

(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2002 - 366122

(P2002 - 366122A)

(43)公開日 平成14年12月20日(2002.12.20)

(51) Int. Cl ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト* (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	575	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 5 8
	641		5 C 0 8 0
		641 Q	

審査請求 未請求 請求項の数 21 O L (全 13数) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2001 - 266160(P2001 - 266160)

(22)出願日 平成13年9月3日(2001.9.3)

(31)優先権主張番号 2001 - 30945

(32)優先日 平成13年6月2日(2001.6.2)

(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 文 勝 煥

大韓民国ソウル市瑞草区蠶院洞バンボタワ

ーハンシアアパート102棟1207号

(74)代理人 100094145

弁理士 小野 由己男 (外 1 名)

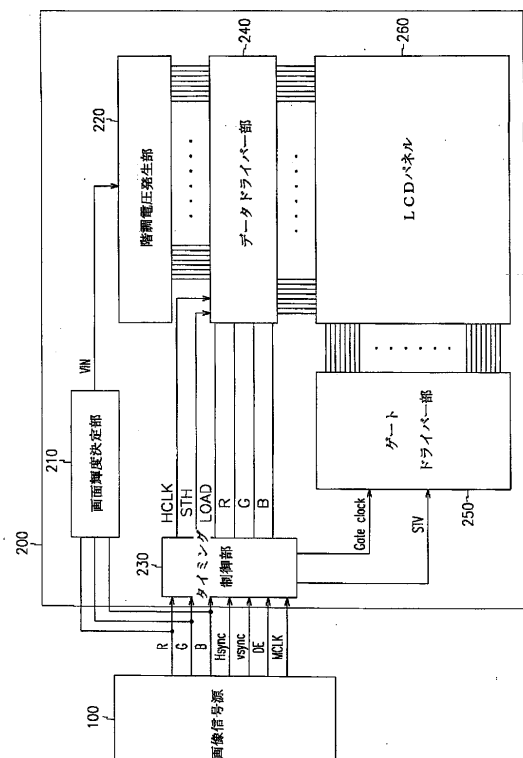
最終頁に続く

(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】 入力階調データに適応してガンマ曲線調整機能を付与して、階調データの損失なしでコントラストが高い液晶表示装置及びその駆動方法を開示する。

【解決手段】 画像信号源は画像表示のためのRGB階調信号を出力し、液晶表示モジュールは、階調信号に適応して調整されたガンマ曲線に基づいて一つ以上の固定形正/負極性階調電圧と、一つ以上の可変形正/負極性階調電圧を出力して画像を表示する。その結果、手動で調整されるガンマ曲線を液晶表示モジュール内で階調データの損失なしで画面の階調水準に適応して自動調整することができ、手動でガンマ曲線調整のためのデータを入力しても、液晶表示モジュール内で階調データの損失なしで画面の階調水準に適応してガンマ曲線を調整することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】外部の画像信号源から画像表示のための R、G、B 各々の階調信号の提供を受けて画像を表示する液晶表示装置において、

前記階調信号に適應してガンマ曲線を調整し、調整されたガンマ曲線に基づいて一つ以上の可変形階調電圧を出力して画像を表示する液晶表示モジュールを含む、液晶表示装置。

【請求項 2】前記液晶表示モジュールは、前記画像信号源から提供されるデジタルタイプの RGB 階調データをアナログ変換する D/A コンバータと；前記アナログ変換された階調信号に基づいて所定のガンマ定数を有するガンマ曲線に変更し、前記変更されたガンマ曲線に基づいて一つ以上の可変形階調電圧を出力する階調電圧発生部とを含む、請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】前記液晶表示モジュールは、前記画像信号源から提供されるアナログタイプの RGB 階調データに基づいて所定のガンマ定数を有するガンマ曲線に変更し、変更されたガンマ曲線に基づいて一つ以上の可変形階調電圧を出力する階調電圧発生部を含む、請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】前記液晶表示モジュールは、前記画像信号源から提供される RGB 階調データをチェックして画面の輝度レベルを感知し、感知された輝度レベルに応じて調整電圧を出力する画面輝度決定部と；前記調整電圧に基づいて所定のガンマ定数を有するガンマ曲線に変更し、前記変更されたガンマ曲線に基づいて一つ以上の可変形階調電圧を出力する階調電圧発生部とを含む、請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】前記変更されたガンマ曲線は、前記所定のガンマ定数によって線形または非線形に変更される、請求項 4 に記載の液晶表示装置。

【請求項 6】前記変更されたガンマ曲線は、低階調または高階調レベルのうちのある一つのレベルと中間階調レベルとの間の間隔が両側より中央で大きいかあるいは同一である、請求項 5 に記載の液晶表示装置。

【請求項 7】前記ガンマ定数は、表示される画面の輝度レベルが中間階調レベル表示時より明るい場合には前記中間階調レベル表示によるガンマ定数より大きい値であり、表示される画面の輝度レベルが中間階調レベル表示時より暗い場合には中間階調レベル表示によるガンマ定数より小さい値である、請求項 2 乃至 6 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 8】前記画面輝度決定部は、外部から 1 H 間入力される階調データの平均値を計算し、これによって所定のデューティ信号を出力する矩形波出力部と；前記デューティ信号の入力により、前記デューティ信号をアナログ変換した調整電圧を前記階調電圧発生部に出力するアナログ変換部とを含む、請求項 4

に記載の液晶表示装置。

【請求項 9】前記アナログ変換部は、前記デューティ信号に基づいてスイッチングされるトランジスタと；前記トランジスタのスイッチング動作によってレベル低減された液晶印加電圧を充放電して、アナログ変換された調整電圧を出力する充放電部とを含む、請求項 8 に記載の液晶表示装置。

【請求項 10】前記調整電圧は前記充放電部の RC 時定数によって決定され、前記デューティ信号のデューティとパルス数に比例する、請求項 9 に記載の液晶表示装置。

【請求項 11】前記矩形波出力部は、前記 R、G、B 階調データの各々を合算し、前記合算された階調データを出力する合算部と；前記合算された階調データに対して 1 H 間累算して出力する 1 ライン合算部と；1 H 間累算された階調データを 3 で除算し、除算された階調データのうち所定の上位桁に対応するデータを出力する分割部と；前記上位桁データを順次にダウンカウンティングし、カウンティング数を出力するカウンティング部と；前記カウンティング数に基づいて所定のデューティを有する矩形波を出力するデューティ信号発生部とを含む、請求項 8 に記載の液晶表示装置。

【請求項 12】前記矩形波出力部は、前記 R、G、B 階調データのうちの少なくともある一つのピクセル階調データに加重値を付与するためのピクセルデータ変換部をさらに含む、請求項 8 に記載の液晶表示装置。

【請求項 13】前記階調電圧発生部は、液晶印加電圧に基づいて前記調整電圧を増幅した第 1 強制電圧を出力する第 1 増幅部と；液晶印加電圧に基づいて基準センター電圧を増幅して第 2 強制電圧を出力する第 2 増幅部と；抵抗列とこれに並列連結された一つ以上の抵抗からなり、前記液晶印加電圧と第 2 強制電圧に基づいて一つ以上の可変形正極性階調電圧を出力する正極性階調電圧発生部と；抵抗列とこれに並列連結された一つ以上の抵抗からなり、前記基準センター電圧と第 1 強制電圧に基づいて一つ以上の可変形負極性階調電圧を出力する負極性階調電圧発生部とを含む、請求項 2 乃至 4 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 14】前記正極性階調電圧発生部は前記基準センター電圧をクランピングするダイオード列をさらに含む、請求項 13 に記載の液晶表示装置。

【請求項 15】前記負極性階調電圧発生部は前記基準センター電圧をクランピングするダイオード列をさらに含む、請求項 13 に記載の液晶表示装置。

【請求項 16】前記液晶表示モジュールは、前記階調信号に適應してガンマ曲線を調整し、調整されたガンマ曲線に基づいて一つ以上の固定形階調電圧をさらに出力する、請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 17】多数のゲート線、前記ゲート線と絶縁し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の形態で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、

(a) 前記ゲートラインに走査信号を順次に供給する段階と；

(b) 外部の画像信号源から画像表示のための R、G、B 各々の階調信号の提供を受けて前記階調信号に適応してガンマ曲線を調整し、調整されたガンマ曲線に基づいて一つ以上の可変階調電圧を出力する段階と；

(c) 前記可変階調電圧に基づいて前記データラインにデータ電圧を供給する段階とを含む、液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 18】前記段階 (b) は、前記調整されたガンマ曲線に基づいて一つ以上の固定階調電圧を出力する段階をさらに含む、請求項 17 に記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 19】前記段階 (b) は、(b-1) 外部の画像信号源から 1 H 間入力される階調データの平均値を計算して、前記計算された平均値によって所定のデューティ信号を出力する段階と；

(b-2) 前記デューティ信号の入力によって前記デューティ信号をアナログに変換した調整電圧を出力する段階と；

(b-3) 前記調整電圧に基づいて所定のガンマ定数を有するガンマ曲線に変更し、前記変更されたガンマ曲線に基づいて一つ以上の可変階調電圧を出力する段階とを含む、請求項 17 に記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 20】前記段階 (b-1) は、(b-11) R、G、B 階調データの各々を合算する段階と；

(b-12) 前記合算された階調データに対し、1 H 間累算する段階と；

(b-13) 前記 1 H 間累算された階調データを 3 で除算する段階と；

(b-14) 前記除算した階調データのうち所定の上位桁に対応するデータのみを分割して出力する段階と；

(b-15) 前記上位桁データを順次にダウンカウンティングし、カウンティング数を出力する段階と；

(b-16) 前記カウンティング数に基づいて所定のデューティを有する矩形波を出力する段階とを含む、請求項 19 に記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 21】前記段階 (b-3) は、前記調整されたガンマ曲線に基づいて一つ以上の固定階調電圧を出力する段階をさらに含む、請求項 19 に記載の液晶表示装置の駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は液晶表示装置及びその駆動方法に係わり、より詳しくは、入力階調データに適応してガンマ曲線調整機能を付与することにより、階調データを損失することなく、コントラストの高い画面を表示するための液晶表示装置及びその駆動方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】一般に液晶表示装置 (LCD) の場合、各表示点の階調 (輝度) を表現するデータビット数が増加すると、これに連動して階調電圧の段数を増加する必要がある。最近ではデータビット数を増加する傾向にあり、これに伴って必要な階調電圧の段数も増加している。例えば、3 ビットのデータを受ける LCD の場合には 8 個の階調電圧が必要となり、この程度までは特別な問題はないが、最近では 6 ビットや 8 ビットのデータが多く用いられているので、必要な階調電圧の数も増加させなければならない。

【0003】このように多段階の階調電圧を全て外部で作って入力するのは非常に難しいことであるため、LCD のドライブ IC は 8 乃至 9 個の階調電圧だけを外部から受け取り、その間の階調電圧はドライバー IC 内部で抵抗分割して作って用いる。

【0004】外部からは、例えば V0 ~ V9 までの 10 個の階調電圧だけを入力するようになっており、その値はドライバー内部で一定の規則によって内挿生成するようになっていて、その状態が非線形であることが多い。これは液晶の光透過性など、光電変換特性が非線形的になっているために、これを望ましい特性に補正して、好ましい光透過特性を得ようとするためであるが、このような非線形操作をガンマ補正といい、ガンマ () 補正の際に用いられる入出力関係曲線をガンマ曲線という。

【0005】図 1 a 乃至図 1 c は一般的な階調データによる輝度の範囲を説明するためのガンマ曲線であって、一般的な TFT LCD モジュールは図 1 a に示したように $\gamma = 2.2$ のガンマ曲線 (出力 = 入力^{2.2}) を有するように調整されている。

【0006】しかし、入力階調データに対するガンマ曲線が固定されている場合、次のような問題を生じる。撮影時のデジタル化方式の影響もあるが、例えば、海浜のように全体的に明るい環境の画面では階調データの大部分が高い輝度を示すので、高輝度部の微妙なコントラストが失われる。つまり、図 1 b に示したように輝度の範囲が減ってコントラストが小さくなる。

【0007】同様に、図 1 c に示したように、森の中のように全体的に暗い環境の画面では、ほとんどの階調データが低い輝度を示すので、これもまた低輝度部の微妙なコントラストが失われる。

【0008】従って、大抵の LCD モニターやグラフィックカードでは、使用者がガンマ曲線を直接選択調整す

る機能を付与している。

【0009】つまり、使用者が主に明るい画面を使用する場合にはガンマ定数()を2.2より大きく設定し、暗い画面を主に用いる場合であればガンマ定数を2.2より小さく設定する機能を付与することにより、輝度の範囲を広くしてガンマ定数を2.2に固定設定された画面よりコントラストが増加した感じの画面を使用するようにしている。

【0010】しかし、このような使用者の操作によるガンマ曲線の調整は次のような問題点がある。

【0011】従来はガンマ曲線調整が固定形かまたは手動形であったため、表示される画面の状態で使用者がいちいち再調整しなければならなかった。つまり、 >2.2 に設定した状態で暗い画面を表示する際にはさらに暗くなってコントラストがさらに落ちて見えるようになり、 <2.2 に設定した状態で明るい画面を表示する際にはさらに明るくなってやはりコントラストが落ちて見えるという問題点がある。

【0012】また、階調データの損失が挙げられる。つまり、ガンマ定数の変更を単純な輝度シフトで代用するため、 >2.2 に設定することは低輝度階調データを一定のビット数だけ取り去ることであるためブラック近くのデータが失われ、反対に <2.2 の場合には低輝度階調データを一定のビット数だけ付け足すことであるためホワイト近くのデータが押し出されて失われ、いずれの場合も全ての階調データを表現することができなくなる。また、ガンマ補正の計算を正しく行っても、LCDの場合には最大輝度の固定という制限があるため、類似の結果になる。

【0013】例えば、0乃至63階調データを表示する際、4階調データを足したり引いてデータをシフトすると、フルブラック近くにある0乃至3階調データまたはフルホワイト近くの60乃至63階調のデータが失われるという問題点がある。

【0014】これはまた、使用者がガンマ曲線調整量を大きくすればするほど階調表現と関係ないデータ量が増加するという問題点でもある。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】従って、本発明の技術と課題はこのような従来の問題点を解決するためのものであり、本発明の目的は、手動で調整されるガンマ曲線を、液晶表示モジュール内において画面の階調水準に合わせて階調データの損失なく調整することができる液晶表示装置を提供することにある。

【0016】また、本発明の他の目的は、前記液晶表示装置の駆動方法を提供することにある。

【0017】

【課題を解決するための手段】前記本発明の目的を実現するための一つの特徴による液晶表示装置は、外部の画像信号源から画像表示のためのR、G、B各々の階調信

号の提供を受けて画像を表示する液晶表示装置において、前記階調信号に適應してガンマ曲線を調整し、調整されたガンマ曲線に基づいて一つ以上の可変形階調電圧を出力して画像を表示する液晶表示モジュールを含んで構成される。

【0018】ここで、前記液晶表示モジュールの一実施例は、前記画像信号源から提供されるデジタルタイプのRGB階調データをアナログ変換するD/Aコンバータと；前記アナログ変換された階調信号に基づいて所定のガンマ定数を有するガンマ曲線に変更し、前記変更されたガンマ曲線に基づいて一つ以上の可変形階調電圧を出力する階調電圧発生部とを含むことを特徴とする。

【0019】また、前記液晶表示モジュールの他の実施例は、前記画像信号源から提供されるアナログタイプのRGB階調データに基づいて所定のガンマ定数を有するガンマ曲線に変更し、変更されたガンマ曲線に基づいて一つ以上の可変形階調電圧を出力する階調電圧発生部を含むことを特徴とする。

【0020】また、前記液晶表示モジュールのまた他の実施例は、前記画像信号源から提供されるRGB階調データをチェックして画面の輝度レベルを感知し、感知された輝度レベルに応じて調整電圧を出力する画面輝度決定部と；前記調整電圧に基づいて所定のガンマ定数を有するガンマ曲線に変更し、前記変更されたガンマ曲線に基づいて一つ以上の可変形階調電圧を出力する階調電圧発生部とを含むことを特徴とする。前記各々の液晶表示モジュールは前記階調信号に適應してガンマ曲線を調整し、調整されたガンマ曲線に基づいて一つ以上の固定形階調電圧をさらに出力することを特徴とする。

【0021】この時、前記変更されたガンマ曲線は前記所定のガンマ定数によって線形または非線形に変更され、また低階調または高階調レベルのうちのいずれかのレベルと中間階調レベルとの間の間隔が両側よりは中央において大きいかまたは同一であるのが好ましく、表示される画面の輝度レベルが中間階調レベル表示時より明るい場合は前記中間階調レベル表示によるガンマ定数より大きい値であり、表示される画面の輝度レベルが中間階調レベル表示時より暗い場合は中間階調レベル表示によるガンマ定数より小さい値であるのが好ましい。

【0022】また、前記画面輝度決定部は、外部から1H間入力される階調データの平均値を計算し、これによって所定のデューティ信号を出力する矩形波出力部と；前記デューティ信号の入力により、前記デューティ信号をアナログ変換した調整電圧を前記階調電圧発生部に出力するアナログ変換部とを含むことを特徴とする。

【0023】前記矩形波出力部は、前記R、G、B階調データの各階調値を合算し、前記合算された階調データを出力する合算部と；前記合算された階調データに対して1H間累算して出力する1ライン合算部と；1H間累算された階調データを3で除算し、除算された階調デー

タのうち所定の上位桁に対応するデータを出力する分割部と；前記上位桁データを順次にダウンカウンティングし、カウンティング数を出力するカウンティング部と；前記カウンティング数に基づいて所定のデューティを有する矩形波を出力するデューティ信号発生部とを含むことを特徴とする。

【0024】ここで、前記矩形波出力部は、前記R、G、B階調データのうちの少なくともいずれか一つのピクセルの階調データに加重値を付与するためのピクセルデータ変換部をさらに含むことが好ましい。

【0025】また、前記本発明の他の目的を実現するための一つの特徴による液晶表示装置の駆動方法は、多数のゲート線、前記ゲート線と絶縁し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の形態で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、

(a) 前記ゲートラインに走査信号を順次に供給する段階と；(b) 外部の画像信号源から画像表示のためのR、G、B各々の階調信号の提供を受けて前記階調信号に適應してガンマ曲線を調整し、調整されたガンマ曲線に基づいて一つ以上の可変形階調電圧を出力する段階と；(c) 前記可変形階調電圧に基づいて前記データラインにデータ電圧を供給する段階とを含むことを特徴とする。

【0026】ここで、前記段階(b)は前記調整されたガンマ曲線に基づいて一つ以上の固定形階調電圧を出力する段階をさらに含むことが好ましい。

【0027】また、前記段階(b)は、(b-1)外部の画像信号源から1H間入力される階調データの平均値を計算して、前記計算された平均値によって所定のデューティ信号を出力する段階と；(b-2)前記デューティ信号の入力によって前記デューティ信号をアナログに変換した調整電圧を出力する段階と；(b-3)前記調整電圧に基づいて所定のガンマ定数を有するガンマ曲線に変更し、前記変更されたガンマ曲線に基づいて一つ以上の可変形階調電圧を出力する段階とを含むことを特徴とする。

【0028】この時、前記段階(b-1)は、(b-1-1)R、G、B階調データの各々を合算する段階と；(b-1-2)前記合算された階調データに対し、1H間累算する段階と；(b-1-3)前記1H間累算された階調データを3で除算する段階と；(b-1-4)前記除算した階調データのうち所定の上位桁に対応するデータのみを分割して出力する段階と；(b-1-5)前記上位桁データを順次にダウンカウンティングし、カウンティング数を出力する段階と；(b-1-6)前記カウンティング数に基づいて所定のデューティを有する矩形波を出力する段階とを含み、前記段階(b-3)は、前記調整さ

れたガンマ曲線に基づいて一つ以上の固定形階調電圧を出力する段階をさらに含むことが好ましい。

【0029】このような液晶表示装置及びその駆動方法によれば、手動で調整されるガンマ曲線を、液晶表示モジュール内で階調データを損失せずに画面の階調水準に合わせて自動に調整することができ、手動でガンマ曲線を調整するためのデータを入力するとしても、液晶表示モジュール内で階調データを失うことなく画面の階調水準に合わせて調整することができる。

10 【0030】

【発明の実施の形態】以下、通常の知識を有する者が本発明を容易に実施できるように実施例について説明する。

【0031】図2は本発明による液晶表示装置を説明するための図である。

【0032】図2を参照すれば、本発明による液晶表示装置は、画像信号源100と液晶表示モジュール200とからなる。

【0033】画像信号源100は、表示のための画像信号(RGB)と共に画像信号の表示を制御する制御信号を液晶表示モジュール200に出力する。この時出力される制御信号は水平同期信号(Hsync)、垂直同期信号(Vsync)、データイネーブル信号(DE)、メインクロック(MCLK)を含む。

【0034】液晶表示モジュール200は、画面輝度決定部210、階調電圧発生部220、タイミング制御部230、データドライバー部240、ゲートドライバー部250及びLCDパネル260からなっており、階調信号に適應して調整されたガンマ曲線に応じて画像を表示する。

【0035】より詳しくは、画面輝度決定部210は画像信号源から提供されるRGB階調信号の提供を受け、各々の階調レベルをチェックして画面の輝度水準を決定し、決定された輝度水準に応じて調整電圧(VIN)を階調電圧発生部220に出力する。この時出力される調整電圧(VIN)は、決定される輝度水準に比例または反比例する。

【0036】階調電圧発生部220は、調整電圧(VIN)の提供を受けてこれに基づいてガンマ曲線を調整し、調整されたガンマ曲線に基づいて複数の階調電圧をデータドライバー部240に出力する。例えば、輝度水準に比例する調整電圧を受ける場合には正極性階調電圧は調整電圧に比例して増加させ、負極性階調電圧は調整電圧に反比例して減少させる。

【0037】つまり、中間階調表示画面でガンマ=2.2となる階調電圧設定において、中間階調表示画面より明るい画面ではさらに高い調整電圧が出力され、階調電圧発生部220は2.2より大きいガンマ定数を用いてガンマ曲線を調整し、中間階調画面より暗い画面ではさらに低い調整電圧が出力され、階調電圧発生部220は

2.2より小さいガンマ定数を用いてガンマ曲線を調整する。

【0038】タイミング制御部230は、RGB画像データと共にデータドライバー部240の駆動のための制御信号(HCLK、STH、LOAD)をデータドライバー部240に出力し、ゲートドライバー部の駆動のための制御信号(Gate clock、STV)をゲートドライバー部250に出力する。

【0039】データドライバー部240は、RGB画像データと共にその出力のための制御信号をタイミング制御部230から受け、階調電圧発生部220から提供される適応された階調電圧に基づいてLCDパネル260の各画素(PIXEL)に伝達される電圧値を一つのラインの間隔で下げ、ゲートドライバー部250は、各画素の電圧値が画素に伝達できるように導く。

【0040】以上で説明したように本発明の一実施例によれば、画像信号源から提供される階調データを分析して画面の全体的輝度水準を決定し、これに適応して液晶表示モジュールの階調電圧を出力することにより、階調データを損失することなく、画面に応じてガンマ曲線を調整することができる。

【0041】図3は図2の画面輝度決定部の一例を説明するための図である。

【0042】図3を参照すれば、本発明の実施例による画面輝度決定部210は、矩形波出力部2110とアナログ変換部2120とから構成されており、外部から入力される階調データの提供を受けて画面全体的輝度水準を決定し、決定された輝度レベル電圧を階調電圧発生部220に出力する。

【0043】より詳しくは、矩形波出力部2110は、1Hの間入力される階調データの平均値に比例するデューティを有するデューティ信号(Dout)をアナログ変換部2120に出力する。

【0044】例えば、ホワイト階調データが1H間入力されるのを100%デューティ信号とすれば、中間階調データが入力される場合には50%デューティ信号、そしてブラック階調データが1H間入力される場合には0%デューティ信号が出力される。矩形波出力部2110はタイミング制御部230に装着されることもでき、スタンドアロン(stand alone)方式で具現することができるのであろう。

【0045】アナログ変換部2120は、矩形波出力部2110からデューティ信号(Dout)の提供を受け、これをアナログ変換して調整電圧(VIN)を階調電圧発生部220に出力する。つまり、アナログ変換部2120は一定デューティの矩形波の提供を受け、アナログタイプの調整電圧に変換するデジタル-アナログ変換機の機能を果たす。

【0046】以下、矩形波出力部2110とアナログ変換部2120の各々の一例を、添付する図を参照してよ

り詳細に説明する。

【0047】図4は図3の矩形波出力部をより詳細に説明するための矩形波出力部2110の図である。

【0048】図4を参照すれば、本発明の実施例による矩形波出力部2110は、ピクセルデータ変換部111、合算部112、1ライン合算部113、分割部114、カウンティング部115及びデューティ信号発生部116を含み、外部から1H間入力される階調データを平均して所定のデューティ信号(Dout)を出力する。

【0049】この時、矩形波出力部2110の制御部は、ロード信号(LOAD)、アディング信号(ADDING)、ラインアディング信号(LINE ADDING)、分割信号(DIV)、カウンティング信号(COUNTING)を出力するものであり、タイミング制御部230の一部として構成することもでき、スタンドアロン方式で具現することもできる。

【0050】一方、説明の便宜のためにR及びBピクセル階調データは各々'000000'の6ビットデータが入力され、Gピクセル階調データは'111111'の6ビットデータが入力される場合を一例として説明する。

【0051】ピクセルデータ変換部111は、外部から入力される第1ピクセル階調データ(R、G、B)の提供を受け、タイミング制御部230から提供されるロード信号(LOAD)に基づいて、輝度成分の多い緑色信号Gピクセル階調データに所定の加重値を付与し、他のR、Bピクセル階調データは、Gピクセル階調データをコピーして第2ピクセル階調データ(R'、G'、B')を作り、合算部112に出力する。つまり、合算部112に出力される第2ピクセル階調データ(R'、G'、B')は全てGピクセル階調データレベルのような'111111'の6ビットである。

【0052】合算部112は、第2ピクセル階調データの提供を受けてアディング信号(ADDING)に基づいてRGB各ピクセル階調データの各階調値を合算し、合算された階調データ(SUM)を1ライン合算部113に出力する。この時、合算された階調データは'10111101'、つまり、'111111'=63の3倍となる189である。

【0053】1ライン合算部113は、ラインアディング信号(LINE ADDING)に基づいて合算された階調データに対して一つのゲートラインの間に累算し、累算された階調データ(TSUM)を分割部114に出力する。この時、一つのゲートラインが1024RGBピクセルであるXGA級解像度に適用されれば、合算された階調データ(TSUM)は'10111110100000000000'の18ビットである。

【0054】分割部114は、分割信号(DIV)に基づいて累算された階調データ(TSUM)を'3'で除

算し、除算された階調データのうち上位桁6ビットを抽出してカウンティング部115に出力する。この時、'3'で除算された階調データは'1111110000000000'であり、6ビットの分抽出された上位桁は'111111'である。

【0055】カウンティング部115はデューティレジスタ(DUTY RESISTOR)とダウンカウンタ(DOWN COUNTER)とからなっており、上位桁6ビットに基づいて所定のカウンティング数をデューティ信号発生部116に提供する。つまり、デューティレジスタは、ロード信号(LOAD)が入力されることによって分割部114から提供される上位桁6ビットの提供を受け、デューティレジスタに保存する。また、ダウンカウンタはカウンティング信号(COUNTING)に基づいて保存された上位桁6ビットの1ビットずつ順次にダウンカウンティングして、そのカウンティング数をデューティ信号発生部116に提供する。

【0056】デューティ信号発生部116は、ダウンカウンティング数の提供を受けてデューティ信号(Dout)をアナログ変換部120に出力する。もしホワイトデータが1H間入力される場合には100%のデューティ信号(Dout)が出力されることであり、中間階調データが入力される場合には50%のデューティ信号(Dout)が出力されることであり、ブラックデータが1H間入力される場合には0%のデューティ信号(Dout)が出力されることである。

【0057】以上で説明した矩形波出力部では加重値を付与するためにピクセルデータ変換部111を備え、R、G、BピクセルデータのうちGピクセルデータに加重値を付与することを説明したが、RやGピクセルデータのうち少なくともいずれかに対して加重値を付与することもでき、加重値付与過程を省略することもできるのである。

【0058】図5は、図3のアナログ変換部2120をより詳細に説明するための図である。

【0059】図3乃至図5を参照すれば、第1トランジスタQ11のベース端に連結された第1抵抗(R11)を経由して矩形波出力部2110から出力されるデューティ信号(Dout)が入力されることにより、調整電圧(VIN)が出力される。

【0060】例えば、デューティ信号(Dout)がローレベルである間には第1トランジスタQ11はターンオフされ、キャパシタC1に電圧が充電される。この時、充電電圧は $AVDD \cdot (R_{13} / (R_{12} + R_{13} + R_{14}))$ である。

【0061】一方、矩形波出力部2110から出力されるデューティ信号(Dout)がハイレベルである間には第1トランジスタQ11はターンオンされ、キャパシタC1に充電された電圧が放電される。ここで、出力電圧である調整電圧(VIN)は抵抗(R15)とキャ

パシタC1の時間定数(time constant)によって決定され、これによって調整電圧(VIN)はデューティ信号(Dout)のデューティとパルス数に比例する値である。

【0062】図6は、図5における時間対比各々のデューティ率のシミュレーション結果を示しており、特に、 $R_{11}=20k$ 、 $R_{12}=1k$ 、 $R_{13}=1k$ 、 $R_{14}=1k$ 、 $R_{15}=20k$ 、 $C_1=0.1k$ の部品値を有し、 $AVDD=9V$ である時、デューティ信号(Dout)が初期デューティ率0%(つまり、ブラック階調)から10%、30%、50%、70%、90%までの回路シミュレータPspiceによるシミュレーション結果を示す。

【0063】図6に示したように、調整電圧(VIN)の出力は一つのフレームの間、つまり、16.6ms後にデューティに比例する電圧レベルとなることが分かる。もちろん、時間は図5で開示したR15とC1の時間定数を調整することによって変更が可能である。

【0064】シミュレーション結果を整理すると図7のようになる。

【0065】図7に示したように、デューティ信号(Dout)は調整電圧(VIN)に線形的に比例することを確認することができ、ここで一つの画面の平均階調データをアナログ電圧に変換するD/Aコンバータ機能を遂行することが分かる。

【0066】図8は、図3の階調電圧発生部220を説明するための回路図であり、特に、液晶印加電圧(AVDD)を抵抗列に分割して複数の階調電圧を発生させる回路図である。

【0067】図8を参照すれば、本発明の実施例による階調電圧発生部220は第1電圧源2210、第2電圧源2220、第1増幅部2230、第2増幅部2240、正極性階調電圧発生部2250及び負極性階調電圧発生部2260を含む。

【0068】第1電圧源2210は、第1電圧(AVDD)を第1増幅部2230、第2増幅部2240及び正極性階調電圧発生部2250に提供するが、この時、第1電圧(AVDD)は液晶表示モジュールの入力電圧として9Vを用いる。

【0069】第2電圧源2220は図2の画面輝度決定部210に相当し、第2電圧(VIN)を第1増幅部2230に提供するが、この時、第2電圧(VIN)は調整電圧として0乃至3Vのアナログ電圧を用いる。

【0070】第1増幅部2230は、第1電圧(AVDD)に基づいて第2電圧(VIN)を増幅して負極性階調電圧発生部2260に第1強制電圧(forcing voltage)2231を提供する。より詳しくは、画面輝度決定部210から出力される調整電圧(VIN)は第1増幅部2230により $VIN \cdot (1 + (R_B / R_A))$ にポジティブ(positive)増幅さ

れ、この時、 (R_B/R_A) の比を‘2’になるようにして最大3Vの調整電圧の場合は最大9Vまでレベル増幅される。

【0071】第2増幅部2240は第1電圧(AVDD)に基づいて、基準センター電圧(REF_CENTER)を増幅して正極性階調電圧発生部2250に第2強制電圧2241を提供する。この時出力される第2強制電圧2241は、 $(1+(R_D/R_C)) \cdot REF_CENTER = (1+(R_D/R_C)) \cdot (AVDD/2)$ である。

【0072】正極性階調電圧発生部2250は、抵抗列(R21、R22、R23、R25)とこれに並列連結された抵抗(R26、R27)、そして第1ダイオード列(D11、D12)からなり、第1電圧(AVDD)と第2強制電圧2241に基づいて固定形正極性階調電圧(V_{REF1} 、 V_{REF5})と複数の可変形正極性階調電圧(V_{REF2} 、 V_{REF3} 、 V_{REF4})を液晶表示モジュール200のデータドライバー240に出力し、基準センター電圧(REF_CENTER)を第2増幅部2240及び負極性階調電圧発生部2260に各々出力する。第1ダイオード列(D11、D12)の電圧降下量によって液晶しきい電圧が発生する。

【0073】負極性階調電圧発生部2260は第2ダイオード列(D21、D22)とこれに直列連結された抵抗列(R31、R32、R33、R34、R35)と、これに並列連結された抵抗(R36、R37)からなり、基準センター電圧(REF_CENTER)と第1強制電圧2231に基づいて固定形負極性階調電圧(V_{REF6} 、 V_{REF10})と複数の可変形負極性階調電圧(V_{REF7} 、 V_{REF8} 、 V_{REF9})を液晶表示モジュールのデータドライバー240に出力する。第2ダイオード列(D21、D22)の電圧降下量によって液晶しきい電圧が発生する。

【0074】ここで、ノーマリーホワイトモードのLCDである場合、 V_{REF1} と V_{REF10} はフルブラック電圧となり、 V_{REF5} と V_{REF6} がフルホワイト階調電圧となる。

【0075】以上の一実施例では2個の固定形正極性階調電圧と2個の固定形負極性階調電圧を出力し、3個の可変形正極性階調電圧と3個の可変形負極性階調電圧を出力することを一例に説明したが、可変形正極性階調電圧や可変形負極性階調電圧を出力する抵抗列の間に複数の抵抗列を追加することによって追加的階調電圧をさらに出力することもできる。例えば、 V_{REFn} と V_{REFn+1} の間を16等分する場合、全体的に64階調を表現することができる。

【0076】図8で液晶制御のための正極性階調電圧($V_{REF1} \sim V_{REF5}$)と負極性階調電圧($V_{REF6} \sim V_{REF10}$)は、入力される調整電圧(VIN)の電位によって添付した図9のようにガンマ曲線がシフトする。

【0077】図9は、図8の階調電圧発生部の入力電圧

を0乃至3Vに変化させる時、P Spiceによるシミュレーション結果を説明するための図である。

【0078】図8と図9を参照すれば、調整電圧(VIN)=1.5V、 $\gamma=2.2$ に設定した時、VIN>1.5であればガンマ電圧がホワイト電圧にシフトするので $\gamma < 2.2$ に相当し、VIN<1.5であればガンマ電圧がブラック電圧にシフトするので $\gamma > 2.2$ に相当する。

【0079】従って、調整電圧(VIN)のレベルによって図9のようなガンマ曲線を示すようになる。

10 【0080】図10は本発明による階調データ対比輝度レベルを説明するための図であり、低階調データや高階調データの近辺ではガンマ曲線の傾きの変化が激しくないが、中階調データ近辺ではガンマ曲線の傾きの変化の激しいことが確認される。

【0081】つまり、同じ階調データに対して画面によって決定される様々なガンマ電圧を発生させることができる。従って、既存品とは違って階調データを損失せずに画面状態に応じて自動的にガンマ曲線を調整させることができる。

【0082】以上で説明したように、本発明の一実施例は一つの画面の明るさの程度に応じてTFT LCDのガンマ曲線が自動的に調整されるようにしたものであって、 $\gamma=2.2$ に設定されたガンマ曲線で画面がホワイトレベルに偏れば、その程度によって $\gamma > 2.2$ である特定ガンマになり、画面がブラックレベルに偏れば、その程度によって $\gamma < 2.2$ である特定ガンマが自動的に調整されるようにすることにより、使用者が手動でいちいち操作していた既存の不便さを解決すると共にコントラストが最適である表示装置を提供することができる。

【0083】また、本発明の一実施例は、ガンマ曲線の調整によって発生していた階調データの損失など、既存のガンマ曲線調整方式の問題を克服して最適のコントラストを有する表示装置を提供することができる。

【0084】以上では外部から入力される階調データをチェックし、チェックされた階調データに基づいてガンマ曲線の傾きを自動的に調整するようにガンマ曲線を調整することについて説明した。

【0085】一方、外部からガンマ曲線を調整するための調整データを入力し、入力される調整データに基づいてガンマ曲線の傾きを自動的に調整するようにガンマ曲線を調整することもできる。以下、これに対する様々な実施例について説明する。

【0086】図11は本発明の他の実施例による液晶表示装置を説明するための図であって、特に、アナログインターフェース方式を有する液晶表示装置を説明する。

【0087】図11を参照すれば、本発明の他の実施例による液晶表示装置は画像信号源100と液晶表示モジュール200とからなり、ガンマ曲線調整データによる調整電圧に基づいて液晶ガンマ曲線を調整する。

【0088】画像信号源100はD/Aコンバータ11

0を含み、使用者の操作などによってガンマ曲線を調整するための所定の調整データが入力されることにより、これをアナログタイプのガンマ調整電圧に変換して液晶表示モジュール200に出力する。例えば、8段階のガンマ曲線を選択しようとするならば3ビットの階調データ(G[0:2])が必要であり、これをD/Aコンバータ110を経由して所定の電圧レベルに変更する。

【0089】液晶表示モジュール200は図8に示した階調電圧発生部を含んで、入力されるガンマ調整電圧に比例または反比例するように液晶制御電圧、つまり階調電圧を変更させる。ここで、階調電圧発生部は図8で示した回路を適用することができるので、詳細な説明は省略する。

【0090】以上で説明したように本発明の他の実施例によれば、アナログインターフェース方式を有するLCDであっても使用者が直接ガンマ曲線調整のための調整データを入力しても、階調データを損失せずに所定のガンマ定数を有するようにガンマ曲線を調整することができる。

【0091】図12は本発明の他の実施例による液晶表示装置を説明するための図であり、特に、デジタルインターフェース方式を有する液晶表示装置を説明する。

【0092】図12を参照すれば、本発明の他の実施例による液晶表示装置は画像信号源100と液晶表示モジュール200とからなり、ガンマ曲線調整データに基づいて液晶表示モジュール内で液晶ガンマ曲線を調整する。

【0093】画像信号源100は、Nビットのガンマ曲線調整データG[0:N-1]を液晶表示モジュール200に伝送する。この時、G[0:N-1]のガンマ曲線調整データはTTL信号やLVDSまたはTDMS方式で伝送されることができる。

【0094】液晶表示モジュール200はD/Aコンバータ270と階調電圧発生部220とを含んで、Nビットのガンマ曲線調整データをアナログ変換してガンマ調整電圧を発生し、発生したガンマ調整電圧に基づいて階調電圧発生部220では液晶制御電圧を変更する。階調電圧発生部220は調整電圧(VIN)を0乃至3Vに設定する場合は図8で言及した回路を用いることができるので、詳細な説明は省略する。

【0095】Nビットのガンマ曲線調整データは、液晶表示モジュールで様々なD/A変換方法によって所定の電圧に変更することができる。

【0096】図13は図12の一例を説明するための図である。

【0097】図13を参照すれば、使用者の操作などによって画像信号源100から提供される入力される階調データが3ビットである時、3-8デコーダー240を通じて8階調データにデコーディングし、デコーディングされた8階調データに基づいてアナログスイッチング*50

*部250では外部から固定されて入力される第1乃至第8固定電圧(V1~V8)のうちのいずれか一つを選択して、調整電圧(VIN)を階調電圧発生部220に出力する。

【0098】以上で説明したように、本発明のまた他の実施例によれば、デジタルインターフェース方式を有するLCDで使用者が直接ガンマ曲線調整のための調整データを入力しても、階調データを損失せずに所定のガンマ定数を有するようにガンマ曲線を調整することができる。

【0099】また、使用者が直接ガンマ曲線調整のための調整データを入力しなくても画像階調データの輝度レベルを自動的に感知し、感知された輝度レベルに応じたデューティ信号を図13の3-8デコーダー240に入力することにより、外部から固定されて入力される第1乃至第8固定電圧(V1~V8)のうちのいずれか一つを選択して調整電圧(VIN)を階調電圧発生部220に出力する、他の実施例を具現することもできる。

【0100】では本発明の好ましい実施例を参照して説明したが、該当技術分野の熟練した当業者であれば、特許請求の範囲に記載された本発明の思想及び領域から外れない範囲内で本発明を多様に修正及び変更させることができる。

【0101】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、外部から入力される階調データに適応して所定のガンマ定数を用いてガンマ曲線を自動調整することにより、階調データを損失せずにコントラストの高い鮮明な表示画面を出力する、自動方式のガンマ曲線調整機能を有する液晶表示装置及びその駆動方法を提供することができる。

【0102】また本発明によれば、使用者が手動でガンマ曲線調整のためのデータを入力しても階調データを損失せずにコントラストの高い鮮明な表示画面を出力することができる、手動方式のガンマ曲線調整機能を有する液晶表示装置及びその駆動方法を提供することができる。

【0103】また、自動方式と手動方式を混合した半自動方式のガンマ曲線調整機能を有する液晶表示装置及びその駆動方法を提供することもできる。

【図面の簡単な説明】

【図1a】一般の階調データによる輝度の範囲を説明するための図である。

【図1b】一般の階調データによる輝度の範囲を説明するための図である。

【図1c】一般の階調データによる輝度の範囲を説明するための図である。

【図2】本発明の一実施例による液晶表示装置を説明するための図である。

【図3】前記図2の画面決定部の一例を説明するための

図である。

【図4】前記図3の矩形波出力部の一例を説明するための図である。

【図5】前記図3のアナログ変換部の一例を説明するための図である。

【図6】前記図5の時間対比各々のデューティ率のシミュレーション結果を示した図である。

【図7】図6のシミュレーション結果を整理した図である。

【図8】前記図3の階調電圧発生部を説明するための回路図である。

【図9】前記図8の階調電圧発生部の入力電圧を0乃至3Vに変化させる時、ピスパイスによるシミュレーション結果を説明するための図である。

【図10】本発明による階調データ対比輝度レベルを説明するための図である。

【図11】本発明の他の実施例による液晶表示装置を説明するための図である。

【図12】本発明のまた他の実施例による液晶表示装置を説明するための図である。

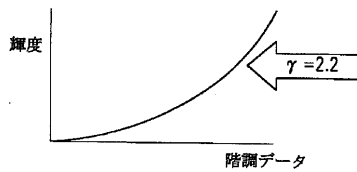
【図13】前記図12の一例を説明するための図である。

【符号の説明】

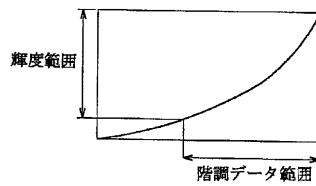
- 100 画像信号源
- 110、270 D/Aコンバータ
- 111 ピクセルデータ変換部

- *112 合算部
- 113 1ライン合算部
- 114 分割部
- 115 カウンティング部
- 116 デューティ信号発生部
- 120、2120 アナログ変換部
- 200 液晶表示モジュール
- 210 輝度決定部
- 220 階調電圧発生部
- 230 タイミング制御部
- 240 データドライバー部
- 250 ゲートドライバー部
- 260 LCDパネル
- 2110 矩形波出力部
- 2210 第1電圧源
- 2220 第2電圧源
- 2230 第1増幅部
- 2231 第1強制電圧
- 2241 第2強制電圧
- 20 2240 第2増幅部
- 2250 正極性階調電圧発生部
- 2260 負極性階調電圧発生部
- C1 キャパシター
- Q11 第1トランジスタ
- R11 第1抵抗
- * VIN 調整電圧

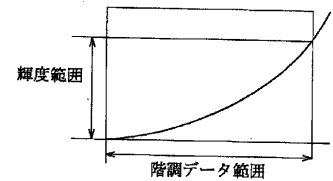
【図1a】



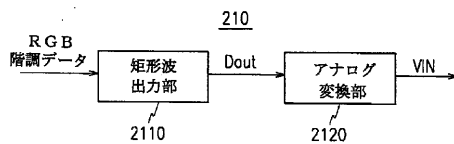
【図1b】



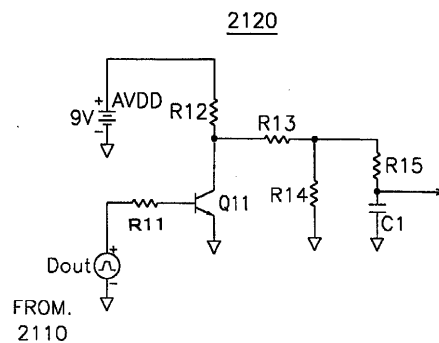
【図1c】



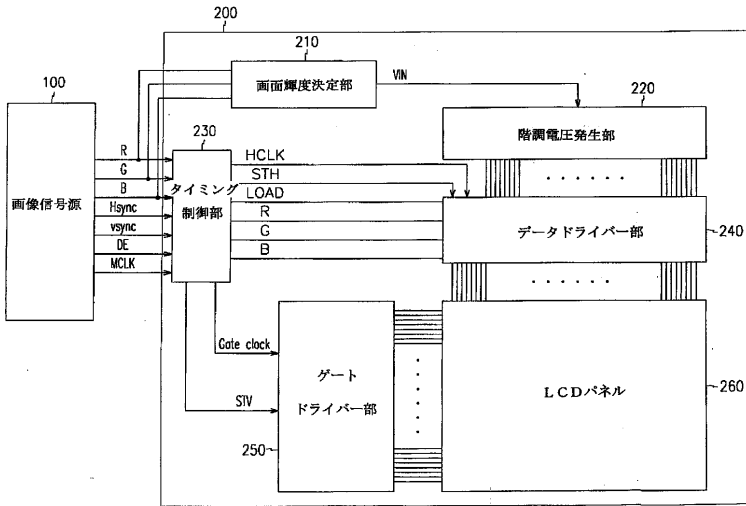
【図3】



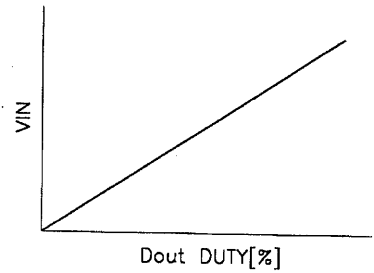
【図5】



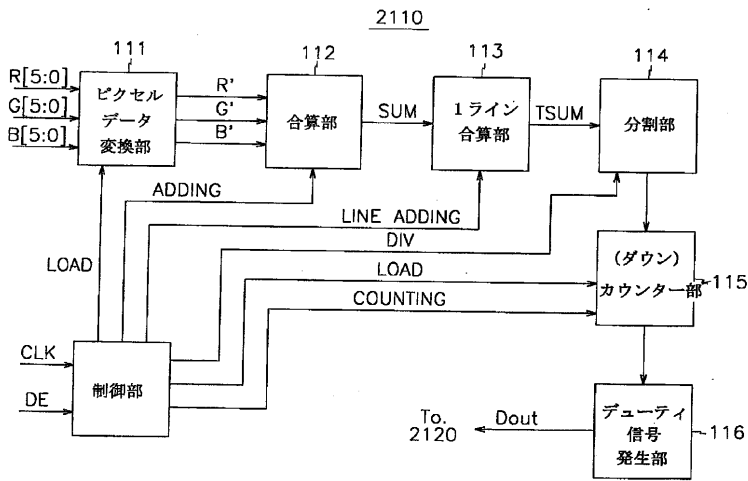
【図2】



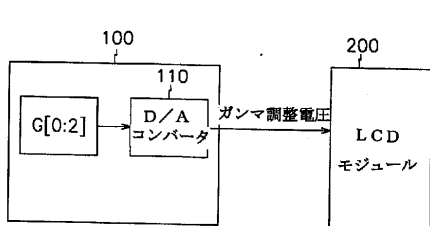
【図7】



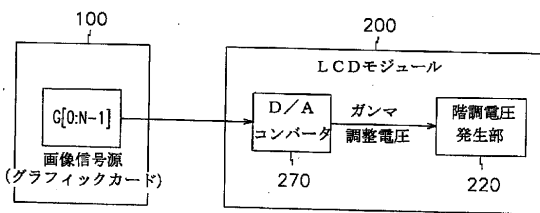
【図4】



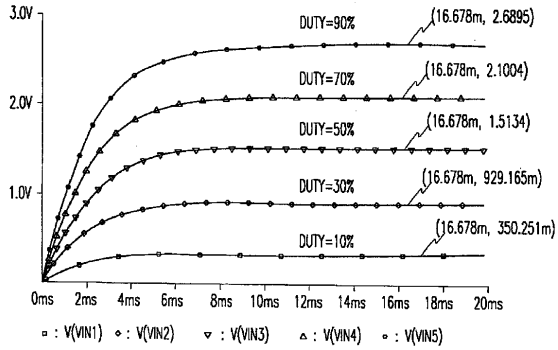
【図11】



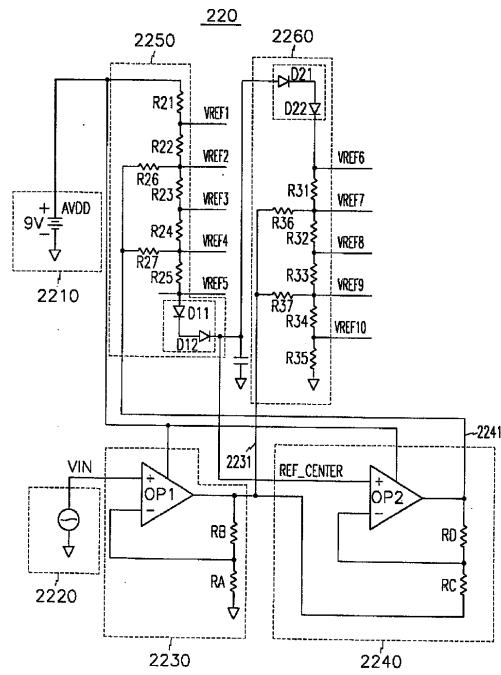
【図12】



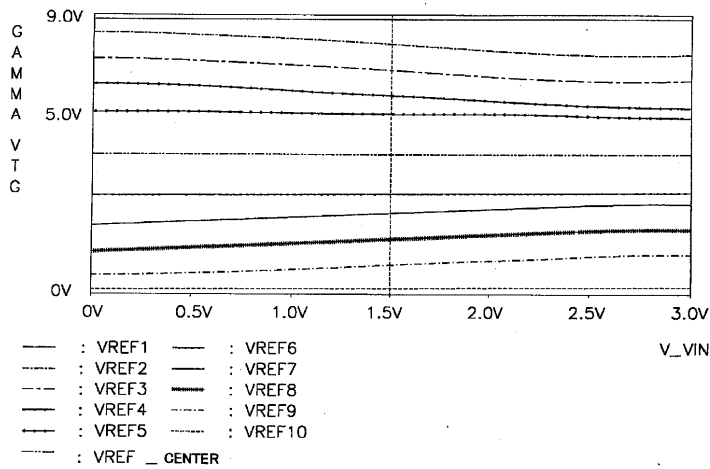
【図6】



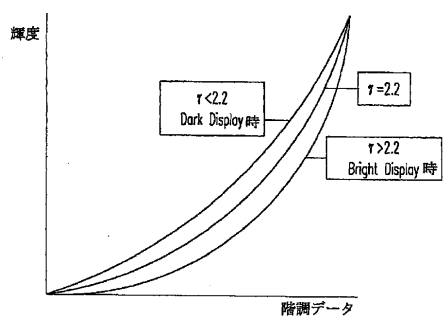
【図8】



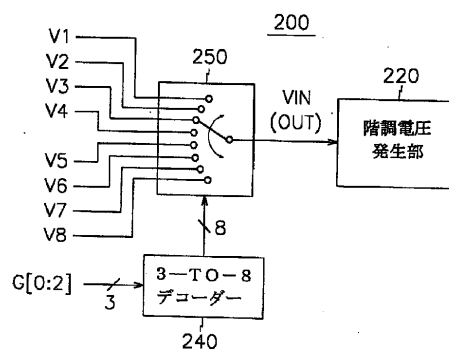
【図9】



【図10】



【図13】



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 2	G 0 9 G 3/20	6 4 2 E
H 0 4 N	5/66	1 0 2	H 0 4 N 5/66	6 4 2 J
				1 0 2 B

- Fターム(参考) 2H093 NA31 NA51 NA58 NC01 NC34
 NC37 ND06
 5C006 AA01 AA16 AA22 AF42 AF46
 AF51 AF52 AF53 AF64 AF83
 BB15 BC03 BC12 BC16 BF22
 BF25 BF43 FA18 FA54
 5C058 AA06 BA07 BA13
 5C080 AA10 BB05 CC03 DD03 EE29
 EE30 FF11 JJ02 JJ03 JJ05

