

(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2010-243775

(P2010-243775A)

(43) 公開日 平成22年10月28日(2010.10.28)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
<b>G09G 3/22 (2006.01)</b>	G09G 3/22 E	5C080
<b>G09G 3/20 (2006.01)</b>	G09G 3/20 642A	
	G09G 3/20 670Q	
	G09G 3/20 641D	
	G09G 3/20 641P	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 19 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2009-92226(P2009-92226)  
 (22) 出願日 平成21年4月6日(2009.4.6)

(71) 出願人 000001007  
 キヤノン株式会社  
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号  
 (74) 代理人 100085006  
 弁理士 世良 和信  
 (74) 代理人 100100549  
 弁理士 川口 嘉之  
 (74) 代理人 100106622  
 弁理士 和久田 純一  
 (74) 代理人 100131532  
 弁理士 坂井 浩一郎  
 (74) 代理人 100125357  
 弁理士 中村 剛  
 (74) 代理人 100131392  
 弁理士 丹羽 武司

最終頁に続く

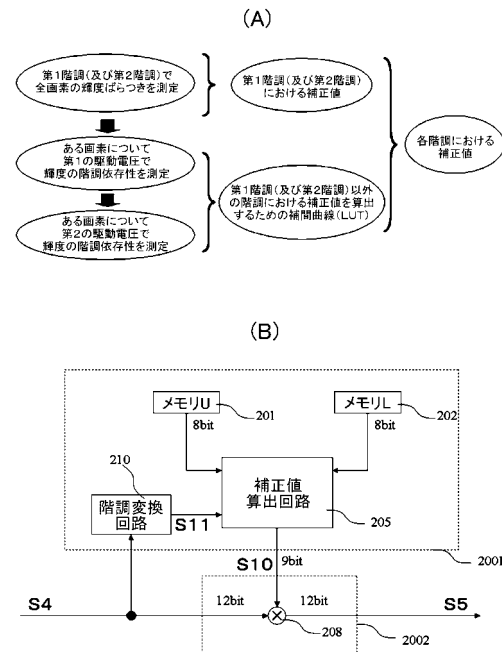
(54) 【発明の名称】 補正値の取得方法、補正方法、画像表示装置

(57) 【要約】

【課題】補正値テーブルが小さく、かつ、誤差が小さい輝度ばらつき補正を実現できる技術を提供する。

【解決手段】第1工程において、第1の階調に対応する駆動信号で複数の電子放出素子を駆動して、第1の階調における輝度ばらつきを測定する。第2工程において、複数の電子放出素子の中から1つ以上の電子放出素子を注目素子として選択し、各階調に対応する駆動信号で注目素子を駆動して、各階調における注目素子の輝度を測定する。第3工程において、各階調に対応する駆動信号の電圧振幅を定数倍した駆動信号で注目素子を駆動して、各階調における注目素子の輝度を測定する。そして、第2工程で測定した輝度と第3工程で測定した輝度の輝度比と、第1工程で測定した輝度ばらつきとから、各電子放出素子の各階調に対する補正値を算出する。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

複数の電子放出素子を備える画像表示装置の輝度ばらつきを補正に用いる補正値の取得方法であって、

第 1 の階調に対応する駆動信号で前記複数の電子放出素子を駆動して、前記第 1 の階調における輝度ばらつきを測定する第 1 工程と、

前記複数の電子放出素子の中から 1 つ以上の電子放出素子を注目素子として選択し、各階調に対応する駆動信号で前記注目素子を駆動して、各階調における前記注目素子の輝度を測定する第 2 工程と、

各階調に対応する駆動信号の電圧振幅を定数倍した駆動信号で前記注目素子を駆動して、各階調における前記注目素子の輝度を測定する第 3 工程と、

前記第 2 工程で測定した輝度と前記第 3 工程で測定した輝度の輝度比と、前記第 1 工程で測定した輝度ばらつきとから、各電子放出素子の各階調に対する補正値を算出する算出工程と、

を有することを特徴とする補正値の取得方法。

10

## 【請求項 2】

前記第 1 工程は、前記第 1 の階調とは異なる第 2 の階調に対応する駆動信号で前記複数の電子放出素子を駆動して、前記第 2 の階調における輝度ばらつきを測定する工程を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の補正値の取得方法。

## 【請求項 3】

前記算出工程では、前記第 1 の階調における輝度ばらつきから算出される前記第 1 の階調に対する補正値と、前記第 2 の階調における輝度ばらつきから算出される前記第 2 の階調に対する補正値とを、前記輝度比から算出される係数を用いて補間することにより、前記第 1 の階調と前記第 2 の階調の間の階調に対する補正値が算出されることを特徴とする請求項 2 に記載の補正値の取得方法。

20

## 【請求項 4】

前記算出工程では、前記第 1 の階調における輝度ばらつきから算出される前記第 1 の階調に対する補正値と、前記第 2 の階調における輝度ばらつきから算出される前記第 2 の階調に対する補正値とを、前記輝度比から算出される係数を用いて外挿することにより、前記第 1 の階調と前記第 2 の階調の間以外の階調に対する補正値が算出されることを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載の補正値の取得方法。

30

## 【請求項 5】

前記画像表示装置は、少なくとも一部の階調領域において、前記駆動信号の電圧振幅を変調することを特徴とする請求項 1 ~ 4 のうちいずれかに記載の補正値の取得方法。

## 【請求項 6】

複数の電子放出素子を備える画像表示装置の輝度ばらつきを補正するための補正方法であって、

請求項 1 ~ 5 のうちいずれかに記載の補正値の取得方法により取得した補正値を用いて、輝度データを補正する工程と、

補正された輝度データに基づいて前記電子放出素子を駆動するための駆動信号を生成する工程と、

を有することを特徴とする補正方法。

40

## 【請求項 7】

複数の電子放出素子と、

輝度データを補正する補正部と、

補正された輝度データに基づいて前記電子放出素子に駆動信号を供給する回路と、を備え、

前記補正部は、

各電子放出素子について少なくとも第 1 の階調に対する補正値を記憶する補正値記憶部と、

50

前記輝度データの階調に応じた係数を記憶する係数記憶部と、

前記補正值記憶部から得られる補正值を前記係数記憶部から得られる係数を用いて変換することにより、前記輝度データの階調に対する補正值を算出する補正值算出部と、を有し、

前記補正值記憶部に記憶される補正值は、前記第1の階調に対応する駆動信号で前記複数の電子放出素子を駆動して測定された輝度ばらつきから算出されたものであり、

前記係数記憶部に記載される係数は、前記複数の電子放出素子の中から1つ以上の電子放出素子を注目素子として選択し、各階調に対応する駆動信号で前記注目素子を駆動して測定した輝度と、各階調に対応する駆動信号の電圧振幅を定数倍した駆動信号で前記注目素子を駆動して測定した輝度との輝度比から算出されたものである

10

ことを特徴とする画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は電子放出素子を用いた画像表示装置に関する。また、本発明は画像表示装置の駆動方法に関し、特に、電子放出素子の電子放出特性に起因した輝度ばらつきを補正する方法に関する。

【背景技術】

【0002】

電界放出型表示装置等の平面型表示装置では、基板上に多数の発光素子を形成する必要がある。これらの発光素子の特性は、製造条件等のわずかな違いにより影響を受ける。そのため、一般に、平面型表示装置に含まれる全ての発光素子の特性を完全に均一にすることは困難である。この発光特性の不均一さが表示装置の輝度ばらつきの原因となり、画質が劣化してしまう。例えば、電界放出型表示装置の場合、電子放出素子として、表面伝導型、スピント型、MIM型、カーボンナノチューブ型等が用いられている。電子放出素子の製造条件等の違いにより電子放出素子の形状等が異なると、電子放出素子の電子放出特性も異なることとなる。その結果、電界放出型表示装置の輝度ばらつきが生じ、画質が劣化してしまう。

20

【0003】

かかる課題に対し、各発光素子の発光特性に応じて画像信号を補正する構成が提案されている。例えば、各発光素子の全階調に対して、補正值テーブルを設ける構成が提案されている（特許文献1参照）。しかし、この構成を採用した場合、発光素子数や階調数が増加すると、必要となる補正值テーブルの容量が大きくなってしまふ。また、補正テーブルを取得するための測定に要する時間が極めて長くなってしまふ。また、特許文献2には、全画素についてIV特性または輝度の階調依存性を測定して、フィッティングにより求めたパラメータを使って特定の階調に対してのみ補正值テーブルを設ける構成が提案されている。補正值テーブルの設けられていない階調に対しては、補正值テーブルを線形近似やより高次の近似で補間することで補正值が算出される。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

40

【0004】

【特許文献1】特開2000-122598号公報（図6）

【特許文献2】米国特許第6097356号明細書（図7）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献1及び2では、輝度ばらつきを全階調領域で均一に補正するために、全ての画素毎にIV特性または輝度ばらつきを全階調（或いは多くの階調）で計測し、大量の補正值テーブルを持つ必要があった。例えばフルHDの構成（画素1920×3×1080でRGB各10bit階調）の場合には補正值を8bit分解能でもつと6.4Gbyte

50

の補正值テーブルが必要となり回路規模が膨大になってしまう。また、全画素についてI/V特性または輝度ばらつきの階調（動作点）依存性を測定するには膨大な計測時間が必要である。加えて、膨大な計測データからフィッティングパラメータを算出する膨大な演算時間も必要である。よって従来補正方法は現実的には実施が困難であった。

【0006】

よって、補正值を取得するための計測時間及び演算時間、回路に実装する補正值テーブルを大幅に小さくする技術が望まれていた。また、補正值テーブルを小さくすると補間誤差が大きくなる為、補正值テーブルを小さくしても補間誤差が小さい補正方法（及び画像表示装置）が望まれていた。

【0007】

本発明は、補正值テーブルが小さく、かつ、誤差が小さい輝度ばらつき補正を実現できる技術を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の第1態様は、複数の電子放出素子を備える画像表示装置の輝度ばらつきの補正に用いる補正值の取得方法であって、

第1の階調に対応する駆動信号で前記複数の電子放出素子を駆動して、前記第1の階調における輝度ばらつきを測定する第1工程と、

前記複数の電子放出素子の中から1つ以上の電子放出素子を注目素子として選択し、各階調に対応する駆動信号で前記注目素子を駆動して、各階調における前記注目素子の輝度を測定する第2工程と、

各階調に対応する駆動信号の電圧振幅を定数倍した駆動信号で前記注目素子を駆動して、各階調における前記注目素子の輝度を測定する第3工程と、

前記第2工程で測定した輝度と前記第3工程で測定した輝度の輝度比と、前記第1工程で測定した輝度ばらつきとから、各電子放出素子の各階調に対する補正值を算出する算出工程と、を有する。

【0009】

本発明の第2態様は、複数の電子放出素子を備える画像表示装置の輝度ばらつきを補正するための補正方法であって、上述した補正值の取得方法により取得した補正值を用いて、輝度データを補正する工程と、補正された輝度データに基づいて前記電子放出素子を駆動するための駆動信号を生成する工程と、を有する。

【0010】

本発明の第3態様は、画像表示装置であって、

複数の電子放出素子と、

輝度データを補正する補正部と、

補正された輝度データに基づいて前記電子放出素子に駆動信号を供給する回路と、を備え、

前記補正部は、

各電子放出素子について少なくとも第1の階調に対する補正值を記憶する補正值記憶部と、

前記輝度データの階調に応じた係数を記憶する係数記憶部と、

前記補正值記憶部から得られる補正值を前記係数記憶部から得られる係数を用いて変換することにより、前記輝度データの階調に対する補正值を算出する補正值算出部と、を有し、

前記補正值記憶部に記憶される補正值は、前記第1の階調に対応する駆動信号で前記複数の電子放出素子を駆動して測定された輝度ばらつきから算出されたものであり、

前記係数記憶部に記載される係数は、前記複数の電子放出素子の中から1つ以上の電子放出素子を注目素子として選択し、各階調に対応する駆動信号で前記注目素子を駆動して測定した輝度と、各階調に対応する駆動信号の電圧振幅を定数倍した駆動信号で前記注目素子を駆動して測定した輝度との輝度比から算出されたものである。

10

20

30

40

50

## 【発明の効果】

## 【0011】

本発明によれば、補正值テーブルが小さく、かつ、誤差が小さい輝度ばらつき補正を実現できる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0012】

【図1】第1実施形態の補正值の取得方法と補正部の構成を示す図。

【図2】画像表示装置の構成と変調信号の一例を示す図。

【図3】電子放出素子の特性のばらつきの一例を示す図。

【図4】画素の輝度のばらつきとその補正方法を説明するための図。

10

【図5】画素の輝度のばらつきとその補正方法を説明するための図。

【図6】第1～第3工程における駆動波形を示す図。

【図7】第1実施形態で用いる変換テーブルの一例を示す図。

【図8】第2実施形態の補正值の取得方法と、輝度ばらつきの変換テーブルを示す図。

【図9】第2実施形態の補正部の構成を示す図。

【図10】第4実施形態を説明するための図。

【図11】第5実施形態を説明するための図。

【図12】実施例と比較例の補正結果の比較を示す図。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0013】

20

本発明は、電界強度のばらつきに起因した輝度ばらつき（及びその階調依存性）を効果的に補正できる。したがって、本発明は、電界強度で輝度を制御する構成の電子放出素子であれば、いずれにも適用可能である。そのような電子放出素子としては、例えば、表面伝導型電子放出素子、スピント（Spindt）型素子、MIM（Metal-insulator-metal）型素子、カーボンナノチューブ型素子、BSD（Ballistic electron Surface-emitting Device）型素子やEL素子等がある。

## 【0014】

また、本発明は、電子放出素子に印加する駆動信号の電圧波形を制御することで輝度が制御される駆動方式であれば、いずれにも適用可能である。例えば、アクティブマトリクス駆動、単純マトリクス駆動、詳しくは電圧駆動型のパルス幅変調（PWM）、パルス振幅変調（PHM）、PWMとPHMの併用型等に、本発明を適用できる。また、電流駆動型（結果的に素子に印加される電圧波形が変化するため）にも本発明を適用することができる。PHM、PWMとPHMの併用型、後述するスルーレート制御付PWMなどでは、少なくとも一部の階調領域において駆動信号の電圧振幅が変調され、階調に応じて電界強度が変化する。したがって、電界強度のばらつきに起因した輝度ばらつきの階調依存性が顕著になる。よってこれらの駆動方式に対して本発明は特に好適に適用できる。

30

## 【0015】

また、大面積の画像表示装置では電子放出素子の放出電流のばらつきが大きくなり、画像表示装置の明るさのむらが発生しやすい。そのため、電子放出素子を用いた大面積（画面の対角サイズが20インチ以上）の画像表示装置に対して本発明が特に好適に適用できる。

40

## 【0016】

以下に、本発明の実施形態について図を参照しながら具体的に説明する。本発明の第1乃至第5実施形態は、駆動信号を補正することにより輝度ばらつき（及びその階調依存性）を補正する構成において、各階調における最適な補正值（または輝度比）を簡易に且つ正確に取得する構成を提供するものである。ただし、以下の実施形態は本発明の一具体例を示すものにすぎない。補正值やそのテーブルの仕様、補正の対象となる信号の種類、補正回路の具体的な構成などは、採用する駆動方式や補正方式の違いに応じて適宜設計すればよい。つまり、本発明は、結果的に駆動信号を補正することにより輝度ばらつきを補正する構成であれば、その細かい方式の違いやそれを実現する為の回路の構成によらず適用

50

できる。特に輝度データに補正値を乗算する構成（補正方式）は、輝度ばらつきの計測値から容易に補正値（相対輝度比の逆数或いはそれを定数倍した値）を算出できるため、本発明が好適に適用できる。

#### 【0017】

（第1実施形態）

本発明の第1実施形態について、電子放出素子をスルーレート制御付PWM方式の単純マトリクス駆動をした場合を例にとり、以下に具体的に説明する。

#### 【0018】

<画像表示装置>

図2Aは、画像表示装置の全体構成を示す図である。符号1はマトリクス配線を持つマトリクスパネル（表示パネル）を示している。1001は変調配線、1002は走査配線、1003は高電圧が印加されているフェースプレート、2は補正部を示す。901はデジタル画像信号を受信するRGB入力部、902は画像信号に逆ガンマ補正を行う階調補正部を示す。903はRGBパラレルに入力される画像データをマトリクスパネルのRGB蛍光体の配列に対応して並び替えるデータ並び替え部、904は変調ドライバの非線形性や蛍光体の飽和特性を補正するためのリニアリティ補正回路を示す。906は変調ドライバ、907は走査ドライバ、908は高圧電源を示す。RGB入力部901、階調補正部902、データ並び替え部903、補正部2、リニアリティ補正回路904、変調ドライバ906、走査ドライバ907、高圧電源908が本実施例における駆動回路を構成している。図2Bは、マトリクスパネル1のリアプレートを模式的に示した図である。マトリクスパネル1は、リアプレート、枠、フェースプレートから構成され、その内部が真空に保持されている。図2Bにおいて1001は変調配線、1002は走査配線、1004は、電子放出素子である。

#### 【0019】

RGB入力部901は、入力されたデジタルコンポーネント信号S1を、表示解像度に応じた画像信号S2に変換する。この画像信号S2が、CRTの特性にあわせたガンマ補正が施された信号である場合、階調補正部902は逆ガンマ補正を行う。階調補正部902はメモリを用いたテーブルで構成するとよい。データ並び替え部903は、階調補正部902の出力S3を並び替え、マトリクスパネルの蛍光体配列に対応したRGB画像データS4を出力する。この画像データS4は、階調補正部902で逆ガンマ補正されているので、輝度に比例した値をもつデータ（以降、「輝度データ」と呼ぶ）である。補正部2は、輝度データS4に対して、輝度ばらつきの補正を行い、補正輝度データS5を出力する。リニアリティ補正回路904は、補正輝度データS5に比例する輝度で表示素子が発光するように、蛍光体の飽和特性および変調ドライバ906の非線形性の補正を行う。R、G、B各色の蛍光体の飽和特性が異なる場合、リニアリティ補正回路904はR、G、B各色で異なったテーブルを持つと良い。リニアリティ補正回路904の出力S6は変調ドライバ906に入力される。なお本実施形態では輝度データS4に対して輝度ばらつきの補正を施しているが、本発明はこの形態に限られず、例えば階調補正部902の前段又はリニアリティ補正回路904の後段に補正部2を配置してもよい。

#### 【0020】

走査ドライバ907が、駆動するラインの走査配線1002に選択電位（走査パルス）S8を出力するとともに、変調ドライバ906が画像データS6に基づき生成した変調信号S7を変調配線1001に出力する。この走査パルスと変調信号の電位差により形成される電圧波形が、電子放出素子1004を駆動するための駆動信号である。選択電位が供給された走査配線1002に接続されている電子放出素子1004では、駆動信号の電圧が電子放出の閾値を超えるため、電子が放出される。放出電子は、高圧電源908からフェースプレート1003のメタルバック（不図示）に印加された電圧により加速され、蛍光体に衝突する。これにより蛍光体が発光し、画像が形成される。

#### 【0021】

<変調信号>

次に変調ドライバ906の変調信号の一例について説明する。電子放出素子は電圧に応じて放出電流を制御できるので、変調信号の電圧振幅によって輝度を変化させることが可能である。また変調信号のパルス幅により輝度の制御を行うこともできる。

#### 【0022】

変調信号はパルス幅と振幅を変化させ所望の輝度を表示素子に発光させる。本発明者らは、例えば図2Cに示すような、パルス幅と振幅の両方を変調する方式でマトリクスパネルを駆動する。図2Cにおいて、縦軸が電圧値で横軸が時間であり、各階調での駆動波形S7が横に並べて示されている。ここで階調値とは変調信号のとりうる信号レベルを小さいものから順に番号を付けたものであり、前記リニアリティ補正回路の出力S6に相当する。S4、S5は輝度に比例した値をもつデータであるが、S6は輝度に対して非線形なデータである。

10

#### 【0023】

この変調方式は、振幅とパルス幅の両方を変調する方式であり、階調値1からnまでは振幅の異なる三角波形を出力し、階調値n+1以降は振幅が同じでパルス幅の異なる台形波形を出力する。なお変調信号の立ち上げ及び立ち下げを緩やかにするスルーレート制御を伴うことから、この変調方式はスルーレート制御付きPWM方式とよばれる。この変調方式は、通常のPWMに比べて、低輝度領域の階調性能（隣接する階調の輝度差）を高めることができ、低輝度領域の階調数を増加できるという利点がある。しかしながら、通常のPWMに比べて電圧振幅が小さくなる低輝度領域では、輝度のばらつきが大きくなるおそれがある。以下にその理由を詳細に説明する。

20

#### 【0024】

<表示素子の特性>

マトリクスパネル1の表示素子の輝度ばらつきの要因について本発明者らが鋭意検討した結果、輝度のばらつきは電子放出素子の放出電流のばらつきによるところが大きいことがわかった。

#### 【0025】

図3Aに電子放出素子1004のIV特性（駆動電圧対放出電流）の模式的なグラフを示す。図3Aの横軸は電子放出素子1004に印加される駆動電圧Vfである。駆動電圧は、走査ドライバによる選択電位（ $-V_{ss} = -7.5V$ ）と変調ドライバの変調信号の電位（VA）との電位差で与えられる。例えば、 $VA = 6.5V$ の変調信号が供給された場合、電子放出素子には $VA - (-V_{ss}) = 14V$ の駆動電圧が印加され、約 $5\mu A$ の放出電流Ieが得られる。なお、選択電位と変調信号のいずれか一方が供給されても電子は放出されない。

30

#### 【0026】

実際のマトリクスパネル1は、電子放出素子の特性のばらつきが少なからずある。図3Bに2つの電子放出素子の特性のばらつきの一例を示す。図3Bにおいて、符号Aで示した部分は変調信号の電位が高い部分であり、比較的放出電流値がそろっている。ところが、符号Bで示した部分（変調信号の電位が低い部分）は放出電流値のばらつきが大きいことがわかる。AとBの間の駆動電圧では、BほどではないがAよりも大きいばらつきがある。この放出電流値のばらつきは、各画素の輝度ばらつきを生じさせる原因である。駆動電圧Vf（変調信号の振幅VA）によって輝度ばらつきが異なることが、輝度ばらつきの階調依存性を生じさせている。

40

#### 【0027】

画素を構成する電子放出素子の電子放出点（電子放出部）の数が変化すると、そのIV特性は、図3Aの縦軸の方向に定数倍（電子放出点数の比）したものになる。一方、電子放出素子の電界増倍係数（エミッタとゲート間の距離、エミッタの形状などで決まる係数）が変化すると、そのIV特性は、図3Aの横軸の方向に定数倍（電界強度の比）したものになる。よって、電子放出素子の放出点数と電界増倍係数が独立にばらつく場合には、ある1つの階調値に対する輝度を計測しただけでは、その素子の特性を正確に推定できない可能性がある。このような場合には、正確な補正值を得るために、少なくとも2つの階

50

調値で輝度を計測するほうが好ましい。

【 0 0 2 8 】

< 輝度ばらつきの階調依存性 >

図 4 A ~ 図 4 E 及び図 5 A ~ 図 5 B を参照して、前記変調信号で電子放出素子を駆動した場合の輝度ばらつきの階調依存性を説明する。図 4 A は、代表的な 3 つの画素、つまり輝度が大きい画素 A、平均的な輝度の画素 B、輝度が小さい画素 C について、各階調における輝度をプロットした図になる。図 4 A における曲線は、電子放出素子の I V 特性（駆動電圧対放出電流特性）に由来するものであり、階調 n までは電圧振幅が増加していることから電子放出素子の I V 特性に従って指数関数的に輝度が増加している。また、階調 n 以降は階調値に対して単純にパルス幅が線形に増加しているため、ほぼ線形に輝度が増加している。

10

【 0 0 2 9 】

図 4 B は、図 4 A における各画素の輝度を階調毎に画素 B の輝度で規格化した値（規格化輝度比）がプロットされている。階調 n までは規格化輝度比（輝度ばらつき）が大きく変動しているのに対して、階調 n 以降は殆ど輝度ばらつきが変動していないことがわかる。図 4 C は、図 4 B の横軸を画素 B の輝度（対数スケール）に変えた図である。振幅が変調されている階調 n より小さい領域では、規格化輝度比はほぼ輝度の対数軸に対して直線的に変化していることがわかる。また、振幅が変調されていない階調 n よりも大きい領域では、輝度ばらつき（規格化輝度比）は殆ど変化していないことがわかる。

【 0 0 3 0 】

図 4 D は、図 4 C の縦軸の値を逆数にして、横軸を輝度データ（明るさに比例した値）にしたものである。また図 4 E は、図 4 D の横軸をリニア軸にしたものである。この横軸が補正部に入力される輝度データ S 4 の値を示し、縦軸が輝度ばらつきを補正するために輝度データ S 4 に乗じるべき補正值を示している。階調 n より小さい領域では補正值が急峻に変化している。よって、数点の階調値に対応する補正值からリニア補間やスプライン補間により各階調の補正值を算出するという従来方法では、特に低輝度領域における補間誤差が大きくなってしまう。

20

【 0 0 3 1 】

図 5 A は、図 4 E の縦軸を補間係数にしたものである。補間係数は、  
 （その階調での補正值 - 最低階調での補正值） / （フル階調での補正值 - 最低階調での補正值）

30

で与えられるパラメータである。すなわち、  
 フル階調（最大階調）での補正值を F、  
 最低階調（最小階調）での補正值を B、とし、  
 フル階調と最低階調の間の階調での補正值 H を

$$H = F \times X + B \times (1 - X)$$

で定義する。ここで、X は 2 つの補正值 F、B を補間する際の混合比であり、

$$X = (H - B) / (F - B)$$

で与えられる。ここではこのパラメータ X を補間係数とよぶ。補間係数は、フル階調（大きい階調）では 1 になり、最低階調（小さい階調）では 0（ゼロ）になる。

40

【 0 0 3 2 】

図 5 A から、画素 A と画素 C の補間係数の曲線（以降、「係数曲線」とよぶ）がほぼ一致していることがわかる。これは、2 つの補正值からその間の階調における補正值を補間するための係数曲線が画素によらず 1 つの共通の曲線であらわせることを意味している。図 5 B は、図 5 A の横軸を対数スケールにした図である。広い範囲で画素 A と画素 C の補間係数が一致していることが確認できる。なお図 5 A、図 5 B では、フル階調と最低階調の補正值を用いているが、少なくとも 2 つの階調（好ましくは、低輝度の階調と高輝度の階調）の補正值を用いれば、同じように補間係数を求めることができる。

【 0 0 3 3 】

以上より、2 つの階調における補正值と共通の係数曲線により、輝度のばらつき及びそ

50

の階調依存性を正確に再現できることがわかる。よって、輝度の計測値から各画素の2つの階調における補正值と全画素共通の係数曲線とを予め求めておけば、全ての階調にわたり輝度のばらつきを好適に補正することができる。

#### 【0034】

<補正值の取得方法>

以下に、図1Aを参照して、第1の階調（例えば、フル階調）及び第2の階調（例えば、最低階調）の補正值と、それ以外の階調の補正值を算出するための係数曲線（補間係数  $v$  s 階調のテーブル）の取得方法を説明する。第1の階調及び第2の階調はそれぞれフル階調及び最低階調に限定されない。ただし、第1の階調と第2の階調との差が小さすぎると、2つの階調における補正值の差が計測誤差などに埋もれてしまい、補正誤差が大きくなるおそれがある。よって、第1の階調はできるだけ大きい方が好ましく、第2の階調は計測精度や計測時間が許す範囲で小さい方が好ましい。また、3つ以上の階調における輝度ばらつきを計測して、3つ以上の階調の補正值を用意することも好ましい。ある注目階調の補正值を算出する際には、注目階調に最も近い1つ又は2つの階調の補正值を用いて補間又は外挿を行えばよい。この構成により補正精度のさらなる向上を期待できる。ただし、補正值の数が多くなるほど、輝度ばらつきの計測時間及び補正值の記憶容量が増大するため、実用上は、2～5階調程度の補正值を計測により求めておくのが好ましい。

10

#### 【0035】

(1) 第1工程

はじめに、ばらつき補正を行わずに第1の階調に対応する駆動信号で画像表示装置を点灯させる。ここでは、第1の階調をフル階調（最大階調）に設定する。図6Aは、フル階調の駆動波形を示す。計測精度を得るため、輝度ばらつきの計測はR、G、B別に行うとよい。例えばRの輝度ばらつきを計測する時は、Rの信号線にのみ  $V_x$  を供給し、G・Bの信号線に  $G_{nd}$  を供給する。走査線は線順次に駆動される。すると、選択行と選択列に接続されている電子放出素子に一律に電圧  $V_x + V_y$  の駆動信号が印加され、各画素の電子放出特性のばらつきに応じて輝度ばらつきが生じた表示が行われる。この状態をCMOSカメラやCCDカメラ等で計測することにより、各画素の第1の階調における輝度ばらつきが得られる。そして、基準となる輝度値で各画素の計測輝度値を規格化することにより、各画素の相対輝度比が得られる。基準となる輝度値は、予め定められていてもよいし、計測輝度値の平均、最小値、最大値などでもよい。この相対輝度比の逆数を補正值（ゲイン）とし、輝度データに乗じれば、第1の階調における輝度ばらつきを均一に補正できる。測定時間の短縮のために、全ての画素を点灯し輝度を全面一括で測定することが好ましい。

20

30

#### 【0036】

次に第2の階調（例えば最小階調）に対応する駆動信号で画像表示装置を点灯させる。変調信号の波形は、図6Bにおける階調1での波形になる。第1の階調と同様にして、第2の階調における輝度ばらつき（相対輝度比）が得られる。この相対輝度比の逆数を補正值（ゲイン）とすれば、第2の階調における輝度ばらつきを均一に補正できる。

#### 【0037】

(2) 第2工程

次に、1つ以上の電子放出素子を注目素子として選択し、その注目素子を第1の駆動電圧で駆動したときの輝度の階調依存性を測定する。ここでは、通常の駆動電圧（つまり、 $V_x$ 、 $V_y$ ）を第1の駆動電圧に選ぶ。具体的には、パネルの中央などに輝度を計測しやすい大きさのウィンドウ（例えば  $10 \times 10$  画素の正方形で単色で同一階調）を表示し、そのウィンドウ内の輝度を測定する。この際の駆動波形例を図6Bに示す。最初に0階調、次にRの1階調、Rの2階調、・・・、Rのフル階調、Gの1階調、Gの2階調、・・・、Gのフル階調、・・・Bのフル階調と順次階調を変えて輝度が計測される。以上により、通常の駆動電圧での輝度の階調依存性のデータが取得できる。これは、図4Aの画素Bのデータに相当する。

40

#### 【0038】

50

## (3) 第3工程

次に、第2工程と同じ注目素子について、第1の駆動電圧とは異なる第2の駆動電圧で輝度の階調依存性を測定する。第2の駆動電圧は第1の駆動電圧を定数倍した電圧である。図6Cは、通常電圧の0.98倍の電圧(つまり、 $0.98 \times V_x$ 、 $0.98 \times V_y$ )を用いた駆動波形の例を示している。これは、模擬的に電子放出素子に駆動電界ばらつきを与えたことに相当する為、図4Aの画素Cに類似したデータを得ることができる。ここで、例えば通常電圧を1.02倍した電圧を用いて輝度の階調依存性を取得すれば、図4Aの画素Aに類似したデータを得ることができる。

## 【0039】

第2工程と第3工程で得られた2つの条件(1倍と0.98倍)での輝度の階調依存性のデータから、図4A~図4Eの手順に従って、輝度データvs補間係数のルックアップテーブル(係数曲線)が求められる。図7A、図7Bに本実施形態で求めた係数曲線(『 $\times 0.98$ 』のプロットを参照)を示す。図7Aは輝度データの軸がリニアで、図7Bは輝度データの軸が対数である。理想値(グラフの『画素A』や『画素C』のプロット)との整合性が高く広い範囲で最適な補間係数に一致している係数曲線が得られていることがわかる。

## 【0040】

以上において、第1の駆動電圧に対する第2の駆動電圧の倍率(前記の0.98や1.02など)が1に近すぎると、駆動条件の違いによる輝度差が計測誤差に埋もれてしまい検知できなくなる。また、倍率が大きすぎると、通常電圧よりも大きい電圧が電界放出素子に印加されることとなり、素子が破壊される可能性が高くなる。また、倍率が小さすぎると、輝度が小さくなりすぎて輝度の計測精度が低くなり且つ計測に要する時間も大きくなってしまふ。よって、0.95~0.99倍或いは1.01~1.05倍程度の倍率が好適である。

## 【0041】

## &lt;補正部&gt;

次に、得られた補正值と係数曲線を用いて、実際の補正を行う補正部の構成について図1Bを参照して説明する。図1Bは、前述のとおり本実施形態における画像表示装置の補正部を示すブロック図である。補正部2は、輝度データS4に適した補正值を出力する補正值出力回路2001と、補正值出力回路2001から出力された補正值S10に基づいて補正演算を行う補正演算回路2002(乗算器208)から構成されている。

## 【0042】

補正值出力回路2001は、メモリU201、メモリL202、階調変換回路210、補正值算出回路205から構成される。メモリU201は、第1の階調に対する補正值を記憶する第1の補正值記憶部である。メモリL202は、第2の階調に対する補正值を記憶する第2の補正值記憶部である。階調変換回路210は、輝度データS4の階調に応じた補間係数を記憶する係数記憶部である。補正值算出回路205は、メモリU201、メモリL202から得られる補正值を階調変換回路210から得られる補間係数を用いて変換(補間)することにより、輝度データS4の階調に対する補正值S10を算出する補正值算出部である。

## 【0043】

ここではメモリU201(またはメモリL202)には、第1の階調(または第2の階調)での補正值を8bitでそのまま格納しているが、メモリ容量を小さくする為にデータを圧縮して格納しても良い。その場合は、圧縮形式に応じたデコーダをメモリU201(またはメモリL202)と補正值算出回路205の間に入れればよい。

## 【0044】

階調変換回路210は、輝度データS4の値を補間係数に変換するための回路、つまり、図7A及び図7Bの『 $\times 0.98$ 』の係数曲線で示される写像を実現する回路である。本実施形態では、図7C、図7Dに示すように、輝度データS4を入力とし、補間係数に輝度データS4の最大値(例えば輝度データが12bitなら「4095」)を乗じた値

を出力 S 1 1 とするルックアップテーブルにより、階調変換回路 2 1 0 が構成される。なお階調変換回路 2 1 0 から補間係数の値 ( 0 . 0 ~ 1 . 0 ) そのものを出力するようにしてもよい。また輝度データ S 4 のレンジが大きい場合には、輝度データ S 4 を浮動小数に変換する F P 変換回路を入れることでルックアップテーブルの容量を小さくできる。

【 0 0 4 5 】

以上のような回路構成における詳細な動作を説明する。輝度データ S 4 として「 1 2 5 」が入力された場合、図 7 D のように階調変換回路 2 1 0 で「 3 2 7 6 」に変換され、補正値算出回路 2 0 5 で以下の演算が行われる。

【 0 0 4 6 】

$$\begin{aligned} \text{輝度データ S 4 が「 1 2 5 」である場合の補正值 S 1 0} & \\ = \{ F \times 3 2 7 6 + B \times ( 4 0 9 5 - 3 2 7 6 ) \} / 4 0 9 5 & \\ = ( F \times 3 2 7 6 + B \times 8 1 9 ) / 4 0 9 5 & \\ F \times 0 . 8 + B \times 0 . 2 & \end{aligned}$$

10

【 0 0 4 7 】

出力された補正值 S 1 0 ( = F × 0 . 8 + B × 0 . 2 ) は補正演算回路 2 0 0 2 で輝度データ S 4 ( = 1 2 5 ) に乗算され補正輝度データ S 5 ( = 1 2 5 × ( F × 0 . 8 + B × 0 . 2 ) ) がリニアリティ補正回路 9 0 4 に出力される。

【 0 0 4 8 】

リニアリティ補正回路 9 0 4 は蛍光体の飽和特性および、変調ドライバ 9 0 6 による非線形性を補正し、入力された補正輝度データ S 5 に比例する輝度で選択された表示素子が発光するように補正する。リニアリティ補正は、図 7 E、図 7 F に示すようなルックアップテーブルを用いて実現できる。このテーブルは、図 4 A、つまり通常電圧で駆動した場合の輝度の階調依存性のデータから作成される。図 7 E、図 7 F の縦軸は図 4 A の横軸に相当し、図 7 E、図 7 F の横軸は図 4 A の画素 B における輝度値を定数倍した値に相当する。その定数は、計測した輝度値を回路で使うデータに変換する為の変換定数であり、最大輝度データ ( ここでは 4 0 9 5 ) と輝度値などに応じて適宜決めればよい。リニアリティ補正回路 9 0 4 は、補正輝度データ S 5 から前記ルックアップテーブルを用いて変調ドライバの階調値 S 6 を生成する。階調値 S 6 のレンジは変調ドライバの階調数に合わせ、ここでは最大階調を 5 1 1 階調とする。

20

【 0 0 4 9 】

平均的な画素の場合、補正輝度データ S 5 は輝度データ S 4 ( = 1 2 5 ) と等しく「 1 2 5 」となり、リニアリティ補正回路 9 0 4 から出力される変調ドライバの階調値 S 6 は「 7 0 」となる ( 図 7 E 参照 ) 。平均的な画素よりも暗い画素の場合、補正輝度データ S 5 は「 1 2 5 」より大きくなり、変調ドライバの階調値 S 6 は「 7 0 」より大きくなる。また平均的な画素よりも明るい画素の場合、補正輝度データ S 5 は「 1 2 5 」より小さくなり、変調ドライバの階調値 S 6 は「 7 0 」より小さくなる。

30

【 0 0 5 0 】

このようにして得られた階調値 S 6 に基づいて、変調ドライバ 9 0 6 が変調信号 S 7 を生成し、変調配線 1 0 0 1 に供給する。これにより、輝度のばらつきが低減された高品質な画像が表示される。

40

【 0 0 5 1 】

以上説明したように本発明の第 1 の実施形態においては、輝度ばらつきの階調依存性を均一に補正できる補正值を、簡易に短時間で且つ正確に取得できる。また、その補正值を用いて補正を行う補正回路を前記構成のように簡単な回路で実現できるため、低階調から高階調まで均一な表示ができる画像表示装置を低コストで供給する事ができる。

【 0 0 5 2 】

( 第 2 実施形態 )

図 8 A、図 8 B、図 9 を参照して、本発明の第 2 実施形態を説明する。本実施形態では、第 1 の階調に対する補正值は測定した輝度ばらつきから算出するが、第 2 の階調に対する補正值については第 1 の階調に対する補正值から推定する。この方法は、第 1 の階調に

50

対する補正值と第2の階調に対する補正值との相関が大きい場合、つまり、第1の階調に対する補正值が決まれば第2の階調に対する補正值が一意的に決まる場合に、好適に適用できる。例えば、1つの画素を構成する電子放出素子の電子放出点（電子放出部）の数が十分に大きい場合は、本実施形態の方法を好ましく適用できる。以下では第1実施形態と異なる部分について説明する。

#### 【0053】

##### <補正值の取得方法>

本実施形態では、第1実施形態の第1工程～第3工程と同じように、全素子に関する第1の輝度における輝度ばらつきと、注目素子に関する通常電圧（第1の駆動電圧）及び通常電圧の定数倍の電圧（第2の駆動電圧）での輝度の階調依存性と、を測定する。さらに本実施形態では、注目画素について、第1の階調（例えばフル階調）における輝度の駆動電圧依存性と、第2の階調（例えば最低階調）における輝度の駆動電圧依存性とを測定する。例えば、駆動電圧として、通常電圧×1.05、通常電圧×1.03、通常電圧×1.01、通常電圧、通常電圧×0.99、通常電圧×0.97、通常電圧×0.95の7つの駆動条件で第1の階調と第2の階調における輝度測定を行う。すると図8Bに示すとおり、第1の階調における輝度ばらつきから第2の階調における輝度ばらつきへ変換する関数が得られる。

10

#### 【0054】

##### <補正部>

図9は、第2実施形態の補正部の構成を示している。本実施形態の補正部は、第1実施形態の補正部（図1B参照）のメモリLの代わりに補正值変換回路203を備えている。この補正值変換回路203は、メモリU201に記憶された第1の階調に対する補正值を第2の階調に対する補正值に変換するための回路である。具体的には、補正值変換回路203は、図8Bの縦軸と横軸をそれぞれ逆数（補正值）にした変換関数からなるルックアップテーブルで構成される。その他の構成は第1実施形態のものと同一である。

20

#### 【0055】

本実施形態によれば、第2の階調における輝度ばらつきの測定が不要となる。これにより輝度測定に要する時間を大幅に短縮できる。後述するように低階調におけるパネル全面の輝度ばらつきの計測には膨大な時間がかかることから、低階調側である第2の階調の測定を省略できることは効果が大きい。

30

#### 【0056】

##### （第3実施形態）

最近のディスプレイではフル階調と最低階調では100万対1程度のコントラストがある。それゆえ、フル階調と最低階調の輝度ばらつきを同じ計測系で露光時間だけを変えて計測しようとする、例えばフル階調を0.1秒で計測できる場合、最低階調では、100000秒（28時間）もの計測時間が必要になる。また、感度を変えた計測系では微妙な光学系の違いに起因した計測誤差が発生するおそれもある。そこで第3実施形態では、最低階調ではなく、最低階調よりも大きい階調（最低階調よりも明るい階調）を第2の階調に選ぶ。以下では第1実施形態と異なる部分について説明する。

40

#### 【0057】

##### <補正值の取得方法>

ここでは、第2の階調を「125」に設定する。つまり第2の階調における輝度ばらつきを測定する際には、階調値125に対応する駆動信号で画素を点灯させて輝度の測定を行う。その他の処理は第1実施形態で述べたものと同じである。

#### 【0058】

##### <補正部>

補正部の構成は基本的に図1Bに示したものと同一である。ただしメモリL202には、階調値125に対する補正值が格納される。補正值算出回路205は、第1の階調と第2の階調の間の階調（4095～125）については、第1の階調に対する補正值と第2の階調に対する補正值とを補間（内挿）することにより、適切な補正值を算出する。一方

50

、第1の階調と第2の階調の間以外の階調、つまり第2の階調よりも小さい階調(125~0)については、第1の階調に対する補正值と第2の階調に対する補正值とを外挿することにより、補正值を算出する。

【0059】

輝度データS4が「125」のときの階調変換回路210の出力S11が「3276」である場合、補正值算出回路205から出力される補正值H(K)は以下のように表される。

$$H(K) = \{ F \times (K - 3276) + C \times (4095 - K) \} / (4095 - 3276)$$

但し、Kは出力S11の値、Fはフル階調(S11=4095)に対する補正值、Cは第2の階調(S11=3276)に対する補正值である。なお第1実施形態で説明したように、

$$C = 0.8 \times F + 0.2 \times B$$

但し、Bは最低階調(S11=0)に対する補正值である。

【0060】

ここで最も誤差が大きいと思われる最低階調(S11=0)での外挿補正值の精度について説明する。第1実施形態より、最低階調に対する理想の補正值はBである。これに対して、上記外挿計算により得られる補正值は、

$$H(0) = \{ F \times (0 - 3276) + C \times (4095 - 0) \} / (4095 - 3276)$$

$$= \{ -3276 \times F + (0.8 \times F + 0.2 \times B) \times 4095 \} / 819$$

$$= B$$

となり、正確に外挿できることがわかる。

【0061】

本実施形態の場合、最低階調での輝度ばらつきの計測に要する膨大な時間を短縮することができるとともに、微妙な光学系の違いに起因した補正むらを解消する事ができる。また、第1実施形態と同様に全階調にわたる補正值を簡易に且つ正確に取得する事ができる。

【0062】

(第4実施形態)

図10A~図10Cを参照して、本発明の第4実施形態について説明する。以下では第1実施形態と異なる部分について説明する。

【0063】

本実施形態の変調方式は振幅変調(PHM)である。信号線の駆動波形を図10Aに示す。図10Aにおいて、縦軸が電圧値で横軸が時間であり、各階調での駆動波形(図2AのS7に相当)が並べて示されている。パルス幅は12.8μsecで、階調値は0から255階調まであり、階調が1つ増えると電圧が約39mVずつ増加していく。通常電圧の場合にはVx=10[V]、Vy=-8[V]、Vus=5[V]とする。ただしパルス幅、階調数、電圧値などはこれらの値に限られず、任意に設計できる。

【0064】

本実施形態での画素A及び画素Cにおける輝度データS4と補間係数の実測値(理想値)と、第1実施形態の第2及び第3工程と同じ方法で得られた係数曲線(ルックアップテーブル)を図10Bに示す。図10Bにおいて、画素A及び画素Bのプロットが理想値であり、『x0.98』のプロットが係数曲線である。図10Cは、図10Bの横軸をリニアスケールから対数スケールに変えたものである。いずれの図でも全ての輝度領域で理想値と係数曲線とが一致していることが確認できる。したがって、PHM駆動の画像表示装置においても、全ての輝度領域で輝度ばらつきを抑制することができる。

【0065】

また、第1実施形態では振幅が変調される領域とパルス幅が変調される領域との境界(

10

20

30

40

50

図4Aの階調n)で係数曲線の傾きが大きく変化しているが、本実施形態のPHMでは輝度(対数軸)に対して補間係数がほぼ線形に変化していることがわかる。よって、本実施形態の場合、第2工程及び第3工程を省いて、予め用意した対数(または指数)関数を係数曲線として用いても良好な補正結果を得ることができる。第2工程及び第3工程が無くなれば、輝度の測定に要する時間をさらに短縮することができる。

【0066】

(第5実施形態)

図11A~図11Cを参照して、本発明の第5実施形態について説明する。以下では第1実施形態と異なる部分について説明する。

【0067】

本実施形態の変調方式は振幅変調(PHM)とパルス幅変調(PWM)を併用した変調方式である。信号線の駆動波形を図11Aに示す。図11Aにおいて、縦軸が電圧値で横軸が時間であり、各階調での駆動波形(図2AのS7に相当)が並べて示されている。階調値は0から128階調までである。1~32階調の間は、2.5V振幅であり、パルス幅が約0.4μsecずつ増加する。33~64階調の間は、5V振幅のパルスと2.5V振幅のパルスからなる波形が出力され、5V振幅のパルス幅が増加する。同様に、65~96階調の間は7.5V振幅のパルスと5V振幅のパルスからなる波形が、97~128階調の間は10V振幅のパルスと7.5V振幅のパルスからなる波形がそれぞれ出力される。通常電圧の場合には $V_x = 10[V]$ 、 $V_y = -8[V]$ 、 $V_{us} = 5[V]$ とする。ただしパルス幅、階調数、電圧値などはこれらの値に限られず、任意に設計できる。

【0068】

本実施形態での画素A及び画素Cにおける輝度データS4と補間係数の実測値(理想値)と、第1実施形態の第2及び第3工程と同じ方法で得られた係数曲線(ルックアップテーブル)を図11Bに示す。図11Bにおいて、画素A及び画素Bのプロットが理想値であり、『 $\times 0.98$ 』のプロットが係数曲線である。図11Cは、図11Bの横軸をリニアスケールから対数スケールに変えたものである。いずれの図でも全ての輝度領域で理想値と係数曲線とが一致していることが確認できる。したがって、PHMとPWMを併用した変調方式の画像表示装置においても、全ての輝度領域で輝度ばらつきを抑制することができる。

【実施例】

【0069】

本発明の具体的な実施例について説明する。本実施例の画像表示装置は、表面伝導型電子放出素子をスルーレート制御付PWM方式で単純マトリクス駆動するタイプである。図2Aに示すように、本実施例のマトリクスパネル1は、240行の走査線1002と、160×3(RGB)列の信号線1001とを有する。図2Bに示すように、マトリクスパネル1には、複数の表面伝導型電子放出素子1004がマトリクス状に配置され、各素子は走査線1002と信号線1001とにそれぞれ接続される。

【0070】

図6Aの駆動信号を用いて第1工程の測定を実施した。また、図6B、図6Cの駆動信号を用いて第2工程及び第3工程の測定を実施した。変調信号については、0~100階調の間は三角波形、101~511階調の間は台形波形を用いた。階調が1つ増えると25nsずつ立下りのタイミングが遅延するように制御した。通常電圧の場合には、 $V_x = 10[V]$ 、 $V_y = -8[V]$ 、 $V_{us} = 5[V]$ で駆動した。

【0071】

図1Bに示す補正部のメモリU、メモリLには、第1及び第2の階調に対する補正值(0.0倍~2.0倍)を8bitで量子化したデータを格納した。また、補正值算出回路の出力S10は9bit、輝度データS4及び補正輝度データS5は12bitとした。以上のような構成においては、平均的な画素では補正值(量子化データ)は1.0倍(1.27)であり、1%以下の量子化誤差に抑えることができる。また、補正により2bit程度階調がロスしても補正後の階調が10bitは確保できるため、良好に画像表示を行

10

20

30

40

50

うことができる。

【0072】

図12Aに本実施例で補正した後の輝度測定結果を示す。横軸が輝度データS4で縦軸が各階調毎に画素Bの輝度で規格化した画素A、画素Cの規格化輝度比である。全ての輝度データ領域で規格化輝度比がほぼ1になっていることがわかった。また目視ではほとんど輝度ばらつきは確認されなかった。

【0073】

(比較例)

比較例として、第1の階調に対する補正值と第2の階調に対する補正值を線形補間した場合について説明する。補正部の構成は、階調変換回路210が無いこと以外は上記実施例と同じである。

10

【0074】

図12Bに本比較例で補正をした後の輝度測定結果を示す。横軸が輝度データS4で縦軸が各階調毎に画素Bの輝度で規格化した画素A、画素Cの規格化輝度比である。図12Aの実施例では全輝度データ領域で規格化輝度比がほぼ1になっているのに対して、図12Bの一般的な線形補間では、中間輝度データでの補間誤差が大きくなってしまふことがわかる。

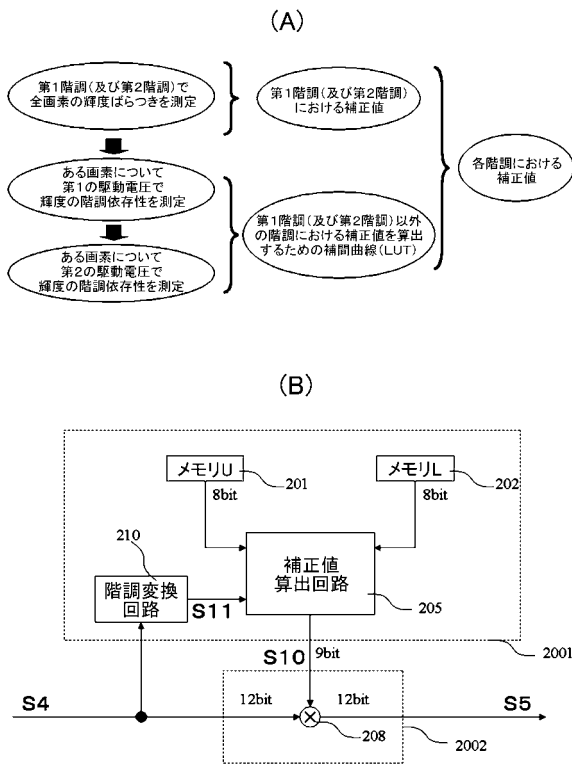
【符号の説明】

【0075】

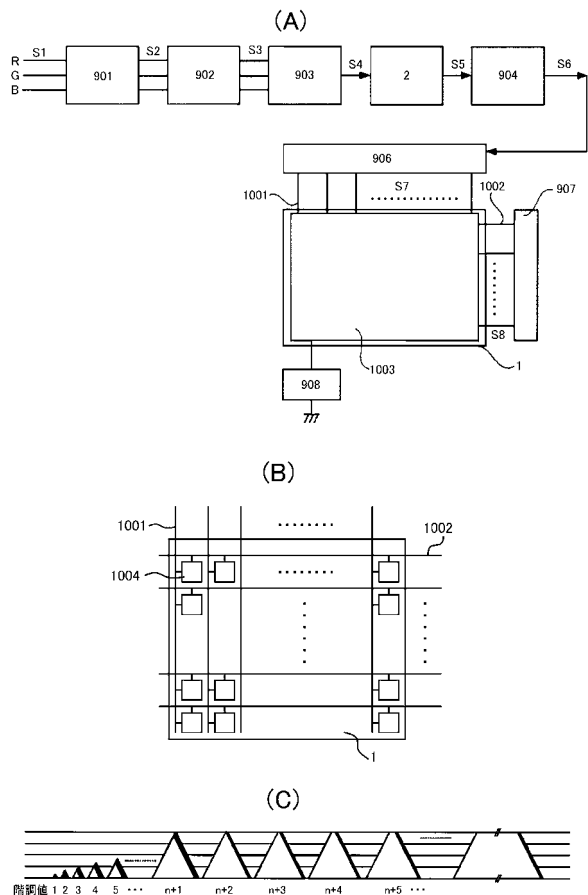
2001...補正值出力回路(補正部)、201...メモリU(補正值記憶部)、202...メモリL(補正值記憶部)、210...階調変換回路(係数記憶部)、205...補正值算出回路(補正值算出部)

20

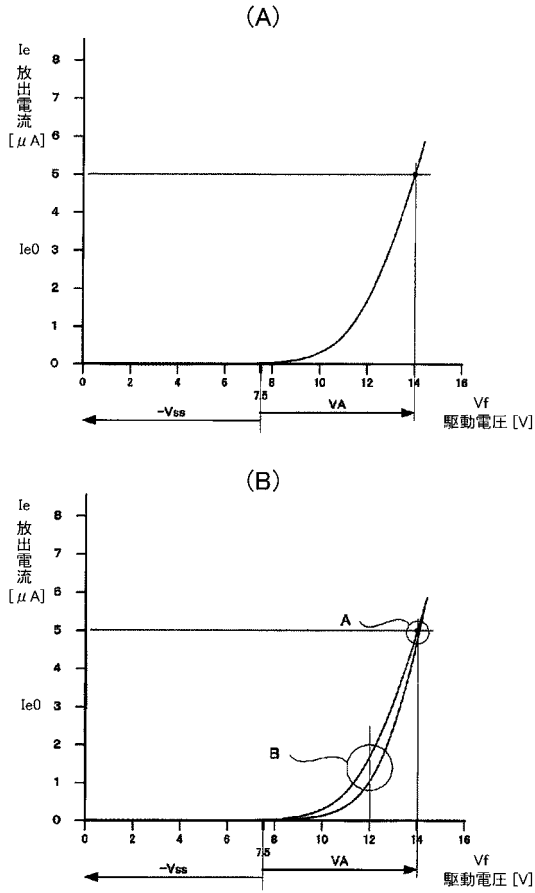
【図1】



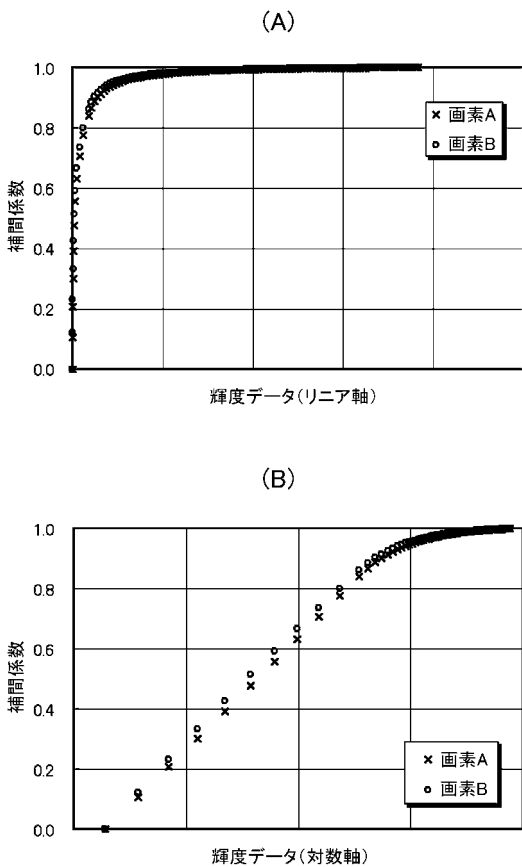
【図2】



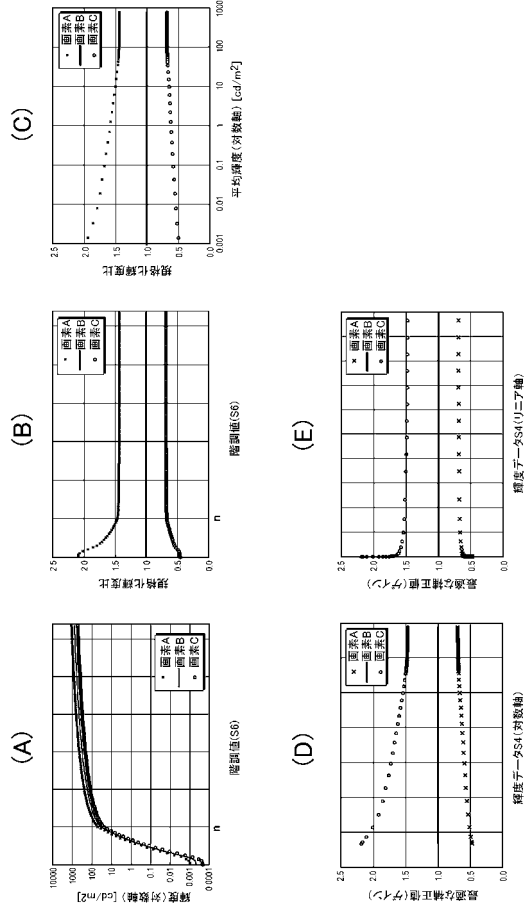
【 図 3 】



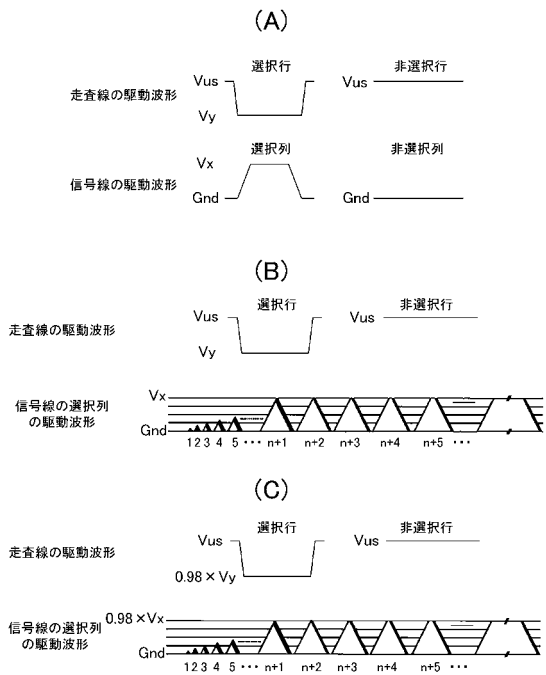
【 図 5 】



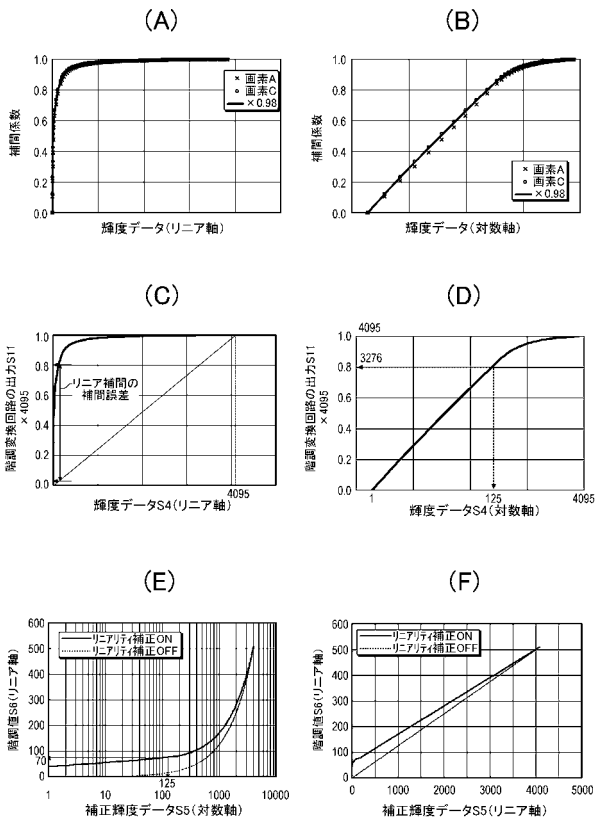
【 図 4 】



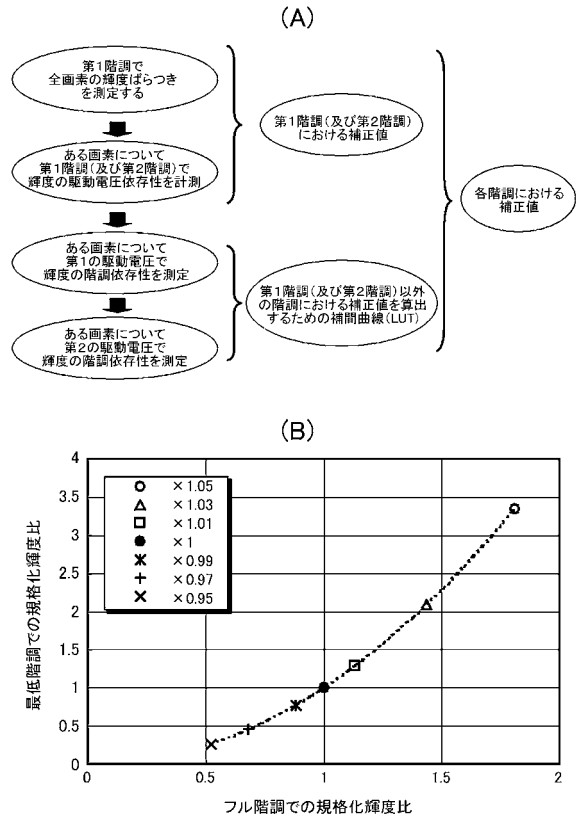
【 図 6 】



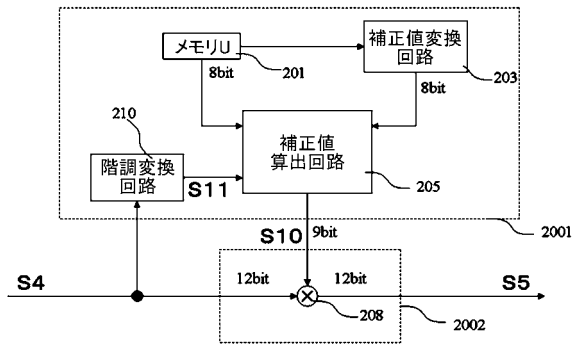
【 図 7 】



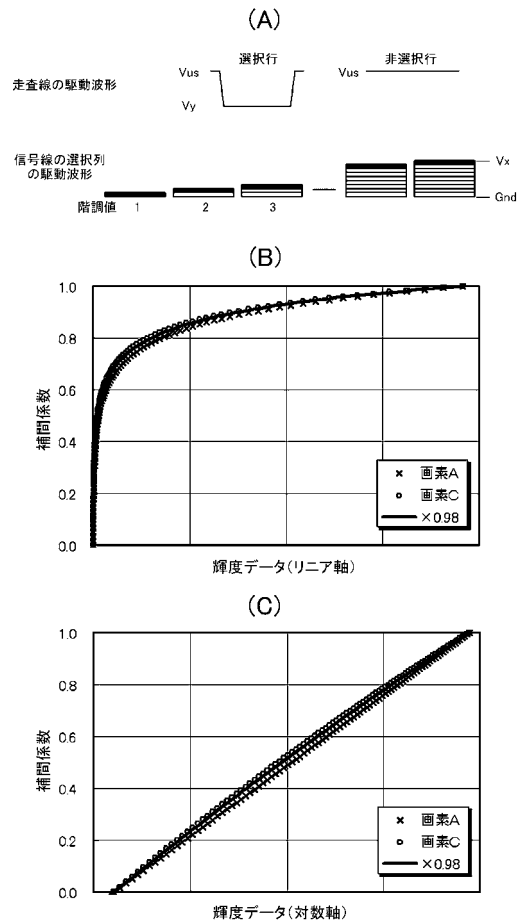
【 図 8 】



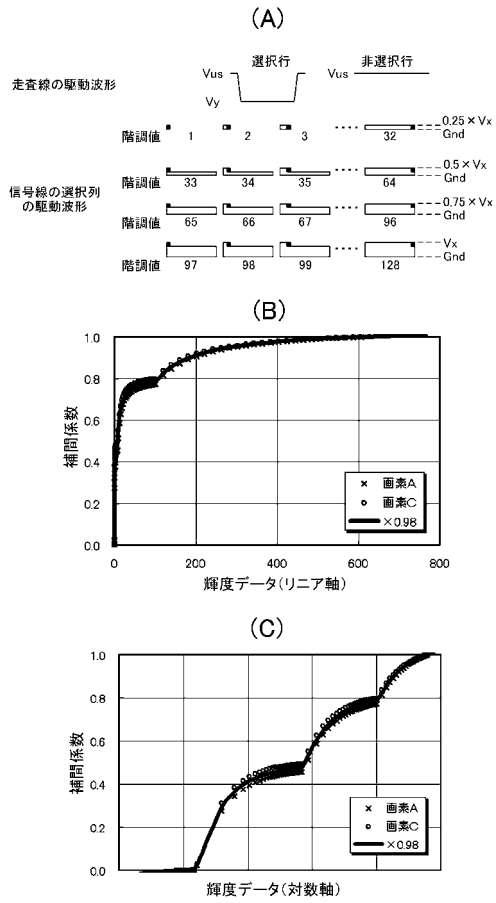
【 図 9 】



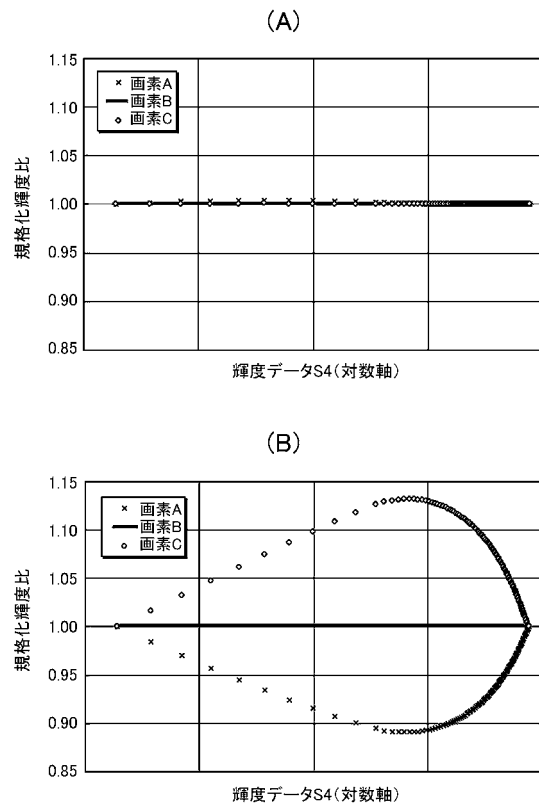
【 図 10 】



【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



---

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 1 Q

(72)発明者 小林 弘司  
神奈川県平塚市田村9 - 2 2 - 5 S E D株式会社内

(72)発明者 由井 秀明  
神奈川県平塚市田村9 - 2 2 - 5 S E D株式会社内

Fターム(参考) 5C080 AA01 BB05 CC03 DD05 DD28 EE29 JJ02 JJ05 JJ06 JJ07