

(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2012-215891

(P2012-215891A)

(43) 公開日 平成24年11月8日(2012.11.8)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G09G 3/36 (2006.01)	G09G 3/36	2H193
G02F 1/133 (2006.01)	G02F 1/133 535	3K073
G09G 3/34 (2006.01)	G02F 1/133 580	5C006
G09G 3/20 (2006.01)	G09G 3/34 J	5C080
H05B 37/02 (2006.01)	G09G 3/20 642C	
審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 30 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2012-130892 (P2012-130892)	(71) 出願人	391010116
(22) 出願日	平成24年6月8日 (2012.6.8)		株式会社ナナオ
(62) 分割の表示	特願2012-508039 (P2012-508039) の分割	(74) 代理人	100093056
原出願日	平成23年2月21日 (2011.2.21)		弁理士 杉谷 勉
(31) 優先権主張番号	特願2010-77696 (P2010-77696)	(74) 代理人	100142930
(32) 優先日	平成22年3月30日 (2010.3.30)		弁理士 戸高 弘幸
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(74) 代理人	100175020
			弁理士 杉谷 知彦
		(74) 代理人	100180596
			弁理士 栗原 要
		(72) 発明者	吉田 雄矢
			石川県白山市下柏野町153番地 株式会 社ナナオ内

最終頁に続く

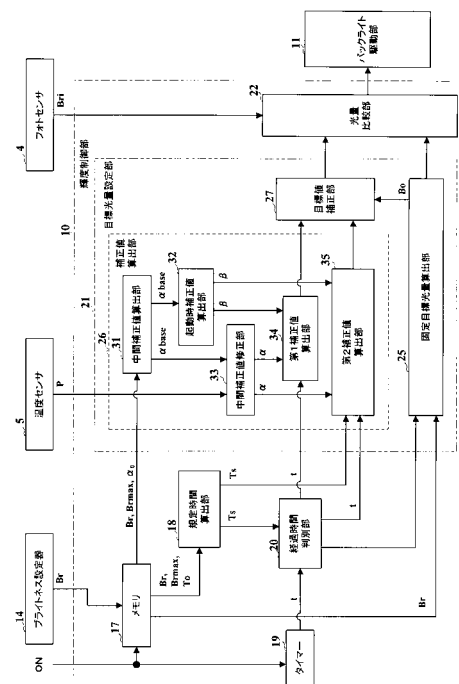
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 起動時の液晶パネルから出力される輝度を安定させる液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 液晶パネルと、液晶パネルの温度を測定する温度センサ5と、液晶パネルに光を照射するバックライトと、バックライトから照射される光の光量を測定するフォトセンサ4と、バックライトの光量を設定するブライトネス設定器14と、ブライトネス設定器14に設定された設定ブライトネス値Brと起動時において温度センサ5により測定された温度Pとに基づき、起動時からの経過時間tに応じて可変目標値を設定する目標光量設定部21と、可変目標値とフォトセンサ4により測定された測定光量値Br iとに応じてバックライトの光量を制御する光量比較部22とを備える。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

液晶パネルと、
前記液晶パネルの温度を測定する温度測定器と、
前記液晶パネルに光を照射するバックライトと、
前記バックライトから照射される光量を測定する光量測定器と、
前記バックライトの光量に対応する明るさ設定値を設定する明るさ設定器と、
前記明るさ設定値と起動時において前記温度測定器により測定された温度とに基づき、
起動時からの経過時間に応じて、前記液晶パネルの輝度を安定化させる前記バックライトの
可変目標光量を設定する目標光量設定部と、
前記可変目標光量と前記光量測定器により測定された光量とに応じて前記バックライト
の光量を制御するバックライト制御部と
を備える液晶表示装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の液晶表示装置において、
前記明るさ設定値と設定可能な最大の明るさ設定値との比率を基に、前記可変目標光量
の設定期間である規定時間を算出する規定時間算出部を備え、
前記目標光量設定部は、
前記経過時間が前記規定時間内であれば、前記可変目標光量を設定し、
前記経過時間が前記規定時間を超えていれば、前記明るさ設定値に基づいて固定された
固定目標光量を設定し、
前記バックライト制御部は前記可変目標光量または前記固定目標光量と前記測定された
光量とを比較して前記バックライトの光量を制御する
液晶表示装置。

20

【請求項 3】

請求項 2 に記載の液晶表示装置において、
前記目標光量設定部は、
前記明るさ設定値に基づいて固定された前記固定目標光量を算出する固定目標光量算出
部と、
前記明るさ設定値と起動時の前記温度とに基づき、起動時からの経過時間に応じて前記
固定目標光量の補正値を算出する補正値算出部と、
前記固定目標光量と前記補正値とを加算して前記可変目標光量を算出する目標光量補正
部と
を備える液晶表示装置。

30

【請求項 4】

請求項 3 に記載の液晶表示装置において、
前記規定時間は複数の時間帯に分けられ、
前記補正値算出部は前記複数の時間帯において、
起動時に近づくにつれ、前記バックライトの温度特性を補正し、
起動時から遠ざかるにつれ、前記液晶パネルの温度特性を補正する前記補正値を算出す
る液晶表示装置。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶表示装置に係り、特に起動時の液晶表示装置の輝度を安定制御する液晶
表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、液晶表示装置は、電源を投入してから画面の輝度が不安定な期間を有する。起動
時の輝度の不安定は、バックライトの温度上昇を原因とする。バックライトの発光に伴い

50

バックライトの温度が上昇し、バックライトの温度特性によりバックライトの光量に変化する。バックライトの光量が変わるので、液晶表示装置の輝度も変化する。また、バックライトの温度上昇により液晶パネルの温度が上昇し、液晶パネルを構成する液晶素子の温度特性によっても液晶パネルを透過する光量が変わる。さらには、バックライトの光量を検出するフォトセンサの温度特性によっても、バックライトの検出光量が変わる。

【0003】

液晶表示装置のバックライトの制御として、バックライトの反射板から漏れる光の光量を検出し、検出される光の光量に応じてバックライトの駆動電流を制御する技術がある（たとえば、特許文献1参照）。この技術では、液晶モジュールの反射板から漏れる光をセンサで検出し、この検出出力を監視しながらユーザが設定した輝度となるように輝度制御信号を出力することにより、最適な表示状態を維持できるようにしたものである。しかしながら、特許文献1では、バックライトの輝度を制御すると記載されているように、実際にはバックライトの光量を制御するものである。

【0004】

図21を参照する。図21は、従来における輝度制御の動作を示すフローチャート図である。従来におけるバックライトの制御では、ユーザが設定する液晶パネル上での明るさ設定値を確認して（S31）、明るさ設定値を基に目標光量を算出する（S32）。次に、バックライトの光量をフォトセンサにより検出する（S33）。次に、検出されたバックライトの光量と、算出された目標光量とを比較する（S34）。

【0005】

検出光量と目標光量とが異なる場合、目標光量と検出光量との差分に応じてバックライト制御が実施される（S35）。バックライト制御としてバックライトに流れる電流値をPWM（Pulse Width Modulation）制御することが挙げられる。バックライト制御が実施された後、再びステップS33に戻り、バックライトの光量を検出する。次に、ステップS34にて検出光量と目標光量とを比較することで、バックライト制御された後の光量と目標光量との比較を行うことができる。

【0006】

ステップS34で、検出光量が目標光量と同じであるとみなされる場合、再びステップS33に戻って、バックライトの光量を検出する。次に、ステップS34にて検出光量と目標光量とが同じであるかを比較する。

【0007】

このように、バックライトの光量は継続的に検出され、ユーザが設定する明るさ設定値を基にした固定された目標光量と常に比較される。検出光量が目標光量と異なる場合は、バックライト制御が実施され、再びバックライトの検出光量と目標光量とを比較することでバックライト制御の効果を確認する。特許文献1には、ユーザが設定した光量でバックライトが発光されるようにフォトセンサの検出出力を監視しながらインバータに制御信号が出力されることが記載されている。

【0008】

【特許文献1】特開平10-222084号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、液晶表示装置の起動時において、温度上昇に伴って液晶パネルの透過特性が変わるので、上記制御のように固定された目標光量に応じてバックライトの出力を制御しても画面の輝度が安定しない。これは、起動時においてバックライトの温度特性の変化に対応して、バックライトから出力される光量を一定に保つように制御しても、バックライトの温度が上昇するに伴い液晶パネルの温度も上昇するので、液晶パネルの温度特性により液晶パネル表面からの輝度の出力は不安定のままである。このように、起動時においてバックライトから出力される光量を一定に保っても液晶表示装置の輝度は不安定である。

10

20

30

40

50

【0010】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであって、液晶表示装置の起動時に液晶表示装置の輝度を速やかに安定させることができる液晶表示装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明は、このような目的を達成するために、次のような構成をとる。

すなわち、本発明は、液晶パネルと、前記液晶パネルの温度を測定する温度測定器と、前記液晶パネルに光を照射するバックライトと、前記バックライトから照射される光量を測定する光量測定器と、前記バックライトの光量と対応する明るさ設定値を設定する明るさ設定器と、前記明るさ設定値と起動時において前記温度測定器により測定された温度とに基づき、起動時からの経過時間に応じて、前記液晶パネルの輝度を安定化する前記バックライトの可変目標光量を設定する目標光量設定部と、前記可変目標光量と前記光量測定器により測定された光量とに応じて前記バックライトの光量を制御するバックライト制御部とを備える液晶表示装置である。

10

【0012】

上記構成によれば、バックライトは液晶パネルに光を照射し、明るさ設定器は、バックライトの光量に対応する明るさ設定値を設定する。温度測定器は液晶パネルの温度を測定し、光量測定器はバックライトから照射される光量を測定する。目標光量設定部は、設定された明るさ設定値と液晶パネルの起動時の温度に基づき、起動時からの経過時間に応じて前記液晶パネルの輝度を安定化する可変目標光量を設定する。バックライト制御部は、設定された目標光量と測定されたバックライトの光量とに応じてバックライトの光量を制御する。

20

【0013】

目標光量設定部は、明るさ設定値に加えて、起動時の温度と経過時間に応じた可変目標光量を設定することで、温度変化に対するバックライトの光量特性および液晶パネルの輝度特性に対応した液晶表示装置の輝度調整を実施することができる。また、可変目標光量は起動してからの経過時間に応じて算出されるので、固定された目標値に対して光量制御する場合よりも、経過時間とともに温度変化が生じる液晶パネルの輝度変化を低減することができる。これより、液晶表示装置の起動時に液晶パネルの輝度を速やかに安定させることができる。さらに、演算に用いるパラメータ数を少なくすることができるので、メモリ容量の削減ができる。

30

【0014】

また、起動時の液晶パネルの温度変化と経過時間との間には一定の関係があるので、可変目標光量を経過時間に応じて設定することで、起動時の液晶パネルの温度を1回測定するだけで、起動時からの温度変化に対応した輝度調整を実施することができる。これより、可変目標光量の設定の演算負荷の軽減を図ることができ、可変目標光量の算出時間を短縮することができる。

【0015】

また、前記明るさ設定値と設定可能な最大の明るさ設定値との比率を基に、前記可変目標光量の設定期間である規定時間を算出する規定時間算出部を備え、前記目標光量設定部は、前記経過時間が前記規定時間内であれば、前記可変目標光量を設定し、前記経過時間が前記規定時間を超えていれば、前記明るさ設定値に基づいて固定された固定目標光量を設定し、前記バックライト制御部は前記可変目標光量または前記固定目標光量と前記測定された光量とを比較して前記バックライトの光量を制御する液晶表示装置である。

40

【0016】

上記構成によれば、規定時間算出部は、起動されてからの経過時間に応じて可変目標光量を設定する期間である規定時間を、明るさ設定値と設定可能な最大の明るさ設定値との比率を基に算出する。目標光量設定部は、起動してからの経過時間が規定時間内であれば、温度測定器により測定される起動時の温度と明るさ設定値とに基づき経過時間に応じて

50

可変目標光量を設定する。経過時間が規定時間を超えていれば、明るさ設定値に基づいて固定された固定目標光量を設定する。バックライト制御部は、目標光量設定部により設定された可変目標光量または固定目標光量と光量測定器により測定された光量とを比較してバックライトの光量を制御する。

【0017】

設定された明るさ設定値と最大の明るさ設定値との比率を基に規定時間を設けることで、設定された明るさ設定値に応じて起動時の輝度調整時間の短縮をすることができる。また、経過時間が規定時間内であるときだけ経過時間に応じて可変目標光量を設定するので、経過時間を過ぎた後は、輝度制御の負荷を低減することができる。

【0018】

また、前記目標光量設定部は、前記明るさ設定値に基づいて固定された前記固定目標光量を算出する固定目標光量算出部と、前記明るさ設定値と起動時の前記温度とに基づき、起動時からの経過時間に応じて前記固定目標光量の補正値を算出する補正値算出部と、前記固定目標光量と前記補正値とを加算して前記可変目標光量を算出する目標光量補正部とを備えることが好ましい。

【0019】

上記構成によれば、固定目標光量算出部は、明るさ設定値に基づいて固定された固定目標光量を算出する。補正値算出部は、明るさ設定値と液晶パネルの起動時の温度とに基づき、起動時からの経過時間に応じて、固定目標光量の補正値を算出する。目標光量補正部は、固定目標光量と補正値を加算して可変目標光量を算出する。固定目標光量と経過時間に応じて値が変化する補正値とを別々に算出した上でそれぞれを加算して可変目標光量を求めるので、補正値のみを経過時間に応じて更新することで経過時間に対応する可変目標光量を高速に算出することができる。また、演算負荷を低減させることができる。さらに、演算に用いるパラメータ数を少なくすることができるので、メモリ容量の削減ができる。

【0020】

また、前記規定時間は複数の時間帯に分けられ、前記補正値算出部は前記複数の時間帯において、起動時に近づくにつれ、前記バックライトの温度特性を補正し、起動時から遠ざかるにつれ、前記液晶パネルの温度特性を補正する前記補正値を算出するのが好ましい。

【0021】

上記構成によれば、経過時間に応じて固定目標光量の補正値を算出する期間である規定時間が複数の時間帯から構成されている。補正値算出部は、起動時に近い時間帯においては、起動時に遠い時間帯よりもバックライトの温度特性を補正する補正値を算出する。また、起動時に遠い時間帯においては、起動時に近い時間帯よりも液晶パネルの温度特性を補正する補正値を算出する。このように、規定時間が複数の時間帯に分割され、経過時間に応じて異なる傾向をもつ補正値を算出することができる。これより、バックライトの光量特性のみならず、液晶パネルの輝度特性を要因とする液晶パネルの輝度の不安定さを補正することができる。液晶画像表示装置の輝度特性の要因が経過時間に応じて変わる場合でも適切に輝度補正をすることができる。

【0022】

なお、本発明において液晶表示装置とは、2次元の平面画像のみならず3次元の立体画像を表示する液晶表示装置も含む。

【発明の効果】

【0023】

本発明に係る液晶表示装置によれば、液晶表示装置の起動時に液晶表示装置の輝度を速やかに安定させることができる液晶表示装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図1】実施例1に係る液晶表示装置の概略構成を示すブロック図である。

10

20

30

40

50

【図 2】 実施例 1 に係る輝度制御部の輝度調整の原理を説明する説明図である。

【図 3】 実施例 1 に係る輝度制御部の目標光量値の調整の原理を説明する説明図である。

【図 4】 実施例 1 に係る輝度制御部の概略構成を示すブロック図である。

【図 5】 実施例 1 に係る輝度制御部の動作を示すフローチャートである。

【図 6】 実施例 2 に係る液晶表示装置の概略構成を示すブロック図である。

【図 7】 実施例 2 に係る輝度制御部の輝度調整の原理を説明する説明図である。

【図 8】 実施例 2 に係る輝度制御部の概略構成を示すブロック図である。

【図 9】 実施例 2 に係る第 1 光量比較部の概略構成を示すブロック図である。

【図 10】 実施例 2 に係るパルス幅の制限を説明するグラフ図である。

【図 11】 実施例 2 に係る第 2 光量比較部の概略構成を示すブロック図である。

10

【図 12】 実施例 2 に係るフェーズ 2 におけるパルス幅と時間との関係を示すグラフ図である。

【図 13】 実施例 2 に係るフェーズ 2 におけるパルス幅の差と補正值との関係を示すグラフ図である。

【図 14】 実施例 2 に係る第 3 光量比較部の概略構成を示すブロック図である。

【図 15】 実施例 2 に係るフェーズ 3 における液晶パネル温度と時間との関係を示すグラフ図である。

【図 16】 実施例 2 に係るフェーズ 3 における液晶パネル温度差と補正值との関係を示すグラフ図である。

【図 17】 実施例 2 に係る第 1 光量制御部の動作を示すフローチャートである。

20

【図 18】 実施例 2 に係る第 2 光量制御部の動作を示すフローチャートである。

【図 19】 実施例 2 に係る第 3 光量制御部の動作を示すフローチャートである。

【図 20】 実施例 2 に係る測定光量値の推移を示すグラフ図である。

【図 21】 従来例に係る輝度制御の動作を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【実施例 1】

【0025】

以下、図面を参照して本発明の実施例 1 を説明する。

図 1 は液晶表示装置の概略構成を示すブロック図であり、図 2 は輝度制御部の輝度調整の原理を説明する説明図であり、図 3 は輝度制御部の目標光量値の調整の原理を説明する説明図であり、図 4 は輝度制御部の概略構成を示すブロック図である。

30

【0026】

1. 液晶表示装置の概略構成

図 1 に示すように、液晶表示装置 1 は、液晶パネル 2 と、液晶パネル 2 の背面から光を照射するバックライトシステム 3 と、バックライトシステム 3 が照射する光量を測定するフォトセンサ 4 と、液晶表示装置 1 内の温度を測定する温度センサ 5 とを備える。液晶パネル 2 は、RGB それぞれのカラーフィルタを有するカラー液晶パネルでもよいし、カラーフィルタを有さないモノクロ液晶パネルでもよい。

【0027】

バックライトシステム 3 は、複数本の冷陰極管 (CCFL) 6 a からなるバックライト 6 とバックライト 6 が発する光を反射させる反射板 7 とを有する。バックライト 6 は、冷陰極管 6 a 以外に、発光ダイオード (LED) や他のランプを採用してもよい。また、バックライト 6 は 1 本の冷陰極管 6 a から構成されてもよい。

40

【0028】

フォトセンサ 4 は、バックライトシステム 3 の背面側に配置され、反射板 7 に設けられた貫通孔 8 を通してバックライト 6 の発光する光の光量を測定する。バックライト 6 の光量としてバックライト 6 の輝度を測定してもよい。フォトセンサ 4 の配置場所を変更して、貫通孔 8 を通さず直接バックライト 6 の光量をフォトセンサ 4 により測定してもよい。フォトセンサ 4 として、たとえば、フォトダイオードまたはフォトトランジスタを利用したカラーセンサまたは輝度センサが挙げられる。フォトセンサ 4 は本発明における光量測

50

定器に相当する。

【0029】

温度センサ5は液晶パネル2の近傍に配置されており、好ましくは液晶パネル2の表面に接触して配置されている。温度センサ5は、液晶パネル2の温度を測定するものであり、液晶パネル2の温度を直接的に測定してもよいし間接的に測定してもよい。温度センサ5として、たとえば熱電対が挙げられる。温度センサ5は本発明における温度測定器に相当する。

【0030】

また、液晶表示装置1は、バックライト6の発光する光量の目標値を設定しこの目標値とフォトセンサ4が測定する光量とを比較する輝度制御部10と、輝度制御部10の比較結果に基づきバックライト6に流す電流値を駆動制御するバックライト駆動部11と、映像信号に基づき液晶パネルを駆動する液晶駆動部12と、液晶表示装置1の電源の入り切り(ON、OFF)を操作する電源スイッチ13と、ユーザが液晶パネル2の明るさを調節するブライトネス設定器14とを備える。

【0031】

電源スイッチ13が押されると、電源が投入され、液晶表示装置1が起動される。電源がONされると、フォトセンサ4が測定するバックライト6の測定光量値 B_{ri} と、温度センサ5が測定する起動時の液晶表示装置1内の温度 P とを基に、輝度制御部10はバックライト6の目標光量値 B_{rt} を設定する。輝度制御部10は、CPUとメモリにより構成される。

【0032】

輝度制御部10にて設定された目標光量値 B_{rt} と測定光量値 B_{ri} との比較結果を基に、バックライト駆動部11はバックライト6をPWM制御する。冷陰極管6aに流れる電流値をPWM制御することで、冷陰極管6aから発する光量を制御する。液晶駆動部12は、映像信号を基に液晶パネル2の各画素に印加する電圧を駆動制御する。

【0033】

ブライトネス設定器14は、バックライト6の光量を調整できる。バックライト6の光量を調整することで、液晶パネル2を通した画面の明るさである輝度が調整される。ユーザが調整できる最も低い光量を0%とし、ユーザが調整できる最も高い光量を100%として、段階的にバックライト6の光量を設定できるものである。また、%のような割合で設定してもよいし、 $[cd/m^2]$ のように数値で設定してもよい。設定されたバックライト6の光量は、設定ブライトネス値 B_r として輝度制御部10へ送られる。設定ブライトネス値 B_r は本発明における明るさ設定値に相当する。

【0034】

2. 輝度制御部の制御

次に、図2を参照する。図2は、輝度制御部の輝度調整の原理を説明する説明図である。ブライトネス設定器14により設定されている設定ブライトネス値 B_r に基づいて、輝度制御部10では、電源がONされてからの経過時間に対して変動しない固定の目標光量値である固定目標値 B_o が算出される。設定ブライトネス値 B_r がユーザにより変更されれば、固定目標値 B_o も変更される。固定目標値 B_o は本発明における固定目標光量に相当する。

【0035】

また、輝度制御部10は、液晶表示装置1が起動されてからの経過時間に応じて目標光量値 B_{rt} を変動させる期間を設ける。この経過時間に応じて輝度目標値 B_{rt} を変動させる期間である規定時間 T_s は設定ブライトネス値 B_r に応じて算出される。この規定時間 T_s 内における目標光量値 B_{rt} を可変目標値 B_v とする。輝度制御部10では、経過時間が規定時間 T_s 以内であるなら、設定ブライトネス値 B_r に基づいて算出される第1目標光量値 B_o に、経過時間に応じて算出される目標補正值を加算することで可変目標値 B_v を変動させる。つまり、電源がONされて液晶表示装置1内の温度が上昇する期間の中でも、特に起動時は急激に温度が上昇して輝度が不安定であるので、この急激に温度が

上昇する期間として規定時間 T_s を設ける。可変目標値 B_v は本発明における可変目標光量に相当する。

【0036】

次に、図3を参照する。図3は、輝度制御部の輝度目標値の調整の原理を説明する説明図である。目標補正值が、補正関数 y で示されている。補正関数 y は、中間時間 T_h を境として第1補正関数 y_1 と第2補正関数 y_2 と2つの補正関数から構成される。中間時間 T_h を境として2つの補正関数を用いるのは、中間時間 T_h の前後において輝度が安定しない要因が変化するからである。

【0037】

液晶表示装置1が起動されてから中間時間 T_h までの間は、冷陰極管6aの影響が最も強くでる期間である。第1補正関数 y_1 はこの期間の補正值の変動をモデル化した関数である。第1補正関数 y_1 は主に冷陰極管6aの温度特性を補正する。中間時間 T_h を過ぎると、冷陰極管6aによる液晶パネル2から出力される輝度への影響が減少する。しかしながら、液晶パネル2の温度特性による影響やフォトセンサ4の温度特性による影響のために、バックライト6の光量を測定したフォトセンサ4の測定値 B_{ri} と液晶パネル2の輝度とが一对一に対応していない。第2補正関数 y_2 はこの期間の補正值の変動をモデル化した関数である。第2補正関数 y_2 は主に液晶パネル2の温度特性およびフォトセンサ4の温度特性を補正する。また、補正する規定時間 T_s を過ぎると液晶表示装置1内の温度上昇が緩やかになり、液晶パネル2およびフォトセンサ4の温度特性が安定してくるので、フォトセンサ4の測定値 B_{ri} と液晶パネル2の輝度とが一对一に対応する。そこで、固定目標値 B_o に対して補正值の加算を停止する。規定時間 T_s を経過した後は、固定目標値 B_o を目標光量値 B_{rt} としてバックライト6がPWM制御される。

【0038】

なお、中間時間 T_h とは、起動時から規定時間 T_s までの期間の半分の時間を意味するわけではない。中間時間 T_h はバックライト6の性質により決められる値であり、冷陰極管6aまたはLEDといった照明器の種類によって変化する値である。バックライト6として採用する照明器に応じて、中間時間 T_h の値を適宜設定すればよい。また、中間時間 T_h における中間補正值 $\alpha base$ および起動時補正值 β は、設定ブライトネス値 B_r によって変動する値である。

【0039】

このように、中間時間 T_h を境として、目標光量値の補正期間を2段階に分けている。液晶表示装置1の起動時における輝度の不安定な状態において、設定ブライトネス値 B_r に基づく固定目標値 B_o が、起動時からの経過時間に応じて2段階に分けられた補正関数により算出された補正值により動的に補正されるので、バックライト6の輝度を測定しているにもかかわらず液晶パネル2の輝度の制御をすることができる。

【0040】

3. 輝度制御部の構成

次に図4を参照して、上述した輝度制御部10の機能を発揮する構成を説明する。図4は、輝度制御部の概略構成を示すブロック図である。輝度制御部10は、ブライトネス設定器14において設定された設定ブライトネス値 B_r を保管するメモリ17と、液晶表示装置1の起動時から目標光量値 B_{rt} を変動させる期間である規定時間 T_s を算出する規定時間算出部18と、液晶表示装置1が起動されてからの経過時間を測定するタイマー19と、タイマー19により測定された経過時間 t と規定時間 T_s とを比較する経過時間判別部20と、経過時間 t に応じてバックライト6の目標光量値 B_{rt} を算出する目標光量設定部21と、目標光量設定部21により算出された目標光量値 B_{rt} とフォトセンサ4により測定されたバックライト6の光量とを比較する光量比較部22とを備える。

【0041】

メモリ17は、上書き可能な不揮発性のメモリであり、PROM、EEPROMが一例として挙げられる。メモリ17には、ブライトネス設定器14により設定された設定ブライトネス値 B_r が保管されている。ユーザが設定ブライトネス値 B_r を変更した場合、メ

メモリ 17 に保管される設定ブライトネス値 Br も更新される。ユーザが液晶表示装置 1 の電源スイッチ 13 を OFF にしても、メモリ 17 に保管された設定ブライトネス値 Br は消滅しない。

【0042】

また、この他にも、最小ブライトネス値 Br_{min} に対応する最小規定時間 To と、最小ブライトネス値 Br_{min} が選択された際の中間時間 Th における補正值 α_0 と、最大ブライトネス値 Br_{max} とがメモリ 17 にデータベースとして予め保管されている。なお、本実施例では、中間時間 Th を 1 分とする。

【0043】

最大ブライトネス値 Br_{max} は、ユーザが最も高い光量（100%）を設定した場合のブライトネス設定器 14 から出力されるブライトネス設定値である。また、最小ブライトネス値 Br_{min} は、ユーザが最も低い光量（0%）を設定した場合のブライトネス設定器 14 から出力されるブライトネス設定値である。最小規定時間 To は、最小ブライトネス値 Br_{min} が設定されている場合に、液晶表示装置 1 の起動時において輝度目標値 Br_t を変動させる期間である。

【0044】

規定時間算出部 18 は、メモリ 17 に保管されている設定ブライトネス値 Br と最大ブライトネス値 Br_{max} と最小規定時間 To を基に、目標光量値を変動させる期間である規定時間 Ts を算出する。たとえば、下式（1）により算出することができる。（1）式では、設定ブライトネス値 Br と最大ブライトネス値 Br_{max} との比率を基に規定時間 Ts を算出している。算出された規定時間 Ts は経過時間判別部 20 と目標光量設定部 21 へ送られる。

【0045】

【数 1】

$$Ts = To \cdot \left(1 + \frac{Br}{Br_{max}}\right) \quad \cdots(1)$$

【0046】

タイマー 19 は、液晶表示装置 1 が起動されたからの経過時間 t を常時測定する。タイマー 19 は、CPU のクロックを利用してもよい。カウントされる経過時間 t は、経過時間判別部 20 へ送られる。

【0047】

経過時間判別部 20 は、経過時間 t が規定時間 Ts を超えているか否かの判別をする。また、経過時間 t が中間時間 Th を超えているか否かの判別もする。判別結果と経過時間 t は目標光量設定部 21 へ送られる。

【0048】

目標光量設定部 21 は、バックライト 6 の駆動制御の目標光量値 Br_t を設定する。詳細な構成は後述する。設定された目標光量値 Br_t は光量比較部 22 へ送られる。

【0049】

光量比較部 22 は、目標光量設定部 21 で設定された目標光量値 Br_t とフォトセンサ 4 で測定された測定光量値 Br_i との差分を演算することで比較する。この比較結果がバックライト駆動部 11 へ送られる。バックライト駆動部 11 は、光量比較部 22 の比較結果を基に、バックライト 6 に流す駆動電流の値を PWM 制御することで、バックライト 6 から発せられる光量が調整される。光量比較部 22 は本発明におけるバックライト制御部に相当する。

【0050】

4. 目標光量設定部の構成

目標光量設定部 21 は、設定ブライトネス値 Br を基に経過時間に対して変動しない固

10

20

30

40

50

定目標値 B_o を算出する目標値算出部 25 と、規定時間 T_h 内において経過時間に応じて固定目標値 B_o の補正値を算出する補正値算出部 26 と、固定目標値 B_o と算出された補正値とを加算する目標値補正部 27 とを有する。

【0051】

目標値算出部 25 は、メモリ 17 から送られる設定ブライトネス値 Br を基に固定目標値 B_o を算出する。経過時間判別部 20 から送られる判別結果を基に経過時間 t が規定時間 T_s 以内であれば、算出された固定目標値 B_o は目標値補正部 29 へ送られる。経過時間 t が規定時間 T_s を超えていれば、固定目標値 B_o は目標光量値 Br_t として光量比較部 22 へ送られる。目標値算出部 25 は、本発明における固定目標値算出部に相当する。

【0052】

補正値算出部 26 は、規定時間 T_s 内において、固定目標値 B_o に対する補正値を算出する。この補正値は、経過時間に応じて変動する。詳細な構成は後述する。

【0053】

目標値補正部 27 は、たとえば加算器から構成されており、目標値算出部 25 により算出された固定目標値 B_o に補正値算出部 26 により算出された補正値を加算することで固定目標値 B_o を補正して可変目標値 B_v を算出する。算出された可変目標値 B_v は目標光量値 Br_t として光量比較部 22 へ送られる。

【0054】

5. 補正値算出部の構成

補正値算出部 26 は、中間時間 T_h における中間補正値 $\alpha base$ を算出する中間補正値算出部 31 と、起動時における補正値 β を算出する起動時補正値算出部 32 と、中間補正値 $\alpha base$ を起動時の温度を基に修正する中間補正値修正部 33 と、中間時間 T_h 以前における補正値を算出する第 1 補正値算出部 34 と、中間時間 T_h を超えた場合の補正値を算出する第 2 補正値算出部 35 とを有する。

【0055】

中間補正値算出部 31 は、液晶パネル 2 が中間時間 T_h の時点での補正値である中間補正値 $\alpha base$ を、メモリ 17 から送られる最小ブライトネス値 Br_{min} における中間時間 T_h の時点での補正値 α_0 と、設定ブライトネス値 Br および最大ブライトネス値 Br_{max} の比とを基に算出する。たとえば、下式 (2) により算出することができる。補正値 α_0 は、予め求められている値であり、メモリ 17 に保管されている。算出された中間補正値 $\alpha base$ は、起動時補正値算出部 32 と中間補正値修正部 33 へ送られる。

【0056】

【数 2】

$$\alpha base = \alpha_0 + 10 \cdot \frac{Br}{Br_{max}} \cdots (2)$$

【0057】

起動時補正値算出部 32 は、中間補正値 $\alpha base$ を基に、起動時の補正値 β を算出する。補正値 β は、たとえば中間補正値 $\alpha base$ に係数 n を乗算して算出することができる。係数 n は、バックライト 6 の種類により適宜設定する値である。算出された補正値 β は第 1 補正値算出部 34 と第 2 補正値算出部 35 へ送られる。

【0058】

中間補正値修正部 33 は、中間補正値 $\alpha base$ を温度センサ 5 で測定される起動時の温度 P に応じて修正する。たとえば、下式 (3) ~ (5) のように修正することができる。ここで、定数 P_{base} は、基準温度であり、本実施例では 25°C とする。また、係数 P_c は温度センサ 5 の測定温度 P によってどれだけ補正値 α を変化させるかを定めるパラメータである。定数 P_{th} は、本実施例が適用される測定温度 P と基準温度 P_{base} との最大幅を示すパラメータである。修正された補正値 α は、第 1 補正値算出部 34 と第 2

10

20

30

40

50

補正值算出部 35 へ送られる。

【0059】

【数3】

$$\alpha = \left\{ 1 - \left(\frac{|P - P_{base}|}{P_{th}} \right)^{P_c} \right\} \cdot \alpha_{base} \quad (\alpha > 0, |P - P_{base}| < P_{th}) \quad \dots (3)$$

$$\alpha = 0 \quad (\alpha \leq 0, |P - P_{base}| < P_{th}) \quad \dots (4)$$

10

$$\alpha = 0 \quad (|P - P_{base}| \geq P_{th}) \quad \dots (5)$$

【0060】

第1補正值算出部34は、経過時間 t が中間時間 T_h 以内であると経過時間判別部20が判別した場合、経過時間 t と補正值 α と起動時補正值 β とを基に第1補正関数 y_1 を用いて第1補正值を算出する。たとえば、第1補正関数 y_1 は下式のように示すことができる。

20

$$y_1 = a \cdot (t - 1)^2 + b \quad \dots (6)$$

【0061】

(6)式において a 、 b は共に実数である。 $(t, y_1) = (1, \alpha)$ を代入して下式を得る。

$$b = \alpha \quad \dots (7)$$

【0062】

次に、(6)式に $(t, y_1) = (0, \beta)$ を代入して下式を得る。

$$a = \beta - \alpha \quad \dots (8)$$

30

【0063】

式(3)～(8)より下式を得る。

$$y_1 = (\beta - \alpha) \cdot (t - 1)^2 + \alpha \quad \dots (9)$$

【0064】

(9)式により、中間時間 T_h 以内において、経過時間に応じて変動する補正值を算出することができる。

【0065】

第2補正值算出部35は、経過時間判別部20が経過時間 t が中間時間 T_h を超えていると判別した場合、経過時間 t と、補正值 α と、起動時補正值 β と、規定時間算出部18から送られる規定時間 T_s とを基に第2補正関数 y_2 を用いて第2補正值を算出する。たとえば、第2補正関数 y_2 は下式のように示すことができる。

40

【0066】

$$y_2 = a \cdot (t - T)^2 \quad \dots (10)$$

【0067】

次に(10)式に $(t, y_2) = (1, \alpha)$ を代入して下式を得る。

【数 4】

$$a = \frac{\alpha}{(1 - T_s)^2} \quad \dots(11)$$

【0068】

(11) 式と (10) 式より下式を得る。

【数 5】

10

$$a = \frac{\alpha}{(1 - T_s)^2} \cdot (t - T_s)^2 \quad \dots(12)$$

【0069】

(12) 式により、中間時間 T_h から規定時間 T_s 以内において、経過時間に応じて変動する補正値を算出することができる。

【0070】

6. 動作説明

20

次に、図 5 に示すフローチャートにしたがって、変動する目標光量値によるバックライトの制御を説明する。図 5 は、輝度制御部の動作を示すフローチャート図である。

【0071】

液晶表示装置 1 の電源スイッチ 13 が ON されると、メモリ 17 に保管されたブライトネス設定値 B_r が読み出されて確認され、補正値算出部 31 および規定時間算出部 18 へ送られる (ステップ S01)。次に、メモリ 17 から送られるブライトネス設定値 B_r と、最小規定時間 T_o と、最大ブライトネス値 B_{rmax} とを基に、規定時間算出部 18 は規定時間 T_s を算出する (ステップ S02)。

【0072】

規定時間 T_s は、ブライトネス設定値 B_r に基づいて算出される固定された輝度制御の目標値に対して補正を実施するか否かを判別する経過時間における閾値である。また、液晶表示装置 1 の電源スイッチ 13 が ON されてからの経過時間 t がタイマー 19 により常時計測されており、タイマー 19 から経過時間判別部 20 へ経過時間 t が転送される。

30

【0073】

次に、目標値算出部 25 は、設定ブライトネス値 B_r を基に固定目標値 B_o を算出する (ステップ S03)。中間補正値算出部 31 は、補正値 α_0 と、設定ブライトネス値 B_r および最大ブライトネス値 B_{rmax} の比とを基に中間補正値 α_{base} を算出する (ステップ S04)。起動時補正値算出部 32 は、中間補正値 α_{base} を基に、起動時補正値 β を算出する (ステップ S05)。

【0074】

温度センサ 5 は、起動時における液晶表示装置 1 内の温度 P を検出する (ステップ S06)。検出された温度 P は中間補正値修正部 33 へ送られる。中間補正値修正部 33 は、温度 P を基に中間補正値 α_{base} を温度補正して補正値 α を算出する (ステップ S07)。

40

【0075】

タイマー 19 は、液晶表示装置 1 が起動されてからの経過時間 t を検出する (ステップ S08)。検出された経過時間 t は経過時間判別部 20 へ送られる。経過時間判別部 20 は、検出された経過時間 t と規定時間 T_s とを比較する (ステップ S09)。経過時間 t が規定時間 T_s 以内であると判別された場合、第 1 補正値算出部 34 または第 2 補正値算出部へ、経過時間 t と共に比較結果が送られる。また、経過時間 t が規定時間 T_s を超え

50

ていると判別された場合、ステップ S 1 2 の処理を実施する。

【0076】

経過時間 t が中間時間 T_h 以内であれば、第 1 補正值算出部は、経過時間 t と補正值 α と補正值 β とを基に第 1 補正関数 y_1 を用いて、第 1 補正值を算出する。経過時間 t が中間時間 T_h を超えていれば、第 2 補正值算出部は、経過時間 t と補正值 α と補正值 β と規定時間 T_s とを基に第 2 補正関数 y_2 を用いて、第 2 補正值を算出する（ステップ S 1 0）。

【0077】

経過時間 t が規定時間 T_s 以内であれば、目標値補正部 2 7 は、目標値算出部 2 5 により算出された固定目標値 B_o に、第 1 補正值算出部 3 4 により算出された第 1 補正值または第 2 補正值算出部 3 5 により算出された第 2 補正值を加算して可変目標値 B_v を算出することで目標光量値を更新する（ステップ S 1 1）。目標光量設定部 2 1 は、経過時間 t が規定時間 T_s 以内であれば、可変目標値 B_v を目標光量値 B_{rt} として光量比較部 2 2 へ送る。経過時間 t が規定時間 T_s を超えていれば、固定目標値 B_o をそのまま目標光量値 B_{rt} として光量比較部 2 2 へ送る。

【0078】

フォトセンサ 4 は、バックライト 6 の光量を検出する（ステップ S 1 2）。光量比較部 2 2 は、目標光量設定部 2 1 から送られる目標光量値 B_{rt} とフォトセンサ 4 により測定された光量との差分を演算して比較する（ステップ S 1 3）。光量比較部 2 2 が測定光量値 B_{ri} と目標光量値 B_{rt} とが同じと判別した場合、再びステップ S 0 8 に戻って経過時間 t を検出する。これ以後ステップ S 0 9 からステップ S 1 3 を繰り返す。

【0079】

光量比較部 2 2 が、測定光量値 B_{ri} と目標光量値 B_{rt} とが同じと判別しなかった場合、バックライト駆動部 1 1 は、光量比較部 2 2 の差分結果に基づいてバックライト 6 に流す電流値の PWM 制御のデューティ比を決定し、バックライト 6 に流す電流を制御する（ステップ S 1 4）。デューティ比を決定してバックライト 6 に流す電流値を変更した後は、再びステップ S 1 2 に戻ってバックライト 6 の光量を検出する。そして、再びステップ S 1 3 にて、測定光量値 B_{ri} と目標光量値 B_{rt} とを比較する。このように、常時バックライト 6 の光量を検出し、目標光量値と比較しながらバックライト 6 に流す電流を制御している。

【0080】

実施例の液晶表示装置 1 によれば、輝度制御部 1 0 が、設定ブライトネス値 B_r に加えて、起動時の温度 P と経過時間 t とによる輝度への影響に対する補正も含んで目標光量値 B_{rt} を算出することで温度変化に対するバックライト 6 の光量特性および液晶パネル 2 の輝度特性に対応した液晶表示装置 1 の輝度調整を実施することができる。また、可変目標値 B_v は起動してからの経過時間 t に応じて算出されるので、固定された目標値に応じて制御した場合よりも、経過時間 t と共に温度変化が生じる液晶パネル 2 の輝度変化を低減することができる。これより、液晶表示装置 1 の起動時に液晶パネル 2 の輝度を速やかに安定させることができる。

【0081】

また、起動時の液晶パネル 2 の温度変化と経過時間 t との間にはある一定の関係があるので、目標光量値 B_{rt} を経過時間 t に応じて算出することで、起動時の液晶パネル 2 の温度を 1 度測定するだけで、起動時からの温度変化に対応した輝度調整を実施することができる。これより、目標光量値 B_{rt} の演算負荷の軽減を図ることができ、目標光量値 B_{rt} の算出時間を短縮することができる。また、演算に用いるパラメータ数を少なくすることができるので、メモリ容量の削減ができる。

【0082】

さらに、最大ブライトネス値 B_{rmax} と設定ブライトネス値 B_r との比率を基に規定時間 T_s を設けることで、設定ブライトネス値 B_r に応じて起動時の輝度調整時間の短縮をすることができる。また、経過時間が規定時間 T_s 内であるときだけ経過時間に応じて

10

20

30

40

50

目標光量値 B_{rt} を算出するので、経過時間 T_s を過ぎた後は、輝度制御の負荷を低減することができる。

【0083】

また、補正值算出部 26 は、固定目標値 B_o に第 1 補正值または第 2 補正值を加算して可変目標値 B_v を算出する。可変目標値 B_v を固定された固定目標値 B_o と経過時間に応じて値が変化する補正值とを別々に算出した上でそれぞれを加算して求めるので、変動部分だけを演算することになり、可変目標値 B_v の演算負荷を低減させ、高速に算出することができる。

【0084】

また、このように、規定時間 T_s 内で 2 種類の補正值を求める手段があるので、規定時間 T_s 内で、経過時間 t に応じて異なる傾向をもつ 2 種類の補正值を算出することができる。これより、バックライト 6 の光量特性のみならず、これ以外の輝度特性を要因とする液晶パネル 2 の輝度の不安定性を補正することができる。2 つの時間帯を境に液晶パネル 2 の輝度特性が変わる場合でも適切に輝度補正をすることができる。

【実施例 2】

【0085】

実施例 1 においては、経過時間に応じて輝度制御を実施していたが、実施例 2 では、バックライトおよび液晶パネルの温度依存性を反映した輝度制御を実施している。また、実施例 1 では経過時間 T_h を予め定められた時間としていたが、実施例 2 では経過時間 T_h に相当する段階に至るまでに、さらにもう 1 段階のバックライトの制御を実施したものである。以下、図面を参照して本発明の実施例 2 を説明する。

【0086】

A. 液晶表示装置の概略構成

図 6 を参照して液晶表示装置の構成を説明する。液晶表示装置 41 は、液晶パネル 42 と、液晶パネル 42 の背面から光を照射するバックライトシステム 43 と、バックライトシステム 43 が照射する光量を測定するフォトセンサ 44 と、液晶表示装置 41 内の温度を測定する温度センサ 45 とを備える。液晶パネル 42 は、RGB それぞれのカラーフィルタを有するカラー液晶パネルでもよいし、カラーフィルタを有さないモノクロ液晶パネルでもよい。

【0087】

バックライトシステム 43 は、複数本の冷陰極管 (CCFL) 46a からなるバックライト 46 とバックライト 46 が発する光を反射させる反射板 47 とを有する。バックライト 46 は、冷陰極管 46a 以外に、発光ダイオード (LED) や他のランプを採用してもよい。また、バックライト 46 は 1 本の冷陰極管 46a から構成されてもよい。

【0088】

フォトセンサ 44 は、バックライトシステム 43 の背面側に配置され、反射板 47 に設けられた貫通孔 48 を通してバックライト 46 の発光する光の光量を測定する。フォトセンサ 44 の配置場所を変更して、貫通孔 48 を通さず直接バックライト 46 の光量をフォトセンサ 44 により測定してもよい。フォトセンサ 44 として、たとえば、フォトダイオードまたはフォトランジスタを利用したカラーセンサまたは輝度センサが挙げられる。

【0089】

温度センサ 45 は液晶パネル 42 の近傍に配置されおり、好ましくは液晶パネル 42 の表面に接触して配置されている。温度センサ 45 は、液晶パネル 42 の温度を測定するものであり、液晶パネル 42 の温度を直接的に測定してもよいし間接的に測定してもよい。また、液晶表示装置 41 内の温度を液晶パネル 42 の温度として測定してもよい。センサ 45 として、たとえば熱電対が挙げられる。

【0090】

また、液晶表示装置 41 は、バックライト 46 の発光する光量の目標値を設定しこの目標値とフォトセンサ 44 が測定する光量とを比較する輝度制御部 50 と、輝度制御部 50 の比較結果に基づきバックライト 46 に流す電流値を駆動制御するバックライト駆動部 5

1 と、映像信号に基づき液晶パネルを駆動する液晶駆動部 5 2 と、液晶表示装置 4 1 の電源の入り切り（ON、OFF）を操作する電源スイッチ 5 3 と、ユーザが液晶パネル 4 2 の明るさを調節するブライトネス設定器 5 4 とを備える。

【0091】

電源スイッチ 5 3 が押されると、電源が投入され、液晶表示装置 4 1 が起動される。電源が ON されると、フォトセンサ 4 4 が測定するバックライト 4 6 の測定光量値 B_{ri} と、温度センサ 4 5 が測定する液晶パネル 4 2 の温度 P_t を基に、輝度制御部 5 0 はバックライト 4 6 の目標光量値 B_{rt} を設定する。輝度制御部 5 0 は、CPU とメモリにより構成される。

【0092】

輝度制御部 5 0 にて設定された目標光量値 B_{rt} と測定光量値 B_{ri} との比較結果を基に、バックライト駆動部 5 1 はバックライト 4 6 を PWM 制御する。冷陰極管 4 6 a に流れる電流値を PWM 制御することで、冷陰極管 4 6 a から発する光量を制御する。液晶駆動部 5 2 は、映像信号を基に液晶パネル 4 2 の各画素に印加する電圧を駆動制御する。

【0093】

ブライトネス設定器 5 4 は、バックライト 4 6 の光量を調整できる。バックライト 4 6 の光量を調整することで、液晶パネル 4 2 を通した画面の明るさである輝度を調整することができる。ユーザが調整できる最も低い光量を 0 % とし、ユーザが調整できる最も高い光量を 100 % として、段階的にバックライト 4 6 の光量を設定できるものである。また、光量の調整は % のような割合で設定してもよいし、 $[cd/m^2]$ のように数値で設定してもよい。設定されたバックライト 4 6 の光量は、設定ブライトネス値 B_r として輝度制御部 5 0 へ送られる。

【0094】

B. 輝度制御部の制御

次に、図 7 を参照して輝度制御部の輝度調整の原理を説明する。バックライト 4 6 は温度が上昇するにつれ発光効率が上がる。また、液晶パネル 4 2 も温度が上昇するにつれ透過率が上がる。バックライト 4 6 はそれ自体が発熱するので発光効率が安定するまでの時間が短い。バックライト 4 6 は液晶パネル 4 2 よりも早く昇温し、液晶パネル 4 2 よりも早く安定する。液晶パネル 4 2 はバックライト 4 6 の発熱を空気を介して受けるので透過率が安定するまでの時間がバックライト 4 6 よりも長い。そこで、実施例 2 では、バックライト 4 6 の温度特性と液晶パネル 4 2 の温度特性とのそれぞれの特性の時間的ズレに対応した輝度制御を実施する。これらの点を考慮すると実施例 2 の輝度制御は、図 7 に示すように、4 つのフェーズに分けられる。

【0095】

まず、フェーズ 1 は液晶表示装置 4 1 の起動直後の段階であり、バックライト 4 6 は温度が低く、発光効率が安定していない状態である。また、バックライト 4 6 の発光効率の変化が大きいので、短い調光時間でフォトセンサ 4 4 の測定光量値 B_{ri} を一定に維持する段階である。フェーズ 2 は、バックライト 4 6 の温度が徐々に上昇し、バックライト 4 6 の発光効率が上昇する段階である。液晶パネル 4 2 の温度も上昇し液晶パネル 4 2 の透過率も上昇するものの、バックライト 4 6 の上昇率と比較すると低い段階である。測定光量値 B_{ri} が徐々に大きくなるように、バックライト 4 6 の発光量を徐々に増やす制御をする。フェーズ 3 は、バックライト 4 6 の温度が安定し、バックライト 4 6 の発光効率が安定している段階である。しかしながら液晶パネル 4 2 の温度はまだ上昇段階であり、液晶パネル 4 2 の透過率もまだ上昇する段階である。これより、フェーズ 2 とは逆に、測定光量値 B_{ri} が徐々に小さくなるように、バックライト 4 6 の発光量を徐々に減らす制御をする。すなわち、液晶パネルの透過率が上昇する分をバックライト 4 6 の発光量を減らすことで液晶表示装置の輝度を一定に保つことができる。フェーズ 4 は、バックライト 4 6 および液晶パネル 4 2 とともに温度が安定し、バックライト 4 6 の発光効率も液晶パネル 4 2 の透過率も安定している段階である。

【0096】

実施例 1 では、フェーズ 1 および 2 において同じ輝度制御を実施している。また、フェーズ移行は経過時間により判断している。実施例 2 では、実施例 1 と異なって、起動初期における輝度制御をより細分化して実施し、フェーズ移行を経過時間ではなく、目標光量値と実測光量値との関係により判断している。

【0097】

C. 輝度制御部の構成

次に図 8 を参照して、上述した輝度制御部の構成を説明する。輝度制御部 50 は、第 1 フェーズにおける輝度制御を実施する第 1 光量制御部 71 と、第 2 フェーズにおける輝度制御を実施する第 2 光量制御部 81 と、第 3 フェーズにおける輝度制御を実施する第 3 光量制御部 91 と、第 4 フェーズにおける輝度制御を実施する第 4 光量制御部 101 と、第 1 ～第 3 光量制御部 71、81、91 において算出される各目標光量値に対するオフセット値を算出するオフセット値算出部 56 と、起動されてからの経過時間を測定するタイマー 59 とを有する。

【0098】

オフセット値算出部 56 は、第 1 光量制御部 71、第 2 光量制御部 81 および第 3 光量制御部 91 で算出される各目標光量値に対するそれぞれのオフセット値を算出する。これらのオフセット値はブライトネス設定値および液晶パネル 42 の温度を基に設定される。

【0099】

タイマー 59 は、液晶表示装置 1 が起動されたからの経過時間 t を常時測定する。タイマー 19 は、CPU のクロックを利用してもよい。カウントされる経過時間 t は、第 1 光量制御部 71、第 2 光量制御部 81、および第 3 光量制御部 91 へ送られる。

【0100】

D. 第 1 光量制御部の構成

第 1 光量制御部 71 は、図 9 に示すように、第 1 目標光量算出部 72 と、第 1 閾値 LUT 73 と、第 1 閾値補正部 74 と、第 1 光量比較部 75 と、第 1 閾値比較部 76 と、第 1 パルス幅算出部 77 と、第 1 移行判別部 78 と、最大上昇温度幅算出部 79 と、パルス幅上限解除判定部 80 とを備える。

【0101】

第 1 目標光量算出部 72 は、電源スイッチ 53 が押されて電源が投入されると、ブライトネス設定器 54 に入力されている設定ブライトネス値 B_r に対応する予め決められた目標光量値にオフセット値算出部 56 から入力される第 1 オフセット値 V_{f1} を減算して第 1 目標光量値 B_{rt1} を算出する。第 1 オフセット値 V_{f1} を設定しない場合、設定ブライトネス値 B_r に対応する目標光量値が第 1 目標光量値 B_{rt1} となる。設定ブライトネス値 B_r に対応する目標光量値は第 1 目標光量算出部 72 に保管されている算出式またはルックアップテーブルを参照して求められる。算出された第 1 目標光量値 B_{rt1} は、第 1 光量比較部 75 へ出力される。第 1 目標光量値 B_{rt1} は設定ブライトネス値 B_r が変更されない限り固定された値である。

【0102】

第 1 閾値 LUT 73 は、電源スイッチ 53 が押されて電源が投入されると、ブライトネス設定器 54 に入力されている設定ブライトネス値 B_r に対応する第 1 閾値 T_{r1} を第 1 閾値補正部 74 へ出力するルックアップテーブルである。

【0103】

第 1 閾値補正部 74 には予め決められた第 1 上限閾値 T_{r1max} および第 1 下限閾値 T_{r1min} が保管されている。第 1 閾値補正部 74 は入力された第 1 閾値 T_{r1} が第 1 上限閾値 T_{r1max} より大きい場合、第 1 上限閾値 T_{r1max} を第 1 閾値 T_{r1} として第 1 閾値比較部 76 へ出力する。また、入力された第 1 閾値 T_{r1} が第 1 下限閾値 T_{r1min} より小さい場合、第 1 閾値補正部 74 は第 1 下限閾値 T_{r1min} を第 1 閾値 T_{r1} として第 1 閾値比較部 76 へ出力する。入力された第 1 閾値 T_{r1} が第 1 下限閾値 T_{r1min} 以上第 1 上限閾値 T_{r1max} 以下の場合、第 1 閾値補正部 74 は入力された第 1 閾値 T_{r1} をそのまま第 1 閾値比較部 76 へ出力する。

【0104】

ここで、起動直後の液晶パネル42の温度 P_t がたとえば 40°C より大きい場合、第1閾値補正部74は、ホットスタートとして、第1閾値 T_{r1} を第1上限閾値 T_{r1max} に変更する。液晶パネル42の温度 P_t が 40°C より大きいときは、バックライト46および液晶パネル42も温度特性が安定していると予測され、補正がほとんど必要ない。そこで、第1閾値を最大にすることで、フェーズ1におけるバックライト光量の変化量を最小にし、補正をほとんど実施しないようにするためである。このホットスタートを実施する液晶パネル42の温度は適宜設定してよい。

【0105】

第1光量比較部75では、入力される第1目標光量値 B_{rt1} と測定光量値 B_{ri} との差分の絶対値を算出する。この算出は、第1間隔 T_{b1} ごとに実施される。第1間隔 T_{b1} は予め設定された時間間隔である。算出された差分の絶対値は第1閾値比較部76および第1パルス幅算出部77へ出力される。

【0106】

第1閾値比較部76では、第1目標光量値 B_{rt1} と測定光量値 B_{ri} との差分の絶対値が第1閾値 T_{r1} 以下であるかどうかを比較する。第1目標光量値 B_{rt1} と測定光量値 B_{ri} との差分の絶対値が第1閾値 T_{r1} 以下である場合、第1移行判別部78へカウント信号を出力する。

【0107】

最大上昇温度幅算出部79では、入力される温度 P_t と設定ブライトネス値 B_r を基に、バックライト46の発光効率が安定状態になるまでの最大上昇温度幅 T_w を予測する。予め工場出荷時に設定ブライトネス値 B_r が100%の場合でコールドスタート時のパネル温度 P_{cold} と、液晶表示装置の輝度が安定状態での液晶パネル温度 P_{st} との差の絶対値である液晶パネル温度差 ΔP_{fa} を得ておく。最大上昇温度幅 T_w は以下の式により算出される。算出された最大上昇温度幅 T_w はパルス幅上限解除判定部80へ出力される。

【0108】

$$T_w = \Delta P_{fa} \cdot B_r / B_{rmax} \quad \cdots (16)$$

【0109】

パルス幅上限解除判定部80では、入力された最大上昇温度幅 T_w に温度センサ45から入力される現在の液晶パネルの温度 P_t を加算する。図10に示すように、加算された値 P_{tw} が予め定められた閾値よりも小さければPWMのパルス幅の上限解除信号を第1パルス幅算出部77へ入力する。加算された値が閾値以上であれば予め定められた制限パルス幅を設定する。設定された制限パルス幅は第1パルス幅算出部77へ出力される。

【0110】

第1パルス幅算出部77では、第1光量比較部75から入力される第1目標光量値 B_{rt1} と測定光量値 B_{ri} との差分に基づいて、第1目標光量値 B_{rt1} が測定されるようにパルス幅を算出する。この際、算出されたパルス幅は、制限パルス幅が入力されている場合制限パルス幅を上限として、また、上限解除信号が入力されている場合パルス幅の最大値を上限とする。算出されたパルス幅は第1パルス幅としてバックライト駆動部51へ出力される。駆動部51は入力された第1パルス幅に基づいてバックライト46をPWM制御するので、測定光量値 B_{ri} が一定になるように制御される。

【0111】

また、第1移行判別部78は、第1光量比較部75よりカウント信号が入力されるごとに、入力回数をカウントする。カウント回数が予め決められた回数に達すると、第2フェーズ移行信号を第2光量制御部81へ出力する。また、第2フェーズ移行信号は第1パルス幅算出部77にも入力される。第1パルス幅算出部77は第2フェーズ移行信号が入力された直近のバックライト駆動部51へ出力したパルス幅を第2光量制御部81へ出力する。

【0112】

E. 第2光量制御部の構成

10

20

30

40

50

図 11 を参照して、第 2 光量制御部 81 の構成を説明する。第 2 光量制御部 81 は、第 2 目標光量算出部 82 と、第 2 閾値 LUT 83 と、第 2 閾値補正部 84 と、第 2 光量比較部 85 と、第 2 閾値比較部 86 と、第 2 パルス幅算出部 87 と、第 2 移行判別部 88 とを備える。

【0113】

第 2 目標光量算出部 82 は、バックライト 46 から照射されると予測される光量、すなわち、フォトセンサ 44 で測定されることが予測される光量に基づいて第 2 目標光量値 $Brt_2(n)$ を算出する。より詳細に説明すると、第 2 目標光量算出部 82 は、第 1 移行判別部 78 から第 2 フェーズ移行信号が入力されると、第 1 パルス幅算出部 77 から入力されるパルス幅と、フォトセンサ 44 で測定されることが予測される光量に対応するパルス幅とを基に第 2 目標光量値 $Brt_2(n)$ を算出する。第 2 フェーズ移行信号が入力された際の第 1 パルス幅算出部 77 から入力されるパルス幅を第 1 基準値 Rv_1 とする。また、バックライト 46 から照射されると予測される光量、すなわち、フォトセンサ 44 で測定されることが予測される光量とは、バックライト駆動部 51 に入力されたパルス幅を基に駆動されたバックライトから照射される光量とすることができる。そこで、フォトセンサ 44 で測定されることが予測される光量に対応するパルス幅は、1 つ前に算出された第 2 目標光量値 $Brt_2(n-1)$ を基にしてバックライトを駆動したパルス幅とする。この第 2 目標光量値 $Brt_2(n)$ は、第 1 基準値 Rv_1 または前回算出された第 2 目標光量値 $Brt_2(n-1)$ に補正值 Mva を加算することで算出される。また、フォトセンサ 44 で測定されることが予測される予測光量は、補正值 Mva の算出回数に対応する値で、シミュレーションにより予め算出された値でもよい。

【0114】

第 2 目標光量値 $Brt_2(n)$ は 1 回前に算出された第 2 目標光量値 $Brt_2(n-1)$ に対して以下のように算出される。添え字の n は自然数であり、第 2 フェーズに移行してからの補正值 Mva の算出回数を意味する。

【0115】

$$Brt_2(n) = Brt_2(n-1) + Mva(n) \quad \cdots (17)$$

$$Mva(n) = \Delta(Rv_1 - Brw_2(n-1)) \cdot C_1(n) \quad \cdots (18)$$

【0116】

ここで係数 C_1 は各液晶表示装置 41 に備えられるそれぞれのフォトセンサ 44 の測定バラツキを補正するもので、各フォトセンサ 44 の光量測定値、液晶パネル 42 の温度 Pt 、および設定ブライトネス値 Br により決定される係数である。また、 $Brw_2(n)$ は、第 2 パルス幅算出部 87 からバックライト駆動部 51 へ出力された駆動パルス幅である。この駆動パルス幅を第 2 パルス幅とする。第 1 基準値 Rv_1 と 1 つ前に第 2 パルス幅算出部 87 から出力された第 2 パルス幅 $Brw_2(n-1)$ との差により、第 2 目標光量値 $Brt_2(n)$ が第 2 間隔 Tb_2 ごとに順次算出される。第 2 間隔 Tb_2 は第 1 間隔 Tb_1 よりも長い時間間隔であり適宜設定することができる。算出された第 2 目標光量値 $Brt_2(n)$ は第 2 パルス幅算出部 87 へ出力される。なお、第 2 目標光量値 $Brt_2(n)$ に、オフセット値算出部 56 から入力される第 2 オフセット値 Vf_2 を差し引いた値を第 2 目標光量値としてもよい。

【0117】

このように、第 2 目標光量算出部 82 は、バックライト 46 の温度変化に対応して変化するバックライト 46 の光量に基づいて、目標光量の補正值を算出している。時間の経過とともに、補正值の値は増加する。すなわち、第 2 目標光量値 $Brt_2(n)$ は時間の経過とともに変化し、バックライト 46 が発光する光量が徐々に増やされる。

【0118】

また、第 2 閾値 LUT 83 は、第 1 移行判別部 78 から第 2 フェーズ移行信号が入力されると、ブライトネス設定器 54 から入力される設定ブライトネス値 Br に対応する第 2 閾値 Tr_2 を第 2 閾値補正部 84 へ出力するルックアップテーブルである。

【0119】

10

20

30

40

50

第2閾値補正部84には予め設定された第2上限閾値 T_{r2max} および第2下限閾値 T_{r2min} が保管されている。第2閾値補正部84は入力された第2閾値 T_{r2} が第2上限閾値 T_{r2max} より大きい場合、第2上限閾値 T_{r2max} を第2閾値 T_{r2} として第2閾値比較部86へ出力する。また、入力された第2閾値 T_{r2} が第2下限閾値 T_{r2min} より小さい場合、第2閾値補正部84は第2下限閾値 T_{r2min} を第2閾値 T_{r2} として第2閾値比較部86へ出力する。入力された第2閾値 T_{r2} が第2下限閾値 T_{r2min} 以上第2上限閾値 T_{r2max} 以下の場合、第2閾値補正部84は入力された第2閾値 T_{r2} をそのまま第2閾値比較部86へ出力する。

【0120】

ここで、起動直後の液晶パネル42の温度 P_t がたとえば 40°C より大きいときは、ホットスタートとして、第2閾値補正部84は第2閾値 T_{r2} を第2上限閾値 T_{r2max} に変更する。液晶パネル42の温度 P_t が 40°C より大きいときは、バックライト46および液晶パネル42も温度特性が安定しており、補正がほとんど必要ない。そこで、第2閾値 T_{r2} を最大にすることで、フェーズ2におけるバックライト光量の変化量を最小にし、補正をほとんど実施しないようにするためである。

【0121】

第2光量比較部85では、フォトセンサ44から入力される測定光量値 $B_{ri}(n)$ と前回に入力された測定光量値 $B_{ri}(n-1)$ との差分の絶対値を算出する。算出された差分の絶対値は、第2閾値比較部86に出力される。

【0122】

第2閾値比較部86では、測定光量値 $B_{ri}(n)$ と前回に入力された測定光量値 $B_{ri}(n-1)$ との差分の絶対値が第2閾値 T_{r2} 以下であるかどうかを比較する。測定光量値 $B_{ri}(n)$ と前回に入力された測定光量値 $B_{ri}(n-1)$ との差分の絶対値が第2閾値 T_{r2} 以下である場合、第2移行判別部88へカウント信号を出力する。

【0123】

第2パルス幅算出部87では、第2目標光量算出部82から入力される第2目標光量値 $B_{rt2}(n)$ に対応するパルス幅 $B_{rtw2}(n)$ を算出する。また、第2目標光量値 $B_{rt2}(n)$ とフォトセンサ44から入力される測定光量値 $B_{ri}(n)$ とを比較する。第2目標光量値 $B_{rt2}(n)$ が測定光量値 $B_{ri}(n)$ より小さければ、第2目標光量値 $B_{rt2}(n)$ に対応するパルス幅 $B_{rtw2}(n)$ から予め決められたパルス幅分を差し引いたパルス幅を第2パルス幅 $B_{rw2}(n)$ としてバックライト駆動部51へ出力する。第2目標光量値 $B_{rt2}(n)$ が測定光量値 $B_{ri}(n)$ 以上であれば、第2目標光量値 $B_{rt2}(n)$ に対応するパルス幅 $B_{rtw2}(n)$ を第2パルス幅 $B_{rw2}(n)$ としてバックライト駆動部51へ出力する。バックライト駆動部51は入力された第2パルス幅 $B_{rw2}(n)$ に基づいてバックライト46をPWM制御する。

【0124】

第2移行判別部88は、第2光量比較部85よりカウント信号が入力されるごとに、入力回数をカウントする。カウント回数が予め決められた回数に達すると、第3フェーズ移行信号を第3光量制御部91へ出力する。第3フェーズ移行信号は第2パルス幅算出部87にも出力される。第2パルス幅算出部87は第3フェーズ移行信号が入力されると、直ちに算出したパルス幅を第3光量制御部91へ出力する。

【0125】

次に、図12を参照する。図12は、フェーズ2におけるバックライト駆動部51へ出力される第2パルス幅 $B_{rw2}(n)$ と時間との関係を示すグラフ図である。図12によると、時刻 t_0 は、第2目標光量算出部82に第2フェーズ移行信号が入力された時刻であり、このときのパルス幅が第1基準値 R_{v1} である。時刻 t_a のときのパルス幅は $B_{rw}(a)$ であり、時刻 t_b のときのパルス幅は $B_{rw}(b)$ である。このように、時間の経過とともに、第2パルス幅 $B_{rw2}(n)$ は小さくなっている。

【0126】

次に、図13を参照する。図13はフェーズ2における第1基準値 R_{v1} と第2パルス

10

20

30

40

50

幅 $B r w_{(n-1)}$ との差と補正值との関係を示すグラフ図である。図 13 によると、第 1 基準値 $R v_1$ と各時点での第 2 パルス幅 $B r w_{(n-1)}$ との差の値が大きくなればなるほど、補正值 $M v_a$ の値が大きくなる。これにより、時間の経過とともに第 2 パルス幅 $B r w_{(n)}$ が小さくなって、第 1 基準値 $R v_1$ と各時点での第 2 パルス幅 $B r w_{(n-1)}$ との差が大きくなるにつれて、第 2 目標光量値 $B r t_2$ を大きくすることができる。

【0127】

F. 第 3 光量制御部の構成

図 14 を参照して第 3 光量制御部 91 の構成を説明する。第 3 光量制御部 91 は、第 3 目標光量算出部 92 と、第 3 閾値 $L U T_{93}$ と、第 3 閾値補正部 94 と、第 3 光量比較部 95 と、第 3 閾値比較部 96 と、第 3 パルス幅算出部 97 と、第 3 移行判別部 98 とを備える。

10

【0128】

第 3 目標光量算出部 92 は、第 2 移行判別部 88 から第 3 フェーズ移行信号が入力されると、この時の温度センサ 45 から入力される温度を基準温度 $P v_1$ として、さらに目標光量値算出時の温度センサ 45 から入力される温度と共に目標光量値の補正值 $M v_b$ を算出する。さらに、この補正值 $M v_b$ を補正前の目標光量値から減算して新たに第 3 目標光量値を算出する。

【0129】

第 3 目標光量算出部 92 で算出される第 3 目標光量値 $B r t_{3(m)}$ は補正前の第 3 目標光量値 $B r t_{3(m-1)}$ に対して以下のように算出される。ここで、 m は自然数であり、第 3 フェーズに移行してから補正值 $M v_b$ の算出回数を意味する。

20

【0130】

$$B r t_{3(m)} = B r t_{3(m-1)} - M v_b \quad \cdots (19)$$

$$M v_b = \Delta (P t_{(m)} - P v_1)^2 \cdot C_2(m) \quad \cdots (20)$$

【0131】

ここで係数 C_2 は各液晶表示装置 41 に備えられるそれぞれのフォトセンサ 4 の測定バラツキを補正するもので、各フォトセンサ 4 の輝度測定値および液晶パネル 42 の温度 $P t$ により決定される係数である。なお、 $P t_{(m)} - P v_1$ の値が負の場合は、補正值 $M v_b$ の算出は行わない。また、 $B r t_{3(0)}$ は第 2 移行判別部 88 から第 3 フェーズ移行信号が入力された際に、第 2 目標光量算出部 82 から入力される第 2 目標光量値 $B r t_2$ である。また、第 3 目標光量値 $B r t_3$ に、オフセット値算出部 56 から入力される第 3 オフセット値 $V f_3$ を差し引いた値を第 3 目標光量値としてもよい。このように、液晶パネル 42 の基準温度 $P v_1$ と測定温度 $P t$ との差によって、第 3 目標光量値 $B r t_3$ が順次算出される。算出された第 3 目標光量値 $B r t_3$ は、第 3 パルス幅算出部 97 へ出力される。このように、第 3 目標光量算出部 92 は、液晶パネルの温度 $P t$ に基づいて目標光量の補正值 $M v_b$ および第 3 目標光量値 $B r t_3$ を算出する。

30

【0132】

また、第 3 閾値 $L U T_{93}$ は、第 2 移行判別部 88 から第 3 フェーズ移行信号が入力されると、ブライトネス設定器 54 から入力される設定ブライトネス値 $B r$ に基づいて第 3 閾値 $T r_3$ を第 3 閾値補正部 94 へ出力するルックアップテーブルである。

40

【0133】

第 3 閾値補正部 94 には予め設定された第 3 上限閾値 $T r_{3max}$ および第 3 下限閾値 $T r_{3min}$ が保管されている。第 3 閾値補正部 94 は入力された第 3 閾値 $T r_3$ が第 3 上限閾値 $T r_{3max}$ より大きい場合、第 3 上限閾値 $T r_{3max}$ を第 3 閾値 $T r_3$ として第 3 閾値比較部 96 へ出力する。また、入力された第 3 閾値 $T r_3$ が第 3 下限閾値 $T r_{3min}$ より小さい場合、第 3 閾値補正部 94 は第 3 下限閾値 $T r_{3min}$ を第 3 閾値 $T r_3$ として第 3 閾値比較部 96 へ出力する。入力された第 3 閾値 $T r_3$ が第 3 下限閾値 $T r_{3min}$ 以上第 3 上限閾値 $T r_{3max}$ 以下の場合、第 3 閾値補正部 94 は入力された第 3 閾値 $T r_3$ をそのまま第 3 閾値比較部 96 へ出力する。

【0134】

50

ここで、起動直後の液晶パネル42の温度 Pt がたとえば 40°C より大きいときは、ホットスタートとして、第3閾値補正部94は第3閾値 Tr_3 を第3上限閾値 $Tr_{3\max}$ に変更する。液晶パネル42の温度 Pt が 40°C より大きいときは、バックライト46および液晶パネル42も温度特性が安定しており、補正がほとんど必要ない。そこで、第3閾値 Tr_3 を最大にすることで、フェーズ3における液晶パネルの温度の変化量を最小にし、補正をほとんど実施しないようにするためである。

【0135】

第3光量比較部95では、フォトセンサ44から入力される測定光量値 $Br_i(m)$ と、前回に入力された測定光量値 $Br_i(m-1)$ との差分の絶対値を算出する。算出された差分の絶対値は、第3閾値比較部96に出力される。

10

【0136】

第3閾値比較部96では、測定光量値 $Br_i(m)$ と、前回に入力された測定光量値 $Br_i(m-1)$ との差分の絶対値が第3閾値 Tr_3 以下であるかどうかを比較する。測定光量値 $Br_i(m)$ と、前回に入力された測定光量値 $Br_i(m-1)$ との差分の絶対値が第3閾値 Tr_3 以下である場合、第3移行判別部98へカウント信号を出力する。

【0137】

第3パルス幅算出部97では、第3目標光量算出部92から入力される第3目標光量値 $Brt_3(m)$ に対応するPWM制御におけるパルス幅 $Brtw_3(m)$ を算出する。また、第3パルス幅算出部97は、第3目標光量値 $Brt_3(m)$ とフォトセンサ44から入力される測定光量値 $Br_i(m)$ とを比較する。第3目標光量値 $Brt_3(m)$ が測定光量値 $Br_i(m)$ より小さければ、第3目標光量値 $Brt_3(m)$ に対応するパルス幅 $Brtw_3(m)$ から予め決められたパルス幅分を差し引いたパルス幅を駆動パルス幅 $Brw_3(m)$ としてバックライト駆動部51へ出力する。この駆動パルス幅 $Brw_3(m)$ を第3パルス幅とする。第3目標光量値 $Brt_3(m)$ が測定光量値 $Br_i(m)$ 以上であれば、第3目標光量値 $Brt_3(m)$ に対応するパルス幅 $Brtw_3(m)$ を第3パルス幅 $Brw_3(m)$ としてバックライト駆動部51へ出力する。バックライト駆動部51は入力された第3パルス幅 $Brw_3(m)$ に基づいてバックライト46をPWM制御する。

20

【0138】

第3移行判別部98は、第3閾値比較部96よりカウント信号が入力されるごとに、入力回数をカウントする。カウント回数が予め決められた回数に達すると、第4フェーズ移行信号を第4光量制御部101へ出力する。

30

【0139】

図15を参照する。図15はフェーズ3における液晶パネル温度と時間との関係を示すグラフ図である。図15によると、時刻 t_0 は、第3目標光量算出部92に第3フェーズ移行信号が入力された時刻であり、このときの液晶パネルの温度が基準温度 Pv_1 である。時刻 t_c のとき液晶パネルの温度は $Pt(c)$ であり、時刻 t_d のとき液晶パネルの温度は $Pt(d)$ である。このように、時間の経過とともに、液晶パネルの温度 Pt は上昇している。

【0140】

図16を参照する。図16はフェーズ3における液晶パネル温度差と補正值との関係を示すグラフ図である。図16によると、基準温度 Pv_1 と各時点での温度 Pt との差の値が大きくなればなるほど、補正值 Mv_b の値が大きくなる。これにより、第3目標輝度値 Brt_3 を時間の経過とともに小さくすることができる。

40

【0141】

G. 第4光量制御部

第4光量制御部101では、ブライトネス設定器54から入力される設定ブライトネス値 Br に対応する第4目標光量値 Brt_4 が算出され、第4目標光量値 Brt_4 に応じたPWM制御におけるパルス幅 $Brtw_4$ が算出される。さらに、フォトセンサ44から入力される測定光量値 Br_i が第4目標光量値 Brt_4 より小さい場合、 $Brtw_4$ に予め

50

定められたパルス幅を増やしたパルス幅を駆動パルス幅としてバックライト駆動部 51 へ出力する。測定光量値 B_{ri} が第 4 目標光量値 B_{rt4} よりも大きい場合、 B_{rtw4} に予め定められたパルス幅を減らしたパルス幅を駆動パルス幅としてバックライト駆動部 51 へ出力する。測定光量値 B_{ri} が第 4 目標光量値 B_{rt4} と等しい場合、 B_{rtw4} を駆動パルス幅としてバックライト駆動部 51 へ出力する。バックライト 46 および液晶パネル 42 の温度特性が安定しているので、PWM によるフィードバック制御で安定した輝度を維持することができる。

【0142】

H. 動作説明

次に、図 17～図 19 に示すフローチャートにしたがって、変動する目標光量値によるバックライトの制御を説明する。図 17 は、実施例 2 における第 1 光量制御部の動作を示すフローチャートである。

【0143】

液晶表示装置 41 の電源スイッチ 53 が ON されるとまずフェーズ 1 における輝度制御が実施される。すなわち、ブライトネス設定器 54 に設定されているブライトネス設定値 B_r が読み出されて、ブライトネス設定値 B_r を基に第 1 目標光量算出部 72 にて第 1 目標光量値 B_{rt1} が算出される（ステップ S101）。算出された第 1 目標光量値 B_{rt1} とフォトセンサ 44 で測定される測定光量値 B_{ri} との差分の絶対値を第 1 光量比較部 75 にて算出する（ステップ S102）。次に、第 1 閾値比較部 76 にて、算出された第 1 目標光量値 B_{rt1} と測定光量値 B_{ri} との差分の絶対値が第 1 閾値 T_{r1} 以下であるかどうかを比較する（ステップ S103）。第 1 目標光量値 B_{rt1} と測定光量値 B_{ri} との差分の絶対値が第 1 閾値 T_{r1} 以下である場合、第 1 移行判別部 78 へカウント信号を出力する。

【0144】

第 1 移行判別部 78 は、第 1 閾値比較部 76 よりカウント信号が入力されるごとに、入力回数をカウントし、カウント回数が予め決められた回数未満かどうかを確認する（ステップ 104）。カウント回数が予め決められた回数未満であると判別すると、調光間隔設定部にて、調光間隔が第 1 調光間隔であるかどうかを確認する（ステップ S105）。調光間隔が第 1 調光間隔でない場合、調光間隔を第 1 調光間隔に設定する。調光間隔が第 1 調光間隔である場合、調光間隔を第 1 調光間隔のままとする。第 1 調光間隔後、再び、第 1 目標光量値 B_{rt1} とフォトセンサ 44 で測定される測定光量値 B_{ri} との差分の絶対値が第 1 閾値 T_{r1} 以下であるかどうかを第 1 光量比較部 75 において比較する（ステップ S102）。

【0145】

また、第 1 光量比較部 75 においての比較（ステップ S102）の後、第 1 パルス幅の上限を解除するかどうかの判別がなされる（ステップ S106）。この判別結果を基に、第 1 パルス幅が算出される（ステップ S107）。算出された第 1 パルス幅を基にバックライトが PWM 制御される。第 1 パルス幅が算出された後、再び、第 1 目標光量値 B_{rt1} とフォトセンサ 44 で測定される測定光量値 B_{ri} との差分が算出される（ステップ S102）。第 1 移行判別部 78 はカウント回数が予め決められた回数に達したことを判別すると（ステップ S104）、第 2 フェーズ移行信号を第 2 光量制御部 81 へ出力し、第 1 フェーズにおける制御を終了する。

【0146】

次に図 18 を参照する。図 18 は、実施例 2 における第 2 光量制御部の動作を示すフローチャートである。第 2 フェーズ移行信号が第 2 光量制御部 81 へ出力されると、フェーズ 2 に移行し、第 2 光量制御部 81 の制御が開始される。フェーズ 2 における制御が開始されると、まず、調光間隔設定部 58 にて調光間隔が第 2 調光間隔に設定される（ステップ S111）。第 2 光量制御部 81 における調光間隔は第 1 光量制御部 71 における調光間隔よりも長い間隔で実施されるので、第 2 目標光量算出部 82 は、第 1 目標光量算出部 72 が第 1 目標光量値 B_{rt1} を算出する時間間隔よりも長い間隔で第 2 目標光量値 B_{rt2} を算出する。

t_2 を算出する（ステップ S 1 1 2）。第 1 フェーズにおける制御から第 2 フェーズにおける制御へ移行時の第 1 パルス幅と、予測光量に対応するパルス幅とを基に第 2 目標光量値 Brt_2 を算出する。

【0147】

第 2 パルス幅算出部 8 7 では、第 2 目標光量算出部 8 2 から入力される第 2 目標光量値 $Brt_2(n)$ とフォトセンサ 4 4 から入力される測定光量値 $Bri(n)$ とを比較する。第 2 目標光量値 $Brt_2(n)$ が測定光量値 $Bri(n)$ 以上であれば、第 2 目標光量値 $Brt_2(n)$ に対応するパルス幅を第 2 パルス幅としてバックライト駆動部 5 1 へ出力する。第 2 目標光量値 $Brt_2(n)$ が測定光量値 $Bri(n)$ よりも小さければ、第 2 目標光量値 $Brt_2(n)$ に対応するパルス幅から予め決められたパルス幅分を差し引いたパルス幅を第 2 パルス幅としてバックライト駆動部 5 1 へ出力する（ステップ S 1 1 3）。バックライト駆動部 5 1 は入力された第 2 パルス幅に基づいてバックライト 4 6 を PWM 制御する。

【0148】

続いて、フォトセンサ 4 4 から入力される測定光量値 $Bri(n)$ と前回に入力された測定光量値 $Bri(n-1)$ との差分の絶対値を第 2 光量比較部 8 5 が算出する（ステップ S 1 1 4）。測定された測定光量値 $Bri(n)$ と $Bri(n-1)$ との差分の絶対値が第 2 閾値 Tr_2 以下であるかどうかを第 2 閾値比較部 8 6 が比較する（ステップ S 1 1 5）。次に、第 2 移行判別部 8 8 は、第 2 閾値比較部 8 6 よりカウント信号が入力されるごとに、入力回数をカウントし、カウント回数が予め決められた回数未満かどうかを確認する（ステップ S 1 1 6）。カウント回数が予め決められた回数未満である場合、再び、第 2 目標光量算出部 8 2 が、第 2 目標光量値 $Brt_2(n+1)$ を算出する（ステップ S 1 1 2）。カウント回数が予め決められた回数に達した場合、第 2 移行判別部 8 8 は第 3 フェーズ移行信号を第 3 光量制御部 9 1 へ出力する。

【0149】

次に図 1 9 を参照する。図 1 9 は、実施例 2 における第 3 光量制御部の動作を示すフローチャートである。第 3 フェーズ移行信号が第 3 光量制御部 9 1 へ出力されると、フェーズ 3 に移行し、第 3 光量制御部 9 1 の制御が開始される。フェーズ 3 では、第 3 目標光量値 $Brt_3(m)$ を算出するために、まず補正值 Mv_b を算出する。この補正值 Mv_b は、第 2 フェーズから第 3 フェーズに移行した際の液晶パネル温度 $Pv(1)$ と補正值 Mv_b を算出する際の液晶パネルの温度 $Pt(m)$ との差分から算出される。続いて、前回に算出された第 3 目標光量値 $Brt_3(m-1)$ と補正值 Mv_b とから第 3 目標光量値 $Brt_3(m)$ が算出される（ステップ S 1 2 2）。次に、第 3 目標光量算出部 9 2 から入力される第 3 目標光量値 $Brt_3(m)$ とフォトセンサ 4 4 から入力される測定光量値 $Bri(m)$ とを比較する。第 3 目標光量値 $Brt_3(m)$ が測定光量値 $Bri(m)$ 以上であれば、第 3 目標光量値 $Brt_3(m)$ に対応するパルス幅を第 3 パルス幅としてバックライト駆動部 5 1 へ出力する。第 3 目標光量値 $Brt_3(m)$ が測定光量値 $Bri(m)$ よりも小さければ、第 3 目標光量値 $Brt_3(m)$ に対応するパルス幅から予め決められたパルス幅分を差し引いたパルス幅を第 3 パルス幅としてバックライト駆動部 5 1 へ出力する（ステップ S 1 2 3）。バックライト 4 6 が第 3 パルス幅にて PWM 制御される。

【0150】

続いて、フォトセンサ 4 4 から入力される測定光量値 $Bri(m)$ と前回に入力された測定光量値 $Bri(m-1)$ との差分の絶対値を第 2 光量比較部 8 5 が算出する（ステップ S 1 2 4）。測定された測定光量値 $Bri(m)$ と $Bri(m-1)$ との差分の絶対値が第 3 閾値 Tr_3 以下であるかどうかを第 3 閾値比較部 9 6 が比較する（ステップ S 1 2 5）。次に、第 3 移行判別部 9 8 は、第 3 閾値比較部 9 6 よりカウント信号が入力されるごとに、入力回数をカウントし、カウント回数が予め決められた回数未満かどうかを確認する（ステップ S 1 2 6）。カウント回数が予め決められた回数未満である場合、再び、第 3 目標光量算出部 9 2 が、第 3 目標光量値 $Brt_2(m+1)$ を算出する（ステップ S 1 2 2）。カウント回数が予め決められた回数に達した場合、第 3 移行判別部 9 8 は第 4

10

20

30

40

50

フェーズ移行信号を第4光量制御部101へ出力する。

【0151】

第4フェーズでは、ブライトネス設定器54から入力される設定ブライトネス値 B_r に対応する固定された第4目標光量値が算出される。さらに、フォトセンサ44から入力される測定光量値 B_{ri} が第4目標光量値以下である場合、第4目標光量値に基づいたPWM制御におけるパルス幅が算出される。フォトセンサ44から入力される測定光量値 B_{ri} が第4目標光量値よりも大きい場合、第4目標光量値に基づいたPWM制御におけるパルス幅から予め決められたパルス幅を差し引いたパルス幅が算出される。これらのパルス幅がバックライト駆動部51へ出力され、バックライトが駆動される。

【0152】

このように、実施例2では、フェーズ1では目標光量値を一定とし、フェーズ2では目標光量値が徐々に上昇し、フェーズ3では目標光量値が徐々に下降し、フェーズ4では再び目標光量値が一定となる制御を実施する。これより、図20に示すように、測定光量値も目標光量値と同じ変化をする。このように制御することで、バックライト46および液晶パネル42の温度特性に対応して液晶画像表示装置42の輝度を安定にすることができる。

【0153】

本発明は、上記実施形態に限られることはなく、下記のように変形実施することができる。

【0154】

(1) 上述した実施例1では、中間時間 T_h を1分としたが、これに限らない。バックライト6の種類によって変更されることが望ましい。

【0155】

(2) 上述した実施例1では、規定時間 T_s は中間時間 T_h を境として2つの時間帯から構成されているが、これに限らず、より多数の時間帯により構成されてもよい。それぞれの時間帯に応答する補正関数を用意することでより緻密な輝度調整を実施することができる。複数の時間帯において、起動時に近づく程、バックライト6の温度特性を補正する傾向のある補正関数を用意し、起動時から時間が経過する程、液晶パネル2の温度特性を補正する傾向のある補正関数を用意すればよい。

【0156】

(3) 上述した実施例1では、補正関数 y は、経過時間を変数とする2次関数により算出していたが、これに限らず、より高次関数により算出してもよい。

【0157】

(4) 上述した実施例1では、規定時間 T_s を設けて可変目標値 B_v を算出する期間を制限したが、規定時間 T_s を設けない構成でもよい。すなわち、常に可変目標値 B_v を算出し、これを目標光量値 B_{rt} として設定してもよい。これより、より精密にバックライト6の輝度調整を実施することができる。

【0158】

(5) 上述した実施例2では、第4フェーズの制御を第4光量制御部によりバックライトの光量を制御していたが、第4光量制御部を省略して第3光量制御部によるバックライトの光量制御を続けてもよい。液晶パネル42の温度 P_t が一定になると、補正值 M_{vb} がほぼゼロの値となり目標光量値が一定になる。この段階は、フェーズ4であり、ブライトネス設定器54から設定ブライトネス値 B_r の変更が無い限り、一定の目標光量値に対して測定光量値 B_{ri} を基にPWM制御される。この場合、第3閾値 LUT_{93} 、第3閾値補正部94、第3光量比較部95、第3閾値比較部96、第3移行判別部98を省略することができる。また、ステップ S_{124} ～ステップ S_{126} を省略することができる。

【符号の説明】

【0159】

- 1 … 液晶表示装置
- 2 … 液晶パネル

10

20

30

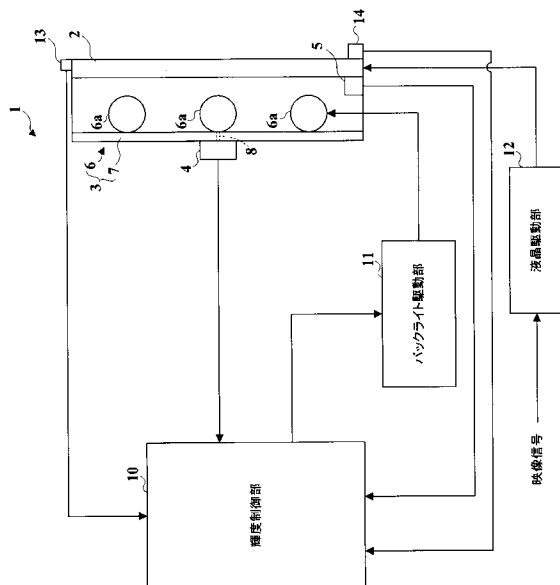
40

50

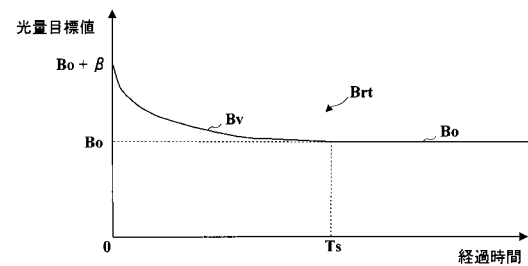
- 4 … フォトセンサ
 5 … 温度センサ
 6 … バックライト
 11 … バックライト駆動部
 14 … ブライトネス設定器
 18 … 規定時間算出部
 21 … 目標光量設定部
 22 … 光量比較部
 25 … 固定目標光量算出部
 27 … 目標値補正部
 34 … 第1補正值算出部
 35 … 第2補正值算出部
 Bo … 固定目標値
 Br … 設定ブライトネス値
 Bri … 測定ブライトネス値
 Bv … 可変目標値
 P … 温度
 Ts … 規定時間

10

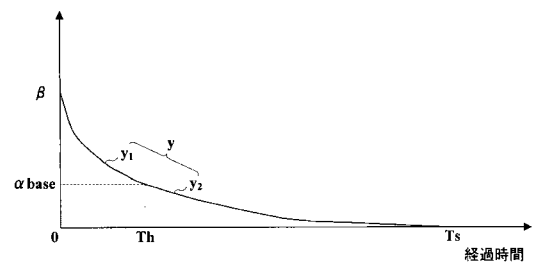
【図1】



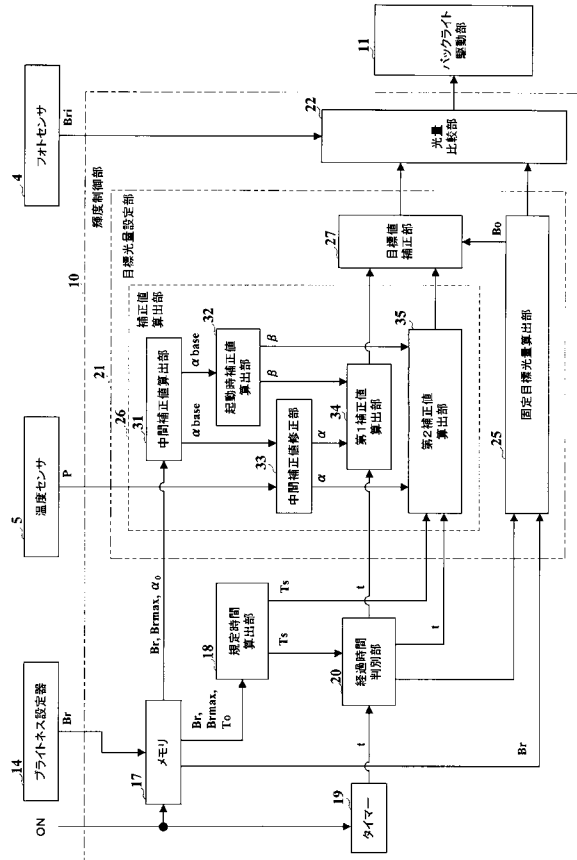
【図2】



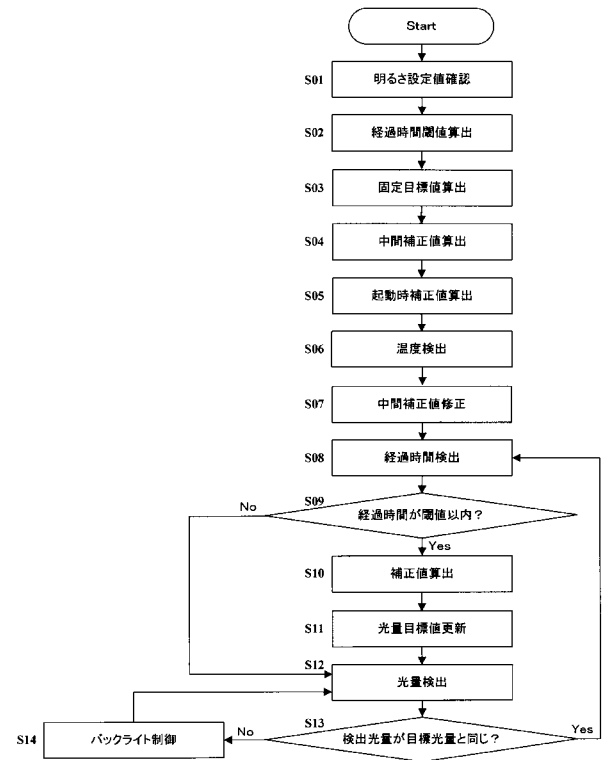
【図3】



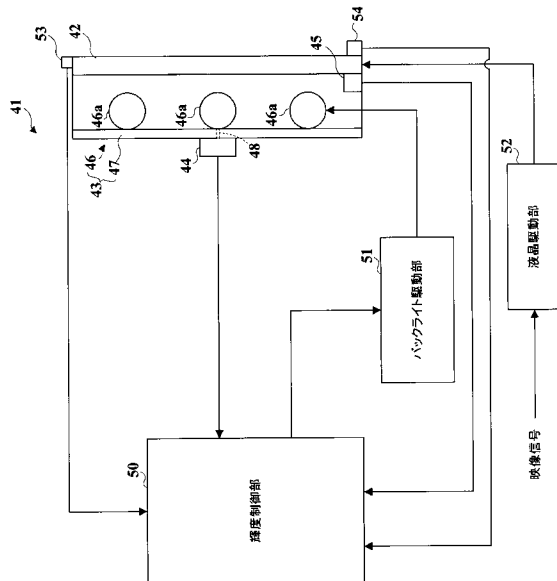
【図 4】



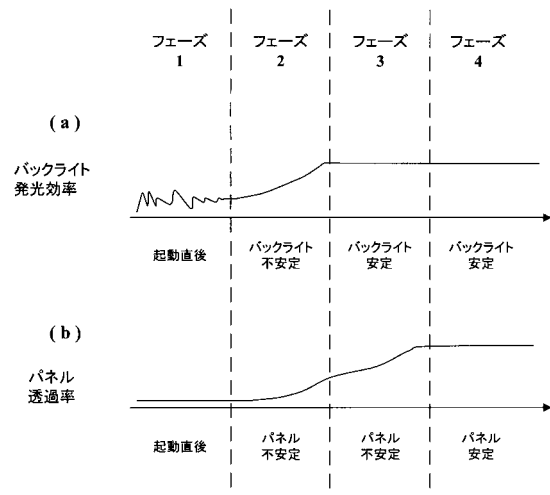
【図 5】



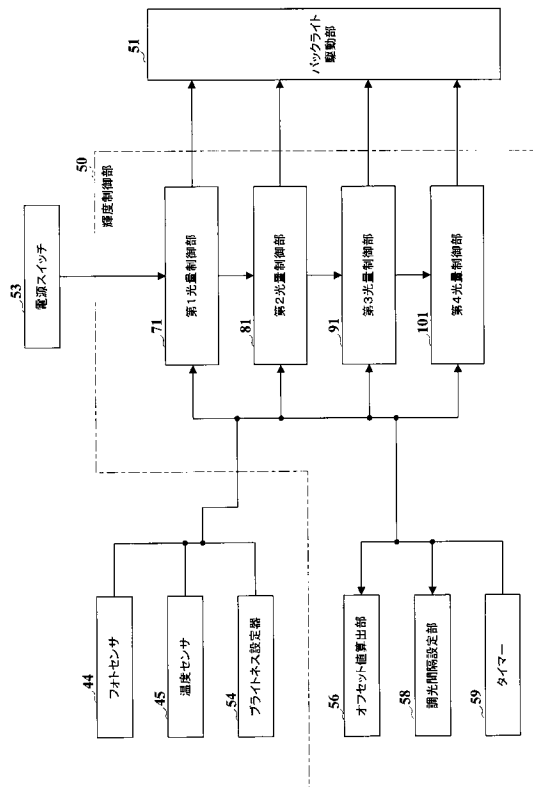
【図 6】



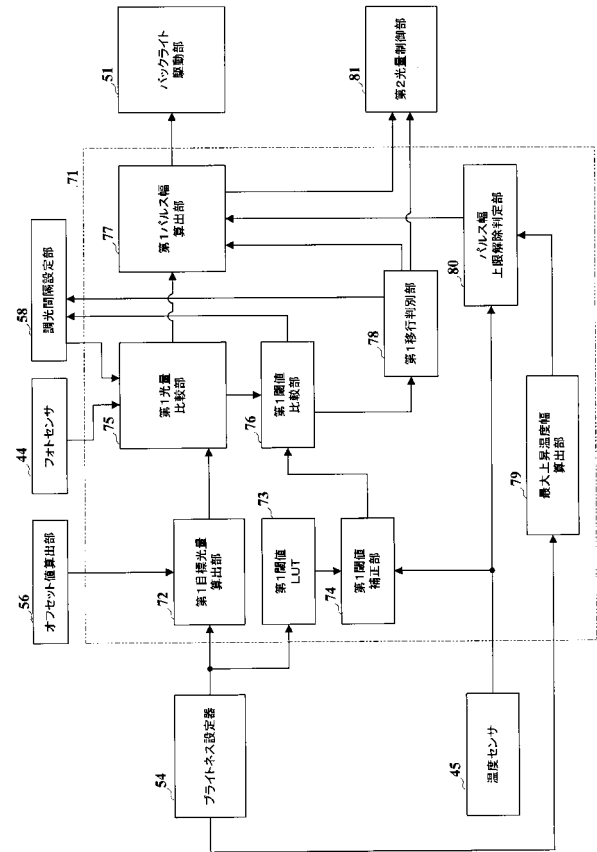
【図 7】



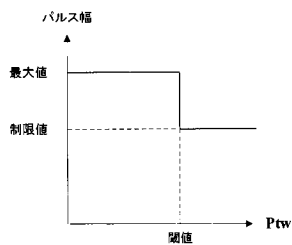
【 図 8 】



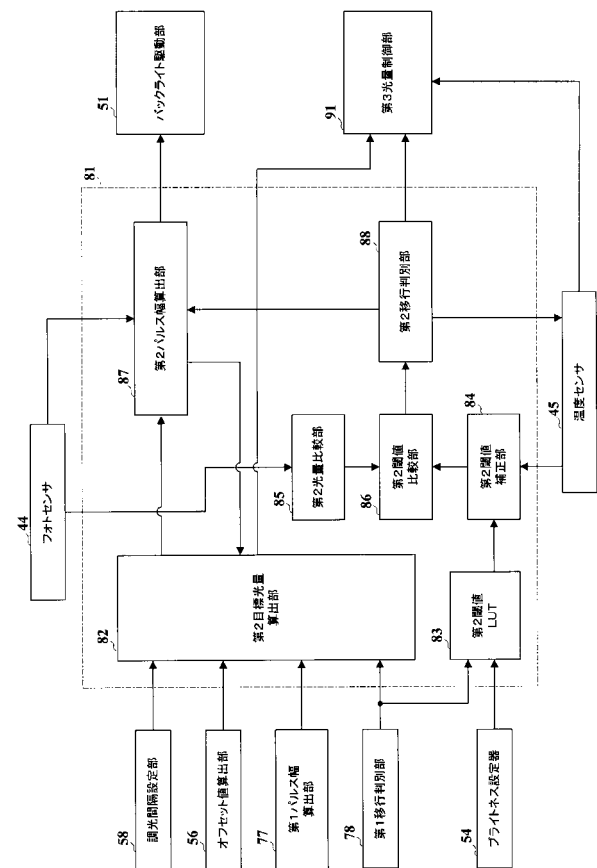
【图 9】



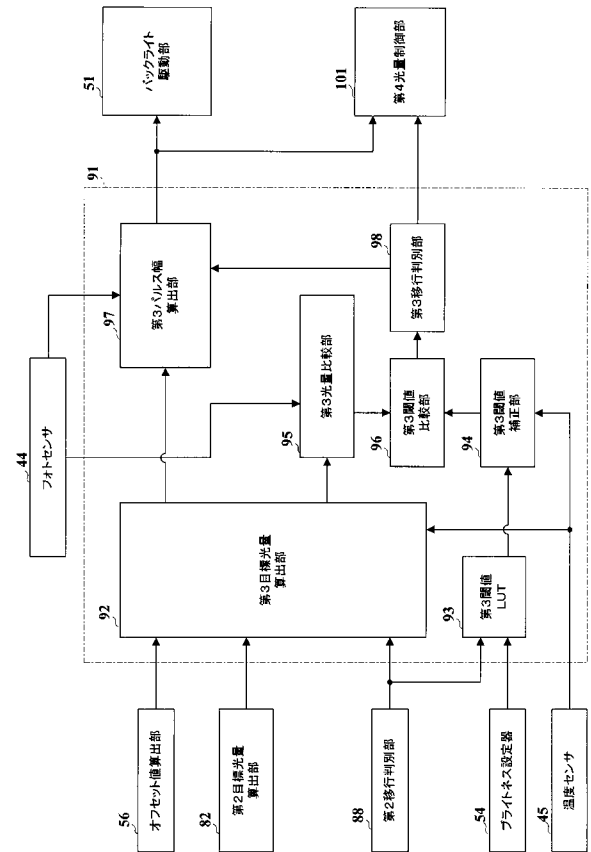
【図 10】



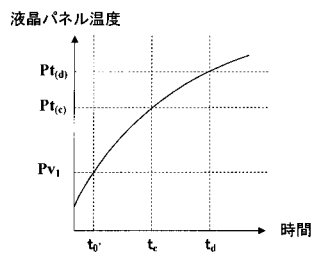
【 図 1 1 】



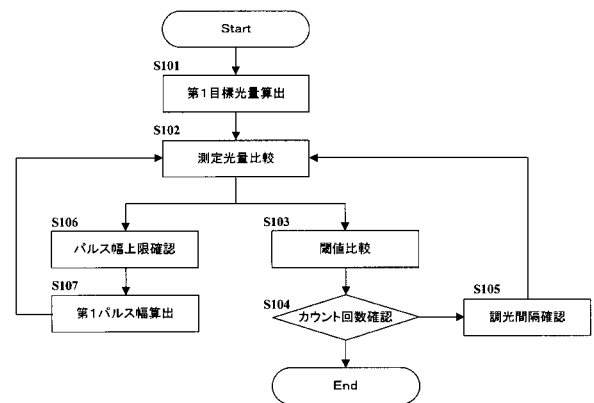
【 図 1 4 】



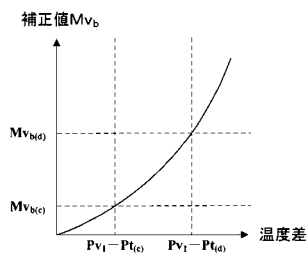
【 図 1 7 】



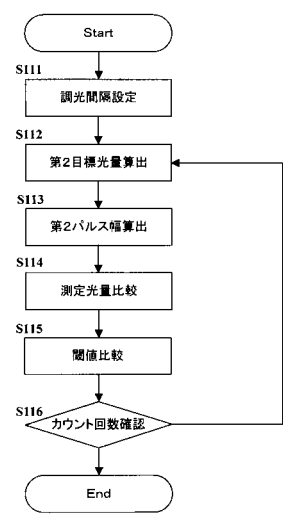
【 図 1 7 】



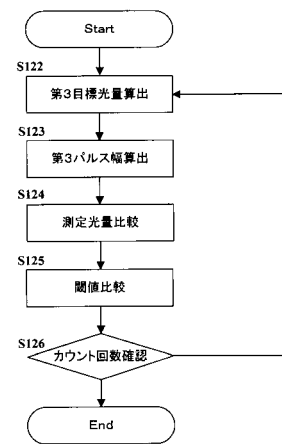
【图 16】



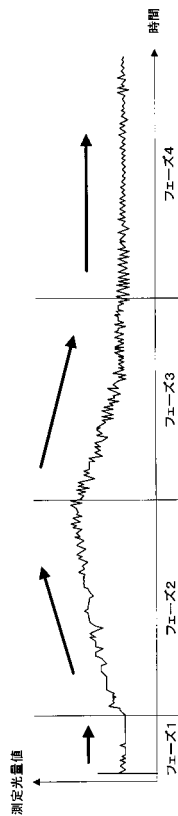
【図 18】



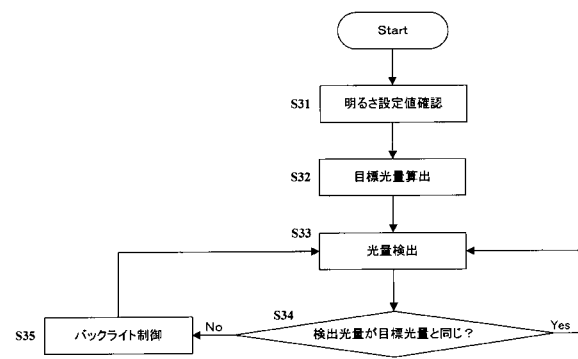
【図 19】



【図 20】



【図 21】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

テーマコード (参考)

G 0 9 G	3/20	6 4 2 P
G 0 9 G	3/20	6 7 0 D
H 0 5 B	37/02	D
H 0 5 B	37/02	F
H 0 5 B	37/02	G
H 0 5 B	37/02	J

F ターム (参考)	2H193	ZD11	ZD21	ZD32	ZE35	ZG02	ZG12	ZG14	ZG50	ZG51	ZG57
	ZH08	ZH18	ZH29	ZH57							
	3K073	AA12	AA26	AA63	AA67	AA70	BA26	BA31	CC11	CG02	CG15
	CH03	CJ16	CJ17								
	5C006	AF51	AF53	AF54	AF62	AF63	AF67	BB29	BF08	BF29	BF38
		BF39	EA01	FA19	FA23						
	5C080	AA10	DD03	DD14	DD20	EE28	JJ02	JJ05	JJ07		

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP2012215891A	公开(公告)日	2012-11-08
申请号	JP2012130892	申请日	2012-06-08
[标]申请(专利权)人(译)	艺卓有限公司		
申请(专利权)人(译)	EIZO NANA CORPORATION		
[标]发明人	吉田雄矢		
发明人	吉田 雄矢		
IPC分类号	G09G3/36 G02F1/133 G09G3/34 G09G3/20 H05B37/02		
CPC分类号	H05B41/3921		
FI分类号	G09G3/36 G02F1/133.535 G02F1/133.580 G09G3/34.J G09G3/20.642.C G09G3/20.642.P G09G3/20.670.D H05B37/02.D H05B37/02.F H05B37/02.G H05B37/02.J		
F-TERM分类号	2H193/ZD11 2H193/ZD21 2H193/ZD32 2H193/ZE35 2H193/ZG02 2H193/ZG12 2H193/ZG14 2H193/ZG50 2H193/ZG51 2H193/ZG57 2H193/ZH08 2H193/ZH18 2H193/ZH29 2H193/ZH57 3K073/AA12 3K073/AA26 3K073/AA63 3K073/AA67 3K073/AA70 3K073/BA26 3K073/BA31 3K073/CC11 3K073/CG02 3K073/CG15 3K073/CH03 3K073/CJ16 3K073/CJ17 5C006/AF51 5C006/AF53 5C006/AF54 5C006/AF62 5C006/AF63 5C006/AF67 5C006/BB29 5C006/BF08 5C006/BF29 5C006/BF38 5C006/BF39 5C006/EA01 5C006/FA19 5C006/FA23 5C080/AA10 5C080/DD03 5C080/DD14 5C080/DD20 5C080/EE28 5C080/JJ02 5C080/JJ05 5C080/JJ07 3K273/AA05 3K273/BA02 3K273/BA20 3K273/BA36 3K273/DA02 3K273/DA07 3K273/DA08 3K273/DA09 3K273/EA03 3K273/EA04 3K273/EA17 3K273/EA18 3K273/EA25 3K273/EA35 3K273/EA36 3K273/FA03 3K273/FA07 3K273/FA10 3K273/FA13 3K273/FA14 3K273/FA26 3K273/FA31 3K273/FA40 3K273/GA25 3K273/HA03		
代理人(译)	栗原 要		
优先权	2010077696 2010-03-30 JP		
其他公开文献	JP5496256B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种液晶显示装置，其在启动时稳定液晶面板的亮度输出。解决方案：一种液晶显示装置，包括：液晶面板;测量液晶面板温度的温度传感器5;用于照射液晶面板的背光;光电传感器4，测量从背光传递的光量;亮度设定工具14设定背光的亮度;目标亮度设定部21基于由亮度设定工具14设定的设定亮度值Br和由温度传感器5测量的温度P，根据从启动时间开始的时间经过t设定可变目标值。启动时间;根据由光电传感器4测量的可变目标值和测量光量值Bri，控制背光的亮度的光量比较部分22。

