

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5398037号
(P5398037)

(45) 発行日 平成26年1月29日 (2014. 1. 29)

(24) 登録日 平成25年11月1日 (2013. 11. 1)

(51) Int. Cl.

F I

G 0 9 G 3/36 (2006. 01)

G 0 9 G 3/20 (2006. 01)

G 0 2 F 1/133 (2006. 01)

G 0 9 G 3/36

G 0 9 G 3/20 6 4 1 E

G 0 9 G 3/20 6 4 2 J

G 0 9 G 3/20 6 2 3 C

G 0 9 G 3/20 6 3 2 C

請求項の数 9 (全 29 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2011-508082 (P2011-508082)
 (86) (22) 出願日 平成21年3月30日 (2009. 3. 30)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2009/056433
 (87) 国際公開番号 W02010/116437
 (87) 国際公開日 平成22年10月14日 (2010. 10. 14)
 審査請求日 平成23年8月30日 (2011. 8. 30)

(73) 特許権者 300016765
 N E C ディスプレイソリューションズ株式
 会社
 東京都港区三田一丁目4番28号
 (73) 特許権者 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 100123788
 弁理士 宮崎 昭夫
 (74) 代理人 100106138
 弁理士 石橋 政幸
 (74) 代理人 100127454
 弁理士 緒方 雅昭

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 駆動回路、画像表示装置および駆動方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

互いに異なる複数の色のフィールド画像により1つのフレーム画像を構成するF S C方式の画像表示装置で用いられ、前記フィールド画像を表示する液晶表示素子に対して駆動信号を出力する駆動回路であって、

前記液晶表示素子に前記フィールド画像を表示させる際に、所定期間、階調が一様な画像を表示させる階調制御手段を備え、

前記階調制御手段は、

前記階調が一様な画像を示す初期化データを生成する初期化データ生成部と、

供給された前記フィールド画像を示す映像信号に対して、前記初期化データ生成部が生成した初期化データを挿入した信号により前記液晶表示素子を駆動する選択部とを有し、

前記液晶表示素子は格子を形成するように行方向および列方向に配設された複数の画素を有し、該画素それぞれは、該画素を選択するための前記行方向に配設された行方向のラインと接続されるとともに、前記選択部から出力された信号を伝送するための前記列方向に配設された列方向のラインと接続され、

前記選択部は、一定期間において、前記映像信号を前記画素に同時に出力する際に選択された行方向のラインの数よりも多数の行方向のラインと接続された画素へ、前記初期化データを同時に出力し、

前記選択部は、前記映像信号を出力する際に選択される順番が遅い前記行方向のラインと接続されている画素へ、該選択される順番が早い行方向のラインと接続されている画素

10

20

へ印加する電界よりも小さな電界を印加するような階調の初期化データを出力することを特徴とする駆動回路。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の駆動回路において、

前記選択部は、前記複数の画素の一部をそれぞれ含む複数のエリアごとの前記映像信号の階調の計算値に応じて定められた階調の初期化データを、前記エリアそれぞれに含まれる画素へ出力することを特徴とする駆動回路。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の駆動回路において、

前記初期化データ生成部は、前記映像信号の階調のうち前記画素に印加する電界が最大となる階調よりも小さな値の電界を印加することに相当する階調の初期化データを生成することを特徴とする駆動回路。

10

【請求項 4】

互いに異なる複数の色のフィールド画像により 1 つのフレーム画像を構成する F S C 方式の画像表示装置であって、

前記フィールド画像を表示する表示手段と、

前記表示手段に前記フィールド画像を表示させる際に、所定期間、階調が一樣な画像を表示させる階調制御手段を備え、

前記階調制御手段は、

前記階調が一樣な画像を示す初期化データを生成する初期化データ生成部と、

20

供給された前記フィールド画像を示す映像信号に対して、前記初期化データ生成部が生成した初期化データを挿入した信号により前記表示手段を駆動する選択部とを有し、

前記表示手段は格子を形成するように行方向および列方向に配設された複数の画素を有し、該画素それぞれは、該画素を選択するための前記行方向に配設された行方向のラインと接続されるとともに、前記選択部から出力された信号を伝送するための前記列方向に配設された列方向のラインと接続され、

前記選択部は、一定期間において、前記映像信号を前記画素に同時に出力する際に選択された行方向のラインの数よりも多数の行方向のラインと接続された画素へ、前記初期化データを同時に出力し、

30

前記選択部は、前記映像信号を出力する際に選択される順番が遅い前記行方向のラインと接続されている画素へ、該選択される順番が早い行方向のラインと接続されている画素へ印加する電界よりも小さな電界を印加するような階調の初期化データを出力することを特徴とする画像表示装置。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の画像表示装置において、

前記選択部は、前記複数の画素の一部をそれぞれ含む複数のエリアごとの前記映像信号の階調の計算値に応じて定められた階調の初期化データを、前記エリアそれぞれに含まれる画素へ出力することを特徴とする画像表示装置。

【請求項 6】

請求項 4 または 5 に記載の画像表示装置において、

40

前記初期化データ生成部は、前記映像信号の階調のうち前記画素に印加する電界が最大となる階調よりも小さな値の電界を印加することに相当する階調の初期化データを生成することを特徴とする画像表示装置。

【請求項 7】

互いに異なる複数の色のフィールド画像により 1 つのフレーム画像を構成する F S C 方式の画像表示装置が備える前記フィールド画像を表示する液晶表示素子に対して駆動信号を出力する駆動方法であって、

前記液晶表示素子に前記フィールド画像を表示させる際に、所定期間、階調が一樣な画像を表示させる階調制御処理を備え、

前記階調制御処理では、

50

前記階調が一様な画像を示す初期化データを生成する初期化データ生成処理と、
供給された前記フィールド画像を示す映像信号に対して、前記初期化データ生成処理にて生成した初期化データを挿入した信号により前記液晶表示素子を駆動する選択処理とを行い、

前記液晶表示素子は格子を形成するように行方向および列方向に配設された複数の画素を有し、該画素それぞれは、該画素を選択するための前記行方向に配設された行方向のラインと接続されるとともに、前記選択部から出力された信号を伝送するための前記列方向に配設された列方向のラインと接続され、

前記選択処理では、一定期間において、前記映像信号を前記画素に同時に出力する際に選択された行方向のラインの数よりも多数の行方向のラインと接続された画素へ、前記初期化データを同時に出力し、

10

前記選択処理では、前記映像信号を出力する際に選択される順番が遅い前記行方向のラインと接続されている画素へ、該選択される順番が早い行方向のラインと接続されている画素へ印加する電界よりも小さな電界を印加するような階調の初期化データを出力することを特徴とする駆動方法。

【請求項 8】

請求項 7 に記載の駆動方法において、

前記選択処理では、前記複数の画素の一部をそれぞれ含む複数のエリアごとの前記映像信号の階調の計算値に応じて定められた階調の初期化データを、前記エリアそれぞれに含まれる画素へ出力することを特徴とする駆動方法。

20

【請求項 9】

請求項 7 または 8 に記載の駆動方法において、

前記初期化データ生成処理では、前記映像信号の階調のうち前記画素に印加する電界が最大となる階調よりも小さな値の電界を印加することに相当する階調の初期化データを生成することを特徴とする駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、駆動回路、画像表示装置および駆動方法に関する。

【背景技術】

30

【0002】

複数の画素を有する液晶表示素子と、該液晶表示素子に光を照射する照明装置とを具備する一般的な液晶表示装置においては、液晶表示素子を用いて照明光を変調することによって画像の表示を行っている。液晶表示装置の一般的な画像の表示方式のうちには、液晶表示素子が変調した光により画像を直接表示する直視型と、液晶表示素子が変調した光をスクリーンに投写して画像を表示する投写型とが存在している。

【0003】

また、液晶表示装置においてカラー表示を行う方法は、並置（併置）加法混色、同時加法混色および継続加法混色といった色の生成方式が利用されている。

【0004】

40

並置（併置）加法混色を利用してカラー表示する方法としては、R 色（赤色）、G 色（緑色）および B 色（青色）それぞれのカラーフィルターを有する画素（サブピクセル）を近接配置して構成されたカラー表示用の画素を用いる方法がある。なお、カラー表示用の各画素では、隣接するサブピクセル同士の配置間隔を所定の観察位置において利用者の眼の空間解像度の検知限度よりも狭くしておく。このようなカラー表示用の画素を用いて光を変調することにより、利用者に様々な色を認識させている。なお、直視型の液晶表示装置においては、並置（併置）加法混色を利用してカラー表示する方法が一般的である。

【0005】

また、同時加法混色を利用してカラー表示する方法としては、R 色（赤色）、G 色（緑色）、B 色（青色）の各光をそれぞれ変調する液晶表示素子を有し、各液晶表示素子に

50

より各色に変調された光を重ねて画像を表示するタイプがある。投写型の液晶表示装置（液晶プロジェクター）においては、いわゆる「3板式液晶プロジェクター」が一般的であるが、そのカラー表示方式は同時加法混色を利用したものである。

【0006】

また、継続加法混色を利用したカラー表示方式としては、いわゆる「FSC（Field Sequential Color）方式」と呼ばれている方式がある（例えば、特開2005-024755号公報、特開2006-163358号公報および特許公開2007-171567号公報を参照。）。

【0007】

「FSC方式」とは、1つの完成した画像であるフレーム画像を表示するための1フレーム期間（例えば、1/60秒）において、該フレーム画像を構成する複数のフィールド画像を表示するためのフィールド期間（例えば、1/180秒）ごとに、互いに異なった色（例えば、原色であるR色とG色とB色）ごとに設定された階調レベルの画像を液晶表示素子の同じ画素に順次に表示していく方式である。FSC方式では、各色のフィールド画像を表示するフィールド期間を人間の眼の時間解像度の検知限度よりも短く設定しておき、該フィールド期間の経過ごとにフィールド画像を切替えて表示することにより、利用者に様々な色を認識させる。

10

【0008】

FSC方式を直視型の液晶表示装置に適用した場合、カラーフィルターやサブピクセルが構成上不要になるといった利点から、製造コストの低減や解像度の向上などの効果が期待される。また、FSC方式を投写型の液晶表示装置に適用した場合、モノクロ単板（カラーフィルターを具備しない1枚の液晶表示素子）で構成できるので、液晶表示装置の小型化などの効果が期待される。

20

【0009】

なお、1つのモノクロの液晶表示素子に複数の色それぞれのフィールド画像をフィールド期間の経過ごとに順次表示するFSC方式においては、他の色の生成方式よりも高速に応答することが液晶表示素子に対して要求されるとともに、複数の色の光を切替える照明装置も必要とされる。このような切替動作が可能な照明装置としては、例えば、白色光源とカラーホイールとから構成された照明装置や、単色光（R色光、G色光またはB色光）をそれぞれ出力するLED（Light Emitting Diode）などの固体光源から構成された照明装置が知られている。

30

【0010】

ところで、一般的な液晶表示装置は、以下に示すような特徴[1]～[5]を有している。

【0011】

特徴[1]：液晶表示素子は、光学的応答（光の透過率応答）が遅い。

【0012】

特徴[2]：液晶表示素子に形成されるp-Si（多結晶シリコン）のTFT（Thin Film Transistor）回路は動作周波数が遅いため、画像データの転送に時間がかかる。

40

【0013】

特徴[3]：液晶表示素子に入力された画像データは対応する画素に即時に適用され、その画素の液晶が応答開始する。

【0014】

特徴[4]：液晶表示素子が有する画素すべてに対して、同じ色の光が同時に照明される。

【0015】

特徴[5]：液晶表示素子が表示している階調が黒レベル（階調レベル0%）から白レベル（階調レベル100%）へ変化する場合と、白レベルから黒レベルへ変化する場合との間で、光の透過率の応答特性が互いに異なる。

50

【 0 0 1 6 】

先ず、特徴 [5] について説明しておく。

【 0 0 1 7 】

液晶表示素子には、T N (Twisted Nematic) モード、I P S (In-Plane Switching) モード、V A (Vertically Aligned) モード、O C B (Optically Compensated Bend) モード、といった液晶モードがある。いずれの場合でも、印加電界によって液晶の向き (ダイレクタ) を変えて複屈折の程度を制御し、液晶内を通過する光の偏光状態を変化させる。そして、偏光板によって偏光状態が制御された光の透過率を変化させる。

【 0 0 1 8 】

一般的には、印加電界を強めて液晶の向き (ダイレクタ) を変化させるときと、印加電界を弱めて液晶の粘弾性によって液晶の向き (ダイレクタ) が変化するときとでは、後者の方が遅い。従って、電界を印加しないときに白を表示する構造、いわゆるノーマリホワイトの構造の場合、白レベル (階調レベル100%) から黒レベル (階調レベル0%) への変化 (印加電界を強める変化) より黒レベルから白レベルへの変化 (印加電界を弱める変化) の方が遅い。また、電界を印加しないときに黒を表示する構造、いわゆるノーマリブラックの構造の場合、黒レベルから白レベルへの変化 (印加電界を強める変化) より白レベルから黒レベルへの変化 (印加電界を弱める変化) の方が遅い。

10

【 0 0 1 9 】

以上に述べたように、上述の特徴 [5] は、液晶の応答特性が印加電界によって異なることに起因している。また、この特徴から、次のような不具合が生じる。つまり、ノーマリホワイトの構造の場合は暗い画像から明るい画像に変化する際の動画品質が特に悪くなってしまい、ノーマリブラックの構造の場合は明るい画像から暗い画像に変化する際の動画品質が特に悪くなってしまう。

20

【 0 0 2 0 】

次に、上述の特徴が引き起こす不具合現象について述べる。

【 0 0 2 1 】

特徴 [1] は、液晶表示素子を用いて画像を表示する液晶表示装置では、動画品質が悪くなってしまいうという問題点があることを意味している。

【 0 0 2 2 】

さらに、特徴 [1] は、F S C 方式においては、階調再現性が悪くなってしまったり、有彩色の色味が本来の色からずれてしまったりするといった不具合が発生してしまうという問題点があることを意味している。

30

【 0 0 2 3 】

以下に、階調再現性が悪くなってしまいうという F S C 方式における問題点について、ノーマリホワイトの構造を有する液晶表示素子を例に挙げて具体的に説明する。

【 0 0 2 4 】

ある画素に青色単色を表示する場合には、フィールド R でその画素に設定する階調レベルを 0 % とし、フィールド G でその画素に設定する階調レベルを 0 % とし、フィールド B でその画素に設定する階調レベルを 1 0 0 % とする。図 1 に示す特性曲線 E X 1 は、同一の画素に、青色単色を表示させた場合の、時間経過に対する L C D (Liquid Crystal Display) 相対透過率である。ここでは、フィールドの切り替わりのタイミングでその画素に階調データを設定しているものとする。

40

【 0 0 2 5 】

なお、ここでいう「L C D 相対透過率」とは、液晶表示素子の光の透過率の相対値のことであり、階調レベルを 1 0 0 % に設定 (階調レベルが 1 0 0 % になるよう駆動) したときに液晶が十分に応答して状態が安定したときの光の透過率を 1 0 0 % とした場合の相対値のことである。

【 0 0 2 6 】

ある画素に緑色と青色との混色であるシアン色を表示する場合には、フィールド R でその画素に設定する階調レベルを 0 % とし、フィールド G でその画素に設定する階調レベ

50

ルを100%とし、フィールドBでその画素に設定する階調レベルを100%とする。図2に示す特性曲線EX2は、同一の画素に、階調レベル0%で赤色を表示させた後に、緑色と青色とをそれぞれ階調レベル100%で順に表示させた場合の、時間経過に対するLCD相対透過率である。ここでは、フィールドの切り替わりのタイミングでその画素に階調データを設定しているものとする。

【0027】

例えば、構成原色のB色（青色）の設定階調レベルが同じ100%であっても、フィールドBの終了時点において、図1のように表示する色が青色の場合におけるLCD相対透過率（特性曲線EX1の点a）と図2のように表示する色がシアン色の場合におけるLCD相対透過率（特性曲線EX2の点b）とは互いに値が異なってしまう。つまり、同じ階調レベルを設定する場合であっても、表示させる色によって明るさが異なってしまう。すなわち、階調再現性が悪くなってしまう。

10

【0028】

この不具合現象は、特徴[1]と、FSC方式では表示させる色によって液晶の向き（ダイレクタ）の状態変化の履歴が異なることと、に起因する。なお、この不具合現象は、静止画であっても発生しうる。

【0029】

更に、ノーマリホワイトにおいては、特徴[5]によって、階調が白レベル（階調レベル100%）から黒レベル（階調レベル0%）へ変化する場合より黒レベルから白レベルへ変化する場合の方が透過率応答が遅いので、原色単色の表示が暗くなってしまう。

20

【0030】

他方、ノーマリブラックにおいては、特徴[5]によって、階調が黒レベルから白レベルへ変化する場合より白レベルから黒レベルへ変化する場合の方が透過率応答が遅いので、構成原色のひとつ（例えば青色）の補色（この例では黄色）の画像を表示する際に、その構成原色の成分（この例では青色）が暗くならなくなってしまう。つまり、白っぽい色になってしまう。

【0031】

次に、FSC方式において有彩色の再現性が悪くなってしまうことについて説明する。前述の階調再現性が悪いという不具合と同様に、この有彩色の色味がずれるという不具合現象も、特徴[1]と、FSC方式では表示させる色によって液晶の向き（ダイレクタ）の状態変化の履歴が異なることに起因する。つまり、あるフィールドの液晶ダイレクタの状態が、次のフィールドのLCD相対透過率に影響することによって、有彩色の色味がずれてしまう。なお、この不具合現象は、静止画であっても発生しうる。

30

【0032】

例えば、図2のようにシアン色を表示する場合、構成原色のG色（緑色）と構成原色のB色（青色）とはともに設定階調レベルが同じ100%であるが、フィールドGの終了時点におけるLCD相対透過率（特性曲線EX2の点c）とフィールドBの終了時点におけるLCD相対透過率（特性曲線EX2の点b）とは互いに値が異なってしまう。これはフィールドGにおけるLCD相対透過率は設定階調レベルが0%であるフィールドRにおける液晶ダイレクタの状態の影響を受け、また、フィールドBにおけるLCD相対透過率は設定階調レベルが100%であるフィールドGにおける液晶ダイレクタの状態の影響を受けるためである。

40

【0033】

ノーマリホワイトの場合である図2の例では、本来のシアン色よりもG色（緑色）が暗く表示されてしまう。このように、G色とB色のバランスが本来からずれるので、色味がずれてしまう。つまり、有彩色の再現性が悪くなってしまう。

【0034】

また、FSC方式においては、特徴[1]～[4]によって、同一の表示画面のなかの上部と下部との間で色味がそれぞれ異なってしまうという問題点もある。

【0035】

50

以下に、同一の表示画面のなかの上部と下部との間で色味がそれぞれ異なってしまうというFSC方式における問題点について、ノーマリホワイトの構造を有する液晶表示素子を例に挙げて具体的に説明する。

【0036】

特徴[1]～[3]により、液晶表示素子により構成される画面内の位置に応じて、階調レベルを指定する画像データを該液晶表示素子へ出力するタイミングがそれぞれ異なる。そのため、画面内の位置に応じて、LCD相対透過率が変化開始する位相もそれぞれ異なる。さらに、特徴[4]により、液晶表示素子の画素すべてに同じ色の光が同時に照明される。そのため、図3に示す特性曲線EX3についての領域R3と特性曲線EX4についての領域R4とのように、画像データを画素に表示させる位相（つまり、画面内の位置）によって、各領域の面積（明るさ）がそれぞれ異なってしまうという問題点がある。また、FSC方式の場合は、階調が一樣な同一の色の画像を表示する際、画面内の位置によって色味が異なってしまう。

10

【0037】

さらに、液晶表示装置は、画像データを更新するまで表示を保持するように働く（FSC方式では、次フィールドの画像の表示を開始するまで前フィールドの表示を保持するように働く）、いわゆるホールド型の表示装置である。ホールド型の表示装置は、画像データを更新する周期に比べて画素を発光させる時間が短いインパルス型の表示装置（例えば、CRT（Cathode Ray Tube））よりも動画品質が悪いといわれている。

20

【0038】

このようなホールド型の表示装置における動画品質を改善するための1つの方法として、画像データの更新周期を短くすることが知られている。

【0039】

しかしながら、特徴[1]～[4]によって、画像データの更新周期を短くするに従って、画面内の各位置に応じた階調再現性の差異が大きくなってしまいう問題点が発生してしまう。

【0040】

以上のように、

FSC方式においては、原色単色の階調再現性に問題が生じる。

【0041】

FSC方式においては、有彩色の色味が本来の色からずれてしまう。

30

【0042】

ノーマリホワイトでは、階調レベルの低い暗い画像を表示している状態から階調レベルの高い明るい画像を表示する状態に変化する際の動画品質に問題が生じ、ノーマリブラックでは、明るい画像から暗い画像に変化する際の動画品質に問題が生じる。

【0043】

FSC方式においては、同一の表示画面のなかの上部と下部との間で色味がそれぞれ異なってしまう。

【0044】

動画品質を向上するために画像データの更新周期を短くする場合には、これに応じて画面内の各位置に応じた階調再現性の差異が大きくなってしまいう問題点がある。

40

【発明の開示】

【0045】

本発明は、上述した課題を解決する駆動回路、画像表示装置および駆動方法を提供することを目的とする。

【0046】

上記課題を解決するために、本発明の駆動回路は、互いに異なる複数の色のフィールド画像により1つのフレーム画像を構成するFSC方式の画像表示装置で用いられ、前記フィールド画像を表示する液晶表示素子に対して駆動信号を出力する駆動回路であって、前記液晶表示素子に前記フィールド画像を表示させる際に、所定期間、階調が一樣な画像を

50

表示させる階調制御手段を備え、

前記階調制御手段は、

前記階調が一樣な画像を示す初期化データを生成する初期化データ生成部と、

供給された前記フィールド画像を示す映像信号に対して、前記初期化データ生成部が生成した初期化データを挿入した信号により前記液晶表示素子を駆動する選択部とを有し、

前記液晶表示素子は格子を形成するように行方向および列方向に配設された複数の画素を有し、該画素それぞれは、該画素を選択するための前記行方向に配設された行方向のラインと接続されるとともに、前記選択部から出力された信号を伝送するための前記列方向に配設された列方向のラインと接続され、

前記選択部は、一定期間において、前記映像信号を前記画素に同時に出力する際に選択された行方向のラインの数よりも多数の行方向のラインと接続された画素へ、前記初期化データを同時に出力し、

前記選択部は、前記映像信号を出力する際に選択される順番が遅い前記行方向のラインと接続されている画素へ、該選択される順番が早い行方向のラインと接続されている画素へ印加する電界よりも小さな電界を印加するような階調の初期化データを出力することを特徴とする。

【 0 0 4 7 】

上記課題を解決するために、本発明の画像表示装置は、互いに異なる複数の色のフィールド画像により1つのフレーム画像を構成するF S C方式の画像表示装置であって、前記フィールド画像を表示する表示手段と、前記表示手段に前記フィールド画像を表示させる際に、所定期間、階調が一樣な画像を表示させる階調制御手段を備え、

前記階調制御手段は、

前記階調が一樣な画像を示す初期化データを生成する初期化データ生成部と、

供給された前記フィールド画像を示す映像信号に対して、前記初期化データ生成部が生成した初期化データを挿入した信号により前記表示手段を駆動する選択部とを有し、

前記表示手段は格子を形成するように行方向および列方向に配設された複数の画素を有し、該画素それぞれは、該画素を選択するための前記行方向に配設された行方向のラインと接続されるとともに、前記選択部から出力された信号を伝送するための前記列方向に配設された行方向のラインと接続され、

前記選択部は、一定期間において、前記映像信号を前記画素に同時に出力する際に選択された行方向のラインの数よりも多数の行方向のラインと接続された画素へ、前記初期化データを同時に出力し、

前記選択部は、前記映像信号を出力する際に選択される順番が遅い前記行方向のラインと接続されている画素へ、該選択される順番が早い行方向のラインと接続されている画素へ印加する電界よりも小さな電界を印加するような階調の初期化データを出力することを特徴とする。

【 0 0 4 8 】

上記課題を解決するために、本発明の駆動方法は、互いに異なる複数の色のフィールド画像により1つのフレーム画像を構成するF S C方式の画像表示装置が備える前記フィールド画像を表示する液晶表示素子に対して駆動信号を出力する駆動方法であって、前記液晶表示素子に前記フィールド画像を表示させる際に、所定期間、階調が一樣な画像を表示させる階調制御処理を備え、

前記階調制御処理では、

前記階調が一樣な画像を示す初期化データを生成する初期化データ生成処理と、

供給された前記フィールド画像を示す映像信号に対して、前記初期化データ生成処理にて生成した初期化データを挿入した信号により前記液晶表示素子を駆動する選択処理とを行い、

前記液晶表示素子は格子を形成するように行方向および列方向に配設された複数の画素を有し、該画素それぞれは、該画素を選択するための前記行方向に配設された行方向のラインと接続されるとともに、前記選択部から出力された信号を伝送するための前記列方向

10

20

30

40

50

に配設された列方向のラインと接続され、

前記選択処理では、一定期間において、前記映像信号を前記画素に同時に出力する際に選択された行方向のラインの数よりも多数の行方向のラインと接続された画素へ、前記初期化データを同時に出力し、

前記選択処理では、前記映像信号を出力する際に選択される順番が遅い前記行方向のラインと接続されている画素へ、該選択される順番が早い行方向のラインと接続されている画素へ印加する電界よりも小さな電界を印加するような階調の初期化データを出力することを特徴とする。

【0049】

本発明によれば、画像データの更新のためにフィールドを切替える前に、液晶表示素子に、階調が一様な画像を表示させる。

【0050】

このような構成としたため、画像データの更新前における液晶表示素子の状態が当該画像データを表示するときの液晶表示素子の状態に及ぼす影響（つまり、液晶表示素子の履歴依存性）を軽減でき、ひいては動画品質を改善することができる。

【図面の簡単な説明】

【0051】

【図1】FSC方式の一般的な液晶表示装置に青色の画像を表示させた際の、特定の1画素におけるLCD相対透過率の経過時間に対する特性を示す図である。

【図2】FSC方式の一般的な液晶表示装置にシアン色の画像を表示させた際の、特定の1画素におけるLCD相対透過率の経過時間に対する特性を示す図である。

【図3】FSC方式の一般的な液晶表示装置にシアン色の画像を表示させた際の、転送された画像データを最初に適用する画素および転送された画像データを最後に適用する画素それぞれにおけるLCD相対透過率の経過時間に対する特性を示す図である。

【図4】本発明の実施形態1の液晶表示装置の構成を示す図である。

【図5】液晶表示素子の構成を示す図である。

【図6】実施形態1において、液晶表示素子の画素に対して初期化データとして指定される階調レベルの一例を示す図である。

【図7】実施形態1において、転送された画像データを最初に適用する画素および転送された画像データを最後に適用する画素それぞれにおけるLCD相対透過率の特性を示す図である。

【図8】実施形態2において、液晶表示素子の画素に対して初期化データとして指定される階調レベルの一例を示す図である。

【図9】実施形態2において、転送された画像データを最初に適用する画素および転送された画像データを最後に適用する画素それぞれにおけるLCD相対透過率の特性を示す図である。

【図10】本発明の実施形態3の液晶表示装置の構成を示す図である。

【図11】実施形態3において、液晶表示素子の画素に対して初期化データとして指定される階調レベルの一例を示す図である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0052】

（実施形態1）

以下、本発明の実施形態1に従った画像表示装置（駆動回路および駆動方法を含む）を説明する。

【0053】

以下では、本発明の画像表示装置が、FSC方式の液晶表示装置1である場合を例に挙げて説明する。しかしながら、本発明の画像表示装置は、互いに異なる複数の色のフィールド画像により1つのフレーム画像を構成するFSC方式の任意の表示装置に適用することが可能である。

【0054】

まず、実施形態 1 の液晶表示装置 1 の構成について説明する。

【0055】

図 4 に示すように、本液晶表示装置 1 は、制御部 111 と、データ処理部 11 と、「表示手段」である液晶表示素子 12 と、照明部 13 とを有する。

【0056】

なお、液晶表示装置 1 は、液晶表示素子 12 が変調した光により画像を直接表示する直視型でもよく、液晶表示素子 12 が変調した光を投写光学系（図示せず）を通じてスクリーン（図示せず）に投写して画像を表示する投写型でもよい。さらに、液晶表示装置 1 が投写型である場合、投写光学系（図示せず）を具備するフロント投写型でもよく、投写光学系（図示せず）およびスクリーン（図示せず）を具備するリア投写型でもよい。

10

【0057】

制御部 111 は、入力フレームの同期タイミング（以下「入力フレーム同期タイミング」という）を示すタイミング信号を入力し、出力フレームの同期タイミング（以下「出力フレーム同期タイミング」という）を示すタイミング信号を生成する。また、出力の 1 フレーム期間を 3 つのカラーフィールド期間に分割した出力フィールドの同期タイミング（以下「出力フィールド同期タイミング」という）を示すタイミング信号を生成する。また、制御部 111 は、タイミング信号を、データ並べ替え部 112 と、初期化データ生成部 113 と、選択部 114 と、V-T 特性補正部 115 と、液晶表示素子 12 と、照明部 13 とへ出力する。

【0058】

20

以降、出力フレーム期間の開始タイミングは、そのフレームにおける画像の階調データを最初に液晶表示素子に適用するタイミングとする。そして、各色の出力フィールド期間の開始タイミングは、対応するフレームにおける画像の対応する色の階調データを最初に液晶表示素子に適用するタイミングとする。

【0059】

本実施形態では、入力フレーム同期タイミングと出力フィールド同期タイミングとは同期しているが、非同期であってもかまわない。なお、これらのタイミング信号については、特に個別に説明することはしない。後述する動作説明の中で動作タイミングを含めて述べるので、当業者には容易に理解できるはずである。

【0060】

30

データ処理部 11 は、データ並べ替え部 112 と、初期化データ生成部 113 と、選択部 114 と、V-T 特性補正部 115 とを含む。なお、初期化データ生成部 113 と選択部 114 とは、「階調制御手段」を構成する。

【0061】

データ並べ替え部 112 は、制御部 111 からの 2 系統のタイミング信号（入力フレーム同期タイミングを示すタイミング信号と出力フィールド同期タイミングを示すタイミング信号）を入力する。

【0062】

また、データ並べ替え部 112 は、メモリ制御部 112a と、フレームメモリ 112b とを含む。

40

【0063】

メモリ制御部 112a は、制御部 111 からのタイミング信号によって、入力フレーム同期タイミングごとに、複数の色に 1 対 1 で対応する複数の映像信号を受付ける。本実施形態では、メモリ制御部 112a は、複数の映像信号として、赤色に対応する R 色映像信号（映像信号（R））と、緑色に対応する G 色映像信号（映像信号（G））と、青色に対応する B 色映像信号（映像信号（B））とを受け付けて各色の画像データをフレームメモリ 112b に書き込む。

【0064】

なお、複数の映像信号は、任意の画像を表示するための画像データ VDATA をそれぞれ含んでいる。ここでいう「画像データ VDATA」とは、各フィールド（フィールド

50

R、フィールドGまたはフィールドB)において、液晶表示素子12の各画素に設定する階調レベルL V Vを示すデータのことを指す。

【0065】

また、メモリ制御部112aは、制御部111からのタイミング信号によって、出力フレーム同期タイミングごとに、フレームメモリ112b上のR色画像データ、G色画像データおよびB色画像データを、その並び順で、1つずつ順番に読み出して、それぞれR色映像信号、G色映像信号、B色映像信号として、V-T特性補正部115に出力する。

【0066】

フレームメモリ112bは、複数の映像信号を並べ替えるためのバッファとして用いられる。複数の映像信号の並べ替えは、各色の画像データをメモリに書き込む際とメモリから読み出す際とでメモリアドレスの制御を異ならせることによって行う。

10

【0067】

初期化データ生成部113は、「初期化データINT」を生成する。そして、初期化データ生成部113は、制御部111からのタイミング信号によって、出力フィールド同期タイミングごとに、初期化データINTを選択部114へ出力する。

【0068】

「初期化データINT」は、本来の画像データVDATAを液晶表示素子12に適用する前に適用する、階調が概略様な画像のデータである。以降、初期化データINTが示す階調レベルである初期化の階調レベルを記号で「LVI」と表記することにする。また、以下では、初期化データINTが示す階調レベルLVIを各画素へ設定することを「初期化」という。

20

【0069】

実施形態1では、初期化データ生成部113は、固定値にあらかじめ設定された初期化の階調レベルLVIを示す初期化データINTを生成する。

【0070】

なお、液晶表示素子12は、ノーマリホワイトとノーマリブラックとのいずれでもよいが、以下では、ノーマリホワイトである場合を例に挙げて説明する。

【0071】

初期化の階調レベルLVIは、前フィールドの画像を表示していたときの液晶表示素子12のLCD相対透過率(つまり、液晶の向きの状態)が、次フィールドの画像を表示する際の液晶表示素子12のLCD相対透過率(つまり、液晶の向きの状態)に対して及ぼす影響を軽減するために設定されている。そのため、初期化の階調レベルLVIは、画素に印加する電界が最大となる階調レベル(例えば、ノーマリホワイトでは、黒レベルである階調レベル0%)よりも小さな値の電界を画素に印加することに相当する階調であることが望ましい。これは、画素が現在表示している階調と異なる階調を表示させるときに、透過率応答が最も遅くなる開始状態を回避する観点からである。

30

【0072】

実施形態1の例では、初期化データ生成部113は、液晶表示素子12内の全画素に対して初期化の階調レベルLVIが「60%」に設定された初期化データINTを生成する。

40

【0073】

なお、実施形態3で後述するように、初期化データ生成部113は、外部から入力された複数の映像信号に基づいて、初期化データINTを生成するようにしてもよい。

【0074】

選択部114は、制御部111からのタイミング信号によって、出力フィールド同期タイミングごとに、各フィールドの色に対応する映像信号内の画像データVDATAと初期化データINTとを交互に選択して、画像データVDATAまたは初期化データINTを、LCD駆動信号として、液晶表示素子12に出力する。

【0075】

なお、液晶表示素子12に設けられたデータ線駆動回路および走査線駆動回路は、階

50

調レベル L V V または初期化の階調レベル L V I を各画素へ設定する。

【 0 0 7 6 】

V - T 特性補正部 1 1 5 は、各色の映像信号を入力すると、液晶表示素子 1 2 における印加電圧（駆動電圧）と光の L C D 相対透過率との関係を表す V - T 特性に基づいて、画素への印加電圧を調整するよう映像信号内の画像データを補正する。液晶表示素子 1 2 の V - T 特性の補正方法は一般的な方法でよい。

【 0 0 7 7 】

また、V - T 特性補正部 1 1 5 は、制御部 1 1 1 からのタイミング信号によって、出力フィールド同期タイミングごとに、V - T 特性に基づいて補正した R 色映像信号、G 色映像信号および B 色映像信号を、その並び順で、1 つずつ順番に、選択部 1 1 4 へ出力する

10

【 0 0 7 8 】

なお、液晶表示素子 1 2 の液晶に印加する電界が時間平均的にゼロでない場合に生じる劣化（焼付き）を防止するため、印加電界の極性を反転させる方法は一般的な方法でよい。

【 0 0 7 9 】

照明部 1 3 は、R 色（赤色）の光を発する L E D を具備する R 色 L E D 光源 1 3 - R、G 色（緑色）の光を発する L E D を具備する G 色 L E D 光源 1 3 - G、B 色（青色）の光を発する L E D を具備する B 色 L E D 光源 1 3 - B を有する。

【 0 0 8 0 】

20

照明部 1 3 は、制御部 1 1 1 からのタイミング信号によって、出力フィールド同期タイミングごとに、R 色 L E D 光源 1 3 - R と、G 色 L E D 光源 1 3 - G と、B 色 L E D 光源 1 3 - B とを、この順番で 1 つずつ点灯する。なお、照明部 1 3 が光を照射するタイミング（期間と位相）は、本来の階調レベル L V V を示す画像データ V D A T A が L C D 駆動信号として液晶表示素子 1 2 に出力されてからの光透過率の応答の程度を考慮して調整されるものである。

【 0 0 8 1 】

照明部 1 3 から出力された光は、液晶表示素子 1 2 を照明する。液晶表示素子 1 2 は、画像データ V D A T A に応じて画素ごとに光の透過率が制御されるため、照明部 1 3 から光が照明されることによって、画像が表示される。そのため、画像表示装置 1 は、以下

30

【 0 0 8 2 】

液晶表示素子 1 2 が R 色映像信号に応じた画像を形成している際に、照明部 1 3 が、R 色 LED 光源 1 3 - R を点灯して液晶表示素子 1 2 を R 色の光で照射する。その後、液晶表示素子 1 2 が G 色映像信号に応じた画像を形成している際に、照明部 1 3 が、G 色 LED 光源 1 3 - G を点灯して液晶表示素子 1 2 を G 色の光で照射する。その後、液晶表示素子 1 2 が B 色映像信号に応じた画像を形成している際に、照明部 1 3 が、B 色 LED 光源 1 3 - B を点灯して液晶表示素子 1 2 を B 色の光で照射する。

【 0 0 8 3 】

なお、複数の色は、R 色、G 色および B 色に限られず、任意でよい。例えば、シアン色、マゼンタ色および黄色でもよい。また、複数の色の数は 4 つ以上でもよく、例えば、R 色と G 色と B 色とに加えて、白色や黄色などを含んでいてもよい。白色や黄色の光を制御するのに、例えば、照明部 1 3 としてそれぞれ白色 L E D 光源や黄色 L E D 光源を備えて個別に制御するようにしてもよいし、照明部 1 3 として R 色 L E D 光源、G 色 L E D 光源、B 色 L E D 光源を有する場合に R G B 同時に点灯させて白色光を発生させたり、R G 同時に点灯させて黄色光を発生させたりするようにしてもよい。また、複数の色の順番は、R 色、G 色、B 色としているが、他の順番でもよい。

40

【 0 0 8 4 】

液晶表示素子 1 2 は、データ処理部 1 1 の選択部 1 1 4 から、各画素の階調レベル情報を有する画像データを内包する L C D 駆動信号を入力し、また、制御部 1 1 1 から、タ

50

イミング信号（LCD制御信号）を入力する。そして、これらの信号によって各画素に所定の階調レベルを設定する。即ち、これらの信号によって各画素電極（図示せず）に所定の階調レベルに相当する電圧を印加する。このことによって、各画素の液晶に所定の階調レベルに相当する電界が印加される。

【0085】

図5に示すように、液晶表示素子12は、複数の画素と、複数のデータ線と、複数の走査線と、データ線駆動回路と、走査線駆動回路と、を具備する。

【0086】

液晶表示素子12における複数の画素は、格子を形成するようにX方向（列方向）およびY方向（行方向）に配設されている。各画素は、Y方向（行方向）に延びてX方向（列方向）に複数ある信号ライン（データ線）のいずれかと接続され、X方向に延びてY方向に複数ある信号ライン（走査線）のいずれかと接続されている。なお、データ線は、一般的に「列方向のライン」と呼ぶことができる。また、走査線は、一般的に「行方向のライン」と呼ぶことができる。

【0087】

走査線駆動回路は、制御部111からタイミング信号（LCD制御信号）を入力し、各走査線を駆動する。走査線駆動回路は、LCD制御信号に応じて、各走査線を順番に選択する。

【0088】

データ線駆動回路は、制御部111からタイミング信号（LCD制御信号）を入力し、選択部114からLCD駆動信号を入力し、各データ線を駆動する。データ線駆動回路は、LCD制御信号に応じて各データ線を順番に選択し、選択されたデータ線にLCD駆動信号に応じた所定の階調レベルに相当する電圧を供給する。そして、選択された走査線につながる画素に、選択されたデータ線から所定の階調レベルに相当する電圧が供給される。

【0089】

液晶表示素子12が選択部114からのLCD駆動信号を入力すると、各画素に階調レベルLVVまたは初期化の階調レベルLVIに対応した電圧が供給され、各画素に配置された液晶に電界が印加される。そのことによって画素ごとに液晶の向き（ダイレクタ）が制御され、画素ごとに液晶の向き（ダイレクタ）に応じて光の透過率が変化する。このようにして、液晶表示素子12は、照明部13から照射された光を変調して、画像を表示する。更に、FSC方式の場合は、カラーフィールドごとに対応した色の画像データを液晶表示素子12に適用するようにし、それに同期して対応した色の光を照明部13から液晶表示素子12に照射することによって、カラー画像を表示する。

【0090】

なお、本実施形態では、走査線駆動回路は、図5に示した全走査線のうちから2以上の走査線を同時に選択することができる。そして、初期化の期間、即ち選択部114にて初期化データINTを選択した期間は、選択した2以上の走査線につながる画素へ同時に、データ線駆動回路が選択したデータ線から、初期化データINTが示す初期化の階調レベルLVIを設定する。こうすることによって、初期化の期間を短縮することができる。なお、本実施形態では、図6に示すように、液晶表示素子12の全画素で構成される画像表示エリアに、固定値（例えば60%）にあらかじめ設定された初期化の階調レベルLVIが一様に設定される。

【0091】

初期化データINTを複数の信号ラインへ同時に出力する方法については、特に限定しない。

【0092】

例えば、特開2006-163358号公報に開示されているような垂直方向（Y方向）のデータ転送時間を短縮する公知の方法を利用することができる。この場合、初期化の期間は、まず、走査線駆動回路は、奇数行目の特定の1走査線（例えば、1行目の走査

10

20

30

40

50

線)とその特定の走査線のすぐ下方に存在する偶数行目の1走査線(例えば、2行目の走査線)とを同時に選択する。そして、選択した2つの走査線につながる画素へ同時に、データ線駆動回路が選択したデータ線から、初期化データINTが示す初期化の階調レベルLVIを設定する。走査線駆動回路は、続く奇数行目の1走査線(例えば3行目の走査線)とその走査線のすぐ下方に存在する偶数行目の1走査線(例えば4行目の走査線)とを同時に選択し、上述の手順を繰り返し、初期化の階調レベルを全ての画素に適用する。こうすることによって、初期化の期間を短縮することができる。

【0093】

また、例えば、特開2007-171567号公報に開示されているような水平方向(X方向)のデータ転送時間を短縮する公知の方法を利用することもできる。この場合、初期化の期間、即ち初期化の階調レベルLVIを画素に設定する期間において、データ線駆動回路は、映像の階調レベルLVVを画素に設定する場合よりも多い複数のデータ線を同時に選択し、選択された複数のデータ線に同時に初期化の階調レベルLVIに相当する電圧を供給する。こうすることによって、初期化の期間を短縮することができる。

【0094】

上述したような方法により、本発明では、初期化データINTを画素へ最先に出力する時刻と初期化データINTを画素へ最後に出力する時刻との時間差を小さくする。これにより、液晶表示素子12内の各画素の透過率が変化を開始する時間差が小さくなる。そのため、フィールド画像を表示させる際、画面内の位置に応じた色味の差異を小さくすることができる。

【0095】

つぎに、上記構成を有する実施形態1の液晶表示装置1が、画像データVDATAと初期化データINTとを交互に選択して、LCD駆動信号として、液晶表示素子12の各画素へ出力する動作を、図7を参照して説明する。

【0096】

なお、この例では、液晶表示装置1は、G色とB色とが混ざったシアン色のフレーム画像を表示する。つまり、R色映像信号が示す階調レベルLVVは0%であり、G色映像信号が示す階調レベルLVVは100%であり、B色映像信号が示す階調レベルLVVは100%である。

【0097】

まず、制御部111は、図7に示すフレームFR-1の入力フレーム同期タイミングを示すタイミング信号を入力すると、1フレームFR-1を3つに分割したフィールドR、フィールドG、フィールドBの各出力フィールド同期タイミングを示すタイミング信号を生成する。

【0098】

また、データ並べ替え部112のメモリ制御部112aは、制御部111からのタイミング信号によって、フレームFR-1の入力フレーム同期タイミングに同期して、赤色に対応するR色映像信号と、緑色に対応するG色映像信号と、青色に対応するB色映像信号とを受け付けてフレームメモリ112bに書き込む。

【0099】

その後、メモリ制御部112aは、制御部111からのタイミング信号によって、出力フレーム同期タイミングに同期して、フレームメモリ112b上のR色映像信号を読み出して、V-T特性補正部115に出力する。

【0100】

V-T特性補正部115は、メモリ制御部112aからのR色映像信号を入力すると、液晶表示素子12におけるV-T特性に基づいて、画素への印加電圧を調整するようR色映像信号内の画像データを補正する。また、V-T特性補正部115は、制御部111からのタイミング信号によって、出力フィールド同期タイミングに同期して、V-T特性に基づいて補正したR色映像信号を選択部114へ出力する。

【0101】

選択部 114 は、制御部 111 からのタイミング信号によって、出力フィールド同期タイミングに同期して、V - T 特性補正部 115 からの R 色映像信号を選択すると、その R 色映像信号を、LCD 駆動信号として液晶表示素子 12 に出力する。

【0102】

なお、フィールド R の R 色画像データ転送期間にて、走査線駆動回路は走査線を 1 つずつ選択し、データ線駆動回路は、選択された走査線と接続された 1 行分の各画素に、R 色映像信号が内包する階調レベル L V V (0 %) を示す画像データ V D A T A を転送する。ここでの階調レベル L V V (0 %) の適用は、液晶への印加電界を強める場合であるため、階調レベル L V V が適用された順番で、各画素の LCD 相対透過率が所定値 (図 7 の例では、0 %) へと速やかに変化する。

10

【0103】

その後、照明部 13 は、制御部 111 からのタイミング信号によって、出力フィールド同期タイミングに同期して、R 色 LED 光源 13 - R を点灯する。つまり、液晶表示素子 12 が R 色映像信号に応じた画像を形成している際に、照明部 13 は、R 色 LED 光源 13 - R を点灯して液晶表示素子 12 を R 色の光で照射する。

【0104】

一方、初期化データ生成部 113 は、初期化の階調レベル L V I を示す初期化データ I N T をあらかじめ生成しておく。実施形態 1 では、初期化の階調レベル L V I は 60 % にあらかじめ設定されている。そして、初期化データ生成部 113 は、制御部 111 からのタイミング信号によって、出力フィールド同期タイミングに同期して、初期化データ I

20

【0105】

選択部 114 は、制御部 111 からのタイミング信号によって、出力フィールド同期タイミングに同期して、初期化データ生成部 113 からの初期化データ I N T を選択すると、初期化データ I N T を、LCD 駆動信号として液晶表示素子 12 に出力する。

【0106】

すると、初期化データ転送期間において、走査線駆動回路およびデータ線駆動回路は、液晶表示素子 12 の各画素に、初期化データ I N T が示す初期化の階調レベル L V I を設定する。なお、本実施形態では、走査線駆動回路は、全走査線から、奇数行目の特定の 1 走査線 (例えば、1 行目) とその特定の走査線のすぐ下方の偶数行目の 1 走査線 (例えば、2 行目) とを同時に選択する。そして、選択した 2 つの走査線につながる画素へ同時に、データ線駆動回路が選択したデータ線から、初期化データ I N T が示す初期化の階調レベル L V I を設定する。走査線駆動回路は、続く奇数行目の 1 走査線 (例えば、3 行目) とその走査線のすぐ下方に存在する偶数行目の 1 走査線 (例えば、4 行目) とを同時に選択し、上述の手順を繰り返し、初期化の階調レベルを全ての画素に適用する。こうすることによって、初期化の期間を短縮する。

30

【0107】

すると、初期化の階調レベル L V I を示す初期化データ I N T が出力された順番で、液晶表示素子 12 の各画素の LCD 相対透過率が、R 色の階調レベル L V V (0 %) に応じた LCD 相対透過率 (0 %) から変化し始める。

40

【0108】

ここで、図 7 に示した画像データ V D A T A が最後に転送される画素の LCD 相対透過率の波形に着目する。

【0109】

この画素に関しては、フィールド R の階調レベル L V V (= 0 %) が設定されたことにより、R 色 LED 光源 13 - R が点灯するタイミングでは、LCD 相対透過率は 0 % になっている。また、この画素には、フィールド R が終了する少し前に、初期化の階調レベル L V I (= 60 %) が設定されて、印加電界が弱められる。そのため、階調レベル L V I が最後に設定された画素の液晶が応答する時間として、階調レベル L V I の設定時点から G 色 LED 光源 13 - G が点灯されるまでの間のほぼ 1 フィールドの時間が確保されて

50

いる。

【 0 1 1 0 】

一方、図 3 に例示した F S C 方式の一般的な液晶表示装置にシアン色の画像を表示させた際の、画像データを最後に適用する画素における L C D 相対透過率の波形を再度参照する。図 3 の例では、フィールド R にてこの画素の L C D 相対透過率が 0 % に変化した後に印加電界が弱められるのは、フィールド G の画像データ転送期間の終了間際に、この画素に階調レベル (1 0 0 %) が設定される時点である。そのため、図 3 の例では、階調レベルが最後に設定された画素の液晶が、図 7 の例のように十分に応答する時間を確保されないままで、G 色 L E D 光源が点灯されてしまう。

【 0 1 1 1 】

このように、相対透過率がゼロになった以後にゼロでない階調レベルが最初に設定されてから L E D 光源を点灯するまでの両者の時間差により、本発明の液晶表示装置 1 では、画像データ V D A T A が最後に適用される画素が液晶応答に費やす時間が確保され、ひいては階調再現性を改善することができる。

【 0 1 1 2 】

フィールド G における動作の詳しい説明は、上述したフィールド R における動作のうち、メモリ制御部 1 1 2 a がフレームメモリ 1 1 2 b から読み出す映像信号を「R 色映像信号」から「G 色映像信号」に読み替え、「フィールド R の R 色画像データ転送期間」を「フィールド G の G 色画像データ転送期間」に読み替え、「R 色映像信号が内包する階調レベル L V V (0 %) 」を「G 色映像信号が内包する階調レベル L V V (1 0 0 %) 」に読み替え、「R 色 LED 光源 1 3 - R 」を「G 色 LED 光源 1 3 - G 」に読み替え、「R 色の光」を「G 色の光」に読み替えることによって行うことができる。

【 0 1 1 3 】

なお、フィールド G において、階調レベル L V V (1 0 0 %) を示す画像データ V D A T A が適用された順番ごとに、各画素の液晶への印加電界が弱められるため、各画素の L C D 相対透過率がさらに上昇する。

【 0 1 1 4 】

その後、フィールド G において、階調レベル L V I を示す初期化データ I N T が適用された順番ごとに、各画素の L C D 相対透過率がさらに増大する。なお、上述したように、本実施形態では、ゼロでない階調レベル L V I (6 0 %) をフィールド R にて各画素に適用してからフィールド G にて階調レベル L V I を各画素に適用するまでに、1 フィールドが確保されている。

【 0 1 1 5 】

また、フィールド B における動作の詳しい説明は、上述したフィールド R における動作のうち、メモリ制御部 1 1 2 a がフレームメモリ 1 1 2 b から読み出す映像信号を「R 色映像信号」から「B 色映像信号」に読み替え、「フィールド R の R 色画像データ転送期間」を「フィールド B の B 色画像データ転送期間」に読み替え、「R 色映像信号が内包する階調レベル L V V (0 %) 」を「B 色映像信号が内包する階調レベル L V V (1 0 0 %) 」に読み替え、「R 色 LED 光源 1 3 - R 」を「B 色 LED 光源 1 3 - B 」に読み替え、「R 色の光」を「B 色の光」に読み替えることによって行うことができる。

【 0 1 1 6 】

なお、フィールド B において、B 色映像信号が内包する画像データ V D A T A が示す階調レベル L V V (= 1 0 0 %) が設定された順番ごとに、各画素の L C D 相対透過率はさらに上昇する。本実施形態では、フィールド B の画像データ V D A T A の転送が完了して各画素の L C D 相対透過率が最大となっている際に、B 色 L E D 光源 1 3 - B が各画素を照射する。

【 0 1 1 7 】

その後、フィールド B において、初期化の階調レベル L V I の L C D 駆動信号が出力された順番ごとに、各画素の L C D 相対透過率は所定値 (図 7 の例では、6 0 %) へ変化する。

10

20

30

40

50

【0118】

なお、液晶表示装置1は、フレーム期間ごとに、上述した動作を繰り返し実行する。以上で、実施形態1の液晶表示装置1が、画像データVDATAと初期化データINTとを交互に選択して、LCD駆動信号として、液晶表示素子12の各画素へ出力する動作が終了する。

【0119】

以上説明したように、本発明の実施形態1によれば、液晶表示素子12が次フィールドの画像の表示を行う前に、液晶表示素子12内の各画素のLCD相対透過率が変化を開始する位相をあらかじめ進ませしておく。つまり、画像データVDATAの更新前における液晶状態がその画像データVDATAを表示するときの液晶状態に及ぼす影響（液晶状態の履歴依存性）を軽減でき、ひいては動画品質を改善することができる。

10

【0120】

これにより、ノーマリホワイトでは、液晶表示素子12に設定する階調レベルLVVが低い黒レベルから高い白レベルへ変化する場合に、液晶応答開始位相が改善する効果ととりわけ大きくなる。

【0121】

また、実施形態1によれば、あるカラーフィールドにて各画素に対する階調設定時に印加されるうちで最も大きな電界が各画素に印加された場合でも、そのカラーフィールドにて初期化の階調レベルLVI（例えば、60%）が設定されて、印加電界が弱められる。そのため、次フィールドにて本来の画像データVDATAの階調レベルLVVが各画素に設定されて照明されるまでに、各画素の液晶が応答する時間を確保でき、FSC方式における、原色単色の階調再現性および有彩色の再現性を改善することが可能となる。とりわけ、階調レベルLVVが最後に設定される画素の階調再現性について、大きな改善効果が得られる。

20

【0122】

また、実施形態1によれば、初期化データINTを転送する際に、走査線駆動回路は複数の走査線を同時に選択し、データ線駆動回路は選択した複数の走査線に同時に初期化データINTを適用する。これにより、各画素が液晶応答を開始するタイミングの差をさらに小さくでき、ひいては表示画面内の位置（例えば、上部と下部）に応じた色再現性や階調再現性の差異を改善することが可能となる。

30

【0123】

さらに、実施形態1によれば、次フィールドの直前のフィールド期間にて、初期化の階調レベルLVIのLCD駆動信号を液晶表示素子12へあらかじめ出力することにより、液晶状態を中間状態に向けて変化させておく。そのため、フィールド画像の更新に先立って、液晶状態の変化を平均的に速めることができる。

（実施形態2）

つぎに、実施形態2の液晶表示装置1について説明する。

【0124】

実施形態2においては、画像データVDATAを液晶表示素子12の各画素へ適用するタイミング差によって生じる、画面内位置の異なる画素間の液晶応答位相の差異を、実施形態1よりもさらに低減する。

40

【0125】

そのために、実施形態2の液晶表示装置1は、階調レベルLVVを示す画像データVDATAを転送する順番（タイミング）に関連して、液晶表示素子12の全画素で構成される画像表示エリアを図8のように複数のエリアに分けて、階調レベルLVVを示す画像データVDATAが適用される順番（タイミング）が遅くLCD相対透過率が遅れて変化を開始するエリアの画素に対しては、相対的に小さな電界を印加することに相当する階調がより高い初期化の階調レベルLVIを設定する。

【0126】

図8の例では、画像表示エリアを走査線の順番に応じてY方向（図5参照）に5つの

50

エリア（ $A = 1 \sim 5$ ）に分けている。各色のフィールド期間ごとに、先ず $A = 1$ のエリアにおける全画素に対して画像データを適用し、次に $A = 2$ のエリアにおける全画素に対して画像データを適用し、以降同様に $A = 3$ のエリア、 $A = 4$ のエリア、 $A = 5$ のエリアへと続いて画像データを適用する。

【 0 1 2 7 】

実施形態 2 の液晶表示装置 1 では、図 4 に示した構成において、初期化データ生成部 113 が、液晶表示素子 12 内の $A = 1 \sim 5$ のエリアごとに異なるようにあらかじめ設定された固定値 $K(A)$ をもって式 2 で示される初期化の階調レベル LVI を示す初期化データ INT を生成する。但し、式 1 が成り立つものとする。

【 0 1 2 8 】

【 数 1 】

10

$$0 \leq K(A) \leq 1 \quad \cdots(\text{式1})$$

【 0 1 2 9 】

【 数 2 】

20

$$\text{初期化の階調レベル } LVI = K(A) \times 100 [\%] \quad \cdots(\text{式2})$$

また、初期化データ生成部 113 は、制御部 111 からのタイミング信号によって出力フィールド同期タイミングごとに、エリアごとに異なる階調レベル LVI を示す初期化データ INT を、画像データ $VDATA$ が各エリアに出力される順番と同じ順番で、選択部 114 へ出力する。

【 0 1 3 0 】

本実施形態では、図 8 に例示するように、初期化データ生成部 113 は、画像データ $VDATA$ が最初に出力される $A = 1$ のエリアに属する各画素に対しては、初期化の階調レベル LVI を「50%」に設定する。

【 0 1 3 1 】

また、初期化データ生成部 113 は、画像データ $VDATA$ が最後に出力される $A = 5$ のエリアに属する各画素に対しては、初期化の階調レベル LVI を「70%」に設定する。

【 0 1 3 2 】

また、本実施形態では、 $A = 1$ のエリアに対して設定された階調レベル LVI （50%）と $A = 5$ のエリアに対して設定された階調レベル LVI （70%）との間を線形補間することにより、 $A = 2 \sim 4$ の各エリアに属する画素に対する階調レベル LVI を算出する。つまり、上述の式 2 および以下の式 3 によって算出する。

【 0 1 3 3 】

【 数 3 】

30

40

$$K(A) = A \times 0.05 + 0.45 \quad \cdots(\text{式3})$$

しかし、 $A = 2 \sim 4$ の各エリアに属する画素に適用する階調レベル LVI は、これらのうち画像データ $VDATA$ が先に適用される画素に適用する階調レベル LVI よりも、

50

画像データV D A T Aが後から適用される画素に適用する階調レベルL V Iが大きくなるようであれば、線形補間以外にも任意の方法を用いて算出可能である。例えば、初期化データ生成部113は、非線形補間を用いてA = 2 ~ 4の各エリアに属する画素に適用する階調レベルL V Iを算出してもよく、演算またはL U T (Look-up Table)により階調レベルL V Iを算出してもよい。

【0134】

選択部114は、制御部111からのタイミング信号によって出力フィールド同期タイミングごとに、初期化の期間内に、A = 1 ~ 5のエリアごとに異なる階調レベルL V Iを示す初期化データI N Tを、L C D駆動信号として、画像データV D A T Aを各エリアに出力する順番と同じ順番で、液晶表示素子12へ出力していく。

10

【0135】

液晶表示素子12は、画像データV D A T Aの出力順と同じ順番で選択部114からの初期化データI N TをL C D駆動信号として入力し、かつ、制御部111からのタイミング信号(L C D制御信号)を入力する。すると、各カラーフィールドの初期化データ転送期間において、走査線駆動回路は、まず、A = 1のエリアにおいて、そのエリア内の全走査線から、奇数行目の特定の1走査線とそのすぐ下方の偶数行目の1走査線とを同時に選択する。そして、選択した2つの走査線につながる画素へ同時に、データ線駆動回路が選択したデータ線から、A = 1のエリアに対して定められた初期化の階調レベルL V I(この例では50%)を設定する。走査線駆動回路は、それらに続く奇数行目の1走査線とそのすぐ下方に存在する偶数行目の1走査線とを同時に選択し、上述の手順を繰り返し、初期化の階調レベルL V IをA = 1のエリア内の全ての画素に適用する。

20

【0136】

続いて、走査線駆動回路およびデータ線駆動回路は、A = 2、3、4および5の各エリアについて、A = 1のエリアと同様の動作をそれぞれ実行し、エリアごとに異なる初期化の階調レベルL V Iを、A = 2 ~ 5の各エリア内の全画素にそれぞれ適用する。

【0137】

つぎに、実施形態2の液晶表示装置1の動作を、図9を参照して説明する。なお、この例では、液晶表示装置1は、G色とB色とが混ざったシアン色のフレーム画像を表示する。

【0138】

実施形態2の動作は、初期化データ生成部113が、図8に例示したような、A = 1 ~ 5のエリアごとに異なる固定値にあらかじめ設定された初期化の階調レベルL V Iとして示す初期化データI N Tをあらかじめ生成しておく点が、実施形態1の動作と異なっている。

30

【0139】

また、実施形態2の動作は、選択部114が、出力フィールド同期タイミングごとに、初期化データ転送期間において、エリアごとに異なる階調レベルL V Iを示す初期化データI N Tを、L C D駆動信号として、各エリアに画像データV D A T Aが出力される順番と同じ順番で、液晶表示素子12へ出力する点が、実施形態1の動作と異なっている。

【0140】

初期化データ生成部113は、制御部111からのタイミング信号によって、出力フィールド同期タイミングに同期して、各カラーフィールドの初期化データ転送期間において、エリアごとに異なる階調レベルL V Iを示す初期化データI N Tを、画像データV D A T Aが各エリアに出力される順番と同じ順番で、選択部114へ出力する。本実施形態では、初期化データ生成部113は、A = 1、2、3、4、5の各エリアに対応する階調レベルL V Iを示す初期化データI N Tを、その順番で、選択部114へ出力する。

40

【0141】

すると、選択部114は、制御部111からのタイミング信号によって出力フィールド同期タイミングごとに、図9に示す初期化データ転送期間において、初期化データ生成部113からの初期化データI N Tを、L C D駆動信号として、A = 1、2、3、4、5

50

の各エリアに、その順番で、液晶表示素子 1 2 へ出力する。

【 0 1 4 2 】

液晶表示素子 1 2 は、選択部 1 1 4 から出力された順番で初期化データ I N T を L C D 駆動信号として 1 つずつ入力し、かつ、制御部 1 1 1 からのタイミング信号 (L C D 制御信号) を入力する。すると、走査線駆動回路およびデータ線駆動回路は、エリアごとに異なる階調レベル L V I の L C D 駆動信号を、A = 1、2、3、4 および 5 の各エリアに属する各画素に順次適用していく。

【 0 1 4 3 】

この適用動作について、液晶表示素子 1 2 が、図 9 に示す 1 フレーム F R - 1 のうちフィールド R の出力フィールド同期タイミングを示すタイミング信号 (L C D 制御信号) を制御部 1 1 1 から入力した場合を例に挙げて説明する。

10

【 0 1 4 4 】

この場合、液晶表示素子 1 2 は、フィールド R の初期化データ転送期間において、まず、A = 1 のエリアに対する固定値 (5 0 %) に設定された階調レベル L V I を示す初期化データ I N T を、選択部 1 1 4 から入力する。走査線駆動回路およびデータ線駆動回路は、階調レベル L V I として 5 0 % を示す初期化データ I N T を、L C D 駆動信号として、A = 1 のエリアの各画素へ出力していく。

【 0 1 4 5 】

本実施形態では、走査線駆動回路は、A = 1 のエリアにおいて、そのエリア内の全走査線から、奇数行目の特定の 1 走査線とそのすぐ下方の偶数行目の 1 走査線とを同時に選択する。そして、選択した 2 つの走査線につながる画素へ同時に、データ線駆動回路が選択したデータ線から、A = 1 のエリアに対して定められた初期化の階調レベル L V I (この例では 5 0 %) を設定する。走査線駆動回路は、それらに続く奇数行目の 1 走査線とそのすぐ下方に存在する偶数行目の 1 走査線とを同時に選択し、上述の手順を繰り返し、初期化の階調レベル L V I を A = 1 のエリア内の全ての画素に適用する。

20

【 0 1 4 6 】

すると、A = 1 に対する初期化の階調レベル L V I が適用された順番で、A = 1 のエリアに属する各画素の L C D 相対透過率が、R 色の階調レベル L V V (0 %) に応じた L C D 相対透過率 (0 %) から変化し始める。

【 0 1 4 7 】

30

続いて、液晶表示素子 1 2 は、フィールド R の初期化データ転送期間において、A = 2 のエリアに対する固定値 (5 5 %) に設定された階調レベル L V I を示す初期化データ I N T を、選択部 1 1 4 から入力する。すると、走査線駆動回路およびデータ線駆動回路は、階調レベル L V I として 5 5 % を示す初期化データ I N T を、L C D 駆動信号として、A = 2 のエリアの各画素へ出力していく。なお、走査線駆動回路およびデータ線駆動回路が、A = 2 のエリアの各画素に、初期化データ I N T が示す階調レベル L V I を適用する動作は、A = 1 のエリアについて説明した動作と同様である。

【 0 1 4 8 】

すると、A = 2 に対する初期化の階調レベル L V I が適用された順番で、A = 2 のエリアに属する各画素の L C D 相対透過率が、R 色の階調レベル L V V (0 %) に応じた L C D 相対透過率 (0 %) から変化し始める。

40

【 0 1 4 9 】

それ以降、走査線駆動回路およびデータ線駆動回路は、A = 3、4、5 のエリアについても、その順番で、A = 3、4、5 のエリアごとに異なる固定値に設定された階調レベル L V I を示す初期化データ I N T を、L C D 駆動信号として出力していく。

【 0 1 5 0 】

この場合、初期化データ I N T が後から出力されたエリアに属する画素には、初期化データ I N T が先に出力されたエリアに属する画素に印加される電界よりも小さな電界が印加される。そのため、初期化データ I N T が後から出力された画素の L C D 相対透過率が、初期化データ I N T が先に出力された画素の L C D 相対透過率より遅れて変化を開始

50

しても、後から出力された画素のLCD相対透過率をLCD相対透過率が先に変化し始めた画素のLCD相対透過率により近づけることができる。

【0151】

つまり、実施形態2によれば、画像データVDATAを液晶表示素子12の各画素へ適用するタイミング差によって生じる画面内位置の異なる画素間のLCD相対透過率の差異を小さくするために、画像データVDATAが後から転送される画素に、階調レベルLVVが先に転送される画素よりも印加電界を弱めることに相当する階調レベルLVIを適用する。

【0152】

これにより、画像を表示する画素が配置されている画面内の位置に応じた階調の差異や色味の差異を低減できる。

10

(実施形態3)

つぎに、実施形態3の液晶表示装置1について説明する。

【0153】

FSC方式では表示させる色によって各カラーフィールドにおける液晶の向き(ダイレクタ)の状態変化の履歴が異なるとともに、画面内の位置に応じて階調や色味が異なってしまう。

【0154】

そこで、実施形態3では、各エリアの画素に適用された映像の階調レベルLVVに基づいて、各エリアに対する初期化の階調レベルLVIを決定する。

20

【0155】

まず、実施形態3の液晶表示装置1の構成について、図10を参照して説明する。

【0156】

図10に示すように、実施形態3の初期化データ生成部113は、制御部111からの2系統のタイミング信号(入力フレーム同期タイミングを示すタイミング信号と出力フィールド同期タイミングを示すタイミング信号)を入力し、タイミング信号によって入力フレーム同期タイミングに同期して、R色映像信号とG色映像信号とB色映像信号とを入力する。

【0157】

また、初期化データ生成部113は、R色映像信号、G色映像信号またはB色映像信号を入力するごとに、R色映像信号のR色画像データ、G色映像信号のG色画像データまたはB色映像信号のB色画像データのそれぞれに基づいて、各色に対応するカラーフィールドにおけるA = 1 ~ 5のエリアごとの所定の計算値CALC(A)を算出する。

30

【0158】

そして、初期化データ生成部113は、計算値CALC(A)を以下の式4に例示する関係式に代入して、F(A)を算出する。

【0159】

【数4】

$$F(A) = \text{CALC}(A) \times K(A) \times C + D \quad \dots(\text{式4})$$

40

本実施形態では、式4におけるK(A)は、上述の式3に示したK(A)と同じである。K(A)は、画像データVDATAを各エリアに適用するタイミング差と、各エリアの画素間のLCD相対透過率の差異とを考慮して調整してもよい。

【0160】

また、式4における各定数CおよびDは、液晶表示装置1にて個別に調整してあらかじめ設定される。本実施形態では、C = 1.5の固定値にあらかじめ設定し、D = 30%の固定値にあらかじめ設定する。

【0161】

50

初期化データ生成部 113 は、式 4 を用いて $F(A)$ を算出すると、 $F(A)$ および以下の式 5 に基づいて、 $A = 1 \sim 5$ の各エリアに対する初期化の階調レベル $LVI[\%]$ を決定して、階調レベル LVI を示す初期化データ INT を生成する。

【0162】

【数 5】

$$\text{初期化の階調レベル } LVI = \begin{cases} F(A) & (F(A) \leq 100[\%] \text{ の場合}) \\ 100[\%] & (F(A) > 100[\%] \text{ の場合}) \end{cases} \quad \dots(\text{式5})$$

10

つまり、初期化データ生成部 113 は、算出した $F(A)$ と、100 とを比較して、比較の結果、 $F(A)$ が 100 以下である場合、その $F(A)$ を、初期化の階調レベル LVI として決定する。また、初期化データ生成部 113 は、比較の結果、 $F(A)$ が 100 よりも大きい場合、固定値である 100 [%] を、初期化の階調レベル LVI として決定する。

【0163】

20

なお、本実施形態では、初期化データ生成部 113 は、R 色映像信号、G 色映像信号または B 色映像信号を入力するごとに、R 色映像信号の R 色画像データ、G 色映像信号の G 色画像データまたは B 色映像信号の B 色画像データのそれぞれに基づいて、各色に対応するカラーフィールドごとの、各エリアにおける画像の階調レベル LVI のエリア内平均値 $AVR(A)$ を、計算値 $CALC(A)$ として算出する。

【0164】

つまり、本実施形態では、初期化データ生成部 113 は、平均値 $AVR(A)$ を計算値 $CALC(A)$ として式 4 に代入した以下の式 6 を用いて、 $F(A)$ を算出する。

【0165】

【数 6】

30

$$F(A) = AVR(A) \times K(A) \times C + D \quad \dots(\text{式6})$$

そして、初期化データ生成部 113 は、 $F(A)$ と式 5 とに基づいて各エリアの初期化の階調レベル $LVI[\%]$ を決定して、階調レベル LVI を示す初期化データ INT を生成する。このように入力フレーム同期タイミングに同期して求められた初期化データ INT は、初期化データ生成部 113 におけるバッファ（図示せず）に保持される。

【0166】

そして、初期化データ生成部 113 は、制御部 111 からのタイミング信号によって出力フィールド同期タイミングごとに、各カラーフィールドにおけるエリアごとの階調レベル LVI を示す初期化データ INT を、R 色、G 色、B 色の順番で、該バッファから選択部 114 へ出力する。なお、各カラーフィールドにて初期化データ INT を出力する場合、初期化データ生成部 113 は、 $A = 1, 2, 3, 4, 5$ の各エリアに対応する階調レベル LVI を示す初期化データ INT を、その順番で、選択部 114 へ出力する。

40

【0167】

つぎに、 $A = 1 \sim 5$ の各エリアごとの画素に設定された階調レベル LVI の平均値 $AVR(A)$ に応じて、上述した線形演算およびクランプにより、各エリアの初期化の階調レベル LVI を具体的に決定した例について、図 11 を参照して説明する。

【0168】

50

A = 1 のエリアについて、初期化データ生成部 113 が算出した、特定の 1 カラーフィールドにおいての A = 1 のエリアに設定された階調レベル L V V の平均値 $AVR(1)$ = 20 % である場合を考える。

【0169】

初期化データ生成部 113 は、A = 1 のエリアの平均値 $AVR(1)$ を算出すると、その平均値 $AVR(1)$ および式 6 を用いて、 $F(1)$ を算出する。なお、式 6 における $K(A)$ は、式 3 に $A = 1$ を代入して、 $K(1) = 0.5$ として求められる。そのため、初期化データ生成部 113 は、 $F(1)$ として、 $F(1) = AVR(1) \times K(1) \times C + D = 20 \times 0.5 \times 1.5 + 30 = 45$ を算出する。

【0170】

10

続いて、初期化データ生成部 113 は、算出した $F(1) = 45$ と、100 とを比較する。この場合、 $F(1)$ は 100 以下である。そのため、初期化データ生成部 113 は、式 5 に基づいて、その $F(1) = 45$ を、A = 1 のエリアに適用する初期化の階調レベル L V I [%] として決定する。

【0171】

つまり、図 11 に示すように、A = 1 のエリアでの画像データの平均値 $AVR(1)$ = 20 % である場合に対応して、A = 1 のエリアに適用する初期化の階調レベル L V I が 45 % に決定される。

【0172】

また、初期化データ生成部 113 が算出した、A = 1 のエリアの平均値 $AVR(1)$ = 80 % である場合を考える。

20

【0173】

初期化データ生成部 113 は、平均値 $AVR(1) = 80\%$ に対応する $F(1)$ を、式 6 により算出する。この場合、初期化データ生成部 113 は、 $F(1)$ として、 $F(1) = 80 \times 0.5 \times 1.5 + 30 = 90$ を算出する。続いて、初期化データ生成部 113 は、算出した $F(1) = 90$ と、100 とを比較する。この場合、 $F(1)$ は 100 以下であるため、初期化データ生成部 113 は、式 5 に基づいて、その $F(1) = 90$ を、A = 1 のエリアに対する初期化の階調レベル L V I として決定する。

【0174】

つまり、図 11 に示すように、A = 1 のエリアでの画像データの平均値 $AVR(1)$ = 80 % である場合に対応して、A = 1 のエリアに適用する初期化の階調レベル L V I が 90 % に決定される。

30

【0175】

また、A = 5 のエリアについて、初期化データ生成部 113 が算出した、特定のカラーフィールドにおいての A = 5 の平均値 $AVR(5) = 20\%$ である場合を考える。

【0176】

初期化データ生成部 113 は、平均値 $AVR(5) = 20\%$ に対応する $F(5)$ を、式 6 により算出する。なお、式 6 における $K(A)$ は、式 3 に $A = 5$ を代入して、 $K(5) = 0.7$ として求められる。この場合、初期化データ生成部 113 は、 $F(5)$ として、 $F(5) = AVR(5) \times K(5) \times C + D = 20 \times 0.7 \times 1.5 + 30 = 51$ を算出する。

40

【0177】

続いて、初期化データ生成部 113 は、算出した $F(5) = 51$ と、100 とを比較する。この場合、 $F(5)$ は 100 以下であるため、初期化データ生成部 113 は、式 5 に基づいて、その $F(5) = 51$ を、A = 5 のエリアに対する初期化の階調レベル L V I として決定する。つまり、図 11 に示すように、A = 5 のエリアでの画像データの平均値 $AVR(5) = 20\%$ である場合に対応して、A = 5 のエリアに適用する初期化の階調レベル L V I が 51 % に決定される。

【0178】

また、初期化データ生成部 113 が算出した、A = 5 のエリアの平均値 $AVR(5)$

50

= 80%である場合を考える。

【0179】

初期化データ生成部113は、平均値 $AVR(5) = 80\%$ に対応する $F(5)$ を、式6により算出する。この場合、初期化データ生成部113は、 $F(5)$ として、 $F(5) = 80 \times 0.7 \times 1.5 + 30 = 114$ を算出する。続いて、初期化データ生成部113は、算出した $F(5) = 114$ と、100とを比較する。この場合、 $F(5)$ は100よりも大きいため、初期化データ生成部113は、式5に基づいて、100[%]を、 $A = 5$ のエリアに対する初期化の階調レベル LVI として決定する。つまり、図11に示すように、 $A = 5$ のエリアでの画像データの平均値 $AVR(5) = 80\%$ である場合に対応して、 $A = 5$ のエリアに適用する初期化の階調レベル LVI が100%に決定される。

10

【0180】

そして、初期化データ生成部113は、決定した各エリアの初期化の階調レベル LVI を示す初期化データ INT を生成する。

【0181】

そして、初期化データ生成部113は、制御部111からのタイミング信号によって出力フィールド同期タイミングごとに、各カラーフィールドにおけるエリアごとの階調レベル LVI を示す初期化データ INT を、R色、G色、B色の順番で、選択部114へ出力する。なお、各カラーフィールドにて初期化データ INT を出力する場合、初期化データ生成部113は、 $A = 1, 2, 3, 4, 5$ の各エリアに対応する階調レベル LVI を示す初期化データ INT を、その順番で、選択部114へ出力する。

20

【0182】

選択部114は、制御部111からのタイミング信号によって出力フィールド同期タイミングごとに、初期化データ転送期間において、エリアごとの階調レベル LVI を示す初期化データ INT を、LCD駆動信号として、各エリアへの画像データ $VDATA$ の出力順と同じ順番で、液晶表示素子12へ出力する。

【0183】

液晶表示素子12は、選択部114から出力された順番で初期化データ INT をLCD駆動信号として1つずつ入力し、かつ、制御部111からのタイミング信号(LCD制御信号)を入力する。すると、走査線駆動回路およびデータ線駆動回路は、実施形態2において上述した適用動作と同様の動作を実行することにより、各エリアに対応する階調レベル LVI のLCD駆動信号を、 $A = 1, 2, 3, 4$ および5の各エリアに属する各画素に順次適用していく。

30

【0184】

なお、式4に示した計算値 $CALC(A)$ として用いる値については、特に限定されない。

【0185】

例えば、計算値 $CALC(A)$ は、エリアごとにおける画像の階調レベル LVV の最大値でもよく、画像の階調レベルについての度数分布における上位10%に属する階調レベルの平均値でもよい。これらの値は、各エリアにおける平均値 $AVR(A)$ よりも、応答の遅い階調レベルに重きをおいた計算値 $CALC(A)$ である。

40

【0186】

そのため、これらの値を計算値 $CALC(A)$ として各エリアの初期化の階調レベル LVI を決定した場合、あるエリア内の一部の画素に対して高い階調レベル LVI を設定すること(小さな電界を印加すること)が必要であっても、初期化の階調レベル LVI がより大きくなって印加電界を弱める効果がより高まる。そのため、画面内の階調再現性の悪い部分についての階調レベルを改善する効果がより一層高くなる。

【0187】

以上説明したように、実施形態3によれば、各エリアに属する画素に設定された階調レベル LVI の所定の計算値 $CALC(A)$ に応じて、エリアごとに適用する初期化の階調レベル LVI を調節する。これにより、画像データ $VDATA$ を液晶表示素子12の各

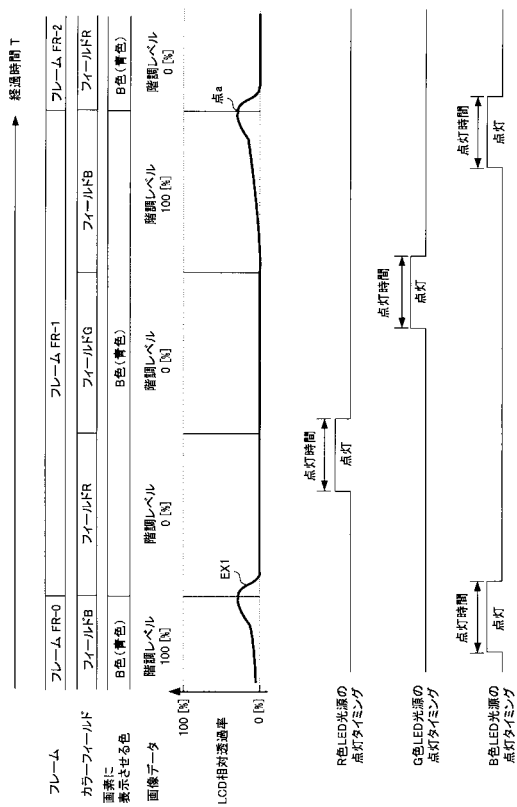
50

画素へ適用するタイミング差によって生じる画面内位置の異なる画素間のLCD相対透過率の差異を低減しつつ、さらに、画面内の特定の位置（例えば、特定の1エリア）における各画素の液晶応答の履歴依存性を軽減することも可能となる。

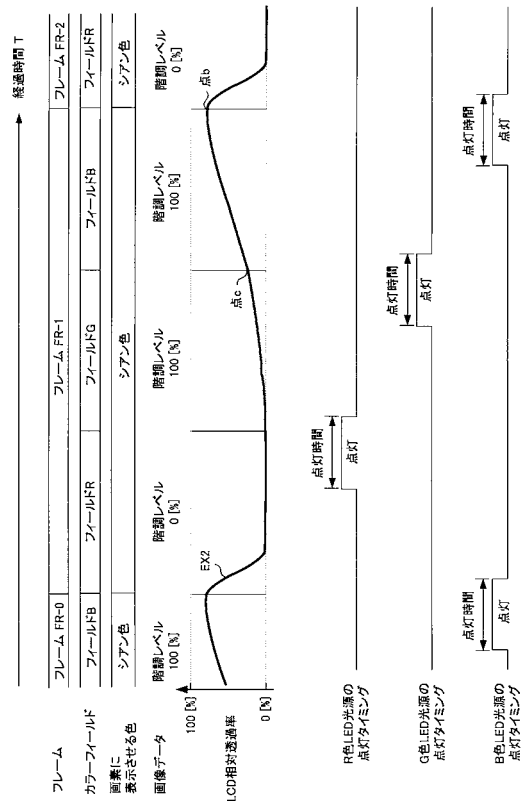
【0188】

以上、実施形態1～3を参照して本発明を説明したが、本発明は上記実施形態1～3に限定されるものではない。本発明の構成や詳細には、本発明の要旨を逸脱しない範囲で当業者が理解し得る各種の変形が可能である。

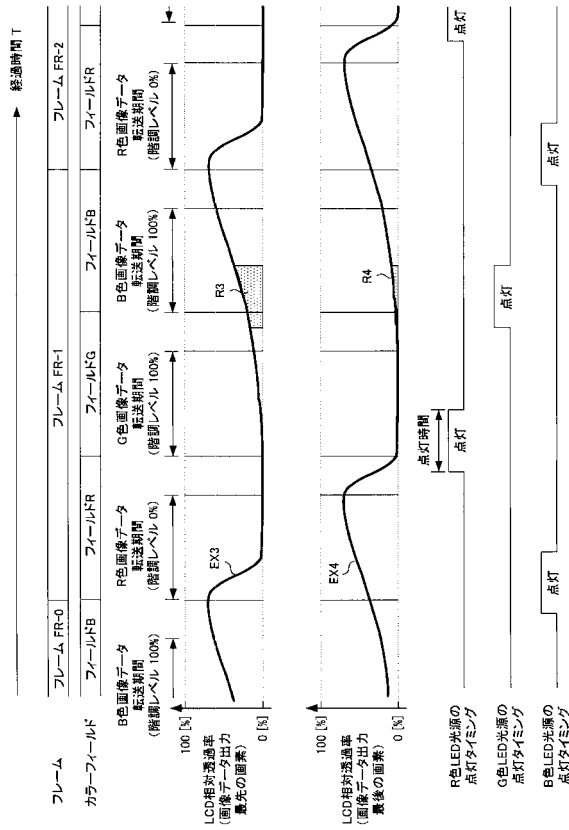
【図1】



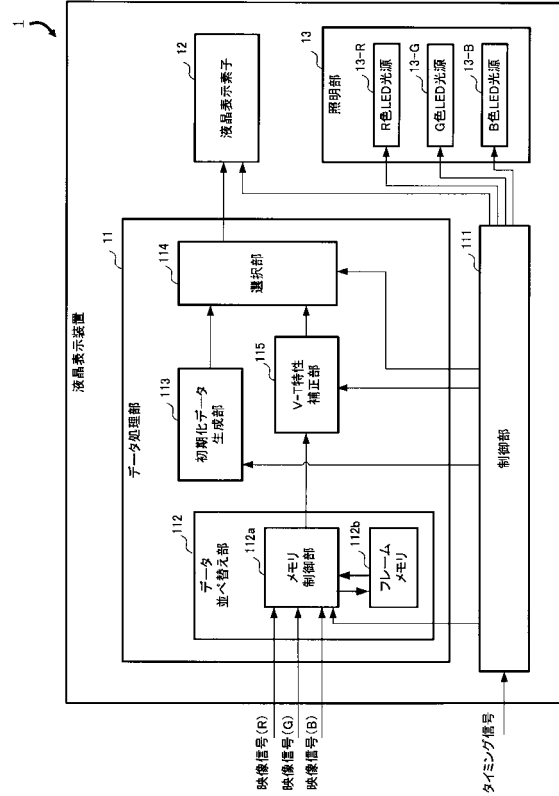
【図2】



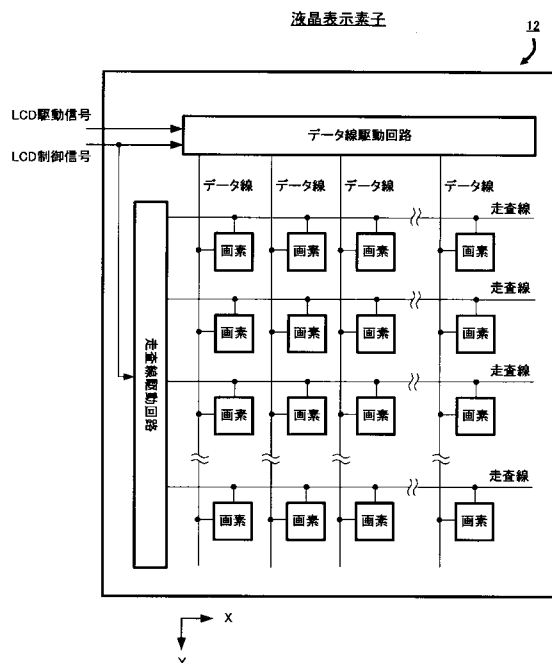
【図 3】



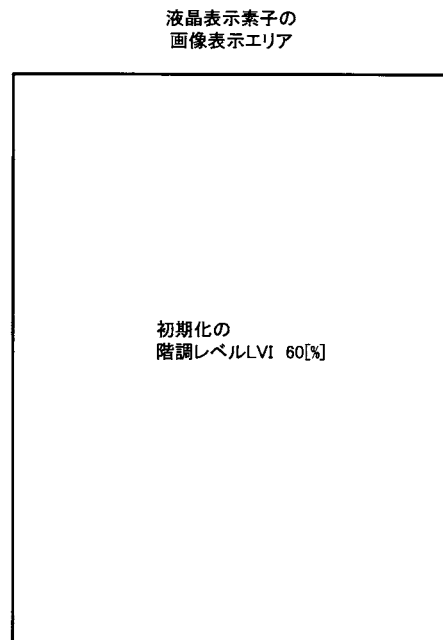
【図 4】



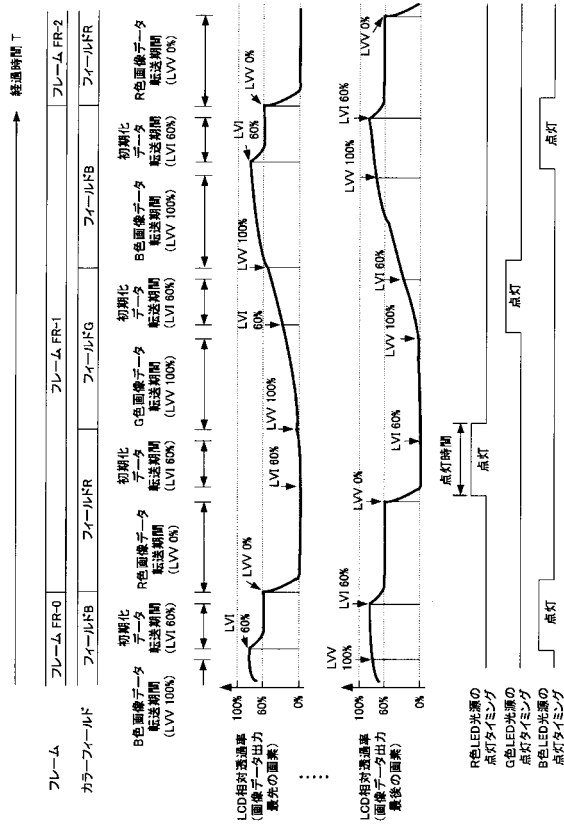
【図 5】



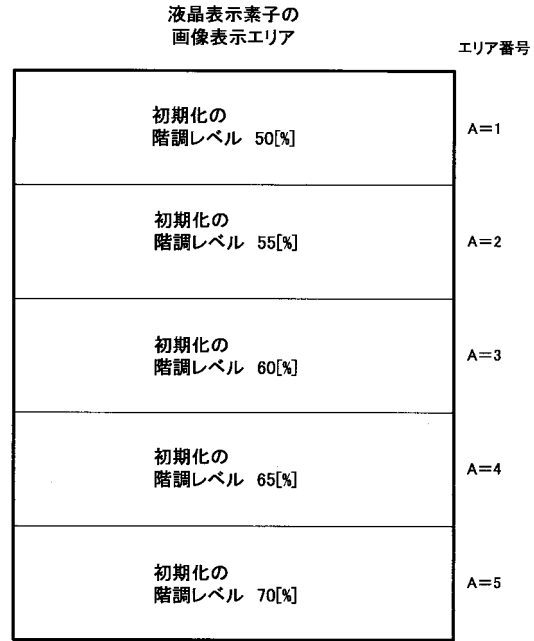
【図 6】



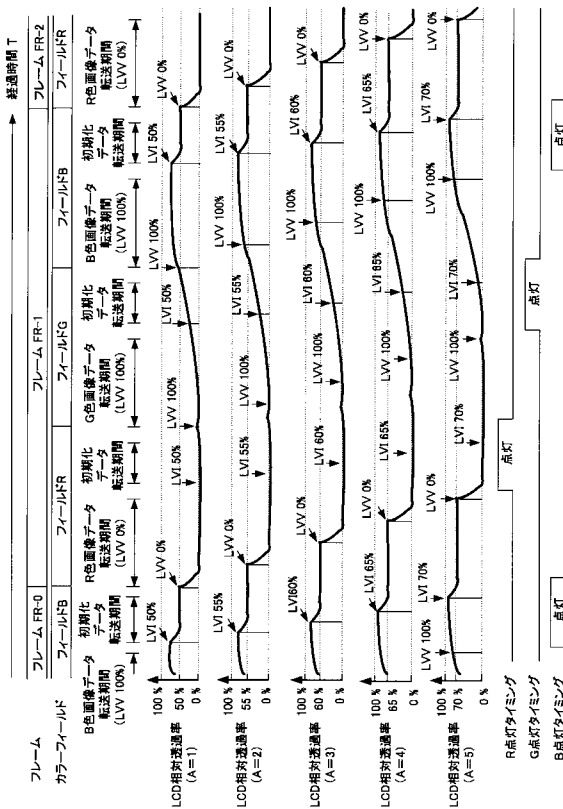
【図 7】



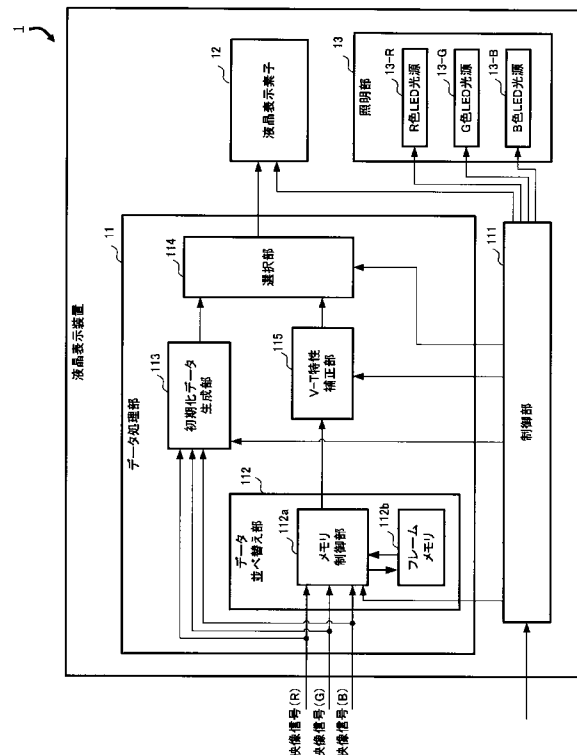
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【図 11】

液晶表示素子の
画像表示エリア

	例1	例2	エリア番号
画像データ平均	20%	80%	A=1
初期化レベル	45%	90%	
画像データ平均	20%	80%	A=2
初期化レベル	46.5%	96%	
画像データ平均	20%	80%	A=3
初期化レベル	48%	100%	
画像データ平均	20%	80%	A=4
初期化レベル	49.5%	100%	
画像データ平均	20%	80%	A=5
初期化レベル	51%	100%	

 フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I
	G 0 9 G 3/20 6 1 2 U
	G 0 9 G 3/20 6 4 1 C
	G 0 9 G 3/20 6 2 1 F
	G 0 9 G 3/20 6 1 1 D
	G 0 9 G 3/20 6 4 2 A
	G 0 2 F 1/133 5 1 0
	G 0 2 F 1/133 5 7 5

(72)発明者 中西 秀一
東京都港区芝浦四丁目 1 3 番 2 3 号 N E C ディスプレイソリューションズ株式会社内

(72)発明者 加藤 厚志
東京都港区芝浦四丁目 1 3 番 2 3 号 N E C ディスプレイソリューションズ株式会社内

(72)発明者 飯坂 英仁
長野県諏訪市大和三丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内

(72)発明者 保坂 宏行
長野県諏訪市大和三丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内

(72)発明者 北川 拓
長野県諏訪市大和三丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内

審査官 中村 直行

(56)参考文献 特開 2 0 0 3 - 2 4 8 4 6 3 (J P , A)
特開 2 0 0 7 - 2 2 6 1 6 6 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G 0 9 G	3 / 0 0	-	3 / 3 8
G 0 2 F	1 / 1 3 3		

专利名称(译)	驱动电路，图像显示装置和驱动方法		
公开(公告)号	JP5398037B2	公开(公告)日	2014-01-29
申请号	JP2011508082	申请日	2009-03-30
[标]申请(专利权)人(译)	NEC显示解决方案 精工爱普生株式会社		
申请(专利权)人(译)	NEC显示解决方案有限公司 精工爱普生公司		
当前申请(专利权)人(译)	NEC显示解决方案有限公司 精工爱普生公司		
[标]发明人	中西秀一 加藤厚志 飯坂英仁 保坂宏行 北川拓		
发明人	中西 秀一 加藤 厚志 飯坂 英仁 保坂 宏行 北川 拓		
IPC分类号	G09G3/36 G09G3/20 G02F1/133		
CPC分类号	G09G3/3648 G09G2310/0235 G09G2310/061		
FI分类号	G09G3/36 G09G3/20.641.E G09G3/20.642.J G09G3/20.623.C G09G3/20.632.C G09G3/20.612.U G09G3/20.641.C G09G3/20.621.F G09G3/20.611.D G09G3/20.642.A G02F1/133.510 G02F1/133.575		
代理人(译)	宫崎昭雄 绪方明		
审查员(译)	中村直之		
其他公开文献	JPWO2010116437A1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

液晶显示装置是FSC液晶显示装置，其中一帧图像由多种不同颜色的场图像构成。液晶显示装置包括：液晶显示元件，用于显示场图像;以及初始化数据生成单元和选择单元，用于当在液晶显示元件上显示场图像时，在预定时段内显示具有均匀灰度的图像。。

