

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6418935号
(P6418935)

(45) 発行日 平成30年11月7日 (2018. 11. 7)

(24) 登録日 平成30年10月19日 (2018. 10. 19)

(51) Int. Cl.

F I

G09G 3/36 (2006.01)
 G09G 3/20 (2006.01)
 G02F 1/1347 (2006.01)
 H04N 9/30 (2006.01)

G09G 3/36
 G09G 3/20 680H
 G09G 3/20 641P
 G09G 3/20 650M
 G09G 3/20 632F

請求項の数 16 (全 28 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2014-258727 (P2014-258727)
 (22) 出願日 平成26年12月22日 (2014. 12. 22)
 (65) 公開番号 特開2016-118687 (P2016-118687A)
 (43) 公開日 平成28年6月30日 (2016. 6. 30)
 審査請求日 平成29年1月27日 (2017. 1. 27)

(73) 特許権者 501426046
 エルジー ディスプレイ カンパニー リミテッド
 大韓民国 ソウル、ヨンドゥンポグ、ヨウィーテロ 128
 (74) 代理人 100109726
 弁理士 園田 吉隆
 (74) 代理人 100101199
 弁理士 小林 義教
 (72) 発明者 中屋 秀雄
 東京都品川区東品川4-13-14 グラス
 キューブ品川2F エルジー ディスプレイ
 カンパニー リミテッド 日本研究所
 内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像表示方法及び画像表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

前側のLCDパネルと後側のLCDパネルを重ねることにより構成された画像表示装置を用いる、画像表示方法であって、

前記前側のLCDパネルに、RGB画像を表示すること、

RGB画像に基づく画像の明領域のピークに対して局所的な信号処理を行い、明領域を拡大して明領域拡大画像を生成すること、

前記後側のLCDパネルに、前記明領域拡大画像に基づく白黒調整画像を表示すること

を含み、

前記明領域は、注目画素を中心とした水平nタップ内の画素に対し、前記注目画素の輝度値が前記水平nタップ内で最大値または極大値である場合に、前記水平nタップ内の各画素の輝度値を前記注目画素の輝度値で置き換えることによって、拡大され、

前記明領域の拡大は、前記注目画素の輝度値が第1閾値より大きく、及び、前記水平nタップ内の画素の輝度値の最大値と最小値との差分が、第2閾値より大きいときに、行われる、画像表示方法。

【請求項 2】

前側のLCDパネルと後側のLCDパネルを重ねることにより構成された画像表示装置を用いる、画像表示方法であって、

前記前側のLCDパネルに、RGB画像を表示すること、

10

20

R G B 画像に基づく画像の明領域のエッジに対して局所的な信号処理を行い、明領域を拡大して明領域拡大画像を生成すること、

前記後側の L C D パネルに、前記明領域拡大画像に基づく白黒調整画像を表示すること、
を含み、

前記明領域は、注目画素を中心とした水平 n タップ内の画素に対し、前記注目画素の輝度値が前記注目画素の左の画素の輝度値より大きい場合に、前記左の画素の輝度値を前記注目画素の輝度値で置き換え、前記注目画素の輝度値が前記注目画素の右の画素の輝度値より大きい場合に、前記右の画素の輝度値を前記注目画素の輝度値で置き換えることによって、拡大され、

10

前記明領域の拡大は、前記注目画素の輝度値が第 3 閾値より大きく、及び、前記注目画素の輝度値と前記左または右の画素の輝度値との差分が第 4 閾値より大きいときに、行われる、画像表示方法。

【請求項 3】

前側の L C D パネルと後側の L C D パネルを重ねることにより構成された画像表示装置を用いる、画像表示方法であって、

前記前側の L C D パネルに、R G B 画像を表示すること、

R G B 画像に基づく画像の明領域のピークに対して局所的な信号処理を行い、明領域を拡大して明領域拡大画像を生成すること、

前記後側の L C D パネルに、前記明領域拡大画像に基づく白黒調整画像を表示すること、
を含み、

20

前記明領域は、注目画素を中心とした垂直 n タップ内の画素に対し、前記注目画素の輝度値が前記垂直 n タップ内で最大値または極大値である場合に、前記垂直 n タップ内の各画素の輝度値を前記注目画素の輝度値で置き換えることによって、拡大され、

前記明領域の拡大は、前記注目画素の輝度値が第 1 閾値より大きく、及び、前記垂直 n タップ内の画素の輝度値の最大値と最小値との差分が、第 2 閾値より大きいときに、行われる、画像表示方法。

【請求項 4】

前側の L C D パネルと後側の L C D パネルを重ねることにより構成された画像表示装置を用いる、画像表示方法であって、

30

前記前側の L C D パネルに、R G B 画像を表示すること、

R G B 画像に基づく画像の明領域のエッジに対して局所的な信号処理を行い、明領域を拡大して明領域拡大画像を生成すること、

前記後側の L C D パネルに、前記明領域拡大画像に基づく白黒調整画像を表示すること、
を含み、

前記明領域は、注目画素を中心とした垂直 n タップ内の画素に対し、前記注目画素の輝度値が前記注目画素の上の画素の輝度値より大きい場合に、前記上の画素の輝度値を前記注目画素の輝度値で置き換え、前記注目画素の輝度値が前記注目画素の下の画素の輝度値より大きい場合に、前記下の画素の輝度値を前記注目画素の輝度値で置き換えることによって、拡大され、

40

前記明領域の拡大は、前記注目画素の輝度値が第 3 閾値より大きく、及び、前記注目画素の輝度値と前記上または下の画素の輝度値との差分が第 4 閾値より大きいときに、行われる、画像表示方法。

【請求項 5】

R G B 画像に基づく前記画像は、

R G B 画像から色マトリクス変換によって、色マトリクス変換画像を生成すること、

前記色マトリクス変換画像に基づく画像の階調を、階調変換前後の輝度値の対応関係が登録されたルックアップテーブルによって階調変換すること、

50

を含む方法によって生成される、請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の画像表示方法。

【請求項 6】

前記色マトリクス変換画像に基づく前記画像は、
前記色マトリクス変換画像の各画素の輝度値をビット拡張すること、
を含む方法によって生成される、請求項 5 に記載の画像表示方法。

【請求項 7】

R G B 画像に基づく前記画像は、R G B 画像から色マトリクス変換によって生成され、
前記白黒調整画像は、前記明領域拡大画像の階調を、階調変換前後の輝度値の対応関係
が登録されたルックアップテーブルによって階調変換することによって生成される、請求
項 1 から 4 のいずれか一項に記載の画像表示方法。

10

【請求項 8】

R G B 画像に基づく前記画像は、前記色マトリクス変換の実施後に、更に、各画素の輝
度値をビット拡張することによって生成される、請求項 7 に記載の画像表示方法。

【請求項 9】

前側の L C D パネルと後側の L C D パネルを重ねることにより構成された画像表示装置
であって、

R G B 画像を信号処理して前記前側の L C D パネルに供給する L C D コントローラと、
R G B 画像に基づく画像の明領域のピークに対して局所的な信号処理を行い、明領域を
拡大して明領域拡大画像を生成する、明領域拡大部を含み、前記明領域拡大画像に基づく
白黒調整画像を前記後側の L C D パネルに供給する L V コントローラと、

20

を含み、

前記明領域拡大部は、

注目画素を中心とした水平 n タップ内の n 個の画素の輝度値を格納する画素格納部と、
前記画素格納部から前記 n 個の画素の輝度値を取得し、前記注目画素の輝度値が前記 n
個の画素の輝度値内で最大値または極大値である場合に、前記 n 個の画素のそれぞれに対
応する選択信号に 1 を設定する論理回路部と、

前記 n 個の画素のそれぞれに対し、当該画素に対応する前記選択信号が 1 であれば、前
記注目画素の輝度値を、前記画素の輝度値として出力する出力部と、

を含み、

30

前記論理回路部の処理は、前記注目画素の輝度値が第 1 閾値より大きく、及び、前記 n
個の画素の輝度値の最大値と最小値との差分が、第 2 閾値より大きいときに行われる、画
像表示装置。

【請求項 10】

前側の L C D パネルと後側の L C D パネルを重ねることにより構成された画像表示装置
であって、

R G B 画像を信号処理して前記前側の L C D パネルに供給する L C D コントローラと、
R G B 画像に基づく画像の明領域のエッジに対して局所的な信号処理を行い、明領域を
拡大して明領域拡大画像を生成する、明領域拡大部を含み、前記明領域拡大画像に基づく
白黒調整画像を前記後側の L C D パネルに供給する L V コントローラと、

40

を含み、

前記明領域拡大部は、

注目画素を中心とした水平 n タップ内の n 個の画素の輝度値を格納する画素格納部と、
前記画素格納部から前記 n 個の画素の輝度値を取得し、前記注目画素の輝度値が前記 n
個の画素中の左の画素の輝度値より大きい場合、前記左の画素に対応する選択信号に 1 を
設定し、前記注目画素の輝度値が前記 n 個の画素中の右の画素の輝度値より大きい場合、
前記右の画素に対応する選択信号に 1 を設定する論理回路部と、

前記 n 個の画素のそれぞれに対し、当該画素に対応する前記選択信号が 1 であれば、前
記注目画素の輝度値を、前記画素の輝度値として出力する出力部と、

を含み、

50

前記論理回路部の処理は、前記注目画素の輝度値が第3閾値より大きく、及び、前記注目画素の輝度値と前記左または右の画素の輝度値との差分が第4閾値より大きいときに行われる、画像表示装置。

【請求項11】

前側のLCDパネルと後側のLCDパネルを重ねることにより構成された画像表示装置であって、

RGB画像を信号処理して前記前側のLCDパネルに供給するLCDコントローラと、

RGB画像に基づく画像の明領域のピークに対して局所的な信号処理を行い、明領域を拡大して明領域拡大画像を生成する、明領域拡大部を含み、前記明領域拡大画像に基づく白黒調整画像を前記後側のLCDパネルに供給するLVコントローラと、

10

を含み、

前記明領域拡大部は、

注目画素を中心とした垂直nタップ内のn個の画素の輝度値を格納する画素格納部と、

前記画素格納部から前記n個の画素の輝度値を取得し、前記注目画素の輝度値が前記n個の画素の輝度値内で最大値または極大値である場合に、前記n個の画素のそれぞれに対応する選択信号に1を設定する論理回路部と、

前記n個の画素のそれぞれに対し、当該画素に対応する前記選択信号が1であれば、前記注目画素の輝度値を、前記画素の輝度値として出力する出力部と、

を含み、

前記論理回路部の処理は、前記注目画素の輝度値が第1閾値より大きく、及び、前記n個の画素の輝度値の最大値と最小値との差分が、第2閾値より大きいときに行われる、画像表示装置。

20

【請求項12】

前側のLCDパネルと後側のLCDパネルを重ねることにより構成された画像表示装置であって、

RGB画像を信号処理して前記前側のLCDパネルに供給するLCDコントローラと、

RGB画像に基づく画像の明領域のエッジに対して局所的な信号処理を行い、明領域を拡大して明領域拡大画像を生成する、明領域拡大部を含み、前記明領域拡大画像に基づく白黒調整画像を前記後側のLCDパネルに供給するLVコントローラと、

30

を含み、

前記明領域拡大部は、

注目画素を中心とした垂直nタップ内のn個の画素の輝度値を格納する画素格納部と、

前記画素格納部から前記n個の画素の輝度値を取得し、前記注目画素の輝度値が前記n個の画素中の上の画素の輝度値より大きい場合、前記上の画素に対応する選択信号に1を設定し、前記注目画素の輝度値が前記n個の画素中の下の画素の輝度値より大きい場合、前記下の画素に対応する選択信号に1を設定する論理回路部と、

前記n個の画素のそれぞれに対し、当該画素に対応する前記選択信号が1であれば、前記注目画素の輝度値を、前記画素の輝度値として出力する出力部と、

を含み、

前記論理回路部の処理は、前記注目画素の輝度値が第3閾値より大きく、及び、前記注目画素の輝度値と前記上または下の画素の輝度値との差分が第4閾値より大きいときに行われる、画像表示装置。

40

【請求項13】

前記LVコントローラは、

RGB画像から色マトリクス変換によって、色マトリクス変換画像を生成する色マトリクス変換部と、

階調変換前後の輝度値の対応関係が登録されたルックアップテーブルであって、前記色マトリクス変換画像に基づく画像を階調変換し、RGB画像に基づく前記画像を生成する、前記ルックアップテーブルと、

をさらに含む、請求項9から12のいずれか一項に記載の画像表示装置。

50

【請求項 14】

前記 L V コントローラは、

前記色マトリクス変換画像の各画素の輝度値をビット拡張して前記色マトリクス変換画像に基づく前記画像を生成するビット拡張部を更に含む、請求項 13 に記載の画像表示装置。

【請求項 15】

前記 L V コントローラは、

R G B 画像から色マトリクス変換によって、R G B 画像に基づく前記画像を生成する色マトリクス変換部と、

階調変換前後の輝度値の対応関係が登録されたルックアップテーブルであって、前記明領域拡大画像を階調変換し、前記白黒調整画像を生成する、前記ルックアップテーブルと

10

、をさらに含む、請求項 9 から 12 のいずれか一項に記載の画像表示装置。

【請求項 16】

前記 L V コントローラは、

前記色マトリクス変換部が生成した R G B 画像に基づく前記画像に対し、当該画像の各画素の輝度値をビット拡張した画像を生成し、当該画像を明領域拡大部に供給するビット拡張部を更に含む、請求項 15 に記載の画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は、画像表示方法及び画像表示装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

平板形状のディスプレイ装置としては、量産性、駆動手段の容易性、高画質の具現というメリットにおいて、液晶表示装置 (Liquid Crystal Display Device、LCD) が特に使用されている。

【0003】

図 18 に、LCD パネルを 1 枚使用した従来の画像表示装置 1801 を示す。画像表示装置 1801 は、画像表示装置本体 1802 と LCD モジュール 1803 を備えている。画像表示装置本体 1802 は、画像処理エンジン 1804 を含む。LCD モジュール 1803 は更に、I / F (インタフェース) 1805、LCD コントローラ 1806、及び R G B パネル 1807 を備えている。

30

【0004】

画像表示装置本体 1802 内の画像処理エンジン 1804 で生成された画像データは、I / F 1805 を経由して LCD コントローラ 1806 に送信される。LCD コントローラ 1806 は I / F 1805 から受信した画像データを信号処理し、R G B パネル 1807 に送信する。R G B パネル 1807 は LCD コントローラ 1806 から受信した、信号処理された画像を表示する。

【0005】

40

画像表示装置 1801 においては、LCD モジュール 1803 に入力された画像データに対し、LCD コントローラ 1806 内のパネルドライバーなどによって折れ線ガンマによる補正を行って、目視における階調のリニアリティ特性を実現している。

【0006】

このような画像表示装置 1801 においては、R G B パネル 1807 をバックライトの照明が通過することで輝度表現を行っている。そのため、特に黒領域の階調特性が悪く、理想の輝度に比べて明るい方向に輝度が観測される。この現象を表したものが図 19 である。図 19 において、横軸に示される入力、及び縦軸に示される出力は、入力および出力となる画像データの輝度値の最大値を 100 % とした、輝度値の対数表現となっており、図 19 は入力された輝度値が実際にどのような輝度値で R G B パネルに表示されるかを示

50

している。

【 0 0 0 7 】

本図において、線 1 9 0 1 は輝度値の入出力の理想的な関係を、線 1 9 0 2 は L C D パネルを使用した従来の画像表示装置における実際の輝度値の入出力の関係を、それぞれ示す。この入出力の関係、つまり階調特性が理想値に近づくほど、階調がリニアに表示され、人間の目に自然な表示を行うことができる。

【 0 0 0 8 】

図 1 9 の線 1 9 0 2 においては、入力輝度値が小さく、つまり画像データの階調が暗くなると、出力輝度値が理想よりも大きくなっている。つまり実際に R G B パネルに表示される画像は、理想とされる輝度値よりも大きく、すなわち、白っぽく、明るく表示される。この現象は黒浮きといわれ、L C D パネルにおいて暗い領域を表示する際に L C D パネルの遮光が完全でなく、バックライトの照明光が漏れるために発生するものであり、L C D において特に問題となる現象である。従来の C R T では 1 0 , 0 0 0 : 1、有機 E L パネルでは 1 , 0 0 0 , 0 0 0 : 1 のコントラスト比が実現されているが、本現象により従来の L C D パネルにおいては 1 5 0 0 : 1 程度のコントラスト比しか実現できない。

10

【 0 0 0 9 】

そこで、コントラスト比を改善し、黒浮きを解消する装置として、特許文献 1 (特開平 5 - 8 8 1 9 7)、特許文献 2 (特開 2 0 0 8 - 1 9 1 2 6 9) に記載の画像表示装置が提案されている。

【 発明の概要 】

20

【 0 0 1 0 】

特許文献 1 に記載される画像表示装置は、2 枚の L C D パネルの使用に起因する L C D パネル間の距離のため、斜めから見た場合に後側、つまりバックライト側の L C D パネルの画像と前側、つまり画像を観る人間に近い側の L C D パネルの、それぞれの画像の位置がずれて見える。すなわち、2 枚の L C D パネル間の物理的視差による画像の位置ずれが発生する。このため、特に輝度差の大きいエッジ等が 2 重に見えたり、色ずれが生じる問題がある。

【 0 0 1 1 】

特許文献 2 に関しては、処理に必要な回路の実現が容易でなく、特に、微妙に輝度差のあるディテール部で、特に制御が困難である。

30

【 0 0 1 2 】

本発明は、前側の L C D パネルと後側の L C D パネルを重ねることにより構成された画像表示装置を用いる、画像表示方法であって、前記前側の L C D パネルに、R G B 画像を表示すること、R G B 画像に基づく画像の明領域のピーク又はエッジに対して局所的な信号処理を行い、明領域を拡大して明領域拡大画像を生成すること、前記後側の L C D パネルに、前記明領域拡大画像に基づく白黒調整画像を表示すること、を含む、画像表示方法を提供する。

【 0 0 1 3 】

ここで、画像内のある画素について、当該画素の輝度値がある程度以上大きくて、かつ、近傍、周囲の他の画素の輝度値に比べて極大である時、当該画素を「ピーク」と呼称する。また、画像内のある画素について、当該画素の輝度値が隣接する他の画素の輝度値に比べてある程度以上大きい時、つまり急峻な輝度変化がある時、当該画素を「エッジ」と呼称する。

40

【 0 0 1 4 】

前記信号処理が前記明領域のピークに対して行われる場合、前記明領域は、注目画素を中心とした水平 n タップ内の画素に対し、前記注目画素の輝度値が前記水平 n タップ内で最大値または極大値である場合に、前記水平 n タップ内の各画素の輝度値を前記注目画素の輝度値で置き換えることによって、拡大されてもよい。

【 0 0 1 5 】

前記明領域の拡大は、前記注目画素の輝度値が第 1 閾値より大きく、及び、前記水平 n

50

タップ内の画素の輝度値の最大値と最小値との差分が、第2閾値より大きいときに、行われてもよい。

【0016】

前記信号処理が前記明領域のエッジに対して行われる場合、前記明領域は、注目画素を中心とした水平 n タップ内の画素に対し、前記注目画素の輝度値が前記注目画素の左の画素の輝度値より大きい場合に、前記左の画素の輝度値を前記注目画素の輝度値で置き換え、前記注目画素の輝度値が前記注目画素の右の画素の輝度値より大きい場合に、前記右の画素の輝度値を前記注目画素の輝度値で置き換えることによって、拡大されてもよい。

【0017】

前記明領域の拡大は、前記注目画素の輝度値が第3閾値より大きく、及び、前記注目画素の輝度値と前記左または右の画素の輝度値との差分が第4閾値より大きいときに、行われてもよい。

【0018】

前記信号処理が前記明領域のピークに対して行われる場合、前記明領域は、注目画素を中心とした垂直 n タップ内の画素に対し、前記注目画素の輝度値が前記垂直 n タップ内で最大値または極大値である場合に、前記垂直 n タップ内の各画素の輝度値を前記注目画素の輝度値で置き換えることによって、拡大されてもよい。

【0019】

前記信号処理が前記明領域のエッジに対して行われる場合、前記明領域は、注目画素を中心とした垂直 n タップ内の画素に対し、前記注目画素の輝度値が前記注目画素の上の画素の輝度値より大きい場合に、前記上の画素の輝度値を前記注目画素の輝度値で置き換え、前記注目画素の輝度値が前記注目画素の下の画素の輝度値より大きい場合に、前記下の画素の輝度値を前記注目画素の輝度値で置き換えることによって、拡大されてもよい。

【0020】

RGB画像に基づく前記画像は、RGB画像から色マトリクス変換によって、色マトリクス変換画像を生成すること、前記色マトリクス変換画像に基づく画像の階調を、階調変換前後の輝度値の対応関係が登録されたルックアップテーブルによって階調変換すること、を含む方法によって生成されてもよい。

【0021】

前記色マトリクス変換画像に基づく前記画像は、前記色マトリクス変換画像の各画素の輝度値をビット拡張すること、を含む方法によって生成されてもよい。

【0022】

RGB画像に基づく前記画像は、RGB画像から色マトリクス変換によって生成され、前記白黒調整画像は、前記明領域拡大画像の階調を、階調変換前後の輝度値の対応関係が登録されたルックアップテーブルによって階調変換することによって生成されてもよい。

【0023】

RGB画像に基づく前記画像は、前記色マトリクス変換の実施後に、更に、各画素の輝度値をビット拡張することによって生成されてもよい。

【0024】

また、本発明は、前側のLCDパネルと後側のLCDパネルを重ねることにより構成された画像表示装置であって、RGB画像を信号処理して前記前側のLCDパネルに供給するLCDコントローラと、RGB画像に基づく画像の明領域のピーク又はエッジに対して局所的な信号処理を行い、明領域を拡大して明領域拡大画像を生成する、明領域拡大部を含み、前記明領域拡大画像に基づく白黒調整画像を前記後側のLCDパネルに供給するLVコントローラと、を含む、画像表示装置を提供する。

【0025】

前記信号処理が前記明領域のピークに対して行われる場合、前記明領域拡大部は、注目画素を中心とした水平 n タップ内の n 個の画素の輝度値を格納する画素格納部と、前記画素格納部から前記 n 個の画素の輝度値を取得し、前記注目画素の輝度値が前記 n 個の画素の輝度値内で最大値または極大値である場合に、前記 n 個の画素のそれぞれに対応する選

10

20

30

40

50

択信号に 1 を設定する論理回路部と、前記 n 個の画素のそれぞれに対し、当該画素に対応する前記選択信号が 1 であれば、前記注目画素の輝度値を、前記画素の輝度値として出力する出力部と、を含んでもよい。

【 0 0 2 6 】

前記論理回路部の処理は、前記注目画素の輝度値が第 1 閾値より大きく、及び、前記 n 個の画素の輝度値の最大値と最小値との差分が、第 2 閾値より大きいときに行われてもよい。

【 0 0 2 7 】

前記信号処理が前記明領域のエッジに対して行われる場合、前記明領域拡大部は、注目画素を中心とした水平 n タップ内の n 個の画素の輝度値を格納する画素格納部と、前記画素格納部から前記 n 個の画素の輝度値を取得し、前記注目画素の輝度値が前記 n 個の画素中の左の画素の輝度値より大きい場合、前記左の画素に対応する選択信号に 1 を設定し、前記注目画素の輝度値が前記 n 個の画素中の右の画素の輝度値より大きい場合、前記右の画素に対応する選択信号に 1 を設定する論理回路部と、前記 n 個の画素のそれぞれに対し、当該画素に対応する前記選択信号が 1 であれば、前記注目画素の輝度値を、前記画素の輝度値として出力する出力部と、を含んでもよい。

10

【 0 0 2 8 】

前記論理回路部の処理は、前記注目画素の輝度値が第 3 閾値より大きく、及び、前記注目画素の輝度値と前記左または右の画素の輝度値との差分が第 4 閾値より大きいときに行われてもよい。

20

【 0 0 2 9 】

前記信号処理が前記明領域のピークに対して行われる場合、前記明領域拡大部は、注目画素を中心とした垂直 n タップ内の n 個の画素の輝度値を格納する画素格納部と、前記画素格納部から前記 n 個の画素の輝度値を取得し、前記注目画素の輝度値が前記 n 個の画素の輝度値内で最大値または極大値である場合に、前記 n 個の画素のそれぞれに対応する選択信号に 1 を設定する論理回路部と、前記 n 個の画素のそれぞれに対し、当該画素に対応する前記選択信号が 1 であれば、前記注目画素の輝度値を、前記画素の輝度値として出力する出力部と、を含んでもよい。

【 0 0 3 0 】

前記信号処理が前記明領域のエッジに対して行われる場合、前記明領域拡大部は、注目画素を中心とした垂直 n タップ内の n 個の画素の輝度値を格納する画素格納部と、前記画素格納部から前記 n 個の画素の輝度値を取得し、前記注目画素の輝度値が前記 n 個の画素中の上の画素の輝度値より大きい場合、前記上の画素に対応する選択信号に 1 を設定し、前記注目画素の輝度値が前記 n 個の画素中の下の画素の輝度値より大きい場合、前記下の画素に対応する選択信号に 1 を設定する論理回路部と、前記 n 個の画素のそれぞれに対し、当該画素に対応する前記選択信号が 1 であれば、前記注目画素の輝度値を、前記画素の輝度値として出力する出力部と、を含んでもよい。

30

【 0 0 3 1 】

前記 $L V$ コントローラは、 $R G B$ 画像から色マトリクス変換によって、色マトリクス変換画像を生成する色マトリクス変換部と、階調変換前後の輝度値の対応関係が登録されたルックアップテーブルであって、前記色マトリクス変換画像に基づく画像を階調変換し、 $R G B$ 画像に基づく前記画像を生成する、前記ルックアップテーブルと、をさらに含んでもよい。

40

【 0 0 3 2 】

前記 $L V$ コントローラは、前記色マトリクス変換画像の各画素の輝度値をビット拡張して前記色マトリクス変換画像に基づく前記画像を生成するビット拡張部を更に含んでもよい。

【 0 0 3 3 】

前記 $L V$ コントローラは、 $R G B$ 画像から色マトリクス変換によって、 $R G B$ 画像に基づく前記画像を生成する色マトリクス変換部と、階調変換前後の輝度値の対応関係が登録

50

されたルックアップテーブルであって、前記明領域拡大画像を階調変換し、前記白黒調整画像を生成する、前記ルックアップテーブルと、をさらに含んでもよい。

【0034】

前記LVコントローラは、前記色マトリクス変換部が生成したRGB画像に基づく前記画像に対し、当該画像の各画素の輝度値をビット拡張した画像を生成し、当該画像を明領域拡大部に供給するビット拡張部を更に含んでもよい。

【0035】

本発明によれば、次のような効果を得ることができる。

【0036】

すなわち、複数枚の、例えば2枚のLCDパネルを使用しながらも、表示画像のエッジ部やディテール部において、斜めから見た場合に発生する2重像や色ずれを防止することが可能となる。

【0037】

好ましい状態では、黒浮きを防止し、コントラスト比を格段に改善することが可能となる。

【0038】

好ましい状態では、画像表示装置を、安価に製造することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0039】

【図1】本発明の実施形態として示した画像表示装置の信号処理ブロック図を示す。

【図2】前記実施形態として示した画像表示装置の断面図である。

【図3】前記実施形態として示した画像表示装置に含まれるLVコントローラを示す。

【図4】前記実施形態における、ビット拡張を示す。

【図5】前記実施形態における、注目画素及びその周辺画素を示す。

【図6】前記実施形態における、LUTの階調変換の概要を示す。

【図7】前記実施形態における、LUTの設定を示す。

【図8】前記実施形態における、明領域拡大部の、回路構成を示す。

【図9】前記実施形態における、ピークホールド処理の概要を示す。

【図10】前記実施形態における、ピークホールド処理のフローチャートを示す。

【図11】前記実施形態における、LUTの階調変換特性を示す。

【図12】前記実施形態の実験結果を示す。

【図13】前記実施形態の実験結果の拡大図を示す。

【図14】前記実施形態を変形した実施形態における、エッジホールド処理の概要を示す。

【図15】前記実施形態を変形した実施形態における、エッジホールド処理のフローチャートを示す。

【図16】前記実施形態を変形した実施形態の実験結果を示す。

【図17】前記実施形態を変形した実施形態の実験結果の拡大図を示す。

【図18】LCDパネルを用いた従来の画像表示装置の信号処理ブロック図を示す。

【図19】液晶パネルの階調特性を示す。

【発明を実施するための形態】

【0040】

以下、本発明について図面を参照して詳細に説明する。

【0041】

図1は、本発明の一実施形態である画像表示装置の信号処理ブロック図を示す。

図1における画像表示装置1は、画像表示装置本体2とLCDモジュール3を備えている。画像表示装置本体2は、画像処理エンジン4を含む。LCDモジュール3は更に、I/F（インタフェース）5、LCDコントローラ6、RGBパネル7、LV（ライトバルブ）コントローラ8、及びLVパネル9を備えている。

【0042】

10

20

30

40

50

画像表示装置本体 2 内の画像処理エンジン 4 は、R G B 画像を生成し、L C D モジュール 3 に送信する。

【 0 0 4 3 】

L C D モジュール 3 内の I / F 5 は、画像処理エンジン 4 が生成した R G B 画像を受信し、L C D コントローラ 6、及び L V コントローラ 8 に送信する。

【 0 0 4 4 】

L C D コントローラ 6 は、I / F 5 から R G B 画像を受信し、受信した R G B 画像を信号処理して、R G B パネル 7 に送信する。

【 0 0 4 5 】

R G B パネル 7 は、L C D コントローラ 6 から R G B 画像を受信し、表示する。

10

【 0 0 4 6 】

L V コントローラ 8 は、I / F 5 から R G B 画像を受信し、受信した R G B 画像を信号処理して、白から黒までの明暗だけで表現された、グレースケールの画像を生成し、当該画像の輝度を調整して、L V 画像（輝度が調整されたグレースケールの白黒調整画像）を生成し、L V パネル 9 に送信する。

【 0 0 4 7 】

L V パネル 9 は、L V コントローラ 8 から L V 画像を受信し、表示する。

【 0 0 4 8 】

図 2 は、図 1 に示される画像表示装置 1 の一部の実施の形態を示す。図 2 の画像表示装置 1 は、図 1 に記載の R G B パネル 7 と L V パネル 9、及びバックライトユニット 10 を備える。

20

【 0 0 4 9 】

R G B パネル 7 は、カラーフィルタ基板 11、T F T 基板 12、偏光フィルム 13、駆動 I C 14 を備えている。カラーフィルタ基板 11 は、ブラックマトリクスや R、G、B のカラーフィルタを配列し、共通電極などが形成された基板である。T F T 基板 12 は、液晶側に T F T や電極などを形成した基板である。偏光フィルム 13 は、後述するバックライトユニット 10 から照射される光を偏光させる。駆動 I C 14 は、L C D コントローラ 6 によって処理された R G B 画像を、T F T 基板 12 を駆動させることによって R G B パネル 7 に表示する。

【 0 0 5 0 】

30

L V パネル 9 は、ガラス基板 15、T F T 基板 16、偏光フィルム 17、駆動 I C 18 を備えている。ガラス基板 15 は R G B パネル 7 におけるカラーフィルタ基板 11 に対応するものであるが、カラーフィルタ基板 11 とは異なり、カラーフィルタ基板 11 の有するブラックマトリクスやカラーフィルタを有さない。これは、L V パネル 9 が、L V 画像、つまり白から黒までの明暗だけで表現された、グレースケールの画像を表示するという、本発明の特徴に基づくものである。T F T 基板 16、偏光フィルム 17 は、R G B パネル 7 の T F T 基板 12、偏光フィルム 13 と同様のものである。駆動 I C 18 は、L V コントローラ 8 によって処理された L V 画像を、T F T 基板 16 を駆動させることによって L V パネル 9 に表示する。

【 0 0 5 1 】

40

R G B パネル 7 と L V パネル 9 は、正面から見た場合に、対応する画素が重なって表示されるように、互いに重ねて配置される。

【 0 0 5 2 】

バックライトユニット 10 は、光ガイドパネル 19 と光源 20 を備える。光源 20 は光ガイドパネル 19 に対し光を照射する。光ガイドパネル 19 は、光源 20 から照射された光を屈折させて L V パネル 9 に照射する。光ガイドパネル 19 から照射された光は、重ねられた L V パネル 9、及び R G B パネル 7 を順に通過して、画像表示装置 1 を視聴する人間の眼に届く。

【 0 0 5 3 】

次に、図 3 を用いて、L V コントローラ 8 を説明する。

50

【 0 0 5 4 】

L Vコントローラ 8 は、色マトリクス変換部 3 0、ビット拡張部 3 1、ルックアップテーブル (L U T) 3 2、および明領域拡大部 3 3 を備える。

【 0 0 5 5 】

色マトリクス変換部 3 0 は、I / F 5 を介して画像処理エンジン 4 から R G B 画像を受信する。色マトリクス変換部 3 0 は受信した R G B 画像に対して、色マトリクス変換を行う。色マトリクス変換は、R、G、Bのそれぞれの輝度値を入力とした場合に、例えば次式のような演算を行うことで、グレースケールの輝度値である Y を取得する。c₁、c₂、c₃ は所定の定数である。

$$Y = R \times c_1 + G \times c_2 + B \times c_3, \quad c_1 + c_2 + c_3 = 1$$

10

【 0 0 5 6 】

これにより、色マトリクス変換部 3 0 は、入力された R G B 画像から、白から黒までの明暗だけで表現された、グレースケールの色マトリクス変換画像を生成する。色マトリクス変換部 3 0 は生成した色マトリクス変換画像をビット拡張部 3 1 に送信する。

【 0 0 5 7 】

ビット拡張部 3 1 は、色マトリクス変換部 3 0 が生成した色マトリクス変換画像を受信する。ビット拡張部 3 1 は、受信した色マトリクス変換画像の、各画素の輝度値をビット拡張する。図 4 はビット拡張を説明するものである。ここでは、8 ビットの画素値に対して 2 ビット分左シフト演算を行い、L S B の下に 2 ビットを追加して、1 0 ビットに拡張している。本実施形態においては、8 ビットで表される輝度値を 1 0 ビットに拡張しているが、輝度値を表現するビット数は 8 ビットに限られず、また、拡張後のビット数も 1 0 ビットに限られない。拡張後のビット数は増加する回路規模とコストとのトレードオフで決定されてよい。

20

【 0 0 5 8 】

拡張された 2 ビットに設定する値は、処理対象の画素を注目画素と呼称すると、注目画素の周囲の画素の輝度値を基に設定する。図 5 (a) に、注目画素 X₅ とその周囲の画素 X₁ ~ X₄、X₆ ~ X₉ を例示する。注目画素に対し、周囲の画素は注目画素と似ている、あるいは関連する値を示していることが多い。例えば、注目画素が周囲の画素より大きい輝度値を有する場合、画素の並びを横軸、各画素の輝度値を縦軸としてみたときの関数の形状は凸の形状を有し、注目画素の真の画素値ともいえる画素値のアナログ値は、8 ビットに丸められた画素値のデジタル値よりも本来小さいであろうことが推定される。したがって、当該注目画素は実際には周囲の画素に近づけるように、8 ビットに丸められた画素値のデジタル値よりも若干小さい輝度値で描画すると、人間の眼に自然に映るように画像を描画できる。逆に、注目画素が周囲の画素より小さい輝度値を有する場合、その注目画素は若干大きい輝度値で描画すると、自然に画像を描画できる。このような値の調整を拡張された 2 ビットを用いて実施する。

30

【 0 0 5 9 】

具体的には、拡張された 2 ビットの値の設定を次のように行う。図 5 (b) はこの値の設定のプログラム実現例である。変数 d c を 0 で初期化したうえで、注目画素 X₅ の 8 ビットの輝度値をその周囲の画素 X₁ ~ X₄、X₆ ~ X₉ の 8 ビットの輝度値とそれぞれ比較し、注目画素 X₅ の輝度値が周囲の画素より大きければ d c から 1 を減算し、注目画素 X₅ の輝度値が周囲の画素より小さければ d c に 1 を加算する。ここでは注目画素と比較される周囲の画素の数は 8 であり、この時点での変数 d c の値は - 8 ~ + 8 の値をとり得る。この変数 d c を 8 で除算することで - 1 ~ 1 までの値に正規化し、注目画素の 8 ビットの輝度値に加算することで、小数点以下の 2 ビットの値が設定される。正規化された変数 d c が加算された輝度値を、最終的に 2 ビット分だけ左シフトすることにより、8 ビットの輝度値の 1 0 ビットへの拡張が完了する。

40

【 0 0 6 0 】

50

前述のように、正規化前の変数 d_c は $-8 \sim +8$ の、16 段階の値をとることが可能であり、つまり 4 ビットで表現できる。したがって、上記のビット拡張方法によれば、例えば 8 ビットの輝度値を最大 12 ビットまで拡張することが可能であるが、本実施形態では d_c の下位 2 ビット分は丸められている。拡張するビット数は、後述の LUT32 のビット幅にも影響するため、輝度値のビット数と同様、回路規模とコストとのトレードオフで決定されてよい。

【0061】

ビット拡張部 31 は、上記のように各注目画素に対し、周囲の画素との大小関係を反映した値が重みとして拡張されたビットに設定されたビット拡張画像を、LUT32 に送信する。

10

【0062】

LUT32 は、ビット拡張画像をビット拡張部 31 から受信する。LUT32 はビット拡張画像を階調変換し、LUT 出力画像を生成する。図 19 を用いて上述したように、画像データの階調が暗くなると、出力輝度値が理想よりも大きくなる。つまり、実際に RGB パネルに表示される画像は、理想とされる輝度値よりも大きく、したがって白っぽく、明るく表示される。

【0063】

図 6 (a) は、図 19 においては対数表現されていた x 軸、すなわち入力輝度値を、線形で表現したものである。線 61、62 は図 19 の線 1901、1902 と同様、輝度値の入出力の理想的な関係、及び、LCD パネルを使用した従来の画像表示装置における実際の輝度値の入出力の関係を、それぞれ示す。図 6 (a) において、線 61 と線 62 が特に乖離している、入力輝度値が小さい部位を拡大したものが図 6 (b) である。図 6 (b) の線 63、64 は、輝度値の入出力の理想的な関係、及び、LCD パネルを使用した従来の画像表示装置における実際の輝度値の入出力の関係を、それぞれ示し、図 6 (a) の線 61 と線 62 にそれぞれ対応する。入力画像の画素がある入力輝度値を有していた場合、当該入力輝度値が実際に線 64 上の対応する出力輝度値で描画されるところを、当該入力輝度値に対応する線 63 の出力輝度値で描画されるように、出力輝度値が補正されるような階調変換を、LUT32 が実施するように、LUT32 は設定される。

20

【0064】

図 7 (a) は、実測点に関する LUT32 の設定の一形態を示す。ここで実測点とは、出力輝度値の実測値が実験などによって実際に測定された、入力輝度値を指す。実測点は、0 から輝度値の最大値までの間の、異なる値を有するものであり、本実施形態において、従来の折れ線によるガンマ近似における変極点に相当する。尚、本実施形態においては、本来 8 ビットの値を有する輝度値が、ビット拡張部 31 で 10 ビットにビット拡張された結果として、入力輝度値の最大値は 1023 の値を示している。

30

【0065】

実測点として、実際には 1、15、... 等の値が使われる。図 7 (a) の「入力」列には、これらの値が 10 ビットに拡張された結果、すなわち、1、60、...、1023 の値が格納されている。「実測値 %」列は、各実測点に対応する輝度値が LCD パネルに入力された場合に、実際に表示される出力輝度値を、100 % で正規化した値を示す。「理想 %」列は、各実測点に対応する輝度値が LCD パネルに入力された場合の理想の出力輝度値を、100 % で正規化した値を示す。例えば X_n が入力輝度値とした場合に、 X_n の理想値は次式により求められてもよい。

40

$$X_n \text{ の理想値} = (X_n / 1023)^{2.2} \times 100$$

【0066】

上式において、指数「2.2」は、一般的なディスプレイのガンマ値として知られるものであるため本実施形態において使用するものであるが、これに限られず、例えば使用す

50

るディスプレイの特性に応じた、他の値であってもいい。

【 0 0 6 7 】

「補正係数」列は、各実測点に対応する「理想%」を「実測値%」で除算した値を示す。「LUT値」列は、各実測点に対応する「補正係数」を、ビット拡張前の輝度値の最大値で正規化した、すなわち、「補正係数」にビット拡張前の輝度値の最大値を乗算して、丸め処理を行った値を示す。「LUT値」は出力輝度値に相当する値である。

【 0 0 6 8 】

このように、入力輝度値が実測点のいずれかに対応する場合は、実測点を入力輝度値とした場合のLCDパネルの出力輝度値の実測値と、実測点を入力輝度値とした場合の出力輝度値の理想値から、補正係数を計算し、当該補正係数を輝度値の最大値で正規化すること
10
とで、当該実測点に相当する「LUT値」の値が事前に計算され、かつ、当該実測点と「LUT値」が関連づけられた対応関係としてLUT32に登録されている。ビット拡張画像のある画素が実測点に相当する輝度値を有している場合、この対応関係に基づいて、入力輝度値に対応する「LUT値」を取得し、その値を出力輝度値としてLUT出力画像を生成する。

【 0 0 6 9 】

図7(a)は、各実測点に相当する輝度値のみの対応関係が登録されたものであり、この状態では、入力輝度値が離散的になっている、すなわちLUT32の「入力」列に存在しない、例えば2~59、61~123などの、実測点間の入力輝度値が存在する。したがって、「入力」列における入力値の刻みが1になるように、LUT32の対応関係を設
20
定する。この設定は、隣接する実測点の間を線形補間し、さらに理想値への補正係数を求めることによって行われる。

【 0 0 7 0 】

具体的には、次のように、実測点間の各入力輝度値に対応する出力輝度値を計算する。まず、 X_n が入力輝度値とした場合に、次の線形補間式によって、 X_n に対応する、線形補間された実測値 Y_n を算出する。

$$Y_n = \frac{Y_{\max} - Y_{\min}}{X_{\max} - X_{\min}} \times (X_n - X_{\min}) + X_{\min}$$

30

【 0 0 7 1 】

ここで、 $X_{\min}$ 、 $Y_{\min}$ は、入力輝度値 X_n を間に値として有する、2つの実測点のうち、値が小さい実測点の入力輝度値、及びそれに対応する実測値を指す。また、 $X_{\max}$ 、 $Y_{\max}$ は、入力輝度値 X_n を間に値として有する、2つの実測点のうち、値が大きい実測点の入力輝度値、及びそれに対応する実測値を指す。このように、2つの実測点の実測値を案分して入力値の刻み1に対応する増分を計算し、相応する刻み分の増分を実測値に加算することで実測値を線形補間する。

【 0 0 7 2 】

図7(b)は、2つの実測点「 X_{60} 」「 X_{124} 」の間の各輝度値に対応する、LUT32の対応関係の設定の一形態を示す。2つの実測点間の各入力輝度値が、「入力」列
40
に示される。また、上記の線形補間式において $X_{\min}$ を60、 $X_{\max}$ を124としたときに、 $X_{61} \sim X_{123}$ の各入力輝度値に対して線形補間式によって計算された実測値を、100%で正規化した値が、「実測値%」列に示されている。「理想%」列は、各入力輝度値がLCDパネルに入力された場合の理想の出力輝度値を、100%で正規化した値を示す。この値は、実測点に対応する輝度値の場合と同じ計算式によって求められてもよい。「補正係数」列は、各入力輝度値に対応する「理想%」を「実測値%」で除算した値を示す。「LUT値」列は、各入力輝度値に対応する「補正係数」を、ビット拡張前の輝度値の最大値で正規化した、すなわち、「補正係数」にビット拡張前の輝度値の最大値を乗算して、丸め処理を行った値を示す。LUT値は出力輝度値に相当する値である。

【 0 0 7 3 】

50

尚、図 7 (b) において、例えば「入力」が 6 0 と 6 4 の間については破線で表現されている。本破線は、実際には 6 1 ~ 6 3 の入力輝度値に関する行が存在するところ、これらを省略して表すものである。

【 0 0 7 4 】

このように、入力輝度値が実測点のいずれにも対応しない場合は、当該入力輝度値を間に値として有する、2 つの実測点間で、実測点同士の実測値を線形補間して、当該入力輝度値の実測値に対応する値を取得し、当該入力輝度値の実測値に対応する値と当該入力輝度値の理想値から当該入力輝度値の補正係数を計算し、当該補正係数を輝度値の最大値で正規化することで、「LUT 値」の値が事前に計算され、当該入力輝度値と「LUT 値」が関連づけられた対応関係として LUT 3 2 に登録されている。LUT 入力画像のある画素が実測点に相当しない輝度値を有している場合、この対応関係に基づいて、入力輝度値に対応する「LUT 値」を取得し、その値を出力輝度値として、LUT 出力画像を生成する。

10

【 0 0 7 5 】

LUT 3 2 は、メモリなどに、入力輝度値と出力輝度値の、つまり、階調変換前後の輝度値の対応関係として事前に登録し、別途設置される CPU などによって LUT 3 2 上に登録された対応関係を参照しながら、入力輝度値を出力輝度値に変換するように、実装することが可能である。

【 0 0 7 6 】

LUT 3 2 は、上記のように生成された LUT 出力画像を、図 3 に示すように、明領域拡大部 3 3 に送信する。

20

【 0 0 7 7 】

明領域拡大部 3 3 は、LUT 出力画像の明領域のピークに対して局所的な信号処理を行い、明領域を拡大して明領域拡大画像を生成する。本処理をピークホールド処理と呼称する。図 8 に示すように、明領域拡大部 3 3 は、画素格納部 8 1、論理回路部 8 2、出力部 8 3 を備える。画素格納部 8 1 はレジスタ $X_1 \sim X_5$ を備える。出力部 8 3 は、レジスタ $Y_1 \sim Y_6$ 及び第 1 から第 5 の選択部 8 3 a ~ 8 3 e を備える。尚、本実施形態においては画素格納部 8 1 の有するレジスタの数は 5 個であるが、これに限られない。

【 0 0 7 8 】

画素格納部 8 1 は、LUT 3 2 から LUT 出力画像を受信する。ここでは、LUT 出力画像の水平ラインごとに、最も右の画素から左方向に順に一画素ずつ、輝度値を受信する場合を想定する。この場合、画素格納部 8 1 は輝度値を受信すると、レジスタ X_1 に格納する。レジスタ $X_1 \sim X_5$ は、前段のレジスタ X_i の出力が後段のレジスタ X_{i+1} の入力に接続され、これにより、全レジスタが順に接続されており、一画素に関する処理が終了すると、各レジスタは保持する値を一つ後段のレジスタに移動する。すなわち、画素格納部 8 1 が次の輝度値を受信すると、レジスタ X_1 の値はレジスタ X_2 に移り、レジスタ X_1 には新規に受信した輝度値が格納される。このようにして、レジスタ $X_1 \sim X_5$ には、レジスタ X_3 に格納される輝度値に対応する画素を注目画素と呼称すると、注目画素の左右計 5 画素分の、すなわち、注目画素を中心とした水平 5 タップ分の画素の輝度値が格納され、処理サイクルが進むと前段のレジスタの値が一つずつ後段のレジスタにシフトする。

30

40

【 0 0 7 9 】

出力部 8 3 は、画素格納部 8 1 と同じタイミングで、LUT 出力画像を受信する。つまり、画素格納部 8 1 と同様に、全レジスタが順に接続されており、一画素に関する処理が終了すると、各レジスタは保持する値を一つ後段のレジスタに移動する。出力部 8 3 の、画素格納部 8 1 との差異は、前段のレジスタ Y_i と後段のレジスタ Y_{i+1} の間に、第 1 から第 5 の選択部 8 3 a ~ 8 3 e がそれぞれ挟まれながら、前段のレジスタ Y_i の出力が後段のレジスタ Y_{i+1} の入力に接続されている点である。第 1 から第 5 の選択部 8 3 a ~ 8 3 e のそれぞれの、一方の入力には、前段のレジスタ Y_i の出力が接続されており、他の入力には、後述する論理回路部 8 2 が出力する、レジスタ X_3 、つまり注目画素の輝

50

度値が供給される。

【0080】

また、第1から第5の選択部83a~83eのそれぞれには、後述する論理回路部82が出力する選択信号 $S_1 \sim S_5$ が供給される。この構造により、出力部83は、ある注目画素に関する処理が終了すると、論理回路部82が下した判断、すなわち選択信号 $S_1 \sim S_5$ の値に従って、各レジスタ Y_{i+1} が次に有すべき値として、注目画素の輝度値 X_3 か、前段のレジスタ Y_i がもともと有していた値のどちらかが選択される。例えば、選択信号 S_1 の値が1であれば、注目画素の輝度値 X_3 が、後段のレジスタ Y_2 の次の値として選択される。選択信号 S_1 の値が0であれば、レジスタ Y_1 の値が、レジスタ Y_2 の次の値として選択される。このようにして、レジスタ $Y_1 \sim Y_6$ の各々は、画素格納部81
10と同じ入力を供給されながらも、処理が進むにつれ、論理回路部82の判断に応じて、各処理における注目画素の輝度値 X_3 によって更新され続けながら、値を後段のレジスタ Y_{i+1} へ移していく。

【0081】

レジスタ $X_1 \sim X_5$ の出力、及び、レジスタ $Y_1 \sim Y_5$ の出力は、論理回路部82に接続している。論理回路部82は、レジスタ $X_1 \sim X_5$ から5個分の画素の輝度値を取得すると同時に、レジスタ $Y_1 \sim Y_5$ から5個分の、これまでの処理において更新された、画素の輝度値を取得する。これらの入力を基に、論理回路部82は、レジスタ Y の各々が注目画素 X_3 の値によって更新されるべきか否かを判断し、その結果を選択信号 $S_1 \sim S_5$ として、出力部83の第1から第5の選択部83a~83eの各々に送信する。
20

【0082】

本実施形態においては、明領域拡大部33はピークホールド処理を行い、論理回路部82はピークホールド処理に適合するように、選択信号 $S_1 \sim S_5$ を設定する。ピークホールド処理においては、注目画素の輝度値 X_3 がレジスタ $X_1 \sim X_5$ に格納された輝度値内で最大値または極大値である場合に、それぞれに対応する選択信号に1を設定する。

【0083】

図9はピークホールド処理の概要を示す。本図において、横軸はある水平ラインにおいて順次供給される画素を示し、また、縦軸は各画素の輝度値を示している。白い丸は、LUT出力画像における各画素に対応する、明領域拡大部33に入力されたオリジナルの輝度値である。各輝度値を、その前後計5画素の輝度値と比較し、その中で最大値、あるいは極大値をとる場合は、黒い丸として表現している。ピークホールド処理では、注目画素がそれぞれの黒い丸に相当する場合に、その前後計5画素の輝度値を、注目画素すなわち黒い丸に相当する輝度値に、値を更新するように、選択信号 $S_1 \sim S_5$ が設定される。
30

【0084】

論理回路部82の処理は、注目画素の輝度値 X_3 が所定の閾値1より大きく、及び、注目画素の前後計5画素の輝度値の、最大値と最小値との差分が、所定の閾値2より大きいときに行われる。つまり、比較的明るい輝度値を有したピークで、周囲の画素の輝度値との差がある程度有る場合に、処理が行われる。

【0085】

出力部83の出力は、一画素ずつ出力され、その各々が結合して明領域拡大画像となる。すなわち、明領域拡大部33は、明領域拡大画像、つまりLV画像（輝度が調整されたグレースケールの白黒調整画像）を生成し、LVパネル9へ送信する。
40

【0086】

次に、本実施形態に基づいて、画像を表示する手順について記載する。

【0087】

まず、図1に示されるように、画像表示装置本体2の画像処理エンジン4が、画像表示装置1に表示すべきRGB画像を生成し、LCDモジュール3に送信する。

【0088】

LCDモジュール3が、I/F5によりRGB画像を受信し、I/F5は受信したRGB画像をLCDコントローラ6、LVコントローラ8の双方に送信する。
50

【 0 0 8 9 】

L C Dコントローラ 6 が I / F 5 から R G B 画像を受信し、受信した R G B 画像を信号処理して R G B パネル 7 に送信する。

【 0 0 9 0 】

R G B パネル 7 が L C Dコントローラ 6 から受信した R G B 画像を表示する。

【 0 0 9 1 】

他方、L Vコントローラ 8 も L C Dコントローラ 6 と同様に、I / F 5 から R G B 画像を受信する。

【 0 0 9 2 】

図 3 に図示される、L Vコントローラ 8 の色マトリクス変換部 3 0 が、受信した R G B 画像に対し色マトリクス変換を行い、白から黒までの明暗だけで表現された、グレースケールの色マトリクス変換画像を生成し、ビット拡張部 3 1 に送信する。

10

【 0 0 9 3 】

ビット拡張部 3 1 は、色マトリクス変換部 3 0 から色マトリクス変換画像を受信する。ビット拡張部 3 1 は、受信した色マトリクス変換画像の各画素に対して、ビット拡張を行い、ビット拡張画像を生成する。ビット拡張により拡張されたビットに格納される値は、注目画素と、注目画素の近傍の画素との大小関係から算出された重みを基に設定される。ビット拡張部 3 1 は、生成したビット拡張画像を、L U T 3 2 に送信する。

【 0 0 9 4 】

L U T 3 2 が、ビット拡張部 3 1 から、ビット拡張画像を受信する。L U T 3 2 には階調変換前後の輝度値の対応関係が登録されている。

20

【 0 0 9 5 】

L U T 3 2 は、受信したビット拡張画像の各画素に対して、階調変換を行い、L U T 出力画像を生成する。L U T 3 2 は生成した L U T 出力画像を、明領域拡大部 3 3 に送信する。

【 0 0 9 6 】

明領域拡大部 3 3 は、R G B 画像に基づく画像の明領域のピークに対して局所的な信号処理を行い、明領域を拡大して明領域拡大画像を生成する。すなわち、明領域は、注目画素を中心とした水平 n タップ内の画素に対し、注目画素の輝度値が前記水平 n タップ内で最大値または極大値である場合に、水平 n タップ内の各画素の輝度値を注目画素の輝度値で置き換えることによって、拡大される。

30

【 0 0 9 7 】

図 8 に示される明領域拡大部 3 3 は、L U T 3 2 から L U T 出力画像を受信する。受信した L U T 出力画像は、一画素分ずつ画素格納部 8 1 及び出力部 8 3 に入力される。画像格納部 8 1 は、一水平ライン上の n タップ分の画素の輝度値を格納する。

【 0 0 9 8 】

図 1 0 は、論理回路部 8 2 によって行われる処理を詳説したものである。まず、クロックを 1 進め (ステップ S 1 0 1) 、各選択信号 $S_1 \sim S_5$ を 0 で初期化し (ステップ S 1 0 2) 、画素格納部 8 1 のレジスタ $X_1 \sim X_5$ から 5 個分の画素の輝度値 $X_1 \sim X_5$ を取得する (ステップ S 1 0 3) 。また、 $X_1 \sim X_5$ の最大値及び最小値を求め、ダイナミックレンジ D R 、すなわち最大値と最小値の差分値を計算する (ステップ S 1 0 4) 。

40

【 0 0 9 9 】

次に、 X_3 が所定の閾値 1 より大きいかな否か、D R が所定の閾値 2 より大きいかな否か、及び、 X_3 が $X_1 \sim X_5$ の中で最大値であるかな否かを、それぞれ判定する (ステップ S 1 0 5 、S 1 0 6 、S 1 0 7) 。これらの判定が真である、すなわち、注目画素の輝度値 X_3 が一定以上明るい値を有する明領域に相当する値であり、注目画素の輝度値 X_3 が周囲の画素の輝度値 $X_1 \sim X_5$ のなかで最大であり、かつ、注目画素の輝度値 X_3 と周囲の画素の輝度値 $X_1 \sim X_5$ との差が一定以上あって注目画素の輝度値 X_3 により画素の輝度値 $X_1 \sim X_5$ を上書きすることに明確な効果があると認められる場合に、選択信号 $S_1 \sim S_5$ の設定処理に移行する。これらの条件判定が一つでも真でなければ、選択信号 $S_1 \sim S$

50

S_5 はステップ S 1 0 2 で設定された初期値 0 を有する状態で出力される。すなわち、第 1 から第 5 の選択部 8 3 a ~ 8 3 e はいずれも選択信号として 0 が与えられ、各レジスタ Y_{i+1} は前段のレジスタ Y_i の値を引き継ぎ、いずれの値も注目画素の輝度値 X_3 によって上書きされない。

【 0 1 0 0 】

ステップ S 1 0 5、S 1 0 6、S 1 0 7 のいずれの判定も真である場合、選択信号 $S_1 \sim S_5$ の設定処理に移行する。まず、変数 i を 1 で初期化する (ステップ S 1 0 8)。そのうえで、レジスタ Y_i の値と注目画素の輝度値 X_3 とが比較され (ステップ S 1 0 9)、注目画素の輝度値 X_3 が大きければ選択信号 S_i に 1 が設定される (ステップ S 1 1 0)。基本的には、選択信号 $S_1 \sim S_5$ のすべてを 1 に設定することで、レジスタ Y の各値を注目画素の輝度値 X_3 に更新する。しかし、レジスタ Y の各々の値は、以前の処理サイクルにおいて、当該処理サイクル中で注目画素とされた画素に関するピークホールド処理がなされた結果、出力部 8 3 に入力された初期状態時の輝度値から、既に値が上書きされた可能性がある。したがって、ステップ S 1 0 9 の条件判定を実施することによって、レジスタ Y 中の既に更新された可能性がある値より、本クロックサイクルにおける注目画素の輝度値 X_3 の値が小さければ、値を更新しない、すなわち S_i を 0 のままとすることで、当該画素がとり得る最大の輝度値が維持される。

【 0 1 0 1 】

変数 i をインクリメント (ステップ S 1 1 1) しながらレジスタ $Y_1 \sim Y_5$ の比較と選択信号 $S_1 \sim S_5$ の設定処理を行い、終了したら (ステップ S 1 1 2)、設定された選択信号 $S_1 \sim S_5$ の値を出力部 8 3 に出力する (ステップ S 1 1 3)。

【 0 1 0 2 】

このようにして設定された選択信号 $S_1 \sim S_5$ 、注目画素の輝度値 X_3 を出力部 8 3 が受信し、レジスタ $Y_2 \sim Y_6$ の値を更新し、ピークホールド処理がなされた結果の輝度値を、一処理サイクルにつき一画素分ずつ、出力する。

【 0 1 0 3 】

明領域拡大部 3 3 は、出力部 8 3 の出力を明領域拡大画像、つまり L V 画像 (輝度が調整されたグレースケールの白黒調整画像) として、L V パネル 9 へ送信する。

【 0 1 0 4 】

これにより、L V 画像において、ピークホールド処理後に輝度値を更新すべきと判断された領域に属する画素には、確実に注目画素の輝度値 X_3 が供給され、当該画素は L V パネル 9 において、注目画素の輝度値 X_3 によって、本来より明るく表示される。

【 0 1 0 5 】

上記のように、同一の R G B 画像が、一方は L C D コントローラ 6 を介して R G B 画像として R G B パネル 7 に、他方は L V コントローラ 8 を介して、白から黒までの明暗だけで表現された、グレースケールの L V 画像として L V パネル 9 に、同時に表示される。

【 0 1 0 6 】

前側の L C D パネルである R G B パネル 7 と、後側の L C D パネルである L V パネル 9 は、図 2 に示されるように重ねられた構造になっているため、光源 2 0 からバックライトユニット 1 0 を介して照射された光は、同一の R G B 画像を基にした L V 画像、R G B 画像がそれぞれ表示された L V パネル 9、R G B パネル 7 を順次通過し、人間の眼に届く。光が L V パネル 9、及び R G B パネル 7 を通過する際に、カラーフィルタ基板 1 1、及びそれぞれが有する図示しない液晶層を通過することによって、色調や輝度が制御される。

【 0 1 0 7 】

輝度の制御は L V パネル 9、及び R G B パネル 7 のそれぞれによって個別に行うことが可能であり、したがって、細やかなコントラストの調整が可能となる。

【 0 1 0 8 】

また、R G B パネル 7 と L V パネル 9 を通してバックライトユニット 1 0 から光を照射すると、双方のパネルを通して人間の眼に届く光は、それぞれのパネルの透過率を掛け合わせたものとなる。本実施形態において、実際に L U T 3 2 に設定される、入力輝度値と

10

20

30

40

50

出力輝度値の対応の一形態を図 11 に示す。本図において、入力輝度値が小さい部分に対応する出力輝度値の傾きは図 6 に示される実測値に比べて急峻な形状となっており、理想に近いものとなっている。LUT32 がこのような階調変換を、グレースケールの画像に対して行うことにより、輝度値が小さく暗い部分の LV パネル 9 の透過率を悪くする。それにより、RGB 画像を表示する RGB パネル 7 の輝度値を変更せずに、LV パネル 9 の輝度値のみを変更することで、黒浮きを防止することが可能となる。

【0109】

図 11 において特に注目すべき点は、実測点、すなわち折れ線によるガンマ近似における変極点に相当する入力輝度値の多くは、対応する出力輝度値が極大点となっている、すなわち、入力輝度値が変極点より大きくなると出力輝度値は一旦減少していることである。これは、実測点間の各入力輝度値における実測値は、上記の線形補間式のように、実測点間の線形補間によって算出しているところが、 X_n の理想値を導出するための計算式は右下方向に膨らんだ形状の関数を有することに起因する。図 7 (b) においては、実際に、入力輝度値が変極点である 60 の場合よりも、61 ~ 80 の場合の方が、小さい出力輝度値 (LUT 値) を有している。

【0110】

例えば輝度値が徐々に明るくなるようなグラデーションを画面に表示した場合、通常の折れ線によるガンマ近似であれば折れ線の変極点に相当する輝度値に対応する箇所に関しては人間には色の境界線が見えてしまう。しかし、第 1 の実施形態は、図 11 に示されるような形状の入力輝度値と出力輝度値との対応関係を有する LUT32 を備えている。つまり、折れ線によるガンマ近似の適用を前提として補正をかける、すなわち、折れ線によるガンマ近似が実装された装置において階調特性を実測し、それを理想の状態に補正する補正曲線が、LUT32 に対応関係として登録されている。これにより、変極点より少し明るい輝度値に相当する画素の輝度を小さくして描画することで、境界線を目立たなくすることが可能となり、したがって自然なグラデーションの表示を実現し、人間の眼に自然に映るような階調特性を実現することが可能となる。

【0111】

また、RGB パネル 7 と LV パネル 9 の対応する画素は、本画像表示装置 1 を正面から見た場合には重なって表示されるように位置される。例えば、画像表示装置 1 上に幅が 1 画素である垂直な直線が描画され、当該直線を描画する画素の輝度値が周囲の画素の輝度値よりも大きいためピークと判断され、かつ、当該直線の横に隣接する画素が直線と同じ輝度値によって描画されたものとする。つまり、本来当該画素が有していた輝度値よりも、LV パネル 9 上では明るく表示される。このため、当該直線を本画像表示装置 1 の正面からではなく斜め方向から見た場合、RGB パネル 7 に表示された直線と、直線の近傍の画素であって、LV パネル 9 上に本来より明るく表示された画素とが重なって見えるため、当該直線を正面から見た場合と同様な輝度で、当該直線が細く表示されることなく、さらに、色ずれが起こることなく正常に当該直線が 2 重に見えることなく、見ることも可能となる。

【0112】

上記の一連の処理は、バックライト側の後側の LCD パネルを LV パネル 9 として構成したために、複雑な構成となつてはならず、実装に要する回路規模が小さくて済む。

【0113】

また、LUT32 の値は製品実装前にオフラインで作成し、回路構成上はメモリを実装するのみですむので、階調特性の変換は容易に実現できる。

【0114】

更に、図 2 を用いて示したように、LV パネル 9 は LV コントローラ 8 から受信した LV 画像を表示する。LV 画像はグレースケールの画像を基にしたものであるため、カラーフィルタなどの、通常の LCD パネルが必要とする一部の構成要素を必要としない。

【0115】

以上の理由により、安価に製品を提供することも可能である。

【0116】

本実施形態による実験結果を図12、13に示す。

【0117】

図12(a)はRGB画像、図12(b)はRGB画像に対し色マトリクス変換を行った色マトリクス変換画像、図12(c)はビット拡張、LUT32による階調変換、及びピークホールド処理を実施したLV画像で、図12(a)のRGB画像と図12(c)のLV画像を重ねて表示したものが図12(d)の最終出力画像である。

【0118】

図13(a)~(d)は、図12(a)~(d)の拡大図である。

【0119】

最終出力画像は黒の階調特性が改善され、高いコントラスト比の画像表示が実現されている。さらにエッジ部での2重像や色ずれも解消されている。

【0120】

次に、本発明の、前記した実施形態を変形した実施形態を説明する。この変形した実施形態においては、明領域拡大部33において、ピークホールド処理に代わり、エッジホールド処理を行う。すなわち、LUT出力画像の明領域のエッジに対して局所的な信号処理を行い、明領域を拡大して明領域拡大画像を生成する。

【0121】

変形した実施形態においては、明領域拡大部33が、図8に示されるように、画素格納部81、論理回路部82、出力部83を備え、画素格納部81がレジスタ $X_1 \sim X_5$ を備え、出力部83が、レジスタ $Y_1 \sim Y_6$ 及び第1から第5の選択部83a~83eを備えるという構成は、前記の実施形態に同じである。

【0122】

また、画素格納部81の各レジスタ $X_1 \sim X_5$ の接続や挙動、出力部83の各レジスタ $Y_1 \sim Y_6$ 、第1から第5の選択部83a~83eの接続や挙動に関しても、前記の実施形態に同じである。

【0123】

本実施形態においては、前記の実施形態から、明領域拡大部33の、論理回路部82で実行される処理内容のみが異なっている。すなわち、明領域拡大部33は前記のようにエッジホールド処理を行い、論理回路部82はエッジホールド処理に適合するように、選択信号 $S_1 \sim S_5$ を設定する。エッジホールド処理においては、注目画素の輝度値 X_3 がレジスタ X_1 、 X_2 に格納された、すなわち注目画素の左の画素の輝度値より大きい場合、それぞれに対応する選択信号に1を設定する。また、注目画素の輝度値 X_3 がレジスタ X_4 、 X_5 に格納された、すなわち注目画素の右の画素の輝度値より大きい場合、それぞれに対応する選択信号に1を設定する。

【0124】

図14はエッジホールド処理の概要を示す。本図において、横軸はある水平ラインにおいて順次供給される画素を示し、また、縦軸は各画素の輝度値を示している。白い丸は、LUT出力画像における各画素に対応する、明領域拡大部33に入力されたオリジナルの輝度値である。エッジホールド処理は、注目画素の輝度値をその前後計5画素の輝度値と比較し、左あるいは右の画素の輝度値が注目画素の輝度値よりも小さければ、これらの画素の輝度値を、注目画素の輝度値に、値を更新するように、選択信号 $S_1 \sim S_5$ が設定される。

【0125】

論理回路部82の処理は、注目画素の輝度値 X_3 が所定の閾値3より大きく、及び、注目画素の輝度値 X_3 とその左または右の画素の輝度値の差分が、所定の閾値4より大きいときに行われる。つまり、比較的明るい輝度値を有したエッジで、周囲の画素の輝度値との差がある程度有る場合に、処理が行われる。

【0126】

前述の実施形態と同様に、出力部83の出力は、一画素ずつ出力され、その各々が結合

10

20

30

40

50

して明領域拡大画像となる。すなわち、明領域拡大部 33 は、明領域拡大画像、つまり L V 画像（輝度が調整されたグレースケールの白黒調整画像）を生成し、L V パネル 9 へ送信する。

【0127】

次に、変形した実施形態に基づいて、画像を表示する手順について記載する。前記の実施形態との相違は論理回路部 82 の処理内容であるため、関連する箇所のみ説明する。

【0128】

明領域拡大部 33 は、RGB 画像に基づく画像の明領域のエッジに対して局所的な信号処理を行い、明領域を拡大して明領域拡大画像を生成する。すなわち、明領域は、注目画素の輝度値が注目画素の左の画素の輝度値より大きい場合に、左の画素の輝度値を注目画素の輝度値で置き換え、注目画素の輝度値が注目画素の右の画素の輝度値より大きい場合に、右の画素の輝度値を注目画素の輝度値で置き換えることによって、拡大される。

10

【0129】

図 8 に示される明領域拡大部 33 は、LUT 32 から LUT 出力画像を受信する。受信した LUT 出力画像は、一画素分ずつ画素格納部 81 及び出力部 83 に入力される。画像格納部 81 は、一水平ライン上の n タップ分の画素の輝度値を格納する。

【0130】

図 15 は、論理回路部 82 によって行われるエッジホールド処理を詳説したものである。まず、クロックを 1 進め（ステップ S201）、各選択信号 $S_1 \sim S_5$ を 0 で初期化し（ステップ S202）、画素格納部 81 のレジスタ $X_1 \sim X_5$ から 5 個分の画素の輝度値 $X_1 \sim X_5$ を取得する（ステップ S203）。

20

【0131】

次に、注目画素の輝度値 X_3 が所定の閾値 3 より大きいかな否か、判定する（ステップ S204）。この判定が真である、すなわち、注目画素の輝度値 X_3 が一定以上明るい値を有する明領域に相当する値である場合にのみ、処理が実行される。判定が真でなければ、選択信号 $S_1 \sim S_5$ はステップ S202 で設定された初期値 0 を有する状態で出力される。すなわち、第 1 から第 5 の選択部 83a ~ 83e はいずれも選択信号として 0 が与えられ、各レジスタ Y_{i+1} は前段のレジスタ Y_i の値を引き継ぎ、いずれの値も注目画素の輝度値 X_3 によって上書きされない。

【0132】

30

ステップ S204 の判定処理が真である場合、注目画素の輝度値 X_3 とその左の画素の輝度値 X_2 との差分 $Left$ を算出し（ステップ S205）、 $Left$ が所定の閾値 4 より大きいかな否か、判定する（ステップ S206）。この判定が真である、すなわち、注目画素の輝度値 X_3 がその左の画素の輝度値 X_2 より閾値 4 以上大きければ、左の画素の輝度値 X_2 、 X_1 に対してエッジホールド処理を行う。判定が偽であれば、注目画素の輝度値 X_3 とその右の画素の輝度値の比較処理に移行する（ステップ S212）。

【0133】

$Left$ が所定の閾値 4 より大きい場合、変数 i を 1 で初期化する（ステップ S207）。そのうえで、レジスタ Y_i の値と注目画素の輝度値 X_3 とが比較され（ステップ S208）、真であれば選択信号 S_i に 1 が設定される（ステップ S209）。ステップ S208 の条件判定は、ピークホールド処理におけるステップ S109 と同様、より小さな値による上書きを防止するためのものである。

40

【0134】

変数 i をインクリメント（ステップ S210）しながらレジスタ Y_1 、 Y_2 に関する比較と、選択信号 S_1 、 S_2 の設定処理を行い、終了したら（ステップ S211）、注目画素の輝度値 X_3 とその右の画素の輝度値の比較処理に移行する。

【0135】

注目画素の輝度値 X_3 とその右の画素の輝度値の比較処理においては、まず、注目画素の輝度値 X_3 とその右の画素の輝度値 X_4 との差分 $Right$ を算出し（ステップ S212）、 $Right$ が所定の閾値 4 より大きいかな否か、判定する（ステップ S213）。こ

50

の判定が真である、すなわち、注目画素の輝度値 X_3 がその右の画素の輝度値 X_4 より閾値 4 以上大きければ、右の画素の輝度値 X_4 、 X_5 に対してエッジホールド処理を行う。判定が偽であれば、その時点で設定されている、すなわち、注目画素の輝度値 X_3 とその左の画素の輝度値の比較処理において設定された、選択信号 $S_1 \sim S_5$ の値を出力部 83 に出力する（ステップ S 219）。

【0136】

R i g h t が所定の閾値 4 より大きい場合、変数 i を 3 で初期化する（ステップ S 214）。そのうえで、レジスタ Y_i の値と注目画素の輝度値 X_3 とが比較され（ステップ S 215）、真であれば選択信号 S_i に 1 が設定される（ステップ S 216）。ステップ S 215 の条件判定は、ピークホールド処理におけるステップ S 109 と同様、より小さな値による上書きを防止するためのものである。

10

【0137】

変数 i をインクリメント（ステップ S 217）しながらレジスタ Y_3 、 Y_4 、 Y_5 の比較と選択信号 S_3 、 S_4 、 S_5 の設定処理を行い、終了したら（ステップ S 218）、設定された選択信号 $S_1 \sim S_5$ の値を出力部 83 に出力する（ステップ S 219）。

【0138】

このようにして設定された選択信号 $S_1 \sim S_5$ 、注目画素の輝度値 X_3 を出力部 83 が受信し、レジスタ $Y_2 \sim Y_6$ の値を更新し、エッジホールド処理がなされた結果の輝度値を、一処理サイクルにつき一画素分ずつ、出力する。

【0139】

20

明領域拡大部 33 は、出力部 83 の出力を明領域拡大画像、つまり L V 画像（輝度が調整されたグレースケールの白黒調整画像）として、L V パネル 9 へ送信する。

【0140】

これにより、L V 画像において、エッジホールド処理後に輝度値を更新すべきと判断された領域に属する画素には、確実に注目画素の輝度値 X_3 が供給され、当該画素は L V パネル 9 において、注目画素の輝度値 X_3 によって、本来より明るく表示される。

【0141】

本変形形態は、前述の実施形態とは異なる方法ではあるが明領域を拡大するという点では同じであり、したがって、前述の実施形態と同様に、2 重像や色ずれを防止するという効果を奏することができる。

30

【0142】

原理的に、画像内に一点だけ明るいピークがあるような場合には、ピークホールド処理が効果を発揮する。しかし、ある程度似たような輝度値の画素が集まっている場合には、ピークホールド処理だけでは十分な処理ができない場合がある。このような場合は、エッジホールド処理を適用すると、効率的に明領域を拡大することが可能となる。ただし、論理回路部 82 内の回路の実現が、ピークホールド処理に比べるとエッジホールド処理の方が若干複雑である。したがって、ピークホールド処理とエッジホールド処理は、製造コストと性能とのトレードオフを考慮して選択されてもよい。

【0143】

本変形形態は、前述の実施形態とは、論理回路部 82 以外においては同一の形態であり、したがって、前述の実施形態と同様に、細やかなコントラストの調整、黒浮きの防止、人間の眼に自然に映るような階調特性の実現、2 重像や色ずれの防止、安価な製品の提供といった様々な効果を奏することが可能である。

40

【0144】

本実施形態による実験結果を図 16、17 に示す。

【0145】

図 16 (a) は R G B 画像、図 16 (b) は R G B 画像に対し色マトリクス変換を行った色マトリクス変換画像、図 16 (c) はビット拡張、L U T 32 による階調変換、及びエッジホールド処理を実施した L V 画像で、図 16 (a) の R G B 画像と図 16 (c) の L V 画像を重ねて表示したものが図 16 (d) の最終出力画像である。

50

【 0 1 4 6 】

図 1 7 (a) ~ (d) は、図 1 6 (a) ~ (d) の拡大図である。

【 0 1 4 7 】

最終出力画像は黒の階調特性が改善され、高いコントラスト比の画像表示が実現されている。さらにエッジ部での 2 重像や色ずれも解消されている。

【 0 1 4 8 】

上記の二つの実施形態において、明領域拡大部 3 3 は共に、一水平ラインの画素群を入力としており、したがって、ピークホールド処理、エッジホールド処理は、注目画素に対して、同一水平ライン上に、すなわち、横に存在する画素の輝度値のみを参照している。例えば、同様の回路構成を用いて、垂直方向の処理を追加し、縦方向の画素の輝度値を参照した処理を追加することで、ピークホールド処理、エッジホールド処理を 2 次元的に広げてよい。

10

【 0 1 4 9 】

上記の二つの実施形態においては、ピークホールド、エッジホールド共に、水平方向の画素の輝度値を参照、変更したが、走査方向を変更することで、垂直方向でも同様に実施可能であることはいうまでもない。

【 0 1 5 0 】

すなわち、ピークホールド処理においては、明領域は、注目画素を中心とした垂直 n タップ内の画素に対し、注目画素の輝度値が垂直 n タップ内で最大値または極大値である場合に、垂直 n タップ内の各画素の輝度値を注目画素の輝度値で置き換えることによって、拡大されてもよい。

20

【 0 1 5 1 】

また、エッジホールド処理においては、明領域は、注目画素を中心とした垂直 n タップ内の画素に対し、注目画素の輝度値が注目画素の上の画素の輝度値より大きい場合に、上の画素の輝度値を注目画素の輝度値で置き換え、注目画素の輝度値が注目画素の下の画素の輝度値より大きい場合に、下の画素の輝度値を注目画素の輝度値で置き換えることによって、拡大されてもよい。

【 0 1 5 2 】

上記のように垂直方向に処理を行う場合、上下方向から見た場合の 2 重線や色ずれの防止も可能である。

30

【 0 1 5 3 】

上記の二つの実施形態において、明領域拡大部 3 3 は共に、LUT 3 2 が出力する LUT 出力画像を受信し、LUT 出力画像に対して処理を行っている。しかし、明領域拡大部 3 3 は、ビット拡張部 3 1 と LUT 3 2 の間におかれてもよい。すなわち、明領域拡大部 3 3 は、ビット拡張部 3 1 が出力するビット拡張画像を受信し、明領域拡大処理を行い、結果の画像を LUT 3 2 に提供し、LUT 3 2 が階調変換を行い、LUT 出力画像を生成して、それを LV 画像（輝度が調整されたグレースケールの白黒調整画像）として、LV パネル 9 へ送信してもよい。上記の二つの実施形態において、明領域拡大部 3 3、及び LUT 3 2 は共に、グレースケールの画像の処理の輝度調整を行うものであるから、その処理順を変更してもよい。

40

【 0 1 5 4 】

ただし、上記のように処理順を変更した場合、明領域拡大部 3 3 を通過した後の LUT 3 2 において、ビット拡張部 3 1 でビット拡張された輝度値が、元のビット数に戻される。つまり、明領域拡大部 3 3 においては、拡張されたビット数で処理をしなければならないため、回路規模が大きくなる可能性がある。

【 0 1 5 5 】

この場合、ビット拡張部 3 1 を省略し、色マトリクス変換部 3 0 - 明領域拡大部 3 3 - LUT 3 2 と処理をつなげるようにしてもよい。すなわち、色マトリクス変換部 3 0 が出力した色マトリクス変換画像を明領域拡大部 3 3 が受信し、明領域拡大部 3 3 が明領域拡大処理を行う。明領域拡大部 3 3 は、結果の画像を LUT 3 2 に提供し、LUT 3 2 が階

50

調変換を行い、ＬＵＴ出力画像を生成して、それをＬＶ画像（輝度が調整されたグレースケールの白黒調整画像）として、ＬＶパネル９へ送信してもよい。

【０１５６】

あるいは、上記の二つの実施形態の、図３に示されるＬＶコントローラ８の構成から、ビット拡張部３１を省略し、色マトリクス変換部３０ - ＬＵＴ３２ - 明領域拡大部３３と処理をつなげるようにしてもよい。すなわち、色マトリクス変換部３０が出力した色マトリクス変換画像をＬＵＴ３２が受信し、階調変換を行う。ＬＵＴ３２は、ＬＵＴ出力画像を明領域拡大部３３に提供し、明領域拡大部３３が明領域拡大処理を行い、明領域拡大画像を生成して、それをＬＶ画像（輝度が調整されたグレースケールの白黒調整画像）として、ＬＶパネル９へ送信してもよい。

10

【０１５７】

詳述した二つの実施形態のＬＵＴ３２は、拡張されたビット数で表現された入力輝度値を、拡張される前のビット数で表現された出力輝度値に、ビット数を変えながら階調変換するものであった。これに対し、ビット拡張部３１を省略した場合においては、ＬＵＴ３２は、ビット数を変えないで、すなわち、入力輝度値も出力輝度値も、輝度値が本来表現されるべきビット数で表現された状態で、階調変換される。

【０１５８】

以上、本発明の好ましい実施の形態について詳細に説明したが、当該技術分野における通常の知識を有する者であればこれから様々な変形及び均等な実施の形態が可能であることが理解できるであろう。

20

【０１５９】

よって、本発明の権利範囲はこれに限定されるものではなく、特許請求の範囲で定義される本発明の基本概念を用いた当業者の様々な変形や改良形態も本発明に含まれる。

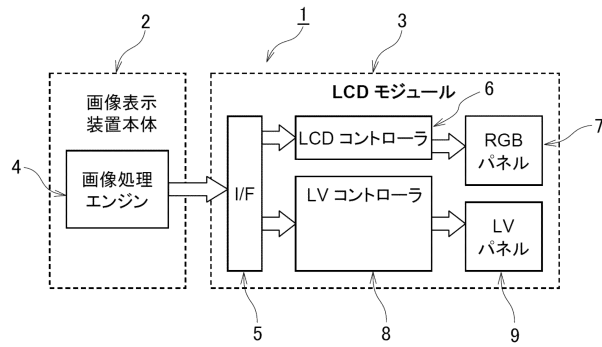
【符号の説明】

【０１６０】

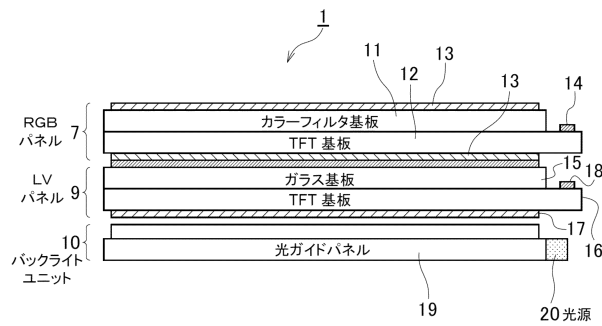
１	画像表示装置	
２	画像表示装置本体	
３	ＬＣＤモジュール	
４	画像処理エンジン	
５	Ｉ／Ｆ（インタフェース）	30
６	ＬＣＤコントローラ	
７	ＲＧＢパネル	
８	ＬＶコントローラ	
９	ＬＶパネル	
１０	バックライトユニット	
１１	カラーフィルタ基板	
１２	ＴＦＴ基板	
１３	偏光フィルム	
１４	駆動ＩＣ	
１５	ガラス基板	40
１６	ＴＦＴ基板	
１７	偏光フィルム	
１８	駆動ＩＣ	
１９	光ガイドパネル	
２０	光源	
３０	色マトリクス変換部	
３１	ビット拡張部	
３２	ルックアップテーブル（ＬＵＴ）	
３３	明領域拡大部	
８１	画素格納部	50

8 2 論理回路部
8 3 出力部

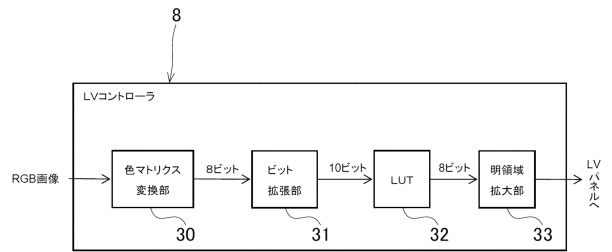
【図 1】



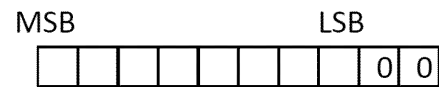
【図 2】



【図 3】



【図 4】

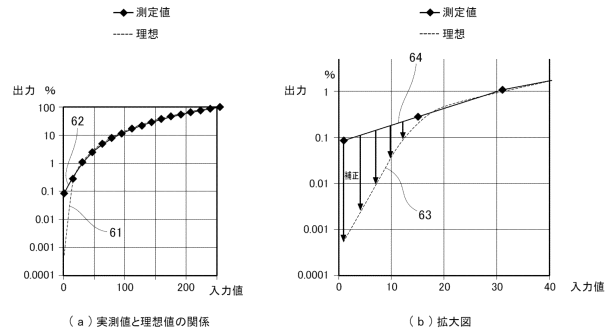


【図 5】

X1	X2	X3
X4	X5	X6
X7	X8	X9

(a) 注目画素と周辺画素

【図 6】



【図 7】

10ビット					8ビット				
入力	実測値%	理想値%	補正係数	LUT値	入力	実測値%	理想値%	補正係数	LUT値
1023	100.00	100.00000	1.00000	255	124	1.040	0.96339	0.92633	236
996	96.70	96.15510	0.99372	253	120	0.992	0.89634	0.96357	230
892	74.50	73.97352	0.99293	253	116	0.944	0.83192	0.88127	225
828	63.20	62.79721	0.99363	253	112	0.896	0.77011	0.85950	219
764	53.00	52.61130	0.99267	253	108	0.848	0.71090	0.83632	214
700	43.70	43.39996	0.99313	253	104	0.799	0.65425	0.81884	209
636	35.40	35.14627	0.99283	253	100	0.751	0.60017	0.79916	204
572	28.10	27.83203	0.99046	253	96	0.703	0.54882	0.78040	199
508	21.60	21.43748	0.99248	253	92	0.655	0.49958	0.76272	194
444	16.10	15.94102	0.99013	252	88	0.607	0.45304	0.74636	190
380	11.50	11.31873	0.99424	251	84	0.559	0.40897	0.73160	187
316	7.66	7.54371	0.98482	251	80	0.511	0.36734	0.71887	183
252	4.68	4.58516	0.97974	250	76	0.463	0.32814	0.70873	181
188	2.49	2.40669	0.96654	246	72	0.414	0.29134	0.70373	179
124	1.04	0.96339	0.92633	236	68	0.366	0.25692	0.70196	175
60	0.27	0.19508	0.72251	184	64	0.318	0.22484	0.70704	180
1	0.08	0.00002	0.00000	0	60	0.270	0.19508	0.72251	184

(a) LUTの設定

(b) 代表点間のLUTの設定

```

int dc = 0;

for( i = 1; i <= 9; i++) {

    if ( X5 < Xi )    dc += 1;

    if ( X5 > Xi )    dc -= 1;

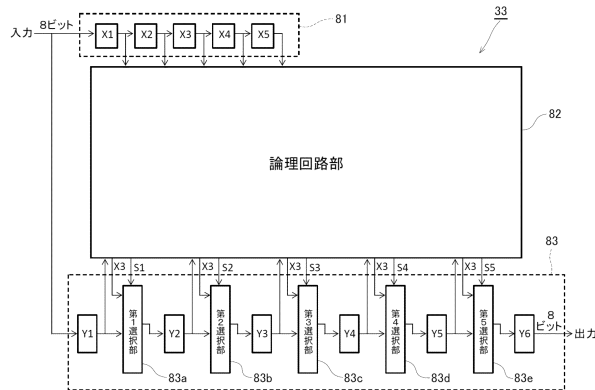
}

X5 = X5 + dc/8.0;

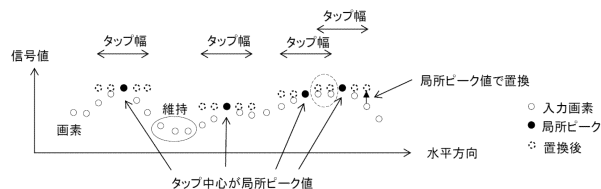
```

(b) 拡張ビットの値設定

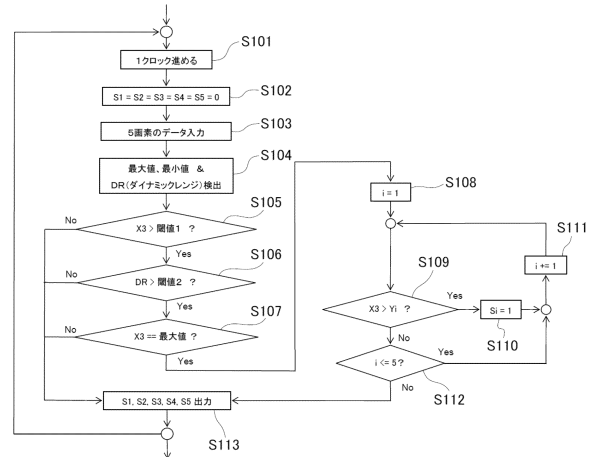
【図 8】



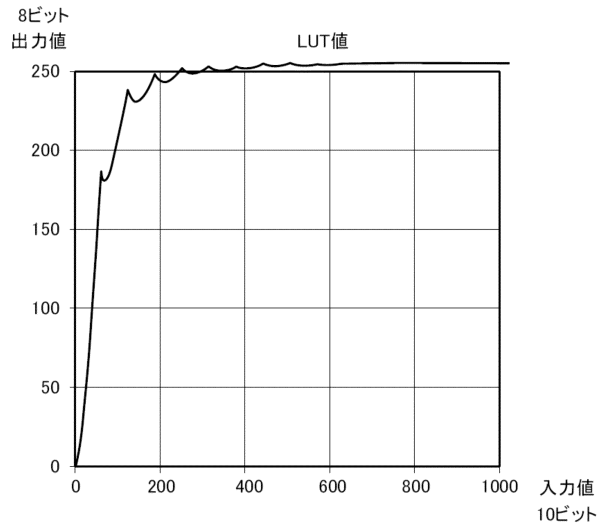
【図 9】



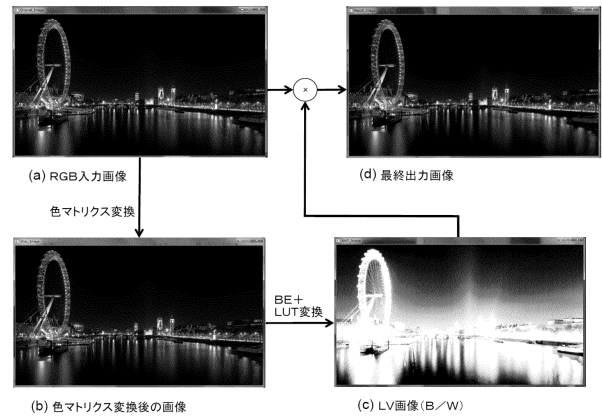
【図 10】



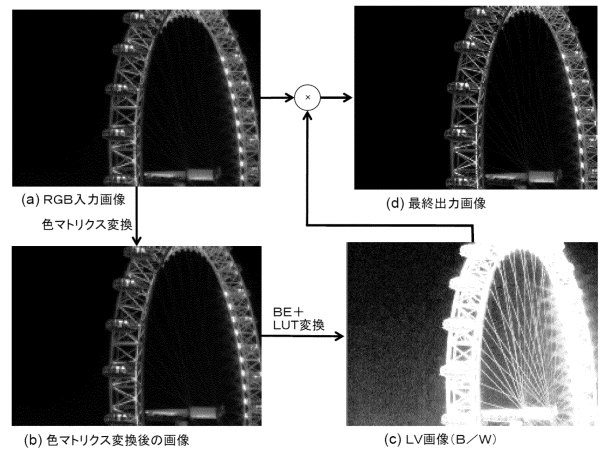
【図 1 1】



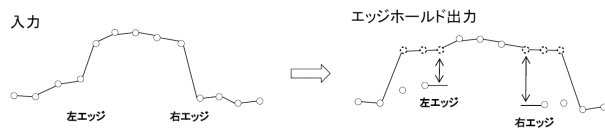
【図 1 2】



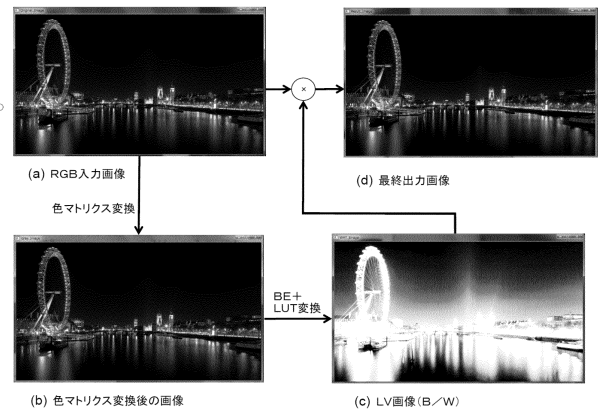
【図 1 3】



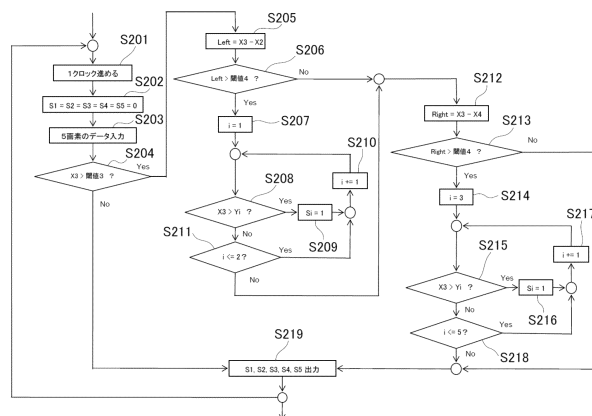
【図 1 4】



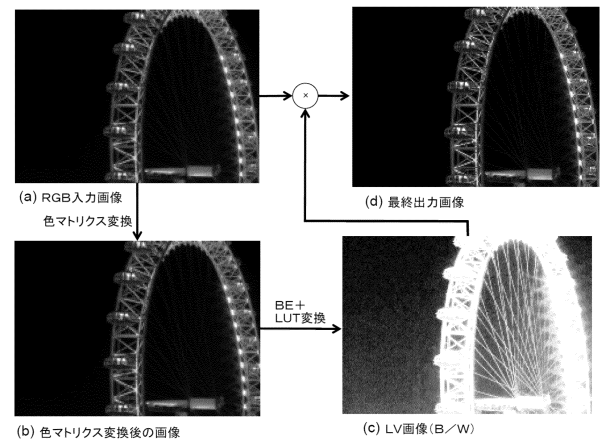
【図 1 6】



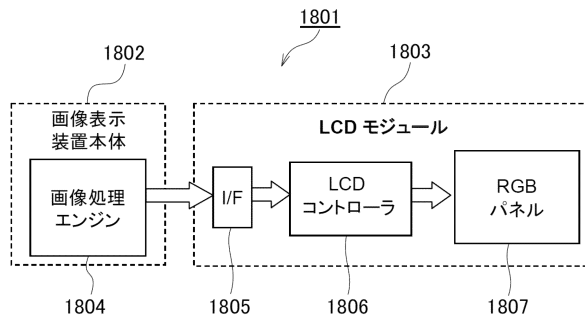
【図 1 5】



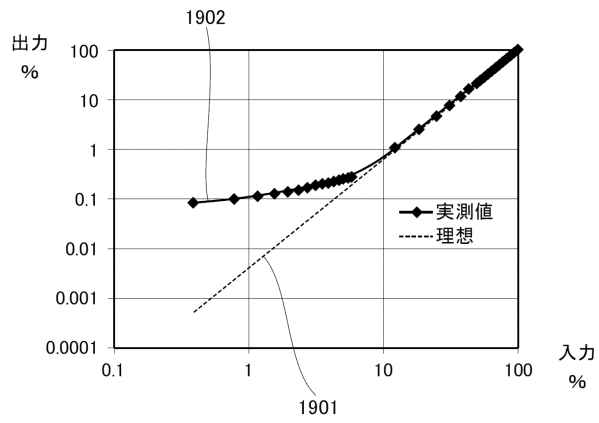
【図 1 7】



【図 18】



【図 19】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
G 0 9 G 3/20 6 4 2 E
G 0 2 F 1/1347
H 0 4 N 9/30

審査官 西島 篤宏

(56)参考文献 特開 2 0 1 0 - 1 1 3 2 6 9 (J P , A)
国際公開第 2 0 0 7 / 0 4 0 1 2 7 (W O , A 1)
特開 2 0 0 8 - 1 9 1 2 6 9 (J P , A)
特開 2 0 1 3 - 0 0 8 0 5 6 (J P , A)
特開 2 0 1 4 - 2 0 3 0 2 8 (J P , A)
特開 2 0 0 9 - 0 0 3 1 8 0 (J P , A)
特開 2 0 1 3 - 2 3 1 9 6 1 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
G 0 9 G 3 / 0 0 - 3 / 3 8
G 0 2 F 1 / 1 3 4 7
H 0 4 N 9 / 3 0

专利名称(译)	图像显示方法和图像显示装置		
公开(公告)号	JP6418935B2	公开(公告)日	2018-11-07
申请号	JP2014258727	申请日	2014-12-22
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	Eruji显示有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	Eruji显示有限公司		
[标]发明人	中屋秀雄		
发明人	中屋 秀雄		
IPC分类号	G09G3/36 G09G3/20 G02F1/1347 H04N9/30		
FI分类号	G09G3/36 G09G3/20.680.H G09G3/20.641.P G09G3/20.650.M G09G3/20.632.F G09G3/20.642.E G02F1/1347 H04N9/30 H04N5/14.020 H04N5/16 H04N5/16.Z		
F-TERM分类号	2H189/AA27 2H189/LA08 2H189/LA10 2H189/LA14 2H189/LA20 5C006/AF44 5C006/AF45 5C006/AF46 5C006/AF53 5C006/BC16 5C006/FA54 5C006/FA55 5C021/PA62 5C021/RA02 5C021/RA08 5C021/RB08 5C060/JA01 5C060/JA20 5C080/AA10 5C080/BB05 5C080/DD01 5C080/EE29 5C080/JJ01 5C080/JJ02 5C080/JJ05 5C080/JJ07		
其他公开文献	JP2016118687A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种图像显示方法，用于防止在使用多个LCD面板时从一个角度观察时发生的双重图像或颜色重合失调。的用途通过在液晶显示面板7和后，图像显示方法的前7个显示叠加在LCD面板9，在液晶显示面板的前方的RGB图像构成的图像显示装置1的它基于RGB图像上的图像的亮区的峰或边进行本地信号处理，扩大了亮区生成亮区域放大图像，并基于后侧LCD面板9上的亮区域放大图像显示黑白调整图像。

(19) 日本国特許庁 (JP)	(12) 特 許 公 報 (B2)	(11) 特許番号 特許第6418935号 (P6418935)
(45) 発行日 平成30年11月7日 (2018.11.7)	(24) 登録日 平成30年10月19日 (2018.10.19)	
(51) Int. Cl. G09G 3/36 (2006.01) G09G 3/20 (2006.01) G02F 1/1347 (2006.01) H04N 9/30 (2006.01)	F I G09G 3/36 G09G 3/20 680H G09G 3/20 641P G09G 3/20 650M G09G 3/20 632F	請求項の数 16 (全 28 頁) 最終頁に続く
(21) 出願番号 特願2014-258727 (P2014-258727) (22) 出願日 平成26年12月22日 (2014.12.22) (65) 公開番号 特開2016-118687 (P2016-118687A) (43) 公開日 平成28年6月30日 (2016.6.30) 審査請求日 平成29年1月27日 (2017.1.27)	(73) 特許権者 501426046 エルジー ディスプレイ カンパニー リミテッド 大韓民国 ソウル、ヨンドンンポング、ヨウィーテロ 128 (74) 代理人 100109726 弁理士 園田 吉隆 (74) 代理人 100101199 弁理士 小林 義教 (72) 発明者 中屋 秀雄 東京都品川区東品川4-13-14 グラスキューブ品川2F エルジー ディスプレイ カンパニー リミテッド 日本研究所内	最終頁に続く
(54) 【発明の名称】 画像表示方法及び画像表示装置		