

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5593802号
(P5593802)

(45) 発行日 平成26年9月24日(2014.9.24)

(24) 登録日 平成26年8月15日(2014.8.15)

(51) Int.Cl. F I
G06F 3/041 (2006.01) G O 6 F 3/041 5 2 0
G06F 3/042 (2006.01) G O 6 F 3/042 4 7 3

請求項の数 6 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2010-94771 (P2010-94771)	(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
(22) 出願日	平成22年4月16日(2010.4.16)	(74) 代理人	100095728 弁理士 上柳 雅誉
(65) 公開番号	特開2011-227600 (P2011-227600A)	(74) 代理人	100107261 弁理士 須澤 修
(43) 公開日	平成23年11月10日(2011.11.10)	(74) 代理人	100127661 弁理士 宮坂 一彦
審査請求日	平成25年4月4日(2013.4.4)	(72) 発明者	櫻井 慎二 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	岩橋 龍太郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 位置検出システム及びその制御方法、並びにプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

画像を投写するプロジェクターと、前記プロジェクターから投写された投写画像を含む範囲を撮像して撮像画像を生成する撮像装置と、前記撮像装置が生成した前記撮像画像に基づいて、前記投写画像内において所定の操作がなされた位置を検出する検出装置と、を有する位置検出システムであって、

前記投写画像と前記撮像画像との間で位置の対応付けを行うためのキャリブレーションを実施する制御装置であって、前記プロジェクターから第1の画像を投写させ、前記撮像装置が前記第1の画像を撮像して生成する撮像画像に基づいて前記キャリブレーションを行う第1のキャリブレーションと、前記プロジェクターから第2の画像を投写させて、前記第2の画像内の所定の位置で前記所定の操作を行わせ、前記撮像装置が前記所定の操作を撮像して生成する撮像画像に基づいて前記キャリブレーションを行う第2のキャリブレーションとを選択的に実施する前記制御装置を備え、

前記制御装置は、周囲の環境が所定の明るさ以上か否かを判断して、周囲の環境が前記所定の明るさに満たない場合に前記第1のキャリブレーションを実施し、周囲の環境が前記所定の明るさ以上の場合に前記第2のキャリブレーションを実施することを特徴とする位置検出システム。

【請求項2】

請求項1に記載の位置検出システムであって、

前記制御装置は、前記撮像装置が生成した前記撮像画像に基づいて前記キャリブレーション

ョンに適した状況であるか否かを判断し、前記キャリブレーションに適した状況である場合に、前記第1のキャリブレーション又は前記第2のキャリブレーションを実施することを特徴とする位置検出システム。

【請求項3】

請求項2に記載の位置検出システムであって、

前記制御装置は、前記撮像装置が生成した前記撮像画像に基づいて、前記投写画像が投写される投写面と前記プロジェクターとの間、又は前記投写面と前記撮像装置との間に障害物があるか否かを判断し、前記障害物がない場合に、前記第1のキャリブレーション又は前記第2のキャリブレーションを実施することを特徴とする位置検出システム。

【請求項4】

請求項2又は3に記載の位置検出システムであって、

前記制御装置は、前記撮像装置が生成した前記撮像画像に基づいて、前記撮像装置が前記投写画像の全体を撮像できるように設置されているか否かを判断し、前記投写画像の全体を撮像できるように設置されている場合に、前記第1のキャリブレーション又は前記第2のキャリブレーションを実施することを特徴とする位置検出システム。

【請求項5】

画像を投写するプロジェクターと、前記プロジェクターから投写された投写画像を含む範囲を撮像して撮像画像を生成する撮像装置と、前記撮像装置が生成した前記撮像画像に基づいて、前記投写画像内において所定の操作がなされた位置を検出する検出装置と、制御装置と、を有する位置検出システムの制御方法であって、

前記投写画像と前記撮像画像との間で位置の対応付けを行うためのキャリブレーションを前記制御装置が実施するキャリブレーションステップであって、前記プロジェクターから第1の画像を投写させ、前記撮像装置が前記第1の画像を撮像して生成する撮像画像に基づいて前記キャリブレーションを行う第1のキャリブレーションと、前記プロジェクターから第2の画像を投写させて、前記第2の画像内の所定の位置で前記所定の操作を行わせ、前記撮像装置が前記所定の操作を撮像して生成する撮像画像に基づいて前記キャリブレーションを行う第2のキャリブレーションとを前記制御装置が選択的に実施する前記キャリブレーションステップを備え、

前記キャリブレーションステップにおいて、前記制御装置は、周囲の環境が所定の明るさ以上か否かを判断して、周囲の環境が前記所定の明るさに満たない場合に前記第1のキャリブレーションを実施し、周囲の環境が前記所定の明るさ以上の場合に前記第2のキャリブレーションを実施することを特徴とする位置検出システムの制御方法。

【請求項6】

画像を投写するプロジェクターと、前記プロジェクターから投写された投写画像を含む範囲を撮像して撮像画像を生成する撮像装置と、前記撮像装置が生成した前記撮像画像に基づいて、前記投写画像内において所定の操作がなされた位置を検出するコンピューターと、を有する位置検出システムの前記コンピューターに、

前記投写画像と前記撮像画像との間で位置の対応付けを行うためのキャリブレーションを実施するキャリブレーションステップであって、前記プロジェクターから第1の画像を投写させ、前記撮像装置が前記第1の画像を撮像して生成する撮像画像に基づいて前記キャリブレーションを行う第1のキャリブレーションと、前記プロジェクターから第2の画像を投写させて、前記第2の画像内の所定の位置で前記所定の操作を行わせ、前記撮像装置が前記所定の操作を撮像して生成する撮像画像に基づいて前記キャリブレーションを行う第2のキャリブレーションとを選択的に実施する前記キャリブレーションステップを実行させるプログラムであって、

前記キャリブレーションステップでは、前記コンピューターに、周囲の環境が所定の明るさ以上か否かを判断させて、周囲の環境が前記所定の明るさに満たない場合に前記第1のキャリブレーションを実施させ、周囲の環境が前記所定の明るさ以上の場合に前記第2のキャリブレーションを実施させることを特徴とするプログラム。

【発明の詳細な説明】

10

20

30

40

50

【技術分野】**【0001】**

本発明は、プロジェクターから投写された画像内において所定の操作がなされた位置を検出するための位置検出システム及びその制御方法、並びにプログラムに関する。

【背景技術】**【0002】**

近年、コンピューターから出力される画像を、プロジェクターによってホワイトボード等に投写するとともに、投写された画像（投写画像）を撮像装置（カメラ）で撮像して、投写画像に対して行ったユーザーの操作をコンピューターで認識するシステムが提案されている（例えば、特許文献1参照）。このようなシステムでは、例えば、ペン先から赤外光を発する発光ペンやレーザーポインター等を用いてユーザーが投写画像の任意の位置をポイント（指示）すると、撮像装置によって撮像された画像（撮像画像）に基づいて、ポイントされた位置が検出される。そして、コンピューターが、検出された位置にカーソルやポインターを移動させたり、その位置でクリックがなされたものとみなしたりすることにより、ユーザーは、投写画像に対してタッチパネルのような操作感覚で操作を行うことが可能となる。

10

【0003】

上記のようなシステムで正確な操作を実現するためには、プロジェクター及び撮像装置を設置した後に、投写画像と撮像画像との位置の対応付けを行うための手続き（キャリブレーション）を実施する必要がある。特に、必要な場所に持ち運んで使用する可搬型の位置検出システムの場合には、場所を変える度にキャリブレーションを実施しなければならない。特許文献1に記載のシステムでは、プロジェクターから所定のパターン（チェッカーパターン等）の画像を投写して、この画像を撮像装置で撮像してキャリブレーション（アラインメント）を実施している。また、撮像装置で投写画像を撮像しつつ投写画像内の所定の位置をユーザーにポイントさせてキャリブレーションを実施する態様も知られている。

20

【先行技術文献】**【特許文献】****【0004】**

【特許文献1】特開2005-353071号公報

30

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

しかしながら、プロジェクターから投写された所定のパターンの画像を撮像してキャリブレーションを行う態様では、周辺環境等がキャリブレーションに影響を与えてしまう場合がある。例えば、周囲が明るい環境下では、投写画像のコントラストが低下してしまうため、撮像装置が投写画像を鮮明に撮像することができず、キャリブレーションに長い時間を要したり、位置精度が低下してしまったりする場合がある。一方、投写画像内の所定の位置をユーザーにポイントさせる態様では、赤外光やレーザー光を認識できればよい。そのため、投写画像を鮮明に撮像できる必要はなく、周辺環境の影響を受けにくい。しかしながら、高い位置精度でキャリブレーションを行うためには、多くの位置をユーザーにポイントさせる必要があり、ユーザーに煩雑な作業を強いてしまうことになる。

40

【課題を解決するための手段】**【0006】**

本発明は、上述の課題の少なくとも一部を解決するためになされたものであり、以下の形態又は適用例として実現することが可能である。

【0007】

[適用例1] 本適用例に係る位置検出システムは、画像を投写するプロジェクターと、前記プロジェクターから投写された投写画像を含む範囲を撮像して撮像画像を生成する撮像装置と、前記撮像装置が生成した前記撮像画像に基づいて、前記投写画像内において所

50

定の操作がなされた位置を検出する検出装置と、を有する位置検出システムであって、前記投写画像と前記撮像画像との間で位置の対応付けを行うためのキャリブレーションを実施する制御装置を備え、前記制御装置は、前記プロジェクターから第1の画像を投写させるとともに、前記撮像装置が前記第1の画像を撮像して生成する撮像画像に基づいて前記キャリブレーションを行う第1のキャリブレーションと、前記プロジェクターから第2の画像を投写させて、前記第2の画像内の所定の位置で前記所定の操作を行わせるとともに、前記撮像装置が前記所定の操作を撮像して生成する撮像画像に基づいて前記キャリブレーションを行う第2のキャリブレーションとを選択的に実施することを特徴とする。

【0008】

この位置検出システムによれば、第1のキャリブレーションと、第2のキャリブレーションとを、制御装置が選択的に実施するため、周辺の状況等に応じて適切なキャリブレーションを行うことが可能となる。

10

【0009】

[適用例2] 上記適用例に係る位置検出システムにおいて、前記制御装置は、前記キャリブレーションに適した状況であるか否かを判断し、前記キャリブレーションに適した状況である場合に、前記第1のキャリブレーション又は前記第2のキャリブレーションを実施することが望ましい。

【0010】

この位置検出システムによれば、制御装置は、キャリブレーションに適した状況であるか否かを判断し、キャリブレーションに適した状況である場合に、キャリブレーションを実施するため、不適切な状況下でキャリブレーションが行われてしまうことが抑制される。この結果、キャリブレーションが完了するまでに長い時間を要したり、不正確なキャリブレーションがなされてしまったりすることが抑制される。

20

【0011】

[適用例3] 上記適用例に係る位置検出システムにおいて、前記制御装置は、前記第1のキャリブレーションに適した状況であるか否かを判断し、前記第1のキャリブレーションに適した状況である場合には、前記第1のキャリブレーションを実施し、前記第1のキャリブレーションに適した状況でない場合には、前記第2のキャリブレーションを実施することが望ましい。

【0012】

30

この位置検出システムによれば、制御装置は、第1のキャリブレーションに適した状況である場合には、第1のキャリブレーションを実施し、第1のキャリブレーションに適した状況でない場合には、第2のキャリブレーションを実施する。つまり、第1のキャリブレーションに適した状況では、ユーザーが操作を行う必要がある第2のキャリブレーションを行わないため、ユーザーの利便性が向上する。また、第1のキャリブレーションに適した状況ではない場合であっても、第2のキャリブレーションによってキャリブレーションが可能であるため、正確な位置の検出を行うことが可能となる。

【0013】

[適用例4] 本適用例に係る位置検出システムの制御方法は、画像を投写するプロジェクターと、前記プロジェクターから投写された投写画像を含む範囲を撮像して撮像画像を生成する撮像装置と、前記撮像装置が生成した前記撮像画像に基づいて、前記投写画像内において所定の操作がなされた位置を検出する検出装置と、を有する位置検出システムの制御方法であって、前記投写画像と前記撮像画像との間で位置の対応付けを行うためのキャリブレーションを実施するキャリブレーションステップを備え、前記キャリブレーションステップでは、前記プロジェクターから第1の画像を投写させるとともに、前記撮像装置が前記第1の画像を撮像して生成する撮像画像に基づいて前記キャリブレーションを行う第1のキャリブレーションと、前記プロジェクターから第2の画像を投写させて、前記第2の画像内の所定の位置で前記所定の操作を行わせるとともに、前記撮像装置が前記所定の操作を撮像して生成する撮像画像に基づいて前記キャリブレーションを行う第2のキャリブレーションとを選択的に実施することを特徴とする。

40

50

【 0 0 1 4 】

この位置検出システムの制御方法によれば、第1のキャリブレーションと、第2のキャリブレーションとを選択的に実施するため、周辺の状況等に応じて適切なキャリブレーションを行うことが可能となる。

【 0 0 1 5 】

[適用例 5] 上記適用例に係る位置検出システムの制御方法において、前記キャリブレーションに適した状況であるか否かを判断する第1の判断ステップをさらに備え、前記キャリブレーションステップでは、前記第1の判断ステップにおいて前記キャリブレーションに適した状況であると判断された場合に、前記第1のキャリブレーション又は前記第2のキャリブレーションを実施することが望ましい。

10

【 0 0 1 6 】

この位置検出システムの制御方法によれば、キャリブレーションに適した状況であるか否かを判断し、キャリブレーションに適した状況である場合に、キャリブレーションを実施するため、不適切な状況下でキャリブレーションが行われてしまうことが抑制される。この結果、キャリブレーションが完了するまでに長い時間を要したり、不正確なキャリブレーションがなされてしまったりすることが抑制される。

【 0 0 1 7 】

[適用例 6] 上記適用例に係る位置検出システムの制御方法において、前記第1のキャリブレーションに適した状況であるか否かを判断する第2の判断ステップをさらに備え、前記キャリブレーションステップでは、前記第2の判断ステップにおいて前記第1のキャリブレーションに適した状況であると判断された場合には、前記第1のキャリブレーションを実施し、前記第1のキャリブレーションに適した状況ではないと判断された場合には、前記第2のキャリブレーションを実施することが望ましい。

20

【 0 0 1 8 】

この位置検出システムの制御方法によれば、第1のキャリブレーションに適した状況である場合には、第1のキャリブレーションを実施し、第1のキャリブレーションに適した状況でない場合には、第2のキャリブレーションを実施する。つまり、第1のキャリブレーションに適した状況では、ユーザーが操作を行う必要がある第2のキャリブレーションを行わないため、ユーザーの利便性が向上する。また、第1のキャリブレーションに適した状況ではない場合であっても、第2のキャリブレーションによってキャリブレーションが可能であるため、正確な位置の検出を行うことが可能となる。

30

【 0 0 1 9 】

[適用例 7] 本適用例に係るプログラムは、画像を投写するプロジェクターと、前記プロジェクターから投写された投写画像を含む範囲を撮像して撮像画像を生成する撮像装置と、前記撮像装置が生成した前記撮像画像に基づいて、前記投写画像内において所定の操作がなされた位置を検出するコンピューターと、を有する位置検出システムの前記コンピューターに、前記投写画像と前記撮像画像との間で位置の対応付けを行うためのキャリブレーションを実施するキャリブレーションステップを実行させるプログラムであって、前記キャリブレーションステップでは、前記プロジェクターから第1の画像を投写させるとともに、前記撮像装置が前記第1の画像を撮像して生成する撮像画像に基づいて前記キャリブレーションを行う第1のキャリブレーションと、前記プロジェクターから第2の画像を投写させて、前記第2の画像内の所定の位置で前記所定の操作を行わせるとともに、前記撮像装置が前記所定の操作を撮像して生成する撮像画像に基づいて前記キャリブレーションを行う第2のキャリブレーションとを選択的に実施することを特徴とする。

40

【 0 0 2 0 】

このプログラムによれば、第1のキャリブレーションと、第2のキャリブレーションとを選択的に実施するため、周辺の状況等に応じて適切なキャリブレーションを行うことが可能となる。

【 0 0 2 1 】

[適用例 8] 上記適用例に係るプログラムにおいて、前記コンピューターに、前記キャ

50

リブレーションに適した状況であるか否かを判断する第1の判断ステップをさらに実行させ、前記キャリブレーションステップでは、前記第1の判断ステップにおいて前記キャリブレーションに適した状況であると判断された場合に、前記第1のキャリブレーション又は前記第2のキャリブレーションを実施することが望ましい。

【0022】

このプログラムによれば、キャリブレーションに適した状況であるか否かを判断し、キャリブレーションに適した状況である場合に、キャリブレーションを実施するため、不適切な状況下でキャリブレーションが行われてしまうことが抑制される。この結果、キャリブレーションが完了するまでに長い時間を要したり、不正確なキャリブレーションがなされてしまったりすることが抑制される。

10

【0023】

[適用例9] 上記適用例に係るプログラムにおいて、前記コンピュータに、前記第1のキャリブレーションに適した状況であるか否かを判断する第2の判断ステップをさらに実行させ、前記キャリブレーションステップでは、前記第2の判断ステップにおいて前記第1のキャリブレーションに適した状況であると判断された場合には、前記第1のキャリブレーションを実施し、前記第1のキャリブレーションに適した状況ではないと判断された場合には、前記第2のキャリブレーションを実施することが望ましい。

【0024】

このプログラムによれば、第1のキャリブレーションに適した状況である場合には、第1のキャリブレーションを実施し、第1のキャリブレーションに適した状況でない場合には、第2のキャリブレーションを実施する。つまり、第1のキャリブレーションに適した状況では、ユーザーが操作を行う必要がある第2のキャリブレーションを行わないため、ユーザーの利便性が向上する。また、第1のキャリブレーションに適した状況ではない場合であっても、第2のキャリブレーションによってキャリブレーションが可能であるため、正確な位置の検出を行うことが可能となる。

20

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1】位置検出システムの概略構成を示す構成図。

【図2】キャリブレーションを行う際のコンピュータの動作を説明するフローチャート

30

【図3】オートキャリブレーション用の第1キャリブレーション画像を示す図。

【図4】マニュアルキャリブレーション用の第2キャリブレーション画像を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0026】

以下、本実施形態の位置検出システムについて、図面を参照して説明する。

図1は、位置検出システムの概略構成を示す構成図である。

位置検出システム100は、プロジェクターから投写された画像内において所定の操作がなされた位置を検出するためのシステムであり、図1に示すように、コンピューター1と、プロジェクター2と、撮像装置3と、発光ペン4とを備えて構成されている。

【0027】

40

コンピューター1は、CPU (Central Processing Unit) 10aやRAM (Random Access Memory) 10b等からなる制御装置10、ハードディスクドライブやフラッシュメモリー等の記憶装置11、液晶ディスプレイ等の表示装置12、キーボード等の入力装置13、マウスやタッチパッド等のポインティングデバイス14を備えている。コンピューター1としては、例えば、ノート型のパーソナルコンピューターを用いることが可能であり、この場合には、コンピューター1は、表示装置12、入力装置13、及びポインティングデバイス14を一体的に備えて構成される。

【0028】

制御装置10は、記憶装置11に記憶されているOS (Operating System) やアプリケーションプログラム等に従って動作し、入力装置13等を用いてなされるユーザーの指示

50

に応じて様々な処理を行い、処理結果等を表示装置 1 2 に表示させる。ここで、本実施形態のコンピューター 1 に採用されている O S は、G U I (Graphical User Interface) を備えたものであり、ユーザーは、表示装置 1 2 に表示されるポインター (図示せず) を、ポインティングデバイス 1 4 を用いて操作することによってコンピューター 1 に各種指示を与えることもできる。また、コンピューター 1 は、表示装置 1 2 に表示される画像の画像情報を外部にも出力可能になっており、本実施形態では、プロジェクター 2 に画像情報

【 0 0 2 9 】

プロジェクター 2 は、光源 (図示せず) 、及び光源から射出された光を変調して画像を形成する画像形成装置 (図示せず) 等を有しており、形成した画像を投写レンズ 2 a によって外部に投写する。プロジェクター 2 は、コンピューター 1 から入力される画像情報に基づいて、この画像情報に基づく画像、即ちコンピューター 1 の表示装置 1 2 に表示されている画像を形成し、ホワイトボードや壁面、スクリーン等の表面 (以降、「投写面 S」とも呼ぶ。) に拡大して投写する。プロジェクター 2 は、所定の投写面 S に画像が投写されるように配置される。

【 0 0 3 0 】

撮像装置 3 は、C C D (Charge Coupled Device) センサー、或いは C M O S (Complementary Metal Oxide Semiconductor) センサー等からなる撮像素子等 (図示せず) と、撮像対象から発せられた光を撮像素子上に結像させるための撮像レンズ 3 a を備えている。撮像装置 3 は、プロジェクター 2 の近傍に配置され、投写面 S に投写された画像 (以降、「投写画像」とも呼ぶ。) を含む範囲を所定のフレームレートで撮像する。そして、撮像装置 3 は、撮像した画像 (以降、「撮像画像」とも呼ぶ。) を表す画像情報を順次生成し、コンピューター 1 に出力する。

【 0 0 3 1 】

発光ペン 4 は、ペン状の本体の先端部 (ペン先) に、押圧スイッチと、赤外光を発する発光ダイオードとを備えている。そして、ユーザーが発光ペン 4 のペン先を投写面 S に押し付ける操作 (押圧操作) を行って、押圧スイッチを押圧すると、発光ダイオードが発光するようになっている。

【 0 0 3 2 】

コンピューター 1 の記憶装置 1 1 には、発光ペン 4 をポインティングデバイス 1 4 のように利用するためのソフトウェア (デバイスドライバー) が記憶されている。そして、このソフトウェアが起動した状態では、制御装置 1 0 は、撮像装置 3 から入力される画像情報に基づいて、投写画像内で発光ペン 4 が発光したか否かを判別する。そして、発光があった場合には、発光した位置、即ち投写画像内において押圧操作がなされた位置を検出する。制御装置 1 0 は、発光した位置を検出すると、この位置でポインティングデバイス 1 4 によるクリック操作がなされた場合と同一の処理を行う。つまり、ユーザーは、投写画像内において発光ペン 4 で押圧操作を行うことにより、コンピューター 1 に対して、ポインティングデバイス 1 4 で行う指示と同一の指示を行うことができる。

【 0 0 3 3 】

このような位置検出システム 1 0 0 において、撮像画像内における投写画像の位置や形状は、プロジェクター 2 と撮像装置 3 の位置関係が変わる度に变化する。このため、投写画像内において押圧操作がなされた位置を正確に検出するためには、プロジェクター 2 及び撮像装置 3 を設置した後に、投写画像と撮像画像との間で位置の対応付けを行うための手続き (キャリブレーション) を実施する必要がある。そして、制御装置 1 0 が、このキャリブレーションの結果に基づいて、検出した位置を補正することにより、正確な位置検出が可能となる。記憶装置 1 1 には、キャリブレーションを行うためのプログラム (キャリブレーションプログラム) が記憶されており、ユーザーは、コンピューター 1 にこのプログラムの起動を指示することにより、位置検出システム 1 0 0 のキャリブレーションを行うことができる。ここで、本実施形態のキャリブレーションプログラムは、ユーザーの操作に基づいてキャリブレーションを行うマニュアルキャリブレーションと、ユーザーの

10

20

30

40

50

操作が不要で撮像装置3の撮像結果に基づいてキャリブレーションを行うオートキャリブレーションの2つの方法でキャリブレーションを行うことが可能になっており、制御装置10は、いずれか1つのキャリブレーションを選択的に実施する。

【0034】

図2は、キャリブレーションを行う際のコンピューター1の動作を説明するフローチャートである。ユーザーの指示に応じてキャリブレーションプログラムが起動すると、コンピューター1の制御装置10は、図2に示すフローに従って動作する。また、図3及び図4は、キャリブレーションを行う際に表示される画像を示す図であり、図3は、オートキャリブレーション用の第1キャリブレーション画像を示す図、図4は、マニュアルキャリブレーション用の第2キャリブレーション画像を示す図である。なお、第1キャリブレーション画像及び第2キャリブレーション画像は、キャリブレーションプログラム内に画像情報として包含されている。

10

【0035】

図2に示すように、まず、ステップS101では、制御装置10は、撮像装置3の撮像画像を、動画像として表示装置12及び投写面Sに表示する。具体的には、制御装置10は、撮像装置3から順次入力される画像情報に基づいて、表示装置12に撮像画像を表示させるための画像情報を順次生成し、表示装置12及びプロジェクター2に出力する。つまり、制御装置10は、表示装置12及び投写面Sに撮像画像をモニター表示させる。ユーザーは、この撮像画像を見ながら、投写画像の全体が撮像画像(撮像範囲)に含まれるように、プロジェクター2及び撮像装置3の設置状態(位置や向き)を調整することができる。そして、ユーザーは、入力装置13に対して所定の操作を行うことにより、設置状態の調整が完了した旨をコンピューター1に通知することができる。

20

【0036】

ステップS102では、制御装置10は、上記の所定の操作、即ち設置状態の調整が完了したことを示す操作が入力装置13に対して行われたか否かを判断する。そして、この所定の操作が行われた場合にはステップS103に移行し、行われていない場合には本ステップを繰り返す。

【0037】

ステップS103では、制御装置10は、第1キャリブレーション画像C1(図3参照)を表示装置12に表示するための画像情報を生成し、表示装置12及びプロジェクター2に出力する。つまり、制御装置10は、表示装置12及び投写面Sに第1キャリブレーション画像C1を表示(投写)させる。そして、投写面Sに投写された第1キャリブレーション画像C1は、撮像装置3によって撮像される。図3に示すように、第1キャリブレーション画像C1としては、例えば、矩形の明色部Bと矩形の暗色部Dとが上下左右に交互に配列された市松模様(チェッカーパターン)を含む画像を採用することができる。

30

【0038】

ステップS104では、制御装置10は、位置検出システム100の各種状況(周辺環境、設置状況、動作状況等)がキャリブレーション(オートキャリブレーション又はマニュアルキャリブレーション)に適した状況であるか否かを判断する。例えば、プロジェクター2と投写面Sとの間、又は撮像装置3と投写面Sとの間に障害物がある場合や、設置状態の不備により撮像装置3が投写画像(第1キャリブレーション画像C1)の全体を撮像できるように設置されていない場合、或いは第1キャリブレーション画像C1上に他のプログラムの表示画像(例えば、日本語入力システムのタスクバー等)が重畳されている場合等には、正確なキャリブレーションができない恐れがある。制御装置10は、撮像装置3から入力される撮像画像、即ち第1キャリブレーション画像C1を撮像した撮像画像を分析する。そして、例えば、撮像画像に含まれる暗色部Dと明色部Bの数等に基づいて、設置状態の不備や障害物の有無を判断する。また、制御装置10は、例えば、OSが管理する表示装置12の表示状態に基づいて、第1キャリブレーション画像C1上に他のプログラムの表示画像が重畳されているか否かを判断する。そして、制御装置10は、キャリブレーションに適した状況であると判断した場合、即ち設置状態の不備や障害物がなく

40

50

、第1キャリブレーション画像C1上に他のプログラムの表示画像が重畳されていない場合には、ステップS107に移行する。一方、キャリブレーションに適した状況ではないと判断した場合、即ち、設置状態の不備や障害物がある場合、或いは第1キャリブレーション画像C1上に他のプログラムの表示画像が重畳されている場合には、ステップS105に移行する。

【0039】

キャリブレーションに適した状況ではないと判断してステップS105に移行した場合には、制御装置10は、キャリブレーションができない旨を報知するエラーメッセージ（図示せず）を表示装置12及び投写面Sに表示させる。ユーザーは、このエラーメッセージが表示されると、キャリブレーションができない原因を解消した後で、入力装置13に対して所定の操作を行うことにより、再度キャリブレーションを試みることができる。

10

【0040】

ステップS106では、制御装置10は、上記の所定の操作が入力装置13に対して行われたか否かを判断する。そして、この所定の操作が行われた場合にはステップS104に戻り、キャリブレーションに適した状況であるか否かを再度判断する。一方、所定の操作が行われていない場合には本ステップを繰り返す。

【0041】

ステップS104においてキャリブレーションに適した状況であると判断してステップS107に移行した場合には、制御装置10は、位置検出システム100の各種状況が、オートキャリブレーションに適した状況であるか否かを判断する。例えば、周囲が非常に明るい環境下では、第1キャリブレーション画像C1のコントラストが低下するため、オートキャリブレーションでは正確なキャリブレーションができない恐れがある。また、投写面S上にホットスポット（局所的に反射率が著しく高くなる部位）が生じている場合等にも、正確なキャリブレーションができない恐れがある。制御装置10は、撮像装置3から入力される撮像画像、即ち第1キャリブレーション画像C1を撮像した撮像画像を分析し、オートキャリブレーションに適した状況であるか否かを判断する。そして、オートキャリブレーションに適した状況であると判断した場合にはステップS108に移行する。一方、オートキャリブレーションに適した状況ではないと判断した場合にはステップS110に移行する。

20

【0042】

オートキャリブレーションに適した状況であると判断してステップS108に移行した場合には、制御装置10は、オートキャリブレーションを実施する。オートキャリブレーションは、撮像装置3が投写面Sに投写された第1キャリブレーション画像C1を撮像して生成する撮像画像に基づいて行うキャリブレーションであり、例えば、制御装置10は、撮像装置3が撮像した第1キャリブレーション画像C1内の多数の交点（暗色部同士が接する位置）の座標を導出する。一方、本来の第1キャリブレーション画像C1における各交点の座標は、プログラム内に予め登録されており、制御装置10は、双方の座標の対応関係に基づいて、撮像画像上の位置から投写画像上の位置を特定するための補正情報を導く。

30

【0043】

ステップS109では、制御装置10は、キャリブレーション結果、即ち導出した補正情報を記憶装置11に記憶してフローを終了する。そして、これ以降、制御装置10は、発光ペン4が発光した位置、即ち投写画像内において押圧操作がなされた位置を検出する際には、新たに導出した補正情報に基づいて位置補正を行う。

40

【0044】

一方、ステップS107においてオートキャリブレーションに適した状況ではないと判断してステップS110に移行した場合には、制御装置10は、第2キャリブレーション画像C2（図4参照）を表示装置12に表示するための画像情報を生成し、表示装置12及びプロジェクター2に出力する。つまり、制御装置10は、表示装置12及び投写面Sに第2キャリブレーション画像C2を表示させる。

50

【 0 0 4 5 】

そして、ステップ S 1 1 1 では、制御装置 1 0 は、マニュアルキャリブレーションを実施する。図 4 に示すように、第 2 キャリブレーション画像 C 2 は、複数の位置に所定のマーク M が付された画像であり、制御装置 1 0 は、この第 2 キャリブレーション画像 C 2 を投写面 S に表示することにより、マーク M が付された複数の位置で発光ペン 4 による押圧操作をユーザーに行わせる。そして、投写面 S に表示された第 2 キャリブレーション画像 C 2 上で行うユーザーの押圧操作は、撮像装置 3 によって撮像される。マニュアルキャリブレーションは、撮像装置 3 がユーザーの押圧操作を撮像して生成する撮像画像に基づいて行うキャリブレーションであり、具体的には、制御装置 1 0 は、撮像装置 3 が撮像した撮像画像内で発光ペン 4 が発光した位置、即ち各マーク M に対応する位置の座標を導出する。一方、本来の第 2 キャリブレーション画像 C 2 における複数のマーク M の位置の座標は、プログラム内に予め登録されており、制御装置 1 0 は、双方の座標の対応関係に基づいて、撮像画像上の位置から投写画像上の位置を特定するための補正情報を導く。なお、マニュアルキャリブレーションでは、発光ペン 4 が発光する赤外光を撮像できればよく、第 2 キャリブレーション画像 C 2 (マーク M) を鮮明に撮像する必要がないため、比較的周囲が明るい環境下であっても適正なキャリブレーションを行うことができる。

10

【 0 0 4 6 】

その後、制御装置 1 0 は、ステップ S 1 0 9 に移行して、キャリブレーション結果、即ち導出した補正情報を記憶装置 1 1 に記憶してフローを終了する。そして、これ以降、制御装置 1 0 は、発光ペン 4 が発光した位置、即ち投写画像内において押圧操作がなされた位置を検出する際には、新たに導出した補正情報に基づいて位置補正を行う。

20

【 0 0 4 7 】

以上説明したように、本実施形態の位置検出システム 1 0 0 によれば、以下の効果を得ることが可能となる。

【 0 0 4 8 】

(1) 本実施形態の位置検出システム 1 0 0 によれば、制御装置 1 0 は、オートキャリブレーション及びマニュアルキャリブレーションの一方を選択的に実施するため、周辺の状態等に応じて適切なキャリブレーションを行うことが可能となる。

【 0 0 4 9 】

(2) 本実施形態の位置検出システム 1 0 0 によれば、制御装置 1 0 は、キャリブレーションに適した状況であるか否かを判断し、キャリブレーションに適した状況である場合に、キャリブレーションを実施するため、不適切な状況下でキャリブレーションが行われてしまうことが抑制される。この結果、キャリブレーションが完了するまでに長い時間を要したり、不正確なキャリブレーションがなされてしまったりすることが抑制される。

30

【 0 0 5 0 】

(3) 本実施形態の位置検出システム 1 0 0 によれば、制御装置 1 0 は、オートキャリブレーションに適した状況である場合には、オートキャリブレーションを実施し、オートキャリブレーションに適した状況でない場合には、マニュアルキャリブレーションを実施する。つまり、オートキャリブレーションに適した状況では、ユーザーが操作を行う必要があるマニュアルキャリブレーションを行わないため、ユーザーの利便性が向上する。また、オートキャリブレーションに適した状況ではない場合であっても、マニュアルキャリブレーションによってキャリブレーションが可能であるため、正確な位置の検出を行うことが可能となる。

40

【 0 0 5 1 】

なお、本実施形態では、コンピューター 1 の制御装置 1 0 が検出装置及び制御装置の双方に相当する。また、オートキャリブレーションが第 1 のキャリブレーションに相当し、マニュアルキャリブレーションが第 2 のキャリブレーションに相当する。また、第 1 キャリブレーション画像 C 1 が第 1 の画像に相当し、第 2 キャリブレーション画像 C 2 が第 2 の画像に相当する。また、ステップ S 1 0 8 及びステップ S 1 1 1 がキャリブレーションステップに相当し、ステップ S 1 0 4 が第 1 の判断ステップに相当し、ステップ S 1 0 7

50

が第2の判断ステップに相当する。

【0052】

(変形例)

上記実施形態は、以下のように変更してもよい。

【0053】

上記実施形態において、第1キャリブレーション画像C1及び第2キャリブレーション画像C2は、それぞれ図3及び図4に示した画像に限定されず、様々なパターンの画像を採用することができる。

【0054】

上記実施形態では、投写画像に対して、赤外光を発光する発光ペン4を用いて操作を行う態様を示したが、この態様に限定されず、例えば、レーザーポインターで操作を行う態様としてもよい。

10

【0055】

上記実施形態では、コンピューター1が、ノート型のパーソナルコンピューターの場合を示したが、コンピューター1は、ノート型のパーソナルコンピューターに限定されない。例えば、デスクトップ型のパーソナルコンピューターのように、表示装置12、入力装置13、ポインティングデバイス14の全部又は一部が外付けで接続される構成のコンピューターであってもよいし、PDA(Personal Digital Assistant)等の携帯型情報機器であってもよい。また、コンピューター1は、少なくとも制御装置10を備えた構成であればよく、記憶装置11、表示装置12、入力装置13及びポインティングデバイス14

20

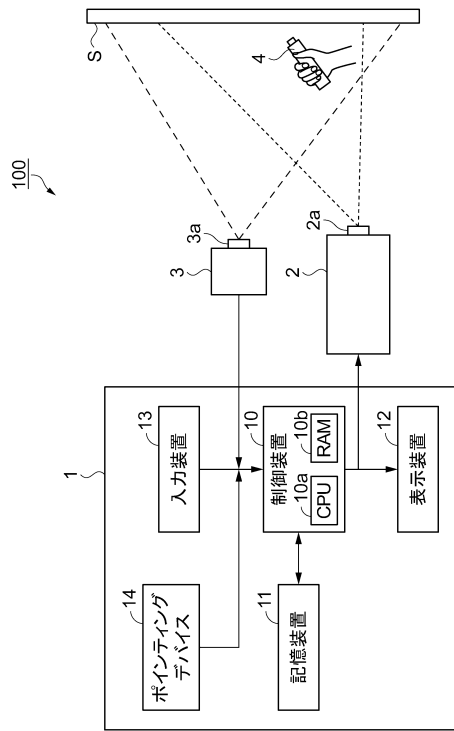
は、必ずしも必須ではない。

【符号の説明】

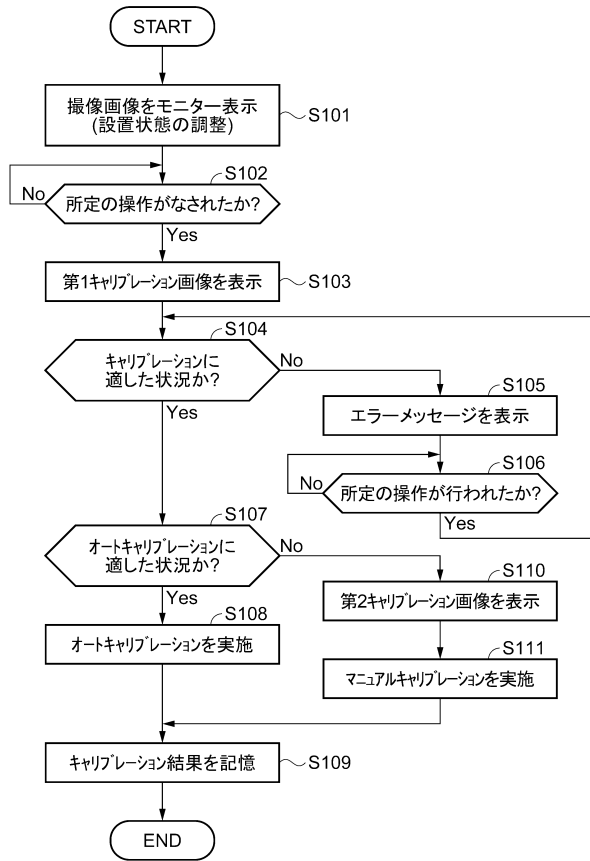
【0056】

1...コンピューター、2...プロジェクター、2a...投写レンズ、3...撮像装置、3a...撮像レンズ、4...発光ペン、10...制御装置、10a...CPU、10b...RAM、11...記憶装置、12...表示装置、13...入力装置、14...ポインティングデバイス、100...位置検出システム、C1...第1キャリブレーション画像、C2...第2キャリブレーション画像、B...明色部、D...暗色部、M...マーク、S...投写面。

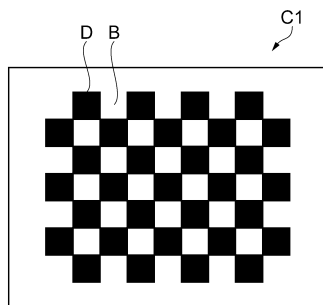
【図1】



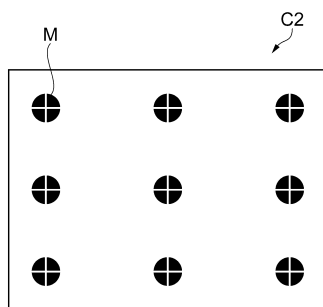
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平09-080372(JP,A)
特開2000-172390(JP,A)
特開平08-272514(JP,A)
特開2005-353071(JP,A)
特開2008-158540(JP,A)
特開2004-265185(JP,A)
特開2004-272433(JP,A)
特開2006-092516(JP,A)
特開2008-152622(JP,A)
特開平04-260114(JP,A)
米国特許出願公開第2003/0085866(US,A1)
国際公開第99/040562(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

IPC	A63F	9/24
		13/00 - 13/12
	G06F	3/01
		3/03 - 3/048
		3/14 - 3/153
	G06T	1/00
		11/60 - 13/80
		17/05
		19/00 - 19/20