

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6147712号
(P6147712)

(45) 発行日 平成29年6月14日 (2017. 6. 14)

(24) 登録日 平成29年5月26日 (2017. 5. 26)

(51) Int. Cl.

F I

G 0 9 G 3/3275 (2016. 01)

G 0 9 G 3/20 (2006. 01)

H 0 1 L 51/50 (2006. 01)

G 0 9 G 3/3275

G 0 9 G 3/20 6 4 1 A

G 0 9 G 3/20 6 4 2 A

G 0 9 G 3/20 6 1 2 U

G 0 9 G 3/20 6 4 1 P

請求項の数 7 (全 28 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2014-192476 (P2014-192476)
 (22) 出願日 平成26年9月22日 (2014. 9. 22)
 (65) 公開番号 特開2016-62066 (P2016-62066A)
 (43) 公開日 平成28年4月25日 (2016. 4. 25)
 審査請求日 平成28年2月10日 (2016. 2. 10)

(73) 特許権者 000201814
 双葉電子工業株式会社
 千葉県茂原市大芝629
 (74) 代理人 100116942
 弁理士 岩田 雅信
 (74) 代理人 100167704
 弁理士 中川 裕人
 (74) 代理人 100114122
 弁理士 鈴木 伸夫
 (74) 代理人 100086841
 弁理士 脇 篤夫
 (72) 発明者 神山 幸夫
 千葉県茂原市大芝629 双葉電子工業株
 式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示駆動装置、表示装置、表示データ補正方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

列方向に並ぶ複数の画素に共通に接続されたデータ線と、行方向に並ぶ複数の画素に共通に接続された走査線とが、それぞれ複数配設され、前記データ線と前記走査線の各交差点に対応して画素が形成されている表示部に対し、前記データ線を対応する画素の階調値に応じて駆動する表示駆動装置であって、

前記各データ線を駆動するデータ線駆動信号が設定輝度に応じた定電流信号とされるように制御する電流設定部と、

表示データの補正值を生成する補正值生成部と、

表示データについて前記補正值生成部で生成した補正值を用いた補正処理を行い、補正処理後の表示データに基づいて、データ線駆動信号の駆動期間を規定する駆動制御信号を生成する駆動制御信号生成部と、

を備え、

前記補正值生成部は、

前記設定輝度が設定輝度可変範囲内で決められた基準輝度より低い場合は、表示データに、前記設定輝度と前記基準輝度の差と、第1の係数と、前記走査線の1ライン分に相当する表示データ単位における点灯率とを乗算することで補正值を生成し、

前記設定輝度が前記基準輝度より高い場合は、表示データに、前記設定輝度と前記基準輝度の差と、第2の係数と、前記表示データ単位における非点灯率とを乗算することで補正值を生成するものとされ、

10

20

前記第 1 の係数は前記設定輝度が前記基準輝度より低い場合の輝度変化特性の値であり、

前記第 2 の係数は前記設定輝度が前記基準輝度より高い場合の輝度変化特性の値であり、

前記点灯率は、前記表示データ単位の各表示データで示される階調値を積算し、積算値を階調数で除算した値を、前記表示データ単位の表示データ数で除算した値であり、

前記非点灯率は、 $1 - \text{前記点灯率}$ 、である

表示駆動装置。

【請求項 2】

前記駆動制御信号生成部は、前記補正処理として、データ線駆動信号の駆動期間が短くなる方向の補正を行う

請求項 1 に記載の表示駆動装置。

【請求項 3】

前記補正值生成部は、入力された所定ビット数の階調値としての表示データを対象として補正值を生成し、

前記駆動制御信号生成部は、入力された所定ビット数の階調値としての表示データについて、前記補正值生成部で生成した補正值を用いた補正処理を行う

請求項 1 に記載の表示駆動装置。

【請求項 4】

前記補正值生成部は、入力された所定ビット数の階調値を前記駆動期間に相当するカウンタ値に変換した状態の表示データを対象として補正值を生成し、

前記駆動制御信号生成部は、入力された所定ビット数の階調値を前記駆動期間に相当するカウンタ値に変換した状態の表示データについて、前記補正值生成部で生成した補正值を用いた補正処理を行う

請求項 1 に記載の表示駆動装置。

【請求項 5】

前記基準輝度は、

点灯画素と非点灯画素が混在する前記表示データ単位に応じて表示が行われる 1 ラインと、全てが点灯画素とされた前記表示データ単位に応じて表示が行われる 1 ラインとで、前記点灯画素についての輝度差が生じなくなるときの設定輝度の値とする

請求項 1 に記載の駆動回路。

【請求項 6】

列方向に並ぶ複数の画素に共通に接続されたデータ線と、行方向に並ぶ複数の画素に共通に接続された走査線とが、それぞれ複数配設され、前記データ線と前記走査線の各交差点に対応して画素が形成されている表示部と、

前記データ線に対応する画素の階調値に応じて駆動する表示駆動部と、

前記走査線に対して走査信号を与える走査線駆動部と、

を備え、

前記表示駆動部は、

前記各データ線を駆動するデータ線駆動信号が設定輝度に応じた定電流信号とされるように制御する電流設定部と、

表示データの補正值を生成する補正值生成部と、

表示データについて前記補正值生成部で生成した補正值を用いた補正処理を行い、補正処理後の表示データに基づいて、データ線駆動信号の駆動期間を規定する駆動制御信号を生成する駆動制御信号生成部と、

を有し、

前記補正值生成部は、

前記設定輝度が設定輝度可変範囲内で決められた基準輝度より低い場合は、表示データに、前記設定輝度と前記基準輝度の差と、第 1 の係数と、前記走査線の 1 ライン分に相当する表示データ単位における点灯率とを乗算することで補正值を生成し、

10

20

30

40

50

前記設定輝度が前記基準輝度より高い場合は、表示データに、前記設定輝度と前記基準輝度の差と、第2の係数と、前記表示データ単位における非点灯率とを乗算することで補正値を生成するものとされ、

前記第1の係数は前記設定輝度が前記基準輝度より低い場合の輝度変化特性の値であり

、

前記第2の係数は前記設定輝度が前記基準輝度より高い場合の輝度変化特性の値であり

、

前記点灯率は、前記表示データ単位の各表示データで示される階調値を積算し、積算値を階調数で除算した値を、前記表示データ単位の表示データ数で除算した値であり、

前記非点灯率は、1 - 前記点灯率、である

表示装置。

【請求項7】

列方向に並ぶ複数の画素に共通に接続されたデータ線と、行方向に並ぶ複数の画素に共通に接続された走査線とが、それぞれ複数配設され、前記データ線と前記走査線の各交差点に対応して画素が形成されている表示部に対し、前記各データ線を駆動するデータ線駆動信号を設定輝度に応じた定電流信号として供給する場合に、前記データ線駆動信号に対応する画素の階調値に応じた駆動期間に規定する駆動制御信号を生成するための表示データの補正方法として、

前記設定輝度が設定輝度可変範囲内で決められた基準輝度より低い場合は、表示データに、前記設定輝度と前記基準輝度の差と、第1の係数と、前記走査線の1ライン分に相当する表示データ単位における点灯率とを乗算することで表示データの補正値を生成し、

前記設定輝度が前記基準輝度より高い場合は、表示データに、前記設定輝度と前記基準輝度の差と、第2の係数と、前記表示データ単位における非点灯率とを乗算することで表示データの補正値を生成し、

生成した補正値を用いて表示データの補正処理を行う

表示データ補正方法。

但し、前記第1の係数は前記設定輝度が前記基準輝度より低い場合の輝度変化特性の値であり、

前記第2の係数は前記設定輝度が前記基準輝度より高い場合の輝度変化特性の値であり

、

前記点灯率は、前記表示データ単位の各表示データで示される階調値を積算し、積算値を階調数で除算した値を、前記表示データ単位の表示データ数で除算した値であり、

前記非点灯率は、1 - 前記点灯率、である。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は表示駆動装置、表示装置、表示データ補正方法に関し、特にデータ線と走査線が複数配設され、データ線と走査線の各交差点に対応して画素が形成されている表示パネルの駆動技術に関する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0002】

【特許文献1】特開平9 - 232074号公報

【特許文献2】特開2004 - 309698号公報

【背景技術】

【0003】

画像を表示する表示パネルとして、OLED (Organic Light Emitting Diode : 有機発光ダイ

オード) を用いる表示装置、LCD (Liquid Crystal Display : 液晶ディスプレイ) を用いる

10

20

30

40

50

表示装置等が知られている。多くの表示装置では、列方向に並ぶ複数の画素に共通に接続されたデータ線と、行方向に並ぶ複数の画素に共通に接続された走査線とがそれぞれ複数配設され、データ線と走査線の各交差点に対応して画素が形成されている表示部を有する。

そしていわゆる線順次走査の場合、走査線ドライバが順次走査線を選択していきながら、データ線ドライバが、各データ線に1ライン分のデータ線駆動信号を出力することで画素としての各ドットの表示が制御される。

【0004】

上記特許文献1にはいわゆる陰極リセット方式を利用する表示パネルの寄生容量による画素発光の立ち上がりの遅れを改善するために、走査が次の走査線に移る際に、すべての走査線を一旦リセット電位に接続する技術が開示されている。

上記特許文献2には、データ電極に表示信号を供給する際に、そのオーバーシュート、アンダーシュートを低減するための手法として、すべての電極をリセット電位に接続し、続いてプリセット電位に接続する技術が開示されている。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ここで例えばパッシブマトリクス駆動OLED表示装置として陰極リセット方式を用い、またデータ線に対し定電流駆動を行い、階調を定電流のデータ線駆動信号の幅(オン期間)で制御する駆動方式を考える。

この場合に、画素の階調が混在する1ラインを選択・駆動したときに、そのラインにデータ線と走査線の電位変動に起因する輝度ムラが発生し、画像品質を低下させるという問題があった。

OLED表示装置を駆動する場合、データ線は定電流駆動、走査線は選択されたラインのみ接地状態となる。そしてデータ線と走査線間の画素には寄生容量が存在し、データ線と走査線の電位変動に応じて寄生容量への充放電が発生する。この充放電が有機EL素子を点灯させるための電流に影響することで輝度ムラが発生すると考えられる。

本発明では、このような輝度ムラを低減又は解消し、画像品質を向上させることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明に係る表示駆動装置は、列方向に並ぶ複数の画素に共通に接続されたデータ線と、行方向に並ぶ複数の画素に共通に接続された走査線とが、それぞれ複数配設され、前記データ線と前記走査線の各交差点に対応して画素が形成されている表示部に対し、前記データ線に対応する画素の階調値に応じて駆動する表示駆動装置である。そして前記各データ線を駆動するデータ線駆動信号が設定輝度に応じた定電流信号とされるように制御する電流設定部と、表示データの補正值を生成する補正值生成部と、表示データについて前記補正值生成部で生成した補正值を用いた補正処理を行い、補正処理後の表示データに基づいて、データ線駆動信号の駆動期間を規定する駆動制御信号を生成する駆動制御信号生成部とを備える。さらに前記補正值生成部は、前記設定輝度が設定輝度可変範囲内で決められた基準輝度より低い場合は、表示データに、前記設定輝度と前記基準輝度の差と、第1の係数と、前記走査線の1ライン分に相当する表示データ単位における点灯率とを乗算することで補正值を生成し、前記設定輝度が前記基準輝度より高い場合は、表示データに、前記設定輝度と前記基準輝度の差と、第2の係数と、前記表示データ単位における非点灯率とを乗算することで補正值を生成するものとされる。そして前記第1の係数は前記設定輝度が前記基準輝度より低い場合の輝度変化特性の値であり、前記第2の係数は前記設定輝度が前記基準輝度より高い場合の輝度変化特性の値であり、前記点灯率は、前記表示データ単位の各表示データで示される階調値を積算し、積算値を階調数で除算した値を、

10

20

30

40

50

前記表示データ単位の表示データ数で除算した値であり、前記非点灯率は、 $1 - \text{前記点灯率}$ 、であるとする。

この表示駆動装置によって、データ線には階調値に応じた駆動期間の定電流信号が与えられるが、1ラインでの点灯率や全体輝度によっては、或るラインの点灯画素の輝度が、本来の輝度より高くなったり低くなったりする輝度変化が生じ、これにより画像に輝度ムラが生ずる。この輝度変化の発生状況は設定輝度や、ラインの点灯率に応じて変わる。

より具体的には、設定輝度が基準輝度（輝度ムラが視認上問題とならない所定輝度（又は所定輝度範囲））より高い場合は、点灯率が低いラインほど、また設定輝度と基準輝度の差が大きいほど、点灯画素の輝度が上がってしまう。また設定輝度が基準輝度より低い場合は、点灯率が低いラインほど、また設定輝度と基準輝度の差が大きいほど、点灯画素の輝度が下がってしまう。

このような事象に対応するために前記設定輝度と前記基準輝度の差というパラメータと、表示データ単位における点灯率（又は非点灯率）というパラメータを用いて補正值を生成し、表示データを補正する。

【0007】

この場合、点灯率は、1ラインの画素における点灯している画素の比率であるが、単に点灯画素数の比率ではなく、各点灯画素の階調も考慮した値としている。

【0008】

また上記した本発明に係る表示駆動装置においては、前記駆動制御信号生成部は、前記補正処理として、データ線駆動信号の駆動期間が短くなる方向の補正を行うことが望ましい。

画面上の輝度ムラは、同じ輝度であるべき画素の間で輝度差が生じることで発生するのであるが、それを解消するには、輝度が高くなる画素の表示データ（階調）を下げるか、輝度が低くなる画素の表示データ（階調）を上げればよい。この場合に、全ての補正が、輝度が高くなる画素の階調を下げる方向、つまりデータ線駆動信号の駆動期間が短くなる方向で行うようにする。

【0009】

また、上記した本発明に係る表示駆動装置においては、前記補正值生成部は、入力された所定ビット数の階調値としての表示データを対象として補正值を生成し、前記駆動制御信号生成部は、入力された所定ビット数の階調値としての表示データについて、前記補正值生成部で生成した補正值を用いた補正処理を行う。

所定ビット数で階調値を表現した段階の表示データを対象として補正值生成及び補正を行うことで、補正を行う段階を各種選択できる。

【0010】

また、上記した本発明に係る表示駆動装置においては、前記補正值生成部は、入力された所定ビット数の階調値を前記駆動期間に相当するカウンタ値に変換した状態の表示データを対象として補正值を生成し、前記駆動制御信号生成部は、入力された所定ビット数の階調値を前記駆動期間に相当するカウンタ値に変換した状態の表示データについて、前記補正值生成部で生成した補正值を用いた補正処理を行う。

階調値を前記駆動期間に相当するカウンタ値に変換した状態の表示データを対象として補正值生成及び補正を行うことで、変換前の表示データの階調解像度よりも精細な階調解像度での補正が可能となる。

【0011】

本発明に係る表示装置は、列方向に並ぶ複数の画素に共通に接続されたデータ線と、行方向に並ぶ複数の画素に共通に接続された走査線とが、それぞれ複数配設され、前記データ線と前記走査線の各交差点に対応して画素が形成されている表示部と、前記データ線に対応する画素の階調値に応じて駆動する表示駆動部と、前記走査線に対して走査信号を与える走査線駆動部とを備える。そして前記表示駆動部は、上述の表示駆動装置としての構成を備える。

即ち上述の表示駆動装置を備えた表示装置として表示ムラを軽減又は解消できる表示装

10

20

30

40

50

置を実現する。

【0012】

本発明に係る表示データ補正方法は、列方向に並ぶ複数の画素に共通に接続されたデータ線と、行方向に並ぶ複数の画素に共通に接続された走査線とが、それぞれ複数配設され、前記データ線と前記走査線の各交差点に対応して画素が形成されている表示部に対し、前記各データ線を駆動するデータ線駆動信号を設定輝度に応じた定電流信号として供給する場合に、前記データ線駆動信号に対応する画素の階調値に応じた駆動期間に規定する駆動制御信号を生成するための表示データの補正方法である。そして、前記設定輝度が設定輝度可変範囲内で決められた基準輝度より低い場合は、表示データに、前記設定輝度と前記基準輝度の差と、第1の係数と、前記走査線の1ライン分に相当する表示データ単位における点灯率とを乗算することで表示データの補正值を生成し、前記設定輝度が前記基準輝度より高い場合は、表示データに、前記設定輝度と前記基準輝度の差と、第2の係数と、前記表示データ単位における非点灯率とを乗算することで表示データの補正值を生成し、生成した補正值を用いて表示データの補正処理を行うようにする。

10

但し、前記第1の係数は前記設定輝度が前記基準輝度より低い場合の輝度変化特性の値であり、前記第2の係数は前記設定輝度が前記基準輝度より高い場合の輝度変化特性の値であり、前記点灯率は、前記表示データ単位の各表示データで示される階調値を積算し、積算値を階調数で除算した値を、前記表示データ単位の表示データ数で除算した値であり、前記非点灯率は、 $1 - \text{前記点灯率}$ 、である。

即ち設定輝度や点灯率に応じて生ずる輝度変化による輝度ムラの解消又は低減のため、設定輝度や点灯率に応じた補正值を生成して表示データの補正を行う。

20

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、設定輝度や点灯率に応じて生ずる輝度変化による輝度ムラを、表示データの補正により解消又は低減し、もって表示品質を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明の実施の形態の表示装置及びMPUのブロック図である。

【図2】実施の形態の表示装置におけるアノードドライバ、カソードドライバ、画素を等価的に示した説明図である。

30

【図3】実施の形態のアノードドライバの回路構成の説明図である。

【図4】表示上で輝度変化が生じる状況の説明図である。

【図5】全体輝度と不灯ドット数に対する輝度変化の説明図である。

【図6】輝度変化状況と輝度変化発生原因の説明図である。

【図7】実施の形態の補正動作の説明図である。

【図8】実施の形態の補正処理のための演算の説明図である。

【図9】実施の形態で用いる点灯率の説明図である。

【図10】実施の形態のコントローラIC内のブロック図である。

【図11】第1の実施の形態のタイミングコントローラのブロック図である。

【図12】実施の形態の階調テーブル、アノード出力の説明図である。

40

【図13】第1、第3の実施の形態の補正処理のフローチャートである。

【図14】実施の形態の補正係数の説明図である。

【図15】第2の実施の形態のタイミングコントローラのブロック図である。

【図16】第2の実施の形態の補正処理のフローチャートである。

【図17】第3の実施の形態の説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、本発明の実施の形態を次の順序で説明する。

< 1. 実施の形態の表示装置及び表示駆動装置の構成 >

< 2. 表示上に発生する輝度変化の説明 >

50

- < 3 . 実施の形態の補正処理 >
- < 4 . 第 1 の実施の形態 >
- < 5 . 第 2 の実施の形態 >
- < 6 . 第 3 の実施の形態 >
- < 7 . まとめ及び変形例 >

【 0 0 1 6 】

- < 1 . 実施の形態の表示装置及び表示駆動装置の構成 >

図 1 は実施の形態の表示装置 1 と、表示装置 1 の表示動作制御を行う M P U (Micro Processing Unit : 演算装置) 2 を示している。

表示装置 1 は、表示画面を構成する表示部 1 0 と、コントローラ I C (Integrated Circuit) 2 0 と、カソードドライバ 2 1 を有する。

10

なお、表示装置 1 が本発明請求項の表示装置に相当する実施の形態である。またコントローラ I C 2 0 が本発明請求項の表示駆動装置 (又は表示駆動部) に相当する実施の形態である。

【 0 0 1 7 】

表示部 1 0 は、データ線 D L と、走査線 S L とが、それぞれ複数配設され、データ線 D L と走査線 S L の各交差点に対応して画素が形成されている。例えば 2 5 6 本のデータ線 D L 1 ~ D L 2 5 6 と、 1 2 8 本の走査線 S L 1 ~ S L 1 2 8 とが配設され、これに応じて 2 5 6 個の画素が水平方向に配置され、 1 2 8 個の画素が垂直方向に配置される。

従って表示部 1 0 は、表示画像を構成する画素として $256 \times 128 = 32768$ 個の画素を有する。本実施の形態の場合、各画素は O L E D を用いた自発光素子として形成される。なお、もちろん画素数、データ線数、走査線数は一例に過ぎない。

20

2 5 6 本のデータ線 D L 1 ~ D L 2 5 6 のそれぞれは、表示部 1 0 の列方向 (垂直方向) に並ぶ 1 2 8 個の画素に共通に接続されている。また 1 2 8 本の走査線 S L 1 ~ S L 1 2 8 のそれぞれは、行方向 (水平方向) に並ぶ 2 5 6 個の画素に共通に接続されている。

走査線 S L で選択されたラインの 2 5 6 個の画素に、データ線 D L から表示データ (階調値) に基づくデータ線駆動信号が与えられることで、当該ラインの各画素が、表示データに応じた輝度 (階調) で発光駆動される。

なお「ライン」とは 1 つの走査線や、 1 つの走査線に接続された 2 5 6 個の画素の単位を意味するものとして用いている。

30

【 0 0 1 8 】

この表示部 1 0 の表示駆動のためにコントローラ I C 2 0 、カソードドライバ 2 1 が設けられる。

コントローラ I C 2 0 は、駆動制御部 3 1 、表示データ記憶部 3 2 、アノードドライバ 3 3 を有する。アノードドライバ 3 3 は、データ線 D L 1 ~ D L 2 5 6 を駆動する。

本例の場合、アノードドライバ 3 3 は、駆動制御部 3 1 から階調に応じた時間長のパルス信号 (駆動制御信号 A D S) が与えられることに応じて、その駆動制御信号 A D S で規定される期間にデータ線 D L に対して定電流出力を行う。データ線 D L に与えられる定電流信号を「データ線駆動信号」と呼ぶ。

40

即ち本例の表示装置 1 は、パッシブマトリクス駆動 O L E D 表示装置であり、またデータ線 D L に対し定電流駆動を行い、階調を定電流のデータ線駆動信号の幅 (オン期間) で制御する駆動方式を採用する。

【 0 0 1 9 】

駆動制御部 3 1 は、 M P U 2 との間でコマンドや表示データの通信を行い、コマンドに応じた表示動作を制御する。例えば駆動制御部 3 1 は、表示開始のコマンドを受信すると、

それに応じてタイミング設定を行って、カソードドライバ制御信号 C A をカソードドライバ 2 1 に与え、走査線 S L の走査を開始させる。またカソードドライバ 2 1 による走査に同期させてアノードドライバ 3 3 から 2 5 6 本のデータ線 D L の駆動を実行させる。

50

アノードドライバ33によるデータ線DLの駆動に関しては、駆動制御部31は、MPU2から受信した表示データを表示データ記憶部32に記憶させると共に、上記の走査タイミングに合わせて、表示データに基づく駆動制御信号ADSをアノードドライバ33に供給する。これに応じてアノードドライバ33が階調に応じたデータ線駆動信号をデータ線DLに出力する。

このような制御により、選択されているライン、つまりカソードドライバ21から選択レベルの走査信号が与えられている1つの走査線SL上の各画素が発光駆動される。順次各ラインが発光駆動されていくことで、フレーム画像表示が実現される。

なおアノードドライバ33が出力するデータ線駆動信号の電流値は、駆動制御部31からの電流値制御信号ISにより可変制御される。

10

【0020】

カソードドライバ21は、走査線SLの一端から走査信号を与える走査線駆動部として機能する。

カソードドライバ21は、そのQ1出力端子～Q128出力端子が、それぞれ走査線SL1～SL128に接続された状態で配置されている。そして走査方向SDとして示すように、Q1出力端子からQ128出力端子に向かって選択レベルの走査信号を順次出力することで、走査線SL1～SL128を順次選択状態とする走査を行う。

【0021】

図2は、表示部10、アノードドライバ33、カソードドライバ21の構成を等価回路として示したものである。

20

図2に示すように表示部10においては走査線SLとデータ線DLの交点毎に画素Gが配置され、マトリクス状に配置された画素Gによって表示画像が形成される。図2では画素Gを、有機EL素子を表すダイオード記号と寄生容量を表す容量記号で示している。

【0022】

カソードドライバ21には、各走査線SL1～SL128を、それぞれ電圧VHCに接続するか、グランドに接続するかを選択するスイッチSWC1～SWC128が設けられている。非選択状態の走査線SLは電圧VHCに接続されており、選択されている走査対象の走査線SLはグランドに接続される。つまりこの場合、選択レベルの走査信号とはグランド電位状態となる。走査線SL1～SL128が順次グランド接続されることで、順次選択状態となる。

30

【0023】

アノードドライバ33においては、各データ線DL1～DL256に対応して定電流源I1～I256と、スイッチSWA1～SWA256が設けられている。

各データ線DL1～DL256に対しては、選択状態の走査線SLの256個の画素Gに対し、各表示データ（階調値）に応じた期間長だけ、定電流源I1～I256からの定電流（データ線駆動信号）が与えられるように、スイッチSWA1～SWA256が駆動制御信号ADSによって制御される。

【0024】

アノードドライバ33が設定された電流値による定電流のデータ線駆動信号を、各画素の階調に応じた期間だけデータ線DL1～DL256に供給するための、より具体的な構成例を図3に示す。

40

アノードドライバ33には、基準電流生成部33aと電流出力部33bが設けられる。

基準電流生成部33aは、電圧可変部80、差動アンプ83、PチャネルのFET（Field Effect Transistor）81、NチャネルのFET82、及び抵抗84を有する。

差動アンプ83の非反転入力には電圧可変部80からの電圧VRが印加され、反転入力は抵抗84を介して接地されている。電圧可変部80の電圧VRは電流値制御信号ISにより可変制御される。

差動アンプ83の出力端はFET82のゲートに接続され、FET82のソースは差動アンプ83の反転入力に接続され、FET82のドレインはFET81のドレインに接続されている。

50

【 0 0 2 5 】

F E T 8 1 はゲートが F E T 8 1 のドレインに接続され、ソースが電圧 V H A に接続され、ドレインが F E T 8 2 のドレインに接続されている。

この構成により、F E T 8 1 のソース - ドレインには、電圧 V R に応じた基準電流 I R が流れる。つまり基準電流 I R の電流値は、電流値制御信号 I S により可変制御されることになる。

【 0 0 2 6 】

電流出力部 3 3 b には、各データ線 D L 1 ~ D L 2 5 6 に対応して、データ線 D L を電流源に接続する状態とグラウンドに接続する状態を切り替えるためのスイッチ 8 6、8 7 と P チャネルの F E T 8 5 が設けられている。

各 F E T 8 5 はソースが電圧 V H A に接続され、ドレインがスイッチ 8 6 に接続される。

各 F E T 8 5 のゲートは F E T 8 1 のドレイン及びゲートに接続されている。

スイッチ 8 6 がオン、スイッチ 8 7 がオフとされることで、各データ線 D L 1 ~ D L 2 5 6 は、各 F E T 8 5 のドレインと接続される。またスイッチ 8 6 がオフ、スイッチ 8 7 がオンとされることで、各データ線 D L 1 ~ D L 2 5 6 はグラウンドに接続される。

そしてこの場合、F E T 8 1 と各 F E T 8 5 がカレントミラー構成を採る。従って、スイッチ 8 6 がオン、スイッチ 8 7 がオフのとき、データ線 D L には、基準電流 I R の電流値の定電流信号とされたデータ線駆動信号が与えられる。

スイッチ 8 6、8 7 は駆動制御部 3 1 からの駆動制御信号 A D S によりオン / オフされる。例えばスイッチ 8 6 が P チャネル F E T、スイッチ 8 7 が N チャネル F E T とされた場合、駆動制御信号 A D S が L (L o w) レベルのときにデータ線 D L に定電流供給が行われ、駆動制御信号 A D S が H (H i g h) レベルのときにデータ線 D L が接地される。

【 0 0 2 7 】

以上の構成から理解されるように、まずデータ線 D L に与えられるデータ線駆動信号としての定電流値は、電流値制御信号 I S によって可変設定される。またデータ線 D L にデータ線駆動信号が与えられる期間は、駆動制御信号 A D S によって制御される。従って駆動制御信号 A D S が階調値に応じた期間長のパルス信号とされることで、データ線 D L への定電流 (データ線駆動信号) 供給期間が、階調値に応じて制御され、これによって画素 G が階調に応じた輝度の発光を行うものとなる。

なお図 3 に示されるアノードドライバ 3 3 と図 2 に示されるアノードドライバ 3 3 との対応でいえば、図 3 のスイッチ 8 6、8 7 の組が図 2 のスイッチ S W A 1 ~ S W A 2 5 6 に相当し、図 3 の他の各部が、図 2 の定電流源 I 1 ~ I 2 5 6 に相当するといえる。

【 0 0 2 8 】

< 2 . 表示上に発生する輝度変化の説明 >

ここで表示上に発生する輝度変化について説明しておく。

図 4 は、表示画面の輝度設定により全体輝度を変化させた場合の様子を示している。

全体輝度とは画面全体の明るさであり、全体輝度の調整とは一般に「ディミング」や「ディマー」と呼ばれる調整のことである。

そしてこの全体輝度は、データ線駆動信号の定電流値を変化させることによって変わる。つまり目的の輝度設定に応じて電流値制御信号 I S によって定電流値が可変されることで、画面の全体輝度が調整される (図 3 参照) 。

図 4 では、このような輝度設定として、輝度設定値 “ 4 0 ” ~ “ 8 0 ” (c d / m²) の 5 つの場合での画面状態を模式的に示している。

また各画面では、背景部分と「 A B C . . . 」で示す文字部分が存在しているとしている。この画面は、高輝度の背景に黒色の文字が表示されるものであり、文字自体を形成する画素は非点灯状態で、文字以外の背景に相当する画素は点灯状態である。点灯画素は、図 3 で説明した動作で、輝度設定に応じた定電流 (データ線駆動信号) が供給される画素である。つまり文字のないラインは全画素が点灯しており、最も点灯率が高い。表示される文字にかかるラインは、その分、非点灯画素が存在することになり点灯率が低くなる (

10

20

30

40

50

非点灯率が高い)。また「A B C D E F G H」の文字表示を行っているラインは、「A B C D」の文字表示を行っているラインよりも、点灯率が低い(非点灯率が高い)。

【0029】

この図4の例のうちでは、輝度設定“80”が最も明るい画面、輝度設定“40”が最も暗い画面としている。

輝度設定“60”の画面では、「A B C・・・」という文字(非点灯画素)が設定輝度“60”の点灯画素を背景にして表示されているが、特に画面上の輝度ムラは生じていない(生じていたとしても明らかに視認できるほどではない)。ところが輝度設定が高くなったり、低くなると、本来の輝度とは異なる輝度として視認されてしまう画素部分が生ずる。これを輝度変化領域M1～M8として示している。この輝度変化領域M1～M8は、

10

【0030】

輝度変化領域M1～M8が生ずることによって、輝度設定“60”の画面以外では、画面上にスジ状の輝度ムラが生じている。

ここで輝度変化領域M1～M8の輝度は、

$M3 > M1$ 、 $M4 > M2$ 、 $M5 > M7$ 、 $M6 > M8$ となっている。

また $M3 > M4$ 、 $M1 > M2$ 、 $M6 > M5$ 、 $M8 > M7$ となっている。

【0031】

この図4に示す現象から以下の(a)(b)(c)がいえ。

20

(a)輝度変化が生じない輝度設定が存在する(図の例では輝度設定“60”)。なお、このように輝度変化が生じない(又は輝度変化が目立たない)輝度設定を「基準輝度」と呼ぶとこととする。

(b)輝度設定が基準輝度より高くなると、点灯率が低いラインの点灯画素ほど輝度が上昇する($M3 > M4$ 、 $M1 > M2$)。

(c)輝度設定が基準輝度より低くなると、点灯率が低いラインの点灯画素ほど輝度が低下する($M6 > M5$ 、 $M8 > M7$)。

【0032】

つまり輝度変化領域M1～M8の輝度変化の度合いは、「設定輝度と基準輝度の差」と「点灯率(又は非点灯率)」に応じたものとなる。

30

この点を図5、図6で説明する。図5において領域AR1は全画素が点灯するライン、領域AR3は非点灯画素の領域である。そして領域AR2は非点灯画素(AR3)と点灯画素が混在するラインの点灯画素の領域であって、上記輝度変化領域M1～M8に相当する輝度変化が生じている画素の領域である。また各領域の輝度を斜線の密度で表している。

斜線密度が粗いほど輝度が高いものとしている。

本来、領域AR2は、領域AR1と同じ輝度であるのであるが、図5では領域AR2の輝度変化によって輝度ムラが生じている状態を表している。

【0033】

ここで図5Aと図5Bは輝度設定が同じだが、その輝度設定が基準輝度より高い場合であり、図5Aは1ラインにおいて非点灯画素が比較的少ない場合、図5Bは1ラインにおいて非点灯画素が比較的多い場合である。

40

また図5Cと図5Dは輝度設定が同じだが、その輝度設定が基準輝度より低い場合であり、図5Cは1ラインにおいて非点灯画素が比較的少ない場合、図5Dは1ラインにおいて非点灯画素が比較的多い場合である。

図5A、図5Bのケースでは領域AR2が領域AR1より明るくなってしまう。また図5Aの領域AR2よりも、図5Bの領域AR2の方が明るくなってしまう。

図5C、図5Dのケースでは領域AR2が領域AR1より暗くなってしまう。また図5Cの領域AR2よりも、図5Dの領域AR2の方が暗くなってしまう。

【0034】

50

ここでまず図5 Aと図5 Bの違い、及び図5 Cと図5 Dの違いに注目すると、領域A R 1と領域A R 2の輝度の差は、1ラインにおける非点灯画素の割合に応じたものとなる。この関係を図6 Aに示している。図6 Aの横軸は1ラインの全画素のうちでの非点灯画素の割合、縦軸は領域A R 1と領域A R 2の輝度の差である。

非点灯画素数が多くなるほど、領域A R 1と領域A R 2の輝度の差は大きくなる。つまり非点灯画素数が多くなるほど、領域A R 2の輝度変化が大きくなり輝度ムラが目立つようになる。

【0035】

次に図5 Aと図5 Cの違い、及び図5 Bと図5 Dの違いに注目すると、領域A R 1と領域A R 2の輝度の差は、輝度設定値に影響を受けることがわかる。

この関係を図6 Bに示している。図6 Bにおいて横軸は輝度設定値、縦軸は領域A R 1と領域A R 2の輝度の差である。基準輝度としての輝度設定値を“thr”としている（以下「基準輝度thr」と表記する）。

輝度設定値が基準輝度thrより高い場合は、輝度設定値が高くなるほど領域A R 1と領域A R 2の輝度の差は大きくなる。つまり輝度設定値が高くなるほど、領域A R 2の輝度が高くなる方向への輝度変化が大きくなり、輝度ムラが目立つようになる。また、輝度設定値が基準輝度thrより低い場合は、輝度設定値が低くなるほど領域A R 1と領域A R 2の輝度の差は大きくなる。つまり輝度設定値が低くなるほど、領域A R 2の輝度が低くなる方向への輝度変化が大きくなり、輝度ムラが目立つようになる。

【0036】

輝度設定値が基準輝度thrより高い場合と低い場合とで、領域A R 2の輝度変化の方向が変わるのは、次の理由によるものと考えられる。

図6 Cは輝度設定値が基準輝度thrより低い場合のデータ線駆動信号の波形モデル、図6 Dは輝度設定値が基準輝度thrより高い場合のデータ線駆動信号の波形モデルであり、実線が領域A R 1の画素に対する信号波形、破線が領域A R 2の画素に対する信号波形である。

【0037】

まず基本的に、全画素が点灯している領域A R 1については、全データ線DLに発光駆動電流が与えられている状態となり、各データ線DLに与えられた電流は、実線で示すように選択中の走査線SL（図2で述べたように接地された走査線）に流れる。

一方、点灯率の低いラインに含まれる領域A R 2については、一部のデータ線DLに電流が与えられ、他のデータ線は接地されている。この場合、点灯画素に対応するデータ線DLに与えられる電流は、非点灯画素の寄生容量を経由して非点灯画素に対応するデータ線DLにも流れる。このため図2において容量記号で示す各画素の容量成分のうち、非点灯画素の寄生容量に対する充電も行われることになり負荷が重くなる。この結果、データ線駆動信号としての電流の立ち上がりが遅れるという事象が発生する。

そして輝度設定値が低い場合、つまりデータ線駆動信号としての定電流値が低い場合は、画素の寄生容量への充電負荷が相対的に重くなり、波形の立ち上がりが図6 Cのように顕著に遅れる。これによって、領域A R 2の画素では輝度が低下することになる。

【0038】

これに対し、輝度設定値が基準輝度thrより高い場合、データ線駆動信号としての定電流値が高いことで、画素の寄生容量への充電負荷が相対的に軽くなり、図6 Dのように波形の立ち上がりの遅れは少なくなる。そしてオーバーシュートが発生し、オーバーシュートの期間は定電流値が大きいほど長くなり、そのオーバーシュート期間の分だけ輝度が高くなってしまう。

【0039】

以上のように、表示駆動装置によって、データ線には階調値に応じた駆動期間の定電流信号が与えられるが、1ラインでの点灯率や全体輝度によっては、或るラインの点灯画素の輝度が、本来の輝度より高くなったり低くなったりする輝度変化が生じ、これにより画

10

20

30

40

50

像に輝度ムラが生ずる。

即ち設定輝度が基準輝度 t_{hr} より高い場合は、点灯率が低いラインほど、また設定輝度と基準輝度 t_{hr} の差が大きいほど、点灯画素の輝度が上がってしまう。また設定輝度が基準輝度 t_{hr} より低い場合は、点灯率が低いラインほど、また設定輝度と基準輝度 t_{hr} の差が大きいほど、点灯画素の輝度が下がってしまう。

【 0 0 4 0 】

< 3 . 実施の形態の補正処理 >

本実施の形態では、以上のように生じる輝度ムラに対応するために設定輝度と基準輝度 t_{hr} の差というパラメータと、1ラインの点灯率（又は非点灯率）というパラメータを用いて補正値を生成し、表示データを補正する。

10

なお実施の形態でいう表示データとは、MPU2からコントローラIC20に転送される段階の各画素の階調値を表す所定ビット数のデータ、又はコントローラIC20内で後述するように階調に応じた時間長（目標カウンタ値）に変換された状態のデータである。

本実施の形態の表示データの補正は、常に、データ線駆動信号の駆動期間が短くなる方向に行なう。

また本実施の形態では、輝度設定値が基準輝度 t_{hr} より高い場合、領域AR2の画素の輝度を下げる補正をすることとし、補正値の算出の際に計算式で非点灯率（ $= 1 - \text{点灯率}$ ）を用いる。一方、輝度設定値が基準輝度 t_{hr} より低い場合、領域AR1の画素の輝度を下げる補正をすることとし、補正値の算出の際に計算式で点灯率を用いる。

【 0 0 4 1 】

20

図7A、図7Bは、輝度設定値が基準輝度 t_{hr} より高い場合の補正処理を示している。
例えば図5A、図5Bに示したように領域AR2の輝度が領域AR1より高くなってしまう場合である。

この場合、領域AR2の画素について輝度を下げるように補正する。領域AR2の画素に対する本来の階調値に応じたデータ線駆動信号の時間長（パルス幅）が、図7Aに点線で示したものだとし、補正後のパルス幅が実線で示す状態となるように表示データを補正する。このように領域AR2の画素へのデータ線駆動信号の供給時間を短縮することで、オーバーシュート等の原因で生ずる輝度上昇を相殺して、結果的に領域AR1と同等の輝度となるようにする。これにより、例えば図5Bの状態の画面を図7Bのようにして輝度ムラを低減又は解消する。

30

【 0 0 4 2 】

図7C、図7Dは、輝度設定値が基準輝度 t_{hr} より低い場合の補正処理を示している。
例えば図5C、図5Dに示したように領域AR2の輝度が領域AR1より低くなってしまう場合である。

この場合、領域AR2ではなく領域AR1の画素について輝度を下げるように補正する。
領域AR1の画素に対する本来の階調値に応じたデータ線駆動信号の時間長（パルス幅）が、図7Cに点線で示したものだとし、補正後のパルス幅が実線で示す状態となるように表示データを補正する。このように領域AR1の画素へのデータ線駆動信号の供給時間を短縮することで、領域AR1の画素について、領域AR2に生ずる輝度低下と同等に輝度が低下するようにする。これにより、例えば図5Dの状態の画面を図7Dのようにして輝度ムラを低減又は解消する。

40

【 0 0 4 3 】

このような補正のための補正値生成方式を図8で説明する。

図8A、図8Bは、図6Bの特性に応じた式である。

まず図8Aは、輝度設定値が基準輝度 t_{hr} より高い場合である。領域AR1、AR2に生ずる輝度差は、輝度設定値と基準輝度 t_{hr} の差分に、係数 $coefP$ を乗算した値となる。係数 $coefP$ は、図6Bの基準輝度 t_{hr} より高い部分の特性の傾きに相当す

50

る。

図 8 B は、輝度設定値が基準輝度 t_{hr} より低い場合である。領域 $AR1$, $AR2$ に生ずる輝度差は、輝度設定値と基準輝度 t_{hr} の差分に、係数 $coefM$ を乗算した値となる。係数 $coefM$ は、図 6 B の基準輝度 t_{hr} より低い部分の特性の傾きに相当する。

この図 8 A の右边を補正係数 h_{kp} 、図 8 B の右边を補正係数 h_{km} とする。補正係数 h_{kp} , h_{km} は設定輝度と基準輝度 t_{hr} の差の要素を含む係数となる。

【 0 0 4 4 】

次に図 6 A に示した点灯率に応じた輝度変化を考える。

図 8 C は輝度設定値が基準輝度 t_{hr} より高い場合である。(1 - 点灯率) とは非点灯率のことである。領域 $AR1$, $AR2$ に生ずる輝度差は、非点灯率 (= 1 - 点灯率) に補正係数 h_{kp} を乗じたものと表すことができる。

10

図 8 D は輝度設定値が基準輝度 t_{hr} より低い場合である。領域 $AR1$, $AR2$ に生ずる輝度差は、点灯率に補正係数 h_{km} を乗じたものと表すことができる。

輝度変化量は、設定輝度と基準輝度 t_{hr} の差の要素と、点灯率 (又は非点灯率) の要素を含むものとなる。

【 0 0 4 5 】

このため表示データを補正する補正值は図 8 E、図 8 F のように求めることができる。補正值とは設定輝度と点灯率の条件によって発生するトータルの輝度変化量であり、これに相当する補正量 (表示データとしての階調値から減算する階調値の量) といえる。

図 8 E は輝度設定値が基準輝度 t_{hr} より高い場合である。補正值は、表示データに、非点灯率 (= 1 - 点灯率) と、補正係数 h_{kp} を乗算したものとなる。

20

図 8 F は輝度設定値が基準輝度 t_{hr} より低い場合である。補正值は、表示データに、点灯率と、補正係数 h_{km} を乗算したものとなる。

【 0 0 4 6 】

従って補正は図 8 G のように行えば良い。

即ち表示データから補正值を減算して補正後の表示データとする。

本実施の形態の補正処理は、1 ライン分の表示データ単位毎の点灯率を用いて図 8 E、図 8 F に示す補正值を算出し、当該ラインの各画素の階調値について、図 8 G のように補正值を減算することになる。

【 0 0 4 7 】

30

ここで点灯率について述べておく。

本実施の形態では、1 ラインの点灯率は次のように算出する。

点灯率 = (1 ライン分の表示データの積算値) / (階調数) / (1 ラインの表示データ数)

即ち点灯率は、表示データ単位である 1 ラインの各画素の表示データで示される階調値を積算し、積算値を階調数で除算した値を、1 ラインの表示データ数 (画素数) で除算した値である。

【 0 0 4 8 】

図 9 で例示する。表示部 10 の 1 ラインは 256 ドット (256 画素) であり、(1 ラインの表示データ数) = 256 とする。

40

また 1 ドット分の表示データは例えば 8 ビットとされて「 0 / 255 」 ~ 「 255 / 255 」の 256 段階の階調を表現し、階調数 = 256 であるとする。

例えばライン Lx において、110 ドットが「 0 / 255 」階調、つまり消灯され、146 ドットが「 255 / 255 」階調、つまり最高輝度で点灯されているとする。

この場合、1 ライン分の表示データの積算値は 255×146 となる。従ってこのライン Lx の点灯率は、 $(255 \times 146) / 255 / 256 = 0.570$ となる。

またライン Ly において、100 ドットが「 255 / 255 」階調、156 ドットが「 128 / 255 」階調で点灯されているとする。

この場合、1 ライン分の表示データの積算値は $255 \times 100 + 128 \times 156$ となる。

50

従ってこのライン L x の点灯率は、 $(255 \times 100 + 128 \times 156) / 255 / 256 = 0.697$ となる。

【0049】

このように本実施の形態では、点灯率は、単に非点灯画素に対する点灯画素の割合ではなく、各画素の階調を反映した値としている。

非点灯率は、このように求めた点灯率から $(1 - \text{点灯率})$ として求められ、ライン L x の場合、非点灯率 = 0.430、ライン L y の場合、非点灯率 = 0.303となる。

【0050】

< 4. 第1の実施の形態 >

以上の補正を行うための具体的な例として第1の実施の形態を説明する。

10

図10は、表示駆動装置として機能するコントローラ IC 20の内部を示しているが、特に駆動制御部31内を詳細に示したものである。

駆動制御部31内には、MPUインターフェース41、コマンドデコーダ42、発振回路43、タイミングコントローラ44、電流設定部45が設けられる。

【0051】

MPUインターフェース41は、上述したMPU2との間の各種通信を行うインターフェース回路部である。具体的には表示データやコマンド信号、輝度設定値の送受信がMPUインターフェース41とMPU2の間で行われる。

コマンドデコーダ42は、MPU2から送信されてきたコマンド信号を図示しない内部レジスタに取り込むと共に、コマンド信号のデコードを行う。そしてコマンドデコーダ42は、取り込んだコマンド信号の内容に応じた動作を実行させるべく、タイミングコントローラ44に必要な通知を行う。またコマンドデコーダ42は取り込んだ表示データを表示データ記憶部32に記憶させる。

20

【0052】

発振回路43は、表示駆動制御のためのクロック信号CKを発生させる。

クロック信号CKは表示データ記憶部32に供給されてデータの書込/読出動作のクロックとして用いられる。またクロック信号CKはタイミングコントローラ44の処理に使用される。

【0053】

電流設定部45は、MPUインターフェース41を介してMPU2から指示された輝度設定値を取り込む。そして指示された輝度設定値に応じて電流値制御信号ISをアノードドライバ33に供給する。

30

図3で説明したように電流値制御信号ISによってデータ線駆動信号としての定電流値が制御される。つまりMPU2からの指示によって表示部10による画面の全体輝度が制御(ディミング制御)される。

また電流設定部45は、MPU2から指示された輝度設定値を、補正処理に用いる情報としてタイミングコントローラ44に伝える。

【0054】

タイミングコントローラ44は、表示部10の走査線SL、データ線DLの駆動タイミングを設定する。そしてタイミングコントローラ44はカソードドライバ制御信号CAを出力して、カソードドライバ21によるライン走査を実行させる。

40

またタイミングコントローラ44はアノードドライバ33に駆動制御信号ADSを出力してデータ線DLの駆動(データ線駆動信号としての定電流出力)を実行させる。またこの動作のために、表示データを表示データ記憶部32から読み出し、表示データに基づいて駆動制御信号ADSを生成する。これにより、アノードドライバ33が、各走査線SLの走査タイミングにあわせて、該当ラインの各画素に駆動制御信号に応じた定電流(データ線駆動信号)の出力を行うことになる。

【0055】

特に本実施の形態では、タイミングコントローラ44は、アノードドライバ33に対する構成として図示のように補正值生成部44a、駆動制御信号生成部44bとしての構成

50

を有することになる。

補正值生成部 44a は、走査線 SL の 1 ライン期間に相当する表示データ単位毎に、図 8E 又は図 8F に示した演算を行って補正值を生成する。

駆動制御信号生成部 44b は、表示データについて補正值生成部 44a で生成した補正值を用いた補正処理を行い、補正処理後の表示データに基づいて各データ線 DL を駆動するための駆動制御信号 ADS を生成する。

【0056】

図 11 に、このような補正值生成部 44a、駆動制御信号生成部 44b としての具体的な構成例を示す。

図 11 に示す構成のうち、輝度補正量計算部 65、補正計算用初期値記憶部 66 が補正值生成部 44a として機能する。

またバッファ 52、セクタ 53、階調テーブル記憶部 54、減算器 55、ラッチ回路 60 (60-1 ~ 60-256)、カウンタ 61、比較回路 62 (62-1 ~ 62-256) が駆動制御信号生成部 44b として機能する。

タイミング生成回路 51 は、以上の補正值生成部 44a と駆動制御信号生成部 44b を構成する各部の動作タイミングを制御する。

【0057】

まずこの図 11 の構成において、補正処理を除いた動作を説明する。

タイミングコントローラ 44 は上述の表示データ記憶部 32 に記憶された表示データ DT を 1 ライン単位でバッファ 52 に取り込みながら、駆動制御信号 ADS の生成を行う。

バッファ 52 には、表示データ記憶部 32 から読み出された 1 ライン分の表示データ DT (256 画素の表示データ) がバッファリング (一時保存) される。表示データ DT は例えば 1 画素につき 8 ビットで 256 階調 (「0/255」~「255/255」) を表現するデータである。

バッファリングされた 1 ライン分の表示データ DT、即ち 256 画素分の表示データは、1 画素分 (8 ビット) 毎に、減算器 55 を介してセクタ 53 に供給される。セクタ 53 は、8 ビットで表現される階調値に応じて、階調テーブル記憶部 54 に記憶された目標カウンタ値を選択して出力する。

階調テーブル記憶部 54 に記憶された階調テーブルは、例えば図 12A に示すように、8 ビットバイナリデータと目標カウンタ値が対応づけられたテーブル構造とされている。なお図 12A では参考のため、階調値とパルス幅も加えて示しているが、これらは実際のテーブルデータとして記憶する必要はない。階調値は 8 ビットバイナリデータ「00000000」~「11111111」で表される 256 階調を「0/255」~「255/255」と表記したものである。「0/255」は最低輝度の黒表示階調、「255/255」は最高輝度の白表示階調である。パルス幅は、目標カウンタ値によって制御されるデータ線駆動信号としてのパルス幅を時間値で示したもので、これはアノードドライバ出力信号としての定電流出力の時間長となる。

この例では、あくまで一例であるが、目標カウンタ値の 1 カウントを $0.125 \mu s$ 相当としており、例えば目標カウンタ値 = 1024 であれば、パルス幅は $128.0 \mu s$ となる。

【0058】

セクタ 53 は、8 ビットバイナリデータで表現される表示データに応じて、この階調テーブルを参照し、目標カウンタ値を読み出して出力する。例えば 8 ビットの表示データが「11111101」(253/255 階調) である場合、目標カウンタ値 = 1016 を出力する。

なお、このように目標カウンタ値は、表示データとしての階調値を、時間値に変換したものであり、実質的には表示データ DT としての階調値に相当する値である。セクタ 53 が目標カウンタ値として出力する表示データ DT を、図 11 では表示データ DT' と表記する。

セクタ 53 から出力された表示データ DT' (目標カウンタ値) は、ラッチ回路 60

10

20

30

40

50

にラッチされる。

【0059】

ラッチ回路60は、1ライン分の各画素に対応して複数個（本例ではラッチ回路60-1～60-256の256個）設けられている。そして1ライン分の各画素の表示データDT'（目標カウンタ値）は、それぞれ対応するラッチ回路60にラッチされる。従って、1ライン分の各画素についての目標カウンタ値が、それぞれラッチ回路60-1～60-256に取り込まれる。

各ラッチ回路60-1～60-256にラッチされた目標カウンタ値は、それぞれ比較回路62-1～62-256において、カウンタ61のカウント値と比較され、その比較結果として、各データ線DLについての駆動制御信号ADSが得られる。

10

【0060】

この動作を図12Bで説明する。カウンタ61は所定のクロック信号に応じて所定上限値までのカウントアップを繰り返す。所定上限値は走査線SLの1ライン期間に対応した値に設定される。比較回路62の出力は、カウンタ値のリセットタイミングでLレベルに立ち下がる。そしてカウンタ値が、ラッチされた目標カウンタ値に達すると、比較回路62の出力はHレベルに立ち上がる。

例えば或るラッチ回路62-xにラッチされた目標カウンタ値=Dpw1の場合、比較回路62-xからの比較出力として駆動制御信号ADS1が得られる。また、或るラッチ回路62-yにラッチされた目標カウンタ値=Dpw2の場合、比較回路62-yからの比較出力として駆動制御信号ADS2が得られる。

20

結局、比較回路62-1～62-256の出力は、それぞれ対応するラッチ回路60-1～60-256にラッチされた目標カウンタ値、つまりは表示データの階調値に応じた時間長のパルスとなる。

このような各比較出力が各データ線DL1～DL256についての駆動制御信号ADSとしてアノードドライバ33に供給される。図3で説明したようにアノードドライバ33は、各駆動制御信号ADSのパルスのLレベル期間に、各データ線DL1～DL256に定電流（データ線駆動信号）の出力を行う。

これによって表示データDTに示された階調に応じた時間長の定電流出力が、各データ線DLに対して行われる。

【0061】

30

以上は、補正を考慮していない基本的なタイミングコントローラ44の動作となる。

本例の場合、補正值生成部44aで各表示データDTについての補正值SHが算出され、減算器55で各表示データDTから補正值SHが減算されることで補正が行われる。

【0062】

補正值生成部44aにおける補正計算用初期値記憶部66には、基準輝度thrの値、係数(coefP、coefM)が記憶されている。

なお、基準輝度thr、係数(coefP、coefM)の各値は、MPU2からの書換コマンドに応じて書換可能である。例えば図10のMPUインターフェース41を介してコマンドデコーダ42に書換コマンドが取り込まれた場合、コマンドデコーダ42はタイミングコントローラ44に基準輝度thr、係数(coefP、coefM)の書換を指示する。この際、タイミングコントローラ44は補正計算用初期値記憶部66の記憶値を更新する。

40

【0063】

図11の補正值生成部44aにおける輝度補正量計算部65は、表示データDTに対する補正值を算出する。このために輝度補正量計算部65は補正計算用初期値記憶部66から基準輝度thrの値、係数(coefP、coefM)を読み出し、また電流設定部45から供給される輝度設定値を取り込む。さらに輝度補正量計算部65は、1ライン分の256個の表示データDTをバッファ52から取り込む。また輝度補正量計算部65はバッファ52から減算器55に供給される1ライン内の各画素の表示データDTを順次取り込む。

50

そして輝度補正量計算部 65 はこれらを用いて補正值 S_H を算出し、減算器 55 に供給する。

減算器 55 では、表示データ D_T から補正值 S_H を減算することで表示データ D_T を補正し、補正した表示データ D_T をセクタ 53 に供給する。

【0064】

この輝度補正量計算部 65 と減算器 55 によって行われる補正処理を図 13 を参照して詳細に説明する。

ステップ S_{100} で輝度補正量計算部 65 は、基準輝度 t_{hr} を読み出し、ステップ S_{101} で基準輝度 t_{hr} と、電流生成部 33a から伝えられている輝度設定値を比較する。この場合、輝度設定値 $>$ 基準輝度 t_{hr} であるか、輝度設定値 $<$ 基準輝度 t_{hr} であるか、或いは輝度設定値 $=$ 基準輝度 t_{hr} であるか否かを判別する。

10

【0065】

輝度設定値 $>$ 基準輝度 t_{hr} の場合は、輝度補正量計算部 65 はステップ S_{102} で補正計算用初期値記憶部 66 から係数 $coef_P$ を取得し、またステップ S_{103} で 1 ライン分の 256 個の表示データ D_T から非点灯率 ($= 1 - \text{点灯率}$) を求める。点灯率は図 9 で説明した演算で求める。

そしてステップ S_{106} で輝度補正量計算部 65 は補正值 S_H を算出する。この場合、図 8E の式で補正值 S_H を求めることになる。

そしてステップ S_{107} で、減算器 55 において表示データ D_T から補正值 S_H が減算されることで表示データ D_T が補正される。

20

【0066】

なお、このステップ S_{106} , S_{107} は簡略化して示しているが、実際にはステップ S_{106} , S_{107} は 1 ラインにつき 256 回行われる。即ちセクタ 53 に供給されるべき 1 つの表示データ D_T 毎に、その表示データ D_T を用いた図 8E の演算で補正值 S_H が算出され、その補正值 S_H が当該表示データ D_T から減算されるということになる。

そして、この場合の補正は、図 7A、図 7B で説明した、領域 AR_2 の輝度を低下させる補正となる。

【0067】

ステップ S_{101} で輝度設定値 $<$ 基準輝度 t_{hr} と判断された場合は、輝度補正量計算部 65 はステップ S_{104} で補正計算用初期値記憶部 66 から係数 $coef_M$ を取得し、またステップ S_{105} で 1 ライン分の 256 個の表示データ D_T から点灯率を図 9 で説明した演算で求める。

30

そしてステップ S_{106} で輝度補正量計算部 65 は補正值 S_H を算出する。この場合、図 8F の式で補正值 S_H を求めることになる。

そしてステップ S_{107} で、減算器 55 において表示データ D_T から補正值 S_H が減算されることで表示データ D_T が補正される。

【0068】

この場合もステップ S_{106} , S_{107} は 1 ラインにつき 256 回行われる。即ちセクタ 53 に供給されるべき 1 つの表示データ D_T 毎に、その表示データ D_T を用いた図 8F の演算で補正值 S_H が算出され、その補正值 S_H が当該表示データ D_T から減算される。

40

そして、この場合の補正は、図 7C、図 7D で説明した、領域 AR_1 の輝度を低下させる補正となる。

【0069】

ステップ S_{101} で輝度設定値 $=$ 基準輝度 t_{hr} と判断された場合は、補正は必要ない。そこでステップ S_{108} で補正值 $S_H = 0$ とする。ステップ S_{107} での減算器 55 の出力は、入力された表示データ D_T がそのまま出力される。

【0070】

以上のように、輝度設定値が基準輝度 t_{hr} より高い場合、図 8E の式で補正值 S_H が求められる。即ち表示データ D_T に非点灯率 ($= 1 - \text{点灯率}$) と補正係数 h_{kp} が乗算さ

50

れる。

また輝度設定値が基準輝度 t_{hr} より低い場合、図 8 F の式で補正值 S_H が求められる。即ち表示データ D_T に点灯率と補正係数 h_{km} が乗算される。

そして表示データ D_T は補正值 S_H が減算されることで補正され、補正された表示データ D_T がセクタ 53 に供給される。そして補正後の表示データ D_T に基づいて駆動制御信号 A_{DS} が生成されていくことになる。

結果、データ線 D_L に出力されるデータ線駆動信号は、補正後の表示データ D_T に応じた時間長の定電流信号となる。

【0071】

ここで補正係数 h_{kp} 、 h_{km} の具体例を図 14 に示す。

図 14 A に示すように、基準輝度 $t_{hr} = 60$ 、係数 $coef P = 1/50$ 、係数 $coef M = -1/70$ 、レンジ (RAN) = 2 とする。

レンジとは、基準輝度 t_{hr} を中心に補正不要とする範囲であり、この場合、基準輝度 $t_{hr} = 60$ (cd/m^2) を中心に、“58” ~ “62” の範囲は、補正不要とすること

になる。輝度 “58” ~ “62” の範囲は、ほとんど輝度ムラが目立たない状態とした場合である。なお、レンジ (RAN) = 2 の場合、図 13 の処理でいえば、輝度設定値が “58” ~ “62” の範囲であるときは、ステップ S_{101} で輝度設定値 = 基準輝度 t_{hr} と判定されることになる。

【0072】

補正係数 h_{kp} 、 h_{km} は、図 14 B、図 14 C に示すようになる。図 14 C は、縦軸を補正係数、横軸を輝度設定値としている。

補正係数 h_{kp} は、輝度設定値 L_{um} と基準輝度 t_{hr} (= 60) の差 (但しレンジ = 2 としているため、 $t_{hr} = 62$ とする) に係数 $coef P$ を乗算した値となり、従って輝度設定値が高いほど補正係数 h_{kp} は大きくなる。

図 8 E の式は、このような補正係数 h_{kp} と非点灯率 (= 1 - 点灯率) を表示データ D_T に乗算するため、輝度設定値と基準輝度 t_{hr} の差と、ライン毎の非点灯率 (= 1 - 点灯率) を反映した補正值が得られ、この補正值を表示データ D_T から減算することで、例えば図 7 B のように領域 AR_2 の輝度を領域 AR_1 の輝度と同等として輝度ムラを解消又は低減できる。

【0073】

補正係数 h_{km} は、輝度設定値 L_{um} と基準輝度 t_{hr} (= 60) の差 (但しレンジ = 2 としているため、 $t_{hr} = 58$ とする) に係数 $coef M$ を乗算した値となり、従って輝度設定値が低いほど補正係数 h_{kp} は大きくなる。

図 8 F の式は、このような補正係数 h_{km} と点灯率を表示データ D_T に乗算するため、輝度設定値と基準輝度 t_{hr} の差と、ライン毎の点灯率を反映した補正值が得られ、この補正值を表示データ D_T から減算することで、例えば図 7 D のように領域 AR_1 の輝度を領域 AR_2 の輝度と同等として輝度ムラを解消又は低減できる。

【0074】

< 5 . 第 2 の実施の形態 >

第 2 の実施の形態を図 15 で説明する。図 15 において図 11 と同一部分は同一符号を付し、説明を省略する。

この図 15 はタイミングコントローラ 44 の他の構成例であるが、補正を表示データ D_T' (目標カウンタ値) に対して行う点が上記図 11 の場合と異なる。このため減算器 55 はセクタ 53 の出力側に設けられている。

【0075】

図 15 の補正值生成部 44 a における輝度補正量計算部 65 は、表示データ D_T' に対する補正值を算出する。このために輝度補正量計算部 65 は補正計算用初期値記憶部 66 から基準輝度 t_{hr} の値、係数 ($coef P$ 、 $coef M$) から読み出し、また電流設定部 45 から供給される輝度設定値を取り込む。さらに輝度補正量計算部 65 は、1 ライン

10

20

30

40

50

分の256個の表示データDTをバッファ52から取り込む。また輝度補正量計算部65はセクタ53から減算器55に供給される1ライン内の各画素の表示データDT' (目標カウンタ値)を順次取り込む。

そして輝度補正量計算部65はこれらを用いて補正值SHを算出し、減算器55に供給する。

減算器55では、表示データDT'から補正值SHを減算することで表示データDT'を補正し、補正した表示データDT'をラッチ回路60に供給する。

【0076】

この場合の輝度補正量計算部65と減算器55によって行われる補正処理を図16に示す。

ステップS200で輝度補正量計算部65は、基準輝度thrを読み出し、ステップS201で基準輝度thrと、電流生成部33aから伝えられている輝度設定値を比較する。この場合、輝度設定値>基準輝度thrであるか、輝度設定値<基準輝度thrであるか、或いは輝度設定値=基準輝度thrであるか否かを判別する。

【0077】

輝度設定値>基準輝度thrの場合は、輝度補正量計算部65はステップS202で補正計算用初期値記憶部66から係数coefPを取得し、またステップS203で1ライン分の256個の表示データDTから非点灯率(=1-点灯率)を求める。

そしてステップS206で輝度補正量計算部65は補正值SHを算出する。この場合、図8Eの式で補正值SHを求めることになるが、図8Eの式における「表示データ」とは表示データDT'のこととなる。つまり目標カウンタ値の補正值を求める。

そしてステップS207で、減算器55において表示データDT'から補正值SHが減算されることで表示データDT'が補正される。

【0078】

実際にはステップS206、S207は1ラインにつき256回行われる。即ちセクタ53から出力される1つの表示データDT'毎に、その表示データDT'を用いた図8Eの演算で補正值SHが算出され、その補正值SHが当該表示データDT'から減算されるということになる。

そして、この場合の補正は、図7A、図7Bで説明した、領域AR2の輝度を低下させる補正となる。

【0079】

ステップS201で輝度設定値<基準輝度thrと判断された場合は、輝度補正量計算部65はステップS204で補正計算用初期値記憶部66から係数coefMを取得し、またステップS205で1ライン分の256個の表示データDTから点灯率を求める。

そしてステップS206で輝度補正量計算部65は補正值SHを算出する。この場合、図8Fの式で補正值SHを求めることになるが、図8Fの式における「表示データ」とは表示データDT'のこととなる。つまり目標カウンタ値の補正值を求める。

そしてステップS207で、減算器55において表示データDT'から補正值SHが減算されることで表示データDT'が補正される。

【0080】

この場合もステップS206、S207は1ラインにつき256回行われる。即ちセクタ53から出力される1つの表示データDT'毎に、その表示データDT'を用いた図8Fの演算で補正值SHが算出され、その補正值SHが当該表示データDT'から減算される。

そして、この場合の補正は、図7C、図7Dで説明した、領域AR1の輝度を低下させる補正となる。

【0081】

ステップS201で輝度設定値=基準輝度thrと判断された場合は、補正は必要ない。そこでステップS208で補正值SH=0とする。ステップS207での減算器55の出力は、入力された表示データDT'がそのまま出力される。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 2 】

以上の処理によっても、第 1 の実施の形態と同様に輝度ムラを低減又は解消するための表示データ補正が実現される。

【 0 0 8 3 】

< 6 . 第 3 の実施の形態 >

第 3 の実施の形態を図 1 7 で説明する。第 3 の実施の形態は、M P U 2 側で表示データ D T を補正した上で、コントローラ I C 2 0 に転送するものである。

図 1 7 A はタイミングコントローラ 4 4 の構成であるが、この場合、タイミングコントローラ 4 4 では補正を行う必要はないため、補正值生成部 4 4 a 及び減算器 5 5 は設けられていない。各部はそれぞれ先に説明した通りの動作を行って駆動制御信号 A D S を生成する。

10

【 0 0 8 4 】

一方、この場合、図 1 7 B に示すように、M P U 2 内に補正值生成部 2 a、表示データ補正部 2 b が設けられる。

そして補正值生成部 2 a は、図 1 3 のステップ S 1 0 0 ~ S 1 0 6 と同等の処理を行い、表示データ補正部 2 b は、ステップ S 1 0 7 と同等の処理を行えば良い。

即ち M P U 2 がコントローラ I C 2 0 に転送する前の段階で、表示データ D T について同様の補正を行うことで、実質的に第 1 の実施の形態と同様の補正が行われるようにしたものである。

20

【 0 0 8 5 】

< 7 . まとめ及び変形例 >

以上のとおり実施の形態では、表示部 1 0 のデータ線 D L を対応する画素の階調値に応じて駆動するコントローラ I C (表示駆動装置) は、各データ線 D L を駆動するデータ線駆動信号が設定輝度に応じた定電流信号とされるように制御する電流設定部 4 5 と、表示データ D T (又は D T ') の補正值 S H を生成する補正值生成部 4 4 a と、表示データ D T (又は D T ') について補正值生成部 4 4 a で生成した補正值 S H を用いた補正処理を行い、補正処理後の表示データに基づいて、データ線駆動信号の駆動期間を規定する駆動制御信号 A D S を生成する駆動制御信号生成部 4 4 b を備えている。

そして補正值生成部 4 4 a は、設定輝度が基準輝度 t h r より低い場合は、設定輝度と基準輝度 t h r の差と、走査線の 1 ライン期間に相当する表示データ単位における点灯率を用いて補正值 S H を生成し、設定輝度が基準輝度 t h r より高い場合は、設定輝度と基準輝度 t h r の差と、表示データ単位における非点灯率 (= 1 - 点灯率) を用いて補正值 S H を生成する。

30

【 0 0 8 6 】

このような補正を行うことで、表示上での輝度ムラを解消又は低減でき、表示品質を向上させることができる。

即ち設定輝度が基準輝度 t h r より高い場合は、点灯率が低いラインほど、また設定輝度と基準輝度の差が大きいほど、点灯画素の輝度が上がってしまう。また設定輝度が基準輝度 t h r より低い場合は、点灯率が低いラインほど、また設定輝度と基準輝度の差が大きいほど、点灯画素の輝度が下がってしまう。このような輝度変化を相殺すべく表示データ D T (又は D T ') を補正することで、輝度変化が生じる状況において、画面の輝度ムラを解消又は低減できる。

40

【 0 0 8 7 】

また補正処理は、図 7 A、図 7 C で説明したように、データ線駆動信号の駆動期間が短くなる方向の補正を行うようにしている。具体的には減算器 5 5 で表示データ D T (又は D T ') から補正值 S H を減算するという補正である。

このような補正により、階調値 (データ線駆動期間) の最大値を拡張することなく補正を行うことができ、大きな設計変更を要せず、製造上、非常に都合が良い。

また表示する文字等の輝度はゼロ (階調「 0 / 2 5 5 」) なので、輝度を下げる方向の輝度補正は文字等の表示内容の輝度への影響を与えない。

50

【 0 0 8 8 】

また実施の形態では図 9 で説明したように、点灯率は、表示データ単位の各表示データで示される階調値を積算し、積算値を階調数で除算した値を、表示データ単位（１ライン）の表示データ数で除算した値としている。非点灯率は、（１－点灯率）として求められる。

つまり点灯率を、単に１ラインの点灯画素数の比率とするのではなく、各点灯画素の階調も考慮した値としている。これによって補正のためのより正確なパラメータとすることができ、補正精度を向上させることができる。

また点灯画素／不点灯画素を数える処理は必要なく、単に表示データ D T の積算値を階調数と表示データ数で除算するのみであるため、点灯率の算出処理負担は少なくできる。

但し、点灯率を、単に発光画素（「１／２５５」階調以上の画素）の割合としても、ある程度の補正効果を得ることは可能である。

【 0 0 8 9 】

また第 1、第 3 の実施の形態では、表示データ D T、即ち所定ビット数の階調値としての表示データを対象として補正值を生成し、表示データ D T について補正值を用いた補正処理を行うようにしている。

所定ビット数で階調値を表現した段階の表示データ D T を対象として補正值生成及び補正を行うことで、補正を行う段階を各種選択できる。例えば第 1 の実施の形態のように表示駆動段階で行っても良いし、第 3 の実施の形態のように M P U 2 側で行っても良い。またそれ以外に、表示データ記憶部 3 2 に取り込まれた段階や、表示データ記憶部 3 2 に書き込む前の段階で補正を行うことも考えられる。

【 0 0 9 0 】

また第 2 の実施の形態では、入力された所定ビット数の階調値（表示データ D T）を駆動期間に相当する目標カウンタ値に変換した状態の表示データ D T' を対象として補正值を生成し、表示データ D T' について補正值を用いた補正処理を行うようにしている。

階調値を駆動期間に相当する目標カウンタ値に変換した状態の表示データ D T' を対象として補正值生成及び補正を行うことで、変換前の表示データの階調解像度よりも精細な階調解像度での補正が可能となる。表示データ D T が 2 5 6 階調の場合、目標カウンタ値は少なくとも 2 5 6 以上のカウンタ値が設定されるためである。例えば図 1 2 A の例では、目標カウンタ値（表示データ D T'）は 0 ～ 1 0 2 4 となり、階調の解像度が高くなっており、表示データ D T の補正よりも精細な補正が可能となる。

【 0 0 9 1 】

また基準輝度 t h r については、特定の値とする以外に、図 1 4 の例で示したように幅（レンジ）を持たせても良い。

図 4 の輝度設定値 6 0 のように、輝度設定値が或る特定の値のとき、輝度ムラは最小化されるが、その基準輝度 t h r の前後も、実質的に輝度ムラが視認できない程度であることが多く、そのような場合、補正を行う必要はないためである。

【 0 0 9 2 】

また補正值 S H は、表示データ D T（又は D T'）、点灯率（又は非点灯率）、設定輝度と基準輝度 t h r の差、係数（c o e f P、c o e f M）を元に計算して求める。

これにより任意の表示パターンに対応でき、各種表示内容に対応して適切な輝度ムラの低減又は解消が可能となる。

また補正計算用初期値記憶部 6 6 に記憶した基準輝度 t h r、係数（c o e f P、c o e f M）は M P U 2 から書き換え可能である。基準輝度 t h r や適切な係数は表示装置 1 の仕様毎や個体毎に変化することが想定されるため、これらの値を書き換え可能とする。基準輝度 t h r や係数（c o e f P、c o e f M）適切に設定することで、表示装置 1 の仕様や個体差に関わらず、輝度ムラ改善効果を最大に発揮できる。

またこれはコントローラ I C 2 0 としての部品の汎用化にも好適である。

【 0 0 9 3 】

なお、例えば非点灯率を使用せずに点灯率のみを使用して補正を行うことも可能ではあ

10

20

30

40

50

る。ところがその場合、実際に補正すべきエリアが図 5、図 7 に示した領域 A R 1 , A R 2 のいずれとなるかを判断することが必要になる。

例えば図 1 3 のステップ S 1 0 1 で輝度設定値と基準輝度 t h r の比較判定を行った後、ステップ S 1 0 7 の表示データ補正の前に、実際に補正すべきエリアが領域 A R 1 か領域 A R 2 かを判断する処理が必要となる。

これに対して本実施の形態では、ステップ S 1 0 1 の結果に従って補正值計算上で点灯率と非点灯率を使い分けるようにしているため、上述のような実際に補正すべきエリアが領域 A R 1 か領域 A R 2 かを判断する処理は必要ない。即ち補正しようとする選択ラインが領域 A R 1 であるか領域 A R 2 であるかを意識せずに、表示部 1 0 におけるどのラインでも一つの式に従って補正処理の計算が可能となっている。

10

本実施の形態ではこの点による補正処理の負荷の低減も実現している。

さらに、上述の通り、表示データ D T の積算値を階調数と表示データ数で除算するのみで点灯率を求めることで、点灯率、非点灯率 (= 1 - 点灯率) の処理負担も少なくできることも、補正処理の処理負担の軽減に大きく寄与している。

このように補正のための処理負担を軽減できることで、本実施の形態では、線順次走査をしながらライン毎に補正処理を行っていくことにも適している。

【 0 0 9 4 】

以上、実施の形態について説明したが、本発明の表示装置や表示駆動装置は実施の形態に限定されず多様な変形例が考えられる。

例えば表示駆動装置の例として図 1 に示したコントローラ I C 2 0 は、アノードドライバ 3 3 を内蔵するものとしたが、アノードドライバ 3 3 は別体であってもよい。

20

またコントローラ I C 2 0 に、アノードドライバ 3 3 とカソードドライバ 2 1 の両方が内蔵されていてもよい。

【 0 0 9 5 】

また、コントローラ I C 2 0 を特定の表示パネルに専用の部品とする場合、補正計算用初期値記憶部 6 6 は R O M 領域を用いてもよい。即ち基準輝度 t h r 、係数 (c o e f P 、 c o e f M) の書換を行わないようにする場合である。

また、設定輝度に応じて定電流信号としてのデータ線駆動信号の電流値が可変制御されることで、全体輝度が調整される例としたが、設定輝度に応じて、データ線駆動信号のパルス幅が調整されるような構成も考えられる。

30

また本発明は O L E D を用いる表示装置だけでなく、他の種の表示装置でも適用可能である。特に電流駆動による自発光素子を用いた表示装置に好適である。

【 符号の説明 】

【 0 0 9 6 】

1 ... 表示装置

2 ... M P U

1 0 ... 表示部

2 0 ... コントローラ I C

3 1 ... 駆動制御部

3 2 ... 表示データ記憶部

40

3 3 ... アノードドライバ

2 1 ... カソードドライバ

4 4 ... タイミングコントローラ

4 4 a ... 補正值生成部

4 4 b ... 駆動信号生成部

4 5 ... 電流設定部

5 3 ... セレクタ

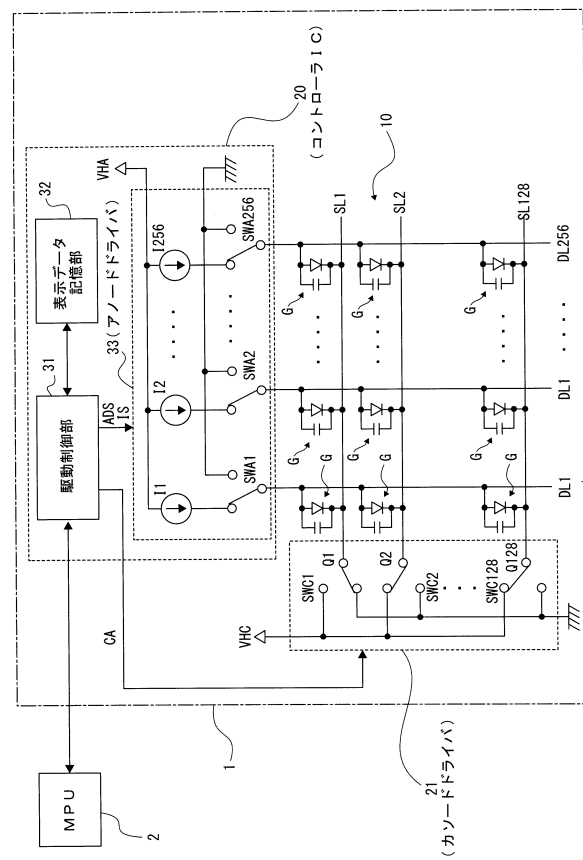
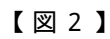
5 4 ... 階調テーブル記憶部

5 5 ... 減算器

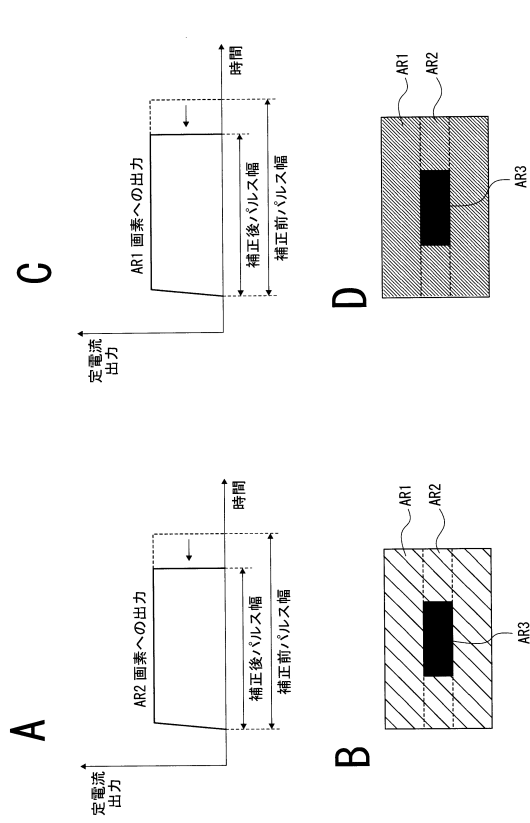
6 5 ... 輝度補正量計算部

50

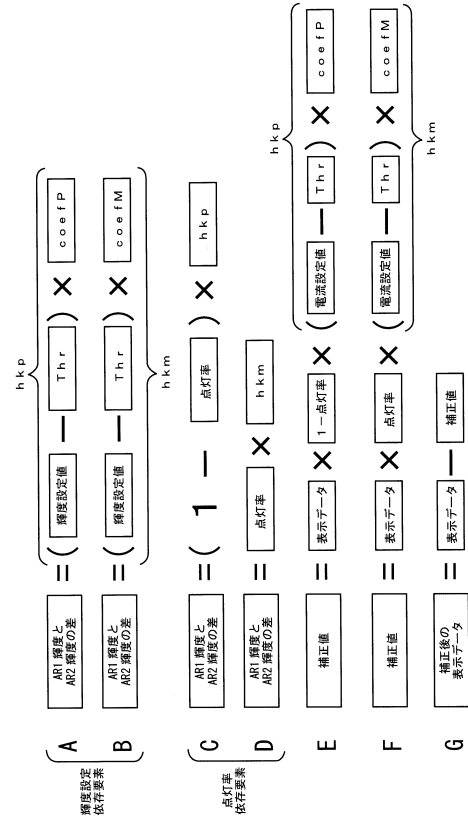
【图 1】



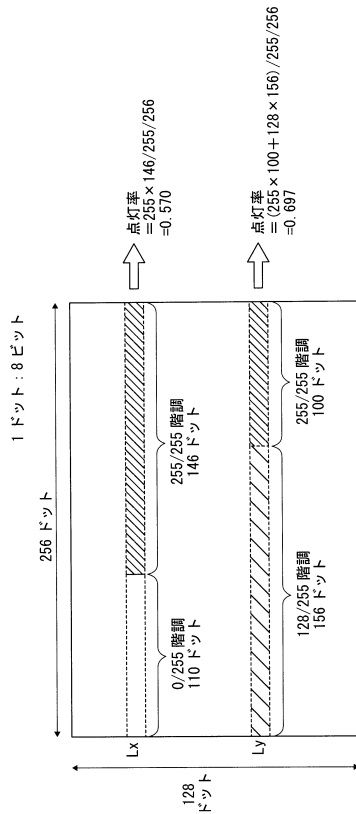
【図 7】



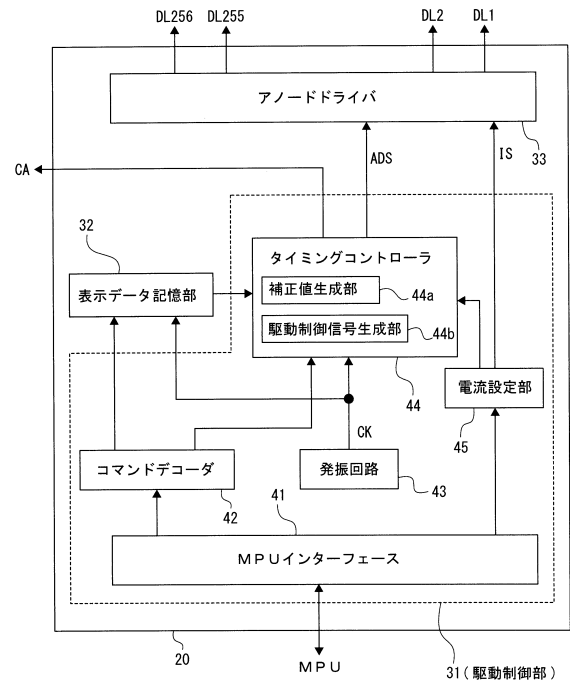
【図 8】



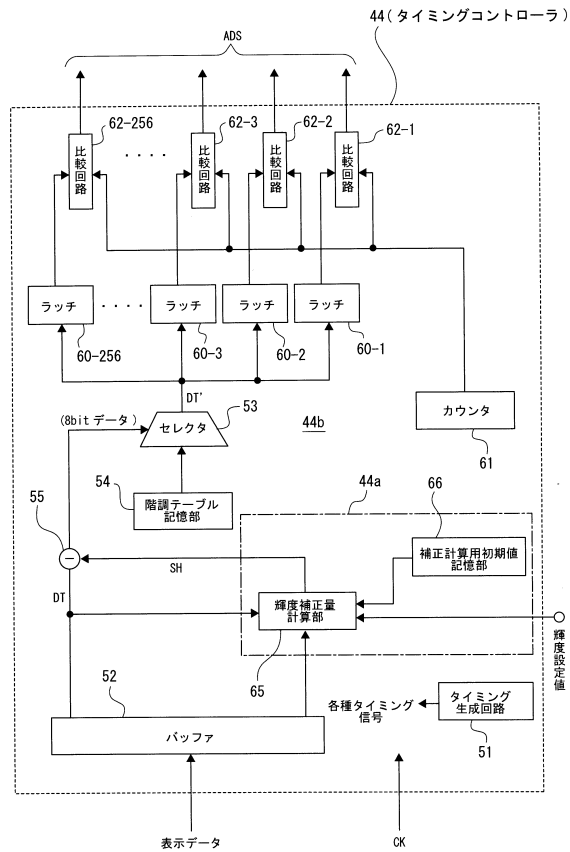
【図 9】



【図 10】



【図 1 1】



【図 1 2】

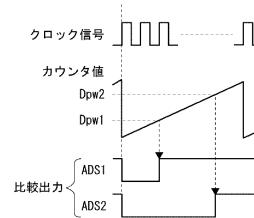
階段テーブル

階調値	8bitバイナリデータ	目標カウンタ値	パルス幅
255/255	11111111	1024	128.0 μ s
254/255	11111110	1020	127.5 μ s
253/255	11111101	1016	127.0 μ s
...
6/255	00000110	24	3.0 μ s
5/255	00000101	20	2.5 μ s
4/255	00000100	16	2.0 μ s
3/255	00000011	12	1.5 μ s
2/255	00000010	8	1.0 μ s
1/255	00000001	4	0.5 μ s
0/255	00000000	0	0 μ s

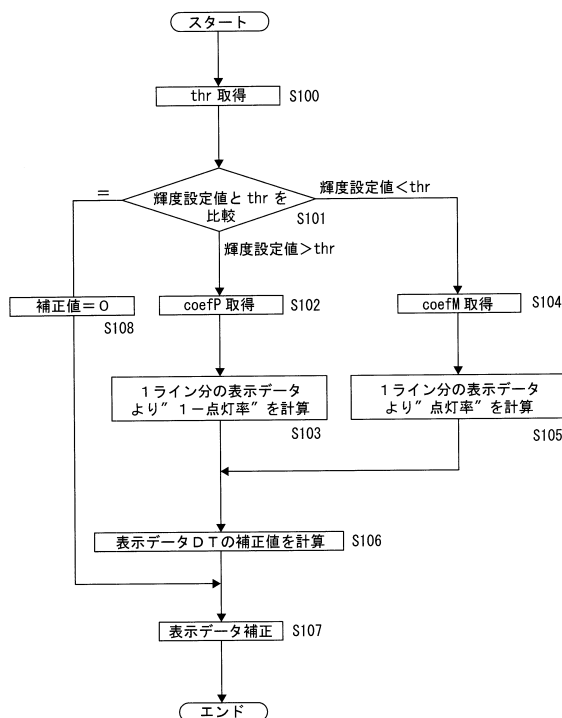
(1 カウント = 0.125 μ s)

A

B



【図 1 3】



【図 1 4】

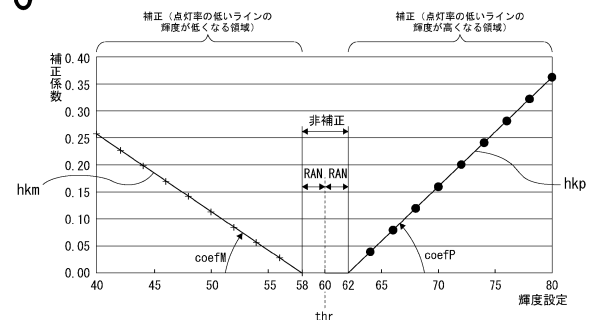
A

thr	coefP	coefM	RAN
60	1/50	-1/70	2

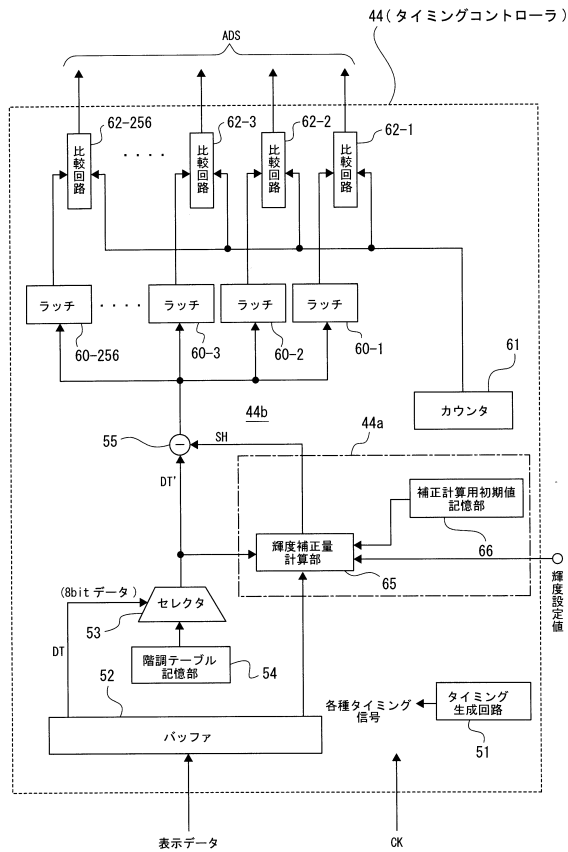
B

Lum	Lum-thr	hkp	hkm
40	-20		0.257
42	-18		0.229
44	-16		0.200
46	-14		0.171
48	-12		0.143
50	-10		0.114
52	-8		0.086
54	-6		0.057
56	-4		0.029
58	-2		0.000
60	0	0.000	0.000
62	2	0.000	
64	4	0.040	
66	6	0.080	
68	8	0.120	
70	10	0.160	
72	12	0.200	
74	14	0.240	
76	16	0.280	
78	18	0.320	
80	20	0.360	

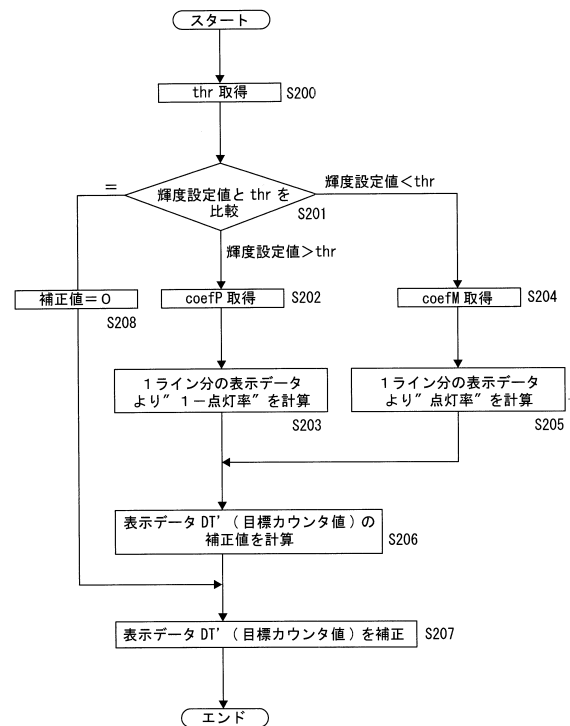
C



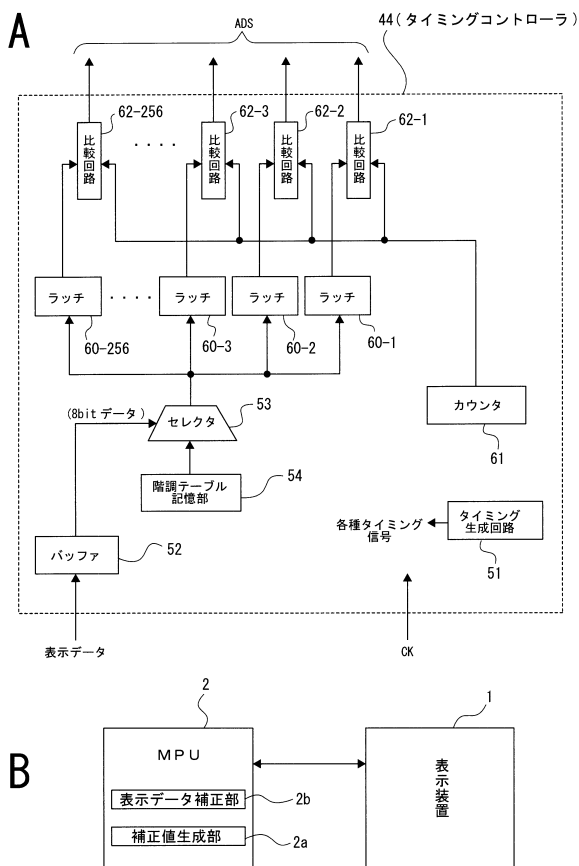
【図 15】



【図 16】



【図 17】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 5 B 33/14 A

- (72)発明者 杉本 照和
千葉県茂原市大芝 6 2 9 双葉電子工業株式会社内
- (72)発明者 岩田 和弘
千葉県茂原市大芝 6 2 9 双葉電子工業株式会社内
- (72)発明者 川名 啓資
千葉県茂原市大芝 6 2 9 双葉電子工業株式会社内
- (72)発明者 菅野 禎司
茨城県北茨城市中郷町日棚 6 4 4 - 5 5 双葉モバイルディスプレイ株式会社内

審査官 中村 直行

- (56)参考文献 米国特許出願公開第 2 0 0 6 / 0 0 2 2 9 6 4 (U S , A 1)
特開 2 0 0 6 - 1 8 9 6 4 5 (J P , A)
特開 2 0 0 5 - 0 3 7 4 9 8 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 2 4 5 9 0 4 (J P , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
- | | | | |
|---------|-----------|---|---------|
| G 0 9 G | 3 / 0 0 | - | 3 / 3 8 |
| H 0 1 L | 5 1 / 5 0 | | |