

(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2016-161921
(P2016-161921A)

(43) 公開日 平成28年9月5日(2016.9.5)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G09G 3/36 (2006.01)	G09G 3/36	2H193
G09G 3/20 (2006.01)	G09G 3/20 612U	5C006
G09G 3/34 (2006.01)	G09G 3/34 J	5C080
G02F 1/133 (2006.01)	G09G 3/20 641P	
	G09G 3/20 642K	
審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 36 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2015-43950 (P2015-43950)
(22) 出願日 平成27年3月5日 (2015.3.5)

(71) 出願人 502356528
株式会社ジャパンディスプレイ
東京都港区西新橋三丁目7番1号
(74) 代理人 100089118
弁理士 酒井 宏明
(74) 代理人 100118762
弁理士 高村 順
(72) 発明者 迫 和彦
東京都港区西新橋三丁目7番1号 株式
社ジャパンディスプレイ内
(72) 発明者 高崎 直之
東京都港区西新橋三丁目7番1号 株式
社ジャパンディスプレイ内

最終頁に続く

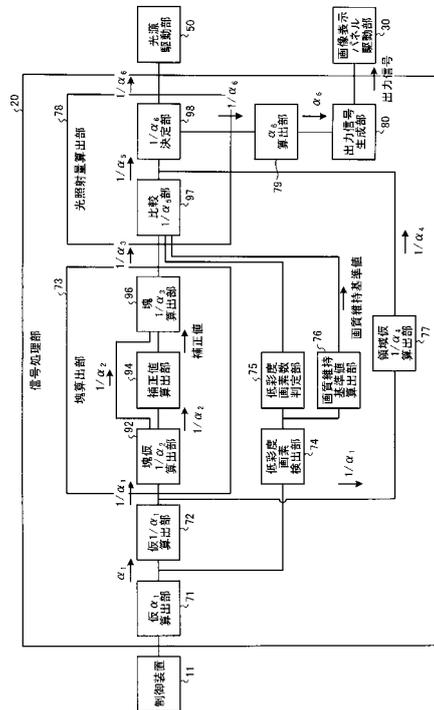
(54) 【発明の名称】 表示装置、電子機器及び表示装置の駆動方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 画像の劣化を抑制することができる表示装置を提供する。

【解決手段】 表示装置は、画像表示パネルと光源部と画像の入力信号に基づいて光源部の光の照射量を制御する信号処理部20とを有し、信号処理部20は、仮伸長係数を画素毎に算出する仮伸長係数算出部と、仮伸長係数に基づき、光源部から照射される光の照射量の指標である仮指標値を画素毎に算出する仮指標値算出部と、画像表示パネルの画像表示面の所定領域において、彩度が所定の彩度よりも小さい画素である低彩度画素を検出する低彩度画素検出部74と、低彩度画素検出部74の検出結果と、低彩度画素が表示する色の画質が維持されとした画質維持基準値と、所定領域に含まれる画素の仮指標値に基づき算出される指標値とに基づいて比較光照射量を算出し、比較光照射量に基づいて所定領域に照射する光源部の光の照射量である光照射量を算出する光照射量算出部78とを有する。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の画素が二次元マトリクス状に配置された画像表示パネルと、
前記画像表示パネルに光を照射する光源部と、
画像の入力信号に基づいて前記画素を制御し、かつ、前記光源部の光の照射量を制御する信号処理部と、を有し、

前記信号処理部は、

前記画像の入力信号を伸長するための仮の係数である仮伸長係数を前記画素毎に算出する仮伸長係数算出部と、

前記仮伸長係数に基づき、前記光源部から照射される光の照射量を求めるための指標である仮指標値を前記画素毎に算出する仮指標値算出部と、

前記画像表示パネルの画像表示面を領域分けした複数の領域のうち少なくとも1つの領域である所定領域において、前記入力信号に基づく彩度が所定の彩度よりも小さい画素である低彩度画素を検出する低彩度画素検出部と、

前記低彩度画素検出部の検出結果と、前記低彩度画素が表示する色の画質が維持されることとした画質維持基準値と、前記所定領域に含まれる画素の前記仮指標値に基づき算出される指標値とに基づいて比較光照射量を算出し、前記比較光照射量に基づいて、前記所定領域に照射する前記光源部の光の照射量である光照射量を算出する光照射量算出部と、を有する、表示装置。

10

【請求項 2】

20

前記信号処理部は、前記仮指標値が複数の画素において連続するかを判定し、前記仮指標値が連続すると判定した場合、連続する画素の領域を塊と判定し、連続する画素の前記仮指標値を前記塊の仮指標値に決定する塊算出部をさらに有し、

前記指標値は、前記所定領域に含まれる塊における前記塊の仮指標値に基づき算出される、請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 3】

前記信号処理部は、前記仮指標値が複数の画素において連続するかを判定し、前記仮指標値が連続すると判定した場合、連続する画素の領域を塊と判定し、連続する画素の前記仮指標値を前記塊の仮指標値に決定する塊仮指標値算出部と、前記塊に含まれる画素の色相に基づいて補正値を算出する補正値算出部と、前記塊の仮指標値及び前記補正値に基づいて塊の指標値を算出する塊指標値算出部と、をさらに有し、

30

前記指標値は、前記所定領域に含まれる塊における前記塊の指標値に基づき算出される、請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 4】

前記信号処理部は、さらに、前記低彩度画素検出部が検出した低彩度画素の数が所定の閾値より大きいかを判断する低彩度画素数判定部を有し、

前記光照射量算出部は、前記低彩度画素の数が前記所定の閾値より大きい場合は、前記指標値と前記画質維持基準値とのうち光の照射量が大きくなる方の値を前記比較光照射量とし、前記低彩度画素の数が前記所定の閾値以下である場合は、前記指標値を前記比較光照射量とする、請求項 2 又は請求項 3 に記載の表示装置。

40

【請求項 5】

前記信号処理部は、さらに、前記所定領域の画素毎の前記仮指標値に基づき、前記所定領域の全画素に共通する光の照射量の指標を示す領域仮指標値を算出する領域仮指標値算出部を有し、

前記光照射量算出部は、前記比較光照射量と前記領域仮指標値とのうち光の照射量が大きくなる方の値を前記光照射量とする、請求項 4 に記載の表示装置。

【請求項 6】

前記信号処理部は、さらに、前記低彩度画素における前記仮指標値に基づき、前記画質維持基準値を算出する画質維持基準値算出部を有する、請求項 1 から請求項 5 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

50

【請求項 7】

前記画質維持基準値算出部は、前記低彩度画素における前記仮指標値のうち、光の照射量を最大にする前記仮指標値を、前記画質維持基準値とする、請求項 6 に記載の表示装置。

【請求項 8】

前記画質維持基準値算出部は、前記仮指標値がとり得る数値範囲を複数の階級に分け、前記低彩度画素の仮指標値を、度数分布により複数の前記階級に階級分けして、階級分けされた前記低彩度画素の数が所定の画素数以上である階級を検出し、検出した前記階級のうち、前記階級の数値範囲に含有される数値が最大である最大階級を選択し、選択した前記階級中の数値を前記画質維持基準値とする、請求項 6 に記載の表示装置。

10

【請求項 9】

前記塊算出部は、前記低彩度画素からなる塊を検出し、前記低彩度画素に対応する塊の仮指標値を前記画質維持基準値として、

前記光照射量算出部は、前記指標値と前記画質維持基準値とのうち光の照射量が大きくなる方の値を前記比較光照射量とする、請求項 2 に記載の表示装置。

【請求項 10】

前記画素は、第 1 色を表示する第 1 副画素、第 2 色を表示する第 2 副画素、第 3 色を表示する第 3 副画素、第 4 色を表示する第 4 副画素を有し、

前記信号処理部は、

前記入力信号の入力値を、前記第 1 色、前記第 2 色、前記第 3 色及び前記第 4 色で再現される色空間の再現値に変換して生成し、生成した出力信号を前記画像表示パネルに出力し、

20

前記画素を伸長するための伸長係数を、前記光照射量に基づき算出し、

各画素の前記第 4 副画素の出力信号を、前記第 1 副画素の入力信号、前記第 2 副画素の入力信号、前記第 3 副画素の入力信号、及び前記伸長係数に基づいて求めて前記第 4 副画素に出力し、

各画素の前記第 1 副画素の出力信号を、前記第 1 副画素の入力信号、前記伸長係数及び前記第 4 副画素の出力信号に基づいて求めて前記第 1 副画素に出力し、

各画素の前記第 2 副画素の出力信号を、前記第 2 副画素の入力信号、前記伸長係数及び前記第 4 副画素の出力信号に基づいて求めて前記第 2 副画素に出力し、

30

各画素の前記第 3 副画素の出力信号を、前記第 3 副画素の入力信号、前記伸長係数及び前記第 4 副画素の出力信号に基づいて求めて前記第 3 副画素に出力する、請求項 1 から請求項 9 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 11】

請求項 1 から請求項 10 のいずれか 1 項に記載の表示装置と、

前記表示装置を制御する制御装置と、を有する電子機器。

【請求項 12】

複数の画素が二次元マトリクス状に配置された画像表示パネルと、前記画像表示パネルに光を照射する光源部と、画像の入力信号に基づいて前記画素を制御し、かつ、前記光源部の光の照射を制御する信号処理部と、を有する表示装置の駆動方法であって、

40

前記画像の入力信号を伸長するための仮の係数である仮伸長係数を前記画素毎に算出するステップと、

前記仮伸長係数に基づき、前記光源部から照射される光の照射量を求めるための指標である仮指標値を前記画素毎に算出するステップと、

前記画像表示パネルの画像表示面を領域分けした複数の領域のうち少なくとも 1 つの領域である所定領域において、前記入力信号に基づく彩度が所定の彩度よりも小さい画素である低彩度画素を検出するステップと、

前記低彩度画素検出部の検出結果と、前記低彩度画素が表示する色の画質が維持されたとした画質維持基準値と、前記所定領域に含まれる画素の前記仮指標値に基づき算出する指標値とに基づいて比較光照射量を算出し、前記比較光照射量に基づいて、前記所定領域

50

に照射する前記光源部の光の照射量である光照射量を算出するステップと、を有する、表示装置の駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、表示装置、電子機器及び表示装置の駆動方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、携帯電話及び電子ペーパー等のモバイル機器向け等の表示装置の需要が高くなっている。表示装置では、1つの画素が複数の副画素を備え、当該複数の副画素がそれぞれ異なる色の光を出力し、当該副画素の表示のオン及びオフを切り換えることで、1つの画素で種々の色を表示させている。このような表示装置は、解像度及び輝度といった表示特性も年々向上してきている。しかし、解像度が高くなるにしたがって開口率が低下してくるため、高輝度を達成しようとした場合、バックライトの輝度を高くする必要があり、バックライトの消費電力が増大するという問題がある。

10

【0003】

これを改善するため、従来の赤、緑、青の副画素に第4の副画素である白画素を加える技術がある（例えば、特許文献1）。この技術は、白画素が輝度を向上させる分、バックライトの電流値を下げ、消費電力を低減する。

【先行技術文献】

20

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2012-108518号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ここで、バックライトからの輝度を低減する方法としては、画像の解析を行い、表示される画像の輝度や彩度に応じてバックライトの輝度を低下させ、消費電力を低減させる方法がある。この場合、画像の入力信号を解析して、高輝度、高彩度な画像ではないと判断した場合、バックライトの輝度を低下させる。しかし、例えば無彩色に近い低彩度の画像は、バックライトの輝度を低下させることにより、明度の低下が観察者に認識されやすく、画像の劣化が生じるおそれがある。

30

【0006】

本発明は、上記課題を解決するために、画質の劣化を抑制し、かつ、消費電力を低減することができる表示装置、電子機器及び表示装置の駆動方法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、複数の画素が二次元マトリクス状に配置された画像表示パネルと、前記画像表示パネルに光を照射する光源部と、画像の入力信号に基づいて前記画素を制御し、かつ、前記光源部の光の照射量を制御する信号処理部と、を有し、前記信号処理部は、前記画像の入力信号を伸長するための仮の係数である仮伸長係数を前記画素毎に算出する仮伸長係数算出部と、前記仮伸長係数に基づき、前記光源部から照射される光の照射量の指標である仮指標値を前記画素毎に算出する仮指標値算出部と、前記画像表示パネルの画像表示面を領域分けした複数の領域のうち少なくとも1つの領域である所定領域において、前記入力信号に基づく彩度が所定の彩度よりも小さい画素である低彩度画素を検出する低彩度画素検出部と、前記低彩度画素検出部の検出結果と、前記低彩度画素が表示する色の画質が維持されたとした画質維持基準値と、前記所定領域に含まれる画素の前記仮指標値に基づき算出される指標値とに基づいて比較光照射量を算出し、前記比較光照射量に基づいて、前記所定領域に照射する前記光源部の光の照射量を算出する

40

50

光照射量算出部と、を有する。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】図1は、第1実施形態に係る表示装置の構成の一例を示すブロック図である。

【図2】図2は、第1実施形態に係る画像表示パネルの概念図である。

【図3】図3は、本実施形態に係る光源ユニットの説明図である。

【図4】図4は、画像表示パネルの画像表示面の領域を示す模式図である。

【図5】図5は、第1実施形態に係る信号処理部の構成の概要を示すブロック図である。

【図6】図6は、本実施形態の表示装置で再現可能な再現HSV色空間の概念図である。

【図7】図7は、再現HSV色空間の色相と彩度との関係を示す概念図である。

10

【図8】図8は、塊の仮指標値の算出処理を説明するフローチャートである。

【図9】図9は、第1方向の塊の仮指標値の算出処理を説明するフローチャートである。

【図10】図10は、第1方向の塊の仮指標値の算出動作を説明するための説明図である。

。

【図11】図11は、第1方向の塊の仮指標値の算出動作を説明するための説明図である。

。

【図12】図12は、第1方向の塊の仮指標値の算出動作を説明するための説明図である。

。

【図13】図13は、第2方向の塊の仮指標値の算出動作を説明するための説明図である。

。

20

【図14A】図14Aは、塊の指標値の算出処理を説明するフローチャートである。

【図14B】図14Bは、色相補正值の算出処理の例を説明するための説明図である。

【図15】図15は、低彩度画素の検出処理の例を説明するための説明図である。

【図16】図16は、比較光照射量の算出処理を説明するフローチャートである。

【図17】図17は、光照射量の算出処理を説明するフローチャートである。

【図18】図18は、第1実施形態に係る処理を行った場合の表示を説明するための説明図である。

【図19】図19は、第1実施形態に係る処理を行った場合の表示を説明するための説明図である。

【図20】図20は、第1実施形態に係る処理を行った場合の表示を説明するための説明図である。

30

【図21】図21は、第3実施形態に係る信号処理部の構成を示すブロック図である。

【図22】図22は、第3実施形態に係る信号処理部による比較光照射量の算出処理を説明するフローチャートである。

【図23】図23は、第3実施形態に係る処理を行った場合の表示を説明するための説明図である。

【図24】図24は、補正值調整項の算出処理の例を説明するための説明図である。

【図25】図25は、第1実施形態に係る表示装置を適用する電子機器の一例を示す図である。

【図26】図26は、第1実施形態に係る表示装置を適用する電子機器の一例を示す図である。

40

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下に、本発明の実施の形態について、図面を参照しつつ説明する。なお、開示はあくまで一例にすぎず、当業者において、発明の主旨を保つての適宜変更について容易に想到し得るものについては、当然に本発明の範囲に含有されるものである。また、図面は説明をより明確にするため、実際の態様に比べ、各部の幅、厚さ、形状等について模式的に表される場合があるが、あくまで一例であって、本発明の解釈を限定するものではない。また、本明細書と各図において、既出の図に関して前述したものと同様の要素には、同一の符号を付して、詳細な説明を適宜省略することがある。

50

【 0 0 1 0 】

(第 1 実施形態)

(表示装置の全体構成)

図 1 は、第 1 実施形態に係る表示装置の構成の一例を示すブロック図である。図 2 は、第 1 実施形態に係る画像表示パネルの概念図である。図 1 に示すように、第 1 実施形態の表示装置 1 0 は、信号処理部 2 0 と、画像表示パネル駆動部 3 0 と、画像表示パネル 4 0 と、光源駆動部 5 0 と、光源ユニット 6 0 とを有する。信号処理部 2 0 は、制御装置 1 1 の画像出力部 1 2 からの入力信号 (R G B データ) が入力され、入力信号に所定のデータ変換処理を加えて生成した信号を表示装置 1 0 の各部に送る。画像表示パネル駆動部 3 0 は、信号処理部 2 0 からの信号に基づいて画像表示パネル 4 0 の駆動を制御する。光源駆動部 5 0 は、信号処理部 2 0 からの信号に基づいて光源ユニット 6 0 の駆動を制御する。光源ユニット 6 0 は、光源駆動部 5 0 の信号に基づいて画像表示パネル 4 0 を背面から照明する。画像表示パネル 4 0 は、画像表示パネル駆動部 3 0 からの信号及び光源ユニット 6 0 からの光により画像を表示させる。

10

【 0 0 1 1 】

(画像表示パネルの構成)

最初に、画像表示パネル 4 0 の構成について説明する。図 1 及び図 2 に示すように、画像表示パネル 4 0 は、画素 4 8 が、 $P_0 \times Q_0$ 個 (第 1 方向に P_0 個、第 2 方向に Q_0 個)、2 次元のマトリクス状 (行列状) に配列されている。なお、第 1 方向は、水平方向 (行方向) であり、第 2 方向は、垂直方向 (列方向) であるが、これに限られず、第 1 方向が垂直方向であって第 2 方向が水平方向であってもよい。

20

【 0 0 1 2 】

画素 4 8 は、第 1 副画素 4 9 R と、第 2 副画素 4 9 G と、第 3 副画素 4 9 B と、第 4 副画素 4 9 W とを有する。第 1 副画素 4 9 R は、第 1 色 (例えば、赤色) を表示する。第 2 副画素 4 9 G は、第 2 色 (例えば、緑色) を表示する。第 3 副画素 4 9 B は、第 3 色 (例えば、青色) を表示する。第 4 副画素 4 9 W は、第 4 色 (例えば、白色) を表示する。第 1 色、第 2 色、第 3 色及び第 4 色は、赤色、緑色、青色及び白色に限られず、補色などでもよく、互いに色が異なっていればよい。第 4 色を表示する第 4 副画素 4 9 W は、同じ光源点灯量で照射された場合、第 1 色を表示する第 1 副画素 4 9 R、第 2 色を表示する第 2 副画素 4 9 G、第 3 色を表示する第 3 副画素 4 9 B よりも輝度が高いことが好ましい。以下において、第 1 副画素 4 9 R と、第 2 副画素 4 9 G と、第 3 副画素 4 9 B と、第 4 副画素 4 9 W とをそれぞれ区別する必要がない場合、副画素 4 9 という。また、副画素の配列する位置を区別して記載する場合、例えば画素 4 8 (p, q) の第 4 副画素を、第 4 副画素 4 9 W (p, q) と記載する。

30

【 0 0 1 3 】

画像表示パネル 4 0 は、カラー液晶表示パネルであり、第 1 副画素 4 9 R と画像観察者との間に第 1 色を通過させる第 1 カラーフィルタが配置され、第 2 副画素 4 9 G と画像観察者との間に第 2 色を通過させる第 2 カラーフィルタが配置され、第 3 副画素 4 9 B と画像観察者との間に第 3 色を通過させる第 3 カラーフィルタが配置されている。また、画像表示パネル 4 0 は、第 4 副画素 4 9 W と画像観察者との間にカラーフィルタが配置されていない。第 4 副画素 4 9 W には、カラーフィルタの代わりに透明な樹脂層が備えられていてもよい。このように画像表示パネル 4 0 は、透明な樹脂層を設けることで、第 4 副画素 4 9 W にカラーフィルタを設けないことにより生じる第 4 副画素 4 9 W の大きな段差を抑制することができる。

40

【 0 0 1 4 】

(画像表示パネル駆動部の構成)

図 1 及び図 2 に示すように、画像表示パネル駆動部 3 0 は、信号出力回路 3 1 及び走査回路 3 2 を有する。画像表示パネル駆動部 3 0 は、信号出力回路 3 1 によって映像信号を保持し、順次、画像表示パネル 4 0 に出力する。より詳しくは、信号出力回路 3 1 は、信号処理部 2 0 からの出力信号に応じた所定の電位を有する画像出力信号を、画像表示パネ

50

ル40に出力する。信号出力回路31は、信号線DTLによって画像表示パネル40と電氣的に接続されている。走査回路32は、画像表示パネル40における副画素49の動作（光透過率）を制御するためのスイッチング素子（例えば、TFT）のON/OFFを制御する。走査回路32は、配線SCLによって画像表示パネル40と電氣的に接続されている。

【0015】

（光源駆動部及び光源部の構成）

光源ユニット60（光源部）は、画像表示パネル40の背面に配置され、画像表示パネル40に向けて光を照射することで、画像表示パネル40を照明する。図3は、本実施形態に係る光源ユニットの説明図である。光源ユニット60は、導光板61と、導光板61の少なくとも一側面を入射面Eとして、この入射面Eに対向する位置に、複数の光源62A、62B、62C、62D、62E及び62Fを配列したサイドライト光源62と、を備えている。複数の光源62A、62B、62C、62D、62E及び62Fは、例えば、同色（例えば、白色）の発光ダイオード（LED：Light Emitting Diode）である。複数の光源62A、62B、62C、62D、62E及び62Fは、導光板61の一側面に沿って並んでおり、光源62A、62B、62C、62D、62E及び62Fが並ぶ光源配列方向をLYとした場合、光源配列方向LYに直交する入光方向LXに向けて、入射面Eから導光板61へ光源62A、62B、62C、62D、62E及び62Fの入射光が入光する。

10

【0016】

光源駆動部50は、光源ユニット60が出力する光の光量等を制御する。具体的には、光源駆動部50は、信号処理部20から出力される面状光源装置制御信号SBLに基づいて光源ユニット60に供給する電流又はデューティ比（duty比）を調整することで、画像表示パネル40を照射する光の照射量（光の強度）を制御する。そして、光源駆動部50は、図3に示す複数の光源62A、62B、62C、62D、62E及び62Fに対して個々に独立して電流又はデューティ比（duty比）を制御し、各光源62A、62B、62C、62D、62E及び62Fの照射する光の光量（光の強度）を制御する、光源の分割駆動制御をすることができる。

20

【0017】

導光板61は、光源配列方向LYに現れる両端面で光の反射が生じるため、光源配列方向LYに現れる両端面に近い、光源62A及び光源62Fが照射する光の強度分布と、光源62A及び光源62Fの間に配置される、例えば光源62Cが照射する光の強度分布が異なっている。このため、本実施形態に係る光源駆動部50は、図3に示す複数の光源62A、62B、62C、62D、62E及び62Fに対して個々に独立して電流又はデューティ比（duty比）を制御し、各光源62A、62B、62C、62D、62E及び62Fの光強度分布に応じて照射する光の光量（光の強度）を制御する必要がある。

30

【0018】

光源ユニット60は、光源62A～62Fの入射光が光源配列方向LYに直交する入光方向LXに向けて照射され、入射面Eから導光板61に入る。導光板61に入射した光は、拡散しながら入射方向LXに進む。導光板61は、光源62A～62Fから照射され入射した光を画像表示パネル40を背面から照明する照明方向LZへ照射する。本実施形態において、照明方向LZは、光源配列方向LYと、入光方向LXとに直交する。

40

【0019】

図4は、画像表示パネルの画像表示面の領域を示す模式図である。画像表示パネル40が画像を表示する面である画像表示面は、光源62A～62Fの配置に応じて、仮想的に複数の領域分けされている。図4に示すように、画像表示パネル40の画像表示面は、画像表示領域41A、41B、41C、41D、41E、41Fを有する。画像表示領域41Aは、光源62Aに対応し、光源62Aにより光が照射される領域である。同様に、画像表示領域41B、41C、41D、41E、41Fは、それぞれ光源62B、62C、62D、62E、62Fに対応し、光源62B、62C、62D、62E、62Fにより

50

光が照射される領域である。なお、画像表示領域 4 1 A、4 1 B、4 1 C、4 1 D、4 1 E、4 1 F は、以下、画像表示領域 4 1 A、4 1 B、4 1 C、4 1 D、4 1 E、4 1 F を互いに区別しない場合は、適宜画像表示領域 4 1 と記載する。画像表示領域 4 1 は、光源 6 2 A、6 2 B、6 2 C、6 2 D、6 2 E 及び 6 2 F にそれぞれ対応するものであれば、数及び面積は任意である。例えば、画像表示領域 4 1 は、1 つであって、画像表示パネル 4 0 の画像表示面の全体の領域であってもよい。すなわち、画像表示領域 4 1 は、画像表示パネル 4 0 の画像表示面を領域分けした複数の領域のうち少なくとも 1 つの領域である所定の領域である。

【0020】

(信号処理部の構成)

信号処理部 2 0 は、制御装置 1 1 から入力される入力信号を処理して出力信号を生成する。信号処理部 2 0 は、赤色(第 1 色)、緑色(第 2 色)、青色(第 3 色)の色を組み合わせさせて表示させる入力信号の入力値を、赤色(第 1 色)、緑色(第 2 色)、青色(第 3 色)及び白色(第 4 色)で再現される拡大色空間(第 1 実施形態では H S V 色空間)の再現値(出力信号)に変換して生成する。そして、信号処理部 2 0 は、生成した出力信号を画像表示パネル駆動部 3 0 に出力する。拡大色空間については後述する。なお、第 1 実施形態において、拡大色空間は H S V 色空間であるが、これに限られず X Y Z 色空間、Y U V 空間その他の座標系でもよい。また、信号処理部 2 0 は、光源駆動部 5 0 に出力する光源制御信号 S B L も生成する。

10

【0021】

図 5 は、第 1 実施形態に係る信号処理部の構成の概要を示すブロック図である。図 5 に示すように、信号処理部 2 0 は、仮₁算出部 7 1 (仮伸長係数算出部)、仮₁/₁算出部(仮指標値算出部) 7 2、塊算出部 7 3、低彩度画素検出部 7 4、低彩度画素数判定部 7 5、画質維持基準値算出部 7 6、領域仮₁/₄算出部 7 7 (領域仮指標値算出部)、光照射量算出部 7 8、₆算出部 7 9、及び出力信号生成部 8 0 を有する。信号処理部 2 0 のこれらの各部は、互いに独立したもの(回路等)でもよく、互いに共通するものであってもよい。

20

【0022】

仮₁算出部 7 1 は、制御装置 1 1 から画像の入力信号を取得し、入力信号を伸長するための仮の係数である仮伸長係数₁を画素 4 8 毎に算出する。仮₁算出部 7 1 は、画像表示パネル 4 0 中の全画素 4 8 について、仮伸長係数₁を算出する。仮₁算出部 7 1 は、画素 4 8 毎に、入力信号に基づいて表示する色の彩度、及び明度を算出し、それらに基づき仮伸長係数₁を算出する。また、仮₁算出部 7 1 は、画素 4 8 毎に、入力信号に基づいて表示する色の色相を算出する。仮₁算出部 7 1 による仮伸長係数₁の算出方法及び色相の算出方法については、後述する。

30

【0023】

仮₁/₁算出部 7 2 は、各画素 4 8 の仮伸長係数₁の情報を取得し、各画素 4 8 の仮伸長係数₁に基づき、画素 4 8 毎に仮指標値₁/₁を算出する。仮₁/₁算出部 7 2 は、画像表示パネル 4 0 中の全画素 4 8 について、仮指標値₁/₁を算出する。仮指標値₁/₁は、光源ユニット 6 0 が照射する光の照射量を求めるための指標である。第 1 実施形態における仮指標値₁/₁は、値が大きくなるほど光源ユニット 6 0 の光源点灯量が大きくなり(光の照射量の削減率が小さくなり)、値が小さくなるほど光源ユニット 6 0 の光源点灯量が小さくなる(光の照射量の削減率が大きくなる)。仮指標値₁/₁は、値が₁/₁である。すなわち、画素 4 8 の仮指標値₁/₁の値は、その画素 4 8 における仮伸長係数₁の逆数となる。

40

【0024】

塊算出部 7 3 は、仮指標値₁/₁が複数の画素 4 8 において連続するかを判定し、仮指標値₁/₁が連続すると判定した場合、連続する画素 4 8 の領域を塊と判定し、連続する画素 4 8 の仮指標値₁/₁を塊の仮指標値₁/₂に決定する。塊算出部 7 3 は、塊の仮指標値₁/₂に基づき、塊の指標値₁/₃を算出する。より詳しくは、塊算出

50

部 7 3 は、塊仮 1 / ₂ 算出部 9 2 (塊仮指標値算出部)、補正值算出部 9 4、及び塊 1 / ₃ 算出部 9 6 (塊指標値算出部) を有する。

【 0 0 2 5 】

塊仮 1 / ₂ 算出部 9 2 は、仮指標値 1 / ₁ の情報を取得し、仮指標値 1 / ₁ が複数の画素 4 8 において連続するかを判定し、仮指標値 1 / ₁ が連続すると判定した場合、連続する画素 4 8 の領域を塊と判定することにより、対象の画素表示領域 4 1 中の塊を検出する。また、塊仮 1 / ₂ 算出部 9 2 は、連続する画素 4 8 の仮指標値 1 / ₁ を塊の仮指標値 1 / ₂ に決定する。すなわち、塊とは、連続する仮指標値 1 / ₁ を有する複数の画素 4 8 の画素群である。また、塊の仮指標値 1 / ₂ は、塊を構成する画素 4 8 における光源ユニット 6 0 の光の照射量を求めるための仮の指標である。従って、塊の仮指標値 1 / ₂ は、仮指標値 1 / ₁ と対応する値である。さらにいえば、塊の仮指標値 1 / ₂ と仮指標値 1 / ₁ とが同じ値であれば、その値に基づいて光源ユニット 6 0 に光を照射させた場合、光の照射量が同じとなる。塊仮 1 / ₂ 算出部 9 2 の塊の仮指標値 1 / ₂ 算出処理については、後述する。

10

【 0 0 2 6 】

補正值算出部 9 4 は、塊仮 1 / ₂ 算出部 9 2 が検出した塊の情報、及び各画素 4 8 の色相の情報を取得し、塊を構成する画素 4 8 の色相を算出する。そして、補正值算出部 9 4 は、塊を構成する画素 4 8 の色相に基づき、塊の仮指標値 1 / ₂ を補正するための補正值としての色相補正值 C V を算出する。なお、補正值算出部 9 4 は、仮 1 算出部 7 1 が算出した各画素 4 8 の色相の情報を取得するが、入力信号に基づき塊を構成する画素 4 8 の色相を算出してもよい。

20

【 0 0 2 7 】

塊 1 / ₃ 算出部 9 6 は、塊の仮指標値 1 / ₂ の情報、及びその塊の色相補正值 C V を取得する。塊 1 / ₃ 算出部 9 6 は、塊の仮指標値 1 / ₂ 及びその塊の色相補正值 C V に基づき、塊の指標値 1 / ₃ を算出する。塊の指標値 1 / ₃ は、塊を構成する画素 4 8 における光源ユニット 6 0 の光の照射量を求めるための指標である。従って、塊の指標値 1 / ₃ は、塊の仮指標値 1 / ₂ と対応する値である。さらにいえば、塊の指標値 1 / ₃ と塊の仮指標値 1 / ₂ とが同じ値であれば、その値に基づいて光源ユニット 6 0 に光を照射させた場合、光の照射量が同じとなる。

【 0 0 2 8 】

以上のように、塊の指標値 1 / ₃ は、塊の仮指標値 1 / ₂ に基づき算出され、さらに、画素 4 8 毎の仮指標値 1 / ₁ に基づき算出されるものであり、光源ユニット 6 0 の光の照射量を求めるための指標である指標値であるともいえる。

30

【 0 0 2 9 】

低彩度画素検出部 7 4 は、仮 1 算出部 7 1 から、対象の画素表示領域 4 1 中の画素 4 8 の彩度の情報を取得し、対象の画素表示領域 4 1 における低彩度画素 4 8 L を検出する。ここで、低彩度画素 4 8 L とは、入力信号に基づいて求められる彩度が所定の彩度値より小さい画素 4 8 のことであるが、詳細は後述する。なお、低彩度画素検出部 7 4 は、入力信号に基づき、対象の画素表示領域 4 1 中の画素 4 8 の彩度を算出してもよい。

【 0 0 3 0 】

低彩度画素数判定部 7 5 は、低彩度画素検出部 7 4 から対象の画素表示領域 4 1 における低彩度画素 4 8 L の情報を取得し、対象の画素表示領域 4 1 中における低彩度画素 4 8 L の数が、所定の閾値より大きいかを判定する。所定の閾値は、利用環境等の外的要因により異なるため、例えば外的要因に応じて任意に設定することができる。

40

【 0 0 3 1 】

画質維持基準値算出部 7 6 は、低彩度画素検出部 7 4 から対象の画素表示領域 4 1 における低彩度画素 4 8 L の情報を取得する。また、画質維持基準値算出部 7 6 は、仮 1 / ₁ 算出部 7 2 から、対象の画素表示領域 4 1 中の画素 4 8 における仮指標値 1 / ₁ の情報を取得する。画質維持基準値算出部 7 6 は、低彩度画素 4 8 L の情報及び仮指標値 1 / ₁ の情報から、画質維持基準値を算出する。画質維持基準値とは、低彩度画素 4 8 L が

50

表示する色の画質が維持されるとした基準値である。さらに言えば、画質維持基準値は、光源ユニット60の光の照射量の値が画質維持基準値以上であれば、低彩度画素48Lが表示する色の画質が維持されるとして、信号処理部20が算出又は取得した値である。すなわち、画質維持基準値は、信号処理部20により算出された値でもよく、設定値を取得したものであってもよい。

【0032】

領域仮1/4算出部77は、対象の画素表示領域41中の画素48における仮指標値1/1の情報を取得し、対象の画素表示領域41中の全画素48に共通する領域仮指標値1/4を算出する。領域仮指標値1/4は、対象の画素表示領域41への光源ユニット60の光の照射量を求めるための指標である。従って、領域仮指標値1/4は、仮指標値1/1と対応する値である。さらにいえば、領域仮指標値1/4と仮指標値1/1とが同じ値であれば、その値に基づいて光源ユニット60に光を照射させた場合、光の照射量が同じとなる。領域仮1/4算出部77による領域仮指標値1/4の算出処理は後述する。

10

【0033】

光照射量算出部78は、塊の指標値1/3と、低彩度画素数判定部75の判定結果と、画質維持基準値とに基づいて比較光照射量1/5を算出し、比較光照射量1/5に基づいて、光照射量1/6を算出する。ここで、比較光照射量1/5は、対象の画素表示領域41への光源ユニット60の光の照射量を求めるための指標である。また、光照射量1/6は、対象の画素表示領域41への光源ユニット60の光の照射量を示す値である。比較光照射量1/5及び光照射量1/6は、仮指標値1/1と対応する値である。さらにいえば、比較光照射量1/5と仮指標値1/1とが同じ値であれば、その値に基づいて光源ユニット60に光を照射させた場合、光の照射量が同じとなる。同様に、光照射量1/6と仮指標値1/1とが同じ値であれば、その値に基づいて光源ユニット60に光を照射させた場合、光の照射量が同じとなる。

20

【0034】

光照射量算出部78は、比較1/5部97と1/6決定部98とを有する。比較1/5部97は、低彩度画素数判定部75から、対象の画素表示領域41中における低彩度画素48Lの数が、所定の閾値より大きいかの判定結果を取得する。また、比較1/5部97は、塊1/3算出部96から、塊の指標値1/3の情報を取得する。また、比較1/5部97は、画質維持基準値算出部76から、画質維持基準値の情報を取得する。比較1/5部97は、低彩度画素数判定部75の判定結果、塊の指標値1/3、及び画質維持基準値に基づき、対象の画素表示領域41の比較光照射量1/5を算出する。より詳しくは、比較1/5部97は、低彩度画素48Lの数が所定の閾値より大きい場合は、塊の指標値1/3と画質維持基準値とのうち値が大きい方（光源ユニット60による光の照射量が大きい方）を、比較光照射量1/5とする。また、比較1/5部97は、低彩度画素48Lの数が前記所定の閾値以下である場合は、塊の指標値1/3を比較光照射量1/5とする。

30

【0035】

1/6決定部98は、領域仮1/4算出部77から、対象の画素表示領域41における領域仮指標値1/4の情報を取得する。また、1/6決定部98は、比較1/5部97から、対象の画素表示領域41における比較光照射量1/5の情報を取得する。1/6決定部98は、対象の画素表示領域41における領域仮指標値1/4と比較光照射量1/5とに基づき、対象の画素表示領域41における光照射量1/6を算出する。より詳しくは、1/6決定部98は、領域仮指標値1/4と比較光照射量1/5とのうち値が大きい方（光源ユニット60による光の照射量が大きい方）を、対象の画素表示領域41における光照射量1/6とする。

40

【0036】

1/6決定部98は、算出した対象の画素表示領域41における光照射量1/6の情報を、光源制御信号SBLとして、光源駆動部50に出力する。光源駆動部50は、対

50

象の画素表示領域 4 1 に光を照射するサイドライト光源 6 2 の光の照射量を、光照射量 $1 / \epsilon_6$ に対応する照射量となるように制御する。

【0037】

ϵ_6 算出部 7 9 は、 $1 / \epsilon_6$ 決定部 9 8 から、光照射量 $1 / \epsilon_6$ の情報を取得する。

ϵ_6 算出部 7 9 は、光照射量 $1 / \epsilon_6$ の値に基づき、対象の画素表示領域 4 1 中の画素 4 8 に対応する入力信号を伸長するための伸長係数 ϵ_6 を算出する。伸長係数 ϵ_6 は、光照射量 $1 / \epsilon_6$ の逆数である。また、伸長係数 ϵ_6 は、対象の画素表示領域 4 1 中の全画素 4 8 に共通する値である。

【0038】

出力信号生成部 8 0 は、 ϵ_6 算出部 7 9 から伸長係数 ϵ_6 の情報を取得する。出力信号生成部 8 0 は、伸長係数 ϵ_6 の値及び入力信号に基づき、対象の画素表示領域 4 1 中の画素 4 8 に所定の色を表示させるための出力信号を生成する。出力信号生成部 8 0 は、生成した出力信号を、画像表示パネル駆動部 3 0 に出力する。出力信号生成部 8 0 による出力信号の生成処理は、後述する。

10

【0039】

(表示装置の処理動作)

(仮指標値の算出処理)

次に、表示装置 1 0 の処理動作のうち、仮指標値 $1 / \epsilon_1$ の算出処理について説明する。上述のように、仮指標値 $1 / \epsilon_1$ は、仮伸長係数 ϵ_1 に基づき算出される。図 6 は、本実施形態の表示装置で再現可能な再現 H S V 色空間の概念図である。図 7 は、再現 H S V 色空間の色相と彩度との関係を示す概念図である。

20

【0040】

ここで、表示装置 1 0 は、画素 4 8 に第 4 色 (白色) を出力する第 4 副画素 4 9 W を備えることで、図 6 に示すように、再現される色空間 (第 1 実施形態では、H S V 色空間) における明度のダイナミックレンジが広がられている。つまり、図 6 に示すように、表示装置 1 0 が再現する拡大色空間は、第 1 副画素 4 9 R、第 2 副画素 4 9 G 及び第 3 副画素 4 9 B で表示できる円柱形状の色空間の上に、彩度が高くなるほど明度の最大値が低くなる、彩度軸と明度軸とを含む断面における形状が、斜辺が曲線となる略台形状となる立体が載っている形状となる。第 4 色 (白色) を加えることで拡大された拡大色空間 (第 1 実施形態では、H S V 色空間) における彩度 S を変数とした明度の最大値 $V_{\max}(S)$ が、信号処理部 2 0 に記憶されている。つまり、信号処理部 2 0 は、図 6 に示す拡大色空間の立体形状について、彩度と色相の座標 (値) 毎に明度の最大値 $V_{\max}(S)$ の値を記憶している。ここで、入力信号は、第 1 副画素 4 9 R、第 2 副画素 4 9 G 及び第 3 副画素 4 9 B の入力信号で構成されているため、入力信号の色空間は、円柱形状、つまり、拡大色空間の円柱形状部分と同じ形状となる。

30

【0041】

仮伸長係数 ϵ_1 は、入力信号を伸長して、出力信号により再現する色空間を拡大色空間に拡大するための仮の値である。信号処理部 2 0 は、仮 ϵ_1 算出部 7 1 により、対象の画素表示領域 4 1 中の画素 4 8 における副画素 4 9 の入力信号値に基づき、これらの画素 4 8 における彩度 S 及び明度 $V(S)$ を求め、仮伸長係数 ϵ_1 を算出する。

40

【0042】

ここで、彩度 S 及び明度 $V(S)$ は、 $S = (Max - Min) / Max$ 及び $V(S) = Max$ で表される。彩度 S は 0 から 1 までの値をとることができ、明度 $V(S)$ は 0 から $(2^n - 1)$ までの値をとることができ、 n は表示階調ビット数である。また、 Max は、画素への第 1 副画素 4 9 R の入力信号値、第 2 副画素 4 9 G の入力信号値及び第 3 副画素 4 9 B の入力信号値の 3 つの副画素の入力信号値の最大値である。 Min は、画素への第 1 副画素 4 9 R の入力信号値、第 2 副画素 4 9 G の入力信号値及び第 3 副画素 4 9 B の入力信号値の 3 つの副画素の入力信号値の最小値である。また、色相 H は、図 7 に示すように 0° から 360° で表される。 0° から 360° に向かって、赤 (Red)、黄色 (Yellow)、緑 (Green)、シアン (Cyan)、青 (Blue)、マゼンタ (

50

Magenta)、赤となる。

【0043】

信号処理部20は、表示する画像の情報である入力信号が制御装置11から入力される。入力信号は、各画素に対して、その位置で表示する画像(色)の情報を入力信号として含んでいる。具体的には、第(p, q)番目の画素(但し、1 ≤ p ≤ I, 1 ≤ q ≤ Q₀)に対して、信号値がx_{1-(p, q)}の第1副画素の入力信号、信号値がx_{2-(p, q)}の第2副画素の入力信号、及び、信号値がx_{3-(p, q)}の第3副画素の入力信号が含まれる信号が信号処理部20に入力される。

【0044】

一般に、第(p, q)番目の画素において、円柱のHSV色空間における入力色の彩度(Saturation) S_(p, q)、明度(Value) V(S)_(p, q)は、第1副画素の入力信号(信号値x_{1-(p, q)})、第2副画素の入力信号(信号値x_{2-(p, q)})及び第3副画素の入力信号(信号値x_{3-(p, q)})に基づき、次の式(1)及び式(2)より求めることができる。

【0045】

S_(p, q) = (Max_(p, q) - Min_(p, q)) / Max_(p, q) ... (1)

V(S)_(p, q) = Max_(p, q) ... (2)

【0046】

ここで、Max_(p, q)は、(x_{1-(p, q)}、x_{2-(p, q)}、x_{3-(p, q)})の3個の副画素49の入力信号値の最大値であり、Min_(p, q)は、(x_{1-(p, q)}、x_{2-(p, q)}、x_{3-(p, q)})の3個の副画素49の入力信号値の最小値である。第1実施形態ではn = 8とした。すなわち、表示階調ビット数を8ビット(表示階調の値を0から255の256階調)とした。

【0047】

信号処理部20は、対象の画像表示領域41中の各画素48の明度V(S)_(p, q)及び拡大色空間のVmax(S)に基づき、次の式(3)により仮伸長係数γ₁を算出する。仮伸長係数γ₁は、画素48毎に異なる値をとる場合がある。

【0048】

γ_{1(p, q)} = Vmax(S) / V(S)_(p, q) ... (3)

【0049】

また、信号処理部20は、仮γ₁算出部71により、第(p, q)番目の画素48の色相を、次の式(4)により算出する。

【0050】

【数1】

H = { undefined, if Min_(p,q) = Max_(p,q); 60 * (x_{2-(p,q)} - x_{1-(p,q)}) / (Max_(p,q) - Min_(p,q)) + 60, if Min_(p,q) = x_{3-(p,q)}; 60 * (x_{3-(p,q)} - x_{2-(p,q)}) / (Max_(p,q) - Min_(p,q)) + 180, if Min_(p,q) = x_{1-(p,q)}; 60 * (x_{1-(p,q)} - x_{3-(p,q)}) / (Max_(p,q) - Min_(p,q)) + 300, if Min_(p,q) = x_{2-(p,q)} } ... (4)

【0051】

信号処理部20は、仮γ₁ / γ₁算出部72により、γ_{1(p, q)}の逆数を算出し、算出したγ_{1(p, q)}の逆数を、第(p, q)番目の画素48の仮指標値1 / γ_{1(p, q)}とする。信号処理部20は、このようにして、各画素48の仮指標値1 / γ₁を算出する。

【0052】

10

20

30

40

50

(塊の指標値の算出処理)

次に、表示装置 10 の処理動作のうち、塊の指標値 $1 / 3$ の算出処理について説明する。最初に、塊仮 $1 / 2$ 算出部 92 により塊の仮指標値 $1 / 2$ の算出処理について説明する。図 8 は、塊の仮指標値の算出処理を説明するフローチャートである。

【0053】

まず、塊仮 $1 / 2$ 算出部 92 は、画素 48 の仮指標値 $1 / 1$ に基づいて、対象の画像表示領域 41 における第 1 方向の塊の仮指標値 $1 / 2$ を算出しつつ (ステップ S10)、対象の画像表示領域 41 における第 2 方向の塊の仮指標値 $1 / 2$ を算出する (ステップ S11)。なお、ステップ S10 とステップ S11 の処理は、後述する。ここで、ステップ S10 の処理とステップ S11 の処理は並行して行ってもよいし、順番に行ってもよい。ここで、第 1 方向とは、画像を画像表示パネル 40 に書き込む際の書き込み位置が移動する方向である。つまり、データの処理時に信号が処理される画素の移動方向が第 1 方向となる。第 2 方向は第 1 方向に直交する方向である。

10

【0054】

塊仮 $1 / 2$ 算出部 92 は、第 1 方向、第 2 方向の塊の仮指標値 $1 / 2$ を算出したら、第 1 方向の塊の仮指標値 $1 / 2 >$ 第 2 方向の塊の仮指標値 $1 / 2$ であるかを判定する (ステップ S12)。塊仮 $1 / 2$ 算出部 92 は、第 1 方向の塊の仮指標値 $1 / 2 >$ 第 2 方向の塊の仮指標値 $1 / 2$ である (ステップ S12 で Yes) と判定した場合、第 1 方向の塊の仮指標値 $1 / 2$ を、対象の画像表示領域 41 における塊の仮指標値 $1 / 2$ に決定し (ステップ S13)、本処理を終了する。塊仮 $1 / 2$ 算出部 92 は、第 1 方向の塊の仮指標値 $1 / 2 >$ 第 2 方向の塊の仮指標値 $1 / 2$ ではない (ステップ S12 で No)、つまり第 1 方向の塊の仮指標値 $1 / 2$ 第 2 方向の塊の仮指標値 $1 / 2$ であると判定した場合、第 1 方向の塊の仮指標値 $1 / 2 <$ 第 2 方向の塊の仮指標値 $1 / 2$ であるかを判定する (ステップ S14)。

20

【0055】

塊仮 $1 / 2$ 算出部 92 は、第 1 方向の塊の仮指標値 $1 / 2 <$ 第 2 方向の塊の仮指標値 $1 / 2$ である (ステップ S14 で Yes) と判定した場合、第 2 方向の塊の仮指標値 $1 / 2$ を対象の画像表示領域 41 における塊の仮指標値 $1 / 2$ に決定し (ステップ S15)、本処理を終了する。つまり、塊仮 $1 / 2$ 算出部 92 は、第 1 方向と第 2 方向との大きい方の塊の仮指標値 $1 / 2$ を、塊の仮指標値 $1 / 2$ に設定する。塊仮 $1 / 2$ 算出部 92 は、第 1 方向の塊の仮指標値 $1 / 2 <$ 第 2 方向の塊の仮指標値 $1 / 2$ ではない (ステップ S14 で No) と判定した場合、つまり、第 1 方向の塊の仮指標値 $1 / 2 =$ 第 2 方向の塊の仮指標値 $1 / 2$ である場合、色相の優先順位に基づいて対象の画像表示領域 41 における塊の仮指標値 $1 / 2$ を決定する。具体的には、第 1 方向の塊の仮指標値 $1 / 2$ と第 2 方向の塊の仮指標値 $1 / 2$ とのうち、色相優先順位の高い方の塊の仮指標値 $1 / 2$ を塊の仮指標値 $1 / 2$ とする。優先順位としては、優先順位が高い順に、黄、黄緑、シアン、緑、マゼンタ、バイオレット、赤、青の順が例示される。

30

【0056】

図 9 は、第 1 方向の塊の仮指標値の算出処理を説明するフローチャートである。本実施形態の塊仮 $1 / 2$ 算出部 92 は、画像表示パネル 40 に対応する全ての画素 48 から抽出したサンプリング点の画素の仮指標値 $1 / 1$ を用いて解析を行い、第 1 方向の塊の仮指標値 $1 / 2$ を決定する。サンプリング点の画素について解析を行うことで、演算処理を低減することができる。また、サンプリング点は、所定の画素間隔で設けることが好ましい。また、サンプリング点は、第 1 方向、第 2 方向にずれていてもよいし、重なる位置でもよい。

40

【0057】

塊仮 $1 / 2$ 算出部 92 は、サンプリング点の仮指標値 $1 / 1$ を抽出し (ステップ S22)、仮指標値 $1 / 1 >$ 閾値であるかを判定する (ステップ S24)。ここで、閾値としては、仮指標値 $1 / 1$ として、塊検出の考慮が必要ない (本実施形態の調整が必要ない) 範囲と判定するための基準であり、 $8 \cdot h / 40$ が例示される。塊仮 $1 / 2$ 算出部

50

9 2 は、仮指標値 $1 / \quad_1$ 閾値である（ステップ S 2 4 で N o ）と判定した場合、ステップ S 3 4 に進む。

【 0 0 5 8 】

塊仮 $1 / \quad_2$ 算出部 9 2 は、仮指標値 $1 / \quad_1 >$ 閾値である（ステップ S 2 4 で Y e s ）と判定した場合、第 1 方向に隣接するサンプリング点の仮指標値 $1 / \quad_1$ を抽出し（ステップ S 2 6 ）、仮指標値 $1 / \quad_1$ が連続しているかを判定する（ステップ S 2 8 ）。ここで、塊仮 $1 / \quad_2$ 算出部 9 2 は、仮指標値 $1 / \quad_1$ を複数の範囲で分割し、比較するサンプリング点の仮指標値 $1 / \quad_1$ が分割された範囲のうち同じ範囲に入っているかで連続するかを判定する。なお、分割する数、範囲の大きさは任意に設定することができる。また、塊仮 $1 / \quad_2$ 算出部 9 2 は、仮指標値 $1 / \quad_1$ が一致するかで連続するかを判定してもよいし、当該サンプリング点の仮指標値 $1 / \quad_1$ が、比較する仮指標値 $1 / \quad_1$ の範囲と同じか大きかった場合、連続すると判定してもよい。また、塊仮 $1 / \quad_2$ 算出部 9 2 は、2 以上の設定した数以上のサンプリング点の仮指標値 $1 / \quad_1$ が連続している場合、連続していると判定してもよい。

10

【 0 0 5 9 】

塊仮 $1 / \quad_2$ 算出部 9 2 は、仮指標値 $1 / \quad_1$ が連続していない（ステップ S 2 8 で N o ）と判定した場合、サンプリングのフラグを保持し、連続検出信号をリセットし（ステップ S 3 0 ）、ステップ S 3 4 に進む。連続検出信号は、サンプリング点が連続している間 O N となる信号である。塊仮 $1 / \quad_2$ 算出部 9 2 は、仮指標値 $1 / \quad_1$ が連続している（ステップ S 2 8 で Y e s ）と判定した場合、前回の仮指標値 $1 / \quad_1$ と今回の仮指標値 $1 / \quad_1$ を比較し、大きい方の仮指標値 $1 / \quad_1$ とそのフラグを保持し（ステップ S 3 2 ）、ステップ S 3 4 に進む。

20

【 0 0 6 0 】

塊仮 $1 / \quad_2$ 算出部 9 2 は、サンプリング点の判定を行ったら、画像表示領域 4 1 の第 1 方向における境界に到達しているかを判定する（ステップ S 3 4 ）。塊仮 $1 / \quad_2$ 算出部 9 2 は、画像表示領域 4 1 の第 1 方向における境界に到達していない（ステップ S 3 4 で N o ）と判定した場合、ステップ S 2 2 に戻り、次のサンプリング点について、上述と同様の処理を行う。このように、画像表示領域 4 1 の第 1 方向における境界に到達するまで処理を繰り返す。塊仮 $1 / \quad_2$ 算出部 9 2 は、第 1 方向の画像表示領域 4 1 の境界に到達している（ステップ S 3 4 で Y e s ）と判定した場合、画像の境界、つまり画像表示パネル 4 0 の端の画素 4 8 まで到達したかを判定する（ステップ S 3 6 ）。

30

【 0 0 6 1 】

塊仮 $1 / \quad_2$ 算出部 9 2 は、画像の境界に到達していない（ステップ S 3 6 で N o ）と判定した場合、仮指標値 $1 / \quad_1$ とフラグを持ち越し（ステップ S 3 8 ）、ステップ S 2 2 に戻る。塊仮 $1 / \quad_2$ 算出部 9 2 は、画像の境界に到達している（ステップ S 3 6 で Y e s ）と判定した場合、第 1 方向の塊検出を終了するか、つまり、画像の全面のサンプリング点について処理を行ったかを判定する（ステップ S 4 0 ）。

【 0 0 6 2 】

塊仮 $1 / \quad_2$ 算出部 9 2 は、第 1 方向の塊検出を終了していない（ステップ S 4 0 で N o ）と判定した場合、次のラインに移動し、連続検出信号とフラグをリセットし（ステップ S 4 2 ）、ステップ S 2 2 に戻る。塊仮 $1 / \quad_2$ 算出部 9 2 は、第 1 方向の塊検出を終了した（ステップ S 4 0 で Y e s ）と判定した場合、画像表示領域 4 1 毎に第 1 方向の塊の仮指標値 $1 / \quad_2$ を決定し（ステップ S 4 4 ）、本処理を終了する。

40

【 0 0 6 3 】

図 1 0 から図 1 2 は、第 1 方向の塊の仮指標値の算出動作を説明するための説明図である。塊仮 $1 / \quad_2$ 算出部 9 2 は、図 9 に示す処理を行うことで、図 1 0 に示すように仮指標値 $1 / \quad_1$ が高い画素 1 1 4 が第 1 方向に連続している領域 1 1 6 を塊と判定することができる。具体的には、領域 1 1 6 にあるサンプリング点 1 1 2 の仮指標値 $1 / \quad_1$ を連続していると判定し、塊であると判定する。なお、仮指標値 $1 / \quad_1$ が高い画素 1 1 4 とは、彩度が高い画像、例えば、黄色、緑、赤等の原色、または R G B 、 3 色のうち 2 色の

50

成分の階調が高く残りの1成分が0に近い画素である。また、塊仮1/2算出部92は、図9に示す処理を行うことで、図10に示すように仮指標値1/1が高い画素114が第1方向に連続していない領域119に塊がないと判定する。

【0064】

図11は、仮指標値1/1が高い画素114が集合した塊122が範囲120で囲まれた複数の画像表示領域104にまたがっている場合を示している。また、図12は、範囲120を拡大して示している。塊仮1/2算出部92は、図9に示す処理を行い、第1方向の境界に到達したのちも仮指標値1/1とフラグを持ち越すことで、図11及び図12に示すように塊122が隣接する領域104から延在している場合でも、実線124で示すように、分割線106を超えて、塊の判定結果を第1方向に持ち越すことで、隣接する画像表示領域104での塊を確実に検出することができる。

10

【0065】

第2方向の塊の仮指標値1/2の算出方法は、第1方向の塊の仮指標値1/2の算出方法と同様であるため、フローチャートによる詳細な説明を省略する。

【0066】

図13は、第2方向の塊の仮指標値の算出動作を説明するための説明図である。塊仮1/2算出部92は、第2方向の塊の仮指標値1/2の算出を行うことで、図13に示すように仮指標値1/1が高い画素114が垂直方向に連続している領域150、152、154の塊を塊と判定することができる。また、塊仮1/2算出部92は、第2方向の塊の仮指標値1/2の算出を行うことで、仮指標値1/1が高い画素114が第1方向に連続していない領域156、158、158に塊がないと判定する。

20

【0067】

次に、塊の指標値1/3の算出処理について説明する。図14Aは、塊の指標値の算出処理を説明するフローチャートである。図14Aに示すように、塊の指標値1/3を算出する場合、最初に、塊仮1/2算出部92は、塊の仮指標値1/2を算出する(ステップS80)。ステップS80は、図8で説明した処理である。

【0068】

塊の仮指標値1/2が算出された後、補正值算出部94は、補正值(ここでは色相補正值CV)を算出する(ステップS82)。補正值算出部94は、塊仮1/2算出部92が検出した塊の情報、及び各画素48の色相の情報を取得し、塊を構成する画素48の色相を算出する。そして、補正值算出部94は、塊を構成する画素48の色相に基づき、色相補正值CVを算出する。

30

【0069】

色相補正值CVは、塊を構成する画素48の色相に基づいて算出される値であり、塊の仮指標値1/2を補正することにより、塊の仮指標値1/2に基づいて光源ユニット60から光が照射された場合光の照射量を、画像が劣化しない範囲で低減するための値である。図14Bは、色相補正值の算出処理の例を説明するための説明図である。図14Bは、周方向が色相を示し、径方向が補正量を示している。図14Bに示す補正量は、色相補正值CVの値であり、塊の仮指標値1/2が取り得る値の最大値を100%としている。図14Bの曲線CV1は、色相毎の色相補正值CVの値を示している。バックライトからの光照射量が低減した場合、画像の劣化は、色相が青色の方が認識されにくく、色相が黄色の方が認識されやすい傾向にある。曲線CV1に示すように、色相補正值CVは、色相に応じて所定の比率で値が変化し、色相が黄(60°)から、緑(120°)を経て青(240°)に向かうに従って、値が大きくなる。また、色相補正值CVは、色相が黄(60°)から、赤(0°)を経て青(240°)に向かうに従って、値が大きくなる。色相補正值CVは、色相が黄の場合が最も小さく5%(塊の仮指標値1/2が取り得る値の最大値に対して5%の値)であり、色相が青の場合が最も大きくなり20%(塊の仮指標値1/2が取り得る値の最大値に対して20%の値)となっている。

40

【0070】

なお、色相補正值CVは、塊の色相毎に異なる値をとるものであれば、任意に設定する

50

ことができ、曲線 CV 1 に示すものに限られない。例えば、色相補正值 CV は、人間の眼に敏感で、かつ、CIE 2000 色差式における色差判定でも感度が高い黄色において（色相が黄である場合において）、塊の仮指標値 $1/2$ が取り得る値の最大値の 5% 以下とすることが好ましく、人間の眼に鈍感で、かつ、CIE 2000 色差式における色差判定でも感度が低い青色において（色相が青である場合において）、色相補正值 CV は塊の仮指標値 $1/2$ が取り得る値の最大値の 10% 以上 20% 以下とすることが好ましい。また、色相補正值 CV は、色相に応じて離散的に変化してもよい。例えば、色相を連続する角度範囲毎に範囲分けし、同一の角度範囲内における色相補正值 CV を一定とし、異なる角度範囲における色相補正值 CV を異なるものとしてもよい。この場合においても、黄色の色相が含まれる角度範囲（例えば 30 度から 90 度）における色相補正值が最大であり、青色の色相が含まれる角度範囲（例えば 210 度から 270 度）における色相補正值が最小であることが好ましい。

10

【0071】

補正值（ここでは色相補正值 CV）が算出された後、塊 $1/3$ 算出部 96 は、塊の指標値 $1/3$ を算出する（ステップ S84）。より詳しくは、所定の塊における塊の仮指標値を $1/2_A$ とし、その所定の塊における色相補正值 CV の値を CV_A とした場合、次の式（5）に基づき、所定の塊における塊の指標値 $1/3_A$ を算出する。ステップ S84 により、塊の指標値 $1/3$ の算出処理は終了する。

【0072】

$$1/3_A = 1/2_A - CV_A \quad \dots (5)$$

20

【0073】

式（4）が示すように、塊の指標値 $1/3$ は、塊の仮指標値 $1/2$ から、色相補正值 CV の値である CV_A を差し引いた値となる。色相補正值 CV は、塊へ照射される光の照射量を、塊の色相に応じて小さくするための値であるといえる。言い換えれば、塊の指標値 $1/3$ は、色相に応じて、塊の仮指標値 $1/2$ から光の照射量を小さくした値であるといえる。

【0074】

信号処理部 20 は、このようにして、対象の画像表示領域 41 における塊の指標値 $1/3$ を算出する。

【0075】

（低彩度画素の検出処理について）

次に、低彩度画素 48L の検出処理について説明する。信号処理部 20 は、低彩度画素検出部 74 により、対象の画素表示領域 41 中の画素 48 の彩度の情報を取得し、対象の画素表示領域 41 における低彩度画素 48L を検出する。低彩度画素検出部 74 は、彩度が所定の彩度値よりも小さい画素 48 を、低彩度画素 48L として検出する。

30

【0076】

図 15 は、低彩度画素の検出処理の例を説明するための説明図である。図 15 は、周方向が、色相を示し、径方向が彩度を示している。図 15 の曲線 LS1 は、低彩度画素 48L の彩度の領域の一例を示している。すなわち、曲線 LS1 は、所定の彩度値の一例を示している。低彩度画素検出部 74 は、画素 48 の彩度が、曲線 LS1 における彩度よりも小さい場合、その画素 48 を、低彩度画素 48L であると判定する。曲線 LS1 は、彩度 0 の中心点を中心とする円となっている。この一例では、所定の彩度値は、色相毎に同じ値となっている。図 15 の曲線 LS2 は、低彩度画素 48L の彩度の領域の他の一例を示している。すなわち、曲線 LS2 は、所定の彩度値の他の一例を示している。低彩度画素検出部 74 は、画素 48 の彩度が、曲線 LS2 における彩度よりも小さい場合、その画素 48 を、低彩度画素 48L であると判定する。曲線 LS2 は、彩度 0 の中心点を中心とする楕円形状となっており、色相が黄である場合が長径となっており、色相が青である場合が短径となっている。すなわち、この他の一例では、所定の彩度値は、色相毎に異なる値となっており、所定の彩度値は、色相が黄である場合に最大値となり、色相が青である場合に最小値となる。例えば、所定の彩度値は、色相が黄色である場合に彩度 0.4 であり

40

50

、色相が青色である場合に彩度 0.2 である。このように、所定の彩度値は、色相毎に同じ値でもよいし、色相に応じて所定の比率で値が変化してもよい。また、色相を連続する角度範囲毎に範囲分けし、同一の角度範囲内における所定の彩度値を一定とし、異なる角度範囲における所定の彩度値を異なるものとしてもよい。この場合においても、黄色の色相が含まれる角度範囲（例えば 30 度から 90 度）における所定の彩度値が最大であり、青色の色相が含まれる角度範囲（例えば 210 度から 270 度）における所定の彩度値が最小であることが好ましい。ただし、所定の彩度値は、以上説明したものに限られず、任意に設定することができる。

【0077】

信号処理部 20 は、このように低彩度画素 48 L を検出し、上述のように、低彩度画素数判定部 75 により、対象の画素表示領域 41 中における低彩度画素 48 L の数が、所定の閾値より大きいかを判定する。

10

【0078】

（画質維持基準値の算出処理）

次に、画質維持基準値の算出処理について説明する。信号処理部 20 は、画質維持基準値算出部 76 により、画質維持基準値を算出する。画質維持基準値算出部 76 は、低彩度画素検出部 74 から対象の画素表示領域 41 における低彩度画素 48 L の情報を取得する。また、画質維持基準値算出部 76 は、仮 1 / α_1 算出部 72 から、対象の画素表示領域 41 中の画素 48 における仮指標値 1 / α_1 の情報を取得する。画質維持基準値算出部 76 は、低彩度画素 48 L の情報及び仮指標値 1 / α_1 の情報から、対象の画素表示領域 41 における低彩度画素 48 L の仮指標値 1 / α_1 の値を取得する。画質維持基準値算出部 76 は、対象の画素表示領域 41 における低彩度画素 48 L の仮指標値 1 / α_1 の値に基づき、対象の画素表示領域 41 の画質維持基準値を算出する。

20

【0079】

より詳しくは、画質維持基準値算出部 76 は、対象の画素表示領域 41 における低彩度画素 48 L の複数の仮指標値 1 / α_1 のうち、値が最大である仮指標値 1 / α_1 を、対象の画素表示領域 41 の画質維持基準値として設定する。言い換えれば、画質維持基準値算出部 76 は、対象の画素表示領域 41 における低彩度画素 48 L の複数の仮指標値 1 / α_1 のうち、光源ユニット 60 の光の照射量を最大にする仮指標値 1 / α_1 を、画質維持基準値として設定する。

30

【0080】

（領域仮指標値の算出処理）

次に、領域仮指標値 1 / α_4 の算出処理について説明する。信号処理部 20 は、領域仮 1 / α_4 算出部 77 により、所定のアルゴリズムを用いて、対象の画素表示領域 41 中の全画素 48 に共通する領域仮指標値 1 / α_4 を算出する。ここで、所定のアルゴリズムとしては、例えば、対象の画素表示領域 41 中の各画素 48 の仮指標値 1 / α_1 の分布を算出し、仮指標値 1 / α_1 の画素が所定画素数以上となり、かつ最も値が大きい仮指標値 1 / α_1 を、領域仮指標値 1 / α_4 とする処理を用いることができる。

【0081】

（比較光照射量の算出処理）

次に、比較光照射量 1 / α_5 の算出処理について説明する。信号処理部 20 は、比較 1 / α_5 部 97 により、比較光照射量 1 / α_5 を算出する。図 16 は、比較光照射量の算出処理を説明するフローチャートである。

40

【0082】

図 16 に示すように、信号処理部 20 は、最初に、低彩度画素検出部 74 により、対象の画像表示領域 41 における低彩度画素 48 L の個数を算出し（ステップ S90）、塊 1 / α_3 算出部 96 により、対象の画像表示領域 41 における塊の指標値 1 / α_3 を算出し（ステップ S92）、画質維持基準値算出部 76 により、対象の画像表示領域 41 における画質維持基準値を算出する（ステップ S94）。ステップ S90 は、上述のように低彩度画素検出部 74 により行われる。ステップ S92 は、図 14 に示した処理である。ステ

50

ステップS 9 4は、上述のように、画質維持基準値算出部7 6により行われる。ステップS 9 0、ステップS 9 2、及びステップS 9 4は、互いに同時に行われてもよいし、順番に行われてもよい。なお、ステップS 9 4は、後述するステップS 9 6の前に行われるものであれば、後述するステップS 9 5より後に行われてもよい。

【0083】

低彩度画素4 8 Lが算出された後、低彩度画素数判定部7 5は、対象の画像表示領域4 1における彩度画素4 8 Lの数が所定の閾値より大きいかを判定する(ステップS 9 5)。低彩度画素4 8 Lの数が所定の閾値より大きい場合(ステップS 9 5でYes)、比較1 / 5部9 7は、塊の指標値1 / 3が、画質維持基準値よりも大きいかを判定する(ステップS 9 6)。

10

【0084】

塊の指標値1 / 3が画質維持基準値よりも大きい場合(ステップS 9 6でYes)、比較1 / 5部9 7は、塊の指標値1 / 3を、対象の画像表示領域4 1における比較光照射量1 / 5として決定する(ステップS 9 8)。

【0085】

また、塊の指標値1 / 3が画質維持基準値よりも大きくない場合(ステップS 9 6でNo)、すなわち、塊の指標値1 / 3が画質維持基準値以下である場合、比較1 / 5部9 7は、画質維持基準値を、対象の画像表示領域4 1における比較光照射量1 / 5として決定する(ステップS 9 9)。すなわち、比較1 / 5部9 7は、低彩度画素4 8 Lが所定の閾値より大きい場合、塊の指標値1 / 3と画質維持基準値とのうち値が大きい方(光源ユニット6 0による光の照射量が大きい方)を、比較光照射量1 / 5とする。

20

【0086】

また、低彩度画素4 8 Lの数が所定の閾値より大きくない場合(ステップS 9 5でNo)、すなわち、低彩度画素4 8 Lの数が所定の閾値以下である場合、比較1 / 5部9 7は、塊の指標値1 / 3を、対象の画像表示領域4 1における比較光照射量1 / 5として決定する(ステップS 9 8)。以上の処理により、比較光照射量1 / 5の算出処理は終了する。

【0087】

(光照射量の算出処理)

次に、光照射量1 / 6の算出処理について説明する。信号処理部2 0は、1 / 6決定部9 8により、光照射量1 / 6を算出する。図1 7は、光照射量の算出処理を説明するフローチャートである。

30

【0088】

図1 7に示すように、信号処理部2 0は、比較1 / 5部9 7により、対象の画像表示領域4 1における比較光照射量1 / 5を算出し(ステップS 1 0 0)、領域仮1 / 4算出部7 7により、対象の画像表示領域4 1における領域仮指標値1 / 4を算出する(ステップS 1 0 2)。ステップS 1 0 0は、図1 6に示す処理によって行われ、ステップS 1 0 2は、上述のように領域仮1 / 4算出部7 7によって行われる。ステップS 1 0 0、及びステップS 1 0 2は、後述するステップS 1 0 4の前に行われるものであれば、同時に行われてもよいし、順番に行われてもよい。

40

【0089】

比較光照射量1 / 5及び領域仮指標値1 / 4が算出された後、1 / 6決定部9 8は、比較光照射量1 / 5が領域仮指標値1 / 4より大きいかを判断する(ステップS 1 0 4)。

【0090】

比較光照射量1 / 5が領域仮指標値1 / 4より大きい場合(ステップS 1 0 4でYes)、1 / 6決定部9 8は、比較光照射量1 / 5を、光照射量1 / 6として決定する(ステップS 1 0 6)。また、比較光照射量1 / 5が領域仮指標値1 / 4より大きくない場合(ステップS 1 0 4でNo)、すなわち比較光照射量1 / 5が領域仮指標値1 / 4以下の値である場合、1 / 6決定部9 8は、領域仮指標値1 / 4を、光照射

50

射量 $1 / \gamma_6$ として決定する (ステップ S 106)。すなわち、 $1 / \gamma_6$ 決定部 98 は、比較光照射量 $1 / \gamma_5$ と領域仮指標値 $1 / \gamma_4$ とのうち、値が大きい方 (光源ユニット 60 による光の照射量が大きい方) を、光照射量 $1 / \gamma_6$ とする。これにより、光照射量 $1 / \gamma_6$ の算出処理は終了する。

【0091】

$1 / \gamma_6$ 決定部 98 は、算出した対象の画素表示領域 41 における光照射量 $1 / \gamma_6$ の情報を、光源駆動部 50 に出力する。光源駆動部 50 は、対象の画素表示領域 41 に光を照射するサイドライト光源 62 の光の照射量を、光照射量 $1 / \gamma_6$ に対応する照射量となるように制御する。具体的には、サイドライト光源 62 の光の照射量は、光照射量 $1 / \gamma_6$ の値が大きいほど大きくなり、光照射量 $1 / \gamma_6$ の値が小さいほど小さくなる。

10

【0092】

(出力信号の生成処理)

次に、出力信号の生成処理について説明する。最初に、信号処理部 20 は、算出部 79 により、光照射量 $1 / \gamma_6$ の値に基づき、対象の画素表示領域 41 中の画素 48 に共通する伸長係数 γ_6 を算出する。伸長係数 γ_6 は、光照射量 $1 / \gamma_6$ の逆数である。

【0093】

信号処理部 20 は、出力信号生成部 80 により、第 1 副画素 49R の表示階調を決定するための第 1 副画素の出力信号 (信号値 $X_{1-(p,q)}$)、第 2 副画素 49G の表示階調を決定するための第 2 副画素の出力信号 (信号値 $X_{2-(p,q)}$)、第 3 副画素 49B の表示階調を決定するための第 3 副画素の出力信号 (信号値 $X_{3-(p,q)}$)、及び第 4 副画素 49W の表示階調を決定するための第 4 副画素の出力信号 (信号値 $X_{4-(p,q)}$) を生成し、画像表示パネル駆動部 30 に出力する。以下、信号処理部 20 による出力信号の生成処理について、具体的に説明する。

20

【0094】

伸長係数 γ_6 を算出した後、信号処理部 20 は、出力信号生成部 80 により、第 4 副画素の出力信号値 $X_{4-(p,q)}$ を、少なくとも第 1 副画素の入力信号 (信号値 $x_{1-(p,q)}$)、第 2 副画素の入力信号 (信号値 $x_{2-(p,q)}$) 及び第 3 副画素の入力信号 (信号値 $x_{3-(p,q)}$) に基づいて算出する。より詳しくは、信号処理部 20 は、出力信号生成部 80 により、 $\text{Min}(p,q)$ と伸長係数 γ_6 との積に基づき第 4 副画素の出力信号値 $X_{4-(p,q)}$ を求める。具体的には、信号処理部 20 は、下記の式 (6) に基づいて信号値 $X_{4-(p,q)}$ を求めることができる。式 (6) では、 $\text{Min}(p,q)$ と伸長係数 γ_6 との積を γ_6 で除しているが、これに限定するものではない。

30

【0095】

$$X_{4-(p,q)} = \text{Min}(p,q) \cdot \gamma_6 / \dots \quad (6)$$

【0096】

ここで、 γ_6 は表示装置 10 に依存した定数である。白色を表示する第 4 副画素 49W には、カラーフィルタが配置されていない。第 4 色を表示する第 4 副画素 49W は、同じ光源点灯量で照射された場合、第 1 色を表示する第 1 副画素 49R、第 2 色を表示する第 2 副画素 49G、第 3 色を表示する第 3 副画素 49B よりも明るい。第 1 副画素 49R に第 1 副画素 49R の出力信号の最大信号値に相当する値を有する信号が入力され、第 2 副画素 49G に第 2 副画素 49G の出力信号の最大信号値に相当する値を有する信号が入力され、第 3 副画素 49B に第 3 副画素 49B の出力信号の最大信号値に相当する値を有する信号が入力されたときの、画素 48 又は画素 48 の群が備える第 1 副画素 49R、第 2 副画素 49G 及び第 3 副画素 49B の集合体の輝度を $B_{N_{1-3}}$ とする。また、画素 48 又は画素 48 の群が備える第 4 副画素 49W に、第 4 副画素 49W の出力信号の最大信号値に相当する値を有する信号が入力されたときの第 4 副画素 49W の輝度を B_{N_4} としたときを想定する。すなわち、第 1 副画素 49R、第 2 副画素 49G 及び第 3 副画素 49B の集合体によって最大輝度の白色が表示され、この白色の輝度が $B_{N_{1-3}}$ で表される。すると、 γ_6 を表示装置 10 に依存した定数としたとき、定数 γ_6 は、 $\gamma_6 = B_{N_4} / B_{N_{1-3}}$ で表される。

40

50

【0097】

具体的には、第1副画素49R、第2副画素49G及び第3副画素49Bの集合体に、次の表示階調の値を有する入力信号として、信号値 $X_{1-(p,q)} = 255$ 、信号値 $X_{2-(p,q)} = 255$ 、信号値 $X_{3-(p,q)} = 255$ が入力されたときにおける白色の輝度 BN_{1-3} に対して、第4副画素49Wに表示階調の値255を有する入力信号が入力されたと仮定したときの輝度 BN_4 は、例えば、1.5倍である。すなわち、第1実施形態にあつては、 $\gamma = 1.5$ である。

【0098】

次に、信号処理部20は、出力信号生成部80により、少なくとも第1副画素の入力信号(信号値 $X_{1-(p,q)}$)及び伸長係数 γ_6 に基づいて、第1副画素の出力信号(信号値 $X_{1-(p,q)}$)を算出し、少なくとも第2副画素の入力信号(信号値 $X_{2-(p,q)}$)及び伸長係数 γ_6 に基づいて第2副画素の出力信号(信号値 $X_{2-(p,q)}$)を算出し、少なくとも第3副画素の入力信号(信号値 $X_{3-(p,q)}$)及び伸長係数 γ_6 に基づいて第3副画素の出力信号(信号値 $X_{3-(p,q)}$)を算出する。

10

【0099】

具体的には、信号処理部20は、第1副画素の入力信号、伸長係数 γ_6 及び第4副画素の出力信号に基づいて第1副画素の出力信号を算出し、第2副画素の入力信号、伸長係数 γ_6 及び第4副画素の出力信号に基づいて第2副画素の出力信号を算出し、第3副画素の入力信号、伸長係数 γ_6 及び第4副画素の出力信号に基づいて第3副画素の出力信号を算出する。

20

【0100】

つまり、信号処理部20は、 γ を表示装置10に依存した定数としたとき、第(p,q)番目の画素48(あるいは、第1副画素49R、第2副画素49G及び第3副画素49Bの組)への第1副画素の出力信号値 $X_{1-(p,q)}$ 、第2副画素の出力信号値 $X_{2-(p,q)}$ 及び第3副画素の出力信号値 $X_{3-(p,q)}$ を、以下の式(7)、(8)、(9)から求める。

【0101】

$X_{1-(p,q)} = \gamma_6 \cdot X_{1-(p,q)} - \gamma_6 \cdot X_{4-(p,q)} \dots (7)$

$X_{2-(p,q)} = \gamma_6 \cdot X_{2-(p,q)} - \gamma_6 \cdot X_{4-(p,q)} \dots (8)$

$X_{3-(p,q)} = \gamma_6 \cdot X_{3-(p,q)} - \gamma_6 \cdot X_{4-(p,q)} \dots (9)$

30

【0102】

このように、信号処理部20は、各副画素49の出力信号を生成する。次に、第(p,q)番目の画素48における出力信号である信号値 $X_{1-(p,q)}$ 、 $X_{2-(p,q)}$ 、 $X_{3-(p,q)}$ 、 $X_{4-(p,q)}$ の求め方(伸張処理)のまとめを説明する。次の処理は、(第1副画素49R+第4副画素49W)によって表示される第1原色の輝度、(第2副画素49G+第4副画素49W)によって表示される第2原色の輝度、(第3副画素49B+第4副画素49W)によって表示される第3原色の輝度の比を保つように行われる。しかも、色調を保持(維持)するように行われる。さらには、階調-輝度特性(ガンマ特性、 γ 特性)を保持(維持)するように行われる。また、いずれかの画素48又は画素48の群において、入力信号値のすべてが0である場合又は小さい場合、このような画素48又は画素48の群を含めることなく、伸長係数 γ を求めればよい。

40

【0103】

(第1工程)

まず、信号処理部20は、 γ_6 算出部79により、対象の画像表示領域41における光照射量 $1/\gamma_6$ から、対象の画像表示領域41における伸長係数 γ_6 を算出する。

【0104】

(第2工程)

次に、信号処理部20は、第(p,q)番目の画素48における信号値 $X_{4-(p,q)}$ を、少なくとも、信号値 $X_{1-(p,q)}$ 、信号値 $X_{2-(p,q)}$ 及び信号値 $X_{3-(p,q)}$ に基づいて求める。第1実施形態にあつては、信号処理部20は、信号値 $X_{4-(p,q)}$

50

$\min(p, q)$ を、 $\text{Min}(p, q)$ 、伸長係数 α_6 及び定数 β_6 に基づいて決定する。より具体的には、信号処理部 20 は、上述したとおり、信号値 $X_{4-(p, q)}$ を、上記の式 (6) に基づいて求める。信号処理部 20 は、対象の画像表示領域 41 の全画素 48 において信号値 $X_{4-(p, q)}$ を求める。

【0105】

(第3工程)

その後、信号処理部 20 は、第 (p, q) 番目の画素 48 における信号値 $X_{1-(p, q)}$ を、信号値 $X_{1-(p, q)}$ 、伸長係数 α_6 及び信号値 $X_{4-(p, q)}$ に基づき求め、第 (p, q) 番目の画素 48 における信号値 $X_{2-(p, q)}$ を、信号値 $X_{2-(p, q)}$ 、伸長係数 α_6 及び信号値 $X_{4-(p, q)}$ に基づき求め、第 (p, q) 番目の画素 48 における信号値 $X_{3-(p, q)}$ を、信号値 $X_{3-(p, q)}$ 、伸長係数 α_6 及び信号値 $X_{4-(p, q)}$ に基づき求める。具体的には、信号処理部 20 は、第 (p, q) 番目の画素 48 における信号値 $X_{1-(p, q)}$ 、信号値 $X_{2-(p, q)}$ 及び信号値 $X_{3-(p, q)}$ を、上記の式 (7) から (9) に基づいて求める。

【0106】

信号処理部 20 は、出力信号生成部 80 により、以上の工程で出力信号を生成し、生成した出力信号を、画像表示パネル駆動部 30 に出力する。

【0107】

図 18 から図 20 は、第 1 実施形態に係る処理を行った場合の表示を説明するための説明図である。図 18 は、画像表示領域 41 に、塊 171 と背景 172 とが表示された場合を示している。塊 171 は、低彩度画素 48L を含まない塊である。また、背景 172 は、低彩度画素 48L を含む領域である。画像表示領域 41 は、低彩度画素 48L の数が、所定の閾値より多い。図 18 に示すように、塊 171 は、塊の仮指標値 $1/2$ の値が、120 である。また、背景 172 は、背景 172 中の画素 48 の仮指標値 $1/1$ の最大値が、低彩度画素 48L における仮指標値 $1/1$ の最大値である 100 である。また、画像表示領域 41 の領域仮指標値 $1/4$ は、85 である。

【0108】

図 19 は、画像表示領域 41 に、塊 171 と背景 172 とが表示された場合であって、第 1 実施形態の処理を行った場合における、画像表示領域 41 の光照射量 $1/6$ の値を示している。ここで、塊 171 の色相補正值 CV を 30 とする。塊 171 の塊の指標値 $1/3$ は、塊の仮指標値 $1/2$ から色相補正值 CV を引いた値である 90 となる。また、画質維持基準値は、低彩度画素 48L における仮指標値 $1/1$ の最大値である 100 となる。従って、画像表示領域 41 の比較光照射量 $1/5$ は、塊の指標値 $1/3$ と画質維持基準値とのうち大きい方である画質維持基準値の 100 となる。そして、画像表示領域 41 の光照射量 $1/6$ は、比較光照射量 $1/5$ と領域仮指標値 $1/4$ とのうち大きい方である比較光照射量 $1/5$ の 100 となる。図 19 に示すように、塊 171 と背景 172 とは、共通する光照射量 $1/6$ となり、値が 100 となる。

【0109】

ここで、低彩度画素 48L が表示する色の画質が維持されたとした基準値である画質維持基準値は、100 である。言い換えれば、入力信号に対応した色を表示させるために低彩度画素 48L に必要な光照射量 $1/6$ (光源ユニット 60 の光の照射量) は、100 である。上述のように、第 1 実施形態の処理を行った場合において、光照射量 $1/6$ は 100 となる。従って、第 1 実施形態の処理を行った場合、低彩度画素 48L に必要な光の照射量が確保され、低彩度画素 48L が表示する色の輝度が低下することが抑制され、画像の劣化が抑制される。

【0110】

図 20 は、画像表示領域 41X に塊 171X と背景 172X とが表示された場合であって、比較例の処理を行った場合における、画像表示領域 41X の光照射量 $1/6$ の値を示している。塊 171X と背景 172X とは、塊 171 と背景 172 と同じ入力信号が入力されている。ただし、比較例の処理は、画質維持基準値を算出せず、塊 171X の塊の

10

20

30

40

50

指標値 $1 / 3$ を、比較光照射量 $1 / 5$ としている。すなわち、比較例における比較光照射量 $1 / 5$ は、塊 $171 \times$ の塊の指標値 $1 / 3$ であり、値は 90 となる。また、画像表示領域 $41 \times$ の領域仮指標値 $1 / 4$ は、 85 である。従って、比較例における画像表示領域 $41 \times$ の光照射量 $1 / 6$ は、値が 90 となる。図 20 が示すように、塊 $171 \times$ と背景 $172 \times$ とは、共通する光照射量 $1 / 6$ となり、値が 90 となる。

【0111】

画像表示領域 $41 \times$ においても、入力信号に対応した色を表示させるために低彩度画素 48 L に必要な光照射量 $1 / 6$ (光源ユニット 60 の光の照射量) は、 100 である。しかし、比較例においては、光照射量 $1 / 6$ は 90 となる。従って、比較例に係る処理を行った場合、低彩度画素 48 L に必要な光の照射量が確保されず、低彩度画素 48 L が表示する色の輝度が低下するおそれがある。一方、上述のように、第 1 実施形態での処理によると、低彩度画素 48 L が表示する色の輝度が低下することが抑制される。特に、低彩度画素 48 L は、彩度が低いため、輝度の低下が観察者に認識されやすい。従って、第 1 実施形態に係る表示装置 10 は、低彩度画素 48 L の輝度が低下することを抑制するため、画像の劣化を好適に抑制することができる。

10

【0112】

以上説明したように、第 1 実施形態に係る表示装置 10 は、低彩度画素検出部 74 により、対象の画像表示領域 41 における低彩度画素 48 L を検出する。そして、表示装置 10 は、光照射量算出部 78 により、低彩度画素検出部 74 の検出結果と、低彩度画素 48 L が表示する色の画質が維持されたとした画質維持基準値と、対象の画像表示領域 41 に含まれる画素 48 の仮指標値 $1 / 1$ に基づいた指標値とに基づき、対象の画像表示領域 41 の比較光照射量 $1 / 5$ を算出し、比較光照射量 $1 / 5$ に基づき光照射量 $1 / 6$ を算出する。表示装置 10 は、低彩度画素検出部 74 の検出結果と、画質維持基準値と、指標値とに基づき、光照射量 $1 / 6$ を算出し、光源ユニット 60 が、光照射量 $1 / 6$ に対応した照射量で、対象の画像表示領域 41 に光を照射する。従って、表示装置 10 は、低彩度画素 48 L の輝度が低下することを抑制するため、画像の劣化を好適に抑制することができる。

20

【0113】

また、表示装置 10 は、塊仮 $1 / 2$ 算出部 92 により、仮指標値 $1 / 1$ が複数の画素 48 において連続するかを判定し、仮指標値 $1 / 1$ が連続すると判定した場合、連続する画素 48 の領域を塊と判定し、連続する画素の仮指標値 $1 / 1$ を塊の仮指標値 $1 / 2$ に決定する。さらに、指標値は、この塊の仮指標値 $1 / 2$ に基づき算出される。従って、表示装置 10 は、例えば塊の仮指標値 $1 / 2$ が大きい場合に、この塊に対して光の照射量が不足することを抑制するため、画質の劣化を抑制することができる。

30

【0114】

また、表示装置 10 において、光照射量算出部 78 は、低彩度画素 48 L の数が所定の閾値より大きい場合は、指標値と画質維持基準値とのうち光の照射量が多い方の値を比較光照射量 $1 / 5$ とする。そして、光照射量算出部 78 は、低彩度画素 48 L の数が所定の閾値以下である場合は、指標値を比較光照射量 $1 / 5$ とする。表示装置 10 は、低彩度画素 48 L の数が多い場合は、指標値と画質維持基準値とのうち光の照射量が多い方の値に基づき光照射量 $1 / 6$ を決定する。従って、表示装置 10 は、低彩度画素 48 L の数が多く、画像の劣化が認識されやすい場合は、光の照射量が小さくなることを抑制し、画像の劣化を抑制する。また、表示装置 10 は、低彩度画素 48 L の数が少なく、画像の劣化が認識されにくい場合は、指標値に基づいて光の照射量を適切に調整して、消費電力の削減を行うことができる。

40

【0115】

また、表示装置 10 は、塊の仮指標値 $1 / 2$ 及び補正值に基づいて塊の指標値 $1 / 3$ を算出し、指標値を、塊の指標値 $1 / 3$ に基づき算出する。表示装置 10 は、塊の指標値 $1 / 3$ を、補正值により色相に応じて適切に小さくすることができるため、消費電力をより適切に低減しつつ、画質の劣化を抑制することができる。ただし、表示装置 10

50

は、補正值及び塊の指標値 $1 / \quad_3$ を算出せず、塊の仮指標値 $1 / \quad_2$ を指標値としてもよい。

【0116】

また、表示装置 10 は、領域仮指標値 $1 / \quad_4$ を算出し、比較光照射量 $1 / \quad_5$ と領域仮指標値 $1 / \quad_4$ とのうち光の照射量が大きい方の値を光照射量 $1 / \quad_6$ とする。従って、表示装置 10 は、光の照射量が小さくなりすぎることを抑制し、画質の劣化をより好適に抑制することができる。

【0117】

また、表示装置 10 は、低彩度画素 48 L における仮指標値 $1 / \quad_1$ のうち、光の照射量を最大にする仮指標値 $1 / \quad_1$ を、画質維持基準値とする。従って、表示装置 10 は、光照射量 $1 / \quad_6$ が、低彩度画素 48 L が必要とする光の照射量より小さくなることを抑制し、画質の劣化をより好適に抑制することができる。

10

【0118】

画質維持基準値は、低彩度画素 48 L が表示する色の画質が維持されたとした基準値であれば、低彩度画素 48 L における仮指標値 $1 / \quad_1$ に基づき算出されなくてもよい。この場合、画質維持基準値は、低彩度画素 48 L が表示する色が暗くなるとの認識を抑制する程度に大きいものであればよい。画質維持基準値は、例えば所定の定数であってもよく、 $1 / (1 + \quad)$ であってもよい。この場合、光照射量 $1 / \quad_6$ は、画質維持基準値である $1 / (1 + \quad)$ 以上の値となる。従って、低彩度画素 48 L は、彩度がゼロである場合でも、光照射量 $1 / \quad_6$ が低彩度画素 48 L の必要とする光の照射量より小さくなることはない。この場合においても、表示装置 10 は、光の照射量が小さくなりすぎることを抑制し、画質の劣化をより好適に抑制することができる。なお、 $1 / (1 + \quad)$ という値は、画素 48 の彩度がゼロ（無彩色）であっても、光照射量 $1 / \quad_6$ が低彩度画素 48 L の必要とする光の照射量より小さくなることはない値である。

20

【0119】

また、表示装置 10 は、第 4 副画素 49 W を有し、伸長係数 \quad_6 により伸長処理を行う。従って、表示装置 10 は、画像の劣化を抑制しつつ、光源ユニット 60 の光の照射量を抑制して消費電力を削減することができる。

【0120】

（第 2 実施形態）

30

次に、第 2 実施形態について説明する。第 2 実施形態に係る表示装置 10 a は、画質維持基準値の算出方法が、第 1 実施形態に係る表示装置 10 とは異なる。第 2 実施形態に係る表示装置 10 a の第 1 実施形態に係る表示装置 10 と構成が共通する箇所は、説明を省略する。

【0121】

第 2 実施形態に係る画質維持基準値算出部 76 a は、低彩度画素 48 L の仮指標値 $1 / \quad_1$ を度数分布により階級分けして、低彩度画素 48 L を階級毎に分類することにより、画質維持基準値を算出する。表 1 は、低彩度画素 48 L の分類の一例を説明する表である。

。

【0122】

40

【表 1】

	$1/\alpha_1$ の数値範囲	低彩度画素の数(個)
数値群1	0-0.1	50
数値群2	0.1-0.2	10
数値群3	0.2-0.3	40
⋮	⋮	⋮
数値群n-1	0.8-0.9	30
数値群n	0.9-1	15

10

【0123】

表 1 に示すように、画質維持基準値算出部 76 a は、仮指標値 $1/\alpha_1$ がとり得る数値範囲を、複数の画素群（階級）に分けている。より詳しくは、複数の画素群は、数値群 1、数値群 2、数値群 3、・・・、数値群 n - 1、数値群 n の n 個の画素群の階級からなる。表 1 の例では、低彩度画素 48 L の仮指標値 $1/\alpha_1$ は、0 から 1 までの数値をとり得る。また、数値群 1 は、0 以上であり 0.1 より小さい数値範囲を有している。数値群 2 は、0.1 以上であり 0.2 より小さい数値範囲を有している。数値群 3 は、0.2 以上であり 0.3 より小さい数値範囲を有している。数値群 n - 1 は、0.8 以上であり 0.9 より小さい数値範囲を有している。数値群 n は、0.9 から 1 までの数値範囲を有している。すなわち、表 1 の例では、全数値群（数値群 1、数値群 2、数値群 3、・・・、数値群 n - 1、数値群 n）は、低彩度画素 48 L の仮指標値 $1/\alpha_1$ がとり得る数値範囲である 0 から 1 までの数値範囲に対応している。

20

【0124】

画質維持基準値算出部 76 a は、対象の画像表示領域 41 における低彩度画素 48 L の仮指標値 $1/\alpha_1$ を、度数分布により複数の画素群（階級）に階級分けする。言い換えれば、画質維持基準値算出部 76 a は、低彩度画素 48 L の仮指標値 $1/\alpha_1$ が数値範囲内に含まれる数値群を検出する。これにより、画質維持基準値算出部 76 a は、低彩度画素 48 L を、数値群毎に分類する。画質維持基準値算出部 76 a は、対象の画像表示領域 41 における全ての低彩度画素 48 L について分類を行う。表 1 の例では、数値群 1 に分類された低彩度画素 48 L、すなわち仮指標値 $1/\alpha_1$ が 0 以上 0.1 以下である低彩度画素 48 L は、50 個である。また、数値群 2 に分類された低彩度画素 48 L の数は、10 個である。また、数値群 3 に分類された低彩度画素 48 L の数は、40 個である。また、数値群 n - 1 に分類された低彩度画素 48 L の数は、30 個である。また、数値群 n に分類された低彩度画素 48 L の数は、15 個である。なお、数値群 3 と数値群 n - 1 との間の数値群に関連付けられた低彩度画素 48 L の数は、20 個より小さいとする。

30

40

【0125】

画質維持基準値算出部 76 a は、各数値群について、分類された低彩度画素 48 L の数が所定の画素数以上であるかを判定して、分類された低彩度画素 48 L の数が所定の画素数以上である数値群を検出する。ここで、表 1 の例では、所定の画素数を、20 個とする。従って、表 1 の例では、分類された低彩度画素 48 L の数が所定の画素数以上である数値群は、数値群 1、数値群 3、及び数値群 n - 1 となる。

【0126】

画質維持基準値算出部 76 a は、低彩度画素 48 L の数が所定の画素数以上である数値

50

群のうち、数値範囲中に含有する数値が最大の数値群である最大数値群を選択する。すなわち、表1の例では、数値群 $n - 1$ が、最も数値が大きいため、画質維持基準値算出部 76 a は、数値群 $n - 1$ を最大数値群として選択する。そして、画質維持基準値算出部 76 a は、最大数値群の数値範囲に含有される数値を、画質維持基準値とする。より詳しくは、画質維持基準値算出部 76 a は、最大数値群の数値範囲中の最大の数値を、画質維持基準値とする。すなわち、表1の例では、画質維持基準値算出部 76 a は、数値群 $n - 1$ 中の最大の数値である、0.9 が画質維持基準値となる。なお、画質維持基準値は、最大数値群の数値範囲中の数値であれば、その中の最大値でなくてもよい。また、表1は、低彩度画素 48 L の分類の一例であり、数値群の数、数値範囲は、任意に選択することができる。

10

【0127】

以上のように、画質維持基準値算出部 76 a は、仮指標値 $1 / \gamma_1$ のとり得る数値範囲を、複数の階級に分ける。画質維持基準値算出部 76 a は、低彩度画素 48 L の仮指標値 $1 / \gamma_1$ を、度数分布により複数の階級に階級分けすることにより、低彩度画素 48 L を階級毎に分類する。画質維持基準値算出部 76 a は、分類された低彩度画素 48 L の数が所定の画素数以上である階級（数値群）を検出する。また、画質維持基準値算出部 76 a は、検出した階級（数値群）のうち、数値範囲中に含有される数値が最大である最大階級（最大数値群）を選択する。画質維持基準値算出部 76 a は、選択した最大階級（最大数値群）の数値範囲に含有される数値を画質維持基準値とする。従って、第2実施形態に係る表示装置 10 a は、仮指標値 $1 / \gamma_1$ が大きい低彩度画素 48 L があっても、その数が少なければ、それよりも小さい仮指標値 $1 / \gamma_1$ を有する低彩度画素 48 L に基づき、光源ユニット 60 の光の照射量を決定する。従って、第2実施形態に係る表示装置 10 a は、仮指標値 $1 / \gamma_1$ が大きく、数が少ない低彩度画素 48 L がある場合、光源ユニット 60 の光の照射量を好適に低減し、消費電力を削減することができる。また、仮指標値 $1 / \gamma_1$ が大きい低彩度画素 48 L は数が少ないため、輝度の低下が認識されにくく、画像の劣化も抑制することができる。

20

【0128】

第1実施形態、第2実施形態で説明したように、低彩度画素 48 L における仮指標値 $1 / \gamma_1$ に基づき算出されることが好ましいが、この算出方法は任意である。画質維持基準値は、低彩度画素 48 L が表示する色の画質が維持されるとした基準値であり、低彩度画素 48 L の表示色の劣化を抑制する程度に値が大きいものであればよい。

30

【0129】

（第3実施形態）

次に、第3実施形態について説明する。第3実施形態に係る表示装置 10 b は、低彩度画素 48 L の塊検出を行う点で、第1実施形態に係る表示装置 10 とは異なる。第3実施形態に係る表示装置 10 b の第1実施形態に係る表示装置 10 と構成が共通する箇所は、説明を省略する。

【0130】

図21は、第3実施形態に係る信号処理部の構成を示すブロック図である。図21に示すように、第3実施形態に係る信号処理部 20 b は、塊算出部 73 b と低彩度画素検出部 74 b とを有する。また、塊算出部 73 b は、塊仮 $1 / \gamma_2$ 算出部 92 b と、補正值算出部 94 b と、塊 $1 / \gamma_3$ 算出部 96 b とを有する。また、信号処理部 20 b は、低彩度画素数判定部 75、及び画質維持基準値算出部 76 を有さない。

40

【0131】

塊仮 $1 / \gamma_2$ 算出部 92 b は、第1実施形態に係る塊仮 $1 / \gamma_2$ 算出部 92 と同様の方法で、対象の画像表示領域 41 中の塊を検出し、塊の仮指標値 $1 / \gamma_2$ を算出する。さらに、塊仮 $1 / \gamma_2$ 算出部 92 b は、低彩度画素検出部 74 b から、低彩度画素 48 L の検出結果、すなわちどの画素 48 が低彩度画素 48 L であるかの情報を取得する。塊の仮指標値 $1 / \gamma_2$ は、塊が複数検出された場合は、検出した複数の塊の仮指標値 $1 / \gamma_2$ の中の最大値である。第3実施形態においては、このように最大値である塊の仮指標値 $1 /$

50

2 を算出することに加え、最大値でなくとも、検出した塊が低彩度画素 $48L$ の画素群である場合は、この低彩度画素 $48L$ の塊についても、塊の仮指標値 $1/2$ を算出する。以下、低彩度画素 $48L$ の塊の仮指標値を、低彩度画素の塊の仮指標値 $1/2_L$ と記載する。塊仮 $1/2$ 算出部 $92b$ は、塊の仮指標値 $1/2$ と、低彩度画素の塊の仮指標値 $1/2_L$ とを算出する。

【0132】

次に、信号処理部 $20b$ による比較光照射量 $1/5$ に算出処理について、フローチャートに基づき説明する。図 22 は、第 3 実施形態に係る信号処理部による比較光照射量の算出処理を説明するフローチャートである。

【0133】

図 22 に示すように、まず、塊仮 $1/2$ 算出部 $92b$ は、対象の画像表示領域 41 における塊の仮指標値 $1/2$ と、低彩度画素の塊の仮指標値 $1/2_L$ とを算出する（ステップ $S110$ ）。

【0134】

塊の仮指標値 $1/2$ と低彩度画素の塊の仮指標値 $1/2_L$ とが算出された、塊 $1/3$ 算出部 $96b$ は、低彩度画素の塊の仮指標値 $1/2_L >$ 塊の仮指標値 $1/2$ であるかを判断する（ステップ $S112$ ）。

【0135】

低彩度画素の塊の仮指標値 $1/2_L >$ 塊の仮指標値 $1/2$ である場合（ステップ $S112$ で Yes）、比較 $1/5$ 部 97 は、低彩度画素の塊の仮指標値 $1/2_L$ を、比較光照射量 $1/5$ とする（ステップ $S114$ ）。この場合、比較 $1/5$ 部 97 は、低彩度画素の塊の仮指標値 $1/2_L$ の情報を取得し、低彩度画素の塊の仮指標値 $1/2_L$ を比較光照射量 $1/5$ とする。

【0136】

低彩度画素の塊の仮指標値 $1/2_L >$ 塊の仮指標値 $1/2$ でない場合（ステップ $S112$ で No）、すなわち、低彩度画素の塊の仮指標値 $1/2_L$ 塊の仮指標値 $1/2$ である場合、塊 $1/3$ 算出部 $96b$ は、低彩度画素の塊の仮指標値 $1/2_L >$ 塊の指標値 $1/3$ であるかを判断する（ステップ $S116$ ）。言い換えれば、この場合、塊 $1/3$ 算出部 $96b$ は、低彩度画素の塊の仮指標値 $1/2_L$ を、塊の仮指標値 $1/2$ と比較した後、さらに、塊の仮指標値 $1/2$ を補正值により補正した塊の指標値 $1/3$ とも比較する。

【0137】

低彩度画素の塊の仮指標値 $1/2_L >$ 塊の指標値 $1/3$ である場合（ステップ $S116$ で Yes）、ステップ $S114$ に移り、比較 $1/5$ 部 97 は、低彩度画素の塊の仮指標値 $1/2_L$ を、比較光照射量 $1/5$ とする。

【0138】

低彩度画素の塊の仮指標値 $1/2_L >$ 塊の指標値 $1/3$ でない場合（ステップ $S116$ で No）、すなわち、低彩度画素の塊の仮指標値 $1/2_L$ 塊の指標値 $1/3$ である場合、比較 $1/5$ 部 97 は、塊の指標値 $1/3$ を、比較光照射量 $1/5$ とする（ステップ $S118$ ）。この場合、比較 $1/5$ 部 97 は、塊の指標値 $1/3$ の情報を取得し、塊の指標値 $1/3$ を比較光照射量 $1/5$ とする。これにより、比較光照射量 $1/5$ の算出処理は終了する。以上の処理を纏めると、信号処理部 $20b$ は、低彩度画素の塊の仮指標値 $1/2_L$ と、塊の指標値 $1/3$ とのうち、値が大きい（光源ユニット 60 による光の照射量が多い）法を、比較光照射量 $1/5$ とする。信号処理部 $20b$ は、以後は、第 1 実施形態と同様の方法で、光照射量 $1/6$ を算出し、出力信号を生成する。

【0139】

図 23 は、第 3 実施形態に係る処理を行った場合の表示を説明するための説明図である。図 23 は、画像表示領域 $41b$ に、塊 $171b$ と塊 $173b$ とが表示された場合を示している。塊 $171b$ は、低彩度画素 $48L$ を含まない塊である。また、塊 $173b$ は、低

10

20

30

40

50

彩度画素 48L からなる塊である。図 23 に示すように、塊 171b は、塊の仮指標値 $1/2$ の値が、120 である。また、塊 173b は、低彩度画素の塊の仮指標値 $1/2_L$ の値が、100 である。

【0140】

ここで、塊 171b の補正值を 30 とする。塊 171b の塊の指標値 $1/3$ は、塊の仮指標値 $1/2$ から補正值を引いた値である 90 となる。画像表示領域 41b の比較光照射量 $1/5$ は、塊の指標値 $1/3$ と低彩度画素の塊の仮指標値 $1/2$ とのうちの大きい方の値である、低彩度画素の塊の仮指標値 $1/2$ の値 100 となる。従って、第 3 実施形態の処理を行った場合においても、低彩度画素 48L に必要な光の照射量が確保され、低彩度画素 48L が表示する色の輝度が低下することが抑制され、画像の劣化が抑制される。

10

【0141】

以上のように、第 3 実施形態に係る表示装置 10b は、低彩度画素の塊の仮指標値 $1/2_L$ を算出する。そして、表示装置 10b は、低彩度画素の塊の仮指標値 $1/2_L$ と、塊の指標値 $1/3$ とのうち、値が大きい（光源ユニット 60 による光の照射量が多い）方を、比較光照射量 $1/5$ とする。言い換えれば、表示装置 10b は、第 1 実施形態における画質維持基準値を、低彩度画素の塊の仮指標値 $1/2_L$ としている。そのため、第 3 実施形態に係る塊算出部 73b は、低彩度画素 48L からなる塊を検出し、低彩度画素の塊の仮指標値 $1/2_L$ を画質維持基準値として、光照射量算出部 78 は、指標値と画質維持基準値とのうち光の照射量が多い方の値を比較光照射量 $1/5$ とする。従って、第 3 実施形態に係る表示装置 10b は、低彩度画素 48L が表示する色の輝度が低下することを抑制し、画像の劣化を抑制する。

20

【0142】

（変形例）

次に、実施形態 1 の変形例について説明する。変形例に係る表示装置 10c は、補正值の算出方法が、実施形態 1 とは異なる。変形例に係る補正值算出部 94d は、塊の仮指標値 $1/2$ を補正するための補正值 CV_d を、図 14B に示す曲線 CV_1 に示す色相補正值 CV と、補正值調整項 CV_x に基づき算出する。すなわち、実施形態 1 においては、塊の仮指標値 $1/2$ を補正するための補正值は色相補正值 CV であったが、変形例においては、塊の仮指標値 $1/2$ を補正するための補正值は補正值 CV_d である。

30

【0143】

補正值調整項 CV_x は、塊の仮指標値 $1/2$ の値に応じて色相補正值 CV の値を調整するための調整項である。補正值調整項 CV_x は、塊の仮指標値 $1/2$ の値に応じて値が変化する。図 24 は、補正值調整項の算出処理の例を説明するための説明図である。図 24 の横軸は、塊の仮指標値 $1/2$ の値であり、縦軸は、補正值調整項 CV_x の値である。図 24 に示す曲線 CV_2 は、塊の仮指標値 $1/2$ の値毎の補正值調整項 CV_x の値を示す。曲線 CV_2 に示すように、補正值調整項 CV_x の値は、塊の仮指標値 $1/2$ の値が 0 以上所定値 t_1 以下において、1 である。補正值調整項 CV_x の値は、塊の仮指標値 $1/2$ の値が所定値 t_1 から所定値 t_2 に向かうに従って、1 から所定の値 T まで大きくなる。また、補正值調整項 CV_x の値は、塊の仮指標値 $1/2$ の値が所定値 t_2 から所定値 t_3 に向かうに従って、所定の値 T から 1 まで小さくなる。補正值調整項 CV_x の値は、塊の仮指標値 $1/2$ の値が所定値 t_3 以上においては、1 である。ここで、所定値 t_1 、 t_2 、 t_3 の数値は、所定値 t_1 が 0 より大きく、所定値 t_2 が所定値 t_1 より大きく、所定値 t_3 が所定値 t_2 より大きければ任意の値にすることができる。また、所定の値 T も、1 より大きい値であれば、数値は任意である。また、補正值調整項 CV_x の値は、塊の仮指標値 $1/2$ の値が所定値 t_1 より大きく所定値 t_3 より小さい場合に、1 より大きくなるものであれば、その値は任意である。

40

【0144】

変形例に係る補正值算出部 94d は、図 14B に示す曲線 CV_1 に示す補正值 CV と、図 24 の曲線 CV_2 に示す補正值調整項 CV_x の値とに基づき、補正值 CV_d を算出する

50

。具体的には、補正值算出部 94d は、所定の塊における補正值調整項の値を CV_A とし、その所定の塊における補正值調整項 CV_x の値を CV_{x_A} としたた場合、次の式 (10) に基づき、補正值 CV_d を算出する。

【0145】

$$CV_d = CV_A \cdot CV_{x_A} \cdots (10)$$

【0146】

式 (10) が示すように、補正值 CV_d は、色相補正值 CV の値に補正值調整項 CV_x の値を乗じたものとなる。変形例に係る表示装置 10c は、上述の式 (5) において色相補正值 CV の代わりに補正值 CV_d を用いて、塊の指標値 $1/3$ を算出する。

【0147】

補正值調整項 CV_x は、塊の仮指標値 $1/2$ の値が中間の値である t_1 から t_3 の間にある場合に、値が 1 より大きくなる。補正值 CV_d は、塊の仮指標値 $1/2$ の値が中間の値にある場合において、色相補正值 CV より大きくなる。すなわち、補正值調整項 CV_x は、塊の仮指標値 $1/2$ の値が中間の値である場合に、補正值を大きくするための値である。変形例に係る補正值算出部 94d は、塊の仮指標値 $1/2$ の値が中間の値にある場合において補正值を大きくすることができるため、塊の指標値 $1/3$ をより適切に小さくし、消費電力をより適切に低減しつつ、画質の劣化を抑制することができる。

【0148】

(適用例)

次に、図 25 及び図 26 を参照して、第 1 実施形態で説明した表示装置 10 の適用例について説明する。図 25 及び図 26 は、第 1 実施形態に係る表示装置を適用する電子機器の一例を示す図である。第 1 実施形態に係る表示装置 10 は、図 25 に示すカーナビゲーションシステム、テレビジョン装置、デジタルカメラ、ノート型パーソナルコンピュータ、図 26 に示す携帯電話等の携帯端末装置あるいはビデオカメラなどのあらゆる分野の電子機器に適用することが可能である。言い換えると、第 1 実施形態に係る表示装置 10 は、外部から入力された映像信号あるいは内部で生成した映像信号を、画像あるいは映像として表示するあらゆる分野の電子機器に適用することが可能である。電子機器は、表示装置に映像信号を供給し、表示装置の動作を制御する制御装置 11 (図 1 参照) を備える。なお、本適用例は、第 1 実施形態に係る表示装置 10 以外でも、以上説明した他の実施形態に係る表示装置にも適用できる。

【0149】

図 25 に示す電子機器は、第 1 実施形態に係る表示装置 10 が適用されるカーナビゲーション装置である。表示装置 10 は、自動車の車内のダッシュボード 300 に設置される。具体的にはダッシュボード 300 の運転席 311 と助手席 312 の間に設置される。カーナビゲーション装置の表示装置 10 は、ナビゲーション表示、音楽操作画面の表示、又は、映画再生表示等に利用される。

【0150】

図 26 に示す電子機器は、第 1 実施形態に係る表示装置 10 が適用される携帯型コンピュータ、多機能な携帯電話、音声通話可能な携帯コンピュータまたは通信可能な携帯コンピュータとして動作し、いわゆるスマートフォン、タブレット端末と呼ばれることもある、情報携帯端末である。この情報携帯端末は、例えば筐体 562 の表面に表示部 561 を有している。この表示部 561 は、第 1 実施形態に係る表示装置 10 と外部近接物体を検出可能なタッチ検出 (いわゆるタッチパネル) 機能とを備えている。

【0151】

以上、本発明の実施形態を説明したが、これらの実施形態の内容によりこれらの実施形態が限定されるものではない。また、前述した構成要素には、当業者が容易に想定できるもの、実質的に同一のもの、いわゆる均等の範囲のものが含まれる。さらに、前述した構成要素は適宜組み合わせることが可能である。さらに、前述した実施形態の要旨を逸脱しない範囲で構成要素の種々の省略、置換又は変更を行うことができる。

【符号の説明】

10

20

30

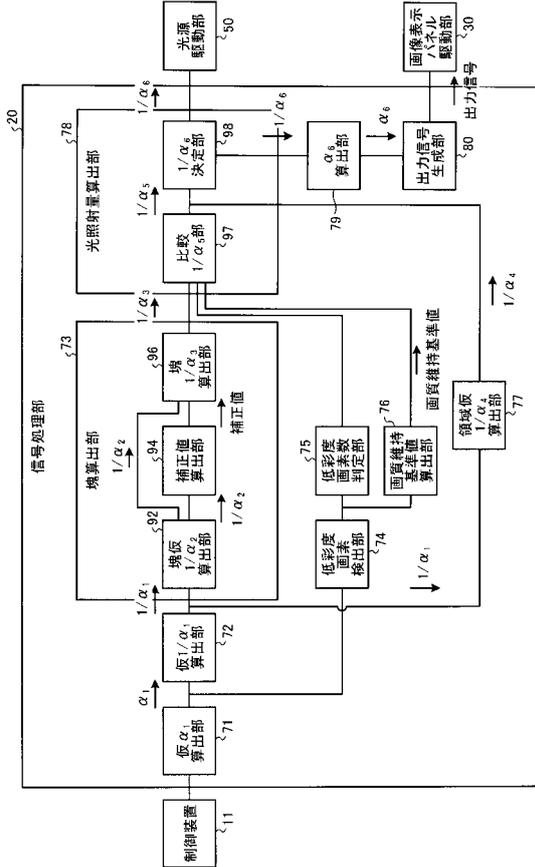
40

50

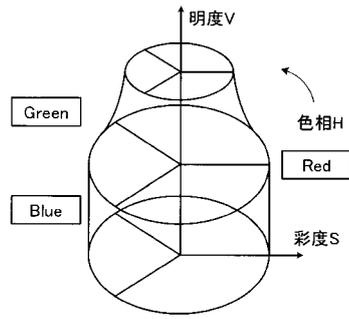
【 0 1 5 2 】

1 0	表示装置	
2 0	信号処理部	
3 0	画像表示パネル駆動部	
4 0	画像表示パネル	
4 8	画素	
4 8 L	低彩度画素	
5 0	光源駆動部	
6 0	光源ユニット	
7 1	仮 ₁ 算出部	10
7 2	仮 ₁ / ₁ 算出部	
7 4	低彩度画素検出部	
7 5	低彩度画素数判定部	
7 6	画質維持基準値算出部	
7 7	領域仮 ₁ / ₄ 算出部	
7 8	光照射量算出部	
9 2	塊仮 ₁ / ₂ 算出部	
9 4	補正值算出部	
9 6	塊 ₁ / ₃ 算出部	
9 7	比較 ₁ / ₅ 部	20
9 8	₁ / ₆ 決定部	
1 / ₁	仮指標値	
1 / ₂	塊の仮指標値	
1 / ₃	塊の指標値	
1 / ₄	領域仮指標値	
1 / ₅	比較光照射量	
1 / ₆	光照射量	

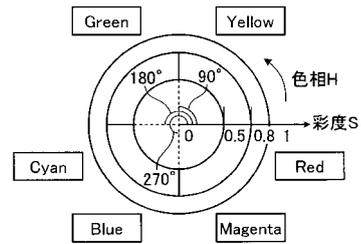
【図5】



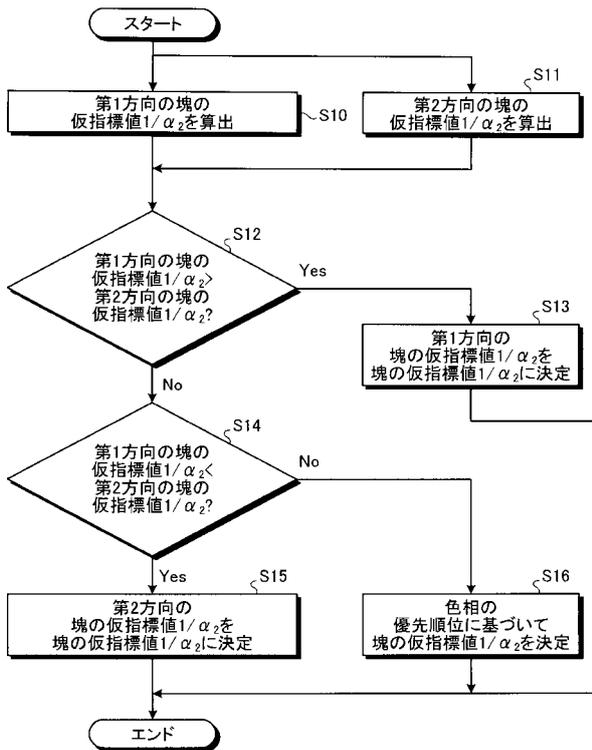
【図6】



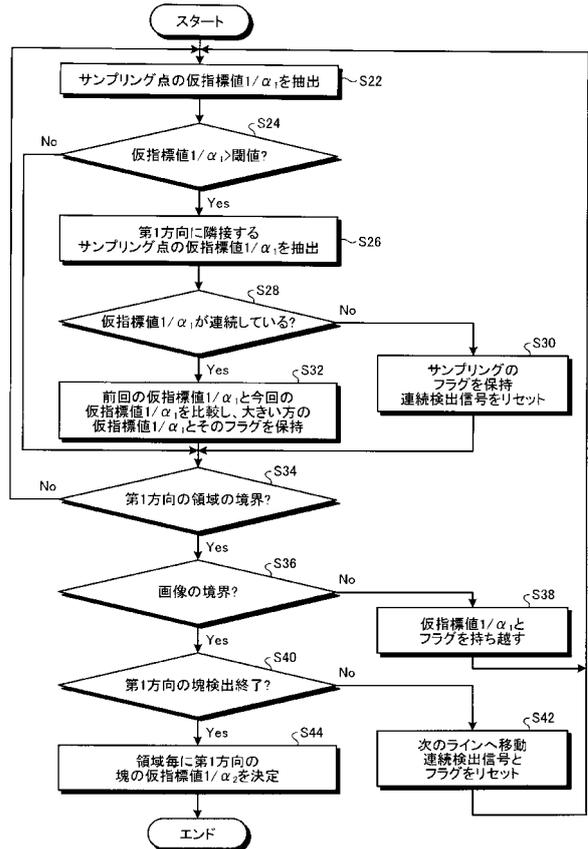
【図7】



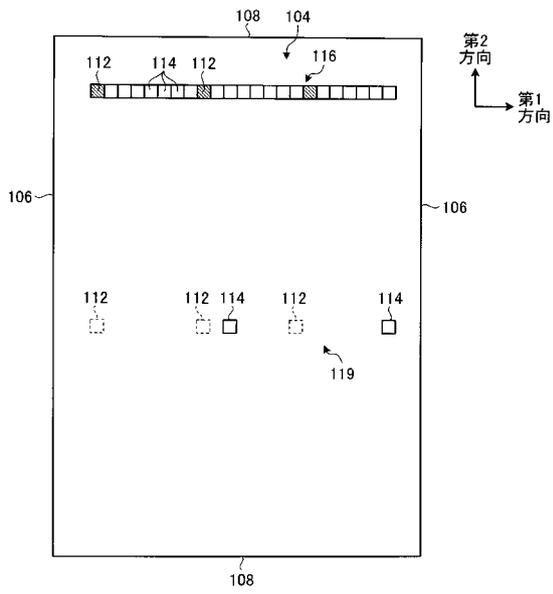
【図8】



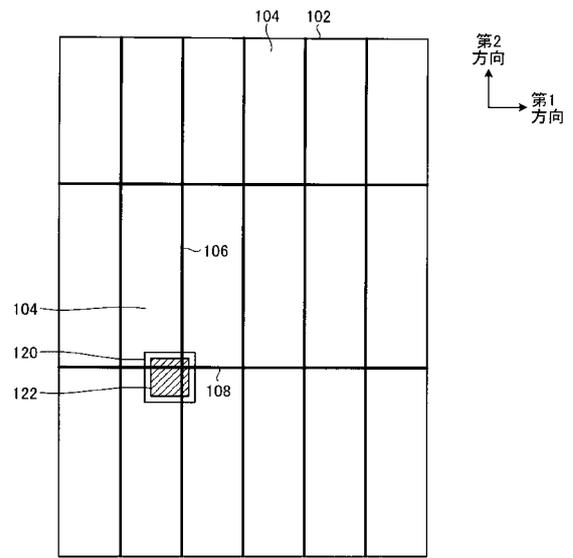
【図9】



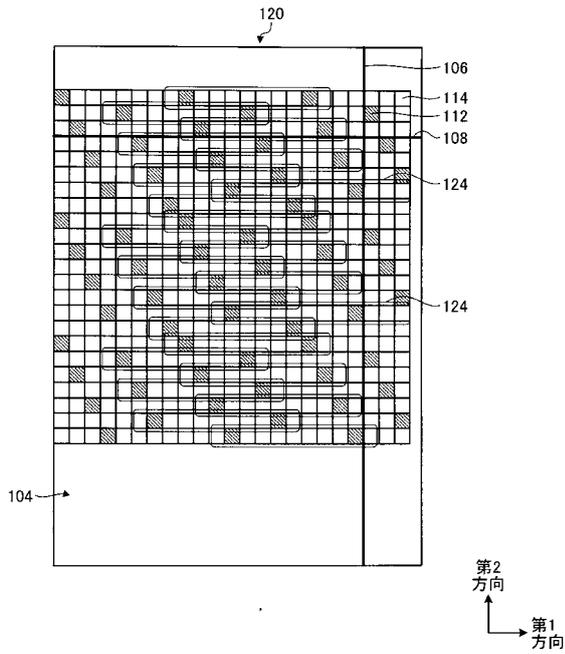
【图 1 0】



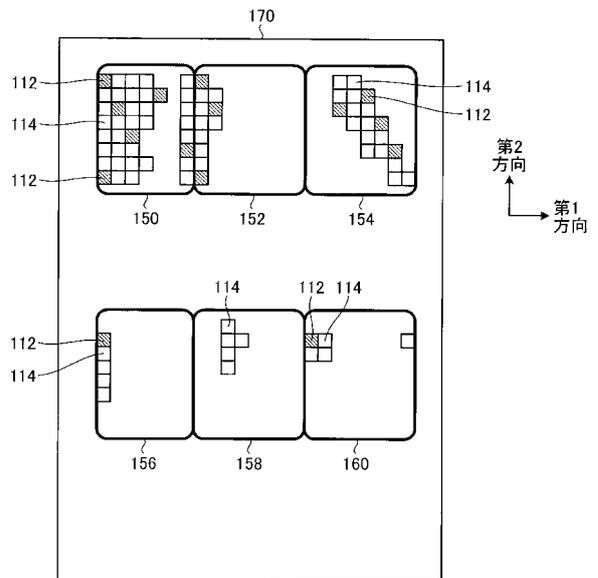
【图 1 1】



【图 1 2】



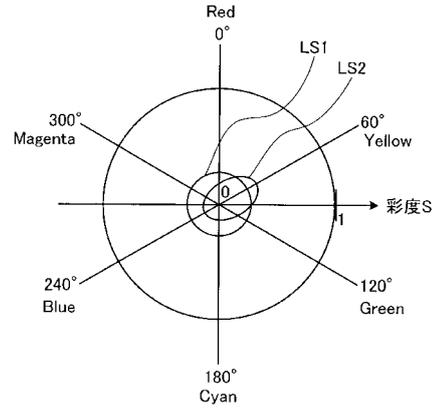
【图 1 3】



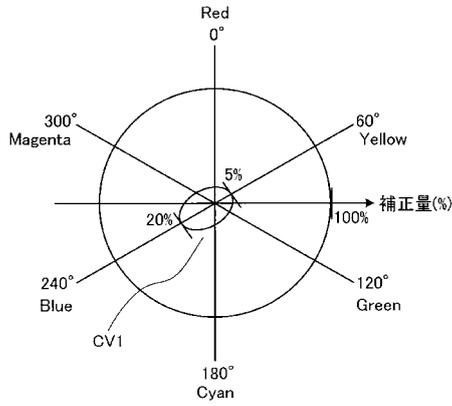
【 図 1 4 A 】



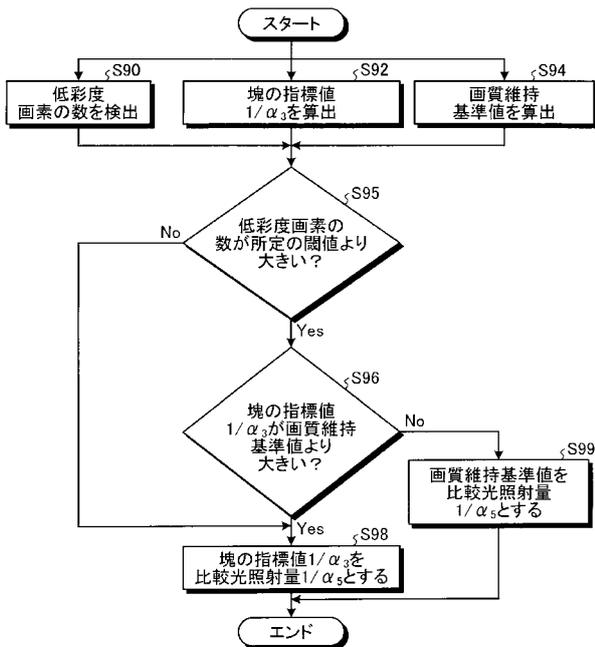
【 図 1 5 】



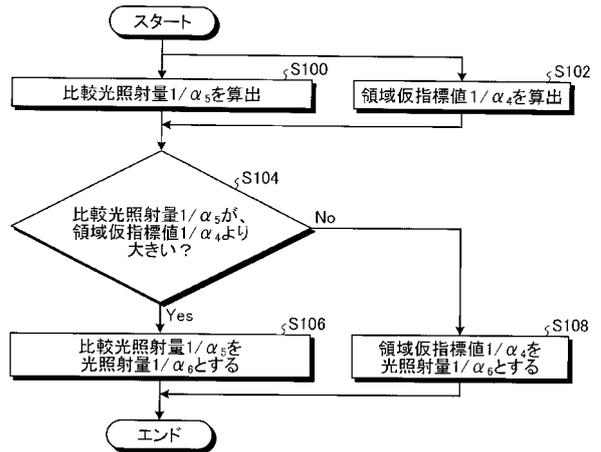
【 図 1 4 B 】



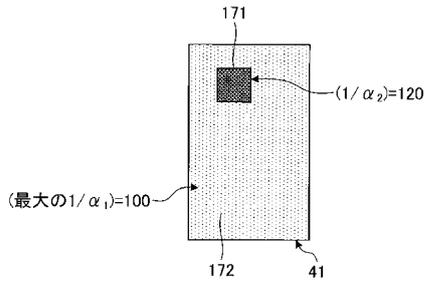
【 図 1 6 】



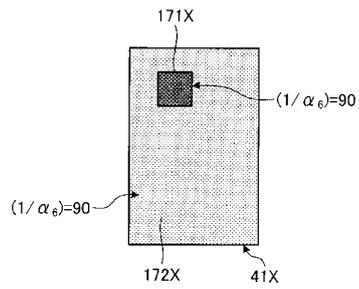
【 図 1 7 】



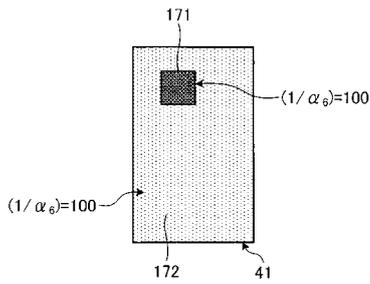
【図18】



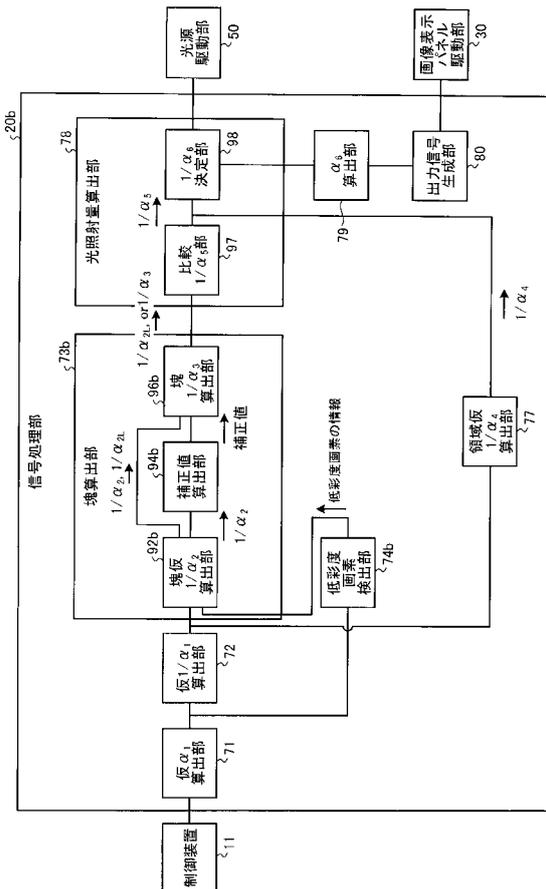
【図20】



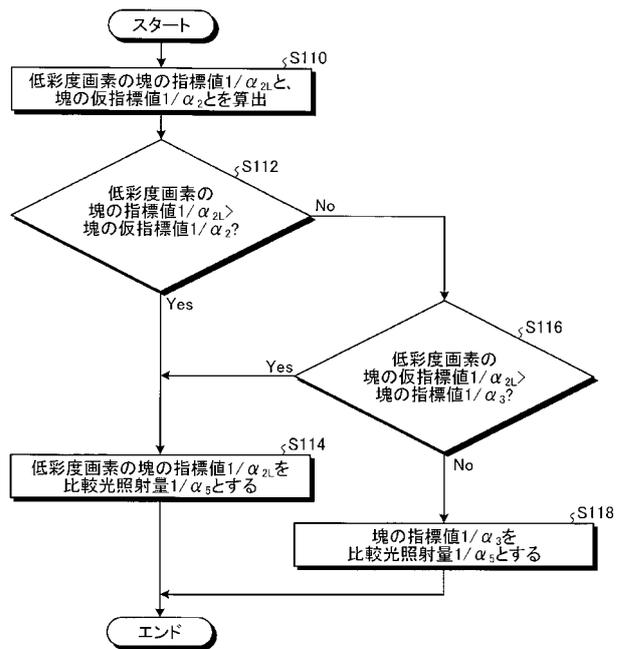
【図19】



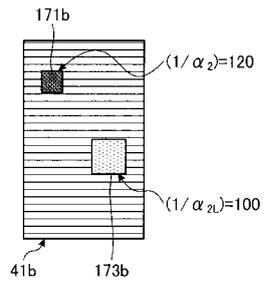
【図21】



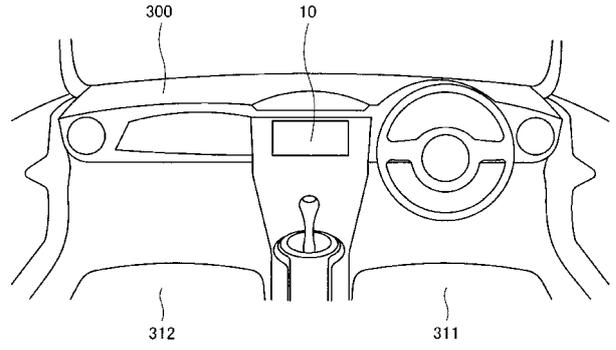
【図22】



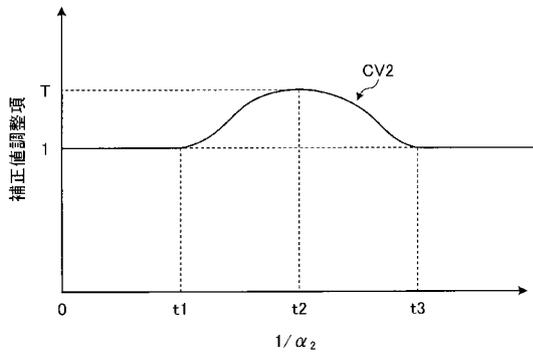
【 図 2 3 】



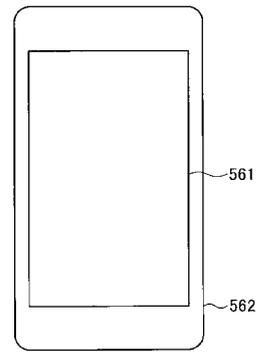
【 図 2 5 】



【 図 2 4 】



【 図 2 6 】



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 3/20	6 1 1 A
	G 0 2 F 1/133	5 3 5

(72)発明者 原田 勉

東京都港区西新橋三丁目7番1号 株式会社ジャパンディスプレイ内

Fターム(参考) 2H193 ZA04 ZD17 ZG04 ZG14 ZG48

5C006 AA22 AF45 AF46 AF51 AF52 AF53 AF69 AF85 BB16 BB29

BC03 BC11 EA01 EC02 FA47 FA54 FA56

5C080 AA10 BB05 CC03 DD03 DD26 EE29 EE30 FF11 JJ01 JJ02

JJ03 JJ05 JJ06 JJ07 KK07 KK08 KK20 KK23 KK43