

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6671850号
(P6671850)

(45) 発行日 令和2年3月25日 (2020.3.25)

(24) 登録日 令和2年3月6日 (2020.3.6)

(51) Int.Cl.

F I

G09G 3/36 (2006.01)

G09G 3/36

G09G 3/20 (2006.01)

G09G 3/20 642A

G09G 3/34 (2006.01)

G09G 3/20 642E

G02F 1/133 (2006.01)

G09G 3/20 680E

G02F 1/1337 (2006.01)

G09G 3/34 J

請求項の数 18 (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2015-48727 (P2015-48727)
 (22) 出願日 平成27年3月11日 (2015.3.11)
 (65) 公開番号 特開2016-170221 (P2016-170221A)
 (43) 公開日 平成28年9月23日 (2016.9.23)
 審査請求日 平成30年3月6日 (2018.3.6)

(73) 特許権者 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 110002860
 特許業務法人秀和特許事務所
 (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 100106622
 弁理士 和久田 純一
 (74) 代理人 100131532
 弁理士 坂井 浩一郎
 (74) 代理人 100125357
 弁理士 中村 剛

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示装置及びその制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光の透過率を制御可能な第1パネルと、
 前記第1パネルの背面側に設けられ、光の透過率を制御可能な第2パネルと、
 前記第2パネルの背面側に設けられ、独立に輝度を制御可能な複数の制御エリアからなる発光手段と、
 各制御エリアに対応する画像データの各分割エリアにおける特徴量に基づき前記各制御エリアの制御値を設定する設定手段と、
 前記画像データに基づき前記第1パネルの透過率を制御する第1制御手段と、
 前記各制御エリアの制御値に基づき、前記第2パネルの透過率を制御する第2制御手段と、
 を備え、

前記発光手段は設定された制御値に基づいて前記各制御エリアの発光を制御し、
 前記第2制御手段は、前記各制御エリアについて、前記発光手段から前記第2パネルに照射される照射光の輝度分布を前記各制御エリアの制御値に基づき算出し、前記照射光が前記第2パネルを透過することによって前記第1パネルに照射される光の輝度分布を平滑化するための第1平滑化ゲインを前記照射光の輝度分布に基づき算出し、前記第1平滑化ゲインに基づき前記第2パネルの透過率を制御することを特徴とする表示装置。

【請求項 2】

10

20

前記第 2 パネルへ入射した光が前記第 2 パネル及び前記第 1 パネルを透過して前記第 1 パネルから出射する際の光の透過率の画素毎のばらつきの情報であるムラ情報を記憶する記憶手段をさらに備え、

前記第 2 制御手段は、前記記憶手段から取得した前記ムラ情報にさらに基づいて、前記第 2 パネルの透過率を制御することを特徴とする請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 3】

前記第 2 制御手段は、前記画像データの黒画素の領域である黒領域に対応する前記第 2 パネルの領域の透過率を所定の透過率に制御し、前記第 2 パネルの他の領域の透過率を前記所定の透過率よりも高い透過率に制御することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の表示装置。

10

【請求項 4】

前記ムラ情報は、前記第 1 パネルの透過率が所定の画像データに基づき制御され、かつ、前記第 2 パネルの透過率が前記第 1 平滑化ゲインに基づき制御された状態における、前記第 1 パネルの透過光の輝度分布を、外部の測定手段により測定して求められた情報を含む請求項 2 に記載の表示装置。

【請求項 5】

前記ムラ情報は、前記測定手段により測定された輝度分布に基づき算出された、当該輝度分布を相殺し平滑化するための第 2 平滑化ゲインの情報を含む請求項 4 に記載の表示装置。

20

【請求項 6】

前記第 2 制御手段は、前記第 1 平滑化ゲインと前記第 2 平滑化ゲインとに基づき前記第 2 パネルの透過率を制御する請求項 5 に記載の表示装置。

【請求項 7】

前記ムラ情報は、前記測定手段により測定された輝度分布における最小輝度と、当該測定時に前記発光手段の制御に用いられた制御値に対応する基準輝度と、に基づき算出される調整ゲインの情報を含む請求項 5 又は 6 に記載の表示装置。

30

【請求項 8】

前記設定手段は、前記特徴量と前記ムラ情報とに基づき前記各制御エリアの制御値を設定する請求項 7 に記載の表示装置。

【請求項 9】

前記設定手段は、前記第 2 パネルの透過光の輝度分布における最小輝度が前記基準輝度と等しくなるように、前記特徴量に基づき設定した制御値を前記調整ゲインに基づき補正する請求項 8 に記載の表示装置。

【請求項 10】

前記第 2 制御手段は、前記画像データの黒画素の領域である黒領域に対応する前記第 2 パネルの領域の透過率を最小値に制御する請求項 1 ~ 9 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

40

【請求項 11】

光の透過率を制御可能な第 1 パネルと、
前記第 1 パネルの背面側に設けられ、光の透過率を制御可能な第 2 パネルと、
前記第 2 パネルの背面側に設けられ、独立に輝度を制御可能な複数の制御エリアからなる発光手段と、
を備えた表示装置の制御方法であって、
各制御エリアに対応する画像データの各分割エリアにおける特徴量に基づき前記各制御

50

エリアの制御値を設定する設定工程と、

前記画像データに基づき前記第 1 パネルの透過率を制御する第 1 制御工程と、

前記各制御エリアの制御値に基づき、前記第 2 パネルの透過率を制御する第 2 制御工程と、
を有し、

前記発光手段は設定された制御値に基づいて前記各制御エリアの発光を制御し、

前記第 2 制御工程で、前記各制御エリアについて、前記発光手段から前記第 2 パネルに照射される照射光の輝度分布を前記各制御エリアの制御値に基づき算出し、前記照射光が前記第 2 パネルを透過することによって前記第 1 パネルに照射される光の輝度分布を平滑化するための第 1 平滑化ゲインを前記照射光の輝度分布に基づき算出し、前記第 1 平滑化ゲインに基づき前記第 2 パネルの透過率を制御する
ことを特徴とする表示装置の制御方法。

10

【請求項 1 2】

前記表示装置は、前記第 2 パネルへ入射した光が前記第 2 パネル及び前記第 1 パネルを透過して前記第 1 パネルから出射する際の光の透過率の画素毎のばらつきの情報であるムラ情報を記憶する記憶手段をさらに備え、

前記第 2 制御工程では、前記記憶手段から取得した前記ムラ情報にさらに基づいて、前記第 2 パネルの透過率を制御する

ことを特徴とする請求項 1 1 に記載の表示装置の制御方法。

【請求項 1 3】

20

前記第 2 制御工程では、前記画像データの黒画素の領域である黒領域に対応する前記第 2 パネルの領域の透過率を所定の透過率に制御し、前記第 2 パネルの他の領域の透過率を前記所定の透過率よりも高い透過率に制御する

ことを特徴とする請求項 1 1 又は 1 2 に記載の表示装置の制御方法。

【請求項 1 4】

前記ムラ情報は、前記第 1 パネルの透過率が所定の画像データに基づき制御され、かつ、前記第 2 パネルの透過率が前記第 1 平滑化ゲインに基づき制御された状態における、前記第 1 パネルの透過光の輝度分布を、外部の測定手段により測定して求められた情報を含む

請求項 1 2 に記載の表示装置の制御方法。

30

【請求項 1 5】

前記ムラ情報は、前記測定手段により測定された輝度分布に基づき算出された、当該輝度分布を相殺し平滑化するための第 2 平滑化ゲインの情報を含む

請求項 1 4 に記載の表示装置の制御方法。

【請求項 1 6】

前記第 2 制御工程では、前記第 1 平滑化ゲインと前記第 2 平滑化ゲインとに基づき前記第 2 パネルの透過率を制御する

請求項 1 5 に記載の表示装置の制御方法。

【請求項 1 7】

前記ムラ情報は、前記測定手段により測定された輝度分布における最小輝度と、当該測定時に前記発光手段の制御に用いられた制御値に対応する基準輝度と、に基づき算出される調整ゲインの情報を含む

請求項 1 5 又は 1 6 に記載の表示装置の制御方法。

40

【請求項 1 8】

前記第 2 制御工程では、前記画像データの黒画素の領域である黒領域に対応する前記第 2 パネルの領域の透過率を最小値に制御する

請求項 1 1 ~ 1 7 のいずれか 1 項に記載の表示装置の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

50

本発明は、表示装置及びその制御方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、液晶が1枚で構成された透過型の液晶表示装置では、バックライト光が漏れることで、コントラストが低減してしまう課題があった。

コントラストの向上を図る1つの方法として、従来の液晶（以降、1次液晶と称する）とバックライトの間にさらに液晶（以降、2次液晶と称する）を挟んだ2重構成にする技術があった。これにより、2枚の表示階調数の積に等しい階調数を表現できるため、コントラストを改善することが可能となった（特許文献1）。

コントラストの向上を図る別の方法として、画面を複数のバックライト制御エリアに分割し、画像データの特徴量に基づいてバックライトの輝度と液晶の透過率を制御する技術があった。これにより、エリア毎にバックライト光を制御することで黒浮きを抑制し、コントラストを改善することが可能となった（特許文献2）。

液晶の透過率を制御する理由を以下に説明する。バックライトの点灯状態をエリア毎に制御すると、バックライトの輝度分布が発生する。画像の輝度を忠実に再現することが求められる表示装置においては、出力輝度がバックライトの輝度分布の影響をうけるため、バックライトの輝度分布は画像の輝度再現性に影響する。このため、輝度分布を平滑化処理する必要があった。特許文献2では、これに鑑みて輝度分布の平滑化処理を液晶の透過率に加味して制御していた。

【0003】

さらに、前述したバックライトの輝度分布だけではなく、液晶パネルにムラがあると、出力輝度の均一性が損なわれるために表示品位が低下する課題があった。液晶パネルのムラは、一般に液晶分子の厚さなどが原因で発生することが多く、液晶パネル毎にムラの特徴が異なっていた。1枚の液晶パネルとバックライトで構成された表示装置における、液晶パネルのムラ補正処理の一つとして、出力輝度が最も暗い画素に合わせて補正処理をする方法があった。しかしながら、液晶パネルが複数枚重ね合わされた構造の表示装置では、液晶パネル毎に独立でムラ補正処理をすると、液晶パネル透過後の出力輝度は、重ね合わせた液晶パネルの毎数分輝度低下する。画像の輝度を忠実に再現することが求められる表示装置においては、輝度低下分をバックライト制御値の上昇で補正する必要があった。そこで、複数の液晶パネルを重ねた表示装置において、出力輝度の均一性を維持する1つの方法として、最表面以外に白黒パネルを配置し、白黒パネルに対して輝度ムラを補正する技術があった（特許文献3）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開平5-88197号公報

【特許文献2】特開2002-99250号公報

【特許文献3】特開2008-122536号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特許文献3ではバックライトが全エリア点灯している状態での技術であるため、バックライトのエリア制御による高コントラスト化ができなかった。本発明は、上記の事情に鑑みてなされたもので、液晶パネルの2重構成とバックライトのエリア制御で構成された表示装置において、液晶パネルのムラの改善と、バックライトのエリア制御による高コントラスト化を両立させる技術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】

【0006】

本発明は、
光の透過率を制御可能な第1パネルと、

前記第 1 パネルの背面側に設けられ、光の透過率を制御可能な第 2 パネルと、
前記第 2 パネルの背面側に設けられ、独立に輝度を制御可能な複数の制御エリアからなる発光手段と、

各制御エリアに対応する画像データの各分割エリアにおける特徴量に基づき前記各制御エリアの制御値を設定する設定手段と、

前記画像データに基づき前記第 1 パネルの透過率を制御する第 1 制御手段と、

前記各制御エリアの制御値に基づき、前記第 2 パネルの透過率を制御する第 2 制御手段と、
を備え、

前記発光手段は設定された制御値に基づいて前記各制御エリアの発光を制御し、

前記第 2 制御手段は、前記各制御エリアについて、前記発光手段から前記第 2 パネルに照射される照射光の輝度分布を前記各制御エリアの制御値に基づき算出し、前記照射光が前記第 2 パネルを透過することによって前記第 1 パネルに照射される光の輝度分布を平滑化するための第 1 平滑化ゲインを前記照射光の輝度分布に基づき算出し、前記第 1 平滑化ゲインに基づき前記第 2 パネルの透過率を制御することを特徴とする表示装置である。

【 0 0 0 7 】

本発明は、

光の透過率を制御可能な第 1 パネルと、

前記第 1 パネルの背面側に設けられ、光の透過率を制御可能な第 2 パネルと、

前記第 2 パネルの背面側に設けられ、独立に輝度を制御可能な複数の制御エリアからなる発光手段と、

を備えた表示装置の制御方法であって、

各制御エリアに対応する画像データの各分割エリアにおける特徴量に基づき前記各制御エリアの制御値を設定する設定工程と、

前記画像データに基づき前記第 1 パネルの透過率を制御する第 1 制御工程と、

前記各制御エリアの制御値に基づき、前記第 2 パネルの透過率を制御する第 2 制御工程と、
を有し、

前記発光手段は設定された制御値に基づいて前記各制御エリアの発光を制御し、

前記第 2 制御工程で、前記各制御エリアについて、前記発光手段から前記第 2 パネルに照射される照射光の輝度分布を前記各制御エリアの制御値に基づき算出し、前記照射光が前記第 2 パネルを透過することによって前記第 1 パネルに照射される光の輝度分布を平滑化するための第 1 平滑化ゲインを前記照射光の輝度分布に基づき算出し、前記第 1 平滑化ゲインに基づき前記第 2 パネルの透過率を制御することを特徴とする表示装置の制御方法である。

【発明の効果】

【 0 0 0 8 】

本発明によれば、液晶パネルの 2 重構造とバックライトのエリア制御で構成された表示装置において、液晶パネルのムラの改善と、バックライトのエリア制御による高コントラスト化を両立できる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 9 】

【図 1】実施例 1 の表示装置の機能ブロック図

【図 2】実施例 1 の表示装置の構成を示す図

【図 3】実施例 1 及び 2 の画像データ、分割エリア、最大画素値分布を示す図

【図 4】実施例 1 及び 2 の線分 A B における入力画像データの画素値分布を示す図

【図 5】実施例 1 のバックライト制御値算出方法を示すためのフロー図

- 【図 6】実施例 1 のバックライト制御値、輝度分布、平滑化ゲインを示す図
【図 7】実施例 1 のバックライト輝度平滑化ゲイン算出方法を示すためのフロー図
【図 8】実施例 1 のバックライト制御値調整方法を示すためのフロー図
【図 9】実施例 1 において、表示装置の出力輝度取得方法について説明するための図
【図 10】実施例 1 の線分 A B の出力輝度、合成ムラ補正ゲインを示す図
【図 11】実施例 1 の線分 A B の 2 次液晶開口率、2 次液晶透過後輝度分布を示す図
【図 12】実施例 1 の線分 A B の出力画像の輝度分布、効果を説明するための図
【図 13】実施例 2 の表示装置の機能ブロック図
【図 14】実施例 2 の線分 A B の 2 次液晶開口率、効果を説明するための図
【発明を実施するための形態】

10

【0010】

(実施例 1)

実施例 1 における表示装置の機能を示したブロック図を図 1 に示し、表示装置の構成を図 2 に示す。

図 1 の表示装置 1 は、特徴量取得部 101、制御値算出部 102、輝度分布算出部 103、平滑化処理部 104、合成ムラ補正ゲイン保存部 105、2 次液晶開口率決定部 106、バックライト部 107、2 次液晶部 108、1 次液晶部 109 から構成される。

【0011】

図 1 の構成で、特徴量取得部 101 は、入力画像データを取得して複数の分割エリアに分割し、各分割エリア内の画像の特徴量を取得する。実施例 1 では、特徴量取得部 101 は、特徴量として分割エリア内の画像の画素値の最大値（以降、最大画素値）を取得する。最大画素値は制御値算出部 102 へ送信される。

20

制御値算出部 102 は、特徴量取得部 101 から各分割エリアの特徴量（ここでは最大画素値）を取得し、特徴量に基づき各分割エリアに対応する制御エリアのバックライト制御値を算出する。制御値算出部 102 は、算出したバックライト制御値を輝度分布算出部 103 とバックライト部 107 へ送信する。

【0012】

輝度分布算出部 103 は、制御値算出部 102 から制御エリア毎のバックライト制御値を取得し、バックライト全体の輝度分布を算出する。輝度分布算出部 103 は、算出した輝度分布の情報を平滑化処理部 104 へ送信する。

30

平滑化処理部 104 は、輝度分布算出部 103 から輝度分布情報を取得し、輝度分布情報に基づき、輝度分布を相殺して平滑化するための平滑化ゲイン（第 1 平滑化ゲイン）を算出する。算出した平滑化ゲイン情報は 2 次液晶開口率決定部 106 へ送信される。

【0013】

合成ムラ補正ゲイン保存部 105 は、1 次液晶と 2 次液晶のムラ補正ゲインを合成した合成ムラ補正ゲインを保持し、2 次液晶開口率決定部 106 へ送信する。合成ムラ補正ゲインは、2 次液晶（第 2 パネル）へ入射した光が 2 次液晶及び 1 次液晶（第 1 パネル）を透過して 1 次液晶から出射する際の光の透過率の画素毎のばらつきの情報（ムラ情報）である。実施例 1 では、合成ムラ補正ゲインは、予め測定により求められ、合成ムラ補正ゲイン保存部 105 に格納されているものとする。また、合成ムラ補正ゲイン保存部 105 は、合成ムラ補正ゲインの測定時に、2 次液晶の透過光の輝度分布の最小値が基準の輝度より小さい場合に、バックライト制御値を増加補正するために用いられる調整ゲインの情報を記憶している。調整ゲインの情報は、制御値算出部 102 に出力され、制御値算出部 102 は、画像の特徴量に基づき算出した調整ゲインに調整ゲインを乗じて最終的なバックライト制御値とする。合成ムラ補正ゲイン及び調整ゲインについての詳細は後述する。

40

【0014】

2 次液晶開口率決定部 106 は、平滑化処理部 104 の平滑化ゲイン情報と合成ムラ補正ゲイン保存部 105 の合成ムラ補正ゲインを取得し、2 次液晶部 108 の開口率（透過率）を決定する。2 次液晶開口率情報は、2 次液晶部 108 へ送信される。

50

バックライト部 107 は、2 次液晶部 108 の背面側に設けられ、独立に輝度を制御可能な複数の制御エリアからなる発光手段である。バックライト部 107 は、制御値算出部 102 にて制御エリア毎に算出されたバックライト制御値を取得し、バックライト制御値で各制御エリアの光源を点灯させる。

【0015】

2 次液晶部 108 は、1 次液晶部 109 の背面側に設けられ、光の透過率を制御可能な第 2 パネル（2 次液晶）である。2 次液晶部 108 は、2 次液晶開口率決定部 106 で決定された画素毎の開口率に基づき画素毎に開口率（透過率）が制御される。

1 次液晶部 109 は、光の透過率を制御可能な第 1 パネル（1 次液晶）と、画像データに基づき第 1 パネルの透過率を制御する第 1 制御手段と、を含む機能ブロックである。1 次液晶部 109 は、入力画像データに基づき、画素毎に開口率（透過率）が制御される。

実施例 1 における表示装置の構成は、図 2 に示すように 1 次液晶部 109 を表示面とし、1 次液晶部 109 の背面に 2 次液晶部 108 が配置され、2 次液晶部 108 の背面にバックライト部 107 が配置される。

【0016】

以下に実施例 1 における表示装置の処理内容について、図 3（A）に示すモノクロの 8 ビット入力画像データを例に説明する。実施例 1 では、同ピクセルサイズのものとする。さらに、入力画像データの画素値が 255 のときに、出力画像の輝度が基準輝度となるように制御される。基準輝度はここでは 200 cd/m^2 とする。基準輝度のことを、出力設定輝度値と称し、L S e t で表す。ガンマは 1.0 であるものとする。さらに、1 次液晶と 2 次液晶のコントラスト比は、いずれも 100 : 1 で構成されているものとする。

【0017】

実施例 1 では、図 3（B）に示すようにバックライトの制御エリアが縦方向に 3、横方向に 4 のエリアに分割されており、特徴量取得エリアも同様のエリアに分割されているものとする。このときの入力画像データと特徴量取得エリアの関係を図 3（C）に示し、以降の説明においては、入力画像データを図 3（C）中の線分 A B で切断した一次元データをもとに説明する。図 3（C）中の線分 A B 間で切断したときの一次元の画素値分布を図 4 に示し、特徴量取得部 101 でのエリア毎の出力結果を図 3（D）に示す。

【0018】

実施例 1 におけるバックライト制御値算出方法について一例を示す。実施例 1 では、エリア毎に最大画素値がゼロか否かによって、バックライト制御値を 2 種類に決定する。バックライト制御値と出力設定輝度値とは相関関係があるため、実施例 1 では便宜上、バックライト制御値を 0 又は 200 の 2 段階で設定する。以下に、バックライト制御値算出方法の手順を図 5 に示すフロー図を用いて説明する。ステップ S 801 にて、注目エリアの最大画素値がゼロか否かを判定する。最大画素値がゼロの場合には、ステップ S 802 にてバックライト制御値をゼロに設定し、ゼロでない場合には、ステップ S 803 にて、200 に設定する。以上のステップを経るとエリア毎のバックライト制御値が図 6（A）として得られる。

【0019】

実施例 1 におけるバックライト輝度分布の算出方法について一例を示す。実施例 1 では、図 3（B）に示すようにバックライト光源はエリアの中心に位置し、バックライト制御値によって発光するエリア毎のバックライト輝度分布は、ガウス分布に従うものとする。さらに、画面全体でのバックライト輝度分布は光の重ね合わせの原理に従い、エリア毎のバックライト輝度分布を足す（重ね合わせる）ことで表現できるものとする。このとき、線分 A B で発生するエリア毎のバックライト輝度分布と全エリアでのバックライト輝度分布は、それぞれ図 6（B）の 1001 と 1002 に示す分布を持つ。エリア内のバックライト輝度分布が平滑になればバックライトの輝度分布に依存しなくなるため、エリア内での輝度再現性を維持できる。エリア内での輝度再現性を維持できる輝度分布（以降、バックライト平滑化輝度分布と称する）は図 6（B）の 1003 に示す輝度分布となる。バック

10

20

30

40

50

クライト平滑化輝度分布は、図6(A)に示すバックライト制御値に基づき決まる。なお、エリア毎のバックライトのピーク輝度が出力設定輝度値超過を許容している理由の一つは、全エリアのバックライト輝度分布を算出した際に、エリアの縁で輝度が不足するのを防ぐためである。もう一つの理由は後述する合成ムラ補正後の出力輝度低減に伴う輝度値低下を防ぐためである。

【0020】

実施例1におけるバックライト輝度分布平滑化処理について、はじめに目的を述べる。バックライト輝度分布平滑化処理では、図6(B)の1002に示した全エリアのバックライト輝度分布を図6(B)の1003に示すバックライト平滑化輝度分布にするためのゲインを算出することが目的である。以降、前述したゲインをバックライト輝度平滑化ゲインと称する。

10

【0021】

次いで、バックライト輝度平滑化ゲインを算出するまでの処理手順を、図7に示すフロー図を用いて詳細を説明する。なお、算出方法で数式を扱うため、ここでは、2次元液晶の画素位置をYとして定義する。

ステップS1101にて、平滑化処理部104は、輝度分布算出部103から算出した全エリアのバックライト輝度分布をLReal(Y)として取得する。取得した全エリアのバックライト輝度分布は前述したように、エリア毎のバックライト輝度分布を足し合わせて図6(B)の1002となる。

次に、ステップS1102にて、平滑化処理部104は、バックライト平滑化輝度分布をLFlat(Y)として取得する。ここで、前述したように、バックライト制御値と出力設定輝度値には相関があるため、バックライト平滑化輝度分布は全エリアにわたり、 200cd/m^2 で設定されて図6(B)の1003となる。

20

【0022】

最後に、ステップS1103にて、平滑化処理部104は、全エリアのバックライト輝度分布とバックライト平滑化輝度分布からバックライト輝度平滑化ゲインを算出する。バックライト輝度平滑化ゲインをB1Gain(Y)とすると、バックライト輝度平滑化ゲインは式101で算出することができる。

$$B1Gain(Y) = LFlat(Y) / LReal(Y) \cdots \text{式101}$$

30

式101で算出されたゲインの分布を図6(C)の1201に示す。

以上の処理手順を踏まえると、バックライト平滑化輝度分布は、図6(B)の1003となる。

【0023】

実施例1における合成ムラ補正ゲイン保存部105が保持する合成ムラ補正ゲインの算出方法について処理手順を図8に示すフロー図を用いて詳細を説明する。ここで説明する合成ムラ補正ゲインの算出は、表示装置1の組み立て時や工場出荷時等実施され、算出結果が合成ムラ補正ゲイン保存部105に保存された上で、表示装置1が出荷される。ただし、表示装置1が合成ムラ補正ゲインを取得する方法はこれに限らない。使用過程にある表示装置1に対し、外部から合成ムラ補正ゲインの情報を供給することによって表示装置1が合成ムラ補正ゲインを取得する構成でも良い。この場合、例えばUSBメモリやCD-ROM等の可搬記憶媒体を表示装置1に接続して当該可搬記憶媒体に記憶された合成ムラ補正ゲインの情報を読み出すことができる。また、合成ムラ補正ゲインの情報を記憶した外部装置と表示装置1とをUSBケーブルやLANケーブル等の有線や赤外線やBluetooth(登録商標)、無線LAN等の無線で接続し、当該外部装置から合成ムラ補正ゲインを取得することもできる。

40

【0024】

図9にムラ補正ゲインを算出するための構成例を示す。図9に示すように表示装置1401と2次元輝度分布測定器1402とムラ補正ゲイン算出装置1403で構成される。

50

なお、ここでは、２次元輝度分布測定器１４０２とムラ補正ゲイン算出装置１４０３は表示装置１４０１に対し外部装置として説明するが、ムラ補正ゲイン算出装置１４０３の機能を表示装置１４０１が有する構成でも良い。その場合、図１の表示装置１の構成において、ムラ補正ゲイン算出装置１４０３の機能を有するブロックがさらに備わる構成となる。当該ムラ補正ゲイン算出装置１４０３に相当する機能ブロックから出力される合成ムラ補正ゲインの情報は、合成ムラ補正ゲイン保存部１０５に格納され、保持される。ムラ補正ゲイン算出装置１４０３の機能を表示装置が有する構成では、使用過程にある表示装置において、１次液晶や２次液晶のムラに経年変化が生じた場合でも、最新のムラの状態を反映させた合成ムラ補正ゲインを用いて表示制御をすることが可能になる。そのため、長期間にわたってムラの少ない表示を行うことが可能になる。

10

【００２５】

図８のフローチャートにおいて、初めに、ステップＳ１３０１にて、ムラ補正ゲイン算出装置１４０３は、表示装置１４０１から出力される輝度分布（以降、出力輝度分布と称する）を取得する。２次元輝度分布測定器１４０２は、出力輝度分布を２次元で取得する。

【００２６】

ここで、出力輝度分布取得時の入力画像データと、２次液晶の開口率設定について詳細を説明する。精度の高いムラ補正ゲインを生成するためには、輝度のバラツキの振幅を最大にする必要があるため、出力輝度分布取得時には輝度値が最大となる所定の画像データ（ここでは、全画面白の画像データ）を入力する。一方、２次液晶の開口率としてはバックライト輝度平滑化ゲインを設定する必要がある。これは、バックライトの輝度分布が平滑化されないと、バックライトの輝度分布が合成ムラ補正ゲインに重畳されてしまい、精度の高いムラ補正ゲインを生成できないからである。上記手順により取得した出力輝度分布は１次液晶と２次液晶の合成ムラのみが重畳されて出力されるため、この輝度分布のバラツキが合成ムラと等しくなる。上記手順によって取得した表示装置の出力輝度分布のうち、図３（Ｃ）中の線分ＡＢ間における出力輝度分布を図１０（Ａ）の１５０１に示し、 $L_{Out}(Y)$ とする。

20

【００２７】

次いで、ステップＳ１３０２にて、ムラ補正ゲイン算出装置１４０３は、表示装置の出力輝度分布の中での最小輝度値を取得する。最小輝度値を L_{OutMin} とすると、図１０（Ａ）より $L_{OutMin} = 200 \text{ cd/m}^2$ となる。

30

次いで、ステップＳ１３０３にて、ムラ補正ゲイン算出装置１４０３は、出力輝度分布と最小輝度値から合成ムラ補正ゲインを算出する。合成ムラ補正ゲインを $MrGain(Y)$ とすると、合成ムラ補正ゲインは式１０２で算出することができる。

$$MrGain(Y) = L_{OutMin} / L_{Out}(Y) \cdots \text{式} 102$$

式１０２で算出された実施例１における合成ムラ補正ゲインの分布を図１０（Ｂ）の１６０１に示す。

次いで、ステップＳ１３０４にて、ムラ補正ゲイン算出装置１４０３は、出力輝度分布の最小輝度値と出力設定輝度値を比較し、値が一致するときは処理を終了し、一致しなければ、ステップ１３０５へ進む。図１０（Ａ）の例では、最小輝度値は２００であり、出力設定輝度値と一致しているので、ステップＳ１３０４で処理終了となる。ここでは、ムラ補正ゲイン算出装置１４０３が合成ムラ補正ゲイン $MrGain(Y)$ を算出して合成ムラ補正ゲイン保存部１０５に格納する例を説明した。しかし、出力輝度分布 $L_{Out}(Y)$ と最小輝度値 L_{OutMin} の情報を合成ムラ補正ゲイン保存部１０５に格納しても良い。この場合、表示装置１において、式１０２に基づく合成ムラ補正ゲイン $MrGain(Y)$ の算出を行うようにすればよい。

40

【００２８】

一方、最小輝度値と出力設定輝度値とが一致していない場合、前述のステップＳ８０３

50

で決定したバックライト制御値でバックライト部107を制御すると、輝度に過不足が発生し、輝度再現性が維持されない。そこで、この場合、ムラ補正ゲイン算出装置1403は、ステップ1305において、最小輝度値を出力設定調整ゲインと一致させるための調整ゲインを算出する。以下に処理の詳細を説明する。ムラ補正ゲイン算出装置1403は、出力輝度分布の最小値であるLOutMinと出力設定輝度値であるLSetからバックライト制御値の過不足を低減するための調整ゲインを算出する。このときの調整ゲインをAdGainとすると、式103で算出することができる。

$$\text{AdGain} = \text{LSet} / \text{LOutMin} \cdots \text{式103}$$

10

算出された調整ゲインAdGainは、合成ムラ補正ゲインとともに、合成ムラ補正ゲイン保存部105に保存される。調整ゲインAdGainは、制御値算出部102に出力される。制御値算出部102は、合成ムラ補正ゲイン保存部105から調整ゲインAdGainが入力される場合には、調整ゲインAdGainを前述のステップS803で設定した200に乗算して、最終的なバックライト制御値とする。こうすることにより、バックライト輝度の過不足を低減することができ、輝度再現性を維持することができる。

【0029】

実施例1における2次液晶開口率決定方法について詳細を説明する。2次液晶開口率決定部106は、2次液晶開口率を、合成ムラ補正ゲインとバックライト輝度平滑化ゲインを乗算することで決定する。実施例1における2次液晶開口率の分布を図11(A)の1701に示す。1702には、前述したバックライト輝度平滑化ゲインの分布を示す。以上の手順で算出した2次液晶開口率を用いると、2次液晶透過後の輝度分布は図11(B)の1801に示すように輝度値が出力設定輝度値である200cd/m²を最小とする輝度分布が得られる。ここで、2次液晶透過後の輝度値にバラつきが発生している理由は、1次液晶の液晶ムラを補正するための輝度値が出力設定輝度値に重畳されているためである。

20

【0030】

実施例1での効果について説明する。図4に示す線分AB間での画素値分布を入力すると、これまでの処理手順により、表示装置から出力される輝度分布は、図12(A)の1901となる。図12(A)より、画素値255の部分は、200cd/m²で得られ、画素値128の部分は、100cd/m²で得ることができる。同様の処理を画像データ全体に対して実行すると、図3(A)の画像を入力したときの出力画像は、図12(B)のように、輝度再現性を維持しつつ、液晶のムラを平滑化することができる。さらに、エリア内の画素値が全てゼロのときには、バックライトを非点灯させているため、画面内でのコントラストを改善することができる。

30

【0031】

以上が実施例1の詳細である。以上の構成により、2重液晶とバックライトのエリア制御で構成された表示装置において、バックライトの輝度分布と1次液晶と2次液晶のムラの平滑化処理を2次液晶側で実行するため、輝度の再現性が維持できる。さらに、2次液晶側の開口率だけを補正しているため、1次液晶側の信号処理は容易になる。また実施例1では、入力画像データについて、モノクロ画像について説明したが、カラー画像に対応して、カラー液晶で構成された2重液晶とカラーバックライトで構成してもよい。しかし、バックライトの輝度分布を2次液晶側で平滑化処理する観点から、白色バックライト使用時には、2次液晶にモノクロ液晶を使用し、RGBカラーバックライト使用時には、カラー液晶を使用するのが望ましい。また実施例1では、バックライトエリアの分割数は4×3の12分割であったが、分割数はこれに限定するものではない。

40

【0032】

(実施例2)

実施例1では、2次液晶開口率をバックライトの輝度分布平滑化ゲインと液晶ムラの平滑化ゲインの乗算で決定し、輝度再現性の維持と液晶ムラを低減していた。実施例2では

50

上記効果に加えて、さらなる高コントラスト化を実現することを目的とする。実施例 1 では、バックライト点灯エリア内の入力信号が黒の画素部分は、図 1 2 (A) より 2 cd / m^2 となっており、1 次液晶のコントラスト比のみで黒画素の輝度（以降、黒輝度）が決定されていた。そこで、実施例 2 における 2 次液晶開口率決定部は、入力画像データの黒画素部分に対して、2 次液晶の画素に該当する開口率をゼロに設定する。

実施例 2 の表示装置の構成を図 1 3 に示す。図 1 3 の表示装置 1 は、実施例 1 で示した表示装置 1 における 2 次液晶開口率決定部 1 0 6 に対して、入力画像データを入力した構成となる。

【 0 0 3 3 】

実施例 2 での効果について説明する。実施例 1 では、図 1 1 (A) に示すように、2 次液晶の開口率を算出したが、実施例 2 では入力画像データの黒画像データの位置の画素の開口率を最小値（ここではゼロ）に設定するため、2 次液晶の開口率は図 1 4 (A) のようになる。この処理によって、出力画像の黒輝度は、2 次液晶と 1 次液晶のコントラスト比の積から 0.02 cd / m^2 と算出できるため、さらなる黒輝度の低減を実現することができる。

【 0 0 3 4 】

（その他の実施例）

本発明は、上述の実施形態の 1 以上の機能を実現するプログラムを、ネットワーク又は記憶媒体を介してシステム又は装置に供給し、そのシステム又は装置のコンピュータにおける 1 つ以上のプロセッサがプログラムを読み出し実行する処理でも実現可能である。また、1 以上の機能を実現する回路（例えば、ASIC）によっても実現可能である。

【符号の説明】

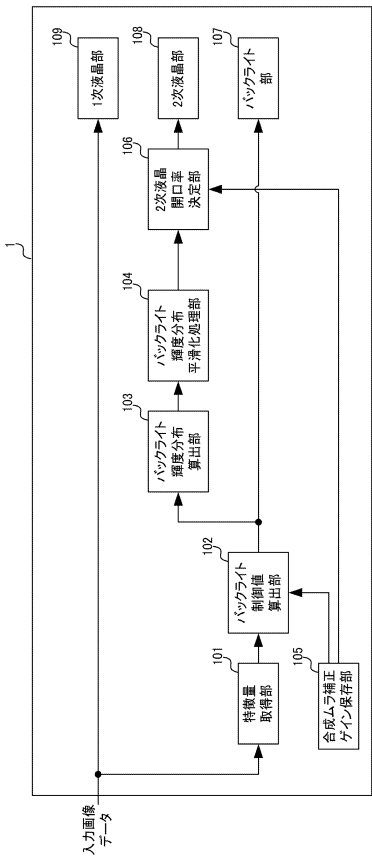
【 0 0 3 5 】

1 0 1 : 特徴量取得部、1 0 2 : 制御値算出部、1 0 5 : 合成ムラ補正保存部、1 0 6 : 2 次液晶開口率決定部、1 0 7 : バックライト部、1 0 8 : 2 次液晶部、1 0 9 : 1 次液晶部

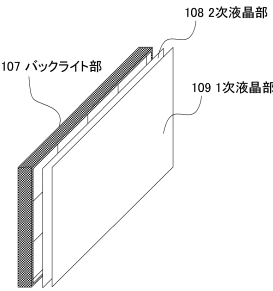
10

20

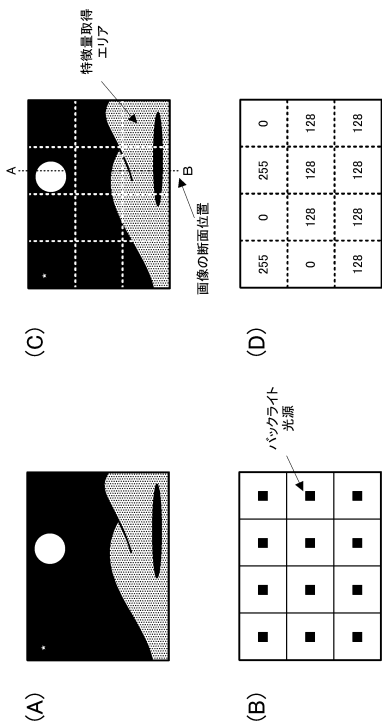
【図 1】



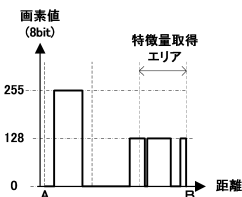
【図 2】



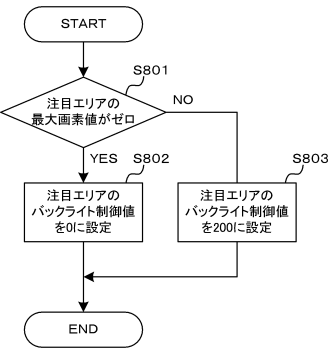
【図 3】



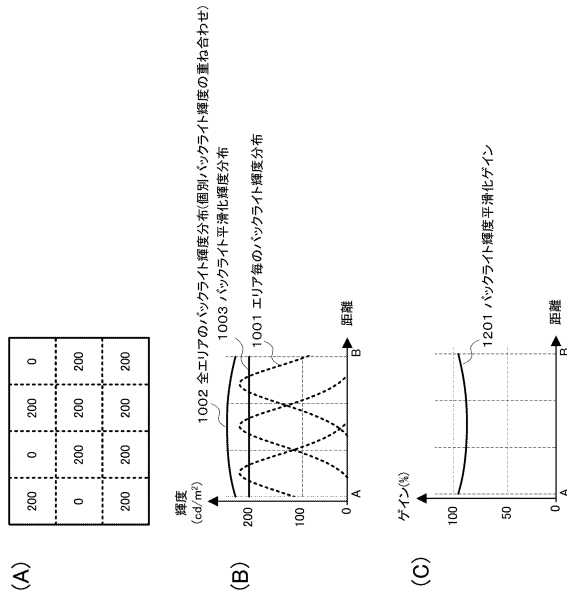
【図 4】



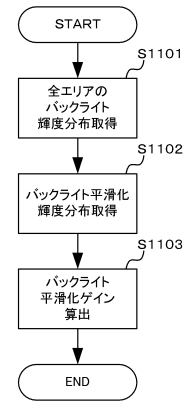
【図 5】



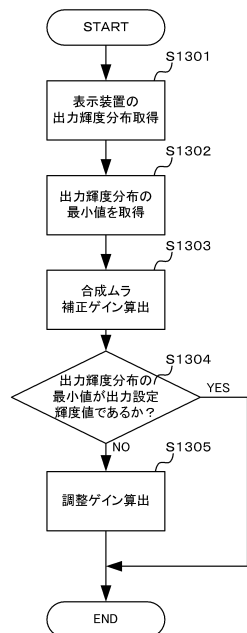
【図 6】



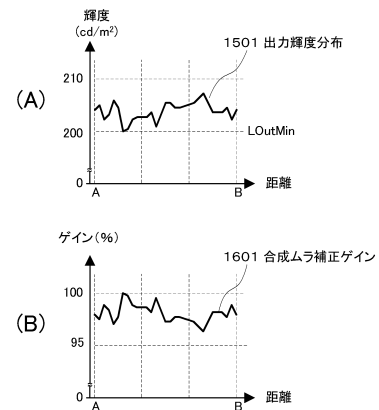
【図 7】



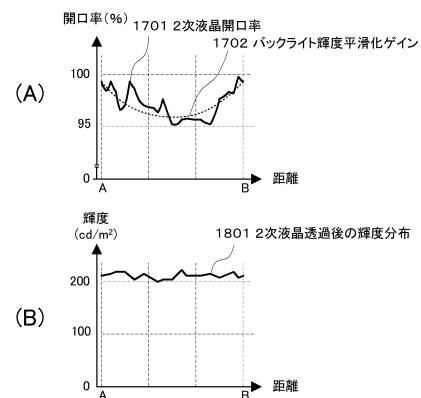
【図 8】



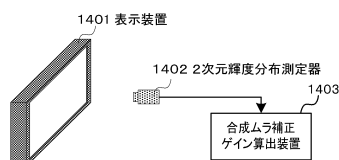
【図 10】



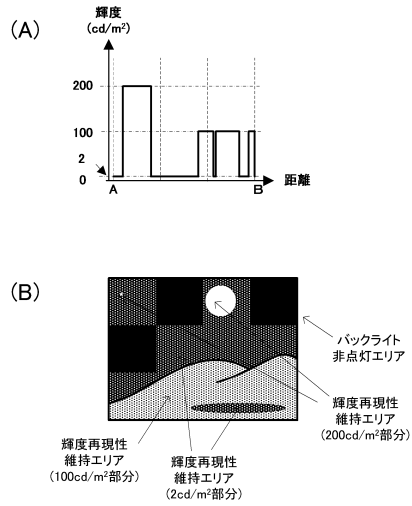
【図 11】



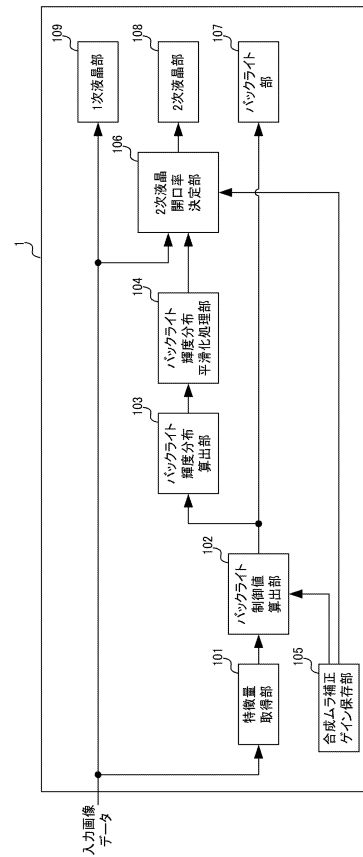
【図 9】



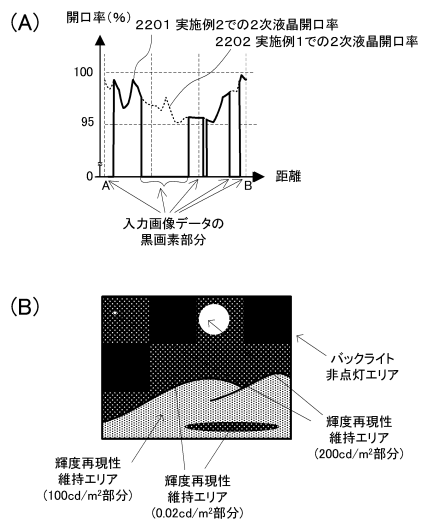
【図 12】



【図 13】



【図 14】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
G 0 2 F 1/1347 (2006.01)
 G 0 9 G 3/20 6 1 1 H
 G 0 9 G 3/20 6 4 1 P
 G 0 9 G 3/20 6 3 1 V
 G 0 9 G 3/20 6 7 0 Q
 G 0 9 G 3/20 6 4 2 D
 G 0 2 F 1/133 5 7 5
 G 0 2 F 1/133 5 8 0
 G 0 2 F 1/13357
 G 0 2 F 1/1347

(74)代理人 100131392

弁理士 丹羽 武司

(72)発明者 古本 能久

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

審査官 橋本 直明

(56)参考文献 特開2011-022360(JP,A)
 特開2009-058574(JP,A)
 米国特許出願公開第2014/0049734(US,A1)
 米国特許出願公開第2012/0224121(US,A1)
 米国特許出願公開第2011/0043549(US,A1)
 米国特許出願公開第2014/0327710(US,A1)
 米国特許出願公開第2007/0159448(US,A1)
 特開2008-122940(JP,A)
 特開2008-015289(JP,A)
 特開2013-076842(JP,A)
 特開2009-258280(JP,A)
 特開2008-051912(JP,A)
 特開2006-243687(JP,A)
 特開2008-122536(JP,A)
 特開2015-031874(JP,A)
 特開2009-128733(JP,A)
 特開2015-031879(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 9 G 3 / 3 6
 G 0 2 F 1 / 1 3 3
 G 0 2 F 1 / 1 3 3 5 7
 G 0 2 F 1 / 1 3 4 7
 G 0 9 G 3 / 2 0
 G 0 9 G 3 / 3 4