

(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

特開平7-325286

(43) 公開日 平成7年(1995)12月12日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F 1/133	5 3 5			
H 0 5 B 37/02		U		

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願平6-119228

(22) 出願日 平成6年(1994)5月31日

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 寺崎 啓秀

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

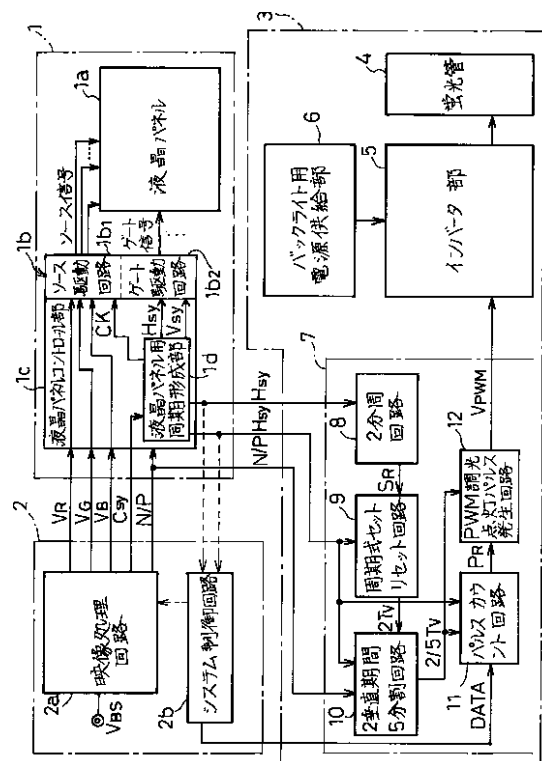
(74) 代理人 弁理士 原 謙三

(54) 【発明の名称】 バックライト制御機能付き液晶表示装置

(57) 【要約】

【構成】 PWM調光駆動回路部7がインバータ部5を制御して液晶パネル1aの背面側に設けられた蛍光管4をPWM調光する。上記PWM調光駆動回路部7によるPWM調光周期は、液晶パネル1aのn画面表示期間(nは2以上の整数)にm回(mはnより大きく、且つ、nの倍数以外の整数)、例えば、2画面表示期間に5回、蛍光管4を点滅させる周期となるように設定されている。PWM調光駆動回路部7は、液晶パネル1aの垂直駆動周期に対応した表示パネル用垂直同期信号V_{sy}に基づいて、2画面毎に、蛍光管4の点滅周期と液晶パネル1aの駆動周期との間の同期をとりながらインバータ部5を制御する。

【効果】 フリッカおよびフラッタを効果的に防止できる。インバータ部5にて発生する音鳴りを低減することができる。調光のパラツキを少なくすることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】液晶表示パネルと、

上記液晶表示パネルに周期的に駆動信号を供給して液晶表示パネルに周期的画面表示を行わせる表示パネル駆動手段と、

上記液晶表示パネルの背面側に設けられた光源と、

上記光源を駆動する光源駆動手段と、

上記光源を周期的に点滅させるように上記光源駆動手段を制御し、1点滅周期内の点灯期間と消灯期間との時間比率を変えることによって調光を行う調光手段とを備えているバックライト制御機能付き液晶表示装置において、

上記調光手段は、液晶表示パネルのn画面表示期間(nは2以上の整数)にm回(mはnより大きく、且つ、nの倍数以外の整数)、上記光源を点滅させる点滅周期となるように上記光源駆動手段を制御することを特徴とするバックライト制御機能付き液晶表示装置。

【請求項2】上記表示パネル駆動手段による液晶表示パネルの垂直駆動周期に対応した表示パネル用垂直同期信号を生成する垂直同期信号生成手段を備え、

上記調光手段は、上記表示パネル用垂直同期信号に基づいて、光源の点滅周期と液晶表示パネルの駆動周期との間の同期をとる同期手段を備え、所定の画面毎に、光源の点滅周期と液晶表示パネルの駆動周期との間の同期をとりながら上記光源駆動手段を制御することを特徴とする請求項1記載のバックライト制御機能付き液晶表示装置。

【請求項3】上記表示パネル駆動手段による液晶表示パネルの水平駆動周期に対応した表示パネル用水平同期信号を生成する水平同期信号生成手段を備え、

上記調光手段は、上記表示パネル用水平同期信号を分周する分周手段を備え、水平同期信号を分周することによって光源の点滅周期を得ることを特徴とする請求項1または2記載のバックライト制御機能付き液晶表示装置。

【請求項4】上記光源の点滅の1周期内における点灯期間を設定する点灯期間設定手段を備え、

上記調光手段は、上記表示パネル用水平同期信号のパルス数をカウントするカウント手段を備え、上記点灯期間設定手段にて設定された点灯期間を、上記表示パネル用水平同期信号のパルス数のカウントによって得ることを特徴とする請求項3記載のバックライト制御機能付き液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、液晶表示パネルの背面側に光源が設けられているバックライト制御機能付き液晶表示装置に関し、特に、光源を周期的に点滅させ、その点灯期間と消灯期間との時間比率を変化させて調光するようなバックライト制御機能付き液晶表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】各画素に対応する液晶を駆動して表示を行う液晶表示パネルでは、液晶が自己発光しないので、液晶表示パネルを透過した外来光を反射させて表示させるか、または液晶表示パネルの背面に配した発光体を発光させて表示させている。

【0003】一般に、液晶表示パネルの背面に配した発光体をバックライトと称し、蛍光管が使用されることが多い。蛍光管は、管両端の電極間に高い電圧が印加されることによって管内放電が生じ、管内の水銀蒸気がこの放電エネルギーにて高いエネルギー準位に励起された後にもとのエネルギー準位に戻るときに紫外線を放出し、これを管内面に塗布された蛍光体が可視光に変換することで発光している。

【0004】蛍光管を発光させるには高い電圧を蛍光管に印加する必要があるため、一般には、インバータにて低電圧の直流電力を高電圧で高周波(10K~100KHz)の交流電力に変換して、蛍光管に供給している。

【0005】液晶のバックライトの調光方式としては、従来より、電圧制御調光方式またはPWM(Pulse Wide Modulation:パルス幅変調)調光方式が用いられている。

【0006】上記の電圧制御調光方式とは、電流制御または電流帰還制御といわれるものも含め、インバータへの入力電圧を変化させることによってインバータの出力電圧(即ち、蛍光管への印加電圧)を調整して調光を行う方式である。尚、蛍光管は放電エネルギーによって発光するため、蛍光管への印加電圧があまり低くなり過ぎると放電が不安定となるので、上記の電圧制御調光方式では調光範囲が大きくとれず、調光比は2:1程度である。

【0007】一方、上記のPWM調光方式は、光源を周期的に点滅させ、その点灯期間と消灯期間との時間比率を変化させて調光する時分割方式であり、調光比を大きくできる(調光比100:1以上も可能)。このため、大きな調光比が求められる場合には、PWM調光方式が用いられる。

【0008】従来のPWM調光方式のバックライト装置を図20および図21に基づいて以下に説明する。このバックライト装置は、図20に示すように、PWM調光駆動回路部51と、インバータ部52と、このインバータ部52の電源53と、蛍光管54とから構成される。

【0009】上記PWM調光駆動回路部51は、三角波発振回路55と、波形設定部56と、オペアンプ57と、コンパレータ58と、NANDゲート59とから構成される。このPWM調光駆動回路部51による蛍光管54の駆動周期は、固定周期となされ、上記三角波発振回路55からは、駆動周期を決定する三角波信号a(図21(a)参照)が一定の周期で出力される。この三角波信号aの波形および周期は、波形設定部56によって

設定される。即ち、図21(a)の時間 t_0 から時間 t_f までの間の三角波信号aの波形は、波形設定部56の抵抗 R_{on} とコンデンサ C_f との時定数によって決定され、時間 t_f から時間 t_0 までの間の三角波信号aの波形は、波形設定部56の抵抗 R_{off} とコンデンサ C_f との時定数によって決定される。

【0010】また、上記三角波発振回路55からは、図21(b)に示すように、1周期(時間 t_0 から時間 t_0 まで)の期間中における時間 t_f から時間 t_0 の期間だけ“Lレベル”になるデッドタイム信号bが出力される。このデッドタイム信号bが“Lレベル”の期間は、PWM調光の1周期中のデッドタイム(発光を停止させる時間)となり、点灯期間が制限される。

【0011】表示装置の輝度調節ボリュームを操作すれば、その操作量に応じた直流の制御入力信号 V_{ctl} が上記PWM調光駆動回路部51に入力される。このとき、オペアンプ57からは、図21(c)に示すように、制御入力信号 V_{ctl} の直流電圧レベルに応じた信号cがコンパレータ58へ出力され、該コンパレータ58において上記信号cと上記三角波信号aとが比較される。尚、説明の都合上、図21(c)には、制御入力信号 V_{ctl} がL(最小レベル)の場合とH(最大レベル)の場合とに対応する2つのレベルの異なる信号cを記載しているが、信号cのレベルは上記2つの信号のレベルの間で可変である。

【0012】上記コンパレータ58からは、図21(d)に示すような、信号cのレベルに対応した信号dがNANDゲート59へ出力され、該NANDゲート59からは、同図(e)に示すような、上記デッドタイム信号bによって点灯期間に制限が加えられた信号eがインバータ部52へ出力される。これにより、インバータ部52は、図21(f)に示すように、例えば制御入力信号 V_{ctl} がLのときは1周期の期間中における時間 t_2 から時間 t_f の期間だけ発振し、制御入力信号 V_{ctl} がHのときは時間 t_1 から時間 t_f の期間だけ発振する。即ち、ナアログ量の制御入力信号 V_{ctl} のレベルを変化させることによってインバータ部52の発振期間が変化し、この結果、蛍光管54の点灯期間と消灯期間との時間比率が変化して調光が行われる。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】上記従来のPWM調光方式のバックライト装置では、以下に示すようなフリッカ(ちらつき)の発生、音鳴りの発生、輝度の不安定(調光のパラツキ/フラツキ)等の問題がある。

【0014】フリッカに関しては、ちらつきの周波数がある程度大きければ(通常、一般的な映画を上映する際の1秒あたりのコマ送り数以上のちらつきなら)人間の目にはフリッカを感じない。例えば、一般の蛍光灯照明では、50Hz(60Hz)の商用交流電源を用いた場合、1周期当たり2回点滅し、その点滅周波数は100

Hz(120Hz)と大きく、人間の目にはフリッカを感じることはない。上記従来のバックライト装置でも、光源単体としてはフリッカを感じることはない。しかしながら、上記従来のバックライト装置を液晶パネルのバックライトとして使用した場合、液晶パネルの表示駆動周期とバックライトの点滅周期との不一致により、フリッカが発生することがあり、液晶パネルに表示される絵柄によってはフリッカが目立ち易くなる。

【0015】そこで、水平同期および垂直同期をとって映像信号を画面表示するバックライト機能付き表示パネルにPWM調光方式を適用する場合、フリッカを防止するには、PWM調光点滅周波数 f_{sw} を、表示パネルの垂直同期周波数 f_v に対して、

$$f_{sw} = f_v$$

の関係となるように設定する必要がある。このようにPWM調光点滅周波数 f_{sw} を高く設定することにより、ちらつきの周波数が高くなり、画面の表示周期と蛍光管54の点滅周期とが非同期であっても、フリッカを防止できる。

【0016】例えばNTSC方式のテレビジョン信号の場合、垂直同期周波数 f_v が60Hzなので、PWM調光点滅周波数 f_{sw} は、その10倍の600Hz程度に設定できれば望ましいのであるが、このような高い周波数になると、PWM調光駆動回路部51からの入力信号eに対してインバータ部52の発振が追従できず、発振出力の効率が悪化する。また、インバータ部52において発振と発振停止との間の移行段階で電磁ノイズが発生(詳細は後述)するが、PWM調光点滅周波数 f_{sw} が高いと電磁ノイズの総量が増大する。さらに、PWM調光点滅周波数 f_{sw} が高いとPWM調光の1周期が短くなって調光比を大きく出来ない。

【0017】PWM調光点滅周波数 f_{sw} を高くするほどフリッカの防止効果は高まるが、上記のようなノイズ、発振効率、調光比等との兼ね合いより、通常、PWM調光点滅周波数 f_{sw} は、フリッカの症状が比較的わかり難くなる300~400Hz程度に設定されている。

【0018】また、上記インバータ部52には、一般に、図20に示すような自励振の電圧共振型の発振回路が用いられる。このインバータ部52において、発振と発振停止との間の移行段階でチョークコイルLにパルス電流が流れ、このときの急激な電流変化によって電磁ノイズが発生する(音鳴りの発生)。特に、発振停止時に大きな電磁ノイズが発生する。この電磁ノイズの総発生量は、PWM調光点滅周波数 f_{sw} が高い程多くなる。

【0019】また、大きな電流と高い電圧を扱うインバータ部52の動作によって(例えば、発振開始時の電流の過渡的变化等に起因して)ノイズが発生し、このノイズが制御入力信号 V_{ctl} に重畳される。このため、コンパレータ58に入力される信号cの電圧レベルが変化し、点灯期間と消灯期間との時間比率が一定せず、輝度

の不安定（調光のバラツキ／フラツキ）を招来する。また、インバータ部52で発生したノイズは、PWM調光駆動回路部51の三角波発振回路55にも影響を与え、点滅周波数の変化をも招来し、これがフリッカやフラッタの一要因ともなっている。

【0020】ところで、特開平5 - 1 2 7 6 2 6号公報には、セグメント表示の表示駆動周期とバックライトの点滅周期とを同期させる技術が開示されている。この技術をNTSC方式のテレビジョン信号を表示できる液晶表示装置に応用することを考えると、例えば、バックライトの点滅周期を水平表示に同期させる場合、PWM調光点滅周波数 $f_{sw} = 15.75 \text{ kHz}$ となる。これでは、点滅周波数が高過ぎるため、インバータ周波数を考えると実質的にPWM調光できない。一方、バックライトの点滅周期を垂直表示に同期させる場合、PWM調光点滅周波数 $f_{sw} = 60 \text{ Hz}$ （=垂直同期周波数 f_v ）となり、点滅周波数は低くなる。しかしながら、この場合、次のような問題が生じる。

【0021】即ち、バックライトの点滅周期を垂直表示に同期させると、図22に示すように、各画面の走査スタート時に所定期間点灯し、1画面期間に1回の点滅、即ち2画面期間に2回の点滅を行うことになる。尚、同図の縦軸の“1”は点灯状態、“0”は消灯状態を示している。また、同図では、点滅周期のデューティ率を50%としている。

【0022】液晶表示装置の表示駆動方式として、画面最上端ラインから画面最下端ラインへと順次走査を行う線順次走査方式を考えると、図23に示すように、どの画面においても、画面最上端ラインからNライン目（デューティ率50%では中間ライン）を走査している期間にバックライトが点灯し、Nライン目から画面最下端ラインを走査している期間にバックライトが消灯することになる。

【0023】ところで、液晶表示装置は視覚の残像効果を有する。即ち、液晶デバイスは容量性であり、前画面の走査で画素に供給された信号（電荷）は次画面の走査時まで液晶をある程度励起可能である。しかしながら、画素の保持電荷量も、次画面の走査が行われるまで徐々に低下する。図24は、通常時は非透過モードであり画素に信号が供給されると透過モードとなるノーマリーブラック型（ネガティブ表示型）の液晶表示装置におけるある走査ライン中のある画素の光の透過率の時間変化を示す。同図に示すように、走査が行われて画素に信号が供給された時間 t_{write} の直後が最も光の透過率が高く、その後は次の走査が行われるまで徐々に透過率が低下する。

【0024】上述のように、1画面中における画面最上端ラインからNライン目までの領域では、バックライトの点灯期間中に必ず走査が行われる。換言すれば、上記領域の各画素の透過率が最も高い状態になったとき、バ

ックライトは必ず点灯状態になっている。一方、1画面中におけるNライン目から画面最下端ラインまでの領域では、バックライトの消灯期間中に必ず走査が行われる。換言すれば、上記領域の各画素の透過率が最も高い状態になっているとき、バックライトは必ず消灯状態になっており、透過率が低下した後にバックライトが点灯する。

【0025】したがって、表示画面内の上部と下部とで輝度が異なり、上部が明るく下部が暗く感じられる。この輝度の変化は一定の周波数で発生し、フリッカとなる。

【0026】本発明は、上記に鑑みなされたものであり、その目的は、フリッカを効果的に防止できると共に音鳴りを少なくできるバックライト制御機能付き液晶表示装置を提供することにある。また、本発明のその他の目的は、フラッタの発生を防止することができるバックライト制御機能付き液晶表示装置を提供することにある。また、本発明のその他の目的は、ノイズの影響を受け難い構成として、安定した点滅周期が得られ、また、輝度の不安定（調光のバラツキ／フラツキ）をなくすことによって良好な表示状態を維持できるバックライト制御機能付き液晶表示装置を提供することにある。

【0027】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明に係るバックライト制御機能付き液晶表示装置は、液晶表示パネルと、上記液晶表示パネルに周期的に駆動信号を供給して液晶表示パネルに周期的画面表示を行わせる表示パネル駆動手段と、上記液晶表示パネルの背面側に設けられた光源（例えば蛍光管）と、上記光源を駆動する光源駆動手段（例えばインバータ回路）と、上記光源を周期的に点滅させるように上記光源駆動手段を制御し、1点滅周期内の点灯期間と消灯期間との時間比率を変えることによって調光を行う調光手段とを備えているものであって、上記の課題を解決するために、以下の手段が講じられていることを特徴とする。

【0028】即ち、上記調光手段が、液晶表示パネルのn画面表示期間（nは2以上の整数）にm回（mはnより大きく、且つ、nの倍数以外の整数）、上記光源を点滅させる点滅周期となるように上記光源駆動手段を制御する。

【0029】また、請求項2の発明に係るバックライト制御機能付き液晶表示装置は、上記請求項1の発明の構成において、さらに、上記表示パネル駆動手段による液晶表示パネルの垂直駆動周期に対応した表示パネル用垂直同期信号を生成する垂直同期信号生成手段を備えており、上記調光手段は、上記表示パネル用垂直同期信号に基づいて、光源の点滅周期と液晶表示パネルの駆動周期との間の同期をとる同期手段を備え、所定の画面毎に、光源の点滅周期と液晶表示パネルの駆動周期との間の同期をとりながら上記光源駆動手段を制御することを特徴

としている。

【0030】また、請求項3の発明に係るバックライト制御機能付き液晶表示装置は、上記請求項1または2の発明の構成において、さらに、上記表示パネル駆動手段による液晶表示パネルの水平駆動周期に対応した表示パネル用水平同期信号を生成する水平同期信号生成手段を備えており、上記調光手段は、上記表示パネル用水平同期信号を分周する分周手段を備え、水平同期信号を分周することによって光源の点滅周期を得ることを特徴としている。

【0031】また、請求項4の発明に係るバックライト制御機能付き液晶表示装置は、上記請求項3の発明の構成において、さらに、上記光源の点滅の1周期内における点灯期間を設定する点灯期間設定手段を備えており、上記調光手段は、上記表示パネル用水平同期信号のパルス数をカウントするカウント手段を備え、上記点灯期間設定手段にて設定された点灯期間を、上記表示パネル用水平同期信号のカウントによって得ることを特徴としている。

【0032】

【作用】上記請求項1の発明の構成によれば、調光手段が光源駆動手段を制御して液晶表示パネルの背面側に設けられた光源をPWM調光する。上記調光手段によるPWM調光周期は、液晶表示パネルのn画面表示期間(nは2以上の整数)にm回(mはnより大きく、且つ、nの倍数以外の整数)上記光源を点滅させる点滅周期となるように設定されている。

【0033】上記の条件では、1画面表示期間に少なくとも1回は光源の点滅が行われるので、1画面表示期間(1画面分)だけを考えて、必ず時間軸には明暗がある。但し、上記液晶表示パネルでは、一つの2次元的な表示領域に対し、一定の周期で複数画面が連続することによって表示がなされるので、本願発明者は、複数画面に対し、各画面の点滅タイミングに着眼した。

【0034】上記の条件以外の点滅周期(例えば、2画面表示期間に2回の点滅を行うような点滅周期)にした場合、各画面の点滅タイミングが常に一定となり、表示画面内に輝度の変化幅が大きな明暗パターンが形成される。これに対して、上記の条件の点滅周期(例えば、2画面表示期間に3回または5回の点滅を行うような点滅周期)にした場合、前後の画面の点滅タイミングにずれが生じ、上記の条件以外の点滅周期の場合よりも、表示画面内の輝度の変化幅が小さくなり、且つ、輝度変化の周波数も高くなる。このため、フリッカを効果的に防止できる。

【0035】また、PWM調光の点滅周波数を比較的低い周波数に設定することも可能であり、このため、光源駆動手段から発せられる音鳴りを減少させることができる。

【0036】上記請求項2の発明の構成によれば、光源

の点滅周期と液晶表示パネルの駆動周期との間の僅かな位相ズレも、光源の点滅周期と液晶表示パネルの駆動周期との間の同期をとる同期手段によって一定の画面毎に補正されるので、光源の点滅周期と液晶表示パネルの駆動周期との間の相関関係が略一定に保たれ、フラッタの発生を防止することができる。

【0037】上記請求項3の発明の構成によれば、垂直駆動周期と相関関係がある水平駆動周期に対応した表示パネル用水平同期信号を分周して光源の点滅周期を得るようになっているので、光源の点滅周期と液晶表示パネルの駆動周期との間の位相ズレを少なくすることができる。フラッタの発生を防止することができる。

【0038】また、従来では、三角波発振回路といった発振手段を用いて点滅周期を決定しており、該発振手段がインバータ回路で発生するノイズの影響を受けることによって点滅周期が一定しないという問題があったが、上記のように表示パネル用水平同期信号を分周して点滅周期を得ることによって、上記のようなノイズの影響を受けることなく、安定した点滅周期が得られる。

【0039】上記請求項4の発明の構成によれば、点灯期間設定手段によって設定された点灯期間になるように、調光手段が光源駆動手段を制御するようになっている。この際、上記調光手段は、上記点灯期間設定手段にて設定された点灯期間を、表示パネル用水平同期信号のカウントによって得ようになっているので、従来のアナログ方式のPWM調光において生じていた輝度の不安定(調光のバラツキ/フラツキ)を回避できる。即ち、従来のアナログ方式のPWM調光では、インバータ回路で発生するノイズが制御入力信号 V_{ct1} (図20参照)に重畳されて点灯期間と消灯期間との時間比率が一定せず、輝度の不安定を招来していたが、上記のように表示パネル用水平同期信号のカウントによって点灯期間を決定すれば、上記のようなノイズの影響を受けることはない。

【0040】

【実施例】

〔実施例1〕本発明の一実施例について図1ないし図16に基づいて説明すれば、以下の通りである。

【0041】本実施例に係るバックライト制御機能付き液晶表示装置は、図1に示すように、液晶モジュール1と、映像処理/システム制御部2と、表示パネル照明装置3とを備えている。

【0042】上記液晶モジュール1としては、画素駆動用アクティブ素子としてTFT(Thin Film Transistor: 薄膜トランジスタ)を用いたアクティブマトリクス駆動方式のものを用いることができる。この液晶モジュール1は、液晶パネル1a(液晶表示パネル)と、この液晶パネル1aを駆動する液晶ドライバ1b(表示パネル駆動手段)と、上記液晶ドライバ1bを介して液晶パネル1aの表示を制御する液晶パネルコントロール部1

cとを備えている。

【0043】上記液晶パネル1aは、複数のTFTがマトリクス状に形成された透明なTFT基板、このTFT基板と対向配置される透明な対向基板、および上記TFT基板と対向基板との間に封止される液晶等から構成される。上記TFT基板には、透明導電膜からなる帯状の複数の信号電極と複数のゲート電極とが直交配置されている。また、上記TFT基板における信号電極とゲート電極との各交差部には、上記TFTと透明導電膜からなる画素電極とが配置されており、TFTのソースは信号電極に、そのドレインは画素電極に、そして、そのゲートはゲート電極にそれぞれ接続されている。また、上記対向基板には、透明導電膜からなる対向電極が形成されている。そして、画素電極と、対向電極と、これらの画素電極と対向電極との間に挟装された液晶とによって画素が形成されている。尚、この液晶パネル1aの表示方式は、通常時（電源OFF時）は非透過モードであり画素に信号が供給されると透過モードとなるノーマリーブラック型（ネガティブ表示型）とする。

【0044】上記液晶ドライバ1bは、上記液晶パネル1aの信号電極に接続されているソース駆動回路1b₁と、上記ゲート電極に接続されているゲート駆動回路1b₂とから構成されている。この液晶ドライバ1bの表示駆動方式は、説明を簡単にするために、画面最上端ラインから画面最下端ラインへとノンインタレースで順次走査を行う線順次走査方式とする。

【0045】上記映像処理/システム制御部2は、映像処理回路2aと、システム制御回路2b（点灯期間設定手段）とから構成されている。上記映像処理回路2aは、テレビジョン信号の映像信号等の入力映像信号V_{BS}を上記液晶モジュール1における処理に適する形態に変換する。上記システム制御回路2bは、マイクロコンピュータによって構成され、液晶表示装置の図示しない操作部の操作に応じて装置各部の制御を行う。例えば、上記システム制御回路2bは、使用者の輝度調節操作に応じて表示画面の輝度を変化させるように表示パネル照明装置3を制御する。

【0046】上記映像処理回路2aは、入力映像信号V_{BS}から、3原色（R、G、B）に分離された映像信号V_R、V_G、V_Bと複合同期信号C_{sy}とを抽出して液晶モジュール1へ出力すると共に、入力映像信号V_{BS}がNTCS方式か或いはPAL方式かを判別して判別信号N/P（NTCS方式：“H”レベル、PAL方式：“L”レベル）を液晶モジュール1へ出力する。

【0047】上記液晶モジュール1の液晶パネルコントロール部1cは、上記複合同期信号C_{sy}に基づいて、表示パネル用垂直同期信号V_{sy}および表示パネル用水平同期信号H_{sy}を形成する液晶パネル用同期形成部1d（垂直同期信号生成手段、水平同期信号生成手段）を備えている。そして、上記液晶パネルコントロール部1cは、

上記の各同期信号V_{sy}・H_{sy}を液晶ドライバ1bのゲート駆動回路1b₂へ出力すると共に、映像信号V_R、V_G、V_BおよびソースクロックパルスCKをソース駆動回路1b₁へ出力する。上記液晶ドライバ1bは、上記の各同期信号V_{sy}・H_{sy}に基づいて液晶パネル1aのゲート電極を順次走査しながら（各ゲート電極に順次ゲート信号を出力して走査ライン上の各TFTをON状態にしながら）、液晶パネル1aの信号電極に映像信号V_R、V_G、V_Bに対応したソース信号を供給して、液晶パネル1aに表示を行わせる。

【0048】上記液晶モジュール1は、上記の表示パネル用垂直同期信号V_{sy}、表示パネル用水平同期信号H_{sy}、および判別信号N/Pの各出力端子を有している。この液晶モジュール1からは、上記表示パネル用垂直同期信号V_{sy}および表示パネル用水平同期信号H_{sy}が、映像処理/システム制御部2の映像処理回路2aへ送られる。また、液晶モジュール1からは、上記の表示パネル用垂直同期信号V_{sy}、表示パネル用水平同期信号H_{sy}、および判別信号N/Pが、表示パネル照明装置3へ送られる。

【0049】上記表示パネル照明装置3は、基本的には、表示パネルの背面に設けられた蛍光管4（光源）と、上記蛍光管4に電圧を印加して蛍光管4を駆動するインバータ部5（光源駆動手段）と、上記インバータ部5に電力を供給するバックライト用電力供給部6と、上記インバータ部5の動作を制御してPWM調光を行うPWM調光駆動回路部7（調光手段）とから構成されている。

【0050】ここで、本発明の基本原理を図7ないし図16に基づいて次に説明する。

【0051】PWM調光では、蛍光管4の点灯と消灯とを周期的に繰り返しており、PWM調光点滅周波数f_{sw}と液晶パネル1aの垂直同期周波数f_vとの関係が、f_{sw} = f_v ならば、1画面分（1垂直期間）だけ考えると、必ず時間軸には明暗がある。液晶パネル1aでは、一定の垂直周期で複数画面が連続することによって表示がなされるので、複数画面に対して考えた場合、垂直周期に対してPWM調光周期（点滅周期）がある条件を満たすと、以下のように、表示画面という平面上に一定の明暗パターンが形成される。ここでは、説明を簡単にするために2画面分（2垂直期間）に対するPWM調光周期について考える。

【0052】先ず、2垂直期間に偶数回の点滅が行われるようなPWM調光周期の場合、即ち、PWM調光点滅周波数f_{sw}と垂直同期周波数f_vとの関係が、
$$f_{sw} = n_1 \cdot f_v \quad (n_1 \text{ は正の整数})$$

である場合を考える。上記の条件を満たす1例として、図7には、2垂直期間に6回の点滅が行われる場合を示している。尚、同図の縦軸の“1”は点灯状態、“0”は消灯状態を示している。また、同図では、点滅周期の

デューティ率を40%としている。この場合、図8 (a)に示すように、1画面目の点灯部(1・2・3)と2画面目の点灯部(4・5・6)とが完全に重なる。尚、上記点灯部とは、バックライトの点灯期間に走査が行われる表示画面内の領域のことである。即ち、どの画面においても、画面最上端ラインからH₁ライン目、H₂ライン目からH₃ライン目、H₄ライン目からH₅ライン目を走査している各期間にバックライトが点灯し、上記以外のラインを走査している期間にバックライトが消灯することになる。

【0053】従来の技術の欄でも述べたように、液晶表示装置は視覚の残像効果を有するが、走査が行われて画素に信号が供給された直後が最も光の透過率が高く、その後は次の走査が行われるまで徐々に透過率が低下する。したがって、上述のように、走査中(各画素の透過率が最も高い状態になっているとき)に必ずバックライトが点灯する3つの明領域と、走査中は必ずバックライトが消灯状態であって走査終了後(透過率が低下した後)にしか点灯しない3つの暗領域とに表示画面が分割されてしまうと、それらの領域間で輝度が異なり、明領域ではより明るく暗領域ではより暗く感じられる。この輝度の変化は、表示画面中の明領域および暗領域の数に応じた一定の周波数で発生する。この表示画面中の輝度の変化を図8(b)に示している。

【0054】尚、上記と同じPWM調光周期であって、デューティ率を50%とした場合を図9に、また、デューティ率を70%とした場合を図10に示す。これらの図に示すように、2垂直期間に偶数回の点滅が行われるようなPWM調光周期の場合、デューティ率を変化させても表示画面内の明領域と暗領域との面積が変化すだけである。

【0055】次に、2垂直期間に3回以上の奇数回の点滅が行われるようなPWM調光周期の場合、即ち、PWM調光点滅周波数 f_{sw} と垂直同期周波数 f_v との関係が、

$$f_{sw} = (2n_2 + 1) \cdot f_v / 2 \quad (n_2 \text{ は正の整数})$$

である場合を考える。上記の条件を満たす1例として、図11には、2垂直期間に5回の点滅が行われる場合を示している。尚、同図の縦軸の“1”は点灯状態、“0”は消灯状態を示している。また、同図では、点滅周期のデューティ率を40%としている。この場合、図12(a)に示すように、1画面目の点灯部(1・2・3)と2画面目の点灯部(4・5)とに重なりは生じない。即ち、デューティ率を50%未満では、前の画面で点灯期間に走査が行われた領域(領域内のライン)は、次の画面では消灯期間に走査が行われる。図12(b)は、2垂直期間に表示画面内のどの領域を走査しているときに点灯が行われたかを見るために、同図(a)の1画面目と2画面目との時間軸を重ねた図である。同図に

示すように、1画面目の消灯部の中央に2画面目の点灯部が入り込むかたちとなる。

【0056】表示画面内の各走査ラインは、2画面(2垂直期間)で2回走査が行われ、各画素には2回信号が書き込まれる。上記の場合、2画面の何れか一方の画面の走査中(各画素の透過率が最も高い状態になっているとき)にバックライトが点灯する5つの明領域と、何れの画面でも走査中はバックライトが消灯状態である5つの暗領域とに表示画面が分割される。このため、それらの領域間で輝度が異なり、明領域ではより明るく暗領域ではより暗く感じられる。この輝度の変化は、表示画面中の明領域および暗領域の数に応じた一定の周波数で発生する。この表示画面中の輝度の変化を図12(c)に示している。

【0057】上記の場合の明領域と暗領域との間の輝度の変化幅は、前述の2垂直期間に偶数回の点滅が行われるようなPWM調光の場合の半分である(図8(b)および図12(c)参照)。これは、2垂直期間に偶数回の点滅の場合、明領域では2画面のどちらの画面の走査中にもバックライトが点灯するのに対して、上記の場合、明領域では2画面の何れか一方の画面の走査中にしかバックライトが点灯しないためである。

【0058】また、上記の場合の輝度変化の周波数は、前述の2垂直期間に偶数回の点滅が行われるようなPWM調光の場合と比較して、2倍となる。即ち、2垂直期間に偶数回(n_a 回:図8では6回)の点滅の場合、表示画面内に($n_a / 2$)個(図8では3個)の明領域および暗領域が形成されるのに対し、2垂直期間に3以上の奇数回(n_b 回:上記では5回)の点滅が行われると、表示画面内に n_b 個(上記では5個)の明領域および暗領域が形成される(図8(b)および図12(c)参照)。

【0059】上記のように、2垂直期間に3回以上の奇数回の点滅が行われるようなPWM調光を行う場合、2垂直期間に偶数回の点滅が行われるようなPWM調光を行う場合に比べて、表示画面内の輝度の変化幅を1/2倍、輝度変化の周波数を2倍にすることができるので、フリッカを大幅に(約1/4倍に)低減できる。

【0060】尚、上記では、2垂直期間に3回以上の奇数回の点滅が行われるようなPWM調光のデューティ率を40%として説明したが、以下に説明するように、デューティ率を50%またはそれ以上とした場合にも、フリッカの発生を防止できる。

【0061】2垂直期間に5回の点滅周期であってデューティ率を50%とした場合を図13に示す。この場合、同図(a)および(b)に示すように、1画面目の点灯部(1・2・3)と2画面目の消灯部とが完全に重なり、1画面目の消灯部と2画面目の点灯部(4・5)とが完全に重なり、表示画面内に明領域と暗領域が生じることなく、表示画面の全面の輝度が略均一とな

る。したがって、この場合はフリッカを生じることはない。

【0062】また、2垂直期間に5回の点滅周期であってデューティ率を70%とした場合を図14に示す。この場合、同図(a)および(b)に示すように、表示画面内に1画面目の点灯部と2画面目の点灯部が重なる領域が存在するが、両画面とも消灯部となる領域は存在しない。この場合、同図(c)に示すように、2画面のどちらの画面の走査中(各画素の透過率が最も高い状態になっているとき)にもバックライトが点灯する5つの明領域と、2画面の何れか一方の画面の走査中にバックライトが点灯する5つの暗領域とに表示画面が分割される。この場合の明領域と暗領域との間の輝度の変化幅は、デューティ率が50%未満のときと同じである(図12(c)および図14(c)参照)。したがって、デューティ率が50%未満のときと同様の理由でフリッカを抑制できる。

【0063】尚、上記では、2垂直期間に対してのみ考えたが、3垂直期間以上に対しても、上記と同様の考えが成り立つ。例えば、3垂直期間に対して3の倍数(即ち3、6、9...)回の点滅となるPWM調光周期の場合、全ての画面の点灯部が完全に重なり、2垂直期間に偶数回の点滅が行われる場合と同様の明暗パターンが表示画面上に形成される。一方、3垂直期間に対して3の倍数以外の4以上の正の整数(即ち、4、5、7...)回の点滅となるPWM調光周期の場合、3垂直期間を基本単位として考えると、2垂直期間に3回以上の奇数回の点滅が行われる場合と同様に、3垂直期間に対して3の倍数回の点滅よりも表示画面内の輝度の変化幅が小さく、且つ、輝度変化の周波数が高い明暗パターンを形成できる。

【0064】即ち、 n 垂直期間(n は2以上の整数)に m 回の点滅(m は n より大きく、且つ、 n の倍数以外の整数)を行うようなPWM調光周期にすることによって、効果的にフリッカの発生を防止できる。尚、従来の技術の欄で説明したPWM調光点滅周波数 f_{sw} = 垂直同期周波数 f_v の場合のPWM調光は、2垂直期間に2回(即ち、偶数回)の点滅が行われるPWM調光に該当する。

【0065】尚、2垂直期間の点滅回数が整数とならない場合の一例として、2垂直期間の点滅回数が5.6回(デューティ率50%)の場合を図15に示す。尚、同図(b)は、同図(a)の1画面目と2画面目との時間軸を重ねたもの、また、同図(c)は、同図(a)の3画面目と4画面目との時間軸を重ねたものである。同図に示すように、この場合、表示画面内の明領域と暗領域と中間領域とが画面とともに変化し、一定の明暗パターンは形成されない。上記の場合、明領域は2画面のどちらの画面の走査中にもバックライトが点灯する領域、暗領域は2画面のどちらの画面の走査中にもバックライト

が消灯する領域、そして中間領域は明領域と暗領域との中間の輝度を持つ領域であり、2画面の何れか一方の画面の走査中にバックライトが点灯する領域である。この場合の表示画面内の輝度の変化幅は、2垂直期間に3回以上の奇数回の点滅周期にした場合よりも大きい。

【0066】尚、2垂直期間の点滅回数が5.6回ということは、5垂直期間の点滅回数が14回ということになり、5垂直期間を単位として考えると表示画面内の輝度の変化幅は小さく、フリッカの防止効果が期待できる。但し、上述のように2~4画面を単位として見た場合に表示画面内の輝度の変化幅は大きくなっていることから、垂直表示の周波数が低い場合には、十分にフリッカを抑制できない可能性もある。このことから、2垂直期間に3回以上の奇数回の点滅周期にした場合が、最もフリッカの防止効果が大きい。

【0067】ところで、上記のように表示画面の垂直駆動周期に応じてPWM調光周期を設定すると効果的にフリッカを防止できるが、PWM調光周期と表示画面の駆動周期とが上記の関係(即ち、 n 垂直期間(n は2以上の整数)に m 回の点滅(m は n より大きく、且つ、 n の倍数以外の整数)を行うという関係)から僅かでもズレていると、画面に表示される絵柄によってはフラッタとなる可能性がある。上記フラッタは、液晶パネル1aの透過率の変化と、PWM調光の調光周波数および調光デューティと、画面に表示される絵柄との3つの条件がある形で揃ったときに感知される。

【0068】例えば、ある画面の上下方向(垂直方向)の輝度分布が図16(a)であり、この画面中のAラインは明領域に存在するものとする。PWM調光周期と表示画面の駆動周期との上記の関係を常に一定に保つことは困難であり、両周期の相関係数が上記の条件から僅かでも外れていると、表示画面上の輝度分布パターン(明暗パターン)は時間軸方向にズレ続け、 T 時間後には 180° 位相がズレて、図16(b)に示すように、上記Aラインが暗領域に存在する輝度分布パターンとなる。即ち、 $2T$ の周期で輝度変化(輝度のふらつき)が発生する。1秒~10秒程度の周期で上記のような輝度変化が発生するとフラッタとして感知されるようになる。上記のようなフラッタ現象は、所定画面毎に、PWM調光周期と表示画面の垂直駆動周期との同期をとることによって防止できる。

【0069】そこで、本実施例では、2垂直期間に5回の点滅周期でPWM調光を行うと共に、2画面毎にPWM調光周期と表示画面の駆動周期との同期をとる構成のPWM調光駆動回路部7について説明する。

【0070】図1に示すように、上記PWM調光駆動回路部7は、表示パネル用垂直同期信号 V_{sy} を2分周する2分周回路8と、上記2分周回路8の出力と表示パネル用水平同期信号 H_{sy} とに基づいて2垂直期間毎に1水平周期パルス幅の同期用パルス $2T_v$ を出力する同期式セ

ットリセット回路9と、判別信号N/Pと上記同期用パルス2Tvと表示パネル用水平同期信号H_{sy}とに基づいて2垂直期間を5分割する周期のパルス信号2/5Tvを発生する2垂直期間5分割回路10(分周手段)と、上記の信号2/5Tvでリセットし、リセット後にシステム制御回路2bからの調光用デジタル制御信号DATAにて設定された数の表示パネル用水平同期信号H_{sy}をカウントしてリセットパルスP_Rを形成するパルスカウント回路11(カウント手段)と、上記の信号2/5Tvと上記リセットパルスP_Rとに基づいてバックライトの点灯期間を決定するPWM調光点灯パルスV_{PWM}を発生するPWM調光点灯パルス発生回路12とを備えている。このPWM調光駆動回路部7の回路構成の一例を図2に示す。

【0071】尚、上記2分周回路8と同期式セットリセット回路9とによって、特許請求の範囲に記載の同期手段が構成されている。

【0072】正規テレビジョン放送方式であるNTCS方式では2垂直期間が525水平期間、PAL方式では2垂直期間が625水平期間であり、2垂直期間内の水平同期信号のパルス数は定まっている。したがって、上記2垂直期間5分割回路10は、水平同期信号を分周することでPWM調光周期を得るようになっている。本実施例で、2垂直期間に5回の点滅とするPWM調光周期に定めたのは、5が525と625との公約数であるからに他ならない。尚、525と625との公約数で、3以上となるのは、5だけではなく25もそうであるが、2垂直期間に25回の点滅にするのは点滅周波数が高くなり過ぎて不相当である。上記2垂直期間5分割回路10は、NTCS方式の場合に水平同期信号を105分周し、一方、PAL方式の場合に水平同期信号を125分周することによってPWM調光周期を得る。したがって、NTCS方式の場合の点滅周波数は150Hz、PAL方式の場合の点滅周波数は125Hzとなる。

【0073】上記インパータ部5は、図3に示すように、自励振の電圧共振型の発振回路であり、基本的には、定電流化用インダクタンスコイル(チョークコイル)L、インパータトランスIT、共振コンデンサC、プッシュプルスイッチ動作のトランジスタQ₁・Q₂、上記トランジスタQ₁・Q₂の駆動制御用トランジスタQ₃、定電流化用のバラストコンデンサC₀から構成されている。

【0074】上記蛍光管4としては、CCFT(Cold Cathode Fluorescent Tube:冷陰極蛍光管)が用いられている。

【0075】上記の構成において、液晶表示装置の動作を以下に説明する。

【0076】図1に示すように、テレビジョン受信機やビデオテープレコーダ(VTR)等の外部装置からNTCS方式またはPAL方式のテレビジョン信号の映像信

号V_{BS}(図4(a)参照)が、液晶表示装置の映像処理/システム制御部2に入力されると、先ず、映像処理/システム制御部2の記映像処理回路2aが、上記映像信号V_{BS}から3原色(R、G、B)の映像信号V_R、V_G、V_B(図4(d)参照)と複合同期信号C_{sy}(図4(b)参照)と分離して、これらの信号V_R、V_G、V_B、C_{sy}を液晶モジュール1へ出力する。また、上記映像処理回路2aは、上記映像信号V_{BS}がNTCS方式かPAL方式かを判別する判別信号N/Pも液晶モジュール1へ出力する。

【0077】液晶モジュール1では、液晶パネル用同期形成部1dが、上記複合同期信号C_{sy}に基づいて、表示パネル用垂直同期信号V_{sy}(図4(c)参照)および表示パネル用水平同期信号H_{sy}(図4(e)参照)を形成し、上記V_{sy}およびH_{sy}を表示パネル照明装置3のPWM調光駆動回路部7へ出力する。また、判別信号N/Pも、液晶モジュール1からPWM調光駆動回路部7へ送られる。

【0078】上記PWM調光駆動回路部7では、2分周回路8が上記液晶モジュール1からの周波数f_v(NTCS方式:60Hz、PAL方式:50Hz)の表示パネル用垂直同期信号V_{sy}(図5(a)参照)を2分周し、周波数f_v/2(NTCS方式:30Hz、PAL方式:25Hz)の信号S_R(図5(b)参照)を、同期式セットリセット回路9へ出力する。

【0079】上記同期式セットリセット回路9は、同期式モノマルチパイププレートから構成され、上記同期式セットリセット回路9の出力信号S_Rと液晶モジュール1からの表示パネル用水平同期信号H_{sy}(図5(d)参照)とに基づいて、2垂直期間毎に1水平周期(1H)パルス幅の同期用パルス2Tv(図5(c)参照)を形成し、2垂直期間5分割回路10へ出力する。

【0080】上記2垂直期間5分割回路10は、上記液晶モジュール1からの判別信号N/Pに基づいてカウンタセット値を105と125とに切り替えるリセット付きダウンカウンタ(例えば、図2に示す74HC40103)を備えている。この2垂直期間5分割回路10は、上記同期式セットリセット回路9からの同期用パルス2Tvでリセットすると共に、NTCS方式で105水平期間毎、PAL方式で125水平期間毎に自己リセットを掛け、液晶モジュール1からの表示パネル用水平同期信号H_{sy}を、NTCS方式(2垂直期間は525水平期間)で105分周、PAL方式(2垂直期間は625水平期間)で125分周する。尚、上記2垂直期間5分割回路10は、同期用パルス2Tvによるリセットを自己リセットよりも優先させる。即ち、同期用パルス2Tvによるリセット後に合計4回の自己リセットを行い、その次の(5回目の)自己リセットは行わず、同期用パルス2Tvによるリセットを優先させる。これにより、2垂直期間5分割回路10は、NTCS方式または

PAL方式の何れの場合でも、2垂直期間毎に同期を掛けながら2垂直期間に5パルス（パルス幅は1水平期間幅）のパルス信号2/5Tv（図5（e）参照）を形成する。この信号2/5Tvは、パルスカウント回路11およびPWM調光点灯パルス発生回路12へ送られる。

【0081】上記パルスカウント回路11は、リセット付きダウンカウンタ（例えば、図2に示す74HC40103）から構成され、システム制御回路2bからの調光用デジタル制御信号DATAに基づいてカウンタセット値を設定すると共に、上記2垂直期間5分割回路10からの信号2/5Tvでリセットする。このパルスカウント回路11は、上記信号2/5Tvによるリセット時から表示パネル用水平同期信号Hsyに基づいたカウンタダウンを開始し、カウンタセット値と同数の表示パネル用水平同期信号Hsyが入力されたとき、リセットパルスPr（図5（f）参照）を出力する。

【0082】上記PWM調光点灯パルス発生回路12は、上記2垂直期間5分割回路10からの信号2/5Tvでセットし、上記パルスカウント回路11からのリセットパルスPrでリセットすることで、上記制御信号DATAに応じた水平同期パルスの個数分の期間幅のPWM調光点灯パルスVpwmを発生する。上記PWM調光点灯パルスVpwmは、インバータ部5へ入力されて該インバータ部5を発振させる。

【0083】上記インバータ部5は、PWM調光駆動回路部7からのPWM調光点灯パルスVpwmが“L”レベルになったときに発振モードとなって蛍光管4に電圧を印加し、上記Vpwmが“H”レベルになったときに発振停止モードに移行する。

【0084】以上により、2垂直期間に5回の点滅周期でPWM調光が行われることになり、効果的にフリッカの発生を防止でき、また、2垂直期間毎にPWM調光周期と液晶パネル1aの駆動周期との同期が行われているのでフラッタの発生も防止できる。

【0085】特に、上記の2垂直期間毎のPWM調光周期と液晶パネル1aの駆動周期との同期は、VTRでの特殊再生（スロー再生やスチル再生等）によって得られる信号等の正規放送形式の規格から外れた映像信号に対して有効である。

【0086】即ち、例えばテレビジョン受信機の受信信号のように正規放送形式の規格に略適合している映像信号の場合、表示パネル用水平同期信号Hsyを分周して得た周期に基づいてPWM調光すれば、上記のような2垂直期間毎の同期を行わなくても、蛍光管4の点滅周期と液晶パネル1aの駆動周期との間の位相ズレは比較的生じ難い。このため、表示パネル用水平同期信号Hsyを分周してPWM調光周期を得ることでフラッタの防止効果が期待できる。

【0087】しかしながら、VTRの特殊再生による映像信号では、正規放送形式の規格に対して同期信号の周

期ずれが生じ、1垂直期間内の水平同期信号のパルス数が規格値から外れることが多い。この場合、もし、上記のような2垂直期間毎の同期を行わず、表示パネル用水平同期信号Hsyを分周して得た周期のみに基づいてPWM調光すれば、蛍光管4の点滅周期と液晶パネル1aの駆動周期との間に位相ズレが生じてフラッタが発生し易い。そこで、上記のような2垂直期間毎の同期を行うことによって、確実にフラッタを防止できる。

【0088】本実施例では、NTCS方式でのPWM調光点滅周波数が150Hz（PAL方式の場合は125Hz）となり、従来のPWM調光点滅周波数300～400Hzに比べて約1/2になっている。尚、2垂直期間に3回の点滅周期とすれば、さらにPWM調光点滅周波数を低くすることもできる。このように、本発明を適用すれば、フリッカを防止できるだけでなくPWM調光点滅周波数を従来よりも低くすることができる。PWM調光点滅周波数を低くできれば、インバータ部5のチョークコイルL（図3参照）から発せられる音鳴りを減少させることができる。

【0089】即ち、PWM調光点滅周波数が低くなると、当然、チョークコイルLにおいて発生する電磁ノイズの基本周波数も低下する。音波の周波数は人間の聴覚に影響を与え、一般に、約600Hz以下では物理的な音響レベルが同じでも、音波の周波数の低下と共に聞き取り難くなる。本実施例で発生する電磁ノイズの基本波の周波数は150Hzであり、これは従来の電磁ノイズの基本波の周波数300～400Hzの約1/2なので、約1/2の聴覚レベルでしか感知されない。さらに、1回の点滅によって発生する音鳴りのエネルギーは略一定であるので、PWM調光点滅周波数が約1/2になれば、音鳴りのエネルギーの総量（音響レベル）も約1/2になる。即ち、PWM調光点滅周波数を従来の約1/2に低下できれば、聴覚レベルと音鳴りのエネルギーとの観点より、音鳴りを約1/4にできる。

【0090】ところで、液晶パネル1aの輝度の設定、即ち、蛍光管4の点灯期間の設定は、システム制御回路2bからの制御信号DATAによって行われる。

【0091】上記システム制御回路2bによる点灯期間の設定は、PWM調光の1周期内の表示パネル用水平同期信号Hsyのパルス数を指定することによって行われる。したがって、NTCS方式では上記水平同期信号Hsyのパルス数が1～105（全点灯）の105段階、PAL方式ではそのパルス数が1～125（全点灯）の125段階に設定可能である。しかしながら、本実施例では、全点灯または全消灯にしない場合において、点灯期間（PWM調光点灯パルスVpwmの点灯期間パルス幅）に上限および下限を設けている。この理由を以下に示す。

【0092】図3のインバータ部5は、PWM調光駆動回路部7からのPWM調光点灯パルスVpwmが“L”レ

ベルになると発振モードに移るが、その後、インバータ部5の発振出力を得て蛍光管4が最初に点灯するまでにある程度の時間を要する。これを図3および図6を用いて次に説明する。

【0093】図6中のaからbまでの期間は、PWM調光点灯パルス V_{PIM} が“H”レベルから“L”レベルに切り換わった後、トランジスタ $Q_1 \cdot Q_2$ がONするまでの期間である。また、図6中のbからcまでの期間は、インバータトランスITのインダクタンス L_{IT} は、定電流化用インダクタンスコイルLのインダクタンス L_L よりも十分小さい($L_{IT} < L_L$)ことから、トランス電圧 V_T がグラウンド電位にある期間である。図6中の時間cからインバータトランスITに電圧がかかり発振に移れるが、トランス出力 V_o に発振波形を得るのが時間dからである。そして、インバータ部5の発振出力電圧が蛍光管4の放電開始電圧よりも高くなって蛍光管4が放電を開始するのが時間eからであり、さらに、定常の放電電流となるのが時間fからである。

【0094】したがって、バックライト用電力供給部6からインバータ部5に電圧 V_o が供給されながらも、時間fまでは蛍光管4が点灯せず、この期間はバックライト用電力供給部6からの供給電流 I_o と供給電圧 V_o との積の電力を無駄に消費していることになる。また、発振モードへの移行時、過渡現象によって上記の電流 I_o はピークで定常の約2倍にもなり、インバータトランスIT、共振コンデンサC、およびトランジスタ $Q_1 \cdot Q_2$ といった部品には定常電圧の2倍程度の電圧が印加される。このため、部品に大きな負荷がかかる。

【0095】尚、上記の電流の過渡変化は、バックライト用電力供給部6の電源グラウンドの電位とインバータ部5のインバータグラウンドの電位とに変化を生じさせる。従来の技術の欄で述べたアナログ方式のPWM調光駆動回路(図20参照)では、該回路の入力信号に上記の変化が重畳され、調光のバラツキ/フラツキを起こすが、本実施例のデジタル式のPWM調光駆動回路部7で従来のような調光のバラツキ/フラツキは生じない。

【0096】一方、インバータ部5は、PWM調光点灯パルス V_{PIM} が“H”レベルになると発振停止モードに移るが、このときのインバータトランスITと共振コンデンサCとの共振周波数(トランジスタ $Q_1 \cdot Q_2$ がOFFとなり、発振時と共振周波数が異なる)は高く、選択度が高くなり、時間iで定常の約5倍のサージ電圧が発生し、部品に過大な負荷がかかる。このサージ電圧は、高周波数且つ高電圧であり、ノイズの発生を招来する。

【0097】図6中のaからfまでの期間は約 $30 \mu\text{Sec}$ であり、また、上記のようなサージ電圧が発生するiからkまでの期間も $30 \mu\text{Sec}$ 近くある。また、dからgまでの期間は定常に比べて電流が大きく且つ電圧も高いので、この期間に発振停止となると、定常の10

倍ものサージ電圧が発生しうる。fからgまでの期間は約 $30 \mu\text{Sec}$ 、即ち、aからgまでの期間は約 $60 \mu\text{Sec}$ であり、PWM調光点灯パルス V_{PIM} の“L”レベル期間は少なくとも $60 \mu\text{Sec}$ は必要と考えられる。

【0098】NTCS方式の1水平期間は $63.5 \mu\text{Sec}$ 、PAL方式の1水平期間は $64.0 \mu\text{Sec}$ であり、PWM調光駆動回路部7が出力するPWM調光点灯パルス V_{PIM} を1水平期間にしてもよいが、これでは実際の蛍光管4の点灯期間が $30 \mu\text{Sec}$ 程度にしかならず、2水平期間の場合と比べて極端に点灯期間が短くなってしまふ。さらに、信頼性のことも考えると、PWM調光点灯パルス V_{PIM} の最低パルス幅は、2水平期間とするのが望ましい。

【0099】また、人間の明るさに対する感じかたは対数的であり、例えばNTCS方式において、PWM調光点灯パルス V_{PIM} を105水平期間にして全点灯とした場合と、上記 V_{PIM} を100水平期間にした場合とでは、それ程大きな輝度差となつてあられない(Log 1.05程度の差)。一方、発光効率とノイズの面から消灯期間を設ける場合と全点灯とを比較すると、断然、全点灯の方が有利である。このため、最大点灯期間に制限を設けることが望ましい。例えば、NTCS方式であれば100水平期間程度、PAL方式でも120水平期間程度に最大点灯期間を制限しても実用上(輝度調整上)問題はない。

【0100】尚、点灯期間に上限および下限を設けなければ、125段階の設定を可能とするために、7ビットの制御信号DATAが必要となる。そこで、7ビット中の下位2ビットの情報を固定にすると、制御信号DATAを5ビットとすることができる。例えば、下位2ビットを2に固定すると、NTCS方式で2~102水平期間、PAL方式で2~122水平期間の範囲で点灯期間を変化させることができ(調光比50:1以上)、また、下位2ビットを0に固定すると、NTCS方式で4~100水平期間、PAL方式で4~120水平期間の範囲で点灯期間を変化させることができる(調光比25:1以上)。

【0101】上記システム制御回路2bは、液晶表示装置に設けられている図示しない輝度調節操作部の操作量に応じた制御信号DATAをPWM調光駆動回路部7へ出力するようになっている。例えば、輝度調節操作部の輝度アップボタンを操作する毎に2、4、8、16、32、64、128(実際はNTCS方式:105、PAL方式:125)水平期間に対応する制御信号DATAを発生する。これによって倍々と変化すの7階調の輝度が得られる。また、上記の中間レベルの輝度を得るには、3、6、12、24、48、96水平期間に対応する制御信号DATAを発生すればよい。

【0102】また、上記PWM調光駆動回路部7はディ

デジタル式であり、システム制御回路 2 b からのデジタルの制御信号 DATA によって点灯期間を 1 水平期間単位で調整可能であり、例えば、バックライトの状態（バックライト用電力供給部 6 の電源電圧、蛍光管 4 の管電流、蛍光管 4 の温度等）、実際の輝度、使用時の周囲の明るさ、或いは表示モードなどに応じて、容易に輝度補正を行うことができる。この具体例を次に示す。

【0103】本実施例の液晶表示装置には、外来光の光強度を電気信号に変換する光検出器（図示せず）が設けられており、システム制御回路 2 b が周囲の明るさを認識できる構成となっている。そして、システム制御回路 2 b は、周囲の明るさに応じて制御信号 DATA を変え、蛍光管 4 の点灯期間を自動調整する。例えば、晴天の日の屋外では、点灯期間を長くしてより輝度が高くなるように自動補正する。

【0104】また、上記システム制御回路 2 b は、バックライト用電力供給部 6 の電源電圧を監視する機能を有しており、電源電圧が所定値以上低下すると、点灯期間が長くなるように、PWM 調光駆動回路部 7 へ出力する制御信号 DATA を変える。

【0105】また、本実施例の液晶表示装置には、蛍光管 4 の管面温度を電気信号に変換する温度検出器（図示せず）が設けられており、システム制御回路 2 b が蛍光管 4 の管面温度を監視する構成となっている。蛍光管 4 の管面温度と輝度との間には、蛍光管 4 の管面温度がある温度（例えば 35 ）になると輝度が最大となり、その温度がある温度以下（例えば 25 以下）になると輝度が急激に低下するという一定の関係（温度 - 輝度特性）がある。そこで、システム制御回路 2 b は、蛍光管 4 の管面温度に応じて制御信号 DATA を変え、蛍光管 4 の点灯期間を自動調整する。

【0106】また、直接的に輝度検出する手段を設けて、該手段の検出量が一定となるように、蛍光管 4 の点灯期間を自動制御することも当然できる（図示せず）。

【0107】また、NTCS 方式や PAL 方式の映像信号の表示モードの他に、例えばコンピュータグラフィック表示モードを有しており、表示モードの切り換えが可能な液晶表示装置の場合には、表示モードに応じて（即ち、映像の内容により）制御信号 DATA を変え、蛍光管 4 の点灯期間を自動調整する。

【0108】以上のように、本実施例のバックライト制御機能付き液晶表示装置は、液晶パネル 1 a と、上記液晶表示パネル 1 a に周期的に駆動信号（ゲート信号）を供給して液晶表示パネルに周期的画面表示を行わせる液晶ドライバ 1 b と、上記液晶表示パネル 1 a の背面側に設けられた蛍光管 4 と、上記蛍光管 4 を駆動するインバータ部 5 と、上記蛍光管 4 を周期的に点滅させるように上記インバータ部 5 を制御し、1 点滅周期内の点灯期間と消灯期間との時間比率を変えることによって調光を行う PWM 調光駆動回路部 7 とを備えており、上記 PWM

調光駆動回路部 7 が、液晶表示パネルの n 画面表示（n 垂直）期間（n は 2 以上の整数）に m 回（m は n より大きく、且つ、n の倍数以外の整数）上記蛍光管 4 を点滅させる点滅周期となるように上記インバータ部 5 を制御する構成であり、これを第 1 の特徴としている。

【0109】これにより、上記の条件以外の点滅周期で蛍光管 4 を駆動するよりも、表示画面内の輝度の変化幅が小さく、且つ、輝度変化の周波数が高くなり、フリッカを効果的に防止できる。特に、2 垂直期間に 3 回以上の奇数回の点滅周期にした場合が、最もフリッカの防止効果が大きい。また、例えば上記のように 2 垂直期間に 5 回の点滅周期にする、或いは、2 垂直期間に 3 回の点滅周期にするといったように、PWM 調光点滅周波数を比較的低い周波数に設定することも可能であり、このため、インバータ部 5 から発せられる音鳴りを減少させることができる。

【0110】また、本実施例のバックライト制御機能付き液晶表示装置は、上記の第 1 の特徴の構成において、さらに、液晶ドライバ 1 b による液晶パネル 1 a の垂直駆動周期に対応した表示パネル用垂直同期信号 V_{sy} を生成する液晶パネル用同期形成部 1 d を備えており、上記 PWM 調光駆動回路部 7 は、上記表示パネル用垂直同期信号 V_{sy} に基づいて、蛍光管 4 の点滅周期と液晶パネル 1 a の駆動周期との間の同期をとる同期手段としての 2 分周回路 8 および同期式セットリセット回路 9 を備え、2 画面毎に、蛍光管 4 の点滅周期と液晶パネル 1 a の駆動周期との間の同期をとりながら上記インバータ部 5 を制御する構成であり、これを第 2 の特徴としている。尚、上記では一例として 2 画面毎に同期をとる構成を示したが、これに限定されるものではない。

【0111】これにより、蛍光管 4 の点滅周期と液晶パネル 1 a の駆動周期との間の僅かな位相ズレも 2 画面毎に補正されるので、蛍光管 4 の点滅周期と液晶パネル 1 a の駆動周期との間の相関関係が略一定に保たれ、フラッタの発生を防止することができる。

【0112】また、本実施例のバックライト制御機能付き液晶表示装置は、上記の第 1 または第 2 の特徴の構成において、上記液晶ドライバ 1 b による液晶パネル 1 a の水平駆動周期に対応した表示パネル用水平同期信号 H_{sy} を生成する液晶パネル用同期形成部 1 d を備えており、上記 PWM 調光駆動回路部 7 は、上記表示パネル用水平同期信号 H_{sy} を分周する分周手段としての 2 垂直期間 5 分割回路 10 を備え、上記表示パネル用水平同期信号 H_{sy} を分周することによって蛍光管 4 の点滅周期を得るような構成であり、これを第 3 の特徴としている。

【0113】このように、垂直駆動周期と相関関係がある水平駆動周期に対応した表示パネル用水平同期信号 H_{sy} を分周して蛍光管 4 の点滅周期を得ることによって、蛍光管 4 の点滅周期と液晶パネル 1 a の駆動周期との間の位相ズレを少なくすることができ、フラッタの発生を

防止することができる。また、従来では、三角波発振回路（図20参照）といった発振手段を用いて点滅周期を決定しており、該発振手段がインバータ回路で発生するノイズの影響を受けることによって点滅周期が一定しないという問題があったが、上記のように表示パネル用水平同期信号 H_{sy} を分周して点滅周期を得ることによって、インバータ部5で発生するノイズの影響を受けることなく、安定した点滅周期が得られる。

【0114】上記第3の特徴の構成において、NTCS方式の映像信号を処理して液晶パネル1aに表示する場合には、表示パネル用水平同期信号 H_{sy} を105分周し、また、PAL方式の映像信号を処理して液晶パネル1aに表示する場合には、表示パネル用水平同期信号 H_{sy} を125分周し、2垂直期間に5回の点滅周期とすることが望ましい。これによって、NTCS方式またはPAL方式の規格に適合した映像信号に対し、蛍光管4の点滅周期と液晶パネル1aの駆動周期との同期関係を維持できる。

【0115】また、本実施例のバックライト制御機能付き液晶表示装置は、上記の第3の特徴の構成において、NTCS方式とPAL方式との映像信号を何れも液晶パネル1aに表示できるものであって、上記の映像信号がNTCS方式か或いはPAL方式かを判別して判別結果に応じた判別信号N/Pを生成する判別手段としての映像処理回路2aを備えており、上記PWM調光駆動回路部7は、上記判別信号N/Pに基づいて表示パネル用水平同期信号 H_{sy} の分周の切り換えを行ない、NTCS方式の映像信号のときには表示パネル用水平同期信号 H_{sy} を105分周する一方、PAL方式の映像信号のときには表示パネル用水平同期信号 H_{sy} を125分周する構成であり、これを第4の特徴としている。

【0116】これにより、NTCS方式とPAL方式との両方のテレビジョン方式の映像信号にも対応できる。

【0117】また、本実施例のバックライト制御機能付き液晶表示装置は、上記の第3または第4の特徴の構成において、上記蛍光管4の点滅の1周期内における点灯期間を設定する点灯期間設定手段としてのシステム制御回路2bを備えており、上記PWM調光駆動回路部7は、上記表示パネル用水平同期信号 H_{sy} のパルス数をカウントするカウント手段を備え、上記システム制御回路2bにて設定された点灯期間を、上記表示パネル用水平同期信号 H_{sy} のカウントによって得るような構成であり、これを第5の特徴としている。

【0118】これにより、従来のアナログ方式のPWM調光（図20参照）において生じていた輝度の不安定（調光のパラツキ/フラツキ）を無くすることができる。即ち、従来のアナログ方式のPWM調光では、インバータ回路で発生するノイズが制御入力信号 V_{ct1} （図20参照）に重畳されて点灯期間と消灯期間との時間比率が一定せず、輝度の不安定を招来していたが、本実施例で

は表示パネル用水平同期信号 H_{sy} のカウントによって点灯期間を決定するので、インバータ部5で発生するノイズの影響を受けることなく、上記の問題を解消できる。

【0119】また、本実施例のバックライト制御機能付き液晶表示装置は、上記の第5の特徴の構成において、上記システム制御回路2bは、全点灯および全消灯とならないような点灯期間を設定する場合、予め定められた点灯期間の下限よりも短い点灯期間の設定を行わないと共に、予め定められた点灯期間の上限よりも長い点灯期間の設定を行わない構成であり、これを第6の特徴としている。

【0120】これによって、全点灯および全消灯を除き、点滅の1周期内における点灯の最小期間と消灯の最小期間の制限が設けられる。このため、非常に短い点灯期間を設定したため、発光効率が悪くなって全消灯との差が明確にならないという事態を回避できる。また、非常に短い消灯期間を設定したため全インバータ部5の部品に過負荷がかかるという事態を回避できる。さらに、非常に短い消灯期間を設定しても全点灯との差が明確にならないにも関わらず、消灯期間を設けたがために全点灯より発光効率が悪化し、且つ、ノイズが発生するといった事態を回避できる。

【0121】また、本実施例のバックライト制御機能付き液晶表示装置は、上記の第6の特徴の構成において、上記システム制御回路2bは、表示パネル用水平同期信号 H_{sy} のパルス数に対応した制御信号DATAをPWM調光駆動回路部7へ出力することによって点灯期間を設定し、周囲の明るさ、電源電圧、蛍光管4の温度-輝度特性、或いは表示モードなどに応じて制御信号DATAを変えて、点灯期間の自動補正を行う自動補正機能を有する構成であり、これを第7の特徴としている。

【0122】これにより、液晶表示装置の現在の使用条件に適した輝度で表示を行うことができる。

【0123】尚、上記実施例では、NTCS方式およびPAL方式のテレビジョン信号の映像を表示する液晶表示装置について説明したが、コンピュータグラフィック表示を行う液晶表示装置にも適用可能である。また、上記実施例では、調光手段として、同期式モノマルチパイプレータやリセット付きダウンカウンタ等を用いたハード的な回路構成のPWM調光駆動回路部7を示したが、この調光手段をメモリ内のプログラムを実行するCPU（Central Processing Unit）の機能モジュールによって構成することも可能である。以下に、実施例2として、テレビジョンの映像とコンピュータグラフィック（以下、CGと称する）とを切り換えて表示できる機能を有すると共に、調光手段をメモリ内のプログラムを実行するCPUの機能モジュールによって構成した例を示す。

【0124】〔実施例2〕本発明のその他の実施例について、図17ないし図19に基づいて説明すれば、以下の通りである。尚、説明の便宜上、前記実施例1の図面

に示した部材と同一の構成・機能を有する部材には同一の符号を付記し、その説明を省略する。

【0125】本実施例に係るバックライト制御機能付き液晶表示装置は、例えば、液晶パネルを具備したカーナビゲーションシステム等に適用されるものであって、図17に示すように、液晶モジュール1と、映像処理/CG処理/システム制御部20とを備えている。

【0126】上記液晶モジュール1は、前記実施例1の液晶モジュール1から液晶パネルコントロール部1cを省略した構成であり、液晶モジュール1の外部から供給される表示パネル用垂直同期信号 V_{sy} 、表示パネル用水平同期信号 H_{sy} 、およびソースクロックパルス CK によって動作する。

【0127】上記映像処理/CG処理/システム制御部20は、映像処理回路2aと、CG部21と、映像信号切換部22と、システム制御回路23とを備えている。

【0128】上記CG部21は、上記システム制御回路23からの制御データに応じて3原色(R、G、B)に分離されたCG映像信号 R_c 、 G_c 、 B_c を発生する。このCG部21は、外部同期クロック発生部21aと、内部クロック発生部21bと、液晶パネル用同期形成部21d(垂直同期信号生成手段)とを備えている。

【0129】上記外部同期クロック発生部21cは、上記映像処理回路2aにおいて入力映像信号 V_{bs} から分離された複合同期信号 C_{sy} に同期した所定周波数の外部同期クロックを発生する。上記内部クロック発生部21bは、所定周波数の内部クロックを発生する。上記液晶パネル用同期形成部21cは、上記システム制御回路23の指令に基づいて上記外部同期クロックと内部クロックとを切り換え、切り換えられた方のクロックをソースクロックパルス CK として液晶モジュール1へ出力すると共に、切り換えられた方のクロックを分周して表示パネル用垂直同期信号 V_{sy} および表示パネル用水平同期信号 H_{sy} を生成し、液晶モジュール1へ出力する。

【0130】上記映像信号切換部22は、液晶モジュール1へ映像信号 V_R 、 V_G 、 V_B として出力する信号を、上記システム制御回路23の指令に基づいて、上記映像処理回路2aにおいて入力映像信号 V_{bs} から分離された映像信号 R_T 、 G_T 、 B_T または上記CG部21で生成されたCG映像信号 R_c 、 G_c 、 B_c の何れかに切り換える。

【0131】上記システム制御回路23は、液晶表示装置の図示しない操作部の操作に応じて装置全体の制御を行うものであり、図18に示すように、CPU24と、メモリ25と、所定周波数のシステムクロック CK を発生するシステムクロック発生部26と、入出力制御部(以下、I/O部と称する)27とを備えたマイクロコンピュータから構成されている。

【0132】上記システム制御回路23は、図17に示すように、液晶表示装置に設けられている図示しない輝

度調節操作部の操作量に応じて蛍光管4の点滅の1周期内における点灯期間を設定する点灯期間設定部28(点灯期間設定手段)を有している。また、システム制御回路23は、上記CG部21の液晶パネル用同期形成部21cで生成された表示パネル用垂直同期信号 V_{sy} と、上記システムクロック発生部26が発生するシステムクロック CK と、上記点灯期間設定部28の設定値に基づいて、PWM調光点灯パルス V_{pwm} を生成するPWM調光部29(調光手段)を有している。

10 【0133】尚、上記の点灯期間設定部28およびPWM調光部29は、所定のプログラムを格納しているメモリ25と、このメモリ25内の上記プログラムを実行するCPU24とによって構成されるシステム制御回路23の機能モジュールである。

【0134】上記PWM調光部29は、上記表示パネル用垂直同期信号 V_{sy} の入力に基づいて2垂直期間毎に点滅周期と表示駆動周期との間の同期をとりながら、システムクロック CK をカウントして2垂直期間を5分割した周期のPWM調光点灯パルス V_{pwm} を発生する。また、上記PWM調光部29は、上記PWM調光点灯パルス V_{pwm} の点灯パルス幅を、上記点灯期間設定部28の設定値に基づいて変化させる。

【0135】上記の構成において、システム制御回路23は、液晶表示装置に設けられている図示しない表示モード切換操作部の操作に応じて、上記CG部21および映像信号切換部22を制御し、テレビジョンの映像を表示するテレビジョン表示モードと、CG映像を表示するCG表示モードとの切り換えを行う。この表示モードの切り換え時、PWM調光部29は、NTCS方式の映像信号、PAL方式の映像信号、またはCG映像信号に応じて、点滅の1周期(2垂直期間を5分割した周期)を決定するシステムクロック CK のパルス数を設定する。

【0136】これにより、テレビジョン表示モードとCG表示モードとの何れの表示モードでも、2垂直期間に5回の点滅周期でPWM調光が行われることになり、効果的にフリッカの発生を防止できる。また、2垂直期間毎にPWM調光周期と液晶パネル1aの駆動周期との同期が行われているのでフラッタの発生も防止できる。

【0137】ところで、例えば、図19に示すように、液晶パネル1a内に、テレビジョンの映像を表示する領域Aと、文字等のCG映像を表示する領域Bとを形成して、両方の表示領域A・Bに同時に映像を表示する場合にも、本発明の適用が可能である。この場合、表示領域Aの表示周期と表示領域Bの表示周期とを整数倍の関係にすることによって、何れの表示領域A・Bに対しても、n画面表示期間(nは2以上の整数)にm回(mはnより大きく、且つ、nの倍数以外の整数)蛍光管4を点滅させる点滅周期となるようにPWM調光できる。即ち、液晶パネル1a内に表示周期の異なる複数の表示領

域が形成されている場合にも、液晶パネル1 aの背面側に1つの蛍光管4を設けるだけでよい。

【0138】尚、上記各実施例では、液晶モジュール1(1)がノンインタレースで順次走査を行う線順次走査方式のものとして説明したが、これに限定されるものではなく、インタレース方式の線順次走査を行うものでもよく、また、点順次走査方式でもよい。また、セグメント表示方式の液晶表示装置にも適用可能である。また、上記各実施例では、液晶パネル1 aの表示方式をノーマリーブラック型(ネガティブ表示型)としたが、通常時(電源OFF時)は透過モードであり画素に信号が供給されると非透過モードとなるノーマリーホワイト型(ポジティブ表示型)でもよい。

【0139】上記の各実施例は、あくまでも、本発明の技術内容を明らかにするものであって、そのような具体例にのみ限定して狭義に解釈されるべきものではなく、本発明の精神と特許請求の範囲内で、いろいろと変更して実施することができるものである。

【0140】

【発明の効果】請求項1の発明に係るバックライト制御機能付き液晶表示装置は、以上のように、調光手段が、液晶表示パネルのn画面表示期間(nは2以上の整数)にm回(mはnより大きく、且つ、nの倍数以外の整数)、光源を点滅させる点滅周期となるように光源駆動手段を制御する構成である。

【0141】それゆえ、上記の条件以外の点滅周期の場合よりも、表示画面内の輝度の変化幅が小さくなり、且つ、輝度変化の周波数も高くなるため、フリッカを効果的に防止できる。また、点滅周波数を比較的低い周波数に設定することも可能であり、このため、光源駆動手段から発せられる音鳴りを低減することができるという効果を奏する。

【0142】請求項2の発明に係るバックライト制御機能付き液晶表示装置は、以上のように、上記請求項1の発明の構成において、さらに、表示パネル駆動手段による液晶表示パネルの垂直駆動周期に対応した表示パネル用垂直同期信号を生成する垂直同期信号生成手段を備えており、上記調光手段は、上記表示パネル用垂直同期信号に基づいて、光源の点滅周期と液晶表示パネルの駆動周期との間の同期をとる同期手段を備え、所定の画面毎に、光源の点滅周期と液晶表示パネルの駆動周期との間の同期をとりながら上記光源駆動手段を制御する構成である。

【0143】それゆえ、上記請求項1の効果に加えて、光源の点滅周期と液晶表示パネルの駆動周期との間の相関関係が略一定に保たれ、フラッタの発生を防止することができるという効果を併せて奏する。

【0144】請求項3の発明に係るバックライト制御機能付き液晶表示装置は、以上のように、上記請求項1または2の発明の構成において、さらに、表示パネル駆動

手段による液晶表示パネルの水平駆動周期に対応した表示パネル用水平同期信号を生成する水平同期信号生成手段を備えており、上記調光手段は、上記表示パネル用水平同期信号を分周する分周手段を備え、水平同期信号を分周することによって光源の点滅周期を得るような構成である。

【0145】それゆえ、垂直駆動周期と相関関係がある水平駆動周期に対応した表示パネル用水平同期信号に基づいて光源の点滅周期が決定されるので、液晶表示パネルの駆動周期との間の位相ズレを少なくすることができ、フラッタの発生を防止することができる。さらに、上記請求項1または請求項2の効果に加えて、従来のアナログ方式のPWM調光では、インバータ回路で発生するノイズの影響を受けることによって点滅周期が一定しないという問題があったが、本発明では、表示パネル用水平同期信号を分周して点滅周期を得る構成なので、上記のようなノイズの影響を受けることなく、安定した点滅周期が得られるという効果を奏する。

【0146】請求項4の発明に係るバックライト制御機能付き液晶表示装置は、以上のように、上記請求項3の発明の構成において、さらに、上記光源の点滅の1周期内における点灯期間を設定する点灯期間設定手段を備えており、上記調光手段は、上記表示パネル用水平同期信号のパルス数をカウントするカウント手段を備え、上記点灯期間設定手段にて設定された点灯期間を、上記表示パネル用水平同期信号のカウントによって得るような構成である。

【0147】それゆえ、従来のアナログ方式のPWM調光において生じていた、制御入力信号にノイズが重畳されることに起因する輝度の不安定(調光のパラツキ/フラツキ)がなくなり、良好な表示状態を維持できるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示すものであり、バックライト制御機能付き液晶表示装置の概略構成を示すブロック図である。

【図2】上記液晶表示装置のPWM調光駆動回路部の一構成例を示す概略の回路図である。

【図3】上記液晶表示装置のインバータ部の一構成例を示す概略の回路図である。

【図4】上記液晶表示装置の映像処理/システム制御部における各種信号の波形を示す波形図である。

【図5】上記液晶表示装置のPWM調光駆動回路部における各種信号の波形を示す波形図である。

【図6】上記液晶表示装置のインバータ部における電流、電圧、および各種信号の波形を示す波形図である。

【図7】2垂直期間に6回の点滅が行われるPWM調光の点滅タイミングを示す説明図である。

【図8】図7の点滅タイミングでPWM調光が行われた場合に表示画面内に形成される明暗パターンを説明する

ための説明図である。

【図9】図7に示したPWM調光周期と同じ周期で、デューティ率を50%に変更した場合に表示画面内に形成される明暗パターンを説明するための説明図である。

【図10】図7に示したPWM調光周期と同じ周期で、デューティ率を70%に変更した場合に表示画面内に形成される明暗パターンを説明するための説明図である。

【図11】2垂直期間に5回の点滅が行われるPWM調光の点滅タイミングを示す説明図である。

【図12】図11の点滅タイミングでPWM調光が行われた場合に表示画面内に形成される明暗パターンを説明するための説明図である。

【図13】図11に示したPWM調光周期と同じ周期で、デューティ率を50%に変更した場合に表示画面内に形成される明暗パターンを説明するための説明図である。

【図14】図11に示したPWM調光周期と同じ周期で、デューティ率を70%に変更した場合に表示画面内に形成される明暗パターンを説明するための説明図である。

【図15】2垂直期間に5.6回の点滅周期でPWM調光が行われた場合に表示画面内に形成される明暗パターンを説明するための説明図である。

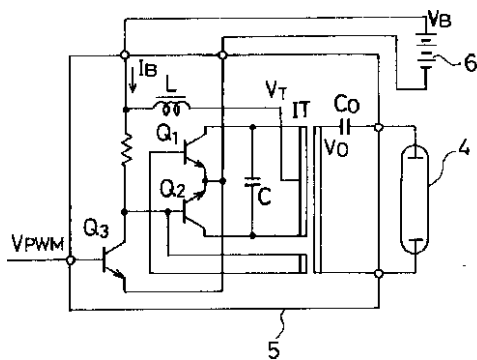
【図16】所定の画面毎にPWM調光周期と表示画面の駆動周期との同期をとらなかった場合にフラッタが発生することを説明するための説明図である。

【図17】本発明のその他の実施例を示すものであり、バックライト制御機能付き液晶表示装置の概略構成を示すブロック図である。

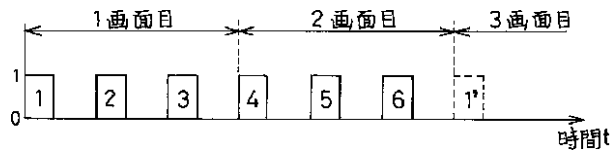
【図18】上記液晶表示装置のシステム制御回路の概略構成を示すブロック図である。

【図19】本発明のその他の実施例を示すものであり、*

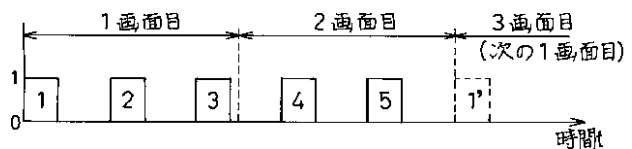
【図3】



【図7】



【図11】



* 2つの表示領域を有する液晶パネルを示す概略平面図である。

【図20】従来のPWM調光方式のバックライト装置の概略構成を示す回路図である。

【図21】上記従来のバックライト装置における各種信号の波形を示す波形図である。

【図22】2垂直期間に2回の点滅が行われるPWM調光の点滅タイミングを示す説明図である。

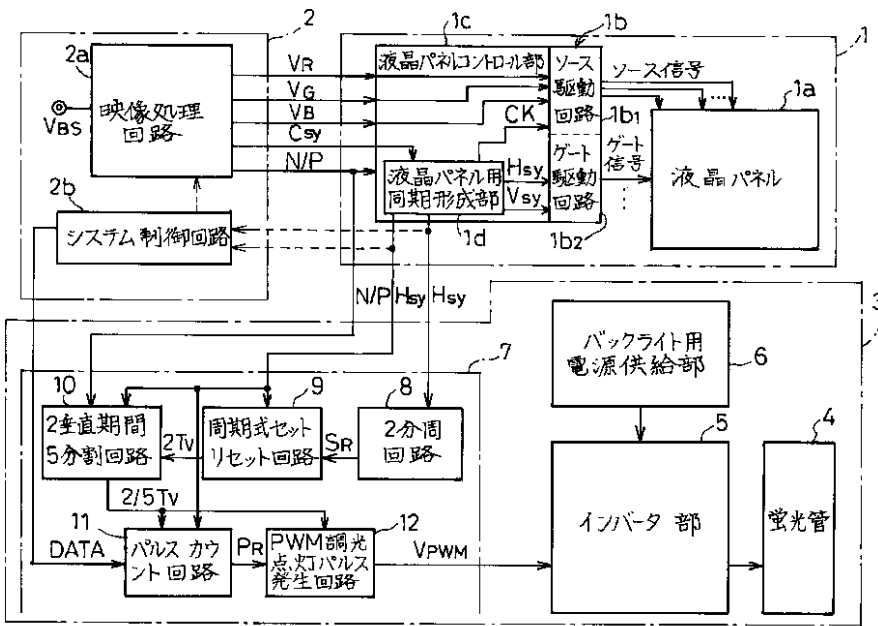
【図23】図22の点滅タイミングでPWM調光が行われた場合に表示画面内に形成される明暗パターンを説明するための説明図である。

【図24】液晶パネルのある画素における光の透過率の時間変化を示す説明図である。

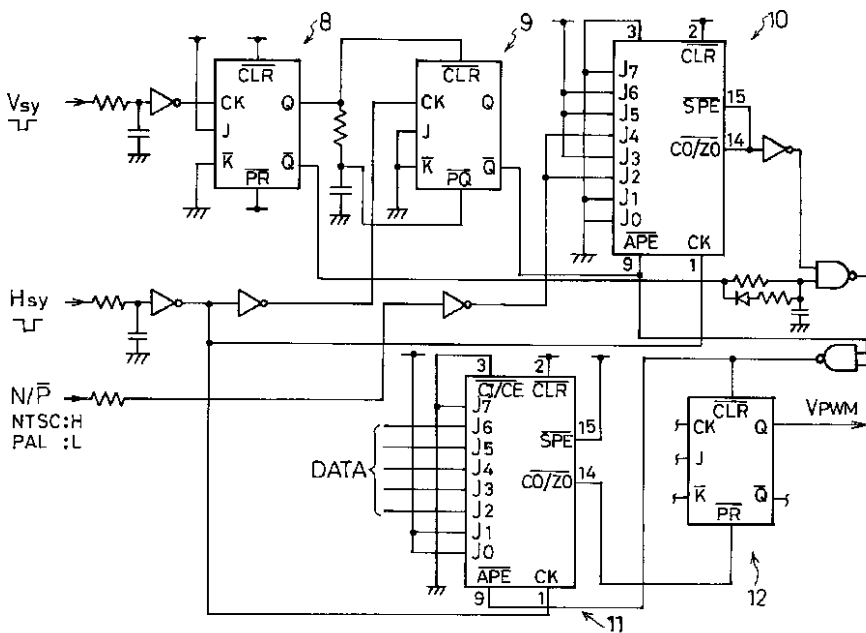
【符号の説明】

- 1 液晶モジュール
- 1 a 液晶パネル(液晶表示パネル)
- 1 b 液晶ドライバ(表示パネル駆動手段)
- 1 d 液晶パネル用同期形成部(垂直同期信号生成手段、水平同期信号生成手段)
- 20 2 a 映像処理回路
- 2 b システム制御回路(点灯期間設定手段)
- 3 表示パネル照明装置
- 4 蛍光管(光源)
- 5 インバータ部(光源駆動手段)
- 6 バックライト用電力供給部
- 7 PWM調光駆動回路部
- 8 2分周回路(同期手段)
- 9 同期式セットリセット回路(同期手段)
- 10 2垂直期間5分割回路(分周手段)
- 30 11 パルスカウント回路(カウント手段)
- 12 PWM調光点灯パルス発生回路

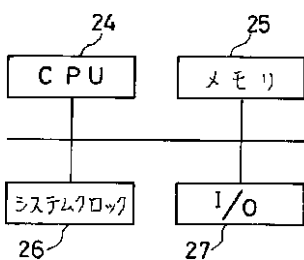
【図1】



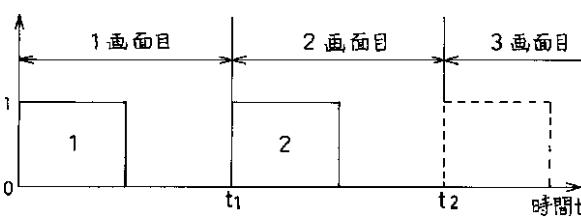
【図2】



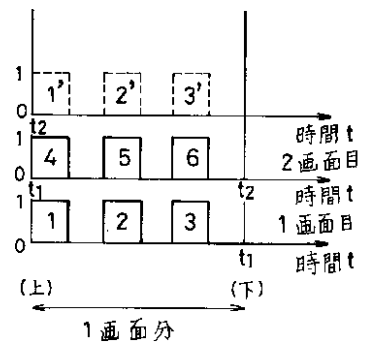
【図18】



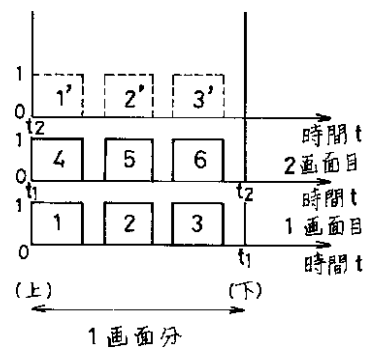
【図22】



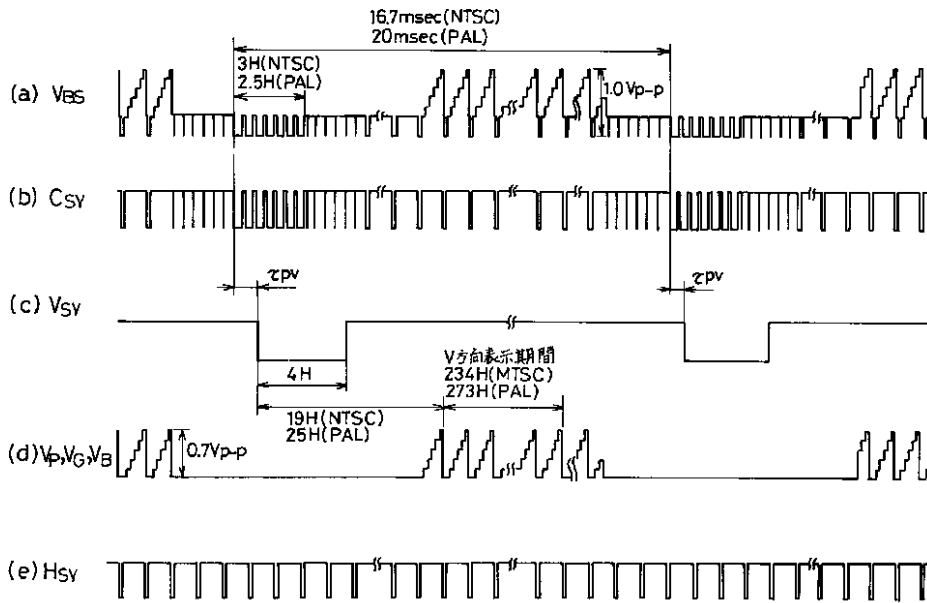
【図9】



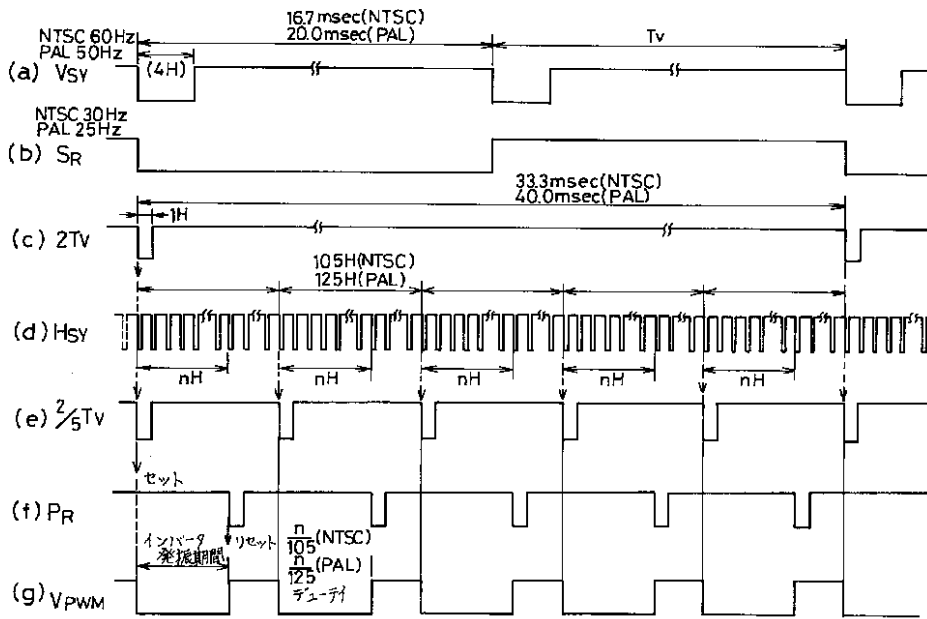
【図10】



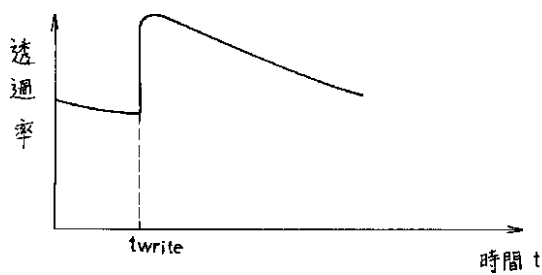
【図4】



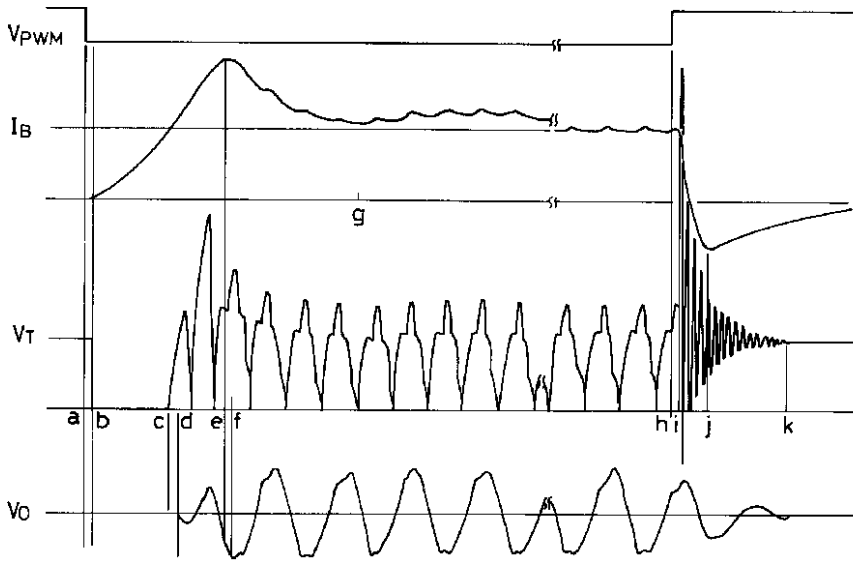
【図5】



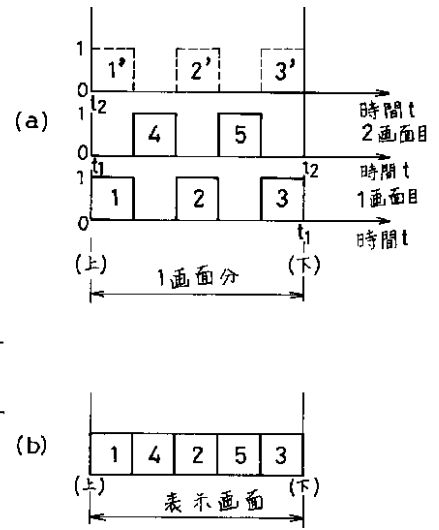
【図24】



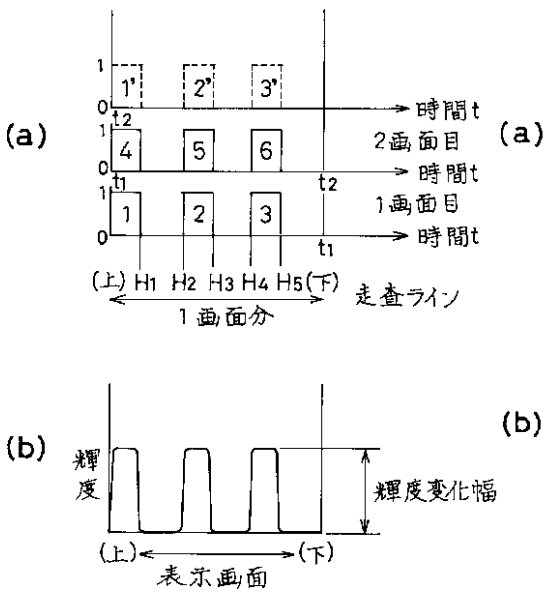
【図6】



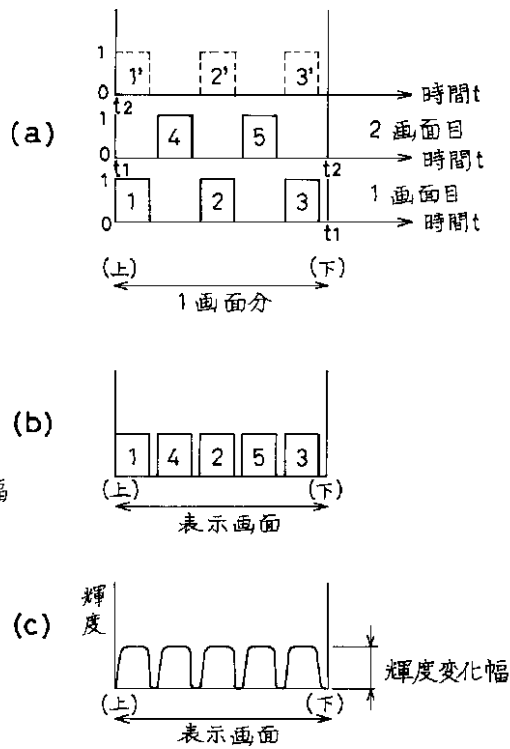
【図13】



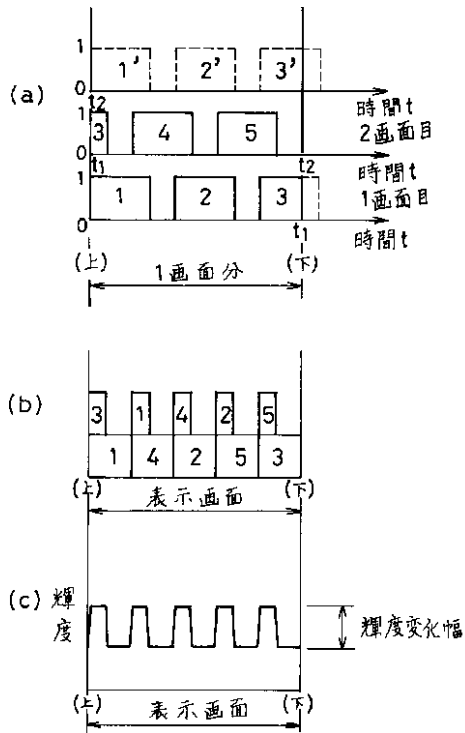
【図8】



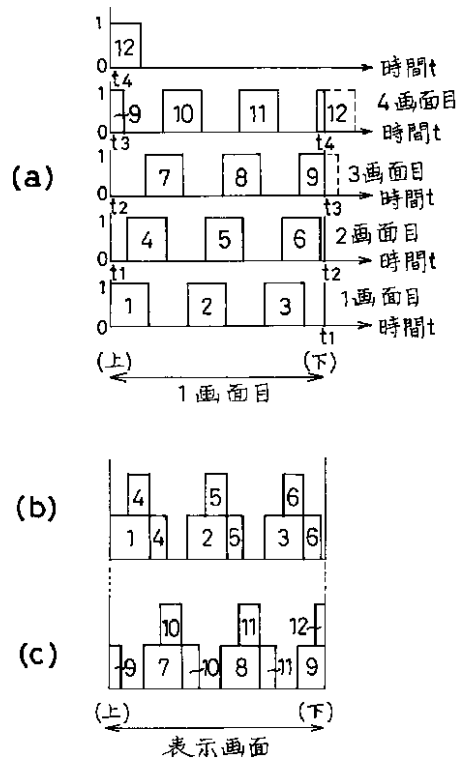
【図12】



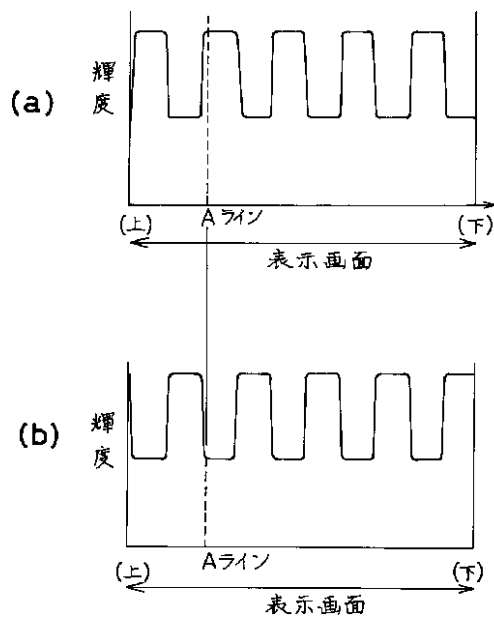
【図14】



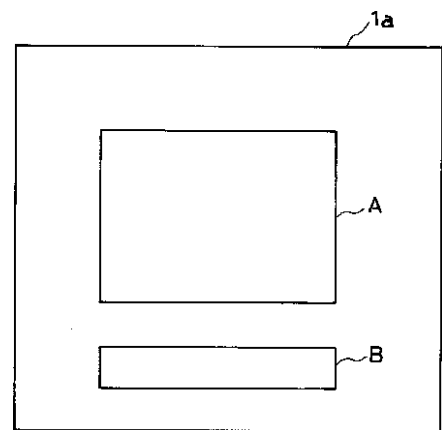
【図15】



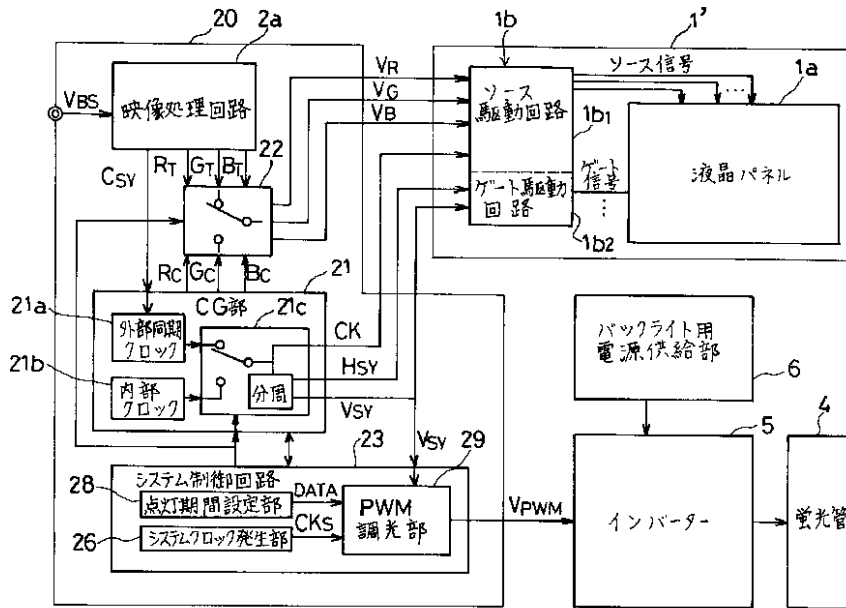
【図16】



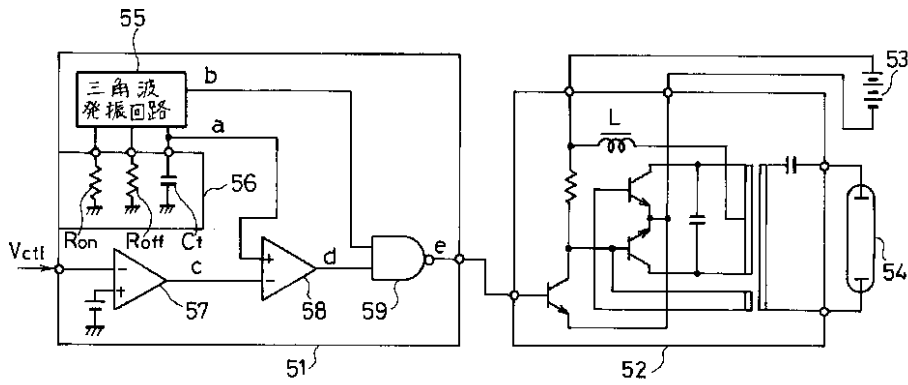
【図19】



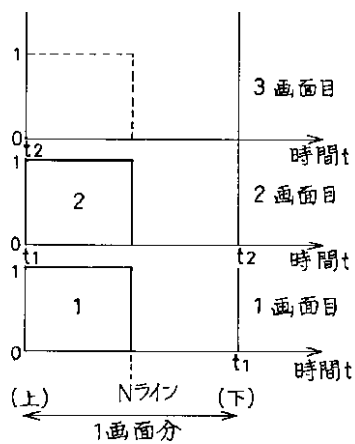
【図17】



【図20】



【図23】



【図21】

