

(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2015-7739
(P2015-7739A)

(43) 公開日 平成27年1月15日(2015.1.15)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G09G 3/36 (2006.01)	G09G 3/36	2H193
H04N 1/40 (2006.01)	H04N 1/40 1O1Z	5C006
G09G 3/20 (2006.01)	G09G 3/20 612U	5C077
G09G 3/34 (2006.01)	G09G 3/20 632F	5C080
G02F 1/133 (2006.01)	G09G 3/20 641P	

審査請求 未請求 請求項の数 17 O L (全 34 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2013-182851 (P2013-182851)	(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
(22) 出願日	平成25年9月4日(2013.9.4)	(74) 代理人	100085006 弁理士 世良 和信
(31) 優先権主張番号	特願2012-219476 (P2012-219476)	(74) 代理人	100100549 弁理士 川口 嘉之
(32) 優先日	平成24年10月1日(2012.10.1)	(74) 代理人	100106622 弁理士 和久田 純一
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(74) 代理人	100131532 弁理士 坂井 浩一郎
(31) 優先権主張番号	特願2013-112644 (P2013-112644)	(74) 代理人	100125357 弁理士 中村 剛
(32) 優先日	平成25年5月29日(2013.5.29)	(74) 代理人	100131392 弁理士 丹羽 武司
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

最終頁に続く

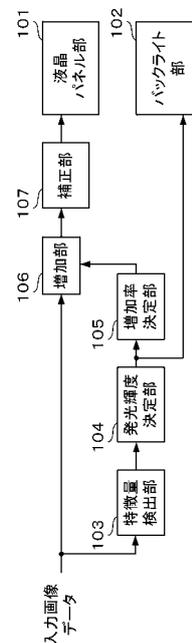
(54) 【発明の名称】 表示装置及びその制御方法

(57) 【要約】

【課題】 所定の範囲外の画素値を当該所定の範囲内の値に制限することにより生じる画質の劣化を抑制することのできる技術を提供する。

【解決手段】 本発明の表示装置は、画像データに基づく画像を表示する表示手段と、入力画像データに所定の画像処理を施すことにより生成される画像データの画素値のうち、所定の範囲外の画素値が前記所定の範囲内の値に制限され、且つ、画素値が制限された画素の周囲の画素の画素値が、前記所定の範囲外の画素値を制限したことによる輝度の変化が抑制されるように調整された画像データを生成し、前記表示手段に出力する出力手段と、を有する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

画像データに基づく画像を表示する表示手段と、

入力画像データに所定の画像処理を施すことにより生成される画像データの画素値のうち、所定の範囲外の画素値が前記所定の範囲内の値に制限され、且つ、画素値が制限された画素の周囲の画素の画素値が、前記所定の範囲外の画素値を制限したことによる輝度の変化が抑制されるように調整された画像データを生成し、前記表示手段に出力する出力手段と、

を有することを特徴とする表示装置。

【請求項 2】

前記出力手段は、

前記入力画像データに前記所定の画像処理を施すことにより、処理画像データを生成する画像処理手段と、

前記処理画像データの画素値のうち前記所定の範囲外の画素値を、前記所定の範囲内の値に制限することにより、制限画像データを生成する制限手段と、

前記制限手段により画素値が制限された画素である制限画素の、前記制限手段が画素値を制限したことによる輝度の変化が抑制されるように、当該制限画素の周囲の画素の画素値を調整することにより、前記制限画像データから抑制画像データを生成し、前記抑制画像データを前記表示手段に出力する抑制手段と、

を有する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 3】

前記制限手段は、制限前の画素値によって表される色相が保たれるように、画素値を制限し、

前記抑制手段は、1つの制限画素の輝度の変化を抑制するために周囲の画素に与える画素値の調整量によって表される色相が、当該制限画素の制限前の画素値によって表される色相と一致するように、前記調整量を決定する

ことを特徴とする請求項 2 に記載の表示装置。

【請求項 4】

前記抑制手段は、1つの制限画素の輝度の変化を複数の画素に抑制させる際に、画素値の調整量が前記複数の画素間で互いに等しくなるように、前記複数の画素の画素値の調整量を決定する

ことを特徴とする請求項 2 または 3 に記載の表示装置。

【請求項 5】

前記抑制手段は、調整後の画素値が前記所定の範囲外の値となる画素が存在する場合に、当該画素の調整後の画素値が前記所定の範囲内の値となるように、当該画素の画素値の総調整量を制限する

ことを特徴とする請求項 2 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 6】

前記抑制手段は、調整後の総調整量によって表される色相が、調整前の総調整量によって表される色相と一致するように、総調整量を制限する

ことを特徴とする請求項 5 に記載の表示装置。

【請求項 7】

光を発する発光手段と、

前記発光手段を発光させる制御手段と、

を有し、

前記表示手段は、画像データに基づく透過率で前記発光手段からの光を透過することにより、画像を表示し、

前記制御手段は、総調整量を制限したことによる輝度の変化が抑制されるように、前記発光手段の発光輝度を制御する

10

20

30

40

50

ことを特徴とする請求項 5 または 6 に記載の表示装置。

【請求項 8】

前記抑制手段は、総調整量が制限された画素である総調整量制限画素の総調整量を制限したことによる輝度の変化が抑制されるように、当該総調整量制限画素の周囲の画素の画素値を調整する

ことを特徴とする請求項 5 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 9】

前記出力手段は、

前記入力画像データと前記所定の画像処理に基づいて、前記入力画像データの画素値を前記所定の画像処理が施された画素値に補正するための画素毎の補正值を表す補正データを生成する補正データ生成手段と、

前記入力画像データと前記補正データに基づいて、前記入力画像データに前記所定の画像処理を施すことにより画素値が前記所定の範囲外の値となる画素を制限画素として検出する検出手段と、

前記入力画像データ、前記補正データ、及び、前記検出手段の検出結果に基づいて、前記入力画像データに前記所定の画像処理を施すことにより生成される画像データの画素値のうち、所定の範囲外の画素値が前記所定の範囲内の値に制限され、且つ、画素値が制限された画素の周囲の画素の画素値が、前記所定の範囲外の画素値を制限したことによる輝度の変化が抑制されるように調整された補正画像データを生成する画像生成手段と、

を有する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 10】

前記画像生成手段は、

前記制限画素の前記所定の画像処理後の画素値が前記所定の範囲内の値に制限されるように、前記制限画素に対する補正值を調整し、前記制限画素の画素値を制限したことによる輝度の変化が抑制されるように、当該制限画素の周囲の画素に対する補正值を調整することにより、調整補正データを生成する調整手段と、

前記調整補正データを用いて前記入力画像データの各画素値を補正することにより、前記補正画像データを生成する第 1 補正手段と、

を有する

ことを特徴とする請求項 9 に記載の表示装置。

【請求項 11】

前記画像生成手段は、前記制限画素の周囲の画素の画素値が同じ調整量で調整された補正画像データを生成する

ことを特徴とする請求項 9 または 10 に記載の表示装置。

【請求項 12】

前記画像生成手段は、前記制限画素の周囲の画素の画素値が互いに等しくなるような調整量で当該周囲の画素の画素値が調整された補正画像データを生成する

ことを特徴とする請求項 9 または 10 に記載の表示装置。

【請求項 13】

前記出力手段は、前記制限画素の画素値を制限したことによる輝度の変化が当該制限画素の周囲の画素で抑制しきれない場合に、当該周囲の画素で抑制しきれない分の輝度の変化が抑制されるように、前記補正画像データの画素値のうち、当該周囲の画素の外側の画素の画素値を補正する第 2 補正手段をさらに有する

ことを特徴とする請求項 9 ~ 12 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 14】

前記出力手段は、

前記制限画素が、局所的に存在する孤立制限画素か否かを判定し、

前記入力画像データに前記所定の画像処理を施すことにより生成される画像データの画素値のうち、前記制限画素の画素値が前記所定の範囲内の値に制限され、且つ、前記孤

10

20

30

40

50

立制限画素の周囲の画素の画素値が、当該孤立制限画素の画素値を制限したことによる輝度の変化が抑制されるように調整された画像データを生成し、前記表示手段に出力することを特徴とする請求項 1 ~ 13 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 15】

前記出力手段は、一の画素の周囲に存在する制限画素の数が所定数以下である場合に、当該制限画素が孤立制限画素であると判定することを特徴とする請求項 14 に記載の表示装置。

【請求項 16】

光を発する発光手段と、
 入力画像データの特徴量を取得する取得手段と、
 前記取得手段で取得された特徴量に基づく発光輝度で前記発光手段を発光させる制御手段と、
 を有し、

前記表示手段は、画像データに基づく透過率で前記発光手段からの光を透過することにより、画像を表示し、

前記所定の画像処理は、前記発光手段を所定の発光輝度で発光させた場合と、前記特徴量に基づく発光輝度で発光させた場合とで、画面上に表示される画像の輝度が等しくなるように、前記発光手段の発光輝度にあわせて前記入力画像データを補正する処理であることを特徴とする請求項 1 ~ 15 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 17】

画像データに基づく画像を表示する表示手段を有する表示装置の制御方法であって、
 入力画像データに所定の画像処理を施すことにより生成される画像データの画素値のうち、所定の範囲外の画素値が前記所定の範囲内の値に制限され、且つ、画素値が制限された画素の周囲の画素の画素値が、前記所定の範囲外の画素値を制限したことによる輝度の変化が抑制されるように調整された画像データを生成する生成ステップと、
 前記生成ステップで生成された画像データを前記表示手段に出力する出力ステップと、
 を有することを特徴とする表示装置の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、表示装置及びその制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置において、画面の領域を構成する複数の分割領域（バックライト領域）のそれぞれについて、バックライトの発光輝度と液晶パネルの透過率を制御する技術がある（例えば、特許文献 1）。そのような技術では、例えば、暗い画像が表示される分割領域のバックライトの発光輝度として低い値が設定され、明るい画像が表示される分割領域のバックライトの発光輝度として高い値が設定される。そして、バックライトを所定の発光輝度で発光させた場合と、画像の明るさに基づく発光輝度で発光させた場合とで、画面上に表示される画像の輝度が等しくなるように、バックライトの発光輝度にあわせて画像データ（液晶パネルの透過率）が補正される。このような制御を行うことにより、黒浮が抑制され、コントラストを向上することができる。

【0003】

しかしながら、分割領域に表示される画像が明るい領域と暗い領域の両方を含むことがある。そのような場合に、明るい領域の輝度を確保するためにバックライトの発光輝度を高めると、暗い領域の画素値（液晶パネルの透過率）が下限値以上の値に制限されてしまうことがある。その結果、暗い領域の色が所望の色と異なったり、暗い領域の輝度が所望の輝度よりも高い値となったりしてしまい、画質が劣化してしまう。一方、黒浮を抑制するためにバックライトの発光輝度を低減すると、画素値（液晶パネルの透過率）が上限値以下の値に制限されてしまうことがある。その結果、明るい領域の色が所望の色と異なっ

10

20

30

40

50

たり、輝度が所望の輝度よりも低い値となったりしてしまい、画質が劣化してしまう。

【0004】

このように、従来の技術では、画像処理により、画素値が所定の範囲（下限値から上限値の範囲）外の値となった場合に、画質が劣化してしまう。

なお、上記画質の劣化は、バックライトの発光輝度にあわせて画像データを補正する画像処理以外の画像処理により画素値が所定の範囲外の値となってしまう場合にも生じる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2002-99250号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明は、所定の範囲外の画素値を当該所定の範囲内の値に制限することにより生じる画質の劣化を抑制することのでき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】

【0007】

本発明の表示装置は、

画像データに基づく画像を表示する表示手段と、

入力画像データに所定の画像処理を施すことにより生成される画像データの画素値のうち、所定の範囲外の画素値が前記所定の範囲内の値に制限され、且つ、画素値が制限された画素の周囲の画素の画素値が、前記所定の範囲外の画素値を制限したことによる輝度の変化が抑制されるように調整された画像データを生成し、前記表示手段に出力する出力手段と、

20

を有する。

【0008】

本発明の表示装置の制御方法は、

画像データに基づく画像を表示する表示手段を有する表示装置の制御方法であって、

入力画像データに所定の画像処理を施すことにより生成される画像データの画素値のうち、所定の範囲外の画素値が前記所定の範囲内の値に制限され、且つ、画素値が制限された画素の周囲の画素の画素値が、前記所定の範囲外の画素値を制限したことによる輝度の変化が抑制されるように調整された画像データを生成する生成ステップと、

30

前記生成ステップで生成された画像データを前記表示手段に出力する出力ステップと、を有する。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、所定の範囲外の画素値を当該所定の範囲内の値に制限することにより生じる画質の劣化を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

40

【図1】実施例1に係る表示装置の機能構成の一例を示す図

【図2】実施例1に係るヒストグラムと累積ヒストグラムの一例を示す図

【図3】実施例1に係る補正部の機能構成の一例を示す図

【図4】実施例1に係る制限部の機能構成の一例を示す図

【図5】実施例1に係る制限部の処理の一例を示す図

【図6】実施例1に係る補償部の機能構成の一例を示す図

【図7】実施例1に係る補償部の処理の一例を示す図

【図8】実施例2に係る補償部の機能構成の一例を示す図

【図9】実施例3に係る表示装置の機能構成の一例を示す図

【図10】実施例3に係る補正部の機能構成の一例を示す図

50

- 【図 1 1】実施例 3 に係る補償部の機能構成の一例を示す図
- 【図 1 2】実施例 4 に係る補償部の機能構成の一例を示す図
- 【図 1 3】実施例 4 に係る補償部の処理の一例を示す図
- 【図 1 4】実施例 5 に係る表示装置の機能構成の一例を示す図
- 【図 1 5】実施例 5 に係る表示装置の処理の一例を示す図
- 【図 1 6】実施例 6 に係る表示装置の機能構成の一例を示す図
- 【図 1 7】実施例 6 に係るヒストグラムの一列を示す図
- 【図 1 8】実施例 6 に係る補正データ生成部の機能構成の一例を示す図
- 【図 1 9】実施例 6 に係る制限画素検出部の機能構成の一例を示す図
- 【図 2 0】実施例 6 に係る補正データ調整部の機能構成の一例を示す図
- 【図 2 1】実施例 6 に係る制限画素と周辺画素の画素値の一例を示す図
- 【図 2 2】実施例 6 に係る制限画素と周辺画素の表示輝度の一例を示す図
- 【図 2 3】実施例 6 に係る表示画像の一例を示す図
- 【図 2 4】実施例 7 に係る表示装置の機能構成の一例を示す図
- 【図 2 5】実施例 7 に係る表示装置の処理の一例を示す図
- 【図 2 6】実施例 8 に係る表示装置の機能構成の一例を示す図
- 【図 2 7】実施例 8 に係る画像データ補正部の機能構成の一例を示す図
- 【図 2 8】実施例 6 に係る入力画像データの一例を示す図

10

【発明を実施するための形態】

【0011】

20

< 実施例 1 >

以下、本発明の実施例 1 に係る表示装置及びその制御方法について図面を参照して説明する。

図 1 は、本実施例に係る表示装置の機能構成の一例を示す図である。

本実施例に係る表示装置は、液晶パネル部 101、バックライト部 102、特徴量検出部 103、発光輝度決定部 104、増加率決定部 105、増加部 106、補正部 107、などを有する。

【0012】

液晶パネル部 101 は、液晶パネル部 101 に入力された画像データに基づく画像を表示する表示部である。本実施例では、液晶パネル部 101 は、複数の液晶素子を有する透過型の表示部である。液晶パネル部 101 は、液晶パネル部 101 に入力された画像データに基づいて各液晶素子の透過率を制御する。そして、液晶パネル部 101 は、液晶パネル部 101 に入力された画像データに基づく透過率で、バックライト部 102 からの光を透過することにより画像を表示する。具体的には、液晶パネル部 101 は、液晶ドライバ、コントロール基板、液晶パネル、などを有する。液晶パネルは、複数の液晶素子を有する透過型液晶パネルである。コントロール基板は、画像データに応じた制御信号を液晶ドライバに出力する。液晶ドライバは、制御信号に応じて液晶パネルの透過率（各液晶素子の透過率）を制御する。そして、液晶パネル部 101 に入力された画像データに基づく透過率で、バックライト部 102 からの光が液晶パネルを透過することにより画像が表示される。

30

40

【0013】

バックライト部 102 は、液晶パネル部 101 の背面に対して光を発する発光部である。バックライト部 102 は、例えば、光源、光源を制御する制御回路、光源からの光を拡散させる光学ユニット、などを有する。制御回路によって光源の発光輝度が制御され、光源から発せられた光が光学ユニットで拡散されて液晶パネル部 101 の背面に照射される。本実施例では、バックライト部 102 は、画面の領域を構成する複数のバックライト領域のそれぞれについて発光輝度を制御可能な構成を有する。例えば、バックライト部 102 は、バックライト領域毎に、個別に制御可能な光源を有する。バックライト部 102 は、バックライト領域毎に、発光輝度制御値に応じた発光輝度で発光する。本実施例では、画面が水平方向 m 個（ m は 1 以上の整数）、垂直方向 n 個（ n は 1 以上の整数）の合計 m

50

× n 個のバックライト領域に分割されているものとする。具体的には、本実施例では、m = 4 であり n = 5 であるものとする。また、本実施例では、発光輝度制御値が大きいほど発光輝度が高いものとする。

【0014】

本実施例では、暗い画像が表示されるバックライト領域の発光輝度として、所定の発光輝度よりも低い値を設定する。そして、発光輝度の低下に応じた増加率で画像データの画素値を高めることにより、液晶パネル部 101 の透過率を高める。これにより、画面上の輝度を大きく低下させることなく、暗い画像が表示される領域において、バックライト部 102 からの光の漏れに起因する黒浮を低減することができる。

なお、本実施例では、説明を分かりやすくするため、入力される画像データの画素値の範囲と、液晶パネル部 101 の透過率を制御する画像データの画素値の範囲とが同一であるものとする。例えば、入力される画像データの画素値の範囲が 0 ~ 255 であり、画素値が 0 のとき液晶パネル部 101 の透過率は最小になり、画素値が 255 のとき液晶パネル部 101 の透過率は最大になるものとする。以後、特に断りのない限り、画素値の取り得る範囲の最大値を DMAX とする。

【0015】

特徴量検出部 103 は、表示装置に入力された画像データ（入力画像データ）の特徴量を取得する。本実施例では、特徴量検出部 103 は、画面を分割して得られる画像領域毎に、その画像領域に表示される画像の特徴量を取得する。画像領域とバックライト領域は、1 : 1 に対応していることが望ましい。本実施例では、特徴量として、画像領域に表示される画像の輝度ヒストグラムを取得する場合について説明する。このヒストグラムは、例えば、輝度の取り得る範囲（本実施例では 0 ~ 255 の範囲）を 32 等分した 32 カテゴリのヒストグラムである。

なお、特徴量は、画像を解析することにより検出されてもよいし、外部から入力されてもよい。

【0016】

発光輝度決定部 104 は、バックライト部 102 を発光させる。具体的には、発光輝度決定部 104 は、特徴量検出部 103 で取得された特徴量に基づく発光輝度でバックライト部 102 を発光させる。本実施例では、発光輝度決定部 104 は、特徴量検出部 103 で検出した画像領域毎の特徴量に基づいて、バックライト領域毎の発光輝度制御値を決定する。本実施例では、所定の発光輝度（標準発光輝度）に対応する発光輝度制御値（標準発光輝度制御値）を、画像領域毎の特徴量に基づく低下率で低下させることにより、発光輝度制御値を決定する。標準発光輝度は、例えば、バックライト領域毎の発光輝度の制御を行わない場合の発光輝度（バックライト全体を均一に発光させる場合の発光輝度）である。

なお、全ての画素について画素値に対応する輝度を実現するためには、少なくとも、最大の画素値に対応する輝度を実現可能な発光輝度でバックライト部 102 を発光させなければならない。しかし、発光輝度決定部 104 では、最大の画素値に対応する輝度が実現可能か否かを考慮せず、黒浮が抑制されるように、発光輝度が決定される。

【0017】

バックライト領域毎の発光輝度（発光輝度制御値）の決定方法について説明する。ここでは、画像領域とバックライト領域が 1 : 1 に対応しているものとする。

まず、発光輝度決定部 104 は、バックライト領域毎に、画像領域のヒストグラムを、画素値の大きいカテゴリからの累積ヒストグラムに変換する。

次に、発光輝度決定部 104 は、バックライト領域毎に、累積ヒストグラムにおいて、度数が閾値以上（例えば、総度数の 1% 以上）となるカテゴリ（画素値の範囲）の最大画素値 HistH を検出する。

そして、発光輝度決定部 104 は、バックライト領域毎に、HistH を DMAX で除算した値を低下率として算出する。

次に、発光輝度決定部 104 は、バックライト領域毎に、標準発光輝度制御値に低下率

10

20

30

40

50

を乗算することにより、発光輝度制御値を算出する。

図2に、ヒストグラムと累積ヒストグラムの一例を示す。図2(a)の例では、高い画素値のカテゴリ(画素値が239以下のカテゴリ)で度数が閾値以上となっているため、低下率は1に近い値となり、発光輝度制御値として、標準発光輝度制御値に近い値が得られる。図2(b)の例では、低い画素値のカテゴリ(画素値が127以下のカテゴリ)まで度数が閾値以上とならないため、低下率は小さな値となり、発光輝度制御値として、標準発光輝度制御値よりも大分低い値が得られる。

なお、本実施例では、輝度ヒストグラムに基づいて発光輝度(発光輝度制御値)を算出する構成としたが、発光輝度の決定方法はこれに限らない。例えば、演算を行わずに、特徴量と発光輝度制御値との対応関係を表すテーブルを用いて発光輝度制御値が決定されてもよい。画素値(RGB値など)のヒストグラムを用いて発光輝度制御値が決定されてもよい。画素値や輝度の平均値、分散、最大値、最小値、最頻値、中間値など、ヒストグラム以外の特徴量から発光輝度が決定されてもよい。特徴量として、複数種類の値(例えば、最大輝度と平均輝度)が用いられてもよい。

【0018】

増加率決定部105と増加部106により、入力画像データに所定の画像処理が施される。それにより、処理画像データが生成される。本実施例では、所定の画像処理として、バックライト部102の発光輝度(発光輝度決定部104で決定された発光輝度制御値)にあわせて入力画像データを補正する処理が行われる。そして、所定の画像処理により、バックライト部102を標準発光輝度制御値で発光させた場合と、発光輝度決定部104で決定された発光輝度制御値で発光させた場合とで、画面上に表示される画像の輝度が等しくなるように、入力画像データが補正される。

【0019】

増加率決定部105は、画素毎(または画像領域毎)に、発光輝度決定部104で決定された発光輝度の低下率に基づいて、画素値の増加率を決定する。例えば、バックライト部102を標準発光輝度制御値で発光させた場合と、発光輝度決定部104で決定された発光輝度制御値で発光させた場合とで、画面上に表示される画像の輝度を一致させるためには、低下率の逆数を増加率とすればよい。

【0020】

増加部106は、画素毎に、入力画像データの画素値を、増加率決定部105で決定された増加率で高めることにより、処理画像データを生成する。増加部106は、処理画像データを補正部107に出力する。

ここで、処理画像データの画素値が、所定の範囲外(液晶パネル部101に入力可能な画素値の範囲外)の値となることがある。具体的には、画素値を高めることにより、画素値がDMAX(液晶パネル部101に入力可能な画素値の最大値)を超えることがある。例えば、 $DMAX = 255$ 、入力画像データの画素値が200、増加率が1.5倍である場合には、処理画像データの画素値は300となり、DMAXを超える。以後、画素値のうち、DMAXを超えた分の値を飽和量とする。上記例では、飽和量は45である。

液晶パネル部101の透過率は、画素値がDMAXのときに最大となり、それ以上にすることはできない。そのため、画素値がDMAXを超える場合、画面上の輝度は、画素値に対応する輝度よりも低い値となってしまう(輝度の不足が生じる)。本実施例では、説明を簡単にするために、画素値の変化に対し、画面上の輝度が線形に変化するものとする。そのため、飽和量と、バックライト部102の発光輝度との積に比例する量の輝度が不足することになる。

【0021】

補正部107は、処理画像データの画素値のうち所定の範囲外の画素値(DMAXより大きい画素値)を、所定の範囲内の値に制限することにより、制限画像データを生成する。本実施例では、補正部107は、制限前の画素値によって表される色相が保たれるように、画素値を制限することにより、制限画像データを生成する。本実施例では、画素値は、RGBの3つの色信号(R値、G値、B値)からなる。補正部107は、R値、G値、

10

20

30

40

50

B 値の比率（色バランス）が保たれるように、画素値を制限する。ここで、制限画像データを生成する際に画素値が制限された画素を“制限画素”と呼ぶ。

補正部 107 は、画素値を制限したことによる制限画素の輝度の変化が補償（抑制）されるように、当該制限画素の周囲の画素の画素値を調整することにより、制限画像データから補償画像データ（抑制画像データ）を生成する。具体的には、画素値を制限することにより制限画素の画素値が $DMAX$ 以下に低減され、制限画素の輝度が低下する。そのため、補正部 107 は、そのような輝度の低下が補償されるように、制限画素の周囲の画素の画素値を高める。また、本実施例では、補正部 107 は、1つの制限画素の輝度の変化を補償するために周囲の画素に与える画素値の調整量によって表される色相が、当該制限画素の制限前の画素値によって表される色相と一致するように、調整量を決定する。

10

そして、補正部 107 は、補償画像データを液晶パネル部 101 に出力する。

【0022】

補正部 107 の機能構成の一例を図 3 に示す。

補正部 107 は、制限部 108 と補償部（抑制部）109 を有する。

制限部 108 は、処理画像データの画素値のうち所定の範囲外の画素値（ $DMAX$ より大きい画素値）を、所定の範囲内の値に制限することにより、制限画像データを生成する。そして、各画素の制限量を表す制限量信号（処理画像データから制限画像データを減算した信号）と、制限画像データとを出力する。

補償部 109 は、制限部 108 により画素値が制限されたことによる制限画素の輝度の変化が補償（抑制）されるように、当該制限画素の周囲の画素の画素値を調整することにより、制限画像データから補償画像データ（抑制画像データ）を生成し、補償画像データを出力する。

20

【0023】

図 4 は、制限部 108 の機能構成の一例を示す。図 5 は、制限部 108 の処理の一例を示す。

制限部 108 は、最大値検出部 110、制限率決定部 111、除算部 112、減算部 113 などを有する。

最大値検出部 110 は、画素毎に、処理画像データの画素値を構成する R 値、G 値、B 値から、最大値を検出する。そして、最大値検出部 110 は、画素毎の最大値を出力する。

30

制限率決定部 111 は、画素毎に、 $DMAX$ に対する、最大値検出部 110 で検出された最大値の割合を、制限率として算出する。但し、 $DMAX$ に対する、最大値検出部 110 で検出された最大値の割合が 1 以下場合には、制限率は 1 とされる。そして、制限率決定部 111 は、画素毎の制限率を出力する。

例えば、R 値、G 値、B 値が、それぞれ、220、384、128 の場合には、384 が最大値として検出される。そして、 $DMAX = 255$ の場合には、制限率は、255 を 384 で除算した値（約 1.5）となる。

除算部 112 は、画素毎に、処理画像データの画素値を構成する R 値、G 値、B 値を、制限率で除算することにより、制限画像データの画素値を算出する。そして、除算部 112 は、制限画像データ（各画素値が、処理画像データの画素値を制限率で除算して得られる値である画像データ）を出力する。

40

減算部 113 は、画素毎に、処理画像データの画素値から制限画像データの画素値を減算することにより、制限量信号の値（画素値）を算出する。そして、減算部 113 は、制限量信号（各画素値が、処理画像データの画素値から制限画像データの画素値を減算して得られる値である画像データ）を出力する。

【0024】

図 6 は、補償部 109 の機能構成の一例を示す。図 7 は、補償部 109 の処理の一例を示す。

補償部 109 は、ライン遅延部 a 114、ライン遅延部 b 115、ライン遅延部 c 116、加算量決定部 117、加算量制限部 118、加算部 119 などを有する。

50

【 0 0 2 5 】

ライン遅延部 a 1 1 4、ライン遅延部 b 1 1 5、ライン遅延部 c 1 1 6 は、それぞれ、入力された画像データを 1 ライン遅延させて出力する。

ライン遅延部 a 1 1 4 には、制限画像データが入力される。そして、ライン遅延部 a 1 1 4 からは、1 ライン遅延した制限画像データが、1 ライン遅延制限画像データとして出力される。

ライン遅延部 b 1 1 5 には、制限量信号が入力される。そして、ライン遅延部 b 1 1 5 からは、1 ライン遅延した制限量信号が、1 ライン遅延制限量信号として出力される。

ライン遅延部 c 1 1 6 には、1 ライン遅延制限量信号が入力される。そして、ライン遅延部 c 1 1 6 からは、2 ライン遅延した制限量信号が、2 ライン遅延制限量信号として出力される。

10

【 0 0 2 6 】

加算量決定部 1 1 7 は、画素値の調整量を決定する。上述したように、本実施例では、1 つの制限画素の輝度の変化を補償するために周囲の画素に与える画素値の調整量によって表される色相が、当該制限画素の制限前の画素値によって表される色相と一致するように、調整量が決定される。また、本実施例では、1 つの制限画素の輝度の変化を複数の画素に補償させる際に、画素値の調整量が複数の画素間で互いに等しくなるように、複数の画素の画素値の調整量が決定される。

【 0 0 2 7 】

本実施例では、1 つの注目画素の画素値を調整することにより、当該注目画素の上下左右に隣接する 4 つの画素の輝度の変化が補償される。

20

加算量決定部 1 1 7 は、画素毎に、その画素を調整対象の画素（注目画素）として、注目画素の上下左右に隣接する 4 つの画素（隣接画素）の輝度の変化を補償するための 4 つの調整量を決定する。本実施例では、1 ライン遅延制限量信号の画素が注目画素とされる。また、1 ライン遅延制限量信号の画素が注目画素の左右に隣接する画素とされる。そして、遅延されていない制限量信号の画素が注目画素の上に隣接する画素とされ、2 ライン遅延制限量信号の画素が注目画素の下に隣接する画素とされる。本実施例では、1 つの制限画素の輝度の変化が 4 つの画素によって補償される。そのため、1 つの制限画素の飽和量（制限量信号の値）の $1/4$ が、当該制限画素の輝度の変化を補償するための注目画素の調整量とされる。

30

加算量決定部 1 1 7 は、注目画素に対し、上記 4 つの調整量の総和（総調整量）を、加算量として算出する。そして、加算量決定部 1 1 7 は、画素毎の加算量を出力する。

【 0 0 2 8 】

加算量制限部 1 1 8 は、調整後の画素値が所定の範囲外の値となる画素が存在する場合に、当該画素の調整後の画素値が上記所定の範囲内の値となるように、当該画素の画素値の総調整量を制限する。具体的には、加算量制限部 1 1 8 は、1 ライン遅延制限画像データの画素毎に、その画素の画素値に、加算量決定部 1 1 7 で決定された加算量を加算した後の画素値が D M A X より大きい値となるか否かを判断する。加算量制限部 1 1 8 は、加算量の加算後の画素値が D M A X より大きい値となる場合に、加算量の加算後の画素値が D M A X 以下となるように、加算量を制限する（制限処理）。そして、加算量制限部 1 1 8 は、画素毎の制限処理後の加算量（制限加算量）を出力する。

40

【 0 0 2 9 】

本実施例では、調整後の総調整量によって表される色相が、調整前の総調整量によって表される色相と一致するように、総調整量が制限される。具体的には、加算量制限部 1 1 8 は、加算量の利得 G を算出する。そして、加算量制限部 1 1 8 は、加算量を構成する R 値、G 値、B 値に、利得 G を乗算することにより、制限加算量を算出する。

利得 G は、例えば、以下の方法で算出される。

まず、式 1 - 1 ~ 1 - 3 を用いて、加算量を構成する R 値の利得の最大値 G M R、G 値の利得の最大値 G M G、B 値の利得の最大値 G M B が算出される。式 1 - 1 ~ 1 - 3 において、D M A X は、液晶パネル部 1 0 1 に入力可能な画素値の最大値である。D R、D G

50

、DBは、制限画像データの画素値を構成するR値、G値、B値である。OVR、OVG、OVBは、加算量を構成するR値、G値、B値である。

$$GMR = (DMAX - DR) / OVR \quad \dots (式1-1)$$

$$GMG = (DMAX - DG) / OVG \quad \dots (式1-2)$$

$$GMB = (DMAX - DB) / OVB \quad \dots (式1-3)$$

そして、利得GMR、利得GMG、利得GMBのうちの最小値が利得Gとして設定される。但し、利得GMR、利得GMG、利得GMBがいずれも1以上の場合には、1が利得Gとして設定される。

10

【0030】

加算部119は、1ライン遅延制限画像データの画素毎に、その画素の画素値に制限加算量を加算する。それにより、補償画像データが生成される。そして、加算部119は、生成した補償画像データを液晶パネル部101に出力する。

【0031】

以上述べたように、本実施例によれば、画素値を制限したことによる制限画素の輝度の変化が補償されるように、当該制限画素の周囲の画素の画素値が調整される。それにより、所定の範囲外の画素値を当該所定の範囲内の値に制限することにより生じる画質の劣化を抑制することができる。具体的には、画素値を低減したことによる輝度の低下が、周囲の画素によって補われるため、視覚上の輝度の低下を抑制することができる。

20

また、本実施例によれば、輝度の変化を補償するために画素に与える調整量によって表される色相が、制限前の画素値の色相と一致するように処理が行われる。それにより、所定の範囲外の画素値を当該所定の範囲内の値に制限することにより生じる画質の劣化をより抑制することができる。具体的には、画素値を制限したことによる色の変化や、輝度を補償したことによる色の変化を抑制することができる。

また、本実施例によれば、調整後の画素値が所定の範囲外の値となる画素が存在する場合に、当該画素の調整後の画素値が所定の範囲内の値となるように、当該画素の画素値の総調整量が制限される。具体的には、調整後の総調整量によって表される色相が、調整前の総調整量によって表される色相と一致するように、総調整量が制限される。それにより、所定の範囲外の画素値を当該所定の範囲内の値に制限することにより生じる画質の劣化をより抑制することができる。具体的には、調整後の画素値が所定の範囲外の値となる場合でも、輝度を補償したことによる色の変化を抑制することができる。

30

また、本実施例によれば、1つの制限画素の輝度の変化を複数の画素に補償させる際に、画素値の調整量が複数の画素間で互いに等しくなるように、複数の画素の画素値の調整量が決定される。それにより、補償による輝度むらの発生を抑制することができる。

【0032】

なお、本実施例では、画素値が上限値を超えた場合に、当該画素値を上限値に制限する例を示したが、これに限らない。制限後の画素値は、所定の範囲（画素値の取りうる範囲）内の値であればよく、上限値よりも小さい値であってもよい。

なお、本実施例では、画素値が所定の範囲（画素値の取りうる範囲）の上限値を超える場合について説明したが、これに限らない。画素値が所定の範囲の下限値を下回った場合には、当該画素値が下限値以上の値に制限されることがある。その場合には、同様の方法により、下限値を下回った画素値を制限したことによる輝度の変化が補償されてもよい。但し、下限値を下回った画素値を制限したことによる輝度の変化を補償すると、黒浮が生じる虞がある。そこで、黒浮の抑制を優先し、上限値を超えた画素値を制限したことによる輝度の変化のみが補償されてもよい。

40

なお、本実施例では、制限画素の上下左右に隣接する4つの画素が、制限画素の周囲の画素である場合の例を説明したが、制限画素の周囲の画素はこれに限らない。例えば、制限画素の上に隣接する2画素、下に隣接する2画素、左に隣接する2画素、右に隣接する2画素の計8画素が周囲の画素とされてもよい。制限画素の上、下、左、右、左上、右上

50

、左下、右下に隣接する 8 画素が周囲の画素とされてもよい。

なお、本実施例では、画素値の増加に対して透過率（画面上の輝度）が線形に増加する場合の例を示したが、これに限らない。例えば、画素値の増加に対して透過率（画面上の輝度）が指数関数的に増加してもよい。その場合には、例えば、画素値に対する透過率の変化を表す関数を用いて、画素値を制限したことによる輝度の変化を算出（推定）することができる。そして、上記関数と、調整対象の画素の画素値（制限画像データの画素値）とから、輝度の変化を補償する補償量を算出することができる。

なお、注目画素が制限画素である場合には、加算量を加算する余地が少ない。そのため、そのような注目画素は、調整対象の画素として選択されなくてもよい。そして、本実施例では、1つの制限画素の輝度の変化を、当該制限画素の上下左右に隣接する4つの画素に補償させる構成としたが、1つの制限画素の輝度の変化が必ずしも上記4つの画素により補償されるとは限らない。例えば、上記4つの画素のうち、2つの画素の画素値がDMAXである場合には、制限画素の輝度の変化は残りの2つの画素でしか補償することができない。そのため、そのような場合には、制限画素の輝度の変化を1/2ずつ2つの画素で補償させることが好ましい。即ち、制限画素の周囲に存在する制限画素の数（制限画素以外の画素の数）に基づいて、補償量を決定することが好ましい。

なお、本実施例では、バックライト領域毎に発光輝度や画素値が調整される構成としたが、これに限らない。画像全体の明るさに基づいて、バックライト全体の発光輝度が制御され、バックライト全体の発光輝度に基づいて、各画素値が調整されてもよい。

なお、本実施例では、表示装置が液晶表示装置である場合の例を説明したが、表示装置は液晶表示装置に限らない。表示装置は、バックライト部と、バックライト部からの光を透過して画像を表示する表示部とを有する表示装置であればよい。

なお、1つの制限画素の輝度の変化を複数の画素に補償させる際に、画素値の調整量が複数の画素間で互いに異なってもよい。そのような場合であっても、上記効果に順じた効果を得ることができる。

なお、制限後の画素値の色相、輝度の変化を補償するために画素に与える調整量によって表される色相は、制限前の画素値の色相と一致していなくてもよい。また、調整後の総調整量によって表される色相は、調整前の総調整量によって表される色相と一致していなくてもよい。そのような場合であっても、画素値を制限したことによる制限画素の輝度の変化が補償すれば、当該輝度の変化による画質の劣化を抑制することができる。

【0033】

<実施例2>

以下、本発明の実施例2に係る表示装置及びその制御方法について図面を参照して説明する。

実施例1では、全ての制限画素の飽和量を補償する構成について説明した。ここで、大面積の領域の画素値が制限されている場合には、注目画素の周囲に多くの制限画素が存在するため、注目画素の加算量が大きくなり、利得Gが小さくなる。そのため、大面積の領域の画素値が制限されている場合には、本発明の効果（画質の劣化を抑制する効果）が低下する。それだけでなく、大面積の領域の画素値が制限されている場合には、多くの制限画素の色が注目画素の色に加算されるため、画像のディテールが失われてしまう（画質が劣化してしまう）虞がある。制限画素は、制限画像データを生成する際に画素値が制限された画素であり、入力画像データに所定の画像処理を施すことにより画素値が所定の範囲外の値となる画素である。

一方、局所的に存在する制限画素（孤立制限画素）の輝度の変化を補償する場合には、利得Gは1に近い値となり、本発明の効果として高い効果を得ることができる。

そこで、本実施例では、処理画像データの画素値のうち、制限画素の画素値を所定範囲内の値に制限し、孤立制限画素の周囲の画素の画素値を、当該孤立制限画素の画素値を制限したことによる輝度の変化が補償されるように調整する。処理画像データは、入力画像データに所定の画像処理を施すことにより生成される画像データである。

本実施例では、高い効果を得ることのできる孤立制限画素に限定して、当該孤立制限画

素の輝度の変化が補償されるため、高い効果を得ることができる。

【0034】

図8は、実施例2に係る補償部の機能構成の一例を示す。

本実施例に係る補償部は、ライン遅延部a114、ライン遅延部b115、ライン遅延部c116、加算量決定部117、加算量制限部218、加算部119、加算量制御部220などを有する。

ライン遅延部a114、ライン遅延部b115、ライン遅延部c116、加算量決定部117、加算部119の動作は実施例1と同じである。

【0035】

加算量制御部220は、孤立制限画素以外の制限画素の輝度の変化が補償されないように、制限画素が孤立制限画素か否かを判定する。制限画素が孤立制限画素か否かは、制限画素の配置に基づいて判定することができる。

注目画素の周囲に存在する制限画素の数が所定数より多い場合には、当該制限画素が孤立制限画素である可能性が低い。そこで、本実施例では、加算量制御部220は、一の画素（注目画素）の周囲に存在する制限画素の数が所定数以下である場合に、当該制限画素が孤立制限画素であると判定する。具体的には、加算量制御部220は、注目画素の上下左右に隣接する4つの画素のうち、3つ以上の画素が制限画素である場合には、それら制限画素が孤立制限画素ではないと判定する。そして、加算量制御部220は、注目画素の上下左右に隣接する4つの画素のうち、2つ以下の画素が制限画素である場合には、それら制限画素が孤立制限画素であると判定する。加算量制御部220は、注目画素の周囲の制限画素が孤立制限画素である場合には、制御信号として0を出力し、注目画素の周囲の制限画素が孤立制限画素でない場合には、制御信号として1を出力する。

【0036】

加算量制限部218は、実施例1で説明した加算量制限部118と同様に制限加算量を算出するが、制御信号が1の場合には、制限加算量を0に置き換える。このように、制限加算量を0に置き換えることにより、加算部119において、孤立制限画素の画素値を制限したことによる輝度の変化が補償されるように、当該孤立制限画素の周囲の画素の画素値が調整される。

【0037】

以上述べたように、本実施例によれば、孤立制限画素の画素値を制限したことによる輝度の変化が補償されるように、当該孤立制限画素の周囲の画素の画素値が調整される。それにより、画質の劣化を抑制する効果として高い効果を得ることができる。具体的には、意図しない画素の画素値が調整され、画質が劣化してしまうことを抑制することができる。

なお、孤立制限画素の検出方法は上記方法に限らない。例えば、制限画素のみからなる領域を検出し、その領域のサイズが所定値以下の場合に、当該領域が孤立制限画素からなる領域であると判定してもよい。また、制限画素に隣接する画素の中に、当該制限画素の画素値に比べ所定値以上低い画素値を有する画素が所定数（例えば2つ）以上存在する場合に、当該制限画素が孤立制限画素であると判定してもよい。

【0038】

<実施例3>

以下、本発明の実施例3に係る表示装置およびその制御方法について図面を参照して説明する。実施例1では、総調整量で画素値を調整することができない場合、具体的には加算量によって画素値がDMAXを超えてしまう場合に、利得Gによって加算量を制限する構成について説明した。注目画素の周囲の制限画素が孤立制限画素である場合には、利得Gは1に近い値となる可能性が高いが、注目画素の周囲の制限画素が孤立制限画素でない場合には、利得Gは1から離れた小さな値となる可能性が高い。利得Gが1に近い場合には、加算量（調整量）を制限したことによる輝度の変化が小さく、制限画素の輝度の変化が十分に補償されるため、本発明の効果（画質の劣化を抑制する効果）として高い効果が得られる。しかしながら、利得Gが1から離れた小さな値である場合には、加算量（調整

量)を制限したことによる輝度の変化(低下)が大きく、制限画素の輝度の変化が十分に補償されない、本発明の効果として高い効果を得ることができない。

調整量を制限したことによる輝度の変化は、例えば、バックライト部の発光輝度を制御することにより補償することができる。

そこで、本実施例では、総調整量を制限したことによる輝度の変化が補償されるように、バックライト部の発光輝度を制御する。具体的には、バックライト領域毎(画像領域毎)に、その領域内の各画素の利得Gに基づいて、発光輝度決定部104で決定される低下率を補正する。それにより、利得Gが1から離れた小さな値である場合にも、画質の劣化を抑制する効果として高い効果を得ることを可能にする。

【0039】

図9は、本実施例に係る表示装置の機能構成の一例を示す図である。

本実施例に係る表示装置は、液晶パネル部101、バックライト部102、特徴量検出部103、発光輝度決定部304、増加率決定部105、増加部106、補正部307、などを有する。

液晶パネル部101、バックライト部102、特徴量検出部103、増加率決定部105、増加部106の動作は実施例1と同じである。

【0040】

補正部307は、実施例1で説明した補正部107と同様に、補償画像データを生成し出力する。また、補正部307は、発光輝度を補正するための発光輝度補正信号を生成し出力する。

補正部307の機能構成の一例を図10に示す。

補正部307は、制限部108と補償部309を有する。

制限部108の動作は実施例1と同じである。

補償部309は、実施例1で説明した補償部109と同様に、補償画像データを生成し出力する。また、補償部309は、バックライト領域毎に、その領域内の各画素の利得Gを表す統計量情報に基づいて、その領域の発光輝度が不足しているか否か(制限画素の輝度の変化が十分に補償されているか否か)を判定する。そして、補償部309は、その判定結果に基づいて、バックライト領域毎の発光輝度を補正するための発光輝度補正信号を生成し、出力する。

【0041】

補償部309の機能構成の一例を図11に示す。

補償部309は、ライン遅延部a114、ライン遅延部b115、ライン遅延部c116、加算量決定部117、加算量制限部318、加算部119、発光輝度補正判定部321などを有する。

ライン遅延部a114、ライン遅延部b115、ライン遅延部c116、加算量決定部117、加算部119の動作は実施例1と同じである。

【0042】

加算量制限部318の基本的な動作は、実施例1で説明した加算量制限部118と同じであるが、加算量制限部318は、各画素の利得Gを出力する処理をさらに行う。

【0043】

発光輝度補正判定部321は、バックライト領域毎に、その領域内の各画素の利得Gの平均値(平均利得)を算出する。発光輝度補正判定部321は、バックライト領域毎に、平均利得が所定値より大きいか否かを判定する。そして、発光輝度補正判定部321は、平均利得が所定値より大きいバックライト領域に対して0が設定され、平均利得が所定値より小さいバックライト領域に対して1が設定された発光輝度補正信号を生成し、出力する。ここで、所定値とは、加算量(総調整量)の切り捨て、即ち画素値を制限したことによる輝度の変化をどの程度許容するかに基づいて決められる。例えば、5%の加算量(総調整量)の切り捨てを許容する場合には、所定値として0.95が使用される。

【0044】

発光輝度決定部304は、加算量(総調整量)を制限したことによる輝度の変化が補償

10

20

30

40

50

されるように、バックライト部 102 の発光輝度を制御する。本実施例では、発光輝度決定部 304 は、実施例 1 で説明した発光輝度決定部 104 と同様に、バックライト領域毎の低下率を算出する。発光輝度決定部 304 は、補償部 309 から出力される発光輝度補正信号に基づいてバックライト領域毎の低下率を補正する。

以下、発光輝度決定部 304 の処理について具体的に説明する。

まず、発光輝度決定部 304 は、フレーム毎に、各バックライト領域について、発光輝度補正信号の値に応じたカウント処理を行う。発光輝度補正信号の値が 1 のときには補正値を 1 カウントアップする。発光輝度補正信号の値が 0 のときには補正値を 1 カウントダウンする。補正値の初期値及び下限値は 0 とする。

そして、発光輝度決定部 304 は、バックライト領域毎に、補正値に所定の定数 K_T を乗算し、その値を低下率に加算する。定数 K_T が 0.002 の場合には、50 フレームの期間で発光輝度補正信号の値が 1 のときに、低下率が 0.1 上昇する。このように、発光輝度補正信号として 1 が出力されているバックライト領域では、低下率が徐々に上昇し、発光輝度も徐々に上昇する。発光輝度が十分な値に達し、平均利得が閾値より大きくなると、発光輝度補正信号として 0 が出力されるようになり、発光輝度は一定とされる。

なお、低下率ではなく発光輝度制御値が補正されてもよい。

【0045】

以上述べたように、本実施例によれば、総調整量を制限したことによる輝度の変化が補償されるように、バックライト部の発光輝度が制御される。それにより、画質の劣化を抑制する効果として高い効果を得ることができる。具体的には、画素値を制限したことによる輝度の変化が十分に補償できない場合に、バックライトの発光輝度を制御することにより、当該輝度の変化を十分に補償することが可能となる。

なお、本実施例の構成（総調整量を制限したことによる輝度の変化が補償されるように、バックライト部の発光輝度を制御する構成）は、実施例 2 の構成に適用することもできる。

【0046】

<実施例 4>

以下、本発明の実施例 4 に係る表示装置およびその制御方法について図面を参照して説明する。本実施例では、実施例 3 とは異なる方法により、画素値を制限したことによる輝度の変化が十分に補償できない場合にも、当該輝度の変化を十分に補償することを可能とする構成について説明する。なお、本実施例の構成は、実施例 3 の構成に適用することもできる。

【0047】

図 12 は、本実施例に係る補償部の機能構成の一例を示す図である。

本実施例に係る補償部は、総調整量が制限された画素である総調整量制限画素の総調整量を制限したことによる輝度の変化が補償されるように、当該総調整量制限画素の周囲の画素の画素値を調整する。

補償部は、第 1 制限画素検出部 422、第 1 分配係数決定部 423、第 1 加算量決定部 424、第 1 加算量制限部 425、第 1 加算部 426、第 2 制限画素検出部 427、第 2 分配係数決定部 428、第 2 加算量決定部 429、第 2 加算量制限部 430、第 2 加算部 431 などを有する。なお、実施例 1 で説明したライン遅延部は省略している。

【0048】

実施例 1 では、制限画素の輝度の変化を上下左右に隣接する 4 画素で補償した。本実施例では、制限画素の輝度の変化を、制限画素の上、下、左、右、左上、右上、左下、右下に隣接する 8 画素で補償する。即ち、図 13 に示すように、1 つの注目画素により、注目画素の上、下、左、右、左上、右上、左下、右下に隣接する 8 画素（8 つの隣接画素）の輝度の変化が補償される。

【0049】

図 13 の a は、表示装置に入力された入力画像データの一例を示す。なお、図 13 では、画素値の変化（画素値の調整方法）を分かりやすくするために、R 値、G 値、B 値の 3

10

20

30

40

50

つの値のうちの1つに着目し、残りの2つの値は着目した値よりも小さいものとする。

ここで、増加率が3であり、D M A Xが255であったとすると、符号bで示す制限画像データと、符号cで示す制限量信号（第1制限量信号）とが得られる。

第1制限画素検出部422は、第1制限量信号に基づいて、制限画素を検出し、検出結果を第1制限画素データとして出力する。具体的には、第1制限画素検出部422は、第1制限量信号の値が0でない画素を制限画素として検出する。そして、第1制限画素検出部422は、制限画素に1が割り当てられ、それ以外の画素に0が割り当てられた第1制限画素データを生成し、出力する。符号cで示す第1制限量信号から、符号dで示す第1制限画素データが得られる。

【0050】

第1分配係数決定部423は、第1制限画素データに基づいて第1分配係数を算出する。分配係数は、周囲の画素に分配する飽和量の割合を表す。例えば、画素の分配係数が1/5の場合には、その画素の飽和量の1/5が周囲の画素に分配される。即ち、分配係数が1/5の制限画素の飽和量が補償されるように注目画素の画素値を調整する場合には、当該制限画素の飽和量の1/5が注目画素の画素値の調整量となる。第1分配係数決定部423は、画素毎に、その画素の周囲の画素（8つの隣接画素）のうち、制限画素以外の画素（第1制限画素データの値が0の画素）の数の逆数を第1分配係数として設定する。但し、制限画素以外の画素の数が0の場合（8つの隣接画素の全てが制限画素である場合）には、制限画素以外の画素が存在しないことを表す値（0など）を設定する。そして、第1分配係数決定部423は、画素毎の第1分配係数を表す第1分配係数データを出力する。符号dで示す第1制限画素データから、符号eで示す第1分配係数データが得られる。

【0051】

第1加算量決定部424は、第1制限量信号と第1分配係数データとに基づいて、各画素の加算量（第1加算量）を算出する。具体的には、画素毎に、その周囲の画素（8つの隣接画素）の飽和量を、第1分配係数に応じた重みで重み付け加算することにより、第1加算量が算出される。また、本実施例では、制限画素に対しては、輝度の変化を補償するための画素値の調整を行わないため、第1加算量は0とされる。第1加算量決定部424は、画素毎に第1加算量を表す第1加算量データを出力する。符号cで示す第1制限量信号と、符号eで示す第1分配係数データとから、符号fで示す第1加算量データが得られる。

【0052】

第1加算量制限部425は、実施例1で説明した加算量制限部118と同様に、第1加算量を制限画像データの画素値に加算した際に画素値がD M A Xを超えないように、第1加算量を制限する（制限処理）。そして、第1加算量制限部425は、制限処理後の第1加算量データを、第1制限加算量データとして出力する。また、第1加算量制限部425は、画素毎に上記制限処理による制限量を表す第2制限量信号を出力する。符号bで示す制限画像データと、符号fで示す第1加算量データとから、符号gで示す第2制限量信号が得られる。

【0053】

第1加算部426は、実施例1で説明した加算部119と同様に、第1制限加算量データと制限画像データから、補償画像データ（第1補償画像データ）を生成し、出力する。図13の例では、符号hで示す第1補償画像データが得られる。

【0054】

第2制限画素検出部427は、第1制限画素検出部422と同様に、第2制限量信号に基づいて制限画素を検出する。ここでの“制限画素”は、総調整量が制限された画素である総調整量制限画素である。第2制限画素検出部427は、総調整量制限画素と、第1制限画素検出部422で検出された制限画素とに、1が割り当てられ、それ以外の画素に0が割り当てられた第2制限画素データを生成し、出力する。即ち、第2制限画素検出部427は、第1制限画素検出部422で検出された制限画素に加算量が加算されないように

10

20

30

40

50

、総調整量制限画素の検出結果と、第1制限画素検出部422の検出結果との論理和を第2制限画素データとして出力する。符号gで示す第2制限量信号と、符号dで示す第1制限画素データとから、符号iで示す第2制限画素データが得られる。

【0055】

第2分配係数決定部428は、第1分配係数決定部423と同様に、第2制限画素データに基づいて分配係数(第2分配係数)を算出する。そして、第2分配係数決定部428は、画素毎の第2分配係数を表す第2分配係数データを出力する。符号iで示す第2制限画素データから、符号jで示す第2分配係数データが得られる。

【0056】

第2加算量決定部429は、第1加算量決定部424と同様に、第2制限量信号と第2分配係数データとに基づいて、各画素の加算量(第2加算量)を算出する。そして、第2加算量決定部429は、画素毎に第2加算量を表す第2加算量データを出力する。符号iで示す第2制限量信号と、符号jで示す第2分配係数データとから、符号kで示す第2加算量データが得られる。

【0057】

第2加算量制限部430は、第1加算量制限部425と同様に、第2加算量を第1補償画像データの画素値に加算した際に画素値がD M A Xを超えないように、第2加算量を制限する(制限処理)。そして、第2加算量制限部430は、制限処理後の第2加算量データを、第2制限加算量データとして出力する。なお、ここでは、制限処理による制限量を表す信号(データ)の出力は行われない。符号hで示す第1補償画像データに、符号kで示す第2加算量データを加算しても、画素値はD M A Xを超えないため、第2制限加算量データは、符号kで示す第2加算量データと同じとなる。

【0058】

第2加算部431は、第1加算部426と同様に、第2制限加算量データと第1補償画像データから、補償画像データ(第2補償画像データ;最終的な補償画像データ)を生成し、出力する。図13の例では、符号hで示す第1補償画像データと、符号kで示す第2加算量データ(第2制限加算量データ)とから、符号lで示す第2補償画像データが得られる。

【0059】

すなわち、第2制限画素検出部427、第2分配係数決定部428、第2加算量決定部429、第2加算量制限部430、及び第2加算部431により、第1制限画素検出部422、第1分配係数決定部423、第1加算量決定部424、第1加算量制限部425、及び第1加算部426による処理(補償処理)が繰り返される。

【0060】

以上述べたように、本実施例によれば、総調整量制限画素の総調整量を制限したことによる輝度の変化が補償されるように、当該総調整量制限画素の周囲の画素の画素値が調整される。それにより、画質の劣化を抑制する効果として高い効果を得ることができる。具体的には、画素値を制限したことによる輝度の変化が十分に補償できない場合に、総調整量制限画素の周囲の画素の画素値を調整することにより、当該輝度の変化を十分に補償することが可能となる。

なお、本実施例では、補償処理を2回繰り返す構成としたが、補償処理の繰り返し回数を増やせば、画素値を制限したことによる輝度の変化をより確実に補償することができる。

なお、本実施例の構成(総調整量制限画素の周囲の画素の画素値を調整する構成)は、実施例2や実施例3の構成に適用することもできる。

【0061】

<実施例5>

以下、本発明の実施例5に係る表示装置およびその制御方法について図面を参照して説明する。実施例1~4では、バックライトの発光輝度にあわせて入力画像データを補正する画像処理により、画素値が所定の範囲外の値となってしまう場合の例を説明した。しか

10

20

30

40

50

し、上記画像処理以外の画像処理によっても、画素値が所定の範囲外の値となり、画素値が所定の範囲内の値に制限されてしまうことがある。画像処理の種類に依らず、画素値が所定の範囲内の値に制限されれば、画素値を制限したことによる輝度の変化が生じ、画質が劣化してしまう。そこで、本実施例では、上記画像処理とは異なる画像処理を行う表示装置の例を説明する。

【0062】

図14は、本実施例に係る表示装置の機能構成の一例を示す図である。

本実施例に係る表示装置は、表示部501、画像処理部532、制限部108、補償部109などを有する。

制限部108と補償部109の動作は実施例1と同じである。

表示部501は、画像データに基づく画像を表示する表示パネルである。表示部501は、例えば、有機ELディスプレイパネルやプラズマディスプレイパネルなどである。

【0063】

画像処理部532は、例えば、処理後の画素値が所定の範囲外の値となる可能性のある所定の画像処理を入力画像データに施すことにより、処理画像データを生成する。そして、画像処理部532は、生成した処理画像データを出力する。所定の画像処理は、エッジ強調処理、ぼかし処理、色調整処理、輝度調整処理、階調変換処理などである。処理後の画素値が所定の範囲外の値となると、実施例1で述べたように、輝度や色が所望の値と異なる値となってしまう。

【0064】

本実施例では、実施例1と同様に、画像処理部532の画像処理により所定の範囲外の値となった画素値が、制限部108により所定の範囲内の値に制限される。そして、実施例1と同様に、制限画素の画素値が制限されたことによる輝度の変化が補償されるように、当該制限画素の周囲の画素値が調整される。それにより、実施例1と同様に、所定の範囲外の画素値を当該所定の範囲内の値に制限することにより生じる画質の劣化を抑制することができる。

【0065】

図15に、本実施例に係る表示装置の処理の一例（各種信号値の一例）を示す。

図15の例では、画像処理によりG値がDMAXを超える。そのため、色バランスを保ちながら、G値がDMAXとなるように、R値、G値、B値が調整（制限）されることにより、制限画像データが生成される。そして、当該調整による画素値の変化分（制限量）が、色バランスを保ちながら、周囲の画素の画素値に加算され、補償画像データが生成される。

【0066】

以上述べたように、本実施例によれば、バックライトの発光輝度にあわせて入力画像データを補正する画像処理以外の画像処理により、画素値が所定の範囲外の値となる場合でも、画素値を制限することにより生じる画質の劣化を抑制することができる。

なお、本実施例の構成（バックライトの発光輝度にあわせて入力画像データを補正する画像処理以外の画像処理が行われる構成）は、実施例2～4の構成に適用することもできる。

なお、本実施例に係る表示装置は、実施例1～4のような表示装置（バックライト部と、バックライト部からの光を透過して画像を表示する表示装置）に限らない。本実施例に係る表示装置は、独立した光源を有さない表示装置であってもよい。

【0067】

<実施例6>

以下、本発明の本発明の実施例6に係る表示装置及びその制御方法について図面を参照して説明する。

実施例1～5では、入力画像データに所定の画像処理を施すことにより処理画像データを生成し、処理画像データの画素値を調整する例を説明した。本実施例では、処理画像データを生成しない例を説明する。

図16は、本実施例に係る表示装置の機能構成の一例を示すブロック図である。本実施例に係る表示装置は、液晶パネル部101、バックライト部102、特徴量検出部103、発光輝度決定部104、補正データ生成部1605、制限画素検出部1606、補正データ調整部1607、補正部1608、Limit部1609、などを有する。

【0068】

液晶パネル部101、バックライト部102、特徴量検出部103の動作は、実施例1と同じである。

図28に入力画像データの一例を示す。図28に示す入力画像データのうち、ひときわ明るい星(P部)を含む画像領域に対しては、特徴量として、図17に示すようなヒストグラムが得られる。図17は、輝度の取り得る範囲(本実施例では0~255)を16等分した16カテゴリのヒストグラムの例である。図17のヒストグラムでは、0~15の輝度範囲であるカテゴリ1に度数が集中している。また、図17の例では、224~239の輝度範囲であるカテゴリ15の画素も少しだけ存在している。図17において、カテゴリ15の画素は、P部の画素である。

【0069】

発光輝度決定部104は、実施例1と同様の機能を有する。但し、本実施例では、実施例1とは異なる方法で発光輝度が決定されるものとする。

具体的には、発光輝度決定部104は、バックライト領域毎に、そのバックライト領域に対応する画像領域のヒストグラムから、最大カテゴリを判断する。最大カテゴリは、度数が1以上のカテゴリのうち、最も高輝度側のカテゴリである。そして、発光輝度決定部104は、最大カテゴリの番号が大きいほど発光輝度が高くなるように(バックライト領域に表示される画像の最大輝度が高いほど発光輝度が高くなるように)、バックライト領域毎に発光輝度を決定する。なお、本実施例では、16個のカテゴリに対して、低階調側から順番に1~16の番号が付されているものとする。

しかしながら、図17に示すようなヒストグラムが得られるバックライト領域に表示される画像は、明るい領域を少ししか含まず、暗い領域を多く含む。そして、そのようなバックライト領域の発光輝度を、最大カテゴリの番号に応じた高い値に制御してしまうと、図28に示すように、フレアと呼ばれる黒浮きが生じてしまう。そこで、本実施例では、バックライト領域に表示される画像が、明るい領域を少ししか含まず、暗い領域を多く含む場合には、そうでない場合に比べて発光輝度が低くなるように、発光輝度を決定する。

具体的には、本実施例では、発光輝度決定部104は、最大カテゴリの番号に応じて、最大カテゴリの番号が大きいほど低い第1の低下率()を決定する。また、発光輝度決定部104は、ヒストグラムに基づいて、発光輝度を最大カテゴリの番号に応じた値に制御した場合にフレアが発生する可能性が高いほど低い第2の低下率()を決定する。そして、発光輝度決定部104は、第1の低下率と第2の低下率で標準発光輝度 B_d を低減することにより、発光輝度 B_{LC} ($= B_d$)を決定する。

なお、の決定方法は特に限定されない。例えば、最大カテゴリの度数に応じて、最大カテゴリの度数が多いほど高いが決定されてもよい。また、最大カテゴリの番号と、最も度数が多いカテゴリの番号との差に応じて、当該差が大きいほど低いが決定されてもよい。

【0070】

補正データ生成部1605は、入力画像データと所定の画像処理に基づいて、入力画像データの画素値を所定の画像処理が施された画素値に補正するための画素毎の補正值を表す補正データを生成する。本実施例では、実施例1と同様に、所定の画像処理は、バックライト部102の発光輝度にあわせて入力画像データを補正する処理である。そのため、補正データ生成部1605は、画素毎に、入力画像データの画素値と、発光輝度決定部104で決定された発光輝度とを用いて、当該画素の補正值を決定する。それにより、補正データが生成される。

【0071】

補正データ生成部1605の機能構成の一例を図18に示す。

10

20

30

40

50

補正データ生成部 1605 は、乗算器 1801、1802、差分計算部 1803、及び、割り算部 1804 を有する。

乗算器 1801 には、標準発光輝度 B_d と、補正值決定処理（補正值を決定する処理）の対象である画素の入力画素値（入力画像データの画素値）が入力される。乗算器 1801 は、標準発光輝度に入力画素値を乗算する。図 28 の P 部の画素の入力画素値が 224 である場合、当該画素についての乗算結果は、 $224 B_d$ となる。

乗算器 1802 には、発光輝度決定部 104 で決定されたバックライト領域毎の発光輝度と、補正值決定処理の対象である画素の入力画素値とが入力される。乗算器 1802 は、補正值決定処理の対象である画素が表示されるバックライト領域の発光輝度 B_{LC} ($= B_d$) に入力画素値を乗算する。図 28 の P 部の画素についての乗算結果は $224 B_{LC}$ ($= 224 B_d$) となる。

差分計算部 1803 の入力ポート A には乗算器 1801 の乗算結果が入力され、差分計算部 1803 の入力ポート B には乗算器 1802 の乗算結果が入力される。差分計算部 1803 は、入力ポート A に入力された値から、入力ポート B に入力された値を減算する。差分計算部 1803 の減算結果は、発光輝度を標準発光輝度 B_d から発光輝度 B_{LC} に制御した場合の輝度の不足分を示す。図 28 の P 部の画素が補正值決定処理の対象である場合、入力ポート A に $224 B_d$ が入力され、入力ポート B に $224 B_{LC}$ が入力され、減算結果として $224 B_d - 224 B_{LC} = 224 (1 - \frac{B_{LC}}{B_d}) B_d$ が算出される。

割り算部 1804 の入力ポート C には差分計算部 1803 の減算結果が入力され、割り算部 1804 の入力ポート D には発光輝度決定部 104 で決定されたバックライト領域毎の発光輝度が入力される。割り算部 1804 は、入力ポート C に入力された値を、入力ポート D に入力された値（補正值決定処理の対象である画素が表示されるバックライト領域の発光輝度）で除算する。上述した輝度の不足分を発光輝度 B_{LC} で除算することで、輝度の不足分を補償するために必要な補正值を算出することができる。図 28 の P 部の画素が補正值決定処理の対象である場合、入力ポート C に $224 (1 - \frac{B_{LC}}{B_d}) B_d$ が入力され、入力ポート D に、補正值決定処理の対象である画素が表示されるバックライト領域の発光輝度として発光輝度 B_{LC} ($= B_d$) が入力される。そして、除算結果として $(224 (1 - \frac{B_{LC}}{B_d}) B_d) / (B_{LC}) = 224 \cdot (1 - \frac{B_{LC}}{B_d}) / \frac{B_{LC}}{B_d}$ が算出される。割り算部 1804 は、画素毎の除算結果を補正データとして制限画素検出部 1606 に出力する。

【0072】

制限画素検出部 1606 は、入力画像データと補正データ（補正データ生成部 1605 の計算結果）に基づいて、入力画像データに所定の画像処理を施すことにより画素値が所定の範囲外の値となる画素を制限画素として検出する。具体的には、制限画素検出部 1606 は、画素毎に制限画素判断処理を行う。制限画素判断処理は、入力画素値に補正值を加算し、加算結果から飽和量を算出し、飽和量に基づいて制限画素か否かを判断する処理である。

【0073】

制限画素検出部 1606 の機能構成の一例を図 19 に示す。

制限画素検出部 1606 は、加算部 1901、差分計算部 1902、及び、飽和判断部 1903 を有する。

加算部 1901 には、補正データと、制限画素判断処理の対象の画素の入力画素値とが入力される。加算部 1901 は、制限画素判断処理の対象の画素の入力画素値に、制限画素判断処理の対象の画素の補正值を加算する。そして、加算部 1901 は、加算結果を差分計算部 1902 へ出力する。図 28 の P 部の画素が制限画素判断処理の対象である場合、入力画素値として 224 が入力され、当該画素の補正值として $224 (1 - \frac{B_{LC}}{B_d}) / \frac{B_{LC}}{B_d}$ が入力される。そして、加算結果として $224 + 224 (1 - \frac{B_{LC}}{B_d}) / \frac{B_{LC}}{B_d} = 224 / \frac{B_{LC}}{B_d}$ が算出される。

差分計算部 1902 の入力ポート E には加算部 1901 の加算結果が入力され、差分計算部 1902 の入力ポート F には D_{MAX} （液晶パネル部 101 に入力可能な画素値の最

10

20

30

40

50

大値；本実施例では255)が入力される。DMA Xは、例えば、不図示の記憶部に予め記録されている。差分計算部1902は、入力ポートEに入力された値から、入力ポートFに入力された値を減算する。減算結果は飽和量である。そして、差分計算部1902は、減算結果を飽和判断部1903へ出力する。図28のP部の画素が制限画素判断処理の対象である場合、入力ポートEに224/ が入力され、入力ポートFに255が入力され、減算結果として224/ - 255が算出される。なお、減算結果が負となる場合に差分計算部1902が減算結果を0に補正してもよい。

飽和判断部1903は、差分計算部1902の減算結果に基づいて、制限画素か否かを判断する。そして、飽和判断部1903は、制限画素か否かの判断結果(飽和信号)と、飽和量とを補正データ調整部1607に出力する。具体的には、飽和量が正である画素については、制限画素であると判断され、飽和信号として1が出力され、飽和量として差分計算部1902の減算結果がそのまま出力される。飽和量が0または負である画素については、制限画素でないと判断され、飽和信号として0が出力され、飽和量として0が出力される。図28のP部の画素に対する減算結果(224/ - 255)が正である場合、当該画素の飽和信号として1が出力され、当該画素の飽和量として224/ - 255が出力される。

【0074】

補正データ調整部1607と補正部1608により、入力画像データ、補正データ、及び、制限画素検出部1606の検出結果に基づいて、補正画像データが生成される(補正画像生成)。補正画像データは、入力画像データに所定の画像処理を施すことにより生成される画像データの画素値のうち、所定の範囲外の画素値が所定の範囲内の値に制限された画像データである。また補正画像データは、画素値が制限された画素の周囲の画素の画素値が、所定の範囲外の画素値を制限したことによる輝度の変化が補償されるように調整された画像データである。

【0075】

補正データ調整部1607は、制限画素の所定の画像処理後の画素値が所定の範囲内の値に制限されるように、制限画素に対する補正值を調整する。また、補正データ調整部1607は、制限画素の画素値を制限したことによる輝度の変化が補償されるように、当該制限画素の周囲の画素に対する補正值を調整する。それらの処理により、調整補正データが生成される。なお、本実施例では説明の簡略化のため、制限画素の周囲の画素が、制限画素の左右に隣接する2画素である例を説明するが、周囲の画素はこれに限らない。例えば、周囲の画素は、制限画素の上下に隣接する2画素であってもよいし、制限画素の上下左右に隣接する4画素であってもよいし、制限画素に隣接する8画素(制限画素の上、下、右、左、右上、右下、左上、左下に隣接する8画素)であってもよい。

【0076】

補正データ調整部1607の機能構成の一例を図20に示す。補正データ調整部1607は画素毎に処理を行う。

補正データ調整部1607は、割り算部2001、差分計算部2002、及び、MUX2003を有する。

割り算部2001の入力ポートGには制限画素検出部1606から飽和量が入力され、割り算部2001の入力ポートHには周囲の画素(周辺画素)の数が入力される。割り算部2001は、入力ポートGに入力された飽和量を、入力ポートHに入力された値で除算する。それにより、除算結果として、制限画素の周囲の画素に対する補正值の調整量が算出される。具体的には、処理対象の画素が制限画素である場合に、除算結果として、制限画素の画素値を制限したことによる輝度の変化を補償するための補正值の調整量が算出される。処理対象の画素が制限画素でない場合には、除算結果として0(補正值を調整しない値)が算出される。そして、割り算部2001は、除算結果(調整量)を、周辺画素の補正值BLCの調整量として補正部1608に出力する。上述したように、本実施例では、周辺画素の数は2である。図28のP部の画素が処理対象である場合、入力ポートGに224/ - 255が入力され、入力ポートHに2が入力され、除算結果として(22

10

20

30

40

50

4 / (255) / 2 が算出される。

差分計算部 2002 の入力ポート J には DMAX (255) が入力され、差分計算部 2002 の入力ポート K には、処理対象の画素の入力画素値が入力される。差分計算部 2002 は、入力ポート J に入力された値から、入力ポート K に入力された値を減算する。それにより、減算結果として、入力画素値を DMAX に補正するための補正值が算出される。即ち、処理対象の画素が制限画素である場合に、減算結果として、制限画素の入力画素値を制限後の画素値に補正するための補正值が算出される。差分計算部 2002 は、減算結果を MUX 部 2003 へ出力する。図 28 の P 部の画素が処理対象である場合、入力ポート J に 255 が入力され、入力ポート K に 224 が入力され、減算結果として 31 が算出される。

10

MUX 部 2003 には、補正データ生成部 1605 で生成された補正データ、差分計算部 2002 の減算結果、及び、制限画素検出部 1606 の判断結果 (飽和信号) が入力される。MUX 部 2003 は、補正データの補正值または差分計算部 2002 の減算結果を、補正值として補正部 1608 に出力する。具体的には、MUX 部 2003 は、飽和信号が 0 である場合、即ち処理対象の画素が制限画素でない場合に、補正データの補正值を補正值として出力する。そして、MUX 部 2003 は、飽和信号が 1 である場合、即ち処理対象の画素が制限画素である場合に、差分計算部 2002 の減算結果を補正值として出力する。図 28 の P 部の画素に対する飽和信号は 1 であるため、当該画素が処理対象である場合には、差分計算部 2002 の減算結果である 31 が、当該画素の補正值として出力される。

20

なお、本実施例では、画素毎の補正值と調整量とが調整補正データとして出力される例を示したが、画素毎に補正值と調整量の和が調整補正值として算出され、画素毎の調整補正值が調整補正データとして出力されてもよい。

【 0077 】

補正部 1608 は、調整補正データを用いて入力画像データの各画素値を補正することにより、補正画像データを生成する (第 1 補正部)。本実施例では、補正部 1608 は、画素毎に、入力画素値に、補正データ調整部 1607 から入力された補正值と調整量を加算する。それにより、補正画像データが生成される。そして、補正部 1608 は、補正画像データを Limit 部 1609 へ出力する。図 28 の P 部の画素の周辺画素の入力画素値が 10 であった場合には、当該周辺画素の調整量が (224 / (255 - 235)) / 2 であるため、当該周辺画素の補正後の画素値は、 $10 + (224 / (255 - 235)) / 2 = (224 / (255 - 235)) / 2$ となる。

30

上述したように、本実施例では、飽和量を周辺画素の数で除算することにより調整量が算出される。そのため、本実施例では、複数の周辺画素の画素値が同じ調整量で調整された補正画像データが生成される。

【 0078 】

Limit 部 1609 は、補正画像データを、所定の範囲外の画素値を所定の範囲内の値に制限して液晶パネル部 101 に出力する。本実施例では、周辺画素の入力画素値に補正值だけでなく調整量が加算されるため、周辺画素の補正後の画素値が DMAX (255) を超えてしまうことがある。Limit 部 1609 では、例えば、補正後の画素値が DMAX を超えた周辺画素に対して、補正後の画素値を DMAX に制限する処理が行われる。

40

【 0079 】

図 21 に、制限画素と周辺画素の画素値の一例を示す。図 21 (a) は、補正前の画素値を示す。図 21 (b) は、従来技術における補正後の画素値を示す。図 21 (c) は、本実施例における補正後の画素値を示す。図 21 の破線は、DMAX (本実施例では 255) を示し、太線は画素値を示し、細線は制限量 (画素値の制限量) を示す。

図 22 に、制限画素と周辺画素の表示輝度の一例を示す。図 22 (a) は、バックライト領域毎の発光輝度を制御しない場合の表示輝度を示す (バックライト制御前)。即ち、図 22 (a) は、標準発光輝度でバックライト部を発光させて補正前の画素値を表示した

50

場合の表示輝度を示す。図 2 2 (b) は、バックライト領域毎の発光輝度を制御した場合の従来技術における表示輝度を示す (バックライト制御後) 。即ち、図 2 2 (b) は、発光輝度決定部 1 0 4 で決定された発光輝度 B L C でバックライト部を発光させて従来技術における補正後の画素値を表示した場合の表示輝度を示す。図 2 2 (c) は、バックライト領域毎の発光輝度を制御した場合の本実施例における表示輝度を示す (バックライト制御後) 。即ち、図 2 2 (c) は、発光輝度決定部 1 0 4 で決定された発光輝度 B L C でバックライト部を発光させて本実施例における補正後の画素値を表示した場合の表示輝度を示す。図 2 2 の破線は、表示輝度の取り得る値の最大値 (標準発光輝度でバックライト部を発光させて画素値 D M A X を表示した場合の表示輝度) を示す。図 2 2 の太線は表示輝度を示し、細線は表示輝度の不足分を示す。

10

【 0 0 8 0 】

図 2 1 , 2 2 に示すように、従来技術では、制限画素の画素値を制限することしか行われないため、制限画素の画素値を制限したことによる表示輝度の変化 (低下) が生じてしまう。一方、本実施例では、制限画素の画素値を制限したことによる輝度の変化が補償されるように、周辺画素の画素値が調整される。それにより、所定の範囲外の画素値を当該所定の範囲内の値に制限することにより生じる画質の劣化 (表示輝度の変化) を抑制することができる。

【 0 0 8 1 】

図 2 3 に、表示画像の一例を示す。

図 2 3 (a) は、バックライト領域毎の発光輝度を制御しない場合の表示画像を示す (バックライト制御前) 。

20

図 2 3 (b) は、表示輝度の最大輝度が確保されるようにバックライト領域毎の発光輝度を制御した場合の従来技術における表示画像を示す (バックライト制御後) 。図 2 3 (b) の例では、バックライト領域毎の発光輝度を制御することにより表示画像のコントラストを高めることができる。しかしながら、明るい領域を少ししか含まず、暗い領域を多く含むバックライト領域の発光輝度が高い値に制御されるため、フレアが発生してしまう。具体的には、ひときわ明るい星 (P 部) を含むバックライト領域でフレアが発生してしまう。

図 2 3 (c) は、明るい領域を少ししか含まず、暗い領域を多く含むバックライト領域の発光輝度が高い値に制御されるようにバックライト領域毎の発光輝度を制御した場合の従来技術における表示画像を示す (バックライト制御後) 。図 2 3 (c) の例では、バックライト領域毎の発光輝度を制御することにより表示画像のコントラストを高めることができる。そして、明るい領域を少ししか含まず、暗い領域を多く含むバックライト領域の発光輝度が低い値に制御されるため、フレアの発生を抑制することができる。しかしながら、低い値に制御されたバックライト領域内の画素のうち、入力画素値が高い画素は、画素値を補正してもバックライト領域の発光輝度の変化による表示輝度の変化を補償しきれないため、暗く表示されてしまう。換言すれば、補正後の画素値が D M A X を超える画素は、画素値が D M A X に制限されてしまうため、暗く表示されてしまう。具体的には、P 部が暗く表示されてしまう。

30

図 2 3 (d) は、明るい領域を少ししか含まず、暗い領域を多く含むバックライト領域の発光輝度が高い値に制御されるようにバックライト領域毎の発光輝度を制御した場合の本実施例における表示画像を示す (バックライト制御後) 。本実施例では、バックライト領域毎の発光輝度を制御することにより表示画像のコントラストを高めることができる。また、明るい領域を少ししか含まず、暗い領域を多く含むバックライト領域の発光輝度が低い値に制御されるため、フレアの発生を抑制することができる。さらに、制限画素の画素値を制限したことによる輝度の変化が補償されるように周辺画素の画素値が調整されるため、制限画素の画素値を制限したことによる表示輝度の変化を抑制することができる。具体的には、P 部を明るく表示することができる。

40

【 0 0 8 2 】

以上述べたように、本実施例によれば、所定の範囲外の画素値を当該所定の範囲内の値

50

に制限することにより生じる画質の劣化を抑制することができる。

なお、補正データの算出方法は上述した方法に限らない。例えば、標準発光輝度 B_d と発光輝度決定部で決定された発光輝度 B_{LC} の比 ($= L_b / L_{ca} - 1$) を求め、($- 1$) に入力画素値を乗算することにより補正值が算出されてもよい。

なお、本実施例では、 L_{limit} 部に入力される画像データを補正画像データと呼んだが、 L_{limit} 部から出力される画像データを補正画像データと呼んでも構わない。

【0083】

<実施例7>

以下、本発明の実施例7に係る表示装置及びその制御方法について図面を参照して説明する。実施例6では、制限画素の画素値を制限したことによる輝度の変化を周辺画素で補償した。しかし、制限画素の画素値を制限したことによる輝度の変化は、周辺画素だけでは補償しきれないことがある。本実施例では、制限画素の画素値を制限したことによる輝度の変化が周囲の画素で補償しきれない場合に、当該周囲の画素の外側の画素の補正後画素値(補正画像データの画素値)を補正する。それにより、周囲の画素で補償しきれない分の輝度の変化が補償される。

図24は、本実施例に係る表示装置の機能構成の一例を示すブロック図である。本実施例に係る表示装置は、実施例6(図16)の機能部の他に、第2補正データ生成部2401と第2補正部2402を有する。なお、実施例6と同じ機能部には同じ符号を付し、その説明は省略する。

第2補正データ生成部2401と第2補正部2402により、制限画素の画素値を制限したことによる輝度の変化が周辺画素で補償しきれない場合に、当該周辺画素の外側の画素の補正後画素値が補正される。

【0084】

第2補正データ生成部2401には、補正部1608から補正画像データが入力される。第2補正データ生成部2401は、周辺画素の補正後画素値が所定の範囲内の値であるか否かを判断する。周辺画素の補正後画素値が所定の範囲外の値であることは、制限画素の画素値を制限したことによる輝度の変化が周辺画素で補償しきれないことを意味する。第2補正データ生成部2401は、周辺画素の補正後画素値が所定の範囲外の値である場合に、制限画素から見て周辺画素の外側の画素(外側画素)に対する補正值を第2補正值として決定する。具体的には、第2補正值として、周辺画素で補償しきれない分の輝度の変化を補償するための補正值が決定される。本実施例では、第2補正データ生成部2401は、周辺画素の補正後画素値が $DMAX$ を超えているか否かを判断する。そして、第2補正データ生成部2401は、周辺画素の補正後画素値が $DMAX$ を超えている場合に、当該補正後画素値の飽和量を算出し、飽和量を外側画素の数(所定数)で除算することにより、外側画素の第2補正值を算出する。

【0085】

第2補正部2402は、第2補正データ生成部2401で決定された第2補正值を外側画素の補正後画素値に加算する。そして、第2補正部2402は、補正後の画像データ(第2補正值を外側画素の補正後画素値に加算する処理後の画像データ)を L_{limit} 部1609に出力する。

【0086】

図25は、本実施例に係る表示装置の処理の一例を示す。図25には、水平方向5個×垂直方向5個の計25個の画素が示されている。中央の画素は制限画素である。画素A~Hは制限画素の周囲の画素(周辺画素)である。画素I~Xは、制限画素から見て周辺画素の外側の画素(周辺画素に隣接する画素;外側画素)である。

本実施例では、1つ目の処理として、制限画素の画素値を制限したことによる輝度の変化を周辺画素で補償する処理が行われる。そして、2つ目の処理として、制限画素の画素値を制限したことによる輝度の変化が周辺画素で補償しきれない場合(周辺画素の補正後画素値が $DMAX$ を超えた場合)に、外側画素で補償する処理が行われる。

本実施例では、制限画素の画素値を制限したことによる輝度の変化が周辺画素で補償し

10

20

30

40

50

きれない場合に、3つの外側画素の補正後画素値が補正される。

具体的には、画素Aの補正後画素値がD M A Xを超えた場合には、画素Aの補正後画素値の飽和量を3で除算することにより第2補正值が算出される。そして、画素X, I, Jの補正後画素値に、算出した第2補正值が加算される。

同様に、画素Bの補正後画素値がD M A Xを超えた場合には、画素Bの補正後画素値の飽和量を3で除算することにより第2補正值が算出される。そして、画素J, K, Lの補正後画素値に、算出した第2補正值が加算される。

【0087】

以上述べたように、本実施例によれば、制限画素の画素値を制限したことによる輝度の変化が周辺画素で補償しきれない場合に、周辺画素で補償しきれない分の輝度の変化が補償されるように、外側画素の補正後画素値が補正される。それにより、所定の範囲外の画素値を当該所定の範囲内の値に制限することにより生じる画質の劣化を、実施例6よりも高精度に抑制することができる。

なお、本実施例では、1つの周辺画素に対して3つの外側画素の補正後画素値が補正される場合の例を示したが、これに限らない。例えば、1の周辺画素に対して図25に示す16個の画素I~Xの補正後画素値が補正されてもよい。また、1つの周辺画素に対して隣接する全ての外側画素の補正後画素値が補正されてもよい。具体的には、画素Aに対して画素I, J, W, Xの補正後画素値が補正されてもよい。

なお、本実施例では、制限画素から1画素分離れた画素が周辺画素であり、制限画素から2画素分離れた画素が外側画素である場合の例を示したが、これに限らない。例えば、制限画素から2画素分の領域に含まれる画素が周辺画素であり、制限画素から4画素分の領域に含まれる画素のうち、周辺画素以外の画素が外側画素であってもよい。

【0088】

<実施例8>

以下、本発明の実施例8に係る表示装置及びその制御方法について図面を参照して説明する。実施例6では、周辺画素の画素値が同じ調整量で調整された補正画像データを生成する例を説明した。本実施例では、周辺画素の画素値(補正後画素値)が互いに等しくなるような調整量で当該周辺画素の画素値が調整された補正画像データを生成する例を説明する。

図26は、本実施例に係る表示装置の機能構成の一例を示すブロック図である。本実施例に係る表示装置は、実施例6(図16)の補正データ調整部1607と補正部1608の代わりに画像データ補正部2601を有する。なお、実施例6と同じ機能部には同じ符号を付し、その説明は省略する。

【0089】

画像データ補正部2601は、周辺画素の画素値(補正後画素値)が互いに等しくなるような調整量で当該周辺画素の画素値が調整された補正画像データを生成し、補正画像データをLimit部1609に出力する。

【0090】

画像データ補正部2601の機能構成の一例を図27に示す。

画像データ補正部2601は、画像処理部2701、加算部2702、及び、割り算部2703を有する。画像データ補正部2601には、入力画像データ、補正データ、制限画素検出部1606の判断結果(飽和信号)、飽和量、及び、D M A Xが入力される。

画像処理部2701は、画素毎に、入力画素値に補正值B L Cを加算する。また、画像処理部2701は、画素毎に、その画素が、制限画素か、周辺画素か、それ以外の画素かを判断する。制限画素か、周辺画素か、それ以外の画素かの判断は、飽和信号を用いて行われる。制限画素については、画像処理部2701は、入力画素値に補正值B L Cを加算した値をD M A Xに制限し、制限された値を補正後画素値として出力する。制限画素でも周辺画素でもない画素については、画像処理部2701は、入力画素値に補正值B L Cを加算した値を補正後画素値として出力する。そして、周辺画素については、画像処理部2701は、入力画素値に補正值B L Cを加算した値を処理値として加算部2702に出力

する。

加算部 2702 は、制限画素毎に、その制限画素の各周辺画素の処理値（入力画素値に補正值 BLC を加算した値）と、当該制限画素の飽和量との和を算出する。

割り算部 2703 は、制限画素毎に、その制限画素に対する加算部 2702 の計算結果を、周辺画素の数（本実施例では 2）で除算する。そして、割り算部 2703 は、制限画素毎に、その制限画素に対する除算結果を、当該制限画素の各周辺画素の補正後画素値として出力する。

【0091】

周辺画素の画素値にばらつきがある場合、周辺画素の画素値を同じ調整量で調整すると、一部の周辺画素の画素値が所定の範囲外の値となり、結果的に制限画素の輝度の変化を十分に補償できないことがある。本実施例によれば、制限画素の周囲の画素の画素値が互いに等しくなるような調整量で当該周囲の画素の画素値が調整された補正画像データが生成される。それにより、一部の周辺画素の画素値が所定の範囲外の値とならないように、他の周辺画素の画素値の調整量を高めることができ、制限画素の輝度の変化を実施例 6 よりも精度良く補償することができる。

なお、周辺画素の補正後画素値の算出方法は上記方法に限らない。例えば、各周辺画素の入力画素値に応じて、周辺画素の補正值が調整されてもよい。具体的には、周辺画素間の入力画素値の比に応じた重みで周辺画素の補正值が調整されてもよい。

なお、実施例 6～8 では、各画素の補正後画素値を算出する処理が並列に行われてもよいし、そうでなくてもよい。例えば、画面の左上から右下に向かって画素を順番に選択し、画素毎に補正後画素値が算出されてもよい。具体的には、ライン毎に、左から右に向かって画素を順番に選択し、画素毎に補正後画素値が算出されてもよい。その場合、処理対象の画素が過去に周辺画素として選択され、当該画素の画素値が調整されていることがある。その場合には、調整後の画素値を用いて補正データや飽和量が算出されてもよいし、入力画素値を記憶しておき、入力画素値を用いて補正データや飽和量が算出されてもよい。

【0092】

なお、以上述べた実施例 1～8 の構成や技術思想は、可能な限り組み合わせることができる。例えば、実施例 6 の構成を実施例 2 の技術思想に基づいて変更してもよい。具体的には、実施例 6 において、孤立制限画素でない制限画素の周囲の画素の補正值は、当該制限画素の画素値を制限したことによる輝度の変化を補償するように調整されなくてもよい。また、実施例 6 の構成を実施例 1 の技術思想に基づいて変更してもよい。具体的には、実施例 6 において、制限前の画素値によって表される色相が保たれるように、制限画素の画素値が制限されてもよい。そして、1つの制限画素の輝度の変化を補償するために周囲の画素の補正值を調整する調整量によって表される色相が、当該制限画素の制限前の画素値によって表される色相と一致するように、調整量が決定されてもよい。

【符号の説明】

【0093】

- 101 液晶パネル部
- 106 増加部
- 107, 307 補正部
- 108 制限部
- 109, 309 補償部
- 501 表示部
- 532 画像処理部
- 1605 補正データ生成部
- 1606 制限画素検出部
- 1607 補正データ調整部
- 1608 補正部
- 1609 Limit部

10

20

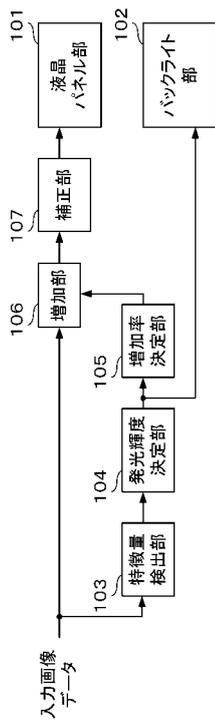
30

40

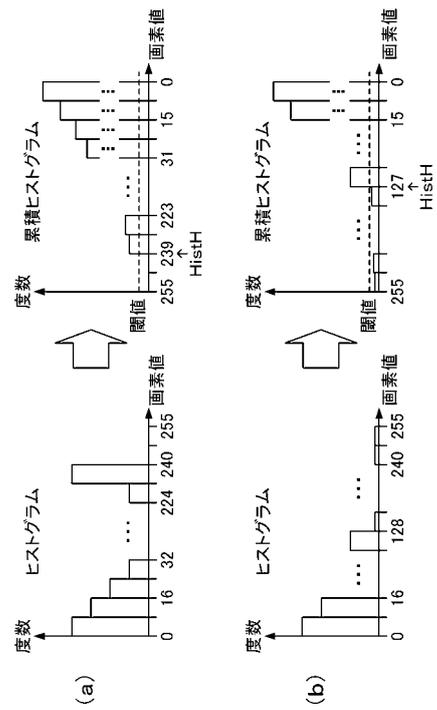
50

- 2 4 0 1 第 2 補 正 デ ー タ 生 成 部
- 2 4 0 2 第 2 補 正 部
- 2 6 0 1 画 像 デ ー タ 補 正 部

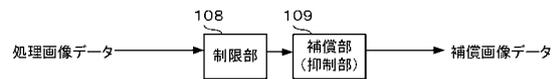
【 図 1 】



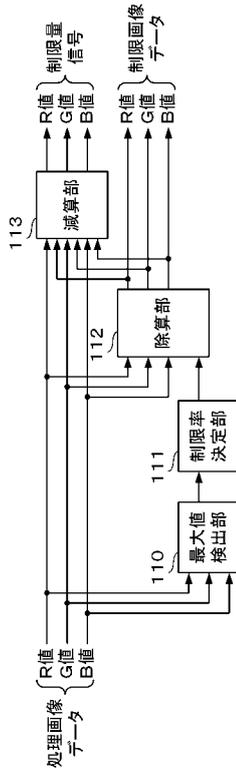
【 図 2 】



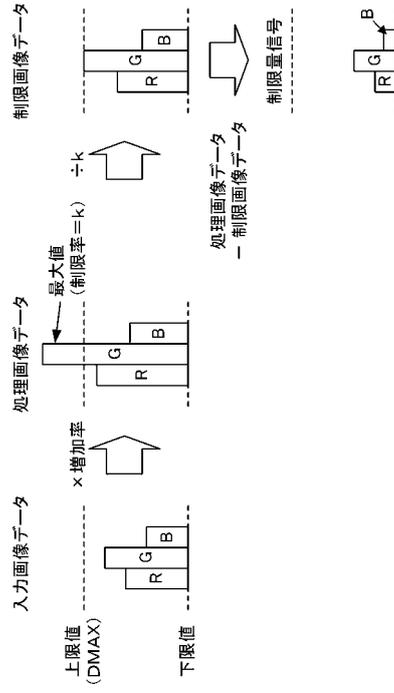
【 図 3 】



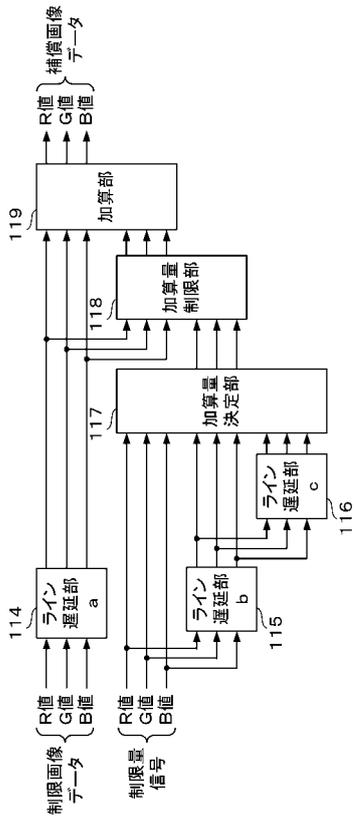
【 図 4 】



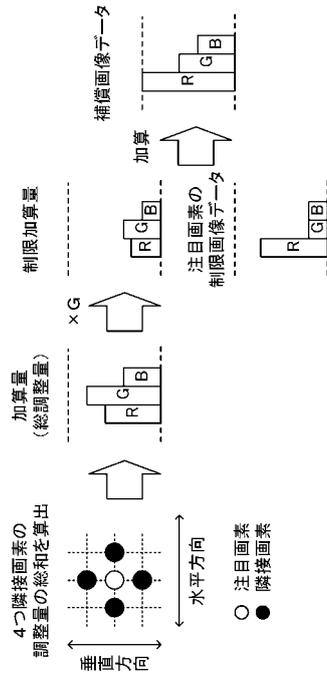
【 図 5 】



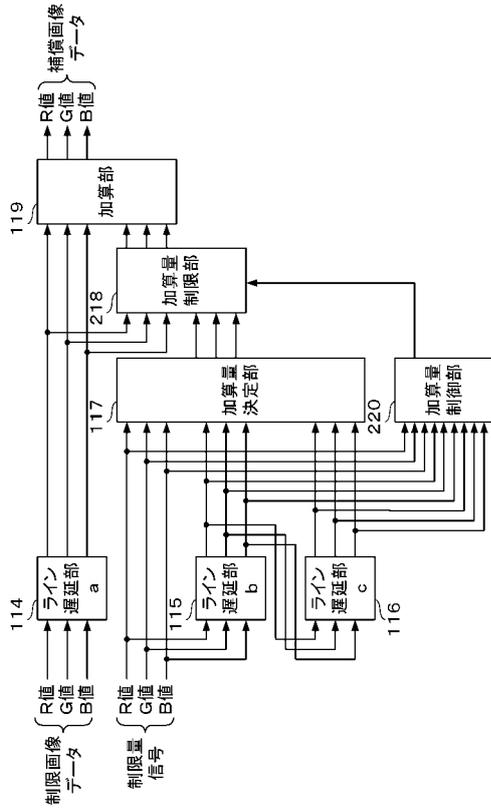
【 図 6 】



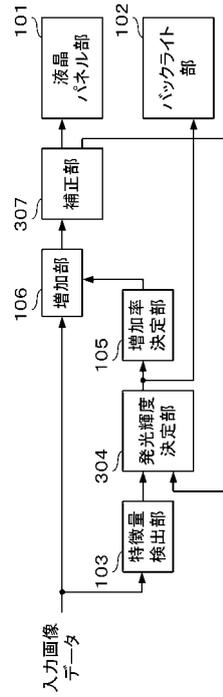
【 図 7 】



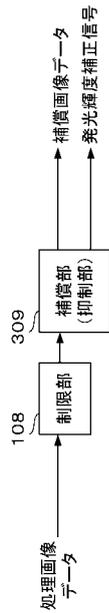
【 図 8 】



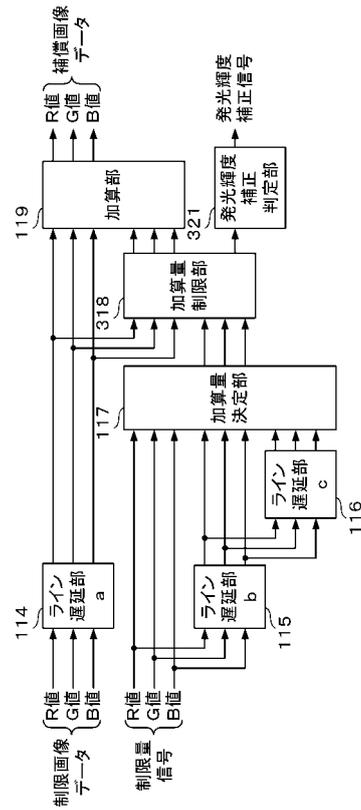
【 図 9 】



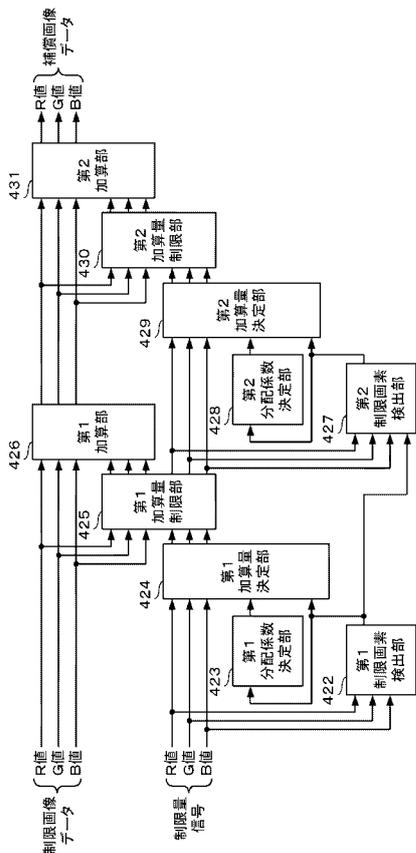
【 図 1 0 】



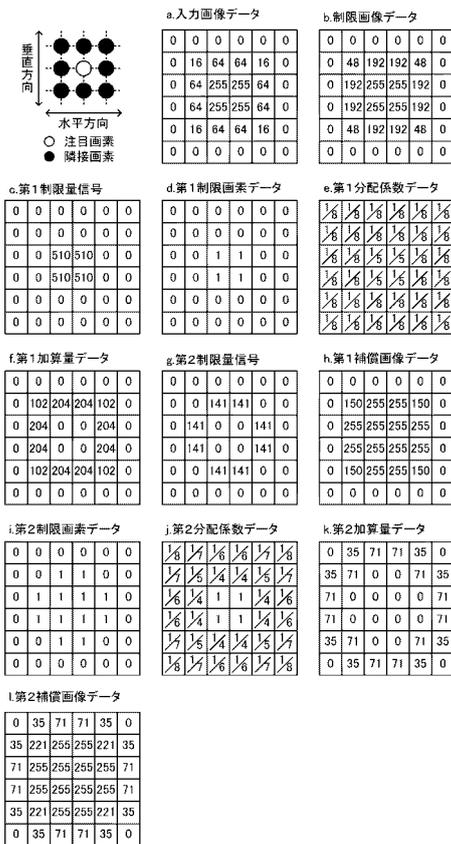
【 図 1 1 】



【図 1 2】



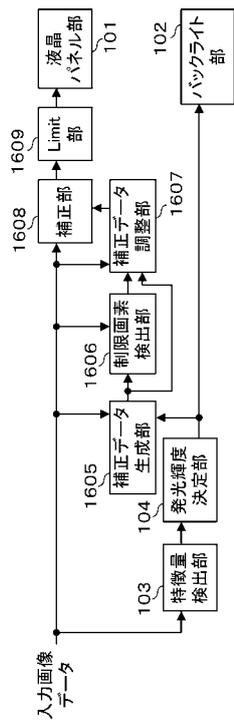
【図 1 3】



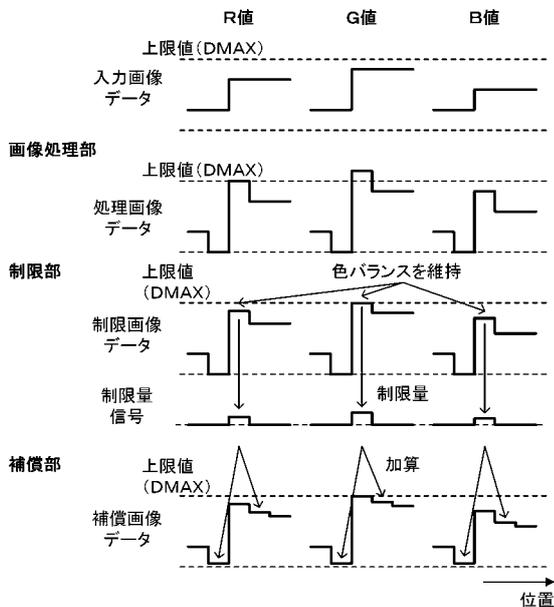
【図 1 4】



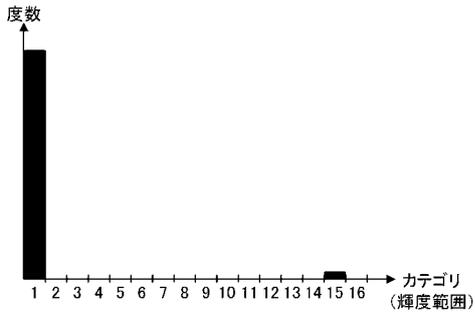
【図 1 6】



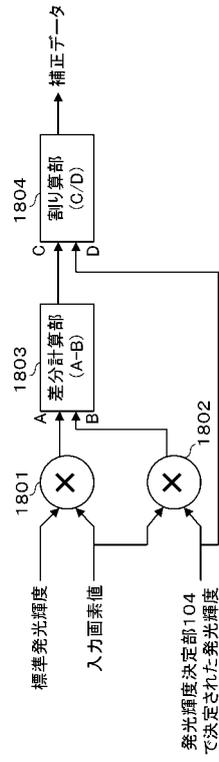
【図 1 5】



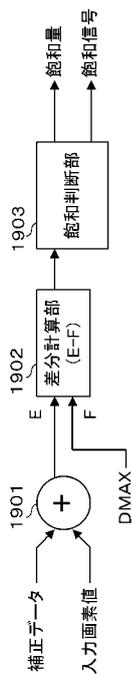
【 図 17 】



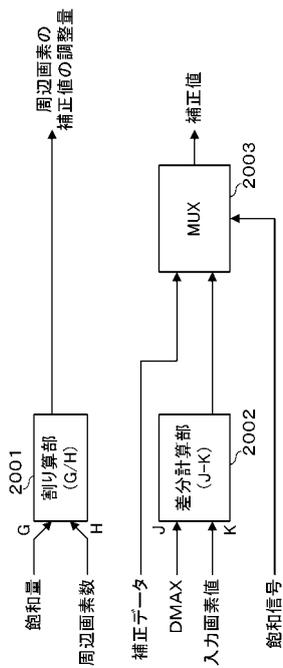
【 図 18 】



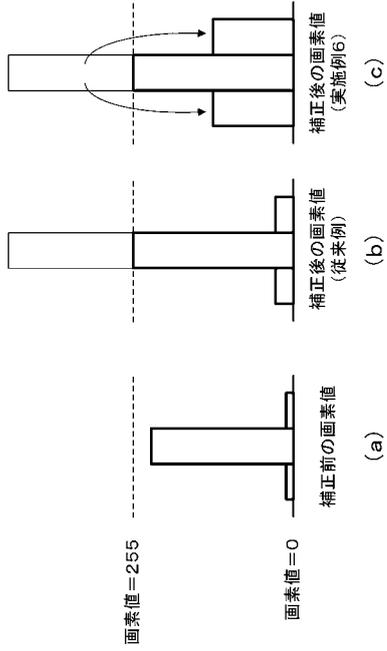
【 図 19 】



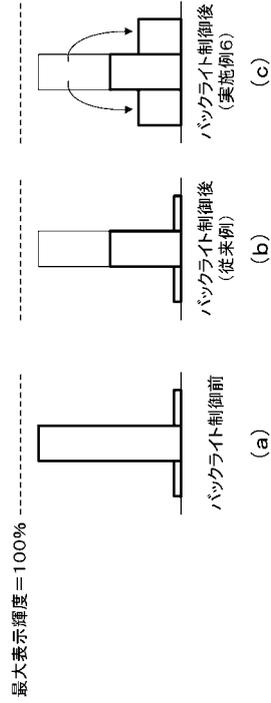
【 図 20 】



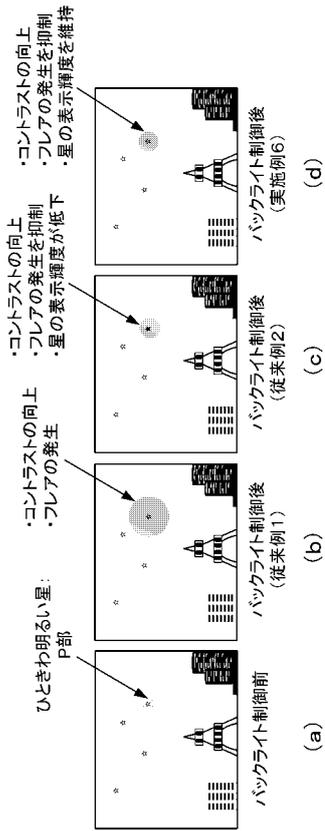
【 図 2 1 】



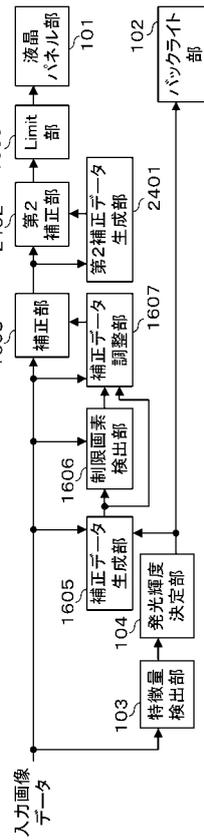
【 図 2 2 】



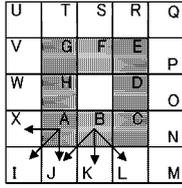
【 図 2 3 】



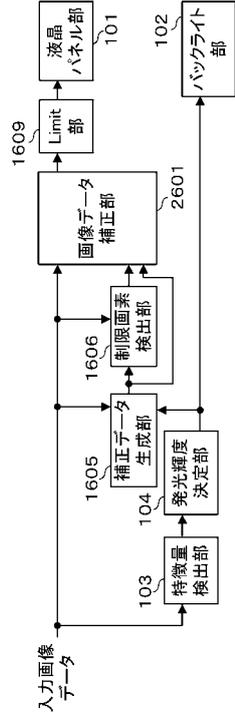
【 図 2 4 】



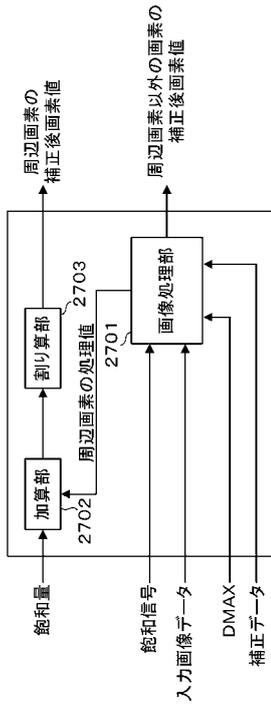
【 図 2 5 】



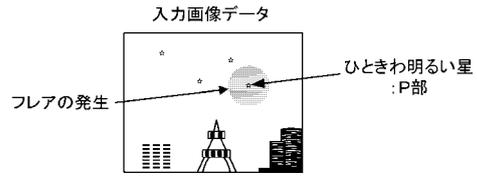
【 図 2 6 】



【 図 2 7 】



【 図 2 8 】



 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 J
	G 0 9 G 3/34	J
	G 0 9 G 3/20	6 4 2 B
	G 0 9 G 3/20	6 4 2 E
	G 0 2 F 1/133	5 3 5
	G 0 2 F 1/133	5 0 5

(72)発明者 木村 卓士

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

(72)発明者 池田 武

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) 2H193 ZG03 ZG43 ZG48 ZG51 ZG52 ZH23 ZH52 ZH57
 5C006 AA16 AA22 AF46 BB29 EA01 FA18 FA22 FA54 FA56
 5C077 LL19 MP01 NP02 PP10 PQ20 SS02 SS07
 5C080 AA10 BB05 CC03 DD05 EE29 EE30 FF07 JJ02 JJ05