

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第6569259号
(P6569259)

(45) 発行日 令和1年9月4日(2019.9.4)

(24) 登録日 令和1年8月16日(2019.8.16)

(51) Int.Cl.

F I

G O 6 F 3/042 (2006.01)

G O 6 F 3/041 (2006.01)

G O 6 F 3/042 4 8 0

G O 6 F 3/042 4 7 3

G O 6 F 3/041 5 2 0

G O 6 F 3/041 5 6 0

G O 6 F 3/041 6 3 0

請求項の数 9 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2015-59370 (P2015-59370)	(73) 特許権者	000002369
(22) 出願日	平成27年3月23日 (2015.3.23)		セイコーエプソン株式会社
(65) 公開番号	特開2016-177750 (P2016-177750A)		東京都新宿区新宿四丁目1番6号
(43) 公開日	平成28年10月6日 (2016.10.6)	(74) 代理人	110001081
審査請求日	平成30年3月14日 (2018.3.14)		特許業務法人クシブチ国際特許事務所
		(72) 発明者	今井 俊
			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	滝谷 亮一
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 位置検出装置、表示装置、位置検出方法、及び、表示方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

表示面に対する操作を検出する検出部と、
前記検出部を制御し、指示体による前記操作を検出させる検出制御部と、
前記検出制御部から取得した操作に基づいて処理を実行する処理部と、を備え、
前記検出制御部は、1つの指示体による第1の操作と、前記第1の操作よりも前の予め
設定された時間内の第2の操作とが検出され、前記第1の操作の座標と前記第2の操作の
座標とが予め設定された範囲内にある場合に、前記第1の操作の座標を前記第2の操作の
座標と同一の座標として処理し、

前記検出部により検出される前記操作の、前記表示面における検出位置に応じて前記予
め設定された範囲を変更し、

前記検出制御部は、前記表示面の第1の位置に設定される前記範囲が、前記第1の位置
よりも上方に位置する第2の位置に設定される前記範囲よりも広くなるように設定された
設定情報に従って、前記第1の操作の座標を前記第2の操作の座標と同一の座標として処
理するか否かを判定することを特徴とする位置検出装置。

【請求項2】

表示面に対する操作を検出する検出部と、
前記検出部を制御し、指示体による前記操作を検出させる検出制御部と、
前記検出制御部から取得した操作に基づいて処理を実行する処理部と、を備え、
前記検出制御部は、1つの指示体による第1の操作と、前記第1の操作よりも前の予め

10

20

設定された時間内の第2の操作とが検出され、前記第1の操作の座標と前記第2の操作の座標とが予め設定された範囲内にある場合に、前記第1の操作の座標を前記第2の操作の座標と同一の座標として処理し、

前記検出部により検出される前記操作の、前記表示面における検出位置に応じて前記予め設定された範囲を変更し、

前記検出制御部は、前記表示面の第1の位置に設定される前記範囲が、前記第1の位置よりも前記検出部に近い第2の位置に設定される前記範囲よりも広くなるように設定された設定情報に従って、前記第1の操作の座標を前記第2の操作の座標と同一の座標として処理するか否かを判定することを特徴とする位置検出装置。

【請求項3】

前記表示面の上部に設置され、前記指示体を検出する検出光を射出する射出部を備え、
前記検出部は、前記表示面の上部に設置され、前記表示面に対する操作を行う前記指示体で反射した前記検出光を撮影して、前記指示体による前記表示面に対する操作を検出する、請求項2記載の位置検出装置。

【請求項4】

表示面に画像を表示させる表示部と、

前記表示面に対する操作を検出する検出部と、

前記検出部を制御し、指示体による前記操作を検出させる検出制御部と、

前記検出制御部から取得した操作に基づいて処理を実行する処理部と、を備え、

前記検出制御部は、1つの指示体による第1の操作と、前記第1の操作よりも前の予め設定された時間内の第2の操作とが検出され、前記第1の操作の座標と前記第2の操作の座標とが予め設定された範囲内にある場合に、前記第1の操作の座標を前記第2の操作の座標と同一の座標として処理し、

前記検出部により検出される前記操作の、前記表示面における検出位置に応じて前記予め設定された範囲を変更し、

前記検出制御部は、前記表示面の第1の位置に設定される前記範囲が、前記第1の位置よりも上方に位置する第2の位置に設定される前記範囲よりも広くなるように設定された設定情報に従って、前記第1の操作の座標を前記第2の操作の座標と同一の座標として処理するか否かを判定することを特徴とする表示装置。

【請求項5】

表示面に画像を表示させる表示部と、

前記表示面に対する操作を検出する検出部と、

前記検出部を制御し、指示体による前記操作を検出させる検出制御部と、

前記検出制御部から取得した操作に基づいて処理を実行する処理部と、を備え、

前記検出制御部は、1つの指示体による第1の操作と、前記第1の操作よりも前の予め設定された時間内の第2の操作とが検出され、前記第1の操作の座標と前記第2の操作の座標とが予め設定された範囲内にある場合に、前記第1の操作の座標を前記第2の操作の座標と同一の座標として処理し、

前記検出部により検出される前記操作の、前記表示面における検出位置に応じて前記予め設定された範囲を変更し、

前記検出制御部は、前記表示面の第1の位置に設定される前記範囲が、前記第1の位置よりも前記検出部に近い第2の位置に設定される前記範囲よりも広くなるように設定された設定情報に従って、前記第1の操作の座標を前記第2の操作の座標と同一の座標として処理するか否かを判定することを特徴とする表示装置。

【請求項6】

表示面に対する操作を検出するステップと、

前記検出するステップで検出した指示位置の座標を変更するか否かを判定するステップと、

前記操作に基づいた処理を実行するステップと、を備え、

前記判定するステップは、1つの指示体による第1の操作と、前記第1の操作よりも前

10

20

30

40

50

の予め設定された時間内の第2の操作とが検出され、前記第1の操作の座標と前記第2の操作の座標とが予め設定された範囲内にある場合に、前記第1の操作の座標を前記第2の操作の座標と同一の座標として処理し、

前記検出するステップにより検出される前記操作の、前記表示面における検出位置に応じて前記予め設定された範囲を変更し、

前記判定するステップは、前記表示面の第1の位置に設定される前記範囲が、前記第1の位置よりも上方に位置する第2の位置に設定される前記範囲よりも広くなるように設定された設定情報に従って、前記第1の操作の座標を前記第2の操作の座標と同一の座標として処理するか否かを判定することを特徴とする位置検出方法。

【請求項7】

表示面に対する操作を検出部により検出するステップと、

前記検出するステップで検出した指示位置の座標を変更するか否かを判定するステップと、

前記操作に基づいた処理を実行するステップと、を備え、

前記判定するステップは、1つの指示体による第1の操作と、前記第1の操作よりも前の予め設定された時間内の第2の操作とが検出され、前記第1の操作の座標と前記第2の操作の座標とが予め設定された範囲内にある場合に、前記第1の操作の座標を前記第2の操作の座標と同一の座標として処理し、

前記検出するステップにより検出される前記操作の、前記表示面における検出位置に応じて前記予め設定された範囲を変更し、

前記判定するステップは、前記表示面の第1の位置に設定される前記範囲が、前記第1の位置よりも前記検出部に近い第2の位置に設定される前記範囲よりも広くなるように設定された設定情報に従って、前記第1の操作の座標を前記第2の操作の座標と同一の座標として処理するか否かを判定することを特徴とする位置検出方法。

【請求項8】

表示面に画像を表示させるステップと、

前記表示面に対する操作を検出するステップと、

前記検出するステップで検出した指示位置の座標を変更するか否かを判定するステップと、

前記操作に基づいた処理を実行するステップと、を備え、

前記判定するステップは、1つの指示体による第1の操作と、前記第1の操作よりも前の予め設定された時間内の第2の操作とが検出され、前記第1の操作の座標と前記第2の操作の座標とが予め設定された範囲内にある場合に、前記第1の操作の座標を前記第2の操作の座標と同一の座標として処理し、

前記検出するステップにより検出される前記操作の、前記表示面における検出位置に応じて前記予め設定された範囲を変更し、

前記判定するステップは、前記表示面の第1の位置に設定される前記範囲が、前記第1の位置よりも上方に位置する第2の位置に設定される前記範囲よりも広くなるように設定された設定情報に従って、前記第1の操作の座標を前記第2の操作の座標と同一の座標として処理するか否かを判定することを特徴とする表示方法。

【請求項9】

表示面に画像を表示させるステップと、

前記表示面に対する操作を検出部により検出するステップと、

前記検出するステップで検出した指示位置の座標を変更するか否かを判定するステップと、

前記操作に基づいた処理を実行するステップと、を備え、

前記判定するステップは、1つの指示体による第1の操作と、前記第1の操作よりも前の予め設定された時間内の第2の操作とが検出され、前記第1の操作の座標と前記第2の操作の座標とが予め設定された範囲内にある場合に、前記第1の操作の座標を前記第2の操作の座標と同一の座標として処理し、

10

20

30

40

50

前記検出するステップにより検出される前記操作の、前記表示面における検出位置に応じて前記予め設定された範囲を変更し、

前記判定するステップは、前記表示面の第 1 の位置に設定される前記範囲が、前記第 1 の位置よりも前記検出部に近い第 2 の位置に設定される前記範囲よりも広くなるように設定された設定情報に従って、前記第 1 の操作の座標を前記第 2 の操作の座標と同一の座標として処理するか否かを判定することを特徴とする表示方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、位置検出装置、表示装置、位置検出方法、及び、表示方法に関する。

10

【背景技術】

【0002】

従来、表示面に対する操作を検出する位置検出装置が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。特許文献 1 の座標入力装置は、操作画面に対する操作入力を検出する座標入力装置であって、電子ペンや手などを使ってクリックやダブルクリックをする際に、人間の手の動きのぶれや、視差、影による入力のずれがあっても、シングルクリックやダブルクリックを認識しやすいように座標を補正する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

20

【特許文献 1】特開 2011 - 203816 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、指示体による表示面に対する操作指示では、操作者が指示したい位置を確実に指示できるとは限らない。例えば、立ったまま指示体进行操作する場合に、操作者が指示体による操作に不慣れであると、操作時に操作者の腕は固定されないため、目的とする位置を指示することが難しい。また、指示体により指示された表示面の指示位置を検出部により検出する構成の場合、指示される表示面の指示位置によって、検出部が検出する指示位置に含まれる誤差が異なる場合があり、指示体により指示された位置を正確に検出するのが難しい。

30

本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、指示体による操作の操作性を向上させることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記目的を達成するため、本発明の位置検出装置は、表示面に対する操作を検出する検出部と、前記検出部が検出した前記操作を行った指示体を識別し、前記操作と前記指示体とを対応付ける識別部と、前記検出部が検出した操作のうち、前記指示体に対応付けられた操作を処理する処理部と、を備え、前記識別部は、1 つの指示体による第 1 の操作と、前記第 1 の操作よりも前の予め設定された時間内の第 2 の操作とが検出され、前記第 1 の操作の座標と前記第 2 の操作の座標とが予め設定された範囲内にある場合に、前記第 1 の操作の座標を前記第 2 の操作の座標と同一の座標として処理し、前記検出部により検出される前記操作の、前記表示面における検出位置に応じて前記予め設定された範囲を変更する。

40

本発明によれば、指示体による操作の操作性を向上させることができる。

【0006】

また、本発明は、上記位置検出装置において、前記識別部は、前記表示面の第 1 の位置に設定される前記範囲が、前記第 1 の位置よりも上方に位置する第 2 の位置に設定される前記範囲よりも広くなるように設定された設定情報に従って、前記第 1 の操作の座標を前記第 2 の操作の座標と同一の座標として処理するか否かを判定する。

50

本発明によれば、表示面の下方において、指示体により指示された座標にばらつきがあっても同一の座標であると判定される確率を高めることができる。

【0007】

また、本発明は、上記位置検出装置において、前記識別部は、前記表示面の第1の位置に設定される前記範囲が、前記第1の位置よりも前記検出部に近い第2の位置に設定される前記範囲よりも広くなるように設定された設定情報に従って、前記第1の操作の座標を前記第2の操作の座標と同一の座標として処理するか否かを判定する。

本発明によれば、指示体により、検出部から離れた位置が指示され、指示された座標にばらつきがあっても同一の座標であると判定される確率を高めることができる。

【0008】

また、本発明は、上記位置検出装置において、前記表示面の上部に設置され、前記指示体を検出する検出光を射出する射出部を備え、前記検出部は、前記表示面の上部に設置され、前記表示面に対する操作を行う指示体で反射した前記検出光を撮影して、前記指示体による前記表示面に対する操作を検出する。

【0009】

本発明の表示装置は、表示面に画像を表示させる表示部と、前記表示面に対する操作を検出する検出部と、前記検出部が検出した前記操作を行った指示体を識別し、前記操作と前記指示体とを対応付ける識別部と、前記検出部が検出した操作のうち、前記指示体に対応付けられた操作を処理する処理部と、を備え、前記識別部は、1つの指示体による第1の操作と、前記第1の操作よりも前の予め設定された時間内の第2の操作とが検出され、前記第1の操作の座標と前記第2の操作の座標とが予め設定された範囲内にある場合に、前記第1の操作の座標を前記第2の操作の座標と同一の座標として処理し、前記検出部により検出される前記操作の、前記表示面における検出位置に応じて前記予め設定された範囲を変更する。

本発明によれば、指示体による操作の操作性を向上させることができる。

【0010】

本発明の位置検出装置の制御方法は、表示面に対する操作を検出するステップと、前記検出するステップで検出した前記操作を行った指示体を識別し、前記操作と前記指示体とを対応付けるステップと、前記検出するステップで検出した操作のうち、前記指示体に対応付けられた操作を処理するステップと、を備え、前記対応付けるステップは、1つの指示体による第1の操作と、前記第1の操作よりも前の予め設定された時間内の第2の操作とが検出され、前記第1の操作の座標と前記第2の操作の座標とが予め設定された範囲内にある場合に、前記第1の操作の座標を前記第2の操作の座標と同一の座標として処理し、前記検出するステップにより検出される前記操作の、前記表示面における検出位置に応じて前記予め設定された範囲を変更する。

本発明によれば、指示体による操作の操作性を向上させることができる。

【0011】

本発明の表示装置の制御方法は、表示面に画像を表示させるステップと、前記表示面に対する操作を検出するステップと、前記検出するステップで検出した前記操作を行った指示体を識別し、前記操作と前記指示体とを対応付けるステップと、前記検出するステップで検出した操作のうち、前記指示体に対応付けられた操作を処理するステップと、を備え、前記対応付けるステップは、1つの指示体による第1の操作と、前記第1の操作よりも前の予め設定された時間内の第2の操作とが検出され、前記第1の操作の座標と前記第2の操作の座標とが予め設定された範囲内にある場合に、前記第1の操作の座標を前記第2の操作の座標と同一の座標として処理し、前記検出するステップにより検出される前記操作の、前記表示面における検出位置に応じて前記予め設定された範囲を変更する。

本発明によれば、指示体による操作の操作性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】プロジェクションシステムの概略構成図。

10

20

30

40

50

【図２】プロジェクションシステムの機能ブロック図。

【図３】プロジェクター、第１指示体及び光出射装置の通信シーケンスを示す図。

【図４】制御部の処理を示すフローチャート。

【図５】第２指示体の指示位置を検出する様子を示す図。

【図６】第２指示体の指示位置を検出する様子を示す図。

【発明を実施するための形態】

【００１３】

[第１実施形態]

以下、図面を参照して本発明の実施形態について説明する。

図１は、本発明を適用した実施形態のプロジェクションシステム１の構成を示す図である。プロジェクションシステム１は、スクリーンＳＣ（表示面）の上方に設置されたプロジェクター１０と、スクリーンＳＣの上部に設置された光出射装置１００とを備える。

【００１４】

プロジェクター１０は、スクリーンＳＣの直上又は斜め上方に設置され、斜め下方のスクリーンＳＣに向けて画像を投射する。また、本実施形態で例示するスクリーンＳＣは、壁面に固定され、又は床面に立設された平板又は幕である。また、表示面は、スクリーンＳＣに限定されず、壁面をスクリーンＳＣとして使用することも可能である。この場合、スクリーンＳＣとして使用される壁面の上部にプロジェクター１０及び光出射装置１００を取り付けるとよい。

【００１５】

プロジェクションシステム１は、操作者のスクリーンＳＣに対する操作を検出する。スクリーンＳＣに対する操作には、ペン型の第１指示体７０又は操作者の手指である第２指示体８０を用いることができる。第１指示体７０は、操作者が棒状の軸部７２を手を持って、先端部７１をスクリーンＳＣに接触させるように操作される。

【００１６】

図２は、プロジェクションシステム１を構成する各部の機能ブロック図である。まず、第１指示体７０の構成について説明する。

第１指示体７０は、制御部７３、送受信部７４、操作スイッチ７５及び電源部７６を備え、これらの各部は軸部７２内に収容される。

送受信部７４は、赤外ＬＥＤ等の光源と、赤外光（赤外線信号）を受光する受光素子とを備え、制御部７３の制御に従って光源を点灯又は消灯させ、受光素子の受光状態を示す信号を制御部７３に出力する。

操作スイッチ７５は、第１指示体７０の先端部７１に内蔵され、第１指示体７０の先端部７１が壁やスクリーンＳＣに接触して押圧された場合にオンとなる。

制御部７３は、送受信部７４及び操作スイッチ７５に接続され、操作スイッチ７５のオン又はオフ状態を検出する。制御部７３は、操作スイッチ７５がオンの場合と、オフの場合とで、送受信部７４の備える光源の点灯パターンを変更する。プロジェクター１０は、第１指示体７０が発する赤外光（赤外線信号）に基づき、先端部７１の位置を検出する。また、プロジェクター１０は、第１指示体７０が発する赤外光の点灯パターンに基づいて、第１指示体７０が壁やスクリーンＳＣに押しつけられているか否かを判定する。

電源部７６は、電源として乾電池又は二次電池を有し、制御部７３、送受信部７４及び操作スイッチ７５の各部に電力を供給する。第１指示体７０は、電源部７６からの電源供給をオン／オフする電源スイッチ（不図示）を備える。

【００１７】

次に、プロジェクター１０の構成について説明する。

プロジェクター１０は、ＰＣ（パーソナルコンピューター）、ビデオ再生装置、ＤＶＤ再生装置、Ｂｌｕ－ｒａｙ（登録商標）Ｄｉｓｃ（ブルーレイディスク）再生装置等の画像供給装置（不図示）に接続される。プロジェクター１０は、画像供給装置から供給されるアナログ画像信号又はデジタル画像データに基づいて、スクリーンＳＣに画像を投射する。また、プロジェクター１０は、内蔵する記憶部６０や外部接続される記憶媒体に記

10

20

30

40

50

憶された画像データを読み出して、この画像データに基づきスクリーンＳＣに画像を表示してもよい。

【００１８】

プロジェクター１０は、外部の装置に接続されるインターフェイスとして、Ｉ／Ｆ（インターフェイス）部１１及び画像Ｉ／Ｆ（インターフェイス）部１２を備える。Ｉ／Ｆ部１１及び画像Ｉ／Ｆ部１２は有線接続用のコネクタを備え、上記コネクタに対応するインターフェイス回路を備えていてもよい。また、Ｉ／Ｆ部１１及び画像Ｉ／Ｆ部１２は、無線通信インターフェイスを備えていてもよい。有線接続用のコネクタ及びインターフェイス回路としては有線ＬＡＮ、ＩＥＥＥ１３９４、ＵＳＢ等に準拠したものが挙げられる。また、無線通信インターフェイスとしては無線ＬＡＮやＢｌｕｅｔｏｏｔｈ（登録商標）等に準拠したものが挙げられる。画像Ｉ／Ｆ部１２には、ＨＤＭＩ（登録商標）インターフェイス等の画像データ用のインターフェイスを用いることもできる。画像Ｉ／Ｆ部１２は、音声データが入力されるインターフェイスを備えてもよい。

10

【００１９】

Ｉ／Ｆ部１１は、ＰＣ等の外部の装置との間で各種データを送受信するインターフェイスである。Ｉ／Ｆ部１１は、画像の投射に関する制御データ、プロジェクター１０の動作を設定する設定データ、プロジェクター１０が検出した指示位置の座標等を入出力する。後述する制御部３０は、Ｉ／Ｆ部１１を介して外部の装置とデータを送受信する。

画像Ｉ／Ｆ部１２は、デジタル画像データが入力されるインターフェイスである。本実施形態のプロジェクター１０は、画像Ｉ／Ｆ部１２を介して入力されるデジタル画像データに基づき画像を投射する。なお、プロジェクター１０は、アナログ画像信号に基づき画像を投射する機能を備えてもよく、この場合、画像Ｉ／Ｆ部１２は、アナログ画像用のインターフェイスと、アナログ画像信号をデジタル画像データに変換するＡ／Ｄ変換回路とを備えてもよい。

20

【００２０】

プロジェクター１０は、光学的な画像の形成を行う投射部２０を備える。投射部２０は、光源部２１、光変調装置２２及び投射光学系２３を有する。光源部２１は、キセノンランプ、超高圧水銀ランプ、ＬＥＤ（Light Emitting Diode）、又はレーザー光源等からなる光源を備える。また、光源部２１は、光源が発した光を光変調装置２２に導くリフレクター及び補助リフレクターを備えていてもよい。さらに、投射光の光学特性を高めるためのレンズ群（図示略）、偏光板、又は光源が発した光の光量を光変調装置２２に至る経路上で低減させる調光素子等を備えていてもよい。

30

【００２１】

光変調装置２２は、例えばＲＧＢの三原色に対応した３枚の透過型液晶パネルを備え、この液晶パネルを透過する光を変調して画像光を生成する。光源部２１からの光はＲＧＢの３色の色光に分離され、各色光は対応する各液晶パネルに入射する。各液晶パネルを通過して変調された色光はクロスダイクロイックプリズム等の合成光学系によって合成され、投射光学系２３に射出される。

【００２２】

投射光学系２３は、光変調装置２２により変調された画像光をスクリーンＳＣ方向へ導き、スクリーンＳＣ上に結像させるレンズ群を備える。また、投射光学系２３は、スクリーンＳＣの投射画像の拡大・縮小を行うズーム機構、フォーカスの調整を行うフォーカス調整機構を備えていてもよい。プロジェクター１０が短焦点型である場合、投射光学系２３に、画像光をスクリーンＳＣに向けて反射する凹面鏡を備えていてもよい。

40

【００２３】

投射部２０は、制御部３０の制御に従って光源部２１を点灯させる光源駆動部４５、及び制御部３０の制御に従って光変調装置２２を動作させる光変調装置駆動部４６が接続される。光源駆動部４５は、光源部２１の点灯／消灯の切り替えを行い、光源部２１の光量を調整する機能を有していてもよい。

【００２４】

50

プロジェクター 10 は、投射部 20 が投射する画像を処理する画像処理系を備える。この画像処理系は、プロジェクター 10 を制御する制御部 30、記憶部 60、画像処理部 40、フレームメモリ 41 を含む。プロジェクター 10 は、この他に、操作パネル 17、操作検出部 18、リモコン受光部 19、検出部 50、姿勢センサー 47、出射装置駆動部 48、接続部 49 を備える。制御部 30 及び検出部 50 は、位置検出装置 65 を構成する。

【0025】

制御部 30 は、CPU、ROM、RAM 等のハードウェアを備え、CPU が ROM に記憶した基本制御プログラム、及び記憶部 60 に記憶された制御プログラムを実行することにより、プロジェクター 10 を制御する。また、制御部 30 は、記憶部 60 が記憶する制御プログラムを実行することにより、投射制御部 31、出射制御部 32、キャリブレーション制御部 33、検出制御部（識別部）34、処理部 35 として機能する。これら各機能ブロックの詳細な説明については後述する。

記憶部 60 は、フラッシュメモリ、EEPROM 等の不揮発性メモリであり、制御部 30 が制御に使用する制御プログラムや、設定情報 61 を記憶する。設定情報 61 には、制御部 30 の処理に使用するしきい値が含まれる。しきい値は、1 つの第 1 指示体 70 によって指示された、スクリーン SC 上の異なる 2 点の座標を、同一の座標として処理するか否かを判定する距離のしきい値である。記憶部 60 は、上部用のしきい値と下部用のしきい値との 2 つのしきい値を記憶する。上部用のしきい値は、スクリーン SC を垂直方向の真ん中で 2 つに分割した場合の、上側の領域（第 2 の位置）が第 1 指示体 70 によって指示された場合のしきい値である。また下部用のしきい値は、スクリーン SC の下側の領域（第 1 の位置）が第 1 指示体 70 によって指示された場合のしきい値である。下部用のしきい値は、上部用のしきい値よりも値が大きく設定される。

なお、判定に用いるしきい値は、上部用と下部用の 2 つには限定されない。例えば、スクリーン SC を上部、下部、中部の 3 つの領域に分割して、各領域に対応するしきい値を用いることも可能である。また、スクリーン SC の上部の領域から下部の領域にいくほど、しきい値が大きくなるように設定してもよい。さらに、検出部 50 を含むプロジェクター 10 及び光出射装置 100 がスクリーン SC の下部に位置する場合には、スクリーン SC の下部の領域に対応するしきい値より上部の領域に対応するしきい値の方が大きくなるように設定してもよい。つまり、検出部 50 及び光出射装置 100 がスクリーン SC に対して第 1 の方向側に位置する（検出部 50 及び光出射装置 100 がともに上部位置する、若しくは下部に位置する等）場合、スクリーン SC の第 1 の領域に対応するしきい値より、第 1 の領域に対して第 1 の方向とは反対側に位置する第 2 の領域に対応するしきい値を大きく設定してもよい。

【0026】

画像処理部 40 は、制御部 30 の制御に従って画像 I/F 部 12 から入力される画像データを取得し、取得した画像データについて、画像サイズや解像度、静止画像か動画であるか、動画である場合はフレームレート、3 次元画像データであるか等の属性を判定する。

画像処理部 40 は、フレームメモリ 41 に接続され、取得した画像データをフレームメモリ 41 にフレームごとに展開する。画像処理部 40 は、展開した画像データに対して画像処理を実行する。画像処理部 40 は、画像処理として、例えば、解像度変換処理、ガンマ補正処理、色むら補正処理、輝度補正処理、形状補正処理等の処理を実行する。また、画像処理部 40 は、上記の複数の処理を組み合わせることも勿論可能である。

画像処理部 40 は、処理後の画像をフレームメモリ 41 から読み出して、この画像に対応する R、G、B の画像信号を生成し、光変調装置駆動部 46 に出力する。

光変調装置駆動部 46 は、画像処理部 40 から入力される画像信号に基づいて光変調装置 22 の液晶パネルを駆動し、画像を描画する。

【0027】

操作パネル１７は、操作者が操作を行うための各種スイッチ及びインジケータランプを備える。操作パネル１７は、操作検出部１８に接続される。操作検出部１８は、制御部３０の制御に従い、プロジェクター１０の動作状態や設定状態に応じて操作パネル１７のインジケータランプを適宜点灯又は点滅させる。操作パネル１７のスイッチが操作されると、操作されたスイッチに対応する操作信号が操作検出部１８を介して制御部３０に入力される。

また、リモコン受光部１９は、リモコン（不図示）が発する赤外線信号を受光する。リモコン受光部１９は、操作検出部１８に接続される。リモコン受光部１９は、リモコンから受光した赤外線信号をデコードして、リモコンにおける操作内容を示す操作信号を生成し、操作検出部１８に出力する。リモコン受光部１９で生成された操作信号は、操作検出部１８を介して制御部３０に入力される。

10

【００２８】

出射装置駆動部４８は、接続部４９を介して光出射装置１００に接続される。接続部４９は、例えば複数のピンを有するコネクタであり、接続部４９には光出射装置１００がケーブル１１０を介して接続される。出射装置駆動部４８は、制御部３０の制御に従ってパルス信号を生成し、接続部４９を介して光出射装置１００に出力する。また、出射装置駆動部４８は接続部４９を介して光出射装置１００に電源を供給する。

【００２９】

光出射装置１００は、図１に示すように略箱形のケースに、光源部１０１及び光学部品を収容して構成される。本実施形態の光出射装置１００は、光源部１０１に、赤外光を発する固体光源（不図示）を備える。固体光源が発する赤外光は、平行化レンズ及びパウエルレンズによって拡散され、スクリーンＳＣに沿った面を形成する。また、光源部１０１が複数の固体光源を備え、これら複数の固体光源が発する光をそれぞれ拡散させることによって、スクリーンＳＣの画像投射範囲を覆うように光の層を形成してもよい。また、光出射装置１００は、光源部１０１が発する光の層とスクリーンＳＣとの間の距離や角度を調整する調整機構を備えていてもよい。

20

【００３０】

光出射装置１００は、出射装置駆動部４８から供給されるパルス信号及び電源により、光源部１０１を点灯させる。光源部１０１が点灯及び消灯するタイミングは、出射装置駆動部４８が制御する。制御部３０は、出射装置駆動部４８を制御して、後述する撮影部５１が撮影を行うタイミングに同期して光源部１０１を点灯させる。

30

【００３１】

検出部５０は、撮影部５１、撮影制御部５２、送信部５３、位置検出部５４及び座標検出部５５を備え、スクリーンＳＣに対する第１指示体７０及び第２指示体８０の操作を検出する。

【００３２】

撮影部５１は、スクリーンＳＣの上方に設置されたプロジェクター１０に内蔵される。撮影部５１は、撮像光学系、撮像素子、インターフェイス回路等を有し、投射光学系２３の投射方向を撮影する。撮影部５１の撮像光学系は、投射光学系２３と略同じ方向を向いて配置され、スクリーンＳＣとその周辺部とを含む範囲を撮影範囲とする画角を有する。また、撮像素子は、赤外領域及び可視光領域の光を受光するＣＣＤやＣＭＯＳが挙げられる。撮影部５１は、撮像素子に入射する光の一部を遮るフィルターを備えてもよく、例えば、赤外光を受光させる場合に、主に赤外領域の光を透過するフィルターを撮像素子の前に配置させてもよい。また、撮影部５１のインターフェイス回路は、撮像素子の検出値を読み出して出力する。

40

【００３３】

撮影制御部５２は、撮影部５１により撮影を実行させて撮影画像のデータを形成する。撮像素子が可視光による撮影を行うと、スクリーンＳＣ上に投射された画像が撮影される。また、撮影制御部５２は、撮影部５１により赤外光を撮影させることができ、この場合の撮影画像のデータには第１指示体７０が発する赤外光（赤外線信号）や、光出射装置１

50

00から出射される赤外光の、第2指示体80に反射した反射光(検出光)が写る。

【0034】

送信部53は、撮影制御部52の制御に従って、第1指示体70に対して赤外線信号を送信する。送信部53は、赤外LED等の光源を有し、この光源を位置検出部54の制御に従って点灯及び消灯させる。

【0035】

位置検出部54は、撮影制御部52から入力される撮影画像のデータから、第1指示体70が発した光の像、及び第2指示体80で反射した反射光の像を検出する。位置検出部54は、後述する第2～第4フェーズにおいて撮影された撮影画像のデータから、光の像を検出する。

10

座標検出部55は、位置検出部54が第2～第4フェーズの撮影画像のデータから検出した光の像の位置に基づいて、光の像の位置の撮影画像のデータにおける座標を検出する。また、座標検出部55は、投射部20が投射した投射画像における指示体70、80の指示位置の座標を算出して、制御部30に出力してもよい。さらに、座標検出部55は、画像処理部40がフレームメモリー41に描画した画像データにおける指示体70又は80の指示位置の座標や、画像I/F部12の入力画像データにおける指示体70又は80の指示位置の座標を算出してよい。

【0036】

図3は、プロジェクター10、第1指示体70及び光出射装置100の通信シーケンスを示す図である。プロジェクター10は、第1フェーズ～第4フェーズまでの4つのフェーズを有する通信シーケンスを繰り返し行い、第1指示体70及び光出射装置100との間で通信を行う。各フェーズの長さは、同一の時間に設定されている。また、送信部53の1回の発光時間は1フェーズの1/4、第1指示体70の1回の発光時間は1フェーズの1/8、光出射装置100の1回の発光時間は1フェーズ分に設定されているが、これはあくまで一例である。

20

【0037】

第1フェーズは、第1指示体70をプロジェクター10に同期させるフェーズである。第1フェーズでは、プロジェクター10の送信部53が発光して、同期用の赤外線信号を送信する。第1指示体70の制御部73は、同期用の赤外線信号を送受信部74で検出して、第1フェーズの開始タイミングを認識する。

30

第2フェーズは、位置検出のフェーズであり、光出射装置100の光源部101と、第1指示体70の送受信部74とが点灯する。プロジェクター10は、光出射装置100及び第1指示体70の発光タイミングに合わせて、撮影部51により撮影範囲を撮影する。例えば、第2フェーズにおいて撮影部51が撮影を行うと、第1指示体70の発光と、第2指示体80で反射した反射光とが撮影画像のデータに写る。

【0038】

撮影部51の撮影タイミング及び撮影間隔は予め設定されていて、1フェーズあたりの撮影回数は1回であってもよいし複数回であってもよい。図3のように第1指示体70が1フェーズあたり1回発光する場合は、少なくとも、各フェーズで第1指示体70が発光するタイミングで撮影することが望ましい。また、撮影部51の撮影タイミングと各部の発光タイミングの調整方法は任意である。一般に、撮影部51の撮影タイミング及び撮影間隔を可変とすることは容易でないことが多いので、送信部53の発光のタイミングを、撮影部51の撮影タイミングを考慮して調整するとよい。

40

【0039】

第3フェーズは、指示体判定のフェーズである。第3フェーズでは、第1指示体70が発光する一方、光出射装置100は発光しない。このため第3フェーズにおいて撮影部51が撮影する撮影画像のデータには、第1指示体70が発する光の像が写り、第2指示体80の反射光は写らない。

第4フェーズは、第2フェーズと同様の位置検出のフェーズであり、光出射装置100の光源部101及び第1指示体70の送受信部74が点灯する。

50

【 0 0 4 0 】

プロジェクター 1 0 の制御部 3 0 は、第 3 フェーズの撮影画像のデータと、第 2 フェーズ及び第 4 フェーズの撮影画像のデータとを比較することで、第 2 フェーズ及び第 4 フェーズの撮影画像のデータに写る光の像が、第 1 指示体 7 0 の光の像であるのか、第 2 指示体 8 0 の反射光の像であるのかを識別することができる。また、撮影画像のデータに複数の光の像が写る場合には、どの光の像が第 1 指示体 7 0 の光の像であり、どの像が第 2 指示体 8 0 の光の像であるのかを識別することができる。

また、各フェーズの時間が十分に短い場合、連続する第 2、第 3 及び第 4 フェーズの撮影画像のデータに写る像の位置は十分に近くなる。このため、第 1 指示体 7 0 の光の像と、第 2 指示体 8 0 の反射光の像との識別は容易である。

10

【 0 0 4 1 】

さらに、複数の第 1 指示体 7 0 を使用して操作を行う場合、各々の第 1 指示体 7 0 の発光を、撮影部 5 1 の撮影画像のデータにおいて識別することも可能である。具体的には、予め各々の第 1 指示体 7 0 に対し異なる発光タイミングを設定すればよい。

例えば、操作に使用する指示体を第 1 指示体 7 0 A と第 1 指示体 7 0 B とした場合に、第 1 指示体 7 0 A には、4 回の通信シーケンスにおける各第 3 フェーズの発光、非発光を「1 0 0 1」（1 は発光を示し、0 は非発光を示す）と設定する。また、第 1 指示体 7 0 B には、4 回の通信シーケンスにおける各第 3 フェーズの発光、非発光を「0 1 0 1」と設定する。この場合、制御部 3 0 は、4 回の通信シーケンスの各第 3 フェーズにおいて撮影された撮影画像のデータに写った光の像を比較することで、第 1 指示体 7 0 A と第 1 指示体 7 0 B とを区別することができる。

20

【 0 0 4 2 】

姿勢センサー 4 7 は、加速度センサーやジャイロセンサー等により構成され、制御部 3 0 に対して検出値を出力する。姿勢センサー 4 7 はプロジェクター 1 0 の本体に対して、プロジェクター 1 0 の設置方向を識別可能なように固定される。

プロジェクター 1 0 は、図 1 に示したように壁面や天井面から吊り下げる吊り下げ設置の他に、スクリーン S C の下方から投射を行う設置状態、机の天面などの水平面をスクリーン S C として使用する設置状態等で使用できる。プロジェクター 1 0 の設置状態によっては光出射装置 1 0 0 の使用に適さないことがある。例えば、プロジェクター 1 0 及び光出射装置 1 0 0 がスクリーン S C の下方に設置され、下方からスクリーン S C に投射を行う場合、操作者の体が光出射装置 1 0 0 の出射光を遮ってしまうことがあり、不適である。姿勢センサー 4 7 は、プロジェクター 1 0 の設置状態として想定される複数の設置状態を識別できるように、プロジェクター 1 0 の本体に設けられる。姿勢センサー 4 7 は、例えば、2 軸のジャイロセンサー、1 軸のジャイロセンサー、加速度センサー等を用いて構成される。制御部 3 0 は、姿勢センサー 4 7 の出力値に基づきプロジェクター 1 0 の設置状態を自動的に判定できる。制御部 3 0 が、光出射装置 1 0 0 の使用に不適な設置状態と判定した場合には、例えば、出射装置駆動部 4 8 が電源電圧やパルス信号の出力を停止するようにしてもよい。

30

【 0 0 4 3 】

次に、制御部 3 0 の備える各機能ブロックの処理について説明する。

40

投射制御部 3 1 は、操作検出部 1 8 から入力される操作データに基づいて、操作者が行った操作の内容を取得する。投射制御部 3 1 は、操作者が行った操作に応じて画像処理部 4 0、光源駆動部 4 5 及び光変調装置駆動部 4 6 を制御して、スクリーン S C に画像を投射させる。

また、投射制御部 3 1 は、画像処理部 4 0 を制御して、上述した 3 D（立体）画像と 2 D（平面）画像の判別処理、解像度変換処理、フレームレート変換処理、歪み補正処理、デジタルズーム処理、色調補正処理、輝度補正処理等を実行させる。

また、投射制御部 3 1 は、画像処理部 4 0 の処理に合わせて光源駆動部 4 5 を制御し、光源部 2 1 の光量を制御する。

【 0 0 4 4 】

50

出射制御部 32 は、出射装置駆動部 48 を制御して、接続部 49 に接続された光出射装置 100 に対する電源及びパルス信号の出力を実行又は停止させる。出射制御部 32 は、光出射装置 100 を使用できない又は使用しない場合に、出射装置駆動部 48 の電源及びパルス信号の出力を停止させる。また、光出射装置 100 を使用する場合、出射制御部 32 は出射装置駆動部 48 の電源及びパルス信号を出力させる。

【0045】

キャリブレーション制御部 33 は、キャリブレーションを実行する。キャリブレーションとは、スクリーン SC に投射した投射画像と、撮影部 51 で撮影した撮像画像のデータとの位置の対応付けを行うための処理である。キャリブレーション制御部 33 は、指示体 70 又は 80 の指示位置に関するキャリブレーションとして、例えば、オートキャリブレーションを実行する。オートキャリブレーションは、スクリーン SC に、オートキャリブレーション用の画像を投射して、撮影部 51 でスクリーン SC を含む撮影範囲を撮影し、撮影部 51 の撮影画像のデータを用いてキャリブレーションデータを生成する処理である。オートキャリブレーション用の画像には、複数のマークが表示される。キャリブレーション制御部 33 は、撮影画像のデータから検出したマークと、フレームメモリ 41 に描画された投射画像、すなわちオートキャリブレーション画像のマークとを対応付けてキャリブレーションデータを生成する。

また、キャリブレーション制御部 33 は、オートキャリブレーションに代えて、又はオートキャリブレーションと共にマニュアルキャリブレーションを実行してもよい。マニュアルキャリブレーションを実行する場合、キャリブレーション制御部 33 は、スクリーン SC に、マニュアルキャリブレーション用の画像を投射する。マニュアルキャリブレーション用の画像にも複数のマークが表示されている。マニュアルキャリブレーションでは、スクリーン SC に表示されたマニュアルキャリブレーション用の画像のマークの 1 つ 1 つを、操作者が第 1 指示体 70 又は第 2 指示体 80 により指示する。キャリブレーション制御部 33 は、投射した画像に対する指示体 70 又は 80 の操作を撮影部 51 で撮影した撮影画像のデータから検出して、キャリブレーションデータを生成する。

【0046】

検出制御部 34 は、検出部 50 を制御して、第 1 指示体 70 及び第 2 指示体 80 によるスクリーン SC に対する操作（指示位置の座標）を検出させる。

また、検出制御部 34 は、第 2、第 3 及び第 4 フェーズで撮影された撮影画像のデータに基づいて、撮影画像のデータに写った輝点が第 1 指示体 70 が発する光の像であるのか、第 2 指示体 80 で反射した反射光の像であるのかを判定する。具体的には、検出制御部 34 は、第 2、第 3 及び第 4 フェーズのすべてのフェーズの撮影画像のデータにおいて検出された、ほぼ同位置の輝点を第 1 指示体 70 の指示位置と判定する。また、検出制御部 34 は、第 2 及び第 4 フェーズの撮影画像のデータからは検出され、第 3 フェーズの撮影画像のデータからは検出されない、ほぼ同位置の輝点を第 2 指示体 80 の指示位置と判定する。

なお、撮影部 51 の撮影間隔が非常に短い場合、1 回の通信シーケンスで撮影される撮影画像のデータには、第 1 指示体 70 の発する光の像、及び第 2 指示体 80 の反射光の像が同一の位置で検出される。しかし、撮影タイミングによっては輝点の検出位置がずれる場合もあるため、撮影画像のデータから検出される輝点の座標は、完全に一致している必要はなく、ほぼ同一の位置（座標）であればよい。

【0047】

また、検出制御部 34 は、第 3 フェーズの撮影画像のデータに基づいて、第 1 指示体 70 の先端部 71 がスクリーン SC に接触しているか否かを判定する。例えば、第 3 フェーズにおける第 1 指示体 70 の点灯パターンを変更することで、第 1 指示体 70 とスクリーン SC とが接触状態にあるのか非接触状態にあるのかを判定してもよい。例えば、図 3 に示すように、指示体判定フェーズを 4 つの区間に分割し、操作スイッチ 75 がオンの場合とオフの場合とで、第 1 指示体 70 の送受信部 74 を点灯させる区間を変更してもよい。例えば、操作スイッチ 75 がオンの場合には、4 つの区間の奇数区間（第 1、第 3 区間）

で送受信部 74 を点灯させ、操作スイッチ 75 がオフの場合には、4 つの区間の偶数区間（第 2、第 4 区間）で第 1 指示体 70 の送受信部 74 を点灯させる。

【 0 0 4 8 】

また、検出制御部 34 は、撮影画像のデータから検出された座標が第 1 指示体 70 による指示位置の座標であると判定すると、検出した座標を変更するか否かを判定する。

プロジェクションシステム 1 を、例えば小学校の授業等に利用する場合を想定する。この場合、小学校の児童は、筋力が弱く、ペン型の第 1 指示体 70 にも不慣れな場合が多い。このため、児童が第 1 指示体 70 を利用してスクリーン SC に文字や図形を書いたり、スクリーン SC に投射されたメニューバーに配置されたボタンを選択する等の操作を行う場合、本人が意図していないのに第 1 指示体 70 の先端部 71 が揺れてしまう可能性が高い。すなわち、プロジェクター 10 が、短時間の間に複数の座標を指示位置として検出してしまふ場合があり、児童にとっては意図しない操作となってしまう。

10

そこで、検出制御部 34 は、予め設定された時間内に、第 1 指示体 70 による指示位置である複数の座標が検出された場合に、これらの座標を同一の座標として処理するか否かを座標間の距離を、しきい値と比較することで判定する。

また、プロジェクションシステム 1 を、例えば小学校の授業等に利用する場合、児童は背が低く、スクリーン SC の上部には手が届かないので、スクリーン SC の下部を児童が使用し、スクリーン SC の上部を先生が使用する場合が想定される。このため、検出制御部 34 は、上述の座標間の距離との比較に使用するしきい値を、検出された座標がスクリーン SC の上部に位置する座標であるのか、下部に位置する座標であるのかによって変更する。

20

【 0 0 4 9 】

図 4 は、指示位置の座標を変更するか否かを判定する処理フローを示すフローチャートである。図 4 を参照しながらこの処理フローについて説明する。

検出制御部 34 は、検出部 50 から、第 2 フェーズ及び第 4 フェーズの撮影画像のデータに写った輝点の座標（以下、第 1 の座標という）が入力されると（ステップ S 1 / Y E S）、第 1 の座標を指示した指示体が第 1 指示体 70 であるか否かを判定する（ステップ S 2）。この第 1 の座標は、操作者がスクリーン SC に対して行った第 1 の操作を撮影部 51 で撮影した撮影画像のデータから検出された座標である。第 1 の座標が第 1 指示体 70 により指示された座標であるか否かの判定方法は、上述した通りである。

30

【 0 0 5 0 】

検出制御部 34 は、ステップ S 2 の判定が否定判定の場合、ステップ S 1 3 の処理に移行する。ステップ S 1 3 の処理については後述する。

また、検出制御部 34 は、ステップ S 2 の判定が肯定判定の場合、第 1 指示体 70 によって指示された座標であって、第 1 の座標の指示よりも前の予め設定された時間内に指示された座標（以下、第 2 の座標という）があるか否かを判定する（ステップ S 3）。この予め設定された時間は、実用上の判定精度を考慮して適切な値に設定される。

検出制御部 34 は、検出部 50 から座標が入力されると、入力された座標と、この座標を指示した指示体 70 又は 80 とを対応付けて R A M 等のメモリーに保存する。また、第 2 の座標は、操作者がスクリーン SC に対して行った第 2 の操作を撮影部 51 で撮影した撮影画像のデータから検出された座標である。

40

【 0 0 5 1 】

検出制御部 34 は、ステップ S 3 の判定が否定判定の場合、ステップ S 1 3 の処理に移行する。また、検出制御部 34 は、ステップ S 3 の判定が肯定判定の場合、第 1 の座標と第 2 の座標との座標間の距離を算出する（ステップ S 4）。

また、検出制御部 34 は、ステップ S 2 の判定が否定の場合や、ステップ S 3 の判定が否定判定の場合、ステップ S 1 3 の処理に移行する。検出制御部 34 は、ステップ S 1 3 において、第 1 の座標が新たに入力されたか否かを判定する。検出制御部 34 は、新たな第 1 の座標が入力された場合（ステップ S 1 3 / Y E S）、ステップ S 2 に戻り、S 2 からの処理を再度繰り返す。また、検出制御部 34 は、新たな第 1 の座標の入力がない場合

50

(ステップS 1 3 / N O)、この処理フローを終了させる。

【 0 0 5 2 】

検出制御部 3 4 は、ステップ S 4 において、第 1 の座標と第 2 の座標との座標間の距離を算出すると、第 1 の座標をスクリーン S C 上での座標に変換する(ステップ S 5)。検出制御部 3 4 は、キャリブレーション制御部 3 3 が生成するキャリブレーションデータに基づいて、撮影画像のデータにおけるスクリーン S C の範囲を示すデータを算出する。検出制御部 3 4 は、スクリーン S C の範囲を示すデータに基づいて、第 1 の座標を、スクリーン S C 上での座標(以下、第 3 の座標という)に変換する。検出制御部 3 4 は、変換した第 3 の座標が、スクリーン S C の上部に位置するのか、下部に位置するのかを判定する(ステップ S 6)。本実施形態では、スクリーン S C を垂直方向の真ん中で 2 つに分割した場合の上側の領域をスクリーン S C の上部と呼び、下側の領域をスクリーン S C の下部と呼ぶ。

10

【 0 0 5 3 】

検出制御部 3 4 は、第 3 の座標がスクリーン S C の上部に位置すると判定すると(ステップ S 6 / Y E S)、記憶部 6 0 からスクリーン S C の上部用のしきい値を読み出して、ステップ S 4 で算出した座標間の距離と比較する(ステップ S 7)。検出制御部 3 4 は、座標間の距離が、上部用のしきい値よりも小さい場合(ステップ S 8 / Y E S)、第 1 の座標を第 2 の座標に変更して、第 1 の座標を第 2 の座標と同一の座標として処理する(ステップ S 1 1)。すなわち、検出制御部 3 4 は、第 1 指示体 7 0 による操作時に、先端部 7 1 の揺れによって誤った座標が指示位置として検出されたと判定し、第 1 の座標を第 2 の座標に変更する。また、検出制御部 3 4 は、座標間の距離が、上部用のしきい値以上である場合(ステップ S 8 / N O)、座標の移動として判定する(ステップ S 1 2)。すなわち、検出制御部 3 4 は、第 1 指示体 7 0 による指示位置が第 2 の座標から第 1 の座標に変更されたものと判定する。

20

【 0 0 5 4 】

また、検出制御部 3 4 は、第 3 の座標がスクリーン S C の下部に位置すると判定すると(ステップ S 6 / N O)、記憶部 6 0 からスクリーン S C の下部用のしきい値を読み出して、ステップ S 4 で算出した座標間の距離と比較する(ステップ S 9)。下部用のしきい値は、上部用のしきい値よりも値が大きく設定されている。検出制御部 3 4 は、座標間の距離が、下部用のしきい値よりも小さい場合(ステップ S 1 0 / Y E S)、第 1 の座標を第 2 の座標に変更して、第 1 の座標を第 2 の座標と同一の座標として処理する(ステップ S 1 1)。すなわち、検出制御部 3 4 は、第 1 指示体 7 0 による操作時に、先端部 7 1 の揺れによって誤った座標が指示位置として検出されたと判定し、第 1 の座標を第 2 の座標に変更する。また、検出制御部 3 4 は、座標間の距離が、下部用のしきい値以上である場合(ステップ S 1 0 / N O)、座標の移動として判定する(ステップ S 1 2)。すなわち、検出制御部 3 4 は、第 1 指示体 7 0 による指示位置が第 2 の座標から第 1 の座標に変更されたものと判定する。

30

【 0 0 5 5 】

次に、検出制御部 3 4 は、第 1 の座標が新たに入力されたか否かを判定する(ステップ S 1 3)。検出制御部 3 4 は、第 1 の座標が新たに入力された場合(ステップ S 1 3 / Y E S)、ステップ S 2 に戻り、S 2 からの処理を再度繰り返す。また、検出制御部 3 4 は、新たな第 1 の座標の入力がない場合には(ステップ S 1 3 / N O)、この処理フローを終了させる。

40

【 0 0 5 6 】

また、検出制御部 3 4 は、撮影画像のデータから検出した座標を変更する処理が終了して指示位置が確定すると、検出部 5 0 から連続して入力される座標に基づいて、指示位置の移動軌跡を示す軌跡データを生成する。検出制御部 3 4 は、1 つの指示体 7 0 又は 8 0 によって指示された指示位置の座標であって、この指示体 7 0 又は 8 0 がスクリーン S C に接していると判定された座標の集合を軌跡データとして生成する。また、検出制御部 3 4 は、1 つの指示体 7 0 によって指示された指示位置の座標であって、指示体 7 0 がスク

50

リーンＳＣに接していないと判定された座標の集合を軌跡データとして生成してもよい。検出制御部３４は、指示体７０がスクリーンＳＣに接していないと判定された座標の集合を表す軌跡データにより、例えば、指示体７０によるジェスチャーを検出してもよい。

検出制御部３４は、指示位置の座標と、この座標を指示した指示体が第１指示体７０であることを示す識別情報と、第１指示体７０の先端部７１とスクリーンＳＣとが接触状態にあるのか、非接触状態にあるのかを示す情報とを処理部３５に渡す。また、検出制御部３４は、指示位置の座標と、この座標を指示した指示体が第２指示体８０であることを示す識別情報とを処理部３５に渡す。また、検出制御部３４は、軌跡データと、軌跡データを指示した指示体７０又は８０の識別情報とを処理部３５に渡す。

【００５７】

処理部３５は、検出制御部３４から取得した指示位置の座標、又は軌跡データに基づいて、予め設定された処理を実行する。処理部３５は、例えば、取得した指示位置の座標に重なるメニューバーのボタンに割り当てられた機能を実行する。メニューバーは、スクリーンＳＣ上に、選択可能な機能の一覧を表示したものであり、選択可能な機能には、例えば、図形（曲線、直線、円、楕円、四角形等）の描画、描画した図形への着色、描画した図形の一部消去、処理のやり直し等がある。また、処理部３５は、例えば、画像処理部４０に、軌跡データに基づく図形や文字、記号を描画させ、描画した図形を画像Ｉ／Ｆ部１２により入力される入力画像に重畳して投射させる処理を行う。

また、処理部３５は、取得した座標をＩ／Ｆ部１１に接続されたＰＣ等の外部の装置に出力してもよい。この場合、処理部３５は、取得した座標を、Ｉ／Ｆ部１１に接続された外部の装置のオペレーティングシステムにおいて、座標入力デバイスの入力として認識されるデータフォーマットに変換して出力してもよい。例えば、Ｉ／Ｆ部１１にＷｉｎｄｏｗｓ（登録商標）オペレーティングシステムで動作するＰＣが接続された場合、オペレーティングシステムにおいてＨＩＤ（Human Interface Device）の入力データとして処理されるデータを出力する。

【００５８】

〔第２実施形態〕

本実施形態は、第２指示体８０により指示された指示位置の座標を補正する。なお、プロジェクター１０、光出射装置１００及び第１指示体７０の構成は、図２に示す第１実施形態と同一であるため説明を省略する。

【００５９】

図５は、第２指示体８０の指示位置を検出する様子を示す図である。

第２指示体８０の指示位置を検出する場合、赤外光Ｌが第２指示体８０で反射した反射光を検出する。すなわち、撮影方向ＰＡから撮影される撮影画像のデータから、赤外光Ｌの反射光の像が検出される。赤外光Ｌの出射方向はスクリーンＳＣとほぼ平行であり、赤外光ＬはスクリーンＳＣから所定の距離（以下、距離Ｇとする）だけ離れている。距離ＧはスクリーンＳＣに対する光出射装置１００の取付位置により変化するが、構造上、距離Ｇをゼロにすることは困難である。このため、撮影方向ＰＡから撮影した撮影画像のデータには、第２指示体８０の先端において、スクリーンＳＣから距離Ｇだけ離れた反射位置８０ａで反射した反射光の像が写る。この反射位置８０ａは、撮影方向ＰＡにおいて撮影部５１から離れた位置８０ｂとして検出され、距離Ｄ１の誤差を生じる。

【００６０】

図６は、第２指示体８０の指示位置を検出する様子を示す図である。図６を参照しながら、光出射装置１００から出射される赤外光ＬがスクリーンＳＣに平行ではない場合に生じる指示位置の検出誤差について説明する。

スクリーンＳＣが、鉛直方向に対して傾いて設置された場合や、光出射装置１００が傾いて設置された場合、赤外光ＬがスクリーンＳＣに平行に出射されない場合がある。赤外光ＬはスクリーンＳＣに平行、又は光出射装置１００から離れるほど、赤外光ＬとスクリーンＳＣとの距離が近くなるように調整するのが好ましいが、赤外光Ｌは目に見えないため、必ずしも平行にならない場合がある。

10

20

30

40

50

図6には、光出射装置100から出射された、スクリーンSCに平行ではない赤外光を、赤外光L1として示す。また、比較のため、光出射装置100から出射された、スクリーンSCに平行な赤外光を、赤外光L2として示す。赤外光L1は、光出射装置100から離れるに従って、スクリーンSCとの距離が大きくなる。本実施形態では、光出射装置100は、スクリーンSCの上部に設置されているため、スクリーンSCの下部に行くほど、赤外光L2とスクリーンSCとの距離は大きくなる。

【0061】

検出光である光出射装置100から出射される赤外光LがスクリーンSCに平行でないと、撮影画像のデータから検出される第2指示体80の指示位置の誤差が、スクリーンSCの位置によって異なることになる。例えば、図6において、スクリーンSC上の位置80cが第2指示体80により指し示され、赤外光L1の反射光の像を撮影部51で撮影した場合、この反射位置は、撮影方向PAにおいて位置80eとして検出される。また、スクリーンSC上の位置80cが第2指示体80により指し示され、赤外光L2の反射光の像を撮影部51で撮影した場合、この反射位置は、撮影方向PAにおいて位置80dとして検出される。すなわち、指示位置の検出に使用される赤外光が赤外光L1であるか、赤外光L2であるかにより、図6に示す誤差D2を生じる。

また、図6において、スクリーンSC上の位置80fが第2指示体80により指し示され、赤外光L1の反射光の像を撮影部51で撮影した場合、この反射位置は、撮影方向PAにおいて位置80hとして検出される。また、スクリーンSC上の位置80fが第2指示体80により指し示され、赤外光L2の反射光の像を撮影部51で撮影した場合、この反射位置は、撮影方向PAにおいて位置80gとして検出される。すなわち、指示位置の検出に使用される赤外光が赤外光L1であるか、赤外光L2であるかにより、図6に示す誤差D3を生じる。また、誤差D3は、誤差D2よりも大きい。すなわち、第2指示体80による指示位置が撮影部51から離れるほど（スクリーンSCの下部に行くほど）、位置検出の誤差が大きくなる。

【0062】

本実施形態の検出制御部34は、第2指示体80により指示された第1の座標をスクリーンSC上の座標に変換した第3の座標が、スクリーンSCの上部に含まれる座標であるのか、下部に含まれる座標であるのかを判定する。

検出制御部34は、第3の座標がスクリーンSCの上部に含まれる座標であると判定した場合には、何ら処理は行わない。すなわち、上述した第1の座標を第2の座標と同一の座標として処理する処理を行わない。

また、検出制御部34は、第3の座標がスクリーンSCの下部に含まれる座標であると判定すると、上述した第1の座標と第2の座標との座標間の距離と、しきい値とを比較して、第1の座標を第2の座標に変更するか否かを判定する。検出制御部34は、座標間の距離がしきい値よりも小さい場合には、第1の座標を第2の座標に変更して、第1の座標を第2の座標と同一の座標として処理する。また、検出制御部34は、座標間の距離がしきい値以上である場合、座標の移動として判定して、第2指示体80による指示位置が第2の座標から第1の座標に変更されたものと判定する。

【0063】

また、検出制御部34は、座標間の距離との比較に使用するしきい値は、撮影部51から第1の座標又は第3の座標までの距離に応じて変更する。図6を参照して説明したように、スクリーンSC上の指示位置が撮影部51から離れるほど、誤差の値は大きくなる。このため、撮影部51からの距離が遠くなるほど、しきい値が大きくなるように設定する。すなわち、スクリーンSCの第1の位置に設定される範囲が、第1の位置よりも撮影部51に近い第2の位置に設定される範囲よりも広くなるように設定される。例えば、撮影部51をスクリーンSCの上部に設置した構成の場合、スクリーンSCの上部から第1の座標又は第3の座標までの距離に、基本しきい値を積算した値を、座標間距離との比較に使用するしきい値としてもよい。基本しきい値は、事前に生成して記憶部60に記憶しておくしきい値である。

また、撮影部 51 から第 1 の座標又は第 3 の座標までの距離に、基本しきい値を積算して、座標間距離との比較に使用するしきい値としてもよい。この場合、例えば、撮影部 51 からスクリーン SC の上端までの距離を操作者が操作パネル 17 を操作して設定し、記憶部 60 に記憶させておく必要がある。

【0064】

上述した説明では、第 3 の座標が、スクリーン SC の上部に含まれる座標である場合には、処理を行わないとして説明したが、第 3 の座標が、スクリーン SC の上部に含まれる座標である場合も、座標間の距離をしきい値と比較して、第 1 の座標を第 2 の座標と同一の座標とし処理するか否かを判定してもよい。この場合に使用するしきい値も、スクリーン SC の上部から第 1 の座標又は第 3 の座標までの距離に、基本しきい値を積算した値をしきい値として使用するとよい。

10

【0065】

以上説明したように、本発明を適用した第 1 及び第 2 の実施形態の位置検出装置 65 は、検出部 50 と、制御部 30 とを備える。検出部 50 は、スクリーン SC に対する操作を検出する。制御部 30 は、検出部 50 が検出した操作を行った指示体 70、80 を識別し、操作と指示体 70、80 とを対応付ける。また、制御部 30 は、検出部 50 が検出した操作のうち、指示体 70、80 に対応付けられた操作を処理する。

また、制御部 30 は、1 つの指示体による第 1 の操作と、第 1 の操作よりも前の予め設定された時間内の第 2 の操作とが検出され、第 1 の操作の座標と前記第 2 の操作の座標とが予め設定された範囲内にある場合に、第 1 の操作の座標を第 2 の操作の座標と同一の座標として処理する。また、制御部 30 は、検出部 50 により検出される操作の、スクリーン SC における検出位置に応じて予め設定された範囲を変更する。従って、指示体 70、80 による操作の操作性を向上させることができる。

20

【0066】

また、制御部 30 は、スクリーン SC の下方ほど予め設定された範囲が広くなるように設定された設定情報 61 に従って、第 1 の操作の座標を第 2 の操作の座標と同一の座標と判定するか否かを判定する。従って、スクリーン SC の下方において、指示体 70、80 により指示された座標にばらつきがあっても同一の座標であると判定される確率を高めることができる。

【0067】

30

また、制御部 30 は、検出部 50 から離れるほど予め設定された範囲が広くなるように設定された設定情報 61 に従って、第 1 の操作の座標を第 2 の操作の座標と同一の座標と判定するか否かを判定する。従って、指示体 70、80 により、検出部 50 から離れた位置が指示され、指示された座標にばらつきがあっても同一の座標であると判定される確率を高めることができる。

【0068】

なお、上述した実施形態及び変形例は本発明を適用した具体的態様の例に過ぎず、本発明を限定するものではなく、異なる態様として本発明を適用することも可能である。例えば、指示体 70 は、ペン型の指示体 70 に限定されず、レーザーポインターや指示棒等を用いてもよい。

40

【0069】

また、上記実施形態では、検出部 50 は、撮影部 51 によりスクリーン SC を撮影して指示体 70 の位置を特定するものとしたが、本発明はこれに限定されない。例えば、撮影部 51 は、プロジェクター 10 の本体に設けられ、投射光学系 23 の投射方向を撮影するものに限定されない。撮影部 51 をプロジェクター 10 本体とは別体として位置検出装置を構成し、撮影部 51 がスクリーン SC の側方や正面から撮影を行うものとしてもよい。さらに、複数の撮影部 51 を配置し、これら複数の撮影部 51 の撮影画像のデータに基づいて、検出部 50 が指示体 70 の位置を検出してもよい。さらに、検出部 50 と、制御部 30 の検出制御部 34 及び処理部 35 の機能を、プロジェクター 10 とは独立した位置検出装置として実現することもできる。また、プロジェクター以外の表示装置に、検出部 5

50

0 と、制御部 30 の検出制御部 34 及び処理部 35 の機能を持たせて、位置検出装置として動作させる態様も実現可能である。

【0070】

また、上記実施形態では、プロジェクター 10 から指示体 70 に対し、送信部 53 が発する赤外線信号を用いて指示体 70 に同期用の信号を送信する構成を説明したが、同期用の信号は赤外線信号に限定されない。例えば、電波通信や超音波無線通信により同期用の信号を送信する構成としてもよい。この構成は、電波通信や超音波無線通信により信号を送信する送信部 53 をプロジェクター 10 に設け、同様の受信部を指示体 70 に設けることで実現できる。

【0071】

また、上述した実施形態では、指示体 70 の先端部 71 がスクリーン SC に押しつけられているか否かを、送受信部 74 の点灯パターンに基づいて判定する例を説明したが、本発明はこれに限定されない。例えば、指示体 70 の先端部 71 がスクリーン SC に押しつけられているか否かを、撮影画像のデータから指示体 70 の画像と、指示体 70 の影の画像とを検出することで、判定してもよい。

【0072】

また、上記実施形態では、光源が発した光を変調する光変調装置 22 として、RGB の各色に対応した 3 枚の透過型の液晶パネルを用いた構成を例に挙げて説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、3 枚の反射型液晶パネルを用いた構成としてもよいし、1 枚の液晶パネルとカラーホイールを組み合わせた方式を用いてもよい。また、3 枚のデジタルミラーデバイス (DMD) を用いた方式、1 枚のデジタルミラーデバイスとカラーホイールを組み合わせた DMD 方式等により構成してもよい。光変調装置として 1 枚のみの液晶パネル又は DMD を用いる場合には、クロスダイクロイックプリズム等の合成光学系に相当する部材は不要である。また、液晶パネル及び DMD 以外にも、光源が発した光を変調可能な光変調装置であれば問題なく採用できる。

【0073】

また、図 2 に示したプロジェクター 10 の各機能部は機能的構成を示すものであって、具体的な実装形態は特に制限されない。つまり、必ずしも各機能部に個別に対応するハードウェアが実装される必要はなく、一つのプロセッサがプログラムを実行することで複数の機能部の機能を実現する構成とすることも勿論可能である。また、上記実施形態においてソフトウェアで実現される機能の一部をハードウェアで実現してもよく、あるいは、ハードウェアで実現される機能の一部をソフトウェアで実現してもよい。その他、プロジェクター 10 の他の各部の具体的な細部構成についても、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で任意に変更可能である。

【符号の説明】

【0074】

1 ... プロジェクションシステム、10 ... プロジェクター (表示装置)、20 ... 投射部、21 ... 光源部、22 ... 光変調装置、23 ... 投射光学系、30 ... 制御部、31 ... 投射制御部、32 ... 出射制御部、33 ... キャリブレーション制御部、34 ... 検出制御部 (識別部)、35 ... 処理部、40 ... 画像処理部、50 ... 位置検出部、51 ... 撮影部、52 ... 撮影制御部、54 ... 位置検出部、55 ... 座標検出部、60 ... 記憶部、65 ... 位置検出装置、70 ... 第 1 指示体、80 ... 第 2 指示体、110 ... 光出射装置 (射出部)、SC ... スクリーン (表示面)。

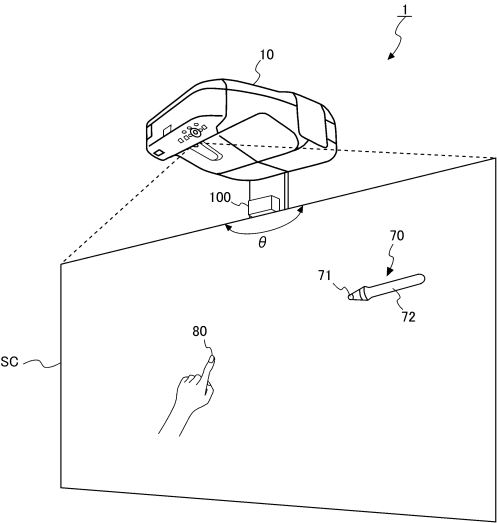
10

20

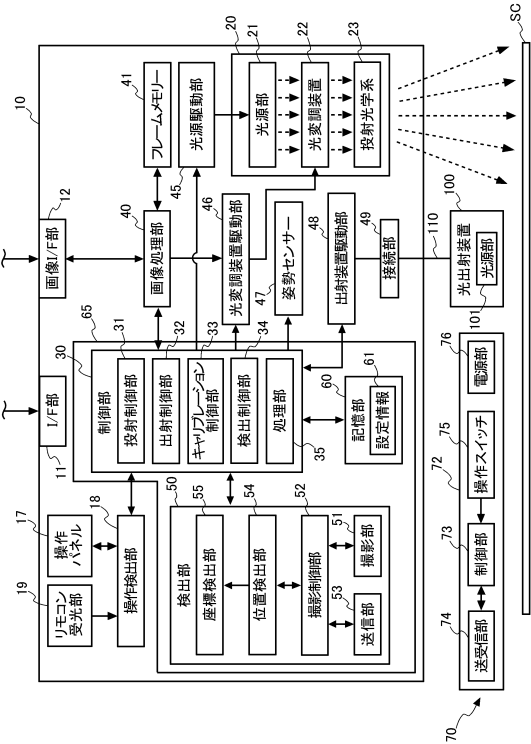
30

40

【図 1】



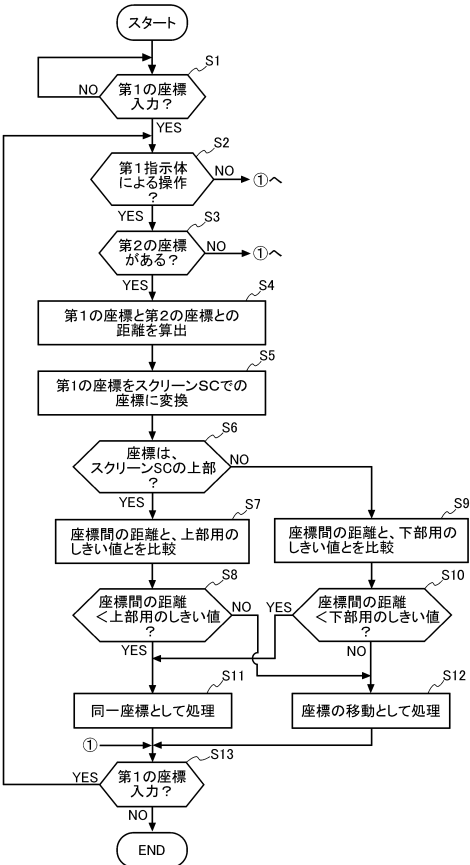
【図 2】



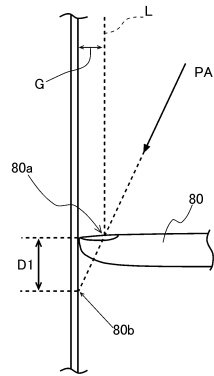
【図 3】

	1	2	3	4	1	2	...
フェーズ	同期	位置検出	指示体判定	位置検出	同期	位置検出	...
(A) プロジェクター (同期用)	■				■		...
(B) 指示体		■	■	■		■	...
(C) 光出射装置		■		■		■	...

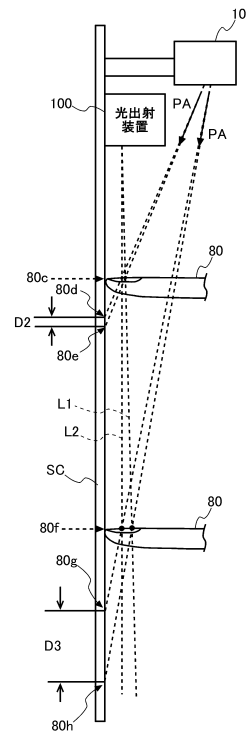
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2 0 1 3 - 0 8 0 2 9 6 (J P , A)
特開 2 0 0 2 - 1 1 6 8 7 8 (J P , A)
特開 2 0 1 3 - 1 3 4 6 6 1 (J P , A)
特開 2 0 1 1 - 2 0 3 8 1 6 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G 0 6 F 3 / 0 4 2
G 0 6 F 3 / 0 4 1