

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3844075号
(P3844075)

(45) 発行日 平成18年11月8日(2006.11.8)

(24) 登録日 平成18年8月25日(2006.8.25)

(51) Int.C1.

F 1

HO4N 5/74 (2006.01)
G03B 21/00 (2006.01)HO4N 5/74
G03B 21/00D
E

請求項の数 9 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2003-9690 (P2003-9690)
 (22) 出願日 平成15年1月17日 (2003.1.17)
 (65) 公開番号 特開2004-222153 (P2004-222153A)
 (43) 公開日 平成16年8月5日 (2004.8.5)
 審査請求日 平成17年1月21日 (2005.1.21)

(73) 特許権者 000002369
 セイコーエプソン株式会社
 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
 (74) 代理人 100090387
 弁理士 布施 行夫
 (74) 代理人 100090398
 弁理士 大渕 美千栄
 (72) 発明者 小林 雅暢
 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
 (72) 発明者 和田 修
 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 伊東 和重

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】画像処理システム、プロジェクト、プログラム、情報記憶媒体および画像処理方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

所定の投写画像が投写されたセンシング領域をセンシングしてセンシング情報を出力するセンシング手段と、

当該センシング情報に基づき、前記センシング領域に含まれる投写領域における輝度分布を解析する輝度分布解析手段と、

投写領域内における複数の異なる領域ごとの平均輝度の比率と投写領域の座標を導出するための導出用座標とが関連づけられた角度補正データと、投写領域の導出用座標を示す座標データとを記憶する記憶手段と、

前記座標データに基づき、投写画像の歪みが補正されるように、画像信号の補正を行う画像信号補正手段と、

を含み、

前記輝度分布解析手段は、投写領域における輝度分布に応じて前記角度補正データを参照し、前記角度補正データに基づき、前記座標データにおける導出用座標を補正することを特徴とする画像処理システム。

【請求項2】

請求項1において、

矩形のスクリーンに矩形の投写画像を投写する場合に、前記センシング情報に基づく輝度分布に基づき、投写領域と、前記センシング領域に含まれるスクリーン領域とを抽出するとともに、抽出した投写領域およびスクリーン領域の各頂点の位置情報と、スクリーン領

10

20

域の4隅の導出用座標情報に基づき、前記座標データにおける4つの導出用座標を更新する周辺情報解析手段を含むことを特徴とする画像処理システム。

【請求項3】

請求項2において、

前記センシング情報に基づく輝度情報に基づき、所定の基準よりも明るい明状態か所定の基準よりも暗い暗状態かを判定する環境解析手段を含み、

明状態の場合には、前記周辺情報解析手段が前記座標データにおける導出用座標を更新し、暗状態の場合には、前記輝度分布解析手段が前記座標データにおける導出用座標を更新することを特徴とする画像処理システム。

【請求項4】

10

所定の投写画像が投写されたセンシング領域をセンシングしてセンシング情報を出力するセンシング手段と、

当該センシング情報に基づき、前記センシング領域に含まれる投写領域における輝度分布を解析する輝度分布解析手段と、

投写領域内における複数の異なる領域ごとの平均輝度の比率と投写領域の座標を導出するための導出用座標とが関連づけられた角度補正データと、投写領域の導出用座標を示す座標データとを記憶する記憶手段と、

前記座標データに基づき、投写画像の歪みが補正されるように、画像信号の補正を行う画像信号補正手段と、

補正された画像信号に基づき、投写画像を投写する画像投写手段と、

20

を含み、

前記輝度分布解析手段は、投写領域における輝度分布に応じて前記角度補正データを参照し、前記角度補正データに基づき、前記座標データにおける導出用座標を補正することを特徴とするプロジェクタ。

【請求項5】

コンピュータにより読み取り可能なプログラムであって、

コンピュータを、

所定の投写画像が投写されたセンシング領域をセンシング手段にセンシングさせてセンシング情報を出力するセンシング制御手段と、

当該センシング情報に基づき、前記センシング領域に含まれる投写領域における輝度分布を解析する輝度分布解析手段と、

30

投写領域内における複数の異なる領域ごとの平均輝度の比率と投写領域の座標を導出するための導出用座標とが関連づけられた角度補正データと、投写領域の導出用座標を示す座標データとを所定の記憶領域に記憶する記憶制御手段と、

前記座標データに基づき、投写画像の歪みが補正されるように、画像信号の補正を行う画像信号補正手段として機能させ、

前記輝度分布解析手段は、投写領域における輝度分布に応じて前記角度補正データを参照し、前記角度補正データに基づき、前記座標データにおける導出用座標を補正することを特徴とするプログラム。

【請求項6】

40

コンピュータにより読み取り可能な情報記憶媒体であって、請求項5に記載のプログラムを記憶したことを特徴とする情報記憶媒体。

【請求項7】

所定の投写画像が投写されたセンシング領域をセンシングしてセンシング情報を出力し、当該センシング情報に基づき、前記センシング領域に含まれる投写領域における輝度分布を解析し、投写領域における輝度分布に応じ、投写領域内における複数の異なる領域ごとの平均輝度の比率と投写領域の座標を導出するための導出用座標とが関連づけられた角度補正データを参照し、

前記角度補正データに基づき、投写領域の導出用座標を示す座標データにおける導出用座標を補正し、

50

前記座標データに基づき、投写画像の歪みが補正されるように、画像信号の補正を行うことを特徴とする画像処理方法。

【請求項 8】

請求項 7において、

矩形のスクリーンに矩形の投写画像を投写する場合に、前記センシング情報に基づく輝度分布に基づき、投写領域と、前記センシング領域に含まれるスクリーン領域とを抽出し、抽出した投写領域およびスクリーン領域の各頂点の位置情報と、スクリーン領域の4隅の導出用座標情報とにに基づき、前記座標データにおける4つの導出用座標を更新することを特徴とする画像処理方法。

【請求項 9】

10

請求項 8において、

前記センシング情報に基づく輝度情報に基づき、明状態か暗状態かを判定し、明状態の場合には、前記位置情報と、スクリーン領域の4隅の導出用座標情報とにに基づき、前記座標データにおける4つの導出用座標を更新し、暗状態の場合には、前記センシング情報に基づき、投写領域における輝度分布を解析し、投写領域における輝度分布に応じ、投写領域内における複数の異なる領域ごとの平均輝度の比率と投写領域の座標を導出するための導出用座標とが関連づけられた角度補正データを参照し、前記角度補正データに基づき、投写領域の導出用座標を示す座標データにおける導出用座標を補正することを特徴とする画像処理方法。

【発明の詳細な説明】

20

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、台形歪みや回転ずれ等の投写画像の歪みを補正可能な画像処理システム、プロジェクタ、プログラム、情報記憶媒体および画像処理方法に関する。

【0002】

【背景技術】

プロジェクタの投写画像において発生するいわゆる台形歪み等の画像の歪みを補正する種々の手法が提案されている。

【0003】

例えば、プロジェクタの傾きを検出して垂直方向の歪みを自動的に補正する手法がある。

30

【0004】

しかし、この手法では、ユーザーは水平方向の歪みを補正することはできない。

【0005】

このため、水平方向の歪みを、ユーザーが画像を見ながらリモコンの補正用スイッチを押して歪みを手動で補正する手法がある。

【0006】

しかし、ユーザーが、手動で歪みを補正するのは手間がかかる上、手動で適切に補正することは困難である。

【0007】

このような問題点に鑑み、例えば、特許文献1では、カメラを用いて投影面を撮像し、投影領域における対向辺の長さを比較して歪みを検定し、検定結果により歪みを補正している。

40

【0008】

【特許文献1】

特開2000-241874号公報

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、当該公報では、本体内蔵のカメラが用いられており、カメラの光軸とレンズの光軸がほぼ同じになるため、撮像画像で示される投写領域は常にほぼ矩形となり、撮像画像に基づいて投写領域の対向辺の長さを比較することは困難である。

50

【0010】

本発明は、上記の課題に鑑みなされたものであり、その目的は、投写画像の歪みを自動的かつ適切に補正することが可能な画像処理システム、プロジェクト、プログラム、情報記憶媒体および画像処理方法を提供することにある。

【0011】**【課題を解決するための手段】**

上記課題を解決するため、本発明に係る画像処理システムは、所定の投写画像が投写されたセンシング領域をセンシングしてセンシング情報を出力するセンシング手段と、

当該センシング情報に基づき、前記センシング領域に含まれる投写領域における輝度分布を解析する輝度分布解析手段と、

投写領域内における複数の異なる領域ごとの平均輝度の比率と投写領域の座標を導出するための導出用座標とが関連づけられた角度補正データと、投写領域の導出用座標を示す座標データとを記憶する記憶手段と、

前記座標データに基づき、投写画像の歪みが補正されるように、画像信号の補正を行う画像信号補正手段と、

を含み、

前記輝度分布解析手段は、投写領域における輝度分布に応じて前記角度補正データを参照し、前記角度補正データに基づき、前記座標データにおける導出用座標を補正することを特徴とする。

【0012】

また、本発明に係るプロジェクトは、所定の投写画像が投写されたセンシング領域をセンシングしてセンシング情報を出力するセンシング手段と、

当該センシング情報に基づき、前記センシング領域に含まれる投写領域における輝度分布を解析する輝度分布解析手段と、

投写領域内における複数の異なる領域ごとの平均輝度の比率と投写領域の座標を導出するための導出用座標とが関連づけられた角度補正データと、投写領域の導出用座標を示す座標データとを記憶する記憶手段と、

前記座標データに基づき、投写画像の歪みが補正されるように、画像信号の補正を行う画像信号補正手段と、

補正された画像信号に基づき、投写画像を投写する画像投写手段と、

を含み、

前記輝度分布解析手段は、投写領域における輝度分布に応じて前記角度補正データを参照し、前記角度補正データに基づき、前記座標データにおける導出用座標を補正することを特徴とする。

【0013】

また、本発明に係るプログラムは、コンピュータにより読み取り可能なプログラムであって、

コンピュータを、

所定の投写画像が投写されたセンシング領域をセンシング手段にセンシングさせてセンシング情報を出力するセンシング制御手段と、

当該センシング情報に基づき、前記センシング領域に含まれる投写領域における輝度分布を解析する輝度分布解析手段と、

投写領域内における複数の異なる領域ごとの平均輝度の比率と投写領域の座標を導出するための導出用座標とが関連づけられた角度補正データと、投写領域の導出用座標を示す座標データとを所定の記憶領域に記憶する記憶制御手段と、

前記座標データに基づき、投写画像の歪みが補正されるように、画像信号の補正を行う画像信号補正手段として機能させ、

前記輝度分布解析手段は、投写領域における輝度分布に応じて前記角度補正データを参照し、前記角度補正データに基づき、前記座標データにおける導出用座標を補正することを特徴とする。

10

20

30

40

50

【0014】

また、本発明に係る情報記憶媒体は、コンピュータにより読み取り可能な情報記憶媒体であって、上記プログラムを記憶したことを特徴とする。

【0015】

また、本発明に係る画像処理方法は、所定の投写画像が投写されたセンシング領域をセンシングしてセンシング情報を出力し、

当該センシング情報に基づき、前記センシング領域に含まれる投写領域における輝度分布を解析し、投写領域における輝度分布に応じ、投写領域内における複数の異なる領域ごとの平均輝度の比率と投写領域の座標を導出するための導出用座標とが関連づけられた角度補正データを参照し、

前記角度補正データに基づき、投写領域の導出用座標を示す座標データにおける導出用座標を補正し、

前記座標データに基づき、投写画像の歪みが補正されるように、画像信号の補正を行うことを特徴とする。

【0016】

本発明によれば、画像処理システム等は、輝度分布に基づいて投写領域の歪みを判定している。これにより、画像処理システム等は、投写光の光軸とセンシング手段の光軸がほぼ同じで撮像画像の形状からは画像の歪みを判別しにくい場合であっても、画像の歪みを適切に判別することができる。これにより、画像処理システム等は、投写画像の歪みを自動的かつ適切に補正することができる。

【0017】

また、前記画像処理システムおよび前記プロジェクタは、矩形のスクリーンに矩形の投写画像を投写する場合に、前記センシング情報に基づく輝度分布に基づき、投写領域と、前記センシング領域に含まれるスクリーン領域とを抽出するとともに、抽出した投写領域およびスクリーン領域の各頂点の位置情報と、スクリーン領域の4隅の導出用座標情報とに基づき、前記座標データにおける4つの導出用座標を更新する周辺情報解析手段を含んでもよい。

【0018】

また、前記プログラムおよび前記情報記憶媒体は、矩形のスクリーンに矩形の投写画像を投写する場合に、前記センシング情報に基づく輝度分布に基づき、投写領域と、前記センシング領域に含まれるスクリーン領域とを抽出するとともに、抽出した投写領域およびスクリーン領域の各頂点の位置情報と、スクリーン領域の4隅の導出用座標情報とに基づき、前記座標データにおける4つの導出用座標を更新する周辺情報解析手段としてコンピュータを機能させてもよい。

【0019】

また、前記画像処理方法では、矩形のスクリーンに矩形の投写画像を投写する場合に、前記センシング情報に基づく輝度分布に基づき、投写領域と、前記センシング領域に含まれるスクリーン領域とを抽出し、

抽出した投写領域およびスクリーン領域の各頂点の位置情報と、スクリーン領域の4隅の導出用座標情報とに基づき、前記座標データにおける4つの導出用座標を更新してもよい。

【0020】

これによれば、画像処理システム等は、矩形のスクリーン領域の各頂点の位置情報を用いて座標データにおける4つの導出用座標を更新することにより、画像の歪みを適切に補正することができる。

【0021】

また、前記画像処理システムおよび前記プロジェクタは、前記センシング情報に基づく輝度情報に基づき、所定の基準よりも明るい明状態か所定の基準よりも暗い暗状態かを判定する環境解析手段を含み、

明状態の場合には、前記周辺情報解析手段が前記座標データにおける導出用座標を更新し

10

20

30

40

50

、暗状態の場合には、前記輝度分布解析手段が前記座標データにおける導出用座標を更新してもよい。

【0022】

また、前記プログラムおよび前記情報記憶媒体は、前記センシング情報に基づく輝度情報に基づき、所定の基準よりも明るい明状態か所定の基準よりも暗い暗状態かを判定する環境解析手段としてコンピュータを機能させ、

明状態の場合には、前記周辺情報解析手段が前記座標データにおける導出用座標を更新し、暗状態の場合には、前記輝度分布解析手段が前記座標データにおける導出用座標を更新してもよい。

【0023】

また、前記画像処理方法では、前記センシング情報に基づく輝度情報に基づき、明状態か暗状態かを判定し、

明状態の場合には、前記位置情報と、スクリーン領域の4隅の導出用座標情報とにに基づき、前記座標データにおける4つの導出用座標を更新し、暗状態の場合には、前記センシング情報に基づき、投写領域における輝度分布を解析し、投写領域における輝度分布に応じ、投写領域内における複数の異なる領域ごとの平均輝度の比率と投写領域の座標を導出するための導出用座標とが関連づけられた角度補正データを参照し、前記角度補正データに基づき、投写領域の導出用座標を示す座標データにおける導出用座標を補正してもよい。

【0024】

これによれば、画像処理システム等は、実際の使用環境に適合した方式で座標データにおける導出用座標を補正することにより、投写画像の歪みを自動的かつ適切に補正することができる。

【0025】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を、投写画像の台形歪みを補正する画像処理システムとして機能するプロジェクタに適用した場合を例に採り、図面を参照しつつ説明する。なお、以下に示す実施形態は、特許請求の範囲に記載された発明の内容を何ら限定するものではない。また、以下の実施形態に示す構成の全てが、特許請求の範囲に記載された発明の解決手段として必須であるとは限らない。

【0026】

(システム全体の説明)

図1は、台形歪み画像の一例を示す図である。

【0027】

例えば、図1に示すように、矩形のスクリーン8の左手前に配置された画像処理システムの一種であるプロジェクタ20が画像補正処理を行わずに矩形の画像を投写した場合、投写領域12は、最左端が最も短く、最右端が最も長い台形状となる。

【0028】

本実施の形態では、投写領域12およびスクリーン領域10を含むセンシング領域14を中心とするセンシング手段であるセンサー30を用いて撮像(センシング)する。

【0029】

図2は、プロジェクタ20に搭載されたセンサー30で撮像した画像の一例を示す図である。

【0030】

例えば、プロジェクタ20のレンズの光軸とほぼ同じ光軸でセンサー30が撮像した場合、その撮像画像において、スクリーン領域40における投写領域42は、長方形となり歪んでいないように見える。

【0031】

しかし、図1に示すように、実際には、スクリーン8の正面から見ると、投写領域12は歪んでいる。

【0032】

10

20

30

40

50

本実施の形態では、センシング領域 14 の輝度分布に応じて画像の補正処理を行っている。

【0033】

図3は、画像の明るさの違いを示す模式図である。

【0034】

例えば、図1に示すようにスクリーン8の左手前から単一色の画像を投写した場合、投写領域12の左側が最も輝度が高く、投写領域12の右側が最も輝度が低くなる。

【0035】

本実施の形態では、投写領域12の輝度分布に基づいて画像の歪みを把握し、歪みに応じて画像の補正処理を行っている。これにより、プロジェクタ20のレンズの光軸とほぼ同じ光軸でセンサー30が撮像した場合であっても、画像の歪みを適切に把握することができる。

10

【0036】

(機能ブロックの説明)

次に、このような機能を実現するためのプロジェクタ20の機能ブロックについて説明する。

【0037】

図4は、本実施形態の一例に係るプロジェクタ20の機能ブロック図である。

【0038】

プロジェクタ20は、信号入力部110と、記憶部120と、歪み補正部130と、信号出力部140と、画像生成部150と、輝度分布解析部160と、周辺情報解析部170と、環境解析部180と、画像投写部190とを含んで構成されている。

20

【0039】

また、センサー30は、エリアセンサー部182を含んで構成されている。

【0040】

信号入力部110は、PC(Personal Computer)等から入力されるアナログ形式の画像信号を、デジタル形式の画像信号に変換する。

【0041】

また、記憶部120は、投写領域12の座標を導出するための導出用座標を示す座標テーブル122と、投写領域12内における複数の異なる領域ごとの平均輝度の比率と投写領域12の導出用座標とが関連づけられた角度補正テーブル124とを記憶している。なお、ここで、導出用座標としては、例えば、液晶ライトバルブの座標軸における座標、投写画像の座標軸における座標、XYZ3軸の絶対座標における座標等が該当する。

30

【0042】

ここで、座標テーブル122と角度補正テーブル124のデータ構造およびデータ内容について説明する。

【0043】

図5は、本実施形態の一例に係る座標データ122のデータ構造を示す図であり、図5(A)は補正前の座標データ122のデータ内容を示す図であり、図5(B)は補正後の座標データ122のデータ内容を示す図である。また、図6は、本実施形態の一例に係る角度補正データ124のデータ構造を示す図である。

40

【0044】

図5(A)および図5(B)に示すように、座標テーブル122は、投写領域12の4隅ABCDまたはA'B'C'D'の導出用のx y軸における座標を有している。

【0045】

また、図6に示すように、角度補正テーブル124は、投写領域12が横方向に分割された2つの領域の平均輝度の比率RHおよび投写領域12が縦方向に分割された2つの領域の平均輝度の比率RVと、座標テーブル122の導出用座標と対応した導出用座標とが関連づけられている。これにより、プロジェクタ20は、比率RH、RVを求めることにより、導出用座標を一意に求めることができる。

50

【0046】

また、画像信号の補正を行う画像信号補正手段として機能する歪み補正部130は、信号入力部110から入力される画像信号を1画像分記憶し、座標テーブル122に基づき、投写画像の歪みが補正（リサイズ）されるように画像信号を補正する。

【0047】

なお、歪み補正の具体的な手法としては、例えば、一般的に用いられている遠近変形処理によって歪みを補正する手法を採用してもよい。

【0048】

また、画像生成部150は、全黒画像（黒のみからなる単一色の画像）および全白画像（白のみからなる単一色の画像）等のキャリブレーション画像を投写するための画像信号を生成し、信号出力部140に出力する。10

【0049】

このように、キャリブレーション用の画像信号をプロジェクタ20の内部で生成することにより、PC等の外部入力装置からキャリブレーション用の画像信号をプロジェクタ20に入力することなく、プロジェクタ20単体でキャリブレーションを行うことができる。なお、画像生成部150を設けずに、PC等からキャリブレーション用の画像信号を入力してもよい。

【0050】

また、信号出力部140は、歪み補正部130で補正された画像信号や画像生成部150からのキャリブレーション用の画像信号を入力し、アナログ形式の画像信号に変換して20画像投写部190に出力する。

【0051】

なお、プロジェクタ20がデジタル形式のRGB信号のみを用いる場合、信号入力部110によるA/D変換処理および信号出力部140によるD/A変換処理は不要である。

【0052】

また、画像投写部190は、空間光変調器192と、空間光変調器192を駆動する駆動部194と、光源196と、レンズ198とを含んで構成されている。

【0053】

駆動部194は、信号出力部140からの画像信号に基づき、空間光変調器192を駆動する。そして、画像投写部190は、光源196からの光を、空間光変調器192およびレンズ198を介して投写する。30

【0054】

なお、光源196としては、例えば、点光源、面光源等の種々の光源を採用可能である。

【0055】

また、本実施の形態では、環境解析部180は、エリアセンサー部182からのセンシング情報に基づく輝度情報に基づき、所定の基準よりも明るい明状態か所定の基準よりも暗い暗状態かを判定する。

【0056】

なお、この基準としては、例えば、平均輝度Yを $0.3 * R$ 信号値 + $0.6 * G$ 信号値 + $0.1 * B$ 信号値によって求めている場合、平均輝度Yが60程度を閾値として明状態か暗状態かを判定してもよい。また、この閾値は、実際にはセンサー30の設定やセンシング領域14によって変化するため、上記値に限定されるものではない。40

【0057】

そして、明状態の場合には、周辺情報解析部170が座標テーブル122における導出用座標を更新し、暗状態の場合には、輝度分布解析部160が座標テーブル122における導出用座標を更新する。

【0058】

なお、上述したプロジェクタ20の各部を実現するためのハードウェアとしては、例えば、以下のものを適用できる。

【0059】

図7は、本実施形態の一例に係るプロジェクト20のハードウェアブロック図である。

【0060】

例えば、信号入力部110としては、例えばA/Dコンバーター930等、記憶部120としては、例えばRAM950等、歪み補正部130、画像生成部150、輝度分布解析部160、周辺情報解析部170および環境解析部180としては、例えば画像処理回路970、RAM950、CPU910等、信号出力部140としては、例えばD/Aコンバーター940等、空間光変調器192としては、例えば液晶パネル920、液晶パネル920を駆動する液晶ライトバルブ駆動ドライバを記憶するROM960等を用いて実現できる。

【0061】

なお、これらの各部はシステムバス980を介して相互に情報をやりとりすることが可能である。

【0062】

また、エリアセンサー部182としては、例えばCCDセンサー等を用いて実現できる。

【0063】

また、これらの各部は回路のようにハードウェア的に実現してもよいし、ドライバのようにソフトウェア的に実現してもよい。

【0064】

さらに、輝度分布解析部160等としてコンピュータを機能させるためのプログラムを記憶した情報記憶媒体900からプログラムを読み取って輝度分布解析部160等の機能をコンピュータに実現させてもよい。

【0065】

このような情報記憶媒体900としては、例えば、CD-ROM、DVD-ROM、ROM、RAM、HDD等を適用でき、そのプログラムの読み取り方式は接触方式であっても、非接触方式であってもよい。

【0066】

また、情報記憶媒体900に代えて、上述した各機能を実現するためのプログラム等を、伝送路を介してホスト装置等からダウンロードすることによって上述した各機能を実現することも可能である。

【0067】

(画像処理の流れの説明)

次に、これらの各部を用いた画像処理の流れについて説明する。

【0068】

図8は、本実施形態の一例に係る画像処理の流れを示すフローチャートである。

【0069】

プロジェクト20起動後、画像生成部150は、キャリプレーション用の全黒画像と全白画像を投写するための画像信号を生成し、当該画像信号を、信号出力部140を介して画像投写部190に転送する。

【0070】

画像投写部190は、当該画像信号に基づき、全黒画像と全白画像をスクリーン8に投写し、エリアセンサー部182は、それぞれの画像の投写時に、スクリーン領域10および投写領域12を含むセンシング領域14を撮像する(ステップS1)。

【0071】

エリアセンサー部182は、全黒画像と全白画像の撮像情報を環境解析部180に転送する。

【0072】

環境解析部180は、全白画像の撮像情報から全黒画像の撮像情報を引いた差分情報を生成し、当該差分情報に基づき輝度変化量を把握する。そして、環境解析部180は、輝度変化量に基づき、センシング領域14に含まれる投写領域12を識別する。

【0073】

10

20

30

40

50

そして、環境解析部180は、投写領域12内の平均輝度と閾値を比較し、所定の状態よりも暗い暗状態であるかどうかを判定する(ステップS2)。

【0074】

環境解析部180は、投写領域12内の平均輝度が閾値未満の暗状態であると判定した場合、全黒画像と全白画像の撮像情報および投写領域12の座標情報を輝度分布解析部160に転送する。

【0075】

輝度分布解析部160は、画像を分割した複数の領域における平均輝度を演算し、各領域の平均輝度を対比した比率を演算する。

【0076】

図9は、本実施形態の一例に係る画像を分割した状態を示す模式図であり、図9(A)は、画像を左右に分割した模式図であり、図9(B)は、画像を上下に分割した模式図である。

【0077】

例えば、図9(A)に示すように、投写領域12を左右に分割し、左側の領域の平均輝度をYL、右側の領域の平均輝度をYRとする。また、図9(B)に示すように、投写領域12を上下に分割し、上側の領域の平均輝度をYT、下側の領域の平均輝度をYBとする。

【0078】

輝度分布解析部160は、YRがYL以上の場合、YR/YLを水平方向の比率RHとして求め、YRがYL未満の場合、-(YL/YR)をRHとして求め、YTがYB以上の場合、YT/YBを垂直方向の比率RVとして求め、YTがYB未満の場合、-(YB/YT)をRVとして求める。

【0079】

そして、輝度分布解析部160は、角度補正テーブル124を参照し、RH、RVの値に応じて補正後の導出用座標を示すA'、B'、C'、D'の4点それぞれのx y値を取得する。

【0080】

さらに、輝度分布解析部160は、取得したA'、B'、C'、D'の4点それぞれのx y値を座標テーブル122に書き込んで座標テーブル122を更新する。

【0081】

以上のように、暗状態の場合、輝度分布解析部160が、投写領域12の輝度勾配に基づき、スクリーン8とプロジェクタ20との位置関係を把握し、角度補正テーブル124に基づき、座標テーブル122を補正する(ステップS3)。

【0082】

また、環境解析部180は、投写領域12の平均輝度が閾値以上の明状態であると判定した場合、全黒画像と全白画像の撮像情報および投写領域12の座標情報を周辺情報解析部170に転送する。

【0083】

周辺情報解析部170は、全黒画像の撮像情報に基づく輝度分布に基づき、スクリーン領域10の座標情報を把握する。

【0084】

そして、周辺情報解析部170は、投写領域12の座標情報とスクリーン領域10の座標情報に基づき、スクリーン領域10が投写領域12に完全に含まれている場合、スクリーン領域10の4隅の座標を用いて座標テーブル122を補正する。

【0085】

また、周辺情報解析部170は、スクリーン領域10が投写領域12に完全に含まれていない場合、図11に示すように、スクリーン領域10の4隅の座標からなる長方形を設定し、当該長方形が投写領域12の内部に完全に含まれるように、当該長方形の縮小処理および平行移動処理を行う。そして、周辺情報解析部170は、当該長方形が投写領域

10

20

30

40

50

12に完全に包含された時点における4隅の座標を用いて座標テーブル122を補正する。

【0086】

なお、これらの処理によって投写領域12のうち表示されなくなった部分は、スクリーン領域10と同色（例えば黒等）の画像を表示すればよい。

【0087】

以上のように、明状態の場合、周辺情報解析部170が、投写領域12の形状をスクリーン領域10に合わせるように座標テーブル122を補正する（ステップS4）。

【0088】

そして、歪み補正部130は、輝度分布解析部160または周辺情報解析部170によって補正された座標テーブル122に含まれる4隅の座標導出用情報に基づき、画像の歪みを補正するように画像信号を補正する（ステップS5）。

【0089】

そして、画像投写部190は、補正後の画像信号に基づき、画像を投写する（ステップS6）。

【0090】

以上の手順により、プロジェクタ20は、台形歪みが補正された画像を投写する。

【0091】

図10は、本実施形態の一例に係る台形歪み補正後の画像を示す模式図である。

【0092】

例えば、補正前の投写領域12は、四角形ABCDのように台形状であるが、プロジェクタ20は、画像信号を補正することにより、投写領域13のA' B' C' D'のように投写領域を長方形状にすることができる。

【0093】

以上のように、本実施形態によれば、プロジェクタ20は、輝度分布に基づいて投写領域12の歪みを判定している。これにより、プロジェクタ20は、レンズ198とセンサー30の光軸がほぼ同じで撮像画像の形状からは歪みを判別しにくい場合であっても、画像の歪みを適切に判別することができる。これにより、投写画像の歪みを自動的かつ適切に補正することができる。また、投写領域12の厳密な形状を判別する必要はなく、投写領域12の輝度分布を得られればよいため、センサー30として解像度の低いセンサーを適用することも可能である。

【0094】

また、本実施の形態によれば、明状態か暗状態かを判別し、輝度の変化を判別しにくい場合にはスクリーン領域10の各頂点の位置情報を用いて座標データ122における4つの導出用座標を更新することにより、画像の歪みを適切に補正することができる。これにより、種々の使用環境に対してプロジェクタ20を適用することができる。

【0095】

（変形例）

以上、本発明を適用した好適な実施の形態について説明してきたが、本発明の適用は上述した実施例に限定されない。

【0096】

例えば、上述した実施例では、投写領域12の台形歪みについて説明したが、プロジェクタ20は、投写領域12に回転ずれによる歪みが生じている場合であっても画像を補正することができる。

【0097】

図12は、本実施形態の一例に係る回転ずれ補正後の画像を示す模式図である。

【0098】

この場合、周辺情報解析部170は、スクリーン領域10の4隅の座標からなる長方形を設定し、当該長方形が投写領域12の内部に完全に包含されるように、当該長方形の縮小処理および平行移動処理を行う。そして、周辺情報解析部170は、当該長方形が投写領

10

20

30

40

50

域 1 2 に完全に包含された時点における 4 隅の座標を用いて座標テーブル 1 2 2 を補正する。

【 0 0 9 9 】

また、プロジェクタ 2 0 の内部に傾きセンサーや重力センサーを設け、プロジェクタ 2 0 が、縦方向の台形歪みを当該センサーで補正し、横方向の台形歪みをセンサー 3 0 によるセンシング情報に基づいて補正してもよい。

【 0 1 0 0 】

さらに、レンズ 1 9 8 にズーム機能が設けられている場合、プロジェクタ 2 0 は、ズームに関する情報（例えば、最も望遠になった状態が 0 で最も広角になった状態が 1 で表される数値等）を取得して台形歪みを補正してもよい。 10

【 0 1 0 1 】

これによれば、望遠機能や広角機能を用いる場合であっても、台形歪みを自動的かつ適切に補正することが可能となる。

【 0 1 0 2 】

また、上述した実施例では、図 9 (A) および図 9 (B) に示すように、プロジェクタ 2 0 は、投写領域 1 2 を左右に分割した領域および上下に分割した領域を用いたが、分割数としては、例えば、4、9 等の値を用いてもよい。この場合、プロジェクタ 2 0 は、分割後の領域ごとに平均輝度を求めて画像処理を行ってもよい。

【 0 1 0 3 】

また、角度補正テーブル 1 2 4 は、投写領域 1 2 内における複数の異なる領域ごとの平均輝度の比率と投写領域 1 2 の導出用座標とが関連づけられたものであるが、平均輝度の比率に代えて平均輝度の差分値を適用してもよい。 20

【 0 1 0 4 】

また、上述した実施例では、キャリブレーション画像は、全白画像および全黒画像であったが、これらの画像に限定されず、種々のキャリブレーション画像を適用可能である。

【 0 1 0 5 】

また、上述した実施例では、画像処理システムとしてプロジェクタ 2 0 を用いたが、本発明は、プロジェクタ 2 0 以外にも種々の前面投写型の画像表示装置に有効である。

【 0 1 0 6 】

また、プロジェクタ 2 0 としては、例えば、液晶プロジェクタ、D M D (Digital Micromirror Device) を用いたプロジェクタ等を用いてもよい。なお、D M D は米国テキサスインスツルメンツ社の商標である。 30

【 0 1 0 7 】

なお、上述したプロジェクタ 2 0 の機能は、例えば、プロジェクタ単体で実現してもよいし、複数の処理装置で分散して（例えば、プロジェクタと P C とで分散処理）実現してもよい。

【 0 1 0 8 】

さらに、プロジェクタ 2 0 とセンサー 3 0 とを別の装置として形成してもよいし、一体の装置として形成してもよい。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 台形歪み画像の一例を示す図である。

40

【 図 2 】 プロジェクタに搭載されたセンサーで撮像した画像の一例を示す図である。

【 図 3 】 画像の明るさの違いを示す模式図である。

【 図 4 】 本実施形態の一例に係るプロジェクタの機能プロック図である。

【 図 5 】 本実施形態の一例に係る座標データのデータ構造を示す図であり、図 5 (A) は補正前の座標データのデータ内容を示す図であり、図 5 (B) は補正後の座標データのデータ内容を示す図である。

【 図 6 】 本実施形態の一例に係る角度補正データのデータ構造を示す図である。

【 図 7 】 本実施形態の一例に係るプロジェクタのハードウェアプロック図である。

【 図 8 】 本実施形態の一例に係る画像処理の流れを示すフロー・チャートである。

50

【図9】 本実施形態の一例に係る画像を分割した状態を示す模式図であり、図9(A)は、画像を左右に分割した模式図であり、図9(B)は、画像を上下に分割した模式図である。

【図10】 本実施形態の一例に係る台形歪み補正後の画像を示す模式図である。

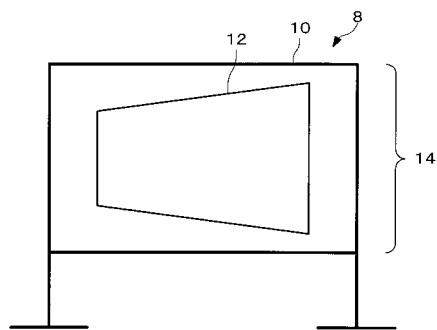
【図11】 本実施形態の他の一例に係る台形歪み補正後の画像を示す模式図である。

【図12】 本実施形態の一例に係る回転ずれ補正後の画像を示す模式図である。

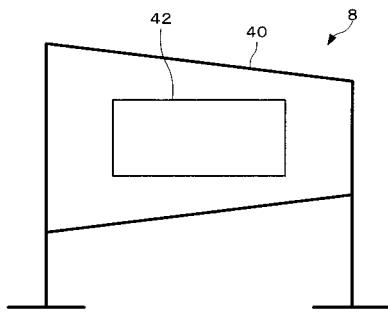
【符号の説明】

8 スクリーン、 10、40 スクリーン領域、 12、13、42 投写領域、 1
4 センシング領域、 20 プロジェクタ(画像処理システム)、 30 センサー(10
センシング手段)、 120 記憶部(記憶手段)、 122 座標テーブル(座標デー
タ)、 124 角度補正テーブル(角度補正データ)、 130 歪み補正部(画像信
号補正手段)、 160 輝度分布解析部(輝度分布解析手段)、 170 周辺情報解
析部(周辺情報解析手段)、 180 環境解析部(環境解析手段)、 182 エリア
センサー部(センシング手段)、 190 画像投写部(画像投写手段)

【図1】



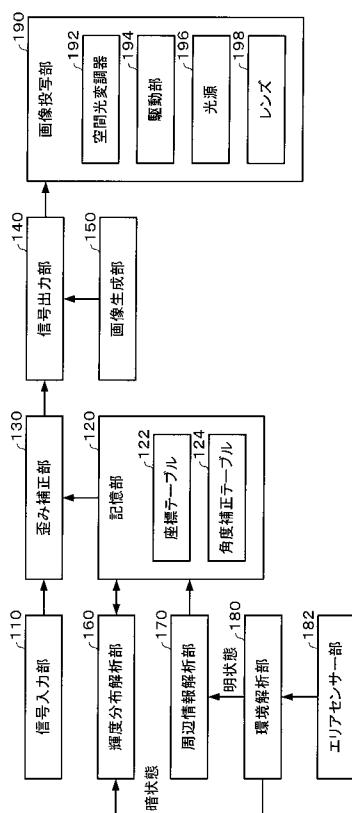
【図2】



【図3】



【 四 4 】



【 四 5 】

(A)

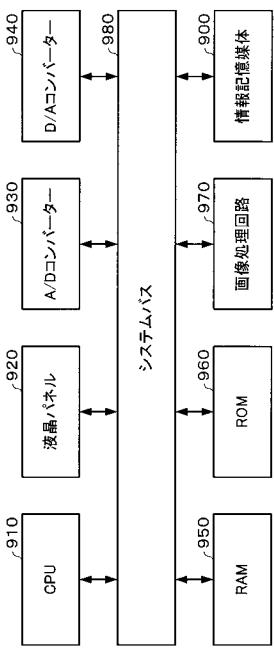
	x	y
A	0	0
B	0	767
C	1023	767
D	1023	0

(B)

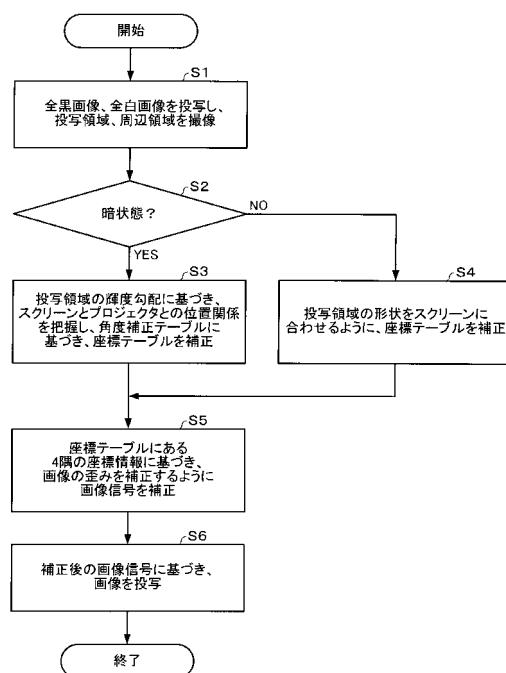
	x	y
A'	134	1
B'	0	767
C'	1020	693
D'	871	74

【 义 6 】

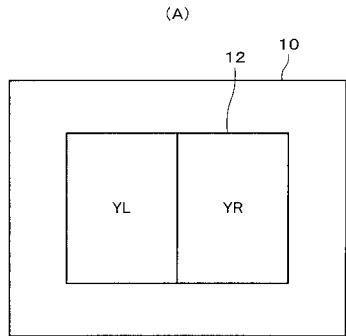
【図7】



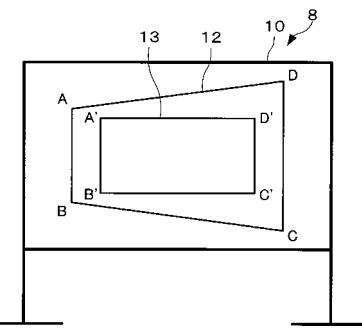
【 义 8 】



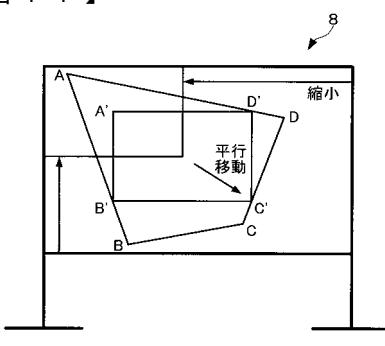
【図9】



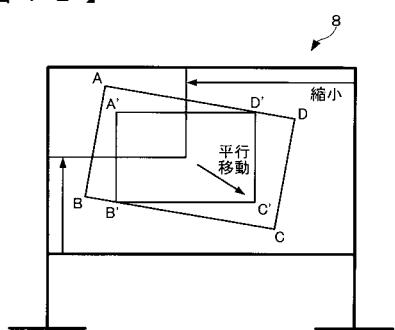
【図10】



【図11】



【図12】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2004-134908(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 5/74

G03B 21/00