

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5381807号
(P5381807)

(45) 発行日 平成26年1月8日 (2014.1.8)

(24) 登録日 平成25年10月11日 (2013.10.11)

(51) Int.Cl.

F I

G O 9 G 3/36 (2006.01)

G O 9 G 3/20 (2006.01)

G O 2 F 1/133 (2006.01)

G O 9 G 3/36

G O 9 G 3/20 6 2 4 B

G O 9 G 3/20 6 4 1 P

G O 9 G 3/20 6 1 2 U

G O 9 G 3/20 6 2 1 B

請求項の数 9 (全 26 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2010-40925 (P2010-40925)	(73) 特許権者	000002369
(22) 出願日	平成22年2月25日 (2010.2.25)		セイコーエプソン株式会社
(65) 公開番号	特開2011-175199 (P2011-175199A)		東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号
(43) 公開日	平成23年9月8日 (2011.9.8)	(74) 代理人	110000752
審査請求日	平成25年1月31日 (2013.1.31)		特許業務法人朝日特許事務所
		(72) 発明者	飯坂 英仁
			長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内
		(72) 発明者	保坂 宏行
			長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内
		審査官	中村 直行
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 映像処理回路、その処理方法、液晶表示装置および電子機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の画素の各々に対応して画素電極が設けられた第 1 基板と、コモン電極が設けられた第 2 基板とで液晶を挟持し、前記画素電極、前記液晶および前記コモン電極とで液晶素子が構成された液晶パネルに対し、

各画素に対する印加電圧を、前記画素毎の印加電圧を指定した映像信号に基づいて規定する映像処理回路であって、

現フレームの映像信号を解析することによって、当該映像信号で指定される印加電圧が第 1 電圧を下回る第 1 画素と、前記印加電圧が前記第 1 電圧よりも大きい第 2 電圧以上である第 2 画素との境界を検出する第 1 境界検出部と、

現フレームよりも 1 つ前のフレームの映像信号を解析することによって、前記第 1 画素と前記第 2 画素との境界を検出する第 2 境界検出部と、

前記第 1 境界検出部によって検出された境界のうち、前記第 2 境界検出部によって検出された境界から変化した部分から、当該部分を離れる方向に連続する m 個（m は 1 以上の整数）の前記第 2 画素に対応する液晶素子への印加電圧を、前記現フレームの映像信号で指定される印加電圧から、前記第 2 電圧を下回るように補正する補正部と

を備え、

前記液晶パネルの表示を更新する時間間隔を S とし、

前記補正部による補正後の電圧に切り替わったときの当該液晶素子の応答時間を T とした場合に、

S < T であるとき、

前記 m は、前記応答時間 T を前記時間間隔 S で割った値の整数部の値により定められることを特徴とする映像処理回路。

【請求項 2】

前記補正部は、

前記変化した部分から、当該部分を離れる方向に連続する n 個（n は 1 以上の整数）の前記第 1 画素に対応する液晶素子への印加電圧を、前記現フレームの映像信号で指定される印加電圧から、前記第 1 電圧以上に補正する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の映像処理回路。

【請求項 3】

複数の画素の各々に対応して画素電極が設けられた第 1 基板と、コモン電極が設けられた第 2 基板とで液晶を挟持し、前記画素電極、前記液晶および前記コモン電極とで液晶素子が構成された液晶パネルに対し、

各画素に対する印加電圧を、前記画素毎の印加電圧を指定した映像信号に基づいて規定する映像処理回路であって、

現フレームの映像信号を解析することによって、当該映像信号で指定される印加電圧が第 1 電圧を下回る第 1 画素と、前記印加電圧が前記第 1 電圧よりも大きい第 2 電圧以上である第 2 画素との境界を検出する第 1 境界検出部と、

現フレームよりも 1 つ前のフレームの映像信号を解析することによって、前記第 1 画素と前記第 2 画素との境界を検出する第 2 境界検出部と、

前記第 1 境界検出部によって検出された境界のうち、前記第 2 境界検出部によって検出された境界から変化した部分から、当該部分を離れる方向に連続する n 個（n は 1 以上の整数）の前記第 1 画素に対応する液晶素子への印加電圧を、前記現フレームの映像信号で指定される印加電圧から、前記第 1 電圧以上に補正する補正部と

を備え、

前記液晶パネルの表示を更新する時間間隔を S とし、

前記補正部による補正後の電圧に切り替わったときの当該液晶素子の応答時間を T とした場合に、

S < T であるとき、

前記 n は、前記応答時間 T を前記時間間隔 S で割った値の整数部の値により定められることを特徴とする映像処理回路。

【請求項 4】

前記 n は 2 以上であり、

前記補正部は、

前記 n 個の前記第 1 画素に対応する液晶素子への印加電圧を、前記変化した部分から離れるにつれて低い電圧とするように補正する

ことを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載の映像処理回路。

【請求項 5】

前記 m は 2 以上であり、

前記補正部は、

前記 m 個の前記第 2 画素に対応する液晶素子への印加電圧を、前記変化した部分から離れるにつれて高い電圧とするように補正する

ことを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の映像処理回路。

【請求項 6】

複数の画素の各々に対応して画素電極が設けられた第 1 基板と、コモン電極が設けられた第 2 基板とで液晶を挟持し、前記画素電極、前記液晶および前記コモン電極とで液晶素子が構成された液晶パネルに対し、各画素に対する印加電圧を、前記画素毎の印加電圧を指定した映像信号に基づいて規定する映像処理方法であって、

現フレームの映像信号を解析することによって、当該映像信号で指定される印加電圧が第 1 電圧を下回る第 1 画素と、前記印加電圧が前記第 1 電圧よりも大きい第 2 電圧以上で

10

20

30

40

50

ある第2画素との境界を検出し、

現フレームよりも1つ前のフレームの映像信号を解析することによって、前記第1画素と前記第2画素との境界を検出し、

現フレームで検出された境界のうち、前記1つ前のフレームで検出された境界から変化した部分から、当該部分を離れる方向に連続する m 個（ m は1以上の整数）の前記第2画素に対応する液晶素子への印加電圧を、前記現フレームの映像信号で指定される印加電圧から、前記第2電圧を下回るように補正し、

前記液晶パネルの表示を更新する時間間隔を S とし、

前記補正部による補正後の電圧に切り替わったときの当該液晶素子の応答時間を T とした場合に、

$S < T$ であるとき、

前記 m は、前記応答時間 T を前記時間間隔 S で割った値の整数部の値により定められることを特徴とする映像処理方法。

【請求項7】

複数の画素の各々に対応して画素電極が設けられた第1基板と、コモン電極が設けられた第2基板とで液晶を挟持し、前記画素電極、前記液晶および前記コモン電極とで液晶素子が構成された液晶パネルに対し、各画素に対する印加電圧を、前記画素毎の印加電圧を指定した映像信号に基づいて規定する映像処理方法であって、

現フレームの映像信号を解析することによって、当該映像信号で指定される印加電圧が第1電圧を下回る第1画素と、前記印加電圧が前記第1電圧よりも大きい第2電圧以上である第2画素との境界を検出し、

現フレームよりも1つ前のフレームの映像信号を解析することによって、前記第1画素と前記第2画素との境界を検出し、

現フレームで検出された境界のうち、前記1つ前のフレームで検出された境界から変化した部分から、当該部分を離れる方向に連続する n 個（ n は1以上の整数）の前記第1画素に対応する液晶素子への印加電圧を、前記現フレームの映像信号で指定される印加電圧から、前記第1電圧以上に補正し、

前記液晶パネルの表示を更新する時間間隔を S とし、

前記補正部による補正後の電圧に切り替わったときの当該液晶素子の応答時間を T とした場合に、

$S < T$ であるとき、

前記 n は、前記応答時間 T を前記時間間隔 S で割った値の整数部の値により定められることを特徴とする映像処理方法。

【請求項8】

前記液晶パネルと、

請求項1ないし5のいずれかに記載の映像処理回路とを備えることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項9】

請求項8に記載された液晶表示装置を有することを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶パネルにおける表示上の不具合を低減する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶パネルは、一定の間隙に保たれた一対の基板によって液晶を挟持した構成である。詳細には、液晶パネルは、一方の基板において画素毎に画素電極がマトリクス状に配列し、他方の基板にコモン電極が各画素にわたって共通となるように設けられ、画素電極とコモン電極とで液晶を挟持した構成となっている。画素電極とコモン電極との間において、階調レベルに応じた電圧を印加・保持させると、液晶の配向状態が画素毎に規定され、こ

10

20

30

40

50

れにより、透過率または反射率が制御される。したがって、上記構成では、液晶分子に作用する電界のうち、画素電極からコモン電極に向かう方向（またはその反対方向）、すなわち、基板面に対して垂直方向（縦方向）の成分だけが表示制御に寄与する、ということができる。

【0003】

ところで、近年のように小型化、高精細化のために画素ピッチが狭くなると、互いに隣接する画素電極同士で生じる電界、すなわち基板面に対して平行方向（横方向）の電界が生じて、その影響が無視できなくなりつつある。例えばVA（Vertical Alignment）方式や、TN（Twisted Nematic）方式などのように縦方向の電界により駆動されるべき液晶に対して、横電界が加わると、液晶の配向不良（つまり、リバースチルトドメイン）が発生し、表示上の不具合が発生してしまう、という問題が生じた。

10

このリバースチルトドメインの影響を低減するために、画素電極に合わせて遮光層（開口部）の形状を規定するなどして液晶パネルの構造を工夫する技術（例えば特許文献1参照）や、映像信号から算出した平均輝度値が閾値以下の場合にリバースチルトドメインが発生すると判断して、設定値以上の映像信号をクリップする技術（例えば特許文献2参照）などが提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開平6-34965号公報（図1）

20

【特許文献2】特開2009-69608号公報（図2）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、液晶パネルの構造によってリバースチルトドメインを低減する技術では、開口率が低下しやすく、また、構造を工夫しないで既に製作された液晶パネルに適用することができない、という欠点がある。一方、設定値以上の映像信号をクリップする技術では、表示される画像の明るさが設定値に制限されてしまう、という欠点もある。

本発明は、上述した事情に鑑みてなされたもので、その目的の一つは、これらの欠点を解消しつつ、リバースチルトドメインを低減する技術を提供することにある。

30

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的を達成するために、本発明に係る映像処理回路にあっては、複数の画素の各々に対応して画素電極が設けられた第1基板と、コモン電極が設けられた第2基板とで液晶を挟持し、前記画素電極、前記液晶および前記コモン電極とで液晶素子が構成された液晶パネルに対し、各画素に対する印加電圧を、前記画素毎の印加電圧を指定した映像信号に基づいて規定する映像処理回路であって、現フレームの映像信号を解析することによって、当該映像信号で指定される印加電圧が第1電圧を下回る第1画素と、前記印加電圧が前記第1電圧よりも大きい第2電圧以上である第2画素との境界を検出する第1境界検出部と、現フレームよりも1つ前のフレームの映像信号を解析することによって、前記第1画素と前記第2画素との境界を検出する第2境界検出部と、前記第1境界検出部によって検出された境界のうち、前記第2境界検出部によって検出された境界から変化した部分から、当該部分を離れる方向に連続するm個（mは1以上の整数）の前記第2画素に対応する液晶素子への印加電圧を、前記現フレームの映像信号で指定される印加電圧から、前記第2電圧を下回るように補正する補正部とを備え、前記液晶パネルの表示を更新する時間間隔をSとし、前記補正部による補正後の電圧に切り替わったときの当該液晶素子の応答時間をTとした場合に、 $S < T$ であるとき、前記mは、前記応答時間Tを前記時間間隔Sで割った値の整数部の値により定められることを特徴とする。本発明によれば、液晶パネルの構造を変更する必要がないので、開口率の低下を招くこともないし、また、構造を工夫しないで既に製作された液晶パネルに適用することも可能である。さらに、境界に接する

40

50

画素のうち、第2画素に対応する液晶素子への印加電圧を、映像信号で指定される階調レベルに対応する値から補正するので、表示される画像の明るさが設定値に制限されてしまうこともない。

【0008】

本発明において、前記補正部は、前記変化した部分から、当該部分を離れる方向に連続する n 個（ n は1以上の整数）の前記第1画素に対応する液晶素子への印加電圧を、前記現フレームの映像信号で指定される印加電圧から、前記第1電圧以上に補正してもよい。本発明によれば、隣接する画素どうしの印加電圧の差を更に小さくし、リバースチルトドメインの発生をより一層抑えることが可能となる。

【0009】

また、本発明に係る映像処理回路にあっては、複数の画素の各々に対応して画素電極が設けられた第1基板と、コモン電極が設けられた第2基板とで液晶を挟持し、前記画素電極、前記液晶および前記コモン電極とで液晶素子が構成された液晶パネルに対し、各画素に対する印加電圧を、前記画素毎の印加電圧を指定した映像信号に基づいて規定する映像処理回路であって、現フレームの映像信号を解析することによって、当該映像信号で指定される印加電圧が第1電圧を下回る第1画素と、前記印加電圧が前記第1電圧よりも大きい第2電圧以上である第2画素との境界を検出する第1境界検出部と、現フレームよりも1つ前のフレームの映像信号を解析することによって、前記第1画素と前記第2画素との境界を検出する第2境界検出部と、前記第1境界検出部によって検出された境界のうち、前記第2境界検出部によって検出された境界から変化した部分から、当該部分を離れる方向に連続する n 個（ n は1以上の整数）の前記第1画素に対応する液晶素子への印加電圧を、前記現フレームの映像信号で指定される印加電圧から、前記第1電圧以上に補正する補正部とを備え、前記液晶パネルの表示を更新する時間間隔を S とし、前記補正部による補正後の電圧に切り替わったときの当該液晶素子の応答時間を T とした場合に、 $S < T$ であるとき、前記 n は、前記応答時間 T を前記時間間隔 S で割った値の整数部の値により定められることを特徴とする。本発明によれば、上記開口率の低下を招くこともないし、また、構造を工夫しないで既に製作された液晶パネルに適用することも可能である。さらに、境界に隣接する付近画素のうち、第2画素に対応する液晶素子への印加電圧を、映像信号で指定される階調レベルに対応する値から補正するので、表示される画像の明るさが設定値に制限されてしまうこともない。また、液晶素子の応答時間が、表示画面が更新される時間間隔より長い場合でも、リバースチルトドメインの発生を抑えることが可能となる。

【0010】

また、本発明において、前記 n は2以上であり、前記補正部は、前記 n 個の前記第1画素に対応する液晶素子への印加電圧を、前記変化した部分から離れるにつれて低い電圧とするように補正することが好ましい。本発明によれば、リバースチルトドメインの発生を抑えために補正した電圧を印加することを原因として目立つことのある第1画素と、補正しなかった第1画素との境界を、視認されにくくすることができる。

【0011】

また、本発明において、前記 m は2以上であり、前記補正部は、前記 m 個の前記第2画素に対応する液晶素子への印加電圧を、前記変化した部分から離れるにつれて高い電圧とするように補正することが好ましい。本発明によれば、リバースチルトドメインの発生を抑えために補正した電圧を印加することを原因として目立つことのある第2画素と、補正しなかった第2画素との境界を、視認されにくくすることができる。

なお、本発明は、映像処理回路のほか、映像処理方法、液晶表示装置および当該液晶表示装置を含む電子機器としても概念することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明の第1実施形態に係る映像処理回路を適用した液晶表示装置を示す図。

【図2】同液晶表示装置における液晶素子の等価回路を示す図。

10

20

30

40

50

【図 3】同映像処理回路の構成を示す図。

【図 4】同液晶表示装置における表示特性を示す図。

【図 5】同液晶表示装置における表示動作を示す図。

【図 6】同映像処理回路における補正処理の内容を示す図。

【図 7】同映像処理回路における補正処理の内容を示す図。

【図 8】同補正処理による横電界の低減を示す図。

【図 9】本発明の第 2 実施形態に係る映像処理回路における補正処理の内容を示す図。

【図 10】同補正処理による横電界の低減を示す図である。

【図 11】本発明の第 3 実施形態に係る映像処理回路における補正処理の内容を示す図。

【図 12】同補正処理による横電界の低減を示す図。

【図 13】本発明の第 4 実施形態に係る映像処理回路の構成を示す図。

【図 14】同映像処理回路における補正処理の内容を示す図。

【図 15】同補正処理による横電界の低減を示す図。

【図 16】第 5 実施形態に係る映像処理回路における境界補正の内容を示す図。

【図 17】第 5 実施形態に係る別の境界補正の内容を示す図。

【図 18】第 5 実施形態に係る別の境界補正の内容を示す図。

【図 19】実施形態に係る液晶表示装置を適用したプロジェクターを示す図。

【図 20】横電界の影響による表示上の不具合の一例を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0013】

<第 1 実施形態>

まず、本発明の第 1 実施形態について説明する。

図 1 は、本実施形態に係る映像処理回路を適用した液晶表示装置の全体構成を示すブロック図である。

図 1 に示すように、液晶表示装置 1 は、制御回路 10 と、液晶パネル 100 と、走査線駆動回路 130 と、データ線駆動回路 140 とを備える。制御回路 10 には、映像信号 Vid-in が上位装置から同期信号 Sync に同期して供給される。映像信号 Vid-in は、液晶パネル 100 における各画素の階調レベルをそれぞれ指定するデジタルデータであり、同期信号 Sync に含まれる垂直走査信号、水平走査信号およびドットクロック信号（いずれも図示省略）に従った走査の順番で供給される。

なお、映像信号 Vid-in は階調レベルを指定するが、階調レベルに応じて液晶素子の印加電圧が定まるので、映像信号 Vid-in は液晶素子の印加電圧を指定するものといって差し支えない。

【0014】

制御回路 10 は、走査制御回路 20 と映像処理回路 30 とを備える。走査制御回路 20 は、各種の制御信号を生成して、同期信号 Sync に同期して各部を制御する。映像処理回路 30 は、詳細については後述するが、デジタルの映像信号 Vid-in を処理して、アナログのデータ信号 Vx を出力する。

【0015】

液晶パネル 100 は、素子基板（第 1 基板）100a と対向基板（第 2 基板）100b とが一定の間隙を保って貼り合わせられるとともに、この間隙に、縦方向の電界で駆動される液晶 105 が挟持された構成である。素子基板 100a のうち、対向基板 100b との対向面には、複数 m 行の走査線 112 が図において X（横）方向に沿って設けられる一方、複数 n 列のデータ線 114 が、Y（縦）方向に沿って、且つ各走査線 112 と互いに電氣的に絶縁を保つように設けられている。

なお、この実施形態では、走査線 112 を区別するために、図において上から順に 1、2、3、…、(m-1)、m 行目という呼び方をする場合がある。同様に、データ線 114 を区別するために、図において左から順に 1、2、3、…、(n-1)、n 列目という呼び方をする場合がある。

【0016】

10

20

30

40

50

素子基板 100a では、さらに、走査線 112 とデータ線 114 との交差のそれぞれに対応して、n チャンネル型の TFT 116 と矩形形状で透明性を有する画素電極 118 との組が設けられている。TFT 116 のゲート電極は走査線 112 に接続され、ソース電極はデータ線 114 に接続され、ドレイン電極が画素電極 118 に接続されている。一方、対向基板 100b のうち、素子基板 100a との対向面には、透明性を有するコモン電極 108 が全面にわたって設けられる。コモン電極 108 には、図示省略した回路によって電圧 V_{com} が印加される。

なお、図 1 において、素子基板 100a の対向面は紙面裏側であるので、当該対向面に設けられる走査線 112、データ線 114、TFT 116 および画素電極 118 については、破線で示すべきであるが、見難くなるのでそれぞれ実線で示す。

10

【0017】

図 2 は、液晶パネル 100 における等価回路を示す図である。

図 2 に示すように、液晶パネル 100 は、走査線 112 とデータ線 114 との交差に対応して、画素電極 118 とコモン電極 108 とで液晶 105 を挟持した液晶素子 120 が配列した構成である。図 1 では省略したが、液晶パネル 100 における等価回路では、実際には図 2 に示されるように、液晶素子 120 に対して並列に補助容量（蓄積容量）125 が設けられる。補助容量 125 は、一端が画素電極 118 に接続され、他端が容量線 115 に共通接続されている。容量線 115 は時間的に一定の電圧に保たれている。

ここで、走査線 112 が H レベルになると、その走査線にゲート電極が接続された TFT 116 がオンとなり、画素電極 118 がデータ線 114 に接続される。このため、走査線 112 が H レベルであるときに、データ線 114 に階調に応じた電圧のデータ信号を供給すると、そのデータ信号は、オンした TFT 116 を介して画素電極 118 に印加される。走査線 112 が L レベルになると、TFT 116 はオフするが、画素電極に印加された電圧は、液晶素子 120 の容量性および補助容量 125 によって保持される。

20

液晶素子 120 では、画素電極 118 およびコモン電極 108 によって生じる電界に応じて液晶 105 の分子配向状態が変化する。このため、液晶素子 120 は、透過型であれば、印加・保持電圧に応じた透過率となる。液晶パネル 100 では、液晶素子 120 毎に透過率が変化するので、液晶素子 120 が画素に相当する。そして、この画素の配列領域が表示領域 101 となる。

なお、本実施形態においては、液晶 105 を VA 方式として、液晶素子 120 が電圧無印加時において黒状態となるノーマリーブラックモードとする。

30

【0018】

走査線駆動回路 130 は、走査制御回路 20 による制御信号 Y_{ctr} にしたがって、1、2、3、…、m 行目の走査線 112 に、走査信号 Y_1 、 Y_2 、 Y_3 、…、 Y_m を供給する。詳細には、走査線駆動回路 130 は、図 5 (a) に示すように、走査線 112 をフレームにわたって 1、2、3、…、(m-1)、m 行目という順番で選択するとともに、選択した走査線への走査信号を選択電圧 V_H (H レベル) とし、それ以外の走査線への走査信号を非選択電圧 V_L (L レベル) とする。

なお、フレームとは、液晶パネル 100 を駆動することによって、画像の 1 コマ分を表示させるのに要する期間をいい、同期信号 Sync に含まれる垂直走査信号の周波数が 60 Hz であれば、その逆数である 16.7 ミリ秒である。

40

【0019】

データ線駆動回路 140 は、映像処理回路 30 から供給されるデータ信号 V_x を、走査制御回路 20 による制御信号 X_{ctr} にしたがって 1 ~ n 列目のデータ線 114 にデータ信号 X_1 ~ X_n としてサンプリングする。

なお、本説明において電圧については、液晶素子 120 の印加電圧を除き、特に明記しない限り図示省略した接地電位を電圧ゼロの基準とする。液晶素子 120 の印加電圧は、コモン電極 108 の電圧 V_{com} と画素電極 118 との電位差であり、他の電圧と区別するためである。

【0020】

50

さて、液晶素子120の印加電圧と透過率との関係は、ノーマリーブラックモードであれば、例えば図4(a)に示されるようなV-T特性で表される。このため、液晶素子120を、映像信号Vid-inで指定された階調レベルに応じた透過率とさせるには、その階調レベルに応じた電圧を液晶素子120に印加すればよいはずである。しかしながら、液晶素子120の印加電圧を、映像信号Vid-inで指定される階調レベルに応じて単に規定するだけでは、リバースチルトドメインに起因する表示上の不具合が発生する場合がある。

【0021】

この不具合は、液晶素子120において挟持された液晶分子が不安定な状態にあるときに、横電界の影響によって乱れる結果、以後、印加電圧に応じた配向状態になりにくくなることが原因のひとつとして考えられている。液晶素子120への印加電圧が、ノーマリーブラックモードにおける黒レベルの電圧 V_{bk} 以上であって閾値 V_{th1} (第1電圧)を下回る電圧範囲Aにあると、縦電界による規制力が配向膜による規制力よりもわずかに上回る程度であるため、液晶分子の配向状態が乱れやすい。これが、液晶分子が不安定な状態にあるときである。便宜的に、液晶素子の印加電圧が電圧範囲Aにある液晶素子の透過率範囲(階調範囲)を「a」とする。また、以下の説明においては、階調範囲aにおける階調レベルを特に区別する必要のないときは、その階調レベルを「a」と表すとともに、その階調レベルを得るための液晶素子への印加電圧を「 V_a 」と表すことがある。

【0022】

一方、横電界の影響を受ける場合とは、互いに隣り合う画素電極同士の電位差が大きくなる場合をいい、これは、表示しようとする画像において黒レベルまたは黒レベルに近い暗画素と、白レベルまたは白レベルに近い明画素とが隣接する場合をいう。このうち、暗画素は、図4(a)に示すようなノーマリーブラックモードでは、印加電圧が電圧範囲Aにある液晶素子120であり、この暗画素に対して横電界を与えるのが明画素である。この明画素を特定するため、明画素を、印加電圧が閾値 V_{th2} (第2電圧)以上であってノーマリーブラックモードにおける白レベル電圧 V_{wt} 以下の電圧範囲Bにある液晶素子120とする。便宜的に、液晶素子120の印加電圧が電圧範囲Bにある液晶素子の透過率範囲(階調範囲)を「b」とする。また、以下の説明においては、階調範囲bにおける各階調レベルを特に区別する必要のないときは、その階調レベルを「b」として表すとともに、その階調レベルを得るための液晶素子120への印加電圧を「 V_b 」と表すことがある。

なお、ノーマリーブラックモードにおいて、閾値 V_{th1} は、液晶素子の相対透過率を10%とさせる光学的閾値電圧であり、閾値 V_{th2} は、液晶素子の相対透過率を90%とさせる光学的飽和電圧と考えてよい。

【0023】

印加電圧が電圧範囲Aにある液晶素子は、電圧範囲Bにある液晶素子に隣接したときに、横電界を受けてリバースチルトドメインが発生しやすい状況にある。逆に、電圧範囲Bにある液晶素子は、電圧範囲Aにある液晶素子に隣接しても、縦電界の影響が支配的であるために安定状態にあるので、電圧範囲Aの液晶素子のようにリバースチルトドメインが発生することはない。

【0024】

この表示上の不具合の例について説明すると、映像信号Vid-inで示される画像が例えば図20に示されるようなものである場合、詳細には、階調範囲aの暗画素が階調範囲bの明画素を背景としてフレーム毎に1画素ずつ左方向に移動する場合、暗画素から明画素に変化すべき画素がリバースチルトドメインの発生によって階調範囲bの階調にはならない、という一種の尾引き現象として顕在化する。この現象の原因のひとつとしては、暗画素と明画素とが隣接したときに、これらの画素同士の横電界が強くなって、その暗画素において液晶分子の配向が乱れるとともに、配向の乱れた領域が、暗画素の移動に伴って拡大したためであると考えられる。

したがって、液晶分子の配向乱れに起因する表示上の不具合の発生を抑えるためには、

10

20

30

40

50

映像信号Vid-inで示される画像において暗画素と明画素とが隣接するときでも、液晶パネル100では、暗画素と明画素とを隣接させないことが重要となる。

【0025】

そこで、液晶パネル100の前段に設けられた映像処理回路30は、映像信号Vid-inで示される画像を解析して、階調範囲aの暗画素と階調範囲bの明画素とが隣接する状態があるか否かを検出する。そして、映像処理回路30は、暗画素と明画素との境界に隣接する明画素を含み、且つその境界の反対方向に向かって連続する2以上の明画素（つまり、印加電圧を高くすべき方の画素）について、各画素の階調レベルを、階調範囲bでもなく、階調範囲aでもない別の階調範囲cに属する階調レベルc1に補正（置換）する。階調範囲cは、階調範囲aを上回り、且つ階調範囲bを下回る階調レベルの範囲である。これにより、液晶パネル100では、明画素に対応する液晶素子120に対し、階調レベルc1に相当する電圧Vc1が印加されるので、横電界の影響を受けやすい画素（ノーマリーブラックモードでは暗画素）に対して強い横電界が発生しないことになる。

10

【0026】

ところで、動きを伴う画像である場合、映像信号Vid-inで示される現フレームにおいて境界に隣接する画素であっても、その現フレームよりも1つ前のフレーム（つまり、前フレーム）を含めた動きを考えると、階調レベルを補正する必要があるときと、補正する必要がないときとがある。本発明は、現フレームの補正に際し、前のフレームの状態を考慮してリバースチルトドメインの発生を抑制するものである。

【0027】

20

次に、映像処理回路30の詳細について図3を参照して説明する。図3に示されるように、映像処理回路30は、補正部300、境界検出部302、適用境界決定部304、境界検出部306、保存部308、遅延回路312およびD/A変換器316を備える。

遅延回路312は、FIFO（Fast In Fast Out：先入れ先出し）メモリーや多段のラッチ回路などにより構成され、上位装置から供給される映像信号Vid-inを蓄積して、所定時間経過後に読み出して映像信号Vid-dとして出力するものである。なお、遅延回路312における蓄積および読出は、走査制御回路20によって制御される。

【0028】

境界検出部302は、第1に、映像信号Vid-inで示される画像を解析して、階調範囲aにある画素（第1画素）と階調範囲bにある画素（第2画素）とが隣接する部分があるか否かを判別する。境界検出部302は、第2に、隣接する部分があると判別したとき、その隣接部分である境界を検出する。境界検出部302は第1境界検出部に相当する。

30

なお、ここでいう境界とは、あくまでも階調範囲aにある画素と階調範囲bにある画素とが隣接する部分をいう。このため、例えば階調範囲aにある画素と階調範囲cにある画素とが隣接する部分や、階調範囲bにある画素と階調範囲cにある画素とが隣接する部分については、境界として扱わない。

【0029】

境界検出部306は、前フレームの映像信号Vid-inで示される画像を解析して、階調範囲aにある画素と階調範囲bにある画素とが隣接する部分を境界として検出する。ここでいう境界も、境界検出部302の場合と同じ定義である。

40

保存部308は、境界検出部306によって検出された境界の情報を保存して1フレーム期間だけ遅延させて出力するものである。

したがって、境界検出部302で検出される境界は現フレームに係るものであるのに対し、境界検出部306で検出されて保存部308に保存される境界は、現フレームの1つ前のフレームに係るものとなる。このため、境界検出部306が第2境界検出部に相当する。

適用境界決定部304は、境界検出部306によって検出された現フレーム画像の境界のうち、保存部308に保存された前フレーム画像の境界と同じ部分を除外したもの（変化した境界の部分）を、適用境界として決定するものである。

【0030】

50

補正部 300 は、判別部 310 とセレクター 314 とを備える。判別部 310 は、遅延回路 312 によって遅延された映像信号 Vid-d で示される画素の階調レベルが階調範囲 b に属するか否か、および、その画素が境界検出部 302 で検出された境界に隣接しているか否かをそれぞれ判別する。判別部 310 は、その判別結果がいずれも「Yes」である場合に出力信号のフラグ Q を例えば「1」として出力し、その判別結果がいずれか 1 つでも「No」であれば「0」として出力する。

なお、境界検出部 302 は、少なくとも複数ラインの映像信号を蓄積してからでないと、表示すべき画像における境界を検出することができないので、映像信号 Vid-in の供給タイミングを調整する意味で、遅延回路 312 が設けられている。このため、映像信号 Vid-in のタイミングと、遅延回路 312 から供給される映像信号 Vid-d のタイミングとは異なるので、厳密に言えば、両者の水平走査期間等については一致しないことになるが、以降については特に区別しないで説明する。

【0031】

判別部 310 は、遅延した映像信号 Vid-d で示される画素の階調レベルが階調範囲 a に属するか否か、および、その画素が適用境界決定部 304 で決定された適用境界に隣接しているか否かをそれぞれ判別する。そして、判別部 310 は、その判別結果がいずれも「Yes」である場合には出力信号のフラグ Q を例えば「1」として出力し、その判別結果がいずれか 1 つでも「No」であれば「0」として出力する。

この構成において、フラグ Q が「1」であれば、それは、遅延した映像信号 Vid-d の画素は、階調範囲 a に属し、かつ、現フレームでは境界に隣接しているが、1 フレーム前では、境界に隣接していなかった、ということを意味している。フラグ Q が「1」であれば、セレクター 314 が入力端 b を選択するので、現フレームの映像信号 Vid-d は、階調レベル c1 を指定する映像信号に補正されて、映像信号 Vid-out として出力される。

一方、フラグ Q が「0」であれば、それは、遅延した映像信号 Vid-d の画素が、
(a) 階調範囲 a に属していない、
(b) 階調範囲 a に属し、かつ、現フレームでは境界に隣接しており、かつ、1 フレーム前でも境界に隣接していた、

のいずれかである。フラグ Q が「0」であれば、入力端 a に供給された映像信号 Vid-d が映像信号 Vid-out として出力される。

【0032】

セレクター 314 は、制御端子 Sel に供給されたフラグ Q に応じて入力端 a、b のいずれかを選択し、選択した入力端に供給された信号を出力端 Out から映像信号 Vid-out を出力する。詳細には、セレクター 314 では、入力端 a に遅延回路 312 による映像信号 Vid-d が供給され、入力端 b に補正用として階調レベル c1 の映像信号が供給される。セレクター 314 は、制御端子 Sel に供給されたフラグ Q が「1」であれば、入力端 b を選択し、該フラグ Q が「0」であれば、入力端 a に供給された映像信号 Vid-d を選択して、いずれか一方を映像信号 Vid-out として出力する。

なお、図 3 に括弧下記で示した「c2」については、この実施形態では関係のないものである。

【0033】

D/A 変換器 316 は、デジタルデータである映像信号 Vid-out を、アナログのデータ信号 Vx に変換する。液晶 105 に直流成分が印加されるのを防止するため、データ信号 Vx の電圧は、ビデオ振幅中心である電圧 Vc に対して高位側の正極性電圧と低位側の負極性電圧とに例えばフレーム毎に交互に切り替えられる。

なお、コモン電極 108 に印加される電圧 LC com は、電圧 Vc とほぼ同電圧と考えてよいが、n チャンネル型の TFT 116 のオフリーク等を考慮して、電圧 Vc よりも低位となるように調整されることがある。

【0034】

以上の構成において、フラグ Q が「1」である場合、それは、映像信号 Vid-in で示される画素の階調レベルが階調範囲 b に含まれ、且つその明画素が暗画素との境界に隣接し

10

20

30

40

50

ていることを意味する。すなわち、フラグQが「1」である場合、境界を挟んで隣接する暗画素に横電界の影響を与えリバースチルトドメインが発生しやすい状況にあることを意味する。フラグQが「1」であれば、セレクター314は入力端bを選択するので、階調範囲bの階調レベルを指定する映像信号Vcid-dは、階調レベルc1を指定する映像信号に補正され、映像信号Vid-outとして出力される。一方、フラグQが「0」であれば、セレクター314では、入力端aが選択されるので、遅延させた映像信号Vid-dが映像信号Vid-outとして出力される。

【0035】

液晶表示装置1の表示動作について説明すると、上位装置からは映像信号Vid-inが、フレームにわたって1行1列～1行n列、2行1列～2行n列、3行1列～3行n列、…、m行1列～m行n列の画素の順番で、供給される。映像処理回路30は、映像信号Vid-inを遅延・補正等の処理をして映像信号Vid-outとして出力する。

10

ここで、1行1列～1行n列の映像信号Vid-outが出力される水平有効走査期間(Ha)でみたときに、処理された映像信号Vid-outは、D/A変換器316によって、図5の(b)で示されるように正極性または負極性のデータ信号Vxに、ここでは例えば正極性に変換される。このデータ信号Vxは、データ線駆動回路140によって1～n列目のデータ線114にデータ信号X1～Xnとしてサンプリングされる。

一方、1行1列～1行n列の映像信号Vid-outが出力される水平走査期間では、走査制御回路20が走査線駆動回路130に対し走査信号Y1だけをHレベルとなるように制御する。走査信号Y1がHレベルであれば、1行目のTF T 116がオン状態になるので、データ線114にサンプリングされたデータ信号は、オン状態にあるTF T 116を介して画素電極118に印加される。これにより、1行1列～1行n列の液晶素子には、それぞれ映像信号Vid-outで指定された階調レベルに応じた正極性電圧が書き込まれる。

20

【0036】

続いて、2行1列～2行n列の映像信号Vid-inは、同様に映像処理回路30によって処理されて、映像信号Vid-outとして出力されるとともに、D/A変換器316によって正極性のデータ信号に変換された上で、データ線駆動回路140によって1～n列目のデータ線114にサンプリングされる。

2行1列～2行n列の映像信号Vid-outが出力される水平走査期間では、走査線駆動回路130によって走査信号Y2だけがHレベルとなるので、データ線114にサンプリングされたデータ信号は、オン状態にある2行目のTF T 116を介して画素電極118に印加される。これにより、2行1列～2行n列の液晶素子には、それぞれ映像信号Vid-outで指定された階調レベルに応じた正極性電圧が書き込まれる。

30

以下同様な書込動作が3、4、…、m行目に対して実行され、これにより、各液晶素子に、映像信号Vid-outで指定された階調レベルに応じた電圧が書き込まれて、映像信号Vid-inで規定される透過像が作成されることとなる。

次のフレームでは、データ信号の極性反転によって映像信号Vid-outが負極性のデータ信号に変換される以外、同様な書込動作が実行される。

【0037】

図5(b)は、映像処理回路30から、水平走査期間(H)にわたって1行1列～1行n列の映像信号Vid-outが出力されたときのデータ信号Vxの一例を示す電圧波形図である。本実施形態では、ノーマリーブラックモードとしているので、データ信号Vxは、正極性であれば、基準電圧Vcntに対し、映像処理回路30によって処理された階調レベルに応じた分だけ高位側の電圧(図において↑で示す)になり、負極性であれば、基準電圧Vcntに対し、階調レベルに応じた分だけ低位側の電圧(図において↓で示す)になる。

40

詳細には、データ信号Vxの電圧は、正極性であれば、白に相当する電圧Vw(+)から黒に相当する電圧Vb(+)までの範囲で、一方、負極性であれば、白に相当する電圧Vw(-)から黒に相当する電圧Vb(-)までの範囲で、それぞれ基準電圧Vcntから階調に応じた分だけ偏位させた電圧となる。

電圧Vw(+)および電圧Vw(-)は、電圧Vcntを中心に互いに対称の関係にある。電圧Vb

50

(+)およびVb(-)についても電圧V_{cnt}を中心に互いに対称の関係にある。

なお、図5(b)は、データ信号V_xの電圧波形を示すものであって、液晶素子120に印加される電圧(画素電極118とコモン電極108との電位差)とは異なる。また、図5(b)におけるデータ信号の電圧の縦スケールは、図5(a)における走査信号等の電圧波形と比較して拡大してある。

【0038】

映像処理回路30による補正処理の具体例について説明する。

現フレームに対し1フレーム前の映像信号V_{id-in}で示される画像が例えば図6(1)に示されるとおりであって、現フレームの映像信号V_{id-in}で示される画像が例えば図6(2)に示されるとおりである場合、すなわち、階調範囲aの暗画素からなるパターンが、階調範囲bにある明画素を背景に左方向に移動する場合、境界検出部306により検出されて保存部308に保存された前フレーム画像の境界と、境界検出部302により検出された現フレーム画像の境界とは、それぞれ図6(3)に示されるとおりである。

したがって、適用境界決定部304によって決定される適用境界は、図7(4)で示されるとおりである。

【0039】

映像処理回路30では、現フレームにおける階調レベルが階調範囲aに属する暗画素と階調レベルが階調範囲bに属する明画素との境界のうち、前フレームにおける境界から変化している部分(つまり、適用境界)に隣接している明画素が階調レベルc1に補正されて、映像信号V_{id-out}として出力される。このため、図6(2)で示される画像は、映像処理回路30によって図7(5)に示されるような階調レベルの画像に補正される。階調レベルc1は、閾値V_{th1}以上閾値V_{th2}を下回るいずれかの印加電圧(第3電圧)により得られるものでよいが、この補正を施さない場合の明度から10%以内の変化で収まることが好ましい。

【0040】

仮に、映像信号V_{id-in}を映像処理回路30で処理しないで液晶パネル100に供給する構成としたとき、正極性書込である場合、画素電極の電位は、例えば図8(a)で示されるとおりである。すなわち、明画素の画素電極の電位は、正極性書込であれば暗画素の画素電極の電位よりも低くなるが、その電位差が大きいので、横電界の影響を受けやすくなる。一方、負極性である場合、電圧V_c(ほぼ電圧L_{Ccom}に等しい)を基準にして対称となり、電位の高低関係が逆転するが、電位差が大きいことに変わりはないので、やはり横電界の影響を受けやすくなる。

【0041】

これに対し、映像処理回路30の構成によれば、図8(a)の表示が映像信号V_{id-in}で指定される場合、図8(b)で示されるように画素電極の電位が引き上げられる。これにより、画素電極同士の電位差が段階的に変化するので、横電界の影響を抑えることが可能となる。これによって、階調範囲aの暗画素が階調範囲bの明画素を背景としてフレーム毎に1画素ずつ左方向に移動する場合であっても、リバースチルトドメインの発生は抑制されているので、図20に示されるような尾引き現象の発生は目立たなくなる。

【0042】

また、この実施形態では、液晶105をVA方式としたノーマリーブラックモードとして説明したが、液晶105を例えばTN方式として、電圧無印加時において液晶素子120が白状態となるノーマリーホワイトモードとしてもよい。ノーマリーホワイトモードとしたとき、液晶素子120の印加電圧と透過率との関係は、例えば図4(b)に示されるようなV-T特性で表され、印加電圧が高くなるにつれて透過率が減少する。横電界の影響を受ける画素は、印加電圧が低い方の画素であることに変わりはないが、ノーマリーホワイトモードにおいて印加電圧が低い方の画素は明画素となる。このため、ノーマリーホワイトモードにおいて、映像処理回路30は、印加電圧が閾値V_{th1}であるときの透過率よりも大きい明画素(第1画素)と印加電圧が閾値V_{th2}であるときの透過率以下の暗画素(第2画素)とが隣接するような状況である場合に、映像信号V_{id-in}で指定される暗

10

20

30

40

50

画素の階調レベルを階調レベルc1に補正する処理をすればよい。

【0043】

このように、本実施形態によれば、上述したリバースチルトドメインに起因する表示上の不具合の発生を事前に回避することが可能となる。さらに、映像信号Vid-inで規定される画像のうち、境界に隣接する画素の階調レベルが局所的に補正されるので、その補正による表示画像の変更がユーザーに知覚される可能性も小さい。また、この実施形態では、現フレームの映像信号においてすべての境界に隣接する明画素の階調レベルを補正する場合に比べて、階調レベルの補正回数が少なくなるので、映像信号Vid-inが有する情報の損失を小さくさせることが可能となる。また、本実施形態では、液晶パネル100の構造を変更する必要がないので、開口率の低下を招くこともないし、また、構造を工夫しないで既に製作された液晶パネルに適用することも可能である。

10

【0044】

なお、図7(5)において、※1で記した画素については、適用境界に隣接していると考えて、階調レベルc1に補正するとしたが、この例では明画素のパターンが水平方向に移動することや、明画素と対角の位置にあることを考えると、横電界の影響は小さいと考えられる。このため、※1で記した画素については、階調レベルc1に補正しない構成としてもよい。

【0045】

<第2実施形態>

次に、本発明の第2実施形態について説明する。

20

以下の説明において、第1実施形態と同じ構成については同一の符号を付して表し、その詳細な説明については適宜省略する。上述した実施形態では、適用境界に隣接する1つ明画素のみについて階調レベルc1に補正していたが、この実施形態では、この明画素を含む2以上の連続する明画素について階調レベルc1に補正する。

この実施形態の映像処理回路30が、第1実施形態の構成と相違する部分は、判別部310の判別内容が変更された点にある。

判別部310は、遅延回路312によって遅延された映像信号Vid-dで示される画素の階調レベルが階調範囲bに属するか否か、および、その画素が適用境界決定部304で決定された適用境界に隣接しているか否かをそれぞれ判別する。判別部310は、その判別結果がいずれも「Yes」である場合に、出力信号のフラグQを例えば「1」として出力し、その判別結果がいずれか1つでも「No」であれば「0」として出力する。判別部310は、或る明画素についてフラグQを「0」から「1」へ切り替えて出力したときには、適用境界に隣接する明画素に連続する、2以上の明画素についてもフラグQを「1」として出力する。ここでは、判別部310は、3つの連続する明画素についてフラグQを「1」として出力する。

30

【0046】

次に、映像処理回路30による処理の具体例について説明する。

現フレームに対し1フレーム前の映像信号Vid-inで示される画像が例えば図6(1)に示されるとおりであって、現フレームの映像信号Vid-inで示される画像が例えば図6(2)に示されるとおりである場合、適用境界は図9(1)に示されるとおりである。

40

映像処理回路30では、適用境界に隣接し、階調レベルが階調範囲bに属する明画素を含む、連続する2以上の明画素を含む明画素群(以下、「補正対象明画素群」という。)について、その各画素が階調レベルc1の映像信号に補正される。この補正対象明画素群は、ここでは3つの連続する明画素により構成される。

以上の処理により、図6(1)で示される画像は、映像処理回路30によって図9(2)に示されるような階調レベルに補正される。

【0047】

仮に、映像信号Vid-inを映像処理回路30で処理しないで液晶パネル100に供給する構成としたとき、階調範囲aに属する暗画素と階調範囲bに属する明画素とにおいて、画素電極の電位は、正極性書込であれば、図10(a)で示されるとおりとなる。これに

50

対し、本例では、図10(b)に示されるように、補正対象明画素群に対応する液晶素子120への印加電圧が低くなるように補正されるので、近接する画素同士の電位差を更に小さくすることができる。このため、画素電極同士の電位差が段階的に変化するので、横電界の影響を小さく抑えることが可能となる。

このように、本実施形態の構成でも第1実施形態と同等の効果を奏する。

【0048】

ところで、液晶パネル100の表示画面が更新される時間間隔をS(ミリ秒)とし、補正部300により補正対象明画素群の各画素の印加電圧が補正されて、電圧Vc1に切り替わったときの液晶素子120の配向状態になるまでの応答時間をT(ミリ秒)とする。液晶パネル100が等倍速で駆動される場合、時間間隔Sは、フレームに等しい16.7ミリ秒である。このため、 $S(=16.7) \geq T$ であれば、階調レベルc1とする明画素は境界に隣接する1画素のみで足りる。一方、近年では、2倍速、4倍速、…というように、液晶パネル100の駆動がより高速化する傾向がある。このような高速駆動であっても、上位装置からは供給される映像信号Vid-inは、等速駆動と同様にフレーム毎に1コマ分である。このため、nフレームと(n+1)フレームとの間では、動画表示視認特性を向上させる等のために、補間技術等によって両フレームの中間的な画像が生成されて、液晶パネル100に表示させる場合がある。例えば2倍速駆動の場合、表示画面が更新される時間間隔は、半分の8.35(ミリ秒)となる。このため、各フレームは第1フィールドと第2フィールドとの2つに分割されるとともに、第1フィールドでは、例えば自フレームの画像を表示させる更新がなされ、第2フィールドでは、当該自フレームの画像と後のフレームの画像とに相当する補間画像を表示させる更新がなされる。したがって、高速駆動であっても、フレームを分割したフィールドにおいて、画像パターンが1画素分ずつ移動する場合があります。

【0049】

映像信号Vid-inが1コマ分供給されるフレームの時間をF(ミリ秒)としたとき、これのU倍速(Uは整数)で液晶パネルを駆動するとき、1フィールドの時間は、FをUで割った値となり、これが表示画面の更新される時間間隔Sとなる。

このため、例えば1フレームが16.7ミリで供給される映像信号Vid-inに対して液晶パネル100を2倍速で駆動するとき、表示画面が更新される時間間隔Sは、半分の8.35ミリ秒となる。ここで、上記応答時間Tが仮に24ミリ秒であったとすると、補正対象として好ましい画素数は、「24」を「8.35」で割った値が「2.874…」であるから、この値のうちの整数部「2」に「1」を加えた「3」ということになる。

このように、本実施形態によれば、液晶パネル100が2倍速以上される場合等、液晶素子の応答時間が、表示画面が更新される時間間隔より長くなる場合でも、補正対象明画素群の数を適切に設定することで、上述したリバースチルトドメインに起因する表示上の不具合の発生を事前に回避することが可能となる。また、映像信号Vid-inで規定される画像のうち、境界付近の画素の階調レベルが局所的に補正されるので、その補正による表示画像の変更がユーザーに知覚される可能性も小さい。また、液晶パネル100の構造を変更する必要がないので、開口率の低下を招くこともないし、また、構造を工夫しないで既に製作された液晶パネルに適用することも可能である。

【0050】

また、この実施形態においても、液晶105をVA方式としたノーマリーブラックモードとして説明したが、液晶105を例えばTN方式として、電圧無印加時において液晶素子120が白状態となるノーマリーホワイトモードとしてもよい。ノーマリーホワイトモードにおいても、明画素に隣接する3つの連続する暗画素を階調レベルc1に補正する構成に限らず、液晶素子120の応答時間と液晶パネル100の駆動速度等にかんがみてその数をさらに多くてもよい。

【0051】

<第3実施形態>

次に、本発明の第3実施形態について説明する。

以下の説明において、第 1、2 実施形態と同じ構成については同一の符号を付して表し、その詳細な説明については適宜省略する。上述した第 1 実施形態では、適用境界に隣接する明画素を階調レベルc1に補正していたが、この実施形態では、明画素に対して適用境界を挟んで隣接する暗画素と、それに連続する暗画素がある場合は、その 2 以上（複数）の暗画素について階調レベルc2となるようにする。階調レベルc2は、階調レベル a よりも明るい階調レベルである。なお、この実施形態では、明画素の階調レベルの補正は行われないものとする。

【0052】

この実施形態の映像処理回路 30 が、第 1 実施形態の構成と相違する部分は、セレクター 314 に入力される映像信号、および判別部 310 の判別内容の一部が変更された点にある。

10

セレクター 314 の入力端 b には、階調レベルc2の映像信号が入力される。フラグ Q が「1」であれば、セレクター 314 が入力端 b を選択するので、現フレームの映像信号 Vid-d は、階調レベルc2を指定する映像信号に補正されて、映像信号 Vid-out として出力される。

判別部 310 は、遅延回路 312 によって遅延された映像信号 Vid-d で示される画素の階調レベルが階調範囲 a に属するか否か、および、その画素が適用境界決定部 304 で決定された適用境界に隣接しているか否かをそれぞれ判別する。判別部 310 は、その判別結果がいずれも「Yes」である場合に、出力信号のフラグ Q を例えば「1」として出力し、その判別結果がいずれか 1 つでも「No」であれば「0」として出力する。判別部 310 は、或る暗画素についてフラグ Q を「0」から「1」へ切り替えて出力したときには、適用境界に隣接する暗画素を含む、2 以上の暗画素についてもフラグ Q を「1」として出力する。ここでは、判別部 310 は、3 つの連続する暗画素についてフラグ Q を「1」として出力する。

20

【0053】

次に、映像処理回路 30 による処理の具体例について説明する。

現フレームに対し 1 フレーム前の映像信号 Vid-in で示される画像が例えば図 6 (1) に示されるとおりであって、現フレームの映像信号 Vid-in で示される画像が例えば図 6 (2) に示されるとおりである場合、適用境界は図 11 (1) に示されるとおりである。

この実施形態の映像処理回路 30 の構成は、第 2 実施形態と同等であるが、セレクター 314 で供給される映像信号のみが異なる。セレクター 314 では、入力端 a に遅延回路 312 による映像信号 Vid-d が供給され、入力端 b に補正用として階調レベルc2の映像信号が供給される。セレクター 314 は、制御端子 Sel に供給されたフラグ Q が「1」であれば、入力端 b を選択し、該フラグ Q が「0」であれば、入力端 a に供給された映像信号 Vid-d を選択して、いずれか一方を映像信号 Vid-out として出力する。

30

【0054】

以上の構成の映像処理回路 30 では、明画素を挟んで適用境界に隣接する暗画素が 2 以上連続してなる暗画素群（以下、「補正対象暗画素群」という。）について、階調レベルc2の映像信号に補正される。この補正対象暗画素群は、ここでは 3 つの連続する暗画素により構成される。階調レベルc2は、閾値 Vth1 以上 Vc1 を下回るいずれかの印加電圧により表現されるものである。すなわち、図 4 に示したとおり、階調レベルc2は、階調範囲 c に属する階調レベルであるとともに、階調レベルc1を下回る階調レベルである。

40

【0055】

仮に、映像信号 Vid-in を映像処理回路 30 で処理しないで液晶パネル 100 に供給する構成としたとき、階調範囲 a に属する暗画素と階調範囲 b に属する明画素とにおいて、画素電極の電位は、正極性書込であれば図 12 (a) で示されるとおりであり、暗画素と明画素との間における横電界が大きくなる。これに対して本例では、図 12 (b) に示されるように、補正対象暗画素群の液晶素子への印加電圧が高くなるように補正されるので、近接する画素同士の電位差を小さくすることができ、横電界の影響をより小さく抑制することが可能となる。

50

【0056】

なお、この実施形態においても、液晶105を例えばTN方式として、電圧無印加時において液晶素子120が白状態となるノーマリーホワイトモードとしてもよい。ノーマリーホワイトモードとしたとき、映像処理回路30は、印加電圧が閾値 V_{th1} であるときの透過率よりも大きい明画素と印加電圧が閾値 V_{th2} であるときの透過率以下の暗画素とが隣接するような状況である場合に、補正対象暗画素群の階調レベルを階調レベル $c1$ に補正するとともに、補正対象明画素群の階調レベルを階調レベル $c2$ に補正する処理をすればよい。

また、明画素に隣接する3つの連続する暗画素を階調レベル $c2$ に補正する構成に限らず、液晶素子120の応答時間と液晶パネル100の駆動速度等にかんがみてその数をさらに多くてもよい。

10

【0057】

<第4実施形態>

次に、本発明の第4実施形態について説明する。

以下の説明において、第1～3実施形態と同じ構成については同一の符号を付して表し、その詳細な説明については適宜省略する。上述した第2実施形態では、適用境界に隣接する補正対象明画素群について階調レベル $c1$ に補正し、上述した第3実施形態では、適用境界に隣接する補正対象暗画素群について階調レベル $c2$ に補正していたが、この実施形態ではこれら両方の補正を行う。

【0058】

20

図13は、第4実施形態に係る映像処理回路30の構成を示すブロック図である。図13に示される構成が図3に示した構成と相違する部分は、算出部318が追加された点と、判別部310の判別内容が変更された点とにある。

詳細には、ノーマリーブラックモードを例にとると、算出部318は、遅延した映像信号Vid-dの画素が明画素であれば階調レベル $c1$ を算出して出力し、その画素が暗画素であれば、階調レベル $c2$ を算出して出力する。セレクター314の入力端bには、階調レベル $c2$ の映像信号が入力される。フラグQが「1」であれば、セレクター314が入力端bを選択するので、現フレームの映像信号Vid-dは、階調レベル $c2$ を指定する映像信号に補正されて、映像信号Vid-outとして出力される。

【0059】

30

このような構成において、判別部310から出力されるフラグQが「1」であれば、それは、映像信号Vid-dは、算出部318から出力される階調レベルに補正されて、映像信号Vid-outとして出力される。

判別部310は、第2実施形態で説明した判別と、第3実施形態で説明した判別との両方を行う。その内容については既に説明したから省略する。

【0060】

映像処理回路30による補正処理の具体例について説明する。

現フレームに対し1フレーム前の映像信号で示される画像が例えば図6(1)に示されるとおりであって、現フレームの映像信号Vid-inで示される画像が例えば図6(2)に示されるとおりである場合、適用境界決定部304によって決定される適用境界は、図14(1)で示されるとおりとなる。

40

【0061】

映像処理回路30では、上述の第2実施形態のように、補正対象明画素群を階調レベル $c1$ に補正する一方で、上述の第3実施形態のように、適用境界に対して補正対象明画素群の反対側で隣接する補正対象暗画素群については、階調レベル $c2$ の映像信号に補正し、映像信号Vid-outとして出力される。このため、図6(2)で示される画像は、映像処理回路30によって図14(2)に示されるような階調レベルの画像に補正される。

【0062】

仮に、映像信号Vid-inを映像処理回路30で処理しないで液晶パネル100に供給する構成としたとき、階調範囲aに属する暗画素と階調範囲bに属する明画素とにおいて、

50

画素電極の電位は、正極性書込であれば図15(a)で示されるとおりであり、暗画素と明画素との間における横電界が大きくなる。これに対して本例では、図15(b)に示されるように、暗画素群の液晶素子への印加電圧が高くなるように補正されるので、近接する画素同士の電位差を更に小さくすることができ、第2、第3実施形態の構成よりも横電界の影響をより一層抑制することが可能となる。また、この実施形態でも、暗画素及び明画素併せた2以上の画素について階調レベルが補正される。よって、液晶パネル100が2倍速以上される場合等、液晶素子の応答時間が表示画面が更新される時間間隔より長くなる場合でも、上述したリバースチルトドメインに起因する表示上の不具合の発生を事前に回避することが可能となる。

【0063】

10

この実施形態によれば、これ以外にも上述の第2、及び第3実施形態と同等の効果を奏するが、境界を挟んで隣接する画素のうち階調レベルを補正する画素を更に増やしてもよい。特に、リバースチルトドメインは一旦発生すると、縦電界が弱い部分にわたって広がる傾向がある。また、明画素となる領域がゆっくり移動する場合に、多くの画素の階調レベルを補正すれば、補正される期間が長くなるので、リバースチルトドメインを抑える意味で効果的である。なお、この実施形態でも、液晶105を例えばTN方式として、電圧無印加時において液晶素子120が白状態となるノーマリーホワイトモードとしてもよい。

【0064】

<第5実施形態>

20

次に、本発明の第5実施形態について説明する。

以下の説明において、第4実施形態と同じ構成については同一の符号を付して表し、その詳細な説明については適宜省略する。

この実施形態の映像処理回路30による補正処理の具体例について、図16～図18を参照しつつ説明する。これら各図の(a)～(c)のそれぞれにおいて、各矩形が1画素に対応しており、矩形の内側に示すアルファベット、またはアルファベット及び数値の組み合わせは、各階調レベルに対応している。また、P1～P12は各画素を区別するための符号であり、図中左から右に向かって末尾の数字が大きくなる。また、各矩形の下部のグラフにおいて、横軸は各画素の位置を表し、縦軸は各画素位置の画素に対応する液晶素子の印加電圧を表す。

30

【0065】

ここで、上述の第2実施形態の構成により階調レベルが補正された画像が、図16(a)に示されるものである場合を考える。このとき、階調レベルc1である補正対象明画素群Pix1と、階調レベルc2である補正対象暗画素群Pix2とが境界B1を介してその画素列の方向に隣接している。また、補正対象暗画素群Pix2の他方側の境界B2には、補正対象暗画素群Pix2でない暗画素が連続している。この暗画素群のことを、補正対象暗画素群Pix2と区別するために、以下では、「隣接暗画素群Pix3」と称する。隣接暗画素群Pix3は、各画素(第3画素)の階調レベルが階調範囲aに含まれるものである。

ところで、ユーザーにより知覚されるべき境界の位置は、本来境界B1のみであるが、リバースチルトドメインを抑制するための階調補正を行うことにより、補正対象暗画素群Pix2の階調レベルが隣接暗画素群Pix3よりも高くなるから、境界B2もユーザーに知覚されることがある。

40

そこで、この実施形態の映像処理回路30では本来知覚されるべきでない境界が目立たないようにするために、以下に説明する境界補正を行う。

【0066】

<A. 補正対象暗画素群に対する境界補正>

まず、補正対象暗画素群Pix2に対する境界補正について説明する。

図16(b)に示すように、映像処理回路30では、隣接暗画素群Pix3の階調レベルが、補正対象暗画素群Pix2の階調レベルを上回らないように、各画素の階調レベルを高くする。この階調レベルについては、算出部318が階調レベルを補正して出力することで実

50

現可能である。ここでは、隣接暗画素群Pix3のうち画素P9～P12のそれぞれの階調レベルがaからc3（ただし、 $a < c3 < c2$ ）に補正されている。階調レベルc3を得るための液晶素子120への印加電圧はVc3であり、Vc3は、電圧Vaを上回るとともに電圧Vc2を下回る印加電圧である。この印加電圧の補正により、隣接暗画素群Pix3の階調レベルが、補正対象暗画素群Pix2の階調レベル「c1」と階調レベル「a」との間となるので、境界補正を行わない場合に比べて、画素P8、P9間の境界B2が知覚されにくくなる。

【0067】

また、図16（c）に示すように、映像処理回路30では、隣接暗画素群Pix3の各画素を互いに同じ階調レベルにするのではなく、境界B2に近づくにつれて次第に各画素の階調レベルが高くなるようにしてもよい。ここでは、画素P9の階調レベルをc31とし、画素P10の階調レベルをc32とし、画素P11の階調レベルをc33としている。これら各階調レベルを得るための印加電圧は、それぞれVc31、Vc32、Vc33である。これにより境界B2を更に目立たなくすることができる。

10

また、階調レベルc1である補正対象明画素群Pix1に対して境界B1の反対側には、補正対象明画素群Pix1でない明画素が連続している。この明画素群のことを、補正対象明画素群Pix1と区別するために、以下では「隣接明画素群Pix4」と称する。隣接明画素群Pix4は、各画素（第4画素）の階調レベルが階調範囲bに含まれるものである。ここで、補正対象明画素群Pix1の階調レベルは隣接明画素群Pix4よりも低いから、図17（a）に示す境界B3がユーザーに知覚されることがある。

そこで、映像処理回路30では境界B3が知覚されないようにするために、以下に説明する境界補正を行うようにしてもよい。

20

【0068】

< B. 補正対象明画素群に対する境界補正 >

図17（b）に示すように、映像処理回路30では、隣接明画素群Pix4の階調レベルが、補正対象明画素群Pix1の階調レベルを上回らないように、隣接明画素群Pix4の各画素の階調レベルを低くする。ここでは、隣接明画素群Pix4のうち画素P2～P4のそれぞれの階調レベルがbからc4（ただし、 $c1 < c4 < b$ ）に補正されている。階調レベルc4を得るための液晶素子120への印加電圧はVc4である。電圧Vc4は、電圧Vbを下回るとともにVc1を上回る印加電圧である。この印加電圧の補正により、隣接明画素群Pix4の階調レベルが、補正対象明画素群Pix1の階調レベル「c1」と階調レベル「b」との間となるので、境界補正を行わない場合に比べて、画素P4、P5間の境界B3が知覚されにくくなる。

30

【0069】

また、図17（c）に示すように、映像処理回路30では、隣接明画素群Pix4の各画素を互いに同じ階調レベルにするのではなく、境界B3に近づくにつれて次第に各画素の階調レベルが低くなるようにしてもよい。ここでは、画素P2の階調レベルをc41とし、画素P3の階調レベルをc42とし、画素P4の階調レベルをc43としている。これら各階調レベルを得るための印加電圧は、それぞれVc41、Vc42、Vc43である。これにより境界B3を更に目立たなくすることができる。

なお、この補正対象明画素群に対する境界補正は、第2実施形態の映像処理回路30に算出部318を備えることで実現されてもよい。

40

【0070】

< C. 補正対象暗画素群、及び補正対象明画素群に対する補正 >

映像処理回路30では、図16を用いて説明した上記< A. 補正対象暗画素群に対する境界補正 >、及び図17を用いて説明した< B. 補正対象明画素群に対する境界補正 >に対応する補正の両方を行ってもよい。これにより、境界B2、B3の双方を目立たなくすることができる。

なお、この境界補正において階調レベルを補正暗画素および明画素の画素を、ここでは連続する3画素としていたが、これ以外の数であってもよい。一例として、1～6画素とすれば十分な境界補正の効果を奏する。

【0071】

50

また、この実施形態の境界補正を以下のようにして行ってもよい。

図18(a)に示す例では、映像処理回路30は、補正対象暗画素群pix1の階調レベルを変化させ、隣接暗画素群Pix3の階調レベルを変化させていない。具体的には、映像処理回路30は、画素P8の階調レベルを、隣接画素群Pix3よりも高く、且つ階調レベルc2よりも低い階調レベルc3としている。この場合も、画素P8、P9という互いに隣り合う画素どうしの階調レベルの差（印加電圧の差）が小さくなるので、境界B2をユーザーに知覚されにくくすることができる。また、図18(b)に示すように、映像処理回路30は、補正対象暗画素群pix2の階調レベルを変化させ、隣接明画素群Pix4の階調レベルを変化させないようにしてもよい。具体的には、映像処理回路30は、画素P5の階調レベルを、隣接画素群Pix4よりも低く、且つ階調レベルc1よりも高い階調レベルc4としている。この場合も、画素P4、P5という互いに隣り合う画素どうしの階調レベルの差が小さくなるので、境界B3をユーザーに知覚されにくくすることができる。

このように、映像処理回路30が、リバースチルトドメインの抑制を目的として階調レベルが補正された画素群と、その画素群に対して境界とは反対側に隣接する画素群との階調レベルの差（つまり、電位差）を小さくする補正を行うことで、本来なかった境界が知覚されることを抑制することができる。

【0072】

上述した各実施形態において、映像信号Vid-inは、画素の階調レベルを指定するものとしたが、液晶素子の印加電圧を直接的に指定するものとしてもよい。映像信号Vid-inが液晶素子の印加電圧を指定する場合、指定される印加電圧によって境界を判別して、電圧を補正する構成とすればよい。

上述した第2～第5実施形態において、補正対象明画素群や補正対象暗画素群の各画素の階調レベルはそれぞれ同じでなくてもよい。

また、各実施形態において、液晶素子120は、透過型に限られず、反射型であってもよい。さらに、液晶素子120は、ノーマリーブラックモードに限られず、ノーマリーホワイトモードでもよいのは上述したとおりである。

また、この実施形態においても、液晶105を例えばTN方式として、電圧無印加時において液晶素子120が白状態となるノーマリーホワイトモードとしてもよい。この場合も、映像処理回路30では、隣接する補正対象暗画素群の暗画素に対応する液晶素子への印加電圧との差が小さくなるように、隣接暗画素群に対応する印加電圧を高くしたり、隣接する補正対象明画素群の明画素に対応する液晶素子への印加電圧との差が小さくなるように、隣接明画素群に対応する印加電圧を低くしたりすればよい。

【0073】

<電子機器>

次に、上述した実施形態に係る液晶表示装置を用いた電子機器の一例として、液晶パネル100をライトバルブとして用いた投射型表示装置（プロジェクター）について説明する。図19は、このプロジェクターの構成を示す平面図である。

この図に示されるように、プロジェクター2100の内部には、ハロゲンランプ等の白色光源からなるランプユニット2102が設けられている。このランプユニット2102から射出された投射光は、内部に配置された3枚のミラー2106および2枚のダイクロイックミラー2108によってR（赤）色、G（緑）色、B（青）色の3原色に分離されて、各原色に対応するライトバルブ100R、100Gおよび100Bにそれぞれ導かれる。なお、B色の光は、他のR色やG色と比較すると、光路が長いので、その損失を防ぐために、入射レンズ2122、リレーレンズ2123および出射レンズ2124からなるリレーレンズ系2121を介して導かれる。

【0074】

このプロジェクター2100では、液晶パネル100を含む液晶表示装置が、R色、G色、B色のそれぞれに対応して3組設けられる。ライトバルブ100R、100Gおよび100Bの構成は、上述した液晶パネル100と同様である。R色、G色、B色のそれぞれの原色成分の階調レベルを指定するに映像信号がそれぞれ外部上位回路から供給されて

、ライトバルブ100R、100Gおよび100Bがそれぞれ駆動される構成となっている。

ライトバルブ100R、100G、100Bによってそれぞれ変調された光は、ダイクロイックプリズム2112に3方向から入射する。そして、このダイクロイックプリズム2112において、R色およびB色の光は90度に屈折する一方、G色の光は直進する。したがって、各原色の画像が合成された後、スクリーン2120には、投射レンズ2114によってカラー画像が投射されることとなる。

【0075】

なお、ライトバルブ100R、100Gおよび100Bには、ダイクロイックミラー2108によって、R色、G色、B色のそれぞれに対応する光が入射するので、カラーフィルタを設ける必要はない。また、ライトバルブ100R、100Bの透過像は、ダイクロイックプリズム2112により反射した後に投射されるのに対し、ライトバルブ100Gの透過像はそのまま投射されるので、ライトバルブ100R、100Bによる水平走査方向は、ライトバルブ100Gによる水平走査方向と逆向きにして、左右を反転させた像を表示する構成となっている。

10

【0076】

電子機器としては、図19を参照して説明したプロジェクターの他にも、テレビジョンや、ビューファインダー型・モニタ直視型のビデオテープレコーダー、カーナビゲーション装置、ページャ、電子手帳、電卓、ワードプロセッサ、ワークステーション、テレビ電話、POS端末、デジタルスチルカメラ、携帯電話機、タッチパネルを備えた機器等

20

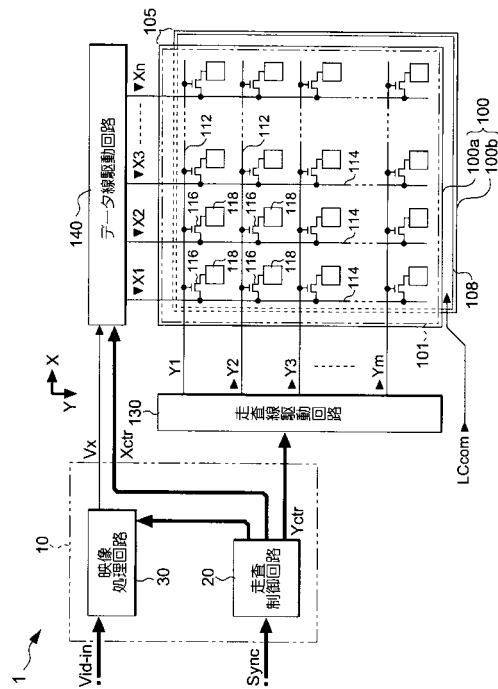
などが挙げられる。そして、これらの各種の電子機器に対して、上記液晶表示装置が適用可能なのは言うまでもない。

【符号の説明】

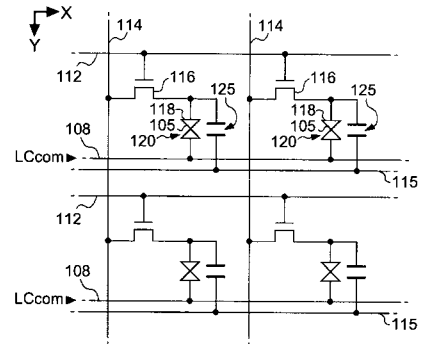
【0077】

1…液晶表示装置、30…映像処理回路、100…液晶パネル、100a…素子基板、100b…対向基板、105…液晶、108…コモン電極、118…画素電極、120…液晶素子、302…境界検出部、310…判別部、306…境界検出部、308…保存部、310…判別部、314…セレクター、316…D/A変換器、318…算出部、2100…プロジェクター。

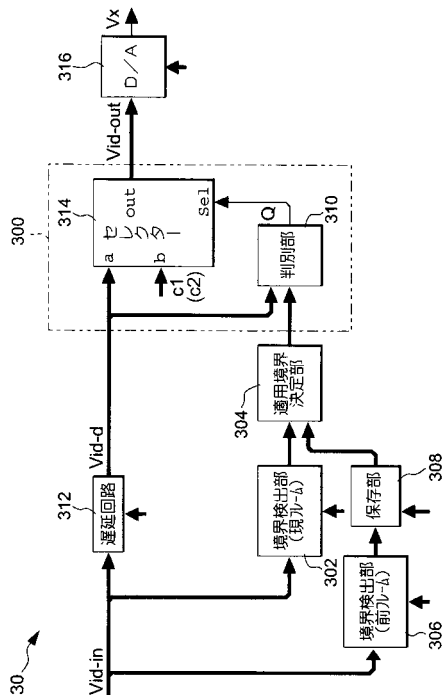
【図 1】



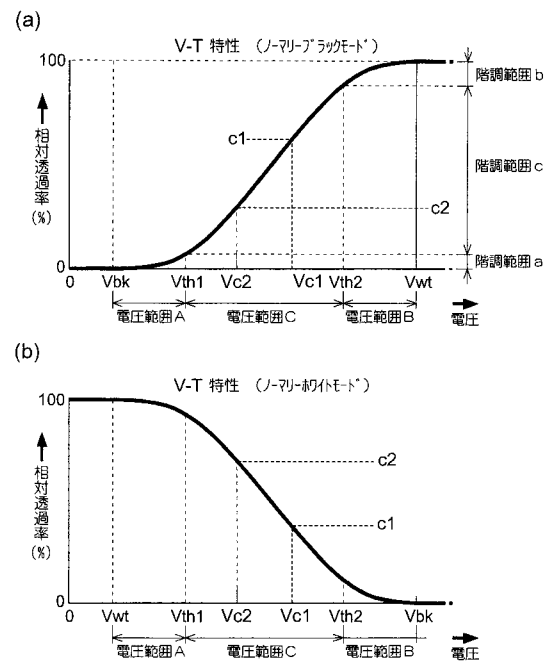
【図 2】



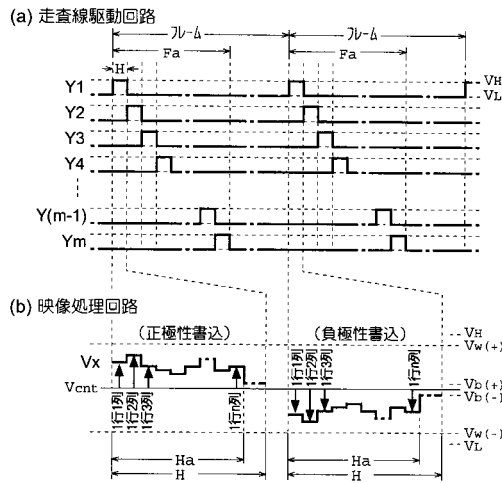
【図 3】



【图 4】

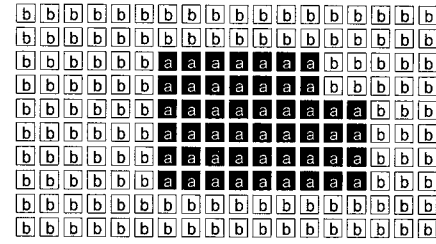


【図 5】

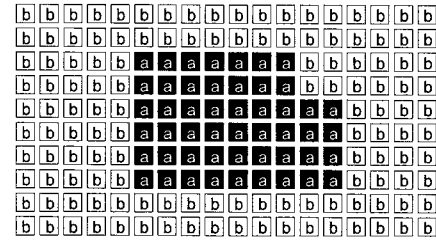


【図 6】

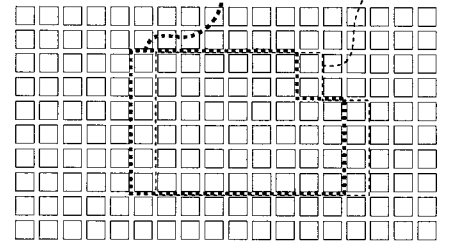
(1) 映像信号 (前 $7L-\Delta$)



(2) 映像信号 (現 $7L-\Delta$)

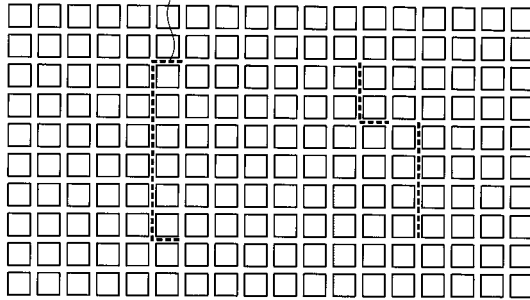


(3) 境界比較

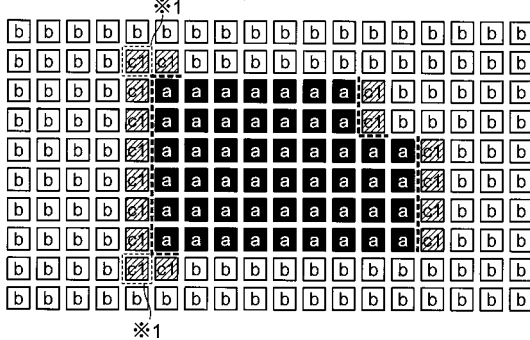


【図 7】

(4) 適用境界決定 適用境界



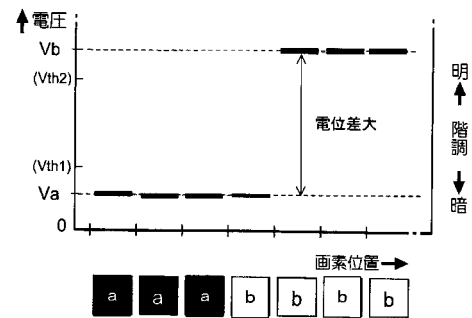
(5) 補正処理(高電位・1画素対象)



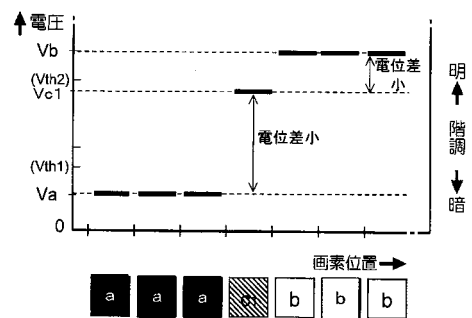
【図 8】

<ノーマリフ ラクモト>

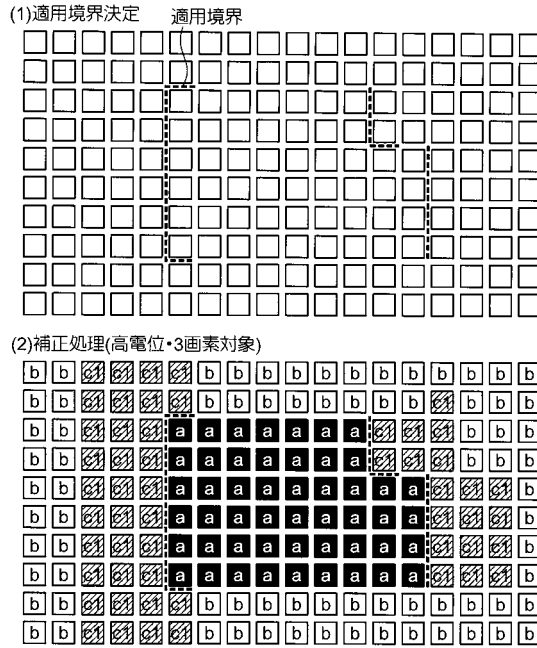
(a) 補正処理なし



(b) 補正処理あり



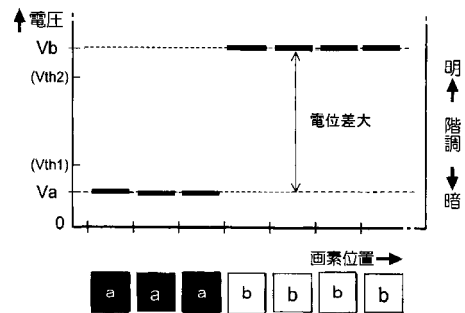
【図 9】



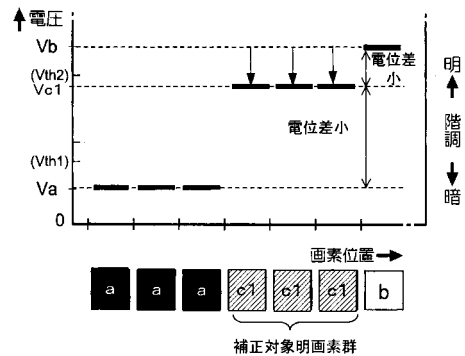
【図 10】

<ノーマリフ・ラックモート>

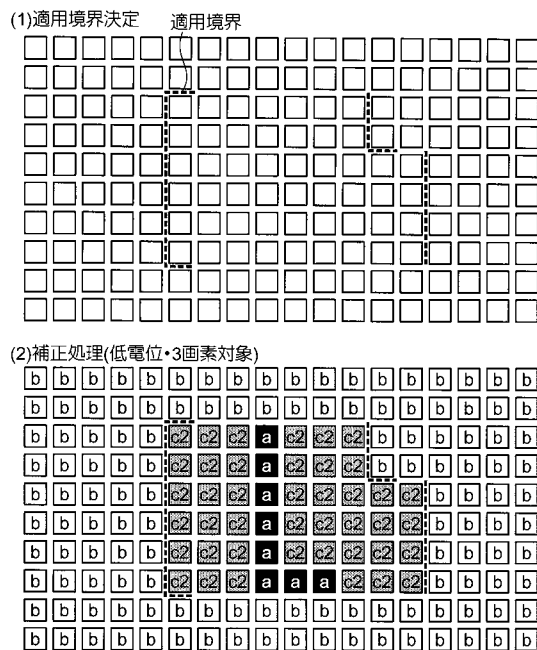
(a) 補正処理なし



(b) 補正処理あり



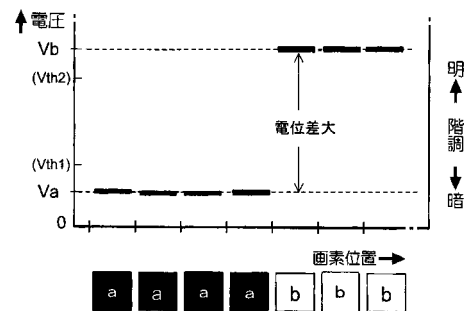
【図 11】



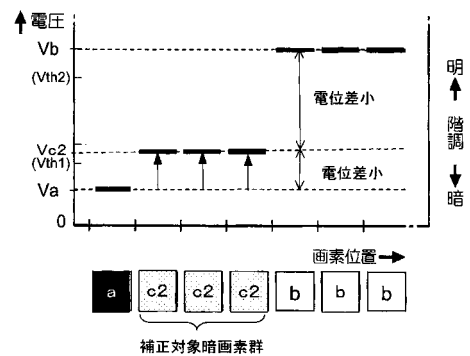
【図 12】

<ノーマリフ・ラックモート>

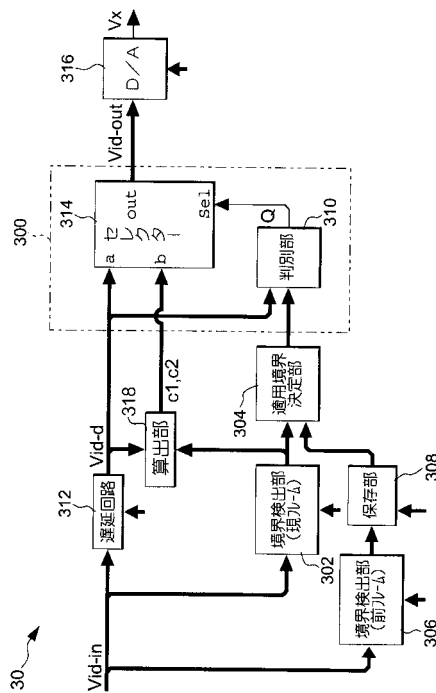
(a) 補正処理なし



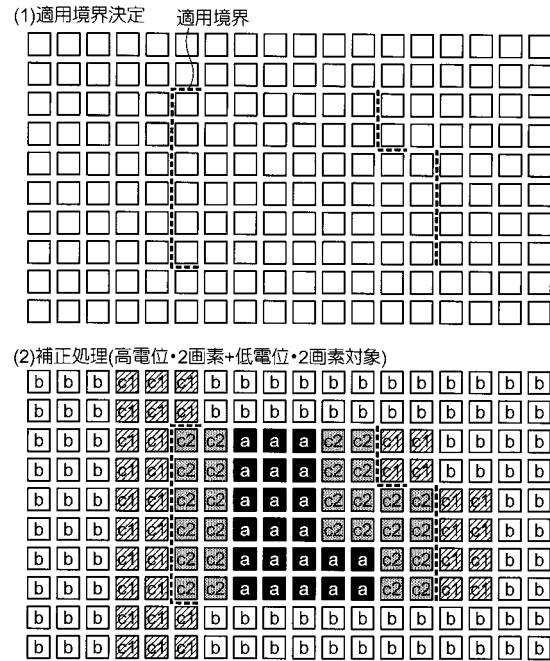
(b) 補正処理あり



【図 13】



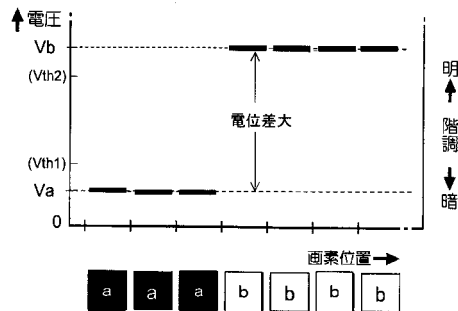
【図 14】



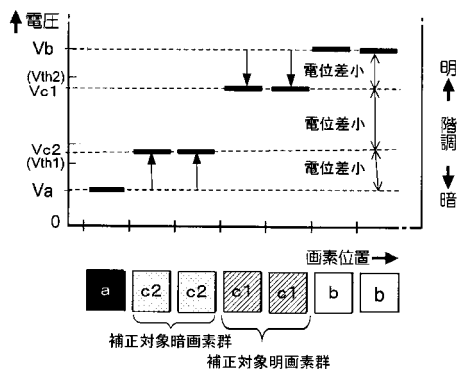
【図 15】

<ノーマリフランクモード>

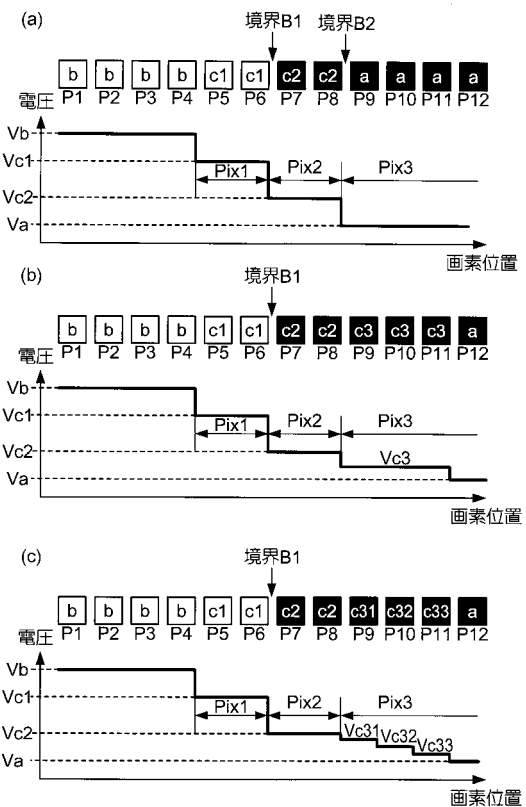
(a) 補正処理なし



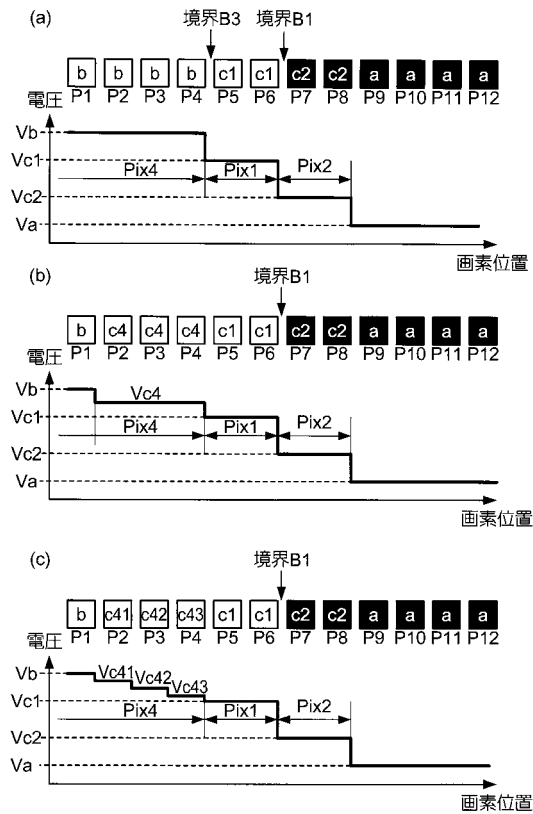
(b) 補正処理あり



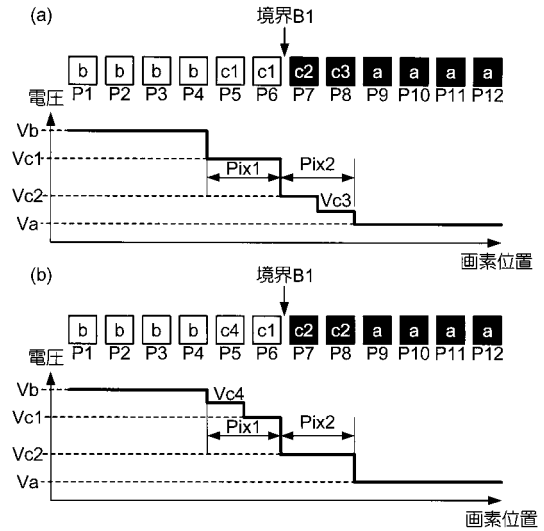
【図 16】



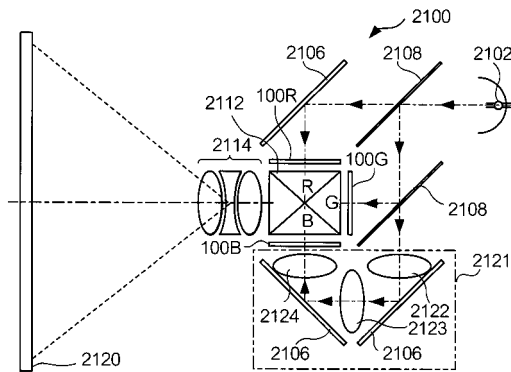
【図 17】



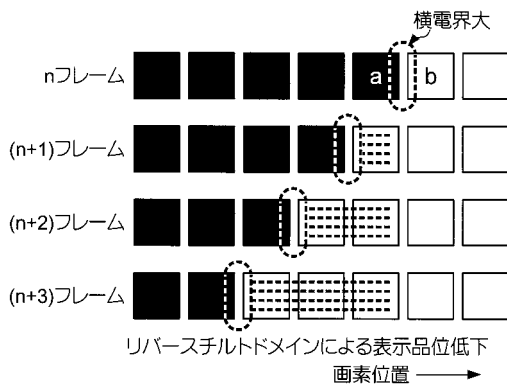
【図 18】



【図 19】



【図 20】



フロントページの続き

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

(56)参考文献 特開 2 0 0 9 - 1 6 9 4 1 1 (J P, A)
特開 2 0 0 9 - 1 6 9 4 1 2 (J P, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G 0 9 G 3 / 0 0 - 3 / 3 8
G 0 2 F 1 / 1 3 3

专利名称(译)	图像处理电路，其处理方法，液晶显示装置和电子设备		
公开(公告)号	JP5381807B2	公开(公告)日	2014-01-08
申请号	JP2010040925	申请日	2010-02-25
[标]申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
申请(专利权)人(译)	精工爱普生公司		
当前申请(专利权)人(译)	精工爱普生公司		
[标]发明人	飯坂英仁 保坂宏行		
发明人	飯坂 英仁 保坂 宏行		
IPC分类号	G09G3/36 G09G3/20 G02F1/133		
CPC分类号	G09G3/3611 G09G2310/0235 G09G2320/0209 G09G2320/0271 G09G2340/16		
FI分类号	G09G3/36 G09G3/20.624.B G09G3/20.641.P G09G3/20.612.U G09G3/20.621.B G09G3/20.623.C G09G3/20.641.R G02F1/133.550 G02F1/133.575 G02F1/133.505		
F-TERM分类号	2H193/ZA04 2H193/ZA07 2H193/ZB02 2H193/ZB13 2H193/ZC16 2H193/ZC25 2H193/ZD02 2H193/ZD32 2H193/ZF12 2H193/ZF16 2H193/ZF18 2H193/ZQ06 2H193/ZQ11 2H193/ZR04 5C006/AC21 5C006/AC28 5C006/AF44 5C006/AF46 5C006/BB16 5C006/BC06 5C006/BC13 5C006/BF07 5C006/BF24 5C006/FA22 5C006/FA29 5C006/FA56 5C080/AA10 5C080/BB05 5C080/DD01 5C080/DD05 5C080/EE19 5C080/EE29 5C080/FF11 5C080/JJ01 5C080/JJ02 5C080/JJ03 5C080/JJ04 5C080/JJ05 5C080/JJ06		
审查员(译)	中村直之		
其他公开文献	JP2011175199A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：抑制由于横向电场的影响导致的显示质量的下降。解决方案：液晶面板100包括液晶元件，其中液晶105由形成在元件基板100a上的像素电极118和形成在对向基板100b上的公共电极108保持。视频处理电路30以常黑模式检测暗像素之间的边界，其中对应于由视频信号Vid-in指定的灰度等级的液晶元件的施加电压低于电压Vth1和暗像素。所施加的电压是电压Vth2或更大，并且与在当前帧检测到的边界中从当前帧的一帧之前检测到的边界相邻的部分相邻的亮像素的施加电压被校正为等于或大于等于的电压Vc1。电压Vth1低于电压Vth2，电压Vth2低于施加电压，该电压对应于当前帧的视频信号指定的灰度级。Z

