

(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2018-112617
(P2018-112617A)

(43) 公開日 平成30年7月19日(2018.7.19)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)	
G02F	1/133	(2006.01)	G02F	1/133	505	2H088	
G09G	3/36	(2006.01)	G09G	3/36		2H193	
G09G	3/20	(2006.01)	G09G	3/20	642P	5C006	
G02F	1/13	(2006.01)	G09G	3/20	670Q	5C080	
			G09G	3/20	621F		

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 22 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2017-1836 (P2017-1836)
(22) 出願日 平成29年1月10日 (2017.1.10)

(71) 出願人 000001007
キヤノン株式会社
東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(74) 代理人 100085006
弁理士 世良 和信
(74) 代理人 100100549
弁理士 川口 嘉之
(74) 代理人 100131532
弁理士 坂井 浩一郎
(74) 代理人 100125357
弁理士 中村 剛
(74) 代理人 100131392
弁理士 丹羽 武司
(74) 代理人 100155871
弁理士 森廣 亮太

最終頁に続く

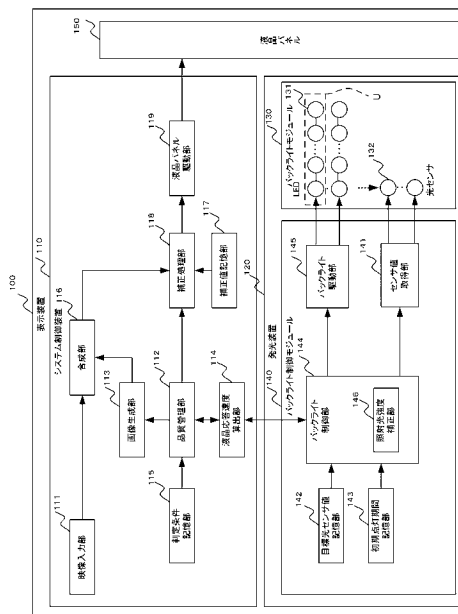
(54) 【発明の名称】 表示装置及び表示装置の制御方法

(57) 【要約】

【課題】表示装置の液晶応答速度を自動で定量的に検査すること。

【解決手段】表示装置は、画像を表示する表示パネルと、前記表示パネルに外部から入射し、前記表示パネルを透過した外光の強度を光センサにより検出する検出部と、前記表示パネルに表示される検査画像を変化させた場合に、前記検出部により検出された外光の強度の変化量に基づいて、前記表示パネルの応答速度が所定の範囲内であるか否かを判定する判定部と、を有する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

画像を表示する表示パネルと、

前記表示パネルに外部から入射し、前記表示パネルを透過した外光の強度を光センサにより検出する検出部と、

前記表示パネルに表示される検査画像を変化させた場合に、前記検出部により検出された外光の強度の変化量に基づいて、前記表示パネルの応答速度が所定の範囲内であるか否かを判定する判定部と、を有することを特徴とする表示装置。

【請求項 2】

前記応答速度が所定の範囲内でないと判定された場合に、前記表示パネルの応答速度を変更する調整部をさらに有することを特徴とする請求項 1 に記載の表示装置。

10

【請求項 3】

前記調整部は、前記応答速度が所定の範囲内でないと判定された場合に、前記応答速度の過不足に応じて調整量を決定することを特徴とする請求項 2 に記載の表示装置。

【請求項 4】

前記表示パネルの温度を検出する温度センサから温度情報を取得する取得部をさらに有し、

前記検出部は、前記温度情報に基づいて前記光センサが外光の強度を検出するタイミングを制御することを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 5】

前記表示パネルは、高階調の検査画像と低階調の検査画像とをフレームごとに切り替えて表示することを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

20

【請求項 6】

前記検出部は、前記低階調の検査画像が表示された後に前記高階調の検査画像が表示される場合に、前記高階調の検査画像が表示された後に前記低階調の検査画像が表示される場合よりも遅いタイミングで外光の強度を前記光センサに検出させることを特徴とする請求項 5 に記載の表示装置。

【請求項 7】

前記検出部は、前記高階調の検査画像が表示される場合よりも前記低階調の検査画像が表示される場合に検出感度を上げることを特徴とする請求項 5 又は 6 に記載の表示装置。

30

【請求項 8】

前記検出部は、1 フレーム内で複数回、光センサに外光の強度を検出させ、

前記判定部は、前記検出部により検出された 1 フレーム内の光の強度の変化量に基づいて、前記表示パネルの応答速度が所定の範囲内であるか否かを判定することを特徴とする請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 9】

前記検出部は、1 フレーム内で複数回、光センサに外光の強度を検出させる場合に、各回に関し、前記低階調の検査画像が表示された後に前記高階調の検査画像が表示される場合に、前記高階調の検査画像が表示された後に前記低階調の検査画像が表示される場合よりも遅いタイミングで外光の強度を前記光センサに検出させることを特徴とする請求項 8 に記載の表示装置。

40

【請求項 10】

前記表示パネルに光を照射する光源を有する発光装置をさらに備え、

前記光センサは、前記光源の光の強度を検出するためのセンサを兼ねていることを特徴とする請求項 1 ~ 9 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 11】

前記表示パネルに前記検査画像を表示し、且つ、前記発光装置を消灯した状態で、前記光センサにより前記外光を検出することを特徴とする請求項 10 に記載の表示装置。

【請求項 12】

前記表示パネルは液晶パネルであり、前記応答速度は液晶応答速度であることを特徴と

50

する請求項 1 ~ 11 のうちいずれか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 13】

画像を表示する表示パネルと、

前記表示パネルに外部から入射し、前記表示パネルを透過した外光の強度を検出する光センサと、を有する表示装置の制御方法であって、

前記表示パネルに表示される検査画像を変化させた場合に、前記光センサにより検出された外光の強度の変化量を取得する取得ステップと、

前記外光の強度の変化量に基づいて、前記表示パネルの応答速度が所定の範囲内であるか否かを判定する判定ステップと、

を有することを特徴とする表示装置の制御方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は表示装置の制御に関する。

【背景技術】

【0002】

放射線画像を表示する医療用ディスプレイ、特にマンモグラフィ用のディスプレイに対しては、高度な品質管理を行うことを法律や医療ガイドライン等で要求されているため、様々な検査項目が設定されている。

【0003】

20

例えば、マンモグラフィなどの放射線画像を複数の角度から撮影し、撮影した画像を再構成し、且つ動画のように連続して表示することで立体的な表示が可能となる技術としてトモシンセシス画像が知られている。トモシンセシス画像は動画像の 1 つであるが、乳癌などの検診で使用されることから、毎フレームに正確な画像を表示することが求められている。このため、液晶ディスプレイでトモシンセシス画像を表示する際には、1 フレーム以内に液晶の応答が収まることが求められている。

【0004】

液晶ディスプレイを通常の液晶応答速度で駆動させた場合、一部のフレーム間の階調遷移で 1 フレーム以上の応答時間がかかる。このため、トモシンセシス画像を表示する場合は、オーバードライブにより液晶応答速度を上げる制御が行われる。オーバードライブにより液晶応答速度を上げた場合には、液晶応答速度に過不足が発生しているか否かを検査する技術が用いられる。

30

例えば、液晶ディスプレイの液晶応答速度を検査するため、特定のテスト画像をディスプレイに表示させて、目視で液晶応答速度を検査する技術が提案されている（例えば、特許文献 1）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】米国特許出願公開第 2013 / 0335382 号明細書

【特許文献 2】特開 2004 - 240260 号公報

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、液晶ディスプレイの液晶応答速度を定量的に検査することができなかった。例えば、特許文献 1 に記載の技術では、ユーザが目視で液晶ディスプレイの液晶応答速度を検査するため、検査結果にばらつきが生じる場合があった。また、液晶ディスプレイを定期的に検査する場合は、その都度、ユーザ自身で検査を行う必要があるため、ユーザの負担となっていた。

そこで、本発明は、表示装置の液晶応答速度を自動で定量的に検査することを目的とする。

50

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の第一態様は、画像を表示する表示パネルと、前記表示パネルに外部から入射し、前記表示パネルを透過した外光の強度を光センサにより検出する検出部と、前記表示パネルに表示される検査画像を変化させた場合に、前記検出部により検出された外光の強度の変化量に基づいて、前記表示パネルの応答速度が所定の範囲内であるか否かを判定する判定部と、を有することを特徴とする表示装置を提供する。

【0008】

本発明の第二態様は、画像を表示する表示パネルと、前記表示パネルに外部から入射し、前記表示パネルを透過した外光の強度を検出する光センサと、を有する表示装置の制御方法であって、前記表示パネルに表示される検査画像を変化させた場合に、前記光センサにより検出された外光の強度の変化量を取得する取得ステップと、前記外光の強度の変化量に基づいて、前記表示パネルの応答速度が所定の範囲内であるか否かを判定する判定ステップと、を有することを特徴とする表示装置の制御方法を提供する。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、表示装置の液晶応答速度を自動で定量的に検査することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】実施例1に係る表示装置の構成の例を示す図である。

【図2】光源ユニットUの構成の一例を示す図である。

【図3】輝度調整に関するフローチャートの例を示す図である。

【図4】各光源ユニットUの輝度調整の一例を示すテーブルである。

【図5】各光源ユニットUの通常時の発光制御の例を示す図である。

【図6】特定の光源ユニットのみを発光させた場合の発光制御の例を示す図である。

【図7】各光源ユニットUの目標光センサ値を記録したテーブルの一例である。

【図8】実施例1における液晶応答速度の検査及び調整処理を示す図である。

【図9】画像生成部113により出力されたパターン画像の一例を示す図である。

【図10】実施例1のセンサ値を取得する際のタイミングの例を示す図である。

【図11】実施例2に係る表示装置の構成を示す図である。

【図12】実施例2における液晶応答速度の検査及び調整処理を示す図である。

【図13】実施例2のセンサ値を取得する際のタイミングの例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、本発明の好ましい実施例について、図面を参照しながら詳細に説明する。各図において、同一の構成については原則として同一の参照番号をふり、重複する説明は省略する。また、説明を具体化するために例示する数値等は、特に言及しない限りは、これに限定するものではない。

また、本発明は以下の実施例に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において適宜変更可能である。例えば、本発明が適用される装置の構成や各種条件によって適宜修正又は変更されてもよい。

【0012】

<実施例1>

以下、添付図面を参照して、本発明の実施例について詳細に説明する。

(表示装置100の構成)

図1は、実施例1に係る表示装置100の構成の例を示す図である。表示装置100は、システム制御装置110と、発光装置120と、液晶パネル150とを有する。

また、システム制御装置110は、映像入力部111、品質管理部112、画像生成部113、液晶応答速度算出部114及び判定条件記憶部115を有する。さらに、システム制御装置110は、合成部116、補正值記憶部117、補正処理部118及び液晶パ

10

20

30

40

50

ネル駆動部 119 を有する。

【0013】

また、発光装置 120 は、バックライトモジュール 130 と、バックライト制御モジュール 140 とを有する。バックライトモジュール 130 は、複数の LED 131 と、複数の光センサ 132 とを有する。バックライト制御モジュール 140 は、センサ値取得部 141、目標光センサ値記憶部 142、初期点灯期間記憶部 143、バックライト制御部 144 及びバックライト駆動部 145 を有する。また、バックライト制御部 144 は、照射光強度補正部 146 を有する。

【0014】

システム制御装置 110 は、入力された映像信号に基づいて内部生成した表示パターンを、適切な液晶応答速度で液晶パネル 150 に出力する機能を有する。また、システム制御装置 110 は、液晶応答速度が適切となるように管理する機能を有する。

実施例 1 においてシステム制御装置 110 は、バックライトモジュール 130 が有する光センサ 132 を用いて液晶応答速度を測定し、液晶パネル 150 の液晶応答速度が適切となるように管理する。

具体的には、システム制御装置 110 は、液晶パネル 150 を透過した外光を光センサ 132 で検出し、検出結果から算出した液晶応答速度と判定範囲とを比較する。ここで判定範囲は、液晶応答速度が適切か否かを判定するための範囲である。

液晶応答速度が判定範囲の上限より大きい場合、液晶応答速度が速すぎる（過補正）と判定され、液晶応答速度が判定範囲の下限より小さい場合、液晶応答速度が遅すぎる（補正不足）と判定される。続いて、システム制御装置 110 は、液晶応答速度が判定範囲よりも大きい場合又は小さい場合に、液晶応答速度を変更（調整）する。

【0015】

発光装置 120 は、液晶パネル 150 の背面から光を照射する。液晶パネル 150 は、発光装置 120 から照射される光を透過することで画面に画像を表示する。また、発光装置 120 は、液晶パネル 150 に輝度ムラが発生しないように各 LED の輝度強度を補正する機能を有する。

なお、本実施例では表示パネルとして液晶パネル 150 を用いたが、液晶素子以外のデバイスで光を変調する方式の表示パネルを用いてもよい。例えば、MEMS (Micro Electro Mechanical System) シャッターを用いた MEMS シャッター方式の表示パネルに本発明を適用してもよい。

以下では、発光装置 120、システム制御装置 110 の構成及び動作について詳細に説明する。

【0016】

（発光装置 120 の説明）

発光装置 120 は、バックライトモジュール 130 及びバックライト制御モジュール 140 を有する。

バックライトモジュール 130 は、複数の LED 131 と複数の光センサ 132 とを有する。LED 131 は、液晶パネルに照射する照射光を出力する光出力手段である。

所定数の LED 131 により光源ユニット U が構成される。なお、光源ユニット U は、図 1 において破線で示される。光源ユニット U は、発光量を制御可能な光源の最小単位である。各光源ユニット U は、例えば、所定数の LED 131 が所定の範囲に均一に配置された構成となっており、液晶パネル 150 の各領域に光を照射する。

【0017】

また、光センサ 132 は、液晶パネル 150 の背面側に設けられており、光の強度を検出する光検出手段である。光センサ 132 は、検出した光の強度を示す検出値である光センサ値を出力する。

光センサ 132 は、複数の光源ユニット U に対応して異なる位置に複数配置されている。例えば、光センサ 132 は、一つの光源ユニット U に対して一つ配置される。これにより、各光センサ 132 は、対応する光源ユニット U の LED 131 が出力する照射光の強

10

20

30

40

50

度を検出することができる。さらに、LED 131を消灯させた状態で、各光センサ132は、外部から（つまり液晶パネル150の表示面側から）液晶パネル150に入射し、液晶パネル150を透過した外光の強度を検出することもできる。

【0018】

図2は、光源ユニットUの構成の一例を示す図である。バックライトモジュール130は、液晶パネル150の各領域に光を照射する6つの光源ユニットU0～U5で構成されている。なお、バックライトモジュール130は、6つ以上の光源ユニットUを有していてもよい。

それぞれの光源ユニットUには、光源として16個のLED131が配置される。同じ光源ユニットU内のこの16個のLED131は、同一の電流値及び点灯期間（デューティ比）で発光する。

【0019】

また、光源ユニットU0～U5には、それぞれに光センサ132A～132Fが設けられている。具体的には、光源ユニットU0の中央部に光センサ132Aが設けられ、光源ユニットU1の中央部に光センサ132Bが設けられ、光源ユニットU2の中央部に光センサ132Cが設けられる。また、光源ユニットU3の中央部に光センサ132Dが設けられ、光源ユニットU4の中央部に光センサ132Eが設けられ、光源ユニットU5の中央部に光センサ132Fが設けられる。光センサ132A～132Fは、それぞれ対応する光源ユニットU0～U5における光強度（輝度）を検出する。

【0020】

図1に戻る。センサ値取得部141は、光センサ132が出力する輝度値[cd/m²]を取得する。なお、センサ値取得部141は、検出部の一例である。

バックライト制御モジュール140は、センサ値取得部141、目標光センサ値記憶部142、初期点灯期間記憶部143、バックライト制御部144、及びバックライト駆動部145を有する。バックライト制御部144は、例えばCPU（プロセッサ）を有しており、不図示の記憶媒体に記憶されたプログラムを不図示のRAM（Random Access Memory）等に展開して実行する。これにより、照射光強度補正部146の処理が実行される。

【0021】

照射光強度補正部146は、各LED131の点灯期間を調整することにより、各LED131が出力する照射光の強度を補正する補正手段である。

照射光強度補正部146は、各光源ユニットUに配置された光センサ132から取得された輝度値を、センサ値取得部141から取得する。

そして、照射光強度補正部146は、光源ユニットUごとの輝度値と、目標光センサ値記憶部142が記憶している目標光センサ値とを比較する。目標光センサ値は、各光源ユニットUが出力する光の強度が均一になった状態における光センサの出力値（輝度値）である。例えば、表示装置100の生産時の調整工程で目標光センサ値記憶部142に書き込まれる。

【0022】

照射光強度補正部146は、光源ユニットUごとに、比較結果に応じて、光源ユニットUの点灯期間を決定する。例えば、照射光強度補正部146は、目標光センサ値よりも光源ユニットUの輝度値が高い場合、現在の光源ユニットUの点灯期間よりも短い点灯期間に決定する。また、照射光強度補正部146は、目標光センサ値よりも光源ユニットUの輝度値が低い場合、現在の光源ユニットUの点灯期間よりも長い点灯期間に決定する。

そして、照射光強度補正部146は、それぞれの光源ユニットUの点灯期間を示す情報をバックライト駆動部145へ出力する。

【0023】

目標光センサ値記憶部142は、各光源ユニットUの目標光センサ値を記憶しているメモリである。また、詳細は後述するが、目標光センサ値記憶部142は、光源ユニットUごとに適宜、目標光センサ値が更新される。

初期点灯期間記憶部143は、各光源ユニットUから出力される光の強度が均一になっ

10

20

30

40

50

た状態におけるLED131の点灯期間を記憶しているメモリである。LED131は、照射光強度補正部146の制御により、一定の周期で点灯状態と消灯状態とを繰り返す。

【0024】

バックライト制御部144は、照射光強度補正部146により決定された点灯期間を、光源ユニットUごとにバックライト駆動部145に出力する。

バックライト駆動部145は、照射光強度補正部146から入力された光源ユニットUの点灯期間において光源ユニットUに含まれる各LED131を点灯させる。また、バックライト駆動部145は、消灯期間において光源ユニットUに含まれる各LED131を消灯させる。

【0025】

以下、発光装置120における各種の制御手順について詳細に説明する。

(初期点灯期間及び目標光センサ値の決定方法)

図3は、輝度調整に関するフローチャートの例を示す図である。図3に示す処理は、例えば、表示装置100の生産時の調整工程において実施される。

まず、ステップS301において、バックライト制御部144が、バックライト駆動部145に対して、所定の電流値と点灯期間で全てのLED131を点灯させるよう指示する。バックライト駆動部145は、バックライト制御部144からの指示に応じて、所定の電流値と点灯期間で全てのLED131を点灯させる。

【0026】

次に、ステップS302において、不図示の外部測定器によって、光源ユニットUごとに液晶パネル150の画面における輝度ムラ[%]が測定される。輝度ムラは、液晶パネル150の画面における輝度の期待値に対する測定値の割合[%]により表される。

そして、バックライト制御部144は、輝度ムラの測定結果に基づいて、表示領域の輝度が一定かつ均一になるように、輝度を調整するための電流制御値及び点灯期間制御値を決定する。

【0027】

図4は、各光源ユニットUの輝度調整の一例を示すテーブルである。図4のテーブルは、各光源ユニットUの電流制御値、点灯期間制御値、ムラ測定結果及び初期点灯時間を対応付ける。

電流制御値は、光源ユニットUに供給する電流量を制御するための制御値である。例えば、電流制御値は、0から1000までの値で示される。例えば、電流制御値が「1000」の場合、電流制御値が「500」の場合の2倍の電流量が光源ユニットUに供給される。また、電流制御値が「0」の場合、光源ユニットUに電流が供給されず、光源ユニットUは消灯状態となる。図4に示す例では、各光源ユニットUの電流値が500に設定されている。

【0028】

点灯期間制御値は、各光源ユニットUの点灯期間を制御するための制御値である。点灯期間制御値は、0から1000までの値で示される。例えば、点灯期間制御値が「1000」の場合、点灯期間制御値が「500」の場合の2倍の点灯期間となるように光源ユニットUが制御される。また、点灯期間制御値が「0」のときには、実際の点灯期間は0となり、光源ユニットUは消灯状態となる。図4に示す例では、各光源ユニットUの点灯期間が500に設定されている。

なお、電流制御値及び点灯期間制御値の範囲は、上記の(0~1000)に限らない。また、電流制御値の増加に対して実際に光源ユニットUに供給される電流量が非線形に増加してもよく、電流制御値の増加に対して実際の電流値が低減してもよい。点灯期間制御値と点灯期間との関係についても同様である。

【0029】

ムラ測定結果は、光源ユニットUごとに測定された輝度ムラ[%]である。例えば、光源ユニットU0の輝度ムラは、95%となっており、5%輝度が不足している。また、光源ユニットU1の輝度ムラは、100%となっており、輝度に過不足はない状態である。

10

20

30

40

50

また、光源ユニットU2の輝度ムラは、103%となっており、3%輝度が過剰である。

【0030】

初期点灯期間は、輝度ムラが発生しないように調整された各光源ユニットUの点灯時間の制御値である。初期点灯期間は、(初期点灯期間 = 点灯期間制御値 × (100 / 輝度ムラ))により算出される。例えば、光源ユニットU0の輝度ムラは、95%となっており、5%輝度が不足しているため、点灯期間制御値500よりも大きい「526 (= 500 × (100 / 95))」が初期点灯期間として設定される。また、光源ユニットU0の輝度ムラは、100%となっており、輝度に過不足はないため、点灯期間制御値500と同一の「500 (= 500 × (100 / 100))」が初期点灯期間として設定される。また、光源ユニットU2の輝度ムラは、103%となっており、3%輝度が過剰であるため、点灯期間制御値500よりも小さい「485 (= 500 × (100 / 103))」が初期点灯期間として設定される。

10

このように、輝度が不足している場合、初期点灯期間が長く設定され、輝度が過剰な場合、初期点灯期間が短く設定されることで、各光源ユニットUにおける輝度が調整され輝度ムラが解消される。

【0031】

ステップS303において、バックライト制御部144が、上記のようにして決定した初期点灯期間を、光源ユニットUに関連付けて初期点灯期間記憶部143に記憶させる。

なお、上記の説明においては、バックライト制御部144が、電流制御値を500に固定して点灯期間のみを調整する場合について説明したが、これに限定されない。例えば、点灯期間と電流制御値の両方を調整し、調整後の点灯期間(初期点灯期間)と、調整後の電流制御値とを初期点灯期間記憶部143に記憶させてもよい。その場合、初期状態において、光源ユニットUは、調整後の点灯期間と調整後の電流制御値で点灯する。また、バックライト制御部144は、電流制御値のみを調整し、調整後の電流制御値のみを初期点灯期間記憶部143に記憶してもよい。その場合、初期状態において、光源ユニットUは、調整後の電流制御値と所定の点灯期間で点灯する。

20

【0032】

次に、ステップS304において、バックライト制御部144が、バックライトモジュール130に含まれる複数の光源ユニットUのうち、特定の光源ユニットUだけを発光させるように、バックライト駆動部145に指示する。

30

図5は、各光源ユニットUの通常時の発光制御の例を示す図である。例えば、各光源ユニットUが、図5に示すように通常時において発光制御期間内で点灯及び消灯を繰り返す。発光制御期間は、光源ユニットUの点灯期間と消灯期間の周期を示しており、光源ユニットU0~U5は、それぞれ同じタイミングで点灯期間と消灯期間を繰り返す。

【0033】

図6は、特定の光源ユニットのみを発光させた場合の発光制御の例を示す図である。バックライト駆動部145は、バックライト制御部144から光源ユニットU0だけが点灯する期間を作り出す指示を受けた場合、図6に示すように、各光源ユニットUの点灯期間を調整し、一時的に光源ユニットU0だけが点灯する期間を作り出す。具体的には、発光制御期間内の光源ユニットU0だけが発光する期間において、光源ユニットU0以外で点灯している光源ユニットU4及び光源ユニットU5を消灯させる。このとき、バックライト駆動部145は、光源ユニットU0だけが点灯する期間を作り出したことをバックライト制御部144に通知する。

40

【0034】

図3に戻る。バックライト駆動部145が、特定の光源ユニットUだけが点灯する期間が作られたことをバックライト制御部144に通知すると、ステップS305に処理が進められる。ステップS305では、バックライト制御部144は、センサ値取得部141に対して、特定の光源ユニットUのみが点灯している間に、特定の光源ユニットUに対応する光センサ132から光センサ値(輝度値)を取得させる。特定の光源ユニットUが点灯した状態で取得される光センサ値を、以下の説明においては「検出光値」と呼ぶ。

50

【 0 0 3 5 】

なお、バックライト制御部 1 4 4 は、上記ステップ S 3 0 5 において、センサ値取得部 1 4 1 に輝度値を複数回取得させ、取得された複数の輝度値の代表値（平均値、最頻値、中間値等）を用いてもよい。また、バックライト制御部 1 4 4 は、光センサ 1 3 2 から輝度値を取得する処理をセンサ値取得部 1 4 1 に 1 回だけ行わせ、取得された輝度値にノイズを低減するフィルタ処理を施し、フィルタ処理後の輝度値を用いてもよい。

【 0 0 3 6 】

次に、ステップ S 3 0 6 において、バックライト制御部 1 4 4 は、検出光値を目標光センサ値として目標光センサ値記憶部 1 4 2 に記憶させる。そして、ステップ S 3 0 7 において、バックライト制御部 1 4 4 は、全ての光源ユニット U の目標光センサ値を目標光センサ値記憶部 1 4 2 に記憶させたか否かを判定する。全ての光源ユニット U の目標光センサ値を目標光センサ値記憶部 1 4 2 に記憶させた場合には、本処理フローを終了する。

10

一方、目標光センサ値が記憶されていない光源ユニット U が存在する場合には、ステップ S 3 0 8 において、バックライト制御部 1 4 4 は、目標光センサ値が記憶されていない光源ユニット U を次の光源ユニット U として設定する。続いて、設定された光源ユニット U に対して、上述したステップ S 3 0 4 に処理が戻される。

【 0 0 3 7 】

バックライト制御部 1 4 4 は、全ての光源ユニット U に対してステップ S 3 0 4 からステップ S 3 0 7 までの手順を繰り返すことにより、全ての光源ユニット U の目標光センサ値を目標光センサ値記憶部 1 4 2 に記憶させる。

20

図 7 は、各光源ユニット U の目標光センサ値を記録したテーブルの一例である。ステップ S 3 0 4 からステップ S 3 0 7 までの処理を各光源ユニット U に対して実行することにより、図 7 のテーブルが生成される。

図 7 のテーブルに格納された目標光センサ値に基づいて、発光装置 1 2 0 は、各光源ユニット U を出力することで、各光源ユニット U が出力する光の強度を均一とすることができる。

【 0 0 3 8 】

（システム制御装置 1 1 0 の説明）

図 1 に戻る。システム制御装置 1 1 0 は、映像入力部 1 1 1、品質管理部 1 1 2、画像生成部 1 1 3、液晶応答速度算出部 1 1 4、判定条件記憶部 1 1 5、合成部 1 1 6、補正値記憶部 1 1 7、補正処理部 1 1 8、及び液晶パネル駆動部 1 1 9 を有する。

30

映像入力部 1 1 1 は、映像出力装置（不図示）から入力された映像信号をデコード処理し、入力データとして合成部 1 1 6 へ出力する手段である。

合成部 1 1 6 は、映像入力部 1 1 1 から入力された入力データと、画像生成部 1 1 3 により生成された画像データ（パターン画像）とを合成する手段である。合成部 1 1 6 は、生成した画像データを補正処理部 1 1 8 に出力する。パターン画像は、後述する応答速度の検査のために用いられる検査画像である。本実施例では、検査画像として、低階調のパターン画像（暗い画像）と高階調のパターン画像（明るい画像）の 2 つを用いる。

【 0 0 3 9 】

品質管理部 1 1 2 は、画像生成部 1 1 3、液晶応答速度算出部 1 1 4、判定条件記憶部 1 1 5 を統括して管理制御する。例えば、品質管理部 1 1 2 は、画像生成部 1 1 3 により予め定めたパターン画像の表示出力を制御する。液晶パネル 1 5 0 の応答速度を検査する場合、品質管理部 1 1 2 は、画像生成部 1 1 3 に低階調のパターン画像と、高階調のパターン画像とを交互に液晶パネル 1 5 0 に表示させるように制御する。

40

画像生成部 1 1 3 は、品質管理部 1 1 2 により出力を指示されたパターン画像を生成し、順次液晶パネル 1 5 0 に表示させる。なお、品質管理部 1 1 2 は、調整部の一例である。

【 0 0 4 0 】

液晶応答速度算出部 1 1 4 は、全光源ユニット U を消灯させた状態で、パターン画像を変化させた後、所定のタイミングで複数回取得された外光の強度に基づいて、液晶応答速

50

度を算出する。

具体的には、まず、全光源ユニットUが消灯した状態で、表示するパターン画像を切り替えた後、センサ値取得部141は、光センサ132により検出された外光の強度を所定のタイミングで複数回取得する。続いて、液晶応答速度算出部114は、複数回取得された外光の強度の変化量を液晶応答速度として算出する。

液晶応答速度算出部114は、他の各光源ユニットUに対しても同様に液晶応答速度を算出する処理を行う。なお、本実施例の説明では、液晶応答速度算出部114は応答速度そのものではなく、時間方向に対する液晶透過光の変化量、即ち加速度を液晶応答速度として扱う。

【0041】

補正処理部118は、液晶パネル150の応答速度を上げる（いわゆるオーバードライブ）ために、合成部116から入力される画像データを補正する処理（本明細書では、この処理を「オーバードライブ補正」と呼ぶ）を行う。

【0042】

補正值記憶部117は、オーバードライブ補正に用いる補正值（以下「オーバードライブ値」と呼ぶ）を記憶する。本実施例では、フレーム間の画素値の変化に応じたオーバードライブ値を用いる。そこで、補正值記憶部117には、現在フレームの画素値と、現在フレームの画素に対応する位置の1フレーム前の画素値との組み合わせごとに、オーバードライブ値が対応付けられた、ルックアップテーブルが格納される。すなわち、ルックアップテーブルの各レコードには、現在フレームの画素値、1フレーム前の画素値、オーバードライブ値とが対応付けられて格納される。

なお、以下では、現在フレームの画素値を「入力画像データ」といい、1フレーム前の画素値を「1フレーム前の入力画像データ」という。

【0043】

オーバードライブ補正の方法としては、例えば、入力画像データにオーバードライブ値を加算する処理、入力画像データにオーバードライブ値を乗算する処理などを採り得る。前者では、現在フレームの入力画像データが1フレーム前の入力画像データよりも大きい場合、オーバードライブ値は、現在フレームをより大きな値に補正するように正の値となる。一方、現在フレームの入力画像データが1フレーム前の入力画像データよりも小さい場合、オーバードライブ値は、現在フレームをより小さな値に補正するように負の値となる。また後者では、現在フレームの入力画像データが1フレーム前の入力画像データよりも大きい場合、オーバードライブ値は1より大きい値となる。一方、現在フレームの入力画像データが1フレーム前の入力画像データよりも小さい場合、オーバードライブ値は1より小さい値となる。本実施例では、前者の方法（入力画像データにオーバードライブ値を加算する処理）によりオーバードライブ補正を行うものとする。

【0044】

上記のルックアップテーブルに格納されているオーバードライブ値と、品質管理部112により管理される液晶応答速度の調整量との関係について説明する。

上記のルックアップテーブルは、例えば、表示装置100の生産時点で作成される。そして、ユーザが画像を表示する場合に、1フレーム前と現在フレームとの入力画像データ（画素値）の変化量に応じたオーバードライブ値がルックアップテーブルから読み出される。読み出されたオーバードライブ値に基づいて入力画像データが補正される。

続いて、品質管理部112は、オーバードライブ後の液晶応答速度に関して液晶応答速度の過不足を判定する。品質管理部112は、液晶応答速度の過不足に応じて調整量を決定する。調整量は、液晶応答速度を増減するため、すなわちオーバードライブ値を増減するために用いられるパラメータである。例えば、液晶応答速度が不足している場合、品質管理部112は、調整量を正の値に決定する。また、液晶応答速度が過剰な場合、品質管理部112は、調整量を負の値に決定する。オーバードライブ後の液晶応答速度が適正な場合は、調整量は0となる。

【0045】

10

20

30

40

50

補正処理部 118 は、補正值記憶部 117 のルックアップテーブルから読み出したオーバードライブ値と、品質管理部 112 により指示された調整量とに基づき、入力画像データを補正することで液晶応答速度を制御する。液晶応答速度が適正か否かの検査、及び、調整量の設定は、液晶パネル 150 全体について実施してもよいし、液晶パネル 150 を複数の検査領域に分割し、検査領域ごとに実施してもよい。検査領域は、光源ユニット U 毎に設定されてもよい。

【0046】

液晶応答速度の制御に関し、具体例を挙げて説明する。例えば、1フレーム前の画素値を RGB 値 (0, 0, 0)、現在フレームの画素値を RGB 値 (128, 128, 128) とし、ルックアップテーブルにオーバードライブ値 (10, 10, 10) が格納されているものとする。また、品質管理部 112 により指示された調整量が (2, 2, 2) であるものとする。

かかる場合において、補正処理部 118 は、オーバードライブ値に調整量を足し合わせ、調整後のオーバードライブ値 (12, 12, 12) を得る。さらに、補正処理部 118 は、現在フレームの画素値と調整後のオーバードライブ値とを足し合わせ、現在フレームの画素値を (140, 140, 140) とする。

液晶パネル駆動部 119 は、補正処理部 118 から出力された補正された入力画像データ (画素値) をもとに、液晶パネル 150 に画像を表示させる。補正後に液晶パネル 150 に表示された画像に関しても、品質管理部 112 によって上記と同様に液晶応答速度の判定処理が行われ、液晶応答速度が判定範囲外と判定された場合、上記の手順で再度調整量が決定される。

【0047】

上記の例では、液晶応答速度が判定範囲内になるまで、調整量を徐々に増加 (又は減少) させる例について説明したが、これに限定されない。例えば、品質管理部 112 は、所定の関数を用いて、判定範囲に対する液晶応答速度の超過分 (又は不足分) に応じた調整量を算出してもよい。これにより、より早く適切な調整量に決定することができる。

【0048】

これにより、例えば、表示装置 100 の表示特性が経年劣化等により変化した場合においても、適切な液晶応答速度を設定することができる。

なお、品質管理部 112 により管理される液晶応答速度の調整量は、加算値に限定されない。例えば、液晶応答速度の調整量はオーバードライブ値に対する利得 (ゲイン) であってもよい。

【0049】

(液晶応答速度算出とセンサ取得制御の説明)

以下では、システム制御装置 110 における、液晶応答速度算出部 114 の制御手順について詳細に説明する。

図 8 は、実施例 1 における液晶応答速度の検査及び調整処理の流れの例を示す図である。図 8 に示す処理は、例えば表示装置 100 の電源をオンにして所定時間経過後から所定の周期で実施される。また、図 8 に示す処理は、ユーザ操作により不図示のメニューから品質管理機能の実行を指示された際に実施されてもよい。

【0050】

まず、ステップ S901 において、品質管理部 112 は、全ての光源ユニット U が消灯するよう、バックライト制御部 144 に対して指示する。バックライト制御部 144 は、バックライト駆動部 145 を介して、一時的に光源ユニット U の点灯期間を調整し、全ての光源ユニット U が消灯するように制御する。バックライト駆動部 145 が、全ての光源ユニット U が消灯したことをバックライト制御部 144 経由で品質管理部 112 に通知すると、ステップ S902 に処理が進められる。

【0051】

ステップ S902 では、品質管理部 112 が画像生成部 113 に対して液晶応答速度の算出に用いられるパターン画像を出力するように指示する。画像生成部 113 が、パター

10

20

30

40

50

ン画像の出力を開始したことを品質管理部 1 1 2 に通知すると、ステップ S 9 0 3 に処理が進められる。

図 9 A 及び図 9 B は、画像生成部 1 1 3 により出力されたパターン画像の一例を示す図である。画像生成部 1 1 3 は、光源ユニット U 0 ~ U 5 に対応する液晶パネル 1 5 0 の領域 A 0 ~ A 5 にパターン画像を順次表示する。パターン画像は、液晶の応答速度を検査するための画像である。図 9 A は、領域 A 0 に低階調のパターン画像を表示した場合の例である。また、図 9 B は、領域 A 0 に高階調のパターン画像を表示した場合の例である。

例えば、領域 A 0 の液晶の立ち上り特性を検査する場合、品質管理部 1 1 2 は、図 9 A の低階調のパターン画像を表示させた後、次のフレームで図 9 B の高階調のパターン画像を表示させる。領域 A 0 の液晶の立下り特性を検査する場合、品質管理部 1 1 2 は、図 9 B の高階調のパターン画像を表示させた後、次のフレームで図 9 A の低階調のパターン画像を表示させる。

【 0 0 5 2 】

ステップ S 9 0 3 では、液晶応答速度算出部 1 1 4 が、品質管理部 1 1 2 から次のパターン画像の出力開始の通知を受けて、バックライト制御部 1 4 4 を介して所定のタイミングでセンサ値取得部 1 4 1 から光センサ値を取得する。全ての光源ユニット U が消灯状態であるため、このとき取得される光センサ値は、表示面側から液晶パネル 1 5 0 に入射し、液晶パネル 1 5 0 を透過した光（外光）の強度を表す。以下では、このときに取得される光センサ値を「液晶透過光値」という。

【 0 0 5 3 】

図 1 0 A、図 1 0 B 及び図 1 0 C は、センサ値取得部 1 4 1 がセンサ値を取得する際のタイミングの一例を説明する図である。

図 1 0 A において、横軸は時間、縦軸は画像生成部 1 1 3 で出力された画像の輝度又は階調を示す。図 1 0 A において、第 2 フレームが現在フレーム、第 1 フレームが 1 フレーム前を示している。

図 1 0 B において、横軸は時間を示す。図 1 0 B では、1 フレーム期間中に例えば黒 ($R = G = B = 0$) 又はグレー ($R = G = B = 128$) を表示して、次のフレームで表示画像を切り替えていることを示している。図 1 0 B では、第 1 フレームで黒画像、第 2 フレームでグレー画像が表示され、第 3 フレーム及び第 4 フレームで黒画像が表示されることを示している。

図 1 0 C において、横軸は時間を示す。図 1 0 C には、センサ値取得部 1 4 1 が光センサ 1 3 2 から液晶透過光値を取得するタイミングとして、第 2 フレームにおけるセンサ取得期間 1 0 0 1、センサ取得期間 1 0 0 2 及びセンサ取得期間 1 0 0 3 が示される。

【 0 0 5 4 】

例えば、低階調のパターン画像から高階調のパターン画像に移行した場合の液晶透過光値を測定することで液晶の立ち上がり特性を検査することができる。具体的には、液晶の立ち上がり特性を検査する場合、センサ値取得部 1 4 1 は、低階調から高階調に画像が切り替わった後の 1 フレーム期間（第 2 フレーム）を 5 つのサブフレームに分割する。センサ値取得部 1 4 1 は、2 番目（センサ取得期間 1 0 0 1）、3 番目（センサ取得期間 1 0 0 2）、5 番目（センサ取得期間 1 0 0 3）のサブフレーム期間で液晶透過光値を取得する。続いて、液晶応答速度算出部 1 1 4 は、2 番目と 3 番目、3 番目と 5 番目のサブフレームにおけるそれぞれの変化量を、液晶の立ち上がり方向の加速度（液晶応答速度）として算出する。すなわち、液晶応答速度算出部 1 1 4 は、2 番目と 3 番目のサブフレームにおける液晶透過光値の変化量に対応する加速度（液晶応答速度）と、3 番目と 5 番目のサブフレームにおける液晶透過光値の変化量に対応する加速度（液晶応答速度）とを算出する。

【 0 0 5 5 】

一方、高階調のパターン画像から低階調のパターン画像に移行した場合の液晶透過光値を測定することで液晶の立ち下がり特性を検査することができる。液晶の立下り特性を検査する場合、センサ値取得部 1 4 1 は高い階調から低い階調に画像が切り替わった後の 1

10

20

30

40

50

フレーム期間を5つのサブフレームに分割して1番目、3番目、4番目のサブフレーム期間でセンサ値を取得する。液晶応答速度算出部114は、1番目と3番目、3番目と4番目の液晶透過光値の変化量を液晶の立ち下り方向の加速度（液晶応答速度）として算出する。

一般的な光センサは、低階調では取得時間を要し、精度も低い。そのため、本実施例では、立ち上がり特性の検査では2番目以降のセンサ値を用い、立ち下り特性の検査では4番目以前のセンサ値を用いる。これにより比較的精度の取れる階調でセンサ値が取得される。なお、具体的な液晶応答速度の決定処理に関しては、後述する。

このように、品質管理部112は、低階調のパターン画像の後に高階調のパターン画像が表示される場合に、高階調の検査画像の後に低階調の検査画像が表示される場合よりも遅いタイミングで外光の強度を光センサに検出させてもよい。

また、1フレーム内で複数回、光センサに検出させる場合、品質管理部112は、各回に関し、低階調の後に高階調のパターン画像が表示される場合に、高階調の後に低階調のパターン画像が表示される場合よりも遅いタイミングで検出させてもよい。

【0056】

図8に戻る。次にステップS904において、バックライト制御部144は所定間隔で、所定回数だけセンサ値を取得した後、センサ値を液晶応答速度算出部114へ通知する。液晶応答速度算出部114は、バックライト制御部144からセンサ値の通知を受けると、ステップS905の処理に移る。

ステップS905において、液晶応答速度算出部114は、液晶透過光値の時間変化から液晶応答速度を算出し、品質管理部112に通知する。

【0057】

ステップS906において、品質管理部112は、算出された液晶応答速度が、補正不足判定閾値よりも小さいか否かを判定する。ここで、判定範囲は、過補正判定閾値と補正不足判定閾値とを含む。判定範囲の上限が過補正判定閾値に対応し、判定範囲の下限が補正不足判定閾値に対応する。

過補正判定閾値は、液晶パネル150をオーバードライブした場合の、過補正を判定する値である。過補正の場合には、表示映像が本来表示すべき色と異なって見える問題がある。一方、補正不足判定閾値は、液晶パネルをオーバードライブした場合の補正不足を判定する値である。補正が不足した場合には、所望の輝度に達するのに1フレーム以上の応答時間がかかってしまい、残像やボケが見える問題がある。

1フレーム内でセンサ値の変化量（液晶応答速度）が複数算出される場合、センサ値の変化量毎に判定範囲を設定してもよい。かかる場合には、品質管理部112は、各々のセンサ値の変化量と対応する判定範囲とをそれぞれ比較し、それぞれ判定範囲に含まれるか否かを判定する。

【0058】

品質管理部112は、算出された液晶応答速度が、補正不足判定閾値よりも小さい場合、ステップS907で調整量を増やした後、ステップS902に戻る。品質管理部112は、算出された液晶応答速度が、補正不足判定閾値以上の場合、ステップS908の処理に移行する。

ステップS908において、品質管理部112は、算出された液晶応答速度が、過補正判定閾値よりも大きいかが否かを判定する。品質管理部112は、算出された液晶応答速度が、過補正判定閾値よりも大きい場合、ステップS909で調整量を減らした後、ステップS902に戻る。品質管理部112は、算出された液晶応答速度が、過補正判定閾値以下の場合、判定範囲内であるものとして処理を終了させる。

【0059】

また、立ち上がり特性の検査では、品質管理部112は、2番目と3番目のセンサ値の変化量と判定条件記憶部115に記憶した立ち上がり初動に対応する判定範囲とを比較する。品質管理部112は、2番目と3番目のセンサ値の変化量が過補正判定閾値より大きい場合には過補正、補正不足判定閾値より小さい場合には補正不足と判定する。

10

20

30

40

50

同様にして、品質管理部 1 1 2 は、3 番目と 5 番目のセンサ値の変化量と判定条件記憶部 1 1 5 に記憶した立ち上がり終盤に対応する判定範囲とを比較して、過補正又は補正不足を判定する。

品質管理部 1 1 2 は、2 番目と 3 番目のセンサ値の変化量と、3 番目と 5 番目のセンサ値の変化量とに関し、いずれか一方又は両方が過補正又は補正不足と判定した場合には、液晶応答速度が判定範囲に収まるように調整量を変更する。

【 0 0 6 0 】

例えば、品質管理部 1 1 2 は、3 番目と 5 番目のセンサ値の変化量は判定範囲内で、2 番目と 3 番目のセンサ値の変化量が判定範囲よりも小さいと判定した場合、調整量の R 値、G 値及び B 値を所定量（例えば 1 ずつ）増やす。

あるいは、品質管理部 1 1 2 は、2 番目と 3 番目のセンサ値の変化量は判定範囲内で、3 番目と 5 番目のセンサ値の変化量が判定範囲よりも大きいと判定した場合、調整量の R 値、G 値及び B 値を所定量（例えば 1 ずつ）減らす。

なお、センサ値の変化量が判定範囲外の場合の R 値、G 値及び B 値の増減量は品質管理部 1 1 2 によって決定される。

【 0 0 6 1 】

また、1 フレーム内でセンサ値の変化量が複数算出される場合に、センサ値の変化量の平均値と、センサ値の変化量の平均値に対応する判定範囲とを比較してもよい。例えば、品質管理部 1 1 2 は、2 番目と 3 番目のセンサ値の変化量と 3 番目と 5 番目のセンサ値の変化量との平均値と、当該平均値に対応する判定範囲とを比較する。

【 0 0 6 2 】

また、調整量を最大又は最小にしても判定範囲に収まらない場合、品質管理部 1 1 2 は、液晶応答速度改善機能が、品質管理の結果、エラーであることをユーザーに通知してもよい。立ち上がりの場合、オーバードライブ補正後の入力画像データの値が最大階調（例えば 2 5 5）となるのが調整量が最大のときであり、オーバードライブ値が 0 になるときが調整量が最小のときである。立下りの場合は、オーバードライブ補正後の入力画像データの値が最小階調（例えば 0）となるのが調整量が最大のときであり、オーバードライブ値が 0 になるときが調整量が最小のときである。

【 0 0 6 3 】

図 1 0 を用いて、液晶応答速度の補正の処理の例について説明する。図 1 0 A に示される点線がオーバードライブしない場合（液晶応答速度を変更しなかった場合）の輝度遷移カーブである。

図 1 0 A に示すように、オーバードライブしない場合、低階調のパターン画像が表示される第 1 フレームから高階調のパターン画像が表示される第 2 フレームに移行した場合の輝度遷移カーブが比較的緩やかとなっている。このため、第 3 フレームに移行するまでに液晶透過光値が目標輝度に到達しない。

一方、決定された液晶応答速度に基づいてオーバードライブした場合、輝度遷移カーブがオーバードライブしない場合の輝度遷移カーブよりも急になっている。このため、第 3 フレームに移行するまでに液晶透過光値が目標輝度に到達している。

なお、実施例 1 においては、1 フレームを 5 つのサブフレームに分割し、センサ値の取得タイミングを設定したが、これに限定されない。サブフレーム数をこれより増やしても減らしてもよい。また、センサ値の取得タイミングを増やしてもよい。

【 0 0 6 4 】

（実施例 1 における効果）

以上説明したように、実施例 1 に係る表示装置 1 0 0 において、品質管理部 1 1 2 は、全ての光源ユニット U を消灯している間に、所定の検査画像を表示し、所定のタイミングで液晶透過光値を取得する。そして、品質管理部 1 1 2 は、液晶透過光値の変化量を液晶応答速度として求め、液晶応答速度に基づいてオーバードライブ補正が適正か過補正か補正不足かを判定する。品質管理部 1 1 2 は、過補正又は補正不足の場合、オーバードライブ値の調整量を変更して補正処理部 1 1 8 に通知する。このようにすることで、液晶応答

10

20

30

40

50

速度を自動で定量的に検査することができる。また、検査結果に基づいてオーバードライブ補正のフィードバック制御ができ、液晶応答速度を自動で適正な範囲に維持することができる。また、光源ユニットUの照射光の強度を検出するための光センサ132を利用して、液晶応答速度の測定（推定）を行うため、液晶応答速度の検査のために特別なハードウェアを追加する必要がなく、コストの増加を招かないという利点もある。

【0065】

（実施例2）

〔表示装置200の構成〕

図11は、実施例2に係る表示装置200の構成を示す図である。実施例2に係る表示装置200は、測定するタイミングに応じて光センサ132の感度を変更する点で、実施例1に係る表示装置100と異なる。なお、図11において、実施例1に係る図1に示した機能部と同一の機能部には、図1と同一の符号を付している。図11に示す表示装置200は、システム制御装置210と、発光装置220と、液晶パネル150とを有する。発光装置220は、バックライトモジュール230及びバックライト制御モジュール240を有する。

10

【0066】

バックライトモジュール230は、図1に示したバックライトモジュール130の構成に加えて、温度センサ231をさらに有する。温度センサ231は、各光源ユニットUに配置された光センサ132の近傍にそれぞれ設けられており、各光源ユニットUの温度情報を検出することができる。また、検出した温度から液晶パネル150の温度を推定することも可能である。なお、温度センサを使って液晶パネル150の温度を推定する方法については公知技術であるので本実施例にて詳細な説明は省略する。

20

【0067】

バックライト制御モジュール240は、センサ値取得部241、目標光センサ値記憶部242、初期点灯期間記憶部243、バックライト制御部244、及びバックライト駆動部245を有する。センサ値取得部241、目標光センサ値記憶部242及び初期点灯期間記憶部243は、それぞれ実施例1のセンサ値取得部141、目標光センサ値記憶部142及び初期点灯期間記憶部143に対応する。また、バックライト制御部244及びバックライト駆動部245は、それぞれ実施例1のバックライト制御部144及びバックライト駆動部145に対応している。以下の説明においては、実施例1と異なる部分を中心に説明する。

30

【0068】

（センサ感度の制御）

バックライト制御部244は、パターン画像の階調に応じてセンサ感度（検出感度）を変更してもよい。例えば、バックライト制御部244は、高階調のパターン画像を表示する場合のセンサ感度よりも低階調のパターン画像を表示する場合のセンサ感度を高く設定してもよい。これにより、比較的センサ値の変化を検出しにくい低階調のパターン画像が表示されている場合においても、センサ値の変化を検知しやすくすることができる。

また、光センサ132に入射する外光が比較的強い場合、バックライト制御部244は、センサ感度を低く変更してもよい。これにより、光センサ132が飽和することを防ぐことができる。

40

【0069】

図12は、実施例2における液晶応答速度の検査及び調整処理の流れの例を示す図である。図12を用いてパターン画像の階調に応じてセンサ感度を変更する場合の処理の流れについて説明する。

まず、ステップS1201では、品質管理部212は、バックライト制御部244に対して指示し、全ての光源ユニットUを消灯させる。

ステップS1202では、品質管理部212が画像生成部113に対してパターン画像を出力するように指示する。例えば、図9A及び図9Bに示されるパターン画像が交互に液晶パネル150に表示される。

50

【0070】

ステップS1203では、バックライト制御部244は、パターン画像を表示してからセンサの取得タイミングに応じて光センサ132のセンサ感度を変更する。例えば、低階調から高階調へパターン画像を切り替えた場合、高階調に比べ、低階調側のセンサ値が低くなり取得しにくくなるので、低階調側のセンサ感度を上げる。高階調から低階調へパターン画像を切り替えた場合も同様に低階調側のセンサ感度を上げるように制御する。

実施例2では、バックライト制御部244は、光センサ132の感度を高階調側の測定に比べて例えば10倍の感度に変更するものとする。これにより、例えば感度を変更する前の光センサ値が100相当であっても、センサ値取得部は、10倍の1000の光センサ値を取得できるようになる。

10

【0071】

ステップS1204では、センサ値取得部241は、所定のタイミングで光センサ132からセンサ値を取得する。続いて、バックライト制御部244は、品質管理部212からの通知を受け、センサ値取得部241によりセンサ値が取得された後、センサ値取得部241からセンサ値（液晶透過光値）を取得する。

ステップS1205において、バックライト制御部244は、所定回数のセンサ値を取得した後、取得完了と併せて取得したセンサ値（液晶透過光値）を液晶応答判定部214へ通知する。一方、所定回数のセンサ値が取得されていない場合、ステップS1203の処理に戻る。

ステップS1206において、液晶応答速度算出部114は、液晶透過光値の時間変化から液晶応答速度を算出し、品質管理部112に通知する。

20

【0072】

ステップS1207において、品質管理部112は、算出された液晶応答速度が、補正不足判定閾値よりも小さいか否かを判定する。

品質管理部112は、算出された液晶応答速度が、補正不足判定閾値よりも小さい場合、ステップS1208で調整量を増やした後、ステップS1202に戻る。品質管理部112は、算出された液晶応答速度が、補正不足判定閾値以上の場合、ステップS1209の処理に移行する。

ステップS1209において、品質管理部112は、算出された液晶応答速度が、過補正判定閾値よりも大きいかが否かを判定する。品質管理部112は、算出された液晶応答速度が、過補正判定閾値よりも大きい場合、ステップS1210で調整量を減らした後、ステップS1202に戻る。品質管理部112は、算出された液晶応答速度が、過補正判定閾値以下の場合、判定範囲内であるものとして処理を終了させる。

30

【0073】

図12の例では、高階調のパターン画像と低階調のパターン画像とを切り替えて表示する場合のセンサ感度の調整について説明したが、これに限定されない。例えば、各フレームで異なる色のパターン画像を表示する場合に、表示される色に応じたセンサ感度を光センサ132に設定してもよい。

【0074】

（センサ値の取得タイミングの制御）

また、光源ユニットUに設置されている温度センサ231によって検出された温度に応じて、光源ユニットUの光センサ132のセンサ値を取得するタイミングを変更してもよい。例えば、温度センサ231により検出された温度が比較的高い場合、センサ値取得部241は、1フレーム内の複数のサブフレームのうち、比較的早いタイミングのサブフレームにおいて光センサ132のセンサ値を取得してもよい。一方、温度センサ231により検出された温度が比較的低い場合、センサ値取得部241は、1フレーム内の複数のサブフレームのうち、比較的遅いタイミングのサブフレームにおいて光センサ132のセンサ値を取得してもよい。

40

【0075】

図13A、図13B及び図13Cは、センサ値を取得する際のタイミングの一例を説明

50

するための図である。

図13Aは、実施例1に係る図10Aに対応している。図13Bは、実施例1に係る図10Bに対応している。図13Cは、実施例1に係る図10Cに対応している。また、図13Cにおいては、図10Cと同様に1フレームが5つのサブフレームに分割される。

例えば、センサ値取得部241は、温度センサ231により検出された温度が温度bで、低階調から高階調のパターン画像に切り替わった場合、第2フレームにおいて3番目(図13Cの1301b)のサブフレーム期間にセンサ値を取得するものとする。

【0076】

かかる場合において、センサ値取得部241は、検出された温度が温度bよりも高い温度aであった場合、第2フレームにおいて2番目(図13Cの1301a)のサブフレーム期間に光センサ132によりセンサ値を取得する。

また、センサ値取得部241は、検出された温度が温度bよりも低い温度cであった場合、第2フレームにおいて4番目(図13Cの1301c)のサブフレーム期間に光センサ132によりセンサ値を取得する。

このように、センサ値取得部241は、温度センサ231により検出された温度に応じて、光センサ132によりセンサ値を取得するサブフレーム期間を変更してもよい。

【0077】

また、高階調から低階調のパターン画像が切り替わった場合においても同様に、センサ値取得部241は、温度センサ231により検出された温度に応じて、光センサ132によりセンサ値を取得するサブフレーム期間を変更してもよい。

なお、実施例2では、第2フレームの5つのサブフレームのうちの3番目のサブフレームのタイミングで光センサ132からセンサ値を取得している。これにより、階調変更した時の液晶の中間特性を測定している。このように、階調変更した時の液晶の初動特性又は階調変更した時の中間特性を測定することで、目標階調(目標輝度)に対して液晶応答速度が適切であるか否かを判定することが可能となる。

【0078】

なお、実施例2においては、1フレーム期間をサブフレームに分割し、1フレーム期間につき1回輝度を検出する方法を説明したが、これに限定されない。1フレーム内で複数回輝度を検出してもよい。これにより、1フレームの前半で一時的に液晶応答速度が高くなった後、1フレームの中間までに液晶応答速度が正常となる場合に、液晶応答速度が一時的に高くなる状態を検出できるようにすることができる。

【0079】

なお、実施例2においても実施例1と同様に、品質管理部212は、複数のサブフレームで取得されたセンサ値の変化量に基づいてオーバードライブ補正の過不足を判定してもよい。

【0080】

(実施例2における効果)

以上説明したように、実施例2に係る表示装置200において、センサ値取得部241は、表示するパターン画像に対するセンサ値を取得するタイミングに応じてセンサ感度を変更する。そして、品質管理部212は、センサ値取得部241から取得したセンサ値と判定条件記憶部215で保持している判定範囲とに基づいて、過補正又は補正不足を判定する。このようにすることで、外光が測定しにくい環境でもセンサ値を精度良く取得でき、液晶の応答速度を適切に制御することができるという効果を奏する。

【0081】

また、光源ユニットUの温度に応じてセンサ値を取得するタイミングをサブフレーム単位で変更することにしたため、高温又は低温の環境下においてもセンサ値を精度良く取得でき、液晶応答速度を適切に制御することができるという効果を奏する。

【0082】

以上、本発明を実施例を用いて説明したが、本発明の技術的範囲は上記実施例に記載の範囲には限定されず、その要旨の範囲内で種々の変形及び変更が可能である。

10

20

30

40

50

例えば、上記実施例では、液晶応答速度の検査に利用する外光として、表示装置が設置された環境における環境光（照明光や自然光）を想定しているが、外光は環境光に限定されない。例えば、液晶パネルの前面に検査用光源を設置し、検査時に検査用光源により液晶パネルを直接照射する構成としても良い。

かかる場合において、表示装置と検査用光源とが通信制御線で接続され、品質管理部が検査用光源の光量を制御できるようにしてもよい。そして、実施例2のようにセンサ感度を上げる代わりに、検査用光源の光量を上げる制御を行ってもよい。これにより、センサ値の検出精度が向上する。

【0083】

また、上記実施例では、光源ユニットU0～U5に対応する領域A0～A5に検査画像を表示して検査する構成としたが、これに限定されない。例えば、検査画像の表示形態（サイズ、形状）を変更しても良い。例えば、検査時の外光が暗いため、光センサ132によりセンサ値を取得できない場合、品質管理部は、液晶パネル150に既定の検査画像よりも大きい検査画像を表示させる。これにより、センサ値が取得できるようになる。

10

【0084】

また、かかる場合においては、品質管理部は、規定の検査画像より大きい領域のみの画像を表示した場合のセンサ値をオフセット値として取得し、メモリに格納する。続いて、品質管理部は、既定の検査画像より大きい検査画像を表示して取得したセンサ値からオフセット値を減算する。これにより、既定の検査画像を表示した場合のセンサ値を求めることが可能となる。

20

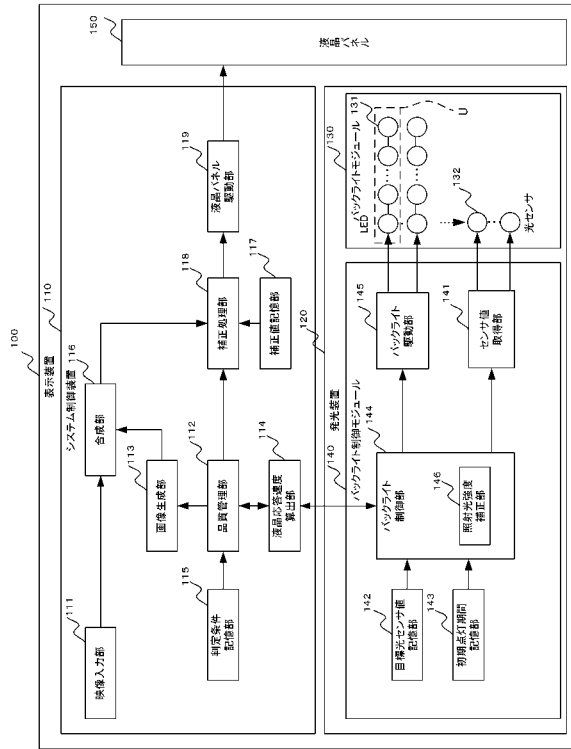
また、検査画像の形状は四角に限らず、センサの検出範囲が同心円状の場合には円形の検査画像としても良い。

【符号の説明】

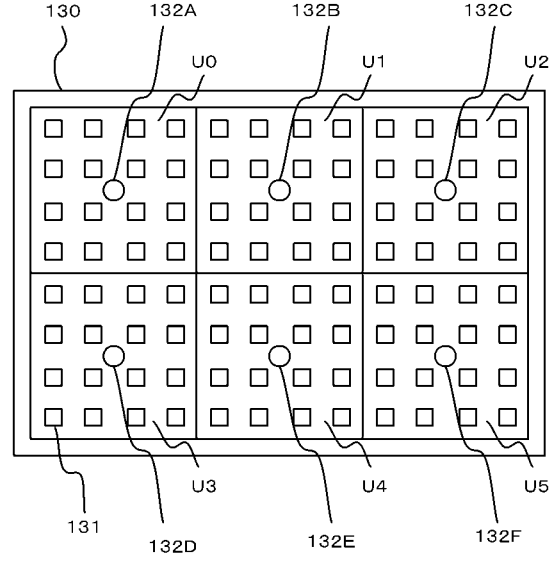
【0085】

1：表示装置100、2：品質管理部112、3：画像生成部113、4：液晶応答速度算出部114、5：判定条件記憶部115、6：補正処理部118、7：液晶パネル150

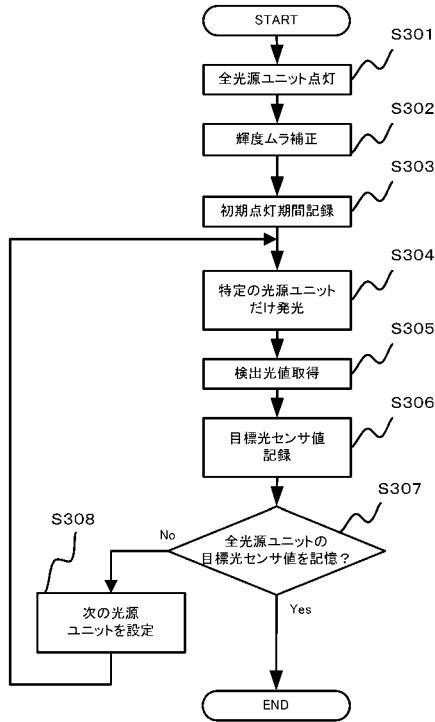
【図1】



【図2】



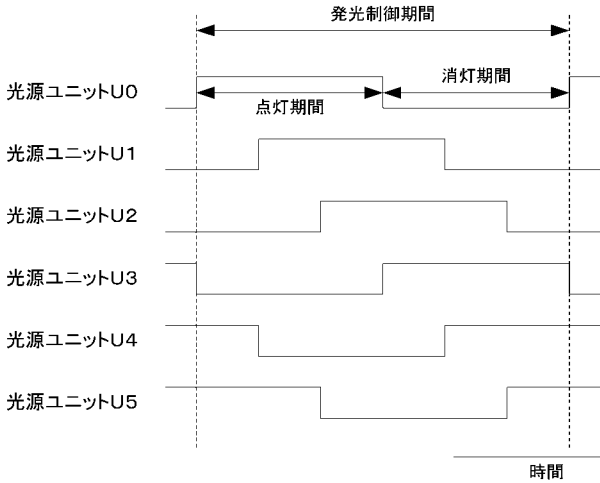
【図3】



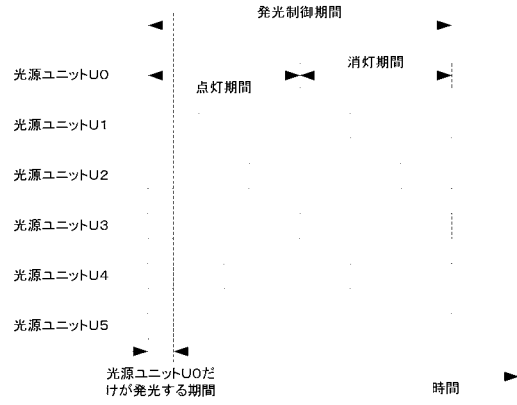
【図4】

光源ユニット	電流制御値 (0~1000)	点灯制御時間 (0~1000)	ムラ測定結果	初期点灯時間 (0~1000)
光源ユニットU0	500	500	95%	526
光源ユニットU1	500	500	100%	500
光源ユニットU2	500	500	103%	485
光源ユニットU3	500	500	102%	490
光源ユニットU4	500	500	105%	476
光源ユニットU5	500	500	98%	510

【 図 5 】



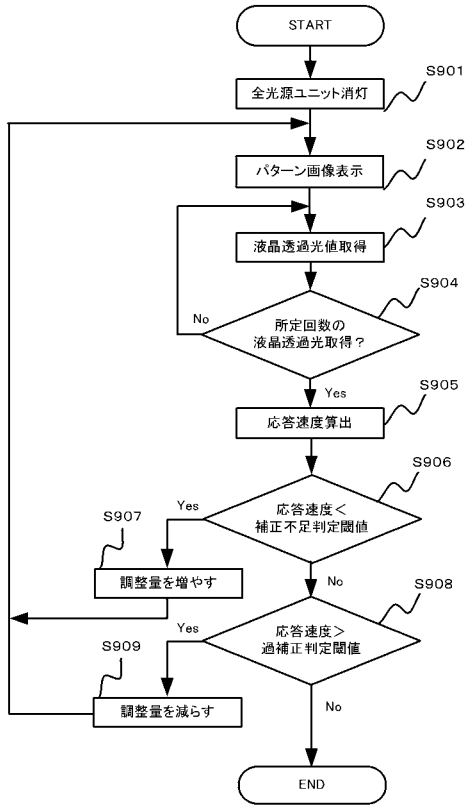
【 図 6 】



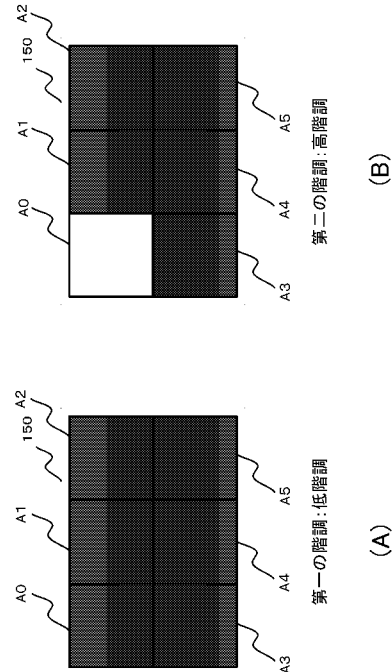
【 図 7 】

	目標光センサ値 (0~1000)
光源ユニットU0	500
光源ユニットU1	496
光源ユニットU2	502
光源ユニットU3	505
光源ユニットU4	499
光源ユニットU5	498

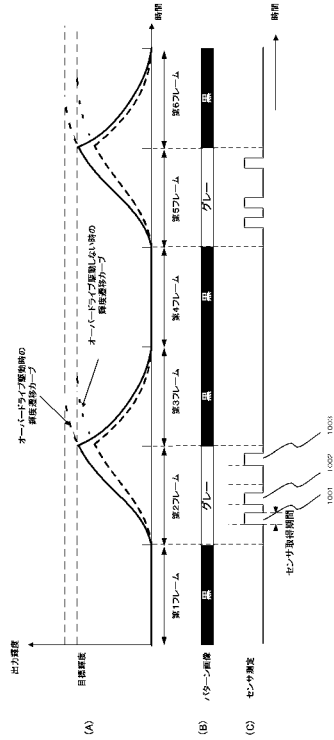
【 図 8 】



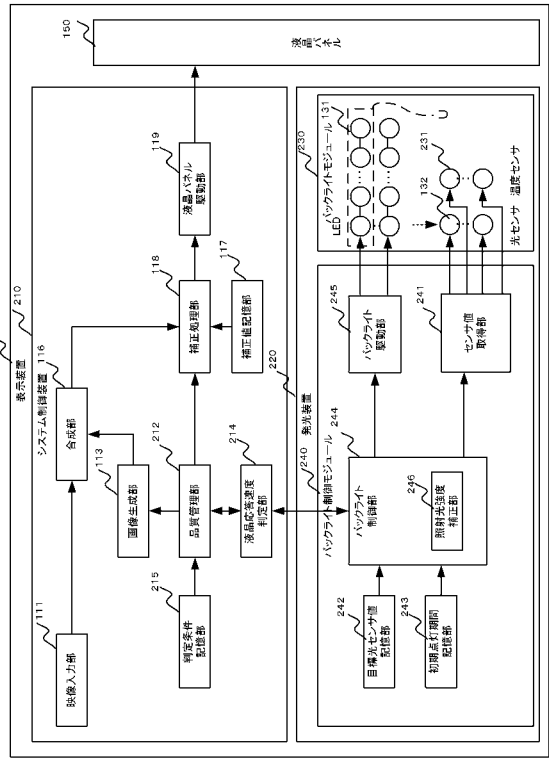
【 図 9 】



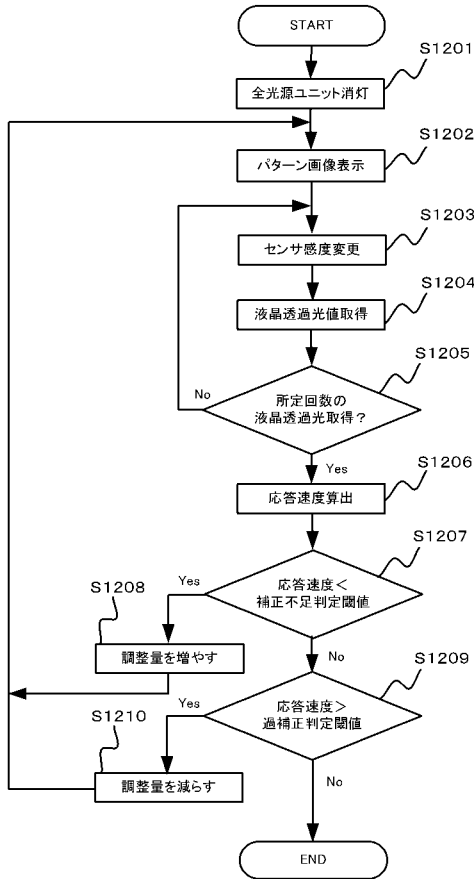
【図 10】



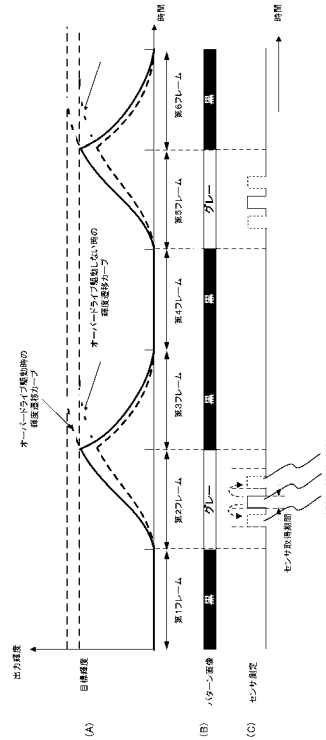
【図 11】



【図 12】



【図 13】



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 7 0 J
	G 0 2 F 1/133	5 7 0
	G 0 2 F 1/13	1 0 1

(72)発明者 吉川 輝樹

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

Fターム(参考) 2H088 FA11 MA09

2H193 ZH13 ZH18 ZH33 ZH37 ZH52 ZK02 ZK09 ZK13 ZK17

5C006 AF13 AF46 AF51 AF52 AF53 AF54 AF62 AF63 BF38 BF39

EA01 EB01 FA14 FA19 FA20 FA22 FA33

5C080 AA10 BB05 DD08 DD15 DD20 DD29 GG01 JJ02 JJ04 JJ06

JJ07 KK26

