

(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 - 258820

(P2002 - 258820A)

(43)公開日 平成14年9月11日(2002.9.11)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコード [*] (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	535	G 0 2 F 1/133	535 3 K 0 9 8
G 0 9 G 3/20	611	G 0 9 G 3/20	611 A 5 C 0 0 6
	612		612 D 5 C 0 5 8
			612 U 5 C 0 8 0

審査請求 未請求 請求項の数 26 O L (全 18数) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2001 - 370089(P2001 - 370089)

(22)出願日 平成13年12月4日(2001.12.4)

(31)優先権主張番号 2000 - 85540

(32)優先日 平成12年12月29日(2000.12.29)

(33)優先権主張国 韓国(KR)

(31)優先権主張番号 2001 - 26136

(32)優先日 平成13年5月14日(2001.5.14)

(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蚕院洞71 - 11盤浦

タワー韓新アパート102棟1207号

(72)発明者 金 相 洙

大韓民国ソウル市松坡区五輪洞オリンピック

ク選手村アパート328棟1005号

(74)代理人 100094145

弁理士 小野 由己男 (外 1 名)

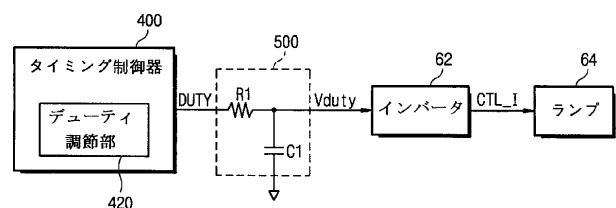
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 液晶表示モジュールの輝度自動制御装置及び方法

(57)【要約】

【課題】 L C Dモジュールの自動輝度調節装置及びその方を提供する。

【解決手段】 本発明による L C D装置は、 L C Dモジュールに表示される 1 つの画面に対する階調値の平均を 1 H時間 (水平周期時間) 単位で算出し、算出された階調値に対応するデューティレート信号 D U T Y を発生するデューティ調節部 4 2 0 を備えるタイミング制御器 4 0 0 と、タイミング制御器 4 0 0 から発生するデューティレート信号 D U T Y を 1 フレームにかけて合算して、表示される画面の階調値に比例してその電位が異なる可変輝度調節電圧 V d u t y を発生する R - C 回路 5 0 0 を含む。 R - C 回路 5 0 0 に連結されたインバータ 6 2 は可変輝度調節電圧 V d u t y に応じて、ランプ 6 4 の電流を制限してバックライトの輝度を調節する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】バックライトを備える液晶表示装置の輝度を自動に調節する装置において、前記液晶表示装置に表示される画像データを取り込み、前記画像データの平均階調値を算出して、前記平均階調値に比例する輝度調節信号を発生する制御信号発生手段と、前記制御信号発生手段から出力される前記輝度調節信号に応じて前記バックライトの輝度を自動に調節するインバータと、を含む液晶表示装置のための自動輝度調節装置。

【請求項 2】前記制御信号発生手段は、タイミング制御器、グラフィック制御器及び LCD パネルのうち、いずれか 1 つである請求項 1 に記載の液晶表示装置のための自動輝度調節装置。

【請求項 3】バックライトを備える液晶表示装置の輝度を自動に調節する装置において、前記液晶表示装置に表示される画像データを取り込み、前記画像データの平均階調値を算出して前記平均階調値に比例する第 1 輝度調節信号を発生する第 1 制御信号発生手段と、使用者の操作によって前記バックライトの輝度を調節するための第 2 輝度調節信号を発生する第 2 制御信号発生手段と、前記第 1 及び第 2 制御信号発生手段から出力される前記第 1 及び第 2 輝度調節信号に応じて第 3 輝度調節信号を発生する第 3 制御信号発生手段と、前記第 3 輝度調節信号に応じて前記バックライトの輝度を調節するインバータと、を含む液晶表示装置のための自動輝度調節装置。

【請求項 4】前記第 1 制御信号発生手段はタイミング制御器、グラフィック制御器及び LCD パネルのうち、いずれか 1 つであり、前記第 2 制御信号発生手段はコンピュータである請求項 3 に記載の液晶表示装置のための自動輝度調節装置。

【請求項 5】前記第 3 制御信号発生手段は、前記第 1 制御信号発生手段から発生した前記第 1 輝度調節信号がハイレベルである間、前記第 2 制御信号発生手段から発生した第 2 輝度調節信号を選択的に出力するゲート回路と、前記ゲート回路から選択的に出力される前記第 2 輝度調節信号の電圧を加算して前記第 3 輝度調節信号を発生する R - C 回路と、を含む請求項 3 に記載の液晶表示装置のための自動輝度調節装置。

【請求項 6】前記 R - C 回路は、前記第 1 制御信号発生手段と前記インバータとの間に連結された抵抗と、前記抵抗と接地との間に連結されたキャパシタと、を含む請求項 5 に記載の液晶表示装置のための自動輝度調節装置。

【請求項 7】前記ゲート回路は、一端は第 1 抵抗を通じて前記第 1 制御信号発生手段に連結され、他端は前記第 2 制御信号発生手段に連結され、残りの端は第 2 抵抗を通じて接地端子に連結される請求項 5 に記載の液晶表示装置のための自動輝度調節装置。

【請求項 8】前記ゲート回路は、一端は第 1 抵抗を通じて前記第 1 制御信号発生手段に連結され、他端は第 2 抵抗を通じて前記第 2 制御信号発生手段に連結され、残りの端は接地端子に連結される請求項 5 に記載の液晶表示装置のための自動輝度調節装置。

【請求項 9】前記ゲート回路は N 型トランジスタ及び P 型トランジスタのうち、いずれか 1 つである請求項 5 に記載の液晶表示装置のための自動輝度調節装置。

【請求項 10】前記液晶表示装置は、前記ゲート回路が P 型トランジスタである場合、前記第 1 制御信号発生手段から出力される前記第 1 輝度調節信号の電圧レベルを所定レベルだけ減少させることによって、前記ゲート回路をフルスイングさせるレベルシフト回路を含む請求項 9 に記載の液晶表示装置のための自動輝度調節装置。

【請求項 11】前記レベルシフト回路は、電源電圧供給源と前記第 3 制御信号発生手段との間に直列に連結された電流回路と、前記第 1 制御信号発生手段に連結された制御端子を備えるトランジスタと、前記トランジスタの電流通路に直列に連結された第 1 抵抗と、前記第 1 抵抗と前記接地との間に直列に連結されたダイオードと、前記ダイオードに並列に連結された第 2 抵抗と、を含む請求項 10 に記載の液晶表示装置のための自動輝度調節装置。

【請求項 12】前記第 3 輝度調節信号は、
$$V_{duty} = \{ V_o + (V_c - V_o) \times [1 - \exp(-T_1 / (R \times C))] \} \times \exp[(T_1 - 1H) / (R \times C)]$$
 を満足する可変輝度調節電圧である請求項 3 に記載の液晶表示装置の自動輝度調節装置。

【請求項 13】前記第 1 制御信号発生手段は画素データの色状態を判別し、前記判別された色状態に対応するバックライトの輝度を調節するためのデューティレートを有する輝度調節信号を発生する機能を有する請求項 3 に記載の液晶表示装置の自動輝度調節装置。

【請求項 14】前記判別された色状態が緑、赤そして青である時、前記輝度調節信号の前記デューティレートは緑、赤そして青順に減少する請求項 13 に記載の液晶表示モジュールの自動輝度調節装置。

【請求項 15】前記判別された色状態が緑、赤そして青である時、前記輝度調節信号のデューティレートは緑：赤：青 = 1：0.66：0.49 に設定される請求項 14 に記載の液晶表示モジュールの自動輝度調節装置。

【請求項 16】前記第 1 制御信号発生手段はタイミング

制御器である請求項 1 3 に記載の液晶表示モジュールの自動輝度調節装置。

【請求項 1 7】前記第 1 制御信号発生手段は、前記画素データの色状態を判別し、前記輝度調節信号を発生するように前記第 1 制御信号発生手段の動作を制御する制御部と、前記ホストから前記画素データを取り込み、前記制御部の制御によって前記判別された色状態に従って前記画素データを変換するデータ獲得及び変換部と、前記制御部の制御によって前記変換されたデータを論理演算して特定データを出力する演算部と、前記制御部の制御によって前記特定データをダウンカウントするダウンカウンタと、前記ダウンカウンタの出力信号に対応する前記輝度調節信号を発生するパルス発生器とを含み、前記制御部は前記ダウンカウンタの出力信号がロジックローレベルになる時まで前記ダウンカウンタの出力信号に対応する前記輝度調節信号を出力するように制御する請求項 1 3 に記載の液晶モジュールの自動輝度調節装置。

【請求項 1 8】液晶表示装置のバックライト輝度調節方法において、前記液晶表示装置に表示される画像データの平均階調値を算出する段階と、前記平均階調値に対応する第 1 輝度調節信号を発生する段階と、前記第 1 輝度調節信号とコンピュータ本体部から発生する第 2 輝度調節信号に応じて第 3 輝度調節信号を発生する段階と、前記第 3 輝度調節信号によって前記バックライトの輝度を自動に調節する段階と、を含む液晶表示装置のための自動輝度調節方法。

【請求項 1 9】バックライトユニットを備え、ビデオ情報を出力するホストと共に使用する液晶表示モジュールの輝度自動調節装置において、前記ビデオ情報に対応する画素データを取り込み、前記画素データの色状態を判別し、そして、前記判別された色状態に対応する前記バックライトユニットの輝度を調節するためのデューティレートを有する輝度調節信号を発生する制御信号発生装置と、前記輝度調節信号によって前記バックライトユニットの輝度を調節するインバータ回路と、を含む液晶表示モジュールの自動輝度調節装置。

【請求項 2 0】前記判別された色状態が緑、赤そして青である時、前記輝度調節信号は緑、赤そして青順に減少するデューティレートを有する請求項 1 9 に記載の液晶表示モジュールの自動輝度調節装置。

【請求項 2 1】前記輝度調節信号のデューティレートは緑：赤：青 = 1：0.66：0.49 に設定される請求項 2 0 に記載の液晶表示モジュールの自動輝度調節装

*置。

【請求項 2 2】前記制御信号発生装置はタイミング制御器である請求項 1 9 に記載の液晶表示モジュールの自動輝度調節装置。

【請求項 2 3】前記制御信号発生装置は、前記画素データの色状態を判別し、前記輝度調節信号を発生するように前記制御信号発生装置の動作を制御する制御部と、前記ホストから前記画素データを取り込み、前記制御部の制御によって前記判別された色状態に従って前記画素データを変換するデータ獲得及び変換部と、前記制御部の制御によって前記変換されたデータを論理演算して特定データを出力する演算部と、前記制御部の制御によって前記特定データをダウンカウントするダウンカウンタと、前記ダウンカウンタの出力信号に対応する前記輝度調節信号を発生するパルス発生器とを含み、前記制御部は前記ダウンカウンタの出力信号がロジックローレベルである時まで前記ダウンカウンタの出力信号に対応する前記輝度調節信号を出力するように制御する請求項 1 9 に記載の液晶表示モジュールの自動輝度調節装置。

【請求項 2 4】輝度自動調節装置とバックライトユニットを備え、ビデオ情報を出力するホストと共に使用する液晶表示モジュールで、前記輝度自動調節装置の輝度調節方法において、前記ホストからビデオ情報に対する画素データを取り込む段階と、前記画素データの色状態を判別する段階と、前記判別された色状態に対応して前記画素データを変換する段階と、前記画素データがラインの最後のデータであるかを判別する段階と、前記判別の結果、ラインの最後の画素データであると、前記画素データに対応する輝度調節信号を出力する段階と、前記輝度調節信号に対応して前記バックライトユニットの輝度を自動調節する段階と、を含む輝度自動調節方法。

【請求項 2 5】前記変換する段階は、前記判別された色状態が緑、赤そして青である時、緑、赤そして青順に減少する輝度に対応するデューティレートを有するように画素データを変換する請求項 2 4 に記載の輝度自動調節方法。

【請求項 2 6】前記判別された色状態が緑、赤そして青である時、各々最大輝度の 100%、60%そして49%に対応するデータに変換される請求項 2 5 に記載の輝度自動調節方法。

【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 (liquid crystal display: LCD) モジュールに関し、さらには LCD モジュールの輝度を自動に調節する装置及び方法に関する。

【0002】

【従来の技術】薄膜トランジスタ液晶表示 (thin film transistor liquid crystal display: TFT-LCD) は携帯型コンピュータ、TV セット及びモニタのようなシステムの表示装置として使用される。図 1 は LCD モジュール 100 の構造を示す。図 1 を参照すると、LCD モジュール 100 は 2 つのガラスの間に液晶物質が注入された LCD パネル 10 と LCD パネル 10 を駆動させるための駆動回路 20、30 及びその駆動回路 20、30 を制御する制御信号を発生するタイミング制御器 40 を含む駆動ユニット、そして、バックライト 60 を含み、LCD パネル 10 を支持し、保護するためのシャーシ構造物 (図示しない) で構成される。

【0003】バックライト 60 はインバータ 62、蛍光ランプ 64、反射板 66 等からなっており、光源として使用される蛍光ランプ 64 から明るさが均一である平面光を形成する。ランプ 64 は CCFT (cold cathode fluorescence tube) と HCF T (hot cathode fluorescence tube) に分けられ、反射板 66 は光の反射角を変化させる役割を果たす。LCD パネル 10 は駆動回路 20、30 から入力された各々の画素信号電圧に応じて、バックライト 60 に入射された白い平面光が画素に透過される光を制御することによって、色画像を表示する。

【0004】図 2 は LCD モジュール 100 を携帯型コンピュータ又はデスクトップコンピュータで表示装置として使用する場合、LCD モジュール 100 に対する輝度調節スキームを示すための構成図である。一般に、携帯型コンピュータ又はデスクトップコンピュータシステムは直流電圧で駆動されるのに対して、バックライト 60 は交流電圧で点灯される。従って、LCD モジュール 100 には、図に示すように、直流電圧を交流電流に変換するためのインバータ 62 が必ず要求される。インバータ 62 は直流電流を交流電流に変換する動作の外に、当業者に周知のように、その内部にディミング回路 (図 40 示しない) があって、ランプ 64 の輝度を調節する。

【0005】図 2 を参照すると、使用者がコンピュータを操作することによって輝度調節命令を入力すると、コンピュータ本体部 200 は輝度を調節するための輝度調節電圧 CTL_V をインバータ 62 に発生する。コンピュータ本体部 200 から輝度調節電圧 CTL_V が発生すると、インバータ 62 に備えられたディミング回路は輝度調節電圧 CTL_V に応じてランプ 64 の電流を制限してバックライト 60 の輝度を調節する。例えば、コンピュータが携帯型コンピュータである場合、輝度調節

電圧 CTL_V は 0 - 3.3 V である。この時、輝度調節電圧 CTL_V が 0 V である時、一番暗い輝度 (黒: B) であり、輝度調節電圧 CTL_V が 3.3 V である時、一番明るい輝度 (白: W) である。

【0006】しかし、このような従来技術による輝度調節スキームは、LCD モジュール 100 を通じて表示される各画面 (又は、フレーム) のデータ特性が異なるにもかかわらず、輝度が調節された後は調節された輝度をそのままに維持する特性を有する。即ち、従来技術による輝度調節スキームは、動画像のように急激に画面が変化し、各画面ごとに全体的な明暗が引き続いて変化するにもかかわらず、一律的に輝度を維持するので、不要な電力消費を誘発する問題点がある。又、低電導性の赤 (R) と青 (B) の画面では、輝度を増加しても、あまり明るくならない。従って、バックライトの輝度を増加しても、透過度が低くて、消費電力の増加に比べて明るさの効果が少ない。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、前述した問題点を解決するために提案されたものであり、各画面別デューティレート (duty rate) を自動に調節することによって、LCD 装置の輝度を自動に調節できる自動輝度調節装置及び方法を提供することを目的とする。

【0008】本発明は、使用者の要請に従う輝度調節と自動に実行される各画面別輝度調節との間の衝突を防止し、前記輝度調節方法を適切に併合できる装置及び方法を提供することを他の目的とする。本発明は、LCD モジュールに表示される各画面別コントラストを向上できる自動輝度調節装置及び方法を提供することを他の目的とする。

【0009】本発明は、各画面のデータ特性に従って輝度を調節することによって、LCD モジュールの消費電力を低減できる自動輝度調節装置及び方法を提供することを他の目的とする。本発明は、LCD 装置に表示された画面の赤 (R)、緑 (G)、青 (N) の状態に従ってバックライトの明るさを調節することによって、LCD 装置の消費電力を低減できる自動輝度調節装置及び方法を提供することを他の目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】前述の目的を達成するための本発明の一によると、バックライトを備える液晶表示装置は、液晶表示装置に表示される画素を取り込み、画素の平均階調値を算出して平均階調値に比例する輝度調節信号を発生する制御信号発生手段と制御信号発生手段から出力される輝度調節信号に応じてバックライトの輝度を自動に調節するインバータを含む。

【0011】前述した本発明の他の目的を達成するための本発明によると、バックライトを備える液晶表示装置は、液晶表示装置に表示される画素を取り込み、画素の

平均階調値を算出して平均階調値に比例する第 1 輝度調節信号を発生する第 1 制御信号発生手段と、使用者の操作によってバックライトの輝度を調節するための第 2 輝度調節信号を発生する第 2 制御信号発生手段と、第 1 及び第 2 制御信号発生手段から出力される第 1 及び第 2 輝度調節信号に応じて第 3 輝度調節信号を発生する第 3 制御信号発生手段、そして、第 3 輝度調節信号に応じてバックライトの輝度を調節するインバータを含む。

【0012】前述した本発明の他の目的を達成するための本発明の他によると、液晶表示装置のバックライト輝度調節方法は、液晶表示装置に表示される画素の階調値を算出する段階と、階調値に対応する第 1 輝度調節信号を発生する段階と、コンピュータ本体部を通じて第 2 輝度調節信号を発生する段階と、そして、第 1 及び第 2 輝度調節信号に応じて発生した第 3 輝度調節信号によってバックライトの輝度を自動に調節する段階とを含む。

【0013】本発明の他によると、ホストからのビデオ情報を取り込み、バックライトを備える液晶表示装置は、ホストからのビデオ情報に対応する画素データを取り込み、画素データの色状態を判別して、判別された色状態に対応するデューティレートを有する輝度調節信号を発生する制御信号発生装置及び制御信号発生装置からの輝度調節信号を取り込んでバックライトユニットの輝度を自動に調節するインバータを含む。

【0014】この実施形態において、制御信号発生回路は色状態が緑、赤及び青で判別される時、緑、赤及び青順にデューティレートが減少する輝度調節信号を発生する。輝度制御信号のデューティレートは緑：赤：青＝1：0.66；0.49に設定される。制御信号発生回路はタイミング制御器で実現される。この望ましい実施形態において、制御信号発生回路は画素データの色状態を判別し、輝度調節信号を発生するように制御信号発生回路の動作を制御する制御部と、ホストから画素データを取り込み、制御部の制御によって判別された色状態に従って画素データを変換するデータ獲得及び変換部と、制御部の制御下に変換されたデータを論理演算して特定データを出力する演算部と、制御部の制御下に特定データをダウンカウントするダウンカウンタと、ダウンカウンタの出力信号に対応する輝度調節信号を発生するパルス発生器とを含み、制御部はダウンカウンタの出力信号がロジックローレベルである時まで、ダウンカウンタの出力信号に対応する輝度調節信号を出力するように制御する。

【0015】前述した目的を達成するための本発明の他によると、輝度自動調節装置とバックライトユニットを備え、ビデオ情報を出力するホストと共に使用する液晶表示モジュールで、輝度自動調節装置の輝度調節方法において、ホストからビデオ情報に対する画素データを取り込み、画素データの色状態を判別する段階と、判別された色状態に対応して画素データを変換する段階と、画

素データがラインの最後のデータであるかを判別する段階と、判別の結果、ラインの最後の画素データである、画素データに対応する輝度調節信号を出力する段階とを含み、輝度調節信号に対応してバックライトユニットの輝度を自動調節する。

【0016】この望ましい実施形態において、変換する段階は判別された色状態に従って緑、赤及び青順に減少する輝度に対応するデューティレートを有するように画素データを変換する段階を含む。この実施形態において、画素データは判別された色状態が緑であると、最大輝度の100%、赤であると、最大輝度の66%、青であると、最大輝度の49%に対応するデータに変換される。

【0017】以下、添付した図を参照して、本発明の望ましい実施形態を詳細に説明する。本発明の新たな液晶表示装置は、液晶表示装置に表示される画素の階調値に比例して発生するデューティレート信号に従ってバックライトの輝度を自動に調節する。

【0018】〔発明の詳細な説明〕図3はLCDモジュールを携帯型コンピュータ又はデスクトップコンピュータで表示装置として使用する場合、本発明の第1実施形態によるLCDモジュールのバックライト輝度調節スキームを示すための構成図である。図3を参照すると、本発明によるLCDモジュールは、LCDモジュールに表示される1つの画面に対する階調値の平均を1H時間（水平周期時間）単位で算出し、算出された階調値に対応するデューティレート信号DUTYを発生するデューティ調節部420を備えるタイミング制御器400と、タイミング制御器400から発生する1H時間単位のデューティレート信号DUTYを1フレームにかけて合算して、表示される画面の階調値に比例してその電位が異なる可変輝度調節電圧Vdutyを発生するR-C回路500を含む。R-C回路500は、デューティレート信号DUTYに一端を接続され、他端をインバータ62に接続された抵抗R1と、抵抗R1と接地端子との間に接続されたキャパシタC1を含んでいる。R-C回路500に連結されたインバータ62は可変輝度調節電圧Vdutyに応じて、その内部に備えられたディミング回路（図示しない）を通じてランプ64の電流を制限してバックライトの輝度を調節する。以降、このようなLCDモジュールの詳細な動作を説明する。

【0019】先ず、タイミング制御器400は1H時間の間、画素データの階調に対応するデューティレートを有する1H周期のパルス波を出力する。例えば、水平画素数が640個であるVGA解像度のLCDモジュールで1H時間の間に全ての画素値が黒（B）になったら、0個の画素クロック数ほどハイ値が出力される0%のデューティレート信号DUTYが発生し、1H時間の間に全ての画素値が白（W）になったら、640個の画素ク

ロック数ほどハイ値が出力される 100% のデューティレート信号 DUTY が発生する。1 H 時間の間に全ての画素の平均値が中間階調であったら、50% のデューティレート信号が発生する。

【0020】下記の表 1 及び表 2 は 1 水平ラインの平均階調が 16 段階であり、水平画素数が 640 個である VGA の解像度の LCD モジュールでのデューティレート*

階 調	デューティ (%)	画素クロック (個)
0	0	0
1	6.7	43
2	13.3	85
3	20.0	128
4	26.7	171
5	33.3	213
6	40.0	256
7	46.7	299
8	53.3	341
9	60.0	384
10	66.7	427
11	73.3	469
12	80.0	512
13	86.7	555
14	93.3	597
15	100	640

*を百分率に示すものである。表 1 はガンマ常数が 1 である場合のデューティレートを示し、表 2 は現在 LCD 製品で幅広く採択するガンマ常数が 2.2 である場合のデューティレートを示す。

【0021】

【表 1】

【0022】

【表 2】

階 調	デューティ (%)	画素クロック (個)
0	0	0
1	0.3	2
2	1.2	8
3	2.9	19
4	5.5	35
5	8.9	57
6	13.3	85
7	18.7	120
8	25.1	161
9	32.5	208
10	41.0	262
11	50.5	323
12	61.2	392
13	73.0	467
14	85.9	550
15	100	640

【0023】表 1 及び表 2 に示すデューティレートは、1 H 時間（水平周期時間）の間、ハイレベルの画素の個数を百分率に示すものであり、タイミング制御器 400 から発生するデューティレート信号 DUTY は 1 H 時間の間の画素データの階調値に従って、表 1 及び表 2 のように所定の画素クロックの個数ほどハイ値を有するパルス波を出力する。

【0024】タイミング制御器 400 に備えられたデューティ調節部 420 は前記のようなデューティレート信号 DUTY を発生するために、その内部に記憶レジスタを備え、次のように 1 H 時間の間の画素データの階調値を算出する。例えば、16 階調を表現できる 4 ビット画素データが入力される時、1 フレームのデータのうち、

1 水平ラインに対する階調値を算出する場合、デューティ調節部 420 は 1 H 時間（水平周期時間）ごとに記憶レジスタを消去する。続いて、4 ビット画素データを取り込み、入力された 4 ビット画素データを記憶レジスタに貯蔵されている値と合算して、合算された結果を再び記憶レジスタに貯蔵する。この時、1 水平ラインの端に該当する画素データが入力されない（即ち、1 水平ラインの画素データが全部入力されない）と、水平ラインの端に該当する画素データが入力される時まで 4 ビット画素データを続けて取り込み、入力された 4 ビット画素データと記憶レジスタに貯蔵されている値を合算して、合算された結果を記憶レジスタに貯蔵する段階を繰り返す。そして、水平ラインの端に該当する画素データが入

力されると（即ち、1 水平ラインの画素データが全部入力されると）、記憶レジスタの上位 4 ビットを取って表 1 及び表 2 に示す画素クロックの個数ほどハイ値を出力する 1 H 周期のデューティレート信号 DUTY を発生する。前述したのは 16 階調を示す 4 ビット画素データの場合を例にして説明したものであり、前述のようなデューティレートの調節に対する基本的な 6 ビット及び 8 ビットの画素データにも同様に適用できる。

【0025】前述のように、デューティ調節部 420 が 1 H 時間単位の階調値に対応するデューティレート信号 DUTY を発生すると、R - C 回路 500 はタイミング制御器 400 から発生する 1 H 時間単位のデューティレート信号 DUTY を 1 フレームにかけて合算する。R - C 回路 500 のより詳細な動作は次のとおりである。先ず、キャパシタ C1 の初期充電電圧を V_o とすると、ハイ区間 T1 を有する Vc の振幅を有する 1 H 周期の信号、即ち、高デューティレート信号 $D = T1 / 1H * 100\%$ がタイミング制御器 400 から出力されると仮定すると、1 H 周期ごとに R - C 回路 500 から出力される可変輝度調節電圧 Vduty は下記の

【0026】式 1 である。

(式 1)

$$Vduty = \{ V_o + (V_c - V_o) \times [1 - \exp\{-T1 / (R \times C)\}] \} \times \exp\{(T1 - 1H) / (R \times C)\}$$

このようなバックライト輝度調節のための可変輝度調節電圧 Vduty はタイミング制御器 400 から発生するデューティレート信号 DUTY のハイレベル区間 T1 に比例する電圧レベルを有し、可変輝度調節電圧 Vduty の応答速度は R - C 回路 500 の RC 時定数 (RC time constant) によって決定される。

【0027】図 4 は図 3 に示すデューティ調節部 420 及び R - C 回路 500 によって出力される可変輝度調節電圧 Vduty の波形を示す図である。図 4 を参照すると、で表示されたグラフは RC 時定数が 1 H 時間の 10 倍である時、0 - 15 階調 (DUTY は 100%) の時の可変輝度調節電圧 Vduty の波形を示し、で表示されたグラフは RC 時定数が 1 H 時間の 10 倍である時、中間階調 (DUTY は 50%) の時の可変輝度調節電圧 Vduty の波形を示す。この場合、50 H で可変輝度調節電圧 Vduty は飽和状態になり、これは 50 H のビットレートが RC 時定数によって決定されることを意味する。

【0028】図 6 は図 3 に示すデューティ調節部 420 及び R - C 回路 500 によって出力される可変輝度調節電圧 Vduty に従って線形的に決定されるランプ 64 の電流及び輝度の関係を示す図である。図 6 を参照すると、R - C 回路 500 から発生する可変輝度調節電圧 Vduty をバックライトインバータ 62 の入力電圧で使用すると、インバータ 62 は入力された可変輝度調節電

圧 Vduty に対応する電流を発生し、電流量に比例してバックライトの輝度が決定される。このような関係から分かるように、本発明による LCD モジュールは、LCD モジュールに表示される 1 つの画面に対するデューティレートを自動的に調節して可変輝度調節電圧 Vduty を発生し、可変輝度調節電圧 Vduty によってインバータ 62 を通じて発生するランプ 64 の電流が調節されて、バックライトの輝度が自動的に調節される。

【0029】本発明の他によると、LCD モジュールはデューティ制御器からの画素データの色状態に対応するデューティレートを有する可変輝度調節電圧を発生し、可変輝度調節電圧に応じてバックライト（例えば、蛍光ランプ）の電流量を調節することによって、バックライトの輝度を自動的に調節できる。従って、本発明の LCD モジュールは画素データの色状態に従ってデューティレートを自動的に調節して可変輝度調節電圧を発生し、これに応じてインバータはバックライトユニット、即ち、蛍光ランプの電流を調節してバックライトの輝度を自動的に調節する。

【0030】図 7 を参照すると、白い輝度は緑、赤及び青の 3 つの色の輝度が混合された場合に決定されるものである。各色の輝度、即ち、緑 (G) が 73.62、赤 (R) が 29.45、そして、青 (B) が 21.24 の輝度である場合、白 (W) は 124.3 の輝度になる。これは薄膜液晶表示モジュールの色フィルタ（図示しない）で、赤、緑、青各々の透過度が $緑 > 赤 > 青$ 順に決定されることを意味する。従って、本発明では同一階調の表現の時、緑 (G) である時、最大輝度が発生し、赤 (R)、青 (B) 順に輝度を調節することによって画面がさらに明るくなるように実現する。そして、赤 (R)、青 (B) の時にはバックライトの輝度を減少させて消費電力を低減する効果が得ることができる。これは緑 (G) の画面ではバックライト輝度をすこしだけ増加しても透過度が高いので明るく見え、赤 (R)、青 (B) の画面ではいくら輝度を増加してもあまり明るくならないので、バックライトの輝度を増加しても透過度が低くて、消費電力の増加に比べて明るさの効果が少ないためである。

【0031】図 3 は本発明の第 2 実施形態による液晶表示モジュールのバックライト輝度調節スキームを示す構成図である。第 2 実施形態による LCD モジュールの構成及び動作は図 1 実施形態と同一であるので、デューティ制御器からの画素データの色状態に対応するデューティレートを有する可変輝度調節電圧を発生することと、可変輝度調節電圧に従ってバックライトの電流を調節することに対する説明は省略する。この実施形態では透過率の比を $G : R : B = 1 : 0.66 : 0.49$ にして緑 (G) の画面では最大輝度を発生させ、赤 (R)、青 (B) の画面では各々最大輝度の約 1/2、約 1/4 の輝度を発生させる。

【0032】図3を参照すると、LCDモジュールはタイミング制御器400とR-C回路500、インバータ62、そしてランプ64を含む。タイミング制御器400はデューティ調節部420を含む。そして、図示しないが、入力処理部、信号処理部、クロック処理部及びデータ処理部等、一般的なタイミング制御器集積回路の構成要素を含む。デューティ調節部420はホスト（図示しない。例えば、コンピュータ等）から入力される画素データの色に対応してバックライトユニットの輝度を自動的に調節するためのデューティ信号Dutyを発生す

る。

【0033】図8に示すように、デューティ調節部420は画素データ獲得及び変換部421、加算器422、合算器423と割り算器424とデューティレジスタ/ダウンカウンタ426とパルス発生器427及び制御部428を含む。画素データ獲得及び変換部421は複数の記憶レジスタ（例えば、R、G、Bレジスタ及び集積レジスタ）を含み、ビデオ情報を出力するホスト（図示しない）から画素データ（R[5:0]、G[5:0]、B[5:0]）を取り込み、R、G、Bの色状態に従って図9に記する所定の処理過程S40～S54によって変換されたデータ（R'[5:0]、G'[5:0]、B'[5:0]）を出力する。加算器422は画素データ獲得及び変換部421から変換された画素データ（R'[5:0]、G'[5:0]、B'[5:0]）を加えてこれを貯蔵する。合算器423は加算された画素データSUM[7:0]が1ラインの間のデータであると、これを合算して貯蔵する。割り算器424は合算器423から出力された1ラインの画素データの合TSUM[17:0]を3で割り算する。デューティレジスタ/ダウンカウンタ426は割り算器424から出力されたデータのうち、上位6ビットデータMSB[15:10]をロードし、これをダウンカウントする。これは上位6ビットデータMSB[15:10]が白から黒までの64階調に対応するので、これによって色状態に従う輝度を調節するためのレベルを設定できる。パルス発生器427はデューティレジスタ/ダウンカウンタ426の出力信号に対応してデューティ信号Dutyを発生する。

【0034】制御部428はホストから画素クロック信号CLKと1ラインの周期情報を有するビデオ信号DEを取り込んで周期的に画素データ獲得及び変換部421のレジスタ（図示しない）をクリアし、デューティ調節部420は各構成要素の動作が適切に実行されるようにロード信号DATA_LOAD1、DATA_LOAD2及びクロック信号CLK_COUNTと特定データを出力するように演算動作（即ち、加算、合算、割り算等）を制御するための制御信号PIXEL_ADD, LINE_ADD, DIVIDEを発生する。

【0035】以降、前記実施形態の動作処理過程を詳細

に説明する。まず、画素データ獲得及び変換部421は6ビットのG、R、Bデータが、例えば、G[5:0]=111111であり、R[5:0]=B[5:0]=000000である画素データが入力されると、制御部428の制御によってG'[5:0]=R'[5:0]=B'[5:0]=111111に変換する。続いて、加算器422はG'[5:0]+R'[5:0]+B'[5:0]を実行する。この場合、画素データの加算結果、SUM[7:0]=10111101になる。合算器423はSUM[7:0]を取り込んで1ラインの間に集積する。例えば、1ラインが1024画素であるXGA表示モードの液晶表示モジュールの場合、1ラインの画素データがG[5:0]=111111であり、R[5:0]=B[5:0]=000000であると、1ラインの間の集積されたデータTSUM[17:0]は10111101000000000000になる。続いて、割り算器424はTSUM[17:0]を3で割り算する。TSUM[17:0]を3で割り算した結果は11111100000000000000になる。デューティレジスタ/ダウンカウンタ426は割り算器424の出力データのうち、上位6ビットデータMSB[15:10]をデューティレジスタにロードし、これを制御部428から出力されるダウンカウンタクロック信号CLK_COUNTに同期されてダウンカウントする。この時、ダウンカウンタクロック信号CLK_COUNTは1ライン時間を6ビットによって発生できる 2^6 （64）で割り算した周期のクロック信号である。従って、パルス発生器427はデューティレジスタ値をダウンカウントする間、デューティレジスタ/ダウンカウンタの出力信号に対応してデューティ信号Dutyを出力する。即ち、パルス発生器427はデューティレジスタの値が000000になる時まで、出力信号をハイレベルに維持する。これはデューティレジスタの各ビットを入力とする1ビット入力ORゲートで形成され得る。前記画素データが入力されると、1ライン時間（1H）の間、ハイレベル状態である100%デューティ信号が出力される。画素データR[5:0]=111111であり、G[5:0]=B[5:0]=000000である場合と、B[5:0]=111111であり、G[5:0]=R[5:0]=000000である場合も1ライン時間の間、各々最大輝度の66%と49%のデューティ信号が出力される。

【0036】図3を参照すると、R-C回路500はデューティ調節部420からのデューティ信号Dutyに対応する可変輝度調節電圧Vdutyを出力する。例えば、前述のように、画素データの色状態が緑、赤及び青である時、デューティレート信号Dutyは最大輝度の各々100%、66%及び49%のデューティレートを有する。

【0037】インバータ62はR-C回路500からの

可変輝度調節電圧 V_{duty} を取り込み、バックライト 60、即ち、蛍光ランプ 64 の輝度を調節するための電流 CTL_I を出力する。従って、本発明の液晶表示モジュールは、タイミング制御器 400 のデューティ調節部 420 が表示される画面の色状態に従ってデューティレートを有するデューティ信号 $Duty$ を出力し、R-C 回路 500 がデューティ信号 $Duty$ に対応する可変輝度調節電圧 V_{duty} を発生する。そして、可変輝度調節電圧 V_{duty} に応じてインバータはバックライトユニット、即ち、蛍光ランプ 64 の電流 CTL_I を調節してバックライトの輝度が自動に調節される。

【0038】図 5 及び図 6 は可変輝度調節電圧 V_{duty} とインバータ 62 の出力電流 CTL_I を示す波形である。図 5 及び図 6 を参照すると、R-C 回路 500 はデューティ信号 $Duty$ に比例して電圧が決定される可変輝度調節電圧 V_{duty} を出力する。従って、インバータ 62 は可変輝度調節電圧 V_{duty} に対応してバックライトユニットの輝度を調節するための電流 CTL_I を出力することによって、液晶表示モジュール (LCD モジュール 100) は R、G、B の色に従って出力されるデューティ信号 $Duty$ に対応して自動輝度調節機能を実行する。

【0039】図 9 は本発明の実施形態によるデューティ調節部 420 の R、G、B の色に対する自動輝度調節プログラムを示すフローチャートである。このプログラムはデューティ調節部 420 の制御部 428 が実行するプログラムであるので、制御部 428 の内部メモリ (図示しない) に貯蔵される。図 9 を参照すると、段階 S40 で制御部 428 は画素データ獲得及び変換部 421 の R、G、B レジスタをクリアする。段階 S42 で R、G、B レジスタはホストから出力される画素データ $R[5:0]$ 、 $G[5:0]$ 、 $B[5:0]$ をラッチする。続いて、段階 S44 で制御部 428 は G レジスタの値が 0 ではなく、R、B レジスタの値が各々 0 であるかを判別する。判別の結果が YES であると、手順は段階 S46 に進行して、R、B レジスタに G レジスタの値をロードする。判別の結果が YES ではないと、手順は段階 S48 に進行する。段階 S48 で制御部 428 は R レジスタの値が 0 ではなく、G、B レジスタの値が各々 0 であるかを判別する。判別の結果が YES であると、手順は段階 S50 に進行して、G、B レジスタに R レジスタの値の $1/2$ 値を各々ロードする。判別の結果が YES ではないと、手順は S52 に進行する。段階 S52 で制御部 428 は B レジスタの値が 0 ではなく、R、G レジスタの値が各々 0 であるかを判別する。判別の結果が YES であると、手順は段階 S54 に進行して、R、G レジスタに B レジスタの値の $1/4$ 値を各々ロードする。このような手順は画素データ $R[5:0]$ 、 $G[5:0]$ 、 $B[5:0]$ の色状態に従って画素データ $R[5:0]$ 、 $G[5:0]$ 、 $B[5:0]$ を画素デー

タ $R'[5:0]$ 、 $G'[5:0]$ 、 $B'[5:0]$ に変換することを示す。

【0040】続いて、段階 S52 の判別の結果が YES ではないと、制御は段階 S56 に進行する。段階 S56 で制御部 428 は加算器 422 を制御して、R、G、B レジスタの値を加える。続いて、段階 S58 で制御部 428 は現在画素データが 1 ライン (1H) の最後のデータであるかを判別し、判別の結果が 1 ライン (1H) の最後の画素データではないと、手順は S42 に戻って、1 ライン (1H) の最後まで段階 S42 ~ S56 を反復実行する。

【0041】判別の結果、現在画素データが 1 ライン (1H) の最後画素データであると、手順は段階 S60 に進行する。段階 S60 で割り算器 424 は R、G、B レジスタの集積された値 $TSUM[17:0]$ を 3 で割り算して、その結果の上位 6 ビットの値 $MSB[15:10]$ をデューティレジスタに貯蔵する。続いて、段階 S62 でデューティレジスタ / ダウンカウンタ 426 はデューティレジスタの値 $MSB[15:10]$ をダウンカウントする。

【0042】段階 S64 でパルス発生器 427 はダウンカウントされたデューティレジスタの値が 0 であるかを判別する。判別の結果、0 ではないと、段階 S66 でパルス発生器 427 はデューティレジスタのダウンカウントされた値に対応するデューティ信号 $Duty$ を出力する。そして、0 であると、手順は終了される。続いて、図 8 に示す R、G、B 画素データが各々 6 ビットデータである例を利用して詳細に制御部 428 の動作を説明する。

【0043】先ず、制御部 428 は画素データ獲得及び変換部 421 の R、G、B レジスタをクリアする。続いて、画素データ $R[5:0]$ 、 $G[5:0]$ 、 $B[5:0]$ を R、G、B レジスタにラッチする。ここで、G レジスタの値が 0 ではなく、R、B レジスタの値が各々 0 であると、R、B レジスタに G レジスタの値をロードする。R レジスタの値が 0 ではなく、G、B レジスタの値が各々 0 であると、G、B レジスタに R レジスタの値の $1/2$ 値を各々ロードする。B レジスタの値が 0 ではなく、R、G レジスタの値が各々 0 であると、R、G レジスタに B レジスタの値の $1/4$ 値を各々ロードする。例えば、画素データが 6 ビットである場合、G レジスタ $G[5:0] = 101010$ であり、R、B レジスタ $R[5:0] = B[5:0] = 000000$ であると、各レジスタは $G[5:0] = R[5:0] = B[5:0] = 101010$ をロードする。又、R レジスタ $R[5:0] = 101010$ であり、G、B レジスタ $G[5:0] = B[5:0] = 000000$ であると、R レジスタは $R[5:0] = 101010$ であり、G、B レジスタは R レジスタの値の $1/2$ (例えば、R レジスタの値を右側に一度シフトした値) である $G[5:0] = B$

17

[5:0] = 010101をロードする。そして、BレジスタB[5:0] = 101010であり、R、GレジスタR[5:0] = G[5:0] = 000000であると、BレジスタはB[5:0] = 101010であり、R、GレジスタはBレジスタの値の1/4（例えば、Bレジスタの値を右側に二度シフトした値）であるR[5:0] = G[5:0] = 001010をロードする。又、前記3つの場合ではない他の場合にはこの過程をスキップする。

【0044】制御部428は加算器422がR、G、B10レジスタの値を加えるように制御する。加えられた値SUM[7:0]は合算器423に取り込まれ、R、G、Bレジスタに集積されるTSUN[17:0]となる。現在画素データが1ラインの最後のデータになると、レジスタの値を3で割り算し、その結果の上位6ビットMSB[15:10]をデューティレジスタに貯蔵する。続いて、デューティレジスタの値をダウンカウントしながら、000000になる時まで出力信号がロジック1になるデューティレジスタの値に対応するデューティレートを有するデューティ信号Dutyを発生する。この20時、デューティ信号は1ライン時間の周期を有する。又、ダウンカウントの時のダウンカウントクロック信号CLK_COUNTは1ライン時間を6ビットによって発生できる2⁶（即ち、64）で割り算した周期のクロック信号である。

【0045】このような過程を経て、R[5:0] = G[5:0] = B[5:0] = 111111、即ち、白である場合、R[5:0] + G[5:0] + B[5:0] = 189であり、これを100%のデューティレートを有すると仮定すると、G[5:0] = 111111、R30[5:0] = B[5:0] = 000000である画素データの場合、R[5:0] = G[5:0] = B[5:0] = 111111になり、[5:0] + G[5:0] + B[5:0] = 189になって100%のデューティレートを有するデューティ信号を発生する。そして、R[5:0] = 111111、G[5:0] = B[5:0] = 000000である画素データの場合、R[5:0] = 111111、G[5:0] = B[5:0] = 011111になり、R[5:0] + G[5:0] + B[5:0] = 125になって、66%のデューティレートを有するデューティ信号を発生する。又、B[5:0] = 111111、R[5:0] = G[5:0] = 000000である画素データの場合、B[5:0] = 111111、R[5:0] = G[5:0] = 001111になり、R[5:0] + G[5:0] + B[5:0] = 93になって、49%のデューティレートを有するデューティ信号を発生する。即ち、R、G、B各々の輝度が白である場合の最大輝度の66%、100%、49%に発生されて、R、G、B色状態に従う他の輝度が出力される。従って、緑の場合、最大輝度が発生し、赤、青順に輝度量を減少させて画面がさらに明るく感じられ、赤、青の時にはバックライトの輝度を減少させて消費電力を低減する。

【0046】図10は一例としてDVDフォーマットファイルの実行の時、液晶表示モジュールの消費電力を実時間モニタリングした結果を示す。図10を参照すると、本発明の実施形態による液晶表示モジュールでの消費電力（約4.1W程度）は従来の輝度調節方式の消費電力（約5.4W程度）より平均1.3Wの消費電力を低減する効果がある。従って、図3に示すように電力容量が38Whの同一のバッテリーを使用する場合、約2.23時間程度の駆動時間を延長できる。

【0047】

【表3】

	平均消費電力	バッテリー使用時間
従来の輝度調節方式	5.4W	7.04時間
本発明の輝度調節方式	4.1W	9.27時間
改善の程度	1.3W減少	2.23時間延長

本発明によるLCDモジュールは各画面別自動輝度調節の機能の他にも使用者の要請による輝度調節機能を実行できる。又、本発明のLCDモジュールは2つの輝度調節が互いに衝突しないで、適切に併合され得るようにする併合回路を含む。これに対する構成は次のとおりである。

【0048】図11はLCDモジュールを携帯型コンピュータ又はデスクトップコンピュータで表示装置として使用する場合、本発明の第3実施形態によるLCDモジュールのバックライト輝度調節スキームを示すための構成図である。図11に示すLCDモジュールの構成は図3に示すLCDモジュールと比較すると、タイミング制御器400に備えられたデューティ調節部420から発生するデューティレート信号DUTYと、コンピュータ40

本体部200から発生する輝度調節電圧CTL_Vに依りて、R-C回路500から可変輝度調節電圧Vdutyを発生する併合回路600を有する点で異なる。従って、同一の機能を実行するブロックは同一の参照番号で示し、これに対する詳細な説明は省略する。

【0049】併合回路600は抵抗R3を通じてタイミング制御器400に連結されて、1H単位のデューティレート信号DUTYを取り込むためのベースと、R-C回路500の入力端に連結されたエミッタ、そして、コンピュータ本体部200から輝度調節電圧を取り込むコレクタを備える第1トランジスタT1を含み、第1トランジスタT1のエミッタは抵抗R2を通じて接地に連結される。ここで、第1トランジスタT1はNPNトランジスタで構成される。しかし、これは回路構成の一例に

過ぎなく、回路の設計方法に従って、NMOSトランジスタ、演算増幅器OP AMP等のような回路素子でも構成できる。

【0050】併合回路600のトランジスタT1は、デューティ調節部420から発生するデューティレート信号DUTY及びコンピュータ本体部200から輝度調節電圧CTL__Vを取り込み、デューティレート信号DUTYがハイレベルである時、輝度調節電圧CTL__VをR - C回路500に選択的に出力するゲート回路としての役割を果たす。R - C回路500は併合回路600から選択的に出力される輝度調節電圧CTL__Vを取り込んでキャパシタC1を充電し、キャパシタC1に充電された電圧によって可変輝度調節電圧Vdutyを発生する。ここで、コンピュータ本体部200から発生する輝度調節電圧CTL__Vは使用者によって所定の範囲内で任意に設定でき、併合回路600に備えられたR - C回路500を通じて出力される可変輝度調節電圧Vdutyは表示される画面の階調値に従って電位が変化する。

【0051】例えば、第1トランジスタT1のコレクタ端子にコンピュータ本体部200から発生した2Vの輝度調節電圧CTL__Vを印加する場合、併合回路600は第1トランジスタT1のベースに印加されるデューティレート信号DUTYに応じて輝度調節電圧CTL__VをR - C回路500に出力する。R - C回路500はデューティレート信号DUTYに従って選択的に出力される輝度調節電圧CTL__VによってキャパシタC1を充電し、キャパシタC1に充電された0 - 2Vの電圧を可変輝度調節電圧Vdutyとして出力する。そして、第1トランジスタT1のコレクタ端子にコンピュータ本体部200から発生した1Vの輝度調節電圧CTL__Vを印加する場合、併合回路600は第1トランジスタT1のベースに印加されるデューティレート信号DUTYのレベルに応じて0 - 1Vの間の輝度調節電圧VdutyをR - C回路500を通じて出力する。

【0052】ここで、第1トランジスタT1のベースに印加されるデューティレート信号DUTYは、図に示すように、タイミング制御器400から発生することでもできるが、画素を直接取り込んで処理できるLCDパネル、又は、コンピュータ本体部200に備えられたグラフィック制御器（図示しない）から発生することでもできる。従って、併合回路600はLCDモジュールの内部に備えられたインバータ62回路基板の他にもLCDパネル又はコンピュータ本体部200に形成され得る。

【0053】図12は図11に示すLCDモジュールによるバックライト輝度調節結果及びこれに従うコントラスト表示結果を示すための図であり、図13は図11に示すLCDモジュールによって実行されるバックライト輝度調節に従う消費電力を示すための図である。図12を参照すると、本発明によるLCDモジュールでのバックライト輝度調節の結果、黒のように暗い画面での輝度

は従来技術に比べてさらに低くなり、黒白の対比を示すコントラストが従来技術に比べて非常に高くなる。その結果、黒白の対比が著しくなって、LCDモジュールを通じて表示される画面がさらに鮮明に感じられる。

【0054】図13を参照すると、本発明によるLCDモジュールでの輝度調節に従う消費電力は、黒及び白を表示する時の消費電力は従来技術に比べて2.2W減少し、一般的な画面の表示を体表するモザイクパターンでの消費電力は従来技術に比べて0.9W減少する。このように、本発明によるLCDモジュールは併合回路600を追加することによって、コンピュータ本体部200から決定された輝度調節電圧の範囲内で画像に従う輝度の調節を能動的に実行できる。

【0055】NPNトランジスタT1で構成された併合回路600を含むLCDモジュールは、NPNトランジスタT1の代わりにPNPトランジスタでも構成でき、これに対する回路の構成を図14に示す。図14はLCDモジュールを携帯型コンピュータ又はデスクトップコンピュータで表示装置として使用する場合、本発明の第4実施形態によるLCDモジュールのバックライト輝度調節スキームを示すための構成図である。図14に示すLCDモジュールは図11に示すLCDモジュールと比較すると、NPNトランジスタT1で構成された併合回路600の代わりPNPトランジスタで構成された併合回路600'を含むことと、R - C回路500'の出力端に抵抗R6を1つ有する点で異なる。従って、同一の機能を実行するブロックは同一の参照番号で示し、これに対する詳細な説明は省略する。

【0056】併合回路600'は、抵抗R4を通じてコンピュータ本体部200から輝度調節電圧CTL__Vを取り込むためのエミッタ、抵抗R7を通じてタイミング制御器400に連結されて1H単位のデューティレート信号DUTYを取り込むためのベース、そして、接地に連結されたコレクタを含む第2トランジスタT2で構成され、第2トランジスタT2のエミッタはR - C回路500'の入力端に連結される。

【0057】併合回路600'を構成するトランジスタT2はデューティ調節部420から発生するデューティレート信号DUTY及びコンピュータ本体部200から輝度調節電圧CTL__Vを取り込み、デューティレート信号DUTYがハイレベルである時、輝度調節電圧CTL__VをR - C回路500'に選択的に出力するゲート回路としての役割を果たす。R - C回路500'は併合回路600'から選択的に出力される輝度調節電圧CTL__Vを取り込んでキャパシタC2を充電し、キャパシタC2に充電された電圧によって可変輝度調節電圧Vdutyを発生する。ここで、コンピュータ本体部200から発生する輝度調節電圧CTL__Vは使用者によって所定の範囲内で任意に設定でき、R - C回路500'を通じて出力される可変可変輝度調節電圧Vdutyは表

示される画面の階調値に従って電位が変化する。R - C回路500'の出力端に連結された抵抗R6は、R - C回路500'を通じて出力される可変輝度調節電圧Vdutyを所定比率で割り算する役割を果たす。

【0058】第2トランジスタT2はPNPトランジスタで構成され、これは回路の構成の一例に過ぎなく、回路の設計方法に従ってPMOSTトランジスタ、演算増幅器等のような回路素子でも構成できる。前述のような構成を有するLCDモジュールの場合、コンピュータ本体部200から0Vの輝度調節電圧CTL_Vを印加する時、併合回路600'に備えられたトランジスタT2のベースエミッタ電圧VBEによって0Vの輝度調節電圧CTL_V'がR - C回路500'に印加されないこともある。従って、前記回路にはこのようなベースエミッタ電圧VBEの影響を除去するために図15のようにレベルシフトを追加する。

【0059】図15はLCDモジュールを携帯型コンピュータ又はデスクトップコンピュータで表示装置として使用する場合、本発明の第5実施形態によるLCDモジュールのバックライト輝度調節スキームを示すための構成図である。図15に示すLCDモジュールは図14に示すLCDモジュールと比較すると、タイミング制御器400と併合回路600'の間にレベルシフト700を有する点で異なる。従って、同一の機能を実行するブロックは同一の参照番号で示し、これに対する詳細な説明は省略する。

【0060】レベルシフト700は、併合回路600'の入力端に連結されたエミッタと、抵抗R8を通じてタイミング制御器400に連結されたベース、そして、電源電圧VDDに連結されたコレクタを備えるNPNタイプの第3トランジスタT3と、一端がエミッタに連結された抵抗R9と、抵抗R9の他端と接地との間に連結されたダイオードD1、そして、抵抗R9の他端とトランジスタのターンオフ電圧Voff端子との間に連結された抵抗R10を含む。

【0061】このように、NPNトランジスタT3、ダイオードD1及び所定の抵抗R9、R10で構成されたレベルシフト700は、接地 - ダイオードD1 - 抵抗R9、R10 - 薄膜トランジスタのターンオフ電圧（例えば、-5V以下の電圧）に至る電流経路で、第3トランジスタT3のベースエミッタ電圧VBEほどダイオードD1の電圧降下を発生し、この値を第3トランジスタT3のエミッタ端子と抵抗R9に提供する。その結果、併合回路600'に備えられたトランジスタT2はフルスイングし、0Vの輝度調節電圧CTL_Vを印加する場合、0Vの輝度調節電圧CTL_V'がR - C回路500'に印加される。

【0062】図16に示す各ノードでの出力波形を参照して、レベルシフト700を備えるLCDモジュールの動作を説明すると、タイミング制御器400から発生す

る0乃至3Vのデューティレート信号DUTYがレベルシフト700に入力されると、デューティレート信号DUTYが0Vである時、-0.6V（即ち、-VBE）のレベルシフト電圧Vshiftが出力され、デューティレート信号DUTYが3V（即ち、電源電圧レベルVDD）である時、3V - VBEである2.4Vのレベルシフト電圧Vshiftが出力される。即ち、レベルシフト700は0乃至3Vのデューティレート信号DUTYに応じて-0.6V（即ち、-VBE）乃至2.4（即ち、3V - VBE）のレベルシフト電圧Vshiftを発生する。

【0063】このように、レベルシフト700から発生したレベルシフト電圧VshiftがPNPトランジスタT2で構成される併合回路600'に入力される時、R - C回路500'から出力される可変輝度調節電圧Vdutyは次のとおりである。例えば、-0.6V（即ち、-VBE）のレベルシフト電圧Vshiftが入力される時、PNPトランジスタT2のエミッタの電位は-0.6V（-VBE）+VBEになって、0Vの輝度調節電圧CTL_V'がR - C回路500'に印加され、2.4Vのレベルシフト電圧Vshiftが入力される時、PNPトランジスタT2は3Vの輝度調節電圧CTL_VをR - C回路500'に印加する。このようなPNPトランジスタT2のエミッタ電圧CTL_V'（即ち、コンピュータ本体部200から発生した輝度調節電圧）は、R - C回路500'を経て充電された後、可変輝度調節電圧Vdutyとして出力される。可変輝度調節電圧Vdutyはインバータ62に印加されて、バックライトの輝度を調節する。図16のエミッタ電圧CTL_V'において、破線は使用者によって調節できる輝度調節電圧の範囲を各々示し、前記範囲内でバックライトの輝度が自動的に調節される。

【0064】図17は本発明によるLCDモジュールの輝度調節方法を示すためのフローチャートである。図17を参照すると、段階S10でタイミング制御器400のデューティ調節部420は1つの画面に表示される各画素データに対する階調値を1ライン単位（1H）で算出する。そして、段階S12でデューティ調節部420は階調値に対応するデューティレート信号DUTYを併合回路600に発生する。続いて、段階S14で併合回路600はデューティレート信号DUTYとコンピュータ本体部200から発生した輝度調節電圧に応じて可変輝度調節電圧Vdutyを発生し、インバータ62は可変輝度調節電圧Vdutyを取り込んでバックライトの輝度を自動的に調節する。

【0065】このように、本発明によるLCDモジュールはタイミング制御器400のデューティ調節部420によって発生するデューティレート信号DUTY及び使用者の設定によってコンピュータ本体部200から発生する輝度調節電圧CTL_Vを併合してバックライトの

輝度を自動に調節する。その結果、図 12 及び図 13 に示すように、LCD モジュールに表示される各画面別コントラストを向上でき、LCD モジュールの消費電力を低減できる。

【0066】以上、本発明による回路の構成及び動作を説明したが、これは一例に過ぎない。本発明の技術的な思想から逸脱しない範囲内で様々な変化及び変更できる。

【0067】

【発明の効果】本発明によると、各画面別デューティレートを自動に調節することによって、各画面別輝度調節が自動に実行され得る。そして、使用者の要請による輝度調節と自動に実行される各画面別輝度調節との間の衝突を防止し、前記輝度調節方法を適切に併合できる。

【0068】そして、LCD モジュールに表示される各画面別コントラストを向上でき、LCD モジュールの消費電力を低減できる。又、本発明は液晶表示モジュールの画素データの R、G、B 色に従ってデューティレートを制御して輝度を自動調節することによって、液晶表示モジュールの消費電力を低減でき、これによってバッテリを使用する携帯型電子装置の場合、バッテリー使用時間を延長できる。

【0069】そして、R、G、B 色に従って輝度を調節することによって、R、G、B 色に対する黒白の輝度変化が非常に向上されて、暗い画面から明るい画面に変化する時、さらに明るく感じられるので、立体感を感じることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】一般的な LCD モジュールの構成を示す図である。

【図 2】LCD モジュールに対する従来技術による輝度調節スキームを示す構成図である。

【図 3】本発明の第 1 及び第 2 実施形態による LCD モジュールのバックライト輝度調節スキームを示す構成図である。

【図 4】図 3 に示すバックライト輝度調節スキームが本発明の第 1 実施形態に適用される時、デューティ調節部及び R - C 回路から出力される輝度調節電圧の波形を示す図である。

【図 5】図 3 に示すバックライト輝度調節スキームが本発明の第 2 実施形態に適用される時、デューティ調節部及び R - C 回路から出力される輝度調節電圧の波形を示す図である。

【図 6】図 3 に示すバックライト輝度調節スキームが本発明の第 1 及び第 2 実施形態に適用される時、デューティ調節部及び R - C 回路から出力される輝度調節電圧に従って線形的に決定されるランプの電流及び輝度の間の関係を示す図である。

【図 7】一般的な 64 階調 TFT LCD の各色に対する輝度を示す図である。

【図 8】図 3 に示す本発明の第 2 実施形態による LCD モジュールのバックライト輝度調節スキームでのデューティ調節部を示す構成図である。

【図 9】本発明の第 2 実施形態による LCD モジュールのバックライト輝度調節スキームによるデューティ調節部の自動輝度調節プログラムを示すフローチャートである。

【図 10】本発明の実施形態による液晶表示モジュールの消費電流量を実時間モニタリングした結果を示す波形図である。

【図 11】本発明の第 3 実施形態による LCD モジュールのバックライト輝度調節スキームを示す構成図である。

【図 12】図 11 に示す LCD モジュールのバックライト輝度調節スキームによるバックライト輝度調節結果及びこれに従うコントラスト表示結果を示す図である。

【図 13】バックライト輝度が図 11 に示す LCD モジュールのバックライト輝度調節スキームによって制御される時の消費電力を示す図である。

【図 14】本発明の第 4 実施形態による LCD モジュールのバックライト輝度調節スキームを示す構成図である。

【図 15】本発明の第 5 実施形態による LCD モジュールのバックライト輝度調節スキームを示す構成図である。

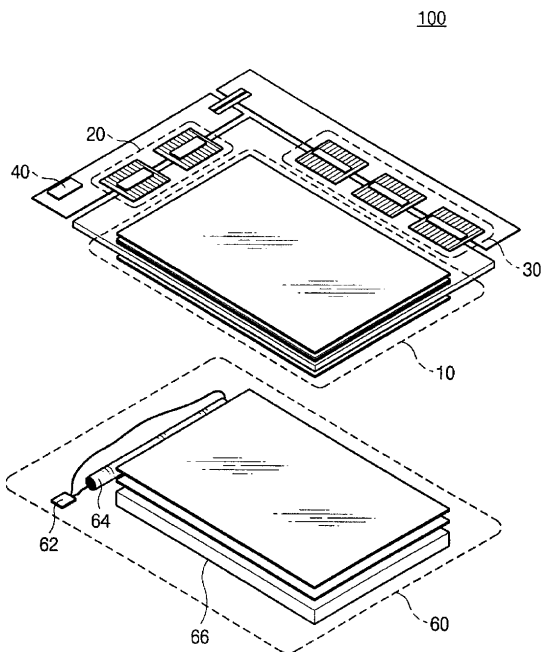
【図 16】図 15 に示す各機能ブロックの出力波形を示す図である。

【図 17】本発明による LCD モジュールの輝度調節方法を示すフローチャートである。

【符号の説明】

- 10 LCD パネル
- 20, 30 駆動回路
- 40 400 タイミング制御器
- 60 バックライト
- 62 インバータ
- 64 ランプ
- 66 反射板
- 200 コンピュータ本体部
- 420 デューティ調節部
- 421 画素データ獲得及び変換部
- 422 加算器
- 423 合算器
- 424 割り算器
- 426 デューティレジスタ / ダウンカウンタ
- 427 パルス発生器
- 428 制御部
- 500 R - C 回路
- 600 併合回路
- 700 レベルシフタ

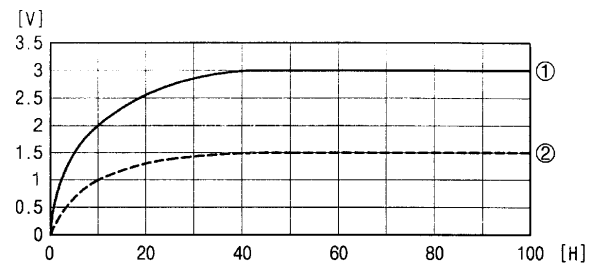
【図1】



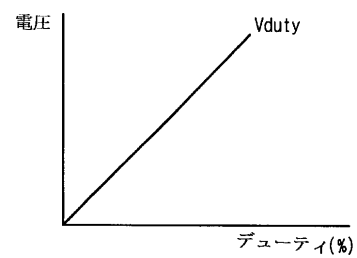
【図2】



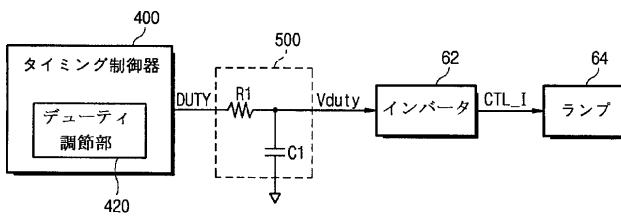
【図4】



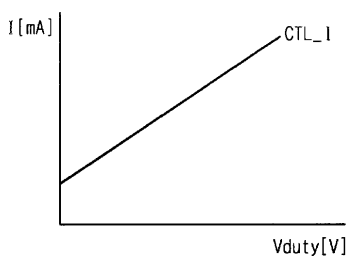
【図5】



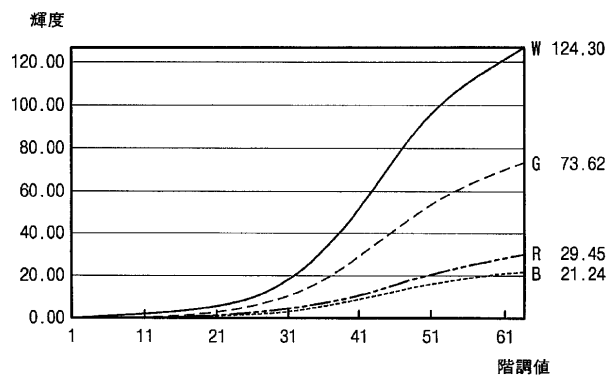
【図3】



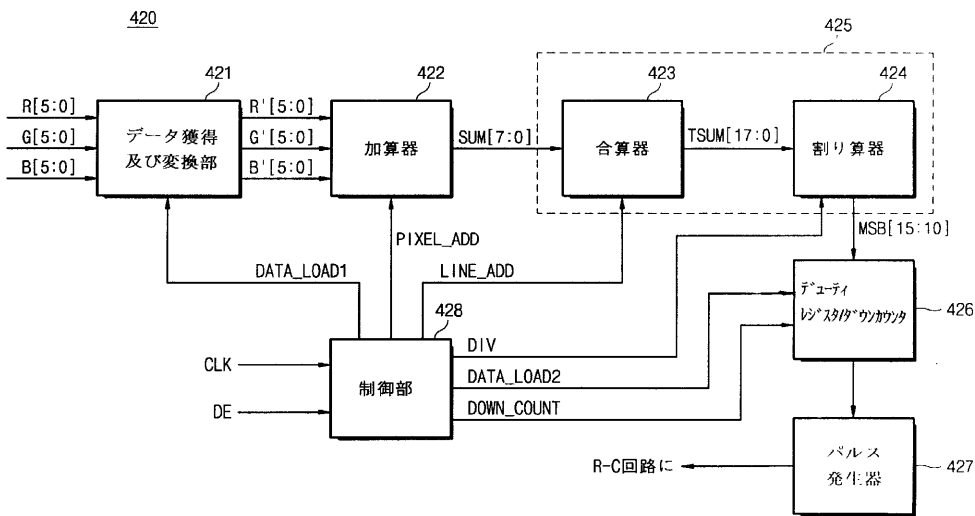
【図6】



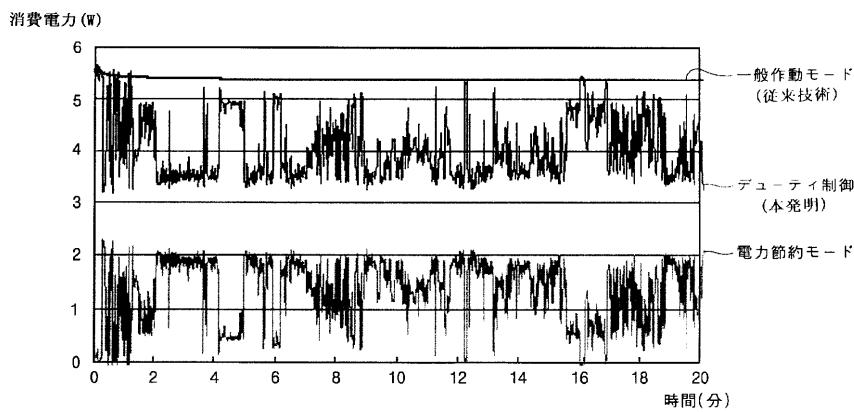
【図7】



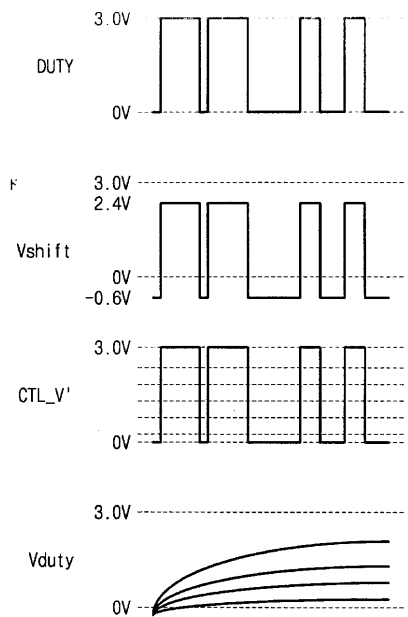
【図8】



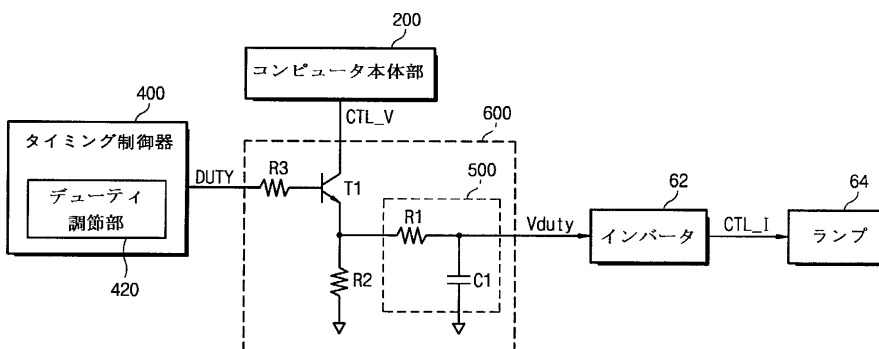
【図10】



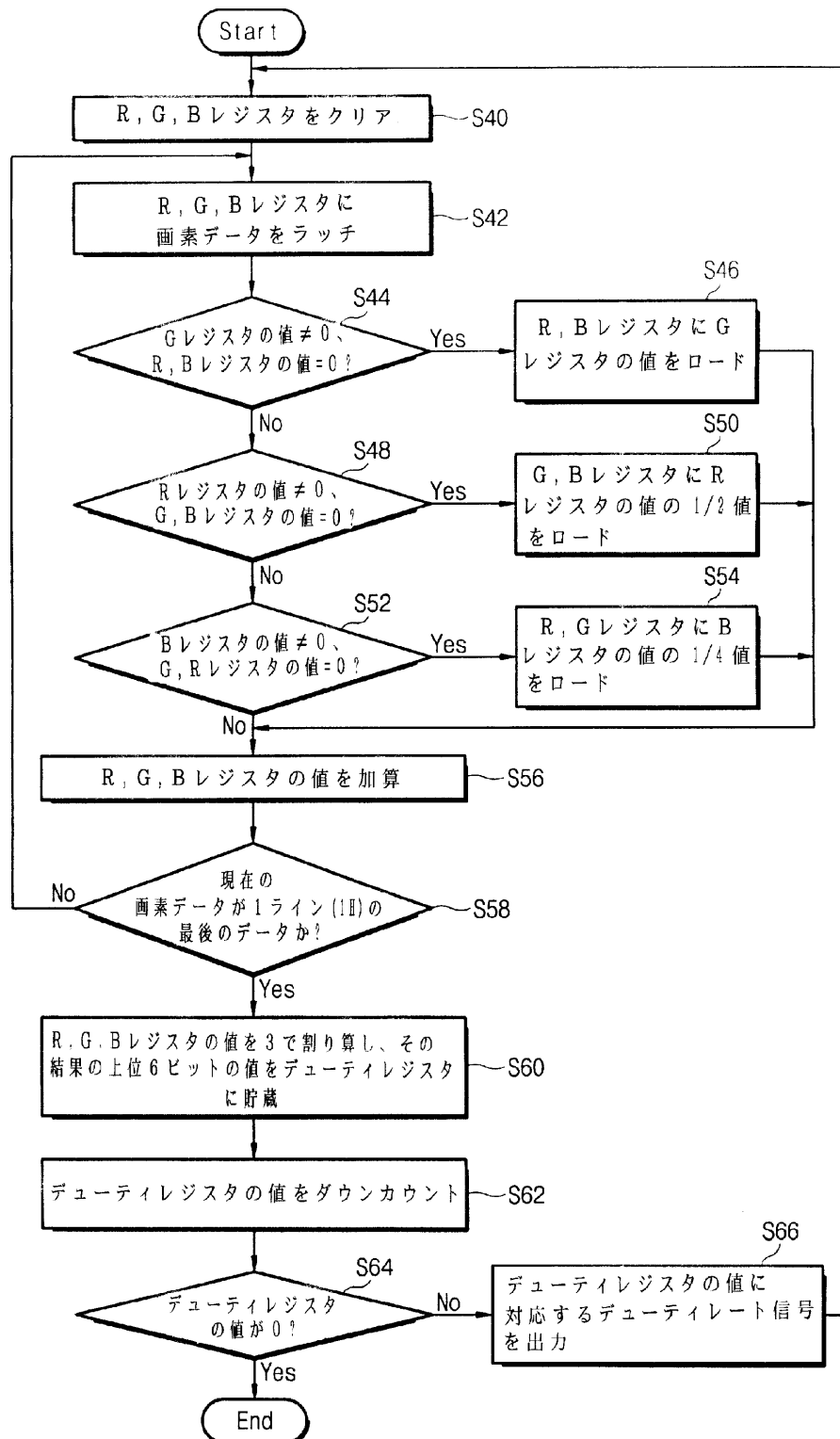
【図16】



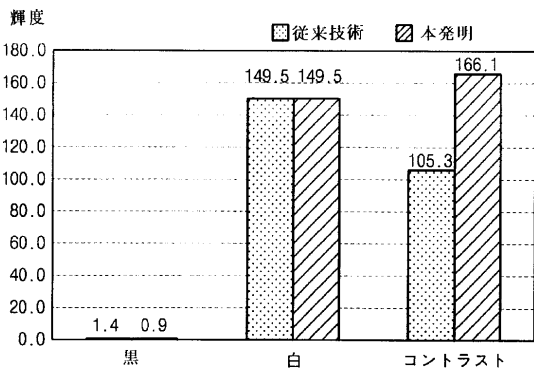
【図11】



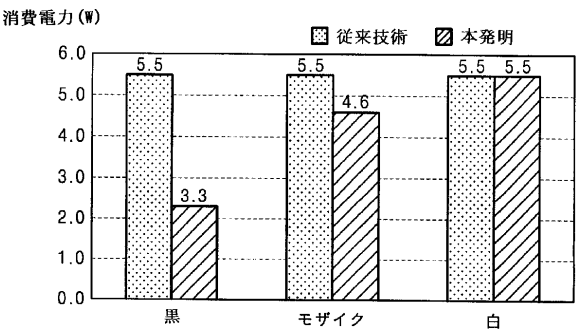
【図9】



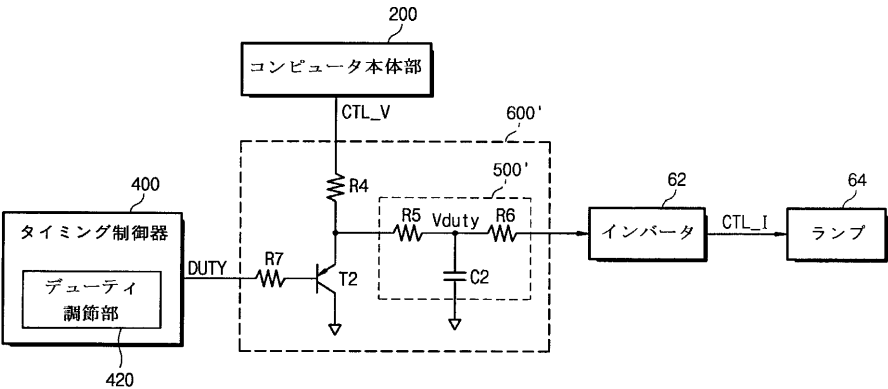
【図 12】



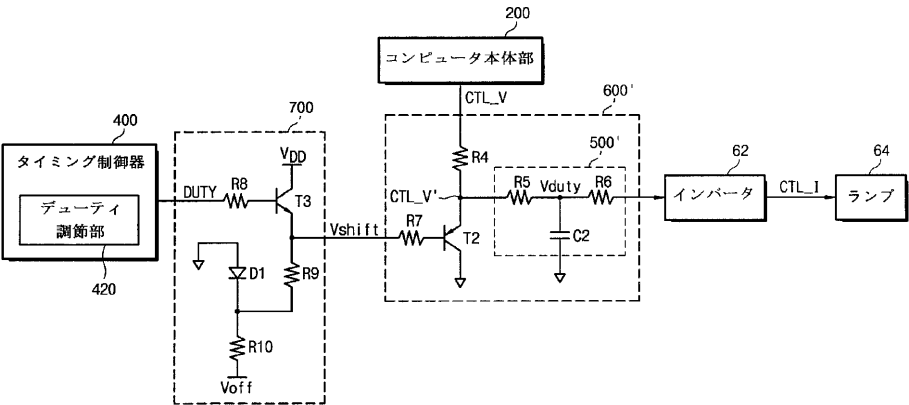
【図 13】



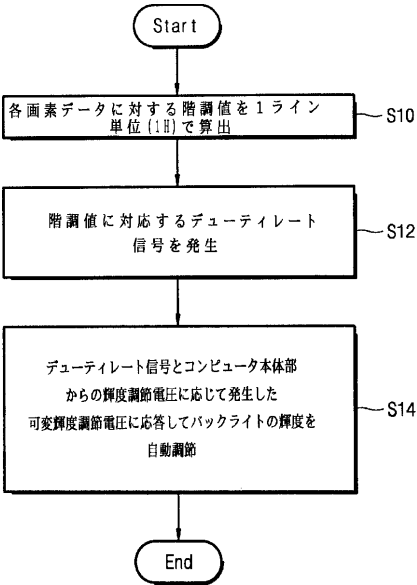
【図 14】



【図 15】



【図17】



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 ⁷ (参考)	
G 0 9 G	3/20	6 2 1	G 0 9 G	3/20	6 2 1 L
	3/34			3/34	J
H 0 4 N	5/66	1 0 2	H 0 4 N	5/66	1 0 2 A
H 0 5 B	41/40		H 0 5 B	41/40	Z
	41/42			41/42	Z

(72)発明者 朴 東 園
大韓民国ソウル市西大門区北阿▲ヒョン▼
1 洞1006慶南アパート101棟801号
(72)発明者 チョ ヒョング ベ
大韓民国ソウル市冠岳区新林洞409 - 33番
地

F タ-ム(参考) 2H093 NA10 NC13 NC42 NC52 NC59
NC62 NC90 ND04 ND06 ND07
ND08 ND39 ND48 ND49 ND58
3K098 CC42 CC56 DD35 DD37 DD43
EE32 FF20
5C006 AA22 AF45 AF69 BB16 BF27
BF31 BF36 BF46 EA01 FA47
GA02
5C058 AA07 AA08 AA09 AB03 BA05
BA07 BA08 BA26 BA29 BB03
5C080 AA10 BB05 CC03 DD04 EE28
FF11 JJ02 JJ03 JJ04 JJ05
JJ06 JJ07

专利名称(译)	液晶显示模块的自动亮度控制装置和方法		
公开(公告)号	JP2002258820A	公开(公告)日	2002-09-11
申请号	JP2001370089	申请日	2001-12-04
[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	文勝煥 金相洙 朴東園 チヨヒヨングベ		
发明人	文 勝 煥 金 相 洙 朴 東 園 チヨ ヒヨング ベ		
IPC分类号	G02F1/133 G09G3/20 G09G3/34 G09G3/36 H04N5/66 H05B41/40 H05B41/42		
CPC分类号	G09G3/3406 G09G3/2011 G09G3/3413 G09G2320/0238 G09G2320/0276 G09G2320/0606 G09G2320/0613 G09G2320/064 G09G2320/0653 G09G2330/021 G09G2360/16		
FI分类号	G09G3/36 G02F1/133.535 G09G3/20.611.A G09G3/20.612.D G09G3/20.612.U G09G3/20.621.L G09G3/34.J H04N5/66.102.A H05B41/40.Z H05B41/42.Z H05B41/40 H05B41/42		
F-TERM分类号	2H093/NA10 2H093/NC13 2H093/NC42 2H093/NC52 2H093/NC59 2H093/NC62 2H093/NC90 2H093/ND04 2H093/ND06 2H093/ND07 2H093/ND08 2H093/ND39 2H093/ND48 2H093/ND49 2H093/ND58 3K098/CC42 3K098/CC56 3K098/DD35 3K098/DD37 3K098/DD43 3K098/EE32 3K098/FF20 5C006/AA22 5C006/AF45 5C006/AF69 5C006/BB16 5C006/BF27 5C006/BF31 5C006/BF36 5C006/BF46 5C006/EA01 5C006/FA47 5C006/GA02 5C058/AA07 5C058/AA08 5C058/AA09 5C058/AB03 5C058/BA05 5C058/BA07 5C058/BA08 5C058/BA26 5C058/BA29 5C058/BB03 5C080/AA10 5C080/BB05 5C080/CC03 5C080/DD04 5C080/EE28 5C080/FF11 5C080/JJ02 5C080/JJ03 5C080/JJ04 5C080/JJ05 5C080/JJ06 5C080/JJ07 2H193/ZB44 2H193/ZG04 2H193/ZG48 2H193/ZG50 2H193/ZG56 2H193/ZH23 2H193/ZH40 2H193/ZH57		
优先权	1020000085540 2000-12-29 KR 1020010026136 2001-05-14 KR		
其他公开文献	JP4212268B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供用于LCD模块及其类似物的自动亮度调节装置。根据本发明的LCD装置以1H时间（水平周期时间）为单位计算在LCD模块上显示的一个画面的灰度值的平均值，并且计算与所计算的灰度值相对应的占空比。包括产生定时信号的占空比调整单元420和从定时控制器400产生的占空比信号DUTY的定时控制器400在一帧中相加，并且其电势与所显示的屏幕的灰度值成比例。包括产生不同的可变亮度调节电压Vduty的RC电路500。连接到R-C电路500的逆变器62限制灯64的电流，以根据可变的亮度调节电压Vduty来调节背光的亮度。

