

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5514894号
(P5514894)

(45) 発行日 平成26年6月4日 (2014.6.4)

(24) 登録日 平成26年4月4日 (2014.4.4)

(51) Int.Cl.

F I

G09G 3/36 (2006.01)

G09G 3/36

G09G 3/34 (2006.01)

G09G 3/34

J

G09G 3/20 (2006.01)

G09G 3/20

6 1 2 U

G02F 1/133 (2006.01)

G09G 3/20

6 4 1 P

G09G 3/20

6 5 O M

請求項の数 11 (全 28 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2012-504280 (P2012-504280)
 (86) (22) 出願日 平成22年11月17日 (2010.11.17)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2010/070442
 (87) 国際公開番号 W02011/111268
 (87) 国際公開日 平成23年9月15日 (2011.9.15)
 審査請求日 平成24年6月29日 (2012.6.29)
 (31) 優先権主張番号 特願2010-55395 (P2010-55395)
 (32) 優先日 平成22年3月12日 (2010.3.12)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000005049
 シャープ株式会社
 大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号
 (74) 代理人 100104695
 弁理士 島田 明宏
 (74) 代理人 100121348
 弁理士 川原 健児
 (72) 発明者 上野 哲也
 大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号
 シャープ株式会社内
 (72) 発明者 藤原 晃史
 大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号
 シャープ株式会社内

審査官 橋本 直明

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像表示装置および画像表示方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

バックライトの輝度を制御する機能を有する画像表示装置であって、
 光源を含むバックライトと、
 前記光源からの光を透過することにより複数の画素を表示する複数の表示素子を含む表示パネルと、

所定の階調で表示されるべき画素を複数含む入力画像に基づき前記光源の発光時の輝度
 を示す発光輝度データを求める発光輝度算出部と、

前記入力画像と前記発光輝度算出部により求められた前記発光輝度データとに基づき、
 前記表示素子の光透過率に応じた表示用データを求める表示用データ算出部と、

前記表示用データに基づき、前記表示パネルに対して前記表示素子の光透過率を制御す
 る信号を出力するパネル駆動回路と、

前記発光輝度データに基づき、前記バックライトに対して前記光源の輝度を制御する信
 号を出力するバックライト駆動回路と
 を備え、

前記発光輝度算出部は、

前記入力画像に含まれる複数の画素の階調に対して所定の演算を行うことにより、前
 記複数の画素に対応する前記発光輝度データを算出する出力値算出部と、

前記表示用データ算出部に与えられる発光輝度データのうちの、中間値から最大値近
 傍までの第1範囲、最小値近傍から中間値までの第2範囲、および、最小値近傍から第1

10

20

の中間値までと前記第1の中間値よりも大きい値である第2の中間値から最大値近傍までの第3範囲のうちのいずれかの範囲の値を所定の増加量だけ増加させるよう、前記出力値算出部に与えるべき前記入力画像を補正するか、または前記出力値算出部において算出された発光輝度データを補正する輝度補正部とを含むことを特徴とする、画像表示装置。

【請求項2】

前記輝度補正部は、前記表示用データ算出部に与えられる発光輝度データのうちの中間値から最大値近傍までの第1範囲の値を所定の増加量だけ増加させるために、前記表示用データ算出部に与えられる発光輝度データのうちの中央値以上の値である前記中間値および前記最大値近傍において最小となるよう定められた前記増加量だけ前記第1範囲の値を増加させることを特徴とする、請求項1に記載の画像表示装置。

10

【請求項3】

前記輝度補正部は、前記表示用データ算出部に与えられる発光輝度データのうちの最小値近傍から中間値までの第2範囲の値を所定の増加量だけ増加させるために、前記表示用データ算出部に与えられる発光輝度データのうちの前記最小値近傍において最大かつ前記中間値において最小となるよう定められた前記増加量だけ前記第2範囲の値を増加させることを特徴とする、請求項1に記載の画像表示装置。

【請求項4】

前記輝度補正部は、前記表示用データ算出部に与えられる発光輝度データのうちの最小値近傍から第1の中間値までと前記第1の中間値よりも大きい値である第2の中間値から最大値近傍までの第3範囲の値を所定の増加量だけ増加させるために、前記表示用データ算出部に与えられる発光輝度データのうちの前記最小値近傍において最大かつ前記第1の中間値において最小となり、前記第2の中間値および前記最大値近傍において最小となるよう定められた前記増加量だけ前記第3範囲の値を増加させることを特徴とする、請求項1に記載の画像表示装置。

20

【請求項5】

前記発光輝度算出部は、装置外部から与えられる入力画像に対して逆ガンマ補正を行い、

前記表示用データ算出部は、

装置外部から与えられる入力画像を所定期間保持するための画像メモリと、

前記期間経過後に前記画像メモリから与えられる入力画像に対して逆ガンマ補正を行う表示用逆ガンマ補正部と、

30

前記表示用逆ガンマ補正部により逆ガンマ補正された入力画像と前記発光輝度算出部により求められた前記発光輝度データとに基づき、前記表示用データを求める表示用データ出力部とを含むことを特徴とする、請求項1に記載の画像表示装置。

【請求項6】

前記発光輝度算出部は、装置外部から与えられる入力画像に対して前記逆ガンマ補正を行う発光輝度逆ガンマ補正部をさらに含み、

前記出力値算出部は、前記発光輝度逆ガンマ補正部により逆ガンマ補正された入力画像に含まれる複数の画素の階調に対して所定の演算を行うことにより前記発光輝度データを算出することを特徴とする、請求項5に記載の画像表示装置。

40

【請求項7】

前記発光輝度逆ガンマ補正部は、前記入力画像に含まれる画素の階調と、前記逆ガンマ補正を行うことにより得られるべき画素の階調との対応関係を示す第1のテーブルを参照することにより補正を行い、

前記輝度補正部は、前記入力画像に含まれる画素の階調と、前記発光輝度データのうちの前記範囲の値を増加させるための補正を行うことにより得られるべき画素の階調との対応関係を示す第2のテーブルを参照することにより補正を行うことを特徴とする、請求項6に記載の画像表示装置。

【請求項8】

前記輝度補正部は、装置外部から与えられる入力画像に対して、前記逆ガンマ補正と、

50

前記発光輝度データのうちの前記範囲の値を増加させるための補正とを同時に行い、

前記出力値算出部は、前記輝度補正部により補正された入力画像に含まれる複数の画素の階調に対して所定の演算を行うことにより、前記発光輝度データを算出し出力すること
を特徴とする、請求項 5 に記載の画像表示装置。

【請求項 9】

前記輝度補正部は、前記入力画像に含まれる画素の階調と、前記逆ガンマ補正および前記発光輝度データのうちの前記範囲の値を増加させるための補正を行うことにより得られるべき画素の階調との対応関係を示す単一のテーブルを参照することにより補正を行うことを特徴とする、請求項 8 に記載の画像表示装置。

【請求項 10】

10

前記バックライトは、前記光源を複数含み、

前記発光輝度算出部は、前記入力画像を複数のエリアに分割し、前記入力画像に基づき各エリアに対応した光源の発光時の輝度を示す発光輝度データを求めることを特徴とする、請求項 1 に記載の画像表示装置。

【請求項 11】

バックライトの輝度を制御する機能を有し、光源を含むバックライトと、前記光源からの光を透過することにより複数の画素を表示する複数の表示素子を含む表示パネルとを備える画像表示装置の制御方法であって、

所定の階調で表示されるべき画素を複数含む入力画像に基づき前記光源の発光時の輝度を示す発光輝度データを求める発光輝度算出ステップと、

20

前記入力画像と前記発光輝度算出ステップにおいて求められた前記発光輝度データとに基づき、前記表示素子の光透過率に応じた表示用データを求める表示用データ算出ステップと、

前記表示用データに基づき、前記表示パネルに対して前記表示素子の光透過率を制御する信号を出力するパネル駆動ステップと、

前記発光輝度データに基づき、前記バックライトに対して前記光源の輝度を制御する信号を出力するバックライト駆動ステップとを備え、

前記発光輝度算出ステップは、

前記入力画像に含まれる複数の画素の階調に対して所定の演算を行うことにより、前記複数の画素に対応する前記発光輝度データを算出する出力値算出ステップと、

30

前記表示用データ算出ステップにおける発光輝度データのうちの、中間値から最大値近傍までの第 1 範囲、最小値近傍から中間値までの第 2 範囲、および、最小値近傍から第 1 の中間値までと前記第 1 の中間値よりも大きい値である第 2 の中間値から最大値近傍までの第 3 範囲のうちのいずれかの範囲の値を所定の増加量だけ増加させるよう、前記出力値算出ステップにおける前記入力画像を補正するか、または前記出力値算出ステップにおいて算出された発光輝度データを補正する輝度補正ステップとを含むことを特徴とする、画像表示装置の制御方法。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像表示装置に関し、特に、バックライトの輝度を制御する機能（バックライト調光機能）を有する画像表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置など、バックライトを備えた画像表示装置では、入力画像に基づきバックライトの輝度を制御することにより、バックライトの消費電力を抑制し、表示画像の画質を改善することができる。特に、画面を複数のエリアに分割し、エリア内の入力画像に基づき、当該エリアに対応したバックライト光源の輝度を制御することにより、さらなる低

50

消費電力化と高画質化が可能となる。以下、このようにエリア内の入力画像に基づきバックライト光源の輝度を制御しながら表示パネルを駆動する方法を「エリアアクティブ駆動」という。

【0003】

エリアアクティブ駆動を行う液晶表示装置では、バックライト光源として、例えば、RGB 3色のLED (Light Emitting Diode) や白色LEDが使用される。各エリアに対応したLEDの輝度は当該各エリア内の画素の輝度の最大値や平均値などに基づいて求められ、LEDデータとしてバックライト用の駆動回路に与えられる。また、そのLEDデータと入力画像とに基づいて表示用データ（液晶の光透過率を制御するためのデータ）が生成され、当該表示用データは液晶パネル用の駆動回路に与えられる。なお、画面上における各画素の輝度は、バックライトからの光の輝度と表示用データに基づく光透過率との積になる。ここで、1個のLEDから出射された光は、対応するエリアを中心として複数のエリアに当たる。従って、各画素の輝度は、複数のLEDから出射された光の輝度の合計と表示用データに基づく光透過率との積になる。

10

【0004】

以上のような液晶表示装置によれば、入力画像に基づき好適な表示用データとLEDデータを求め、表示用データに基づき液晶の光透過率を制御し、LEDデータに基づき各エリアに対応したLEDの輝度を制御することにより、入力画像を液晶パネルに表示することができる。また、エリア内の画素の輝度が小さいときには、当該エリアに対応するLEDの輝度を小さくすることにより、バックライトの消費電力を低減することができる。

20

【0005】

このようなエリアアクティブ駆動を行う液晶表示装置に関して、例えば国際公開第2009/096068号パンフレットには、各エリアに対応した光源の輝度を求める際に、予め輝度の上限値と下限値を定める従来の画像表示装置の構成が開示されている（以下、この装置を「従来の装置」という）。この従来の装置では、画像の平均輝度に応じて、輝度の上限値を最大輝度よりも低く定めたり、輝度の下限値を最小輝度よりも高く定めることにより、表示品質の低下を防ぐことができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

30

【特許文献1】国際公開第2009/096068号パンフレット

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかし、上記従来の装置では、画像の平均輝度が小さい場合、バックライトの輝度が小さいことによる表示品質の低下、例えば、高階調で表示されるべき画素でのピーク輝度感の低下や、（表示輝度に対して）バックライトの輝度が不足する場合には高階調で表示されるべき画素の階調飛び（輝度不足）などを生じることがある。

【0008】

この点、入力画像の平均輝度が小さい場合にもバックライトの輝度を大きくすれば上記輝度不足の問題は解消される。しかし、このようにバックライトの輝度を常に大きくすると消費電力が増加し、また全体的に画面が明るくなるとピーク輝度感が低下するという問題を生じる。

40

【0009】

そこで、本発明は、入力画像に基づきバックライトの輝度を制御する画像表示装置であって、入力画像の平均輝度が小さい場合にもバックライトの輝度が小さいことによる表示品質の低下を防止することができる画像表示装置およびその制御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】

【0010】

50

本発明の第1の局面は、バックライトの輝度を制御する機能を有する画像表示装置であって、

光源を含むバックライトと、

前記光源からの光を透過することにより複数の画素を表示する複数の表示素子を含む表示パネルと、

所定の階調で表示されるべき画素を複数含む入力画像に基づき前記光源の発光時の輝度を示す発光輝度データを求める発光輝度算出部と、

前記入力画像と前記発光輝度算出部により求められた前記発光輝度データとに基づき、前記表示素子の光透過率に応じた表示用データを求める表示用データ算出部と、

前記表示用データに基づき、前記表示パネルに対して前記表示素子の光透過率を制御する信号を出力するパネル駆動回路と、

前記発光輝度データに基づき、前記バックライトに対して前記光源の輝度を制御する信号を出力するバックライト駆動回路と

を備え、

前記発光輝度算出部は、

前記入力画像に含まれる複数の画素の階調に対して所定の演算を行うことにより、前記複数の画素に対応する前記発光輝度データを算出する出力値算出部と、

前記表示用データ算出部に与えられる発光輝度データのうちの、中間値から最大値近傍までの第1範囲、最小値近傍から中間値までの第2範囲、および、最小値近傍から第1の中間値までと前記第1の中間値よりも大きい値である第2の中間値から最大値近傍までの第3範囲のうちのいずれかの範囲の値を所定の増加量だけ増加させるよう、前記出力値算出部に与えるべき前記入力画像を補正するか、または前記出力値算出部において算出された発光輝度データを補正する輝度補正部とを含むことを特徴とする。

【0011】

本発明の第2の局面は、本発明の第1の局面において、

前記輝度補正部は、前記表示用データ算出部に与えられる発光輝度データのうちの中間値から最大値近傍までの第1範囲の値を所定の増加量だけ増加させるために、前記表示用データ算出部に与えられる発光輝度データのうちの中央値以上の値である前記中間値および前記最大値近傍において最小となるよう定められた前記増加量だけ前記第1範囲の値を増加させることを特徴とする。

【0013】

本発明の第3の局面は、本発明の第1の局面において、

前記輝度補正部は、前記表示用データ算出部に与えられる発光輝度データのうちの最小値近傍から中間値までの第2範囲の値を所定の増加量だけ増加させるために、前記表示用データ算出部に与えられる発光輝度データのうちの前記最小値近傍において最大かつ前記中間値において最小となるよう定められた前記増加量だけ前記第2範囲の値を増加させることを特徴とする。

【0015】

本発明の第4の局面は、本発明の第1の局面において、

前記輝度補正部は、前記表示用データ算出部に与えられる発光輝度データのうちの最小値近傍から第1の中間値までと前記第1の中間値よりも大きい値である第2の中間値から最大値近傍までの第3範囲の値を所定の増加量だけ増加させるために、前記表示用データ算出部に与えられる発光輝度データのうちの前記最小値近傍において最大かつ前記第1の中間値において最小となり、前記第2の中間値および前記最大値近傍において最小となるよう定められた前記増加量だけ前記第3範囲の値を増加させることを特徴とする。

【0017】

本発明の第5の局面は、本発明の第1の局面において、

前記発光輝度算出部は、装置外部から与えられる入力画像に対して逆ガンマ補正を行い、

前記表示用データ算出部は、

装置外部から与えられる入力画像を所定期間保持するための画像メモリと、
前記期間経過後に前記画像メモリから与えられる入力画像に対して逆ガンマ補正を行う表示用逆ガンマ補正部と、

前記表示用逆ガンマ補正部により逆ガンマ補正された入力画像と前記発光輝度算出部により求められた前記発光輝度データとに基づき、前記表示用データを求める表示用データ出力部とを含むことを特徴とする。

【0018】

本発明の第6の局面は、本発明の第5の局面において、

前記発光輝度算出部は、装置外部から与えられる入力画像に対して前記逆ガンマ補正を行う発光輝度逆ガンマ補正部をさらに含み、

前記出力値算出部は、前記発光輝度逆ガンマ補正部により逆ガンマ補正された入力画像に含まれる複数の画素の階調に対して所定の演算を行うことにより前記発光輝度データを算出することを特徴とする。

【0019】

本発明の第7の局面は、本発明の第6の局面において、

前記発光輝度逆ガンマ補正部は、前記入力画像に含まれる画素の階調と、前記逆ガンマ補正を行うことにより得られるべき画素の階調との対応関係を示す第1のテーブルを参照することにより補正を行い、

前記輝度補正部は、前記入力画像に含まれる画素の階調と、前記発光輝度データのうちの前記範囲の値を増加させるための補正を行うことにより得られるべき画素の階調との対応関係を示す第2のテーブルを参照することにより補正を行うことを特徴とする。

【0020】

本発明の第8の局面は、本発明の第5の局面において、

前記輝度補正部は、装置外部から与えられる入力画像に対して、前記逆ガンマ補正と、前記発光輝度データのうちの前記範囲の値を増加させるための補正とを同時に行い、

前記出力値算出部は、前記輝度補正部により補正された入力画像に含まれる複数の画素の階調に対して所定の演算を行うことにより、前記発光輝度データを算出し出力することを特徴とする。

【0021】

本発明の第9の局面は、本発明の第8の局面において、

前記輝度補正部は、前記入力画像に含まれる画素の階調と、前記逆ガンマ補正および前記発光輝度データのうちの前記範囲の値を増加させるための補正を行うことにより得られるべき画素の階調との対応関係を示す単一のテーブルを参照することにより補正を行うことを特徴とする。

【0022】

本発明の第10の局面は、本発明の第1の局面において、

前記バックライトは、前記光源を複数含み、

前記発光輝度算出部は、前記入力画像を複数のエリアに分割し、前記入力画像に基づき各エリアに対応した光源の発光時の輝度を示す発光輝度データを求めることを特徴とする。

【0023】

本発明の第11の局面は、バックライトの輝度を制御する機能を有し、光源を含むバックライトと、前記光源からの光を透過することにより複数の画素を表示する複数の表示素子を含む表示パネルとを備える画像表示装置の制御方法であって、

所定の階調で表示されるべき画素を複数含む入力画像に基づき前記光源の発光時の輝度を示す発光輝度データを求める発光輝度算出ステップと、

前記入力画像と前記発光輝度算出ステップにおいて求められた前記発光輝度データとに基づき、前記表示素子の光透過率に応じた表示用データを求める表示用データ算出ステップと、

前記表示用データに基づき、前記表示パネルに対して前記表示素子の光透過率を制御す

10

20

30

40

50

る信号を出力するパネル駆動ステップと、

前記発光輝度データに基づき、前記バックライトに対して前記光源の輝度を制御する信号を出力するバックライト駆動ステップとを備え、

前記発光輝度算出ステップは、

前記入力画像に含まれる複数の画素の階調に対して所定の演算を行うことにより、前記複数の画素に対応する前記発光輝度データを算出する出力値算出ステップと、

前記表示用データ算出ステップにおける発光輝度データのうちの、中間値から最大値近傍までの第1範囲、最小値近傍から中間値までの第2範囲、および、最小値近傍から第1の中間値までと前記第1の中間値よりも大きい値である第2の中間値から最大値近傍までの第3範囲のうちのいずれかの範囲の値を所定の増加量だけ増加させるよう、前記出力値算出ステップにおける前記入力画像を補正するか、または前記出力値算出ステップにおいて算出された発光輝度データを補正する輝度補正ステップとを含むことを特徴とする。

【発明の効果】

【0024】

本発明の上記第1の局面によれば、輝度補正部により、表示用データ算出部に与えられる発光輝度データのうちの所定範囲の値を増加させるよう、出力値算出部に与えるべき入力画像が補正されるか、または出力値算出部において算出された発光輝度データが補正されるので、例えば入力画像の平均輝度が小さい場合であっても、上記所定の範囲内において、バックライトの輝度が小さいことによる表示品質の低下を防止することができる。

【0025】

本発明の上記第2の局面によれば、輝度補正部により、発光輝度データのうちの中間値から最大値近傍までの範囲の値が所定の増加量だけ増加されるので、この範囲において、バックライトの輝度が小さい場合（典型的には入力画像の平均輝度が小さい場合）にもコントラスト比を向上させることができ、また、バックライトの輝度不足による階調飛び（輝度不足）を防止することができるので、表示品質の低下を防止することができる。

【0026】

また、輝度補正部により、発光輝度データのうちの中央値以上の値である中間値および最大値近傍において最小となる増加量だけ増加される。このことから、高階調での階調飛びを好適に防止することができる。

【0027】

本発明の上記第3の局面によれば、輝度補正部により、発光輝度データのうちの最小値近傍から中間値までの範囲の値が所定の増加量だけ増加されるので、バックライトの輝度が小さい場合に大きくなる実際の輝度と計算上の輝度との誤差を結果的に小さくし、表示における当該誤差の影響を抑制することができるので、表示品質の低下を防止することができる。

【0028】

また、輝度補正部により、発光輝度データのうちの最小値近傍において最大かつ中間値において最小となる増加量だけ増加されるので、バックライトの輝度が小さいほど大きくなる上記誤差の影響を効果的に抑制して、表示品質の低下を防止することができる。

【0029】

本発明の上記第4の局面によれば、本発明の上記第2の局面における特徴と、本発明の上記第3の局面における特徴とを併せ持つ輝度補正部により、本発明の上記第2および第3の局面における効果と同様の効果を併せて奏することができる。

【0031】

本発明の上記第5の局面によれば、発光輝度算出部によって、装置外部から与えられる入力画像に対して逆ガンマ補正が行われる一方、表示用データ算出部では、画像メモリによって入力画像が所定期間保持された後、画像メモリから与えられる入力画像に対して、表示用逆ガンマ補正部によって逆ガンマ補正が行われる。この構成では、（例えばエリアアクティブ制御などにおいて）発光輝度の算出に時間がかかるために使用される画像メモ

りは、逆ガンマ補正されていない入力画像を記憶することになる。このことから、画像メモリにおけるメモリ量を削減してメモリの回路規模を縮小することができる。また、発光輝度算出部によって行われる逆ガンマ補正は、表示用逆ガンマ補正部における（表示用データを求めるときの）逆ガンマ補正より簡単で済むため、その演算量や演算のための回路規模などを小さくすることができる。

【0032】

本発明の上記第6の局面によれば、表示用逆ガンマ補正部における逆ガンマ補正とは別に、発光輝度逆ガンマ補正部における逆ガンマ補正が行われ、この発光輝度逆ガンマ補正部における逆ガンマ補正と、発光輝度データのうちの所定範囲の値を増加させるための補正もまた別々に行われるので、それぞれの補正内容に合わせた演算を別々に適宜に行うことができる。

10

【0033】

本発明の上記第7の局面によれば、発光輝度逆ガンマ補正部において、（入力階調と出力階調との対応関係を示す）第1のテーブルが参照され、さらに輝度補正部において第2のテーブルが参照されるので、簡易な構成でそれぞれの補正のための演算を高速に行うことができる。

【0034】

本発明の上記第8の局面によれば、輝度補正部によって、入力画像に対して逆ガンマ補正と、発光輝度データのうちの所定範囲の値を増加させるための補正とが同時（一括）に行われるので、発光輝度算出部によって別に逆ガンマ補正を行う必要がなくなることから、その演算量や演算のための回路規模などを小さくすることができる。

20

【0035】

本発明の上記第9の局面によれば、輝度補正部において、（入力階調と出力階調との対応関係を示す）単一のテーブルが参照されるので、簡易な構成で補正のための演算を高速に行うことができる。

【0036】

本発明の上記第10の局面によれば、本発明の上記第1の局面における効果と同様の効果をエリアアクティブ型の画像表示装置において奏することができる。

【0037】

本発明の上記第11の局面によれば、本発明の上記第1の局面における効果と同様の効果を画像表示装置の制御方法において奏することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0038】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る液晶表示装置の構成を示すブロック図である。

【図2】1に示すバックライトの詳細を示す図である。

【図3】上記実施形態におけるエリアアクティブ駆動処理部の詳細な構成を示すブロック図である。

【図4】輝度補正LUTを説明するためのグラフ図である。

【図5】輝度拡散フィルタについて説明するための図である。

【図6】上記実施形態において、エリアアクティブ駆動処理部の処理を示すフローチャートである。

40

【図7】上記実施形態において、液晶データとLEDデータが得られるまでの経過を示す図である。

【図8】本発明の第2の実施形態における輝度補正LUTを説明するためのグラフ図である。

【図9】本発明の第3の実施形態における輝度補正LUTを説明するためのグラフ図である。

【図10】本発明の第4の実施形態におけるエリアアクティブ駆動処理部の詳細な構成を示すブロック図である。

【図11】本発明の第7の実施形態におけるエリアアクティブ駆動処理部の詳細な構成を

50

示すブロック図である。

【図12】本発明の第10の実施形態におけるエリアアクティブ駆動処理部の詳細な構成を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0039】

以下、添付図面を参照しつつ本発明の各実施形態について説明する。

【0040】

<1. 第1の実施形態>

<1.1 全体的な構成および動作概要>

図1は、本発明の第1の実施形態に係る液晶表示装置2の構成を示すブロック図である。図1に示す液晶表示装置2は、バックライト3、バックライト駆動回路4、パネル駆動回路6、液晶パネル7、およびエリアアクティブ駆動処理部5を備えている。液晶表示装置2は、画面を複数のエリアに分割し、エリア内の入力画像に基づきバックライト光源の輝度を制御しながら、液晶パネル7を駆動するエリアアクティブ駆動を行う。以下、 m と n は2以上の整数、 i と j は1以上の整数、 i と j のうち少なくとも一方は2以上の整数であるとする。

10

【0041】

液晶表示装置2には、R画像、G画像およびB画像を含む入力画像 D_v を示す信号（以下ではこの信号も端的に入力画像 D_v と呼ぶ）が入力される。R画像、G画像およびB画像は、いずれも $(m \times n)$ 個の画素の輝度データを含んでいる。エリアアクティブ駆動処理部5は、入力画像 D_v に基づき、液晶パネル7の駆動に用いる表示用データ（以下、液晶データ D_a という）と、バックライト3の駆動に用いるバックライト制御データ（以下、LEDデータ D_b という）とを求める（詳細は後述）。

20

【0042】

ここで、本液晶表示装置2は例えばテレビジョン装置であって、上記入力画像 D_v は、具体的には外部から与えられるカラーテレビジョン信号（映像信号）に基づき、図示されないテレビセット部（テレビ制御部）により生成される。このとき、上記テレビセット部は、映像信号に対して液晶パネル7に好適なガンマ補正曲線が得られるよう、R画像、G画像およびB画像に対してそれぞれ独立にガンマ補正を行い、上記入力画像 D_v を生成する。ただし、説明の便宜のため、ここでは我が国のカラーテレビジョン信号における理想ガンマ値である $\gamma = 2.2$ が液晶パネル7に好適なガンマ値としてそのまま使用されるものとする。したがって、入力画像 D_v （および液晶データ D_a ）のガンマ値はここでは2.2である。

30

【0043】

液晶パネル7は、 $(m \times n \times 3)$ 個の表示素子Pを備えている。表示素子Pは、行方向（図1では横方向）に $3m$ 個ずつ、列方向（図1では縦方向）に n 個ずつ、全体として2次元状に配置される。表示素子Pには、赤色光を透過するR表示素子、緑色光を透過するG表示素子、および、青色光を透過するB表示素子が含まれる。R表示素子、G表示素子およびB表示素子は、行方向に並べて配置され、3個で1個の画素を形成する。

【0044】

40

なお、この液晶パネル7は液晶を含む多数の表示素子Pで構成されているが、液晶に代えてバックライト3からの光の透過率を制御可能な電気光学特性を有する周知の物質からなるシャッター素子を使用してもよい。

【0045】

パネル駆動回路6は、液晶パネル7の駆動回路である。パネル駆動回路6は、エリアアクティブ駆動処理部5から出力された液晶データ D_a に基づき、液晶パネル7に対して表示素子Pの光透過率を制御する信号（電圧信号）を出力する。パネル駆動回路6から出力された電圧は表示素子P内の画素電極（図示せず）に書き込まれ、表示素子Pの光透過率は画素電極に書き込まれた電圧に応じて変化する。

【0046】

50

バックライト 3 は、液晶パネル 7 の背面側に設けられ、液晶パネル 7 の背面にバックライト光を照射する。図 2 は、バックライト 3 の詳細を示す図である。バックライト 3 は、図 2 に示すように、 $(i \times j)$ 個の LED ユニット 32 を含んでいる。LED ユニット 32 は、行方向に i 個ずつ、列方向に j 個ずつ、全体として 2 次元状に配置される。LED ユニット 32 は、赤色 LED 33、緑色 LED 34 および青色 LED 35 を 1 個ずつ含む。1 個の LED ユニット 32 に含まれる 3 個の LED 33 ~ 35 から出射された光は、液晶パネル 7 の背面の一部にあたる。

【0047】

なお、上記 LED ユニット 32 は、RGB 各色以外の色を発する複数の LED であってもよいし、色毎に輝度を変更しない場合には白色 LED であってもよい。また、バックライト 3 は高速に輝度の調節が可能な LED で構成されるのが好適であるが、その他の周知の光源、例えば CCF L (Cold Cathode Fluorescent Lamp) などを使用してもよい。

10

【0048】

バックライト駆動回路 4 は、バックライト 3 の駆動回路である。バックライト駆動回路 4 は、エリアアクティブ駆動処理部 5 から出力された LED データ Db に基づき、バックライト 3 に対して LED 33 ~ 35 の輝度を制御する信号（電圧信号または電流信号）を出力する。LED 33 ~ 35 の輝度は、ユニット内およびユニット外の LED の輝度とは独立して制御される。

【0049】

液晶表示装置 2 の画面は $(i \times j)$ 個のエリアに分割され、1 個のエリアには 1 個の LED ユニット 32 が対応づけられる。なお、1 個のエリアに 2 個以上の LED ユニット 32 が対応づけられる構成であってもよい。エリアアクティブ駆動処理部 5 は、 $(i \times j)$ 個のエリアのそれぞれについて、エリア内の R 画像に基づき、当該エリアに対応した赤色 LED 33 の輝度を求める。同様に、緑色 LED 34 の輝度はエリア内の G 画像に基づき決定され、青色 LED 35 の輝度はエリア内の B 画像に基づき決定される。エリアアクティブ駆動処理部 5 は、バックライト 3 に含まれるすべての LED 33 ~ 35 の輝度を求め、求めた LED 輝度を表す LED データ Db をバックライト駆動回路 4 に対して出力する。

20

【0050】

また、エリアアクティブ駆動処理部 5 は、LED データ Db に基づき、液晶パネル 7 に含まれるすべての表示素子 P におけるバックライト光の輝度を求める。さらに、エリアアクティブ駆動処理部 5 は、入力画像 Dv とバックライト光の輝度とに基づき、液晶パネル 7 に含まれるすべての表示素子 P の光透過率を求め、求めた光透過率を表す液晶データ Da をパネル駆動回路 6 に対して出力する。なお、エリアアクティブ駆動処理部 5 におけるバックライト光の輝度の求め方についての詳しい説明は後述する。

30

【0051】

液晶表示装置 2 では、R 表示素子の輝度は、バックライト 3 から出射される赤色光の輝度と R 表示素子の光透過率との積になる。1 個の赤色 LED 33 から出射された光は、対応する 1 個のエリアを中心として複数のエリアに当たる。したがって、R 表示素子の輝度は、複数の赤色 LED 33 から出射された光の輝度の合計と R 表示素子の光透過率との積になる。同様に、G 表示素子の輝度は複数の緑色 LED 34 から出射された光の輝度の合計と G 表示素子の光透過率との積になり、B 表示素子の輝度は複数の青色 LED 35 から出射された光の輝度の合計と B 表示素子の光透過率との積になる。

40

【0052】

以上のように構成された液晶表示装置 2 によれば、入力画像 Dv に基づき好適な液晶データ Da と LED データ Db を求め、液晶データ Da に基づき表示素子 P の光透過率を制御し、LED データ Db に基づき LED 33 ~ 35 の輝度を制御することにより、入力画像 Dv を液晶パネル 7 に表示することができる。また、エリア内の画素の輝度が小さいときには、当該エリアに対応した LED 33 ~ 35 の輝度を小さくすることにより、バックライト 3 の消費電力を低減することができる。また、エリア内の画素の輝度が小さいとき

50

には、当該エリアに対応した表示素子Pの輝度をより少数のレベル間で切り替えることにより、画像の分解能を高め、表示画像の画質を改善することができる。

【0053】

<1. 2 エリアアクティブ駆動処理部の構成>

図3は、本実施形態におけるエリアアクティブ駆動処理部5の詳細な構成を示すブロック図である。エリアアクティブ駆動処理部5は、所定の処理を実行するための構成要素として、逆ガンマ補正部511と、LED出力値算出部512と、LED出力値補正部513と、表示輝度算出部514と、画像メモリ515と、LCDデータ算出部516と、ガンマ補正部517とを備え、後述する所定のデータを格納するための構成要素として、逆ガンマ・ルックアップテーブル（以下「逆ガンマLUT」と略称する）11と、図4に示すような特性を有する輝度補正ルックアップテーブル（以下「輝度補正LUT」と略称する）13と、図5に示すような輝度拡散フィルタ14と、ガンマ・ルックアップテーブル（以下「ガンマLUT」と略称する）17とを備えている。なお、LED出力値算出部512にも所定のデータを格納するための構成要素が含まれている。これらの構成要素は、具体的にはEPROMなどの所定の記憶装置に対応する。

10

【0054】

逆ガンマ補正部511は、（前述したように $\gamma = 2.2$ である）入力画像Dvに対して逆ガンマ補正を行うことにより、ガンマ補正前のリニアな特性を有する（すなわち $\gamma = 1$ である）入力画像Dv1を出力する。ここで、入力画像DvはRGB各10ビットのデータであり、これをリニアな特性に変換（復元）するため、入力画像Dv1はRGB各22ビットのデータとなっている。逆ガンマ補正部511は、補正前の入力画像Dvの輝度値と、補正後の入力画像Dv1の輝度値とを対応付けた逆ガンマLUT11を参照することにより、上記の変換を高速に行う。なお、LUTを参照せずに所定の数式などを用いて変換を行ってもよい。

20

【0055】

LED出力値算出部512は、入力画像Dv1を後述するように複数のエリアに分割し、各エリアに対応したLEDの発光時の輝度を示す（リニアな特性を有する）LEDデータ（発光輝度データ）Db1を求める。このLEDデータDb1もRGB各22ビットのデータである。なお、以下においては、LEDの発光時の輝度の値を「LED出力値」という。

30

【0056】

LED出力値補正部513は、LED出力値算出部512で求められたLEDデータDb1に対して、中間値（ここでは中央値とは異なる最小値と最大値との間の値）から最大値付近にかけて高い輝度になるようにシフトする補正を行い、その結果をLEDデータDbとして出力する。なお、LED33～35において設定可能な輝度値はここでは4096段階であるので、LEDデータDbはRGB各12ビットのデータとなっている。

【0057】

LED出力値補正部513は、補正前のLEDデータDb1の輝度値と、補正後のLEDデータDbの輝度値とを対応付けた輝度補正LUT13を参照することにより上記変換を高速で行う。なお、LUTを参照せずに所定の数式などを用いて変換を行ってもよい。この輝度補正LUT13の特性について、図4を参照して説明する。

40

【0058】

図4は、輝度補正LUT13の特性を示すグラフ図である。図4では、入力輝度である補正前のLEDデータDb1の輝度値を横軸に、出力輝度である補正後のLEDデータDbの輝度値を縦軸にして、これらの対応関係が示されている。なお、具体的なx2の値は、液晶パネルの特性などにより適宜定められるが、ここでは最大値の62.5%である。

【0059】

図4を参照すればわかるように、補正前のLEDデータDb1（入力輝度）の輝度値は、最小値からx2までの間にあるときには、対応する補正後のLEDデータDb（出力輝度）の輝度値と正比例の関係にある。例えばLEDデータDb1の輝度値がx2であると

50

き、LEDデータDbの輝度値もその最大値の62.5%である。しかし、補正前のLEDデータDb1の輝度値は、x2から最大値までの間にあるときには、対応する補正後のLEDデータDbの輝度値と正比例の関係ではなく、正比例の関係である場合（図中において点線で示される場合）の輝度値よりも、さらに高い輝度となるようシフトされる。具体的には、正比例の関係である場合の値を基準とするときの（シフトされる）輝度の増加分は、LEDデータDb1の輝度値がx2であるときには0であり、x2と最大値との中央値付近まで徐々に大きくなり、当該中央値付近から最大値まで徐々に小さくなるようになだらかに変化する。

【0060】

このように、補正前のLEDデータDb1の輝度値が上記中間値から最大値付近までの値である場合、対応する補正後のLEDデータDbの輝度値は、より高い輝度となるようシフト補正される。このようにLED出力値補正部513によってシフト補正されることにより、上記中間値から最小値付近までの表示の沈み込み（良好に暗くなる表示状態）を維持しながら、上記中間値から最大値付近までのピーク輝度感を強める作用が生じ、コントラスト比を向上させることができる。また、上記中間値から最大値付近までのバックライト輝度がより高くなるため、バックライトの輝度不足による高階調での階調飛び（輝度不足）を防止する作用も生じる。

【0061】

なお、上記中間値は、ここでは中央値である最大値の50%である値から12.5%大きい値であるが、上記のような効果が得られる限り、上記最大値付近の値と最小値付近との値の間の値であればよい。

【0062】

もっとも、上記中間値は、当該中間値から最小値付近までの表示の沈み込みを維持することができる範囲の値であることが好ましいので、中央値である最大値の50%である値以上であることが好ましい。また、高階調での階調飛びは、或るエリアの周囲のバックライト輝度が低いかまたは周囲のバックライトが点灯しないことにより、当該或るエリアにおけるバックライト輝度が不足する場合に生じる。すなわち、当該或るエリアにおける画素は、当該或るエリアのバックライトおよびその周囲のバックライトが全て（ほぼ最大輝度で）点灯している場合に正しく最大階調まで表示することができる。しかし、例えば周囲のバックライトが点灯していない場合、当該或るエリアのバックライトが最大輝度で点灯している場合であっても、当該或るエリアの画素を最大階調で表示するには（対応する液晶の透過率を最大に設定したとしても）バックライトの輝度が不足することになる。その結果、当該或るエリアにおける表示画素の高階調領域での階調飛びが発生する。したがって、これを防止するためには、出力輝度の最大値以下の高階調領域の輝度値も当該最大値に近くなるように、すなわち図4に示されるように上記最大値付近の入力輝度である補正前のLEDデータDb1の輝度値に対応する高階調領域の出力輝度である補正後のLEDデータDbの輝度値を、その最大輝度付近の輝度値と同様に高い輝度となるようシフト補正することが好ましい。そのため、補正後のLEDデータDbの輝度値は、上記中間値と最大値との間の中央値付近における上記輝度の増加分が大きく、上記最大値に近づくにしたがってその増加分が小さくなり、上記中間値および上記最大値でと上記増加分が最小となっていることが好ましい。

【0063】

以上のようにLED出力値算出部512で求められたLEDデータDbは、バックライト駆動回路4に与えられるとともに、表示輝度算出部514に与えられる。また、表示輝度算出部514によって参照される輝度拡散フィルタ14には、例えば図5に示すように、各エリアの表示輝度を算出するために光の拡散状態を数値で表したデータであるPSFデータDpが格納されている。表示輝度算出部514は、LEDデータDbと輝度拡散フィルタ14に格納されているPSFデータDpとに基づいて、各エリアの表示輝度Dbcを算出する。

【0064】

画像メモリ515は、RGB各22ビットの入力画像Dv1を所定フレーム分記憶し、先に記憶したものから所定フレーム分だけ遅らせて順に入力画像Dv1mとして出力する。このように所定フレーム分だけ遅延させることにより、特に表示輝度算出部514において（計算に時間がかかることにより）遅延して出力される各エリアの表示輝度Dbcとタイミングを合わせて（正しく対応させて）LCDデータ算出部516に与えることができる。

【0065】

LCDデータ算出部516は、画像メモリ515から出力される入力画像Dv1mと、表示輝度算出部514で求められた各エリアの表示輝度Dbcとに基づいて、液晶パネル7に含まれるすべての表示素子Pの光透過率を表す液晶データDaに対応するリニアな特性を有する液晶データDa1を求める。その算出方法については後述する。

10

【0066】

ガンマ補正部517は、LCDデータ算出部516において求められたリニアな特性を有する（ $\gamma = 1$ である）RGB各22ビットのデータである液晶データDa1に対して、液晶パネルの特性に合うようガンマ補正を行い、（前述したようにここでは $\gamma = 2.2$ である）RGB各10ビットの液晶データDaを出力する。このガンマ補正は、補正前の液晶データDa1の階調値と、補正後の液晶データDaの階調値とを対応付けたガンマLUT17を参照することにより高速に行われる。なお、ガンマ補正部517は、LUTを参照せずに所定の数式などを用いて変換を行ってもよい。

20

【0067】

エリアアクティブ駆動処理部5は、以上のように液晶データDaおよびLEDデータDbを算出し出力するが、さらにその処理手順について図6を参照して、以下に詳しく説明する。

【0068】

<1.3 エリアアクティブ駆動処理部の処理手順>

図6は、エリアアクティブ駆動処理部5の処理を示すフローチャートである。エリアアクティブ駆動処理部5（に備えられるLED出力値算出部512）には、逆ガンマ補正された入力画像Dv1に含まれるある色成分（以下、色成分Cという）の画像が入力される（ステップS11）。色成分Cの入力画像には（ $m \times n$ ）個の画素の輝度が含まれる。

【0069】

次に、エリアアクティブ駆動処理部5は、色成分Cの入力画像に対してサブサンプリング処理（平均化処理）を行い、（ $s_i \times s_j$ ）個（ s は2以上の整数）の画素の輝度を含む縮小画像を求める（ステップS12）。ステップS12では、色成分Cの入力画像は、横方向に（ s_i / m ）倍、縦方向に（ s_j / n ）倍に縮小される。次に、エリアアクティブ駆動処理部5は、縮小画像を（ $i \times j$ ）個のエリアに分割する（ステップS13）。各エリアには（ $s \times s$ ）個の画素の輝度が含まれる。

30

【0070】

次に、エリアアクティブ駆動処理部5は、（ $i \times j$ ）個のエリアのそれぞれについてのLED出力値（LEDの発光時の輝度の値）を求める（ステップS14）。このLED出力値を決定する方法は、従来より、例えばエリア内の画素の輝度の最大値Maに基づいて決定する方法、エリア内の画素の輝度の平均値Meに基づいて決定する方法、またはエリア内の画素の輝度の最大値Maと平均値Meを加重平均することにより得られる値に基づいて決定する方法などが知られている。なお、ステップS11からステップS14までの処理は、エリアアクティブ駆動処理部5内のLED出力値算出部512で行われる。

40

【0071】

続いて、エリアアクティブ駆動処理部5は、（ $i \times j$ ）個のエリアのそれぞれについて求められたLED出力値に対して、前述した輝度補正LUT13を参照することにより、上記中間値から最大値近傍までの間の輝度値がより高くなるようシフトする補正を行う（ステップS15）。このような特徴的なシフト補正が行われることにより、表示品質が高められる点は前述したとおりである。なお、このステップS15の処理は、エリアアクテ

50

ィブ駆動処理部5内のLED出力値補正部513で行われる。

【0072】

次に、エリアアクティブ駆動処理部5は、ステップS15で求めた $(i \times j)$ 個のLED出力値に対して輝度拡散フィルタ(点拡散フィルタ)14を適用することにより、 $(t_i \times t_j)$ 個(t は2以上の整数)の表示輝度を含む第1のバックライト輝度データを求める(ステップS16)。ステップS16では、 $(i \times j)$ 個のLED出力値が横方向と縦方向にそれぞれ t 倍に拡大されて、 $(t_i \times t_j)$ 個の表示輝度が求められている。なお、ステップS16の処理は、エリアアクティブ駆動処理部5内の表示輝度算出部514で行われる。

【0073】

10

続いて、エリアアクティブ駆動処理部5は、第1のバックライト輝度データに対して線形補間処理を行うことにより、 $(m \times n)$ 個の輝度を含む第2のバックライト輝度データを求める(ステップS17)。ステップS17では、第1のバックライト輝度データは、横方向に (m/t_i) 倍、横方向に (n/t_j) 倍に拡大される。第2のバックライト輝度データは、 $(i \times j)$ 個の色成分CのLEDがステップS15で求めた輝度で発光したときに、 $(m \times n)$ 個の色成分Cの表示素子Pに入射する色成分Cのバックライト光の輝度を表す。

【0074】

次に、エリアアクティブ駆動処理部5は、色成分Cの入力画像に含まれる $(m \times n)$ 個の画素の輝度を、それぞれ、第2のバックライト輝度データに含まれる $(m \times n)$ 個の輝度で割るなどの比較計算を行うことにより、 $(m \times n)$ 個の色成分Cの表示素子Pの光透過率 T を求める(ステップS18)。なお、ステップS17およびステップS18の処理は、エリアアクティブ駆動処理部5内のLCDデータ算出部516で行われる。

20

【0075】

最後に、エリアアクティブ駆動処理部5は、色成分Cについて、ステップS18で求めた $(m \times n)$ 個の光透過率を表す液晶データDaと、ステップS15で求めた $(i \times j)$ 個のLED出力値を表すLEDデータDbとを出力する(ステップS19)。この際、液晶データDaは、パネル駆動回路6の仕様に合わせてガンマ補正部517により好適な値に変換される。またLEDデータDbは、LED出力値補正部513により好適な範囲の値に変換されるが、バックライト駆動回路4の仕様に合わせてさらに好適な値に変換されてもよい。

30

【0076】

エリアアクティブ駆動処理部5は、R画像、G画像およびB画像に対して図6に示す処理を行うことにより、 $(m \times n \times 3)$ 個の画素の輝度を含む入力画像Dvに基づき、 $(m \times n \times 3)$ 個の透過率を表す液晶データDaと、 $(i \times j \times 3)$ 個のLED出力値を表すLEDデータDbとを求める。

【0077】

図7は、 $m=1920$ 、 $n=1080$ 、 $i=32$ 、 $j=16$ 、 $s=10$ 、 $t=5$ の場合について、液晶データとLEDデータが得られるまでの経過を示す図である。図7に示すように、 (1920×1080) 個の画素の輝度を含む色成分Cの入力画像に対してサブサンプリング処理を行うことにより、 (320×160) 個の画素の輝度を含む縮小画像が得られる。縮小画像は、 (32×16) 個のエリア(エリアサイズは (10×10) 画素)に分割される。各エリアについて画素の輝度の最大値Maと平均値Meを求めることにより、 (32×16) 個の最大値を含む最大値データと、 (32×16) 個の平均値を含む平均値データが得られる。そして、最大値データに基づいて、あるいは、平均値データに基づいて、あるいは、最大値データと平均値データとの加重平均に基づいて、 (32×16) 個のLED輝度(LED出力値)を表す色成分CのLEDデータが得られる。

40

【0078】

色成分CのLEDデータに輝度拡散フィルタ14を適用することにより、 (160×80) 個の表示輝度を含む第1のバックライト輝度データが得られる。そしてこの第1のバ

50

ックライト輝度データに対して線形補間処理を行うことにより、 (1920×1080) 個の表示輝度を含む第2のバックライト輝度データが得られる。最後に、入力画像に含まれる画素の輝度を第2のバックライト輝度データに含まれる表示輝度で割るなどの比較計算を行うことにより、 (1920×1080) 個の光透過率を含む色成分Cの液晶データが得られる。

【0079】

なお、図6では、説明を容易にするために、エリアアクティブ駆動処理部5は、各色成分の画像に対する処理を順に行うこととしたが、各色成分の画像に対する処理を時分割で行ってもよい。また、図6では、エリアアクティブ駆動処理部5は、ノイズ除去のために入力画像に対してサブサンプリング処理を行い、縮小画像に基づきエリアアクティブ駆動を行うこととしたが、元の入力画像に基づきエリアアクティブ駆動を行ってもよい。

10

【0080】

また、入力画像D_vなど、各データの大きさ（例えばRGB各10ビットなどの値）は例示であって、どのような大きさでもよく、以下の各実施形態においても同様である。ただし、（逆ガンマ補正部511によって）リニアな特性のデータに（精度よく）変換するためには、出力データ（入力画像D_{v1}）の大きさは、入力データ（入力画像D_v）の大きさよりも大きくなるのが通常である。

【0081】

<1.4 効果>

以上のように、本実施形態におけるLED出力値補正部513は、輝度補正LUT13を参照することにより、LED出力値算出部512で求められたLEDデータD_{b1}に対して上記中間値から最大値付近にかけてより高い輝度になるようにシフトする補正を行う。このことにより、バックライトの輝度が小さい場合（典型的には入力画像の平均輝度が小さい場合）にも表示の沈み込みを維持しながらピーク輝度感を強め、コントラスト比を向上させることができ、また、バックライトの輝度不足による高階調での階調飛び（輝度不足）を防止することができるので、表示品質の低下を防止することができる。

20

【0082】

<2. 第2の実施形態>

<2.1 全体的な構成および動作>

本発明の第2の実施形態に係る液晶表示装置2の構成および動作は、第1の実施形態に係る液晶表示装置2の構成および動作とほぼ同様であるが、本実施形態における輝度補正LUT13の特性のみが、図4に示す第1の実施形態における輝度補正LUT13の特性とは異なる。

30

【0083】

すなわち、本発明の第2の実施形態に係る液晶表示装置2の構成は、図1に示す第1の実施形態に係る液晶表示装置2と同様であり、バックライト3の構成も、図2に示す第1の実施形態におけるバックライト3の構成と同様であり、エリアアクティブ駆動処理部5の詳細な構成も、輝度補正LUT13の内容を除いて、図3に示す第1の実施形態における構成と同様であり、その処理手順についても、図6に示す第1の実施形態における処理手順と同様であるので、同一の構成要素（および処理手順）には同一の符号を付してその説明を省略する。以下、図8を参照して、本実施形態における輝度補正LUT13を用いたLED出力値補正部513によるシフト補正動作の内容について説明する。

40

【0084】

<2.2 LED出力値補正部のシフト補正動作>

図8は、本実施形態における輝度補正LUT13の特性を示すグラフ図である。図8では、図4と同様、入力輝度である補正前のLEDデータD_{b1}の輝度値を横軸に、出力輝度である補正後のLEDデータD_bの輝度値を縦軸にして、これらの対応関係が示されている。なお、具体的なx1の値は、液晶パネルの特性などにより適宜定められるが、ここでは最大値の25%である。

【0085】

50

図8を参照すればわかるように、補正前のLEDデータDb1の輝度値は、x1から最大値までの間にあるときには、対応する補正後のLEDデータDbの輝度値と正比例の関係にある。例えばLEDデータDb1の輝度値がx1であるとき、LEDデータDbの輝度値もその最大値の25%である。しかし、補正前のLEDデータDb1の輝度値は、最小値からx1までの間にあるときには、対応する補正後のLEDデータDbの輝度値と正比例の関係ではなく、正比例の関係である場合（図中において点線で示される場合）の輝度値よりも、さらに高い輝度となるようシフトされる。具体的には、正比例の関係である場合の値を基準とするときの（シフトされる）輝度の増加分は、LEDデータDb1の輝度値が0であるときに最も大きく、0からx1まで徐々に小さくなるようになだらかに変化する。

10

【0086】

このように、補正前のLEDデータDb1の輝度値が最小値付近から上記中間値までの値である場合、対応する補正後のLEDデータDbの輝度値は、より高い輝度となるようにシフト補正される。このようにLED出力値補正部513によってシフト補正されることにより、バックライトの輝度が小さい場合に生じる実際の輝度と計算上の輝度との誤差を小さくし、表示における当該誤差の影響を抑制することができる。

【0087】

すなわち、或るエリアにおけるバックライト輝度の決定には、図5を参照して前述したように輝度拡散フィルタ14に格納されているPSFデータDpが用いられるが、PSFデータDpの値は理想値であって実際の輝度との間には常にずれが生じている。また、PSFデータDpが適用される周囲のエリア（図5に示す24個のエリア）以外のエリアにも弱い光が漏れ出ることが多いが、これらの光については考慮されない。このように、或るエリアに影響を与える他のエリアからの光の輝度を計算する場合には常に誤差を生じる。そして、或るエリアにおけるバックライト輝度が小さいほど、他のエリアからの光に影響を受ける割合が大きくなるため、上記誤差（正確には計算により得られる当該バックライト輝度において上記誤差が占める割合）は大きくなる。そのため表示画素の輝度が大きくなるほど上記誤差は大きくなり、理想的な輝度による表示を妨げる成分（ノイズ）として表示に現れやすくなるため、表示品質が低下する。

20

【0088】

本実施形態におけるLED出力値補正部513は、上記図8に示されるような特性を有する輝度補正LUT13を参照し、LED出力値に対して上記のようなシフト補正を行う。このことにより、バックライトの輝度が（非常に小さい）最小値付近の場合に最も大きく増加され、上記中間値まで増加されるので、表示における当該誤差の影響を抑制する作用が生じる。

30

【0089】

なお、LED出力値補正部513は、輝度補正LUT13を参照せずに所定の数式などを用いて変換を行い、上記シフト補正を実現する構成であってもよい。また、上記中間値は、ここでは中央値である最大値の50%である値から25%小さい値であるが、上記のような効果が得られる限り、上記最大値付近の値と最小値付近との値の間の値であればよい。

40

【0090】

もっとも、上記誤差によるノイズはバックライト輝度が小さいほど表示に現れやすいことから、上記中間値は、中央値である最大値の50%である値以下であることが好ましい。また、このことからバックライト輝度の最小値における上記輝度の増加分が最も大きく、上記中間値における上記輝度の増加分が最も小さくなっていることが好ましい。

【0091】

<2.3 効果>

以上のように、本実施形態におけるLED出力値補正部513は、図8に示されるような特性を有する輝度補正LUT13を参照することにより、LED出力値算出部512で求められたLEDデータDb1に対して、最小値付近から上記中間値にかけてより高い輝

50

度になるようにシフトする補正を行う。このことにより、バックライトの輝度が小さい場合（典型的には入力画像の平均輝度が小さい場合）に大きくなる上記誤差の影響（表示上のノイズ）を抑制することができるので、表示品質の低下を防止することができる。

【0092】

< 3. 第3の実施形態 >

< 3. 1 全体的な構成および動作 >

本発明の第3の実施形態に係る液晶表示装置2の構成および動作は、第1または第2の実施形態に係る液晶表示装置2の構成および動作とほぼ同様であるが、本実施形態における輝度補正LUT13の特性のみが、図4または図8に示す第1または第2の実施形態における輝度補正LUT13の特性とは異なる。

10

【0093】

すなわち、本発明の第3の実施形態に係る液晶表示装置2やバックライト3の構成は、第1または第2の実施形態に係る液晶表示装置2と同様であり、エリアアクティブ駆動処理部5の詳細な構成も、輝度補正LUT13の内容を除いて、図3に示す第1の実施形態における構成と同様であり、その処理手順についても、図6に示す第1の実施形態における処理手順と同様であるので、同一の構成要素（および処理手順）には同一の符号を付してその説明を省略する。以下、図9を参照して、本実施形態における輝度補正LUT13を用いたLED出力値補正部513によるシフト補正動作の内容について説明する。

【0094】

< 3. 2 LED出力値補正部のシフト補正動作 >

20

図9は、本実施形態における輝度補正LUT13の特性を示すグラフ図である。図9では、図4および図8と同様、入力輝度である補正前のLEDデータDb1の輝度値を横軸に、出力輝度である補正後のLEDデータDbの輝度値を縦軸にして、これらの対応関係が示されている。なお、具体的なx1、x2の値も同様である。

【0095】

この図9を、図4および図8と比較参照すればわかるように、図9に示す輝度補正LUT13は、図4に示す輝度補正LUT13の特性における特徴的な（シフト補正に関連する）部分と、図8に示す輝度補正LUT13の特性における特徴的な（シフト補正に関連する）部分とを共に含む点に特徴を有している。

【0096】

30

すなわち、補正前のLEDデータDb1の輝度値は、x1からx2までの間にあるときには、対応する補正後のLEDデータDbの輝度値と正比例の関係にある。しかし、最小値からx1までの間にあるとき、およびx2から最大値までの間にあるときには、補正前のLEDデータDb1の輝度値は、対応する補正後のLEDデータDbの輝度値と正比例の関係ではなく、正比例の関係である場合（図中において点線で示される場合）の輝度値よりも、さらに高い輝度となるようシフトされる。このようなシフト補正動作が行われることにより、第1および第2の実施形態における作用と同様の作用が併せて生じることになる。なお、LED出力値補正部513は、輝度補正LUT13を参照せずに所定の数式などを用いて変換を行い、上記シフト補正を実現する構成であってもよい。また、上記x1、x2の値である上記中間値や、上記増加分およびその変化の態様等については、第1および第2の実施形態において説明したと同様である。

40

【0097】

< 3. 3 効果 >

以上のように、本実施形態におけるLED出力値補正部513は、図9に示されるような特性を有する輝度補正LUT13を参照することにより、LED出力値算出部512で求められたLEDデータDb1に対して、最小値付近から上記中間値にかけて、かつ上記中間値から最大値付近にかけて、より高い輝度になるようにシフトする補正を行う。このことにより、第1の実施形態の場合と同様に、バックライトの輝度が小さい場合にも表示の沈み込みを維持しながらピーク輝度感を強め、コントラスト比を向上させることができ、また、バックライトの輝度不足による高階調での階調飛び（輝度不足）を防止すること

50

ができるとともに、第2の実施形態の場合と同様に、バックライトの輝度が小さい場合に大きくなる誤差の影響（表示上のノイズ）を抑制することができるので、表示品質の低下を防止することができる。

【0098】

<4. 第4の実施形態>

<4. 1 全体的な構成および動作>

本発明の第4の実施形態に係る液晶表示装置2の全体的な構成および動作等は、図1、図2、および図6に示す第1の実施形態に係る液晶表示装置2の構成および動作等とほぼ同様であるので、同一の構成要素（および処理手順）には同一の符号を付してその説明を省略する。

10

【0099】

本実施形態では、エリアアクティブ駆動処理部5の詳細な構成が、図3に示す第1の実施形態における構成とは異なる。具体的には、図3に示される逆ガンマ補正部511および逆ガンマLUT11の機能が、本実施形態ではそれぞれLED用とLCD用との2つに分かれ、また画像メモリに記憶されるデータの内容も異なる。以下、図10を参照して、本実施形態におけるエリアアクティブ駆動処理部の詳細な構成および動作について説明する。

【0100】

<4. 2 エリアアクティブ駆動処理部の構成>

図10は、本実施形態におけるエリアアクティブ駆動処理部5の詳細な構成を示すブロック図である。エリアアクティブ駆動処理部5は、所定の処理を実行するための構成要素として、LED用逆ガンマ補正部521およびLCD用逆ガンマ補正部528と、LED出力値算出部522と、LED出力値補正部523と、画像メモリ525と、第1の実施形態の場合と同様の表示輝度算出部514、LCDデータ算出部516、およびガンマ補正部517とを備え、所定のデータを格納するための構成要素として、LED用逆ガンマLUT21と、LCD用逆ガンマLUT28と、第1の実施形態と同様の（図4に示すような特性を有する）輝度補正LUT13、輝度拡散フィルタ14、およびガンマLUT17とを備えている。

20

【0101】

LED用逆ガンマ補正部521およびLCD用逆ガンマ補正部528は、第1の実施形態における逆ガンマ補正部511と同様、LED用逆ガンマLUT21またはLCD用逆ガンマLUT28を参照することにより、($\gamma = 2.2$ である)入力画像Dvまたは入力画像Dvmに対して逆ガンマ補正を行うことにより、ガンマ補正前のリニアな特性を有する（すなわち $\gamma = 1$ である）入力画像を出力する。

30

【0102】

もっとも、LED用逆ガンマ補正部521は、与えられるRGB各10ビットの入力画像Dvをリニアな特性に変換（復元）するため、第1の実施形態の場合（における変換後のRGB各22ビットの入力画像Dv1）とは異なり、RGB各12ビットの入力画像Dv1bを出力する。LED33～35において設定可能な輝度値はここでは4096段階に過ぎず、また液晶データの場合に比べて完全なリニア特性に変換することが求められないことから、RGB各12ビットのデータに変換すれば十分だからである。

40

【0103】

したがって、LED出力値算出部522は、RGB各12ビットの（リニアな特性を有する）LEDデータDb1bを求めるための、RGB各12ビットの入力画像Dv1bに対する計算を行えば足り、第1の実施形態の場合のように、RGB各22ビットのLEDデータDb1を求めるための、RGB各22ビットの入力画像Dv1に対する計算を行う必要がないので、LED出力値算出時の演算量や演算のための回路規模を小さくすることができる。

【0104】

なお、LED用逆ガンマ補正部521およびLCD用逆ガンマ補正部528は、LED

50

用逆ガンマLUT 21またはLCD用逆ガンマLUT 28を参照せずに所定の数式などを用いて変換を行ってもよい。

【0105】

また、LCD用逆ガンマ補正部528は、第1の実施形態における逆ガンマ補正部511と同様の機能を有するが、画像メモリ525からの入力画像D_{vm}を受け取り、LCDデータ算出部516に与えられる入力画像D_{vla}を出力する構成（すなわち配置位置）が異なる。

【0106】

次に、画像メモリ525は、第1の実施形態における画像メモリ515とは異なり、逆ガンマ補正後の（RGB各22ビットの）入力画像D_{vl}ではなく、補正前の（RGB各10ビットの）入力画像を所定のフレーム分記憶し、所定フレーム分だけ遅らせて（RGB各10ビットの）入力画像D_{vlm}として出力する。このように補正前の入力画像を記憶することができるのは、本実施形態では、LCD用逆ガンマ補正部528とは別にLED用逆ガンマ補正部521が存在するため、逆ガンマ補正後の入力画像を記憶する必要がないからである。したがって補正前の入力画像D_vを記憶する本実施形態の構成では、メモリの回路規模を大幅に縮小することができる。

10

【0107】

具体的には、画像メモリにおいて、前述したようにタイミングを合わせるために遅延させるべきフレーム数を f とし、1フレームあたり 1920×1080 画素の画像を記憶する場合、本実施形態における画像メモリ525では、 $f \times 1920 \times 1080 \times 3 \times 12$ （ビット）のメモリ量が必要であるのに対して、第1の実施形態における画像メモリ515では、 $f \times 1920 \times 1080 \times 3 \times 22$ （ビット）のメモリ量が必要となり、本実施形態では、第1の実施形態に対して、約54.5%（ $= 12 / 22$ ）のメモリ量で足りることになり、画像メモリの回路規模を大幅に小さくすることができる。

20

【0108】

さらに、LED出力値補正部523も、LED出力値算出部522で求められたRGB各12ビットのLEDデータD_{blb}をそのまま用いることができ、第1の実施形態の場合のようにRGB各22ビットの入力画像に対する計算を行う必要がないので、補正のための演算量や演算のための回路規模、輝度補正LUT 13のデータサイズを小さくすることができる。ここで、輝度補正LUT 13の特性については、第1の実施形態と同一であって、図4を参照して説明したとおりである。なお、LUTを参照せずに所定の数式などを用いて上記シフト補正を行ってもよい。

30

【0109】

<4.3 効果>

以上のように、本実施形態におけるLED出力値補正部523は、図4に示される輝度補正LUT 13を参照することにより、LED出力値算出部522で求められたLEDデータD_{blb}に対して上記中間値から最大値付近にかけてより高い輝度になるようにシフトする補正を行う。このことにより、第1の実施形態の場合と同様、バックライトの輝度が小さい場合にも表示の沈み込みを維持しながらピーク輝度感を強め、コントラスト比を向上させることができ、また、バックライトの輝度不足による高階調での階調飛び（輝度不足）を防止することができるので、表示品質の低下を防止することができる。

40

【0110】

また、LCD用逆ガンマ補正部528と、LED用逆ガンマ補正部521とを分けて設ける構成により、LED出力値算出部522およびLED出力値補正部523における演算量や演算のための回路規模などを小さくすることができ、さらに上記構成により逆ガンマ補正前の入力画像D_vを画像メモリ525に記憶させることができるので、メモリ量を削減してメモリの回路規模を縮小することができる。

【0111】

<5. 第5の実施形態>

本発明の第5の実施形態に係る液晶表示装置2の構成および動作は、輝度補正LUT 1

50

3の特性を除いて、第4の実施形態に係る液晶表示装置2の構成および動作とほぼ同様であるので、同一の構成要素（および処理手順）には同一の符号を付してその説明を省略する。

【0112】

また、本実施形態における輝度補正LUT13の特性は、第4の実施形態のように第1の実施形態における輝度補正LUT13の特性と同一なのではなく、図8に示す第2の実施形態における輝度補正LUT13の特性と同一であり、同一の作用を有する。

【0113】

したがって、本実施形態におけるLED出力値補正部523は、図8に示される輝度補正LUT13を参照することにより、LED出力値算出部522で求められたLEDデータDb1bに対して最小値付近から上記中間値にかけてより高い輝度になるようにシフトする補正を行う。このことにより、第2の実施形態の場合と同様、バックライトの輝度が小さい場合に大きくなる誤差の影響（表示上のノイズ）を抑制することができるので、表示品質の低下を防止することができる。

【0114】

また、第4の実施形態と同様に、LED出力値算出部522およびLED出力値補正部523における演算量や演算のための回路規模などを小さくすることができ、画像メモリ525のメモリ量を削減してその回路規模を縮小することができる。

【0115】

<6. 第6の実施形態>

本発明の第6の実施形態に係る液晶表示装置2の構成および動作は、輝度補正LUT13の特性を除いて、第4の実施形態に係る液晶表示装置2の構成および動作とほぼ同様であるので、同一の構成要素（および処理手順）には同一の符号を付してその説明を省略する。

【0116】

また、本実施形態における輝度補正LUT13の特性は、第4の実施形態のように第1の実施形態における輝度補正LUT13の特性と同一なのではなく、図9に示す第3の実施形態における輝度補正LUT13の特性と同一であり、同一の作用を有する。

【0117】

したがって、本実施形態におけるLED出力値補正部523は、図9に示される輝度補正LUT13を参照することにより、第1の実施形態の場合と同様に、バックライトの輝度が小さい場合にもコントラスト比を向上させることができ、また、バックライトの輝度不足による高階調での階調飛び（輝度不足）を防止することができるのと同時に、第2の実施形態の場合と同様に、バックライトの輝度が小さい場合に大きくなる誤差の影響（表示上のノイズ）を抑制することができるので、表示品質の低下を防止することができる。

【0118】

また、第4の実施形態と同様に、LED出力値算出部522およびLED出力値補正部523における演算量や演算のための回路規模などを小さくすることができ、画像メモリ525のメモリ量を削減してその回路規模を縮小することができる。

【0119】

<7. 第7の実施形態>

<7.1 全体的な構成および動作>

本発明の第7の実施形態に係る液晶表示装置2の全体的な構成および動作等は、図1、図2、および図6に示す第1および第4の実施形態に係る液晶表示装置2の構成および動作等とほぼ同様であるので、同一の構成要素（および処理手順）には同一の符号を付してその説明を省略する。

【0120】

本実施形態では、エリアアクティブ駆動処理部5の詳細な構成が、図10に示す第4の実施形態における構成とは異なる。具体的には、図10に示されるLED出力値補正部523および輝度補正LUT13が本実施形態では省略され、その機能と、LED用逆ガンマ

10

20

30

40

50

補正部 521 および LED 用逆ガンマ LUT 21 の機能とが統合された新たな逆ガンマ・輝度補正部 531 および逆ガンマ・輝度 LUT 31 が設けられる点が第 4 の実施形態とは異なる。以下、図 11 を参照して、本実施形態におけるエリアアクティブ駆動処理部の詳細な構成および動作について説明する。

【0121】

< 7. 2 エリアアクティブ駆動処理部の構成 >

図 11 は、本実施形態におけるエリアアクティブ駆動処理部 5 の詳細な構成を示すブロック図である。エリアアクティブ駆動処理部 5 は、所定の処理を実行するための構成要素として、逆ガンマ・輝度補正部 531 および LED 出力値算出部 532 と、第 1（および第 4）の実施形態の場合と同様の表示輝度算出部 514、LCD データ算出部 516、およびガンマ補正部 517 と、第 4 の実施形態の場合と同様の画像メモリ 525 および LCD 用逆ガンマ補正部 528 とを備え、所定のデータを格納するための構成要素として、逆ガンマ・輝度 LUT 31 と、第 4 の実施形態と同様の LCD 用逆ガンマ LUT 28 と、第 1（および第 4）の実施形態と同様の（図 4 に示すような特性を有する）輝度補正 LUT 13、輝度拡散フィルタ 14、およびガンマ LUT 17 とを備えている。

10

【0122】

逆ガンマ・輝度補正部 531 は、第 4 の実施形態における LED 用逆ガンマ補正部 521 と同様に、RGB 各 10 ビットの入力画像 D_v をリニアな特性に変換（復元）するとともに、さらに第 4 の実施形態における LED 出力値補正部 523 におけるシフト補正を同時に行う。

20

【0123】

すなわち、前述したように、第 4 の実施形態における LED 用逆ガンマ補正部 521 は、LED 用逆ガンマ LUT 21 を参照して逆ガンマ補正を行い、第 4 の実施形態における LED 出力値補正部 523 は、輝度補正 LUT 13 を参照してシフト補正を行う。このことから、LED 用逆ガンマ LUT 21 および輝度補正 LUT 13 を統合した LUT である逆ガンマ・輝度 LUT 31 を作成し、これを参照して入力画像 D_v に対する補正を行えば、逆ガンマ補正とシフト補正とを同時に（一括して）行うことができる。

【0124】

具体的には、図 4 に示される輝度補正 LUT 13 は、入力輝度である LED データ D_b がリニアな特性を有することを前提にして（図 4 に示される点線を基準として）シフト補正のための出力輝度の増加分が定められている。このことから、逆ガンマ・輝度 LUT 31 は、シフト補正のための上記増加分を、第 4 の実施形態における LED 用逆ガンマ LUT 21（この特性自体は周知であるので詳細な説明は省略する）の出力輝度に足し合わせるにより作成することができる。

30

【0125】

逆ガンマ・輝度補正部 531 は、このような逆ガンマ・輝度 LUT 31 を参照して入力画像 D_v に対する補正（すなわち逆ガンマ補正およびシフト補正）を行い、補正された RGB 各 12 ビットの入力画像 D_{v1bb} を出力する。

【0126】

LED 出力値算出部 532 は、上記のように補正された RGB 各 12 ビットの入力画像 D_{v1bb} を受け取り、RGB 各 12 ビットの LED データ D_b を出力する。ここでの動作は入力されまたは出力されるデータのビット数や補正の有無など点で、第 1 の実施形態における LED 出力値算出部 512 とは異なるが、動作内容は同様であり、データのビット数を変換する手法も周知であるので、ここでの説明は省略する。なお、逆ガンマ・輝度 LUT 31 を参照せずに所定の数式などを用いて逆ガンマ補正および上記シフト補正を同時に行ってもよい。

40

【0127】

< 7. 3 効果 >

以上のように、本実施形態における逆ガンマ・輝度補正部 531 は、図 4 に示される輝度補正 LUT 13（の前述した増加分）と逆ガンマ LUT 11（または LED 用逆ガンマ

50

LUT21)とを合わせた特性を有する逆ガンマ・輝度LUT31を参照することにより、上記中間値から最大値付近にかけてより高い輝度になるようにシフト補正された入力画像Dv1bbを出力する。このことにより、第1の実施形態の場合と同様、バックライトの輝度が小さい場合にもコントラスト比を向上させることができ、また、バックライトの輝度不足による高階調での階調飛び（輝度不足）を防止することができるので、表示品質の低下を防止することができる。

【0128】

また、第1から第6までの実施形態の場合とは異なり、LED出力値補正部および輝度補正LUTを省略することができるので、そのための演算量や演算のための回路規模などを小さくすることができる。

10

【0129】

さらに、第4から第6までの実施形態の場合と同様、逆ガンマ・輝度補正部531と分けて、LCD用逆ガンマ補正部528を設ける構成により、LED出力値算出部532における演算量や演算のための回路規模などを（第1から第3までの実施形態の場合よりも）小さくすることができる、さらに上記構成により逆ガンマ補正前の入力画像Dvを画像メモリ525に記憶させることができるので、（第1から第3までの実施形態の場合よりも）メモリ量を削減してメモリの回路規模を縮小することができる。

【0130】

<8. 第8の実施形態>

本発明の第8の実施形態に係る液晶表示装置2の構成および動作は、逆ガンマ・輝度LUT31の特性を除いて、第7の実施形態に係る液晶表示装置2の構成および動作とほぼ同様であるので、同一の構成要素（および処理手順）には同一の符号を付してその説明を省略する。

20

【0131】

また、本実施形態における逆ガンマ・輝度LUT31の特性は、第7の実施形態のように、第1の実施形態における図4に示される輝度補正LUT13（の前述した増加分）と逆ガンマLUT11（またはLED用逆ガンマLUT21）とを合わせた特性を有するのではなく、第2の実施形態における図8に示される輝度補正LUT13（の前述した増加分）と逆ガンマLUT11（またはLED用逆ガンマLUT21）とを合わせた特性を有し、同一の作用を有する。

30

【0132】

したがって、本実施形態における逆ガンマ・輝度補正部531は、図8に示される輝度補正LUT13（の前述した増加分）と逆ガンマLUT11（またはLED用逆ガンマLUT21）とを合わせた特性を有する逆ガンマ・輝度LUT31を参照することにより、最小値付近から上記中間値にかけてより高い輝度になるようにシフト補正された入力画像Dv1bbを出力する。このことにより、第2の実施形態の場合と同様、バックライトの輝度が小さい場合に大きくなる誤差の影響（表示上のノイズ）を抑制することができるので、表示品質の低下を防止することができる。

【0133】

また、第7の実施形態の場合と同様、LED出力値補正部および輝度補正LUTを省略することができるので、そのための演算量や演算のための回路規模などを小さくことができ、さらに、LED出力値算出部532における演算量や演算のための回路規模などを小さくことができ、画像メモリ525のメモリ量を削減してメモリの回路規模を縮小することができる。

40

【0134】

<9. 第9の実施形態>

本発明の第9の実施形態に係る液晶表示装置2の構成および動作は、逆ガンマ・輝度LUT31の特性を除いて、第7の実施形態に係る液晶表示装置2の構成および動作とほぼ同様であるので、同一の構成要素（および処理手順）には同一の符号を付してその説明を省略する。

50

【0135】

また、本実施形態における逆ガンマ・輝度LUT31の特性は、第7の実施形態のように、第1の実施形態における図4に示される輝度補正LUT13（の前述した増加分）と逆ガンマLUT11（またはLED用逆ガンマLUT21）とを合わせた特性を有するのではなく、第3の実施形態における図9に示される輝度補正LUT13（の前述した増加分）と逆ガンマLUT11（またはLED用逆ガンマLUT21）とを合わせた特性を有し、同一の作用を有する。

【0136】

したがって、本実施形態における逆ガンマ・輝度補正部531は、図9に示される輝度補正LUT13（の前述した増加分）と逆ガンマLUT11（またはLED用逆ガンマLUT21）とを合わせた特性を有する逆ガンマ・輝度LUT31を参照することにより、第1の実施形態の場合と同様に、バックライトの輝度が小さい場合にも表示の沈み込みを維持しながらピーク輝度感を強め、コントラスト比を向上させることができ、また、バックライトの輝度不足による高階調での階調飛び（輝度不足）を防止することができるとともに、第2の実施形態の場合と同様に、バックライトの輝度が小さい場合に大きくなる誤差の影響（表示上のノイズ）を抑制することができるので、表示品質の低下を防止することができる。

【0137】

また、第7の実施形態の場合と同様、LED出力値補正部および輝度補正LUTを省略することができるので、そのための演算量や演算のための回路規模などを小さくすることができ、さらに、LED出力値算出部532における演算量や演算のための回路規模などを小さくすることができ、画像メモリ525のメモリ量を削減してメモリの回路規模を縮小することができる。

【0138】

<10. 第10の実施形態>

<10.1 全体的な構成および動作>

本発明の第10の実施形態に係る液晶表示装置2の構成および動作は、第1の実施形態に係る液晶表示装置2の構成および動作とほぼ同様であるが、エリアアクティブ駆動処理部5に代えて、エリアアクティブ制御を行わないLED駆動処理部54を備える点が異なる。

【0139】

すなわち、本発明の第10の実施形態に係る液晶表示装置2の構成は、エリアアクティブ制御に関連する構成要素を除いて、図1に示す第1の実施形態に係る液晶表示装置2と同様であり、バックライト3の構成も、エリアアクティブ制御に関連する構成要素を除いて、図2に示す第1の実施形態におけるバックライト3の構成と同様であるので、同一の構成要素には同一の符号を付してその説明を省略する。

【0140】

なおバックライト3の構成は、ここでは説明の便宜上、第1の実施形態と同様に直下型としたが、後述するようにエリアアクティブ制御が行われずにバックライト全面での輝度調節が行われることから、本バックライトは輝度調節が可能な面光源であればよく、例えば導光板の端部に設けられる光源より導光板から面状に光を放つ、いわゆるサイドライト型のバックライトであってもよい。

【0141】

また本実施形態では、エリアアクティブ駆動処理部5の詳細な構成が、図3に示す第1の実施形態における構成とは異なる。具体的には、図3に示される表示輝度算出部514および輝度拡散フィルタ14が省略され、その他のエリアアクティブ制御に関連するLED出力値算出部の動作も異なる。以下、図12を参照して、本実施形態におけるエリアアクティブ制御を行わないLED駆動処理部の詳細な構成および動作について説明する。

【0142】

<10.2 LED駆動処理部の構成>

図12は、本実施形態におけるLED駆動処理部54の詳細な構成を示すブロック図である。図12に示すLED駆動処理部54は、所定の処理を実行するための構成要素として、エリアアクティブ制御を行わないLED出力値算出部542と、第1の実施形態と同様の逆ガンマ補正部511、LED出力値補正部513、画像メモリ515、LCDデータ算出部516、およびガンマ補正部517とを備え、所定のデータを格納するための構成要素として、第1の実施形態と同様の逆ガンマLUT11、輝度補正LUT13、およびガンマLUT17とを備えている。

【0143】

LED出力値算出部542は、入力画像Dv1を前述したように複数のエリアに分割することなく、入力画像Dv1全体の輝度に応じたLEDの発光時の輝度を示す（リニアな特性を有する）LEDデータ（発光輝度データ）Db1を求める。このLED出力値を決定する方法は、前述したと同様に、入力画像Dv1の画素の輝度の最大値Maに基づいて決定する方法、画素の輝度の平均値Meに基づいて決定する方法、または画素の輝度の最大値Maと平均値Meを加重平均することにより得られる値に基づいて決定する方法などがある。このように、LED出力値算出部542は、第1の実施形態においてエリアが1つである場合と同一の動作を行うことになるので、その他の説明は省略する。

【0144】

LED出力値補正部513は、第1の実施形態と同様、LED出力値算出部542で求められたLEDデータDb1に対して上記中間値から最大値付近にかけて高い輝度になるようにシフトする補正を行い、その結果をLEDデータDbとして出力する。なお、このLEDデータDbはLCDデータ算出部516に直接与えられるが、ここでのバックライト3は均一な光を発する面光源であるため、輝度拡散に関連する演算を行う必要がないからである。このことから図3に示される表示輝度算出部514および輝度拡散フィルタ14が省略されている。

【0145】

<10.3 効果>

以上のように、本実施形態におけるLED出力値補正部523は、第1の実施形態と同様、図4に示される輝度補正LUT13を参照することにより、LED出力値算出部522で求められたLEDデータDb1bに対して上記中間値から最大値付近にかけてより高い輝度になるようにシフトする補正を行う。このことにより、第1の実施形態の場合と同様、バックライトの輝度が小さい場合にも表示の沈み込みを維持しながらピーク輝度感を強め、コントラスト比を向上させることができ、また、バックライトの輝度不足による高階調での階調飛び（輝度不足）を防止することができるので、表示品質の低下を防止することができる。

【0146】

なお、本実施形態では、エリアアクティブ制御が行われない点を除き、第1の実施形態と同様の構成および作用・効果を有するように説明したが、第2から第9までの実施形態においてエリアアクティブ制御が行われないものとすれば、本実施形態において説明したと同様に、エリアアクティブ制御関連の構成要素除く各実施形態の構成により、各実施形態と同様の作用・効果を有することになる。

【産業上の利用可能性】

【0147】

本発明は、本発明は、バックライトを備える画像表示装置に適用されるものであって、バックライトの輝度を複数のエリア毎に制御する機能を有する液晶表示装置などの画像表示装置に適している。

【符号の説明】

【0148】

- 2…液晶表示装置
- 3…バックライト
- 4…バックライト駆動回路

10

20

30

40

50

5…エリアアクティブ駆動処理部

6 … パネル駆動回路

7…液晶パネル

1 1 ... 逆ガンマ L U T

1 3 ... 輝度補正 L U T

1 4 …輝度拡散フィルタ

1 7 ... ガンマ L U T

2 1 ... L E D 用逆ガンマ L U T

28...LCD用逆ガンマLUT

3 1 ...逆ガンマ・輝度 L U T

5 4 … L E D 駆動処理部

5 1 2、5 2 2、5 3 2、5 4 2...LED出力値算出部

5 1 3、5 2 3… L E D出力値補正部

5 1 4 …表示輝度算出部

5 1 5、5 2 5…画像メモリ

5 1 6 ... LCD データ算出部

5 2 8 ... LCD用逆ガンマ補正部

5 3 1 …逆ガンマ・輝度補正部

D v … 入力画像

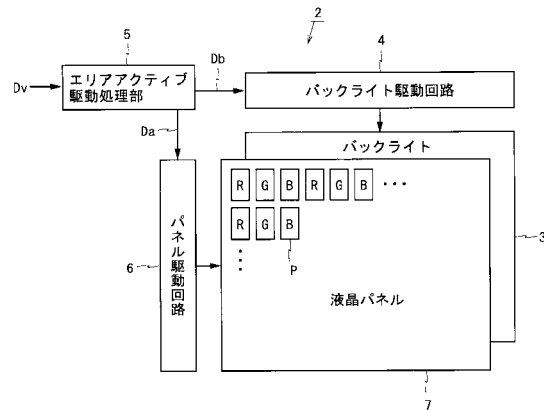
D a ... L C D データ

D b ... L E D データ

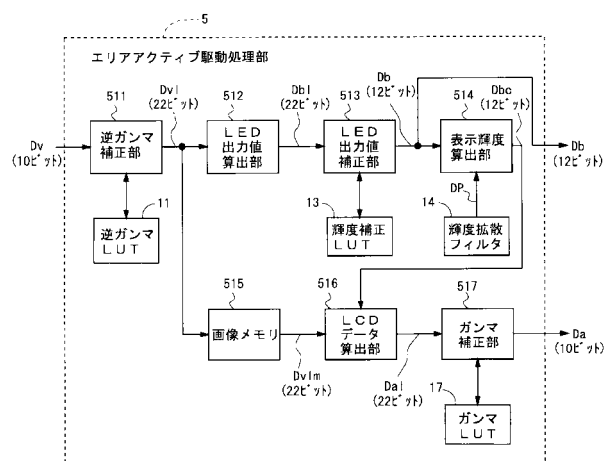
10

20

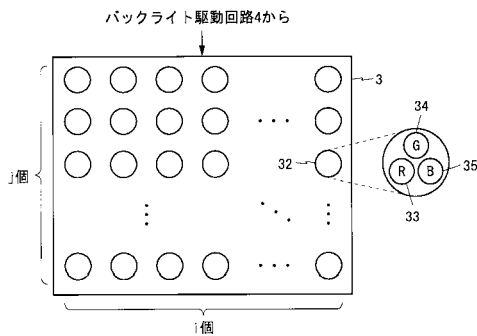
【図 1】



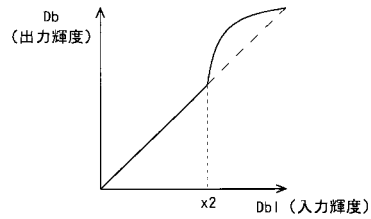
【図 3】



【図 2】



【図 4】

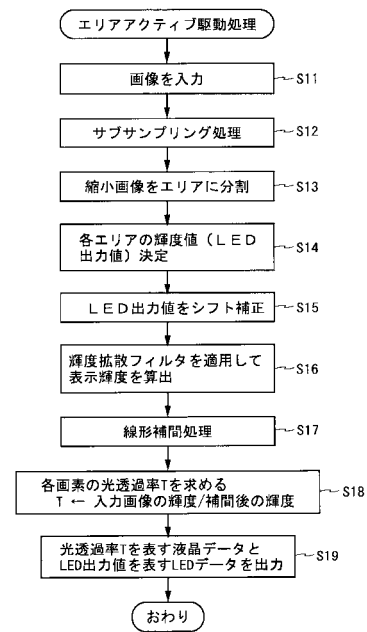


【図 5】

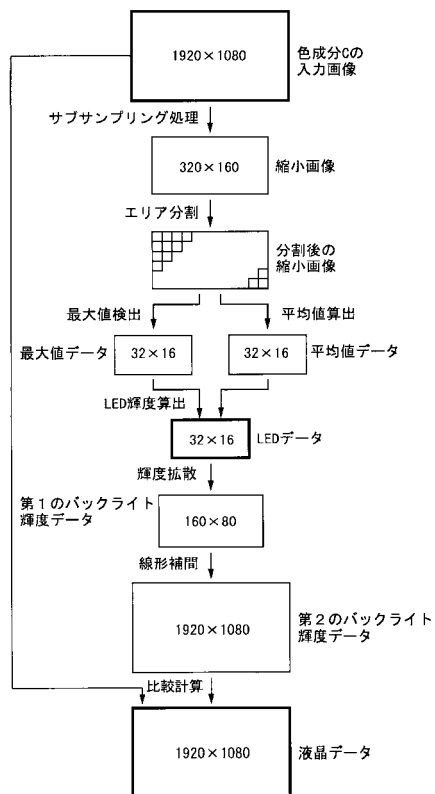
14

0	0	10	0	0
0	30	50	30	0
10	50	100	50	10
0	30	50	30	0
0	0	10	0	0

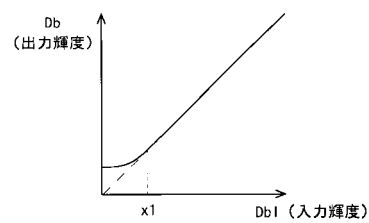
【図 6】



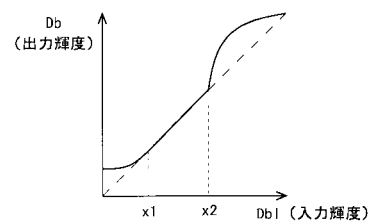
【図 7】



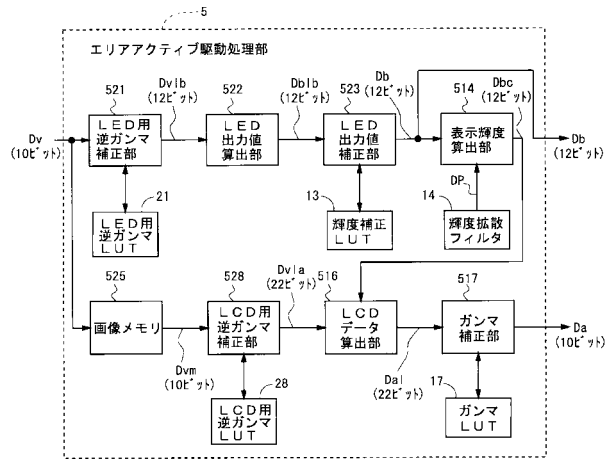
【図 8】



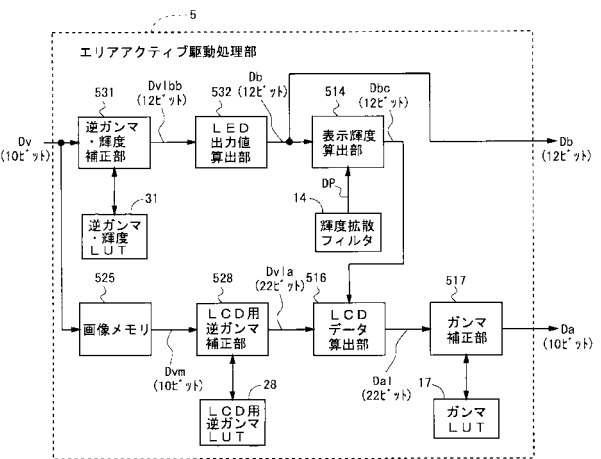
【図 9】



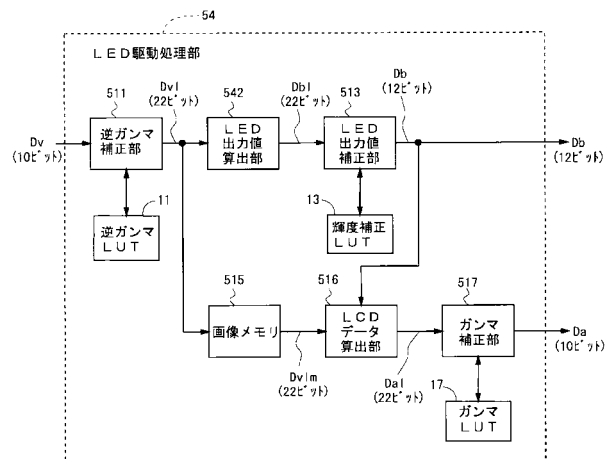
【図 10】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I

G 0 9 G	3/20	6 4 1 Q
G 0 9 G	3/20	6 3 1 V
G 0 9 G	3/20	6 2 1 E
G 0 9 G	3/20	6 2 3 V
G 0 9 G	3/20	6 2 2 K
G 0 2 F	1/133	5 3 5

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

(58)調査した分野(Int.Cl., D B名)

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

专利名称(译)	图像显示装置和图像显示方法		
公开(公告)号	JP5514894B2	公开(公告)日	2014-06-04
申请号	JP2012504280	申请日	2010-11-17
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普公司		
当前申请(专利权)人(译)	夏普公司		
[标]发明人	上野哲也 藤原晃史		
发明人	上野 哲也 藤原 晃史		
IPC分类号	G09G3/36 G09G3/34 G09G3/20 G02F1/133		
CPC分类号	G09G3/3426 G09G3/3413 G09G3/3611 G09G2320/0276 G09G2320/0626 G09G2320/0646 G09G2320/066 G09G2330/021 G09G2360/16 G09G2360/18		
FI分类号	G09G3/36 G09G3/34.J G09G3/20.612.U G09G3/20.641.P G09G3/20.650.M G09G3/20.641.Q G09G3/20.631.V G09G3/20.621.E G09G3/20.623.V G09G3/20.622.K G02F1/133.535		
代理人(译)	岛田彰 川原贤治		
审查员(译)	Naoaki 桥本		
优先权	2010055395 2010-03-12 JP		
其他公开文献	JPWO2011111268A1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

在本液晶显示装置中，包括在区域有源驱动处理部分（5）中的LED输出值校正部分（513）参考亮度校正校正由LED输出值计算部分（512）获得的LED数据DbI。LUT（13），使得从中间值到接近最大值的区域中的亮度向更高程度移动。因此，即使背光亮度低（通常，输入图像的平均亮度低），也增强了对比度，从而防止了由于背光亮度不足而在高色调水平下的色调跳跃（亮度不足）。

【図1】

