

(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2005-181970  
(P2005-181970A)

(43) 公開日 平成17年7月7日(2005.7.7)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
<b>G09G 3/36</b>	G09G 3/36	2H093
<b>G02F 1/133</b>	G02F 1/133 505	5C006
<b>G09G 3/20</b>	G02F 1/133 525	5C080
	G02F 1/133 550	
	G02F 1/133 575	
審査請求 有 請求項の数 8 O L (全 14 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2004-193517 (P2004-193517)  
 (22) 出願日 平成16年6月30日 (2004.6.30)  
 (31) 優先権主張番号 特願2003-397165 (P2003-397165)  
 (32) 優先日 平成15年11月27日 (2003.11.27)  
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 000002369  
 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 100107076  
 弁理士 藤網 英吉  
 (74) 代理人 100107261  
 弁理士 須澤 修  
 (72) 発明者 青木 透  
 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) 2H093 NA16 NC01 NC09 NC11 NC18  
 NC34 ND10

最終頁に続く

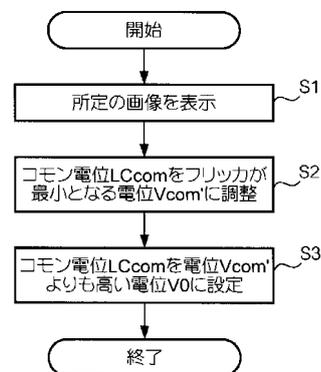
(54) 【発明の名称】 電気光学装置の調整方法、電気光学装置の調整装置および電子機器

(57) 【要約】

【課題】 電気光学物質に印加される直流成分を低減しつつフリッカを抑制することができるコモン電位を簡易な手順にて選定する。

【解決手段】 液晶装置100は、TFT414を介して走査線411およびデータ線412に接続された画素電極414と、液晶46を挟んで画素電極414に対向する対向電極421とを有する。対向電極421には略一定のコモン電位LCcomが印加される。このコモン電位LCcomを調整するとき、第1に、特定の画像の表示に伴って液晶装置100から出射される光量の変動量が最小となる電位Vcom'にコモン電位LCcomを調整し、第2に、コモン電位LCcomを電位Vcom'よりも高い電位V0に設定する。

【選択図】 図7



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

複数の走査線と複数のデータ線との各交差に配置されたスイッチング素子に電氣的に接続された複数の画素電極と、電気光学物質を挟んで前記複数の画素電極に対向する対向電極と、前記複数の走査線の各々を順次に選択して当該走査線に対応するスイッチング素子をオン状態とする走査線駆動回路と、所定電位を基準として周期的に極性反転される画像信号を前記データ線と前記スイッチング素子とを介して前記画素電極に供給するデータ線駆動回路とを具備する電気光学装置を調整する方法において、

前記対向電極に印加されるコモン電位を、特定の画像の表示に伴なって当該電気光学装置から出射される光量の変動量が最小となる電位に調整する第 1 段階と、

10

前記コモン電位を前記第 1 段階にて調整された電位よりも高い電位に設定する第 2 段階と

を有する電気光学装置の調整方法。

## 【請求項 2】

前記画像信号は 1 または複数の垂直走査期間ごとに極性反転される一方、

前記第 1 段階においては、中間階調に対応した画像信号を前記複数の画素電極の各々に供給する

請求項 1 に記載の電気光学装置の調整方法。

## 【請求項 3】

前記複数の画素電極のうち第 1 群に属する画素電極に供給される画像信号の極性と前記第 1 群とは異なる第 2 群に供給される画像信号の極性とが逆極性となるように、各画素電極に供給される画像信号の極性が反転される一方、

20

前記第 1 段階においては、前記第 1 群に属する画素電極に対して中間階調に対応した画像信号を供給し、前記第 2 群に属する画素電極に対して最低階調に対応した画像信号を供給する

請求項 1 に記載の電気光学装置の調整方法。

## 【請求項 4】

前記複数の画素電極は前記各走査線に対応する 1 行または複数行の画素電極ごとに交互に前期第 1 群および前期第 2 群に区別され、

前記第 1 段階においては、前記第 1 群に属する各行の画素電極に対して中間階調に対応した画像信号を供給し、前記第 2 群に属する各行の画素電極に対して最低階調に対応した画像信号を供給する

30

請求項 3 に記載の電気光学装置の調整方法。

## 【請求項 5】

前記複数の画素電極は前記各データ線に対応する 1 列または複数列の画素電極ごとに交互に前記第 1 群および前記第 2 群に区分され、

前記第 1 段階においては、前記第 1 群に属する各列の画素電極に対して中間階調に対応した画像信号を供給し、前記第 2 群に属する各列の画素電極に対して最低階調に対応した画像信号を供給する

40

請求項 3 に記載の電気光学装置の調整方法。

## 【請求項 6】

前記走査線の延在方向と前記データ線の延在方向とにわたって隣接する 1 または複数の画素電極ごとに交互に前記第 1 群および前記第 2 群に区分され、

前記第 1 段階においては、前記第 1 群に属する各画素電極に対して中間階調に対応した画像信号を供給し、前記第 2 群に属する各画素電極に対して最低階調に対応した画像信号を供給する

請求項 3 に記載の電気光学装置の調整方法。

## 【請求項 7】

複数の走査線と複数のデータ線との各交差に配置されたスイッチング素子に電氣的に接続された複数の画素電極と、電気光学物質を挟んで前記複数の画素電極に対向する対向電

50

極と、前記複数の走査線の各々を順次に選択して当該走査線に対応するスイッチング素子をオン状態とする走査線駆動回路と、所定電位を基準として周期的に極性反転される画像信号を前記データ線と前記スイッチング素子とを介して前記画素電極に供給するデータ線駆動回路とを具備する電気光学装置を調整する装置において、

前記電気光学装置からの出射光を受光して受光量に応じた電気信号を出力する受光手段と、

前記対向電極に印加されるコモン電位を、前記受光手段から出力された電気信号の振幅が最小となる電位に調整する調整手段と、

前記対向電極に印加されるコモン電位を、前記調整手段によって調整された電位よりも高い電位に設定する設定手段と

を具備する電気光学装置の調整装置。

10

【請求項 8】

複数の走査線と複数のデータ線との各交差に配置されたスイッチング素子に電氣的に接続された複数の画素電極と、電気光学物質を挟んで前記複数の画素電極に対向する対向電極と、前記複数の走査線の各々を順次に選択して当該走査線に対応するスイッチング素子をオン状態とする走査線駆動回路と、所定電位を基準として周期的に極性反転される画像信号を前記データ線と前記スイッチング素子とを介して前記画素電極に供給するデータ線駆動回路とを具備する電気光学装置と、

前記電気光学装置に電圧を供給する電源と、

前記電気光学装置に内蔵され、供給された前記電圧を用いて、前記対向電極に印加されるコモン電位を、特定の画像の表示に伴なって当該電気光学装置から出射される光量の変動量が最小となる電位よりも高い電位に調整される操作子と、

20

を備えた電子機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電気光学装置の対向電極に印加される電位（以下「コモン電位」という）を調整する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

特に液晶などの電気光学物質を用いて画像を表示する電気光学装置においては、電気光学物質の特性の劣化を防ぐために交流駆動が採用される。例えば、スイッチング素子として薄膜トランジスタを用いたアクティブマトリクス型の液晶装置においては、液晶を挟んで複数の画素電極に対向する対向電極に対して略一定のコモン電位が印加される一方、画像の内容を示す画像信号が所定電位を基準として周期的に極性反転されたうえで各画素電極に供給される。しかしながら、画像信号が正極性である場合と負極性である場合とで液晶に印加される電圧実効値が異なると、液晶装置からの出射光量が周期的に変動するフリッカ（表示画像のちらつき）と呼ばれる現象が発生し得る。

30

【0003】

特許文献 1 には、コモン電位を調整することによってフリッカを防止する技術が開示されている。この技術においては、画像の表示に伴なって液晶装置から出射される光量の周期的な変動量が最小となるように（すなわちフリッカが最小となるように）コモン電位が調整される。

40

【0004】

【特許文献 1】特開平 8 - 286169 号公報（段落 0049 および図 6）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、本願発明者は、フリッカが最小となるようにコモン電位を選定したとしても、画像信号が正極性である場合と負極性である場合とで液晶に印加される電圧実効値

50

が必ずしも一致しないという知見を得るに至った。このように電圧実効値が相違すると、液晶に電圧の直流成分が印加され続けることとなって液晶の特性を劣化を引き起こす原因となる。本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、電気光学物質に印加される直流成分を低減しつつフリッカを抑制することができるコモン電位を簡易な手順にて選定することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は、複数の走査線と複数のデータ線との各交差に配置されたスイッチング素子に電氣的に接続された複数の画素電極と、電気光学物質を挟んで複数の画素電極に対向する対向電極と、複数の走査線の各々を順次に選択して当該走査線に対応するスイッチング素子をオン状態とする走査線駆動回路と、所定電位を基準として周期的に極性反転される画像信号をデータ線とスイッチング素子とを介して画素電極に供給するデータ線駆動回路とを具備する電気光学装置に対して特に好適に採用される。本発明における電気光学物質とは、電流や電圧といった電氣的エネルギーの付与により透過率や輝度といった光学的特性が変化する物質である。電気光学物質の典型的な例は、印加される電圧に応じて分子の配向方向が変化して透過率の変化を生じさせる液晶であるが、本発明の適用され得る範囲はこれに限定されない。もっとも、本発明の目的のひとつは電気光学物質に対する直流成分の印加を抑制することにあるから、直流成分の印加に起因して光学的特性の劣化などの不具合が生じ得る電気光学物質を用いた電気光学装置に本発明は特に好適であると言える。

10

【0007】

この種の電気光学装置において上記課題を解決するために、本発明に係る調整方法は、対向電極に印加される電位をフリッカが最小となる電位よりも高い電位に調整することを特徴としている。さらに詳述すると、この方法は、対向電極に印加されるコモン電位を、特定の画像の表示に伴って当該電気光学装置から出射される光量の変動量が最小となる電位に調整する第1段階と、コモン電位を第1段階にて調整された電位よりも高い電位に設定する第2段階とを有する。より望ましくは、電気光学装置からの出射光量の変動量が所定値以下となるように対向電極の電位が選定される。具体的には、画像信号が正極性である場合と負極性である場合とで液晶に印加される電圧実効値が等しくなるように対向電極の電位が選定されることが望ましい。

20

【0008】

上記構成を有する電気光学装置において、水平走査期間に画素電極と対向電極との間に保持された電圧は、スイッチング素子がオフ状態にある期間（すなわち走査線が選択されていない期間）において徐々に減少する。画素電極からスイッチング素子を介して電流がリークするからである。一方、このときのリーク量（リークの程度）は、画像信号が正極性である場合と負極性である場合とで相違し得る。より具体的には、画素電極に対して正極性の画像信号が供給されているときのリーク量は負極性の画像信号が供給されているときのリーク量よりも大きい。したがって、画素電極に保持された電圧の単位時間あたりの変化量（減衰量）は、画像信号が負極性である場合よりも正極性である場合のほうが大きくなる。このように減衰特性に相違があるために、仮に画像信号が正極性である場合と負極性である場合とで液晶への電圧実効値が略同一であったとしても、観察者が視認する電気光学装置からの出射光量は双方の場合において相違することとなる。このため、フリッカが最小となるようにコモン電位を選定した場合には、画像信号が正極性である場合と負極性である場合とで液晶への電圧実効値が異なる結果となる。すなわち、フリッカが最小となるように選定されたコモン電位は、液晶への電圧実効値の相違を解消するための電位よりも小さい電位となるのである。そこで、本発明においては、フリッカが最小となる電位よりも高い電位をコモン電位として選定するようになっている。この方法によれば、画像信号が正極性である場合の電圧実効値と負極性である場合の電圧実効値とを接近または一致させることができるから、直流成分の印加に起因した電気光学物質の劣化が抑えられる。しかも、こうして選定されたコモン電位はフリッカが最小となる電位に近いからフリッカの発生も抑制される。

30

40

50

## 【0009】

電気光学装置においては水平走査期間や垂直走査期間といった特定の期間ごとに画像信号の極性が反転される。1または複数の垂直走査期間ごとに画像信号の極性が反転される構成のもとでは、第1段階において、中間階調に対応した画像信号を前記複数の画素電極の各々に供給することが望ましい。一般に中間階調は最低階調（黒色）や最高階調（白色）と比較して電気光学装置からの出射光量の変動を捉えやすいから、この構成によれば、電気光学装置からの出射光量の変動量が微小であったとしてもこれを把握することができる。

## 【0010】

また、電気光学装置においては、複数の画素電極を第1群と第2群とに区分し、このうち第1群に属する画素電極に供給される画像信号の極性と第2群に属する画素電極に供給される画像信号の極性が逆極性となるように、各画素電極に供給される画像信号の極性が反転される構成（いわゆる行反転、列反転または画素反転を採用した構成）も採用され得る。この構成のもとで、総ての画素電極によって中間階調を表示させるとすれば、各垂直走査期間において正極性の画像信号により光を出射する画素と負極性の画像信号により光を出射する画素とが混在することとなり、画像信号の極性に応じた出射光量の変動を認識することが困難となる。そこで、この構成の電気光学装置を調整する場合には、第1段階において、第1群に属する画素電極に対して中間階調に対応した画像信号を供給し、第2群に属する画素電極に対して最低階調に対応した画像信号を供給することが望ましい。この態様によれば、それぞれ画像信号の極性が逆極性の関係にある第1群および第2群のうち第2群に属する画素電極による出射光量が抑えられるから、第1群に属する画素電極によって表示される中間階調の出射光量のみを選択的に確認することができる。したがって、画像信号の極性に応じた出射光量の変化を容易に認識することが可能となる。

10

20

## 【0011】

画像信号の極性を反転させる方式としては、走査線の延在方向に並ぶ画素電極ごとに画像信号の極性を逆転させる行反転と、データ線の延在方向に並ぶ画素電極ごとに画像信号の極性を逆転させる列反転と、双方の方向にわたって隣接する画素電極ごとに画像信号の極性を逆転させる画素反転とがある。このうち行反転が採用された電気光学装置においては、複数の画素電極が各走査線に対応する1行または複数行の画素電極ごとに交互に第1群および第2群に区分され、各群の画素電極に対して逆極性の画像信号が供給される。この構成の電気光学装置についてコモン電位を調整する場合には、第1段階において、第1群に属する各行の画素電極に対して中間階調に対応した画像信号を供給し、第2群に属する各行の画素電極に対して最低階調に対応した画像信号を供給することが望ましい。一方、列反転が採用された電気光学装置においては、複数の画素電極が各データ線に対応する1列または複数列の画素電極ごとに交互に第1群および第2群に区分される。したがって、この電気光学装置のコモン電位を調整する場合には、第1段階において、第1群に属する各列の画素電極に対して中間階調に対応した画像信号を供給し、第2群に属する各列の画素電極に対して最低階調に対応した画像信号を供給することが望ましい。さらに、画素反転が採用された電気光学装置においては、走査線の延在方向（X方向）とデータ線の延在方向（Y方向）とにわたって隣接する1または複数の画素電極ごとに交互に前記第1群および前記第2群に区分される。したがって、この電気光学装置のコモン電位を調整する場合には、第1段階において、第1群に属する各画素電極に対して中間階調に対応した画像信号を供給し、第2群に属する各画素電極に対して最低階調に対応した画像信号を供給することが望ましい。なお、ここでは行反転と列反転と画素反転とを例示したが、画像信号の極性を反転させる方式は任意である。

30

40

## 【0012】

なお、本発明は電気光学装置におけるコモン電位を調整するための装置としても特定され得る。すなわち、本発明に係る調整装置は、電気光学装置からの出射光を受光して受光量に応じた電気信号を出力する受光手段と、この受光手段から出力された電気信号の振幅が最小となるように（すなわち電気光学装置からの出射光量の変動量が最小となるように

50

）コモン電位を調整する調整手段と、コモン電位を調整手段によって調整された電位よりも高い電位に設定する設定手段とを具備する。この調整装置によれば、上記調整方法と同様の理由により、電気光学物質に印加される直流成分を低減しつつフリッカを抑制することができる。なお、第1段階において電気光学装置に表示される画像を指示する表示制御手段をさらに設けた構成も採用され得る。この構成のもとで電気光学装置に指示される画像の内容（画像信号が示す階調）は、上述した調整方法について例示した通りである。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

< A : 液晶装置の構成 >

まず、本発明に係る方法によってコモン電位が調整される電気光学装置の具体的な形態を説明する。この電気光学装置は、電気光学物質として液晶が採用された液晶装置である。図1に示されるように、液晶装置100は、制御回路1と画像信号処理回路2と液晶パネル4とを有する。このうち制御回路1は、液晶装置100が搭載された電子機器のCPU（Central Processing Unit）など各種の上位装置から供給される制御信号に基づいて液晶装置100の各部を制御する回路である。

10

【0014】

画像信号処理回路2は、上位装置から供給されるデジタルの画像信号Vを液晶パネル4への供給に適した信号に加工するための回路であり、D/A（Digital To Analog）変換器21とS/P（Serial To Parallel）変換回路22と極性反転回路23とを有する。S/P変換回路22は、D/A変換器21により生成されたアナログの画像信号VをN系統（本実施形態においてはN=6とする）に展開するとともに各系統の画像信号を時間軸方向にN倍に伸長して出力する（図4参照）。一方、極性反転回路23は、6系統の画像信号に対して極性反転を施すとともに適宜に増幅したうえで画像信号VID（VID1、VID2、...、VID6）として液晶パネル4に出力する。ここで、極性反転とは、予め定められた電圧Vcを基準として画像信号VID1ないしVID6の電圧レベルを正極性および負極性の一方から他方に交互に切り替える処理である。極性反転の対象となる画像信号VIDは、各画素に電圧を印加する方式が、（1）垂直走査期間ごとに極性を反転させる方式（いわゆるフレーム反転）であるか、（2）共通の走査線411に接続された画素ごとに極性を反転させる方式（いわゆる行反転）であるか、（3）共通のデータ線412に接続された画素ごとに極性を反転させる方式（いわゆる列反転）であるか、（4）隣接する画素ごとに極性を反転させる方式（いわゆる画素反転）であるかに応じて適宜に選定され、その反転周期は1ドットクロック周期、1水平走査期間または1垂直走査期間に設定される。ただし、本実施形態においては上記（1）のように垂直走査期間ごとに画像信号VIDの極性を反転させる方式が採用された場合を想定する。

20

30

【0015】

一方、液晶パネル4は、X方向（行方向）およびY方向（列方向）にわたってマトリクス状に配列された複数の画素によって任意の画像を表示する手段である。図2に示されるように、液晶パネル4は、略長方形の枠状に形成されたシール材45を介して相互に対向するように貼り合わされた素子基板41と対向基板42とを有する。両基板とシール材45とによって囲まれた空間には例えばTN（Twisted Nematic）型の液晶46が電気光学物質として封止されている。

40

【0016】

対向基板42のうち素子基板41と対向する板面上には略全域にわたって対向電極421が設けられている。この対向電極421は、対向基板42の四隅のうち少なくとも1箇所設けられた導通材を介して素子基板41上の配線（図示略）と電氣的に接続されている。制御回路1は、これらの配線を介して対向電極421に略一定のコモン電位LCcomを印加する一方、上位装置から与えられる指示に基づいてコモン電位LCcomを変更する。なお、対向基板42の板面上には着色層（カラーフィルタ）や遮光層（ブラックマトリクス）が設けられるが、図2においては図示が省略されている。

【0017】

50

次に、図3を参照して、素子基板41に設けられた各要素の電氣的な構成を説明する。同図に示されるように、素子基板41のうち対向基板42と対向する板面上には、X方向に延在して走査線駆動回路61に接続された $m$  ( $m$ は2以上の自然数)本の走査線411と、Y方向に延在してデータ線駆動回路63に接続された $6n$  ( $n$ は1以上の自然数)本のデータ線412とが設けられている。本実施形態においては、合計 $6n$ 本のデータ線412が画像信号VIDの相展開数に相当する6本を単位として $n$ 個のブロックB ( $B_1$ 、 $B_2$ 、...、 $B_n$ )に区分されている。ひとつのブロック $B_j$  ( $j$ は1から $n$ までの自然数)に属する6本のデータ線412の各々には、S/P変換回路22による相展開を経た6つの画像信号VID1、VID2、...、VID6がそれぞれ一斉に供給される。

## 【0018】

10

図2および図3に示されるように、複数の走査線411と複数のデータ線412との各交差には画素電極413が設けられている。各画素電極413は液晶46を挟んで対向電極421と対向する略矩形状の電極であり、走査線411とデータ線412との交差に配置された薄膜トランジスタ(以下「TFT (Thin Film Transistor)」という)414に対して電氣的に接続されている。より具体的には、TFT414は、ゲートが走査線411に接続され、ソースがデータ線412に接続され、ドレインが画素電極413に接続されている。したがって、画素電極413と対向電極421と両電極に挟まれた液晶46とによって構成される画素はX方向およびY方向にわたってマトリクス状に配列することとなる。本実施形態に係る液晶パネル4は、液晶46に印加される電圧が最小である場合に画素の表示階調が最も明るく(白表示)、その電圧が大きくなるにつれて画素の表示階調が段階的に暗くなる、いわゆるノーマリーホワイトモードのパネルである。

20

## 【0019】

走査線駆動回路61は、制御回路1による制御のもとに $m$ 本の走査線411の各々を順次に選択する回路である。さらに詳述すると、走査線駆動回路61は、図4に示されるように、 $m$ 本の走査線411の各々に供給される走査信号 $G_1$ 、 $G_2$ 、...、 $G_m$ を水平走査期間ごとに順番にアクティブレベル(Hレベル)とする。各走査線411に供給される走査信号 $G_i$  ( $i$ は1から $m$ までの自然数)がアクティブレベルに遷移すると、その走査線411に接続された1行分のTFT414が一斉にオン状態となる。

## 【0020】

図3に示されるデータ線駆動回路63は、制御回路1による制御のもとに各データ線412を介して画素電極413に電圧を印加するための回路である。すなわち、図4に示されるように、データ線駆動回路63は、サンプリング信号 $S_1$ 、 $S_2$ 、...、 $S_n$ を1水平走査期間内において順番にアクティブレベルとする。なお、同図に示されるように、サンプリング信号 $S_1$ 、 $S_2$ 、...、 $S_n$ がアクティブレベルとなる期間は時間軸上において重複しない。一方、図3に示されるサンプリング回路64は、6本の画像信号線66を介して供給される画像信号VID1ないしVID6をサンプリング信号 $S_1$ 、 $S_2$ 、...、 $S_n$ に基づいて各データ線412にサンプリングする回路であり、データ線412ごとにサンプリングスイッチ641を有する。さらに詳述すると、上述した $n$ 個のブロックのうち図3における左から $j$ 番目のブロックに属するデータ線412に接続された6個のサンプリングスイッチ641は、データ線駆動回路63から供給されるサンプリング信号 $S_j$ がアクティブ

30

40

## 【0021】

以上に説明した構成のもと、ある水平走査期間において走査信号 $G_i$ がアクティブレベルとなって $i$ 行目に属する $6n$ 個のTFT414がオン状態になると、各データ線412に接続された $6n$ 個のサンプリングスイッチ641がサンプリング信号 $S_1$ ないし $S_n$ によってブロックごとにオン状態とされ、そのブロックに属する6本のデータ線412に対して画像信号VID1ないしVID6が一斉に供給される。この結果、 $i$ 行目の走査線411が選択される水平走査期間においては、この走査線411に接続された $6n$ 個の画素電極413に対して画像信号VID1ないしVID6に応じた電圧が印加されることとなる。また、この垂直走査期間において各画像信号VIDの極性が正極性であったとすれば、次の

50

垂直走査期間において画像信号VIDの極性は負極性とされる。このような動作が繰り返される結果、各画素電極413と対向電極421との電位差に応じて液晶46の配向方向が変化させられ、所期の画像が表示されるのである。

#### 【0022】

次に、i行目に属するひとつの画素電極413に着目し、この画素電極413に印加される電位（以下「駆動電位」という） $V_{pix}$ の時間的な変化について説明する。図5は、駆動電位 $V_{pix}$ の変化の様子を示すタイミングチャートである。同図においては、この画素電極413を含む画素によって中間階調（灰色）を表示する場合が想定されている。また、同図に示される水平走査期間H1においては画素電極413に対して正極性の画像信号VIDが供給され、ここから1垂直走査期間が経過した後の水平走査期間H2においては画素電極413に対して負極性の画像信号VIDが供給されるものとする。

10

#### 【0023】

同図に破線で示されるように、走査信号Giが非アクティブレベル（電源の低位側電位Gnd）からアクティブレベル（高位側電位Vcc）に遷移してTFT414がオン状態になると、中間階調に対応する正極性の画像信号VIDに応じた電位 $V_{gp}$ が駆動電位 $V_{pix}$ として画素電極413に印加される。この駆動電位 $V_{pix}$ は、走査信号Giが非アクティブレベルに遷移してTFT414がオフ状態になってから次の水平走査期間H2において走査信号Giがアクティブレベルに遷移するまでの期間（以下「非選択期間」という）にわたって保持される。なお、同図に示されるように走査信号Giが非アクティブレベルに遷移するタイミングで駆動電位Vが瞬間的に低下するのは、TFT414のゲートとドレインとの間に発生する寄生容量に起因して走査信号Giの変動の影響がTFT414のドレイン電位にも及ぶ（いわゆるプッシュダウンが発生する）からである。一方、水平走査期間H2においては中間階調に対応する負極性の画像信号VIDに応じた電位 $V_{gn}$ が駆動電位 $V_{pix}$ として画素電極413に印加され、続く非選択期間において保持される。

20

#### 【0024】

以上のように画素電極413に印加された駆動電位 $V_{pix}$ は画素電極413と対向電極421とからなる容量によって非選択期間においても保持されるが、実際にはTFT414を介した電流のリークが発生するために、画素電極413に保持された駆動電位 $V_{pix}$ は非選択期間において時間の経過とともに減衰していく。そして、図5に示されるように、駆動電位 $V_{pix}$ が減衰する程度（単位時間あたりの変化量）は、画素電極413に対して正極性の画像信号VIDが供給された場合（以下「正極性書込時」という）と負極性の画像信号VIDが供給された場合（以下「負極性書込時」という）とで異なる。この相違が生じる理由について図6を参照して説明する。

30

#### 【0025】

図6は、TFT414のゲート-ソース間電圧 $V_{gs}$ とTFT414のソース-ドレイン間電流 $I_d$ との関係を示すグラフである。水平走査期間においては走査信号GiがアクティブレベルとなってTFT414のゲート電位がソース電位と比較して高くなるため、図6に示されるようにソース-ドレイン間電流 $I_p$ が流れて画素電極413に駆動電位 $V_{pix}$ が保持される。一方、図6に示されるように、ゲート-ソース間電圧 $V_{gs}$ が負である場合にもTFT414にはソース-ドレイン間電流 $I_d$ （すなわちリーク電流）が流れる。TFT414がポリシリコンプロセスによって素子基板41の板面上に形成された素子である場合には、この傾向が特に顕著となる。

40

#### 【0026】

ここで、走査信号Giが低位側電位Gndを維持するi行目の画素電極413の非選択期間において、その画素電極413に接続されたTFT414のゲート-ソース間電圧 $V_{gs}$ は、低位側電位Gndと他の画素電極413にデータ線412を介して供給される画像信号VIDの電位（ $V_{gp}$ または $V_{gn}$ ）との差に相当する。したがって、図6に示されるように、データ線412に正極性の画像信号VIDが供給される垂直走査期間においてTFT414のゲートとソースの間に印加される電圧 $V_p$ は、負極性の画像信号VIDが供給される垂直走査期間においてTFT414のゲートとソースとの間に印加される電圧 $V_n$

50

よりも小さく（絶対値が大きく）なる。一方、同図に示されるように、ゲート - ソース間電圧  $V_{gs}$  が負である場合にはこの電圧  $V_{gs}$  が小さいほどリーク電流  $I_d$  は大きくなる。したがって、正極性書込時のリーク電流  $I_p$  は、負極性書込時のリーク電流  $I_n$  よりも大きくなる。この結果、図 5 に示されるように、画素電極 4 1 3 に保持された駆動電位  $V_{pix}$  の単位時間あたりの変化量（減衰量）は、負極性書込時よりも正極性書込時のほうが大きくなるのである。

#### 【0027】

このように画素電極 4 1 3 により保持された駆動電位  $V_{pix}$  の減衰特性に相違があるために、仮に正極性書込時と負極性書込時とで液晶 4 6 への電圧実効値が略同一であったとしても、観察者が視認する液晶装置 1 0 0 からの出射光量は正極性書込時と負極性書込時とで相違することとなる。このため、フリッカが最小となるようにコモン電位  $L C_{com}$  を選定した場合には、正極性書込時と負極性書込時とで液晶 4 6 への電圧実効値が異なる結果となる。図 5 においては、正極性書込時に液晶 4 6 に印加される電圧実効値（領域  $S 1$  の面積）と負極性書込時に液晶 4 6 に印加される電圧実効値（領域  $S 2$  の面積）とが等しくなるように選定された電位  $V_{com}$  と、フリッカが最小となるように選定された電位  $V_{com}'$  とが示されている。同図に示されるように、電位  $V_{com}'$  は電位  $V_{com}$  よりも低い電位となる。したがって、コモン電位  $L C_{com}$  をフリッカの程度のみに基づいて電位  $V_{com}'$  に調整した場合には、液晶 4 6 に対して電圧の直流成分が印加されることとなって特性の劣化が引き起こされ得る。この問題を解消するために、本実施形態においては、対向電極 4 2 1 に印加されるコモン電位  $L C_{com}$  がフリッカを最小とする電位  $V_{com}'$  よりも高い電位  $V 0$  に設定される。この調整方法について詳述すると以下の通りである。

10

20

#### 【0028】

##### < B : コモン電位 $L C_{com}$ の調整方法 >

図 7 は、コモン電位  $L C_{com}$  を調整する処理の流れを示すフローチャートである。同図に示されるように、まず、液晶装置 1 0 0 に対して特定の画像の表示が指示される（ステップ  $S 1$ ）。本実施形態においては画像信号  $V I D$  の極性が垂直走査期間ごとに反転される構成を想定しているため、このステップ  $S 1$  においては総ての画素に対して中間階調の表示が指示される。表示階調を中間階調としたのは、黒色や白色と比較して中間階調のほうが液晶装置 1 0 0 からの出射光量の微小な変動が顕著に現れるため作業者がこれを視認し易いからである。

30

#### 【0029】

次に、表示画像のフリッカが最小となるように液晶装置 1 0 0 のコモン電位  $L C_{com}$  が調整される（ステップ  $S 2$ ）。すなわち、作業者は、表示画像を視認しながら液晶装置 1 0 0 の操作子（図示略）を適宜に操作することによってコモン電位  $L C_{com}$  を調整し、フリッカが最小となった段階でその調整を停止する。これによりコモン電位  $L C_{com}$  は上述した電位  $V_{com}'$  に調整される。ここで、図 8 は、液晶装置 1 0 0 による出射光量の時間的な変動を示す図である。同図に示されるように、コモン電位  $L C_{com}$  が電位  $V_{com}'$  と異なる場合には、フレーム周波数（約  $60 \text{ Hz}$ ）の半分にあたる約  $30 \text{ Hz}$  程度の周期にて出射光量（輝度）が変動するフリッカが観察される。同図に示される変動量  $A$  は、フリッカの程度を示すパラメータであり、出射光量の最大値  $L_{max}$  と最小値  $L_{min}$  との差分として定義される。図 9 に示されるように、この変動量  $A$  は、コモン電位  $L C_{com}$  が上述した電位  $V_{com}'$  と一致するとき最小となり、コモン電位  $L C_{com}$  が電位  $V_{com}'$  から遠ざかるほど増大する。ステップ  $S 2$  においては、表示画像を視認しながらコモン電位  $L C_{com}$  を適宜に調整し、この変動量  $A$  が最小となるようにコモン電位  $L C_{com}$  を電位  $V_{com}'$  に調整するのである。

40

#### 【0030】

続いて、図 9 に示されるように、ステップ  $S 2$  にて調整された電位  $V_{com}'$  よりも高い電位  $V 0$  にコモン電位  $L C_{com}$  が設定される（ステップ  $S 3$ ）。すなわち、コモン電位  $L C_{com}$  を図 5 に示される電位  $V_{com}'$  から  $V_{com}$  に近づける方向に変化させる。このときの変化量は、正極性書込時に液晶 4 6 に印加される電圧実効値と負極性書込時に液晶 4 6 に印

50

加される電圧実効値とが略同一となるように、すなわちコモン電位 L C comが上述した電位 V comと略一致するように実験により定められる。

#### 【0031】

以上の手順を経てコモン電位 L C comを電位 V 0に選定することにより、正極性書込時と負極性書込時とで液晶 4 6 への電圧実効値を接近または一致させることができる。したがって、本実施形態によれば、極めて簡易な手順によって、直流成分の印加による液晶 4 6 の劣化を抑えることができる。しかも、電位 V 0に調整する手順に先立ってコモン電位 L C comは電位 V com'に調整される。したがって、電位 V 0は電位 V com'に近い値となるからフリッカの発生も低減される。

ここで、液晶装置 1 0 0 の操作子は、液晶装置 1 0 0 に内蔵されたものであり、当該液晶装置を用いた電子機器に内蔵の電源から液晶装置 1 0 0 に出力された電源電圧を用いて、コモン電位 L C comを電位 V 0に調整するための例えば半固定ボリュームなどの可変抵抗等が好ましい。

#### 【0032】

< C : 変形例 >

上記実施形態に対しては種々の変形が加えられ得る。具体的な変形の態様を挙げれば以下の通りである。

#### 【0033】

( 1 ) 上記実施形態においては画像信号 V I D の極性を垂直走査期間ごとに反転させる構成を例示したが、この極性反転の周期は任意である。例えば、2 以上の垂直走査期間ごとに画像信号 V I D の極性を反転させる構成や、1 または複数の水平走査期間ごとに(すなわち共通の走査線 4 1 1 に接続された 6 n 個の画素電極 4 1 3 ごとに)画像信号 V I D の極性を反転させる構成も採用され得る。上記実施形態においてはコモン電位 L C com の調整に際して総ての画素に中間階調を表示させるものとしたが、例えば 1 水平走査期間ごとに画像信号 V I D の極性を反転させる液晶装置 1 0 0 においてコモン電位 L C com を調整する場合には、図 7 のステップ S 1 において、図 1 0 に示されるように相互に隣接する行ごとに中間階調と最低階調(すなわち黒色に相当する階調)とを交互に表示させることが望ましい。例えば、表示領域の上方から数えて奇数番目の走査線 4 1 1 に接続された画素電極 4 1 3 には中間階調に対応する画像信号 V I D を供給する一方、偶数番目の走査線 4 1 1 に接続された画素電極 4 1 3 には黒色に対応する画像信号 V I D を供給するといった具合である。画像信号 V I D の極性を水平走査期間ごとに反転させる構成のもとで総ての画素電極 4 1 3 に中間階調を表示させた場合には、液晶装置 1 0 0 からの出射光量の変動が 1 行ごとに逆位相にて発生することとなる。例えば、奇数行に属する画素からの出射光量が多くなった場合には偶数行に属する画素からの出射光量が少なくなるといった具合である。したがって、この場合には表示領域全体としての出射光量の変動を正確に認識することが困難となる。これに対し、中間階調と最低階調とを行ごとに交互に表示させれば、中間階調を表示する画素からの出射光量のみを選択的に確認することができるから、フリッカの発生を正確かつ詳細に認定することができる。

#### 【0034】

同様の理由により、複数の水平走査期間ごとに(すなわち隣接する複数の走査線 4 1 1 に接続された複数行の画素電極 4 1 3 ごとに)画像信号 V I D の極性を反転させる液晶装置 1 0 0 においてコモン電位 L C com を調整する場合には、極性反転の単位となる複数行ごとに中間階調と最低階調とを交互に表示させることが望ましい。例えば、ある水平走査期間において同極性の画像信号 V I D が供給される複数行の画素電極 4 1 3 によって中間階調を表示させる一方、これとは逆極性の画像信号 V I D が供給される複数行の画素電極 4 1 3 によって最低階調を表示させるといった具合である。このように、本発明においては、複数の画素電極 4 1 3 を画像信号 V I D の極性の変化の態様が共通する画素電極 4 1 3 ごとに 2 つのグループに区分し(例えば、ある垂直走査期間において正極性の画像信号 V I D が供給される画素電極 4 1 3 を第 1 のグループに区分するとともに、同垂直走査期間において負極性の画像信号 V I D が供給される画素電極 4 1 3 を第 2 のグループに区分

10

20

30

40

50

し)、このうちのグループに属する画素電極 4 1 3 によって中間階調および最低階調の一方を表示させるとともに、他のグループに属する画素電極 4 1 3 によって中間階調および最低階調の他方を表示させる構成が望ましい。例えば、X 方向または Y 方向に隣接し合う画素電極 4 1 3 ごとに画像信号 V I D の極性を反転させる液晶装置 1 0 0 (すなわち画素反転を採用した装置)においては、X 方向または Y 方向に隣接する画素電極 4 1 3 ごとに中間階調と最低階調とが交互に配置された画像(いわゆる市松模様)を表示させることが望ましい。同様に、データ線に対応した各列の画素電極 4 1 3 ごとに画像信号 V I D の極性を反転させる液晶装置 1 0 0 (すなわち列反転を採用した装置)においては、各列の画素電極 4 1 3 ごとに中間階調と最低階調とが交互に配置された画像(すなわち Y 方向に延在する中間階調のラインと最低階調のラインとがストライプ状に配列された画像)を表示させることが望ましい。

10

#### 【0035】

(2) 上記実施形態においては作業者が液晶装置 1 0 0 による表示画像を視認してコモン電位 L C com を調整する構成を例示したが、調整装置を用いてコモン電位 L C com を調整する構成も採用され得る。より具体的には、この調整装置は、液晶装置 1 0 0 からの受光量に応じた電気信号を出力する受光回路(例えば C C D (Charge Coupled Device))と、この受光回路からの電気信号の振幅(すなわち液晶装置 1 0 0 からの出射光量の変動量 A)が最小となるようにコモン電位 L C com を電位 V com' に調整する調整回路と、コモン電位 L C com を調整回路による調整値 V com' よりも高い電位 V 0 に設定する設定回路とを具備する。このように調整装置によってコモン電位 L C com を調整すれば、作業者が調整を行なう場合と比較してコモン電位 L C com のばらつきを抑えることができる。この調整装置は、液晶装置 1 0 0 とは別個の装置であってもよいし、その一部または全部が液晶装置 1 0 0 に内蔵された装置(例えば調整回路と設定回路とが図 1 の制御回路 1 に内蔵された装置)であってもよい。なお、コモン電位 L C com を電位 V com' に調整する手段と、コモン電位 L C com を調整値 C com' よりも高い電位 V 0 に設定する手段との少なくとも一方は、例えば C P U などの演算装置を備えたコンピュータがプログラムを実行することによっても実現され得る。また、受光回路と調整回路との間に、受光回路から出力された電気信号のうち特定の周波数帯域(例えば特にフリッカが問題となる約 3 0 H z 程度の周波数帯域)に属する成分のみを選択的に通過させるフィルタ回路を介在させてもよい。

20

#### 【0036】

(3) 本発明に係る調整方法によってコモン電位 L C com が調整される対象となる装置は電気光学物質として液晶を用いた液晶装置に限られない。もっとも、本発明の主目的は電気光学物質に対する直流成分の印加を抑えることにあるから、直流成分の印加により特性の劣化などの不具合が発生し得る電気光学物質を用いた電気光学装置に本発明は特に好適であると言える。

30

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0037】

【図 1】本発明の実施形態に係る液晶装置の構成を示すブロック図である。

【図 2】同液晶装置の構成を示す断面図である。

【図 3】同液晶装置のうち素子基板 4 1 上の構成を示すブロック図である。

40

【図 4】同液晶装置の動作を説明するためのタイミングチャートである。

【図 5】同液晶装置における画素電極 4 1 3 の電位の波形を示すタイミングチャートである。

【図 6】T F T のゲート - ソース間電圧とドレイン電流との関係を示すグラフである。

【図 7】同液晶装置のコモン電位を調整する処理の流れを示すフローチャートである。

【図 8】同液晶装置から出射する光量の変動の様子を示す図である。

【図 9】コモン電位と出射光の変動量との関係を示すグラフである。

【図 10】変形例に係る調整方法において液晶装置に表示される画像を示す図である。

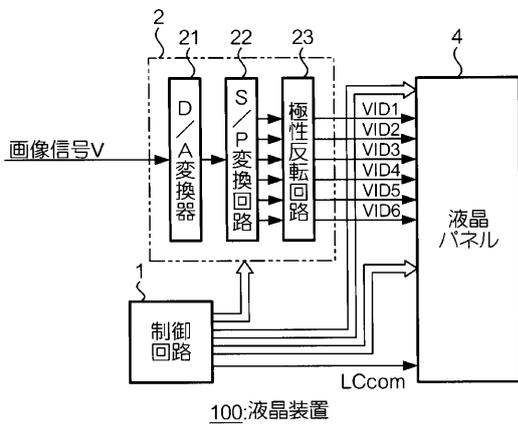
#### 【符号の説明】

#### 【0038】

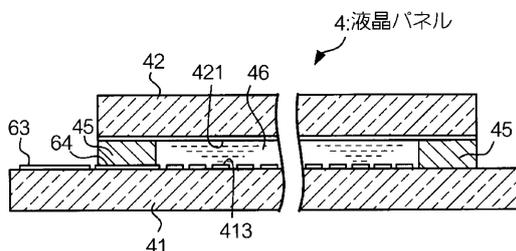
50

100 ..... 液晶装置、1 ..... 制御回路、2 ..... 画像信号処理回路、21 ..... D/A変換器、22 ..... S/P変換回路、23 ..... 極性反転回路、4 ..... 液晶パネル、41 ..... 素子基板、411 ..... 走査線、412 ..... データ線、413 ..... 画素電極、414 ..... TFT、42 ..... 対向基板、421 ..... 対向電極、45 ..... シール材、46 ..... 液晶（電気光学物質）、61 ..... 走査線駆動回路、63 ..... データ線駆動回路、64 ..... サンプリング回路、641 ..... サンプリングスイッチ、66 ..... 画像信号線、VID (VID1~VID6) ..... 画像信号、LCcom ..... コモン電位、Vcom' ..... フリッカが最小となる時のコモン電位、Vcom ..... 正極性書込時と負極性書込時とで液晶への電圧実効値が等しくなる時のコモン電位、V0 ..... 調整後のコモン電位。

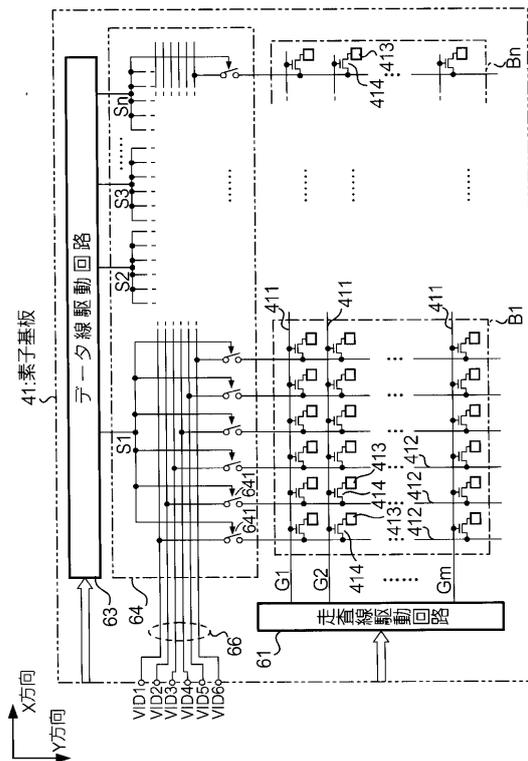
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】





## フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

F I

テーマコード(参考)

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

Fターム(参考) 5C006 AA16 AC25 AC28 AF42 AF43 AF44 AF46 AF51 AF52 AF53  
AF61 AF82 BB16 BC03 BC11 BF14 BF24 FA23 FA33 FA38  
5C080 AA10 BB05 DD06 DD18 DD29 EE29 FF11 JJ02 JJ04 JJ05