

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02010/134358

発行日 平成24年11月8日(2012.11.8)

(43) 国際公開日 平成22年11月25日(2010.11.25)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G02F 1/133 (2006.01)	G02F 1/133 570	2H193
G09G 3/20 (2006.01)	G09G 3/20 621F	5C006
G09G 3/36 (2006.01)	G09G 3/20 612U	5C080
	G09G 3/20 631V	
	G09G 3/36	
審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 24 頁) 最終頁に続く		

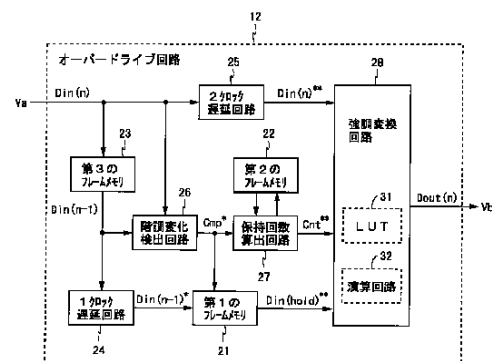
出願番号	特願2011-514350 (P2011-514350)	(71) 出願人	000005049
(21) 国際出願番号	PCT/JP2010/050079		シャープ株式会社
(22) 国際出願日	平成22年1月7日(2010.1.7)		大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
(31) 優先権主張番号	特願2009-124752 (P2009-124752)	(74) 代理人	100104695
(32) 優先日	平成21年5月22日(2009.5.22)		弁理士 島田 明宏
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(74) 代理人	100121348
			弁理士 川原 健児
		(72) 発明者	井上 明彦
			大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
			シャープ株式会社内
		Fターム(参考)	2H193 ZD23 ZE01 ZF16 ZF17 ZF21
			ZF31 ZH23 ZH40 ZH53 ZP04
			ZP20 ZQ11
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 画像表示装置

(57) 【要約】

階調変化検出回路(26)は、階調値が前フレームから変化したか否かを判断する。第1のフレームメモリ(21)は、階調値が変化したときに変化前の階調値を記憶する。保持回数算出回路(27)は、階調値が変化した以降に入力されたフレームの枚数を示す保持回数を求める。第2のフレームメモリ(22)は、求めた保持回数を記憶する。強調変換回路(28)は、映像信号に対して階調値の変化を強調する処理を行い、保持回数が大きいときほど強調の程度を小さくする。オーバードライブ回路(12)で求めた映像信号に基づき、液晶パネル(14)を駆動する。これにより、オーバードライブ駆動によって発生する二重の光学応答性を防止する。

【図2】



- 12 OVERDRIVE CIRCUIT
- 21 FIRST FRAME MEMORY
- 22 SECOND FRAME MEMORY
- 23 THIRD FRAME MEMORY
- 24 DELAY CIRCUIT FOR ONE CLOCK
- 25 DELAY CIRCUIT FOR TWO CLOCKS
- 26 GRADATION CHANGE DETECTION CIRCUIT
- 27 RETENTION NUMBER CALCULATION CIRCUIT
- 28 ENHANCEMENT CHANGING CIRCUIT
- 32 CALCULATION CIRCUIT

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

映像信号に信号処理を施して画像を表示する画像表示装置であって、
表示パネルと、

入力映像信号に含まれる画素の階調値が前フレームから変化したときに、変化前の階調値を各画素について記憶する第 1 の記憶部と、

階調値が変化した以降に入力されたフレームの枚数を示す保持回数を各画素について求める保持回数算出部と、

前記保持回数算出部で求めた保持回数を記憶する第 2 の記憶部と、

前記入力映像信号と、前記第 1 の記憶部に記憶された変化前の階調値と、前記保持回数算出部で求めた保持回数とに基づき、前記表示パネルの光学応答特性を補償する強調映像信号を求める強調変換部と、

前記強調映像信号に基づき、前記表示パネルを駆動する駆動部とを備えた、画像表示装置。

【請求項 2】

前記入力映像信号を 1 フレーム分記憶し、前フレームの映像信号を出力する第 3 の記憶部と、

前記入力映像信号と前記第 3 の記憶部から出力された前フレームの映像信号とを比較して、階調値が前フレームから変化したか否かを各画素について判断する階調変化検出部とをさらに備えた、請求項 1 に記載の画像表示装置。

【請求項 3】

前記階調変化検出部は、前記入力映像信号と前記第 3 の記憶部から出力された前フレームの映像信号との間で画素の階調値が所定値以上変化したときに、階調値が前フレームから変化したと判断することを特徴とする、請求項 2 に記載の画像表示装置。

【請求項 4】

前記保持回数算出部で求めた保持回数の最大値が 3 以上であることを特徴とする、請求項 1 に記載の画像表示装置。

【請求項 5】

前記強調変換部は、前記入力映像信号よりも階調値の変化を強調した強調映像信号を求め、前記保持回数算出部で求めた保持回数が大きいときほど強調の程度を小さくすることを特徴とする、請求項 1 に記載の画像表示装置。

【請求項 6】

前記強調変換部は、ルックアップテーブルを含み、前記ルックアップテーブルを用いて前記強調映像信号を求めることを特徴とする、請求項 5 に記載の画像表示装置。

【請求項 7】

前記強調変換部は、演算回路を含み、前記演算回路を用いて前記強調映像信号を求めることを特徴とする、請求項 5 に記載の画像表示装置。

【請求項 8】

前記強調変換部は、ルックアップテーブルと演算回路を含み、前記ルックアップテーブルと前記演算回路を用いて前記強調映像信号を求めることを特徴とする、請求項 5 に記載の画像表示装置。

【請求項 9】

前記表示パネルは、2 フレーム期間よりも遅い応答速度を有することを特徴とする、請求項 1 に記載の画像表示装置。

【請求項 10】

前記表示パネルは、MVA 型液晶パネルであることを特徴とする、請求項 9 に記載の画像表示装置。

【請求項 11】

映像信号に信号処理を施して表示パネルに画像を表示する画像表示方法であって、

入力映像信号に含まれる画素の階調値が前フレームから変化したときに、変化前の階調

10

20

30

40

50

値を各画素について記憶するステップと、

階調値が変化した以降に入力されたフレームの枚数を示す保持回数を各画素について求めるステップと、

求めた保持回数を記憶するステップと、

前記入力映像信号と、記憶した変化前の階調値と、求めた保持回数とに基づき、前記表示パネルの光学応答特性を補償する強調映像信号を求めるステップと、

前記強調映像信号に基づき、前記表示パネルを駆動するステップとを備えた、画像表示方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、液晶表示装置などの画像表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

画像表示装置に含まれる表示パネルの応答速度を改善する技術として、従来からオーバードライブ駆動（オーバーシュート駆動とも呼ばれる）が知られている。従来の典型的なオーバードライブ駆動では、映像信号に含まれる画素の階調値が高く（低く）変化したときに、階調値が変化した後の最初のフレーム期間において所望の輝度（変化後の階調値に応じた輝度）を得るために必要な電圧よりも高い（低い）電圧を表示パネル内の画素回路に印加する。以下、画像表示装置の例として液晶表示装置を取り上げる。

20

【0003】

オーバードライブ駆動を行わない液晶表示装置では、画素の駆動電圧が図9Aに示すように変化したときに、画素の輝度は図9Bに示すように変化する。図9Aおよび図9Bに示すように、階調値（図示せず）の変化に伴い駆動電圧が変化したときに、輝度は緩慢に変化し、輝度が所望のレベルに到達するまでに数フレーム期間かかる場合がある。

【0004】

これに対して、オーバードライブ駆動を行う液晶表示装置では、画素の駆動電圧は図10Aに示すように変化し、画素の輝度は図10Bに示すように変化する。図10Aおよび図10Bに示すように、駆動電圧は時刻0から始まる1フレーム期間において所望の輝度を得るために必要なレベルよりも高くなり、輝度は急峻に変化して短時間で所望のレベルに到達する。このようにオーバードライブ駆動を行うことにより、液晶パネルの応答速度を改善することができる。

30

【0005】

オーバードライブ駆動を行う液晶表示装置については、例えば、特許文献1～3に記載されている。このうち特許文献2には、図11に示す液晶表示装置が記載されている。図11において、強調変換部93は、入力映像信号（現フレームの映像信号）、フレームメモリ91に記憶された1フレーム期間前の映像信号、および、フレームメモリ92に記憶された2フレーム期間前の映像信号に基づき、液晶表示パネル94の光学応答特性を補償する強調変換信号を求める。画素の駆動電圧は階調値が変化した後の2フレーム期間に亘って所望の輝度を得るために必要なレベルよりも高くなり（図12Aを参照）、画素の輝度は図12Bに示すように変化する。これにより、動画表示を行うときの残像の発生を抑制し、中間調を正しく表示することができる。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】日本国特開2000-231091号公報

【特許文献2】日本国特開2004-287139号公報

【特許文献3】日本国特開2005-49840号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

50

【 0 0 0 7 】

しかしながら、オーバードライブ駆動を行う従来の液晶表示装置では、画素の輝度が駆動電圧を印加した直後に一旦高くなり、その後に低くなって、再び高くなる（あるいは、駆動電圧を印加した直後に一旦低くなり、その後に高くなって、再び低くなる）という現象が発生することがある。以下、この現象を二重の光学応答性という。二重の光学応答性が発生すると、利用者は、動画を表示した画面（例えば、スクロール画面）を目視したときに、エッジ部分の輝度を異常に高く認識する（以下、この現象を角応答という）。また、角応答を防止するために駆動電圧を低くすると、オーバードライブ駆動による応答速度の改善効果が損なわれる。

【 0 0 0 8 】

二重の光学応答性は、例えば、MVA（Multi-domain Vertical Alignment）型液晶パネルにおいて発生しやすい。MVA型液晶パネルでは、ドメイン規制手段として配向膜面にラビング処理が施されておらず、液晶分子は電極の一部に設けた突起などによって予め微小角度傾斜させられている。このため、画素に駆動電圧を印加した瞬間に、まず突起部に近い液晶分子が高速に応答し、その後ドミノ倒しのようドメイン内の液晶分子が順次配向する。したがって、オーバードライブ駆動を行った場合、ドメイン内部の突起部周辺の輝度は高速に変化するが、突起部周辺以外の輝度は遅れて変化する（図13を参照）。このようにMVA型液晶パネルに対してオーバードライブ駆動を行っても、ドメイン内部のすべての領域で輝度が高速に変化する訳ではない。

【 0 0 0 9 】

利用者は、液晶パネルを目視した場合、ドメイン内部の平均輝度を輝度として認識する。図13は、図10Bに示す輝度の変化の詳細を示す図である。図13に示すように、階調値が変化した後の最初のフレーム期間では、突起部周辺の輝度と突起部周辺以外の輝度は両方とも高くなるので、平均輝度は高くなる。次のフレーム期間では、突起部周辺以外の輝度が高くなる速度よりも速い速度で突起部周辺の輝度が低くなるので、平均輝度は低くなる。それ以降のフレーム期間では、突起部周辺の輝度はほぼ一定になり、突起部周辺以外の輝度は高くなるので、平均輝度は高くなる。この結果、画素の輝度が一旦高くなり、その後に低くなって、再び高くなるという二重の光学応答性が発生する。

【 0 0 1 0 】

図11に示す液晶表示装置でも、液晶表示パネル94の応答速度が遅い場合には、画素の輝度は図12Bに示すように変化する。このように図11に示す液晶表示装置でも、二重の光学応答性を完全には防止できない。

【 0 0 1 1 】

それ故に、本発明は、オーバードライブ駆動によって発生する二重の光学応答性を防止できる画像表示装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 2 】

本発明の第1の局面は、映像信号に信号処理を施して画像を表示する画像表示装置であって、

表示パネルと、

入力映像信号に含まれる画素の階調値が前フレームから変化したときに、変化前の階調値を各画素について記憶する第1の記憶部と、

階調値が変化した以降に入力されたフレームの枚数を示す保持回数を各画素について求める保持回数算出部と、

前記保持回数算出部で求めた保持回数を記憶する第2の記憶部と、

前記入力映像信号と、前記第1の記憶部に記憶された変化前の階調値と、前記保持回数算出部で求めた保持回数とに基づき、前記表示パネルの光学応答特性を補償する強調映像信号を求める強調変換部と、

前記強調映像信号に基づき、前記表示パネルを駆動する駆動部とを備える。

【 0 0 1 3 】

本発明の第２の局面は、本発明の第１の局面において、
前記入力映像信号を１フレーム分記憶し、前フレームの映像信号を出力する第３の記憶部と、

前記入力映像信号と前記第３の記憶部から出力された前フレームの映像信号とを比較して、階調値が前フレームから変化したか否かを各画素について判断する階調変化検出部とをさらに備える。

【００１４】

本発明の第３の局面は、本発明の第２の局面において、

前記階調変化検出部は、前記入力映像信号と前記第３の記憶部から出力された前フレームの映像信号との間で画素の階調値が所定値以上変化したときに、階調値が前フレームから変化したと判断することを特徴とする。

10

【００１５】

本発明の第４の局面は、本発明の第１の局面において、

前記保持回数算出部で求めた保持回数の最大値が３以上であることを特徴とする。

【００１６】

本発明の第５の局面は、本発明の第１の局面において、

前記強調変換部は、前記入力映像信号よりも階調値の変化を強調した強調映像信号を求め、前記保持回数算出部で求めた保持回数が大きいときほど強調の程度を小さくすることを特徴とする。

【００１７】

20

本発明の第６の局面は、本発明の第５の局面において、

前記強調変換部は、ルックアップテーブルを含み、前記ルックアップテーブルを用いて前記強調映像信号を求めることを特徴とする。

【００１８】

本発明の第７の局面は、本発明の第５の局面において、

前記強調変換部は、演算回路を含み、前記演算回路を用いて前記強調映像信号を求めることを特徴とする。

【００１９】

本発明の第８の局面は、本発明の第５の局面において、

前記強調変換部は、ルックアップテーブルと演算回路を含み、前記ルックアップテーブルと前記演算回路を用いて前記強調映像信号を求めることを特徴とする。

30

【００２０】

本発明の第９の局面は、本発明の第１の局面において、

前記表示パネルは、２フレーム期間よりも遅い応答速度を有することを特徴とする。

【００２１】

本発明の第１０の局面は、本発明の第９の局面において、

前記表示パネルは、ＭＶＡ型液晶パネルであることを特徴とする。

【００２２】

本発明の第１１の局面は、映像信号に信号処理を施して表示パネルに画像を表示する画像表示方法であって、

40

入力映像信号に含まれる画素の階調値が前フレームから変化したときに、変化前の階調値を各画素について記憶するステップと、

階調値が変化した以降に入力されたフレームの枚数を示す保持回数を各画素について求めるステップと、

求めた保持回数を記憶するステップと、

前記入力映像信号と、記憶した変化前の階調値と、求めた保持回数とに基づき、前記表示パネルの光学応答特性を補償する強調映像信号を求めるステップと、

前記強調映像信号に基づき、前記表示パネルを駆動するステップとを備える。

【発明の効果】

【００２３】

50

本発明の第 1 または第 1 1 の局面によれば、入力映像信号と変化前の階調値と保持回数とに基づき、表示パネルの光学応答特性を補償する強調映像信号が求められ、表示パネルは強調映像信号に基づき駆動される。このように保持回数を参照して、階調値が変化した後の経過時間に応じた強調映像信号を求めることにより、表示パネルの光学応答特性を好適に補償し、オーバードライブ駆動によって発生する二重の光学応答性を防止することができる。

【 0 0 2 4 】

本発明の第 2 の局面によれば、第 3 の記憶部と階調変化検出部を用いて、階調値が前フレームから変化したか否かを容易に判断することができる。

【 0 0 2 5 】

本発明の第 3 の局面によれば、階調値がある程度以上変化したときに、階調値が前フレームから変化したと判断することにより、ノイズの影響を受けて階調値がわずかに変動したときに、オーバードライブ駆動によってノイズを強調して表示することを防止することができる。

【 0 0 2 6 】

本発明の第 4 の局面によれば、最大値が 3 以上となる保持回数を参照して、階調値が変化した後の経過時間を少なくとも 3 フレーム期間計測し、経過時間に応じた強調映像信号を求めることにより、表示パネルの光学応答特性を好適に補償し、オーバードライブ駆動によって発生する二重の光学応答性を防止することができる。

【 0 0 2 7 】

本発明の第 5 の局面によれば、入力映像信号に対して階調値の変化を強調する処理を行って強調映像信号を求めるときに、保持回数を参照して、階調値が変化した後の経過時間が長いときほど強調の程度を小さくすることにより、表示パネルの光学応答特性を好適に補償できる強調映像信号を求めることができる。この強調映像信号に基づき表示パネルを駆動することにより、オーバードライブ駆動によって発生する二重の光学応答性を防止することができる。

【 0 0 2 8 】

本発明の第 6 の局面によれば、ルックアップテーブルを参照することにより、強調映像信号を正確かつ容易に求めることができる。

【 0 0 2 9 】

本発明の第 7 の局面によれば、演算回路を用いて強調映像信号を求めることにより、ルックアップテーブルの分だけ回路量を削減することができる。

【 0 0 3 0 】

本発明の第 8 の局面によれば、ルックアップテーブルと演算回路を設けることにより、ルックアップテーブルだけを設ける場合よりも回路量を削減し、演算回路だけを設ける場合よりも強調映像信号を正確かつ容易に求めることができる。

【 0 0 3 1 】

本発明の第 9 の局面によれば、2 フレーム期間よりも遅い応答速度を有する表示パネルを備えた画像表示装置について、オーバードライブ駆動によって 2 フレーム期間以上に亘って発生する二重の光学応答性を防止することができる。

【 0 0 3 2 】

本発明の第 1 0 の局面によれば、オーバードライブ駆動によって二重の光学応答性が発生しやすい M V A 型液晶パネルを備えた液晶表示装置について、二重の光学応答性を防止することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 3 】

【 図 1 】 本発明の実施形態に係る液晶表示装置の構成を示すブロック図である。

【 図 2 】 図 1 に示す液晶表示装置のオーバードライブ回路の詳細を示すブロック図である。

【 図 3 】 図 2 に示すオーバードライブ回路に含まれるルックアップテーブルの構成例を示

10

20

30

40

50

す図である。

【図４Ａ】図２に示すオーバードライブ回路内の信号値の変化の例（第１例）を示す図である。

【図４Ｂ】図２に示すオーバードライブ回路で求めた出力階調値の変化の例（第１例）を示す図である。

【図４Ｃ】図１に示す液晶表示装置における輝度の変化の例（第１例）を示す図である。

【図５Ａ】図４Ａと同じく、信号値の変化の例（第２例）を示す図である。

【図５Ｂ】図４Ｂと同じく、出力階調値の変化の例（第２例）を示す図である。

【図５Ｃ】図４Ｃと同じく、輝度の変化の例（第２例）を示す図である。

【図６Ａ】図４Ａと同じく、信号値の変化の例（第３例）を示す図である。

10

【図６Ｂ】図４Ｂと同じく、出力階調値の変化の例（第３例）を示す図である。

【図６Ｃ】図４Ｃと同じく、輝度の変化の例（第３例）を示す図である。

【図７Ａ】図４Ａと同じく、信号値の変化の例（第４例）を示す図である。

【図７Ｂ】図４Ｂと同じく、出力階調値の変化の例（第４例）を示す図である。

【図７Ｃ】図４Ｃと同じく、輝度の変化の例（第４例）を示す図である。

【図８Ａ】図１に示す液晶表示装置における駆動電圧の変化を示す図である。

【図８Ｂ】図１に示す液晶表示装置における輝度の変化を示す図である。

【図９Ａ】オーバードライブ駆動を行わない従来の液晶表示装置における駆動電圧の変化を示す図である。

【図９Ｂ】オーバードライブ駆動を行わない従来の液晶表示装置における輝度の変化を示す図である。

20

【図１０Ａ】オーバーシュート処理を行う従来の液晶表示装置における駆動電圧の変化を示す図である。

【図１０Ｂ】オーバーシュート処理を行う従来の液晶表示装置における輝度の変化を示す図である。

【図１１】従来の液晶表示装置の構成を示すブロック図である。

【図１２Ａ】図１１に示す液晶表示装置における駆動電圧の変化を示す図である。

【図１２Ｂ】図１１に示す液晶表示装置における輝度の変化を示す図である。

【図１３】図１０Ｂに示す輝度の変化の詳細を示す図である。

【発明を実施するための形態】

30

【００３４】

図１は、本発明の実施形態に係る液晶表示装置の構成を示すブロック図である。図１に示す液晶表示装置１０は、タイミング制御回路１１、オーバードライブ回路１２、液晶駆動回路１３、および、液晶パネル１４を備えている。液晶パネル１４は、２次元状に配置された複数の画素回路１５を含んでいる。液晶表示装置１０は、外部から供給された入力映像信号 V_{in} に信号処理を施して、液晶パネル１４に画像を表示する。

【００３５】

入力映像信号 V_{in} には、画像データである映像信号 V_a と、表示タイミングを示す同期信号 S_a とが含まれる。映像信号 V_a はオーバードライブ回路１２に入力され、同期信号 S_a はタイミング制御回路１１に入力される。タイミング制御回路１１は、同期信号 S_a に基づき、オーバードライブ回路１２に対する制御信号 CS と、液晶駆動回路１３に対する同期信号 S_b とを出力する。オーバードライブ回路１２は、制御信号 CS に従い、映像信号 V_a に対して液晶パネル１４の光学応答特性を補償するための信号処理を行い、得られた映像信号 V_b を液晶駆動回路１３に対して出力する。液晶駆動回路１３は、同期信号 S_b と映像信号 V_b に基づき液晶パネル１４を駆動する。液晶パネル１４に含まれる画素回路１５には、オーバードライブ回路１２で求めた映像信号 V_b に応じた電圧が印加される。このようにして液晶パネル１４には、入力映像信号 V_{in} に基づく画像が連続的に表示される。

40

【００３６】

図２は、オーバードライブ回路１２の詳細を示すブロック図である。オーバードライブ

50

回路 12 は、図 2 に示すように、第 1 ~ 第 3 のフレームメモリ 21 ~ 23、1 クロック遅延回路 24、2 クロック遅延回路 25、階調変化検出回路 26、保持回数算出回路 27、および、強調変換回路 28 を含んでいる。強調変換回路 28 は、ルックアップテーブル (Look Up Table : 以下、LUT という) 31、および、演算回路 32 を含んでいる。

【0037】

以下、オーバードライブ回路 12 に入力される映像信号 V_a は、 1920×1080 画素の解像度を有し、各画素について RGB 各 8 ビットの階調値を含むものとする。また、映像信号 V_a に含まれる階調値を現フレームの階調値 $D_{in}(n)$ といい、映像信号 V_b に含まれる階調値を出力階調値 $D_{out}(n)$ という。なお、映像信号 V_a の解像度と階調数は、液晶表示装置 10 の仕様に合わせて任意に決定してよい。

10

【0038】

第 3 のフレームメモリ 23 は、映像信号 V_a を少なくとも 1 フレーム分記憶できる容量を有する。第 3 のフレームメモリ 23 は、映像信号 V_a を 1 フレーム分記憶し、記憶した映像信号を 1 フレーム期間後に前フレームの映像信号として出力する。映像信号 V_a が上記の形式 (1920×1080 画素、RGB 各 8 ビット) を有する場合、第 3 のフレームメモリ 23 として、49,766,400 ビット ($= 1920 \times 1080 \times 3 \times 8$) 以上の容量を有するメモリが使用される。第 3 のフレームメモリ 23 から出力された映像信号に含まれる階調値を直前フレームの階調値 $D_{in}(n-1)^*$ という。なお、上付きの * 印は、データが 1 クロック遅延していることを表す。

【0039】

20

階調変化検出回路 26 は、映像信号 V_a と第 3 のフレームメモリ 23 から出力された映像信号とを比較し、階調値が前フレームから変化したか否かを各画素について示す階調比較結果 Cmp^* を出力する。より詳細には、階調変化検出回路 26 は、現フレームの階調値 $D_{in}(n)$ と直前フレームの階調値 $D_{in}(n-1)$ の差 (以下、階調変化量という) を求め、階調変化量が所定の閾値以上のときには、階調変化ありと判断して $Cmp^* = 1$ を出力し、階調変化量が上記閾値未満のときには、階調変化なしと判断して $Cmp^* = 0$ を出力する。例えば閾値を 5 とした場合、階調変化検出回路 26 は、階調変化量が ± 5 以上のときには $Cmp^* = 1$ を出力し、階調変化量が ± 4 階調以内のときには $Cmp^* = 0$ を出力する。階調変化量の閾値は、映像信号 V_a の特性などに応じて決定される。このように階調変化検出回路 26 は、映像信号 V_a と第 3 のフレームメモリ 23 から出力された映像信号との間で画素の階調値が所定値以上変化したときに、階調値が前フレームから変化したと判断する。

30

【0040】

1 クロック遅延回路 24 と 2 クロック遅延回路 25 は、オーバードライブ回路 12 内で信号処理のタイミングを調整するために設けられている。1 クロック遅延回路 24 は、第 3 のフレームメモリ 23 から出力された映像信号を 1 クロック遅延させて出力する。2 クロック遅延回路 25 は、映像信号 V_a を 2 クロック遅延させて出力する。1 クロック遅延回路 24 から出力された映像信号に含まれる階調値を $D_{in}(n-1)^*$ といい、2 クロック遅延回路 25 から出力された映像信号に含まれる階調値を $D_{in}(n)^{**}$ という。

【0041】

40

第 1 のフレームメモリ 21 は、第 3 のフレームメモリ 23 と同様に、映像信号 V_a を少なくとも 1 フレーム分記憶できる容量を有する。第 1 のフレームメモリ 21 は、映像信号 V_a に含まれる画素の階調値が変化したときに、変化前の階調値を各画素について記憶する。より詳細には、第 1 のフレームメモリ 21 に記憶された階調値は、階調変化検出回路 26 で階調変化ありと判断されたとき ($Cmp^* = 1$ のとき) には、1 クロック遅延回路 24 から出力された階調値 $D_{in}(n-1)^*$ に更新され、階調変化検出回路 26 で階調変化なしと判断されたとき ($Cmp^* = 0$ のとき) には、更新されずに保持される。第 1 のフレームメモリ 21 に記憶された変化前の階調値を $D_{in}(hold)^{**}$ という。なお、上付きの ** 印は、データが 2 クロック遅延していることを表す。

【0042】

50

第2のフレームメモリ22と保持回数算出回路27は、階調値が変化した以降に入力されたフレームの枚数（以下、保持回数という）を各画素について求めるために設けられている。第2のフレームメモリ22は、直前フレームについて求めた保持回数を各画素について記憶している。保持回数算出回路27は、階調変化検出回路26で求めた階調比較結果と、第2のフレームメモリ22から出力された直前フレームについての保持回数とに基づき、現フレームについての保持回数を各画素について求める。

【0043】

より詳細には、階調変化検出回路26で階調変化ありと判断されたとき（ $Cmp^* = 1$ のとき）には、保持回数算出回路27は、直前フレームについての保持回数にかかわらず、現フレームについての保持回数を1とする。これに対して、階調変化検出回路26で階調変化なしと判断されたとき（ $Cmp^* = 0$ のとき）には、保持回数算出回路27は、直前フレームについての保持回数に1を加算した値を現フレームについての保持回数とする。ただし、保持回数には最大値が定められており、1を加算した結果が最大値を超えたときには、保持回数算出回路27は現フレームの保持回数を0にリセットする。保持回数算出回路27で求めた保持回数 Cnt^{**} は、強調変換回路28に対して出力されると共に、次フレームについて保持回数を求めるときに参照するために、第2のフレームメモリ22に書き込まれる。

【0044】

保持回数の最大値は、液晶パネル14の応答特性などを考慮して決定される。例えば保持回数の最大値を7とした場合、保持回数は3ビットで表現できる。映像信号Vaが上記の形式（ 1920×1080 画素、RGB各8ビット）を有する場合、第2のフレームメモリ22として、18,662,400ビット（ $= 1920 \times 1080 \times 3 \times 3$ ビット）以上の容量を有するメモリが使用される。一般的な液晶パネルでは、保持回数の最大値を7以上に決定すれば、二重の光学応答性をほぼ完全に防止することができる。

【0045】

強調変換回路28には、2クロック遅延回路25から出力された現フレームの階調値 $Din(n)^{**}$ 、第1のフレームメモリ21から出力され変化前の階調値 $Din(hold)^{**}$ 、および、保持回数算出回路27から出力された保持回数 Cnt^{**} が入力される。強調変換回路28は、これらの3個の値に基づき出力階調値 $Dout(n)$ を求める。強調変換回路28は、 $Cnt^{**} = 0$ のときには現フレームの階調値 $Din(n)^{**}$ をそのまま出力階調値 $Dout(n)$ として出力し、 $Cnt^{**} \neq 0$ のときにはLUT31と演算回路32を用いて出力階調値 $Dout(n)$ を求める。

【0046】

図3は、LUT31の構成例を示す図である。図3に示すように、LUT31は、強調変換回路28に入力される3個の値の組合せの一部に対応づけて、出力階調値 $Dout(n)$ を予め記憶している。図3に示す例では、現フレームの階調値 $Din(n)^{**}$ の代表値として9個の値（0、32、64、96、128、160、192、224、255）が選択され、変化前の階調値 $Din(hold)^{**}$ の代表値として同じ9個の値が選択されている。保持回数 Cnt^{**} は、1以上7以下の値を取る。この場合、LUT31は、567個（ $= 9 \times 9 \times 7$ 個）の出力階調値 $Dout(n)$ を予め記憶している。LUT31は、例えばROMなどを用いて構成される。

【0047】

2個の階調値 $Din(n)^{**}$ 、 $Din(hold)^{**}$ が共に代表値に含まれている場合には、強調変換回路28は、これら2個の階調値と保持回数 Cnt^{**} を用いてLUT31を参照し、LUT31から読み出した値をそのまま出力階調値 $Dout(n)$ として出力する。2個の階調値 $Din(n)^{**}$ 、 $Din(hold)^{**}$ の少なくとも一方が代表値に含まれていない場合には、強調変換回路28は、これら2個の階調値に近い代表値と保持回数 Cnt^{**} を用いてLUT31を2回または4回参照し、2個または4個のLUT出力に対して演算回路32で線形補間演算を行い、その結果を出力階調値 $Dout(n)$ として出力する。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 8 】

例えば、 $Din(n)^{**} = 96$ 、 $Din(hold)^{**} = 50$ 、 $Cnt^{**} = 1$ のときには、強調変換回路28は、3個の値 $\{Din(n)^{**}, Din(hold)^{**}, Cnt^{**}\}$ を $\{96, 32, 1\}$ および $\{96, 64, 1\}$ の2とおりに切り替えてLUT31を参照し、得られた2個のLUT出力に対して線形補間演算を行う。また、 $Din(n)^{**} = 100$ 、 $Din(hold)^{**} = 50$ 、 $Cnt^{**} = 1$ のときには、強調変換回路28は、上記3個の値を $\{96, 32, 1\}$ 、 $\{96, 64, 1\}$ 、 $\{128, 32, 1\}$ および $\{128, 64, 1\}$ の4とおりに切り替えてLUT31を参照し、得られた4個のLUT出力に対して線形補間演算を行う。

【 0 0 4 9 】

LUT31に記憶される出力階調値 $Dout(n)$ と演算回路32が行う線形補間演算の内容は、映像信号Vbでは映像信号Vaよりも階調値の変化が強調されるように、かつ、保持回数が大きいつきほど強調の程度が小さくなるように決定される。このようなLUT31と演算回路32を用いて、強調変換回路28は、映像信号Vaよりも階調値の変化を強調した映像信号Vbを求め、保持回数が大きいつきほど強調の程度を小さくする。

【 0 0 5 0 】

なお、以上の説明では、強調変換回路28は、LUT31と演算回路32を含み、LUT31と演算回路32を用いて映像信号Vbを求めることとした。これに代えて、強調変換回路28は、LUT31だけを含み、LUT31を用いて映像信号Vbを求めてもよく、あるいは、演算回路32だけを含み、演算回路32を用いて映像信号Vbを求めてもよい。LUT31を含む強調変換回路28によれば、LUT31を参照することにより、映像信号Vbを正確かつ容易に求めることができる。また、演算回路32を含む強調変換回路28によれば、演算回路32を用いて映像信号Vbを求めることにより、LUTの分だけ回路量を削減することができる。また、LUT31と演算回路32を含む強調変換回路28によれば、LUT31だけを設ける場合よりも回路量を削減し、演算回路32だけを設ける場合よりも映像信号Vbを正確かつ容易に求めることができる。

【 0 0 5 1 】

以下、4つの具体例を挙げて、オーバードライブ回路12の動作の詳細を説明する。図4A～図4Cは、第1例に関する図面である。図4Aはある画素についてオーバードライブ回路12内の信号値の変化をフレーム時間ごとに示し、図4Bは当該画素について出力階調値 $Dout(n)$ の変化を示し、図4Cは当該画素について輝度の変化（応答波形）を示す。図5A～図5C、図6A～図6C、および、図7A～図7Cは、それぞれ、第2例、第3例および第4例について、図4A～図4Cと同じ内容を示す図面である。

【 0 0 5 2 】

第1例（図4A～図4Cを参照）では、階調値が高くなる場合について説明する。第1例では、階調値は最初0で、4フレーム目で64に変化する。この場合、液晶表示装置10は、4フレーム目から10フレーム目までの7フレーム期間に亘ってオーバードライブ駆動を行う。

【 0 0 5 3 】

4フレーム目（図4Aの網掛け部）では、 $Din(n) = 64$ 、 $Din(n-1) = 0$ であるので、階調変化量は+64である。階調変化検出回路26は、階調変化ありと判断して $Cmp^* = 1$ を出力する。 $Cmp^* = 1$ であるので、第1のフレームメモリ21に記憶された変化前の階調値 $Din(hold)^{**}$ は、1クロック遅延回路24から出力された階調値 $Din(n-1)^*$ を用いて0に更新される。保持回数算出回路27は $Cnt^{**} = 1$ を出力し、第2のフレームメモリ22に記憶された保持回数は1に更新される。強調変換回路28には、 $Din(n)^{**} = 64$ 、 $Din(hold)^{**} = 0$ 、 $Cnt^{**} = 1$ が入力される。2個の階調値は共にLUT31の代表値に含まれるので、強調変換回路28は、演算回路32を用いることなく、LUT31から読み出した値を出力階調値 $Dout(n)$ として出力する。この結果、 $Dout(n) = 160$ となる。

【 0 0 5 4 】

10

20

30

40

50

5フレーム目では、 $Din(n) = 64$ 、 $Din(n-1) = 64$ であるので、階調変化量は0である。階調変化検出回路26は、階調変化なしと判断して $Cmp^* = 0$ を出力する。 $Cmp^* = 0$ であるので、第1のフレームメモリ21に記憶された変化前の階調値 $Din(hold)^{**}$ は、更新されずに保持される。保持回数算出回路27は、第2のフレームメモリ22から出力された保持回数(値は1)に1を加算して $Cnt^{**} = 2$ を出力し、第2のフレームメモリ22に記憶された保持回数は2に更新される。強調変換回路28には、 $Din(n)^{**} = 64$ 、 $Din(hold)^{**} = 0$ 、 $Cnt^{**} = 2$ が入力される。2個の階調値は共にLUT31の代表値に含まれるので、強調変換回路28は、演算回路32を用いることなく、LUT31から読み出した値を出力階調値 $Dout(n)$ として出力する。この結果、 $Dout(n) = 76$ となる。以下同様に、6フレーム目から10フレーム目では、出力階調値 $Dout(n)$ は順に68、66、65、65、65となる。

10

【0055】

11フレーム目では $Din(n) = 64$ 、 $Din(n-1) = 64$ であるので、階調変化量は0である。階調変化検出回路26は、階調変化なしと判断して $Cmp^* = 0$ を出力する。 $Cmp^* = 0$ であるので、第1のフレームメモリ21に記憶された変化前の階調値 $Din(hold)^{**}$ は更新されずに保持される。第2のフレームメモリ22から出力された保持回数(値は7)に1を加算すると、保持回数の最大値7を超える。このため、保持回数算出回路27は $Cnt^{**} = 0$ を出力し、第2のフレームメモリ22に記憶された保持回数は0にリセットされる。強調変換回路28には、 $Din(n)^{**} = 64$ 、 $Din(hold)^{**} = 0$ 、 $Cnt^{**} = 0$ が入力される。 $Cnt^{**} = 0$ であるので、強調変換回路28は、LUT31と演算回路32を用いることなく、現フレームの階調値 $Din(n)^{**}$ を出力階調値 $Dout(n)$ として出力する。この結果、 $Dout(n) = 64$ となる。以下同様に、12フレーム目以降の各フレームでは、 $Dout(n) = 64$ となる。

20

【0056】

第1例では、出力階調値は図4Bに示すように変化し、輝度は図4Cに示すように4フレーム目で高くなり、5フレーム目以降ではほぼ一定になる。このように第1例では、オーバードライブ駆動による二重の光学応答性は発生しない。

【0057】

第2例(図5A～図5Cを参照)では、階調値が高くなり、複数のフレーム期間に亘ってオーバードライブ駆動を行っている間に、階調値がさらに高くなる場合について説明する。第2例では、階調値は最初0で、4フレーム目で64に変化し、8フレーム目で128に変化する。この場合、液晶表示装置10は、4フレーム目から7フレーム目までは第1例と同じオーバードライブ駆動を行い、そのオーバードライブ駆動を中止して、8フレーム目から14フレーム目までの7フレーム期間に亘って新たなオーバードライブ駆動を行う。

30

【0058】

8フレーム目(図5Aの右側の網掛け部)では、 $Din(n) = 128$ 、 $Din(n-1) = 64$ であるので、階調変化量は+64である。階調変化検出回路26は、階調変化ありと判断して $Cmp^* = 1$ を出力する。 $Cmp^* = 1$ であるので、第1のフレームメモリ21に記憶された変化前の階調値 $Din(hold)^{**}$ は、1クロック遅延回路24から出力された階調値 $Din(n-1)^*$ を用いて64に更新される。保持回数算出回路27は $Cnt^{**} = 1$ を出力し、第2のフレームメモリ22に記憶された保持回数は1に更新される。強調変換回路28には、 $Din(n)^{**} = 128$ 、 $Din(hold)^{**} = 64$ 、 $Cnt^{**} = 1$ が入力される。2個の階調値は共にLUT31の代表値に含まれるので、強調変換回路28は、演算回路32を用いることなく、LUT31から読み出した値を出力階調値 $Dout(n)$ として出力する。この結果、 $Dout(n) = 166$ となる。以下同様に、9フレーム目から13フレーム目では、出力階調値 $Dout(n)$ は、順に137、133、131、129、129となる。14フレーム目以降の各フレームでは、 $Dout(n) = 64$ となる。

40

50

【 0 0 5 9 】

第 2 例では、出力階調値は図 5 B に示すように変化し、輝度は図 5 C に示すように 4 フレーム目で高くなり、5 フレーム目から 7 フレーム目ではほぼ一定になり、8 フレーム目でさらに高くなり、9 フレーム目以降ではほぼ一定になる。このように第 2 例でも、オーバードライブ駆動による二重の光学応答性は発生しない。

【 0 0 6 0 】

第 3 例（図 6 A ~ 図 6 C を参照）では、階調値が低くなり、複数のフレーム期間に亘ってオーバードライブ駆動を行っている間に、階調値が高くなる場合について説明する。第 3 例では、階調値は最初 1 2 8 で、4 フレーム目で 6 4 に変化し、8 フレーム目で 1 2 8 に変化する。この場合、液晶表示装置 1 0 は、4 フレーム目から 7 フレーム目まではオーバードライブ駆動を行い、そのオーバードライブ駆動を中止して、8 フレーム目から 1 4 フレーム目までの 7 フレーム期間に亘って新たなオーバードライブ駆動を行う。

10

【 0 0 6 1 】

第 3 例では、出力階調値は図 6 B に示すように変化し、輝度は図 6 C に示すように 4 フレーム目で低くなり、5 フレーム目から 7 フレーム目まではほぼ一定になり、8 フレーム目で高くなり、9 フレーム目以降ではほぼ一定になる。このように第 3 例でも、オーバードライブ駆動による二重の光学応答性は発生しない。

【 0 0 6 2 】

第 4 例（図 7 A ~ 図 7 C を参照）では、階調値が高くなり、複数のフレーム期間に亘ってオーバードライブ駆動を行っている間に、ノイズの影響を受けて階調値がわずかに高くなる場合について説明する。第 4 例では、階調値は最初 0 で、4 フレーム目で 6 4 に変化し、7 フレーム目ではノイズの影響を受けて 1 フレーム期間だけ 6 7 に変化する。

20

【 0 0 6 3 】

7 フレーム目（図 7 A の右側の網掛け部）では、 $Din(n) = 67$ 、 $Din(n-1) = 64$ であるので、階調変化量は + 3 である。階調変化検出回路 2 6 は、階調変化なしと判断して $Cmp^* = 0$ を出力する。 $Cmp^* = 0$ であるので、第 1 のフレームメモリ 2 1 に記憶された変化前の階調値 $Din(hold)^{**}$ は、更新されずに保持される。保持回数算出回路 2 7 は、第 2 のフレームメモリ 2 2 から出力された保持回数（値は 3）に 1 を加算して $Cnt^{**} = 4$ を出力し、第 2 のフレームメモリ 2 2 に記憶された保持回数は 4 に更新される。強調変換回路 2 8 には、 $Din(n)^{**} = 67$ 、 $Din(hold)^{**} = 0$ 、 $Cnt^{**} = 4$ が入力される。 $Din(hold)^{**}$ の値は LUT 3 1 の代表値に含まれているが、 $Din(n)^{**}$ の値は LUT 3 1 の代表値に含まれていない。強調変換回路 2 8 は、3 個の値 $\{Din(n)^{**}, Din(hold)^{**}, Cnt^{**}\}$ を $\{64, 0, 4\}$ および $\{96, 0, 4\}$ の 2 とおりに切り替えて LUT 3 1 を参照し、得られた 2 個の LUT 出力に対して演算回路 3 2 で線形補間演算を行う。この結果、 $Dout(n) = 69$ となる。8 フレーム目以後の出力階調値 $Dout(n)$ は、第 1 例と同じになる。

30

【 0 0 6 4 】

第 4 例では、出力階調値は図 7 B に示すように変化し、輝度は図 7 C に示すように第 2 例とほぼ同様に変化する。このようにノイズの影響を受けて階調値がわずかに変化する第 4 例でも、オーバードライブ駆動による二重の光学応答性は発生しない。

40

【 0 0 6 5 】

以下、従来の液晶表示装置と対比して、本実施形態に係る液晶表示装置 1 0 の効果を説明する。上述したように、オーバードライブ駆動を行う従来の液晶表示装置では、画素の階調値が高くなったときに、画素の駆動電圧は図 1 0 A に示すように変化し、画素の輝度は図 1 0 B に示すように変化する。また、図 1 1 に示す液晶表示装置では、画素の階調値が高くなったときに、画素の駆動電圧は図 1 2 A に示すように変化し、画素の輝度は図 1 2 B に示すように変化する。これらの液晶表示装置では、画素の輝度が一旦高くなり、その後低くなって、再び高くなるという二重の光学応答性が発生する。

【 0 0 6 6 】

図 8 A は、本実施形態に係る液晶表示装置 1 0 について、画素の階調値が高くなったと

50

きの画素の駆動電圧の変化を示す図である。図 8 A に示すように、液晶パネル 1 4 内の画素回路 1 5 には、階調値が変化した後の最初のフレーム期間（時刻 0 から始まるフレーム期間）では、所望の輝度を得るために必要な電圧よりも高い電圧が印加される。次のフレーム期間（時刻 T から始まるフレーム期間）では、画素回路 1 5 には、直前のフレーム期間で印加した電圧よりも低く、かつ、十分な時間が経過したとき印加する電圧（以下、最終電圧という）よりも高い電圧が印加される。その次のフレーム期間（時刻 2 T から始まるフレーム期間）では、画素回路 1 5 には、直前のフレーム期間で印加した電圧よりもさらに低く、かつ、最終電圧よりも高い電圧が印加される。以下、フレームの枚数が保持回数の最大値 7 に到達するまでの各フレーム期間において、画素回路 1 5 には、直前のフレーム期間で印加した電圧以下で、かつ、最終電圧以上の電圧が印加される。

10

【 0 0 6 7 】

画素の駆動電圧が図 8 A に示すように変化したとき、画素の輝度は図 8 B に示すように変化する。すなわち、輝度は、階調値が変化した後の最初のフレーム期間において所望のレベルに到達し、以降のフレーム期間ではほぼそのレベルを保つ。したがって、液晶表示装置 1 0 では、画素の輝度が高くなるときに二重の光学応答性は発生しない。同様の理由により、液晶表示装置 1 0 では画素の階調値が低くなるときにも二重の光学応答性は発生しない。このように本実施形態に係る液晶表示装置 1 0 によれば、オーバードライブ駆動によって発生する二重の光学応答性を防止することができる。

【 0 0 6 8 】

以上に示すように、本実施形態に係る液晶表示装置 1 0 は、液晶パネル 1 4 と、入力映像信号に含まれる画素の階調値が前フレームから変化したときに、変化前の階調値を各画素について記憶する第 1 のフレームメモリ 2 1（第 1 の記憶部）と、保持回数（階調値が変化した以降に入力されたフレームの枚数）を各画素について求める保持回数算出回路 2 7 と、保持回数算出回路 2 7 で求めた保持回数を記憶する第 2 のフレームメモリ 2 2（第 2 の記憶部）と、入力映像信号と、第 1 のフレームメモリ 2 1 に記憶された変化前の階調値と、保持回数算出回路 2 7 で求めた保持回数とに基づき、液晶パネル 1 4 の光学応答特性を補償する映像信号（強調映像信号）を求める強調変換回路 2 8 と、強調映像信号に基づき液晶パネル 1 4 を駆動する液晶駆動回路 1 3 とを備えている。

20

【 0 0 6 9 】

このように本実施形態に係る液晶表示装置 1 0 では、入力映像信号と変化前の階調値と保持回数とに基づき、液晶パネル 1 4 の光学応答特性を補償する強調映像信号が求められ、液晶パネル 1 4 は強調映像信号に基づき駆動される。したがって、保持回数を参照して、階調値が変化した後の経過時間に応じた強調映像信号を求めることにより、液晶パネル 1 4 の光学応答特性を好適に補償し、オーバードライブ駆動によって発生する二重の光学応答性を防止することができる。

30

【 0 0 7 0 】

また、液晶表示装置 1 0 は、入力映像信号を 1 フレーム分記憶し、前フレームの映像信号を出力する第 3 のフレームメモリ 2 3（第 3 の記憶部）と、入力映像信号と第 3 のフレームメモリ 2 3 から出力された前フレームの映像信号とを比較して、階調値が前フレームから変化したか否かを各画素について判断する階調変化検出回路 2 6 とをさらに備えている。したがって、第 3 のフレームメモリ 2 3 と階調変化検出回路 2 6 を用いて、階調値が前フレームから変化したか否かを容易に判断することができる。

40

【 0 0 7 1 】

また、階調変化検出回路 2 6 は、入力映像信号と第 3 のフレームメモリ 2 3 から出力された前フレームの映像信号との間で画素の階調値が所定値以上変化したときに、階調値が前フレームから変化したと判断する。したがって、ノイズの影響を受けて階調値がわずかに変動したときに、オーバードライブ駆動によってノイズを強調して表示することを防止することができる。

【 0 0 7 2 】

また、保持回数算出回路 2 7 で求めた保持回数の最大値は 3 以上（ここでは 7）である

50

。したがって、最大値が３以上となる保持回数を参照して、階調値が変化した後の経過時間を少なくとも３フレーム期間計測し、経過時間に応じた強調映像信号を求めることにより、液晶パネル１４の光学応答特性を好適に補償し、オーバードライブ駆動によって発生する二重の光学応答性を防止することができる。

【００７３】

また、強調変換回路２８は、入力映像信号よりも階調値の変化を強調した強調映像信号を求め、保持回数算出回路２７で求めた保持回数が大きいときほど強調の程度を小さくする。このように入力映像信号に対して階調値の変化を強調する処理を行って強調映像信号を求めるときに、保持回数を参照して、階調値が変化した後の経過時間が長いほど強調の程度を小さくすることにより、液晶パネル１４の光学応答特性を好適に補償できる強調映像信号を求めることができる。この強調映像信号に基づき液晶パネル１４を駆動することにより、オーバードライブ駆動によって発生する二重の光学応答性を防止することができる。

10

【００７４】

二重の光学応答性は、液晶パネルが１フレーム期間よりも遅い応答速度を有するときに発生する。さらに本実施形態に係る液晶表示装置１０によれば、２フレーム期間よりも遅い応答速度を有する液晶パネルを用いた場合でも、オーバードライブ駆動によって２フレーム期間以上に亘って発生する二重の光学応答性を防止することができる。特に、ドメイン規制手段として配向膜面にラビング処理が施されておらず、液晶分子は電極の一部に設けた突起などによって予め微小角度傾斜させられているＭＶＡ型液晶パネルでは、二重の光学応答性が発生しやすい。本実施形態に係る液晶表示装置１０によれば、ＭＶＡ型液晶パネルを用いた場合でも、オーバードライブ駆動によって２フレーム期間以上に亘って発生する二重の光学応答性を防止することができる。

20

【産業上の利用可能性】

【００７５】

本発明の画像表示装置は、オーバードライブ駆動によって発生する二重の光学応答性を防止できるという特徴を有するので、液晶表示装置など各種の画像表示装置に利用することができる。

【符号の説明】

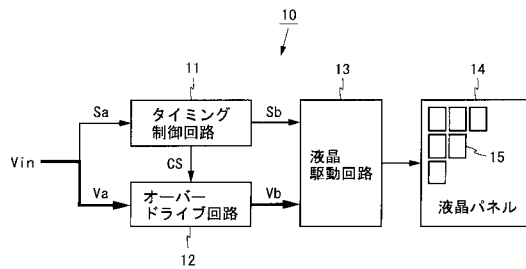
【００７６】

30

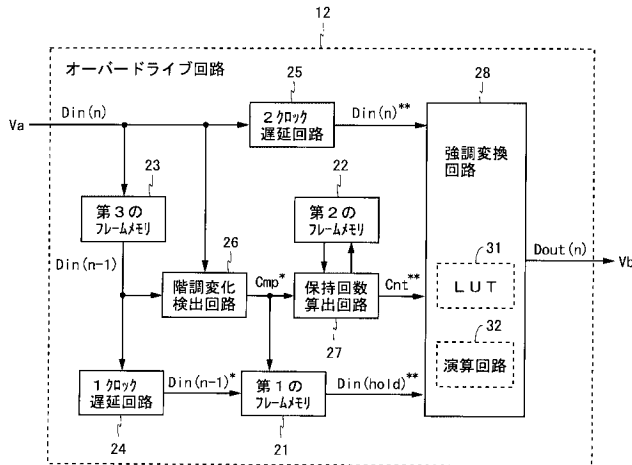
- １０ ... 液晶表示装置
- １１ ... タイミング制御回路
- １２ ... オーバードライブ回路
- １３ ... 液晶駆動回路
- １４ ... 液晶パネル
- １５ ... 画素回路
- ２１ ... 第１のフレームメモリ
- ２２ ... 第２のフレームメモリ
- ２３ ... 第３のフレームメモリ
- ２４ ... １クロック遅延回路
- ２５ ... ２クロック遅延回路
- ２６ ... 階調変化検出回路
- ２７ ... 保持回数算出回路
- ２８ ... 強調変換回路
- ３１ ... ＬＵＴ
- ３２ ... 演算回路

40

【図 1】



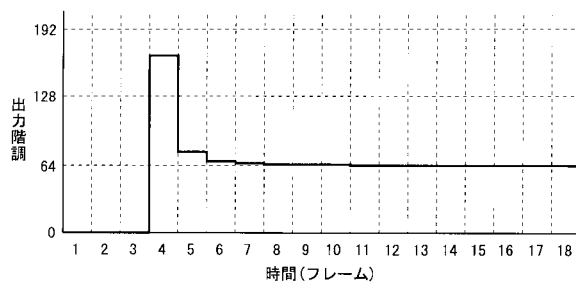
【図 2】



【図 4 A】

時間 (フレーム)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Din(n)	0	0	0	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64
Din(n-1)	0	0	0	0	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64
Cmp*	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Din(n-1)*	0	0	0	0	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64
Din(n)**	0	0	0	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64
Cnt**	0	0	0	1	2	3	4	5	6	7	0	0	0	0	0	0	0	0
Din(hold)**	32	32	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dout(n)	0	0	0	160	76	68	66	65	65	65	64	64	64	64	64	64	64	64

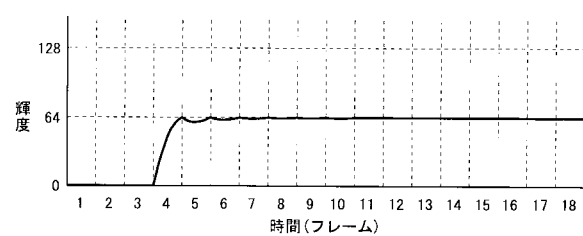
【図 4 B】



【図 3】

保持回数 Cnt**	変化前の 階調値 Din(hold)**	現フレームの階調値 Din(n)**									
		0	32	64	96	128	160	192	224	255	
1	0	0	90	160	192	210	225	238	248	255	
	32	0	32	90	154	192	215	233	246	255	
	64	0	25	64	120	166	200	227	243	255	
	96										
	128										
	160										
	192										
	224										
2	255										
	0			76							
	...										
3	255										
	0			68							
	...										
4	255										
	0			66							
	...										
5	255										
	0			65							
	...										
6	255										
	0			65							
	...										
7	255										
	0			65							
	...										

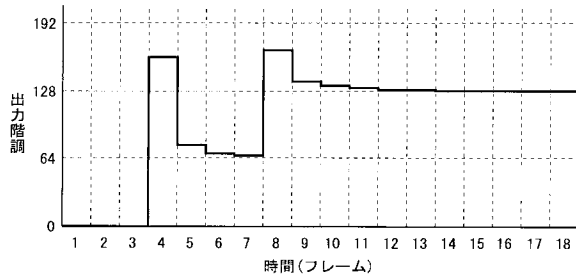
【図 4 C】



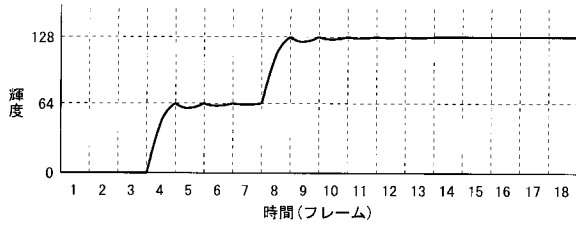
【図 5 A】

時間 (フレーム)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Din(n)	0	0	0	64	64	64	64	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128
Din(n-1)	0	0	0	0	64	64	64	64	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128
Cmp*	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Din(n-1)*	0	0	0	0	64	64	64	64	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128
Din(n)**	0	0	0	64	64	64	64	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128
Cnt**	0	0	0	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7	0	0	0	0
Din(hold)**	32	32	32	0	0	0	0	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64
Dout(n)	0	0	0	160	76	68	66	166	137	133	131	129	129	128	128	128	128	128

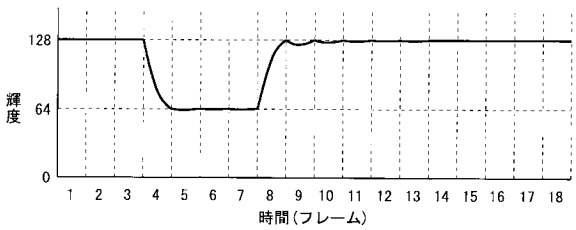
【図 5 B】



【図 5 C】



【図 6 C】



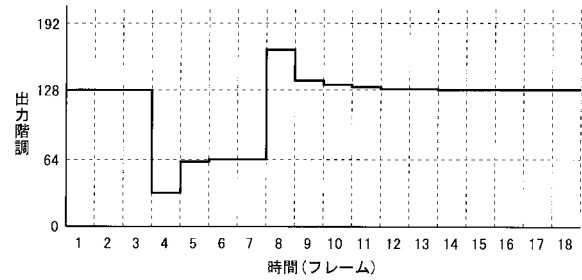
【図 7 A】

時間(フレーム)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Din(n)	0	0	0	64	64	64	67	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64
Din(n-1)	0	0	0	0	64	64	64	67	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64
Cmp*	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Din(n-1)*	0	0	0	0	64	64	64	67	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64
Din(n)**	0	0	0	64	64	64	67	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64
Cnt**	0	0	0	1	2	3	4	5	6	7	0	0	0	0	0	0	0	0
Din(hold)**	32	32	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dout(n)	0	0	0	160	76	68	69	65	65	65	64	64	64	64	64	64	64	64

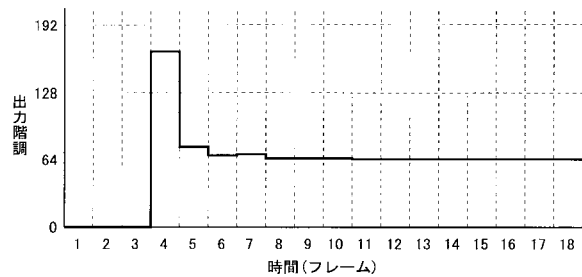
【図 6 A】

時間(フレーム)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Din(n)	128	128	128	64	64	64	64	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128
Din(n-1)	0	0	0	0	64	64	64	64	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128
Cmp*	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Din(n-1)*	0	0	0	0	64	64	64	64	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128
Din(n)**	128	128	128	64	64	64	64	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128
Cnt**	0	0	0	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7	0	0	0	0
Din(hold)**	0	0	0	128	128	128	128	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64
Dout(n)	0	0	0	32	62	64	64	166	137	133	131	129	128	128	128	128	128	128

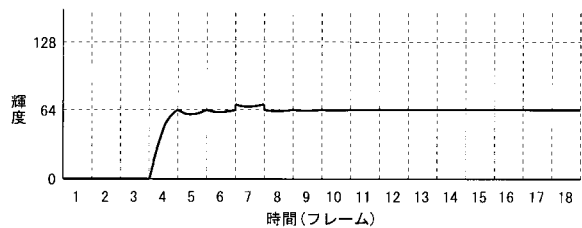
【図 6 B】



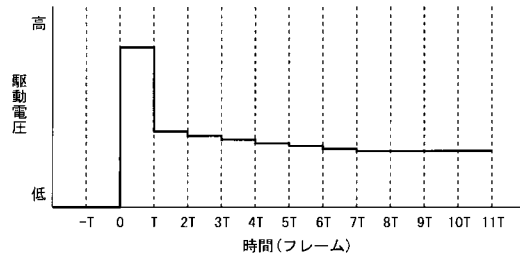
【図 7 B】



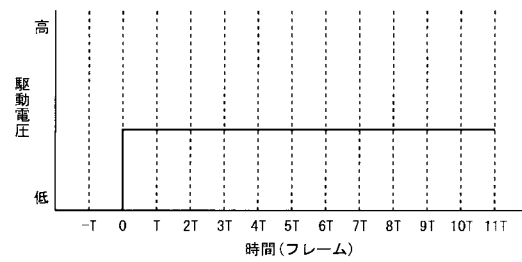
【図 7 C】



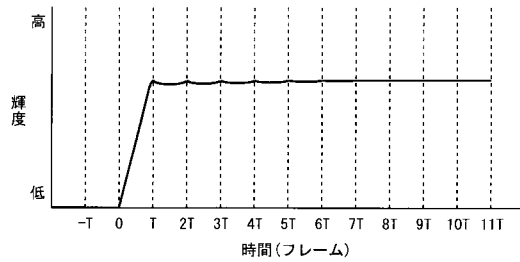
【図 8 A】



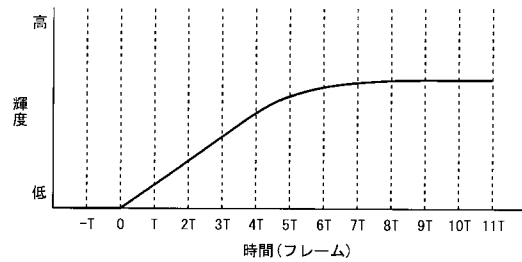
【図 9 A】



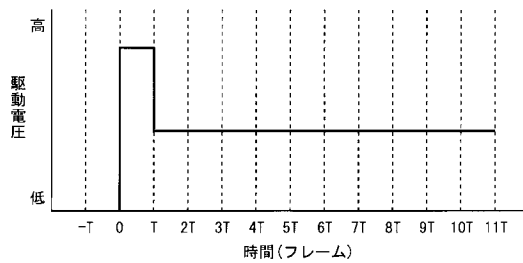
【図 8 B】



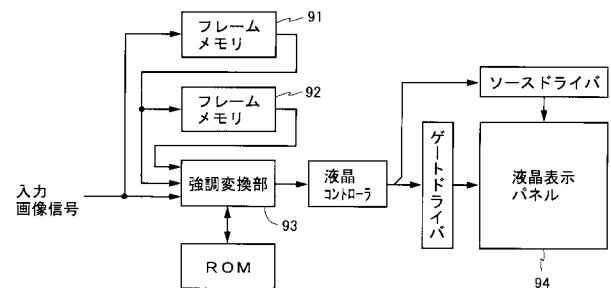
【図 9 B】



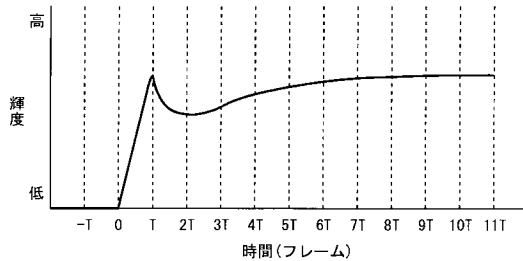
【図 10 A】



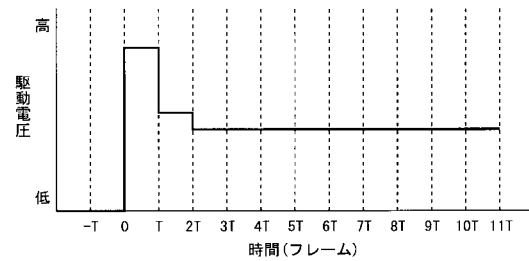
【図 11】



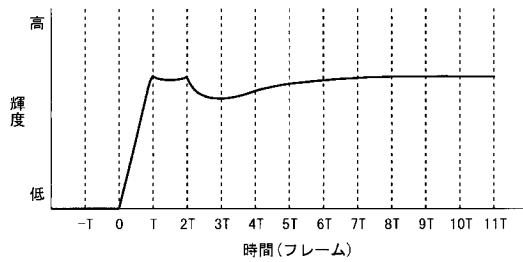
【図 10 B】



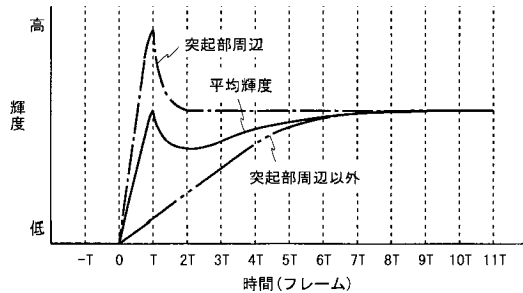
【図 12 A】



【図 1 2 B】



【図 1 3】



【手続補正書】

【提出日】平成23年8月2日(2011.8.2)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0038

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0038】

第3のフレームメモリ23は、映像信号Vaを少なくとも1フレーム分記憶できる容量を有する。第3のフレームメモリ23は、映像信号Vaを1フレーム分記憶し、記憶した映像信号を1フレーム期間後に前フレームの映像信号として出力する。映像信号Vaが上記の形式(1920×1080画素、RGB各8ビット)を有する場合、第3のフレームメモリ23として、49,766,400ビット(=1920×1080×3×8)以上の容量を有するメモリが使用される。第3のフレームメモリ23から出力された映像信号に含まれる階調値を直前フレームの階調値 $D_{in}(n-1)$ という。なお、上付きの*印は、データが1クロック遅延していることを表す。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0045

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0045】

強調変換回路28には、2クロック遅延回路25から出力された現フレームの階調値 $D_{in}(n)^{**}$ 、第1のフレームメモリ21から出力された変化前の階調値 $D_{in}(hold)^{**}$ 、および、保持回数算出回路27から出力された保持回数 Cnt^{**} が入力される。

強調変換回路28は、これらの3個の値に基づき出力階調値 $Dout(n)$ を求める。強調変換回路28は、 $Cnt^{**} = 0$ のときには現フレームの階調値 $Din(n)^{**}$ をそのまま出力階調値 $Dout(n)$ として出力し、 $Cnt^{**} \neq 0$ のときにはLUT31と演算回路32を用いて出力階調値 $Dout(n)$ を求める。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0058

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0058】

8フレーム目(図5Aの右側の網掛け部)では、 $Din(n) = 128$ 、 $Din(n-1) = 64$ であるので、階調変化量は+64である。階調変化検出回路26は、階調変化ありと判断して $Cmp^* = 1$ を出力する。 $Cmp^* = 1$ であるので、第1のフレームメモリ21に記憶された変化前の階調値 $Din(hold)^{**}$ は、1クロック遅延回路24から出力された階調値 $Din(n-1)^*$ を用いて64に更新される。保持回数算出回路27は $Cnt^{**} = 1$ を出力し、第2のフレームメモリ22に記憶された保持回数は1に更新される。強調変換回路28には、 $Din(n)^{**} = 128$ 、 $Din(hold)^{**} = 64$ 、 $Cnt^{**} = 1$ が入力される。2個の階調値は共にLUT31の代表値に含まれるので、強調変換回路28は、演算回路32を用いることなく、LUT31から読み出した値を出力階調値 $Dout(n)$ として出力する。この結果、 $Dout(n) = 166$ となる。以下同様に、9フレーム目から13フレーム目では、出力階調値 $Dout(n)$ は、順に137、133、131、129、129となる。14フレーム目以降の各フレームでは、 $Dout(n) = \underline{128}$ となる。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/050079

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G09G3/36(2006.01)i, G02F1/133(2006.01)i, G09G3/20(2006.01)i, H04N5/66(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)
G09G3/00-3/38, G02F1/133, H04N5/66

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	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

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.
A	JP 2009-103957 A (NEC LCD Technologies, Ltd.), 14 May 2009 (14.05.2009), entire text; fig. 1 to 47 & US 2009/0109247 A1 & CN 101420519 A	1-11
A	JP 2006-195170 A (NEC Electronics Corp.), 27 July 2006 (27.07.2006), entire text; fig. 1 to 16 & US 2006/0152463 A1 & CN 1804989 A	1-11
A	JP 2005-301220 A (Sharp Corp.), 27 October 2005 (27.10.2005), entire text; fig. 1 to 16 & US 2005/0200619 A1 & KR 10-2006-0043643 A & CN 1670581 A & TW 276026 B	1-11

☒ 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
16 February, 2010 (16.02.10)Date of mailing of the international search report
02 March, 2010 (02.03.10)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/050079

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 2005-91454 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 07 April 2005 (07.04.2005), entire text; fig. 1 to 5 (Family: none)	1-11

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP2010/050079										
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, G02F1/133(2006.01)i, G09G3/20(2006.01)i, H04N5/66(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. G09G3/00-3/38, G02F1/133, H04N5/66												
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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2010年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2010年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2010年</td> </tr> </table>				日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2010年	日本国実用新案登録公報	1996-2010年	日本国登録実用新案公報	1994-2010年	
日本国実用新案公報	1922-1996年											
日本国公開実用新案公報	1971-2010年											
日本国実用新案登録公報	1996-2010年											
日本国登録実用新案公報	1994-2010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 <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>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</th> <th>関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>JP 2009-103957 A（NEC液晶テクノロジー株式会社）2009.05.14, 全文, 図1-47 & US 2009/0109247 A1 & CN 101420519 A</td> <td>1-11</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2006-195170 A（NECエレクトロニクス株式会社）2006.07.27, 全文, 図1-16 & US 2006/0152463 A1 & CN 1804989 A</td> <td>1-11</td> </tr> </tbody> </table>				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 2009-103957 A（NEC液晶テクノロジー株式会社）2009.05.14, 全文, 図1-47 & US 2009/0109247 A1 & CN 101420519 A	1-11	A	JP 2006-195170 A（NECエレクトロニクス株式会社）2006.07.27, 全文, 図1-16 & US 2006/0152463 A1 & CN 1804989 A	1-11
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 2009-103957 A（NEC液晶テクノロジー株式会社）2009.05.14, 全文, 図1-47 & US 2009/0109247 A1 & CN 101420519 A	1-11										
A	JP 2006-195170 A（NECエレクトロニクス株式会社）2006.07.27, 全文, 図1-16 & US 2006/0152463 A1 & CN 1804989 A	1-11										
☒ 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 16.02.2010		国際調査報告の発送日 02.03.2010										
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/JP） 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） 2G 9214 中村 直行 電話番号 03-3581-1101 内線 3226										

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 0 / 0 5 0 0 7 9
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 2005-301220 A (シャープ株式会社) 2005.10.27, 全文, 図1-16 & US 2005/0200619 A1 & KR 10-2006-0043643 A & CN 1670581 A & TW 276026 B	1-11
A	JP 2005-91454 A (松下電器産業株式会社) 2005.04.07, 全文, 図1-5 (ファミリーなし)	1-11

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 4 1 R
G 0 9 G	3/20	6 3 1 D
G 0 9 G	3/20	6 3 2 G
G 0 9 G	3/20	6 4 1 C

(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, SM, 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, CL, 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, KE, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

F ターム(参考) 5C006 AA16 AA22 AF01 AF13 AF44 AF45 AF46 AF53 BA19 BB11
 BC16 BF01 BF02 BF07 BF14 BF22 FA14 FA29 FA31 GA03
 5C080 AA10 BB05 CC03 DD02 DD08 DD09 DD12 EE29 EE30 GG12
 JJ02 JJ04

(注) この公表は、国際事務局(WIPO)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)	画像表示装置		
公开(公告)号	JPWO2010134358A1	公开(公告)日	2012-11-08
申请号	JP2011514350	申请日	2010-01-07
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普公司		
[标]发明人	井上明彦		
发明人	井上 明彦		
IPC分类号	G02F1/133 G09G3/20 G09G3/36		
CPC分类号	G09G3/3611 G09G2310/066 G09G2320/0233 G09G2320/0252 G09G2320/0261 G09G2320/0285 G09G2320/103 G09G2340/16 G09G2360/18		
FI分类号	G02F1/133.570 G09G3/20.621.F G09G3/20.612.U G09G3/20.631.V G09G3/36 G09G3/20.641.R G09G3/20.631.D G09G3/20.632.G G09G3/20.641.C		
F-TERM分类号	2H193/ZD23 2H193/ZE01 2H193/ZF16 2H193/ZF17 2H193/ZF21 2H193/ZF31 2H193/ZH23 2H193/ZH40 2H193/ZH53 2H193/ZP04 2H193/ZP20 2H193/ZQ11 5C006/AA16 5C006/AA22 5C006/AF01 5C006/AF13 5C006/AF44 5C006/AF45 5C006/AF46 5C006/AF53 5C006/BA19 5C006/BB11 5C006/BC16 5C006/BF01 5C006/BF02 5C006/BF07 5C006/BF14 5C006/BF22 5C006/FA14 5C006/FA29 5C006/FA31 5C006/GA03 5C080/AA10 5C080/BB05 5C080/CC03 5C080/DD02 5C080/DD08 5C080/DD09 5C080/DD12 5C080/EE29 5C080/EE30 5C080/GG12 5C080/JJ02 5C080/JJ04		
代理人(译)	岛田彰 川原贤治		
优先权	2009124752 2009-05-22 JP		
其他公开文献	JP5138096B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

灰度变化检测电路26确定是否从前一帧改变了灰度值。当灰度值改变时，第一帧存储器21存储改变前的灰度值。保持计数计算电路27确定指示在改变灰度值之后输入的帧数的保持计数。第二帧存储器22存储确定的保持计数。强调转换电路28执行强调视频信号上的灰度值的变化处理，并且使保持程度越大，强调程度越小。基于由过驱动电路12获得的视频信号来驱动液晶面板14。由此，防止了由于过驱动驱动而引起的双光学响应性。

【図2】

