

(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2008-158285  
(P2008-158285A)

(43) 公開日 平成20年7月10日(2008.7.10)

(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	641P	
		G09G 3/20	612U	
		G09G 3/20	642A	

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2006-347332 (P2006-347332)  
(22) 出願日 平成18年12月25日 (2006.12.25)

(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  
(71) 出願人 000003078  
株式会社東芝  
東京都港区芝浦一丁目1番1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  
(72) 発明者 海老澤 尚史  
神奈川県平塚市田村9丁目22番5号 S  
E D株式会社内

最終頁に続く

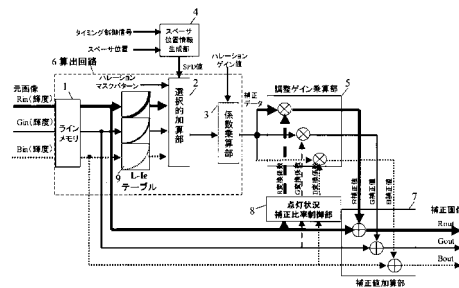
(54) 【発明の名称】 画像表示装置

(57) 【要約】

【課題】高精度に表示むらの補正ができる画像表示装置を提供することを目的とする。

【解決手段】複数の表示素子と、スペーサと、入力された画像データに基づいて、表示素子を駆動する駆動信号を出力する駆動回路と、を有し、駆動回路は、入力された画像データを輝度に対して輝度信号を得る第1の補正回路と、第2の補正回路と、を有し、該第2の補正回路は、入力された画像データによる所定の発光領域の発光に対して、該所定の発光領域以外の発光領域に対応する表示素子の駆動が与える影響をスペーサが抑制する抑制効果を評価した評価値を算出する算出回路と、調整回路と、を有し、算出回路は、輝度信号を電荷信号に変換した後、電荷信号を用いて抑制効果を評価した評価値を算出し、調整回路は、輝度信号に基づき表示素子の蛍光体の特性を参照した調整値を算出し、評価値と調整値とによって駆動信号に対応する補正值を動的に算出する回路である。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

対応付けられた所定の発光領域をそれぞれ有し、該発光領域を発光させることによって画像を表示する複数の表示素子と、

所定の発光領域以外の発光領域に対応する表示素子を駆動することに起因して該所定の発光領域が発光するのを抑制するスペーサと、

入力された画像データに基づいて、前記表示素子を駆動する駆動信号を出力する駆動回路と、  
を有し、

前記駆動回路は、

入力された画像データを輝度に対してリニアな信号に近づける補正をすることにより輝度信号を得る第 1 の補正回路と、

補正された前記駆動信号を出力するための第 2 の補正回路と、  
を有し、

該第 2 の補正回路は、

入力された画像データによる所定の発光領域の発光に対して、該所定の発光領域以外の発光領域に対応する表示素子の駆動が与える影響を前記スペーサが抑制する抑制効果を評価した評価値を算出する算出回路と、

調整回路と、

を有し、

前記算出回路は、前記輝度信号を電荷量に対してリニアな信号に近づける補正をすることにより、輝度信号が指定する輝度を得るために必要な電荷量を示す電荷信号に変換した後、前記電荷信号を用いて抑制効果を評価した評価値を算出し、

前記調整回路は、前記輝度信号に基づき前記表示素子の蛍光体の特性を参照した調整値を算出し、前記評価値と前記調整値とによって前記駆動信号に対応する補正值を動的に算出する回路である

ことを特徴とする画像表示装置。

**【請求項 2】**

前記第 2 の補正回路は、さらに前記補正值を補正対象となる前記輝度信号に加算する補正值加算回路を有することを特徴とする請求項 1 に記載の画像表示装置。

**【請求項 3】**

対応付けられた所定の発光領域をそれぞれ有し、該発光領域を発光させることによって画像を表示する複数の表示素子と、

所定の発光領域以外の発光領域に対応する表示素子を駆動することに起因して該所定の発光領域が発光するのを抑制するスペーサと、

入力された画像データに基づいて、前記表示素子を駆動する駆動信号を出力する駆動回路と、  
を有し、

前記駆動回路は、

入力された画像データを電荷量に対してリニアな信号に近づける補正をすることにより電荷信号を得る第 1 の補正回路と、

補正された前記駆動信号を出力するための第 2 の補正回路と、  
を有し、

該第 2 の補正回路は、

入力された画像データによる所定の発光領域の発光に対して、該所定の発光領域以外の発光領域に対応する表示素子の駆動が与える影響を前記スペーサが抑制する抑制効果を評価した評価値を算出する算出回路と、

調整回路と、

を有し、

前記算出回路は、前記電荷信号を用いて抑制効果を評価した評価値を算出し、

10

20

30

40

50

前記調整回路は、前記電荷信号を輝度に対してリニアな信号に近づける補正をすることにより輝度信号に変換し、前記輝度信号に基づき前記表示素子の蛍光体の特性を参照した調整値を算出し、前記評価値と前記調整値とによって前記駆動信号に対応する補正値を動的に算出する回路であることを特徴とする画像表示装置。

【請求項 4】

前記第 2 の補正回路は、さらに前記補正値を補正対象となる前記電荷信号に加算する補正値加算回路を有することを特徴とする請求項 3 に記載の画像表示装置。

【請求項 5】

前記調整回路は、前記評価値を前記調整値により調整した値を補正値として出力することを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の画像表示装置。

10

【請求項 6】

前記調整回路は前記輝度信号により示される輝度が大きくなるほど、前記調整値が小さくなる算出をすることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の画像表示装置。

【請求項 7】

前記表示素子は、電子放出素子と、該電子放出素子と間隔を空けて配置され、該電子放出素子から放出される電子が照射されることによって発光する所定の発光領域とを有し、前記スペーサは、所定の発光領域に対応する前記電子放出素子に近接する電子放出素子が放出する電子に起因する電子を遮蔽することで、前記所定の発光領域に対応する前記電子放出素子に近接する電子放出素子が放出する電子に起因する前記電子が前記所定の発光領域に照射されるのを抑制する電子遮蔽部材であり、

20

前記算出回路における前記評価値は、前記所定の発光領域に対応する電子放出素子に近接する電子放出素子から放出された電子が前記所定の発光領域に照射されるのを前記スペーサが遮蔽する遮蔽量を評価した値であることを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の画像表示装置。

【請求項 8】

電子放出素子と、該電子放出素子が放出する電子が入射されることで発光する発光領域とをそれぞれが有する複数の画素と、

前記電子放出素子と前記発光領域との間の空間を維持するスペーサと、

映像信号を変換する第 1 の変換回路と、

30

前記第 1 の変換回路の出力を変換する第 2 の変換回路と、

該第 2 の変換回路の出力に基づいて補正値を算出する算出回路と、

前記補正値を前記第 1 の変換回路の出力に基づいて調整し、調整した補正値を出力する調整回路と、

前記第 1 の変換回路の出力を前記調整した補正値で補正する補正回路と、を有し、

前記第 1 の変換回路は、該第 1 の変換回路の出力と表示すべき輝度との線形性が前記映像信号と表示すべき輝度との線形性よりも高くなる変換を行う回路であり、

前記第 2 の変換回路は、該第 2 の変換回路の出力と放出すべき電子量との線形性が前記第 1 の変換回路の出力と放出すべき電子量との線形性よりも高くなる変換を行う回路であり、

40

前記スペーサは、第 1 の画素から第 2 の画素の発光領域に向かう電子を遮蔽する位置に位置しており、

前記算出回路は、前記第 2 の画素に対応する前記補正値を、前記第 2 の変換回路の出力の内の前記第 1 の画素に対応する出力に基づいて算出するものであり、

前記補正値は、該補正値を用いた補正によって、前記第 2 の画素の輝度と該第 2 の画素よりも前記スペーサから離れて位置する画素の輝度との差を減少することができる値を有する、

ことを特徴とする画像表示装置。

【請求項 9】

50

電子放出素子と、該電子放出素子が放出する電子が入射されることで発光する発光領域とをそれぞれが有する複数の画素と、

映像信号を変換する第 1 の変換回路と、

前記第 1 の変換回路の出力を変換する第 2 の変換回路と、

該第 2 の変換回路の出力に基づいて補正値を算出する算出回路と、

前記補正値を前記第 1 の変換回路の出力に基づいて調整し、調整した補正値を出力する調整回路と、

前記第 1 の変換回路の出力を前記調整した補正値で補正する補正回路と、  
を有し、

前記第 1 の変換回路は、該第 1 の変換回路の出力と表示すべき輝度との線形性が前記映像信号と表示すべき輝度との線形性よりも高くなる変換を行う回路であり、

前記第 2 の変換回路は、該第 2 の変換回路の出力と放出すべき電子量との線形性が前記第 1 の変換回路の出力と放出すべき電子量との線形性よりも高くなる変換を行う回路であり、

前記複数の画素は第 1 の画素と該第 1 の画素の近傍に位置する第 2 の画素を含んでおり、前記第 1 の画素と前記第 2 の画素との距離は、前記第 1 の画素からでてくる電子が前記第 2 の画素に到達する距離であり、

前記算出回路は、第 2 の画素に対応する前記補正値を、前記第 2 の変換回路の出力の内の前記第 1 の画素に対応する出力に基づいて算出するものであり、

前記第 1 の画素から出てくる電子によって生じる前記第 2 の画素の発光、による第 2 の画素の輝度の増加を補正することができる値を前記補正値が有する、  
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、画像表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 (特開 2000 - 75833 号公報) は、ディスプレイにおける蛍光体の特性を考慮し、輝度信号と色信号について、原画像信号の色彩と明暗を忠実に画像表示装置に表示するためのガンマ補正として蛍光体飽和補正方法を開示する。

【0003】

特許文献 2 (米国特許第 6、307、327 号明細書) は、電界放出ディスプレイにおけるスペーサの可視性を制御する方法として、スペーサ近傍の第 1 領域と、スペーサ非近傍の第 2 領域に領域を定義し、スペーサを視者に対して見えなくするために、スペーサ近傍の第 1 領域の複数の画素によって発生する光の強度レベルに応じて第 1 領域に伝送する画素データを修正するという画素データ補正方法を開示する。

【0004】

特許文献 3 (特開 2005 - 301218 号公報) は、補正量が、補正対象蛍光体周辺に位置する各蛍光体の駆動状態を反映した値であり、かつ、入力信号と蛍光体の表示との間の非線形特性に応じた調整が補正対象蛍光体に対応する入力信号の値に基づいて行われた値であることを開示する。

【0005】

特許文献 4 (特開 2006 - 195444 号公報) は、スペーサを視者に対して見えなくする為の補正する時に、R、G、B 蛍光体毎に補正量を変化させ、点灯状況によっても最適補正量を変化させることを開示する。

【特許文献 1】特開 2000 - 75833 号公報

【特許文献 2】米国特許第 6、307、327 号明細書

【特許文献 3】特開 2005 - 301218 号公報

【特許文献 4】特開 2006 - 195444 号公報

10

20

30

40

50

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0006】

画像表示装置においては、より好ましい画像表示を実現できる構成が望まれている。より望ましい画像表示とは例えばむらの少ない画像表示である。

## 【0007】

まず、ビームとハレーションについて説明する。電子源から放出された電子が、蛍光体に衝突するとビームが発生する。そしてこの時ビームが発生させるだけでなく、弾性散乱が起こる(図15)。なお、ビーム輝度とは、蛍光体内で点灯しているビームのみによる輝度のことを示しており、後方散乱電子による発光は含めていない(図15)。そして弾性散乱により周辺に飛び散った後方散乱電子が周辺の蛍光体を発光させ、その発光のことをハレーションと呼んでいる。

10

## 【0008】

本発明者は、点灯蛍光体と非点灯蛍光体では、それぞれに後方散乱電子が同量付加された場合に生じる発光増加分は、それぞれ異なることを発見した(図16)。図16(a)のように周辺蛍光体を点灯させると、後方散乱電子量は対象蛍光体内にほぼ均一に分布する(図16(c))。しかし、同一蛍光体内のビーム点灯箇所と非点灯箇所でのハレーション発光分を比較すると、点灯箇所では非点灯箇所よりハレーションが少ないことが判明した(図16(b))。このことにより、補正対象蛍光体の点灯状況によって、スペーサむらが変化し、最適な補正量も変化することが判明した。

20

## 【0009】

本発明者は、任意のビームの輝度と、ハレーション輝度の比率がこのビーム輝度に対し常に一定というわけではなく、図4、図5のハレーション補正部の入力値の変動に対応して変化していることを実験より発見した(図13)。この原因を細かく調べると、蛍光体の輝度 電荷量の関係は点灯ビームのような高電荷領域では 1 であるが、ハレーションのような低電荷領域では 1 であるからということがわかった(図14)。そのことにより、補正する画素周辺の画素の点灯状況によって、スペーサむらの比率等が変化する。従来は補正方法では、上述の蛍光体の輝度 電荷量の関係が考慮されていなかった。

## 【0010】

本発明の目的は、高精度に表示むらの補正ができる画像表示装置を提供することにある。

30

## 【課題を解決するための手段】

## 【0011】

本発明は上記目的を達成するため、対応付けられた所定の発光領域をそれぞれ有し、該発光領域を発光させることによって画像を表示する複数の表示素子と、所定の発光領域以外の発光領域に対応する表示素子を駆動することに起因して該所定の発光領域が発光するのを抑制するスペーサと、入力された画像データに基づいて、表示素子を駆動する駆動信号を出力する駆動回路と、を有し、駆動回路は、入力された画像データを輝度に対してリニアな信号に近づける補正をすることにより輝度信号を得る第1の補正回路と、補正された駆動信号を出力するための第2の補正回路と、を有し、該第2の補正回路は、入力された画像データによる所定の発光領域の発光に対して、該所定の発光領域以外の発光領域に対応する表示素子の駆動が与える影響をスペーサが抑制する抑制効果を評価した評価値を算出する算出回路と、調整回路と、を有し、算出回路は、輝度信号を電荷量に対してリニアな信号に近づける補正をすることにより、輝度信号が指定する輝度を得るために必要な電荷量を示す電荷信号に変換した後、電荷信号を用いて抑制効果を評価した評価値を算出し、調整回路は、輝度信号に基づき表示素子の蛍光体の特性を参照した調整値を算出し、評価値と調整値とによって駆動信号に対応する補正值を動的に算出する回路であることを特徴とする。

40

## 【0012】

また、本発明は、対応付けられた所定の発光領域をそれぞれ有し、該発光領域を発光させることによって画像を表示する複数の表示素子と、所定の発光領域以外の発光領域に対

50

応する表示素子を駆動することに起因して該所定の発光領域が発光するのを抑制するスペーサと、入力された画像データに基づいて、表示素子を駆動する駆動信号を出力する駆動回路と、を有し、駆動回路は、入力された画像データを電荷量に対してリニアな信号に近づける補正をすることにより電荷信号を得る第1の補正回路と、補正された駆動信号を出力するための第2の補正回路と、を有し、該第2の補正回路は、入力された画像データによる所定の発光領域の発光に対して、該所定の発光領域以外の発光領域に対応する表示素子の駆動が与える影響をスペーサが抑制する抑制効果を評価した評価値を算出する算出回路と、調整回路と、を有し、算出回路は、電荷信号を用いて抑制効果を評価した評価値を算出し、調整回路は、電荷信号を輝度に対してリニアな信号に近づける補正をすることにより輝度信号に変換し、輝度信号に基づき表示素子の蛍光体の特性を参照した調整値を算出し、評価値と調整値とによって駆動信号に対応する補正値を動的に算出する回路であることを特徴とする。

#### 【0013】

また、本発明は、電子放出素子と、該電子放出素子が放出する電子が入射されることで発光する発光領域とをそれぞれが有する複数の画素と、電子放出素子と発光領域との間の空間を維持するスペーサと、映像信号を変換する第1の変換回路と、第1の変換回路の出力を変換する第2の変換回路と、該第2の変換回路の出力に基づいて補正値を算出する算出回路と、補正値を第1の変換回路の出力に基づいて調整し、調整した補正値を出力する調整回路と、第1の変換回路の出力を調整した補正値で補正する補正回路と、を有し、第1の変換回路は、該第1の変換回路の出力と表示すべき輝度との線形性が映像信号と表示すべき輝度との線形性よりも高くなる変換を行う回路であり、第2の変換回路は、該第2の変換回路の出力と放出すべき電子量との線形性が第1の変換回路の出力と放出すべき電子量との線形性よりも高くなる変換を行う回路であり、スペーサは、第1の画素から第2の画素の発光領域に向かう電子を遮蔽する位置に位置しており、算出回路は、第2の画素に対応する補正値を、第2の変換回路の出力の内の第1の画素に対応する出力に基づいて算出するものであり、補正値は、該補正値を用いた補正によって、第2の画素の輝度と該第2の画素よりもスペーサから離れて位置する画素の輝度との差を減少することができる値を有する、ことを特徴とする。

#### 【0014】

また、本発明は、電子放出素子と、該電子放出素子が放出する電子が入射されることで発光する発光領域とをそれぞれが有する複数の画素と、映像信号を変換する第1の変換回路と、第1の変換回路の出力を変換する第2の変換回路と、該第2の変換回路の出力に基づいて補正値を算出する算出回路と、補正値を第1の変換回路の出力に基づいて調整し、調整した補正値を出力する調整回路と、第1の変換回路の出力を調整した補正値で補正する補正回路と、を有し、第1の変換回路は、該第1の変換回路の出力と表示すべき輝度との線形性が映像信号と表示すべき輝度との線形性よりも高くなる変換を行う回路であり、第2の変換回路は、該第2の変換回路の出力と放出すべき電子量との線形性が第1の変換回路の出力と放出すべき電子量との線形性よりも高くなる変換を行う回路であり、複数の画素は第1の画素と該第1の画素の近傍に位置する第2の画素を含んでおり、第1の画素と第2の画素との距離は、第1の画素からでてくる電子が第2の画素に到達する距離であり、算出回路は、第2の画素に対応する補正値を、第2の変換回路の出力の内の第1の画素に対応する出力に基づいて算出するものであり、第1の画素から出てくる電子によって生じる第2の画素の発光、による第2の画素の輝度の増加を補正することができる値を補正値が有する、ことを特徴とする。

#### 【発明の効果】

#### 【0015】

本発明によれば、高精度に表示むらの補正ができる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0016】

図1は、本実施形態のハレーション補正回路15(本願発明の「第2の補正回路」)に相

当)である。図4は、本発明に係る駆動回路の構成図である。ハレーション補正回路15は、図4に示すように、蛍光体飽和補正部17の前段に配置されている。

【0017】

本実施形態におけるハレーション補正回路15は、図1に示すように、算出回路6と調整ゲイン乗算部5と点灯状況補正比率制御部8とを有する調整回路と補正值加算部7から構成される。算出回路6は、ラインメモリ1、L-Ieテーブル部9、選択的加算部2、係数乗算部3から構成される。

【0018】

ラインメモリ1は元画像データを入力する。尚、元画像データは逆補正部14により輝度に対してリニアな信号に近づける補正をすることにより得た輝度信号(R、G、B信号)である。ラインメモリ1は補正対象画素に対する周辺参照画素の入力画像信号を出力する。L-Ieテーブル部9は選択的加算部2で周辺参照画素の入力画像信号を電荷量に対してリニアな信号に近づける補正をすることにより電荷信号に変換する。L-Ieテーブル部9は輝度信号が指定する輝度を得るために必要な電荷量を示す電荷信号に変換する。選択的加算部2は電荷信号とSPD値を入力し、補正参照画素の点灯状況を出力する。選択的加算部2は電荷信号を用いることによりハレーション量を正確に評価することができる。SPD値については後述する。

10

【0019】

係数乗算部3は補正参照画素の点灯状況とハレーションゲイン値を入力し、抑制効果を評価した評価値(調整前の補正データ)を算出する。調整ゲイン乗算部5は評価値にR,G,B変換係数(本発明の「調整値」に相当)を乗算し、補正対象画素のR,G,B各蛍光体の特性を参照した補正值を動的に算出する。

20

【0020】

周辺参照画素とは、補正対象画素周辺の画素のことであり、後方散乱電子が散乱する範囲内の画素のことを示す。

【0021】

補正参照画素とは、周辺参照画素のうち、後方散乱電子がスペーサに遮断される画素をいう。スペーサ遮断については後述する。

【0022】

ハレーションゲイン値とは、加算結果を遮断されたハレーション分に変換する係数のことである。

30

【0023】

ここで、ハレーションについて説明する。

【0024】

ハレーションはビーム位置を中心に円形状にほぼ均一で広がる。この為、点灯色以外の色の蛍光体も発光させてしまう。その為、ハレーションは白(R、G、B)発光であり、単色などの画像信号を送っている場合には混色を生じてさせている。

【0025】

また、後方散乱電子はスペーサによって遮られる場合、その遮断分はハレーションには寄与していない。その結果、スペーサ近傍と非近傍領域ではそのハレーションによる発光量に差が生じ、特に空間周波数の少ない画像を出力した場合にはスペーサ近傍に輝度むら、色むら(表示むら)を生じさせている。

40

【0026】

次に、ハレーション補正について説明する。

【0027】

ハレーション補正は、スペーサ遮断分のハレーションを算出し、発光量が不足しているスペーサ近傍の蛍光体に、遮断分の発光量を付加することでむらを目立たなくしようとする補正方法である。

【0028】

ハレーションのスペーサ遮断分を見積もる時に、補正対象画素の位置に対し、スペーサ

50

の反対側でかつハレーション分布範囲内の画素（補正参照画素）を使用する。

【0029】

ハレーション分布範囲というのは同パネルでほぼ一定であるので、補正対象画素とスペーサの距離がわかれば、補正参照画素の位置と数は見積もれる。

【0030】

スペーサ位置情報生成部4は、スペーサ近傍の補正対象画素に対する補正参照画素の位置をSPD値として保存している。

【0031】

ラインメモリ1は、周辺参照画素への入力画像信号を収集する。入力画像信号をハレーション量が算出できる形式（電荷信号）に変換する処理を行った後、選択的加算部2はSPD値による補正参照画素の点灯状況のみを合計する。 10

【0032】

この中間に入る変換処理（L-I eテーブル処理）は、ハレーション補正15と蛍光体飽和補正17との前後関係により変化する。この処理の詳細は後述する。

【0033】

選択的加算部2での処理により、スペーサによって遮断されるハレーションを発生させるビームの点灯合計値が見積もれる。係数乗算部3は点灯合計値にハレーションゲイン値を乗算することによって、スペーサ遮断によって生じるハレーションむら量（評価値）を算出する。この評価値にR,G,B変換係数を乗算し、補正対象画素の入力信号に対する補正值としている。 20

【0034】

<調整回路>

点灯状況補正比率制御部8は、補正対象画素の入力画像信号（輝度信号）を入力する。点灯状況補正比率制御部8は、この入力画像信号に基づきR,G,B変換係数を算出する。この変換係数は、図1、図2に示す係数乗算部3の出力の評価値から、補正対象画素の蛍光体種類に応じて最適な補正值に変換する係数（本発明の「調整値」に相当）である。

【0035】

点灯状況補正比率制御部8は、評価値を補正対象画素に対応した補正值に調整する機能を有する。

【0036】

本発明者の検証の結果、点灯画素と非点灯画素では、同量の後方散乱電子が付加されたとしても、その電荷による発光量は異なるということが判明した（図16）。 30

【0037】

そこで、蛍光体に対応する画像信号を変動させた時、そこに付加されるハレーションの発光効率を計測し、入力画像信号の変化に対するスペーサむらの輝度量を見積もった。ハレーションの発光効率とは、後方散乱電子量とそれによって発光するハレーション輝度との比率のことである。発光効率の算出方法としては、図16を使用して説明する。

【0038】

<発光効率の算出方法>

まず、補正する対象パネルの一つの画素を計測対象にし、その周辺参照画素は点滅させておく（図16（a））。そして、補正対象画素の点灯状況を変化させながら、周辺参照画素の点滅によるハレーションの増加を計測する。図16におけるハレーション輝度B（補正対象画素は非点灯）を1としたときのハレーション輝度Aの値が発光効率である。ハレーション輝度Aの発光効率は、次のように求めることができる、始めに、周辺参照画素を非点灯且つ補正対象画素を点灯した状態で輝度a1を測定する。次に、周辺参照画素を点灯且つ補正対象画素を点灯した状態で輝度a2を測定する。ハレーション輝度Aは、 $A = a2 - a1$ で求まる。そして、発光効率は、 $A / B$ で求まる。 40

【0039】

実際には、補正対象画素よりも先に駆動されるラインの周辺参照画素からのハレーション電子は、補正対象画素の蛍光体が未励起の状態に入射され、補正対象画素よりも後に駆 50

動されるラインの周辺参照画素からのハレーション電子は、補正対象画素の蛍光体が励起された状態で入射される。従って、より厳密には、スペーサと補正対象画素との関係に応じて変換係数を最適化することが望ましい。

【0040】

これを補正対象画素の入力階調ごとに示したものの一例が図11に示すグラフ（点灯状況補正比率制御テーブル）である。この発光効率の変化（蛍光体の特性）が評価値を最適な補正值に変換する変換係数（調整値）を表している。この変換係数を点灯状況補正比率制御部8に組み込むことで、評価値を最適な補正量に変換することが出来る。

【0041】

< L - I e テーブル部 9 >

L - I e テーブル部 9 では補正対象画素とその周辺参照画素のそれぞれの点灯状況から、むらの量を正確に算出する機能を有する。

【0042】

L - I e テーブル部 9 は、ラインメモリ 1 で読み込まれた各画素の点灯状態を示す輝度信号を入力し、輝度信号を電荷に対してリニアな信号に近づける補正をすることにより、輝度信号が指定する輝度を得るために必要な電荷量を示す電荷信号に変換する。電荷信号を用いることにより、その各蛍光体から発生するハレーション発光量を正確に求めることができる。

【0043】

特許文献 1（特開 2000 - 75833）においては、蛍光体の発光特性は照射される電子ビームの量に対しては線形（リニア）ではなく、蛍光体の種類や蛍光体に照射される電子ビームのビーム密度、ビーム照射時間などにより変化することが述べられている。一般に蛍光体の発光特性はビームの照射時間が長い場合や、ビームの強度が強い場合ほど、その発光輝度が低下する現象がある（蛍光体の飽和と呼ぶ）。この現象の存在の為、L - I e テーブル部 9 を設けている。同様の理由で、I e - L テーブル部 11 が図 2 に示す補正比率制御部 10 に設けられている（図 3）。

【0044】

図 4 のように蛍光体飽和補正部 17 がハレーション補正部 15 より後にくる場合は L - I e テーブルを図 1 のように設置する。尚、図 5 のように蛍光体飽和補正部 17 がハレーション補正部 15 より前にくる場合は I e - L テーブルを図 3 のように設置する。蛍光体飽和補正 17 をハレーション補正部 15 の後段に設置する場合、入力元画像の信号は輝度信号となる（図 1）。この輝度信号からハレーションの輝度情報を正確に求める必要がある。そのため、輝度信号をビームの電荷信号に変換する（輝度 L 電荷 I e）。その理由は、ビームを発光させる電子の電荷量（ビーム電荷量）とハレーションとの関係はリニアだからである。その為、選択的加算部 2 の前に L - I e テーブルを置いて、入力に対するハレーションが換算できる形式（電荷信号）に変換する。輝度信号と、電荷信号に基づいて得た評価値及び調整値ともに未だ蛍光体飽和補正の処理を受けていないので、補正值を輝度信号に加算するだけでよい。

【0045】

次に、本 L - I e テーブルの求め方を説明する。

【0046】

まず R、G、B のガンマ特性を計測し、入力、出力をそれぞれの最大値で規格化する（図 6）。これを逆変換し（図 8）その後、BIT 補正で決定される最大出力位置、および、その位置における R、G、B 出力のうちの最大値においてそれぞれ規格化する（図 9）。

【0047】

BIT 補正とは図 1 の蛍光体飽和補正部 17 の前段にある処理である。未処理の場合パネルの各蛍光体からの出力にはバラツキが存在している。BIT 補正とはそのバラツキを抑える為、ある一定の輝度値に最大出力をそろえる手法である。

【0048】

ここでは一例として BIT 補正の最大輝度の 0.7 倍にビーム輝度を補正する例を示して

10

20

30

40

50

いる。図 8 の 1 と 1 が図 9 の 2 と 2 にそれぞれ対応している。これが L - I e テーブルである。

【 0 0 4 9 】

尚、蛍光体飽和補正部 1 7 をハレーション補正部 1 5 の前段に設置すると、補正対象蛍光体箇所の元画像の信号は電荷に対応した信号（電荷信号）になる（図 2）。ハレーション分を見積もる時はハレーション輝度とビーム電荷量は比例することから、そのまま選択的加算部 2 の処理を行う。補正値を電荷信号に付加する場合は、ビームの電荷信号は既に蛍光体飽和補正が終わっているので、電荷信号に加算する時に補正値は蛍光体飽和補正処理を受けなければならない。そこで図 3 に示すように、補正比率制御部 1 0 に I e - L テーブル部 1 1 を設置する。

10

【 0 0 5 0 】

I e - L テーブル部 1 1 は R、G、B のガンマ特性を計測し、入力、出力をそれぞれの最大値で規格化（図 6）したものを利用する。

【 0 0 5 1 】

< 実施例 1 >

本発明の画像表示装置は、S E D 表示装置、F E D 表示装置などを包含しており、自発光した輝点輝度によって周辺参照画素でハレーション発光が生じる可能性があるため本発明が適用される好ましい形態である。

【 0 0 5 2 】

この S E D パネルに映像信号を入力し表示するまでの動作を説明する。図 4 において、信号 S 1 は入力映像信号であり、信号処理部 1 3 にて、表示に好適な信号処理が成され、信号 S 2 が表示信号として出力される。信号処理部 1 3 の機能については、本実施形態を説明する上での必要最小限の機能ブロックについて記載している。1 4 は逆補正部（本発明の「第 1 の補正回路」に相当）である。一般的に、入力映像信号 S 1 は C R T ディスプレイ装置で表示することを前提として、C R T ディスプレイの入力 - 発光特性に合わせたガンマ変換と呼ばれる 0.45 乗などの非線形変換が施され、通信回線を介して伝送されるいは記録媒体に記録されている。

20

【 0 0 5 3 】

逆補正部 1 4 は、その映像信号を、S E D、F E D、P D P などの入力 - 発光特性がリニアな表示デバイスに表示するため、入力信号に対して、2.2 乗などの逆ガンマ変換を施す。逆補正部 1 4 の出力データは表示パネルの輝度とデータがリニアな系に変換され、本実施例での特徴部となるハレーション補正部 1 5 に入力される。実際には、回路で処理すると真にリニアな信号にならない場合がある。このため、逆補正部 1 4 は、入力された画像データを輝度に対してリニアな信号に近づける補正をすることにより輝度信号を得ることとなる。ハレーション補正部 1 5 に関しては以降で詳しく説明する。BIT補正部 1 6 は、ハレーション補正部 1 5 からの出力を入力し、電子源と蛍光体に起因する発光のばらつきをそろえる為に、一定の輝度値に最大輝度をそろえることで隣接のばらつきをそろえる。蛍光体飽和補正部 1 7 は、BIT補正部 1 6 の出力を入力し、R、G、B 蛍光体ごとのガンマ特性を考慮して、入力に対して出力色彩と明暗を忠実に表示することが出来るように調整する。蛍光体飽和補正部 1 7 は、S E D にとって最適な映像の表示信号 S 2 を出力する。タイミング制御部 1 8 は、入力映像信号 S 1 と共に受け渡された同期信号を元に、各ブロックの動作のための各種タイミング信号を生成し出力する。

30

40

【 0 0 5 4 】

1 9 は P W M パルス制御部で、水平 1 周期（行選択期間）毎に表示信号 S 2 を表示パネル 2 5 に適応した駆動信号（例では、P W M 変調）に変換する。2 0 は駆動電圧制御部で、表示パネル 2 5 に配置されている素子を駆動する電圧を制御する。2 1 は列配線スイッチ部で、トランジスタなどのスイッチ手段により構成され、毎水平 1 周期（行選択期間）ごとに駆動電圧制御部 2 0 からの駆動出力を P W M パルス制御部 1 9 から出力される P W M パルス期間だけパネル列電極に印加する。2 2 は行選択制御部で、表示パネル 2 5 上の素子を駆動する行選択パルスを発生する。2 3 は行配線スイッチ部で、トランジスタなど

50

のスイッチ手段により構成され、行選択制御部 22 から出力される行選択パルスに応じた駆動電圧制御部 20 駆動出力を表示パネル 25 に出力する。24 は高電圧発生部で、表示パネル 25 に配置されている電子放出素子から放出された電子を不図示の蛍光体に衝突させるために加速する加速電圧を発生する。以上により、表示パネル 25 が駆動されて映像が表示される。

【0055】

なお、本発明の駆動回路は、信号処理部 13、PWMパルス制御部 19、駆動電圧制御部 20、列配線スイッチ部 21、行選択制御部 22、行配線スイッチ部 23 を含む。

【0056】

<ハレーション補正部 15>

次に、本発明の特徴部であるハレーション補正部 15 について図 1 を用いて説明する。

【0057】

図 17 (a) は、リアプレートに形成した電子放出素子と、該電子放出素子と間隔を空けてフェースプレートに配置される蛍光体（本例では、赤、青、緑の各色の蛍光体）とを用いた画像表示装置である。本発明者は、電子放出素子から放出される電子ビーム（1次電子）を蛍光体に照射して蛍光体を発光させる画像表示装置において色再現性が所望の状態とは異なるという特有の課題が生じることを見出した。

【0058】

具体的な例を挙げると、青の蛍光体にのみ電子を照射して青色の発光を得ようとした場合に、純粋な青ではなく、わずかに他の色すなわち、緑と赤の発光が混ざった発光状態、すなわち、彩度が良くない発光状態になることがわかった。本発明者は研究を重ねた結果、彩度が低下する原因を確認した。電子放出素子が放出する 1 次電子が、該電子放出素子に対応する蛍光体に入射することで、対応する蛍光体が輝点発光する。これに加えて、上記蛍光体で反射することで近接（隣接も含む）の異なる色の発光領域に後方散乱電子（反射電子・2次電子）として入射することで周辺の蛍光体も発光させることを確認した。この後方散乱電子による発光の様に、表示素子が近接する表示素子の駆動による影響を受けて発光する現象を本発明ではハレーションと呼んでいる。SED においては、図 17 (b) に示すようにある蛍光体に電子が照射されるとその表示素子を中心にハレーションによる円形発光（発光量としての輝度で表現すると輝点を中心とした円柱形に分布）が起きることが分かった。このハレーションの及ぶ円形領域の半径が  $n$  画素であれば、後ほど詳しく説明するハレーション補正処理のための画素参照範囲として  $2n + 1$  タップのフィルタが必要になる。更に、前記ハレーションの及ぶ領域の半径は、蛍光体が配置されているフェースプレートと電子源が配置されているリアプレートとの間隔、画素サイズなどによって一意に決めても実用上差支えないことが分かった。したがって、フェースプレートとリアプレートの間隔がわかっているならば、フィルタタップ数は一意に決まる。本実施例では  $n = 5$  画素であったために、11 タップフィルタ、つまり、ハレーションの影響度を考慮する為には、図 18 示したように 11 画素  $\times$  11 ラインのデータ参照を行えばよいことが分かる。このようにハレーションの及ぶ領域の半径はパネルの物理構造（フェースプレートとリアプレートとの間隔、画素サイズ）から得られる静的パラメータである。そのため、同一の補正回路を複数の種別の異なる SED パネルに対応させる場合は、図 18 のハレーションマスクパターンを可変パラメータとして変更できるようにしておけば良い。

【0059】

図 19 は反射電子の反射軌道にスペーサのような遮蔽部材がない場合（スペーサ非近傍）である。スペーサのような遮蔽部材がある場合（スペーサ近傍）は後方散乱電子（反射電子・2次電子）が図 17 (a) に示すようにスペーサにより遮断されてしまうためハレーション強度が軽減する。よって、スペーサの最近接の電子放出素子から電子ビーム（1次電子）が放出された場合のハレーションの影響範囲は図 17 (b) のように半円発光となってしまうことが分かった。図 19 (a)、図 17 (a) では蛍光体はライン方向に RGB 交互＜横ストライプ＞に配列されているように図示しているが、これは説明を分かりやすくするためであり、実際は水平方向に RGB 交互＜縦ストライプ＞に配列されている

10

20

30

40

50

。

## 【0060】

以上の動作は、1表示素子からの発光時を例にして説明したハレーションの発生メカニズムである。本実施形例で用いたSEDには、水平方向に伸びる複数の長尺スペーサが数十ラインおきに実装されている。全面同色点灯をした場合、上述したハレーションによりスペーサ近傍とスペーサ非近傍の異なる領域間でハレーション量の違いが生じ、スペーサ近傍付近は色純度が変化するスペーサむらという特有の課題が生じてしまうことが確認された。スペーサむらの違いは表示画像の点灯パターンにより異なるが、例えば、全面青を点灯した場合、図20(a)に示したように、青の発光輝度にハレーション輝度が付加され、スペーサ近傍はスペーサからの距離依存で、反射電子の遮断量が段階的に変わるため、10ライン程度の幅の段階的なくさび状の色純度の変化が視認される。

10

## 【0061】

本出願者は鋭意努力の末、前述したスペーサむらを引き起こす要因を考慮し、SEDの画質を改善できる新規な画像表示装置の構成及び駆動信号の補正方法を見出した。以下では本願に係る発明の画像表示装置及び駆動信号の補正方法の具体的な例について図1を用いて説明する。

## 【0062】

1はラインメモリで、本実施例では11ラインメモリで構成される。元画像データは、ラインメモリ1にライン単位で順次書き込まれ、11ライン分のデータが格納された時点で演算参照のために11画素×11ラインのデータが同時に読み出される。

20

## 【0063】

同時に読み出された補正対象画素を中心とした11画素×11ラインのデータは、ハレーション量が算出できる形式に変換されてから2の選択的加算部で演算用に参照され、補正対象画素のデータは7の補正加算部に渡される。ここでのハレーション量が算出できる形式への変換処理は、L-1eテーブル部9によって行うが、信号処理部内での処理内容により変更が伴うので、この詳細は後述する。選択的加算部2は、スペーサ近傍の補正対象画素において、周囲の画素からの反射電子のうちスペーサにより遮断された分のみを選択的に加算する。補正対象画素がスペーサ近傍にあるかどうかは、4のスペーサ位置情報生成部が、タイミング制御部18より受け取ったタイミング制御信号とスペーサ位置情報を元に生成した補正対象画素とスペーサとの位置関係を示すSPD値(Spacer Distance)により判断する。スペーサ近傍の補正対象画素における遮断された反射電子に対応する画素は図21のようにSPD値により10パターンあり、遮断量に関係する総点灯量は、SPD値に応じてグレーで示した画素の値を選択し、これらをすべて加算することで求めることができる。なお、1画素は3つの表示素子からなり、赤(R)、緑(G)、青(B)の発光領域を有している。入力信号は1画素に対応するR信号、G信号、B信号としてそれぞれ入力される構成を採用しており、各色毎に遮断量に関係するデータの積算を行い、RGBの各色毎の該積算結果の和をとって選択的加算部2から出力する。スペーサの非近傍に対しては、電子のスペーサによる遮断は起きないため、加算結果は0とすればよい。3は係数乗算器であり、加算結果のうち何%が遮断されたハレーション分になるかを示す係数(ハレーションゲイン値)を乗算する。係数は通常0と1の間の値を取り、実際のパネルにおいては1.5%程度の値である。係数乗算部3から出力されるデータはスペーサによる混発光抑制効果を評価した値となる。上述のように、この値は、各色に対応する画像データを合わせて評価した値(評価値)となっている。

30

40

## 【0064】

係数乗算部3により算出した調整前の補正データに、調整ゲイン乗算部5にてR,G,B各蛍光体への変換係数(調整値)を乗算する。ここでの変換係数も信号処理部内での処理内容により変更が伴う為、詳細は後述する。変換係数かけた結果を補正值加算部7で元画像データに加算し、その結果を補正画像として出力すると、図20(a)のような補正前にはスペーサ近傍の色純度の段階的な変化は図20(b)に示したようにスペーサ近傍の画像データにおいて、スペーサによって遮断された反射電子分のハレーション相当の補

50

正值が加算され、画面全体としてスペーサ非近傍と近傍の色純度の違いが低減し、ハレーションによるスペーサむらを補正することができる。

【0065】

前記信号処理内部の変化に伴い変更がある場所の、Ie-Lテーブル部11とL-Ieテーブル部9と点灯状況補正比率制御部8,12と補正比率制御部10の詳細を以下に述べる。

【0066】

図4のように蛍光体飽和補正部17の前にハレーション補正部15があるときは、図1においてL-Ieテーブル部9と点灯状況補正比率制御部8を設置した。

【0067】

上記のような構成回路においてR、G、B各蛍光体のガンマ特性とビーム点灯状況によるハレーション発光効率を計測し、L-Ieテーブル部9には図10に示すL-Ieテーブルを点灯状況補正比率制御部8には図11に示す点灯状況補正比率制御テーブルを設定した。

10

【0068】

L-Ieテーブルには入力10bit,出力16bitの精度を持つテーブル(図9)をRAMに書き込んで使用している。その精度を適宜下げることによって、RAMの容量、処理時間等の節約を行い演算デバイスの規模を小さくすることで、より低コストのシステムを実現することも可能である。

【0069】

点灯状況補正比率制御部8には図11の計測より求めた点灯状況補正比率制御テーブルを使用している。メモリ、処理時間等の節約の為に、図12のように数点のプロットを設定したパラメータを与えて、演算処理で代用することも可能である。点灯状況補正比率制御テーブルは輝度信号により示される輝度が大きくなるほど、変換係数が小さくなる部分を含んでいる。

20

【0070】

この様にL-Ieテーブル部9にL-Ieテーブルを設定し、Ie-Lテーブル部11を点灯状況補正比率制御部8に設定することで、様々な点灯状況においても精度良く補正ができる。

【0071】

上記した補正テーブルと変換係数テーブルはRAMに書き込んでいるので、表示パネルの蛍光体の特性に合わせて変更可能である。そして、変更出来ることで表示パネル毎の表示むらを少なく出来る。

30

【0072】

本発明の補正量算出回路は、ラインメモリ1、L-Ieテーブル部9、選択的加算部2、係数乗算部3に相当し、調整回路は調整ゲイン乗算部5と点灯状況補正比率制御部8に相当する。

【0073】

<実施例2>

図5のように蛍光体飽和補正部17(本発明の「第1の補正回路」に相当)の後段にハレーション補正部15があるときは、図2のように補正比率制御部10を設置する。

40

【0074】

図3に示す補正比率制御部10の点灯状況補正比率制御部12の動作に関しては実施例1と同様である。

【0075】

上記のような構成回路においてR、G、B各蛍光体のガンマ特性とビーム点灯状況によるハレーション発光効率を計測し、Ie-Lテーブル部11には最適なテーブルを(図6)、点灯状況補正比率制御部12には最適なパラメータ(図11)を設定する。

【0076】

尚、Ie-Lテーブル11には入力10bit、出力16bitの精度を持つテーブル(図7)を使用している。

50

## 【 0 0 7 7 】

このパラメータを図 3 に示すの I e - L テーブル部 1 1 に、そして点灯状況補正比率制御部 1 2 を設定することで、様々な点灯状況においても精度良く補正ができる。

## 【 0 0 7 8 】

本発明の補正量算出回路 6 は、ラインメモリ 1、選択的加算部 2、係数乗算部 3 に相当し、調整回路は調整ゲイン乗算部 5 と点灯状況補正比率制御部 1 2 と I e - L テーブル部 1 1 に相当する。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 7 9 】

【 図 1 】本発明に係る補正回路（蛍光体飽和補正はハレーション補正の後）を示す図である。 10

【 図 2 】本発明に係る補正回路（蛍光体飽和補正はハレーション補正の前）を示す図である。

【 図 3 】図 2 の補正比率制御部 1 0 の内部構成図である。

【 図 4 】本発明に係る駆動回路の構成図である。

【 図 5 】本発明に係る駆動回路の構成図である。

【 図 6 】I e - L テーブル部データ（入出力値は規格化）を示す図である。

【 図 7 】I e - L テーブル部データ（入力 1 0 bit 出力 1 6 bit）を示す図である。

【 図 8 】L - I e テーブル部データ（入出力値は規格化）を示す図である。

【 図 9 】Bit補正を考慮した時のL - I e テーブル部データ（入出力値は規格化）を示す図である。 20

【 図 1 0 】Bit補正を考慮した時のL - I e テーブル部データ（入力 1 0 bit 出力 1 6 bit）を示す図である。

【 図 1 1 】点灯状況補正比率制御部へ入力する変換係数（テーブル用）（入力 8 bit）を示す図である。

【 図 1 2 】点灯状況補正比率制御部へ入力する変換係数（演算処理用）（入力 8 bit）を示す図である。

【 図 1 3 】蛍光体計測より求めた、ビーム輝度・ハレーション比率の入力諧調変化に伴う変動図である。

【 図 1 4 】蛍光体ガンマ特性を説明するための図である。 30

【 図 1 5 】ビーム輝度、ハレーションの発生原理を説明するための図である。

【 図 1 6 】蛍光体点灯状況によって変化する後方散乱電子 ハレーション比率の計測手法を説明するための図である。

【 図 1 7 】スペーサ近傍でのハレーション発生メカニズムを説明するための図である。

【 図 1 8 】1 1 × 1 1 のハレーションマスクパターンを示す図である。

【 図 1 9 】スペーサ非近傍でのハレーション発生メカニズムの図である。

【 図 2 0 】遮断量加算方式によるハレーション補正のイメージを示す図である。

【 図 2 1 】補正対象画素とスペーサとの距離に応じて反射電子が遮断される画素領域の対応図である。

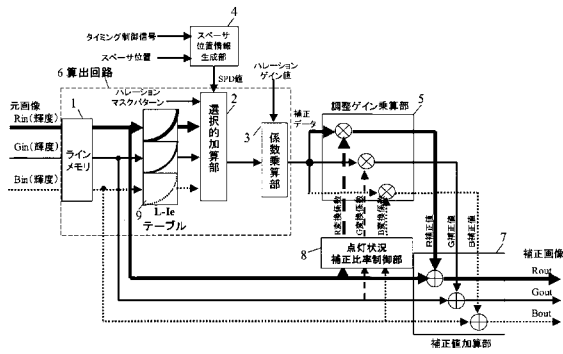
## 【 符号の説明 】 40

## 【 0 0 8 0 】

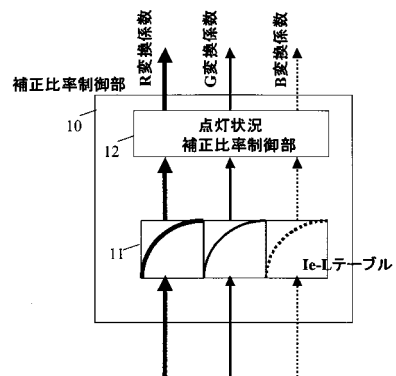
- 1・・・ラインメモリ
- 2・・・選択的加算部
- 3・・・係数乗算部
- 4・・・スペーサ位置情報生成部
- 5・・・調整ゲイン乗算部
- 6・・・算出回路
- 7・・・補正加算部
- 8・・・点灯状況補正比率制御部
- 9・・・L - I e テーブル部

- 1 0 . . . 補正比率制御部
- 1 1 . . . Ie-Lテーブル部
- 1 2 . . . 点灯状況補正比率制御部
- 1 3 . . . 信号処理部
- 1 4 . . . 逆補正部
- 1 5 . . . ハレーション補正部
- 1 6 . . . BIT補正部
- 1 7 . . . 蛍光体飽和補正部
- 1 8 . . . タイミング制御部
- 1 9 . . . PWMパルス制御部
- 2 0 . . . 駆動電圧制御部
- 2 1 . . . 列配線スイッチ部
- 2 2 . . . 行選択制御部
- 2 3 . . . 行配線スイッチ部
- 2 4 . . . 高圧発生部
- 2 5 . . . 表示パネル
- S 1 . . . 映像信号
- S 2 . . . 表示信号

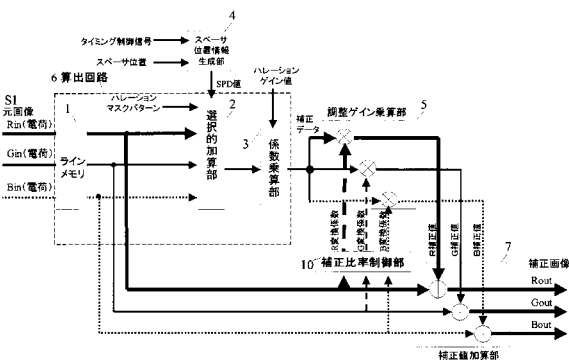
【 図 1 】



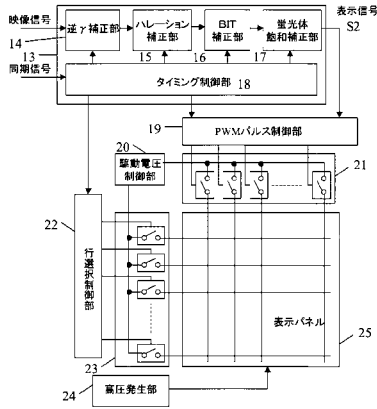
【 図 3 】



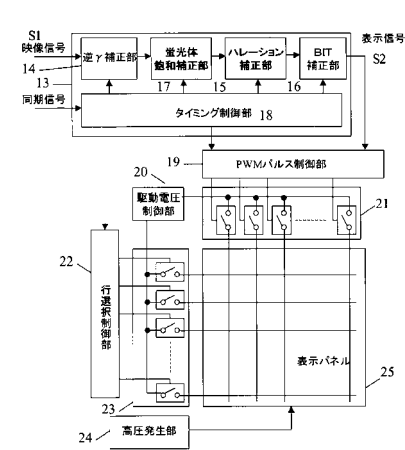
【 図 2 】



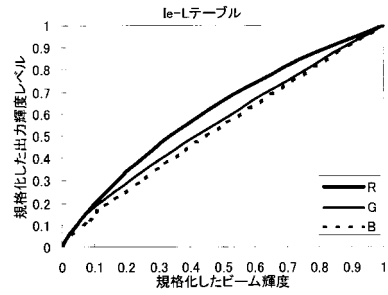
【 図 4 】



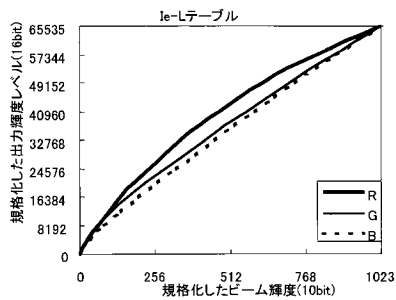
【 図 5 】



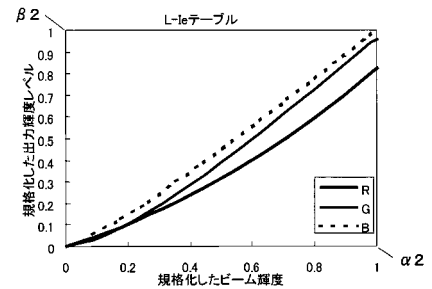
【 図 6 】



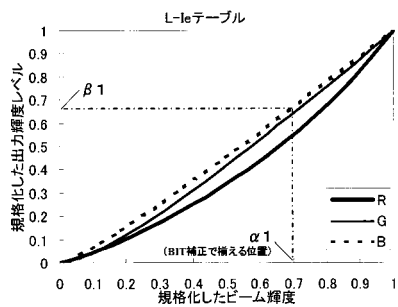
【 図 7 】



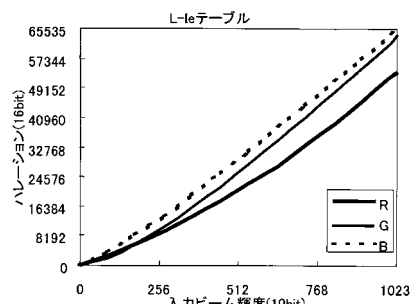
【 図 9 】



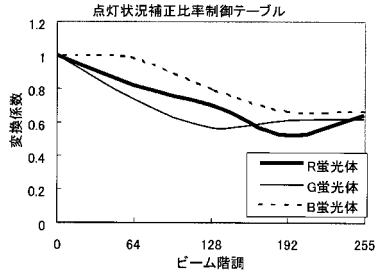
【 図 8 】



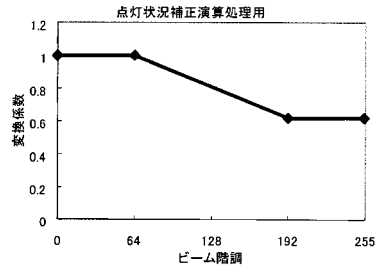
【 図 10 】



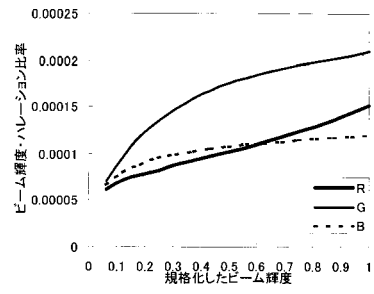
【 図 1 1 】



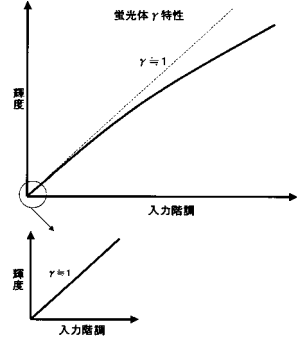
【 図 1 2 】



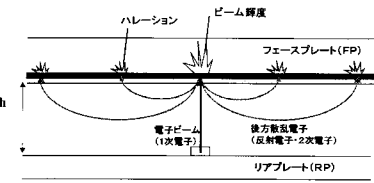
【 図 1 3 】



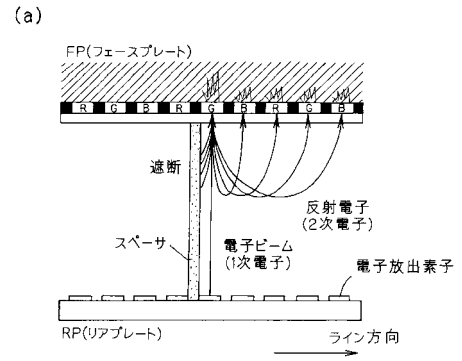
【 図 1 4 】



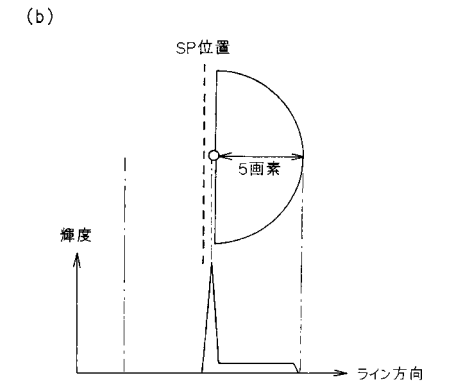
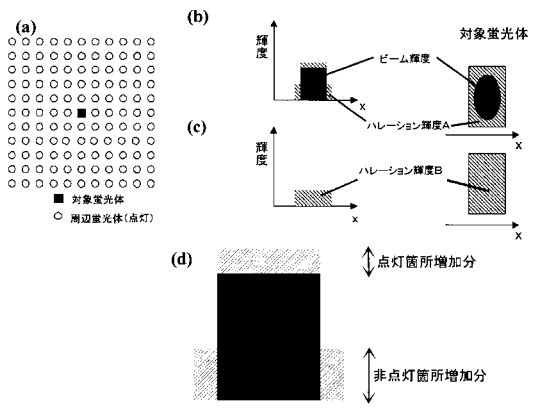
【 図 1 5 】



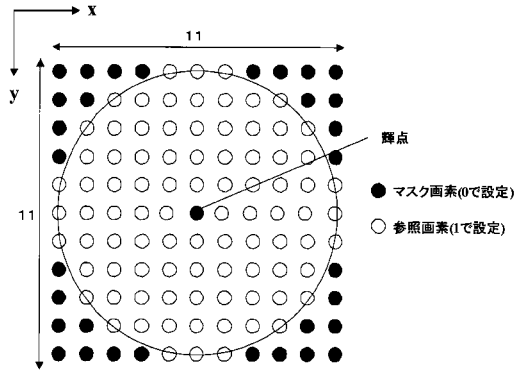
【 図 1 7 】



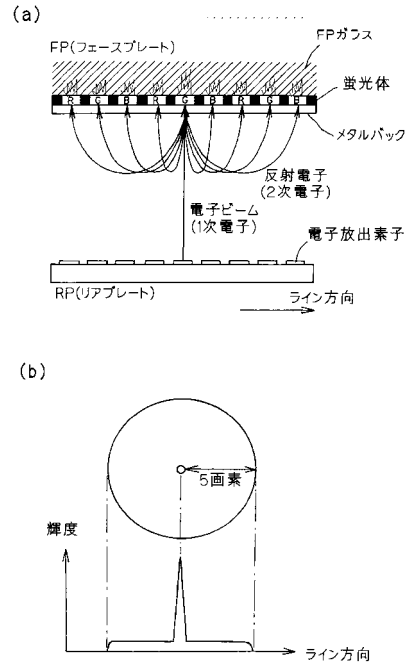
【 図 1 6 】



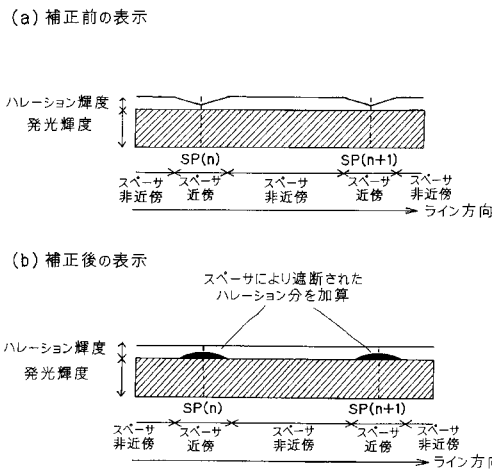
【 図 1 8 】



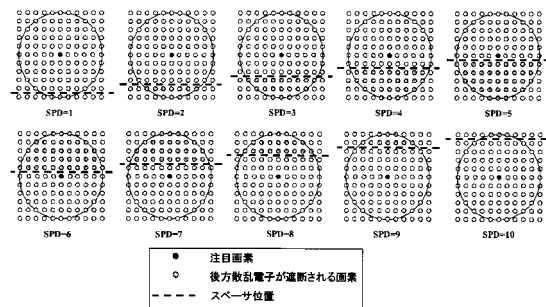
【 図 1 9 】



【 図 2 0 】



【 図 2 1 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 山野 明彦

神奈川県平塚市田村9丁目2番5号 SED株式会社内

(72)発明者 由井 秀明

神奈川県平塚市田村9丁目2番5号 SED株式会社内

Fターム(参考) 5C080 AA08 BB05 CC03 DD05 EE28 EE29 EE30 FF12 GG12 JJ01  
JJ02 JJ05 JJ06