

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02010/116437

発行日 平成24年10月11日(2012.10.11)

(43) 国際公開日 平成22年10月14日(2010.10.14)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G09G 3/36 (2006.01)	G09G 3/36	2H193
G09G 3/20 (2006.01)	G09G 3/20 641E	5C006
G02F 1/133 (2006.01)	G09G 3/20 642J	5C080
	G09G 3/20 623C	
	G09G 3/20 632C	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 33 頁) 最終頁に続く

出願番号	特願2011-508082 (P2011-508082)	(71) 出願人	300016765
(21) 国際出願番号	PCT/JP2009/056433		N E Cディスプレイソリューションズ株式
(22) 国際出願日	平成21年3月30日 (2009. 3. 30)		会社
(81) 指定国	AP (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, K E, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, T N, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW	(71) 出願人	000002369
			セイコーエプソン株式会社
		(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

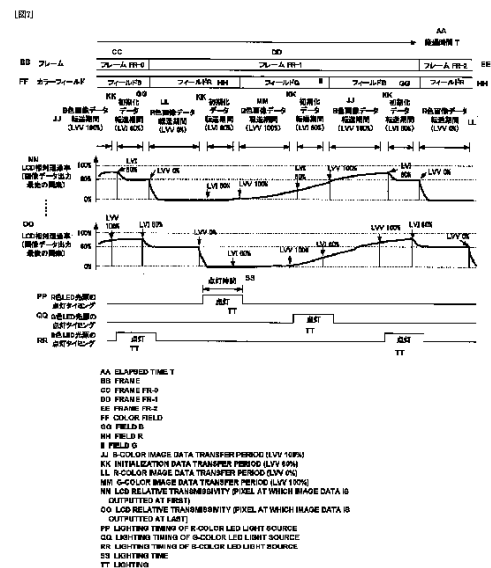
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 駆動回路、画像表示装置および駆動方法

(57) 【要約】

液晶表示装置は、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方式の液晶表示装置である。液晶表示装置は、フィールド画像を表示する液晶表示素子と、液晶表示素子に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初期化データ生成部および選択部を備える。

。



【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、階調が一樣な画像を表示させる階調制御手段を備えることを特徴とする駆動回路。

【請求項 2】

請求項 1 記載の駆動回路において、

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することを特徴とする駆動回路。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の駆動回路において、

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することを特徴とする駆動回路。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の駆動回路において、

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駆動回路。

【請求項 5】

請求項 3 または 4 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 6】

請求項 2 乃至 5 のいずれか 1 項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。

【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ることを特徴とする画像表示装置。

【請求項 8】

請求項 7 記載の画像表示装置において、

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

10

20

30

40

50

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することを特徴とする画像表示装置。

【請求項 9】

請求項 8 に記載の画像表示装置において、

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することを特徴とする画像表示装置。

10

【請求項 10】

請求項 9 に記載の画像表示装置において、

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 11】

請求項 9 または 10 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。

20

【請求項 12】

請求項 8 乃至 11 のいずれか 1 項に記載の画像表示装置において、

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画像表示装置。

【請求項 13】

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、

30

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ることを特徴とする駆動方法。

【請求項 14】

請求項 13 に記載の駆動方法において、

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うことを特徴とする駆動方法。

40

【請求項 15】

請求項 14 に記載の駆動方法において、

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することを特徴とする駆動方法。

【請求項 16】

50

請求項 15 に記載の駆動方法において、

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 17】

請求項 15 または 16 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。

10

【請求項 18】

請求項 14 乃至 17 のいずれか 1 項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】

20

【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、液晶表示素子を変調した光により画像を直接表示する直視型と、液晶表示素子を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】

30

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。

40

【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「F S C（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】

「F S C 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

50

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。

【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。

10

【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。

20

【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。

30

【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。

40

【0016】

先ず、特徴[5]について説明しておく。

【0017】

液晶表示素子には、TN（Twisted Nematic）モード、IPS（In-Plane Switching）モード、VA（Vertically Aligned）モード、OCB（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。

【0018】

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

50

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。

【0019】

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。

10

【0020】

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。

【0021】

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ふという問題点があることを意味している。

【0022】

さらに、特徴[1]は、FSC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。

20

【0023】

以下に、階調再現性が悪くなってしまふという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。

【0024】

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100%とする。図1に示す特性曲線EX1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LCD（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。

30

【0025】

なお、ここでいう「LCD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100%に設定（階調レベルが100%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100%とした場合の相対値のことである。

【0026】

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。

40

【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

50

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。

【 0 0 2 8 】

この不具合現象は、特徴 [1] と、F S C 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。

【 0 0 2 9 】

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 1 0 0 %）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。

10

【 0 0 3 0 】

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。

【 0 0 3 1 】

次に、F S C 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、F S C 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 L C D 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。

20

【 0 0 3 2 】

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 1 0 0 % であるが、フィールド G の終了時点における L C D 相対透過率（特性曲線 E X 2 の点 c）とフィールド B の終了時点における L C D 相対透過率（特性曲線 E X 2 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 L C D 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 L C D 相対透過率は設定階調レベルが 1 0 0 % 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。

30

【 0 0 3 3 】

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。

【 0 0 3 4 】

また、F S C 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。

【 0 0 3 5 】

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 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。

40

【 0 0 3 6 】

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、L C D 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 E X 3 についての領域 R 3 と特性曲線 E X 4 についての領域 R 4 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

50

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。

【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。

【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。

【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。

【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表示させる階調制御手段を備えることを特徴とする。

【0047】

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FSC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ることを特徴とする。

【0048】

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FSC方式の画像表示装置が備える前記フィ

10

20

30

40

50

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、階調が一様な画像を表示させる階調制御処理を備えることを特徴とする。

【 0 0 4 9 】

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。

【 0 0 5 0 】

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。

10

【図面の簡単な説明】

【 0 0 5 1 】

【図 1】F S C 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 L C D 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】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、特定の 1 画素における L C D 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】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、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 L C D 相対透過率の経過時間に対する特性を示す図である。

20

【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 L C D 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 L C D 相対透過率の特性を示す図である。

30

【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】

【 0 0 5 2 】

（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。

【 0 0 5 3 】

40

以下では、本発明の画像表示装置が、F S C 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 F S C 方式の任意の表示装置に適用することが可能である。

【 0 0 5 4 】

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。

【 0 0 5 5 】

図 4 に示すように、本液晶表示装置 1 は、制御部 1 1 1 と、データ処理部 1 1 と、「表示手段」である液晶表示素子 1 2 と、照明部 1 3 とを有する。

【 0 0 5 6 】

50

なお、液晶表示装置 1 は、液晶表示素子 1 2 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 1 2 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。

【0057】

制御部 1 1 1 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 1 1 1 は、タイミング信号を、データ並べ替え部 1 1 2 と、初期化データ生成部 1 1 3 と、選択部 1 1 4 と、V - T 特性補正部 1 1 5 と、液晶表示素子 1 2 と、照明部 1 3 とへ出力する。

10

【0058】

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。

20

【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】

データ処理部 1 1 は、データ並べ替え部 1 1 2 と、初期化データ生成部 1 1 3 と、選択部 1 1 4 と、V - T 特性補正部 1 1 5 とを含む。なお、初期化データ生成部 1 1 3 と選択部 1 1 4 とは、「階調制御手段」を構成する。

【0061】

データ並べ替え部 1 1 2 は、制御部 1 1 1 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。

30

【0062】

また、データ並べ替え部 1 1 2 は、メモリ制御部 1 1 2 a と、フレームメモリ 1 1 2 b とを含む。

【0063】

メモリ制御部 1 1 2 a は、制御部 1 1 1 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 1 1 2 a 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 1 1 2 b に書き込む。

40

【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 V D A T A をそれぞれ含んでいる。ここでいう「画像データ V D A T A」とは、各フィールド（フィールド 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 1 2 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 1 1 2 a は、制御部 1 1 1 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 1 1 2 b 上の R 色画像データ、G 色画像デ

50

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。

【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。

10

【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。

【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】

20

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。

【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。

40

【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、階調レベルLVIまたは初期化の階調レベルLVIを各画素へ設定する。

【0076】

V-T特性補正部115は、各色の映像信号を入力すると、液晶表示素子12における印加電圧（駆動電圧）と光のLCD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12

50

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。

【 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 LED を具備する R 色 LED 光源 1 3 - R、G 色（緑色）の光を発する LED を具備する G 色 LED 光源 1 3 - G、B 色（青色）の光を発する LED を具備する B 色 LED 光源 1 3 - B を有する。

【 0 0 8 0 】

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 LED 光源 1 3 - R と、G 色 LED 光源 1 3 - G と、B 色 LED 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、以下のように動作する。

【 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 LED 光源や黄色 LED 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 LED 光源、G 色 LED 光源、B 色 LED 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。

【 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、タイミング信号（L C D 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。

【 0 0 8 5 】

10

20

30

40

50

図 5 に示すように、液晶表示素子 1 2 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。

【 0 0 8 6 】

液晶表示素子 1 2 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。

【 0 0 8 7 】

走査線駆動回路は、制御部 1 1 1 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。

【 0 0 8 8 】

データ線駆動回路は、制御部 1 1 1 からタイミング信号（LCD 制御信号）を入力し、選択部 1 1 4 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。

【 0 0 8 9 】

液晶表示素子 1 2 が選択部 1 1 4 からの LCD 駆動信号を入力すると、各画素に階調レベル L V V または初期化の階調レベル L V I 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 1 2 は、照明部 1 3 から照射された光を変調して、画像を表示する。更に、F S C 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 1 2 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 1 3 から液晶表示素子 1 2 に照射することによって、カラー画像を表示する。

【 0 0 9 0 】

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 1 1 4 にて初期化データ I N T 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 I N T が示す初期化の階調レベル L V I 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 1 2 の全画素で構成される画像表示エリアに、固定値（例えば 6 0 % ）にあらかじめ設定された初期化の階調レベル L V I が一様に設定される。

【 0 0 9 1 】

初期化データ I N T 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。

【 0 0 9 2 】

例えば、特開 2 0 0 6 - 1 6 3 3 5 8 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 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）

10

20

30

40

50

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

10

20

30

40

50

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LVV(0%)を示す画像データVDATAを転送する。ここでの階調レベルLVV(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LVV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。

【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。

10

【0104】

一方、初期化データ生成部113は、初期化の階調レベルLVIを示す初期化データINT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LVI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INTを選択部114へ出力する。

【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INTを選択すると、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。

20

【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INTが示す初期化の階調レベルLVI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)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LVIを示す初期化データINT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LVV(0%)に応じたLCD相対透過率(0%)から変化し始める。

【0108】

ここで、図7に示した画像データVDATA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LVV(=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LVI(=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LVI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LVI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いる。

40

【0110】

一方、図3に例示した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、画像データを最後に適用する画素におけるLCD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LCD相対透過率が0%に変化した後

50

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（100%）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LED光源が点灯されてしまう。

【0111】

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LED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VDATA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。

【0112】

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112aがフレームメモリ112b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LVV（0%）」を「G色映像信号が内包する階調レベルLVV（100%）」に読み替え、「R色LED光源13-R」を「G色LED光源13-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。

【0113】

なお、フィールドGにおいて、階調レベルLVV（100%）を示す画像データVDATA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LCD相対透過率がさらに上昇する。

【0114】

その後、フィールドGにおいて、階調レベルLVIを示す初期化データINTが適用された順番ごとに、各画素のLCD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LVI（60%）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LVI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。

【0115】

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112aがフレームメモリ112b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LVV（0%）」を「B色映像信号が内包する階調レベルLVV（100%）」に読み替え、「R色LED光源13-R」を「B色LED光源13-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。

【0116】

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VDATAが示す階調レベルLVV（=100%）が設定された順番ごとに、各画素のLCD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VDATAの転送が完了して各画素のLCD相対透過率が最大となっている際に、B色LED光源13-Bが各画素を照射する。

【0117】

その後、フィールドBにおいて、初期化の階調レベルLVIのLCD駆動信号が出力された順番ごとに、各画素のLCD相対透過率は所定値（図7の例では、60%）へ変化する。

【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。

10

20

30

40

50

【 0 1 1 9 】

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 1 2 が次フィールドの画像の表示を行う前に、液晶表示素子 1 2 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 V D A T A の更新前における液晶状態がその画像データ V D A T A 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。

【 0 1 2 0 】

これにより、ノーマリホワイトでは、液晶表示素子 1 2 に設定する階調レベル L V V 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がとりわけ大きくなる。

10

【 0 1 2 1 】

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 L V I（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 V D A T A の階調レベル L V V 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、F S C 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 L V V 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。

【 0 1 2 2 】

20

また、実施形態 1 によれば、初期化データ I N T 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 I N T 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。

【 0 1 2 3 】

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 L V I の LCD 駆動信号を液晶表示素子 1 2 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。

30

（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。

【 0 1 2 4 】

実施形態 2 においては、画像データ V D A T A を液晶表示素子 1 2 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。

【 0 1 2 5 】

そのために、実施形態 2 の液晶表示装置 1 は、階調レベル L V V を示す画像データ V D A T A を転送する順番（タイミング）に関連して、液晶表示素子 1 2 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 L V V を示す画像データ V D A T A 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 L V I を設定する。

40

【 0 1 2 6 】

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 つのエリア（A = 1 ~ 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 】

50

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。

【0128】

【数 1】

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

10

【0129】

【数 2】

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

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。

20

【0130】

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。

【0131】

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。

30

【0132】

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。

【0133】

【数 3】

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

40

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、画像データ $VDATA$ が後から適用される画素に適用する階調レベル LVI 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 $A = 2 \sim 4$ の各エリアに属する画素に適用する階調レベル LVI を算出してもよく、演算または LUT (Look-up Table) により階調レベル LVI を算出してもよい。

50

【 0 1 3 4 】

選択部 1 1 4 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、初期化の期間内に、 $A = 1 \sim 5$ の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、 LCD 駆動信号として、画像データ $VDATA$ を各エリアに出力する順番と同じ順番で、液晶表示素子 1 2 へ出力していく。

【 0 1 3 5 】

液晶表示素子 1 2 は、画像データ $VDATA$ の出力順と同じ順番で選択部 1 1 4 からの初期化データ INT を LCD 駆動信号として入力し、かつ、制御部 1 1 1 からのタイミング信号 (LCD 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 LVI (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 LVI を $A = 1$ のエリア内の全ての画素に適用する。

【 0 1 3 6 】

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 LVI を、 $A = 2 \sim 5$ の各エリア内の全画素にそれぞれ適用する。

【 0 1 3 7 】

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。

【 0 1 3 8 】

実施形態 2 の動作は、初期化データ生成部 1 1 3 が、図 8 に例示したような、 $A = 1 \sim 5$ 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 LVI とし示す初期化データ INT 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。

【 0 1 3 9 】

また、実施形態 2 の動作は、選択部 1 1 4 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 LVI を示す初期化データ INT を、 LCD 駆動信号として、各エリアに画像データ $VDATA$ が出力される順番と同じ順番で、液晶表示素子 1 2 へ出力する点が、実施形態 1 の動作と異なっている。

【 0 1 4 0 】

初期化データ生成部 1 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 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 1 1 4 へ出力する。本実施形態では、初期化データ生成部 1 1 3 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 1 1 4 へ出力する。

【 0 1 4 1 】

すると、選択部 1 1 4 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、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 1 1 3 からの初期化データ INT を、 LCD 駆動信号として、 $A = 1, 2, 3, 4, 5$ 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 INT を LCD 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 (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、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。

【0143】

この適用動作について、液晶表示素子 12 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 111 から入力した場合を例に挙げて説明する。

【0144】

この場合、液晶表示素子 12 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 (50 %) 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 114 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 50 % 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。

10

【0145】

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 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

【0146】

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。

【0147】

続いて、液晶表示素子 12 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 (55 %) 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 114 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 55 % 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。

30

【0148】

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。

【0149】

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。

40

【0150】

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しても、後から出力された画素の L C D 相対透過率を L C D 相対透過率が先に変化し始めた画素の L C D 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 V D A T A 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 L C D 相対透過率の差

50

異を小さくするために、画像データV D A T Aが後から転送される画素に、階調レベルL V V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L V I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。

(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】

F S C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L V Vに基づいて、各エリアに対する初期化の階調レベルL V Iを決定する。

【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C A L C (A)を算出する。

【0158】

そして、初期化データ生成部113は、計算値C A L C (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】

$$F(A) = CALC(A) \times K(A) \times C + D \quad \cdots (式4)$$

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V D A T A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L C D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】

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 ~ 5の各エリアに対する初期化の階調レベルL V I [%]を決定して、階調レベルL V Iを示す初期化データI N Tを生成する。

【0162】

10

20

30

40

【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】

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 LVV のエリア内平均値 AVR(A) を、計算値 CALC(A) として算出する。

20

【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】

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

30

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 LVV 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】

$A = 1$ 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 LVV の平均値 AVR(1) = 20 % である場合を考える。

【0169】

50

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】

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 $LVI[\%]$ として決定する。

10

【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 LVI 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。

【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 LVI として決定する。

20

【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 LVI が 90% に決定される。

【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。

30

【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。

【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 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 $AVR(5) = 20\%$ 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 LVI が 51% に決定される。

40

【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 $AVR(5) = 80\%$ 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、 $F(5)$

50

) = $80 \times 0.7 \times 1.5 + 30 = 114$ 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。

【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】

10

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。

【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。

20

【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。

【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。

30

【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 LVI 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。

【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。

40

【0187】

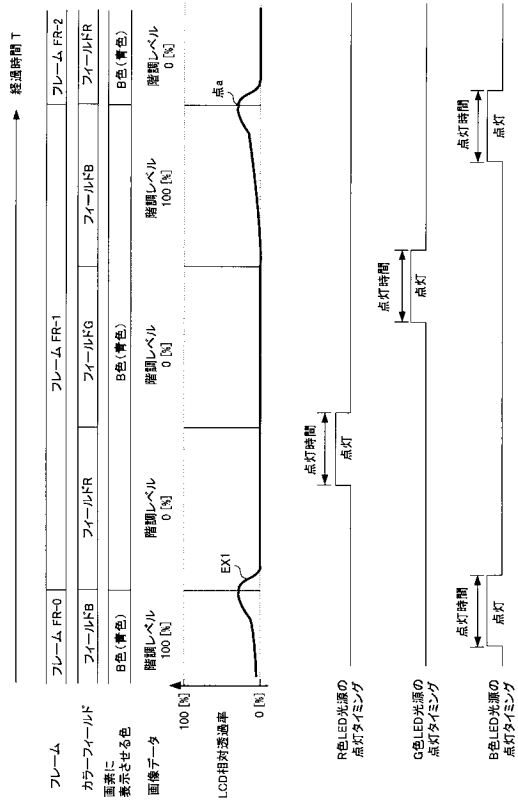
以上説明したように、実施形態 3 によれば、各エリアに属する画素に設定された階調レベル LVI の所定の計算値 $CALC(A)$ に応じて、エリアごとに適用する初期化の階調レベル LVI を調節する。これにより、画像データ $VDATA$ を液晶表示素子 12 の各画素へ適用するタイミング差によって生じる画面内位置の異なる画素間の LCD 相対透過率の差異を低減しつつ、さらに、画面内の特定の位置 (例えば、特定の 1 エリア) における各画素の液晶応答の履歴依存性を軽減することも可能となる。

【0188】

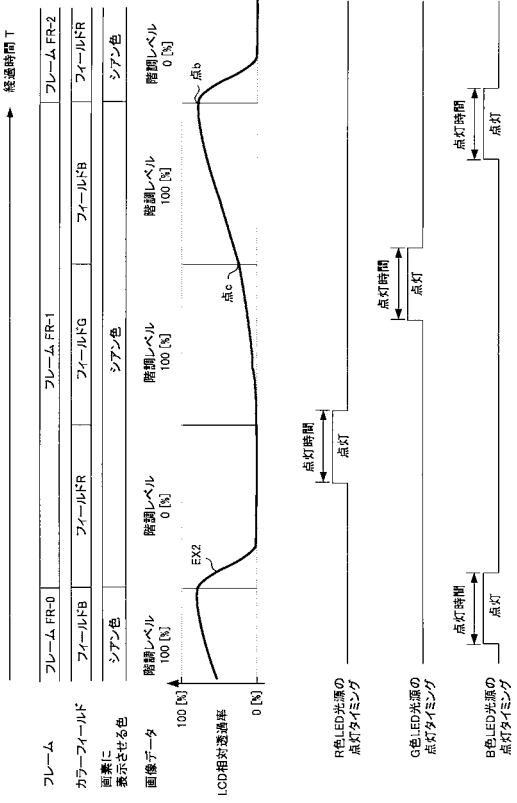
50

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。

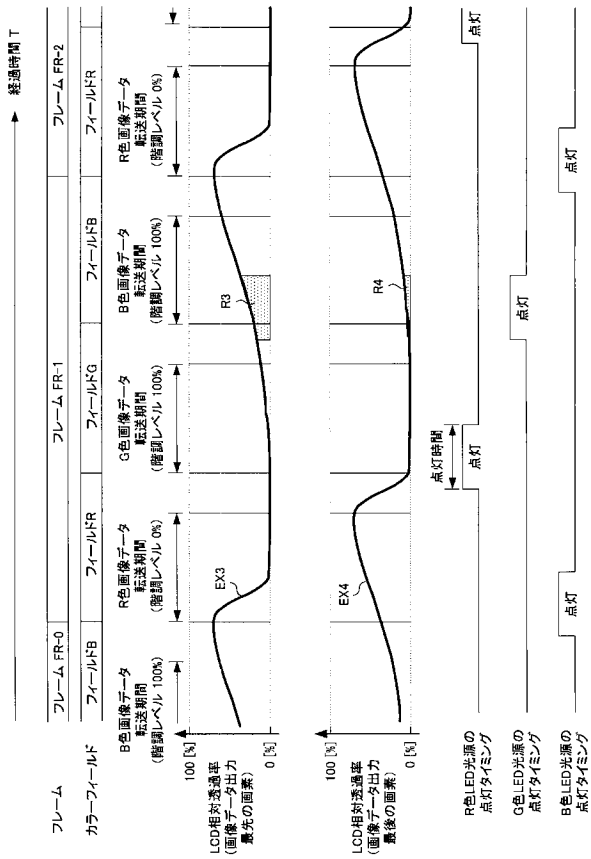
【 図 1 】



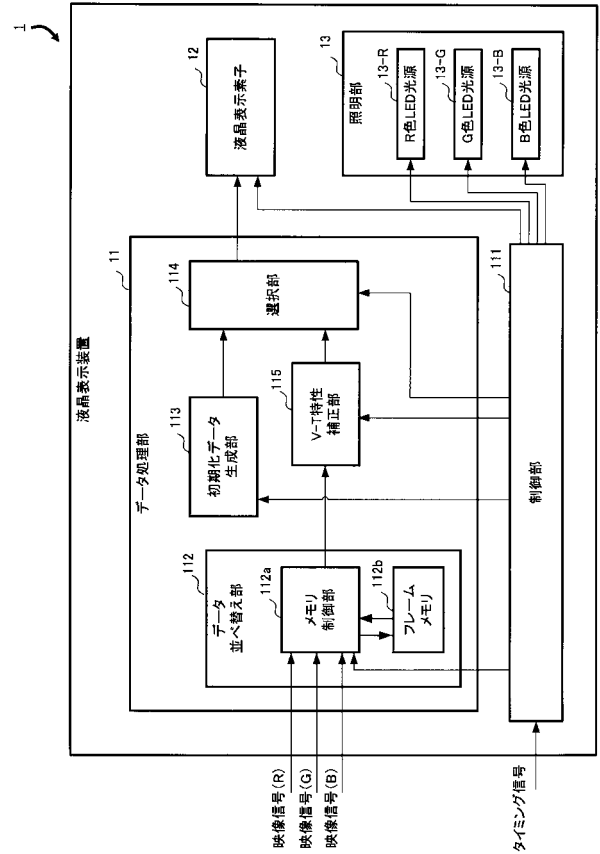
【 図 2 】



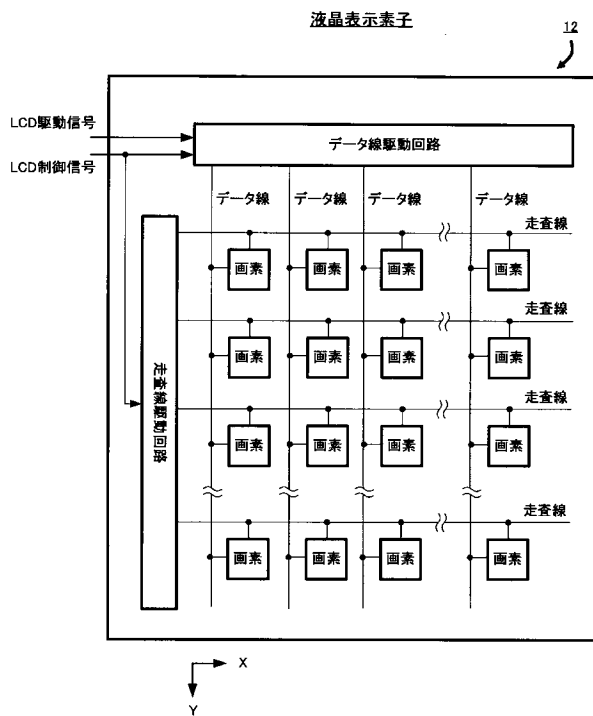
【図 3】



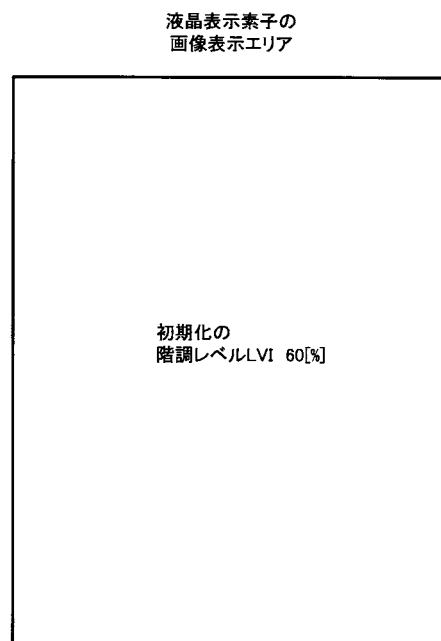
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【図 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%	

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/056433

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G09G3/36(2006.01) i, G09G3/20(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G09G3/00-5/40

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2003-248463 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.),	1-3, 7-9, 13-15
Y	05 September, 2003 (05.09.03),	6, 12, 18
A	Par. Nos. [0052] to [0092]; Figs. 2 to 3 (Family: none)	4-5, 10-11, 16-17
Y	JP 2007-226166 A (Quanta Display Inc.),	6, 12, 18
A	06 September, 2007 (06.09.07), Full text; Figs. 1 to 10 & US 2007/0195027 A1 & TW 272564 B & KR 10-2007-0084999 A	1-5, 7-11, 13-17
A	JP 2003-107426 A (Casio Computer Co., Ltd.), 09 April, 2003 (09.04.03), Full text; Figs. 1 to 5 & US 2003/0098836 A1 & TW 564394 B & KR 10-2003-0028386 A & CN 1432847 A	1-18

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.
 ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
30 April, 2009 (30.04.09)Date of mailing of the international search report
19 May, 2009 (19.05.09)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/056433

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2008-020758 A (Sharp Corp.), 31 January, 2008 (31.01.08), Full text; Figs. 1 to 17 & JP 3-996178 B & WO 2008/007505 A1	1-18
A	JP 2003-084686 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 19 March, 2003 (19.03.03), Full text; Figs. 1 to 9 (Family: none)	1-18
A	JP 2006-220721 A (Seiko Instruments Inc.), 24 August, 2006 (24.08.06), Full text; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1-18

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 0 9 / 0 5 6 4 3 3	
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. G09G3/36(2006.01)i, G09G3/20(2006.01)i			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. G09G3/00-5/40			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2009年 日本国実用新案登録公報 1996-2009年 日本国登録実用新案公報 1994-2009年			
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号	
X Y A	JP 2003-248463 A (松下電器産業株式会社) 2003.09.05, 段落【0052】-【0092】, 図2-3 (ファミリーなし)	1-3, 7-9, 13-15 6, 12, 18 4-5, 10-11, 16-17	
Y A	JP 2007-226166 A (廣輝電子股▲ふん▼有限公司) 2007.09.06, 全文, 図1-10 & US 2007/0195027 A1 & TW 272564 B & KR 10-2007-0084999 A	6, 12, 18 1-5, 7-11, 13-17	
☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願		の日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献	
国際調査を完了した日 30.04.2009		国際調査報告の発送日 19.05.2009	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 中村 直行 電話番号 03-3581-1101 内線 3226	2G 9214

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 0 9 / 0 5 6 4 3 3
C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2003-107426 A (カシオ計算機株式会社) 2003.04.09, 全文, 図1-5 & US 2003/0098836 A1 & TW 564394 B & KR 10-2003-0028386 A & CN 1432847 A	1-18
A	JP 2008-020758 A (シャープ株式会社) 2008.01.31, 全文, 図1-17 & JP 3-996178 B & WO 2008/007505 A1	1-18
A	JP 2003-084686 A (松下電器産業株式会社) 2003.03.19, 全文, 図1-9 (ファミリーなし)	1-18
A	JP 2006-220721 A (セイコーインスツル株式会社) 2006.08.24, 全文, 図1-3 (ファミリーなし)	1-18

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 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

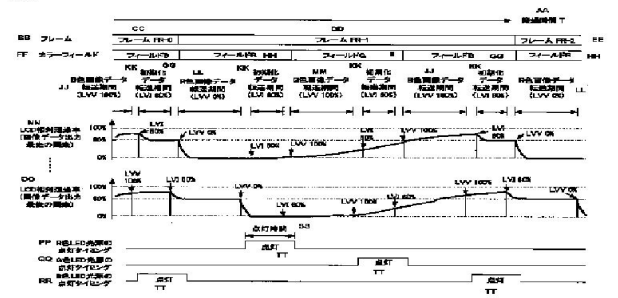
F ターム(参考) 2H193 ZA02 ZD01 ZD02 ZD11 ZD23 ZD32 ZE10 ZF13 ZF16 ZF31
 ZG14 ZG27 ZG34 ZG43 ZG51 ZG57 ZQ06 ZQ11 ZQ14 ZQ16
 ZR03
 5C006 AA02 AA16 AA22 AC09 AC21 AC23 AC26 AF02 AF04 AF41
 AF42 AF44 AF46 AF71 BB16 BC06 BC13 BC16 BF02 BF24
 EA01 EC11 FA12 FA14 FA15 FA21 FA22 FA25 FA34
 5C080 AA10 BB05 CC03 DD01 DD02 DD08 DD10 DD18 EE29 EE30
 FF09 FF11 FF12 JJ01 JJ02 JJ04

(注) この公表は、国際事務局(W I P O)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。

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	JPWO2010116437A1	公开(公告)日	2012-10-11
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		
[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		
F-TERM分类号	2H193/ZA02 2H193/ZD01 2H193/ZD02 2H193/ZD11 2H193/ZD23 2H193/ZD32 2H193/ZE10 2H193/ZF13 2H193/ZF16 2H193/ZF31 2H193/ZG14 2H193/ZG27 2H193/ZG34 2H193/ZG43 2H193/ZG51 2H193/ZG57 2H193/ZQ06 2H193/ZQ11 2H193/ZQ14 2H193/ZQ16 2H193/ZR03 5C006/AA02 5C006/AA16 5C006/AA22 5C006/AC09 5C006/AC21 5C006/AC23 5C006/AC26 5C006/AF02 5C006/AF04 5C006/AF41 5C006/AF42 5C006/AF44 5C006/AF46 5C006/AF71 5C006/BB16 5C006/BC06 5C006/BC13 5C006/BC16 5C006/BF02 5C006/BF24 5C006/EA01 5C006/EC11 5C006/FA12 5C006/FA14 5C006/FA15 5C006/FA21 5C006/FA22 5C006/FA25 5C006/FA34 5C080/AA10 5C080/BB05 5C080/CC03 5C080/DD01 5C080/DD02 5C080/DD08 5C080/DD10 5C080/DD18 5C080/EE29 5C080/EE30 5C080/FF09 5C080/FF11 5C080/FF12 5C080/JJ01 5C080/JJ02 5C080/JJ04		
代理人(译)	宫崎昭雄 绪方明		
其他公开文献	JP5398037B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

液晶显示装置是其中一帧图像由多种不同颜色的场图像组成的FSC液晶显示装置。 液晶显示装置包括：显示场图像的液晶显示元件；以及在场图像显示在液晶显示元件上时，在预定期间以均等的灰度显示图像的初始化数据生成部和选择部。 ..



```

AA. ELAPSED TIME
AB. FRAME#
AC. FRAME FLD
AD. FRAME FID
AE. FRAME FILE
AF. COLOR CODE
AG. FIELD#
AH. FIELD R
AI. FIELD L
AJ. N-COLOR IMAGE DATA TRANSFER PERIOD (LUM 100%)
AK. INFORMATION DATA TRANSFER PERIOD (LUM 50%)
AL. N-COLOR IMAGE DATA TRANSFER PERIOD (LUM 0%)
AM. COLOR IMAGE DATA TRANSFER PERIOD (LUM 100%)
AN. LOG RELATIVE TRANSMISSIVITY [PIXEL AT WHICH IMAGE DATA IS
    SUBSTITUTED AT FRONT]
AO. LOG RELATIVE TRANSMISSIVITY [PIXEL AT WHICH IMAGE DATA IS
    SUBSTITUTED AT REAR]
AP. LOG RELATIVE TRANSMISSIVITY [R-COLOR LED LIGHT SOURCE]
AQ. LIGHTNING TURNING OF R-COLOR LED LIGHT SOURCE
AR. LIGHTNING TURNING OF B-COLOR LED LIGHT SOURCE
AS. LIGHTNING TURNING OF G-COLOR LED LIGHT SOURCE
AT. LIGHTNING TURNING OF W-COLOR LED LIGHT SOURCE
AU. LIGHTNING TURNING OF Y-COLOR LED LIGHT SOURCE
AV. LIGHTNING TURNING OF C-COLOR LED LIGHT SOURCE

```