

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4457548号
(P4457548)

(45) 発行日 平成22年4月28日(2010.4.28)

(24) 登録日 平成22年2月19日(2010.2.19)

(51) Int.Cl.		F I	
G09G	3/36	(2006.01)	G09G 3/36
G09G	3/20	(2006.01)	G09G 3/20 641A
			G09G 3/20 641Q
			G09G 3/20 642F

請求項の数 18 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2002-294883 (P2002-294883)	(73) 特許権者	000002369
(22) 出願日	平成14年10月8日(2002.10.8)		セイコーエプソン株式会社
(65) 公開番号	特開2004-133033 (P2004-133033A)		東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
(43) 公開日	平成16年4月30日(2004.4.30)	(74) 代理人	100095728
審査請求日	平成17年7月1日(2005.7.1)		弁理士 上柳 雅誉
		(74) 代理人	100107261
			弁理士 須澤 修
		(72) 発明者	守屋 英邦
			長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
		審査官	小川 浩史

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像表示装置、その制御方法及び制御プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

駆動信号によって駆動され画像を表示する表示部を備えた画像表示装置において、
入力画像データの画像特性に基づいて、前記表示部の出力輝度と前記入力画像データとの関係を定める階調特性を設定する階調特性設定部と、

前記表示部の出力輝度と前記駆動信号との関係を定める駆動特性を環境照度に基づいて設定する駆動特性設定部と

設定された前記階調特性と設定された前記駆動特性とを前記表示部の出力輝度に基づいて対応付けて、前記入力画像データと前記駆動信号との関係を指定する駆動テーブルを生成するテーブル生成部と、

前記駆動テーブルを参照して、前記入力画像データから前記駆動信号を生成する駆動部と

を備えたことを特徴とする画像表示装置。

【請求項2】

入力画像データの画像特性を解析して解析結果を出力する解析手段を備え、前記階調特性設定部は前記解析結果に基づいて前記表示部の出力輝度と前記入力画像データとの関係を定める階調特性を設定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】

前記駆動特性設定部は、前記環境照度に対応付けて複数の前記駆動特性を記憶する照度記憶部を備え、前記照度記憶部の記憶内容を参照して、前記環境照度に応じた前記駆動特

性を設定することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の画像表示装置。

【請求項 4】

前記駆動信号はパルス幅変調された信号であり、

前記駆動テーブルには、前記入力画像データと前記駆動信号のパルス幅を指定する選択パルスとの関係が記憶されており、

前記駆動部は、前記駆動テーブルを参照して、前記入力画像データに対応する前記選択パルスを特定し、特定した選択パルスに基づいて前記駆動信号を生成することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のうちいずれか 1 項に記載の画像表示装置。

【請求項 5】

前記駆動テーブルは、前記表示部で表示する階調数だけ、前記選択パルスと前記入力画像データとの関係を記憶することを特徴とする請求項 4 に記載の画像表示装置。

10

【請求項 6】

前記階調特性は、前記入力画像データの各データ値と前記出力輝度を示す各データ値を対応付けたものであり、

前記駆動特性は、前記選択パルスと前記出力輝度を示す各データ値とを対応付けたものであり、

前記テーブル生成部は、

ある入力画像データ値を特定し、

設定された前記階調特性を参照して、前記入力画像データ値に対応する出力輝度データ値を特定し、

20

設定された前記駆動特性を参照して、特定した出力輝度データ値に最も近い前記駆動特性の出力輝度データ値を特定し、当該出力輝度データ値に対応する前記選択パルスを特定し、

特定された入力画像データ値と特定された前記選択パルスを記録し、

前記入力画像データ値を特定から前記選択パルスを記録するまでの処理を、前記表示部で表示する階調数だけ繰り返して、前記表示部で表示する階調数の選択パルスだけ前記入力画像データとの関係を前記駆動テーブルに記録する

ことを特徴とする請求項 5 に記載の画像表示装置。

【請求項 7】

駆動信号によって駆動され画像を表示する表示部を備えた画像表示装置において、

30

入力画像データの画像特性に基づいて、前記表示部の出力輝度と前記入力画像データとの関係を定める階調特性を設定する階調特性設定部と、

環境照度に基づいて前記表示部の出力輝度と前記入力画像データとの関係を定める表示特性を設定する表示特性設定部と、

設定された前記階調特性と設定された前記表示特性とを、前記表示部の出力輝度に基づいて関連付けて、前記入力画像データのデータ値を変換するための階調変換テーブルを生成するテーブル生成部と、

前記階調変換テーブルを参照して、前記入力画像データを出力画像データに変換するデータ変換部と、

前記出力画像データに基づいて前記駆動信号を生成する駆動部と

40

を備えたことを特徴とする画像表示装置。

【請求項 8】

前記表示特性設定部は、前記環境照度に対応付けて複数の前記表示特性を記憶する照度記憶部を備え、前記照度記憶部の記憶内容を参照して、前記環境照度に応じた前記表示特性を設定することを特徴とする請求項 7 に記載の画像表示装置。

【請求項 9】

前記駆動信号はパルス幅変調された信号であり、

前記駆動部は、前記出力画像データのデータ値と前記表示部で表示させる階調数と同じ数の選択パルスとを対応付けて記憶する選択テーブルを備え、前記選択テーブルを参照して特定した前記選択パルスに基づいて前記駆動信号を生成することを特徴とする請求項 7

50

又は 8 に記載の画像表示装置。

【請求項 10】

前記表示特性は、前記出力輝度の各データ値と前記入力画像データの各データ値とを前記入力画像データの階調数だけ対応付けたものであることを特徴とする請求項 7 乃至 9 のうちいずれか 1 項に記載の画像表示装置。

【請求項 11】

前記階調特性は、前記入力画像データの各データ値と前記出力輝度を示す各データ値を対応付けたものであり、

前記テーブル生成部は、

ある入力画像データ値を特定し、

設定された前記階調特性を参照して、前記入力画像データ値に対応する出力輝度データ値を特定し、

設定された前記表示特性を参照して、特定した出力輝度データ値に最も近い前記表示特性の出力輝度データ値を特定し、当該出力輝度データ値に対応する前記入力画像データ値を出力画像データ値として特定し、

特定された入力画像データ値と特定された出力画像データ値を記録し、

前記入力画像データ値を特定から前記出力画像データ値を記録するまでの処理を繰り返して、前記階調変換テーブルを生成する

ことを特徴とする請求項 7 乃至 10 のうちいずれか 1 項に記載の画像表示装置。

【請求項 12】

前記階調特性設定部は、前記入力画像データを解析して画像特性を示す解析情報を生成する画像解析部を備え、前記解析情報に基づいて前記階調特性を設定することを特徴とする請求項 7 乃至 11 のうちいずれか 1 項に記載の画像表示装置。

【請求項 13】

前記環境照度は、外光の照度、又はバックライトの照度のうち少なくとも一方を含むことを特徴とする請求項 1 乃至 12 のうちいずれか 1 項に記載の画像表示装置。

【請求項 14】

前記表示部は、半透過反射型の電気光学パネルであることを特徴とする請求項 1 乃至 13 のうちいずれか 1 項に記載の画像表示装置。

【請求項 15】

駆動信号によって駆動され画像を表示する表示部とコンピュータを備えた画像表示装置の制御方法において、

前記コンピュータが、

入力画像データの画像特性に基づいて、前記表示部の出力輝度と前記入力画像データとの関係を定める階調特性を設定し、

環境照度に基づいて前記表示部の出力輝度と前記駆動信号との関係を定める駆動特性を設定し、

前記表示部の出力輝度に基づいて、設定された前記階調特性と設定された前記駆動特性とを対応付けて、前記入力画像データと前記駆動信号との関係を指定する駆動テーブルを生成し、

前記駆動テーブルを参照して、前記入力画像データから前記駆動信号を生成する

ことを特徴とする画像表示装置の制御方法。

【請求項 16】

駆動信号によって駆動され画像を表示する表示部とコンピュータを備えた画像表示装置の制御方法において、

前記コンピュータが、

入力画像データの画像特性に基づいて、前記表示部の出力輝度と前記入力画像データとの関係を定める階調特性を設定し、

環境照度に基づいて前記表示部の出力輝度と前記入力画像データとの関係を定める表示特性を設定し、

10

20

30

40

50

設定された前記階調特性と設定された前記表示特性とを、前記表示部の出力輝度に基づいて関連付けて、前記入力画像データのデータ値を変換するための階調変換テーブルを生成し、

前記階調変換テーブルを参照して、前記入力画像データを出力画像データに変換し、前記出力画像データに基づいて前記駆動信号を生成することを特徴とする画像表示装置の制御方法。

【請求項 17】

駆動テーブルを参照して、入力画像データから駆動信号を生成する駆動部と、前記駆動信号によって駆動され画像を表示する表示部とを備え、コンピュータを用いて構成される画像表示装置の制御プログラムであって、

前記コンピュータを、

前記入力画像データの画像特性に基づいて、前記表示部の出力輝度と前記入力画像データとの関係を定める階調特性を設定する手段、

環境照度に基づいて前記表示部の出力輝度と前記駆動信号との関係を定める駆動特性を設定する手段、

前記表示部の出力輝度に基づいて、設定された前記階調特性と設定された前記駆動特性とを対応付けて、前記入力画像データと前記駆動信号との関係を指定する駆動テーブルを生成する手段

として機能させるための画像表示装置の制御プログラム。

【請求項 18】

階調変換テーブルを参照して、入力画像データを出力画像データに変換するデータ変換部と、前記出力画像データに基づいて駆動信号を生成する駆動部と、前記駆動信号によって駆動され画像を表示する表示部とを備え、コンピュータを用いて構成される画像表示装置の制御プログラムであって、

前記コンピュータを、

入力画像データの画像特性に基づいて、前記表示部の出力輝度と前記入力画像データとの関係を定める階調特性を設定する手段、

環境照度に基づいて前記表示部の出力輝度と前記入力画像データとの関係を定める表示特性を設定する手段、

設定された前記階調特性と設定された前記表示特性とを、前記表示部の出力輝度に基づいて関連付けて、前記入力画像データのデータ値を変換するための階調変換テーブルを生成する手段、

として機能させるための画像表示装置の制御プログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、表示特性を補正する画像表示装置、その制御方法及び制御プログラムに関する。

【0002】

【従来の技術】

従来の画像表示装置は、人の視覚特性にディスプレイの表示特性を合わせるために各種の補正を施している。このような補正の代表的なものとしてガンマ補正が知られている。

【0003】

ところで、表示画像の見え方は、ディスプレイの表示特性のみならず表示画像の階調分布や照度等によって、左右される。そこで、ガンマ補正に表示画像の階調分布及び照度を反映させる技術が知られている（例えば、特許文献1参照）。この技術は、最終的に得られる補正カーブを照度に応じて変更するものであり、階調分布に基づく補正カーブの自動調節と、光量に基づく補正カーブのシフトを併用するものである。

【0004】

【特許文献1】

10

20

30

40

50

特開平6 - 230760号公報(第5頁右欄第25行 - 同頁同欄第39行、図6)

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述した特許文献1には、どのようにして表示画像の階調分布に基づく補正と光量に基づく補正とを併用するかについては開示がない。また、表示画像の特性と環境の照度とをすべて考慮して階調設定を行うと、設定手順が非常に複雑になるという問題がある。

【0006】

本発明は上述した事情に鑑みてなされたものであり、入力画像データと出力輝度との関係を複数の要素に応じて変更する場合、簡易な手順で正確な補正を実行できる画像表示装置、その制御方法及び制御プログラムを提供することを課題とする。

10

【0007】

【課題を解決するために手段】

上記課題を解決するために、本発明に係る画像表示装置は、駆動信号によって駆動され画像を表示する表示部を備えたものであって、入力画像データの画像特性に基づいて、前記表示部の出力輝度と前記入力画像データとの関係を定める階調特性を設定する階調特性設定部と、前記表示部の出力輝度と前記駆動信号との関係を定める駆動特性を環境照度に基づいて設定する駆動特性設定部と設定された前記階調特性と設定された前記駆動特性とを前記表示部の出力輝度に基づいて対応付けて、前記入力画像データと前記駆動信号との関係を指定する駆動テーブルを生成するテーブル生成部と、前記駆動テーブルを参照して、前記入力画像データから前記駆動信号を生成する駆動部とを備える。

20

【0008】

この発明によれば、画像特性に基づく階調特性の設定と環境照度に基づく駆動特性の設定は独立している。従って、階調設定の手順を簡略化できる。また、階調特性と駆動特性という表示画像に関係する複数の要素を、表示部の出力輝度に基づいて関連付けることにより、入力画像データと駆動信号との関係を特定するから、画像特性及び環境照度を考慮した画像を表示部に表示させることが可能となる。画像特性は、入力画像の特徴を示す特性であればどのようなものであってもよく、例えば、画像の平均値(ブライト)や輝度の度数分布(コントラスト)が含まれる。また、表示部には、液晶表示装置、プラズマディスプレイ、CRT、ELパネル、及び電気泳動表示装置等が含まれる。

30

上述した画像表示装置においては、入力画像データの画像特性を解析して解析結果を出力する解析手段を備え、前記階調特性設定部は前記解析結果に基づいて前記表示部の出力輝度と前記入力画像データとの関係を定める階調特性を設定することが好ましい。

【0009】

ここで、前記駆動特性設定部は、前記環境照度に対応付けて複数の前記駆動特性を記憶する照度記憶部を備え、前記照度記憶部の記憶内容を参照して、前記環境照度に応じた前記駆動特性を設定することが好ましい。この場合、入力された環境照度に対応する駆動特性が照度記憶部に記憶されていない場合には、補間処理を施して環境照度に対応する駆動特性を設定してもよい。

【0010】

また、前記駆動信号はパルス幅変調された信号であり、前記駆動テーブルには、前記入力画像データと前記駆動信号のパルス幅を指定する選択パルスとの関係が記憶されており、前記駆動部は、前記駆動テーブルを参照して、前記入力画像データに対応する前記選択パルスを特定し、特定した選択パルスに基づいて前記駆動信号を生成することが好ましい。この発明によれば、表示部をPWM信号で駆動することが可能となる。

40

【0011】

また、前記駆動テーブルは、前記表示部で表示する階調数だけ、前記選択パルスと前記入力画像データとの関係を記憶することが好ましい。この発明によれば、表示部で表示する階調数だけ選択パルスと入力画像データとの関係を駆動テーブルに記憶すればよい。

【0012】

50

また、前記階調特性は、前記入力画像データの各データ値と前記出力輝度を示す各データ値を対応付けたものであり、前記駆動特性は、前記選択パルスと前記出力輝度を示す各データ値とを対応付けたものであり、前記テーブル生成部は、ある入力画像データ値を特定し、設定された前記階調特性を参照して、前記入力画像データ値に対応する出力輝度データ値を特定し、設定された前記駆動特性を参照して、特定した出力輝度データ値に最も近い前記駆動特性の出力輝度データ値を特定し、当該出力輝度データ値に対応する前記選択パルスを特定し、特定された入力画像データ値と特定された前記選択パルスを記録し、前記入力画像データ値を特定から前記選択パルスを記録するまでの処理を、前記表示部で表示する階調数だけ繰り返して、前記表示部で表示する階調数の選択パルスだけ前記入力画像データとの関係を前記駆動テーブルに記録することが好ましい。この発明によれば、階調特性で指定される出力輝度データ値と、駆動特性で指定される出力輝度データ値が一致しなくても両者を関連付けることができる。

10

【0013】

次に、本発明に係る他の画像表示装置は、駆動信号によって駆動され画像を表示する表示部を備えたものであって、入力画像データの画像特性に基づいて、前記表示部の出力輝度と前記入力画像データとの関係を定める階調特性を設定する階調特性設定部と、環境照度に基づいて前記表示部の出力輝度と前記入力画像データとの関係を定める表示特性を設定する表示特性設定部と、設定された前記階調特性と設定された前記表示特性とを、前記表示部の出力輝度に基づいて関連付けて、前記入力画像データのデータ値を変換するための階調変換テーブルを生成するテーブル生成部と、前記階調変換テーブルを参照して、前記入力画像データを出力画像データに変換するデータ変換部と、前記出力画像データに基づいて前記駆動信号を生成する駆動部とを備える。

20

【0014】

この発明によれば、画像特性に基づく階調特性の設定と環境照度に基づく表示特性の設定は独立している。従って、階調設定の手順を簡略化できる。また、階調特性と表示特性という表示画像に関する複数の要素を、表示部の出力輝度に基づいて関連付けることにより、入力画像データを変換する規則を特定するから、画像特性及び環境照度を考慮した画像を表示部に表示させることが可能となる。

【0015】

ここで、前記表示特性設定部は、前記環境照度に対応付けて複数の前記表示特性を記憶する照度記憶部を備え、前記照度記憶部の記憶内容を参照して、前記環境照度に応じた前記表示特性を設定することが好ましい。この場合、入力された環境照度に対応する表示特性が照度記憶部に記憶されていない場合には、補間処理を施して環境照度に対応する表示特性を設定してもよい。

30

【0016】

また、前記駆動信号はパルス幅変調された信号であり、前記駆動部は、前記出力画像データのデータ値と前記表示部で表示させる階調数と同じ数の選択パルスとを対応付けて記憶する選択テーブルを備え、前記選択テーブルを参照して特定した前記選択パルスに基づいて前記駆動信号を生成することが好ましい。この場合は、いわゆるGCPによる駆動信号の生成が可能となる。

40

【0017】

また、前記表示特性は、前記出力輝度の各データ値と前記入力画像データの各データ値とを前記階調数だけ対応付けたものであることが好ましい。この場合には、表示特性のデータ量を削減することが可能となる。従って、照度記憶部の記憶容量を小さくすることが可能となる。

【0018】

また、前記階調特性は、前記入力画像データの各データ値と前記出力輝度を示す各データ値を対応付けたものであり、前記テーブル生成部は、ある入力画像データ値を特定し、設定された前記階調特性を参照して、前記入力画像データ値に対応する出力輝度データ値を特定し、設定された前記表示特性を参照して、特定した出力輝度データ値に最も近い前記

50

表示特性の出力輝度データ値を特定し、当該出力輝度データ値に対応する前記入力画像データ値を出力画像データ値として特定し、特定された入力画像データ値と特定された出力画像データ値を記録し、前記入力画像データ値を特定から前記出力画像データ値を記録するまでの処理を繰り返して、前記階調変換テーブルを生成することが好ましい。この発明によれば、階調特性で指定される出力輝度データ値と、表示特性で指定される出力輝度データ値が一致しなくても両者を関連付けることができる。

【0019】

また、前記階調特性設定部は、前記入力画像データを解析して画像特性を示す解析情報を生成する画像解析部を備え、前記解析情報に基づいて前記階調特性を設定することが好ましい。さらに、前記環境照度は、外光の照度、又はバックライトの照度のうち少なくとも一方を含むことが好ましい。くわえて、前記表示部は、半透過反射型の電気光学パネルであることが好ましい。

10

【0020】

次に、本発明に係る画像表示装置の制御方法は、駆動信号によって駆動され画像を表示する表示部を備えた画像表示装置を制御するものであって、入力画像データの画像特性に基づいて、前記表示部の出力輝度と前記入力画像データとの関係を定める階調特性を設定し、環境照度に基づいて前記表示部の出力輝度と前記駆動信号との関係を定める駆動特性を設定し、前記表示部の出力輝度に基づいて、設定された前記階調特性と設定された前記駆動特性とを対応付けて、前記入力画像データと前記駆動信号との関係を指定する駆動テーブルを生成し、前記駆動テーブルを参照して、前記入力画像データから前記駆動信号を生成することを特徴とする。この発明によれば、画像特性に基づく階調特性の設定と環境照度に基づく駆動特性の設定は独立している。従って、階調設定の手順を簡略化できる。また、階調特性と駆動特性という表示画像に関係する複数の要素を、表示部の出力輝度に基づいて関連付けることにより、入力画像データと駆動信号との関係を特定するから、画像特性及び環境照度を考慮した画像を表示部に表示させることが可能となる。

20

【0021】

次に、本発明に係る他の画像表示装置の制御方法は、駆動信号によって駆動され画像を表示する表示部を備えた画像表示装置を制御するものであって、入力画像データの画像特性に基づいて、前記表示部の出力輝度と前記入力画像データとの関係を定める階調特性を設定し、環境照度に基づいて前記表示部の出力輝度と前記入力画像データとの関係を定める表示特性を設定し、設定された前記階調特性と設定された前記表示特性とを、前記表示部の出力輝度に基づいて関連付けて、前記入力画像データのデータ値を変換するための階調変換テーブルを生成し、前記階調変換テーブルを参照して、前記入力画像データを出力画像データに変換し、前記出力画像データに基づいて前記駆動信号を生成することを特徴とする。この発明によれば、画像特性に基づく階調特性の設定と環境照度に基づく表示特性の設定は独立している。従って、階調設定の手順を簡略化できる。また、階調特性と表示特性という表示画像に関係する複数の要素を、表示部の出力輝度に基づいて関連付けることにより、入力画像データを変換する規則を特定するから、画像特性及び環境照度を考慮した画像を表示部に表示させることが可能となる。

30

【0022】

次に、本発明に係る画像表示装置の制御プログラムは、駆動テーブルを参照して、入力画像データから駆動信号を生成する駆動部と、前記駆動信号によって駆動され画像を表示する表示部とを備え、コンピュータを用いて構成される画像表示装置を制御するプログラムであって、前記コンピュータを、前記入力画像データの画像特性に基づいて、前記表示部の出力輝度と前記入力画像データとの関係を定める階調特性を設定する手段、環境照度に基づいて前記表示部の出力輝度と前記駆動信号との関係を定める駆動特性を設定する手段、前記表示部の出力輝度に基づいて、設定された前記階調特性と設定された前記駆動特性とを対応付けて、前記入力画像データと前記駆動信号との関係を指定する駆動テーブルを生成する手段として機能させるものである。

40

【0023】

50

次に、本発明に係る他の画像表示装置の制御プログラムは、階調変換テーブルを参照して、入力画像データを出力画像データに変換するデータ変換部と、前記出力画像データに基づいて駆動信号を生成する駆動部と、前記駆動信号によって駆動され画像を表示する表示部とを備え、コンピュータを用いて構成される画像表示装置を制御するプログラムであって、前記コンピュータを、入力画像データの画像特性に基づいて、前記表示部の出力輝度と前記入力画像データとの関係を定める階調特性を設定する手段、環境照度に基づいて前記表示部の出力輝度と前記入力画像データとの関係を定める表示特性を設定する手段、設定された前記階調特性と設定された前記表示特性とを、前記表示部の出力輝度に基づいて関連付けて、前記入力画像データのデータ値を変換するための階調変換テーブルを生成する手段、として機能させるためのものである。

10

【0024】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

<第1実施形態>

図1に、本発明の第1実施形態に係る画像表示装置100のブロック図を示す。この画像表示装置100は、画像データ解析部10、階調特性設定部20、パルス幅-階調設定部30、パルス選択部40、PWM回路50、及び表示パネル60を備える。これらの構成のうち、画像データ解析部10、階調特性設定部20、パルス幅-階調設定部30、パルス選択部40及びPWM回路50は、CPU、RAM、及びROMによって構成される。

20

【0025】

表示パネル60は、例えば、半透過反射型のパネルであって、外光の光量が多い場合には画像表示に反射光を用いる一方、外光の光量が小さい場合には画像表示にバックライトからの透過光を用いる。また、表示パネル60は、電気光学物質として液晶を用い、複数のデータ線(セグメント電極)が列方向に延在して形成される一方、複数の走査線(コモン電極)が行方向に延在して形成されるとともに、データ線と走査線との各交差に対応して画素が形成されている。各画素は、液晶層と、スイッチング素子の一例であるTFD(Thin Film Diode: 薄膜ダイオード)とを含む。

【0026】

さらに、表示パネル60の各データ線は、PWM回路50から出力される駆動信号Vによって駆動される。駆動信号Vは、パルス幅変調された信号であって、そのパルス幅は、GCPと呼ばれるパルスによって指定される。各画素の輝度は液晶に印加される電圧の実効値によって定まることから、駆動信号Vのパルス幅のきざみが表示パネル60の出力輝度のきざみに対応する。この例の表示パネル60は、64階調を表示する。従って、駆動信号Vのパルス幅は、64個のパルスの中から入力画像データDinに基づいて選択された選択パルスによって特定される。

30

【0027】

画像データ解析部10は、入力画像データDinの特徴を抽出した画像特性を示す解析情報10aを生成する。解析情報10aの画像特性としては、例えば、1フレームの画像の階調分布や平均値等が該当するが、この例の解析情報10aは、1フレームの画像の平均値を示すものとする。より具体的には、画像データ解析部10は、CPU及びRAMによって構成され、CPUがRAMに1フレームの入力画像データDinを記憶し、各ドットのデータ値を累算し、累算結果をドット数で割り算することによって平均値を算出する。

40

【0028】

階調特性設定部20は、解析情報10aに基づいて、入力画像データDinと表示パネル60の出力輝度と入力画像データDinとの関係を定める階調特性を設定する。より具体的には、階調特性設定部20は、CPU、RAM、及びROMによって構成される。ROMには、輝度変換テーブルTBL1及び基準階調特性データDrefが記憶されている。輝度変換テーブルTBL1は平均輝度を変換するために用いられる。基準階調特性データDrefは、標準的な画像を示す入力画像データDinと表示パネル60の出力輝度との関係を示す。

50

【 0 0 2 9 】

図 2 は、階調特性設定部 2 0 を構成する CPU の動作を示すフローチャートである。まず、CPU は、基準階調特性データ D r e f を参照して、解析情報 1 0 a の示す平均値に対応する出力輝度を算出する（ステップ S 1）。以下の説明では、算出された表示パネル 6 0 の出力輝度を入力平均輝度と称する。例えば、基準階調特性データ D r e f の示す基準階調特性 Q r e f が図 3 に示す点線であり、平均値が D 1 であるとすれば、入力平均輝度は L H 1 となる。また、基準階調特性 Q r e f が図 4 に示す点線であり、平均値が D 2 であるとすれば、入力平均輝度は L H 2 となる。

【 0 0 3 0 】

次に、CPU は、輝度変換テーブル T B L 1 を参照して入力平均輝度を変換する（ステップ S 2）。以下の説明では、変換後の入力平均輝度を出力平均輝度と称する。図 5 に輝度変換テーブル T B L 1 の変換特性の一例を実線で示す。なお、参考のために輝度を変換しない場合の特性を点線で示す。この例では、入力平均輝度が L H 1 であるとすれば、出力平均輝度は L H 1 ' となり、入力平均輝度が L H 2 であるとすれば、出力平均輝度は L H 2 ' となる。輝度変換テーブル T B L 1 の変換特性としては、例えば、点 (0 . 5、0 . 5) を通過するとともに、その傾きが 1 より小さくなるように設定してもよい。この場合には、入力平均輝度が 0 . 5 より低ければ、出力平均輝度は入力平均輝度と比較して高くなり、平均輝度が 0 . 5 より高ければ、出力平均輝度は入力平均輝度と比較して低くなる。

【 0 0 3 1 】

この後、CPU は、解析情報 1 0 a の示す平均値及び出力平均輝度によって補正ポイントを設定する（ステップ S 3）。図 3 に示す例にあっては、(D 1、L H 1 ') で特定される点が補正ポイント P 1 となり、図 4 に示す例にあっては、(D 2、L H 2 ') で特定される点が補正ポイント P 2 となる。

【 0 0 3 2 】

次に、CPU は、予め定められた規則に従って、補正ポイントを通過する階調特性を設定する（ステップ S 4）。ここで、規則は数式で与えられ、CPU は演算処理によって階調特性を示す階調特性データ 2 0 a を生成する。なお、複数の補正ポイントを設定して、それらの間は補間処理を実行して階調特性データ 2 0 a を算出してもよい。この場合には、例えば、平均輝度の他に、1 0 % 輝度レベル及び 9 0 % 輝度レベルにおいて、上述した輝度変換処理及び補正ポイント特定処理を実行し、3 点の補正ポイントを特定してもよい。このようにして生成された階調特性データ 2 0 a は、表示パネル 6 0 の出力輝度と入力画像データ D i n との関係性を定める。例えば、図 3 に示す例にあっては実線で示す Q 1 が階調特性であり、図 4 に示す例にあっては実線で示す Q 2 が階調特性である。

【 0 0 3 3 】

図 3 から明らかなように、入力画像データ D i n の平均値が低い場合には、補正ポイント P 1 が高い位置に設定されて、階調特性 Q 1 が基準階調特性 Q r e f と比較して高くなる。この結果、画像を明るくするように補正がなされる。図 6 に補正例を示す。図 6 に示す点線は、ある入力画像データに対して、図 3 に示す基準階調特性 Q r e f を適用した場合の度数分布を示したものであり、同図に示す実線は階調特性 Q 1 を適用した場合の度数分布を示したものである。これにより、輝度の低い部分の度数が少なくなり、画像全体として見て明るい方向にシフトする。

【 0 0 3 4 】

また、図 4 から明らかなように、入力画像データ D i n の平均値が高い場合には、補正ポイント P 2 が低い位置に設定されて、階調特性 Q 2 が基準階調特性 Q r e f と比較して低くなる。この結果、画像を暗くするように補正がなされる。図 7 に補正例を示す。図 7 に示す点線は、ある入力画像データに対して、図 4 に示す基準階調特性 Q r e f を適用した場合の度数分布を示したものであり、同図に示す実線は階調特性 Q 2 を適用した場合の度数分布を示したものである。これにより、輝度の高い部分の度数が低下し、画像全体として見て暗い方向にシフトする。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 5 】

次に、パルス幅 - 階調設定部 3 0 は、環境照度を示す環境照度データ D L に基づいて、駆動特性を示す駆動特性データ 3 0 a を生成する。駆動特性は、表示パネル 6 0 の出力輝度と駆動信号 V のパルス幅との関係である。換言すれば、駆動特性は、出力輝度と駆動信号 V との関係を決める。パルス幅 - 階調設定部 3 0 の具体的な構成は、C P U、R A M、及び R O M を含む。環境照度は、バックライトからの光及び外光によって変化し、環境照度データ D L にはこれらの情報が反映されている。

【 0 0 3 6 】

R O M には、パルス幅 - 階調テーブル T B L 2 が記憶されている。パルス幅 - 階調テーブル T B L 2 は、表示パネル 6 0 の出力輝度とパルス幅との関係を定める駆動特性を環境照度に対応付けて予め記憶している。図 8 に、パルス幅 - 階調テーブル T B L 2 に記憶されている駆動特性の一例を示す。この例では、環境照度が、2 2 2 1 x、4 0 0 1 x、1 0 0 0 1 x、1 5 0 0 1 x 及び 2 0 0 0 1 x となった場合の各駆動特性が記憶されている。この図に示すように環境照度が高くなる程、同一のパルス幅であっても表示パネル 6 0 の出力輝度が高くなる。これは、外光やバックライトの光量が大きく程、表示パネル 6 0 が明るくなるからである。

【 0 0 3 7 】

C P U は、環境照度データ D L に基づいて、パルス幅 - 階調テーブル T B L 2 から駆動特性を読み出す。上述したようにパルス幅 - 階調テーブル T B L 2 には、代表的な数種の環境照度に対応する駆動特性が記憶されている。このため、C P U は、読み出した駆動特性に補間処理を施して、環境照度データ D L の示す環境照度に応じた駆動特性を設定し、設定した駆動特性を駆動特性データ 3 0 a として R A M に記憶する。この際、C P U は、駆動特性の示す出力輝度を 0 ~ 1 に正規化する。

【 0 0 3 8 】

パルス選択部 4 0 は、階調特性設定部 2 0 によって設定された階調特性とパルス幅 - 階調設定部 3 0 によって設定された駆動特性とを、表示パネル 6 0 の出力輝度に基づいて関連付けることにより、入力画像データ D i n とパルス幅との関係を設定し、これを選択テーブル T B L 3 として生成する。より具体的には、パルス選択部 4 0 は、C P U 及び R A M によって構成される。

【 0 0 3 9 】

図 9 は、パルス選択部 4 0 を構成する C P U の動作を示すフローチャートである。まず、C P U は、階調特性を示す階調特性データ 2 0 a と駆動特性を示す駆動特性データ 3 0 a とを取得する（ステップ S 1 0、S 1 1）。次に、C P U は、階調特性においてパルス幅を設定したい入力画像データ D i n を選び、対応する出力輝度を求める（ステップ S 1 2）。例えば、階調特性データ 2 0 a の示す階調特性が図 1 0 に示すものであり、入力画像データ D i n の値が「6 4」であるとすれば、対応する出力輝度は L 1 となる。

【 0 0 4 0 】

次に、C P U は、駆動特性データ 3 0 a を参照して、ステップ S 1 2 で取得した出力輝度と最も近い出力輝度に対応するパルス幅を特定し、パルス幅と入力画像データ D i n の値を対応付けて R A M に記憶する（ステップ S 1 3）。例えば、駆動特性データ 3 0 a の示す駆動特性が図 1 1 に示すものであり、出力輝度 L 1 に最も近い出力輝度が L 1 ' であるとすれば、パルス幅の値は「2 8 0」となる。この場合には、入力画像データ D i n の値「6 4」とパルス幅の値「2 8 0」とが関連付けられる。

【 0 0 4 1 】

この後、C P U は、表示パネル 6 0 のドライバで設定可能な個数（例えば、6 4 個）だけ、ステップ S 1 2 及 S 1 3 の処理が終了したか否かを判定し（ステップ S 1 4）、総ての関連付けが終了するまでパルス幅の選択処理を繰り返す。そして、総ての関連付けが終了すると、C P U は、関連付けた入力画像データ D i n とパルス幅とを選択テーブル T B L 3 として R A M に記憶する（ステップ S 1 5）。

【 0 0 4 2 】

このようにパルス選択部40は、出力輝度をキーとして、出力輝度と入力画像データDinとの関係を定める階調特性と、出力輝度とパルス幅との関係を定める駆動特性とを対応付ける。そして、PWM回路50は、選択テーブルTBL3を参照して、入力画像データDinの値に対応したパルス幅を有する駆動信号Vを生成する。この結果、表示パネル60には、画像特性と環境照度とを考慮した画像を表示させることが可能となる。

【0043】

以上、説明したように本実施形態においては、入力画像データDinの特徴（画像特性）だけを階調特性の設定に反映させ、環境照度の情報は階調特性の設定に反映させていない。このため、階調設定の手順、およびそれを行う回路を簡素化させることができる。その結果、ソフトウェア規模や回路規模（回路面積）が小さくなる効果、および消費電力が低減できる効果が得られる。

10

【0044】

また、本実施形態においては、画像特性や環境照度といった複数のパラメータによって、入力画像データDinと駆動信号Vとの関係を表示画像が見易くなるように調整している。この際、表示パネル60の出力輝度をキーとして両者を関連付けている。出力輝度は表示パネル60の階調を直接表すものであるから、画像特性や環境照度を表示画像に正確に反映させることが可能となる。

【0045】

次に、本実施形態に係る画像表示装置100を用いた主観（官能）評価について説明する。主観評価においては、図12に示す5種類の階調特性に対して次の評価を行った。評価1：画像を変えて（2種類）、照度を同じにして、最も好ましいと感じるものを選択する。評価2：照度を変えて（2種類）、画像を同じにして、最も好ましいと感じるものを選択する。図13に評価1の結果を示し、図14に評価2の結果を示す。図13及び図14において、評価は5個の階調設定の対比較によって行い、選択確率を心理評価値として縦軸に、5個の階調設定を横軸にして示した。心理評価値は、値が大きいほど好ましいと判断されたことを示す。5個の階調設定については、出力輝度が大きいものが明るいものに対応する。

20

【0046】

図13から明らかのように、画像が変わるときは、好ましいと判断される階調設定が変化する。特に、今回は暗めの画像と明るめの画像を用いたため、それぞれ画像の特徴と逆になるように、それぞれ明るめの設定と暗めの設定が好ましいとして判断される。この結果は、図2から図7を参照して説明したように、画像の特徴（ここでは画像の明るさ）に応じて階調設定を変えたほうがよいことを裏付ける結果となる。

30

【0047】

一方、図14からは、照度が変わっても、好ましいと判断される階調設定はほとんど変わらないことがわかる。従来の技術では、照度によって明るめや暗めの設定を行っていたが、上述した主観評価からはそれらと反する結果が得られている。この点に関して、実際に画像を観察することによって次のような考察ができる。

【0048】

図8に示したように、照度が変わることによってパネルの表面の輝度は変化する。ただ、人間の視覚は、表示物体の最も明るい部分（＝白の表示）に合わせて、明るさの感度調整を行う（輝度順応と呼ばれる）。このため表示パネル60の表面輝度が変わっても、この感度調整によって、明るさが正規化された状態で認識される。結局、どの照度においても正規化された状態（輝度の絶対値の意味がなくなる状態）で画像をみることになるため、照度が変わっても、好ましいと判断される階調設定はほとんど変わらないことになる。

40

【0049】

以上の主観評価の結果により、本実施形態で示したように、入力画像データDinの特徴だけを階調設定に反映させ、環境照度の情報は反映させないことの妥当性が明らかになった。

【0050】

50

< 2 . 第 2 実施形態 >

次に、図 1 5 に第 2 実施形態に係る画像表示装置 2 0 0 のブロック図を示す。画像表示装置 2 0 0 は、パルス幅 - 階調設定部 3 0 及びパルス選択部 4 0 の替わりに表示特性データ生成部 7 0 及び変換テーブル生成部 8 0 を用いる点、データ変換部 9 0 を用いる点、並びに、PWM 回路 5 0 の備える選択テーブル T B L 3 が固定である点を除いて、図 1 に示す第 1 実施形態の画像表示装置 1 0 0 と同様に構成されている。

【 0 0 5 1 】

表示特性データ生成部 7 0 は、環境照度を示し環境照度データ D L に基づいて表示特性データ 7 0 a を生成する機能を有し、C P U、R A M 及び R O M から構成される。表示特性データ 7 0 a は入力画像データ D i n と表示パネル 6 0 の出力輝度の関係を示す。図 1 6 に、パルス幅変調における選択パルスを固定した状態で、環境照度を変化させたときの各照度での表示特性を示す。但し、縦軸の出力輝度については 0 ~ 1 に正規化してある。この図に示すように、選択パルスが同じであっても、表示パネルの表示特性は、環境照度によって変化する。これは、照度変化によって入射光の強度が変化し、それに伴って半透過反射構造の液晶セルを通過する光の性質も変化し、結果として表示パネル 6 0 の表示特性が影響を受けるからである。

【 0 0 5 2 】

R O M には、表示特性テーブル T B L 4 が記憶されている。表示特性テーブル T B L 4 は、複数の表示特性を環境照度に対応付けて予め記憶している。この表示特性は、一旦、選択されたパルスを固定して用いるときの各照度におけるものである。すなわち、第 1 実施形態においては、選択テーブル T B L 3 の記憶内容が、画像特性及び環境照度によって変更されたが、第 2 実施形態の選択テーブル T B L 3 の記憶内容は固定である。そして、そのような選択テーブル T B L 3 を使用して画像を表示した場合の表示特性が R O M に記憶されているのである。

【 0 0 5 3 】

C P U は、環境照度データ D L に基づいて、R O M から表示特性を読み出す。この際、C P U は、読み出した表示特性に補間処理を施して環境照度データ D L の示す環境照度に応じた表示特性を設定し、表示特性データ 7 0 a を生成する。

【 0 0 5 4 】

変換テーブル生成部 8 0 は、階調特性設定部 2 0 によって設定された階調特性と表示特性データ生成部 7 0 によって設定された表示特性とを、表示パネル 6 0 の出力輝度に基づいて関連付けて、入力画像データ D i n を出力画像データ D o u t に変換するために用いる階調変換テーブル T B L 5 を生成する。変換テーブル生成部 8 0 は、C P U、R A M 及び R O M から構成される。

【 0 0 5 5 】

図 1 7 は、変換テーブル生成部 8 0 を構成する C P U の動作を示すフローチャートである。まず、C P U は、階調特性を示す階調特性データ 2 0 a と表示特性を示す表示特性データ 7 0 a とを取得する (ステップ S 2 0、S 2 1)。次に、C P U は、階調特性においてテーブル値を設定したい入力画像データ D i n を選び、対応する出力輝度を求める (ステップ S 2 2)。例えば、階調特性データ 2 0 a の示す階調特性が図 1 0 に示すものであり、入力画像データ D i n の値が「64」であるとすれば、対応する出力輝度は L 1 となる。

【 0 0 5 6 】

次に、C P U は、表示特性データ 7 0 a を参照して、ステップ S 2 2 で取得した出力輝度と最も近い出力輝度に対応する入力画像データ D i n の値を特定し、これを出力画像データ D o u t の値として、ステップ S 2 2 の入力画像データ D i n の値と出力画像データ D o u t の値とを対応付けて R A M に記憶する (ステップ S 2 3)。例えば、表示特性データ 7 0 a の示す表示特性が図 1 8 に示すものであり、出力輝度 L 1 に最も近い出力輝度が L 1 ' であるとすれば、出力画像データ D o u t の値「92」となる。この場合には、入力画像データ D i n の値「64」と出力画像データ D o u t の値「92」とが関連付けら

10

20

30

40

50

れる。

【 0 0 5 7 】

この後、CPUは、階調特性の示す総ての入力画像データD i nの値について、ステップS 2 2及S 2 3の処理が終了したか否かを判定し(ステップS 2 4)、総ての関連付けが終了するまで変換処理を繰り返す。そして、総ての関連付けが終了すると、CPUは、関連付けた入力画像データD i nと出力画像データD o u tとを階調変換テーブルT B L 5としてRAMに記憶する(ステップS 2 5)。この場合、ステップS 2 2で選択した入力画像データD i nが階調変換テーブルT B L 5のアドレス、ステップS 2 3で選択した出力画像データD o u tが階調変換テーブルT B L 5のデータとなる。すなわち、設定された階調特性に基づいて入力画像データD i n 出力輝度の変換を行い、さらに設定された表示特性に基づいて出力輝度 出力画像データD o u tの変換を行っている。

10

【 0 0 5 8 】

図19に、階調変換テーブルT B L 5の記憶内容の一例を示す。階調特性のデータ(横軸)は、一旦、図19のテーブルによる変換が行われているから、データ変換部90が階調変換テーブルT B L 5を用いて階調変換を施すことによって、図18に示す表示特性に従った表示がなされる。このため、当初設定したとおりの階調特性として表示することが可能となる。

【 0 0 5 9 】

以上、説明したように本実施形態においては、画像特性や環境照度といった複数のパラメータによって、入力画像データD i nと駆動信号Vとの関係を表示画像が見易くなるように調整している。この際、表示パネル60の出力輝度をキーして両者を関連付けている。出力輝度は表示パネル60の階調を直接表すものであるから、画像特性や環境照度を表示画像に正確に反映させることが可能となる。

20

【 0 0 6 0 】

また、第2実施形態は、環境照度に応じた出力輝度を調整するために表示特性データ70aを用いるが、表示特性データ70aのデータ量は駆動特性データ30aより少なく済むといった利点がある。具体的には、第1実施形態では、駆動特性データ30aとしてドライバが出力できるパルスすべてのデータ(例えば400個)を記憶しておく必要があるが、第2実施形態では、画像の階調数(例えば256個、64個)だけを記憶しておけばよい。

30

【 0 0 6 1 】

上記の観点からみれば、記憶容量をできるだけ削減したいシステムにおいても、第2実施形態に係る画像表示装置200は、階調設定の手順、およびそれを行う回路を簡素化させることができる。その結果、ソフトウェア規模や回路規模(回路面積)が小さくなる効果、および消費電力が低減できる効果を奏する。

【 0 0 6 2 】

さらに、LCDドライバによっては、電源投入時のみ(あるいはリセット時のみ)パルス幅を選択・設定するシステムを採用している場合がある。この場合に第1実施形態の構成を用いることは実用的でないが、第2実施形態の構成を用いることによって、このようなシステムでも、先に示した作用と効果を奏する。

40

【 0 0 6 3 】

< 3 . 変形例 >

本発明は上述した実施形態に限定されるものではなく、例えば、以下の変形が可能である。

(1) 上述した各実施形態において、表示パネル60は、液晶パネルを一例として説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、エレクトロルミネッセンス(EL)、デジタルマイクロミラーデバイス(DMD)、或いは、プラズマ発光や電子放出による蛍光、電気泳動等を用いた様々な電気光学素子を用いた電気光学装置等であってもよい。

【 0 0 6 4 】

(2) また、上述した各実施形態において、CPUの制御プログラムは、ROMに記憶さ

50

れているが、画像表示装置が通信機能を備える場合には、インターネット等の通信網を介してダウンロードされてもよい。

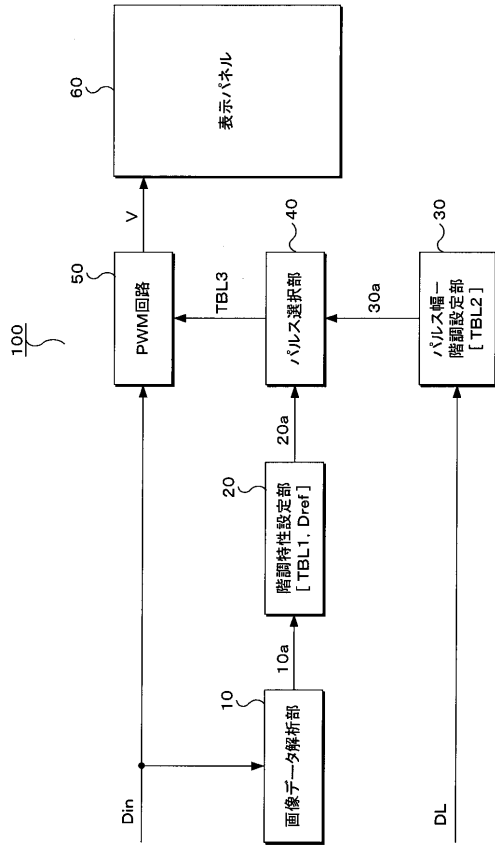
【0065】

(3) また、上述した各実施形態において、画像表示装置100又は200は、例えば、液晶テレビや、ビューファインダ型、モニタ直視型のビデオテープレコーダ、カーナビゲーション装置、ページャ、電子手帳、電卓、ワードプロセッサ、ワークステーション、携帯電話機、POS端末、タッチパネルを備えた装置等などの電子機器であってもよい。

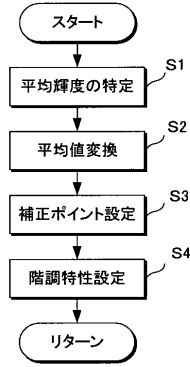
【図面の簡単な説明】

- 【図1】 本発明の第1実施形態に係る画像表示装置100のブロック図である。
- 【図2】 階調特性設定部20を構成するCPUの動作を示すフローチャートである。 10
- 【図3】 平均値が低い場合の階調特性の一例を示すグラフである。
- 【図4】 平均値が高い場合の階調特性の一例を示すグラフである。
- 【図5】 輝度変換テーブルTBL1の変換特性の一例を示すグラフである。
- 【図6】 平均値が低い場合の補正例の度数分布を示すグラフである。
- 【図7】 平均値が高い場合の補正例の度数分布を示すグラフである。
- 【図8】 パルス幅・階調テーブルTBL2に記憶されている駆動特性の一例を示すグラフである。
- 【図9】 パルス選択部40を構成するCPUの動作を示すフローチャートである。
- 【図10】 階調特性データ20aの階調特性の一例を示すグラフである。
- 【図11】 駆動特性データ30aの駆動特性の一例を示すグラフである。 20
- 【図12】 主観評価に用いた5種類の階調特性を示すグラフである。
- 【図13】 主観評価における評価1の結果を示すグラフである。
- 【図14】 主観評価における評価2の結果を示すグラフである。
- 【図15】 本発明の第2実施形態に係る画像表示装置200のブロック図である。
- 【図16】 選択パルスを固定した状態で環境照度を変化させたときの各照度での表示特性を示すグラフである。
- 【図17】 変換テーブル生成部80を構成するCPUの動作を示すフローチャートである。
- 【図18】 表示特性データ70aの表示特性の一例を示すグラフである。
- 【図19】 階調変換テーブルTBL5の記憶内容の一例を示すグラフである。 30
- 【符号の説明】
- 10...画像データ解析部
- 20...階調特性設定部
- 30...階調設定部
- 40...パルス選択部
- 60...表示パネル
- 70...表示特性データ生成部
- 80...変換テーブル生成部
- 90...データ変換部
- 100, 200...画像表示装置 40
- Din...入力画像データ
- DL...環境照度データ
- Dout...出力画像データ
- TBL3...選択テーブル(駆動テーブル)
- TBL5...階調変換テーブル
- V...駆動信号

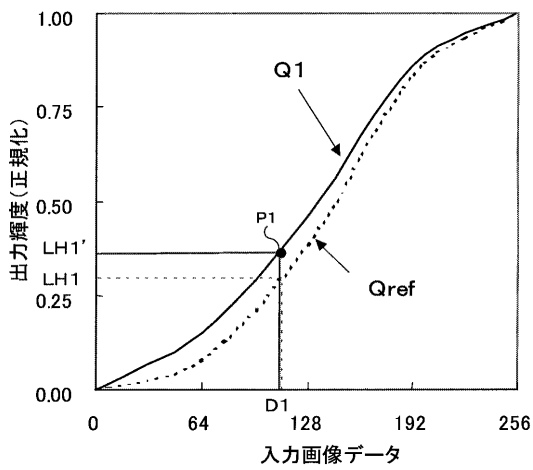
【図1】



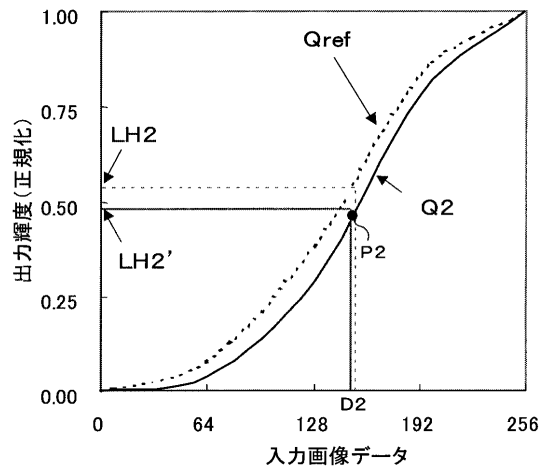
【図2】



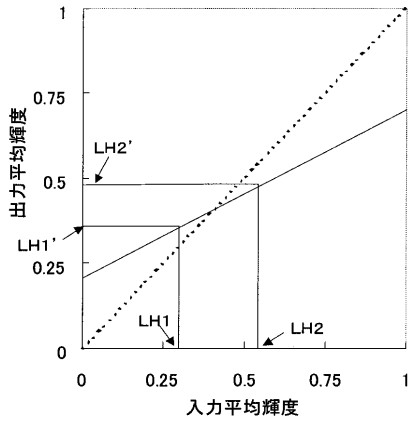
【図3】



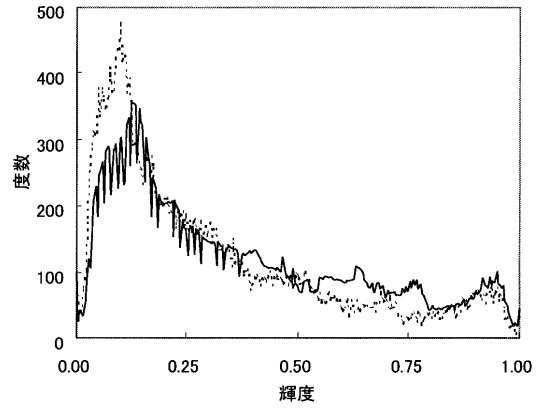
【図4】



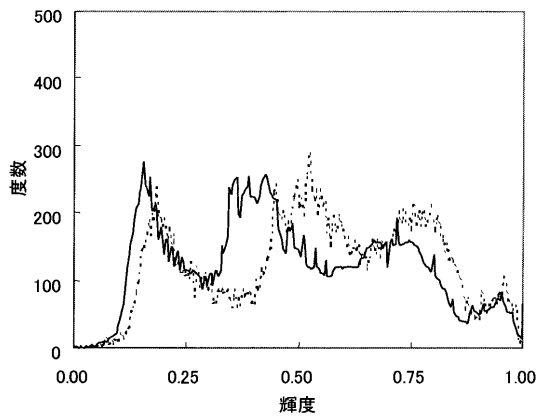
【図5】



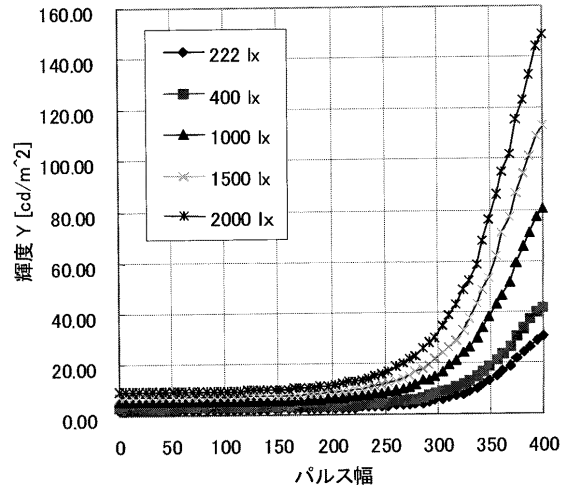
【図6】



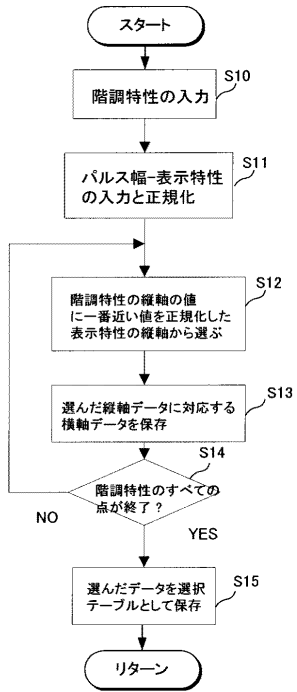
【図7】



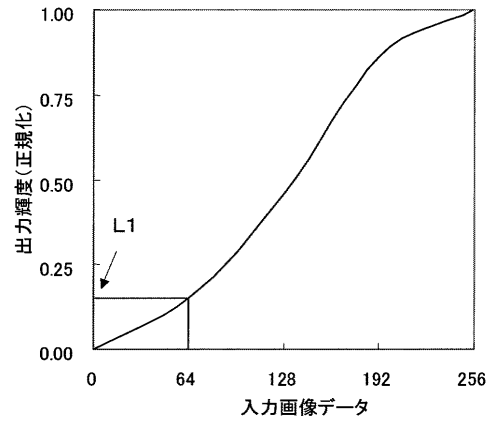
【図8】



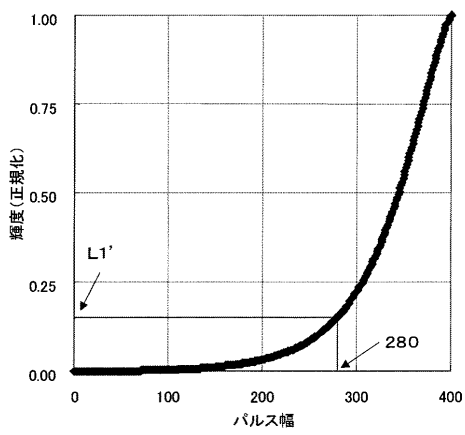
【図9】



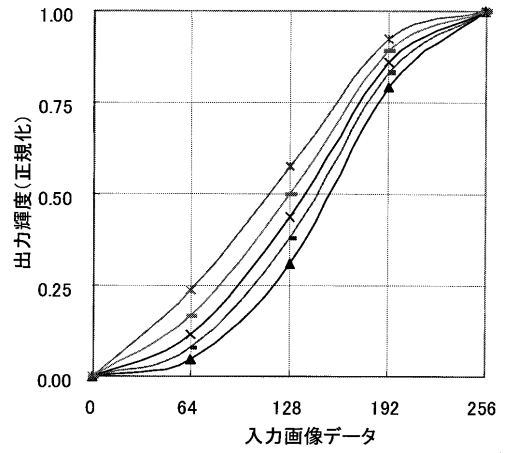
【図10】



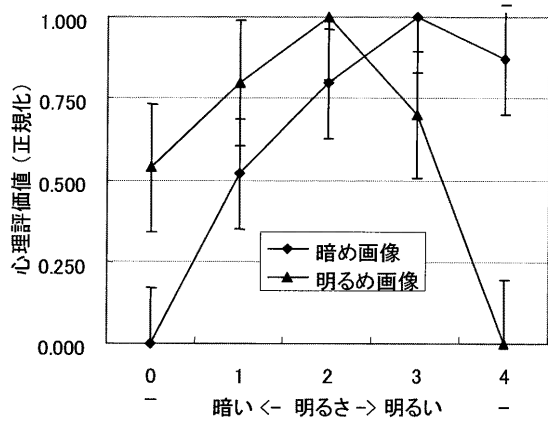
【図11】



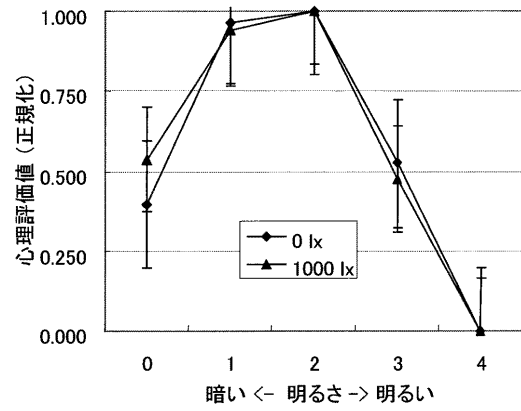
【図12】



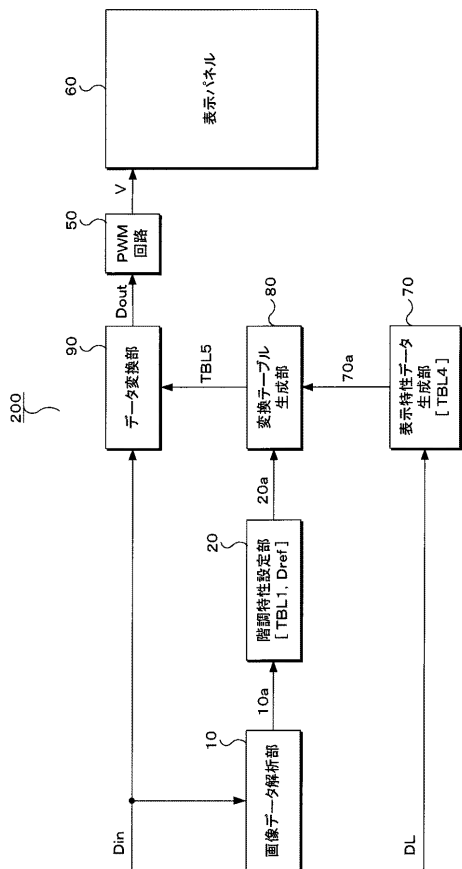
【図13】



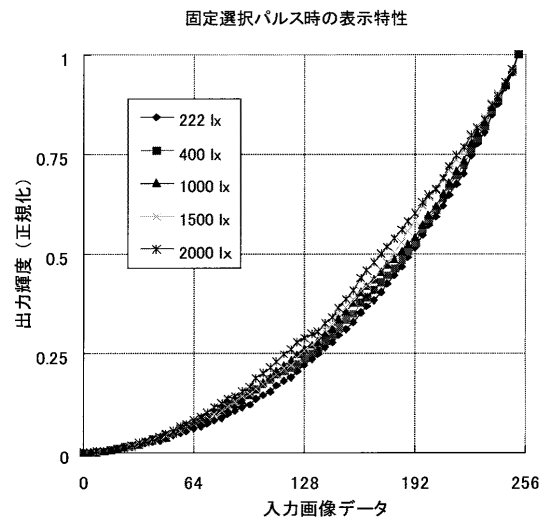
【図14】



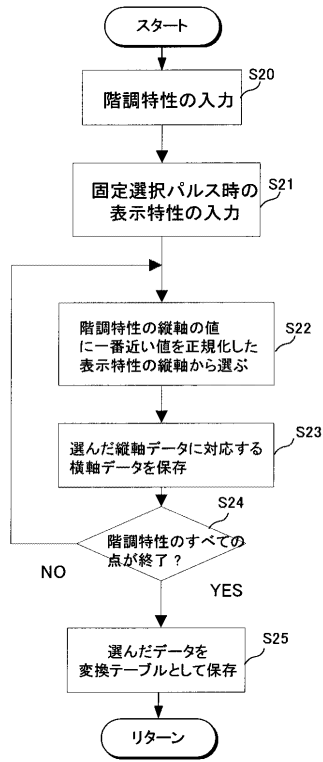
【図15】



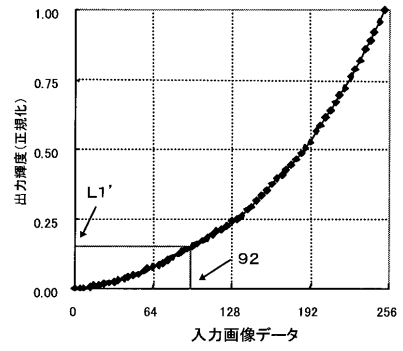
【図16】



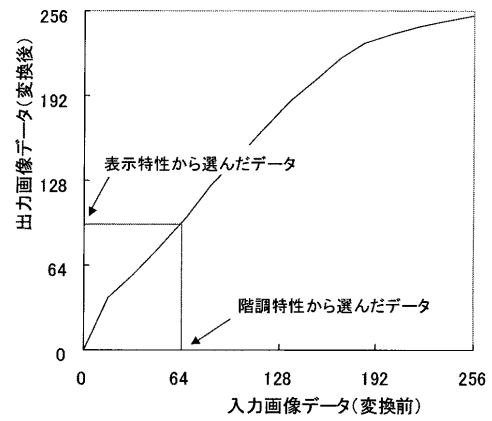
【図17】



【図18】



【図19】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平6 - 230760 (JP, A)
特許第4103528 (JP, B2)
特開2003 - 280597 (JP, A)
特開2003 - 280598 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G09G 3/20-3/38