04 5C006/AA16 5C006/AA22 5C006/AC11 5C006/AC23 5C006/AC25 5C006/AC27 5C006/AC28 5C006/AF13 5C006/AF44 5C006/AF51 5C006/AF52 5C006/AF53 5C006/AF54 5C006/AF59 5C006/AF64 5C006/AF67 5C006/AF72 5C006/AF78 5C006/AF81 5C006/BB16 5C006/BB27 5C006/BB28 5C006/BC03 5C006/BC12 5C006/BF01 5C006/BF02 5C006/BF07 5C006/BF11 5C006/BF14 5C006/BF24 5C006/BF28 5C006/BF38 5C006/EB01 5C006/EC11 5C006/FA04 5C006/FA16 5C006/FA18 5C006/FA23 5C006/FA33 5C006/FA38 5C080/AA10 5C080/BB05 5C080/CC03 5C080/DD06 5C080/DD13 5C080/DD15 5C080/DD18 5C080/DD21 5C080/DD29 5C080/EE26 5C080/EE29 5C080/FF03 5C080/FF11 5C080/GG10 5C080/GG12 5C080/GG15 5C080/GG17 5C080/JJ02 5C080/JJ04 5C080/KK43		
代理人(译)	须泽 修 宫坂和彦		
其他公开文献	JP2010281933A5 JP5071442B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：关于液晶显示装置，为了抑制DC成分不使用光接收元件而应用于液晶。解决方案：液晶元件被配置为使得液晶105保持在像素电极118和公共电极108之间。检测电路25被配置为检测在公共电极108中流动的电流。指令电路210被配置作为参考值，存储当液晶元件的保持电压为零时检测到的电流值（电压值）。指令电路210被配置为通过使用参考值，通过施加正极性电压，在公共电极108中流动的电流和积分值，获得除充电电流之外的正电流的积分值。除了施加负极性电压的充电电流之外的负电流，然后，指示公共电极驱动电路40增大或减小公共电压Vcom，使得两个积分值之间的差可以变得等于或低于预定值阈。Ž

