

(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2005-124131

(P2005-124131A)

(43) 公開日 平成17年5月12日(2005.5.12)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
HO4N 5/74	HO4N 5/74 D	2K103
GO3B 21/00	GO3B 21/00 D	5B057
GO6T 3/00	GO6T 3/00 200	5C058
GO6T 7/00	GO6T 7/00 G	5C082
GO6T 7/60	GO6T 7/60 150S	5L096
	審査請求 有 請求項の数 17 O L	(全 22 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2004-150081 (P2004-150081)  
 (22) 出願日 平成16年5月20日 (2004.5.20)  
 (31) 優先権主張番号 特願2003-334981 (P2003-334981)  
 (32) 優先日 平成15年9月26日 (2003.9.26)  
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 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 100090479  
 弁理士 井上 一  
 (74) 代理人 100090387  
 弁理士 布施 行夫  
 (74) 代理人 100090398  
 弁理士 大淵 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  
 Fターム(参考) 2K103 AA16 AA22 AB08 BB07 CA54  
 CA55 CA72

最終頁に続く

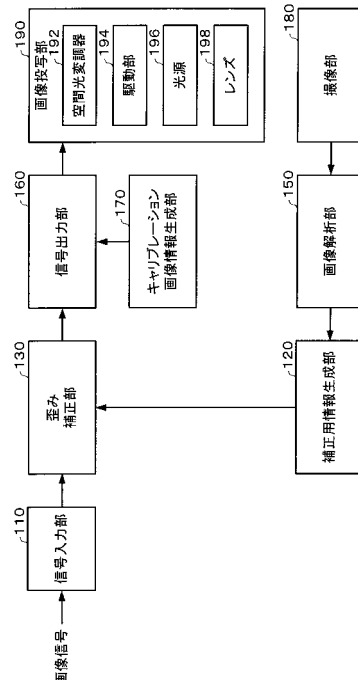
(54) 【発明の名称】 画像処理システム、プロジェクタ、プログラム、情報記憶媒体および画像処理方法

(57) 【要約】

【課題】 投写対象物の形状に関する情報を用いることなく投写画像の横方向の歪みを補正することが可能な画像処理システム等を提供すること。

【解決手段】 画像の歪みを調整するために、画像信号を補正する歪み補正部130と、当該画像信号に基づき、画像を投写する画像投写部190と、投写された投写画像を、前記画像投写手段の光軸とは一致しない光軸で撮像して撮像情報を生成する撮像部180と、当該撮像情報に基づき、撮像画像内における投写画像の所定の端点の位置を示す端点位置情報と、当該投写画像における明るさ指標値の分布を示す明るさ指標値分布情報とを生成する画像解析部150と、端点位置情報に基づき、投写距離を示す投写距離情報を生成するとともに、当該投写距離情報と、明るさ指標値分布情報とに基づき、画像信号を補正するための補正用情報を生成する補正用情報生成部120とを含んで画像処理システムを構成する。

【選択図】 図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

画像の歪みを調整するために、画像信号を補正する補正手段と、

当該画像信号に基づき、画像を投写する画像投写手段と、

投写された投写画像を、前記画像投写手段の光軸とは一致しない光軸で撮像して撮像情報を生成する撮像手段と、

当該撮像情報に基づき、撮像画像内における投写画像の所定の端点の位置を示す端点位置情報と、当該投写画像における明るさ指標値の分布を示す明るさ指標値分布情報とを生成する画像解析手段と、

前記端点位置情報に基づき、投写距離を示す投写距離情報を生成するとともに、当該投写距離情報と、前記明るさ指標値分布情報とに基づき、前記画像信号を補正するための補正用情報を生成する補正用情報生成手段と、

を含み、

前記補正用情報生成手段は、前記明るさ指標値分布情報に基づき、仮補正用情報を生成するとともに、前記投写距離情報に基づき、前記撮像手段の光軸と前記画像投写手段の光軸とが一致した状態の補正用情報となるように前記仮補正用情報を補正して前記補正用情報を生成し、

前記補正手段は、前記補正用情報に基づき、前記画像信号を補正することを特徴とする画像処理システム。

10

## 【請求項 2】

請求項 1 において、

前記補正用情報生成手段は、前記端点位置情報に基づき、前記撮像画像内における投写画像の大きさを示す投写画像サイズ情報を生成するとともに、当該投写画像サイズ情報に基づき、前記画像投写手段のズーム状態を示すズーム状態情報を生成し、

前記補正手段は、前記ズーム状態情報に基づき、前記補正用情報に基づく前記画像信号の補正量を調整することを特徴とする画像処理システム。

20

## 【請求項 3】

請求項 1、2 のいずれかにおいて、

前記明るさ指標値分布情報は、前記撮像画像内における投写画像のうち最も明るいピーク位置を示す情報を含み、

前記補正用情報生成手段は、当該ピーク位置を示す情報と、前記端点位置情報と、前記投写距離情報とに基づき、前記仮補正用情報を生成することを特徴とする画像処理システム。

30

## 【請求項 4】

画像の歪みを調整するために、画像信号を補正する補正手段と、

フォーカス制御機能を有し、前記画像信号に基づき、画像を投写する画像投写手段と、

投写された投写画像を、前記画像投写手段の光軸とは一致しない光軸で撮像して撮像情報を生成する撮像手段と、

当該撮像情報に基づき、撮像画像内における投写画像における明るさ指標値の分布を示す明るさ指標値分布情報を生成する画像解析手段と、

前記画像投写手段のフォーカス状態を示すフォーカス状態情報に基づき、投写距離を示す投写距離情報を生成するとともに、当該投写距離情報と、前記明るさ指標値分布情報とに基づき、前記画像信号を補正するための補正用情報を生成する補正用情報生成手段と、

を含み、

前記補正用情報生成手段は、前記明るさ指標値分布情報に基づき、仮補正用情報を生成するとともに、前記投写距離情報に基づき、前記撮像手段の光軸と前記画像投写手段の光軸とが一致した状態の補正用情報となるように前記仮補正用情報を補正して前記補正用情報を生成し、

前記補正手段は、前記補正用情報に基づき、前記画像信号を補正することを特徴とする画像処理システム。

40

50

## 【請求項 5】

請求項 4 において、

前記画像投写手段は、画角制御機能を有し、

前記補正用情報生成手段は、前記画像投写手段のズーム状態を示すズーム状態情報に基づき、前記補正用情報に基づく前記画像信号の補正量を調整することを特徴とする画像処理システム。

## 【請求項 6】

請求項 4、5 のいずれかにおいて、

前記明るさ指標値分布情報は、前記撮像画像内における投写画像のうち最も明るいピーク位置を示す情報を含み、

前記画像解析手段は、前記撮像画像内における投写画像の所定の端点の位置を示す端点位置情報を生成し、

前記補正用情報生成手段は、前記ピーク位置を示す情報と、前記端点位置情報と、前記投写距離情報とに基づき、前記仮補正用情報を生成することを特徴とする画像処理システム。

## 【請求項 7】

画像の歪みを調整するために、画像信号を補正する補正手段と、

当該画像信号に基づき、画像を投写する画像投写手段と、

投写された投写画像を、前記画像投写手段の光軸とは一致しない光軸で撮像して撮像情報を生成する撮像手段と、

当該撮像情報に基づき、撮像画像内における投写画像の所定の端点の位置を示す端点位置情報と、当該投写画像における明るさ指標値の分布を示す明るさ指標値分布情報とを生成する画像解析手段と、

前記端点位置情報に基づき、投写距離を示す投写距離情報を生成するとともに、当該投写距離情報と、前記明るさ指標値分布情報とに基づき、前記画像信号を補正するための補正用情報を生成する補正用情報生成手段と、

を含み、

前記補正用情報生成手段は、前記明るさ指標値分布情報に基づき、仮補正用情報を生成するとともに、前記投写距離情報に基づき、前記撮像手段の光軸と前記画像投写手段の光軸とが一致した状態の補正用情報となるように前記仮補正用情報を補正して前記補正用情報を生成し、

前記補正手段は、前記補正用情報に基づき、前記画像信号を補正することを特徴とするプロジェクト。

## 【請求項 8】

画像の歪みを調整するために、画像信号を補正する補正手段と、

フォーカス制御機能を有し、前記画像信号に基づき、画像を投写する画像投写手段と、

投写された投写画像を、前記画像投写手段の光軸とは一致しない光軸で撮像して撮像情報を生成する撮像手段と、

当該撮像情報に基づき、撮像画像内における投写画像における明るさ指標値の分布を示す明るさ指標値分布情報を生成する画像解析手段と、

前記画像投写手段のフォーカス状態を示すフォーカス状態情報に基づき、投写距離を示す投写距離情報を生成するとともに、当該投写距離情報と、前記明るさ指標値分布情報とに基づき、前記画像信号を補正するための補正用情報を生成する補正用情報生成手段と、

を含み、

前記補正用情報生成手段は、前記明るさ指標値分布情報に基づき、仮補正用情報を生成するとともに、前記投写距離情報に基づき、前記撮像手段の光軸と前記画像投写手段の光軸とが一致した状態の補正用情報となるように前記仮補正用情報を補正して前記補正用情報を生成し、

前記補正手段は、前記補正用情報に基づき、前記画像信号を補正することを特徴とするプロジェクト。

10

20

30

40

50

## 【請求項 9】

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、  
画像の歪みを調整するために、画像信号を補正する補正手段と、  
当該画像信号に基づき、画像を投写する画像投写手段と、  
投写された投写画像を、前記画像投写手段の光軸とは一致しない光軸で撮像して撮像情報を生成する撮像手段と、

当該撮像情報に基づき、撮像画像内における投写画像の所定の端点の位置を示す端点位置情報と、当該投写画像における明るさ指標値の分布を示す明るさ指標値分布情報とを生成する画像解析手段と、

前記端点位置情報に基づき、投写距離を示す投写距離情報を生成するとともに、当該投写距離情報と、前記明るさ指標値分布情報とに基づき、前記画像信号を補正するための補正用情報を生成する補正用情報生成手段として機能させ、

前記補正用情報生成手段は、前記明るさ指標値分布情報に基づき、仮補正用情報を生成するとともに、前記投写距離情報に基づき、前記撮像手段の光軸と前記画像投写手段の光軸とが一致した状態の補正用情報となるように前記仮補正用情報を補正して前記補正用情報を生成し、

前記補正手段は、前記補正用情報に基づき、前記画像信号を補正することを特徴とするプログラム。

10

## 【請求項 10】

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、  
画像の歪みを調整するために、画像信号を補正する補正手段と、  
フォーカス制御機能を有し、前記画像信号に基づき、画像を投写する画像投写手段と、  
投写された投写画像を、前記画像投写手段の光軸とは一致しない光軸で撮像して撮像情報を生成する撮像手段と、

当該撮像情報に基づき、撮像画像内における投写画像における明るさ指標値の分布を示す明るさ指標値分布情報を生成する画像解析手段と、

前記画像投写手段のフォーカス状態を示すフォーカス状態情報に基づき、投写距離を示す投写距離情報を生成するとともに、当該投写距離情報と、前記明るさ指標値分布情報とに基づき、前記画像信号を補正するための補正用情報を生成する補正用情報生成手段として機能させ、

前記補正用情報生成手段は、前記明るさ指標値分布情報に基づき、仮補正用情報を生成するとともに、前記投写距離情報に基づき、前記撮像手段の光軸と前記画像投写手段の光軸とが一致した状態の補正用情報となるように前記仮補正用情報を補正して前記補正用情報を生成し、

前記補正手段は、前記補正用情報に基づき、前記画像信号を補正することを特徴とするプログラム。

20

30

## 【請求項 11】

コンピュータにより読み取り可能なプログラムを記憶した情報記憶媒体であって、  
請求項 9、10 のいずれか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。

40

## 【請求項 12】

所定の投写対象物へ向け所定のキャリブレーション画像を投写し、  
投写した投写画像を、投写光の光軸とは一致しない光軸で撮像して撮像情報を生成し、  
当該撮像情報に基づき、撮像画像内における投写画像の所定の端点の位置を示す端点位置情報と、当該投写画像における明るさ指標値の分布を示す明るさ指標値分布情報とを生成し、

前記端点位置情報に基づき、投写距離を示す投写距離情報を生成し、

前記明るさ指標値分布情報に基づき、仮補正用情報を生成し、

50

前記投写距離情報に基づき、前記撮像手段の光軸と前記画像投写手段の光軸とが一致した状態の補正用情報となるように前記仮補正用情報を補正して補正用情報を生成し、

画像の歪みを調整するために、前記補正用情報に基づき、画像投写用の画像信号を補正することを特徴とする画像処理方法。

【請求項 13】

請求項 12 において、

前記補正用情報を生成する際に、前記端点位置情報に基づき、前記撮像画像内における投写画像の大きさを示す投写画像サイズ情報を生成し、

当該投写画像サイズ情報に基づき、画像投写時のズーム状態を示すズーム状態情報を生成し、

10

当該ズーム状態情報に基づき、前記補正用情報に基づく前記画像信号の補正量を調整することを特徴とする画像処理方法。

【請求項 14】

請求項 12、13 のいずれかにおいて、

前記明るさ指標値分布情報は、前記撮像画像内における投写画像のうち最も明るいピーク位置を示す情報を含み、

当該ピーク位置を示す情報と、前記端点位置情報と、前記投写距離情報とに基づき、前記仮補正用情報を生成することを特徴とする画像処理方法。

【請求項 15】

コンピュータを用いた画像処理方法において、

20

前記コンピュータは、

フォーカス制御機能を有する画像投写部を用いて所定の投写対象物へ向け所定のキャリブレーション画像を投写し、

投写した投写画像を、投写光の光軸とは一致しない光軸で撮像して撮像情報を生成し、

当該撮像情報に基づき、撮像画像内における投写画像における明るさ指標値の分布を示す明るさ指標値分布情報を生成し、

前記画像投写部のフォーカス状態を示すフォーカス状態情報に基づき、投写距離を示す投写距離情報を生成し、

前記明るさ指標値分布情報に基づき、仮補正用情報を生成し、

前記投写距離情報に基づき、前記撮像手段の光軸と前記画像投写手段の光軸とが一致した状態の補正用情報となるように前記仮補正用情報を補正して補正用情報を生成し、

30

画像の歪みを調整するために、前記補正用情報に基づき、画像投写用の画像信号を補正することを特徴とする画像処理方法。

【請求項 16】

請求項 15 において、

前記画像投写部は、画角制御機能を有し、

前記コンピュータは、前記画像投写部のズーム状態を示すズーム状態情報に基づき、前記補正用情報に基づく前記画像信号の補正量を調整することを特徴とする画像処理方法。

【請求項 17】

請求項 15、16 のいずれかにおいて、

40

前記明るさ指標値分布情報は、前記撮像画像内における投写画像のうち最も明るいピーク位置を示す情報を含み、

前記コンピュータは、

前記撮像画像内における投写画像の所定の端点の位置を示す端点位置情報を生成し、

前記ピーク位置を示す情報と、前記端点位置情報と、前記投写距離情報とに基づき、前記仮補正用情報を生成することを特徴とする画像処理方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像の歪み補正が可能な画像処理システム、プロジェクタ、プログラム、情

50

報記憶媒体および画像処理方法に関する。

【背景技術】

【0002】

プロジェクタ等の画像投写装置からの投写光の光軸とスクリーン等の投写対象物との相対的な角度によって画像が歪んでしまい、縦方向や横方向にいわゆる台形歪みが発生してしまう場合がある。

【0003】

このため、画像投写装置は、画像を投写する場合には、画像の歪みをなくした状態で画像を投写する必要がある。

【0004】

しかし、一般的な画像の歪み補正機能付き画像投写装置は、傾きセンサーを内蔵して画像の縦方向の歪みのみを補正し、画像の横方向の歪みは補正できていない。

【0005】

また、画像の横方向の歪みを補正する場合、ユーザーがマウス等を用いてスクリーンの4隅の点を指示することにより、画像投写装置は、当該指示情報に基づいて半自動的に画像の歪みを補正している。また、ユーザーにとっては、マウス等を用いてスクリーンの4隅の点を指示することは煩雑である。

【0006】

このような課題を解決するため、例えば、特許文献1では、モニタカメラによりスクリーンとスクリーン上の全白の画像を撮像し、スクリーンの端点の位置と全白の画像の端点の位置とに基づいて台形歪みを調整する手法が採用されている。

【特許文献1】特開2000-241874号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかし、特許文献1のようにスクリーンの形状に関する情報を用いて台形歪みを調整する手法の場合、ユーザーは、スクリーンを必ず用いる必要がある。このため、プロジェクタが、壁のように枠のない投写対象物に画像を投写する場合、特許文献1の手法では台形歪みを補正することができない。また、特許文献1の手法の場合、適用するスクリーンは長形状であることが前提となり汎用性に欠ける。

【0008】

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、投写対象物の形状に関する情報を用いることなく投写画像の横方向の歪みを補正することが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を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

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およびプロジェクタは、画像の歪みを調整するために、画像信号を補正する補正手段と、

当該画像信号に基づき、画像を投写する画像投写手段と、

投写された投写画像を、前記画像投写手段の光軸とは一致しない光軸で撮像して撮像情報を生成する撮像手段と、

当該撮像情報に基づき、撮像画像内における投写画像の所定の端点の位置を示す端点位置情報と、当該投写画像における明るさ指標値の分布を示す明るさ指標値分布情報とを生成する画像解析手段と、

前記端点位置情報に基づき、投写距離を示す投写距離情報を生成するとともに、当該投写距離情報と、前記明るさ指標値分布情報とに基づき、前記画像信号を補正するための補正用情報を生成する補正用情報生成手段と、

を含み、

前記補正用情報生成手段は、前記明るさ指標値分布情報に基づき、仮補正用情報を生成

10

20

30

40

50

するとともに、前記投写距離情報に基づき、前記撮像手段の光軸と前記画像投写手段の光軸とが一致した状態の補正用情報となるように前記仮補正用情報を補正して前記補正用情報を生成し、

前記補正手段は、前記補正用情報に基づき、前記画像信号を補正することを特徴とする。

【0010】

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、

画像の歪みを調整するために、画像信号を補正する補正手段と、

当該画像信号に基づき、画像を投写する画像投写手段と、

投写された投写画像を、前記画像投写手段の光軸とは一致しない光軸で撮像して撮像情報を生成する撮像手段と、

当該撮像情報に基づき、撮像画像内における投写画像の所定の端点の位置を示す端点位置情報と、当該投写画像における明るさ指標値の分布を示す明るさ指標値分布情報とを生成する画像解析手段と、

前記端点位置情報に基づき、投写距離を示す投写距離情報を生成するとともに、当該投写距離情報と、前記明るさ指標値分布情報とに基づき、前記画像信号を補正するための補正用情報を生成する補正用情報生成手段として機能させ、

前記補正用情報生成手段は、前記明るさ指標値分布情報に基づき、仮補正用情報を生成するとともに、前記投写距離情報に基づき、前記撮像手段の光軸と前記画像投写手段の光軸とが一致した状態の補正用情報となるように前記仮補正用情報を補正して前記補正用情報を生成し、

前記補正手段は、前記補正用情報に基づき、前記画像信号を補正することを特徴とする。

【0011】

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プログラムを記憶した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。

【0012】

また、本発明に係る画像処理方法は、所定の投写対象物へ向け所定のキャリブレーション画像を投写し、

投写した投写画像を、投写光の光軸とは一致しない光軸で撮像して撮像情報を生成し、

当該撮像情報に基づき、撮像画像内における投写画像の所定の端点の位置を示す端点位置情報と、当該投写画像における明るさ指標値の分布を示す明るさ指標値分布情報とを生成し、

前記端点位置情報に基づき、投写距離を示す投写距離情報を生成し、

前記明るさ指標値分布情報に基づき、仮補正用情報を生成し、

前記投写距離情報に基づき、前記撮像手段の光軸と前記画像投写手段の光軸とが一致した状態の補正用情報となるように前記仮補正用情報を補正して補正用情報を生成し、

画像の歪みを調整するために、前記補正用情報に基づき、画像投写用の画像信号を補正することを特徴とする。

【0013】

本発明によれば、画像処理システム等は、明るさ指標値の分布に基づいて画像の歪みを判定することができる。特に、画像投写手段の光軸と撮像手段の光軸とが一致していない場合、投写距離によって撮像手段が撮像した投写画像の明るさ指標値の分布は変化する。

【0014】

本発明によれば、画像処理システム等は、明るさ指標値の分布に基づいて一旦仮補正用情報を生成し、投写距離に応じて仮補正用情報を補正して補正用情報を生成し、当該補正用情報に基づいて画像の歪みを調整するように画像信号を補正することができる。

10

20

30

40

50

## 【0015】

以上のように、本発明によれば、画像処理システム等は、明るさ指標値の分布に基づく画像処理を行うことにより、投写対象物の形状に関する情報を用いることなく投写画像の横方向の歪みを補正することができる。しかも、画像処理システム等は、投写距離に基づき、補正用情報を生成することにより、より正確に投写画像の横方向の歪みを補正することができる。

## 【0016】

また、前記画像処理システム、前記プロジェクタ、前記プログラムおよび前記情報記憶媒体において、前記補正用情報生成手段は、前記端点位置情報に基づき、前記撮像画像内における投写画像の大きさを示す投写画像サイズ情報を生成するとともに、当該投写画像サイズ情報に基づき、前記画像投写手段のズーム状態を示すズーム状態情報を生成し、

10

前記補正手段は、前記ズーム状態情報に基づき、前記補正用情報に基づく前記画像信号の補正量を調整してもよい。

## 【0017】

また、前記画像処理方法では、前記補正用情報を生成する際に、前記端点位置情報に基づき、前記撮像画像内における投写画像の大きさを示す投写画像サイズ情報を生成し、

当該投写画像サイズ情報に基づき、画像投写時のズーム状態を示すズーム状態情報を生成し、

当該ズーム状態情報に基づき、前記補正用情報に基づく前記画像信号の補正量を調整してもよい。

20

## 【0018】

これによれば、画像処理システム等は、画像投写時のズーム状態に応じて画像信号の補正量を調整することにより、より正確に画像の歪みを補正することができる。

## 【0019】

なお、例えば、前記補正手段は、前記ズーム状態情報がテレ状態を示す場合、ワイド状態を示す場合と比べて補正量を相対的に減少させてもよい。

## 【0020】

また、前記画像処理システム、前記プロジェクタ、前記プログラムおよび前記情報記憶媒体において、前記明るさ指標値分布情報は、前記撮像画像内における投写画像のうち最も明るいピーク位置を示す情報を含み、

30

前記補正用情報生成手段は、当該ピーク位置を示す情報と、前記端点位置情報と、前記投写距離情報とに基づき、前記仮補正用情報を生成してもよい。

## 【0021】

また、前記画像処理方法では、前記明るさ指標値分布情報は、前記撮像画像内における投写画像のうち最も明るいピーク位置を示す情報を含み、

当該ピーク位置を示す情報と、前記端点位置情報と、前記投写距離情報とに基づき、前記仮補正用情報を生成してもよい。

## 【0022】

これによれば、画像処理システム等は、ピーク位置に応じて画像の歪みを判定することができる。

40

## 【0023】

また、本発明に係る画像処理システムおよびプロジェクタは、画像の歪みを調整するために、画像信号を補正する補正手段と、

フォーカス制御機能を有し、前記画像信号に基づき、画像を投写する画像投写手段と、投写された投写画像を、前記画像投写手段の光軸とは一致しない光軸で撮像して撮像情報を生成する撮像手段と、

当該撮像情報に基づき、撮像画像内における投写画像における明るさ指標値の分布を示す明るさ指標値分布情報を生成する画像解析手段と、

前記画像投写手段のフォーカス状態を示すフォーカス状態情報に基づき、投写距離を示す投写距離情報を生成するとともに、当該投写距離情報と、前記明るさ指標値分布情報と

50



に基づき、前記画像信号を補正するための補正用情報を生成する補正用情報生成手段と、  
を含み、

前記補正用情報生成手段は、前記明るさ指標値分布情報に基づき、仮補正用情報を生成するとともに、前記投写距離情報に基づき、前記撮像手段の光軸と前記画像投写手段の光軸とが一致した状態の補正用情報となるように前記仮補正用情報を補正して前記補正用情報を生成し、

前記補正手段は、前記補正用情報に基づき、前記画像信号を補正することを特徴とする。

#### 【0024】

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、

画像の歪みを調整するために、画像信号を補正する補正手段と、

フォーカス制御機能を有し、前記画像信号に基づき、画像を投写する画像投写手段と、

投写された投写画像を、前記画像投写手段の光軸とは一致しない光軸で撮像して撮像情報を生成する撮像手段と、

当該撮像情報に基づき、撮像画像内における投写画像における明るさ指標値の分布を示す明るさ指標値分布情報を生成する画像解析手段と、

前記画像投写手段のフォーカス状態を示すフォーカス状態情報に基づき、投写距離を示す投写距離情報を生成するとともに、当該投写距離情報と、前記明るさ指標値分布情報とに基づき、前記画像信号を補正するための補正用情報を生成する補正用情報生成手段として機能させ、

前記補正用情報生成手段は、前記明るさ指標値分布情報に基づき、仮補正用情報を生成するとともに、前記投写距離情報に基づき、前記撮像手段の光軸と前記画像投写手段の光軸とが一致した状態の補正用情報となるように前記仮補正用情報を補正して前記補正用情報を生成し、

前記補正手段は、前記補正用情報に基づき、前記画像信号を補正することを特徴とする。

#### 【0025】

また、本発明に係る画像処理方法は、コンピュータを用いた画像処理方法において、

前記コンピュータは、

フォーカス制御機能を有する画像投写部を用いて所定の投写対象物へ向け所定のキャリブレーション画像を投写し、

投写した投写画像を、投写光の光軸とは一致しない光軸で撮像して撮像情報を生成し、

当該撮像情報に基づき、撮像画像内における投写画像における明るさ指標値の分布を示す明るさ指標値分布情報を生成し、

前記画像投写部のフォーカス状態を示すフォーカス状態情報に基づき、投写距離を示す投写距離情報を生成し、

前記明るさ指標値分布情報に基づき、仮補正用情報を生成し、

前記投写距離情報に基づき、前記撮像手段の光軸と前記画像投写手段の光軸とが一致した状態の補正用情報となるように前記仮補正用情報を補正して補正用情報を生成し、

画像の歪みを調整するために、前記補正用情報に基づき、画像投写用の画像信号を補正することを特徴とする。

#### 【0026】

本発明によれば、画像処理システム等は、明るさ指標値の分布に基づいて画像の歪みを判定することができる。特に、画像投写手段の光軸と撮像手段の光軸とが一致していない場合、投写距離によって撮像手段が撮像した投写画像の明るさ指標値の分布は変化する。

#### 【0027】

本発明によれば、画像処理システム等は、明るさ指標値の分布に基づいて一旦仮補正用情報を生成し、投写距離に応じて仮補正用情報を補正して補正用情報を生成し、当該補正

10

20

30

40

50

用情報に基づいて画像の歪みを調整するように画像信号を補正することができる。

【0028】

以上のように、本発明によれば、画像処理システム等は、明るさ指標値の分布に基づく画像処理を行うことにより、投写対象物の形状に関する情報を用いることなく投写画像の横方向の歪みを補正することができる。しかも、画像処理システム等は、投写距離に基づき、補正用情報を生成することにより、より正確に投写画像の横方向の歪みを補正することができる。

【0029】

さらに、本発明によれば、画像処理システム等は、フォーカス状態情報を用いて投写距離情報を生成することができる。なお、ここで、フォーカス状態情報は、例えば、投写レンズ等の自動フォーカスまたは手動フォーカスによるフォーカス値等を示す値である。

【0030】

また、前記画像処理システム、前記プロジェクタ、前記プログラムおよび前記情報記憶媒体において、前記画像投写手段は、画角制御機能を有し、

前記補正用情報生成手段は、前記画像投写手段のズーム状態を示すズーム状態情報に基づき、前記補正用情報に基づく前記画像信号の補正量を調整してもよい。

【0031】

また、前記画像処理方法において、前記画像投写部は、画角制御機能を有し、前記コンピュータは、前記画像投写部のズーム状態を示すズーム状態情報に基づき、前記補正用情報に基づく前記画像信号の補正量を調整してもよい。

【0032】

これによれば、画像処理システム等は、画像投写部のズーム状態（画角）に応じて画像信号の補正量を調整することにより、より正確に画像の歪みを補正することができる。

【0033】

また、前記画像処理システム、前記プロジェクタ、前記プログラムおよび前記情報記憶媒体において、前記明るさ指標値分布情報は、前記撮像画像内における投写画像のうち最も明るいピーク位置を示す情報を含み、

前記画像解析手段は、前記撮像画像内における投写画像の所定の端点の位置を示す端点位置情報を生成し、

前記補正用情報生成手段は、前記ピーク位置を示す情報と、前記端点位置情報と、前記投写距離情報とに基づき、前記仮補正用情報を生成してもよい。

【0034】

また、前記画像処理方法において、前記明るさ指標値分布情報は、前記撮像画像内における投写画像のうち最も明るいピーク位置を示す情報を含み、

前記コンピュータは、

前記撮像画像内における投写画像の所定の端点の位置を示す端点位置情報を生成し、

前記ピーク位置を示す情報と、前記端点位置情報と、前記投写距離情報とに基づき、前記仮補正用情報を生成してもよい。

【0035】

これによれば、画像処理システム等は、ピーク位置に応じて画像の歪みを判定することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0036】

以下、本発明を、画像の歪み補正を行う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。

【0037】

（システム全体の説明）

図1は、画像投写時の状態を示す模式図である。

10

20

30

40

50

## 【0038】

画像処理システム的一种であるプロジェクタ20は、投写対象物的一种である壁10へ向け画像を投写する。これにより、壁10に投写画像12が表示される。

## 【0039】

また、本実施例では、プロジェクタ20は、壁10に正対していない状態となっている。このため、投写画像12の歪み（例えば、いわゆる台形歪み、キーストン歪み等）が発生している。

## 【0040】

また、本実施例では、撮像手段の一部であるセンサー60は、投写画像12を含む領域を撮像する。そして、プロジェクタ20は、センサー60による撮像画像（撮像面）内の投写画像における明るさ指標値の分布に基づいて画像の歪みを判定する。

10

## 【0041】

プロジェクタ20がスクリーンに画像を投写する場合、センサー60は、スクリーンの枠を捉えやすいが、壁10のように投写画像に比べて大きい投写対象物の場合、壁10の枠を捉えることは困難である。

## 【0042】

また、図1に示すように、プロジェクタ20の投写光の光軸とセンサー60の光軸とは一致していない。このような場合、投写距離によってセンサー60が撮像した投写画像の明るさ指標値の分布は変化する。

## 【0043】

このため、本実施例では、プロジェクタ20は、投写対象物の枠の情報をを用いることなく、明るさ指標値の分布に基づいて一旦仮補正用情報を生成し、投写距離に応じて仮補正用情報を補正して補正用情報を生成し、当該補正用情報に基づいて画像の歪みを調整するように画像信号を補正する画像処理を行う。

20

## 【0044】

これにより、プロジェクタ20は、投写画像12の歪みをより適切に調整することができる。

## 【0045】

（機能ブロックの説明）

次に、このような機能を実装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。

30

## 【0046】

図2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。

## 【0047】

プロジェクタ20は、画像信号を入力する信号入力部110と、画像の歪みが適切に調整されるように、入力された画像信号を補正する歪み補正部130と、補正された画像信号を出力する信号出力部160と、画像信号に基づき、画像を投写する画像投写部190と、キャリブレーション画像情報を生成するキャリブレーション画像情報生成部170とを含んで構成されている。

## 【0048】

また、プロジェクタ20は、投写画像12を含む領域を、センサー60の撮像面を介して撮像して撮像情報を生成する撮像部180と、撮像情報に基づき、撮像面における投写画像（撮像画像における投写画像）の4隅の位置を示す端点位置情報と、当該投写画像における輝度値の分布を示す明るさ指標値分布情報とを生成する画像解析部150と、端点位置情報に基づき、投写距離を示す投写距離情報を生成するとともに、当該投写距離情報と、明るさ指標値分布情報とに基づき、画像信号を補正するための補正用情報を生成する補正用情報生成部120とを含んで構成されている。

40

## 【0049】

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。

50

## 【 0 0 5 0 】

駆動部 1 9 4 は、信号出力部 1 6 0 からの画像信号に基づき、空間光変調器 1 9 2 を駆動する。そして、画像投写部 1 9 0 は、光源 1 9 6 からの光を、空間光変調器 1 9 2 およびレンズ 1 9 8 を介して投写する。

## 【 0 0 5 1 】

また、上述したプロジェクタ 2 0 の各部を実装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。

## 【 0 0 5 2 】

図 3 は、本実施形態の一例に係るプロジェクタ 2 0 のハードウェアブロック図である。

## 【 0 0 5 3 】

例えば、信号入力部 1 1 0 としては、例えば A / D コンバータ 9 3 0 等、歪み補正部 1 3 0 としては、例えば画像処理回路 9 7 0、R A M 9 5 0、C P U 9 1 0 等、信号出力部 1 6 0 としては、例えば D / A コンバータ 9 4 0 等、補正用情報生成部 1 2 0、画像解析部 1 5 0 およびキャリブレーション画像情報生成部 1 7 0 としては、例えば画像処理回路 9 7 0、R A M 9 5 0 等、撮像部 1 8 0 としては、例えば C C D センサー、C M O S センサー、R G B センサー等、空間光変調器 1 9 2 としては、例えば液晶パネル 9 2 0 等、駆動部 1 9 4 としては、例えば液晶パネル 9 2 0 を駆動する液晶ライトバルブ駆動ドライバを記憶する R O M 9 6 0 等を用いて実装できる。

## 【 0 0 5 4 】

なお、これらの各部はシステムバス 9 8 0 を介して相互に情報をやりとりすることが可能である。

## 【 0 0 5 5 】

また、これらの各部は、その一部または全部を、回路のようにハードウェア的に実装してもよいし、ドライバのようにソフトウェア的に実装してもよい。

## 【 0 0 5 6 】

さらに、画像解析部 1 5 0 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 9 0 0 からプログラムを読み取って画像解析部 1 5 0 等の機能をコンピュータに実装させてもよい。

## 【 0 0 5 7 】

このような情報記憶媒体 9 0 0 としては、例えば、C D - R O M、D V D - R O M、R O M、R A M、H D D 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。

## 【 0 0 5 8 】

また、情報記憶媒体 9 0 0 に代えて、上述した各機能を実装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装することも可能である。

## 【 0 0 5 9 】

( 画像処理についての説明 )

次に、上述した各部の機能についてより具体的に説明する。

## 【 0 0 6 0 】

まず、画像解析部 1 5 0 の機能について説明する。

## 【 0 0 6 1 】

図 4 は、撮像面における投写画像の一例を示す模式図である。また、図 5 は、横方向の画素位置とピーク位置を示す模式図である。また、図 6 は、投写状態を平面的に示す模式図である。

## 【 0 0 6 2 】

画像解析部 1 5 0 は、撮像情報に基づき、図 4 に示す投写画像の 4 頂点 A B C D の撮像面における座標位置を示す端点位置情報を生成する。また、画像解析部 1 5 0 は、図 4 に示す撮像画像の各画素の輝度値を縦方向に加算して図 5 に示す輝度値の分布を示す明るさ指標値分布情報を生成する。この結果、明るさ指標値分布情報は、投写画像の水平方向に

10

20

30

40

50

において最も明るい位置であるピーク位置を示すことができる。これにより、プロジェクタ 20 は、明るさ指標値分布情報に基づいて画像の横方向の歪みを判定することができる。

【0063】

しかし、図6に示すように、センサー60が捉えた壁10上のピーク位置P1は、実際のピーク位置P0よりは左側にある。これは、レンズ198の光軸よりもセンサー60の光軸が左側にあるためである。また、ピーク位置は投写距離によっても変動する。

【0064】

補正用情報生成部120は、このような相違を反映した補正用情報を生成する。次に、補正用情報生成部120の機能について説明する。

【0065】

図7は、撮像面における投写画像と投写距離との関係を示す模式図である。また、図8は、中点カメラ座標と投写距離との関係を示すテーブルの一例を示す図である。

【0066】

例えば、センサー60は、図7に示すように、投写距離が5mの場合の投写画像210を、投写距離が1mの場合の投写画像220と比べて左側に捉えてしまう。すなわち、センサー60は、投写距離が近いほど投写画像を右側に捉えてしまう。

【0067】

補正用情報生成部120は、画像解析部150からの端点位置情報に基づき、図4に示す投写画像ABCDの下辺ADの中点の撮像面における座標位置Xを求める。ここで、座標位置Xは、センサー60の撮像面における投写画像の大きさを示す投写画像サイズ情報の一種である。そして、補正用情報生成部120は、図8に示すテーブルを用いて座標位置Xに対応する投写距離を求める。

【0068】

なお、中点の座標位置と投写距離との関係は、製造業者等が実験等によりあらかじめ求めておけばよい。また、補正用情報生成部120は、テーブルに代えて座標位置Xが入力された場合に投写距離を出力する関数を用いてもよい。

【0069】

このようにして補正用情報生成部120は、撮像面における投写画像の位置に応じて投写距離を求めることができる。

【0070】

また、補正用情報生成部120は、レンズ198のズーム状態に応じて補正用情報を調整する。

【0071】

図9は、撮像面における投写画像とズーム状態との関係を示す模式図である。また、図10は、辺の長さとの関係を示すテーブルの一例を示す図である。

【0072】

ズーム状態がワイドである場合、センサー60は、投写画像240を、ズーム状態がテレ状態である投写画像230と比べて大きく捉える。また、画像投写部190は、あおり投写光学系であるため、図9に示すように、ズーム状態に関わらず、撮像面における投写画像230、240の下辺は同じ線上になる。

【0073】

例えば、図4に示す投写画像ABCDの辺AB+辺CDの長さとの関係は、図10に示すテーブルで表される。例えば、辺AB+辺CDの長さが665ドットの場合、半画角は22度であり、レンズ198はワイド状態である。また、AB+CDの長さが459ドットの場合、半画角は15度であり、レンズ198はテレ状態である。

【0074】

さらに、補正用情報生成部120は、投写画像の大きさに基づいて求めた半画角に基づき、仮補正用情報を生成する。本実施例では、仮補正用情報および補正用情報として横方向の投写角度を採用している。

10

20

30

40

50

## 【0075】

また、補正用情報生成部120は、仮補正用情報と、投写距離に基づいて補正用情報を生成する。

## 【0076】

図11は、仮補正用情報と投写距離と補正用情報との関係を示すテーブルの一例を示す図である。

## 【0077】

補正用情報生成部120は、例えば、図11に示すテーブルを用いて補正用情報を生成する。

## 【0078】

例えば、図6に示すように、センサー60が捉えた画像投写部190の横方向の投写角度を  $t$ 、画像投写部190のズーム状態を示す角度を  $z$  (ズーム状態情報)、撮像面における投写画像の横幅を  $N$ 、センサー60からセンサー60の光軸と線分  $N$  との交点までの長さを撮像面のドット数で示す  $L$ 、線分  $N$  とセンサー60とセンサー60が捉えたピク位置  $P1$  とを結ぶ線との交点から線分  $N$  までの端点までの長さを  $P$  と仮定する。

## 【0079】

この場合、 $\tan t = (N/2 - P) / L$  である。また、補正用情報生成部120は、図5に示すように、明るさ指標値分布情報に基づいて  $N$  と  $P$  を求めることができる。また、ここで、図6に示すように、 $\tan z = (N/2) / L$  であり、 $z$  は既知であることから  $L$  を求めることができる。

## 【0080】

したがって、補正用情報生成部120は、変数  $N$ 、 $P$ 、 $L$  のすべてを求めることができるため、仮補正用情報として、センサー60が捉えた画像投写部190の横方向の投写角度  $t$  を求めることができる。

## 【0081】

そして、補正用情報生成部120は、 $t$  と、図8を用いて説明した処理によって求められた投写距離に基づき、図11に示すテーブルを参照して画像投写部190の真の横方向の投写角度  $t$  を求める。

## 【0082】

(画像処理の流れの説明)

次に、上述した各部を用いた画像処理の流れについて説明する。

## 【0083】

図12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。

## 【0084】

プロジェクタ20の製造業者は、プロジェクタ20の出荷前に、図8、図10、図11に示すそれぞれのテーブルを作成してプロジェクタ20のメモリに記憶しておく。

## 【0085】

キャリブレーション画像情報生成部170は、全白画像(画像全体が白のキャリブレーション画像)を表示するための画像情報を生成し、画像投写部190は、当該画像情報に基づき、全白画像を投写する(ステップS1)。

## 【0086】

センサー60は、壁10上の全白画像を撮像して撮像情報を生成する(ステップS2)。

## 【0087】

キャリブレーション画像情報生成部170は、全黒画像(画像全体が黒のキャリブレーション画像)を表示するための画像情報を生成し、画像投写部190は、当該画像情報に基づき、全黒画像を投写する(ステップS3)。

## 【0088】

センサー60は、壁10上の全黒画像を撮像して撮像情報を生成する(ステップS4)。

10

20

30

40

50

## 【0089】

画像解析部150は、全白画像の撮像情報と、全黒画像の撮像情報との差分値に基づいて撮像面における投写画像の領域を抽出する(ステップS5)。

## 【0090】

また、画像解析部150は、当該投写画像の4隅の位置を示す端点位置情報と、投写画像における輝度値の分布を示す明るさ指標値分布情報を生成する。

## 【0091】

そして、補正用情報生成部120は、投写距離判定処理を行う(ステップS6)。

## 【0092】

図13は、本実施形態の一例に係る投写距離判定処理の流れを示すフローチャートである。 10

## 【0093】

補正用情報生成部120は、補正用情報生成部120からの端点位置情報に基づき下辺ADの中点の座標位置を演算する(ステップS11)。

## 【0094】

そして、補正用情報生成部120は、当該座標位置と図8に示すテーブルに基づき、投写距離を示す投写距離情報を生成する(ステップS12)。

## 【0095】

そして、補正用情報生成部120は、ズーム状態判定処理を行う(ステップS7)。

## 【0096】

図14は、本実施形態の一例に係るズーム状態判定処理の流れを示すフローチャートである。 20

## 【0097】

補正用情報生成部120は、画像解析部150からの端点位置情報に基づき、辺AB+辺CDの長さを演算する(ステップS21)。

## 【0098】

そして、補正用情報生成部120は、当該長さとして図10に示すテーブルとに基づき、ズーム状態(角度 $\alpha$ )を示すズーム状態情報を生成する(ステップS22)。

## 【0099】

さらに、補正用情報生成部120は、明るさ指標値分布情報と、投写距離情報に基づき、上述した数式を用いて横方向の投写角度 $\theta$ を求める(ステップS8)。 30

## 【0100】

歪み補正部130は、当該投写角度 $\theta$ と、ズーム状態情報に基づいて画像信号を補正するためのテーブルを補正する。より具体的には、歪み補正部130は、ズーム状態情報がテレ状態を示す場合、ワイド状態を示す場合と比べて当該テーブルの補正量を相対的に減少させる。

## 【0101】

そして、歪み補正部130は、信号入力部110からの画像信号を、当該テーブルを用いて補正して信号出力部160に出力する(ステップS9)。

## 【0102】

画像投写部190は、信号出力部160からの画像信号に基づき、歪みが適切に調整された画像を投写する。 40

## 【0103】

以上の手順により、プロジェクタ20は、投写画像12の歪み、特に、投写画像12の横方向の歪みを適切に調整した画像を投写することができる。

## 【0104】

以上のように、本実施形態によれば、プロジェクタ20は、明るさ指標値(輝度値)の分布に基づいて画像の歪みを判定することができる。特に、レンズ198の光軸とセンサー60の光軸とが一致していない場合、投写距離によってセンサー60が撮像した投写画像の明るさ指標値の分布は変化する。 50

## 【0105】

本実施形態によれば、プロジェクタ20は、明るさ指標値の分布に基づいて一旦仮補正用情報を生成し、投写距離に応じて仮補正用情報を補正して補正用情報を生成し、当該補正用情報に基づいて画像の歪みを調整するように画像信号を補正することができる。

## 【0106】

以上のように、本実施形態によれば、プロジェクタ20は、明るさ指標値の分布に基づく画像処理を行うことにより、投写対象物の形状に関する情報（例えば、投写対象物の形状、枠の長さ等）を用いない場合であっても投写画像12の横方向の歪みを自動的に補正することができる。しかも、プロジェクタ20は、投写距離に基づき、補正用情報を生成することにより、より正確に投写画像12の横方向の歪みを補正することができる。

10

## 【0107】

すなわち、本実施形態によれば、壁10の4隅を用いずに投写画像12の歪みを補正することができる。したがって、本実施形態によれば、投写対象物として種々の投写対象物（例えば、ホワイトボード、壁10、スクリーン等）を適用することができ、汎用性をより向上させることができる。なお、プロジェクタ20は、投写画像12の横方向に加えて縦方向の歪みを補正してもよい。

## 【0108】

また、本実施形態によれば、プロジェクタ20は、画像投写時のズーム状態に応じて画像信号の補正用テーブルの補正量を調整することにより、より正確に画像の歪みを補正することができる。

20

## 【0109】

また、本実施形態によれば、プロジェクタ20は、投写距離やズーム状態の判定に特別なハードウェアを使用することなく、画像処理によって投写距離やズーム状態を判定することができる。

## 【0110】

また、本実施形態によれば、プロジェクタ20は、ピーク位置に応じて投写画像12の歪みを判定することができる。

## 【0111】

また、本実施形態によれば、1つのセンサー60で画像の歪みを補正することができるため、複数のCCDカメラ等を用いて投写画像の3次元座標を検出する手法と比べ、より簡易な構造で、かつ、より低コストで製造可能な画像処理システムをユーザーに提供することができる。

30

## 【0112】

（変形例）

なお、本発明の適用は上述した実施例に限定されない。

## 【0113】

例えば、プロジェクタ20は、画像処理によって投写距離やズーム状態を判定するのではなく、ハードウェアの情報を用いて投写距離やズーム状態を判定してもよい。

## 【0114】

図15は、本実施形態の他の一例に係るプロジェクタ20の機能ブロック図である。

40

## 【0115】

本実施例におけるプロジェクタ20の画像投写部190は、上述した構成に加え、レンズ198のフォーカスを制御し、当該制御に応じて変動するフォーカス値を示すフォーカス状態情報を有するフォーカス調整部197と、レンズ198の画角（ズーム状態）を制御し、当該制御に応じて変動するズーム値を示すズーム状態情報を有する画角制御部199とを含んで構成されている。

## 【0116】

また、本実施例における補正用情報生成部120は、フォーカス制御部197のフォーカス状態情報に基づき、投写距離を示す投写距離情報を生成するとともに、画角制御部199のズーム状態情報に基づき、補正用情報に基づく画像信号の補正量を調整するように

50



構成されている。

【0117】

このような構成によれば、プロジェクタ20は、画像投写部190のハードウェアの情報を用いて投写距離やズーム状態を判定することができる。なお、フォーカス制御部197や画角制御部199の制御は、自動制御であってもよいし、手動制御であってもよい。

【0118】

また、この場合、フォーカス状態情報から投写距離情報が生成されるため、画像解析部150は、端点位置情報を生成しなくてもよい。すなわち、補正用情報生成部120は、例えば、明るさ指標値分布情報から投写画像の形状等を判別してもよい。

【0119】

また、例えば、上述した実施例では、プロジェクタ20は、端点位置情報として、撮像面における投写画像の4隅の座標位置を示す情報を用いたが、例えば、撮像面における投写画像の3つ以下の頂点座標位置を示す情報や、撮像面における投写画像の頂点間の中点の座標位置を示す情報等を用いてもよい。

【0120】

また、上述した実施例では、プロジェクタ20は、明るさ指標値として、輝度値を用いたが、例えば、RGB値、Y値等の画像信号値を用いてもよい。

【0121】

また、上述した実施例では、プロジェクタ20は、仮補正用情報および補正用情報として、横方向の投写角度を用いたが、例えば、補正係数、補正用パラメータ値等を用いてもよい。

【0122】

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20を用いたが、本発明は、プロジェクタ20以外にもCRT (Cathode Ray Tube)、LED (Light Emitting Diode)、EL (Electro Luminescence)等のディスプレイ用の画像処理システムにも有効である。

【0123】

また、プロジェクタ20としては、例えば、液晶プロジェクタ、DMD (Digital Micro mirror Device)を用いたプロジェクタ等を用いてもよい。なお、DMDは米国テキサスインスツルメンツ社の商標である。

【0124】

また、上述したプロジェクタ20の機能は、例えば、プロジェクタ単体で実装してもよいし、複数の処理装置で分散して(例えば、プロジェクタとPCとで分散処理)実装してもよい。また、センサー60も、上述したプロジェクタ20内蔵型の装置として構成する以外にも、プロジェクタ20とは独立した単体の装置として構成してもよい。

【図面の簡単な説明】

【0125】

【図1】画像投写時の状態を示す模式図である。

【図2】本実施形態の一例に係るプロジェクタの機能ブロック図である。

【図3】本実施形態の一例に係るプロジェクタのハードウェアブロック図である。

【図4】撮像面における投写画像の一例を示す模式図である。

【図5】横方向の画素位置とピーク位置を示す模式図である。

【図6】投写状態を平面的に示す模式図である。

【図7】撮像面における投写画像と投写距離との関係を示す模式図である。

【図8】中点カメラ座標と投写距離との関係を示すテーブルの一例を示す図である。

【図9】撮像面における投写画像とズーム状態との関係を示す模式図である。

【図10】辺の長さや半画角との関係を示すテーブルの一例を示す図である。

【図11】仮補正用情報と投写距離と補正用情報との関係を示すテーブルの一例を示す図である。

【図12】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。

10

20

30

40

50

【図13】本実施形態の一例に係る投写距離判定処理の流れを示すフローチャートである。

【図14】本実施形態の一例に係るズーム状態判定処理の流れを示すフローチャートである。

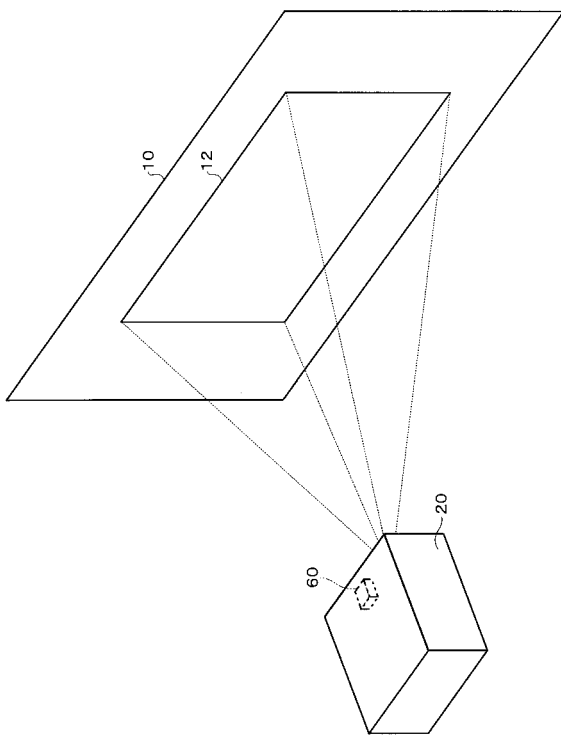
【図15】本実施形態の他の一例に係るプロジェクタの機能ブロック図である。

【符号の説明】

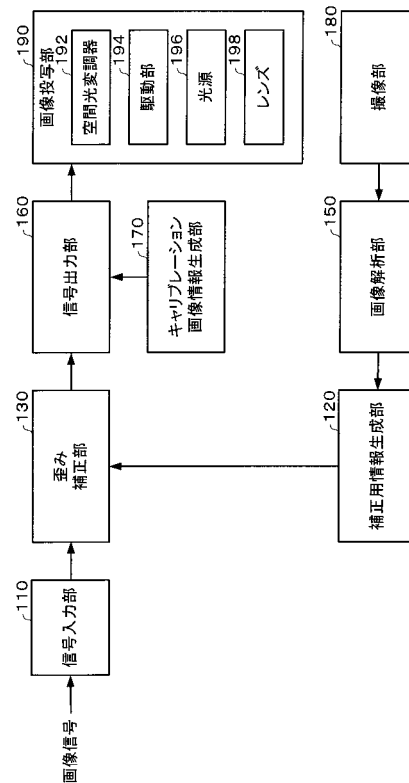
【0126】

10 スクリーン、12 投写画像、20 プロジェクタ(画像処理システム)、60 センサー、120 補正用情報生成部、130 歪み補正部(補正手段)、150 画像解析部、170 キャリブレーション画像情報生成部、180 撮像部、190 画像投写部、900 情報記憶媒体

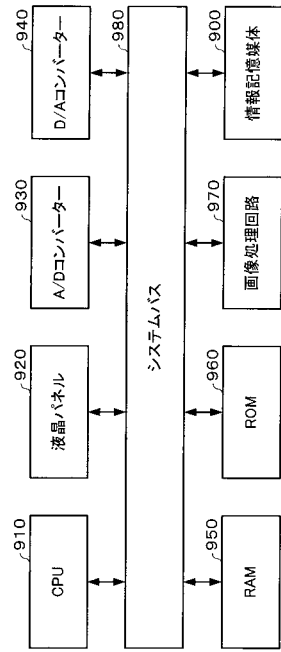
【図1】



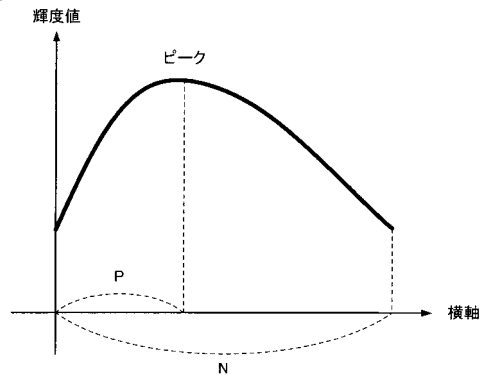
【図2】



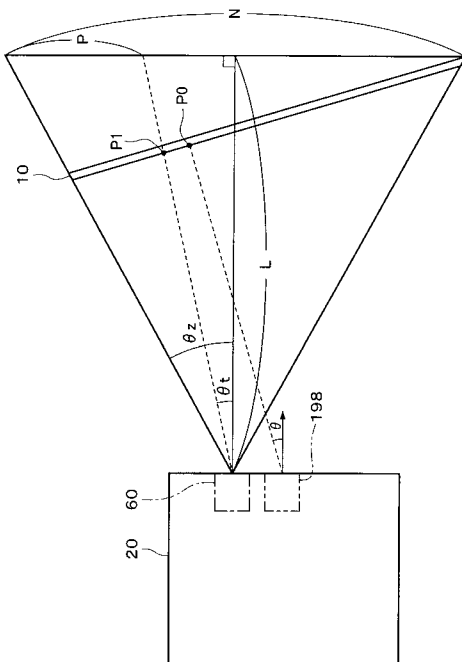
【 図 3 】



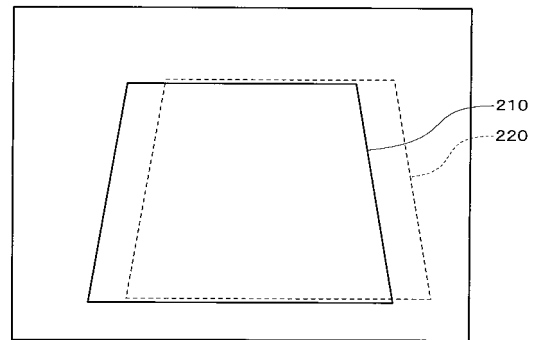
【 図 5 】



【 図 6 】



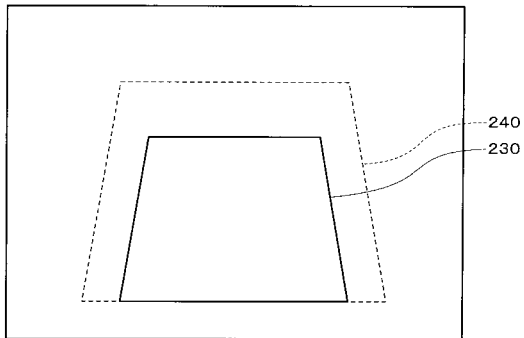
【 図 7 】



【 図 8 】

中点カメラ座標(X)	投写距離(m)
361	1
340	2
333	3
330	4
328	5
⋮	⋮

【図 9】



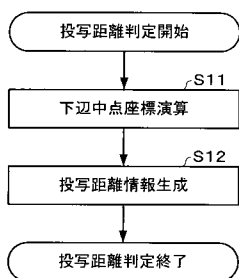
【図 10】

AB+CDの長さ(dot)	半画角(度)
665	22
459	15

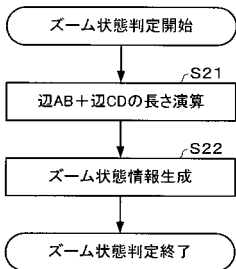
【図 11】

横投写角度(度、補正なし)	投写距離	横投写角度(度、補正あり)
-17	1m	-20
-8	1m	-10
+2	1m	0
+11	1m	+10
+21	1m	+20
-19	2m	-20
⋮	⋮	⋮

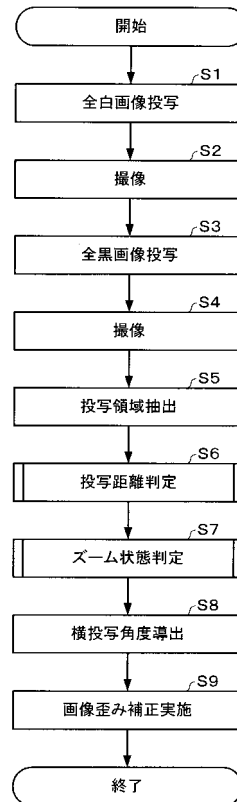
【図 13】



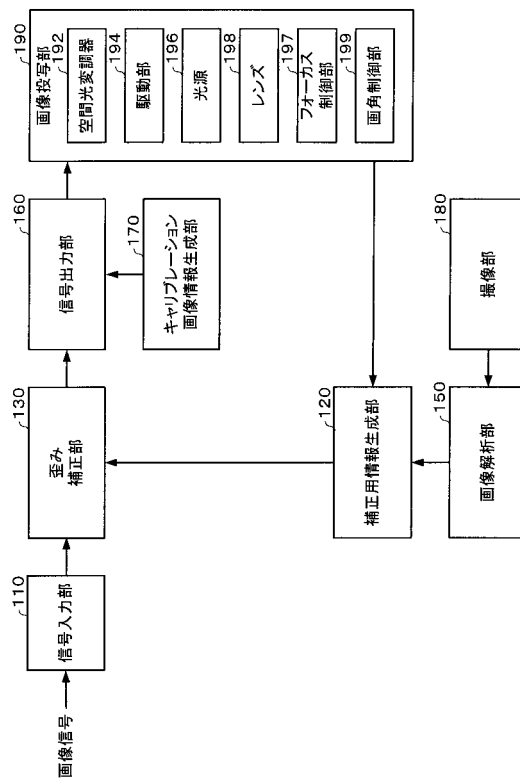
【図 14】



【図 12】



【図 15】



【 図 4 】

