

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2011-34071
(P2011-34071A)

(43) 公開日 平成23年2月17日(2011.2.17)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO2F 1/133 (2006.01)	GO2F 1/133 535	2H193
HO1L 33/00 (2010.01)	HO1L 33/00 J	5C006
GO9G 3/36 (2006.01)	GO9G 3/36	5C080
GO9G 3/34 (2006.01)	GO9G 3/34 J	5F041
GO9G 3/20 (2006.01)	GO9G 3/20 611A	

審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2010-153312 (P2010-153312)
 (22) 出願日 平成22年7月5日 (2010.7.5)
 (31) 優先権主張番号 特願2009-160780 (P2009-160780)
 (32) 優先日 平成21年7月7日 (2009.7.7)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(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
 (74) 代理人 100153110
 弁理士 岡田 宏之
 (74) 代理人 100079843
 弁理士 高野 明近
 (72) 発明者 岩崎 弘治
 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
 (72) 発明者 鬼木 基行
 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
 Fターム(参考) 2H193 ZG02 ZG14 ZG48 ZG50 ZH04
 ZH07 ZH15

最終頁に続く

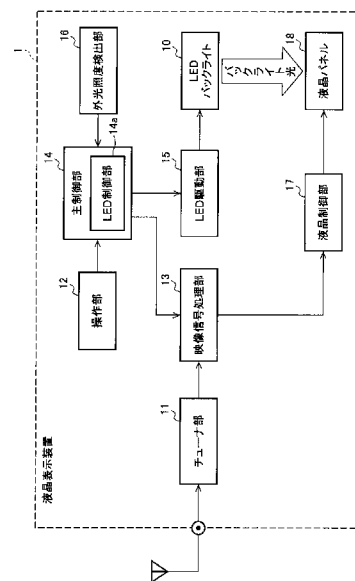
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 LEDのバックライト光源を備えた液晶表示装置において、PWM方式と電流値制御方式とを組み合わせることで画質に応じた輝度に制御するに際し、LEDの点灯にかかる消費電力を低減できるようにする。

【解決手段】 LEDバックライト10は、LEDを点灯/消灯させるパルスにおける1周期当たりの点灯時間を示すデューティを変更するパルス幅変調方式と、LEDに流す電流値を複数の設定値の中から選択する電流値制御方式と、の双方でLEDの発光輝度が制御される。ここで、複数の設定値のうち少なくとも1つは、液晶表示装置1に設定されている画質モードのうち特定の画質モードで使用する最大の輝度値で、デューティが最大値となる所定の電流値である。上記特定の画質モードは、使用する最大の輝度値が、少なくとも他の特定の画質モードで使用する最大の輝度値より小さい画質モードである。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

入力映像信号を表示する液晶パネルと、該液晶パネルを照射する発光ダイオードの光源と、該発光ダイオードの発光輝度を制御する発光輝度制御部とを有する液晶表示装置において、

前記発光輝度制御部は、前記発光ダイオードを点灯 / 消灯させるパルスにおける 1 周期当たりの点灯時間を示すデューティを変更するパルス幅変調方式と、前記発光ダイオードに流す電流値を複数の設定値の中から選択する電流値制御方式と、の双方で前記発光ダイオードの発光輝度を制御し、

前記複数の設定値のうち少なくとも 1 つは、前記液晶表示装置に設定されている画質モードのうち特定の画質モードで使用する最大の輝度値で、前記デューティが最大値となる所定の電流値であり、

前記特定の画質モードは、使用する前記最大の輝度値が、少なくとも他の特定の画質モードで使用する最大の輝度値より小さい画質モードであることを特徴とする液晶表示装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の液晶表示装置において、前記特定の画質モードは、ユーザが最も使用するモードとして設けた画質モードであることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の液晶表示装置において、前記発光輝度制御部は、前記特定の画質モードで動作中に、前記最大の輝度値を超える輝度値に変更が必要な場合には、前記他の特定の画質モードで用いる電流値を用いて制御することを特徴とする液晶表示装置。

20

【請求項 4】

請求項 3 に記載の液晶表示装置において、前記発光輝度制御部は、前記他の特定の画質モードで動作中に、前記最大の輝度値を下回る輝度値に変更が必要な場合には、前記特定の画質モードで用いる電流値を用いて制御することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 5】

請求項 3 又は 4 に記載の液晶表示装置において、前記発光輝度制御部は、電流値を変化させる際、電流値と前記デューティとを同時に徐々に変化させることを特徴とする液晶表示装置。

30

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、液晶表示装置に関し、より詳細には、液晶パネルと液晶パネルを照射する発光ダイオードの光源とを備えた液晶表示装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

近年、省エネが重要視されており、液晶パネルを有する液晶表示装置 (Liquid Crystal Display) においても、消費電力の削減が重要テーマとなっている。

【0003】

また、液晶表示装置において、発光ダイオード (LED) の光源をバックライトとして使用した商品が発売されている。

40

【0004】

LED バックライトの発光輝度調整方式としては、パルス幅変調 (Pulse Width Modulation: PWM) 方式と電流値制御方式がある。PWM 方式は、時間制御であるため、制御の精度が高く微妙な制御が可能である。一方、電流値制御方式は、PWM 方式よりも電力効率が高いものの、PWM 方式のように制御幅が細かくできないことやニアに制御するには補正が必要となることなどから微妙な制御に不向きであり、段階的な制御になる。

【0005】

特許文献 1 には、LED バックライト部に R、G、B 駆動電流と R、G、B の PWM 信

50

号を供給して各 R、G、B バックライトの発光輝度及び色度を制御するバックライト駆動部と、スキャンドライバ、ソースドライバ、及びバックライト駆動部の動作を制御するタイミング制御機とを備えた液晶表示装置が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2006-235565号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、特許文献1に記載の技術をはじめとする従来のLEDバックライトでは、PWM方式での輝度制御と電流値制御方式での輝度制御とが可能となっているだけである。そのため、製品として組み込んで実際に画像を表示させる際に、具体的に双方をどのように組み合わせる輝度制御を行うのが、視聴に適した画質を提供する上で好ましいのか並びに消費電力の低減する上で好ましいのかといったことは考察されていない。従って、双方の輝度制御を製品に搭載する際に、どのように組み合わせるかの明確な仕組みが求められている。

【0008】

本発明は、上述のような実情に鑑みてなされたものであり、その目的は、LEDのバックライト光源を備えた液晶表示装置において、PWM方式と電流値制御方式とを組み合わせ

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記課題を解決するために、本発明の第1の技術手段は、入力映像信号を表示する液晶パネルと、該液晶パネルを照射する発光ダイオードの光源と、該発光ダイオードの発光輝度を制御する発光輝度制御部とを有する液晶表示装置において、前記発光輝度制御部は、前記発光ダイオードを点灯/消灯させるパルスにおける1周期当たりの点灯時間を示すデューティを変更するパルス幅変調方式と、前記発光ダイオードに流す電流値を複数の設定値の中から選択する電流値制御方式と、の双方で前記発光ダイオードの発光輝度を制御し、前記複数の設定値のうち少なくとも1つは、前記液晶表示装置に設定されている画質モードのうち特定の画質モードで使用する最大の輝度値で、前記デューティが最大値となる所定の電流値であり、前記特定の画質モードは、使用する前記最大の輝度値が、少なくとも他の特定の画質モードで使用する最大の輝度値より小さい画質モードであることを特徴としたものである。

【0010】

第2の技術手段は、第1の技術手段において、前記特定の画質モードは、ユーザが最も使用するモードとして設けた画質モードであることを特徴としたものである。

【0011】

第3の技術手段は、第1又は第2の技術手段において、前記発光輝度制御部は、前記特定の画質モードで動作中に、前記最大の輝度値を超える輝度値に変更が必要な場合には、前記他の特定の画質モードで用いる電流値を用いて制御することを特徴としたものである。

【0012】

第4の技術手段は、第3の技術手段において、前記発光輝度制御部は、前記他の特定の画質モードで動作中に、前記最大の輝度値を下回る輝度値に変更が必要な場合には、前記特定の画質モードで用いる電流値を用いて制御することを特徴としたものである。

【0013】

第5の技術手段は、第3又は第4の技術手段において、前記発光輝度制御部は、電流値を変化させる際、電流値と前記デューティとを同時に徐々に変化させることを特徴とした

10

20

30

40

50

ものである。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、LEDのバックライト光源を備えた液晶表示装置において、PWM方式と電流値制御方式とを組み合わせることで、画質モードに応じて効率良くLEDを点灯することで消費電力を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本発明に係る液晶表示装置の概略構成例を示すブロック図である。

【図2】図1の液晶表示装置におけるLEDバックライトに関連する部分の一構成例を示すブロック図である。

【図3】図2のLEDバックライトにおけるPWM Dutyテーブルの一例を示す図である。

【図4】図2のLEDバックライトにおけるLED電流テーブルの一例を示す図である。

【図5】図2のLEDバックライトにおけるスタンダードモードでの発光輝度制御方法の一例を説明するための図で、図3及び図4のテーブルを用いたスタンダードモードでのPWM-Dutyと図2のLED電流制御回路での最大電流と輝度との関係の一例を示す図である。

【図6】LEDにおける順電圧-順電流特性と順電流-相対光束特性との一例を示す図である。

【図7】図2のLEDバックライトにおける発光輝度制御方法の他の例を説明するための図である。

【図8】図2のLEDバックライトにおける発光輝度制御方法の他の例を説明するための図である。

【図9】図2のLEDバックライトにおける発光輝度制御方法の他の例を説明するための図である。

【図10】図2のLEDバックライトにおけるPWM Dutyテーブルの他の例を示す図である。

【図11】本発明の液晶表示装置に適用可能なバックライトの配置例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

図1は、本発明に係る液晶表示装置の概略構成例を示すブロック図である。液晶表示装置1は、LEDバックライト10の他に、チューナ部11、操作部12、映像信号処理部13、主制御部14、LED駆動部15、外光照度検出部16、液晶制御部17、及び液晶パネル18を備えている。

【0017】

主制御部14は、映像信号処理部13やLED駆動部15等、液晶表示装置1内の全体を直接又は間接的に制御する。そのうちLED駆動部15を制御する部分を、LED制御部14aとして説明する。また、操作部12は、ユーザ操作を受け付けて、その操作内容を主制御部14に伝えることができればよく、液晶表示装置1の本体にボタン等として設けた本体操作部と、付属のリモートコントローラからの操作信号を受信する受信部とで構成できる。勿論、操作部12としては本体操作部、受信部の一方のみが設けられていてもよい。

【0018】

チューナ部11は、放送波を受信するアンテナのアンテナ入力端子に接続され、アンテナ入力端子から入力された放送波を復調し、映像信号処理部13に出力する。映像信号処理部13は、チューナ部11から入力された映像信号を液晶パネル18に表示するための各種の信号変換処理を行う。チューナ部11等を設けることで、液晶表示装置は液晶テレビ装置として構成できる。

【0019】

10

20

30

40

50

また、液晶表示装置 1 には、映像や音声の状態をユーザ所望の状態に設定することができる出力モードを備えているものがある。例えば、テレビ装置がその一例である。出力モードは、AV ポジションなどとも呼ばれ、また出力モードごとに画質を変えることから画質モードとも呼ばれる。

【0020】

上記出力モードとして、例えば、“スタンダードモード”、“ダイナミックモード”、“ゲームモード”、“PCモード”、“AVメモリーモード”、“映画モード”などが設定されている。

【0021】

“スタンダードモード”は、画質・音声の設定が標準値であること示すモードである。また、“ダイナミックモード”は、くっきり色鮮やかな映像でスポーツ番組などを迫力あふれたものとして視聴できるようにしている。ダイナミックモードは、例えば販売店の店頭において、その装置の特徴をアピールするためのデモモード（店頭モードとも呼ばれる）として用いることができる。通常、ダイナミックモードは、映像表示装置に用意された最良の画質、明るさによって実行される。

10

【0022】

また、“ゲームモード”は、テレビゲームなどの映像を、明るさを抑えて目に優しく表示させるようにしたモードであり、“PCモード”は、PC用の画面モードである。また“AVメモリーモード”は、入力ごとに任意の調整内容を記憶させることができるモードである。“映画モード”は、映画ソースに含まれている信号をそのまま引き出し、輝度特性と色特性を原信号に対して忠実に再生し、フィルム感を表現するモードである。

20

【0023】

本発明に係る液晶表示装置 1 は、例示したような出力モードのように複数の画質モードをもち、その中から 1 つの画質モードを選択することが可能になっている。画質モードの選択は、操作部 12 からのユーザによる選択操作で実行できるようにしておけばよいが、映像信号処理部 13 など映像信号が示す映像の種別や特徴を判別し、その判別結果に基づき自動的に実行できるようにしてもよい。

【0024】

そして、映像信号処理部 13 においては、選択された画質モードに合致した各種映像処理を施して、液晶制御部 17 に出力する。

30

【0025】

液晶制御部 17 は、映像信号処理部 13 から出力された映像信号を、液晶パネル 18 の最上部ラインより順に書き込む制御を行う。液晶パネル 18 では、順次走査映像信号を書き込み更新していく垂直走査が行われる。書き込まれた映像信号は、1 フレーム分保持される。このような書き込みにより、入力された映像信号が示す映像が液晶パネル 18 に表示される。このとき、選択された画質モードの画質で映像が表示される。

【0026】

液晶パネル 18 は、非自己発光型のパネルであり、液晶表示装置 1 には、表示した映像を視認するために背面側から光を照射するために光源が設けられている。本発明に係る液晶表示装置 1 では、LED バックライト 10 がこの光源として具備されている。

40

【0027】

外光照度検出部 16 は、液晶表示装置 1 の周囲の外光の照度を検出する O P C (Optical Picture Control) センサ (明るさセンサとも呼ばれる) などで構成される。O P C センサで検出した液晶表示装置 1 の周囲の外光の照度によって、LED バックライト 10 の LED における発光輝度を増減することが可能になっている。無論、外光照度検出部 16 は液晶表示装置 1 に具備しなくてもよい。

【0028】

主制御部 14 は、内部の LED 制御部 14 a に、調光制御信号とモード切換信号とを渡し、LED 制御部 14 a が LED 駆動部 15 を介して LED バックライト 10 の発光を制御する。

50

【0029】

調光制御信号は、操作部12での明るさ調整の操作（調光操作）の結果や外光照度検出部16での検出結果に基づいて調光設定値を示す信号として生成される。また、モード切替信号とは、切り換え後の画質モードを示す信号である。つまり、モード切替信号としては、操作部12でのユーザによるモード切替（選択）操作に応じたモードを示す信号、あるいは映像信号が示す映像の種別や特徴を判別するなどして映像に基づき自動的に決定された画質モードを示す信号などが該当する。

【0030】

次に、図2～図6を参照してLEDバックライト10の構成例及び制御例を説明する。図2は、図1の液晶表示装置におけるLEDバックライトに関連する部分の一構成例を示すブロック図である。また、図3、図4は、それぞれ図2のLEDバックライトにおけるPWM Dutyテーブル、LED電流テーブルの一例を示す図である。また、図5は、図2のLEDバックライトにおけるスタンダードモードでの発光輝度制御方法の一例を説明するための図である。

10

【0031】

図2で例示するLEDバックライトの関連部分は、発光輝度制御部と、LED41を有するLEDバックライト（バックライト部という）10とでなる。この発光輝度制御部は、LED制御部14aとLED駆動部15とで構成される。

【0032】

LED制御部14aは、パルス幅変調（PWM）方式と電流値制御方式との双方でLED41の発光輝度を制御する。PWM方式は、LED41を点灯/消灯させるパルスにおける1周期当たりの点灯時間を示すデューティ（以下、点灯デューティという）を変更する方式である。ここで、LED41の点灯・消灯の周期をT、1周期中の点灯期間をとするとき、点灯デューティDは、 $D = \text{点灯期間} / T$ で表すことができる。なお、点灯デューティは、デューティ比と呼ばれることもある。

20

【0033】

電流値制御方式は、LED41に流す電流値（順方向電流値）を複数の設定値の中から選択する方式である。なお、この設定値は、その電流値を得るための電圧値で規定することもできる。

【0034】

そして、本発明では、複数の設定値のうち少なくとも1つは、液晶表示装置1に設定されている画質モードのうち特定の画質モードで使用する最大の輝度値（特定の画質モードで標準的に使用すると設計者が規定した最大の輝度値など）で、点灯デューティが最大値となる所定の電流値とする。つまり、この特定の画質モード中においては、予め定められた最小の輝度値から上記最大の輝度値までの間は、上記所定の電流値を用いて、点灯デューティを最小値（上記所定の電流値で最小の輝度値を出すための点灯デューティの最小値）から最大値まで徐々に上げていく制御を行えばよい。以下、上記最大値として点灯デューティが100%の場合を例に挙げて説明するが、液晶表示装置1で使用する点灯デューティの最大値として決めた値であればよい。

30

【0035】

ここで、上記特定の画質モードは、使用する最大の輝度値が、少なくとも他の特定の画質モードで使用する最大の輝度値より小さい画質モードである。換言すると、液晶表示装置1では、上記特定の画質モードの他に、使用する最大の輝度値が異なる画質モードであって、使用する最大の輝度値がより大きい画質モードが設定可能になっている。この大きい方の画質モードとは、上述した例におけるダイナミックモードに相当する。つまり、上記特定の画質モードはダイナミックモードではない。無論、ダイナミックモードでも、このような制御、つまり使用する最大の輝度値において点灯デューティが100%となるような電流値での制御を実行することが好ましい。

40

【0036】

上記特定の画質モードは、ユーザが最も使用するモードとして設けた画質モードである

50

ことが好ましい。この画質モードは、上述の例におけるスタンダードモードに該当する。以下、上記特定の画質モードとしてスタンダードモードを採用した例を挙げて説明するが、他の画質モードを採用した場合でも同様である。

【0037】

このような制御を行うLED制御部14aの構成例について説明する。LED制御部14aは、調光制御回路23、PWM信号生成回路24、及びLED電流制御回路25を備える。LED制御部14aは、PWM Dutyテーブル21及びLED電流テーブル22を記憶するメモリをさらに備える。

【0038】

PWM Dutyテーブル21は、図3においてDutyテーブルa及びDutyテーブルbで例示したように複数のテーブルを含む。そして、各テーブルには、調光設定値（ユーザ調光やOPC調光などで変更する値に相当する）と、各調光設定値で調光したときの輝度比と、点灯デューティとが関連付けられている。

10

【0039】

LED電流テーブル22は、図4で例示するように、各画質モードで使用する電流値が記述されており、さらに各画質モードで使用するDutyテーブルが記述されている。この例では、ダイナミックモードにおいては、電流値としてI1を用いてDutyテーブルaに従って点灯デューティを制御すること、スタンダードモードにおいては、電流値としてI2（ $I2 < I1$ とする）を用いてDutyテーブルbに従って点灯デューティを制御することが記述されている。

20

【0040】

調光制御回路23は、LED電流テーブル22を参照してモード切換信号（又は最新のモード切換信号）が示すモードから、制御に使用する電流値及びPWM Dutyテーブルを決定する。また、調光制御回路23は、PWM Dutyテーブル21のうち、決定されたPWM Dutyテーブル（この例ではテーブルa又はテーブルb）を参照して、調光制御信号が示す調光設定値から、制御に使用する点灯デューティを決定する。

【0041】

調光制御回路23は、このようにして決定した点灯デューティをPWM信号生成回路24に出力すると共に、決定した電流値をLED電流制御回路25に出力する。なお、PWM Dutyテーブル21及びLED電流テーブル22は、図3及び図4のような記述形式に限らず、画質モードごとに、電流値と調光設定値（又は輝度比）ごとの点灯デューティとが規定されていれば、例えば1つのテーブルであっても、調光制御回路23での制御は可能である。また、各テーブル21, 22をメモリに記憶させておく例を挙げたが、これに限らず、調光制御回路23において、入力された調光制御信号及びモード切換信号に基づき各テーブル21, 22が示す値に相当する電流値及び点灯デューティが決定できるような回路を採用してもよい。

30

【0042】

PWM信号生成回路24は、入力された点灯デューティに従うパルス信号を生成し、LED駆動部15に出力する。LED電流制御回路25は、入力された電流値になるように電流を制御するための電流制御信号を生成し、LED駆動部15に出力する。

40

【0043】

LED駆動部15は、LED電圧生成回路31とLEDドライバ32を備える。LEDドライバ32は、LED電流制御回路25から入力した電流制御信号に基づき、必要なLED電流に応じたLED駆動電圧を生成するための信号を出力する。LED電圧生成回路31は入力された信号に応じてLED41に駆動電圧を出力する。その一方で、LEDドライバ32は、PWM信号生成回路24から入力したパルス信号をLED41に出力する。これにより、LED41は、調光制御回路23で決定した電流値の電流が、調光制御回路23で決定した点灯デューティのパルス幅のPWM信号に従って印加され、点灯・消灯する。

【0044】

50

このようにして、LED制御部14aは、調光制御信号及びモード切換信号を基に、各テーブル21, 22の値を参照しながら、LED駆動部15を駆動させ、LED駆動部15がLED41を駆動する。

【0045】

そして、本発明では、スタンダードモードで使用する最大の輝度値（この例では輝度比が60%）の点で、点灯デューティが100%になるような電流値を設定値の1つとして持つ。この電流値は、図4のLED電流テーブル22におけるI2で例示したものである。

【0046】

そして、この電流値I2で駆動するとき、図3のPWM Dutyテーブル21におけるテーブルbが用いられる。その結果、調光制御回路23は、調光制御信号に従って制御するときのうち、輝度比60%（この例では調光設定値が±0に対応する）以下で制御するときには、図5のグラフ50において直線51aで示す関係に従って、点灯デューティが決定される。このようにして、LEDを直線52（但し輝度比60%以下）で示す輝度で発光するように制御することができる。

つまり、スタンダードモードでは、電流値I2を固定すると共に、直線51aで示す関係に従って、調光設定値が増えるごとに点灯デューティが100%に向かって増えていくように制御される。

【0047】

なお、図5のグラフ50は、図3及び図4のテーブルを用いたスタンダードモードでのPWM-Dutyと図2のLED電流制御回路25における最大電流と輝度との関係の一例を示している。ここで、電流値I2はグラフ50において直線53aで示している。また、グラフ50では、電流については目盛りを付しておらず、変化の様子だけを表しており、グラフ50で示す電流値は点灯デューティ100%のときにLEDに流すことができる最大電流値を指す。これらの点については、後述の図7～図9における各グラフについても同様である。

【0048】

次に、図6を参照しながら、図5で例示したような制御がバックライト発光の効率を向上させ、消費電力を低減できることを簡単に説明する。図6(A)は、LEDにおける順電圧-順電流特性の一例を示す図で、図6(B)はLEDにおける順電流-相対光束特性の一例を示す図である。ここでも同じく、上記特定の画質モードとしてスタンダードモードを採用した例を挙げている。

【0049】

図6(B)に示す特性のように、LEDに流れる順電流と相対光束（明るさ）との関係は上に凸の関数となり、順電流を上げるごとに発光効率が悪くなる。例えば100mAで相対光束が1.4であるが、倍の200mAでの相対光束はその倍より少ない2.0となる。ここでは、PWM制御を想定しておらず、換言すると図6(B)では点灯デューティ100%での特性を示しているが、例えば同じ電流値で点灯デューティを50%にすると、点灯デューティ100%のときのほぼ半分の明るさとなる。例えば、100mA、100%で駆動時の相対光束が1.4とすると、100mA、50%で駆動時の相対光束が約0.7となる。

【0050】

順電流と点灯デューティと明るさはこのような関係にあるため、所定の電流値で点灯デューティをN%（<100%）で発光させる場合と、同じ明るさ（輝度）を得るために低い電流値で点灯デューティを100%にして発光させる場合とで、消費電力を比較すると、電流値を下げて点灯デューティを100%で発光させたほうが消費電力が低くなる。順電圧と順電流とは図6(A)の順電圧-順電流特性に例示するような関係にあるため、電流値が下がった分、LEDの順方向電圧が下がり、必要な電源電圧値が下がるからである。

【0051】

10

20

30

40

50

より具体的な例で説明する。PWM制御の場合、例えば200mAで点灯デューティ100%のとき2.0の明るさであり、1.4の明るさにするには200mAで点灯デューティ70%にすればよい。代わりに、電流値を変えて100mAで点灯デューティ100%としてもよい。いずれの方が消費電力が低いかを説明する。図6(A)で200mAのときは3.5V、100mAのときは3.0Vである。従って200mAで点灯デューティ70%では、 $200\text{mA} \times 3.5\text{V} \times 70\% = 490\text{mW}$ となり、一方で100mAで点灯デューティ100%では、 $100\text{mA} \times 3.0\text{V} \times 100\% = 300\text{mW}$ となる。従って、100mAで点灯デューティ100%とする方が消費電力は低い。このように、同じ明るさを得るためには、電流値を下げて点灯デューティを100%で発光させたほうが消費電力が低くなる。

10

【0052】

図5のグラフ50を参照して説明すると、直線51cをそのまま暗い方まで延長した直線が示す関係で、スタンダードモードを駆動したときには、必要な電流値(I1)は、グラフ50で直線53cで示すように、直線51aが示す関係で駆動するときの電流値I2(直線53aに対応する電流値)より大きくなり、その電流値I1を流すために必要な電圧も大きくなる。従って、本発明では、スタンダードモードでは、電流値I1より小さい電流値I2を用いて、その代わりに点灯デューティを、電流値I1で駆動するときと比べて上げて制御している。そして、電流値I2は、スタンダードモードで使用する最大の輝度値を、点灯デューティ100%で発光させるための電流値となる。

20

【0053】

このように、スタンダードモード時には、スタンダードモードで使用する最大輝度値で点灯デューティ100%になるように電流値を設定することによって、スタンダードモードでの消費電力を下げるができる。従って、本発明の液晶表示装置1によれば、PWM方式と電流値制御方式とを組み合わせる画質に応じた輝度に制御するに際し、LEDの点灯にかかる消費電力を低減することができる。また、消費電力を下げるために輝度を落とすような制御を行っていないため、ユーザに違和感、不都合を与えることなく、省エネルギー化を実現できる。

【0054】

次に、図5を再度参照しながら、LED制御部14aの好ましい制御例について説明する。LED制御部14aは、上記特定の画質モードで動作中に、上記最大の輝度値(図5の例では輝度比60%に相当)を超える輝度値に変更が必要な場合(つまりその電流値では対応できない場合)には、他の特定の画質モードで用いる、電流値(より高い電流値)を用いて制御する。この高い電流値は上記変更に対応できるものとする。勿論、高い電流値だけでなく、その「他の特定モード」で用いる、調光設定値に対する点灯デューティの値も用いて、制御を行う。このとき、映像信号処理部13での映像処理はそのまま画質モードに合致するように施し、輝度制御だけは、上記他の特定の画質モードで動作させるようにしてしまってもよい。

30

【0055】

図5では、上記他の特定の画質モードとしてダイナミックモードを挙げているがこれに限ったものではない。ダイナミックモードで用いる電流値I1は、電流値I2より高く、明るさを輝度比60%を超えるように大きくしていったときには、直線51aから直線51cへの遷移や図3のテーブル21中の点線で分かるように、点灯デューティも一旦下げ、輝度比100%で点灯デューティも100%になる。このようにして、LEDを直線52(但しここでは、後述の直線51bを無視して説明しているため、輝度比60%~約65%を除く)で示す輝度で発光するように制御することができる。

40

【0056】

このように、スタンダードモードを使用している場合、例えば、操作部12によるユーザ調光操作や外光照度検出部16での検出結果によって、スタンダードモードで設定した最大輝度を超えることが要求されることがあり、そのような場合、ダイナミックモードの電流値を使用することで、ユーザに違和感を与えることなく、輝度を上げることができる。

50

【 0 0 5 7 】

また、このような制御は、スタンダードモードとダイナミックモードとの間だけではなく、他の画質モードでも併せて実行してもよい。これにより、例えば、輝度比40%で点灯デューティ100%となる画質モードと、スタンダードモードと、ダイナミックモードとが液晶表示装置1で設定可能となっているとすると、ユーザ調光等に応じて明るさを明るくするに連れて、点灯デューティのピーク(100%)が3回訪れるような関係で制御することができる。このように、3以上のn回のピーク(点灯デューティ100%)をもつように点灯デューティを制御して、電流値をn段階に切り換えるようにしてもよい。

【 0 0 5 8 】

次に、図5のグラフ50における直線51b, 53bについて説明する。直線51bは、直線51aと直線51cとの不連続な範囲(この例では輝度比60%~約65%)を結んだ直線である。また、電流値については、この直線51bが示す点灯デューティから予め算出しておけばよく、上記不連続な範囲の電流値を直線53bで示している。このように直線51bの部分についても点灯デューティ及び電流値を用意しておくことで、ユーザ調光等により、直線52で示す輝度のいずれで発光する必要があった場合でも、対応することができる。

10

【 0 0 5 9 】

また、図2のLED制御部14aは、電流値を変化させる際、電流値と点灯デューティとを同時に徐々に変化させることが好ましい。このとき、点灯デューティと電流値を同時に例えば0.5秒程度の間隔で切り換えるなどすればよい。このような切り換えによってユーザに与える違和感を削減することができる。切り換え時の電流値の変化量は、例えば、1垂直走査期間(例えば16ms)当たり1mAで行ってもよく、その場合、例えば $I_1 = I_2 + 20 \text{ mA}$ とすると、 I_2 から I_1 に切り換える際には20垂直走査期間程度で行うことになる。特に、テレビ装置では垂直走査期間ごとに画像が変わるため、この単位で切り換えを行うことが好ましい。

20

【 0 0 6 0 】

また、LED制御部14aは、上記他の特定の画質モードで動作中に、最大の輝度値(上記特定の画質モードで使用する最大の輝度値)を下回る輝度値に変更が必要な場合には、上記特定の画質モードで用いる電流値を用いて制御することが好ましい。

【 0 0 6 1 】

ダイナミックモードとスタンダードモードとで例示すると、ダイナミックモードの場合でも、図5における直線51c、直線51aといった関係の点灯デューティ(及び同時に説明した電流値)で制御することが好ましい。これによりダイナミックモードで動作中にも、ある値(例えば輝度比65%)以下においても直線51cをそのまま延長するように制御するのに比べて、その値(例えば輝度比65%)以下で省電力化が図れる。

30

【 0 0 6 2 】

また、この場合にも電流値を変化させるときには、電流値と点灯デューティとを同時に徐々に行うことが好ましい。また、この例においても、3以上のn回のピーク(点灯デューティ100%)をもつように点灯デューティを制御して、大まかに言うと(徐々に変化させる場面を除いて説明すると)電流値をn段階に切り換えるようにしてもよい。

40

【 0 0 6 3 】

次に、図5及び図7~図9を参照しながら、図2のLEDバックライトにおいて適用可能な発光輝度制御の制御パターンの様々な例を説明する。図7~図9では、いずれもPWM-Dutyと最大電流と輝度との関係を示している。

【 0 0 6 4 】

LEDは、その電流値が低いほど電力-輝度効率が向上する。また、白色LEDの場合には、電流値によって若干色味が変わってしまう。これらの点を考慮してどのような制御パターンを採用するかを決めればよい。例えば、制御パターンは、搭載する機種ごとに、或いは画質モードごとに決めてもよい。

【 0 0 6 5 】

50

例えば、図5で説明した発光輝度制御方法は、電流値（図2のLED電流制御回路25における最大電流値）を数段で変化させ、点灯デューティ（図2のPWM信号生成回路24におけるPWM制御の点灯デューティ）をリニアに変化させるといった制御パターンの一例である。この制御パターンは、電流切り換えが段階的にしかできない場合に有効である。電流値を最大固定する場合に比べて、低輝度部分の消費電力を抑えることができる。

【0066】

図5のグラフ50において直線53bの部分は移行部分に該当するため、電流値の変化点は実質的に1点のみとなる。そのため、色味の変化点も1点のみとなる。このように、この制御パターンにおける電流値の変化点は色味の変化点となって顕在化する。従って、この変化点は、ユーザがコンテンツを視聴している間ではなく、ユーザ調整のような限られた場面で通過するように設定したほうがよい。また、電流値切り換え部分で、大幅に電流値を変えるので点灯デューティ、電流のタイミング制御が難しくなる。

10

【0067】

図7のグラフ70で示す制御パターンでは、直線71で示すように点灯デューティをリニアに変化させ、直線73に示すように電流値もリニアに変化させることで、直線72で示すように輝度値をリニアに変化させている。このような制御パターンは、点灯デューティ、電流値ともにリニアに変化するので、不連続点がなく全体として考え方は単純であるが、常に電流制御と電圧制御が必要となる。消費電力は低輝度から高輝度に向けて徐々に増大する。この制御パターンは、LEDの色味の変化も徐々に変化し、あるポイントで一気に色味が変わることはない。従って、この制御パターンは、ユーザがコンテンツを視聴している間の制御パターンとして適当である。

20

【0068】

図8のグラフ80で示す制御パターンでは、所定の輝度（この例では輝度比60%）までは、直線81aで示すように点灯デューティをリニアに上げて、直線81bで示すように点灯デューティ100%とする。そして点灯デューティ100%となった後は、直線83aに示す固定の電流値から直線83bに示すように電流値をリニアに上げている。この制御パターンでは、このような電流値及び点灯デューティの変化により、直線82で示すように輝度値をリニアに変化させている。この制御パターンは、全体を通して最も電流値が低く、LEDの電力-輝度効率の特性から最も消費電力を低減できる。また、この制御パターンは、各ポイントで電圧制御、電流制御のいずれか一方のみ制御となるので、制御が容易である。一般的に低輝度のほうが色味の変化が目立つ、気になる傾向があるので、この制御パターンは、その部分の電流値を固定することで色味について適当な制御といえる。

30

【0069】

図9のグラフ90で示す制御パターンでは、所定の輝度（この例では輝度比53%）までは、直線91aで示すように点灯デューティを固定し、直線93aで示すように電流値をリニアに変化させる。そして、直線91bで示すように、別の所定の輝度（この例では輝度比で60%）で点灯デューティが100%となるように点灯デューティをリニアに上げる一方で、直線93bで示すように電流値をリニアに下げる。上記別の所定の輝度からは、直線91cで示すように電流値を100%で固定し、直線93cで示すように電流値をリニアに上げる。この制御パターンでは、このような電流値及び点灯デューティの変化により、直線92で示すように輝度値をリニアに変化させている。グラフ90では、点灯デューティの大幅な切り換えが一度だけの例を示しているが、数段のポイントで点灯デューティを大幅に切り換えることもできる。

40

【0070】

但し、このような制御パターンは、白色LEDなどで明るさを変更しようとした場合に、定電流の電流値で直接的に行うと、励起光と蛍光のバランスが崩れ、分光パターンが変動することにより、色味が変わる可能性がある。

【0071】

なお、グラフ90の直線93a, 93b, 93cで示す電流制御パターンと同様の制御

50

パターンは、PWM制御を行わないような機器（図2でいうとPWM信号生成回路24を設けない機器）でも実現できる。これにより、この機器は低コストにすることができる。その場合、LEDに印可するための電圧を生成するための電流値を直線93a, 93b, 93cのように、或いは数段のポイントで切り換えるようにすればよい。

【0072】

次に、図10を参照しながら、図2のLEDバックライトにおけるPWM Dutyテーブルの他の例を説明する。図10で例示するPWM Dutyテーブル100は、液晶パネルにおいてAVポジションと省電力モード（エコモードとも言う）とを設ける場合に用いるテーブルの例である。テーブル100において、スタンダードモード以外のモードとは、上述したように、例えばダイナミックモード、ゲームモード、映画モード等が該当する。

10

【0073】

テーブル100では、エコモードが「オフ」、「モード1」、「モード2」のいずれであるかによって電流値を調整している。なお、テーブル100では、エコモードがオフで且つ調光値が最大値（この例では16）の場合の電流値を100%として、他の電流値の例を相対的に示している。調光値が「16」である場合について、エコモードがオフ、モード1、モード2である場合の電流値はそれぞれ100%、80%、60%としている。

【0074】

このように、テーブル100の例では、調光値に応じてデューティを変化させるだけでなく、エコモードの設定内容に基づき電流値を変化させることで、輝度変化のリニアリティを保ちながら、電力効率を向上させている。従って、テーブル100で例示するような制御を実行することで、省電力を実現することができる。

20

【0075】

また、テーブル100の例では、エコモードがオフの場合について、AVポジションがスタンダードモードである場合には調光値によって電流値を切り換えて省電力化を図り、スタンダードモード以外である場合には電流値を固定している。従って、AVポジションがスタンダードモードである場合には、エコモードがオン（モード1やモード2）の場合においても調光値に応じた電流値を使用する必要があり、そこで使用する各電流値はエコモードがオフの場合において使用する各電流値より低く設定しておく。

これにより、ユーザに対して、違和感なく、整合性のとれた動作を提供することができる。

30

【0076】

また、図10では各電流値でデューティ輝度特性が一定であることを前提にした値の例を示したが、各電流値でデューティ輝度特性が変わる場合は、電流値ごとにDutyテーブルを設定しておけばよい。

【0077】

図11は、本発明の液晶表示装置に適用可能なバックライトの配置例を示す図である。図11でその配置について例示するLEDバックライト10は、アレイ型のLEDバックライトとして構成されている。但し、本発明の液晶表示装置は、ここで説明する例に限らず、画面とほぼ同じ大きさの基板にLEDを敷き詰めたマトリクス型のLEDバックライトなどを搭載することもできる。

40

【0078】

LEDバックライト10は、シャーシ105上に、複数の白色LED102が搭載されたLED基板101が、複数配置されている。LED基板101は、横長矩形の短冊形状を有しており、矩形の長手方向が液晶表示装置の画面の水平方向に一致するように配置されている。また、水平方向に2分割したLED基板101間を接続するためにハーネス103が設けられ、さらに一方のLED基板101と外部のドライバ基板とを接続するためにハーネス104が設けられる。さらに、ハーネス103, 104が接続されるコネクタ106が、各LED基板101に設置される。なお、本発明に係る液晶表示装置では、図11で例示するようなLED基板101の横方向への分割は必須ではない。

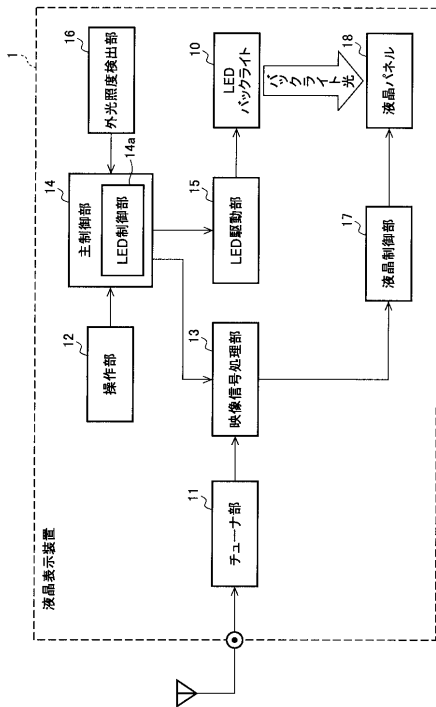
50

【符号の説明】

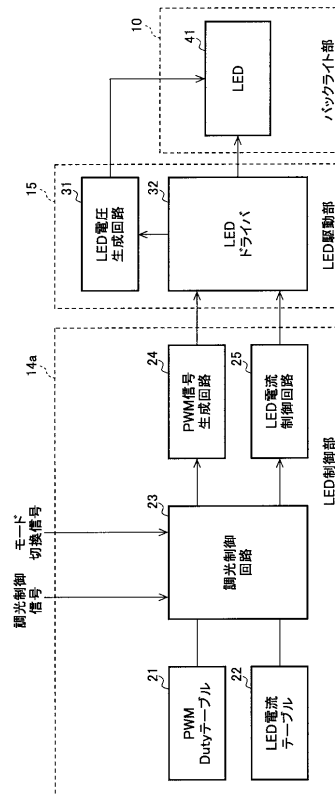
【0079】

1 ... 液晶表示装置、10 ... LEDバックライト(バックライト部)、11 ... チューナ部、
 12 ... 操作部、13 ... 映像信号処理部、14 ... 主制御部、14a ... LED制御部、15 ...
 LED駆動部、16 ... 外光照度検出部、17 ... 液晶制御部、18 ... 液晶パネル、21 ... P
 WM Dutyテーブル、22 ... LED電流テーブル、23 ... 調光制御回路、24 ... PW
 M信号生成回路、25 ... LED電流制御回路、31 ... LED電圧生成回路、32 ... LED
 ドライバ、41 ... LED、50 ... グラフ、51a, 51b, 51c ... 直線、101 ... LE
 D基板、102 ... LED、103, 104 ... ハーネス、105 ... シャーシ、106 ... コネ
 クタ。

【図1】



【図2】



【 図 3 】

21

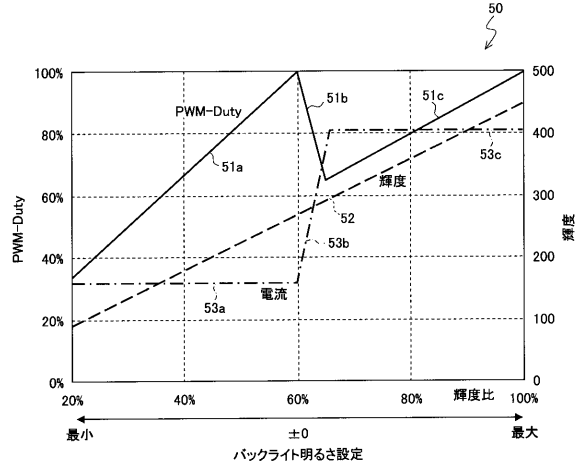
調光設定	輝度比	Duty テーブルa	Duty テーブルb
最大	100%	100%	100%
↑	95%	95%	100%
...	...	...	100%
±0	60%	60%	100%
...
↓	25%	25%	42%
最小	20%	20%	33%

【 図 4 】

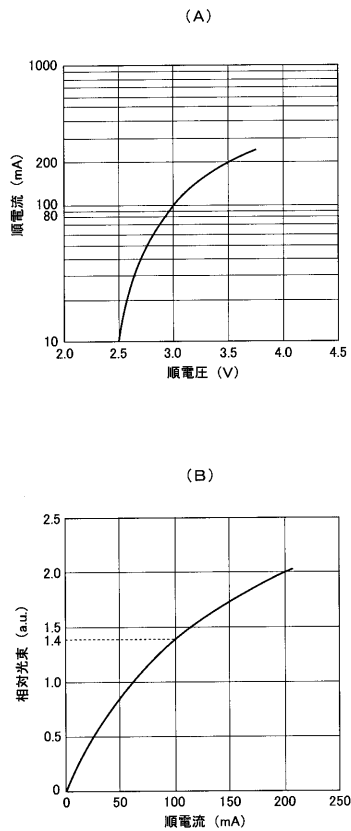
22

	ダイナミックモード	スタンダードモード
LED 電流	I1	I2
PWM Duty テーブル	Duty テーブルa	Duty テーブルb

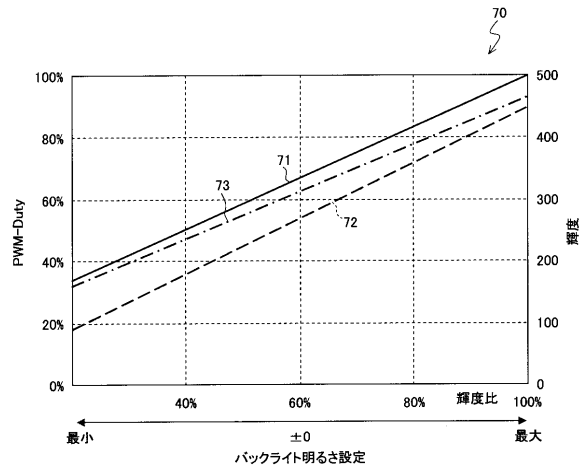
【 図 5 】



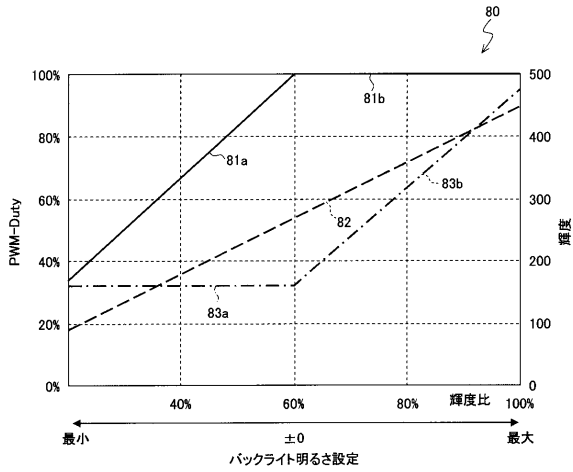
【 図 6 】



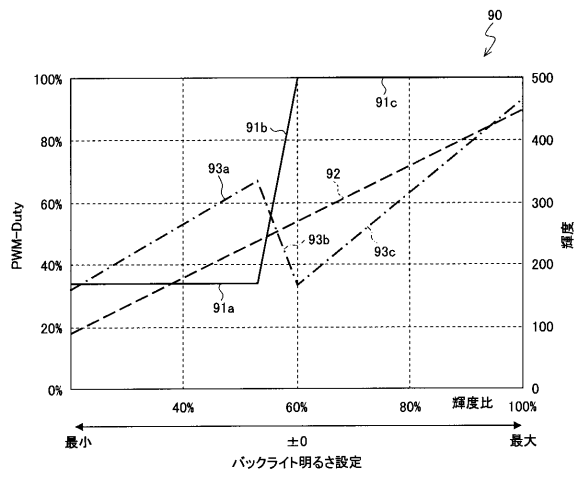
【 図 7 】



【図 8】



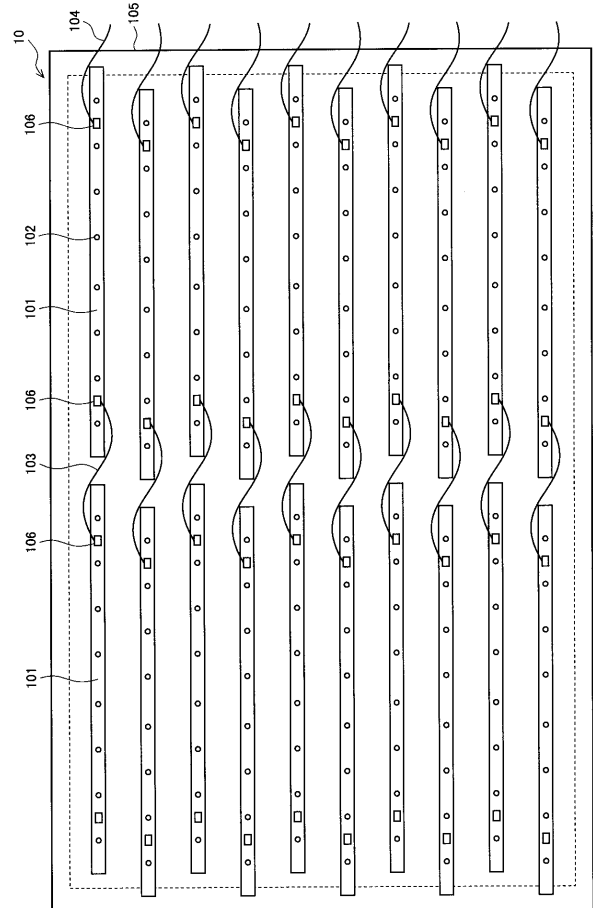
【図 9】



【図 10】

AV ポジション	エコモード:オフ				エコモード:モード1				エコモード:モード2			
	スタンダードモード 以外		スタンダードモード		スタンダードモード 以外		スタンダードモード		スタンダードモード 以外		スタンダードモード	
調光値	電流	Duty	電流	Duty	電流	Duty	電流	Duty	電流	Duty	電流	
16	...	100%	...	100%	...	100%	...	100%	...	100%	...	
...	...	80%	100%	80%	...	80%	...	80%	...	80%	...	
8	80%	...	...	...	...	...	...
...	
1	...	63%	...	63%	80%	...	...	63%	...	63%	...
0	...	60%	100%	100%	...	60%	...	60%	...	100%	...	
...	
-8	...	40%	50%	40%	...	40%	...	40%	...	30%	...	
...	
-16	...	20%	...	20%	...	20%	...	20%	...	20%	...	

【図 11】



【手続補正書】

【提出日】平成22年12月17日(2010.12.17)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

入力映像信号を表示する液晶パネルと、該液晶パネルを照射する発光ダイオードの光源と、

該発光ダイオードを点灯/消灯させるパルスにおける1周期当たりの点灯時間を示すデューティを変更するパルス幅変調方式と、前記発光ダイオードに流す電流値を複数の設定値の中から選択する電流値制御方式と、の双方で前記発光ダイオードの発光輝度を制御する発光輝度制御部と、
を有する液晶表示装置であって、

前記複数の設定値のうち少なくとも1つは、前記液晶表示装置に設定されている画質モードのうち特定の画質モードで使用する最大の輝度値で、前記デューティが最大値となる所定の電流値であり、

前記特定の画質モードは、使用する前記最大の輝度値が、少なくとも他の特定の画質モードにおいて前記デューティを最大値にして使用する最大の輝度値より、小さい画質モードであり、

前記発光輝度制御部は、前記特定の画質モード、前記他の特定の画質モードのいずれでも、前記パルス幅変調方式を用いた前記発光ダイオードの発光輝度の制御を実行し、

前記特定の画質モードにおける電流値の少なくとも1つとして、前記他の特定の画質モードにおける電流値よりも小さい電流値を選択することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】

請求項1に記載の液晶表示装置において、前記特定の画質モードは、ユーザが最も使用するモードとして設けた画質モードであることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項3】

請求項1又は2に記載の液晶表示装置において、前記発光輝度制御部は、前記特定の画質モードで動作中に、前記最大の輝度値を超える輝度値に変更が必要な場合には、前記他の特定の画質モードで用いる電流値を用いて制御することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項4】

請求項3に記載の液晶表示装置において、前記発光輝度制御部は、前記他の特定の画質モードで動作中に、前記最大の輝度値を下回る輝度値に変更が必要な場合には、前記特定の画質モードで用いる電流値を用いて制御することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項5】

請求項3又は4に記載の液晶表示装置において、前記発光輝度制御部は、電流値を変化させる際、電流値と前記デューティとを同時に徐々に変化させることを特徴とする液晶表示装置。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0009】

上記課題を解決するために、本発明の第1の技術手段は、入力映像信号を表示する液晶パネルと、該液晶パネルを照射する発光ダイオードの光源と、該発光ダイオードを点灯/

消灯させるパルスにおける 1 周期当たりの点灯時間を示すデューティを変更するパルス幅変調方式と、前記発光ダイオードに流す電流値を複数の設定値の中から選択する電流値制御方式と、の双方で前記発光ダイオードの発光輝度を制御する発光輝度制御部と、を有する液晶表示装置であって、前記複数の設定値のうち少なくとも 1 つは、前記液晶表示装置に設定されている画質モードのうち特定の画質モードで使用する最大の輝度値で、前記デューティが最大値となる所定の電流値であり、前記特定の画質モードは、使用する前記最大の輝度値が、少なくとも他の特定の画質モードにおいて前記デューティを最大値にして使用する最大の輝度値より、小さい画質モードであり、前記発光輝度制御部は、前記特定の画質モード、前記他の特定の画質モードのいずれでも、前記パルス幅変調方式を用いた前記発光ダイオードの発光輝度の制御を実行し、前記特定の画質モードにおける電流値の少なくとも 1 つとして、前記他の特定の画質モードにおける電流値よりも小さい電流値を選択することを特徴としたものである。

フロントページの続き

F ターム(参考) 5C006 AA01 AA22 AF63 BB16 BF39 EA01 FA47
5C080 AA10 BB05 CC03 DD26 EE19 GG08 JJ02 JJ05 JJ06 KK43
5F041 AA10 AA24 BB04 BB33 FF11

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP2011034071A	公开(公告)日	2011-02-17
申请号	JP2010153312	申请日	2010-07-05
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普公司		
[标]发明人	岩崎弘治 鬼木基行		
发明人	岩崎 弘治 鬼木 基行		
IPC分类号	G02F1/133 H01L33/00 G09G3/36 G09G3/34 G09G3/20		
FI分类号	G02F1/133.535 H01L33/00.J G09G3/36 G09G3/34.J G09G3/20.611.A		
F-TERM分类号	2H193/ZG02 2H193/ZG14 2H193/ZG48 2H193/ZG50 2H193/ZH04 2H193/ZH07 2H193/ZH15 5C006/AA01 5C006/AA22 5C006/AF63 5C006/BB16 5C006/BF39 5C006/EA01 5C006/FA47 5C080/AA10 5C080/BB05 5C080/CC03 5C080/DD26 5C080/EE19 5C080/GG08 5C080/JJ02 5C080/JJ05 5C080/JJ06 5C080/KK43 5F041/AA10 5F041/AA24 5F041/BB04 5F041/BB33 5F041/FF11 5F141/AA10 5F141/AA24 5F141/BB04 5F141/BB33 5F141/FF11 5F241/AA10 5F241/AA24 5F241/BB07 5F241/BC27 5F241/BC35 5F241/BD05 5F241/BD09 5F241/FF11		
代理人(译)	冈田裕之		
优先权	2009160780 2009-07-07 JP		
其他公开文献	JP4686644B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种具有LED背光光源的液晶显示装置，其中当通过脉冲宽度调制的组合根据图像质量控制亮度时，与开启LED相关联的电力消耗减少（PWM）和电流控制系统。
 解决方案：在LED背光10中，LED的发光亮度由PWM系统控制，该PWM系统修改指示脉冲的每周周期发光时间的占空比，其打开/关闭LED，以及电流控制系统，从多个设定值中选择提供给LED的电流值。多个设定值中的至少一个是预定电流值，在该预定电流值下，占空比达到在液晶显示装置1中建立的图像质量模式的指定图像质量模式中的最大亮度值处的最大值。在图像质量模式中，所使用的最大亮度值至少小于在其他指定图像质量模式中使用的最大亮度值。
 附图

