

(11) 特許出願公開番号

特開2008-170970

(P2008-170970A)

(43) 公開日 平成20年7月24日(2008.7.24)

(51) Int.Cl.

F 1

テーマコード (参考)

G09G 3/22 (2006.01)

G09G 3/22 H

5C080

G O 9 G 3/20 (2006.01)

G O 9 G 3/20 6 4 1 A

G09G 3/20 641P

G O 9 G 3/20 6 1 2 U

G O 9 G 3/20 6 4 2 A

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 32 頁)

(21) 出願番号 特願2007-312167 (P2007-312167)

(22) 出願日 平成19年12月3日 (2007. 12. 3)

(31) 優先權主張番号 特願2006-335839 (P2006-335839)

(32) 優先日 平成18年12月13日 (2006.12.13)

(33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(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

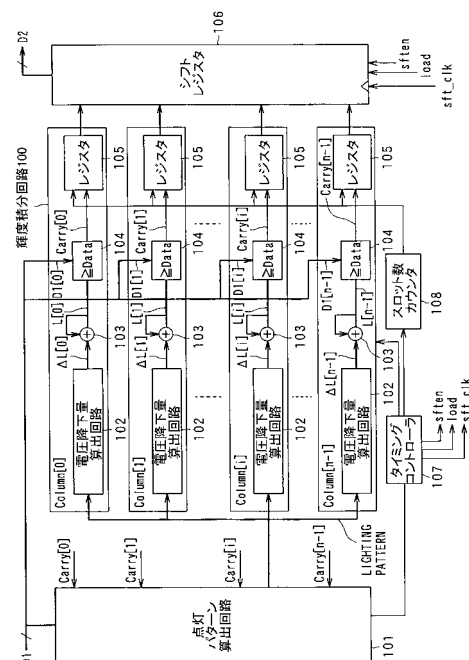
(54) 【発明の名称】 画像表示装置及び画像表示装置の駆動方法

(57) 【要約】

【課題】補正精度を向上した画像表示装置を提供することを目的とする。

【解決手段】第１の画素の点灯時間を決めるデータを第１の画素の明るさを指定するデータに基づいて出力する第１の補正手段と、第２の画素の点灯時間を決めるデータを第２の画素の明るさを指定するデータに基づいて出力する第２の補正手段と、出力された点灯時間を決めるデータに基づいて変調信号を出力する変調信号出力回路と、を有する。第１の補正手段では、第１の画素の明るさの損失を補償する第１の補正が行われ、第２の補正手段では、第１の補正によって補正される第１の画素の点灯状態を予測して第２の画素の明るさの損失を補償する第２の補正が行われる。

【選択図】図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 の画素及び第 2 の画素と、
前記第 1 の画素と前記第 2 の画素が共通に接続される共通配線と、
前記第 1 の画素に接続され、第 1 の画素の点灯時間を変調する変調信号を印加する第 1 の変調信号配線と、
前記第 2 の画素に接続され、第 2 の画素の点灯時間を変調する変調信号を印加する第 2 の変調信号配線と、
前記第 1 の画素の点灯時間を決めるデータを前記第 1 の画素の明るさを指定するデータに基づいて出力する第 1 の補正手段と、
前記第 2 の画素の点灯時間を決めるデータを前記第 2 の画素の明るさを指定するデータに基づいて出力する第 2 の補正手段と、
前記出力された点灯時間を決めるデータに基づいて前記変調信号を出力する変調信号出力回路と、
を有し、

前記第 1 の補正手段では、前記第 1 の画素の明るさの損失を補償する第 1 の補正が行われ、

前記第 2 の補正手段では、前記第 1 の補正によって補正される前記第 1 の画素の点灯状態を予測して前記第 2 の画素の明るさの損失を補償する第 2 の補正が行われることを特徴とする画像表示装置。

【請求項 2】

第 1 の画素及び第 2 の画素と、
前記第 1 の画素と前記第 2 の画素が共通に接続される共通配線と、
前記第 1 の画素に接続され、第 1 の画素の点灯時間を変調する変調信号を印加する第 1 の変調信号配線と、
前記第 2 の画素に接続され、第 2 の画素の点灯時間を変調する変調信号を印加する第 2 の変調信号配線と、
を有する画像表示装置の駆動方法であって、

前記第 1 の画素の点灯時間を決めるデータを前記第 1 の画素の明るさを指定するデータに基づいて出力するステップと、

前記第 2 の画素の点灯時間を決めるデータを前記第 2 の画素の明るさを指定するデータに基づいて出力するステップと、

前記出力される点灯時間を決めるデータに基づいて前記変調信号を出力するステップと、
を有し、

前記第 1 の画素の点灯時間を決める前記データは、前記第 1 の画素の明るさの損失を補償する第 1 の補正が行われたデータであり、

前記第 2 の画素の点灯時間を決める前記データは、前記第 1 の補正によって補正される前記第 1 の画素の点灯状態を予測して前記第 2 の画素の明るさの損失を補償する第 2 の補正が行われたデータである

ことを特徴とする画像表示装置の駆動方法。

【請求項 3】

複数の画素と、
前記複数の画素が共通に接続される共通配線と、
前記複数の画素のそれぞれに接続され、各画素の点灯時間を変調する変調信号を各画素に印加する複数の変調信号配線と、

入力されるデータを補正して出力する補正回路と、

前記補正回路で補正されたデータに基づいて前記変調信号を出力する変調信号出力回路と、
を備えた画像表示装置であって、

前記補正回路は、

前記変調信号を出力することができる期間内の M 個の期間を第 1 から第 M の期間とよび

10

20

30

40

50

、Mを2以上の自然数、pを $2 \leq p \leq M$ の自然数、とした場合において、
前記複数の画素各々の第1の期間における明るさを示す値を前記入力されるデータに基づいて算出し、かつ、第pの期間における明るさを示す値を順次算出する算出手段と、
各期間における前記明るさを示す値を各画素毎に積算する積算手段と、
を有しており、

前記積算によって得た値が前記入力されるデータにより指定された明るさを示す値を超えている画素を判別した結果に基づいて、第pの期間における前記明るさを示す値が算出される

ことを特徴とする画像表示装置。

【請求項4】

複数の画素と、
前記複数の画素が共通に接続される共通配線と、
前記複数の画素のそれぞれに接続され、各画素の点灯時間を変調する変調信号を各画素に印加する複数の変調信号配線と、
を有する画像表示装置の駆動方法であって、
入力されるデータを補正する補正ステップと、
前記補正ステップで補正されたデータに基づいて前記変調信号を出力するステップと、
を含み、

前記変調信号を出力することができる期間内のM個の期間を第1から第Mの期間とよび、
Mを2以上の自然数、pを $2 \leq p \leq M$ の自然数、とした場合において、

前記補正ステップは、
前記複数の画素各々の第1の期間における明るさを示す値を前記入力されるデータに基づいて算出するステップと、
前記複数の画素各々の第pの期間における明るさを示す値を順次算出するステップと、
各期間における前記明るさを示す値を各画素毎に積算するステップと、を含み、
入力されるデータにより指定された明るさを示す値を前記積算した値を超えている画素を判別した結果に基づいて、第pの期間における前記明るさを示す値が算出される
ことを特徴とする画像表示装置の駆動方法。

【請求項5】

複数の画素を含む第1の画素群及び複数の画素を含む第2の画素群と、
前記第1の画素群の複数の画素と前記第2の画素群の複数の画素が共通に接続される共通配線と、
前記第1の画素群の複数の画素及び前記第2の画素群の複数の画素にそれぞれ接続され、
各画素の点灯時間を変調する変調信号を印加する複数の変調信号配線と、
前記第1の画素群に属する画素の点灯時間を決めるデータを、前記第1の画素群の複数の画素の点灯状態を示す値と、前記第2の画素群の複数の画素の点灯状態を示す値と、に基づく演算を行って出力する第1の補正手段と、

前記第2の画素群に属する画素の点灯時間を決めるデータを、前記第1の画素群の複数の画素の点灯状態を示す値と、前記第2の画素群の複数の画素の点灯状態を示す値と、に基づく演算を行って出力する第2の補正手段と、

該出力された点灯時間を決めるデータに基づいて前記変調信号を出力する変調信号出力回路と、
を有しており、

前記第2の補正手段は、前記第1の画素群の複数の画素の点灯状態を示す値として、前記第1の補正手段における演算に基づいて更新された値を用いる
ことを特徴とする画像表示装置。

【請求項6】

複数の画素を含む第1の画素群及び複数の画素を含む第2の画素群と、
前記第1の画素群の複数の画素と前記第2の画素群の複数の画素が共通に接続される共通配線と、

10

20

30

40

50

前記第 1 の画素群の複数の画素及び前記第 2 の画素群の複数の画素にそれぞれ接続され、各画素の点灯時間を変調する変調信号を印加する複数の変調信号配線と、
を有する画像表示装置の駆動方法であって、

前記第 1 の画素群に属する画素の点灯時間を決めるデータを、前記第 1 の画素群の複数の画素の点灯状態を示す値と、前記第 2 の画素群の複数の画素の点灯状態を示す値と、に基づいて決定し、

前記第 2 の画素群に属する画素の点灯時間を決めるデータを、前記第 1 の画素群の複数の画素の点灯状態を示す値と、前記第 2 の画素群の複数の画素の点灯状態を示す値と、に基づいて決定し、

前記決定された点灯時間を決めるデータに基づいて前記変調信号を出力する、
駆動方法であり、

前記第 2 の画素群に属する画素の点灯時間を決めるデータを決定する際に、前記第 1 の画素群の複数の画素の点灯状態を示す値として、前記第 1 の画素群に属する画素の点灯時間を決める前記データを決定するための演算に基づいて更新された値を用いる
ことを特徴とする画像表示装置の駆動方法。

【請求項 7】

前記第 1 の補正手段若しくは第 2 の補正手段が出力するデータを用いた補間演算が行われ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 8】

前記第 1 の補正手段は、

前記第 1 の画素群に属する画素の点灯時間を決めるデータを、異なる値の複数の基準値のそれぞれに対応付けて出力するものであり、

前記第 2 の補正手段は、

前記第 2 の画素群に属する画素の点灯時間を決めるデータを、異なる値の複数の基準値のそれぞれに対応付けて出力するものである

ことを特徴とする請求項 5 または 7 に記載の画像表示装置。

【請求項 9】

前記第 1 の補正手段から複数の前記基準値に対応付けて出力された複数のデータを用いて、第 1 の画素群に属する所定の画素の明るさを指定するデータの値に基づく補間演算が行われる

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】

前記第 1 の補正手段及び前記第 2 の補正手段から出力された複数のデータを用いて、画素の位置に応じた補間演算が行われる

ことを特徴とする請求項 5、7、8 または 9 に記載の画像表示装置。

【請求項 11】

前記第 1 の補正手段及び前記第 2 の補正手段は、前記共通配線における信号損失を補償する補正を行ったデータを出力する

ことを特徴とする請求項 5、7、8、9 または 10 に記載の画像表示装置。

【請求項 12】

複数の画素をそれぞれが含む複数の画素群と、

前記複数の画素群に属する複数の画素が共通に接続される共通配線と、

前記複数の画素群に属する複数の画素のそれぞれに接続され、各画素の点灯時間を変調する変調信号を各画素に印加する複数の変調信号配線と、

入力されるデータを補正して出力する補正回路と、

前記補正回路で補正されたデータに基づいて前記変調信号を出力する変調信号出力回路と、

を有しており、

前記補正回路は、

前記変調信号を出力することができる期間内の M 個の期間を第 1 から第 M の期間とよび

10

20

30

40

50

、Mを2以上の自然数、pを $2 \leq p \leq M$ の自然数、とした場合において、
 前記複数の画素群各々の第1の期間における明るさを示す値を前記入力されるデータに基づいて算出し、かつ、第pの期間における明るさを示す値を順次算出する算出手段と、
 各期間における前記明るさを示す値を各画素群毎に積算する積算手段と、
 を有しており、

前記積算によって得た値が所定の値を超えた画素群を判別した結果に基づいて、第pの期間における前記明るさを示す値が算出される
 ことを特徴とする画像表示装置。

【請求項13】

複数の画素をそれぞれが含む複数の画素群と、
 前記複数の画素群に属する複数の画素が共通に接続される共通配線と、
 前記複数の画素群に属する複数の画素のそれぞれに接続され、各画素の点灯時間を変調する変調信号を各画素に印加する複数の変調信号配線と、
 を有する画像表示装置の駆動方法であって、

入力されるデータを補正する補正ステップと、
 前記補正ステップで補正されたデータに基づいて前記変調信号を出力するステップと、
 を有しており、

前記変調信号を出力することができる期間内のM個の期間を第1から第Mの期間とよび、
 Mを2以上の自然数、pを $2 \leq p \leq M$ の自然数、とした場合において、

前記補正ステップは、
 前記複数の画素群各々の第1の期間における明るさを示す値を前記入力されるデータに基づいて算出するステップと、
 前記複数の画素群各々の第pの期間における明るさを示す値を順次算出するステップと

、
 各期間における前記明るさを示す値を各画素群毎に積算するステップと、
 を有し、

所定の値を前記積算した値を超えている画素群を判別した結果に基づいて、第pの期間における前記明るさを示す値が算出される
 ことを特徴とする画像表示装置の駆動方法。

【請求項14】

前記補正回路は、前記第1の期間から第q-1の期間（qは $2 \leq q \leq M$ の自然数）までの積算値が前記所定の値を超えておらず、かつ、前記第1の期間から第qの期間までの積算値が前記所定の値を超えた場合に、qの値に基づいてデータを出力する
 ことを特徴とする請求項12に記載の画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像表示装置、及び画像表示装置の駆動方法に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献1（特開平2-257553号公報）は、複数の電子放出素子の各々に印加される電圧のばらつきによる該電子放出素子の各々からの放出電子ビーム量のばらつきを補償するために、変調電極の各々へ印加される電圧のパルス幅を制御することを開示する。

【0003】

特許文献2（特開平8-248920号公報（USP5,734,361））は、単純マトリクス状に配置された電子放出素子を用いた画像形成装置を開示する。この画像形成装置は、選択された行配線に接続される冷陰極素子を駆動するためのドライブパルスを複数の列配線のそれぞれに出力する駆動信号発生手段を備えている。この駆動信号発生手段は、各列配線に対応する補正值で補正されたドライブパルス出力する。

【0004】

10

20

30

40

50

特許文献 3 (特開 2003 - 223131 号公報 (US 2003 / 0006976 A1 ; USP 7, 079, 161)) は、補正値を算出するためのハードウェアを小さくするため、行配線に複数の基準位置を設け、これに対し補正値を求める構成を開示する。また、基準位置以外の補正値は、基準位置で求められた補正値を補間することにより求めることを開示している。

【特許文献 1】特開平 2 - 257553 号公報

【特許文献 2】特開平 8 - 248920 号公報

【特許文献 3】特開 2003 - 223131 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0005】

画像表示装置において、電圧降下のような信号損失が生じると表示される画像の質が低下する。補正によって画質の低下を抑制する試みが行われてきているが、さらに精度よく補正を行うことが望まれている。

【0006】

本発明は、補正精度を向上した画像表示装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の第 1 態様は、

第 1 の画素及び第 2 の画素と、

20

前記第 1 の画素と前記第 2 の画素が共通に接続される共通配線と、

前記第 1 の画素に接続され、第 1 の画素の点灯時間を変調する変調信号を印加する第 1 の変調信号配線と、

前記第 2 の画素に接続され、第 2 の画素の点灯時間を変調する変調信号を印加する第 2 の変調信号配線と、

前記第 1 の画素の点灯時間を決めるデータを前記第 1 の画素の明るさを指定するデータに基づいて出力する第 1 の補正手段と、

前記第 2 の画素の点灯時間を決めるデータを前記第 2 の画素の明るさを指定するデータに基づいて出力する第 2 の補正手段と、

前記出力された点灯時間を決めるデータに基づいて前記変調信号を出力する変調信号出力回路と、

30

を有し、

前記第 1 の補正手段では、前記第 1 の画素の明るさの損失を補償する第 1 の補正が行われ、

前記第 2 の補正手段では、前記第 1 の補正によって補正される前記第 1 の画素の点灯状態を予測して前記第 2 の画素の明るさの損失を補償する第 2 の補正が行われる

ことを特徴とする画像表示装置である。

【0008】

本発明の第 2 態様は、

第 1 の画素及び第 2 の画素と、

40

前記第 1 の画素と前記第 2 の画素が共通に接続される共通配線と、

前記第 1 の画素に接続され、第 1 の画素の点灯時間を変調する変調信号を印加する第 1 の変調信号配線と、

前記第 2 の画素に接続され、第 2 の画素の点灯時間を変調する変調信号を印加する第 2 の変調信号配線と、

を有する画像表示装置の駆動方法であって、

前記第 1 の画素の点灯時間を決めるデータを前記第 1 の画素の明るさを指定するデータに基づいて出力するステップと、

前記第 2 の画素の点灯時間を決めるデータを前記第 2 の画素の明るさを指定するデータに基づいて出力するステップと、

50

前記出力される点灯時間を決めるデータに基づいて前記変調信号を出力するステップと、を有し、

前記第 1 の画素の点灯時間を決める前記データは、前記第 1 の画素の明るさの損失を補償する第 1 の補正が行われたデータであり、

前記第 2 の画素の点灯時間を決める前記データは、前記第 1 の補正によって補正される前記第 1 の画素の点灯状態を予測して前記第 2 の画素の明るさの損失を補償する第 2 の補正が行われたデータである

ことを特徴とする画像表示装置の駆動方法である。

【0009】

本発明の第 3 態様は、

複数の画素と、

前記複数の画素が共通に接続される共通配線と、

前記複数の画素のそれぞれに接続され、各画素の点灯時間を変調する変調信号を各画素に印加する複数の変調信号配線と、

入力されるデータを補正して出力する補正回路と、

前記補正回路で補正されたデータに基づいて前記変調信号を出力する変調信号出力回路と、を備えた画像表示装置であって、

前記補正回路は、

前記変調信号を出力することができる期間内の M 個の期間を第 1 から第 M の期間とよび、 M を 2 以上の自然数、 p を $2 \leq p \leq M$ の自然数、とした場合において、

前記複数の画素各々の第 1 の期間における明るさを示す値を前記入力されるデータに基づいて算出し、かつ、第 p の期間における明るさを示す値を順次算出する算出手段と、

各期間における前記明るさを示す値を各画素毎に積算する積算手段と、

を有しており、

前記積算によって得た値が前記入力されるデータにより指定された明るさを示す値を超えている画素を判別した結果に基づいて、第 p の期間における前記明るさを示す値が算出される

ことを特徴とする画像表示装置である。

【0010】

本発明の第 4 態様は、

複数の画素と、

前記複数の画素が共通に接続される共通配線と、

前記複数の画素のそれぞれに接続され、各画素の点灯時間を変調する変調信号を各画素に印加する複数の変調信号配線と、

を有する画像表示装置の駆動方法であって、

入力されるデータを補正する補正ステップと、

前記補正ステップで補正されたデータに基づいて前記変調信号を出力するステップと、を含み、

前記変調信号を出力することができる期間内の M 個の期間を第 1 から第 M の期間とよび、 M を 2 以上の自然数、 p を $2 \leq p \leq M$ の自然数、とした場合において、

前記補正ステップは、

前記複数の画素各々の第 1 の期間における明るさを示す値を前記入力されるデータに基づいて算出するステップと、

前記複数の画素各々の第 p の期間における明るさを示す値を順次算出するステップと、

各期間における前記明るさを示す値を各画素毎に積算するステップと、を含み、

入力されるデータにより指定された明るさを示す値を前記積算した値を超えている画素を判別した結果に基づいて、第 p の期間における前記明るさを示す値が算出される

ことを特徴とする画像表示装置の駆動方法である。

【0011】

本発明の第 5 態様は、

複数の画素を含む第 1 の画素群及び複数の画素を含む第 2 の画素群と、
前記第 1 の画素群の複数の画素と前記第 2 の画素群の複数の画素が共通に接続される共通配線と、

前記第 1 の画素群の複数の画素及び前記第 2 の画素群の複数の画素にそれぞれ接続され、各画素の点灯時間を変調する変調信号を印加する複数の変調信号配線と、

前記第 1 の画素群に属する画素の点灯時間を決めるデータを、前記第 1 の画素群の複数の画素の点灯状態を示す値と、前記第 2 の画素群の複数の画素の点灯状態を示す値と、に基づく演算を行って出力する第 1 の補正手段と、

前記第 2 の画素群に属する画素の点灯時間を決めるデータを、前記第 1 の画素群の複数の画素の点灯状態を示す値と、前記第 2 の画素群の複数の画素の点灯状態を示す値と、に基づく演算を行って出力する第 2 の補正手段と、

該出力された点灯時間を決めるデータに基づいて前記変調信号を出力する変調信号出力回路と、

を有しており、

前記第 2 の補正手段は、前記第 1 の画素群の複数の画素の点灯状態を示す値として、前記第 1 の補正手段における演算に基づいて更新された値を用いることを特徴とする画像表示装置である。

【 0 0 1 2 】

本発明の第 6 態様は、

複数の画素を含む第 1 の画素群及び複数の画素を含む第 2 の画素群と、

前記第 1 の画素群の複数の画素と前記第 2 の画素群の複数の画素が共通に接続される共通配線と、

前記第 1 の画素群の複数の画素及び前記第 2 の画素群の複数の画素にそれぞれ接続され、各画素の点灯時間を変調する変調信号を印加する複数の変調信号配線と、

を有する画像表示装置の駆動方法であって、

前記第 1 の画素群に属する画素の点灯時間を決めるデータを、前記第 1 の画素群の複数の画素の点灯状態を示す値と、前記第 2 の画素群の複数の画素の点灯状態を示す値と、に基づいて決定し、

前記第 2 の画素群に属する画素の点灯時間を決めるデータを、前記第 1 の画素群の複数の画素の点灯状態を示す値と、前記第 2 の画素群の複数の画素の点灯状態を示す値と、に基づいて決定し、

前記決定された点灯時間を決めるデータに基づいて前記変調信号を出力する、駆動方法であり、

前記第 2 の画素群に属する画素の点灯時間を決めるデータを決定する際に、前記第 1 の画素群の複数の画素の点灯状態を示す値として、前記第 1 の画素群に属する画素の点灯時間を決める前記データを決定するための演算に基づいて更新された値を用いることを特徴とする画像表示装置の駆動方法である。

【 0 0 1 3 】

本発明の第 7 態様は、

複数の画素をそれぞれが含む複数の画素群と、

前記複数の画素群に属する複数の画素が共通に接続される共通配線と、

前記複数の画素群に属する複数の画素のそれぞれに接続され、各画素の点灯時間を変調する変調信号を各画素に印加する複数の変調信号配線と、

入力されるデータを補正して出力する補正回路と、

前記補正回路で補正されたデータに基づいて前記変調信号を出力する変調信号出力回路と、

を有しており、

前記補正回路は、

前記変調信号を出力することができる期間内の M 個の期間を第 1 から第 M の期間とよび、M を 2 以上の自然数、p を $2 \leq p \leq M$ の自然数、とした場合において、

10

20

30

40

50

前記複数の画素群各々の第 1 の期間における明るさを示す値を前記入力されるデータに基づいて算出し、かつ、第 p の期間における明るさを示す値を順次算出する算出手段と、各期間における前記明るさを示す値を各画素群毎に積算する積算手段と、を有しており、

前記積算によって得た値が所定の値を超えた画素群を判別した結果に基づいて、第 p の期間における前記明るさを示す値が算出されることを特徴とする画像表示装置である。

【 0 0 1 4 】

本発明の第 8 態様は、
複数の画素をそれぞれが含む複数の画素群と、
前記複数の画素群に属する複数の画素が共通に接続される共通配線と、
前記複数の画素群に属する複数の画素のそれぞれに接続され、各画素の点灯時間を変調する変調信号を各画素に印加する複数の変調信号配線と、
を有する画像表示装置の駆動方法であって、

入力されるデータを補正する補正ステップと、
前記補正ステップで補正されたデータに基づいて前記変調信号を出力するステップと、
を有しており、

前記変調信号を出力することができる期間内の M 個の期間を第 1 から第 M の期間とよび、
 M を 2 以上の自然数、 p を $2 \leq p \leq M$ の自然数、とした場合において、

前記補正ステップは、
前記複数の画素群各々の第 1 の期間における明るさを示す値を前記入力されるデータに基づいて算出するステップと、
前記複数の画素群各々の第 p の期間における明るさを示す値を順次算出するステップと、

各期間における前記明るさを示す値を各画素群毎に積算するステップと、
を有し、
所定の値を前記積算した値を超えている画素群を判別した結果に基づいて、第 p の期間における前記明るさを示す値が算出されることを特徴とする画像表示装置の駆動方法である。

【発明の効果】

【 0 0 1 5 】

本発明によれば、補正精度を向上できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 6 】

本発明は、複数の画素を駆動して画像を表示する表示装置に好適に適用可能である。本発明は、所定の画素に供給される信号の損失が他の画素の点灯状態に影響を与える構成の表示装置に特に好適に適用可能である。例えば、一つの共通配線に複数の画素が接続され、各画素にそれぞれ変調信号配線が接続される形態において、各画素の点灯状態は他の画素の点灯状態の影響を受ける。より具体的な例としては、複数の画素を複数の走査信号配線（走査信号配線のそれぞれが共通配線に相当）と複数の変調信号配線で線順次にマトリックス駆動する構成を挙げることができる。共通配線である走査信号配線に走査信号を供給し、変調信号配線から変調信号を供給することで、画素が駆動される。このとき、走査信号配線上での信号レベルは走査信号配線上での位置によって異なる。これは、走査信号配線信号に電流が流れることで電圧降下が発生するためである。したがって、信号を供給する位置から離れた位置では電圧降下が大きくなる。すなわち、信号損失が大きい状態となる。走査信号配線に流れる電流の値は各画素の駆動状態によって決まる。各画素の駆動状態は例えば輝度データのような各画素の明るさを指定するデータによって決まるため、信号損失は信号を供給する位置からの距離のみではなく、表示しようとする画像にも依存する。

【 0 0 1 7 】

本発明における画素としては様々な形態のものを用いることができる。例えば、液晶に印加する電圧を制御するTFT等の素子を用いた画素回路と液晶を組み合わせることで構成される画素や、EL材料に流す電流を制御するTFT等の素子を用いた画素回路とEL材料を組み合わせた画素を用いることができる。

【0018】

なお、複数の異なる色を呈するサブ画素（例えばR、G、Bのサブ画素）を組み合わせることで一つの画素とすることで多数の色を表現できるようにする構成が知られている。本発明においては、「サブ画素」と複数のサブ画素を組み合わせることでなる「画素」とを特に区別しない。したがって、本発明でいう「画素」を、複数の異なる色を呈するサブ画素を組み合わせることで一つの画素とする構成における「サブ画素」として用いる構成を、本発明は排除しない。

10

【0019】

本実施形態では、電子放出素子と、電子放出素子が放出する電子が照射されることで発光する発光体と、を組み合わせた画素を用いた。

【0020】

以下では複数の電子放出素子を単純マトリクス駆動する表示パネルを有する画像表示装置の例を示す。単純マトリクス構造では、選択された行配線（走査信号配線）上の電子放出素子に通電する。このような画像表示装置では、通電する電流が同一の行配線を流れることにより、行配線上に電流が集中し、電圧降下が発生する。

【0021】

20

以下では電子放出素子として、表面伝導型放出素子を用いる構成を例示している。表面伝導型放出素子はその特徴として行配線上に流れる電流が多く、電圧降下量が大きいため、本願発明を特に好適に適用できる。

【0022】

以下、図面を参照して、本発明の実施例について説明する。

【0023】

（実施例1）

本実施例において、表面伝導型放出素子を単純マトリクスに結線した表示パネルを有する画像表示装置と入力画像データに基づき補正画像データを出力する補正回路等について説明する。また、本実施例の駆動回路としては、行配線を線順次に駆動し、少なくともパルス幅を変調した変調パルスを列配線に印加する駆動回路を用いた例について説明する。パルス幅変調（PWM）により各画素の点灯時間が制御される。パルス幅変調による点灯時間の制御と合わせて波高値変調（PHM）も行い、点灯している時間内での点灯強度を波高値変調によって制御することで変調可能な階調数を増やしてもよい。ただし、以下では説明をわかり易くするため、波高値変調を組み合わせないパルス幅変調の例を示している。

30

【0024】

本実施例において、入力された信号を補正回路により補正して得られる補正画像データを算出し、それを駆動回路に伝送することにより、信号損失である電圧降下の影響を補正する。これにより画像表示装置において好ましい画像を表示することができる。なお、パルス幅変調における電圧降下の影響については、特開2003-223131の段落番号0084～段落番号0095（US2003/0006976A1の段落[0095]～[0107]）に記載されている。

40

【0025】

<< 画像表示装置 >>

図2は、本実施例の画像表示装置のブロック図である。画像表示装置は、逆変換部201、補正画像データ算出回路202、変調信号出力回路である変調回路203、走査回路204、表示パネル205、高圧電源206、タイミング発生回路207、表面伝導型放出素子208等から構成される。画像表示装置は、映像信号の水平同期HD、及び垂直同期VDを基準にタイミング発生回路207で発生されるタイミング信号に基づいて動作する

50

。

【0026】

逆変換部201には、画像データDataが入力される。画像データDataは簡略化のため単に「Data」と図2に示したが、カラー画像表示装置における、カラー映像信号R,G,Bに対応し、点順次に逆変換部201に入力される。

【0027】

表面伝導型放出素子208を用いた表示パネル205は、一定のクロックに基づいてパルス幅を変調して駆動をした場合、そのパルスの印加時間に対し、ほぼリニアな輝度を発光する特性を有している。尚、パルス幅変調とは輝度の時間積分値を変調するものである。

。

【0028】

逆変換部201は、表示パネル205のリニアな輝度特性に合わせるために、2乗のカーブに沿って画像データDataを変換して画像データD1を生成する。そして、逆変換部201は、輝度に比例した大きさを持つ画像データD1を補正画像データ算出回路202へ供給する。画像データD1が画素の明るさを指定するデータに相当する。

【0029】

補正画像データ算出回路202は、画像データD1に基づき補正画像データD2を出力する。補正画像データD2が画素の点灯時間を決めるデータに相当する。

【0030】

変調回路203は、表示パネル205の変調信号配線である列配線に接続されている。この変調回路203には、補正画像データ算出回路202から補正画像データD2が入力され、タイミング発生回路207からタイミングデータが入力される。変調回路203は入力された補正画像データD2に応じて変調信号を発生する。具体的にはクロック信号を補正画像データD2が指定する数カウントして変調信号の非オフの時間（オンの時間）を決める。クロック信号の1周期が画素の点灯時間を制御する単位時間（タイムスロット）となる。変調回路203は、変調信号を、複数の表面伝導型放出素子208のそれぞれに接続された列配線に出力する。

【0031】

走査回路204は、表示パネル205の走査信号配線である行配線に接続されている。走査回路204は、駆動されるべき表面伝導型放出素子208が接続される走査信号配線に選択信号（走査信号）を供給する。一般的に、走査回路204は、一行ずつ、順次走査信号配線を選択する、線順次走査を行う。しかし、これに限定されるものではなく、走査回路204が飛び越し走査や複数行を同時に選択する構成とすることも可能である。すなわち、走査回路204は、表示パネル205に含まれる複数の表面伝導型放出素子208のうち駆動対象となる複数の表面伝導型放出素子208が接続される行配線に対して所定時間に選択電位を与えて、行選択をする。また、走査回路204は、所定時間以外の時間に行配線に対して非選択電位を与えて、行選択をしない。

【0032】

タイミング発生回路207は、変調回路203、走査回路204及び補正画像データ算出回路202へタイミング信号を発生する。

【0033】

表示パネル205は、その内部に表面伝導型放出素子208を複数配列する電子源と、電子源に対向するように配置された複数の発光体等とで構成される。

【0034】

図13に、共通配線である走査信号配線と、該走査信号配線に接続される複数の画素を構成する複数の表面伝導型放出素子と、複数の変調信号配線と、画素を構成する発光体の模式図を示す。わかり易くするために1行分の画素のみを記載している。

【0035】

電子放出素子である表面伝導型放出素子1304と発光体である蛍光体1306によって一つの画素（第1の画素）が構成されている。電子放出素子である表面伝導型放出素子

10

20

30

40

50

1305と発光体である蛍光体1307によって一つの画素(第2の画素)が構成されている。

【0036】

表面伝導型放出素子1304と1305は一つの共通配線(走査信号配線1301)に共通に接続されている。したがって、第1の画素と第2の画素は一つの共通配線に共通に接続されている。

【0037】

第1の画素への変調信号の供給は変調信号配線1302によって行われる。第2の画素への変調信号の供給は変調信号配線1303によって行われる。

【0038】

なお、表面伝導型放出素子が放出する電子が、電子源に対向するように配置された発光体に照射されることで光が生じる。この光の集合で画像が表示される。光の明るさは表面伝導型放出素子からの電子の照射量で制御される。表面伝導型放出素子からの電子の照射量は表面伝導型放出素子に印加される電圧の大きさや印加時間によって制御される。したがって、走査回路204から出力される走査信号の電位と変調回路203から出力される変調信号の電位との電位差を制御したり、走査信号印加期間内の変調信号の印加時間を制御することで、所望の電子放出量を制御することができる。上述したようにこの実施例では、波高値変調を伴わないパルス幅変調を行っている。

【0039】

電子源は、複数の表面伝導型放出素子208をマトリックス駆動できるように、複数の走査信号配線と複数の変調信号配線とを有している。この走査信号配線に走査信号が印加され、変調信号配線に変調信号が印加される。

【0040】

高圧電源206は、電子源から放出される電子を発光体に誘導するために、発光体側に高圧電圧を供給する。

【0041】

<補正画像データ算出回路202(本発明の「補正回路」に相当)>

図1は、補正回路である補正画像データ算出回路202を示す概略図である。

【0042】

補正画像データ算出回路202は、点灯パターン算出回路101、電圧降下量算出回路102、積分回路(アキュムレータ)103、比較器104、レジスタ105、シフトレジスタ106等から構成される。

【0043】

図1において、電圧降下量算出回路102、積分回路103、比較器104、レジスタ105で構成されるブロックを輝度積分回路100と呼ぶ。図1における一番上の輝度積分回路100が第1の補正手段に相当する。図1における上から2番目の輝度積分回路100と点灯パターン算出回路101とが第2の補正手段に相当する。

【0044】

輝度積分回路100は表示パネル205の各変調信号配線に対応して配線毎に備えられる。また、タイミングコントローラ107は、輝度積分回路100、点灯パターン算出回路101、シフトレジスタ106及びスロット数カウンタ108を同期する。

【0045】

タイミングコントローラ107は、各変調信号配線ごとの輝度積分回路100の動作と、後で説明するスロット数カウンタの動作を制御するものである。具体的には、アキュムレータ103のクリア及びイネーブル、スロット数カウンタ108のクリア及びイネーブルを制御して、各変調信号配線ごとの輝度を積分するタイミング及びタイムスロットを管理する。

【0046】

電圧降下量算出回路102は全変調信号配線の点灯パターンを入力として、変調信号配線I(column I)における輝度 $L[I]$ を算出する回路である。ここで輝度 $L[I]$ は

10

20

30

40

50

I 番目の画素の所定期間内での明るさを示す値である。輝度 $L[I]$ は各期間毎に対応してそれぞれ算出される。なお、補正回路における演算は、変調信号出力回路からの変調信号の出力と同期させる必要はなく、非同期に行うことができる。

【0047】

電圧降下量算出回路 102 により算出される輝度 L は、以下のように求まる。

【0048】

点灯パターンと、走査信号配線、変調信号配線、走査回路 204、及び、変調回路 203 の出力抵抗と、表面伝導型放出素子 208 の $I-V$ 特性と、を考慮してキルヒホフの法則に基づいて計算する。これにより走査信号配線の各部の電圧降下量（信号損失量）と、各表面伝導型放出素子に印加される電圧を計算する。次に電圧降下量から、電子放出素子の印加電圧対放出電流の特性カーブから、放出電流量を見積もる。さらに蛍光体の特性を考慮することにより、電圧降下量算出回路 102 に格納する輝度 L を求める。

【0049】

なお、これらの計算は複雑なので、あらかじめ複数の点灯パターンについて計算した結果をメモリに格納することにより、簡単化できる。

【0050】

スロット数カウンタ 108 は、スロットに同期して輝度を順次積分する際に何回積分されたかを示すスロット数をカウントする。例えば、スロット数カウンタ 108 は、1 回目のタイミングで輝度が積分されたときスロット数を「1」とカウントし、2 回目のタイミングで輝度が積分されたときスロット数は「2」とカウントする。

【0051】

< 補正画像データ算出回路 202 の動作 >

次に、図 3 を参照して、図 1 の補正画像データ算出回路 202 の動作を説明する。図 3 は、本実施例の画像表示装置の補正画像データ算出回路 202 の動作を示すフローチャートである。図 1 の補正画像データ算出回路 202 では複数の輝度積分回路 100 により並列処理が行われる部分があるが、図 3 のフローチャートでは記述上の都合から一部順序処理で示している。

【0052】

< 点灯パターン算出回路 101 >

点灯パターン算出回路 101 は、ある時間における点灯パターンを作成するための回路である。尚、点灯パターンとは各変調信号配線への電圧の印加状態をいう。点灯パターンは、例えば、4 本の変調信号配線に接続された表示素子の全部を点灯（ON 状態）する場合、（1、1、1、1）のように表わされる（「1」は ON を示し、「0」は OFF を示す）。

【0053】

本実施形態では、点灯時間を短くする補正は行わないので、第 1 の期間（タイムスロット $T = 0$ の期間）に関しては、補正された後の点灯状態を予測する必要はない。したがって、第 1 の期間の点灯状態は、入力される画像データから決定することができる。第 2 の期間以降の各期間に関しては、各表示素子の点灯状態が補正の影響を受け得るので、入力される画像データのみによって点灯状態を設定することは好ましくない。したがって、本実施形態では、補正された後の各表示素子の点灯状態を予測して、その予測された点灯状態を次の補正演算に利用する。このような処理が可能になるように、点灯パターン算出回路 101 に設定される点灯パターンを補正演算の結果に基づいて書き換えられるように構成している。なお、実際の変調信号の印加は、この補正回路における演算が完了した後に行われるので、補正の演算の段階では補正の結果が反映された点灯は行われているわけではない。以下では手順を順に説明する。

【0054】

一水平走査期間分の画像データ $D1$ がとりこまれると、点灯パターン算出回路 101 は、画像データ $D1$ を解析し、タイムスロット $T = 0$ の時点での点灯パターンを計算する。点灯パターン算出回路 101 は、変調信号配線が N 本ある場合、一つ目の変調信号配線 0

から変調信号配線 $N - 1$ までの点灯パターンを画像データ $D1$ に基づき作成する。図 3 に示すフローチャートでは変調信号配線 0 から変調信号配線 $N - 1$ までの N 本の変調信号配線について、点灯パターンを計算する ($S1 \sim S4$)。尚、ステップ $S2$ において、走査信号配線 I における積分された輝度値 ($L[I]$) を「0」に設定し、走査信号配線 I における補正画像データの値 ($CDdata[I]$) を「0」に設定している。

【0055】

ステップ $S3$ において、 $T = 0$ のときの変調信号配線 I の表示素子の点灯状態を作成する ($S3$)。

【0056】

変調信号配線 I に対する画像データ $D1[I]$ について、
 $D1[I] > 0$ であれば、表示素子を点灯、
 $D1[I] = 0$ であれば、表示素子を非点灯 (ただし $I = 0, 1, \dots, N - 1$)
 とする。すなわち第 1 の期間においては、画像データが 0 である画素は非点灯に設定され、画像データが 0 よりも大きい画素は点灯として設定される。なお、ここで点灯、非点灯に設定するのは以下の演算を行うための設定であり、この時点ではまだここでの補正の結果を反映したデータによる駆動はなされていない。

【0057】

< 輝度積分回路 100 >

タイムスロット $T = 0$ の時点での点灯パターンが変調信号配線 0 ~ 変調信号配線 $N - 1$ について計算されると、この点灯パターンは各変調信号配線毎に設けられた輝度積分回路 100 の中の電圧降下量算出回路 102 に入力される。輝度積分回路 100 は、タイムスロットが M 個とした場合に一つ目のタイムスロット 0 から M 個目のタイムスロット $M - 1$ までタイムスロット数をカウントしながら演算を行う ($S5, S14$)。ここで、 M 個のタイムスロットが選択期間内の M 個の期間に相当する。なお M は 2 以上の自然数である。

【0058】

ステップ $S6$ から $S13$ において、

- ・該当期間 (第 p の期間に相当) における電圧降下の影響を考慮した輝度 L の算出、
- ・該輝度 L とその前の期間までの輝度 L の積分値との加算 (積算)、
- ・加算した結果 (積算値) が入力データ (画素の明るさを指定するデータ) を超えたか否かの判別、
- ・超えた場合の点灯状態の書き換え、

を行う。

【0059】

ステップ $S7$ は図 1 の電圧降下量算出回路 102 の動作に相当する。ステップ $S8$ は図 1 の積分回路 103 に相当し、ステップ $S9$ は図 1 の比較器 104 に相当する。尚、図 1 におけるブロック図では複数の輝度積分回路 100 が並列動作にて各変調信号配線毎に補正画像データを求めている。図 3 のフローチャートでは記述上の都合から補正画像データを求める処理をループ処理 ($S6, S13$) で示している。ループ演算によるシリアル処理、若しくは複数の回路ブロックを使った並列処理のいずれでも本発明は実施可能である。

【0060】

< 電圧降下量算出回路 102 >

電圧降下量算出回路 102 は全変調信号配線の点灯パターンを参照し、変調信号配線 I における輝度 $L[I]$ を算出する ($S7$)。電圧降下量算出回路 102 は、同じ点灯パターンを参照しても各変調信号配線毎に異なる輝度量を算出する。各変調信号配線毎に行配線方向の電圧降下量が異なるためである。

【0061】

尚、輝度 L は、その点灯パターンで駆動されたときに選択されている走査信号配線上の電圧降下の大きさと、表面伝導型放出素子の印加電圧 対 エミッション電流 (放出電流) の特性と、表示パネルに設けられている蛍光体の特性などにより、決まる量である。

【 0 0 6 2 】

電圧降下量算出回路 1 0 2 が、電圧降下の大きさを点灯パターンに対し毎回計算してもよいが、あらかじめ計算されているテーブルを参照するようにしてもよい。

【 0 0 6 3 】

輝度 $L[I]$ が計算されると、電圧降下量算出回路 1 0 2 は計算結果を積分回路 1 0 3 に出力する。

【 0 0 6 4 】

第 1 の期間においては、入力される画像データによって設定される点灯状態に基づいて輝度 L (その期間における明るさを示す値) が算出される。第 2 の期間以降の各期間においては、入力される画像データによって設定された点灯状態が、以下の演算結果に応じて更新された点灯状態 (ただし以下の演算の結果によっては更新されていない場合もありうる) に基づいて輝度 L が算出される。

【 0 0 6 5 】

< 積分回路 1 0 3 >

積分回路 1 0 3 は、タイミングコントローラ 1 0 7 からのタイミング信号に同期し、スロット数カウンタ 1 0 8 のカウントアップにあわせて、輝度 $L[I]$ を順次積分し、積分された輝度 L (本発明の「積算によって得た値」に相当) を順次出力する (S 8)。即ち、積分回路 1 0 3 は、電圧降下量算出回路 1 0 2 が算出した値 (輝度 $L[I]$) をタイミング毎に順次積算して輝度 L を順次出力する。即ち、積分回路 1 0 3 は、電圧降下量算出回路 1 0 2 が算出した値を時間積分して積算値を算出する。積分回路 1 0 3 は各期間における輝度 L を順次積算していくが、積算値が画像データを越えた期間以降の当該画素に対応する輝度 L は 0 になるので、その期間以降は当該画素に関しては積算を停止するように構成してもよい。

【 0 0 6 6 】

積分回路 1 0 3 は積分された輝度 L を比較器 1 0 4 に出力する。

【 0 0 6 7 】

< 比較器 1 0 4 >

比較器 1 0 4 は、各変調信号配線に対応した画像データ D 1 の $Data[I]$ (画素の明るさを指定するデータの値に相当) と、積分された輝度 $L[I]$ を、各期間における輝度 L が算出されてその前の期間までの積算値にさらに積算される毎に比較する (S 9)。ある期間 (第 q の期間に相当) までの輝度 L を積算した値が画像データを越えた場合、ここでの補正演算の結果を補正演算を行うための条件に反映させるために、点灯パターンを更新する。ただし、その前の期間 (第 $q - 1$ の期間に相当) までの積算値は画像データを越えていないことを前提とする。そのために比較器 1 0 4 は、積分された輝度 $L[I]$ が $Data[I]$ と同じか $Data[I]$ より大きい場合 (Yes)、出力 $Carry[I]$ を「High」にする (S 10)。なおここでは、積算した値が画像データの値と同じか若しくはそれよりも大きい値になった場合に、「越えた」、という判定を行うようにした。ただし、積算した値が画像データの値よりも大きい値になった場合に「越えた」という判定を行うようにしてもよい。

【 0 0 6 8 】

$Carry[I]$ が「High」になると、レジスタ 1 0 5 は、そのときのスロット数カウンタ 1 0 8 の値 ($CData[I]$) を補正画像データ (本発明の「補正手段が出力するデータ」に相当) として保持する (S 10)。また、比較器 1 0 4 は、 $Carry[I]$ が「High」であることを示す信号を点灯パターン算出回路 1 0 1 にも出力する。点灯パターン算出回路 1 0 1 は、 I 番目の変調信号配線の点灯パターンを OFF 状態 ($ON[I] = 0$) に更新する (S 11)。画像データを積分された輝度が越えたことを比較器 1 0 4 で判別し、その結果に基づいて点灯状態が更新される。この更新された点灯状態に基づいてそれ以降の期間の輝度 L が算出される。

【 0 0 6 9 】

比較器 1 0 4 は、積分された輝度 $L[I]$ が $Data[I]$ より小さい場合 (S 9 の N

10

20

30

40

50

o)、点灯パターン算出回路101は、I番目の変調信号配線の点灯パターンをON状態(ON[I]=1)を維持する(S12)。

【0070】

ステップS5~S14の動作を順次繰り返し、すべての変調信号配線に対応する回路について、Carry[I]が「High」になった場合、その水平走査期間の補正画像データがレジスタ105にすべて格納される。

【0071】

レジスタ105は、1水平走査期間のすべての変調信号配線の補正画像データが確定すると、シフトレジスタ106へパラレルに補正画像データを出力する。

【0072】

シフトレジスタ106はタイミング発生回路207からのタイミング信号(シフトクロックsft_clk,ロードload,シフトイネーブルsft_en)に基づいてパラレルに入力された補正画像データをシリアル化する。シリアル化した補正画像データD2は変調回路203へ出力する。

【0073】

変調回路203は、補正画像データD2が入力されると、各変調信号配線に補正画像データD2に対応したパルス幅の変調信号を出力する。走査回路204はタイミング発生回路207からのタイミング信号に基づいて、変調信号に同期して各走査信号配線に選択信号を出力する。

【0074】

<<簡略化した補正画像データ算出回路202>>

次に非常に簡略化した例を用いて本実施例の補正画像データ算出回路の動作例を説明する。実際、画像表示装置の変調信号配線は数百~数千本あるが、ここでは説明を簡略化するために4本としている。

【0075】

図4は、本実施例の画像表示装置の補正画像データ算出回路202の構成例を表わした図である。

【0076】

ある1水平走査期間において、各変調信号配線の画像データD1が4、8、16、12である例について説明する。画像データD1が入力されると、点灯パターン算出回路101は、タイムスロットT=0の時での点灯パターンを算出する。画像データD1はすべての変調信号配線がON状態(4、8、16、12のすべてが0より大)すなわち、点灯パターン(1、1、1、1)となる。ここで、点灯パターンは、左から順に変調信号配線0~3の点灯状態に対応する。

【0077】

点灯パターンが入力されると、電圧降下量算出回路102は入力された点灯パターンに対する輝度を算出する。電圧降下量算出回路102は、電圧降下がない状態の輝度Lを「1」として、電圧降下量を考慮して点灯パターンに対する輝度Lの大きさを算出する。第1の期間においては、画像データによって設定される上記点灯パターンに基づいて輝度Lが算出される。第pの期間(pは2から順にインクリメントされる)においては、以下の演算によって更新された点灯パターンに基づいて輝度Lが算出される。

【0078】

積分回路103は、スロット数カウンタのカウントアップに対応して輝度を順次積分し、各タイムスロットに対応した輝度量(積算値)を順次算出する。

【0079】

比較器104は、変調信号配線毎の画像データの値(4、8、16、12)と、積分された輝度量をタイミング毎に比較する。

【0080】

図5A、図5Bは変調信号配線毎の画像データの値(本発明の「画素の明るさを指定するデータの値」に相当)と積算値とを比較する例を示す模式図である。図5A、図5Bを

10

20

30

40

50

参照して、補正画像データが算出される手順について説明する。

【 0 0 8 1 】

図 5 A において、入力データ D 1 [0] から D 1 [3] までに対応する各棒グラフの横軸（紙面の横方向）は時間を示す。各棒グラフは図 5 B にしめす各期間（タイムスロット）に対応する矩形を横につなげた形状になっている。各矩形の縦軸方向（紙面の縦方向）の大きさは、その期間の明るさとして期待される輝度を示している。本実施形態では、期待される輝度とは電圧降下がない状態を想定した輝度で有り、ここでは「 1 」としている。各矩形において上部のドット部分は、信号損失による輝度の損失を示している。ここでは電圧降下による輝度の損失である。白色の部分は電圧降下を考慮して実際に得られる輝度として算出される輝度 L を示す。また斜線の部分はこの補正計算によりパルスの長さを伸張したことにより補われた輝度に相当する。

10

【 0 0 8 2 】

変調信号配線 0 から 3 に対応する画像データ D 1 が 4、8、16、12 であるとして以下説明する。

【 0 0 8 3 】

変調信号配線 0 に接続される画素に対応して入力される画像データ Data [0] の値が「 4 」である。

【 0 0 8 4 】

補正がされない場合では、4 タイムスロット分だけ駆動を行い、そこで駆動が終わる。しかし、実際には電圧降下の影響があるため、1 タイムスロット分の輝度は表示素子に要求される明るさを示す値「 1 」にならずに低下する（図のドット部分）。積分回路 103 はこの輝度が低下した状態の輝度量を積分する。すなわち矩形において白色の部分の大きさを各期間毎に算出し、それらを積算していく。白色の部分の大きさは電圧降下量算出回路が設定された点灯パターンに応じて算出する。点灯パターンは第 1 の期間においては画像データに基づいて設定されたものを用いる。比較器 104 は積分された輝度量と画像データ（= 4）を比較し、積分された輝度が 4 以上になったタイムスロット（図 5 A では 7 スロット）において Carry [0] を「High」にする。積算された値が指定された輝度 4 を超えた期間の番号をここでは補正画像データとしてそのまま使うことができるので、これにより変調信号配線 0 の補正画像データは「 7 」となる。

20

【 0 0 8 5 】

点灯パターン算出回路 101 は Carry [0] が「High」になると、次のタイムスロットから、点灯パターンを更新する。図 5 A では、点灯パターンは（ 1、1、1、1 ）から（ 0、1、1、1 ）に変化する。点灯パターンが更新されると走査信号配線における電圧降下量が変化する。尚、パルス幅変調における電圧降下の影響については、特開 2003 - 223131 号公報の段落番号 0084 ~ 段落番号 0095（US 2003 / 0006976 A1 の段落 [0095] ~ [0107]）に記載されている。

30

【 0 0 8 6 】

図 5 A の変調信号配線 1 ~ 3 において、タイムスロット 7 までの電圧降下量とタイムスロット 8 以降の電圧降下量が変化する。点灯パターンが（ 0、1、1、1 ）になると、電圧降下量が減少する。即ち、電圧降下による走査信号配線上の電位の上昇が低下し、変調信号配線 1 ~ 3 に対応する表示素子の輝度 L がそれまでの期間に比べて大きくなる。図 5 A において、ドット部分が減少し、輝度 L が上昇することを示している。タイムスロット 8 以降では、更新された点灯状態に基づいて輝度 L の算出を行う。更新された点灯状態に基づく算出を行うことで、補正された点灯状態を予測した補償を行うことが可能となる。

40

【 0 0 8 7 】

以降も順次、輝度 L の算出、積算、比較を行う。図 5 A では、タイムスロットが「 11 」となった時点で変調信号配線 1 の輝度量が、その画像データ（= 8）以上になっている。これにより、変調信号配線 1 の補正画像データは「 11 」に決まり、Carry [1] が High となる。

50

【 0 0 8 8 】

点灯パターン算出回路 1 0 1 は Carry[1] が「High」になると、次のタイムスロットから、点灯パターンを更新する。図 5 A では、点灯パターンは (0 、 1 、 1 、 1) から (0 、 0 、 1 、 1) に変化する。点灯パターンが更新されると走査信号配線における電圧降下量が変化する。

【 0 0 8 9 】

次に、タイムスロットが「 1 6 」となった時点で変調信号配線 3 の輝度量が、その画像データ (= 1 2) 以上になる。これにより、変調信号配線 3 の補正画像データは「 1 6 」に決まり、Carry[3] が High となる。

【 0 0 9 0 】

点灯パターン算出回路 1 0 1 は Carry[3] が「High」になると、次のタイムスロットから、点灯パターンを更新する。図 5 A では、点灯パターンは (0 、 0 、 1 、 1) から (0 、 0 、 1 、 0) に変化する。点灯パターンが更新されると走査信号配線における電圧降下量が変化する。

【 0 0 9 1 】

次に、タイムスロットが「 2 2 」となった時点で変調信号配線 2 の輝度量が、その画像データ (= 1 6) 以上になる。これにより、変調信号配線 2 の補正画像データは「 2 2 」に決まり、Carry[2] が High となる。

【 0 0 9 2 】

点灯パターン算出回路 1 0 1 は Carry[2] が「High」になると、次のタイムスロットから、点灯パターンを更新する。図 5 A では、点灯パターンは (0 、 0 、 1 、 0) から (0 、 0 、 0 、 0) に変化する。そして、点灯パターンが (0 、 0 、 0 、 0) となると、補正データの算出が終了する。

【 0 0 9 3 】

以上のようにして、各変調信号配線への入力画像データ D 1 (4 、 8 、 1 6 、 1 2) に対し、補正画像データ D 2 (7 、 1 1 、 2 2 、 1 6) が決定される。

【 0 0 9 4 】

補正画像データ算出回路 2 0 2 は、決定された補正画像データ D 2 を変調回路 2 0 3 に出力する。変調回路 2 0 3 は、入力された補正画像データに基づきパルス幅変調を行い、駆動信号を表示パネル 2 0 5 へ出力する。表示パネル 2 0 5 は、実際に走査信号配線に発生する電圧降下の影響を減少した画像を表示できる。

【 0 0 9 5 】

図 4、図 5 A で説明した例は、非常に簡単化した例である。しかし、現実使用される表示パネルにも適用可能である。本発明の実施例によれば、入力画像データに対し、補正画像データを算出することにより、電圧降下の変化も考慮することができ、精度よく補正を行うことができる。また、補正を行った結果として、表示パネルは、電圧降下の影響の少ない良好な画像を表示できる。

【 0 0 9 6 】

< 変形例 >

なお、本実施形態では、パルス幅変調信号のパルス幅を制御する単位時間と同じ時間幅を輝度 L を算出する各期間の時間幅として設定し、かつ、パルス幅変調信号のパルス幅を制御する単位時間は常に一定である構成としているが、これに限るものではない。例えば、パルス幅変調信号のパルス幅を制御する単位時間、及び / 若しくは輝度 L を算出する各期間の時間幅は不均等にすることもできる。時間につれてその時間ステップを変更してもかまわない。たとえば低階調に相当する部分のタイムスロット幅を短く、高階調に相当する部分のタイムスロット幅を長く設定してもよい。このように時間ステップを変更した場合には、輝度を積分する際にこのタイムスロット幅に応じた積分を行うようにすればよい。スロット数カウンタのカウントアップもそれに応じて変更するようにする。

【 0 0 9 7 】

図 9 は、タイムスロット幅を不均等にする処理を説明するための図である。

10

20

30

40

50

【 0 0 9 8 】

まず、図 3 と同様に、点灯パターン算出回路 1 0 1 は、画像データ D 1 を解析し、点灯パターンを算出する (S 1 ~ S 4)。

【 0 0 9 9 】

続いて、タイムスロット $T=0$ とし、図 9 のWhileループで記載されたループ計算を順次行う (S 9 2 ~ S 9 4)。

【 0 1 0 0 】

まず、積分回路 1 0 3 が積分計算を行う際のタイムスロット幅 T の選択が行われる。一番大きいタイムスロット値を M とすると、図 9 のステップ S 9 3 に示すように、タイムスロット幅 T を

$0 \leq T < 0.25M$ の範囲では、 $T = 0.25$

$0.25 \leq T < 0.5M$ の範囲では、 $T = 0.5$

$0.5M \leq T < M$ の範囲では、 $T = 1.0$

と選択する (S 9 3)。

【 0 1 0 1 】

次に、積分回路 1 0 3 は、各変調信号配線に対し、積分計算を行うが、本変形例は図 3 と異なり、アキュムレートを行う際に輝度 L にタイムスロット幅を乗算し、乗算後の輝度 L を積分する。

【 0 1 0 2 】

なお、タイムスロット幅 T を 0.25 、 0.5 などのように、 2^{-N} ($N = 0, 1, 2, \dots$ の整数) に選べば、この乗算はビットシフト演算になるため、計算を簡略化できる。

【 0 1 0 3 】

更に、積分された輝度が入力画像データよりも大きくなったかを比較し、図 3 と同じように、点灯パターン ON[1] 及び、キャリーを発生させ補正データを算出する (S 9 ~ S 1 1)。

【 0 1 0 4 】

また、本変形例は、図 3 と異なり、タイムスロット T をカウントする際に、タイムスロット幅 T だけ加算する点にある。

【 0 1 0 5 】

このようにタイムスロット幅を変えることにより、積分を行うステップ数を減少できたり、補正回路のクロック周波数を低減できたりするという別の効果が得られる。また、人間の視覚特性は、輝度の大きさに対して、低階調ほど分解能が高くなり、高階調になると分解能が低くなる傾向がある。このような点を考えれば補正の誤差という観点でも、時間ステップを不均等にしたほうが、均等に同じステップ数を計算する場合より、優れた効果が得られる。

【 0 1 0 6 】

また、比較器 1 0 4 は、積分した輝度が、入力画像データ以上となることを検出していたが、これに限られない。例えば、積分した輝度が画像データよりも大きくなることを検出してもよいし、積分した輝度が画像データよりも所定の量だけ大きくなったことを検出してもよい。

【 0 1 0 7 】

(実施例 2)

実施例 1 では図 1 に示したように、輝度積分回路 1 0 0 をすべての変調信号配線に対応して備えていた。これに対し本実施例では複数の変調信号配線に毎にブロック化して補正画像データを計算する構成について説明する。複数の変調信号配線対応する入力画像データの補正画像データをブロック毎に算出する構成である。より具体的に言うと、共通配線に接続される複数の画素を、それぞれが複数の画素で構成される複数の画素群にわけ、画素群内の画素に対応する補正画像データを得るために用いる補正データを画素群ごとに算出する構成を以下では採用している。また、信号損失を評価するためのデータ、若しくは信号損失を受けた後の各期間の輝度を評価するためのデータとして、画素群に属する複数

10

20

30

40

50

の画素の点灯状態を示す代表値を用いる構成を以下では採用している。

【0108】

尚、本実施例において特に説明していない部分は、実施例1と同様である。

【0109】

< 画像表示装置 >

図7は、本実施例の画像表示装置のブロック図を表わした図である。画像表示装置は、逆変換部701、FIFOメモリ702、離散補正画像データ算出回路703、2軸補間回路704、変調回路705、表示パネル706、走査回路707、高圧電源708、各部を同期化させるタイミング発生回路709等から構成される。

【0110】

画像表示装置は、映像信号の水平同期HD、及び垂直同期VDを基準にタイミング発生回路709で発生されるタイミング信号に基づいて動作する。

【0111】

逆変換部701には、画像データDataが入力される。画像データDataは簡略化のため単に「Data」と図7に示したが、カラー画像表示装置における、カラー映像信号R,G,Bに対応し、点順次に逆変換部701に入力される。逆変換部701は、入力画像データDataに逆変換を施す。逆変換部701は、逆変換された画像データを離散補正画像データ算出回路703に出力する。

【0112】

本実施例では走査信号配線に「複数の基準位置」を設定している。一つの基準位置に一つの画素群（一つのブロック）が対応する。各ブロックにおいて基準位置に対応する補正画像データを離散的に算出する。各基準位置は、複数の変調信号配線をブロック化した際に各ブロックを代表する変調信号配線の位置に相当する。また、離散補正画像データ算出回路703は、画像データの大きさの方向に対しても、「複数の離散的な画像データ基準値（複数の基準値に相当）」を設定し、該画像データ基準値に対する離散的な補正画像データCDを算出する。離散補正画像データ算出回路703は、離散的な補正画像データCDを2軸補間回路704に出力する。

【0113】

2軸補間回路704は、離散的な補正画像データCDが入力されると、離散的な基準位置と、離散的な画像データ基準値に対して計算された補正画像データを画面の水平方向と、データの大きさ方向との2軸に渡り補間する。尚、補間方法については、任意の補間方法を採用できる。例えばその補間方法の一例が特開2003-223131の図22、段落番号0210～段落番号0218及び段落番号0290～段落番号0294（US2003/0006976A1のFIG. 22、段落[0241]～[0250]、[0332]～[0336]）に記載されている。

【0114】

2軸補間回路は、FIFOメモリ702から送られてくる画像データと、水平表示位置を参照し、後述する補間演算をおこなって、各画素に対応した補正画像データを算出する。

【0115】

なお、FIFOメモリ702は、離散補正画像データ算出回路703での計算時間を吸収するために設けられている。FIFOメモリ702により遅延された画像データと、離散補正画像データ算出回路703で算出された補正画像データは、同期化され2軸補間回路に入力される。FIFOメモリ702のRead/Writeなどの制御はタイミング発生回路709からのタイミング信号（不図示）により制御される。

【0116】

このようにして算出された補正画像データCDは変調回路に入力され、各変調信号配線には補正画像データにしたがって変調信号が供給される。

【0117】

以上、図7を用いて、画像表示装置における信号の全体的な流れを説明した。

10

20

30

40

50

【 0 1 1 8 】

< 離散補正画像データ算出回路 7 0 3 (本発明の「補正回路」に相当) >

次に本実施例の離散補正画像データ算出回路 7 0 3 について詳しく説明する。図 6 は本実施例の画像表示装置の離散補正画像データ算出回路 7 0 3 の構成を表わした図である。離散補正画像データ算出回路 7 0 3 は、ブロック点灯パターン算出回路 6 0 1、電圧降下量算出回路 6 0 2、積分回路 6 0 3、比較器 6 0 4、比較値用レジスタ 6 0 5、ポインタ 6 0 6、各部を同期させるタイミングコントローラ 6 0 7、スロット数を計数するスロット数カウンタ 6 0 8 から構成される。尚、ブロック輝度積分回路 6 0 0 は、電圧降下量算出回路 6 0 2、積分回路 6 0 3、比較器 6 0 4、比較値用レジスタ 6 0 5、ポインタ 6 0 6 から構成される。また、ここでいうブロックとは、複数の変調信号配線の束としてグループ化して定義される。本実施例では複数の変調信号配線を 4 つのブロックに分割した。図 6 において一番上のブロック輝度積分回路 6 0 0 (B L O C K 1) が第 1 の補正手段に相当する。上から 2 番目のブロック輝度積分回路 (B L O C K 2) が第 2 の補正手段に相当する。

10

【 0 1 1 9 】

また、図 8 は本実施例の画像表示装置の離散補正画像データ算出回路 7 0 3 の動作を示すフローチャートである。図 8 のフローチャートでは記述上の都合から一部を順序処理で示している。

【 0 1 2 0 】

< ブロック点灯パターン算出回路 6 0 1 >

20

ブロック点灯パターン算出回路 6 0 1 は一つの走査信号配線に接続される複数の画素を 4 つのブロックに分け、各ブロック内の画素の点灯状態を評価して、各ブロック内の画素の点灯状態を反映した一つの値をブロック毎に設定する。実施例 1 では、点灯パターンを各画素の点灯状態を ON と OFF の 1 ビットとして点灯パターンを表した。すなわち、実施例 1 では画素毎の点灯状態を示す情報 × 画素数のデータ (1 ビット × 画素数) で点灯パターンを示した。一方本実施例ではブロック内の複数の画素の点灯状態を示す情報 × ブロック数のデータで点灯パターンを表わす。具体的には本実施例では各ブロックの点灯状態をブロック内の画素の点灯割合 (ブロックに含まれる表示素子中の ON 素子の割合) に比例した、3 ビットの値で表す。すなわち、本実施例では 3 ビット × ブロック数のデータで点灯パターンを表す。

30

【 0 1 2 1 】

一水平走査期間分の画像データ D D 1 が入力されると、ブロック点灯パターン算出回路 6 0 1 は、画像データ D D 1 を解析し、タイムスロット T = 0 の時点での点灯パターンを計算する。ブロック点灯パターン算出回路 6 0 1 は、ブロックが N B 個ある場合に一つ目のブロック 0 からブロック N B - 1 までの各ブロックの点灯パターンを画像データ D D 1 に基づき作成する。図 8 に示すフローチャートではブロック 0 からブロック N B - 1 までの N B 個のブロックについて、画像データ基準値 D T H [J] 以上の画像データの数を求める (S 2 1 ~ S 2 6)。尚、ステップ S 2 2 においては、各ブロックにおける積分された輝度値 (L [I]) を「 0 」に設定し、ブロック I の J 番目の画像データ基準値 D T H [J] に対する補正画像データの値 (C D a t a [I]) を「 0 」に設定している。画像データ基準値 D T H は各ブロックに K 個 (K は 1 以上の整数) 設けられている。一つ目の画像データ基準値 D T H [0] から画像データ基準値 D T H [K - 1] まで、画像データ基準値 D T H [J] 以上の画像データの数を求める。即ち、ブロック点灯パターン算出回路 6 0 1 は、画像データを参照してブロック毎の画像データのヒストグラムを算出する (S 2 4)。ブロック点灯パターン算出回路 6 0 1 は、ヒストグラムを求めるために、各ブロック毎に、各々の画像データ基準値以上の変調信号が含まれる割合を計数し、それを 3 ビットの値 (2 進で 0 から 7) に変換する。ブロック点灯パターン算出回路 6 0 1 は、 4 × 3 ビットの計 1 2 ビットで表記された点灯パターンの値を電圧降下量算出回路 6 0 2 へ出力する。図 1 2 は、ある 1 水平走査期間の画像データに対し算出されたヒストグラムの例を示す。なおブロック内の画素の点灯状態を示す値としてはブロックに含まれる画素の

40

50

点灯割合に限るものではなく、点灯画素の数、非点灯画素の数、ブロックに含まれる画素に対応する画像データの積算値等種々の値を採用することができる。

【0122】

< 電圧降下量算出回路602 >

電圧降下量算出回路602は、入力された12ビットの点灯パターンに応じて、各ブロックの輝度 L を算出する。電圧降下量算出回路602は、ブロック化しない状態の、ブロックの中央の基準位置における輝度 L (画素群の明るさを示す値) の値として輝度 L を算出する (S29)。即ち、基準位置は、各ブロックの中央に位置する。また、基準位置に対して算出される値はブロック化しない場合の同じ空間位置に対応する。実施例1と同様に第1の期間においては、入力される画像データに基づいて上述のように決められる点灯パターンに基づいて輝度 L が算出される。第2の期間以降は、その前までの輝度 L の積算結果に基づく点灯パターンの更新があれば、更新された点灯パターンに基づく輝度 L が算出される。

10

【0123】

本実施例において、電圧降下量算出回路602には、予めパラメータが設定されたメモリを使用する。そして、電圧降下量算出回路602は、点灯パターンが入力されると、そのブロックの輝度 $L[I]$ を積分回路603へ出力する。

【0124】

例えば、図12に記載の点灯パターン(7、7、7、7)が入力されると、該点灯パターンに基づいてブロック0の電圧降下量算出回路602は、ブロック0の輝度を算出する。そして、電圧降下量算出回路602は、ブロック0の輝度を積分回路603に出力する。

20

【0125】

< 積分回路603 >

積分回路603は、タイミングコントローラ607からのタイミング信号に同期し、スロット数カウンタ608のカウントアップにあわせて、輝度 $L[I]$ を順次積分し、積分された輝度 L (本発明の「積算によって得た値」に相当) を順次出力する (S30)。積分回路603は積分された輝度 L を比較器604に出力する。積分回路603は各期間における輝度 L を順次積算していくが、積算値が画像データを越えた期間以降の当該ブロックに対応する輝度 L は0になるので、その期間以降は当該ブロックに関しては積算を停止するように構成してもよい。

30

【0126】

< 比較器604 >

比較器604は、積分された輝度 $L[I]$ と、画像データ基準値 $DTH[POINT[I]]$ をタイミング毎に比較する (S31)。比較器604は、積分された輝度 $L[I]$ が画像データ基準値 $DTH[POINT[I]]$ 以上となったとき (Yes)、Carry $[I]$ を「High」にする (S31)。

【0127】

Carry $[I]$ が「High」となると、ポインタ606はポインタを1つ進め、比較値用レジスタ605の値が1つ変化する (S33)。比較値用レジスタ605には、画像データに対し設定された画像データ基準値が記録されており、ポインタが変化すると、次の画像データ基準値が比較器へ入力される。ポインタの値は積分を開始する時点でリセットされ、比較器604には次に一番小さい画像データ基準値が入力される。

40

【0128】

例えば、比較値レジスタには、初期値として画像データ基準値「4」が設定されている。そして、ブロック0の積分された輝度 $L[0]$ が画像データ基準値「4」より大きくなると、Carry $[0]$ を「High」にする。Carry $[0]$ が「High」となると、ポインタ606はポインタを1つ進める。比較値用レジスタ605は、画像データ基準値に「8」を設定する (S33)。また、Carry $[0]$ を「High」にすると、点灯パターンは「6、7、7、7」となる。尚、ポインタが1つ進むことにより、比較値レジスタの出力する値 val

50

が更新されるため、Carry[0]が「low」になる。

【0129】

尚、あるブロックのCarryがHighとなった時点は、そのブロックの、その時点における比較対象とした画像データ基準値に対する補正画像データが、その時点のスロット数カウンタのカウント値であることを示している。この補正画像データはブロック中に比較対象とした画像データ基準値と同じ画像データが指定される画素があった場合には、その画素用の補正画像データとして用いられることになる。

【0130】

また各ブロックのCarry信号は、ブロック点灯パターン算出回路にフィードバックされ、それに応じてブロック点灯パターンが順次更新される。

10

【0131】

Carry信号がHighになった時点で、そのCarryがHighになったブロックの点灯パターンは次の画像データ基準値に対する点灯状態に移行する。

【0132】

このような動作を繰り返し行うことにより、本実施例ではブロックごとの、離散的な画像データ基準値に対する、補正画像データを算出することができる。すなわち、比較器による判別の結果によって各ブロックの点灯状態が更新され、更新された点灯状態に応じて以降の演算が行われる。

【0133】

なお積算によって得た値と比較する基準値を本実施例では4、8、16・・・という離散的な値とした。そして各基準値に対応付けられた補正画像データを求める構成とした。一方画像データの取り得る全ての値(1、2、3、・・・255)をそれぞれ基準値とする構成も採用できる。この場合は後述する画像データの大きさ方向の補間は不要になる。

20

【0134】

このようにして算出された補正画像データは2軸補間回路704に入力され、画像データと画面の水平位置(変調信号配線の番号)に応じて補間がおこなわれ、それぞれに対応した補正画像データが算出される。

【0135】

< 2軸補間回路704 >

図10は本実施例の2軸補間回路704を説明するための図である。本実施例では画像データのとりうる値の一部の値(基準値)に対応する補正画像データを、画素群毎に求める構成としている。したがって、基準値以外の値の画像データに対応する補正画像データを補間により得ている。また、画素の位置に応じた補間も行っている。ここで行う補間処理としては種々の補間処理を採用することができるが、以下に好適な形態を示す。

30

【0136】

2軸補間回路は、デコーダ1001、ブロックに対応する、リードアドレス発生回路1002、ライトアドレス発生回路1003、DualPortメモリ1004と、セクタ1005、補間回路1、2、3などから構成される。

【0137】

まず、離散補正画像データ算出回路703から、2軸補間回路704への補正データの転送シーケンスについて説明する。

40

【0138】

各水平走査期間において、2軸補間回路704では、離散補正画像データ算出回路703からのタイムスロットの値(CD)と、ブロックごとのキャリー信号Carry[1]が時系列に供給される。ライトアドレス発生回路1003は、1Hの開始から、キャリー信号の数を数える。キャリーとなったタイミングでライト用アドレスを0から順にカウントアップし、そのときのタイムスロット値CDをライト用データとして、DualPortメモリ1004にそのブロックの補正データの書き込みを行う。キャリーは、そのブロックの輝度が画像データ基準値に達するたびにHighとなるため、DualPortメモリ1004には、ブロックの各画像データ基準値に対する補正值が、格納されることとなる。

50

【 0 1 3 9 】

次にDualPortメモリ 1 0 0 4 に書き込まれたデータをリードし、補間をおこなって、補正画像データDD 3 を算出するシーケンスについて説明する。

【 0 1 4 0 】

各水平走査期間において、2 軸補間回路 7 0 4 へは、画像データDD 2 と水平表示位置Xが入力される。リードアドレス発生回路 1 0 0 2 では、画像データの大きさと、水平表示位置Xの値を参照して、DualPortメモリ 1 0 0 4 から読み出すためのアドレスを発生する。

【 0 1 4 1 】

デコーダ 1 0 0 1 は、画像データの大きさと、水平表示位置Xの値を参照して、セクタ 1 0 0 5 を切り替えるための回路である。セクタ 1 0 0 5 は、DualPortメモリ 1 0 0 4 から読み出された値をさらに切り替え、後段の補間回路 1 及び 2 へと供給する。

【 0 1 4 2 】

まず補間回路 1 及び 2 では、ブロックごとの補正画像データを画面の水平表示位置Xにしたがって補間をおこなう回路である。

【 0 1 4 3 】

補間回路 3 は、補間回路 1 及び 2 で計算された結果に対し、画像データの大きさの方向に対し、補間をおこない、補正画像データDD 3 を算出する。

【 0 1 4 4 】

図 1 1 は 2 軸補間回路 7 0 4 の補間計算を行う際のプロセスを説明するための図である。

【 0 1 4 5 】

まず、前提としてブロック (0 ~ 3) ごとの、画像データ基準値DTH[i] (i = 0 , 1 , 2 ... N) に対する補正值がDualPortメモリ 1 0 0 4 に格納されているものとする。

【 0 1 4 6 】

DualPortメモリ 1 0 0 4 に格納されている補正值は、図 1 1 A のように、
、
、
、
などで書かれた部分に相当し、その間のデータは、存在しない。

【 0 1 4 7 】

次に画像データDD 2 と、水平表示位置 x が入力されると、これらの補正值の中から 4 つの補正值CA,CB,CC,CDが選択される。

【 0 1 4 8 】

4 つの補正值とは、水平表示位置 x と、画像データDD 2 に対し、

$$X_n \quad x < X_{n+1}$$

(ただしX_nはn番目のブロックに対応する水平表示位置とする)

$$Dth[k] \quad DD 2 < Dth[k+1]$$

(ただしDth[k]はk番目の画像データ基準値とする)

となるようなブロック n と画像データ基準値の番号 k により、

CA: ブロック n、画像データ基準値Dth[k]に対する補正值

CB: ブロック n+1、画像データ基準値Dth[k]に対する補正值

CC: ブロック n、画像データ基準値Dth[k+1]に対する補正值

CD: ブロック n+1、画像データ基準値Dth[k+1]に対する補正值

として選択される。

【 0 1 4 9 】

次に選択された補正と値CA,CB,CC,CDに対し、補間回路 1 ~ 3 により、実際の画像データの大きさや、水平表示位置に対応して補間計算が行われる。

【 0 1 5 0 】

まず水平表示位置に対する補間として、補間回路 1 により、CAとCBからC 1 が算出される。同様にCCとCDからC 2 が算出される。

【 0 1 5 1 】

次に画像データの大きさに対する補間として、補間回路 3 によりC 1 とC 2 から補正画像

データDD3が計算される。(図11Bに直線近似の場合における計算式を記載した。)

【0152】

このようにして補正画像データを算出したところ、計算量が実施例1の形態よりも大きく減少し、ハードウェア量が大きく減少した。

【0153】

さらに補正の効果を調べたところ、実施例1の形態に対しては補間を行うための誤差は生じるものの、本発明の課題である補正の誤差は低減し、非常に好ましく表示を行うことができた。

【0154】

なお、本実施例では画面の水平方向と、画像データの大きさに対し、同時に離散化を行ったが、特にこれにこだわることはなく、例えば画像データの大きさ方向だけ離散化したり、画面の水平方向だけ離散化してもかまわない。

【0155】

また本実施例では、時間方向に輝度を積分することを行っているが、そのタイムスロット幅は必ずしも均等である必要はない。時間につれてそのタイムスロット幅を変更してもかまわない。たとえば低階調に相当するタイムスロットの小さい部分はタイムスロット幅を短く、高階調に相当するタイムスロットの大きい部分はタイムスロット幅を長く設定してもかまわない。ただしこのようにタイムスロット幅を変更した場合には、輝度を積分する際にこのタイムスロット幅に応じて積分を行う必要があることと、スロット数カウンタのカウントアップも、それにに応じてタイムスロット幅を変更する必要がある。このようにタイムスロット幅を変えることにより、積分を行うステップ数を減少させることができ、補正回路のクロック周波数を低減するという別の効果がある。

【0156】

また画像データの大きさに対し設定する画像データ基準値の値も、一定の間隔ではなく、不等ピッチに設定することにより、補間回路で参照すべき補正画像データの数が減少するため、回路としては簡単化することができる。

【0157】

またこの場合、精度が必要な低階調部は細かいピッチ、高階調部は荒いピッチで設定することにより、補正の精度を減少させることなく、回路量を低減することができる。

【0158】

また人間の視覚特性は輝度の大きさに対し、低階調ほど分解能が高く、高階調になると分解能が低くなる傾向がある。このような点を考えれば補正の誤差という観点でも、時間ステップを不均等にしたほうが、均等に同じステップ数を計算する場合により、優れた効果がある。

【0159】

また実施例1と同様に、前記比較器は、積分した輝度が、画像データ基準値以上となることを検出していたが、厳密にこれでなくてもよい。すなわち、積分した輝度が画像データ基準値よりも大きくなることを検出しても良いし、積分した輝度が画像データよりも所定の量だけ大きくなったことを検出しても、誤差は増加するが補正としてはある程度の効果がある。

【0160】

また以上の各実施例では、信号損失として、共通配線上での電圧降下による損失を補償する例を挙げた。この補償に加えて変調信号配線上での信号損失を補償する補正を行うようにしてもよい。なお本願でいう補償とは損失を完全に過不足なく補うものには限らない。損失による画質の低下を抑制できるものであればよい。

【0161】

(実施例3)

実施例1、2において本発明の補正回路と画像表示装置に関し説明してきた。

【0162】

上記実施例では、電圧降下の影響により輝度が低下する分を考慮し、画像データの大き

10

20

30

40

50

さを入力に対し、その不足を補う方向で補正をおこなった。

【0163】

しかるに、画像データの大きさは一般的にはある上限をもつため、好ましく補正を行うためには、補正後の画像データがその上限に対し収まるような制御を施す必要がある。

【0164】

このような技術に関しては、発明者らは、すでに特開2003-233344(US2003/0030654A1)において公開しており、この技術と本発明を組み合わせれば補正を好適に行うことができるだけでなく、画像データの大きさの制御に対しても好適に行うことができる。

【0165】

10

(実施例4)

表面伝導型放出素子を用いた画像表示装置において、画像を好ましく表示するための構成としては、いくつかの補正が提案されている。

【0166】

特開2005-031636(US2004/0257311A1)は、表示装置のハレーションによる視覚的な特性を低減するための構成である。

【0167】

また、特開平07-181911(USP5,659,328)は、表示装置の均一性を補正するための構成を開示している。

【0168】

20

これらの補正に対し、本発明の補正を組み合わせることにより、より好ましい表示を行うことができることを本発明者らは確認している。

【0169】

この際に、補正を行う順番としては、逆変換された画像データに対し、まず第一にハレーションの補正を行い、その後、均一性の補正を行う。さらにその後の画像データに対し、本発明の電圧降下の補正を行ったところ、好ましい画像の表示を実現することができた。

【0170】

さらに蛍光体の発光特性が駆動に対し非線形性を持つ場合においては、電圧降下の補正の前にその非線形性を打ち消すテーブルを設けるか、若しくは電圧降下の補正の後にその非線形性を打ち消すテーブルを備えることにより、好適に画像を表示することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0171】

【図1】実施例1の画像表示装置の補正画像データ算出回路の構成を表わした図である。

【図2】実施例1の画像表示装置のブロック図を表わした図である。

【図3】実施例1の画像表示装置の補正画像データ算出回路の動作を示すフローチャートである。

【図4】実施例1の画像表示装置の補正画像データ算出回路の構成例を表わした図である。

【図5】図5A及び図5Bは、表示素子の明るさを示す値と積算値とを比較する例を示す模式図である。

40

【図6】実施例2の画像表示装置の離散補正画像データ算出回路の構成を表わした図である。

【図7】実施例2の画像表示装置のブロック図を表わした図である。

【図8】実施例2の画像表示装置の離散補正画像データ算出回路の動作を示すフローチャートである。

【図9】実施例1の変形例におけるタイムスロット幅を不均等にする処理を説明するためのフローチャートである。

【図10】実施例2で用いた2軸補間回路を示す図である。

【図11】図11A及び図11Bは、実施例2で用いた2軸補間回路の補間計算を行う際

50

のプロセスを説明するための図である。

【図 1 2】ある 1 水平走査期間の画像データに対し算出されたヒストグラム の例を示す。

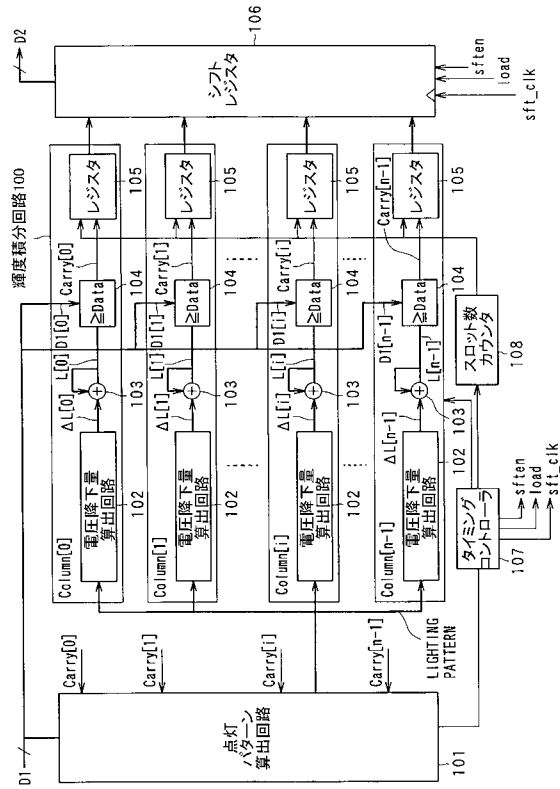
【図 1 3】共通配線である走査信号配線と、該走査信号配線に接続される複数の画素を構成する複数の表面伝導型放出素子と、複数の変調信号配線と、画素を構成する発光体の模式図を示す。

【符号の説明】

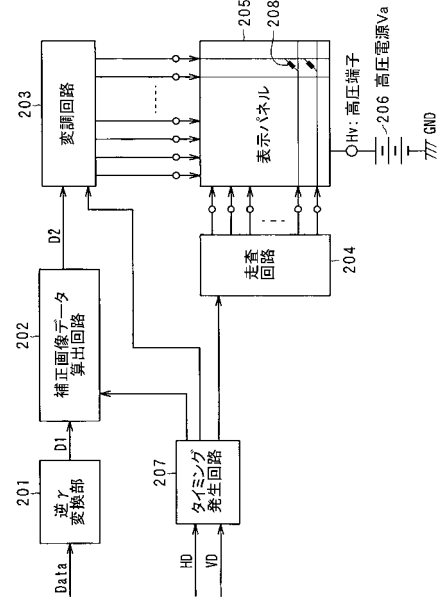
【 0 1 7 2 】

1 0 1	点灯パターン算出回路	
1 0 2	電圧降下量算出回路	
1 0 3	積分回路（アキュムレータ）	10
1 0 4	コンパレータ	
1 0 5	レジスタ	
1 0 6	シフトレジスタ	
1 0 7	タイミング発生回路	
1 0 8	スロット数カウンタ	
2 0 1	逆 変換部、	
2 0 2	補正画像データ算出回路	
2 0 3	変調回路	
2 0 4	走査回路	
2 0 5	表示パネル	20
2 0 6	高圧電源	
2 0 7	タイミング発生回路	
6 0 1	ブロック点灯パターン算出回路	
6 0 2	電圧降下量算出回路	
6 0 3	積分回路	
6 0 4	コンパレータ	
6 0 5	比較値用レジスタ	
6 0 6	ポインタ	
6 0 7	タイミングコントローラ	
6 0 8	スロット数カウンタ	30
7 0 1	逆 変換部	
7 0 3	補正画像データ算出回路	
7 0 4	2 軸補間回路	
7 0 5	変調回路	
7 0 6	表示パネル	
7 0 7	走査回路	
7 0 8	高圧電源	
7 0 9	タイミング発生回路	

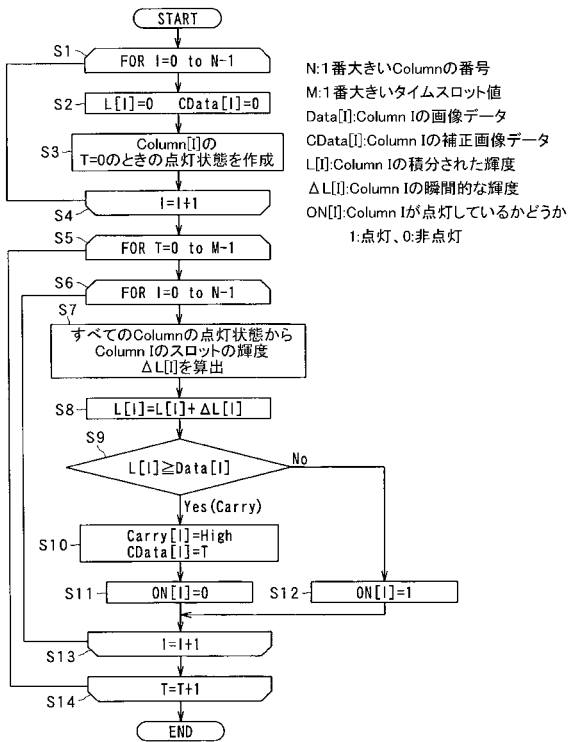
【図 1】



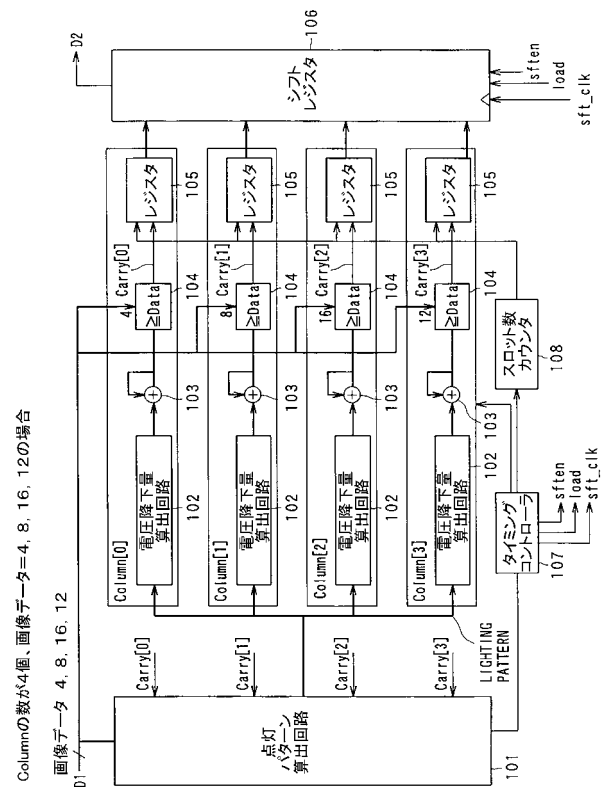
【図 2】



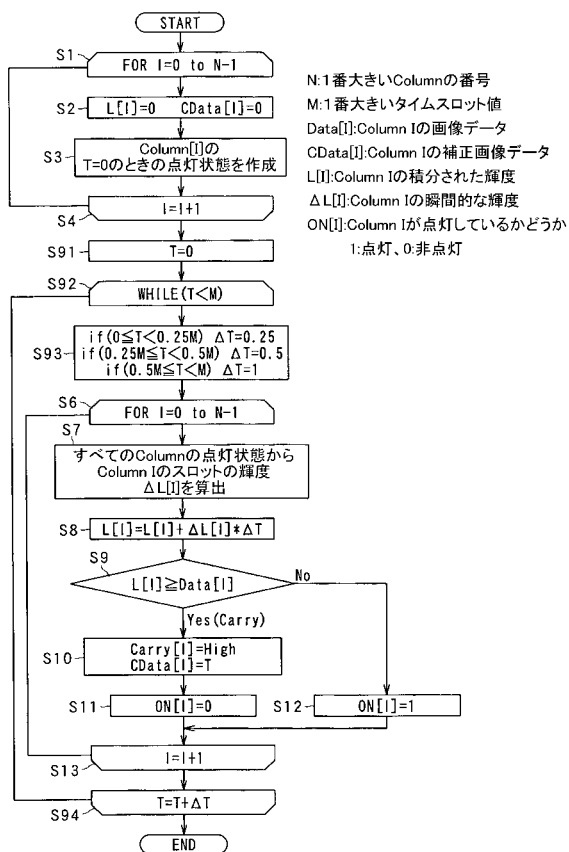
【図 3】



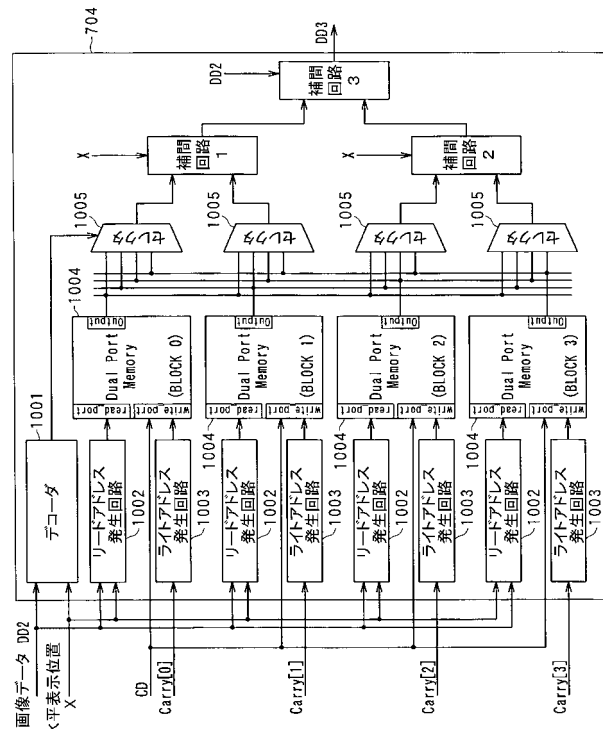
【図 4】



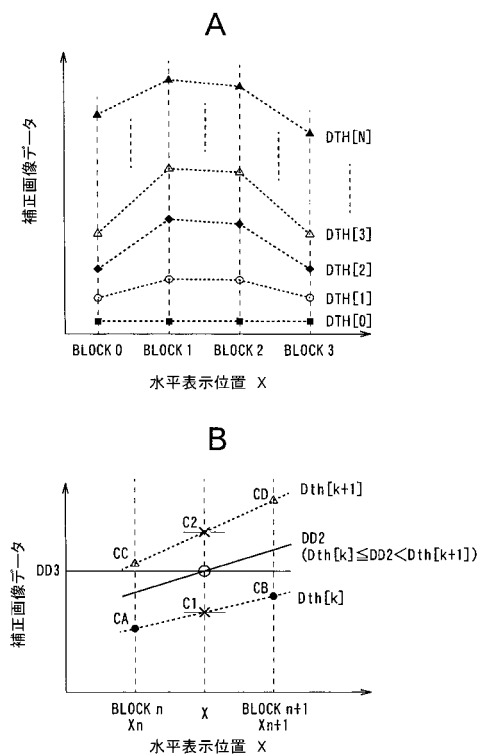
【 図 9 】



【 ㄨ 1 0 】



【 図 1 1 】

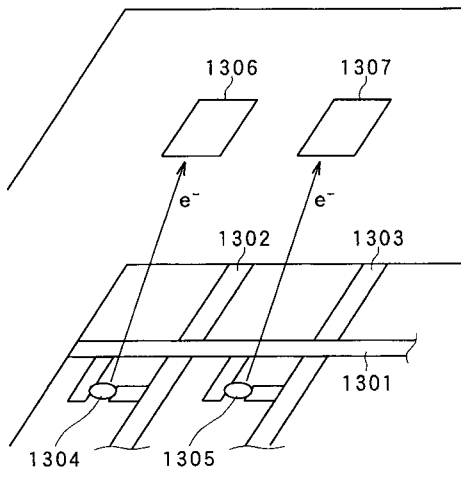


$$DD3 = C1 * (Dth[k+1] - DD2) + C2 * (DD2 - Dth[k]) / (Dth[k+1] - Dth[k])$$

【 図 1 2 】

	BLOCK 0	BLOCK 1	BLOCK 2	BLOCK 3
$\equiv 0$	7	7	7	7
$\equiv 4$	6	7	6	6
$\equiv 8$	6	7	5	6
$\equiv 12$	5	6	5	6
$\equiv 16$	5	6	5	4
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots
$\equiv 252$	2	2	1	0
$\equiv 255$	1	0	0	0

【図 13】



フロントページの続き

- (72)発明者 嵯峨野 治
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
- (72)発明者 稲村 浩平
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
- (72)発明者 阿部 直人
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
- (72)発明者 齋藤 裕
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

Fターム(参考) 5C080 AA18 BB05 DD05 EE29 FF12 GG09 JJ02 JJ05 JJ06 JJ07