

(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2010-60746
(P2010-60746A)

(43) 公開日 平成22年3月18日(2010.3.18)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G02F 1/133 (2006.01)	G02F 1/133 535	2H093
G02F 1/13357 (2006.01)	G02F 1/13357	2H191
G09G 3/36 (2006.01)	G09G 3/36	2H193
G09G 3/20 (2006.01)	G09G 3/20 611A	3K073
G09G 3/34 (2006.01)	G09G 3/34 J	5C006

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2008-225308 (P2008-225308)
(22) 出願日 平成20年9月2日(2008.9.2)

(71) 出願人 00005049
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 100084135
弁理士 本庄 武男
(74) 代理人 100141298
弁理士 今村 文典
(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
(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
Fターム(参考) 2H093 NA51 NC42 ND07 ND39
2H191 FA85Z

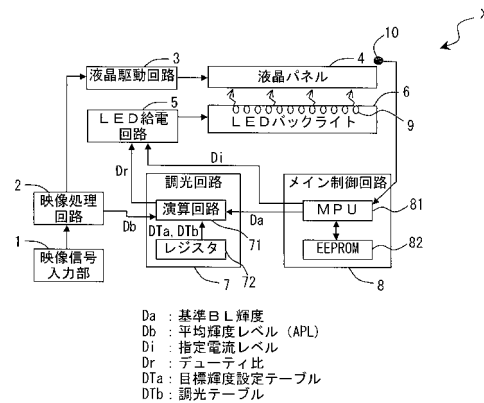
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】LEDを光源とするバックライトの輝度を最大輝度を含む広い輝度範囲で調節可能としつつ、そのLEDの輝度を中間的な輝度に調節する場合の消費電力を低減できること。

【解決手段】メイン制御回路8により、LED9に供給される電流のレベルDiを、予め定められた複数段階の電流レベルのいずれかに切り替えるとともに、調光回路7及びLED給電回路5により、電流のレベルDiが切り替えられたLEDに対する電流供給のPWM制御を行ってLEDバックライト6の輝度を目標輝度に調節する。



【選択図】 図1

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

LEDを光源として液晶パネルを照明するバックライトを備えた液晶表示装置であって

、
前記LEDに供給される電流のレベルを、予め定められた複数段階の電流レベルのいずれかに切り替える電流レベル切替手段と、

前記電流レベル切替手段により電流レベルが切り替えられた前記LEDに対する電流供給のPWM制御により前記バックライトの輝度を目標輝度に調節するPWM調光手段と、
を具備してなることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

前記電流レベル切替手段により切り替えられる前記LEDへの供給電流のレベルに応じて、前記PWM調光手段により用いられる前記バックライトの目標輝度と前記PWM制御の制御値との対応関係を表すPWM制御パラメータを設定するPWM制御パラメータ設定手段を具備し、

前記電流レベル切替手段が、前記バックライトの目標輝度の範囲を制限するパラメータの内容に基づいて、前記PWM制御において前記LEDに供給される電流のレベルを、予め定められた複数段階の電流レベルのいずれかに切り替えてなる請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

前記バックライトの目標輝度の範囲を制限するパラメータが、
操作入力に従って複数の候補の中から選択され、その内容に応じて前記バックライトの目標輝度もしくはその目標輝度の上限が切り替えられる映像表示モード情報と、

操作入力より入力される前記バックライトの目標輝度の入力情報と、
明るさセンサにより検出され、前記バックライトの目標輝度の自動調節に用いられる前記液晶パネルの周囲の明るさのレベルと、
のうちの1つ又は複数である請求項2に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記電流レベル切替手段が、前記PWM制御における前記バックライトの目標輝度が予め定められた複数段階の輝度の区分のいずれに属するかに応じて、前記LEDに供給される電流のレベルを、自動的に予め定められた複数段階の電流レベルのいずれかに切り替えてなる請求項1に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、LEDを光源として液晶パネルを照明するバックライトを備えた液晶表示装置に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

近年、液晶テレビジョン受像機に代表される液晶表示装置は、従来よりも色再現範囲を拡大して高画質化することへの要求が強い。その要求に対応するため、昨今、発光色の色純度が高いLED（発光ダイオード）を光源とするバックライト、及びそのバックライトにより照明される液晶パネルを備えた液晶表示装置が普及しつつある。LEDをバックライト用光源とする液晶表示装置は、従来一般的なsRGB規格の色再現範囲よりも色再現範囲が広く、従来よりも鮮やかな（彩度の高い）色の映像を表示可能である。

【0003】

一方、蛍光管やLEDは、供給される電流のレベルに対する発光輝度の特性が非線形であるため、供給電流のレベル調節によって微妙な輝度調節を行うことが難しい。特に、蛍光管は、供給電流のレベルによって調節可能な輝度の範囲が狭いため、供給電流のレベル調節による輝度調節に向かない。そのため、液晶表示装置におけるバックライトは、一般に、蛍光管やLED等の光源に対する電流供給のPWM（Pulse Width Modulation）制御

10

20

30

40

50

によってその輝度が目標輝度に調節される。以下，このようなP W M制御による光源の輝度調節のことをP W M調光という。

P W M調光によれば，光源の発光輝度がパルス電流のデューティ比とほぼ比例するので，輝度調節が容易である。

また，特許文献1には，L E DのP W M調光を行うにあたり，L E Dの駆動電流のレベルを一定に維持しつつ，温度に応じてL E Dの駆動電圧を変化させることにより，L E Dの輝度を安定化させる技術について示されている。

【特許文献1】特開2006-235565号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0004】

ところで，L E Dを中間的な輝度での発光状態にする方法としては，供給電流のレベルを最大に（高く）してP W M調光におけるデューティ比を低くする方法と，供給電流のレベルを低くしてP W M調光におけるデューティ比を高くする又は一定電流にする方法とのいずれかが考えられる。

図6は，L E Dを光源とするバックライトにおける調光方法と消費電力との関係を例示した図である。図6に示す例は，L E Dを光源とするバックライトの発光輝度を3種類の状態（やや暗，暗，極暗）それぞれにするにあたり，L E Dに対する供給電流を最大（40mA），中（30mA），最小（11mA）とした条件下で，所望の発光輝度が得られるようにP W M調光のデューティ比を設定したときのL E Dの消費電力を比較した例である。なお，3種類の発光輝度は，それぞれ最大電流（40mA）でデューティ比100%としたときの輝度（cd）に対する比で約37%（やや暗），約20%（暗），約10%（極暗）である。

20

【0005】

図6に示されるように，L E Dを光源とするバックライトを比較的低い輝度の状態にする場合，供給電流のレベルを最大（40mA）にしてP W M調光におけるデューティ比を低くする調光方法は，供給電流のレベルを低く（30mA又は11mA）してP W M調光におけるデューティ比を高くする又は一定電流にする（即ち，デューティ比100%にする）調光方法よりも，消費電力が大きい。換言すると，L E Dを光源とするバックライトを比較的低い輝度の状態にする場合，供給電流のレベルを下げてP W M調光のデューティ比を上げることにより，省電力効果が得られる。図6に示される例では，供給電流のレベルを最小（11mA）にすることにより，供給電流のレベルを最大（40mA）にするよりも約17～19%の省電力効果が得られていることがわかる。

30

しかしながら，従来のL E DのP W M調光では，最大輝度を含む広い輝度範囲で調光を可能とするよう，L E Dに対する供給電流のレベルが最大に設定されていた。そのため，従来のL E DのP W M調光は，L E Dの輝度を中間的な輝度に調節する状況下では，エネルギー効率が悪いという問題点があった。

また，前述したように，L E Dの輝度特性の非線形性から，供給電流のレベル調節によってL E Dの輝度を細かく調節することは難しいという問題点があった。

従って，本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり，その目的とするところは，L E Dを光源とするバックライトの輝度を最大輝度を含む広い輝度範囲で調節可能としつつ，そのL E Dの輝度を中間的な輝度に調節する場合の消費電力を低減できる液晶表示装置を提供することにある。

40

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的を達成するために本発明に係る液晶表示装置は，L E Dを光源として液晶パネルを照明するバックライトを備え，さらに次の（1）及び（2）に示される各構成要素を具備するものである。

（1）前記L E Dに供給される電流のレベルを，予め定められた複数段階の電流レベルのいずれかに切り替える電流レベル切替手段。

50

(2) 前記電流レベル切替手段により電流レベルが切り替えられた前記LEDに対する電流供給のPWM制御により前記バックライトの輝度を目標輝度に調節するPWM調光手段。

本発明に係る液晶表示装置は、前記LEDへの供給電流のレベルを、例えば最大電流を含む複数段階の電流レベルのいずれかに設定した上で、PWM調光を行う。そのため、前記LED(バックライト)の輝度を最大輝度を含む広い輝度範囲で容易に調節可能である。また、前記電流レベル切替手段により、前記LEDの目標輝度が低い場合にLEDへの供給電流のレベルを下げる事が可能である。その結果、前記LED(バックライト)の輝度を中間的な輝度、特に、比較的低い輝度に調節する場合の消費電力を低減できる。

【0007】

例えば、本発明に係る液晶表示装置が、さらに、次の(3)に示される構成要素を備えることが考えられる。

(3) 前記電流レベル切替手段により切り替えられる前記LEDへの供給電流のレベルに応じて、前記PWM調光手段により用いられる前記バックライトの目標輝度と前記PWM制御の制御値との対応関係を表すPWM制御パラメータを設定するPWM制御パラメータ設定手段。

この場合、前記電流レベル切替手段が、前記バックライトの目標輝度の範囲(特に上限)を制限するパラメータの内容に応じて、前記PWM制御において前記LEDに供給される電流のレベルを、予め定められた複数段階の電流レベルのいずれかに切り替えることが考えられる。

例えば、前記バックライトの目標輝度の範囲(特に、上限)を制限するパラメータとしては、次の(3-1)~(3-3)に示されるもののうちの1つ又は複数であることが考えられる。

(3-1) 操作入力に従って複数の候補の中から選択され、その内容に応じて前記バックライトの目標輝度もしくはその目標輝度の上限が切り替えられる映像表示モード情報。

(3-2) 操作入力より入力される前記バックライトの目標輝度の入力情報。

(3-3) 明るさセンサにより検出され、前記バックライトの目標輝度の自動調節に用いられる前記液晶パネルの周囲の明るさのレベル。

一方、前記電流レベル切替手段が、前記PWM制御における前記バックライトの目標輝度が予め定められた複数段階の輝度の区分のいずれに属するかに応じて、前記LEDに供給される電流のレベルを、自動的に予め定められた複数段階の電流レベルのいずれかに切り替えることも考えられる。

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、LEDを光源とするバックライトの輝度を最大輝度を含む広い輝度範囲で調節可能としつつ、そのLEDの輝度を中間的な輝度に調節する場合の消費電力を低減できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

以下添付図面を参照しながら、本発明の実施の形態について説明し、本発明の理解に供する。尚、以下の実施の形態は、本発明を具体化した一例であって、本発明の技術的範囲を限定する性格のものではない。

ここに、図1は本発明の実施形態に係る液晶表示装置Xの概略構成を表すブロック図、図2は液晶表示装置XにおけるLEDバックライトの目標輝度及びLED供給電流の設定処理の手順を表すフローチャート、図3は液晶表示装置Xにおける目標輝度設定テーブルの一例を表す図、図4は液晶表示装置Xにおける調光テーブルの第一例を表す図、図5は液晶表示装置Xにおける調光テーブルの第二例を表す図、図6はLEDを光源とするバックライトにおける調光方法と消費電力との関係を例示した図である。

【0010】

まず、図1に示されるブロック図を参照しつつ、本発明の実施形態に係る液晶表示装置

10

20

30

40

50

Xの主要部の構成について説明する。

図1に示されるように、液晶表示装置Xは、映像信号入力部1、映像処理回路2、液晶駆動回路3、液晶パネル4、LED給電回路5、LEDバックライト6、調光回路7、メイン制御回路8、明るさセンサ10等を備えている。

前記LEDバックライト6は、映像を表示する前記液晶パネル4の背面側に配列され、複数の白色LED又は複数組のRGB3色のLED(以下、LED9と称する)を光源として前記液晶パネル4を照明する照明手段である。

【0011】

前記映像信号入力部1は、映像信号を入力するインターフェースである。以下、この映像信号入力部1を通じて入力される映像信号を入力映像信号と称する。

10

また、前記映像処理回路2は、1フレーム分の前記入力映像信号に基づいて、動画における1コマの画像を構成する各画素の3原色(R、G、B)それぞれの映像輝度(画素階調)を表すフレーム信号を順次生成し、そのフレーム信号を前記液晶駆動回路3に伝送する回路である。

また、前記映像処理回路2は、1フレーム分の前記入力映像信号が入力されるごとに、その1フレーム分の映像輝度(階調レベル)の指標値として、当該1フレーム分の前記入力映像信号における各画素の映像輝度の平均値である平均輝度レベル(いわゆるAPL(Average Picture Level))Dbを算出し、その算出結果を前記調光回路7に伝送する。前記平均輝度レベルDbは、1フレーム分の前記入力映像信号における各画素の3原色(R、G、B)の映像輝度(階調レベル)の加重平均値である。

20

【0012】

前記液晶駆動回路3は、前記映像処理回路2から所定周期で順次伝送されてくる前記フレーム信号に基づいて、そのフレーム信号に対応する1フレーム分の映像(1コマの画像)を前記液晶パネル4に順次表示させる回路である。

より具体的には、前記液晶駆動回路3は、液晶表示パネルに設けられた各画素の液晶素子に対し、R、G、B3原色それぞれの階調レベル(輝度レベルといってもよい)に応じた電圧(階調電圧)の階調信号を供給する。これにより、前記液晶パネル4は、前記入力映像信号に基づく映像(動画)を表示する。

【0013】

前記LED給電回路5は、前記メイン制御回路8及び前記調光回路7からの制御指令に従って、前記LED9それぞれに対する供給電力、即ち、前記LEDバックライト6の輝度を、供給電流のレベルの切り替え制御とPWM制御との組合せによって調節する回路である。

30

より具体的には、前記LED給電回路5は、前記LED9それぞれに電流を供給するとともに、その電流(以下、LED供給電流という)のレベルを、前記メイン制御回路8から入力される指定電流レベルDiに調節する。但し、前記指定電流レベルDiは、前記LED9の定格電流(最大電流)を含む予め定められた複数段階の電流レベルのいずれかである。

さらに、前記LED給電回路5は、電流値が前記指定電流レベルDiに調節されたパルス電流を、前記調光回路7から入力される指示値であるデューティ比Drに従って周期的にON/OFFさせつつ前記LED9に供給するPWM調光を行う。前記デューティ比Drは、前記調光回路7により、前記LEDバックライト6の目標輝度に応じて自動設定される。

40

即ち、前記LED給電回路5は、前記調光回路7からの前記指定電流レベルに従って電流レベルが切り替えられた前記LED9に対する電流供給のPWM制御により、前記LEDバックライト6の輝度を目標輝度に調節するPWM調光手段の一例である。

【0014】

また、前記調光回路7は、演算回路71及びレジスタ72を備えた回路である。

前記演算回路71は、前記メイン制御回路8から入力される前記LEDバックライト6の基準輝度(以下、基準BL輝度(Da)と称する)と、前記映像処理回路2から入力さ

50

れる前記平均輝度レベル D_b と、前記レジスタ 72 に記憶（格納）された情報（後述する目標輝度設定テーブル $D T a$ ）とに基づいて、前記 LED バックライト 6 の目標輝度（以下、目標 BL 輝度と称する）を決定（設定）する。

図 3 は、前記演算回路 71 が前記目標 BL 輝度の決定に用いる前記目標輝度設定テーブル $D T a$ の一例を表す図である。

前記目標輝度設定テーブル $D T a$ は、前記平均輝度レベル D_b と前記基準 BL 輝度（ D_a ）の補正係数との対応関係を表すルックアップテーブルである。

図 3 に示されるように、前記演算回路 71 は、前記平均輝度レベル D_b が高い場合に、前記目標 BL 輝度が前記基準 BL 輝度（ D_a ）よりも低くなるよう補正する。また、前記演算回路 71 は、前記平均輝度レベル D_b が低い場合に、前記目標 BL 輝度が前記基準 BL 輝度（ D_a ）よりも高くなるよう補正する。

液晶表示装置 X において、表示映像の視覚的な明るさ（見る人が感じる明るさ）は、表示映像全体の映像輝度のレベルとバックライト用の光源の輝度とのバランスによって左右される。そこで、前記演算回路 71 は、前記平均輝度レベル D_b が高くなれば、前記 LED バックライト 6 の輝度を下げることによって眩しさを緩和し、前記平均輝度レベル D_b が低くなれば、前記 LED バックライト 6 の輝度を上げることによって映像の明るさを十分に確保する。

【0015】

さらに、前記演算回路 7 は、前記目標 BL 輝度と、前記レジスタ 72 に記憶（格納）された情報（後述する調光テーブル $D T b$ ）とに基づいて、前記 PWM 調光におけるパルス電流のデューティ比 D_r を決定（設定）する。そのデューティ比 D_r は、前記 LED 給電回路 5 に伝送される。

前記調光テーブル $D T b$ は、前記目標 BL 輝度と前記デューティ比 D_r との対応関係を表すルックアップテーブルである。

図 4 は、前記演算回路 7 が前記デューティ比 D_r の決定の際に用いる前記調光テーブル $D T b$ の一例である。

液晶表示装置 X においては、状況に応じて前記指定電流レベル D_i の切り替え、即ち、前記 LED 9 への供給電流のレベルの切り替えが行われるため、前記指定電流レベル D_i に応じて、前記デューティ比 D_r の決定に用いられる前記調光テーブル $D T b$ が切り替えられる。

図 4 (a) は、前記指定電流レベル D_i が最大電流レベルである場合に採用（選択）される調光テーブル $D T b_0$ の一例である。

また、図 4 (b) は、前記指定電流レベル D_i が最大電流の次に高い中間的な電流レベルである場合に採用（選択）される調光テーブル $D T b_1$ の一例である。

同様に、図 4 (c) における太い実線は、前記指定電流レベル D_i が最小の電流レベルである場合に採用（選択）される調光テーブル $D T b_4$ の一例を表すグラフ線である。

また、図 4 (c) における破線は、前記指定電流レベル D_i が最大の電流レベル及びそれより低い中間の電流レベルの中で高い方の 1 番目から 3 番目までの電流レベルそれぞれである場合に採用（選択）される調光テーブル $D T b_0 \sim D T b_3$ の一例を表すグラフ線である。

前記演算回路 7 は、前記 MPU 81 からの指令に従って、前記指定電流レベル D_i に応じた前記調光テーブル $D T b$ を選択する。

図 4 に示されるように、前記調光テーブル $D T b$ は、少なくとも段階的に設定される前記指定電流レベル D_i ごとに、前記目標 BL 輝度に対する PWM のデューティ比 D_r の関係が線形の関係にある。

ここで、前記基準 BL 輝度 D_a は、比較的長い周期で設定され、その基準 BL 輝度 D_a に基づく前記目標 BL 輝度及び前記デューティ比 D_r は、比較的短い周期で（映像のフレームごとに）設定される。

なお、前記調光回路 7 は、例えば FPG A や A S I C 等により具現化されている。

【0016】

10

20

30

40

50

前記明るさセンサ 10 は、例えば、前記液晶パネル 4 の周囲の枠部に設けられ、前記液晶パネル 4 の周囲の明るさのレベルを検出するセンサである。この明るさセンサ 10 の検出レベルは、後述するように、前記 LED バックライト 6 の目標輝度の自動調節に用いられる。

前記メイン制御回路 8 は、演算手段である MPU 8 1 及び不揮発性メモリである EEPROM 8 2 等を備え、前記 MPU 8 1 が不図示の ROM に記憶された制御プログラムを実行することにより、当該液晶表示装置 X が備える各構成要素の制御処理を実行するものである。

例えば、前記メイン制御回路 8 は、不図示のリモート操作器を通じた操作入力に従って、映像表示モードの切り替え処理や、前記 LED バックライト 9 の目標輝度の情報の入力及びその入力情報に基づく目標輝度の設定処理を行う。

ここで、前記映像表示モードは、ウォールピクチャーモード、標準モード、ダイナミックモードの 3 種類から選択される。

前記ウォールピクチャーモードは、前記映像処理回路 2 がそのメモリに予め記憶された静止画や動きの少ない動画を表す映像信号に基づいて、その映像を前記液晶パネル 4 に表示させる映像表示モードである。前記ウォールピクチャーモードは、当該液晶表示装置 X が使用されないとき（前記映像信号入力部 1 を通じて入力される映像信号に基づく動画の鑑賞がなされないとき）に選択され、壁掛けの絵画のような状態になるモードである。

また、前記ダイナミックモードは、当該液晶表示装置 X が販売の店頭等に場所に設置される場合に選択されるモードである。このダイナミックモードでは、表示映像の色が通常よりも鮮やかな色となるように、前記映像処理回路 2 による映像信号の補正が行われる。

また、前記通常モードは、当該液晶表示装置 X が一般家庭の室内等の通常の使用環境に設置される場合に選択されるモードである。

また、前記メイン制御回路 8 は、前記明るさセンサ 10 の検出レベルに基づく前記 LED バックライト 6 の目標輝度の自動調節処理を行う。それらの詳細については後述する。

【 0 0 1 7 】

次に、図 2 に示されるフローチャートを参照しつつ、液晶表示装置 X における前記 LED バックライト 6 の目標輝度及び LED 供給電流の設定処理の手順について説明する。なお、図 2 に示される処理は、液晶表示装置 X の起動中において随時繰り返し行われる。また、以下に示される S 1 , S 2 , ... は、処理手順（ステップ）の識別符号を表す。

[ステップ S 1]

まず、前記メイン制御回路 8 における前記 MPU 8 1 が、予め設定された手動設定バックライト輝度を、前記 LED バックライト 6 の目標輝度の基準とする前記基準 BL 輝度 (D a) の初期値に設定する (S 1)。以下、この初期値が必要に応じて補正され、最終的な前記基準 BL 輝度 (D a) が得られる。

前記手動設定バックライト輝度は、ユーザの手動操作に基づいて設定される前記 LED バックライト 6 の輝度の基準値である。

即ち、前記手動設定バックライト輝度は、前記 MPU 8 1 が、不図示のリモート操作器を通じた操作入力により手動入力される前記 LED バックライト 6 の輝度レベルである。例えば、前記リモート操作器を通じて - 1 6 ~ + 1 6 までの 3 3 段階のレベル情報のいずれかが入力された場合に、そのレベル情報に対応した前記手動設定バックライト輝度が設定され、前記 EEPROM 8 2 に記録される。

【 0 0 1 8 】

[ステップ S 2]

次に、前記 MPU 8 1 は、前記明るさセンサ 10 の検出レベルに応じて、前記基準 BL 輝度 (D a) を補正する (S 2)。より具体的には、前記 MPU 8 1 は、前記明るさセンサ 10 の検出レベルが高いほど（周囲が明るいほど）、予め定められた範囲内で前記基準 BL 輝度 (D a) を高める方向へ補正し、前記明るさセンサ 10 の検出レベルが低いほど（周囲が暗いほど）、予め定められた範囲内で前記基準 BL 輝度 (D a) を低くする方向へ補正する。

10

20

30

40

50

これにより、ユーザが、周囲が明るくなった際に表示映像が暗いと感じたり、周囲が暗くなった際に表示映像がまぶしいと感じたりすることを防止できる。

【0019】

[ステップS3]

次に、前記MPU81は、前記映像表示モードがウォールピクチャーモードである場合に、前記基準BL輝度(Da)を予め定められた中間的な輝度(以下、第1指定中間輝度という)以内に制限する。即ち、前記映像表示モードがウォールピクチャーモードである場合、前記MPU81は、前記基準BL輝度(Da)が前記第1指定中間輝度よりも高ければ前記基準BL輝度(Da)を前記第1指定中間輝度に補正し、そうでなければ前記基準BL輝度(Da)の補正を行わない。また、前記映像表示モードがウォールピクチャー

10

モード以外である場合も、前記基準BL輝度(Da)の補正を行わない。
前記ウォールピクチャーモードが選択されている場合、表示映像の明るさや鮮明さは特に要求されないため、前記LEDバックライト6の輝度を比較的低い輝度に抑えて消費電力を低減するために、このステップS3の処理が行われる。

このように、前記映像表示モードは、前記LEDバックライト6の目標輝度の上限を切り替えるための動作モードである。なお、前記映像表示モードがウォールピクチャーモードである場合に、前記基準BL輝度(Da)を下げる方向に補正する(目標輝度を切り替える)ことも考えられる。

【0020】

[ステップS4]

次に、前記MPU81は、ステップS1~S3の処理により得られた前記基準BL輝度(Da)が、予め定められた中間的な輝度(以下、第2指定中間輝度という)以下であるか否かを判別する(S4)。なお、前記第2指定中間輝度は、前記第1指定中間輝度以上の輝度である。

20

【0021】

[ステップS5]

そして、前記基準BL輝度(Da)が、前記第2指定中間輝度以下ではない場合、前記MPU81は、次の(a1)~(a3)に示される3つの処理を併せて実行し、その後、処理を前述したステップS1へ戻す。

(a1)前記指定電流レベルDi(即ち、前記LED9に供給される電流のレベル)を最大レベル(前記LED9の定格電流レベル)に設定し、その指定電流レベルDiを前記LED給電回路5に出力する。

30

(a2)前記調光回路7で用いられる調光テーブルDTbが、複数の調光テーブルの候補の中から前記指定電流レベルDiが最大レベルであるときに用いられるべき候補が選択されるよう、前記調光回路7に対して指令を出力する。

(a3)前記基準BL輝度(Da)を前記調光回路7に対して出力する。

【0022】

[ステップS6]

一方、前記基準BL輝度(Da)が、前記第2指定中間輝度以下である場合、前記MPU81は、次の(b1)~(b3)に示される3つの処理を併せて実行し、その後、処理を前述したステップS1へ戻す。

40

(b1)前記指定電流レベルDi(即ち、前記LED9に供給される電流のレベル)を、前記基準BL輝度(Da)に応じて、予め定められた複数段階(例えば、2~5段階程度)の中間的な電流レベルのいずれかに設定する(切り替える)。

(b2)前記調光回路7で用いられる調光テーブルDTbが、複数の調光テーブルの候補の中から前記指定電流レベルDiに対応した候補が選択されるよう、前記調光回路7に対して指令を出力する。

(b3)前記基準BL輝度(Da)を前記調光回路7に対して出力する。

【0023】

[ステップS7]

50

そして、前述したように、前記調光回路7における前記演算回路71は、前記MPU81により設定された前記基準BL輝度(Da)を基準とし、それに対して前記平均輝度レベルDbに基づく補正を行うことにより前記目標BL輝度を設定する(S7, 図3参照)。さらに、前記演算回路7は、前記目標BL輝度を、ステップS5において設定された前記調光テーブルDTb, 即ち、前記指定電流レベルDiに応じて切り替えられた前記調光テーブルDTbに適用することにより、前記LED9のPWM制御における前記デューティ比Drを自動設定する(S7)。

[ステップS8]

また、前記LED給電回路5が、前記LED9への供給電流のレベルを、ステップS5で設定された前記指定電流レベルDiと一致するように調節する(S8)。

さらに、前記LED給電回路5が、前記デューティ比Drに従った前記LED9のPWM制御を実行する(S8)。

【0024】

以上に示したように、前記MPU81は、前記手動設定バックライト輝度と、前記映像表示モードと、前記明るさセンサ10の検出レベルとに基づいて前記指定電流レベルDiを予め定められた複数段階の電流レベルのいずれかに切り替える(S1, S2, S3, S5, S6)。なお、前記複数段階の電流レベルには、前記LED6の定格電流(最大電流)が含まれている。また、ステップS6で設定され得る中間的な電流レベルが1種類であっても、ステップS5で設定される最大の電流レベルと併せて、全体としては複数段階の電流レベルのいずれかに設定されるといえる。

ここで、前記手動設定バックライト輝度は、操作入力より入力される前記LEDバックライト6の目標輝度の入力情報である。

また、前記明るさセンサ10の検出レベルは、前記LEDバックライト6の目標輝度の自動調節に用いられる前記液晶パネル4の周囲の明るさのレベルである。

また、前記映像表示モードは、操作入力に従って複数の候補の中から選択され、その内容に応じて前記LEDバックライト6の目標輝度もしくはその目標輝度の上限が切り替えられる映像表示モード情報である。

これら前記手動設定バックライト輝度、前記明るさセンサ10の検出レベル及び前記映像表示モードの各パラメータは、その内容に応じて前記基準BL輝度(Da)の設定がなされるパラメータである。また、図3に示したように、前記基準BL輝度(Da)を基準とする一定の範囲内で前記目標BL輝度が設定される。従って、前記手動設定バックライト輝度、前記明るさセンサ10の検出レベル及び前記映像表示モードの各パラメータは、いずれも前記LEDバックライト6の目標輝度の範囲を制限するパラメータの一例である。

【0025】

液晶表示装置Xは、前記LED9への供給電流のレベルを、最大電流を含む複数段階の電流レベルのいずれかに設定した上で、PWM調光を行う。そのため、前記LEDバックライト6の輝度を、最大輝度を含む広い輝度範囲で調節可能である。その際、少なくとも段階的に設定される前記指定電流レベルDiごとに、PWMのデューティ比Drを目標輝度に対して線形的に簡易に設定できる(図4参照)。

また、前記メイン制御回路8により、前記LEDバックライト6の目標輝度が低い場合に前記指定電流レベルDiが下げられる。その結果、前記LEDバックライト6の輝度を中間的な輝度、特に、比較的低い輝度に調節する場合の消費電力を低減できる。

【0026】

ところで、以上に示した実施形態は、比較的長い周期で段階的に切り替えられる前記指定電流レベルDiに応じて、それに対応した前記調光テーブルDTbが設定(選択)される例であったが、そうでない実施例も考えられる。

例えば、前記調光回路7が、新たな前記目標BL輝度を設定するごとに(映像1フレームごとに)、前記目標BL輝度が予め定められた複数段階の輝度の区分のいずれに属するかを判別し、その判別結果(輝度の区分)に応じて自動的に前記指定電流レベルDiを設定

10

20

30

40

50

する（切り替える）ことが考えられる（電流レベル切替手段の一例）。この場合、前記指定電流レベル D_i は、前記調光回路 7 から前記 LED 給電回路 5 に対して伝送される。

但し、本実施例で用いられる調光テーブル $D T b'$ が表す前記目標 BL 輝度と前記デューティ比 D_r との関係は、図 5 に示されるように、前記目標 BL 輝度の区分の切り替わりごとに線形性が途切れる非線形なものとなる。図 5 に示される例は、前記目標 BL 輝度が 5 段階の輝度 ($L_1 \sim L_5$) に区分され、その区分ごとに異なる前記指定電流レベル D_i が設定される場合の例である。

このような実施例においては、図 5 に示されるように、前記 LED 9 の PWM 制御における前記デューティ比 D_r が、常に高い値で維持されるので、エネルギー効率が高く、より省電力効果が高まる。

【産業上の利用可能性】

【0027】

本発明は、液晶表示装置に利用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図 1】本発明の実施形態に係る液晶表示装置 X の概略構成を表すブロック図。

【図 2】液晶表示装置 X における LED バックライトの目標輝度及び LED 供給電流の設定処理の手順を表すフローチャート。

【図 3】液晶表示装置 X における目標輝度設定テーブルの一例を表す図。

【図 4】液晶表示装置 X における調光テーブルの第一例を表す図。

【図 5】液晶表示装置 X における調光テーブルの第二例を表す図。

【図 6】LED を光源とするバックライトにおける調光方法と消費電力との関係を例示した図。

【符号の説明】

【0029】

X : 液晶表示装置

1 : 映像信号入力部

2 : 映像処理回路

3 : 液晶駆動回路

4 : 液晶パネル

5 : LED 給電回路

6 : LED バックライト

7 : 調光回路

8 : メイン制御回路

9 : LED

10 : 明るさセンサ

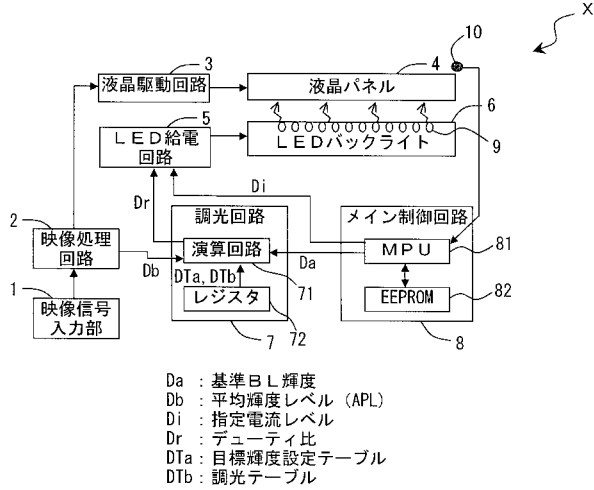
S1, S2, ... : 処理手順 (ステップ)

10

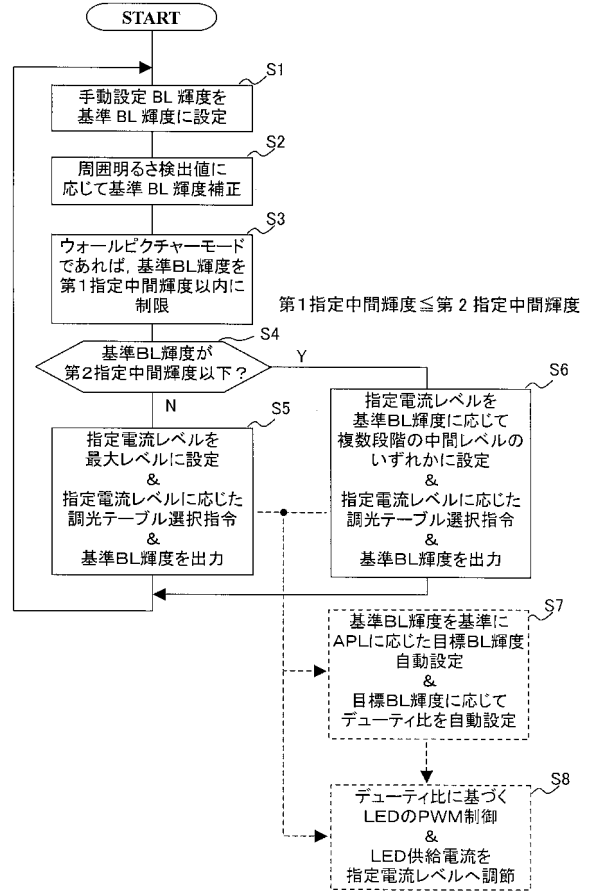
20

30

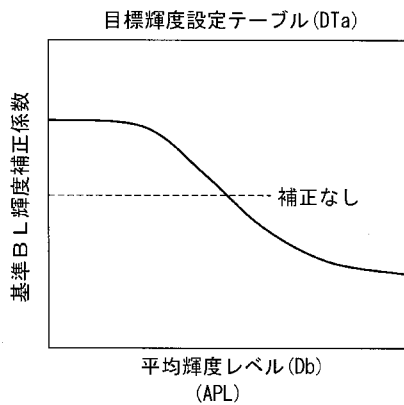
【 図 1 】



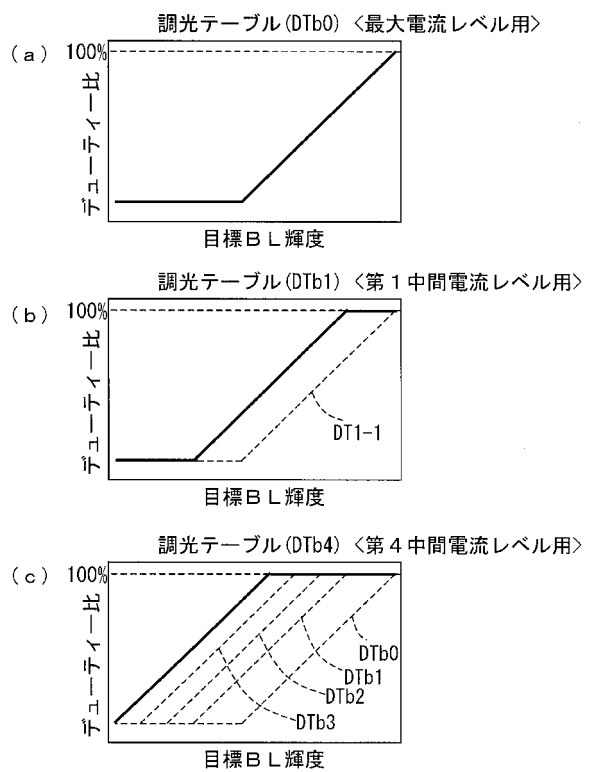
【 図 2 】



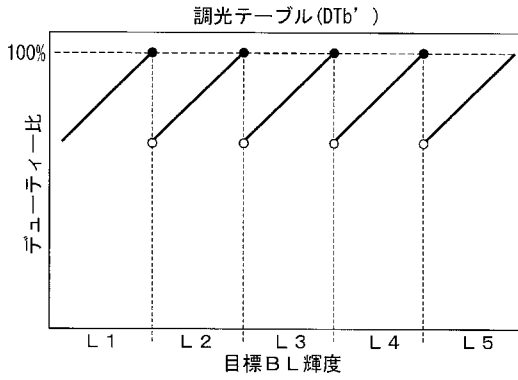
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】

LEDバックライトの調光方法に応じた消費電力の比較

発光輝度	供給電流	デューティ比	消費電力	省電力効果
やや暗 (約37%)	4.0mA	37%	236.0W	
	3.0mA	47%	225.8W	-4.3%
	1.1mA	100%	192.0W	-18.6%
暗 (約20%)	4.0mA	20%	135.3W	
	3.0mA	25%	128.0W	-5.4%
	1.1mA	53%	110.5W	-18.3%
極暗 (約10%)	4.0mA	8%	76.7W	
	3.0mA	12%	70.9W	-7.6%
	1.1mA	26%	63.6W	-17.1%

フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード(参考)
H 0 5 B 37/02	(2006.01)	H 0 5 B 37/02		J	5 C 0 8 0

Fターム(参考) 2H193 ZD21
3K073 AA58 AA63 AA83 CC16 CG13 CG44 CJ17
5C006 AF69 EA01 FA47
5C080 AA10 BB05 DD04 EE28 JJ02 JJ05 JJ07