

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5664725号  
(P5664725)

(45) 発行日 平成27年2月4日(2015.2.4)

(24) 登録日 平成26年12月19日(2014.12.19)

(51) Int.Cl.		F I			
<b>GO3B</b>	<b>21/14</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>GO3B</b>	<b>21/14</b>	<b>Z</b>
<b>GO3B</b>	<b>21/26</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>GO3B</b>	<b>21/26</b>	
<b>HO4N</b>	<b>5/74</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>HO4N</b>	<b>5/74</b>	<b>D</b>

請求項の数 6 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2013-172013 (P2013-172013)	(73) 特許権者	000002369
(22) 出願日	平成25年8月22日 (2013. 8. 22)		セイコーエプソン株式会社
(62) 分割の表示	特願2009-162463 (P2009-162463) の分割		東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号
原出願日	平成21年7月9日 (2009. 7. 9)	(74) 代理人	100095728
(65) 公開番号	特開2013-238891 (P2013-238891A)		弁理士 上柳 雅誉
(43) 公開日	平成25年11月28日 (2013. 11. 28)	(74) 代理人	100127661
審査請求日	平成25年9月18日 (2013. 9. 18)		弁理士 宮坂 一彦
		(74) 代理人	100116665
			弁理士 渡辺 和昭
		(72) 発明者	田中 宏幸
			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	佐竹 政彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プロジェクター、画像投写システムおよび画像投写方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

投写対象領域を可視光帯域で撮像して第1の撮像画像を生成し、不可視光の波長を有する指示光を含む前記投写対象領域を、第1のフィルターを介し不可視光帯域で撮像して第2の撮像画像を生成する撮像部と、

前記第1の撮像画像に基づき、前記指示光の位置を示す位置情報を調整するための位置調整データを生成し、前記位置調整データ及び前記第2の撮像画像に基づき、前記位置情報を生成する位置情報生成部と、

前記位置情報に基づく画像を投写する投写部と、

前記第1のフィルターを移動させる駆動部と、

を含み、

前記駆動部は、前記撮像部により前記第1の撮像画像を撮像するときに前記第1のフィルターを前記撮像部の撮像領域外に移動させ、前記撮像部により前記第2の撮像画像を撮像するときに前記第1のフィルターを前記撮像領域に移動させることを特徴とする、

プロジェクター。

【請求項 2】

請求項1に記載のプロジェクターにおいて、

前記投写部は、前記位置調整データを生成するためのキャリブレーション画像を投写する、

プロジェクター。

## 【請求項 3】

請求項 2 に記載のプロジェクターにおいて、  
前記撮像部は、前記投写部により投写された前記キャリブレーション画像を、前記第 1 のフィルターを介さずに撮像して前記第 1 の撮像画像を生成する、  
プロジェクター。

## 【請求項 4】

請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載のプロジェクターにおいて、  
前記位置情報を画像供給装置に送信し、前記画像供給装置から前記位置情報に応じた画像を示す画像情報を受信する投写側インターフェイス部を含むプロジェクター。

## 【請求項 5】

請求項 4 に記載のプロジェクターと、  
前記画像供給装置と、  
を含む画像投写システムであって、  
前記画像供給装置は、  
前記画像情報を前記プロジェクターに送信し、前記プロジェクターから前記位置情報を受信する供給側インターフェイス部と、  
前記位置情報に基づき、前記画像情報を生成する画像情報生成部と、  
を含む、  
画像投写システム。

## 【請求項 6】

撮像部を有するプロジェクターによる画像投写方法であって、  
前記撮像部によって、投写対象領域を可視光帯域で撮像して第 1 の撮像画像を生成し、  
前記撮像部によって、不可視光の波長を有する指示光を含む前記投写対象領域を、第 1 のフィルターを介し不可視光帯域で撮像して第 2 の撮像画像を生成し、  
前記第 1 の撮像画像に基づき、前記指示光の位置を示す位置情報を調整するための位置調整データを生成し、  
前記位置調整データ及び前記第 2 の撮像画像に基づき、前記位置情報を生成し、  
前記位置情報に基づく画像を投写する、  
ことを含み、  
前記第 1 の撮像画像を撮像するとき前記第 1 のフィルターを前記撮像部の撮像領域外に移動させ、前記第 2 の撮像画像を撮像するとき前記第 1 のフィルターを前記撮像領域に移動させることを特徴とする、  
画像投写方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、プロジェクター、画像投写システムおよび画像投写方法に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

特開 2003 - 276399 号公報に記載されているように、PC と、電子ペンと、赤外線カメラと、プロジェクターを用いた電子黒板システムが提案されている。また、特開 2005 - 286575 号公報に記載されているように、撮像部と、投写部を用いて画像の歪みの補正等を行うプロジェクターが提案されている。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0003】

【特許文献 1】特開 2003 - 276399 号公報

【特許文献 2】特開 2005 - 286575 号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

10

20

30

40

50

## 【0004】

例えば、これらのプロジェクターを組み合わせる場合、赤外線カメラと通常のカメラをプロジェクターに設ける必要があり、ユーザーは撮像機能を有効に活用できない。

## 【0005】

本発明にかかるいくつかの態様は、上記課題を解決することにより、撮像機能をより有効に活用することが可能なプロジェクター、画像投写システムおよび画像投写方法を提供するものである。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0006】

本発明の態様の1つであるプロジェクターは、投写対象領域を可視光帯域で撮像して第1の撮像画像を生成し、不可視光の波長を有する指示光を含む前記投写対象領域を、不可視光帯域で撮像して第2の撮像画像を生成する撮像部と、前記第1の撮像画像に基づき、台形歪み補正を行う画像生成部と、前記第2の撮像画像に基づき、前記指示光の位置を示す位置情報を生成する位置情報生成部と、前記台形歪み補正の行われた状態で前記位置情報に基づく画像を投写する投写部と、を含むことを特徴とする。

10

## 【0007】

また、本発明の態様の1つである画像投写システムは、上記プロジェクターと、前記画像供給装置と、を含む画像投写システムであって、前記画像供給装置は、前記画像情報を前記プロジェクターに送信し、前記プロジェクターから前記位置情報を受信する供給側インターフェイス部と、前記位置情報に基づき、前記画像情報を生成する画像情報生成部と、を含むことを特徴とする。

20

## 【0008】

また、本発明の態様の1つである画像投写方法は、撮像部が、投写対象領域を可視光帯域で撮像して第1の撮像画像を生成し、画像生成部が、前記第1の撮像画像に基づき、台形歪み補正を行い、前記撮像部が、不可視光の波長を有する指示光を含む前記投写対象領域を、不可視光帯域で撮像して第2の撮像画像を生成し、位置情報生成部が、前記第2の撮像画像に基づき、前記指示光の位置を示す位置情報を生成し、投写部が、前記台形歪み補正の行われた状態で前記位置情報に基づく画像を投写することを特徴とする。

## 【0009】

本発明によれば、プロジェクター等は、1つの撮像部を用いて台形歪み補正を行い、台形歪み補正の行われた状態で指示光の位置情報に基づく画像を投写することができるため、撮像機能をより有効に活用することができる。

30

## 【0010】

また、前記撮像部は、不可視光の透過率が可視光の透過率よりも高い第1のフィルターと、前記第1の撮像画像および前記第2の撮像画像を生成する撮像センサーと、前記第1の撮像画像の生成時に、前記第1のフィルターを前記撮像領域外に移動させ、前記第2の撮像画像の生成時に、前記第1のフィルターを前記撮像領域に移動させる駆動部と、を含んでもよい。

## 【0011】

また、前記撮像部は、可視光の透過率が不可視光の透過率よりも高い第2のフィルターを有し、前記第1の撮像画像の生成時に、不可視光の透過率が可視光の透過率よりも高い第1のフィルターを介して前記投写対象領域を撮像して前記第1の撮像画像を生成し、前記第2の撮像画像の生成時に、前記第1のフィルターを介さずに前記投写対象領域を撮像して前記第2の撮像画像を生成してもよい。

40

## 【0012】

これによれば、プロジェクター等は、第1のフィルターを移動させることによって光の透過機能を変化させることにより、撮像機能をより有効に活用することができる。

## 【0013】

また、前記投写部は、前記指示光の位置調整を行うための位置調整画像と、前記台形歪み補正を行うための台形歪み補正画像とを投写し、あるいは、前記指示光の位置調整およ

50

び前記台形歪み補正を行うためのキャリブレーション画像を投写してもよい。

【0014】

これによれば、プロジェクター等は、位置調整と台形歪み補正を行うための画像を投写することにより、より正確に位置調整と台形歪み補正を行うことができる。

【0015】

また、前記画像生成部は、前記台形歪み補正の補正状態を示す状態情報を生成し、前記位置情報生成部は、前記状態情報に基づき、前記補正状態に応じた前記位置情報を生成してもよい。

【0016】

これによれば、プロジェクター等は、台形歪み補正の補正状態に応じた位置情報を生成することにより、より正確に指示光の位置に応じた画像を投写することができる。

10

【0017】

また、前記プロジェクターは、前記位置情報を画像供給装置に送信し、前記画像供給装置から前記位置情報に応じた画像を示す画像情報を受信する投写側インターフェイス部を含んでもよい。

【0018】

これによれば、プロジェクター等は、例えば、画像供給装置からの位置情報に応じた画像を示す画像情報に基づく画像を投写することにより、指示光の位置に応じた画像を投写することができる。

【図面の簡単な説明】

20

【0019】

【図1】図1(A)は、第1の実施例における画像投写状態を示す図である。図1(B)は、第1の実施例におけるプロジェクターの斜視図である。

【図2】第1の実施例におけるプロジェクターとPCの機能ブロック図である。

【図3】図3(A)は、第1の実施例における撮像部の構成の一例を示す図である。図3(B)は、第1の実施例における撮像部の構成の他の一例を示す図である。

【図4】第1の実施例における画像投写手順を示すフローチャートである。

【図5】第1の実施例における台形歪み補正画像の一例を示す図である。

【図6】第1の実施例における位置調整画像の一例を示す図である。

【図7】第1の実施例における位置調整画像の他の一例を示す図である。

30

【図8】第2の実施例におけるプロジェクターとPCの機能ブロック図である。

【図9】第2の実施例における画像投写手順を示すフローチャートである。

【図10】第2の実施例におけるキャリブレーション画像の一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

以下、本発明をプロジェクターに適用した実施例について、図面を参照しつつ説明する。なお、以下に示す実施例は、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、以下の実施例に示す構成のすべてが、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。

【0021】

40

(第1の実施例)

図1(A)は、第1の実施例における画像投写状態を示す図である。図1(B)は、第1の実施例におけるプロジェクター100の斜視図である。プロジェクター100は、投写対象領域を有するスクリーン10に画像20を投写し、撮像部130を用いてスクリーン10に投写された画像20を含む撮像範囲30を撮像する機能を有している。

【0022】

また、プロジェクター100は、USBケーブル等を介して画像供給装置の一種であるPC200と接続されている。プロジェクター100は、PC200から画像情報を受信し、電子ペン40による指示光(本実施例では赤外光)の位置を示す位置情報をPC200に送信する。PC200は、当該位置情報に応じた画像情報を生成してプロジェクター

50

100に送信し、プロジェクター100は、当該画像情報に基づく画像を投写する。すなわち、プロジェクター100およびPC200は、電子ペン40による指示に応じた画像を投写するインタラクティブな投写システムとして機能する。

【0023】

次に、このような機能を有するプロジェクター100とPC200の機能ブロックについて説明する。図2は、第1の実施例におけるプロジェクター100とPC200の機能ブロック図である。

【0024】

プロジェクター100は、撮像画像を生成する撮像部130と、撮像画像に基づいて位置情報を生成する位置情報生成部140と、位置情報を送信して画像情報を受信する投写側インターフェイス部110と、画像情報等に基づいて画像を生成する画像生成部120と、操作部150と、画像を投写する投写部190を含んで構成されている。

10

【0025】

また、PC200は、位置情報を受信して画像情報を送信する供給側インターフェイス部210と、画像情報を生成する画像情報生成部220と、画像情報に基づいて画像を表示する表示部290を含んで構成されている。

【0026】

ここで、撮像部130の構成についてより詳細に説明する。図3(A)は、第1の実施例における撮像部の構成の一例を示す図である。図3(B)は、第1の実施例における撮像部の構成の他の一例を示す図である。

20

【0027】

撮像部130は、撮像レンズ131と、赤外光等の不可視光の透過率が可視光の透過率よりも高い第1のフィルター132と、可視光の透過率が不可視光の透過率よりも高い第2のフィルター134と、撮像センサー135と、第1のフィルター132を撮像領域(例えば、図3(A)および図3(B)に1点鎖線で示す光軸を中心とする撮像レンズ131を透過した光の範囲等)の内部および外部に移動させる駆動部133と、駆動部133を制御する制御部136を含んで構成されている。なお、一般的には、図3(A)に示すように、第2のフィルター134の機能が撮像センサー135に内蔵されている。

【0028】

また、プロジェクター100およびPC200は、以下のハードウェアを用いてこれらの各部として機能してもよい。例えば、プロジェクター100およびPC200は、投写側インターフェイス部110、供給側インターフェイス部210はUSBインターフェイス等、位置情報生成部140、画像情報生成部220はCPU等、画像生成部120は画像処理回路等、撮像部130は撮像レンズ、フィルター、フィルターを駆動するモーター、CCDセンサー、CPU等、操作部150は操作ボタン等、投写部190はランプ、液晶パネル、液晶駆動回路、投写レンズ等、表示部290は液晶ディスプレイ等を用いてもよい。

30

【0029】

次に、これらの各部を用いた画像の投写手順について説明する。図4は、第1の実施例における画像投写手順を示すフローチャートである。

40

【0030】

プロジェクター100は、台形歪み補正と指示光の位置調整を行うことによってキャリブレーションを行い、キャリブレーション後に指示光の位置に応じた画像を投写するインタラクティブ処理を実行する。

【0031】

ユーザーは、操作部150に含まれる操作パネルまたは図示しないリモートコントローラーを操作して台形歪み補正と指示光の位置調整を行うためのプロジェクター100のセットアップを開始する。

【0032】

制御部136は、台形歪み補正を行う場合、可視光を検出しやすくするため、駆動部1

50

33を制御して第1のフィルター132を撮像領域外に移動させる(ステップS1)。これにより、撮像部130は可視光帯域でスクリーン10を撮像することができる。画像生成部120は、内部のプログラムまたは画像データに基づいて台形歪み補正画像を生成する。投写部190は当該台形歪み補正画像を投写する(ステップS2)。撮像部130は、スクリーン10に投写された台形歪み補正画像を含む撮像範囲30を撮像して第1の撮像画像を生成する(ステップS3)。画像生成部120は、第1の撮像画像に基づき、台形歪み補正を行う(ステップS4)。

【0033】

図5は、第1の実施例における台形歪み補正画像300の一例を示す図である。台形歪み補正画像300は、長方形が2行2列で接続して配置されたパターン画像を含む。図5に示すように台形歪み補正画像300は、パターン画像における各線の端点または交点として合計9個の基準点を有している。なお、スクリーン10とプロジェクター100が正対していない場合、台形歪み補正画像300は、図1(A)の画像20のように台形状に歪んだ状態で投写される。

10

【0034】

位置情報生成部140は、第1の撮像画像に基づいて撮像センサー135の結像領域における各基準点の位置(例えば、XY座標値等)を示す位置情報を生成する。画像生成部120は、当該位置情報に基づいて画像の歪みの状態を把握し、液晶パネルの画像形成領域における台形歪み補正後に画像を生成すべき補正目標領域の各頂点の座標を決定することにより、台形歪み補正を行う。画像生成部120が補正目標領域に画像を生成することにより、スクリーン10において歪みのない画像が投写される。なお、画像の歪みがないか、あるいは、画像の歪みがほとんどない場合、プロジェクター100は、台形歪み補正を行わなくてもよい。

20

【0035】

プロジェクター100は、電子ペン40による指示位置を正確に検出するため、台形歪み補正後に位置調整を行う。位置調整を行う場合、電子ペン40による赤外光を取得しやすくするため、制御部136は、駆動部133を制御して第1のフィルター132を撮像領域内に移動させる(ステップS5)。これにより、撮像部130は不可視光帯域でスクリーン10を撮像することができる。なお、第1のフィルター132と第2のフィルター134が重なっている場合、不可視光の透過率が可視光の透過率よりも高いものとする。

30

【0036】

画像生成部120は、PC200からの画像情報に基づいて位置調整画像を生成する。投写部190は当該位置調整画像を投写する(ステップS6)。

【0037】

図6は、第1の実施例における位置調整画像310の一例を示す図である。また、図7は、第1の実施例における位置調整画像311の他の一例を示す図である。位置調整画像310、311は、水平に3個ずつ、垂直に3個ずつで合計9個の測定点を有する。

【0038】

実際には、ユーザーが測定点を指示しやすくするため、画像生成部120は、左上の測定点から右下の測定点まで測定点を1つずつ示す位置調整画像を生成する。例えば、位置調整画像310では左上の測定点のみが表示され、位置調整画像311では中央上の測定点のみが表示されている。

40

【0039】

ユーザーは、スクリーン10に投写された位置調整画像310、311の測定点を、電子ペン40を用いて指示する。例えば、ユーザーが電子ペン40をスクリーン10に押し当てることによって電子ペン40の先端から赤外光が発光される。撮像部130は、位置の指示された位置調整画像310、311を含む撮像範囲30を撮像して第2の撮像画像を生成する(ステップS7)。

【0040】

PC200は、第2の撮像画像に基づき、電子ペン40による指示位置の調整を行う(

50

ステップS 8)。より具体的には、例えば、位置情報生成部140は、第2の撮像画像に基づいて撮像センサー135の結像領域における赤外光の位置を示す位置情報を生成する。投写側インターフェイス部110は、当該位置情報をPC200に送信する。

【0041】

供給側インターフェイス部210は、当該位置情報を受信し、画像情報生成部221は、当該位置情報で示される測定点の位置と、標準環境で測定された当該測定点の位置とを比較し、両者の相違に応じて位置調整データを生成する。

【0042】

プロジェクター100は、上述した9個の測定点の位置調整が終了したかどうかを判定する(ステップS 9)。上述した9個の測定点の位置調整が終了することにより、位置調整が終了する。PC200は、位置調整データに基づき、標準環境と実際の投写環境の相違を把握することができる。

10

【0043】

上述した台形歪み補正と位置調整が終了することにより、キャリブレーションが終了する。キャリブレーションの終了後、画像情報生成部220は、プレゼンテーション用の画像情報を生成する。供給側インターフェイス部210は、当該画像情報をプロジェクター100に送信する。

【0044】

投写側インターフェイス部110は、当該画像情報を受信する。画像生成部120は、当該画像情報に基づき、画像を生成する。投写部190は、画像をスクリーン10に投写する(ステップS 10)。

20

【0045】

ユーザーは、画像がスクリーン10に投写された状態で、電子ペン40を用いて所望の位置を指示する。例えば、画像が問題と問題に対する回答の選択肢を示す画像である場合、ユーザーは、電子ペン40で回答の部分を押すことによって赤外光を発光する。

【0046】

撮像部130は、位置の指示された状態の画像を撮像して第3の撮像画像を生成する(ステップS 11)。位置情報生成部140は、第3の撮像画像に基づき、結像領域における指示位置を示す位置情報を生成する。投写側インターフェイス部110は、当該位置情報をPC200に送信する(ステップS 12)。

30

【0047】

供給側インターフェイス部210は、当該位置情報を受信する。画像情報生成部220は、当該位置情報と、位置調整データに基づき、実際の指示位置を決定して当該指示位置に応じた画像を示す画像情報を生成する。例えば、画像情報生成部220は、ユーザーが指示した回答が正解である場合は解答と正解であることを示す画像の画像情報を生成する。供給側インターフェイス部210は、当該画像情報をプロジェクター100に送信する。

【0048】

投写側インターフェイス部110は、当該画像情報を受信する。画像生成部120は、当該画像情報に基づき、解答と正解であることを示す画像を生成する。投写部190は、当該画像を投写する(ステップS 10)。

40

【0049】

このように、インタラクティブ処理では、プロジェクター100は、ステップS 10～S 12の処理を繰り返し実行する。

【0050】

以上のように、本実施例によれば、プロジェクター100は、1つの撮像部130を用いて台形歪み補正を行い、台形歪み補正の行われた状態で指示光の位置情報に基づく画像を投写することができるため、撮像機能をより有効に活用することができる。

【0051】

また、本実施例によれば、プロジェクター100は、1つの撮像部130を用いて自動

50

台形歪み補正機能と電子ペン４０を用いたインタラクティブ処理機能を実現することができる。

【００５２】

また、本実施例によれば、プロジェクター１００は、台形歪み補正画像３００と位置調整画像３１０、３１１を投写することにより、より正確に位置調整と台形歪み補正を行うことができる。

【００５３】

また、本実施例によれば、プロジェクター１００は、例えば、ＰＣ２００からの位置情報に応じた画像を示す画像情報に基づく画像を投写することにより、指示光の位置に応じた画像を投写することができる。

10

【００５４】

(第２の実施例)

第１の実施例では、プロジェクター１００は、台形歪み補正画像３００と位置調整画像３１０、３１１を投写したが、台形歪み補正と位置調整の両方を実行可能なキャリブレーション画像を投写してもよい。また、第１の実施例では、ＰＣ２００が実際の環境と標準環境での指示位置の相違を把握して実際の指示位置を決定したが、プロジェクターが実際の環境と標準環境での指示位置の相違を把握して実際の指示位置を決定してもよい。

【００５５】

図８は、第２の実施例におけるプロジェクター１０１とＰＣ２０１の機能ブロック図である。プロジェクター１０１は、撮像部１３０と、位置情報生成部１４１と、投写側インターフェイス部１１０と、画像生成部１２１と、操作部１５０と、画像を投写する投写部１９０を含んで構成されている。プロジェクター１０１は、画像生成部１２１が台形歪み補正の補正状態を示す状態情報を位置情報生成部１４１に送信し、位置情報生成部１４１が当該状態情報に応じて位置情報を生成する点でプロジェクター１００と異なっている。

20

【００５６】

また、ＰＣ２０１は、供給側インターフェイス部２１０と、画像情報生成部２２１と、画像情報に基づいて画像を表示する表示部２９０を含んで構成されている。ＰＣ２０１は、画像情報生成部２２１が実際の環境と標準環境での指示位置の相違を把握して実際の指示位置を決定する機能を有していない点でＰＣ２００と異なっている。

【００５７】

次に、これらの各部を用いた画像の投写手順について説明する。図９は、第２の実施例における画像投写手順を示すフローチャートである。

30

【００５８】

プロジェクター１０１は、第１の実施例と同様に、操作部１５０等を用いたユーザーによるセットアップ開始指示に応じて台形歪み補正と指示光の位置調整を行うことによってキャリブレーションを行い、キャリブレーション後に指示光の位置に応じた画像を投写するインタラクティブ処理を実行する。

【００５９】

制御部１３６は、駆動部１３３を制御して第１のフィルター１３２を撮像領域外に移動させる(ステップＳ２１)。画像生成部１２１は、内部のプログラムまたは画像データに基づいてキャリブレーション画像を生成する。投写部１９０は当該キャリブレーション画像を投写する(ステップＳ２２)。

40

【００６０】

図１０は、第２の実施例におけるキャリブレーション画像３２０の一例を示す図である。キャリブレーション画像３２０は、長方形が３行４列で接続して配置されたパターン画像を含む。図１０に示すようにキャリブレーション画像３２０は、パターン画像における各線の端点または交点として合計２０個の基準点を有している。

【００６１】

撮像部１３０は、スクリーン１０に投写されたキャリブレーション画像３２０を含む撮像範囲３０を撮像して第４の撮像画像を生成する(ステップＳ２３)。位置情報生成部１

50

4 1 は、第 4 の撮像画像に基づき、各基準点の結像領域における位置を示す位置情報（交点位置情報）を生成する（ステップ S 2 4）。

【 0 0 6 2 】

画像生成部 1 2 1 は、当該交点位置情報に基づいて画像の歪みの状態を把握し、液晶パネルの画像形成領域における台形歪み補正後に画像を生成すべき補正目標領域の各頂点の座標を決定することにより、台形歪み補正を行う。また、画像生成部 1 2 1 は、当該画像の歪みの状態を示す状態情報を生成する（ステップ S 2 5）。

【 0 0 6 3 】

また、位置情報生成部 1 4 1 は、交点位置情報と、状態情報に基づき、台形歪み補正が行われた状態における各基準点の補正量を決定することにより、指示位置の調整を行うための位置調整データを生成する（ステップ S 2 6）。

10

【 0 0 6 4 】

上述した台形歪み補正と位置調整が終了することにより、キャリブレーションが終了する。キャリブレーションの終了後、プロジェクター 1 0 1 は、電子ペン 4 0 による赤外光を取得しやすくするため、制御部 1 3 6 は、駆動部 1 3 3 を制御して第 1 のフィルター 1 3 2 を撮像領域内に移動させる（ステップ S 2 7）。

【 0 0 6 5 】

画像情報生成部 2 2 1 は、プレゼンテーション用の画像情報を生成する。供給側インターフェイス部 2 1 0 は、当該画像情報をプロジェクター 1 0 1 に送信する。投写側インターフェイス部 1 1 0 は、当該画像情報を受信する。画像生成部 1 2 1 は、当該画像情報に基づき、画像を生成する。投写部 1 9 0 は、画像をスクリーン 1 0 に投写する（ステップ S 2 8）。

20

【 0 0 6 6 】

ユーザーは、画像がスクリーン 1 0 に投写された状態で、電子ペン 4 0 を用いて所望の位置を指示する。撮像部 1 3 0 は、位置の指示された状態の画像を撮像して第 5 の撮像画像を生成する（ステップ S 2 9）。位置情報生成部 1 4 1 は、第 3 の撮像画像と、状態情報に基づき、台形歪み補正が行われた状態における指示位置を示す位置情報を生成し、当該位置情報と、位置調整データに基づき、台形歪み補正が行われた状態の撮像部 1 3 0 の結像領域における指示位置を示す位置情報を生成する。投写側インターフェイス部 1 1 0 は、当該位置情報を P C 2 0 1 に送信する（ステップ S 3 0）。

30

【 0 0 6 7 】

供給側インターフェイス部 2 1 0 は、当該位置情報を受信する。画像情報生成部 2 2 1 は、当該位置情報に基づき、画像における実際の指示位置を決定して当該指示位置に応じた画像を示す画像情報を生成する。供給側インターフェイス部 2 1 0 は、当該画像情報をプロジェクター 1 0 1 に送信する。

【 0 0 6 8 】

投写側インターフェイス部 1 1 0 は、当該画像情報を受信する。画像生成部 1 2 1 は、当該画像情報に基づき、画像を生成する。投写部 1 9 0 は、当該画像を投写する（ステップ S 2 8）。

【 0 0 6 9 】

このように、インタラクティブ処理では、プロジェクター 1 0 1 は、ステップ S 2 8 ~ S 3 0 の処理を繰り返し実行する。

40

【 0 0 7 0 】

以上のように、本実施例によれば、プロジェクター 1 0 1 は、第 1 の実施例と同様の作用効果を奏する。また、本実施例によれば、プロジェクター 1 0 1 は、台形歪み補正の補正状態に応じた位置情報を生成することにより、より正確に指示光の位置に応じた画像を投写することができる。

【 0 0 7 1 】

また、本実施例によれば、プロジェクター 1 0 1 は、台形歪み補正と指示位置調整の両方を行うためのキャリブレーション画像 3 2 0 を用いることにより、キャリブレーション

50

時間を短縮することができる上、電子ペン 40 を用いることなく指示位置の調整を行うことができる。

【0072】

(その他の実施例)

なお、本発明の適用は上述した実施例に限定されず、種々の変形が可能である。例えば、位置情報生成部 140、141 は、位置情報だけでなく、電子ペン 40 の発光パターンを示す発光状態情報も PC 200、201 に送信してもよい。

【0073】

これによれば、プロジェクター 100、101 は、例えば、クリック、ドラッグ等の操作に応じた発光パターンを PC 200、201 に伝達することができるため、PC 200、201 はより複雑な操作に対応した画像情報を生成することができる。

10

【0074】

また、指示光は、赤外光に限定されず、例えば、紫外光等であってもよい。また、第 1 のフィルター 132 の移動方法としては、例えば、平行移動、回転移動等の種々の方法を採用可能である。

【0075】

また、駆動部は、第 1 のフィルター 132 に代えて第 2 のフィルター 134 を移動させてもよく、第 1 のフィルター 132 と第 2 のフィルター 134 の両方を移動させてもよい。例えば、第 1 のフィルター 132 が撮像領域に設けられた状態で、駆動部は、第 1 の撮像画像の生成時に第 2 のフィルター 134 を撮像領域に移動させ、第 2 の撮像画像の生成時に第 2 のフィルター 134 を撮像領域外に移動させてもよい。なお、この場合、第 1 のフィルター 132 と第 2 のフィルター 134 が重なった状態では可視光の透過率が不可視光の透過率よりも高いものとする。

20

【0076】

また、インタラクティブ処理で用いられる画像は、問題の画像、解答の画像に限定されず、例えば、電子ペン 40 の移動軌跡を描く画像、電子ペン 40 の操作に応じて下線を引く等の演出を行う画像等のインタラクティブ処理で用いられる種々の画像を採用可能である。

【0077】

また、位置情報生成部 140 が生成する位置情報は、撮像部 130 の結像領域における座標を示す情報に限定されず、例えば、液晶パネルの画像形成領域における座標を示す情報等であってもよい。

30

【0078】

また、プロジェクター 100 は、液晶プロジェクター(透過型、LCOS等の反射型)に限定されず、例えば、DMD(Digital Micromirror Device)を用いたプロジェクター等であってもよい。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。また、プロジェクター 100 の機能を複数の装置(例えば、PCとプロジェクター、カメラとプロジェクター等)に分散してもよい。

【0079】

また、画像供給装置は、PC 200 に限定されず、例えば、携帯電話、ゲーム装置、HDDレコーダー、DVDプレーヤー等であってもよい。

40

【符号の説明】

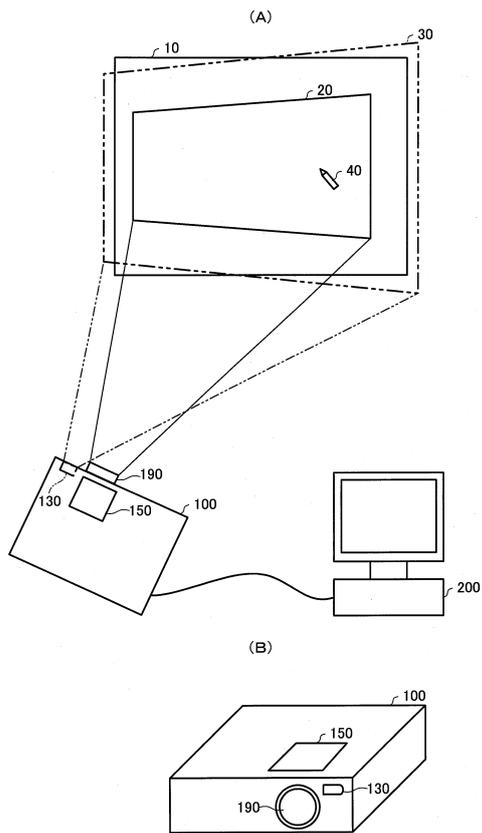
【0080】

10 スクリーン、20 画像、30 撮像範囲、40 電子ペン、100、101 プロジェクター、110 投写側インターフェイス部、120、121 画像生成部、130 撮像部、131 撮像レンズ、132 第 1 のフィルター、133 駆動部、134 第 2 のフィルター、135 撮像センサー、136 制御部、140、141 位置情報生成部、150 操作部、190 投写部、200、201 PC(画像供給装置)、210 供給側インターフェイス部、220、221 画像情報生成部、290 表示部、300 台形歪み補正画像、310、311 位置調整画像、320 キャリブレーション

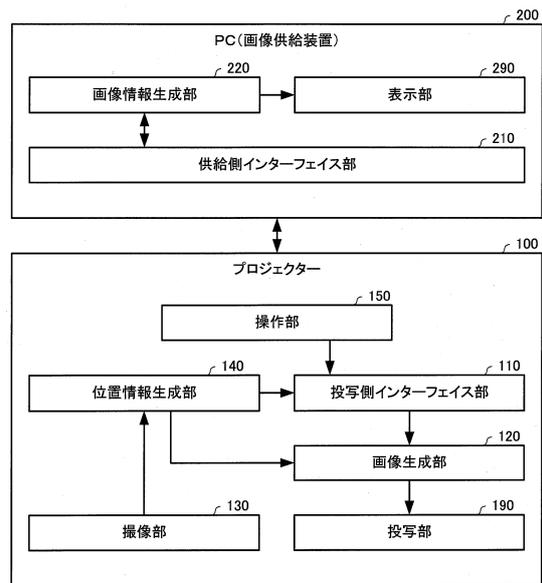
50

ション画像。

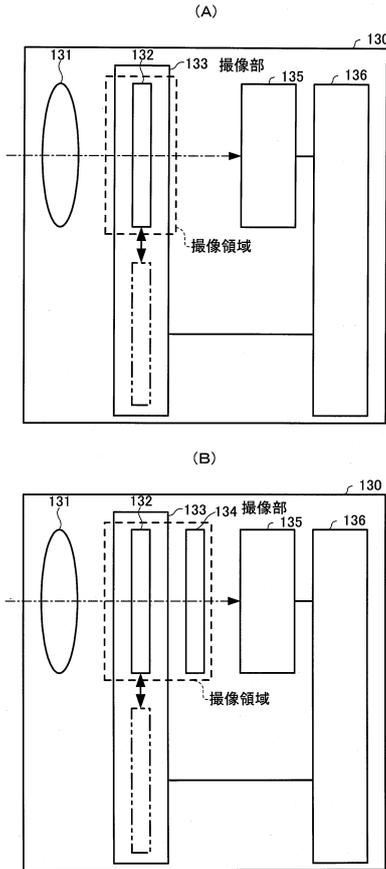
【図1】



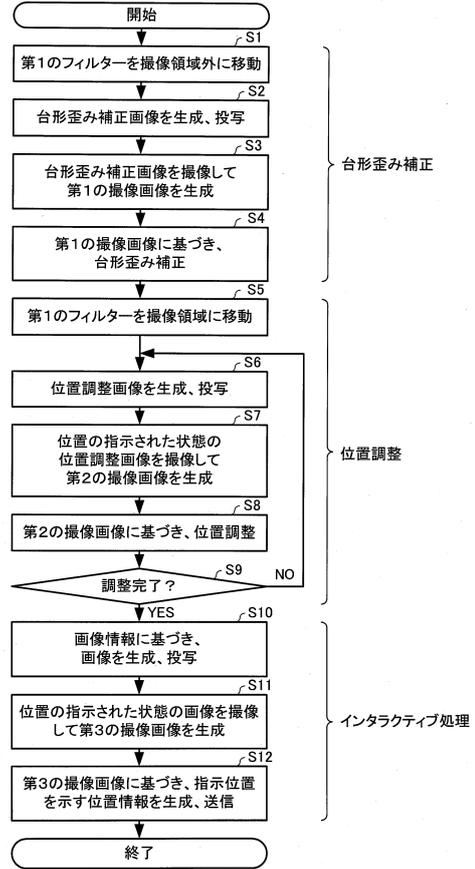
【図2】



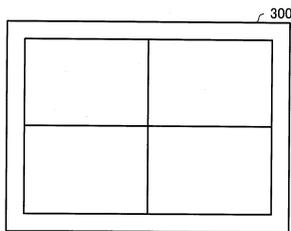
【図3】



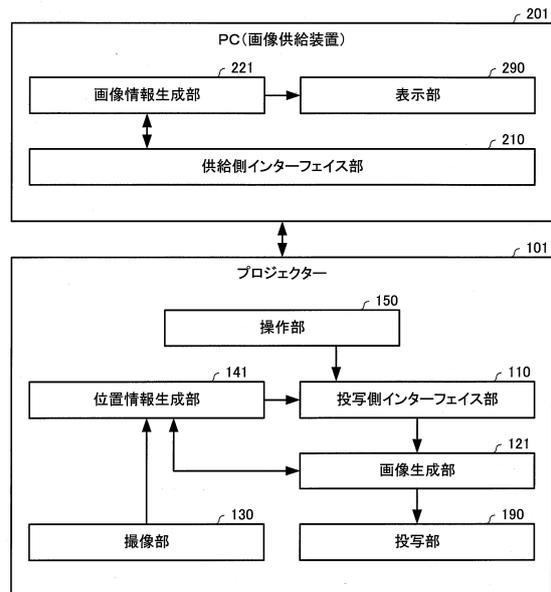
【図4】



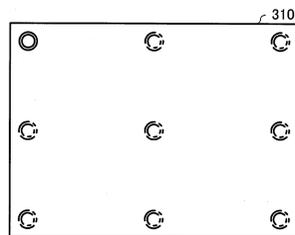
【図5】



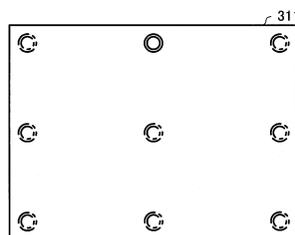
【図8】



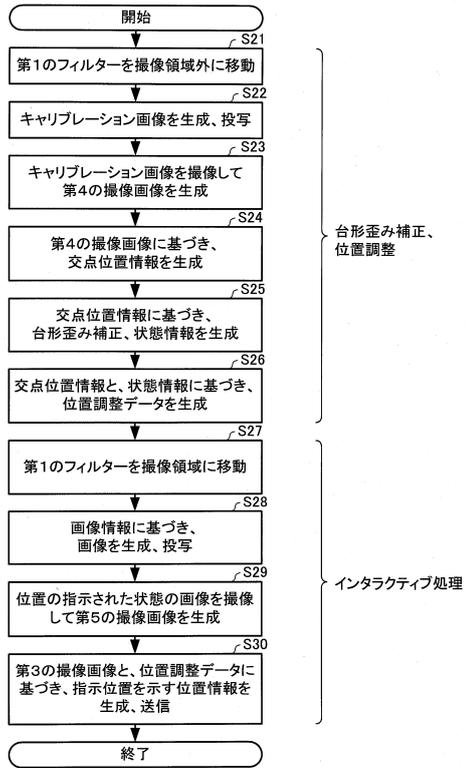
【図6】



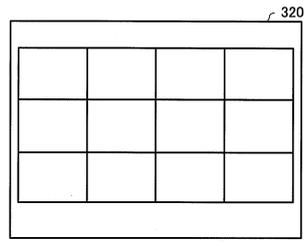
【図7】



【図9】



【図10】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2005-148451(JP,A)  
特開2005-094599(JP,A)  
特開2008-109337(JP,A)  
特開2005-092592(JP,A)  
特開2003-348385(JP,A)  
特開2001-236178(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03B 21/00 - 21/10、21/134 - 21/30  
H04N 5/74、9/31