

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5434091号
(P5434091)

(45) 発行日 平成26年3月5日 (2014.3.5)

(24) 登録日 平成25年12月20日 (2013.12.20)

(51) Int.Cl.

F I

G O 9 G 3/36 (2006.01)

G O 9 G 3/20 (2006.01)

G O 9 G 3/36

G O 9 G 3/20 6 4 1 E

G O 9 G 3/20 6 2 3 C

G O 9 G 3/20 6 2 3 D

G O 9 G 3/20 6 2 3 R

請求項の数 6 (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2009-14365 (P2009-14365)	(73) 特許権者	000002369
(22) 出願日	平成21年1月26日 (2009.1.26)		セイコーエプソン株式会社
(65) 公開番号	特開2010-170030 (P2010-170030A)		東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
(43) 公開日	平成22年8月5日 (2010.8.5)	(74) 代理人	100125689
審査請求日	平成23年12月9日 (2011.12.9)		弁理士 大林 章
		(74) 代理人	100125335
			弁理士 矢代 仁
		(74) 代理人	100121108
			弁理士 高橋 太朗
		(72) 発明者	奥山 智幸
			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
		審査官	小川 浩史
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電気光学装置および電子機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の走査線と複数の信号線との各交差に対応して配置され、前記走査線の選択時に前記信号線に供給されるオン電圧またはオフ電圧に応じて駆動される複数の画素と、

フィールド内の複数のサブフィールドの各々において前記複数の走査線を順次を選択する走査線駆動回路と、

前記複数のサブフィールドのうち少なくとも1個の温度補償用サブフィールドにおける前記走査線の選択時に、前記複数の信号線に前記オン電圧を出力し、前記複数のサブフィールドのうち前記温度補償用サブフィールドとは異なる複数の階調制御用サブフィールドの各々における前記走査線の選択時に、前記複数の信号線の各々に対し、前記オン電圧および前記オフ電圧の何れかを、当該走査線と当該信号線とに対応する画素の指定階調に応じて出力する信号線駆動回路と、

温度を検出する温度検出手段と、

前記温度検出手段が検出した温度に応じて前記温度補償用サブフィールドの時間長を可変に設定する制御手段とを具備し、

前記フィールドは複数の単位区間に区分され、前記複数の単位区間の各々は、前記温度補償用サブフィールドと前記階調制御用サブフィールドとを含む

電気光学装置。

【請求項2】

前記制御手段は、前記温度検出手段が検出した温度が高いほど前記温度補償用サブフィ

ールドを長い時間に設定する

請求項 1 の電気光学装置。

【請求項 3】

前記信号線駆動回路は、

前記複数の信号線に対応する複数の論理回路と、

前記オン電圧または前記オフ電圧を時分割で指定する指示データを前記複数の論理回路の各々に供給する信号出力回路とを含み、

前記複数の論理回路の各々は、前記温度補償用サブフィールドにおける前記走査線の選択時に第 1 レベルに設定され、前記複数の階調制御用サブフィールドの各々における前記走査線の選択時に第 2 レベルに設定される制御信号を受信し、前記制御信号が前記第 1 レベルである期間内では、前記指示データに拘わらず前記オン電圧を前記信号線に出力し、前記制御信号が前記第 2 レベルである期間内では、前記オン電圧または前記オフ電圧を前記指示データに応じて前記信号線に出力する

請求項 1 または請求項 2 の電気光学装置。

【請求項 4】

前記複数の論理回路の各々は、前記制御信号と前記指示データとが入力される否定論理積回路を含む

請求項 3 の電気光学装置。

【請求項 5】

前記走査線駆動回路は、

開始パルスを順次にシフトした転送パルスを含む複数の転送信号を生成する転送回路と

、
前記各転送パルスの前縁に対応する第 1 選択パルスと後縁に対応する第 2 選択パルスとを生成して前記各走査線に出力するパルス生成回路とを含み、

前記第 1 選択パルスは、前記温度補償用サブフィールドおよび前記階調制御用サブフィールドの一方における前記走査線の選択を指示し、前記第 2 選択パルスは、前記温度補償用サブフィールドおよび前記階調制御用サブフィールドの他方における前記走査線の選択を指示し、

前記制御手段は、前記温度検出手段が検出した温度に応じて前記開始パルスのパルス幅を制御する

請求項 1 から請求項 4 の何れかの電気光学装置。

【請求項 6】

請求項 1 から請求項 5 の何れかの電気光学装置を具備する電子機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、フィールド内の複数のサブフィールドの各々において各画素にオン電圧またはオフ電圧を印加することで階調を表現する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

フィールドを区分した複数のサブフィールドの各々においてオン電圧またはオフ電圧を選択的に電気光学素子（例えば液晶素子）に印加するサブフィールド駆動が従来から提案されている（例えば特許文献 1）。サブフィールド駆動においては、フィールドのうち電気光学素子にオン電圧が印加される時間の割合を指定階調に応じて変化させることで階調が表現される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】 特許第 3 9 1 8 5 3 6 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、電気光学素子の挙動は温度に依存する場合がある。図13は、温度が相違する複数の場合について電気光学素子（液晶素子）の階調の経時的な変化を図示したグラフである。図13においては、オン電圧の印加時に透過率が最小（黒表示）となるノーマリーホワイトモードの液晶素子に、時点t1からオン電圧を印加するとともに時点t2からオフ電圧を印加した場合の透過率の変化が例示されている。

【0005】

温度が低いほど液晶の粘度は上昇するから、図13から把握されるように、液晶素子の温度が低いほど、オフ電圧の印加後（時点t2の経過後）に透過率が上昇する速度は低下する。したがって、オン電圧の印加時間が等しい場合でも、実際に観察者が知覚する階調は液晶素子の温度に応じて変化する（具体的には液晶素子の温度が高いほど階調が高くなる）という問題がある。以上の事情を考慮して、本発明は、サブフィールド駆動のもとで温度に起因した階調の変化を低減することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

以上の課題を解決するために、本発明に係る電気光学装置は、複数の走査線と複数の信号線との各交差に対応して配置され、走査線の選択時に信号線に供給されるオン電圧またはオフ電圧に応じて駆動される複数の画素と、フィールド内の複数のサブフィールドの各々において複数の走査線を順次に選択する走査線駆動回路と、複数のサブフィールドのうち少なくとも1個の温度補償用サブフィールドにおける走査線の選択時に、複数の信号線にオン電圧を出力し、複数のサブフィールドのうち温度補償用サブフィールドとは異なる複数の階調制御用サブフィールドの各々における走査線の選択時に、複数の信号線の各々に対し、オン電圧およびオフ電圧の何れかを、当該走査線と当該信号線とに対応する画素の指定階調に応じて出力する信号線駆動回路と、温度を検出する温度検出手段と、温度検出手段が検出した温度に応じて温度補償用サブフィールドの時間長を可変に設定する制御手段とを具備し、フィールドは複数の単位区間に区分され、複数の単位区間の各々は、温度補償用サブフィールドと階調制御用サブフィールドとを含む。制御手段は、例えば、温度検出手段が検出した温度が高いほど各温度補償用サブフィールドを長い時間に設定する。

【0007】

以上の構成においては、画素に対して強制的にオン電圧が印加される温度補償用サブフィールドの時間長が温度検出手段による検出温度に応じて可変に制御されるから、画素（例えば液晶素子）の応答特性が温度に応じて変化した場合であっても、各画素の階調の変化を低減することが可能である。なお、温度検出手段が検出する温度は、電気光学装置の各要素や電気光学装置の周囲の温度であり、画素自体の温度のほかに、画素（電気光学素子）の温度に連動して変化する温度も含む概念である。

【0008】

また、温度補償用サブフィールドが階調制御用サブフィールド毎に設定されるから、フィールド内に1個の温度補償用サブフィールドのみが設定された構成と比較すると、温度

【0009】

本発明の好適な態様において、信号線駆動回路は、複数の信号線に対応する複数の論理回路と、オン電圧またはオフ電圧を時分割で指定する指示データを複数の論理回路の各々に供給する信号出力回路とを含み、複数の論理回路の各々は、温度補償用サブフィールドにおける走査線の選択時に第1レベル（図5におけるローレベル）に設定され、複数の階調制御用サブフィールドの各々における走査線の選択時に第2レベル（図5におけるハイレベル）に設定される制御信号（例えば図5の制御信号ENB）を受信し、制御信号が第1レベルである期間内では、指示データに拘わらずオン電圧を信号線に出力し、制御信号が第2レベルである期間内では、オン電圧またはオフ電圧を指示データに応じて信号線に出

力する。以上の態様においては、制御信号が第1レベルである期間内では、指示データに拘わらず各論理回路が信号線にオン電圧を出力するから、制御信号の1周期に相当する時間を、信号出力回路が出力する指示データの周期として確保することが可能である。したがって、信号線駆動回路の動作の速度が低減されるという利点がある。各論理回路は、例えば、制御信号と指示データとが入力される否定論理積回路を含んで構成される。

【0010】

本発明の好適な態様において、走査線駆動回路は、開始パルスを順次にシフトした転送パルスを含む複数の転送信号を生成する転送回路と、各転送パルスの前縁に対応する第1選択パルスと後縁に対応する第2選択パルスを生成して各走査線に出力するパルス生成回路とを含み、第1選択パルスは、温度補償用サブフィールドおよび階調制御用サブフィールドの一方における走査線の選択を指示し、第2選択パルスは、温度補償用サブフィールドおよび階調制御用サブフィールドの他方における走査線の選択を指示し、制御手段は、温度検出手段が検出した温度に応じて開始パルスのパルス幅を制御する。以上の態様においては、走査線の選択を指示する第1選択パルスと第2選択パルスとが1個の開始パルスから生成されるため、1個の開始パルスから1個の選択パルスが生成される構成と比較して、走査線の選択に必要な開始パルスの個数が削減されるという利点がある。

10

【0011】

本発明の別の観点に係る電気光学装置は、オン電圧またはオフ電圧に応じて駆動される画素と、フィールド内の複数のサブフィールドのうち少なくとも1個の温度補償用サブフィールドにおいて画素にオン電圧を印加し、複数のサブフィールドのうち温度補償用サブフィールドとは異なる複数の階調制御用サブフィールドの各々において、画素の指定階調に応じてオン電圧およびオフ電圧の何れかを当該画素に印加する駆動回路と、温度を検出する温度検出手段と、温度検出手段が検出した温度に応じて温度補償用サブフィールドの時間長を可変に設定する制御手段とを具備する。以上の態様においても、画素に対して強制的にオン電圧が印加される温度補償用サブフィールドの時間長が温度検出手段による検出温度に応じて可変に制御されるから、画素（例えば液晶素子）の応答特性が温度に応じて変化した場合でも各画素の階調の変化は抑制される。

20

【0012】

本発明に係る電気光学装置は各種の電子機器に利用される。電子機器の典型例は、電気光学装置を表示装置として利用した機器である。本発明に係る電子機器としてはパーソナルコンピュータや携帯電話機が例示される。なお、本発明の電気光学装置は、観察者に直接に到達する表示光を出射する表示装置に加え、表示光を表示面（例えばスクリーン）に投射する投射型の表示装置としても利用される。投射型の表示装置においては、高強度の照射光が光源から照射されることで電気光学装置の温度が変化し易いという傾向があるから、温度に応じた階調の変化を抑制できる本発明は格別に好適である。

30

【0013】

本発明は、電気光学装置の駆動方法としても実現される。本発明に係る電気光学装置の駆動方法においては、フィールド内の複数のサブフィールドの各々において複数の走査線を順次に選択し、複数のサブフィールドのうち少なくとも1個の温度補償用サブフィールドにおける走査線の選択時に、複数の信号線にオン電圧を出力し、複数のサブフィールドのうち温度補償用サブフィールドとは異なる複数の階調制御用サブフィールドの各々における走査線の選択時に、複数の信号線の各々に対し、当該走査線と当該信号線とに対応する画素の指定階調に応じてオン電圧およびオフ電圧の何れかを出力する一方、温度を検出し、検出した温度に応じて各温度補償用サブフィールドの時間長を可変に設定する。以上の方法によれば、本発明に係る電気光学装置と同様の効果が実現される。

40

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明の第1実施形態に係る電気光学装置のブロック図である。

【図2】画素の回路図である。

【図3】第1実施形態のサブフィールド駆動を説明するための概念図である。

50

【図４】液晶素子の透過率の経時的な変化を温度毎に図示したグラフである。

【図５】駆動回路の動作を示すタイミングチャートである。

【図６】信号線駆動回路のブロック図である。

【図７】第２実施形態に係る電気光学装置における走査線駆動回路のブロック図である。

【図８】走査線駆動回路の動作を示すタイミングチャートである。

【図９】パルス生成回路を構成する各单位回路の回路図である。

【図１０】電子機器（パーソナルコンピュータ）の斜視図である。

【図１１】電子機器（携帯電話機）の斜視図である。

【図１２】電子機器（携帯情報端末）の斜視図である。

【図１３】電気光学素子（液晶素子）の透過率の経時的な変化を図示したグラフである。

10

【発明を実施するための形態】

【００１５】

< A：第１実施形態 >

液晶素子を画素に利用した第１実施形態の電気光学装置（液晶表示装置）について説明する。図１に示すように、第１実施形態の電気光学装置１００は、画素部（表示領域）１０と駆動回路３０と制御回路４２と温度検出部４４とを具備する。駆動回路３０や制御回路４２は、画素部１０が形成される基板の表面や基板に接合された配線基板の表面に実装される。

【００１６】

画素部１０には、 x 方向に延在する M 本の走査線１２と、 x 方向に交差する y 方向に延在する N 本の信号線１４とが形成される（ M 、 N は自然数）。各走査線１２と各信号線１４との交差に対応した位置には画素 PX が配置される。したがって、複数の画素 PX は、縦 M 行×横 N 列の行列状に配列する。

20

【００１７】

図２には、第 i 行（ $i = 1 \sim M$ ）に属する第 j 列（ $j = 1 \sim N$ ）の画素 PX が代表的に図示されている。図２に示すように、各画素 PX は、液晶素子２２と選択スイッチ２４とを含んで構成される。液晶素子２２は、相対向する画素電極２２１および対向電極２２３と、両者間に挟持された液晶２２５とで構成される。例えば TN 型の液晶材料が液晶２２５として好適に採用される。選択スイッチ２４（例えば N チャネル型の薄膜トランジスタ）は、信号線１４と画素電極２２１との間に介在して両者間の電気的な接続（導通／非導通）を制御する。対向電極２２３は所定の電位に維持される。

30

【００１８】

以上の構成において、選択スイッチ２４がオン状態に遷移したときの信号線１４の電圧が画素電極２２１に印加される。液晶素子２２の透過率（反射型表示の場合は反射率）は、画素電極２２１と対向電極２２３との間の電圧に応じて変化する。本形態の液晶素子２２はノーマリーホワイトモードに設定される。すなわち、液晶素子２２の透過率は、液晶素子２２の両端間の電圧がゼロである場合に最大（１００％）となり、液晶素子２２の両端間の電圧が上昇するほど低下する。

【００１９】

図１の制御回路４２は、同期信号や各種の制御信号を生成および出力することで駆動回路３０を制御する。駆動回路３０は、制御回路４２による制御のもとに複数の画素 PX の各々を駆動して画素部１０に画像を表示する。駆動回路３０には、各画素 PX の階調を指定する階調データ G が上位装置から順次供給される。

40

【００２０】

駆動回路３０による各画素 PX の駆動には、図３に示すように、各フィールド F を区分した複数のサブフィールド SF （ SFa 、 SFb ）の各々において各画素 PX の液晶素子２２（画素電極２２１）にオン電圧 VON およびオフ電圧 $VOFF$ の何れかを印加するサブフィールド駆動が採用される。サブフィールド駆動においては、所定長のフィールド F のうち液晶素子２２にオン電圧 VON が印加される時間（またはオフ電圧 $VOFF$ が印加される時間）の割合が各画素 PX の階調データ G （指定階調）に応じて可変に制御される。オン電圧 VON

50

は、液晶素子 2 2 の透過率を変化させる電圧（すなわち、対向電極 2 2 3 の電圧とは相違する電圧）であり、オフ電圧 V_{OFF} は、液晶素子 2 2 の両端間の電圧がオン電圧 V_{ON} の印加時を下回る（典型的には液晶素子 2 2 の両端間の電圧がゼロとなる）ように設定された電圧である。

【0021】

図 3 に示すように、1 個のフィールド F は複数の単位期間 f に区分される。各单位区間 f は 2 個のサブフィールド SF (SFa , SFb) を含んで構成される。単位区間 f 内の終点側のサブフィールド（以下「階調制御用サブフィールド」という） SFb は、各画素 PX （液晶素子 2 2）の階調を階調データ G に応じて可変に制御するために利用される。すなわち、駆動回路 3 0 は、フィールド F 内の各階調制御用サブフィールド SFb において、オン電圧 V_{ON} およびオフ電圧 V_{OFF} の何れかを階調データ G に応じて選択的に各画素 PX の液晶素子 2 2 に印加する。

10

【0022】

他方、単位区間 f 内の始点側のサブフィールド（以下「温度補償用サブフィールド」という） SFa は、温度に起因した液晶 2 2 5 の応答特性の変化を補償するために利用される。駆動回路 3 0 は、フィールド F 内の各温度補償用サブフィールド SFa において、階調データ G の如何に拘わらず各画素 PX の液晶素子 2 2 にオン電圧 V_{ON} を印加する。

【0023】

図 4 は、液晶 2 2 5 の温度が相違する複数の場合 (T_0 , T_1 , T_2) について液晶素子 2 2 の透過率の経時的な変化を図示したグラフである。図 4 においては、フィールド F の始点 t_1 から時点 t_2 までにわたる複数の単位期間 f の階調制御用サブフィールド SFb にて液晶素子 2 2 にオン電圧 V_{ON} を印加し、時点 t_2 からフィールド F の終点 t_3 までにわたる複数の単位期間 f の階調制御用サブフィールド SFb にて液晶素子 2 2 にオフ電圧 V_{OFF} を印加した場合が想定されている。

20

【0024】

各階調制御用サブフィールド SFb のみに着目すると、液晶素子 2 2 の透過率は、時点 t_1 から開始するオン電圧 V_{ON} の印加とともに経時的に低下して最小値に到達（飽和）し、時点 t_2 から開始するオフ電圧 V_{OFF} の印加とともに経時的に上昇して最大値に到達（飽和）する。他方、フィールド F 内の各温度補償用サブフィールド SFa においては、強制的にオン電圧 V_{ON} が印加されることで液晶素子 2 2 の透過率は低下する。したがって、図 4 に示すように、時点 t_2 から時点 t_3 までの区間内における液晶素子 2 2 の透過率は、各温度補償用サブフィールド SFa 内での低下と各階調制御用サブフィールド SFb での上昇とを交互に繰返しながら全体としては経時的に上昇する。

30

【0025】

図 1 の温度検出部 4 4 は、電気光学装置 1 0 0 の各部（理想的には液晶 2 2 5）や電気光学装置 1 0 0 の周囲の温度 T を検出するセンサである。例えば、周囲の温度 T に応じて抵抗が変化する抵抗体（サーミスタ）が温度検出部 4 4 として好適に採用される。制御回路 4 2 は、温度検出部 4 4 が検出した温度 T に応じてフィールド F 内の各单位期間 f における温度補償用サブフィールド SFa の時間長を可変に制御する。

【0026】

具体的には、制御回路 4 2 は、温度検出部 4 4 が検出した温度 T が高い場合ほど、各温度補償用サブフィールド SFa を長い時間に設定する。すなわち、図 3 および図 4 に示すように、温度 T が所定値 T_2 （例えば 60°C ）である場合の温度補償用サブフィールド SFa （図 4 の符号 SFa_{T2} ）の時間長は、温度 T が所定値 T_2 を下回る所定値 T_1 （例えば 50°C ）である場合の温度補償用サブフィールド SFa （図 4 の符号 SFa_{T1} ）と比較して長い時間に設定される。したがって、温度 T が高い場合ほど、温度補償用サブフィールド SFa 内における液晶素子 2 2 の透過率の変化量（低下量）は増加する。例えば、図 4 に示すように、温度 T が所定値 T_2 である場合の温度補償用サブフィールド SFa_{T2} 内での透過率の低下量 $\Delta 2$ は、温度 T が所定値 T_1 である場合の温度補償用サブフィールド SFa_{T1} 内での透過率の低下量 $\Delta 1$ を上回る。

40

50

【0027】

なお、温度 T が所定値 T_0 （例えば 40°C ）以下である場合、制御回路 42 は、温度補償用サブフィールド S_{Fa} の時間長をゼロに設定する。したがって、図 4 に鎖線で図示されるように、液晶素子 22 の透過率は、時点 t_2 以降において連続的に（すなわち途中で低下せずに）上昇して最大値に到達する。また、単位期間 f の時間長は固定であるから、温度 T が高いほど各階調制御用サブフィールド S_{Fb} は短い時間に設定される。

【0028】

図 4 や前述の図 13 から理解されるように、液晶 225 の温度が高い場合ほど、オフ電圧 V_{OFF} の印加で液晶素子 22 の透過率が上昇する速度は大きい。第 1 実施形態においては、液晶 225 の温度 T が高いほど（すなわち、オフ電圧 V_{OFF} の印加による透過率の上昇が速いほど）、温度補償用サブサブフィールド S_{Fa} 内での透過率の低下量が増加するから、図 4 に示すように、温度 T が相違する場合であっても、時間軸上の各時点における液晶素子 22 の透過率は接近する。したがって、温度 T に応じた階調の変化を低減することが可能である。なお、観察者が知覚する階調は透過率の時間積分値に依存するから、図 4 のように透過率の経時的な変化を示す曲線の形状が相違しても、実際に観察者が知覚する階調の相違は有効に低減される。

【0029】

次に、駆動回路 30 の具体的な構成を説明する。図 1 に示すように、駆動回路 30 は、走査線駆動回路 32 と信号線駆動回路 34 と変換回路 36 とを含んで構成される。走査線駆動回路 32 は、 M 本の走査線 12 の各々を順次に選択するための走査信号 $Y[1] \sim Y[M]$ を生成して各走査線 12 に出力する。具体的には、走査線駆動回路 32 は、選択行の走査線 12 に供給する走査信号 $Y[i]$ を、選択スイッチ 24 をオン状態に移移させるハイレベルの電圧に設定する。図 5 に示すように、走査線駆動回路 32 は、各フィールド F 内のサブフィールド SF （温度補償用サブフィールド S_{Fa} 、階調制御用サブフィールド S_{Fb} ）毎に M 本の走査線 12 の各々を順次に選択する。すなわち、1 本の走査線 12 について単位期間 f 毎に 2 回の選択が実行される。

【0030】

第 1 実施形態の走査線駆動回路 32 は、走査線 12 の総数に相当する M 段のシフトレジスタ回路である。すなわち、走査線駆動回路 32 は、図 5 に示すように、制御回路 42 から供給されるクロック信号 CLY （周期 p ）に同期して開始パルス（ PA 、 PB ）を順次にシフトしたうえで各走査線 12 に出力する。図 5 に示すように、制御回路 42 は、開始パルス PA と開始パルス PB とをフィールド F 内の単位期間 f 毎に順次に走査線駆動回路 32 に出力する。

【0031】

したがって、各走査信号 $Y[i]$ には、開始パルス PA を転送した選択パルス QA と開始パルス PB を転送した選択パルス QB とが配置される。走査信号 $Y[i]$ の選択パルス QA は、第 i 行の各画素 PX について温度補償用サブフィールド S_{Fa} の始点を規定し、走査信号 $Y[i]$ の選択パルス QB は、第 i 行の各画素 PX について階調制御用サブフィールド S_{Fb} の始点を規定する。走査信号 $Y[i]$ の選択パルス QA と次行の走査信号 $Y[i+1]$ の選択パルス QA との間隔、および、走査信号 $Y[i]$ の選択パルス QB と走査信号 $Y[i+1]$ の選択パルス QB との間隔は、クロック信号 CLY の半周期（ $p/2$ ）に相当する。

【0032】

図 1 の変換回路 36 は、各画素 PX の階調データ G を指示データ D に変換する。指示データ D は、フィールド F 内の複数の階調制御用サブフィールド S_{Fb} の各々についてオン電圧 V_{ON} およびオフ電圧 V_{OFF} の何れかを指定するビット列である。階調データ G の指定する階調が高いほど、指示データ D がオン電圧 V_{ON} を指定する階調制御用サブフィールド S_{Fb} の個数が減少する（すなわち、フィールド F のうちオン電圧 V_{ON} の印加で液晶素子 22 の透過率が最小値に設定される時間長が短くなる）ように、変換回路 36 は階調データ G から指示データ D を生成する。例えば、階調データ G の各数値と指示データ D の各数値とを対応付けたテーブルが変換回路 36 として採用される。なお、各温度補償用サブフィー

10

20

30

40

50

ルド S Faにおけるオン電圧 VONの印加の指示は指示データ Dに含まれない。

【0033】

信号線駆動回路 34 は、走査線駆動回路 32 による各走査線 12 の選択に同期して各信号線 14 にオン電圧 VONまたはオフ電圧 VOFFを供給する。フィールド F 内の複数の階調制御用サブフィールド S Fbの各々において走査線 12 の選択時に各信号線 14 に出力される電圧は、指示データ Dに応じてオン電圧 VONおよびオフ電圧 VOFFの何れかに設定される。具体的には、各階調制御用サブフィールド S Fbにて第 i 行の走査線 12 が選択されると、信号線駆動回路 34 は、第 j 列の信号線 14 に対し、第 i 行の第 j 列に位置する画素 PXの階調データ Gから生成された指示データ Dが当該階調制御用サブフィールド S Fbについて指定する電圧（オン電圧 VONおよびオフ電圧 VOFFの何れか）を出力する。

10

【0034】

他方、フィールド F 内の温度補償用サブフィールド S Faの各々における走査線 12 の選択時に、信号線駆動回路 34 は、指示データ Dの如何に拘わらず N 本の信号線 14 にオン電圧 VONを出力する。したがって、フィールド F 内の複数の温度補償用サブフィールド S Faの各々においては、液晶素子 22 に対して強制的にオン電圧 VONが印加される。

【0035】

図 6 は、信号線駆動回路 34 のブロック図である。図 6 に示すように、信号線駆動回路 34 は、変換回路 36 から指示データ Dが順次に供給される信号出力回路 342 と、各信号線 14 に対応する N 個の論理回路 344 とを含んで構成される。図 5 に示すように、信号出力回路 342 は、第 j 列の各画素 PXの指示データ D[j]の各ビット Bを、クロック信号 CLYの周期 pで順次に第 j 列の論理回路 344 に出力する。各列の画素 PXに対応した指示データ Dの各ビット Bを保持して所定の時期に出力する N 段のラッチ回路が信号出力回路 342 として採用される。

20

【0036】

各論理回路 344 には制御回路 42 から制御信号 ENBが供給される。制御信号 ENBは、図 5 に示すように、各温度補償用サブフィールド S Faにおける各走査線 12 の選択時にローレベルに設定され、各階調制御用サブフィールド S Fbにおける各走査線 12 の選択時にハイレベルに設定される。すなわち、制御信号 ENBがローレベルに設定される区間は走査信号 Y[1]～Y[M]の何れかの選択パルス QAと重複し、制御信号 ENBがハイレベルに設定される区間は走査信号 Y[1]～Y[M]の何れかの選択パルス QBと重複する。

30

【0037】

第 j 列の論理回路 344 は、制御回路 42 から供給される制御信号 ENBと信号出力回路 342 から供給される指示データ D[j]のビット Bとに応じてオン電圧 VONまたはオフ電圧 VOFFを選択して第 j 列の信号線 14 に出力する。具体的には、論理回路 344 は、制御信号 ENBがローレベルである期間においては、信号出力回路 342 から供給される指示データ D[j]に拘わらずオン電圧 VONを第 j 列の信号線 14 に出力し、制御信号 ENBがハイレベルである期間においては、信号出力回路 342 から供給される指示データ D[j]のビットに応じてオン電圧 VONまたはオフ電圧 VOFFを第 j 列の信号線 14 に出力する。図 6 に示すように、制御信号 ENBと指示データ D[j]とが入力される NAND 回路とオン電圧 VONまたはオフ電圧 VOFFを出力するバッファ回路との組合せが論理回路 344 として好適である。

40

【0038】

以上のように、制御信号 ENBがローレベルである期間（温度補償用サブフィールド S Fa）内では指示データ D[j]のビット Bに拘わらずオン電圧 VONが信号線 14 に出力される。したがって、クロック信号 CLYの半周期（ $p/2$ ）に相当する時間毎に各信号線 14 の電圧（VON, VOFF）を変化させる構成にも拘わらず、クロック信号 CLYの周期 p に相当する時間長を、指示データ Dの各ビット Bの出力の周期として確保することが可能である。したがって、例えば、階調制御用サブフィールド S Fbでの電圧（VON, VOFF）の指示に加えて温度補償用サブフィールド S Faでのオン電圧 VONの印加も指示データ Dが指示する構成（すなわち、信号出力回路 342 が出力する指示データ Dの各ビット Bをクロック

50

信号CLYの半周期毎に変化させる構成)と比較して、信号線駆動回路34に要求される動作の速度が低減されるという利点がある。ただし、信号出力回路342が出力する指示データDの各ビットBをクロック信号CLYの半周期毎に変化させる構成も本発明の範囲に含まれる。

【0039】

< B : 第2実施形態 >

次に、本発明の第2実施形態について説明する。なお、以下の各形態において作用や機能が第1実施形態と同等である要素については、以上と同じ符号を付して各々の詳細な説明を適宜に省略する。

【0040】

10

第2実施形態の電気光学装置100においては、各走査線12の選択に図7の走査線駆動回路32Aが利用される。走査線駆動回路32Aには制御回路42から開始パルスP0が供給される。第1実施形態の走査線駆動回路32は、開始パルスPAから各走査信号Y[i]の選択パルスQAを生成するとともに開始パルスPBから各走査信号Y[i]の選択パルスQBを生成した。第2実施形態の走査線駆動回路32Aは、1個の開始パルスP0から各走査信号Y[i]の選択パルスQAおよび選択パルスQBの双方を生成する。したがって、単位期間f毎に1個の開始パルスP0が制御回路42から走査線駆動回路32Aに供給される。

【0041】

図7に示すように、走査線駆動回路32Aは、転送回路52とパルス生成回路54とを含んで構成される。転送回路52は、制御回路42から供給される開始パルスP0を順次にシフト(遅延)した(M+1)系統の転送信号S[0]~S[M]を生成するシフトレジスタである。図7に示すように、転送回路52は、第0段から第M段までの(M+1)段の単位回路(フリップフロップ)UA[0]~UA[M]で構成される。単位回路UA[0]~UA[M]には制御回路42からクロック信号CLYが供給される。

20

【0042】

図8に示すように、第i段目の単位回路UA[i]は、前段の単位回路UA[i-1]が出力する転送信号S[i-1](第0段目の単位回路UA[0]については制御回路42からの開始パルスP0)をクロック信号CLYの半周期($p/2$)だけ遅延させることで転送信号S[i]を生成して出力する。したがって、転送信号S[0]~S[M]の各々には開始パルスP0に対応したパルス幅Wの転送パルスPSが配置される。図8には、転送パルスPSのパルス幅Wがクロック信号CLYの4周期分($4p$)となるように開始パルスP0のパルス幅を設定した場合が便宜的に例示されている。図8に示すように、相前後する各転送信号S[i]の転送パルスPSは時間軸上で重複する。

30

【0043】

図7のパルス生成回路54は、転送信号S[0]~S[M]からM系統の走査信号Y[1]~Y[M]を生成する。図7に示すように、パルス生成回路54は、走査線12の総数に相当するM個の単位回路UB[1]~UB[M]を含んで構成される。単位回路UB[1]~UB[M]には、論理レベルが反対の制御信号EAと制御信号EBとが制御回路42から供給される。図8に示すように、制御信号EAおよび制御信号EBは、クロック信号CLYの半周期($p/2$)で論理レベルが変動する周期信号である。

40

【0044】

図9には、第i段目の単位回路UB[i]の構成が代表的に図示されている。図7および図9に示すように、単位回路UB[i]は、自段の転送信号S[i]と前段の転送信号S[i-1]とから第i行の走査信号Y[i]を生成する。図9に示すように、単位回路UB[i]は、論理回路61と論理回路62とNAND回路63とを含んで構成される。論理回路61は信号A[i]を生成し、論理回路62は信号B[i]を生成する。

【0045】

図9に示すように、論理回路61は、反転回路612とNAND回路614とで構成される。反転回路612は、転送信号S[i]の論理レベルを反転させる。NAND回路614は、反転回路612の出力信号と前段の転送信号S[i-1]と制御信号EAとの否定論理積

50

を信号 A[i] として出力する。したがって、信号 A[i] は、図 8 に示すように、転送信号 S[i] の転送パルス PS の前縁において転送信号 S[i-1] とは論理レベルが反対となる区間（転送信号 S[i] における転送パルス PS の発生前のローレベルの区間）G1 のうち制御信号 EA がハイレベルとなる区間にてローレベルに設定され、当該区間以外にてハイレベルを維持する。すなわち、信号 A[i] には、転送信号 S[i] の転送パルス PS の前縁に対応したパルス PA0 が発生する。以上のように論理回路 6 1 は、転送パルス PS の前縁の検出に利用される。

【0046】

図 9 の論理回路 6 2 は、論理回路 6 1 と同様に、反転回路 6 2 2 と NAND 回路 6 2 4 とで構成される。反転回路 6 2 2 は、前段の転送信号 S[i-1] の論理レベルを反転させる。NAND 回路 6 2 4 は、反転回路 6 2 2 の出力信号と自段の転送信号 S[i] と制御信号 EB との否定論理積を信号 B[i] として出力する。したがって、信号 B[i] は、図 8 に示すように、転送信号 S[i] の転送パルス PS の後縁において転送信号 S[i-1] とは論理レベルが反対となる区間（転送信号 S[i-1] における転送パルス PS の発生後のローレベルの区間）G2 のうち制御信号 EB がハイレベルとなる区間にてローレベルに設定され、当該区間以外にてハイレベルを維持する。すなわち、信号 B[i] には、転送信号 S[i] の転送パルス PS の後縁に対応するパルス PB0 が発生する。以上のように論理回路 6 2 は、転送パルス PS の後縁の検出に利用される。

【0047】

図 9 の NAND 回路 6 3 は、論理回路 6 1（NAND 回路 6 1 4）が出力する信号 A[i] と論理回路 6 2（NAND 回路 6 2 4）が出力する信号 B[i] との否定論理積を走査信号 Y[i] として走査線 1 2 に出力する。したがって、走査信号 Y[i] には、図 8 に示すように、信号 A[i] のパルス PA0（すなわち開始パルス P0 の前縁）に対応した選択パルス QA と信号 B[i] のパルス PB0（すなわち開始パルス P0 の後縁）に対応した選択パルス QB とが発生する。以上の動作を M 個の単位回路 UB[1]～UB[M] の各々が同様に実行することで、第 1 実施形態と同様の波形の走査信号 Y[1]～Y[M] が生成される。信号線駆動回路 3 4 や各画素 PX の動作は第 1 実施形態と同様である。

【0048】

転送信号 S[i] における転送パルス PS のパルス幅 W は開始パルス P0 のパルス幅に応じて変化するから、転送パルス PS の前縁に対応する選択パルス QA と後縁に対応する選択パルス QB との時間差（さらには温度補償用サブフィールド SFa の時間長）は開始パルス P0 のパルス幅に応じて可変に設定される。制御回路 4 2 は、温度検出部 4 4 の検出する温度 T が高いほど、開始パルス P0 のパルス幅（転送パルス PS のパルス幅 W）を長い時間に設定する。したがって、第 1 実施形態と同様に、温度 T が高いほど、温度補償用サブフィールド SFa は長い時間に設定され、温度補償用サブフィールド SFa 内での液晶素子 2 2 の透過率の低下量が増加する。

【0049】

第 2 実施形態においても第 1 実施形態と同様の効果が実現される。また、第 2 実施形態においては、走査信号 Y[1]～Y[M] の各々における単位区間 f 内の選択パルス QA および選択パルス QB が 1 個の開始パルス P0 から生成される。したがって、選択パルス QA および選択パルス QB の各々の生成に別個の開始パルス（PA, PB）が必要な第 1 実施形態と比較すると、走査信号 Y[1]～Y[M] の生成に必要な開始パルスの個数が半分に削減される。したがって、開始パルスの生成や処理に必要な電力が低減されるという利点がある。

【0050】

< C：変形例 >

以上の各形態は様々に変形される。各形態に対する変形の具体的な態様を以下に例示する。なお、以下の例示から任意に選択された 2 以上の態様は適宜に併合される。

【0051】

（1）変形例 1

以上の各形態においては、各フィールド F 内の単位期間 f 毎に温度補償用サブフィールド

10

20

30

40

50

ドSFaを設定した（温度補償用サブフィールドSFaと階調制御用サブフィールドSFbとを1対1に設定した）が、温度補償用サブフィールドSFaと階調制御用サブフィールドSFbとの関係は本発明において任意である。例えば、温度補償用サブフィールドSFaの総数と階調制御用サブフィールドSFbの総数とがフィールドF内で相違する構成も採用される。また、温度補償用サブフィールドSFaの時間軸上の位置も任意である。ただし、図4や図13の例示から理解されるように、温度Tに応じた液晶225の応答特性の相違はオフ電圧VOFFの印加時に顕在化するから、フィールドFのうちの後方の期間（例えば、フィールドF内の中間点から終点までの期間）に温度補償用サブフィールドSFaを設定した構成が好適である。

【0052】

10

以上の説明から理解されるように、駆動回路30は、フィールドF内の複数のサブフィールドSF（SFa、SFb）のうち少なくとも1個の温度補償用サブフィールドSFaにて画素PXにオン電圧VONを印加し、複数のサブフィールドSFのうち複数の階調制御用サブフィールドSFbの各々において、画素PXの階調データGに応じてオン電圧VONおよびオフ電圧VOFFの何れかを当該画素PXに印加する要素として包括され、フィールドF内の温度補償用サブフィールドSFaの個数や階調制御用サブフィールドSFbとの関係は本発明において任意である。

【0053】

（2）変形例2

以上の各形態においては、フィールドFを構成する複数の単位期間fを同じ時間長としたが、フィールドF内の各単位期間fの時間長が相違する構成も採用される。また、フィールドF内の各階調制御用サブフィールドSFbの時間長を相違させた構成も好適である。例えば、フィールドF内の複数の階調制御用サブフィールドSFbの時間長を2進加重で設定した構成によれば、各階調制御用サブフィールドSFbを同じ時間長に設定した構成と比較して、階調数を増加させることが可能である。

20

【0054】

（3）変形例3

以上の各形態においては、ノーマリーホワイトモードの液晶素子22を例示したが、オン電圧VONの印加時に透過率が最大となるノーマリーブラックモードの液晶素子22を利用した電気光学装置にも本発明は適用される。また、液晶素子22による表示の方式は、背面側からの照射光を観察側に出射する透過型に限定されず、観察側からの入射光を反射させて表示に利用する反射型や、透過型および反射型の双方で画像を表示する半透過反射型も採用される。

30

【0055】

もっとも、液晶素子22は電気光学素子の例示に過ぎない。本発明の電気光学装置に適用される電気光学素子について、自身が発光する自発光型と外光の透過率や反射率を変化させる非発光型（例えば液晶素子22）との区別や、電流の供給によって駆動される電流駆動型と電界（電圧）の印加によって駆動される電圧駆動型との区別は不問である。例えば、無機EL素子、有機EL素子、電界電子放出素子（FE（Field-Emission）素子）、表面伝導型電子放出素子（SE（Surface conduction Electron emitter）素子）、弾道電子放出素子（BS（Ballistic electron Emitting）素子）、LED（Light Emitting Diode）素子、電気泳動素子、エレクトロクロミック素子など様々な電気光学素子を利用した電気光学装置に本発明は適用される。すなわち、電気光学素子とは、電流の供給や電圧（電界）の印加などの電氣的な作用に応じて階調（透過率や輝度といった光学的な特性）が変化する要素である。

40

【0056】

< D：応用例 >

次に、以上の各態様に係る電気光学装置100を利用した電子機器について説明する。図10は、電気光学装置100を採用したモバイル型のパーソナルコンピュータの構成を示す斜視図である。パーソナルコンピュータ2000は、各種の画像を表示する電気光学

50

装置１００と、電源スイッチ２００１やキーボード２００２が設置された本体部２０１０とを具備する。

【００５７】

図１１は、電気光学装置１００を適用した携帯電話機の構成を示す斜視図である。携帯電話機３０００は、複数の操作ボタン３００１およびスクロールボタン３００２と、各種の画像を表示する電気光学装置１００とを備える。スクロールボタン３００２を操作することによって、電気光学装置１００に表示される画面がスクロールされる。

【００５８】

図１２は、電気光学装置１００を適用した携帯情報端末（ＰＤＡ：Personal Digital Assistants）の構成を示す斜視図である。情報携帯端末４０００は、複数の操作ボタン４００１および電源スイッチ４００２と、各種の画像を表示する電気光学装置１００とを備える。電源スイッチ４００２を操作すると、住所録やスケジュール帳といった様々な情報が電気光学装置１００に表示される。

10

【００５９】

なお、本発明に係る電気光学装置が適用される電子機器としては、図１０から図１２に例示した機器のほか、デジタルスチルカメラ、テレビ、ビデオカメラ、カーナビゲーション装置、ページャ、電子手帳、電子ペーパー、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、プリンタ、スキャナ、複写機、ビデオプレーヤ、プロジェクタ、タッチパネルを備えた機器等などが挙げられる。

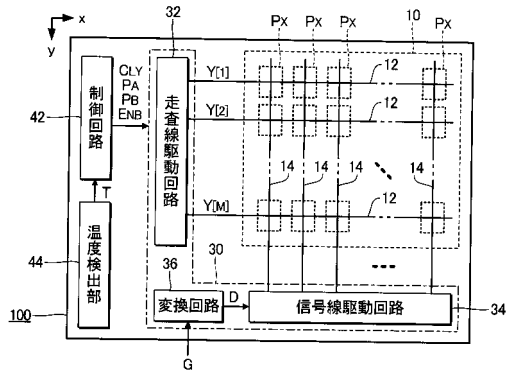
【符号の説明】

20

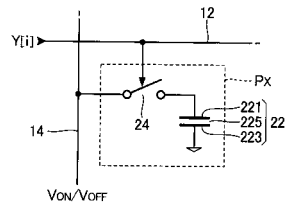
【００６０】

１００……電気光学装置、１０……画素部、PX……画素、１２……走査線、１４……信号線、２２……液晶素子、２２１……画素電極、２２３……対向電極、２４……選択スイッチ、３０……駆動回路、３２、３２Ａ……走査線駆動回路、３４……信号線駆動回路、３６……変換回路、４２……制御回路、４４……温度検出部、３４２……信号出力回路、３４４……論理回路、５２……転送回路、５４……パルス生成回路。

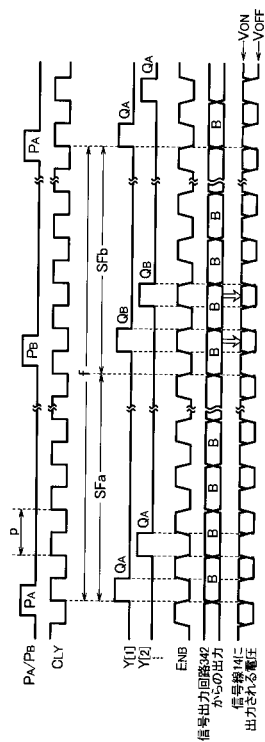
【図 1】



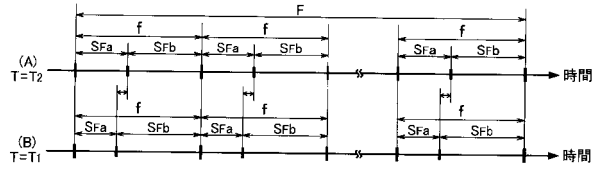
【図 2】



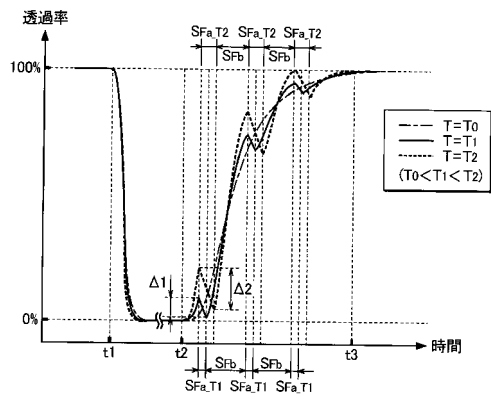
【図 5】



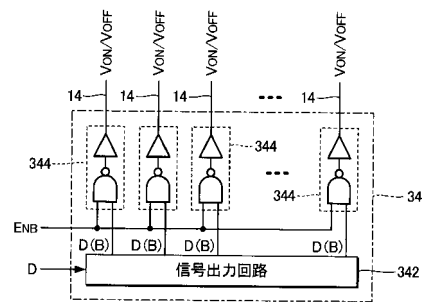
【図 3】



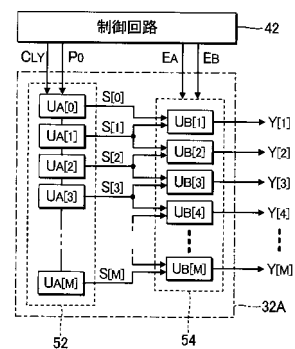
【図 4】



【图 6】



【図 7】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

G 0 9 G	3/20	6 2 3 U
G 0 9 G	3/20	6 2 2 D
G 0 9 G	3/20	6 2 2 G
G 0 9 G	3/20	6 7 0 L

(56)参考文献 国際公開第01/24155 (WO, A1)

特開2004-317681 (JP, A)

特開2001-100180 (JP, A)

特開2002-311914 (JP, A)

特開2003-114661 (JP, A)

特開2008-111925 (JP, A)

特開2010-26201 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 9 G 3/20-3/38

G 0 2 F 1/133