

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003 - 208142

(P2003 - 208142A)

(43)公開日 平成15年7月25日(2003.7.25)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-コ-ド* (参考)
G 0 9 G 3/36		G 0 9 G 3/36	2 H 0 9 3
G 0 2 F 1/133	570	G 0 2 F 1/133	5 C 0 0 6
G 0 9 G 3/20	612	G 0 9 G 3/20	5 C 0 8 0
	621		621 F
	631		631 B

審査請求 未請求 請求項の数 18 O L (全 14数) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2002 - 341989(P2002 - 341989)

(22)出願日 平成14年11月26日(2002.11.26)

(31)優先権主張番号 2001 - 073914

(32)優先日 平成13年11月26日(2001.11.26)

(33)優先権主張国 韓国(KR)

(71)出願人 390019839

三星電子株式会社

大韓民国京畿道水原市八達区梅灘洞416

(72)発明者 李 白 雲

大韓民国京畿道城南市盆唐區野塔洞331番地

ドンブアパート110棟802号

(74)代理人 100094145

弁理士 小野 由己男 (外 1 名)

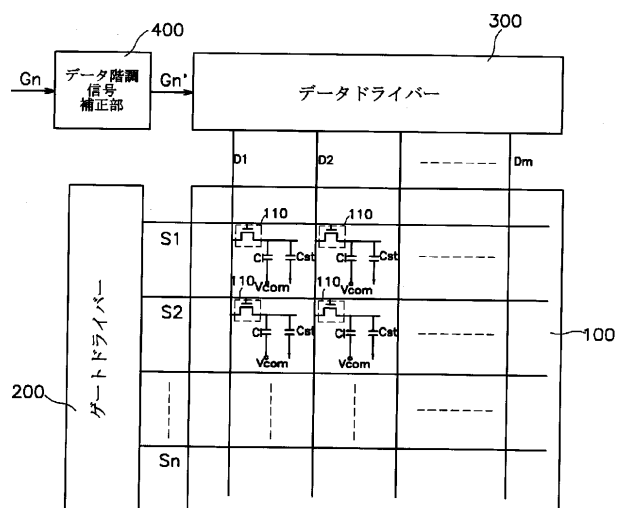
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 液晶表示装置及びその駆動方法

(57)【要約】

【課題】 多様な変数によって適応的に液晶表示装置の応答速度を改善し、最適のデータ電圧補正が行われるようにする。

【解決手段】 本発明の液晶表示装置は、現在フレームの画像信号と直前フレームの画像信号とを同時に考慮して補正画像信号を生成した後、生成された補正画像信号に該当するデータ電圧をデータ線に印加する。この時、補正画像信号を生成するために現在フレームの画像信号を補正する値は、現在液晶表示装置の温度、使用者の好みによって選択される画質、液晶表示装置の使用環境のうち少なくとも一つである補正変数によって可変される。このような本発明による補正変数、特に、液晶表示装置の温度によって最適のデータ電圧が印加されることによって、画素電圧が直ちに目標電圧レベルに到達することができ、液晶の応答速度を改善させることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】走査信号を伝達する多数のゲート線と、データ電圧を伝達し前記ゲート線と絶縁されて交差する多数のデータ線と、前記ゲート線及びデータ線によって囲まれた領域に形成され、各々前記ゲート線及びデータ線に連結されているスイッチング素子を有する行列形態に配列された多数の画素を含む液晶表示装置パネル;ゲート線に走査信号を順次供給するゲート駆動部;データソースから階調信号を受信し、外部から入力される補正変数によって現在のフレームの階調信号と直前のフレームの階調信号とを考慮し補正階調信号を出力するデータ階調信号補正部;及び前記データ階調信号補正部から出力される前記補正階調信号に対応するデータ電圧に変えて、前記データ線に供給するデータ駆動部を含み、前記補正変数は温度、使用者の好みによって選択される画質、液晶表示装置の使用環境のうち少なくとも一つである液晶表示装置。

【請求項 2】前記データ階調信号補正部は、前記データソースから階調信号を受信して一つのフレームの間に前記受信された階調信号を保存して出力するフレームメモリ;前記フレームメモリの階調信号の記録及び判読を制御するコントローラ;及び前記補正変数によってデータソースから受信される現在のフレームの階調信号と前記フレームメモリから受信される直前のフレームの階調信号を考慮して前記補正階調信号を生成するデータ階調信号変換器を含む、請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】前記データ階調信号変換器は、多数の補正変数別に階調信号補正のための補正值が保存されている多数のルックアップテーブルを含む LUT 部;外部から入力される補正変数に基づいて前記 LUT 部の多数の LUT のうちの一つを選択するための LUT ID、及び選択された LUT の補正值を変換するための係数値を設定する LUT 選択部;前記 LUT ID によって前記 LUT 部から該当する LUT を読み出し、前記係数値が提供される場合に読み出しされた LUT の補正值を係数値によって変換処理し新しく補正された LUT を生成する LUT 変換部;前記 LUT 変換部より選択された LUT または新しく生成された LUT に基づいて、現在のフレームの階調信号と前記フレームメモリから受信される直前のフレームの階調信号に該当する補正値を*

*読み出し、この補正值に基づいて前記補正階調信号を生成する補正信号出力部を含む、請求項 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】補正変数が温度であり、設定温度別に LUT が対応しており、前記設定温度別 LUT の各補正值を $G_{ij} = G_{ij}'$ とすると、前記 G_{ij} に対応する現在のフレームの階調信号は $G_n = (i-1) \times 2^{8-y}$ であり、直前のフレームの階調信号は $G_{n-1} = (j-1) \times 2^{8-y}$ であると定義される、請求項 3 に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】前記 LUT 変換部は、前記測定温度が設定温度に該当しない場合に、選択された LUT の補正值 G_{ij} を下記の数 1 の通りに変換して現在の測定温度に該当する補正値を求める、請求項 4 に記載の液晶表示装置。

【数 1】

$$G_{ij}' = G_{ij} + \alpha(G_{ij} - G_{ii}) + \beta(G_{ij} - G_{ii})^2 + \gamma(G_{ij} - G_{ii})^4 + \dots$$

$$G_{ii} = (i-1) \times 2^{8-y}$$

ここで、 α 、 β 、 γ : 各項に付与される補正係数、 G_{ij}' : 補正值 G_{ij} の変換値。

【請求項 6】前記 LUT 変換部は、測定温度が設定温度より低い場合には、前記補正係数の値を 1 より大きくし補償が大きく行われるようにし、測定温度が設定温度より高い場合には、前記補正係数の値を 1 より小さくして補償が小さく行われるようにする、請求項 5 に記載の液晶表示装置。

【請求項 7】前記データ階調信号変換器は、直前のフレームの階調信号と x ビットの現在のフレームの階調信号の y ビット MSB の提供を各々受けて動画補正のための変数 (f、a、b) を出力するルックアップテーブル;及び直前のフレームの階調信号、x ビットの現在のフレームの階調信号のうち z ビットの LSB 及び、前記変数 (f、a、b) の提供を受けて補正された階調信号を生成する演算部を含む、請求項 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 8】前記 LUT 変換部は、前記測定温度が設定温度に該当しない場合に、前記変数 a、b を選択された LUT によって下記の数 2 の通りに補正する、請求項 7 に記載の液晶表示装置。

【数 2】

$$a_{ij} = G_{i+1,j} - G_{ij}$$

$$a_{ij}' = G_{i+1,j}' - G_{ij}'$$

$$= 2^{8-y} + \alpha(a_{ij} - 2^{8-y}) + \beta(a_{ij} - 2^{8-y}) \times \{a_{ij} - 2^{8-y} + 2(G_{ij} - G_{ii})\}^2 + \dots$$

$$b_{ij} = G_{i,j+1} - G_{ij}$$

$$b_{ij}' = G_{i,j+1}' - G_{ij}'$$

$$= \{G_{ii} + \alpha(G_{i,j+1} - G_{ii}) + \beta(G_{i,j+1} - G_{ii})^2 + \dots\} \\ - \{G_{ii} + \alpha(G_{ij} - G_{ii}) + \beta(G_{ij} - G_{ii})^2 + \dots\}$$

$$= \alpha\beta_{ij} + \beta b_{ij} \{b_{ij} + 2(G_{ij} - G_{ii})\}^2 + \dots$$

ここで、 a_{ij} 及び b_{ij} は、 G_{ij} に対する演算用係数、 a_{ij}' 及び b_{ij}' は、 G_{ij}' に対する演算用係数である。

【請求項 9】前記 f と補正された変数 a 、 b に基づいて補正された階調信号 (G_n') は、下記の数 3 に基づいて算出される、請求項 7 に記載の液晶表示装置。(ここで、 z は $x - y$ 、 $[G_n]_z$ は G_n の LSB z ビットを全

*て 0 にした値であり、 $[G_n - 1]_z$ は $G_n - 1$ の LSB z ビットを全て 0 にした値であり、 $y[G_n]$ は G_n の MSB y ビットを全て 0 にした値であり、 a と b は全て正整数)

【数 3】

$$G_n' = f([G_n]_z, [G_{n-1}]_z) + a([G_n]_z, [G_{n-1}]_z) \times \frac{y[G_n]}{2^z} - b([G_n]_z, [G_{n-1}]_z) \times \frac{y[G_n]}{2^z}$$

【請求項 10】前記データソースから供給される階調信号に同期されるクロック周波数と、前記コントローラが同期されるクロック周波数が同一である、請求項 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 11】前記データソースから供給される階調信号に同期されるクロック周波数と、前記コントローラが同期されるクロック周波数が相異している、請求項 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 12】前記データソースから伝送される階調信号を受信し、前記コントローラが同期されるクロック周波数に合うように階調信号を合成し、合成された階調信号を前記フレームメモリと前記データ階調信号変換器に出力する合成器; 及び前記データ階調信号変換器から出力される階調信号を前記データソースから伝送される階調信号が同期する周波数に合うように階調信号を分離する分離器を追加的に含む、請求項 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 13】前記データ階調信号変換器は現在のフレームのデータ電圧を V_n 、直前のフレームのデータ電圧を V_{n-1} とする時、下記の数 4 を満足する補正データ電圧 V_n' を出力するように階調信号を補正する、請求項 2 に記載の液晶表示装置。

【数 4】

$$|V_n'| = |V_n| + f(|V_n| - |V_{n-1}|)$$

【請求項 14】前記補正変数はデータソースからディスプレイblank期間に生成され階調信号として伝送されて入力される、請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 15】多数のゲート線と、前記ゲート線と絶縁されて交差する多数のデータ線、前記ゲート線及びデー

タ線によって囲まれた領域に形成され、各々前記ゲート線及びデータ線に連結されているスイッチング素子を有する行列形態に配列された多数の画素を含む液晶表示装置の駆動方法において、

前記ゲート線に走査信号を順次供給する段階; 及びデータソースから画像信号を受信し、外部から入力される補正変数によって現在のフレームの画像信号と直前のフレームの画像信号を考慮して補正画像信号を生成する段階; 生成された前記補正画像信号に対応するデータ電圧を前記データ線に供給する段階を含み、前記補正変数は、温度、使用者の好みによって選択される画質、液晶表示装置の使用環境のうちの少なくとも一つである液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 16】前記画像信号はデジタル画像信号である、請求項 15 に記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 17】前記補正画像信号生成段階は、補正変数別に直前のフレームの画像信号と現在のフレームの画像信号に対応する補正値が記録されている変換表に基づいて補正画像信号を生成し、前記補正変数に対応する変換表がない場合には、既に生成されている変換表に記載されている補正値を変換して補正変数による新たな変換表を生成し、生成された変換表に基づいて補正画像信号を生成する、請求項 15 に記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 18】前記変換表変換をデータblank期間に行う、請求項 15 に記載の液晶表示装置の駆動方法。

【発明の詳細な説明】本発明は液晶表示装置(以下、'LCD' とする)に関し、さらに詳しくは、液晶表示装置の応答速度を向上させるための方法に関する。

【0001】

【従来の技術】近來パソコンやテレビなどの軽量化及び薄型化によりディスプレイ装置も軽量化及び薄型化が要求されており、このような要求によって陰極線管（CRT）の代わりに液晶表示装置（LCD）のようなフラットパネル形ディスプレイが開発されている。LCDは二つの基板の間に注入されている異方性誘電率を有する液晶物質に電界を印加し、この電界の強さを調節して基板を透過する光の量を調節することによって所望の画像信号を得る表示装置である。このようなLCDは携帯が簡単なフラットパネル形ディスプレイの中で代表的なものであって、この中でも薄膜トランジスタ（TFT）をスイッチング素子として利用したTFT LCDが主に利用されている。

【0002】最近、TFT LCDがコンピュータのディスプレイ装置だけでなく、テレビのディスプレイ装置として広く用いられることによって動画を再現する必要が増加した。しかし、従来のTFT LCDは応答速度が遅いため動画を再現するのが難しいという短所があった。このような応答速度問題を改善するために、従来はOCBモード（Optically Compensated Bend）を使用したり、強誘電性液晶（FLC: Ferroelectric liquid crystal）物質を用いたTFT LCDを使用した。

【0003】しかし、このようなOCBモードやFLCを使用するためには、従来のTFT LCDパネルの構造を変えなければならない問題点があった。このような問題点を解決するために、TFT LCDのパネル構造を変えることなく、液晶の駆動方法を変更することによって液晶の応答速度を改善させる技術が特許文献1の“液晶表示装置及びその駆動方法”に開示されている。前記韓国出願の技術は、現在のフレームのデータ電圧と直前のフレームのデータ電圧を全て考慮して補正データ電圧を生成した後、生成された補正データ電圧をデータ線に印加して画素電圧が直ちに目標レベルに到達できるようにすることによって、液晶の応答特性が向上するようにする。ここで、補正値は液晶の動的キャパシタンスと応答速度によって決められる。

【0004】しかし、この変数は温度によって変化する。例えば、温度が高くなれば液晶のキャパシタンスが小さくなって応答速度は速くなる。反対に、温度が低くなれば液晶のキャパシタンスは大きくなって応答速度が遅くなる。このように温度によって補正値を設定するための変数が変化することにもかかわらず、従来技術では特定温度での変数に基づいて設定された補正値によりデータ電圧を補正している。そのため、特定温度より高い温度では過補正が発生し、特定温度より低い温度では低補正が発生して、正確なデータ電圧補正が行われないという問題点がある。

【0005】一方、文字や停止画像の表示は、PCグラフィックス環境ではなく動画を表示する環境では、デ

ータ電圧の過補正がそれほど目立たず、むしろ過補正を行うほど動画画質が良くなる。図1に、従来技術によって液晶表示装置で動画を補正する場合の例が示されている。動く四角形の動画を温度に関係なく従来技術によって補正して低補正が発生した場合には図1の（a）に示されているように、応答時間が1フレームより遅くなって残像が発生し、過補正が行われる場合には図1の（b）に示されているように、ムービングエッジが誇張される問題が発生することがある。

【0006】しかし、視聴者によっては、低補正によってLCDの応答速度が遅い時に生じるスムーズな画面を好むこともある。また、反対に縁部が鮮明に見える過補正された画面の方を好むこともある。しかし、従来技術は多様な変数、つまり、温度や使用者の好み、そして使用環境などに関係なく固定された補正値だけに基づいてデータ電圧を補償しているので、適応的な補正が行われないという問題点がある。

【0007】

【特許文献1】大韓民国特許出願番号第2000-5442号

【0008】

【発明が解決しようとする課題】したがって、本発明が目的とする技術的課題は前記のような問題点を解決するためのものであって、多様な変数によって適応的に液晶表示装置の応答速度を改善しようすることにある。特に、本発明が目的とする技術的課題は、液晶表示装置で現在のフレームのデータ電圧と直前のフレームのデータ電圧とを同時に考慮してデータ電圧を補正する場合に、温度、使用者の好み、使用環境などによって補正値を適応的に設定し最適のデータ電圧補正が行われるようにすることにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】このような技術的課題を達成するための本発明の液晶表示装置は、走査信号を伝達する多数のゲート線と、データ電圧を伝達し前記ゲート線と絶縁されて交差する多数のデータ線、前記ゲート線及びデータ線によって囲まれた領域に形成され、各々が前記ゲート線及びデータ線に連結されているスイッチング素子を有し行列形態に配列された多数の画素を含む液晶表示装置パネル；各ゲート線に走査信号を順次供給するゲート駆動部；データソースから階調信号を受信し、外部から入力される補正変数によって現在のフレームの階調信号と直前のフレームの階調信号とを考慮して補正階調信号を出力するデータ階調信号補正部；及び前記データ階調信号補正部から出力される前記補正階調信号に対応するデータ電圧に変えて前記データ線に供給するデータ駆動部を含み、前記補正変数は温度、使用者の好みによって選択される画質、液晶表示装置の使用環境のうち少なくとも一つである。

【0010】ここで、データ階調信号補正部は、前記デ

ータソースから階調信号を受信し一つのフレームの間に前記受信された階調信号を保存しながら出力するフレームメモリ;前記フレームメモリの階調信号の記録及び判読を制御するコントローラ;及び前記補正変数によって前記データソースから受信される現在のフレームの階調信号と前記フレームメモリから受信される直前のフレームの階調信号を考慮して前記補正階調信号を生成するデータ階調信号変換器を含む。特に、前記データ階調信号変換器は、多数の補正変数別に階調信号補正のための補正值が保存されている多数のルックアップテーブル(LUT)を含む LUT 部;外部から入力される補正変数に基づいて前記 LUT 部の多数の LUT のうち一つを選択するための LUT ID、及び選択された LUT の補正值を変換するための係数値を設定する LUT 選択部;前記 LUT ID によって前記 LUT 部から該当する LUT を読み出し、前記係数値が設定される場合には読み出された LUT の補正值を係数値によって変換処理して新しく補正された LUT を生成する LUT 変換部;前記 LUT 変換部から選択された LUT または新しく生成された LUT に基づいて、現在のフレームの階調信号と前記フレームメモリから受信される直前のフレームの階調信号に該当する補正值を読み出し、補正值に基づいて前記補正階調信号を生成する補正信号出力部を含む。

【 0011 】ここで、補正変数が温度であり、設定温度別に LUT が対応されており、前記設定温度別 LUT の各補正值を $G_{ij} = G_n'$ といえ、前記 G_{ij} に対応する現在のフレームの階調信号が $G_n = (i-1) \times 2^{8-y}$ であり、直前のフレームの階調信号は $G_{n-1} = (i-1) \times 2^{8-y}$ であ *

$$G_n' = f([G_n]_z, [G_{n-1}]_z) + a([G_n]_z, [G_{n-1}]_z) \times \frac{y[G_n] - y[G_{n-1}]}{2^z} - b([G_n]_z, [G_{n-1}]_z) \times \frac{y[G_n]}{2^z}$$

ここで、 z は $x-y$ 、 $[G_n]_z$ は G_n の L S B z ビットを全て 0 にした値であり、 $[G_{n-1}]_z$ は G_{n-1} の L S B z ビットを全て 0 にした値であり、 $y[G_n]$ は G_n の M S B y ビットを全て 0 にした値であり、 a と b は全て正整数である。また、本発明の液晶表示装置において、データソースから供給される階調信号に同期したクロック周波数と、前記コントローラが同期されるクロック周波数が同一であったり、相異していることもある。

【 0015 】これにより、液晶表示装置は、前記データソースから伝送される階調信号を受信し、前記コントローラが同期されるクロック周波数に合うように階調信号を合成し合成された階調信号を前記フレームメモリと前記データ階調信号変換器に出力する合成器;及び前記データ階調信号変換器から出力される階調信号を前記階調信号ソースから伝送される階調信号が同期する周波数に合うように階調信号を分離する分離器を追加的に含むことができる。一方、前記補正変数は表示のブランク期間に生成されて階調信号の形式で入力されることができる。

【 0016 】また、本発明の液晶表示装置の駆動方法

*と定義される。前記 LUT 変換部は測定温度が設定温度に該当しない場合に、選択された LUT の補正值 G_{ij} を $G_n = (i-1) \times 2^{8-y}$, , , . . . などは、各項に与えられる補正係数で、 G_{ij}' は補正值 G_{ij} の変換値ということを前提にした条件である下記の数 5 によって補正される。

【 0012 】

【数 5】

$$G_{ij}' = G_{ij} + \alpha(G_{ij} - G_{ii}) + \beta(G_{ij} - G_{ii})^2 + \gamma(G_{ij} - G_{ii})^4 + \dots$$

一方、前記 LUT 変換部は測定温度が設定温度より低い場合には前記補正係数の値を 1 より大きくして補償が大きく行われるようにし、測定温度が設定温度より高い場合には前記補正係数の値を 1 より小さくして補償量を小さくする。また、前記データ階調信号変換器は、直前のフレームの階調信号と x ビットの現在のフレームの階調信号の y ビット M S B の提供を各々受けて動画像補正のための変数 (f 、 a 、 b) を出力するルックアップテーブル;及び直前のフレームの階調信号と x ビット現在のフレームの階調信号のうち z L S B ビットの提供を各々受け、前記変数 (f 、 a 、 b) の提供を受けて補正された階調信号を生成する演算部を含む。

【 0013 】また、前記 LUT 変換部は、前記測定温度が設定温度に該当しない場合に、前記変数 a 、 b を選択された LUT によって補正する。そして、 f は補正された変数 a 、 b に基づいて補正された階調信号 (G_n') は、下記の数 6 に基づいて算出される。

【 0014 】

【数 6】

$$G_n' = f([G_n]_z, [G_{n-1}]_z) + a([G_n]_z, [G_{n-1}]_z) \times \frac{y[G_n] - y[G_{n-1}]}{2^z} - b([G_n]_z, [G_{n-1}]_z) \times \frac{y[G_n]}{2^z}$$

は、多数のゲート線と、前記ゲート線と絶縁されて交差する多数のデータ線、前記ゲート線及びデータ線によって囲まれた領域に形成され、各々前記ゲート線及びデータ線に連結されているスイッチング素子を有する行列形態に配列された多数の画素を含む液晶表示装置の駆動方法において、前記ゲート線に走査信号を順次に供給する段階;データソースから画像信号を受信し、外部から入力される補正変数によって現在のフレームの画像信号と直前のフレームの画像信号とを考慮して補正画像信号を生成する段階;及び生成された前記補正画像信号に対応するデータ電圧を前記データ線に供給する段階を含み、前記補正変数は温度、使用者の好みによって選択される画質、液晶表示装置の使用環境のうちの少なくとも一つである。

【 0017 】前記補正画像信号生成段階は、補正変数別に直前のフレームの画像信号と現在のフレームの画像信号に対応する補正值が記録されている変換表に基づいて補正画像信号を生成し、前記補正変数に対応する変換表がない場合には既に生成された変換表に記載されている補正值を変換して補正変数による新たな変換表を生成

し、生成された変換表に基づいて補正画像信号を生成する。このような変換表補正はデータblank期間に行われるのが好ましい。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施例について詳細に説明する。一般にLCDは走査信号を伝達する多数のゲート線とこのゲート線に交差して形成されデータ電圧を伝達するデータ線を含む。また、LCDはこれらゲート線とデータ線によって囲まれた領域に形成され、各々ゲート線及びデータ線にスイッチング素子を通じて連結される行列形態の多数の画素を含む。LCDの各画素は液晶を誘電体として有するキャパシタ、つまり、液晶キャパシタとしてモデル化でき、図2にこのようなLCDに用いる画素の等価回路が示されている。

【0019】図2に示したように、各画素の等価回路はデータ線(Dm)とゲート線(Sn)に各々ソース電極とゲート電極が連結されるTFT10と、TFTのドレーン電極と共通電圧(Vcom)の間に連結される液晶キャパシタ(C1)と、TFTのドレーン電極に連結されるストレージキャパシタ(Cst)を含む。図2で、ゲート線(Sn)にゲートオン信号が印加されてTFT10がターンオンされれば、データ線(Dm)に供給されたデータ電圧(Vd)がTFT10を通じて各画素電極(図示せず)に印加される。その後、画素電極に印加された画素電圧(Vp)と共通電圧(Vcom)の差に該当する電界が液晶(図2では等価的に液晶キャパシタで示した)に印加されてこの電界の強さに対応する透過率によって光が透過する。この時、画素電圧(Vp)は次の信号が印加されるまで1フレームの間は維持されなければならない、このためにストレージキャパシタ(Cst)が画素電極に印加された画素電圧(Vp)を維持するために補助的に用いられる。

【0020】一方、液晶は異方性誘電率を有するために、液晶の方向によって誘電率が異なる特性がある。つまり、電圧が印加されることによって液晶分子の向きが変われば誘電率も共に変わり、これにより液晶キャパシタのキャパシタンス(以下、これを‘液晶キャパシタンス’とする)値も変わる。一応、TFTがオンになる区間の間に液晶キャパシタに電荷を供給した後、TFTがオフの状態になるが、 $Q=CV$ であるので液晶キャパシタンスが変われば液晶にかかる画素電圧(Vp)もやはり変わる。

【0021】ノーマリーホワイトモードTN-LCDを、例えば、画素に供給される画素電圧が0Vである場合には液晶分子が基板に平行な方向に配列されているので液晶キャパシタンスは $C(0V) = \epsilon_v A / d$ になる。ここで、 ϵ_v は液晶分子が基板に平行な方向に配列された場合、つまり、液晶分子が光の方向と垂直方向に配列された場合の誘電率を示し、Aとdは各々LCD基板の

面積と基板との間の距離を示す。一方、フルブラック(full black)を再現するための電圧が5Vであるとすれば、液晶に5Vが印加される場合液晶分子が基板に垂直方向に配列されるので、液晶キャパシタンスは $C(5V) = \epsilon_p A / d$ になる。TNモードに用いられる液晶の場合には、 $\epsilon_p - \epsilon_v > 0$ であるので、液晶に印加される画素電圧が高くなるほど液晶キャパシタンスがさらに大きくなる。

【0022】n番目フレームでフルブラックを作るためにTFTが充電しなければならない電荷量は $C(5V) \times 5V$ である。しかし、直前のフレームであるn-1番目フレームでフルホワイト($V_{n-1} = 0V$)であると仮定すれば、TFTのターンオン期間は液晶が応答する前であるので、液晶キャパシタンスは $C(0V)$ になる。したがって、フルブラックを作るためにn番目フレームで5Vのデータ電圧(Vd)を印加しても、実際画素に充電される電荷量は $C(0V) \times 5V$ であり $C(0V) < C(5V)$ になることによって、液晶に実際供給される画素電圧(Vp)は5Vに至らなくなり(例えば3.5V)フルブラックが再現されない。また、その次のフレームであるn+1番目フレームでフルブラックを再現するためにデータ電圧(Vd)を5Vにして印加した場合には、液晶に充電される電荷量は $C(3.5V) \times 5V$ になり、結局液晶に供給される電圧(Vp)は3.5Vと5Vとの間となる。このような過程を繰り返せば結局いくつかのフレーム後に画素電圧(Vp)が所望の電圧に到達する。

【0023】これを階調の観点で説明すれば、任意の画素に印加される信号(画素電圧)が低い階調から高い階調に(または高い階調から低い階調に)変わる場合、現在のフレームの階調は直前のフレームの階調の影響を受けるために、直ちに所望の階調に到達できず、いくつかのフレームが経過された後にようやく所望の階調に到達する。同様に、現在のフレームの画素の透過率は直前のフレームの画素の透過率の影響を受けて、いくつかのフレームが経過した後に所望の透過率を得ることができ

る。

【0024】一方、n-1番目フレームがフルブラックであり、つまり、画素電圧(Vp)が5Vであり、n番目フレームでフルブラックを具現するために5Vのデータ電圧が印加されたとすると、液晶キャパシタンスは $C(5V)$ であるので、画素には $C(5V) \times 5V$ に該当する電荷量が充電され、これにより液晶の画素電圧(Vp)は5Vとなる。このように、液晶に実際供給される画素電圧(Vp)は現在のフレームに供給されるデータ電圧だけでなく、直前のフレームの画素電圧(Vp)によっても決められる。

【0025】したがって、本発明の実施例では現在のフレームの画像信号(G_n)を直前のフレームの画像信号(G_{n-1})と比較し、次のような補正された画像信号

(G_n')を生成した後、補正された画像信号(G_n')を各画素に印加する。ここで、画像信号(G_n)はアナログ駆動方式である場合にはデータ電圧を意味するが、デジタル駆動方式の場合には、データ電圧を制御するために二進化された階調信号を意味する。したがって、デジタル駆動方式で実際画素に印加される電圧の補正は階調信号の補正によって行われる。

【0026】本実施例では第一の場合、つまり、現在のフレームの画像信号(階調信号またはデータ電圧)が直前のフレームの画像信号と同一であれば補正を行わな
10 い。第二の場合、現在のフレームの画像信号が直前のフレームの画像信号より高い場合には現在の画像信号よりさらに高く補正された画像信号を出力し、現在のフレームの画像信号が直前のフレームの画像信号より低い場合には、現在の画像信号よりさらに低く補正された画像信号を出力する。この時、補正が行われる程度は現在の画像信号と直前のフレームの画像信号との差に比例し、また、温度、使用者の好み、使用環境などの補正変数によって異なって設定される。

【0027】以下、本発明の実施例による画像信号、つ
20 まり、データ電圧補正方法を計量的に説明する。図3は、液晶表示装置の電圧-誘電率間の関係を簡単にモデル化した図面である。図3で、横軸は画素電圧であり、縦軸は特定画素電圧 v での誘電率(ϵ_v)と液晶が基板に平行した方向に配列された場合、つまり、液晶が光の透過方向と垂直な場合の誘電率(ϵ_v)の比を示す。

【0028】図3で、 ϵ_p/ϵ_v の最大値、つまり、 ϵ_p/ϵ_v を3であると仮定し、 V_{th} と V_{max} を各々1V、4Vと仮定した。ここで、 V_{th} と V_{max} とは各々フルホワイト及びフルブラック(またはその反対)に
30 該当する画素電圧を示す。ストレージキャパシタのキャパシタンス(以下、これを‘ストレージキャパシタンス’という)が液晶キャパシタンスの平均値 $C1$ と同一であるとし、LCD基板の広さ及び基板の間の距離を各々Aとdとすれば、ストレージキャパシタンス Cst は次の数7で示すことができる。

【0029】

【数7】

$$Cst = \langle C1 \rangle = 1/3(\epsilon_p + 2\epsilon_v)A/d = 5/3\epsilon_v A/d = 5/3C0$$

ここで、 $C0 = \epsilon_v A/d$ である。図3から、(ϵ_v)
/ ϵ_v は次の数8で示すことができる。

【0030】

【数8】

$$\epsilon_v / \epsilon_v = 1/3(2V+1)$$

LCDの総キャパシタンス $C(V)$ は液晶キャパシタンスとストレージキャパシタンスとの合計であるので、LCDのキャパシタンスは $C(V)$ は数7及び8から次の数9で示すことができる。

【0031】

【数9】

$$C(V) = C1 + Cst = \epsilon_v A/d + 5/3C0 = 1/3(2V+1)C0 + 5/3C0$$

$$= 2/3(V+3)C0$$

画素に印加される電荷量Qは保存されるので、次の数10が成立する。

【0032】

【数10】

$$Q = C(V_{n-1})V_n = C(V_f)V_f$$

数9及び数10から次の数11が誘導できる。

【0033】

【数11】

$$C(V_{n-1})V_n = C(V_f)V_f = 2/3(V_{n-1}+3)V_n = 2/3(V_f+3)V_f$$

ここで、 V_n は現在のフレームに印加されるデータ電圧(反転駆動の場合にはデータ電圧の絶対値)を示し、 V_{n-1} は直前のフレームの画素電圧を示し、 $C(V_{n-1})$ は直前のフレーム($n-1$ フレーム)の画素電圧に対応するキャパシタンスを示し、 $C(V_f)$ は現在のフレーム(n フレーム)の実際の画素電圧(V_f)に対応するキャパシタンスを示す。

【0034】このような数11に基づいて、実際の画素電圧 V_f は次の数12で示すことができる。

【0035】

【数12】

$$V_f = \frac{-3 + \sqrt{9 + 4V_n(V_{n-1} + 3)}}{2}$$

前記数12から明確に分かるように、実際の画素電圧 V_f は現在のフレームに印加されたデータ電圧(V_n)と直前のフレームの画素電圧(V_{n-1})によって決定される。一方、 n フレームで画素電圧が目標電圧(V_n)に到達するようにするために印加されるデータ電圧を V_n' とすれば、 V_n' は数11から次の数13で示すことができる。

【0036】

【数13】

$$(V_{n-1} + 3)V_n' = (V_n + 3)V_n$$

したがって、 V_n' は次の数14で示すことができる。

40 【0037】

$$\text{【数14】 } V_n' = \frac{V_n + 3}{V_{n-1} + 3} V_n = V_n + \frac{V_n - V_{n-1}}{V_{n-1} + 3} V_n$$

このように、現在のフレームの目標画素電圧(V_n)と直前のフレームの画素電圧(V_{n-1})を考慮して前記数14により求められるデータ電圧(V_n')を印加すれば、目標とする画素電圧 V_n に直ちに到達することができる。前記の数14は図3に示した図面及びいくつかの基本仮定から誘導された式であり、一般的なLCDで適用されるデータ電圧 V_n' は次の数15で示すことができる。

【0038】

【数15】

$$|V_n'| = |V_n| + f(|V_n| - |V_{n-1}|)$$

ここで、関数 f はLCDの特性によって決められる。関数 f は基本的に次の性質を有する。つまり、 $|V_n|$ と $|V_{n-1}|$ が同一である場合に $f=0$ になり、 $|V_n|$ が $|V_{n-1}|$ より大きい場合 f は0より大きく、 $|V_n|$ が $|V_{n-1}|$ より小さい場合 f は0より小さい。

【0039】図4に、このような本発明の実施例によるデータ電圧印加方法が示されており、図5に図4のデータ電圧印加による液晶表示装置の透過率が示されている。本発明の実施例では図4に示したように、現在のフレームの目標画素電圧と直前のフレームの画素電圧（データ電圧）を考慮して補正されたデータ電圧 V_n' を印加し、画素電圧（ V_p ）が直ちに目標電圧に到達するようにする。つまり、現在のフレームの目標電圧と直前のフレームの画素電圧が異なる場合、現在のフレームの目標電圧よりさらに高い電圧（またはさらに低い電圧）を補正されたデータ電圧として印加し第1フレームで画素電圧が直ちに目標電圧レベルに到達するようにした後、その次のフレームでは目標電圧をデータ電圧に印加する。このようにすることによって、液晶の応答速度を改善することができる。

【0040】この時、補正されたデータ電圧（電荷量）は直前のフレームの画素電圧によって決定される液晶キャパシタンスを考慮して決める。つまり、本発明の実施例では直前のフレームの画素電圧レベルを考慮して電荷量（ Q ）を供給することによって第1フレームで直ちに目標電圧レベルに到達するようにする。これにより、図5に示したように、現在のフレームで直ちに目標透過率に到達する。これとは異なって、目標電圧より多少高く補正された電圧 V_n' を画素電圧に印加することもできる。図5に、この場合による液晶表示装置の透過率が示されている。目標電圧より多少高く補正された電圧 V_n' を画素電圧に印加する場合には、図5に示したように液晶の応答時間の約1/2以前では透過率が目標値より小さくなるが、その後には目標値より過度になって（over compensate）平均的な透過率が目標透過率と同様になる。

【0041】一方、本発明の実施例では上述したように、現在のフレームの目標画素電圧と直前のフレームの画素電圧（データ電圧）を考慮して補正されたデータ電圧（ V_n' ）を印加し、補正されたデータ電圧（ V_n' ）は補正変数、特に、温度によって適応的に可変される。データ電圧の補正のために、温度別に数15を満足する補正データ電圧（ V_n' ）を生成するデジタル回路を直接製造して用いることができる。また、温度別に補正値が設定されているルックアップテーブル（Look-up table、以下、“LUT”と命名する）を製造時に作成してROM（read only memory）として保存しておき、LUT *50

*をアクセスして読み出される補正値に基づいてデータ電圧（画像信号）を補正することもできる。実際に補正データ電圧 V_n' は単純に直前のフレームのデータ電圧（ V_{n-1} ）と現在のフレームのデータ電圧（ V_n ）の差にだけ比例することなく、各々の絶対値にも依存する複雑な関数であるので、このようにルックアップテーブルを構成すれば演算処理に依存することより回路が非常に簡単になるという長所がある。

【0042】したがって、本発明では温度別に上述された数15を満足するデータ電圧 V_n' を生成するための補正値を有する多数のLUTを構成し、多数のLUTの中で液晶表示装置の現在温度によって一つのLUTを選択した後、選択されたLUTの補正値に基づいてデータ電圧補正、つまり、階調信号補正を行う。しかし、発生可能な全ての温度別にLUTを作成することも容易でなく、全ての温度別LUTをROMなどの保存手段に保存することもやはり容易でない。したがって、本発明の実施例ではLUTを利用した階調信号補正の効率化のために多数の設定温度別にLUTを生成した後、測定された温度が設定温度に該当しない場合には、次に記述される補正値変換方法によってLUTの補正値を変換させ現在測定された温度による新たなLUT、つまり、補正値を生成する。

【0043】以下、LUT変換方法について説明する。測定された温度が多数の設定温度、つまり、LUTが予め生成されている温度に該当しない場合、例えば設定温度が25、40、0であり、この設定温度にだけ対応してLUTが生成されており、現在測定された温度が20である場合、次の通り既に生成されている一つのLUTを選択してLUT変換を行う。LUTを構成する i 番目行と j 番目列に位置したセルの各補正値を G_{ij} とする。例えば、8ビット階調で8ビット全体を保存せずに y ビットのMSB（most significant bit）だけを保存したとすると、 G_{ij} は次の数16のように示すことができる。

【0044】

【数16】

$$G_{ij} = G_n'$$

ここで、 $G_n = (i-1) \times 2^{8-y}$ 、 $G_{n-1} = (j-1) \times 2^{8-y}$ である。例えば、8ビット階調で4ビットのMSBだけを保存して補正値を表現したLUTを構成するとすれば、 $G_{23} = G_n'$ （ $G_n = 1 \times 16 = 16$ 、 $G_{n-1} = 2 \times 16 = 32$ ）で、 G_{23} は現在のフレームの階調が16であり、直前のフレームの階調が32である時の補正値を示す。

【0045】このように、LUTを構成する各々の補正値（ G_{ij} ）は現在のフレームの階調と直前のフレームの階調にマッチングされ、補正値が階調信号の総ビット数（8ビット）のうちのいくつかのビットで示されたのかによってマッチングされる値が変わる。図6に、本発明の実施例によるLUTの例が示されている。図6に示され

た LUT は 8 ビットの階調信号で 4 ビットの MSB だけを保存した場合である。ここで、LUT の G_{ij} が前記数 16 のように表現されると仮定する。まず、現在測定された温度が設定温度に該当しなければ、測定温度と差が最も小さい設定温度に該当する LUT の各補正值 G_{ij} を次の通りに変換する。ここで、補正值 G_{ij} の変換値を G_{ij}' とする。

【0046】

【数 17】

$$G_{ij}' = G_{ij} + \alpha(G_{ij} - G_{ii}) + \beta(G_{ij} - G_{ii})^2 + \gamma(G_{ij} - G_{ii})^4 + \dots \quad 10$$

ここで、 $G_{ii} = (i-1) \times 2^{8-y}$ である。そして、各項に付与されている α 、 β 、 γ などは測定温度と設定温度との差を補償するための補正係数であって、測定温度が設定温度より低い場合には α 、 β 、 γ などの補正係数の値を 1 より大きくして補償が大きく行われるようにし、測定温度が設定温度より高い場合には α 、 β 、 γ などの補償係数値を 1 より小さくして補償が小さく行われるようにする。

【0047】例えば、前記数 17 で 1 次項だけを使用することを見れば ($\alpha = \dots = 0$ 、測定温度が設定温度より低くて補償が多く必要である時は $\alpha > 1$ に補正し、測定温度が設定温度より高くして補償を減らす必要がある時には $\alpha < 1$ に補正する。測定温度以外にも、使用者が過補正された画像を好んだり低補正された画像を好むなどの好みによって、補正係数である α 、 β 、 γ などの値を変換*

$$G_n' = f([G_n]_z, [G_{n-1}]_z) + a([G_n]_z, [G_{n-1}]_z) \times \frac{y[G_n]}{2^z} - b([G_n]_z, [G_{n-1}]_z) \times \frac{y[G_n]}{2^z}$$

ここで、 z は $x-y$ 、 $[G_n]_z$ は G_n の LSB z ビットを全て 0 にした値であり、 $[G_{n-1}]_z$ は G_{n-1} の LSB z ビットを全て 0 にした値であり、 $y[G_n]$ は G_n の MSB y ビットを全て 0 にした値であり、 a と b とは全て正整数を示す。特に、 $[G_n]_z = [G_{n-1}]_z$ である場合には $a-b=16$ でなければ $G_n' = G_{n-1}$ の条件が満足できず、また、 $a'-b=0$ でなければ $G_n' = G_{n-1}$ の条件を満足することができない。ここで、 a' は、 G_n' の演算用

$$a_{ij}' = G_{i+1,j} - G_{ij}'$$

$$a_{ij}' = G_{i+1,j} - G_{ij}'$$

$$= \{G_{i+1,j+1} + \alpha(G_{i+1,j} - G_{i+1,j+1}) + \beta(G_{i+1,j} - G_{i+1,j+1})^2 + \dots\} - \{G_{ii} + \alpha(G_{ij} - G_{ii}) + \beta(G_{ij} - G_{ii})^2 + \dots\}$$

$$= 2^{8-y} + \alpha(a_{ij} - 2^{8-y}) + \beta(a_{ij} - 2^{8-y}) \times \{a_{ij} - 2^{8-y} + 2(G_{ij} - G_{ii})\}^2 + \dots$$

【0053】

【数 20】

*させることができ、また、現在表示される画像がほとんど静的なグラフィックス画像であるか動画であるかの可否によって補正係数を可変させることもできる。

【0048】一方、LUT に MSB y ビットに対する補正值だけでなく、LSB (least significant bit) 値に対する補正のための演算用係数が保存されている場合には、これら係数も共に変換させなければならない。つまり、階調信号の総ビットが x ビットであるとすれば、この中の MSB y ビットは LUT を利用して補正し、他の LSB z (つまり、 $x-y$) ビットは演算によって補正する。直前のフレームの階調信号と x ビットの現在のフレームの階調信号のうち y ビットの MSB によって LUT から提供される変数 (f 、 a 、 b) と、直前のフレームの階調信号、そして x ビットの現在のフレームの階調信号のうち z ビットの LSB に基づいて演算を行い、補正された階調データを生成する。ここで、 $f = (G_n, G_{n-1})$ であって、直前のフレームの階調信号と現在のフレームの階調信号に対応される補正值であり、 a 、 b は整数であって、現在セルの補正值と隣接した他のセルの補正值との差を示す。

【0049】LSB を考慮して補正された階調データは次の数 18 を満足する。

【0050】

【数 18】

$$G_n' = f([G_n]_z, [G_{n-1}]_z) + a([G_n]_z, [G_{n-1}]_z) \times \frac{y[G_n]}{2^z} - b([G_n]_z, [G_{n-1}]_z) \times \frac{y[G_n]}{2^z}$$

係数である。

【0051】このように、LSB 値に対する補正のための演算用係数 (a 、 b) が要求される場合には、次のように設定温度による LUT に基づいて測定温度による演算用係数を求める。

【0052】

【数 19】

$$b_{ij} = G_{i,j+1} - G_{ij}$$

$$b_{ij}' = G_{i,j+1}' - G_{ij}'$$

$$= \{G_{ii} + \alpha(G_{i,j+1} - G_{ii}) + \beta(G_{i,j+1} - G_{ii})^2 + \dots\} - \{G_{ii} + \alpha(G_{ij} - G_{ii}) + \beta(G_{ij} - G_{ii})^2 + \dots\}$$

$$= \alpha\beta_{ij} + \beta b_{ij} \{b_{ij} + 2(G_{ij} - G_{ii})\}^2 + \dots$$

つまり、設定温度による LUT の i 番目行と j 番目列に位置したセル (cell) を読めば、 G_{ij}' 、 a_{ij}' 、 b_{ij}' を算出することができる。ここで、 a_{ij}' 及び b_{ij}' は、 G_{ij}' に対する演算用係数、 a_{ij}' 及び b_{ij}' は、 G_{ij}' に対する演算用係数である。前記に記述したように、現在の測定温度が複数の設定温度に該当しない場合には、測定温度との差が最も小さい設定温度に該当する LUT に基づいて LUT 変換を行って、現在の測定温度に適した補正された LUT 値を生成する。

【0054】一方、複数の設定温度によって第 1 LUT 乃至第 N LUT が既に生成されており、この中で第 1 LUT がデフォルト値に設定されている場合には、現在の測定温度と第 1 LUT の設定温度とを比較して、その温度差が設定値より小さい場合には前記に記述されたように第 1 LUT に基づいて変換を行う。しかし、現在の測定温度と第 1 LUT の設定温度との差が設定値以上である場合には第 1 LUT を使用せず、測定温度との差が設定値より小さい LUT を選択して、前記に記述されたような LUT 変換を行う。この時、設定温度のうち測定温度との差が最も小さい設定温度に該当する LUT が選択されるのが好ましい。

【0055】次に、このような方法に基づいて駆動される本発明の実施例による液晶表示装置を説明する。図 7 に、本発明の実施例による液晶表示装置の構造が示されている。図 7 に示された液晶表示装置はデジタル駆動方法を使用する。本発明の実施例による液晶表示装置は、図 7 に示したように、液晶表示装置パネル 100、ゲートドライバー 200、データドライバー 300 及びデータ階調信号補正部 400 を含む。

【0056】液晶表示装置パネル 100 にはゲートオン信号を伝達するための多数のゲート線 ($S_1, S_2, S_3, \dots, S_n$) が形成されており、補正されたデータ電圧を伝達するためのデータ線 (D_1, D_2, \dots, D_m) が形成されている。ゲート線とデータ線によって囲まれた領域は各々画素をなし、各画素はゲート線とデータ線に各々ゲート電極及びソース電極が連結される TFT 110 と、TFT 110 のドレーン電極に連結される液晶キャパシタ (C_1) と、ストレージキャパシタ (C_{st}) を含む。

【0057】ゲートドライバー 200 はゲート線に順次にゲートオン電圧を印加し、ゲートオン電圧が印加されたゲート線にゲート電極が連結された TFT 110 をターンオンさせる。データ階調信号補正部 400 はデータソース (例えば、グラフィック制御機) から階調信号 (G_n) を受信した後、前記に説明したように現在のフレームの階調信号と直前のフレームの階調信号を考慮して補正された階調信号 G_n' を出力する。この時、データ階調信号補正部 400 はスタンドアローンユニットとして存在することもあり、グラフィックカードや LCD モジュールに統合されることもある。

【0058】データドライバー 300 はデータ階調信号補正部 400 から受信されて補正された階調信号 (G_n') を該当階調電圧 (データ電圧) に変えて各々データ線に印加する。図 8 に、本発明の実施例によるデータ階調信号補正部 400 の構造が詳細に示されている。本発明の実施例によるデータ階調信号補正部 400 は、図 8 に図示したように、合成器 410、フレームメモリ 420、コントローラ 430、データ階調信号変換器 440 及び分離器 450 を含む。

【0059】合成器 410 はデータソースから伝送される階調信号 (G_n) を受信して、データ階調信号補正部 400 が処理できる速度でデータストリームの周波数を変換する。例えば、データソースから 24 ビットのデータが 65 MHz 周波数に同期して受信され、データ階調信号補正部 400 の構成要素などの処理速度が 50 MHz が限界といえ、合成器 410 は 24 ビットの階調信号を 2 つずつ縛って 48 ビットの階調信号 (G_m) で合成しフレームメモリ 420 に伝送する。合成された階調信号 (G_m) は、コントローラ 430 の制御によって所定アドレスに保存されている直前の階調信号 (G_{m-1}) をデータ階調信号変換器 440 に出力すると同時に、合成器 410 から伝送される階調信号 (G_m) を前記所定アドレスに保存する。データ階調信号変換器 440 は合成器から出力される現在のフレームの階調信号 (G_m) とフレームメモリ 420 から出力される直前のフレームの階調信号 (G_{m-1}) を受信し、現在のフレームの階調信号と直前のフレームの階調信号を考慮して補正された階調信号 G_m' を生成する。

【0060】分離器 450 はデータ階調信号変換器 440 から出力される 48 ビットの補正されたデータ階調信号 (G_m') を分離して 24 ビットの補正された階調信号 (G_n') を出力する。本発明の実施例では階調信号に同期するクロック周波数がフレームメモリをアクセスするクロック周波数と相異しているために、階調信号を合成及び分離する合成器 410 及び分離器 450 が必要であったが、階調信号に同期するクロック周波数とフレームメモリ 420 をアクセスするクロック周波数とが同一である場合には、このような合成器と分離器は不要となる。

【0061】図 9 に、本発明の実施例による現在のフレームの階調信号と直前のフレームの階調信号を考慮して補正された階調信号を生成するデータ階調信号変換器 440 の詳細構造が示されている。添付した図 9 に示されているように、本発明の実施例によるデータ階調信号変換器 440 は、LUT 保存部 441、補正変数入力部 444、LUT 選択部 445、LUT 変換部 446、LUT 演算器 443 を含む。LUT 保存部 441 は多数の設定温度別に階調信号補正のための補正値が保存されている多数の LUT ($LUT_0 \sim LUT_n$) を含む。

【0062】補正変数入力部 444 は補正をどれほどし

なければならないかを決定するための変数の入力を受け、また、LUTを選択したり選択されたLUTに基づいて補正値を変更するための変数を受信してLUT選択部445に提供する。具体的に液晶表示装置の現在温度を測定するセンサーから出力される温度データ、画質選択ボタンやキーボードから出力される使用者の好みによる画質選択データ、使用環境設定ボタンやキーボードから出力される使用環境データ（ほとんど静的なグラフィックス環境または動画像環境）などを受信して伝達する。

【0063】このようなデータはデジタル信号としてパラレルまたはシリアル(serial)に補正変数入力部444に入力されることができ、アナログ信号で入力された後、デジタル信号に変換されることも可能である。LUT選択部445は補正変数入力部から提供される多数の補正変数、つまり、温度データ、画質選択データ、使用環境データなどによって適切なLUTを選択したりLUT変換を行うための係数値を設定する。具体的に、多数の補正変数に基づいてどのLUTを選択するか、そして補正値をどれほど変化させるかに対し判断した後、補正変数によって選択されたLUT IDつまり、どのLUTをLUT保存部441から読み出すかについてのデータと、LUT補正に必要な補正係数(, , . . .)値を決定する。

【0064】LUT選択部445は補正係数の数字が小さい場合には、次の表1に示されているように、単純なルックアップテーブル形態で具現できる。補正係数の数字が大きい場合にはアルゴリズムによって係数を算出するように具現されることもできる。

【0065】

【表1】

インデックス	LUT ID	α	β
0	0	0.75	-0.025
1	0	1	0
2	0	1.25	0.025
3	1	0.75	-0.025
4	1	1	0
5	1	1.25	0.025
6	2	0.75	-0.025
7	2	1	0

LUT変換部446はLUT選択部445から提供されるLUT IDに基づいてLUT保存部441から該当LUTを読み出す。一方、LUT変換部446はLUT選択部445からLUT ID以外にLUTの値を補正して現在の補正変数に適した補正値を得るための補正係数(, , . . .)が提供される場合には、LUT保存部441から提供されたLUTの各補正値を、提供された補正係数(, , . . .)に基づいて前記に記述された変換方法によって変換させ、現在温度に適したLUT補正値を求める。そして、このように補正されたLUTを現在のフレームの階調信号と直前のフレームの階

調信号を考慮して補正された階調信号 G_n' を出力するための補正LUT442として用いる。

【0066】補正LUT442は合成器410から提供される現在のフレームの階調データと、直前のフレームの階調信号に対応されている補正値を演算器443に提供する。演算器443は補正値に基づいて所定の演算を行って、補正された階調信号 G_n' を生成して分離器450に出力する。一方、LUTにMSB Lビットに対する補正値だけでなく、LSB値に対する補正も共に行われる場合、演算器443は合成器410から現在のフレームの階調信号の4ビットLSBとフレームメモリ420から直前のフレームの階調信号の4ビットLSBの提供を受け、補正LUT441から動画像補正のための変数、f、a、bの提供を各々受けて所定の演算を通じて補正された階調信号 G_n' を生成して分離器450に出力する。

【0067】分離器450に提供された48ビットの補正された階調データはデータ分割されて24ビットの補正された階調信号(G_n')としてデータドライバ部300に出力する。このようなLUT変換はデータブランク期間に行われるのが好ましい。データブランク期間であると、データドライバ部300への階調信号供給に影響を及ぼさず、LUT変換を容易に行うことができる。ここで、データブランク期間とは、データ駆動部に階調信号が供給されない期間である。一方、前記に記述された実施例で補正変数のうち温度によってLUTを設定し、各温度別LUTの補正値を一つ以上において、使用者の好みや使用環境によって互いに異なる値を選択するようにすることができ、この時、一つ以上の補正値もやはり前記に記述したように変換できる。

【0068】また、前記に記述された実施例で多数のLUTやLUT選択部は製品によって変わることがあり、多様な形態で具現されて補正値及び係数を提供する。例えば、データ階調変換器の内部にROMなどの常設記憶装置形態で具現されて補正値や係数を提供することができる。このような場合には、外部とのインターフェースが要求されず、SRAMで具現する時より占有面積が小さい。そして、不良の可能性が少ないという長所があるが、製品の液晶パラメータが多く変更される場合には対応が不可能であって、新しくデータ階調変換器を設計しなければならない。

【0069】また、多数のLUTやLUT選択部445は外部ROM形態で具現できる。この場合には、データ階調変換器が必要な時毎に外部のROMからデータを読み込む。一般に、初期の電源印加(Power-up)時にデータを読むことが好ましい。但し、LUTを全て保存するのにチップで具現されたデータ階調変換器の空間が不足する場合には、初期化時にデフォルトで指定されたLUTだけを読み込み、その後、必要に応じて一つのLUTずつ読み込むこともできる。この場合には多様なモデル

に容易に対応できる反面、外部ROMとのインターフェース装置が要求され、構成成分が増加することによって不良が発生する可能性が増加する。

【0070】また、多数のLUTやLUT選択部を構成する補正値をグラフィックス信号を通じて受信することもできる。この場合には、グラフィックス信号送信のための別途のプロトコルが要求され、入力される信号がディスプレイするデータでなく、LUT及びそれによる補正係数ということを知らせるためのデータ、入力される信号の中でどの部分が補正係数に該当し、また、どの部分がLUT用データであるということを知らせるためのデータが要求され、このようなデータが入力される順がどのようになるかに関する約束が決められていなければならない。

【0071】このようにグラフィックス信号送信を通じてLUT及び補正係数が入力される方法は次の通りに具現できる。例えば、LCDモジュールを含む液晶表示装置でこのようなデータはディスプレイblank区間に、決められたフォーマットで伝送できる。また、コンピュータ環境下では使用者が特定のソフトウェアを可動した後、LUT設定ボタンなどを押して前記データが伝送されるようにすることができる。この時、用いられるソフトウェアはビットマップ表示器であって、ここにはLUTやLUT選択部に入る情報が特定規則通りに保存される。このビットマップの情報は階調信号が伝送される経路にしたがってLCDモジュールに伝達され、ビットマップを修正して容易にLUT値を変えることができる。ディスプレイblank期間に補正変数が入力されると、ディスプレイしようとする実際の画像データとの区別が容易になる。また、既存の画像信号生成源が画像データを30 提供することに影響を及ぼさずに、補正変数の生成及び供給を行うことができる。ここで、ディスプレイblank期間とは、画像信号生成源から画像データが伝送されない期間である。

【0072】このようにビットマップ形態にLUT及び補正係数などの補正データの提供を受けるように具現する場合には、多様なモデルによって容易に補正データを変更することができ、使用者がソフトウェアを通じて容易に補正データを変更することができる。また、外部構成要素とのインターフェースが要求されず、これにより40 不良が発生する可能性が少ない。以上、本発明の実施例について説明したが、本発明は前記実施例にだけ限定されるわけではなく、上記請求範囲に基づいて多様な変更や変形が可能である。

【0073】

【発明の効果】本発明は、データ電圧を補正し、補正されたデータ電圧を画素に印加することによって画素電圧が直ちに目標電圧レベルに到達することができるようにする。したがって、TFT LCDのパネル構造を変える必要なく液晶の応答速度を改善させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来液晶表示装置の動画像補正例を示した図面である。

【図2】液晶表示装置で各画素の等価回路を示す図面である。

【図3】液晶表示装置の電圧-誘電率間の関係をモデル化した図面である。

【図4】本発明の実施例によるデータ電圧印加方法を示す図面である。

【図5】本発明の実施例によってデータ電圧を印加した場合の液晶表示装置の透過率を示す図面である。

【図6】本発明の実施例による変換表を示す図面である。

【図7】本発明の実施例による液晶表示装置の構造を示す図面である。

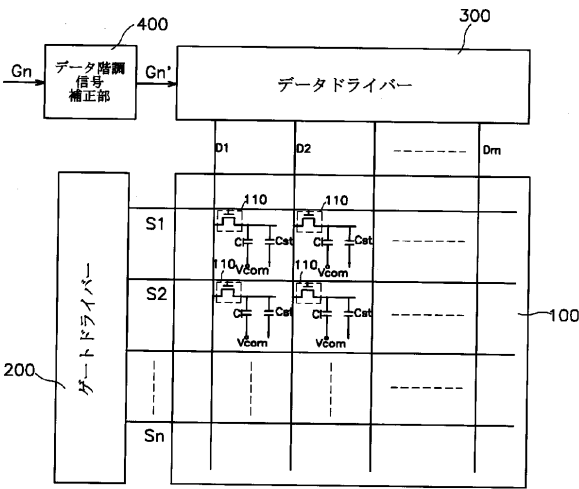
【図8】本発明の実施例によるデータ階調信号補正部の構造を示す図面である。

【図9】本発明の実施例によるデータ階調信号変換器の構造を示す図面である。

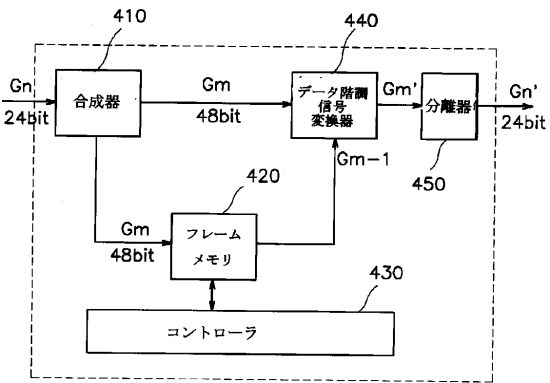
【符合の説明】

10	TFT
100	液晶表示装置パネル
110	TFT
200	ゲートドライバー
300	データドライバー
400	データ階調信号補正部
410	合成器
420	フレームメモリ
430	コントローラ
440	データ階調信号変換器
441	LUT保存部
443	LUT演算器
442	補正LUT
444	補正変数入力部
445	LUT選択部
446	LUT変換部
450	分離器

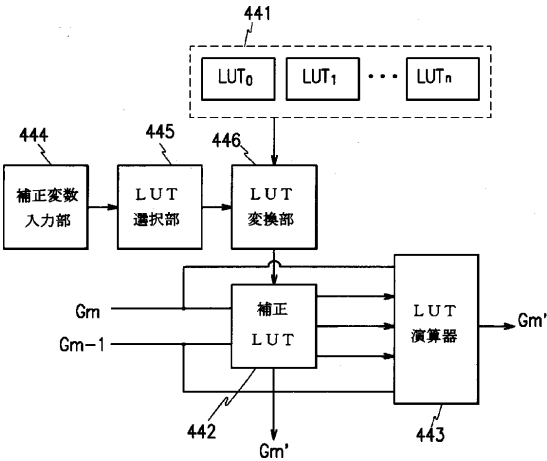
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコード [*] (参考)
G 0 9 G 3/20	6 4 1	G 0 9 G 3/20	6 3 1 V
	6 4 2		6 4 1 P
	6 6 0		6 4 2 P
			6 6 0 V

F タ-ム(参考) 2H093 NA16 NA32 NA33 NA41 NA45
NA51 NC09 NC11 NC16 NC24
NC29 NC34 ND32 NE03 NE07
NF09 NF17 NH03 NH15
5C006 AF13 AF44 AF45 AF46 AF62
BB16 BC16 BF01 EC02 FA14
FA19 GA02
5C080 AA10 BB05 DD02 EE19 EE29
FF11 GG12 JJ01 JJ02 JJ05

专利名称(译)	液晶显示装置及其驱动方法		
公开(公告)号	JP2003208142A	公开(公告)日	2003-07-25
申请号	JP2002341989	申请日	2002-11-26
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
[标]发明人	李白雲		
发明人	李 白 雲		
IPC分类号	G02F1/133 G09G3/20 G09G3/36		
CPC分类号	G09G3/3648 G09G3/2011 G09G2320/0252 G09G2320/0261 G09G2320/0285 G09G2320/041 G09G2320/06 G09G2320/10 G09G2340/16		
FI分类号	G09G3/36 G02F1/133.570 G09G3/20.612.U G09G3/20.621.F G09G3/20.631.B G09G3/20.631.V G09G3/20.641.P G09G3/20.642.P G09G3/20.660.V		
F-TERM分类号	2H093/NA16 2H093/NA32 2H093/NA33 2H093/NA41 2H093/NA45 2H093/NA51 2H093/NC09 2H093/NC11 2H093/NC16 2H093/NC24 2H093/NC29 2H093/NC34 2H093/ND32 2H093/NE03 2H093/NE07 2H093/NF09 2H093/NF17 2H093/NH03 2H093/NH15 5C006/AF13 5C006/AF44 5C006/AF45 5C006/AF46 5C006/AF62 5C006/BB16 5C006/BC16 5C006/BF01 5C006/EC02 5C006/FA14 5C006/FA19 5C006/GA02 5C080/AA10 5C080/BB05 5C080/DD02 5C080/EE19 5C080/EE29 5C080/FF11 5C080/GG12 5C080/JJ01 5C080/JJ02 5C080/JJ05 2H193/ZA04 2H193/ZC02 2H193/ZC15 2H193/ZC26 2H193/ZD21 2H193/ZE01 2H193/ZP03 2H193/ZQ08		
优先权	1020010073914 2001-11-26 KR		
其他公开文献	JP4707301B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：通过各种变量来自适应地提高液晶显示装置的响应速度并执行最佳的数据电压校正。本发明的液晶显示装置通过同时考虑当前帧的图像信号和前一帧的图像信号来生成校正图像信号，然后输出与所生成的校正图像信号相对应的数据电压。适用于电线。此时，用于校正当前帧的图像信号以生成校正的图像信号的值是液晶显示装置的温度，根据用户的喜好选择的图像质量以及液晶显示装置的使用环境中的至少一项。由校正变量更改。通过根据本发明特别是根据液晶显示装置的温度通过施加根据校正变量的最佳数据电压，像素电压可以立即达到目标电压电平，并且可以提高液晶的响应速度。你可以

