

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7251095号
(P7251095)

(45)発行日 令和5年4月4日(2023.4.4)

(24)登録日 令和5年3月27日(2023.3.27)

(51)国際特許分類	F I
H 0 4 N 5/74 (2006.01)	H 0 4 N 5/74 Z
G 0 3 B 21/00 (2006.01)	G 0 3 B 21/00 D
G 0 3 B 21/14 (2006.01)	G 0 3 B 21/14 Z
G 0 6 F 3/03 (2006.01)	G 0 6 F 3/03 4 0 0 B
G 0 6 F 3/042(2006.01)	G 0 6 F 3/042 P
請求項の数 8 (全21頁) 最終頁に続く	

(21)出願番号 特願2018-198488(P2018-198488)	(73)特許権者 000002369 セイコーエプソン株式会社 東京都新宿区新宿四丁目1番6号
(22)出願日 平成30年10月22日(2018.10.22)	(74)代理人 110001081 弁理士法人クシブチ国際特許事務所
(65)公開番号 特開2020-68412(P2020-68412A)	(72)発明者 塩原 隆一 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
(43)公開日 令和2年4月30日(2020.4.30)	審査官 秦野 孝一郎
審査請求日 令和3年8月24日(2021.8.24)	
最終頁に続く	

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

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1指示体が発した第1の波長の第1の赤外光と、第2指示体が発した第2の波長の第2の赤外光と、対象範囲と、を撮像した撮像データを生成する撮像部と、

前記撮像データに基づいて、前記対象範囲に対する前記第1指示体の第1の位置と、前記対象範囲に対する前記第2指示体の第2の位置と、を識別して検出する位置検出部と、を備え、

前記撮像部は、第1の色光、第2の色光及び第3の色光の検出値を出力するセンサーを備え、前記センサーによって前記第1の赤外光及び前記第2の赤外光を検出した検出値を含む前記撮像データを生成し、

前記センサーは、前記第1の波長および前記第2の波長を含む赤外領域の波長域において感度を有し、前記第1の波長における第1の色光と第2の色光と第3の色光との相対感度が、前記第2の波長における前記第1の色光と前記第2の色光と前記第3の色光との相対感度と一致しない感度特性を有し、

前記撮像部は、前記第1の波長より短い波長域の光をカットする光学フィルターを備え、前記センサーは前記光学フィルターを透過した光を検出し、

前記撮像部は、前記第1の赤外光の像として前記第1の波長における前記相対感度に応じた第1検出色の像を含み、前記第2の赤外光の像として前記第2の波長における前記相対感度に応じた第2検出色の像を含み、前記第1検出色と前記第2検出色とは異なる色である前記撮像データを生成し、

前記第 1 の赤外光、および、前記第 2 の赤外光は、可視領域外の光である、位置検出装置。

【請求項 2】

前記センサーは、複数の検出画素を備えるイメージセンサーで構成され、前記撮像部は複数の前記検出画素のそれぞれに対応する第 1 の色光、第 2 の色光及び第 3 の色光の検出値を含む前記撮像データを出力し、

前記位置検出部は、各々の前記検出画素に対応する 1 の検出値を含む 1 の前記撮像データから前記第 1 の位置および前記第 2 の位置を検出する、請求項 1 記載の位置検出装置。

【請求項 3】

前記光学フィルターは、紫外領域の波長の光をカットする、請求項 1 または 2 記載の位置検出装置。 10

【請求項 4】

画像データに基づいた画像を表示面に表示する画像表示部と、

第 1 指示体が発した第 1 の波長の第 1 の赤外光と、第 2 指示体が発した第 2 の波長の第 2 の赤外光と、前記表示面の少なくとも一部と、を撮像した撮像データを生成する撮像部と、

前記撮像データに基づいて、前記第 1 指示体の前記表示面に対する第 1 の位置と、前記第 2 指示体の前記表示面に対する第 2 の位置と、を識別して検出する位置検出部と、

前記第 1 の位置に応じた第 1 の処理と、前記第 2 の位置に応じた第 2 の処理を行う処理部と、を備え、 20

前記撮像部は、第 1 の色光、第 2 の色光及び第 3 の色光の検出値を出力するセンサーを備え、前記センサーによって前記第 1 の赤外光及び前記第 2 の赤外光を検出した検出値を含む前記撮像データを生成し、

前記センサーは、前記第 1 の波長および前記第 2 の波長を含む赤外領域の波長域において感度を有し、前記第 1 の波長における第 1 の色光と第 2 の色光と第 3 の色光との相対感度が、前記第 2 の波長における前記第 1 の色光と前記第 2 の色光と前記第 3 の色光との相対感度と一致しない感度特性を有し、

前記撮像部は、前記第 1 の波長より短い波長域の光をカットする光学フィルターを備え、前記センサーは前記光学フィルターを透過した光を検出し、

前記撮像部は、前記第 1 の赤外光の像として前記第 1 の波長における前記相対感度に応じた第 1 検出色の像を含み、前記第 2 の赤外光の像として前記第 2 の波長における前記相対感度に応じた第 2 検出色の像を含み、前記第 1 検出色と前記第 2 検出色とは異なる色である前記撮像データを生成し、 30

前記第 1 の赤外光、および、前記第 2 の赤外光は、可視領域外の光である、表示装置。

【請求項 5】

前記処理部は、前記第 1 の処理、及び、前記第 2 の処理として、それぞれ異なる描画を行う処理を実行する、請求項 4 記載の表示装置。

【請求項 6】

画像データに基づいた画像を表示面に表示する画像表示部を備えた表示装置と、前記表示面における位置指示操作に用いられる第 1 指示体および第 2 指示体と、を有する表示システムであって、 40

前記第 1 指示体は第 1 の波長の第 1 の赤外光を発し、

前記第 2 指示体は第 2 の波長の第 2 の赤外光を発し、

前記表示装置は、

前記第 1 指示体が発した第 1 の赤外光と、前記第 2 指示体が発した第 2 の赤外光と、前記表示面の少なくとも一部と、を撮像した撮像データを生成する撮像部と、

前記撮像データに基づいて、前記第 1 指示体の前記表示面に対する第 1 の位置と、前記第 2 指示体の前記表示面に対する第 2 の位置と、を識別して検出する位置検出部と、

前記第 1 の位置に応じた第 1 の処理と、前記第 2 の位置に応じた第 2 の処理を行う処理部と、を備え、 50

前記撮像部は、第1の色光、第2の色光及び第3の色光の検出値を出力する光センサーを備え、前記光センサーによって前記第1の赤外光及び前記第2の赤外光を検出した検出値を含む前記撮像データを生成し、
 前記光センサーは、前記第1の波長および前記第2の波長を含む赤外領域の波長域において感度を有し、前記第1の波長における第1の色光と第2の色光と第3の色光との相対感度が、前記第2の波長における前記第1の色光と前記第2の色光と前記第3の色光との相対感度と一致しない感度特性を有し、
 前記撮像部は、前記第1の波長より短い波長域の光をカットする光学フィルターを備え、前記光センサーは前記光学フィルターを透過した光を検出し、
 前記撮像部は、前記第1の赤外光の像として前記第1の波長における前記相対感度に応じた第1検出色の像を含み、前記第2の赤外光の像として前記第2の波長における前記相対感度に応じた第2検出色の像を含み、前記第1検出色と前記第2検出色とは異なる色である前記撮像データを生成し、
 前記第1の赤外光、および、前記第2の赤外光は、可視領域外の光である、表示システム。

10

【請求項7】

前記第1指示体及び前記第2指示体のそれぞれは、操作を検出する操作センサーと、光源と、前記操作センサーが操作を検出した場合に前記光源から発光させる発光制御部と、を備える、請求項6記載の表示システム。

【請求項8】

第1指示体が発した第1の波長の第1の赤外光と、第2指示体が発した第2の波長の第2の赤外光と、対象範囲と、を撮像した撮像データを生成する撮像ステップを実行し、
 前記撮像ステップにおいて、前記第1の波長より短い波長域の光をカットする光学フィルターと、第1の色光、第2の色光及び第3の色光の検出値を出力するセンサーと、を備え、前記第1の赤外光、および、前記第2の赤外光は、可視領域外の光であり、前記センサーによって前記光学フィルターを透過した光から前記第1の赤外光及び前記第2の赤外光を検出した検出値を含む前記撮像データを生成する撮像部であって、前記センサーが、前記第1の波長および前記第2の波長を含む赤外領域の波長域において感度を有し、前記第1の波長における第1の色光と第2の色光と第3の色光との相対感度が、前記第2の波長における前記第1の色光と前記第2の色光と前記第3の色光との相対感度と一致しない感度特性を有する前記撮像部を用い、前記第1の赤外光の像として前記第1の波長における前記相対感度に応じた第1検出色の像を含み、前記第2の赤外光の像として前記第2の波長における前記相対感度に応じた第2検出色の像を含み、前記第1検出色と前記第2検出色とは異なる色である前記撮像データを生成し、
 前記撮像ステップで生成された前記撮像データに基づいて、前記対象範囲に対する前記第1指示体の第1の位置と、前記対象範囲に対する前記第2指示体の第2の位置と、を識別して検出する検出ステップを実行する、位置検出方法。

20

【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、表示システム、及び、位置検出方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、プロジェクター等によって表示画像が表示されるスクリーン上で複数の電子ペンが操作された場合に、複数の電子ペンを識別して操作位置を検出するシステムが知られている（例えば、特許文献1参照）。特許文献1記載のシステムは、出射する赤外線光の波長が互いに異なる複数の電子ペンを検出する構成として、CMOSイメージセンサーと、2つの光学フィルターが設けられた光学フィルターホイールとを用いる。この構成では、光学フィルターホイールの回転により、2種類の光学フィルターを透過する光を交互にイメージセンサーにより検出する。

40

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開2017-142726号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明は、上述した事情に鑑みてなされたものであり、光を発する複数の操作デバイスを識別して操作位置を検出する装置を、シンプルな構成によって実現することを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記目的を達成する一態様は、第1指示体が発した第1の波長の第1の赤外光と、第2指示体が発した第2の波長の第2の赤外光と、対象範囲と、を撮像した撮像データを生成する撮像部と、前記撮像データに基づいて、前記対象範囲に対する前記第1指示体の第1の位置と、前記対象範囲に対する前記第2指示体の第2の位置と、を識別して検出する位置検出部と、を備え、前記撮像部は、第1の色光、第2の色光及び第3の色光の検出値を出力するセンサーを備え、前記センサーによって前記第1の赤外光及び前記第2の赤外光を検出した検出値を含む前記撮像データを生成する、位置検出装置である。

【0006】

20

上記位置検出装置において、前記センサーは、複数の検出画素を備えるイメージセンサーで構成され、前記撮像部は複数の前記検出画素のそれぞれに対応する第1の色光、第2の色光及び第3の色光の検出値を含む前記撮像データを出力し、前記位置検出部は、各々の前記検出画素に対応する1の検出値を含む1の前記撮像データから前記第1の位置および前記第2の位置を検出する構成であってもよい。

【0007】

上記位置検出装置において、前記センサーは、前記第1の波長における第1の色光と第2の色光と第3の色光との相対感度が、前記第2の波長における前記第1の色光と前記第2の色光と前記第3の色光との相対感度と一致しない感度特性を有する構成であってもよい。

30

【0008】

上記位置検出装置において、前記第1の波長は前記第2の波長より短い波長を含み、前記撮像部は、前記第1の波長より短い波長域の光をカットする光学フィルターを備え、前記センサーは前記光学フィルターを透過した光を検出する構成であってもよい。

【0009】

上記位置検出装置において、前記光学フィルターは、紫外領域の波長の光をカットする構成であってもよい。

【0010】

上記目的を達成する一態様は、画像データに基づいた画像を表示面に表示する画像表示部と、第1指示体が発した第1の波長の第1の赤外光と、第2指示体が発した第2の波長の第2の赤外光と、前記表示面の少なくとも一部と、を撮像した撮像データを生成する撮像部と、前記撮像データに基づいて、前記第1指示体の前記表示面に対する第1の位置と、前記第2指示体の前記表示面に対する第2の位置と、を識別して検出する位置検出部と、前記第1の位置に応じた第1の処理と、前記第2の位置に応じた第2の処理を行う処理部と、を備え、前記撮像部は、第1の色光、第2の色光及び第3の色光の検出値を出力するセンサーを備え、前記センサーによって前記第1の赤外光及び前記第2の赤外光を検出した検出値を含む前記撮像データを生成する、表示装置である。

40

【0011】

上記表示装置において、前記処理部は、前記第1の処理、及び、前記第2の処理として、それぞれ異なる描画を行う処理を実行する構成であってもよい。

50

【 0 0 1 2 】

上記目的を達成する一態様は、画像データに基づいた画像を表示面に表示する画像表示部を備えた表示装置と、前記表示面における位置指示操作に用いられる第1指示体および第2指示体と、を有する表示システムであって、前記第1指示体は第1の波長の第1の赤外光を発生し、前記第2指示体は第2の波長の第2の赤外光を発生し、前記表示装置は、前記第1指示体が発生した第1の赤外光と、前記第2指示体が発生した第2の赤外光と、前記表示面の少なくとも一部と、を撮像した撮像データを生成する撮像部と、前記撮像データに基づいて、前記第1指示体の前記表示面に対する第1の位置と、前記第2指示体の前記表示面に対する第2の位置と、を識別して検出する位置検出部と、前記第1の位置に応じた第1の処理と、前記第2の位置に応じた第2の処理を行う処理部と、を備え、前記撮像部は、第1の色光、第2の色光及び第3の色光の検出値を出力する光センサーを備え、前記光センサーによって前記第1の赤外光及び前記第2の赤外光を検出した検出値を含む前記撮像データを生成する、表示システムである。

10

【 0 0 1 3 】

上記表示システムにおいて、前記第1指示体及び前記第2指示体のそれぞれは、操作を検出する操作センサーと、光源と、前記操作センサーが操作を検出した場合に前記光源から発光させる発光制御部と、を備える構成であってもよい。

【 0 0 1 4 】

上記目的を達成する一態様は、第1指示体が発生した第1の波長の第1の赤外光と、第2指示体が発生した第2の波長の第2の赤外光と、対象範囲と、を撮像した撮像データを生成する撮像ステップを実行し、前記撮像ステップにおいて、第1の色光、第2の色光及び第3の色光の検出値を出力するセンサーを備え、前記センサーによって前記第1の赤外光及び前記第2の赤外光を検出した検出値を含む前記撮像データを生成する撮像部を用い、前記撮像ステップで生成された前記撮像データに基づいて、前記対象範囲に対する前記第1指示体の第1の位置と、前記対象範囲に対する前記第2指示体の第2の位置と、を識別して検出する検出ステップを実行する、位置検出方法である。

20

【 0 0 1 5 】

本発明は、上述した位置検出装置、表示装置、及び、位置検出方法以外の種々の形態で実現することも可能である。例えば、上記の方法を実行するためにコンピューター（或いはプロセッサ）が実行するプログラムとして実現してもよい。また、上記プログラムを記録した記録媒体、プログラムを配信するサーバー装置、上記プログラムを伝送する伝送媒体、上記プログラムを搬送波内に具現化したデータ信号等の形態で実現できる。

30

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 6 】

【 図 1 】 投射システムの概略構成図。

【 図 2 】 投射システムのブロック図。

【 図 3 】 投射システムのブロック図。

【 図 4 】 撮像部の概略構成図。

【 図 5 】 イメージセンサーの構成図。

【 図 6 】 イメージセンサーの受光特性を示す図表。

40

【 図 7 】 プロジェクターの動作を示すフローチャート。

【 図 8 】 変形例としての投射システムの構成を示す図。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 7 】

〔 投射システムの概要 〕

図1は、本発明の一実施形態における投射システム100の斜視図である。投射システム100は、プロジェクター1と、第1指示体6及び第2指示体7とを有する。

プロジェクター1は、表示装置として機能し、表示面としてのスクリーンSCに画像光PLを投射して、表示面に画像を表示する。投射システム100は、表示システムに相当する。また、プロジェクター1は、被検出デバイスである第1指示体6及び第2指示体7

50

の指示位置を検出する位置検出装置としても機能する。この場合、投射システム 100 は、検出システムとして機能する。

【0018】

プロジェクター 1 は、スクリーン SC に画像光 PL を投射することにより、スクリーン SC 上に投射画像 PS を形成する。投射画像 PS は、プロジェクター 1 によってスクリーン SC 上に投射された画像の領域を指す。プロジェクター 1 の通常の使用状態において、投射画像 PS はスクリーン SC に収まるように投射される。

【0019】

プロジェクター 1 が第 1 指示体 6 及び第 2 指示体 7 の位置を検出する対象範囲 DA は、スクリーン SC の少なくとも一部を含む任意の範囲とすることができる。好ましくは、投射画像 PS を含む範囲が対象範囲 DA とされる。本実施形態では、投射画像 PS が投射される範囲を、対象範囲 DA とする。

10

【0020】

第 1 指示体 6 は、ペン型の軸部 61 を使用者が手に持って使用する指示体である。第 2 指示体 7 は、ペン型の軸部 71 を使用者が手に持って使用する指示体である。第 1 指示体 6 は、使用者によって先端 62 をスクリーン SC に押しつける操作が行われた場合に、先端 62 から赤外光を発する。第 2 指示体 7 も同様に、使用者によって先端 72 をスクリーン SC に押しつける操作が行われた場合に先端 72 から赤外光を発する。プロジェクター 1 は、第 1 指示体 6 及び第 2 指示体 7 が発する赤外光を検出することにより、第 1 指示体 6 及び第 2 指示体 7 の操作位置を検出する。このとき、プロジェクター 1 は、第 1 指示体 6 の操作位置と、第 2 指示体 7 の操作位置とを識別して検出する。第 1 指示体 6 が発する光を第 1 の赤外光 IR1 とし、第 2 指示体 7 が発する光を第 2 の赤外光 IR2 とする。

20

【0021】

本実施形態では 1 つの第 1 指示体 6 と、1 つの第 2 指示体 7 とを含む 2 個の指示体を用いる構成を説明する。投射システム 100 で利用可能な指示体の数は任意であり、3 以上であってもよい。

【0022】

[指示体の構成]

図 2 は、投射システム 100 のブロック図であり、特に、第 1 指示体 6 及び第 2 指示体 7 の構成を詳細に示す。

30

【0023】

第 1 指示体 6 は、赤外光を発する第 1 光源 64 と、第 1 光源 64 を点灯させる第 1 発光制御部 65 と、先端 62 への圧力を検出する第 1 スイッチ 66 とを備える。第 1 指示体 6 は、第 1 指示体 6 の他各部に電力を供給する第 1 電源 67 を備える。第 1 光源 64 は光源に相当し、第 1 発光制御部 65 は発光制御部に相当し、第 1 スイッチ 66 は操作センサーに相当する。

【0024】

第 1 光源 64 は、赤外 LED (Light Emitting Diode) 等の発光体を備え、第 1 発光制御部 65 に接続される。

第 1 スイッチ 66 は、先端 62 に圧力が加わった場合にオンとなり、先端 62 への圧力が解除されるとオフに切り替わるスイッチ式のセンサーである。第 1 スイッチ 66 は第 1 発光制御部 65 に接続され、第 1 発光制御部 65 によって第 1 スイッチ 66 がオンであるかオフであるかを検出できる。

40

【0025】

第 1 発光制御部 65 は、第 1 スイッチ 66 の状態を検出し、第 1 スイッチ 66 がオンとなっている場合に、第 1 光源 64 を点灯させる。例えば、第 1 発光制御部 65 は、第 1 光源 64 に対し所定電圧の電流やパルス電流を出力して、第 1 光源 64 を点灯させる。

【0026】

第 2 指示体 7 は、赤外光を発する第 2 光源 74 と、第 2 光源 74 を点灯させる第 2 発光制御部 75 と、先端 72 への圧力を検出する第 2 スイッチ 76 とを備える。第 2 指示体 7

50

は、第2指示体7の他の各部に電力を供給する第2電源77を備える。第2光源74は光源に相当し、第2発光制御部75は発光制御部に相当し、第2スイッチ76は操作センサーに相当する。

【0027】

第2光源74は、赤外LED等の発光体を備え、第2発光制御部75に接続される。

第2スイッチ76は、先端72に圧力が加わった場合にオンとなり、先端72への圧力が解除されるとオフに切り替わるスイッチ式のセンサーである。第2スイッチ76は第2発光制御部75に接続され、第2発光制御部75によって第2スイッチ76がオンであるかオフであるかを検出できる。

【0028】

第2発光制御部75は、第2スイッチ76の状態を検出し、第2スイッチ76がオンとなっている場合に、第2光源74を点灯させる。例えば、第2発光制御部75は、第2光源74に対し所定電圧の電流やパルス電流を出力して、第2光源74を点灯させる。

【0029】

第1光源64及び第2光源74は、いずれも、波長700nm(0.7×10^{-9} m) - 1000nmの赤外領域に含まれる光を発する。好ましくは、第1光源64及び第2光源74は、波長700nm - 2500nmの近赤外領域に含まれる光を発する。本実施形態では、第1光源64及び第2光源74は互いに異なる波長の光を発し、具体的には、第1光源64が発する第1の赤外光IR1は760nm帯の波長域の光を含み、第2光源74が発する第2の赤外光IR2は850nm帯の波長域の光を含む。あるいは赤外光IR2は940nm帯の波長域の光を含むものでも良い。第1の赤外光IR1及び第2の赤外光IR2は、単一の波長の光でなくてもよい。この場合、第1の赤外光IR1と、第2の赤外光IR2とは、同一の波長の光を含まないことが好ましい。

【0030】

[プロジェクターの構成]

図3は、投射システム100のブロック図であり、特に、プロジェクター1の構成を詳細に示す。

プロジェクター1は、プロジェクター1の各部を制御する制御部10を備える。制御部10は、例えば、プログラムを実行する演算処理装置を備え、ハードウェアとソフトウェアとの協働により制御部10の機能を実現するものであってもよい。或いは、制御部10は、演算処理機能をプログラムされたハードウェアにより構成されてもよい。本実施形態では一例として、制御部10は、プログラムを記憶する記憶部15と、当該プログラムを実行するプロセッサ11とを備える構成を示す。プロセッサ11は、CPU(Central Processing Unit)やマイコン等で構成される演算処理装置である。プロセッサ11は、記憶部15が記憶する制御プログラムを実行することにより、プロジェクター1の各部を制御する。

【0031】

記憶部15は、プロセッサ11が実行するプログラムや、プロセッサ11により処理されるデータを不揮発的に記憶する不揮発性記憶領域を有する。記憶部15は、揮発性記憶領域を備え、プロセッサ11が実行するプログラムや処理対象のデータを一時的に記憶するワークエリアを構成するものであってもよい。

【0032】

例えば、本実施形態で、記憶部15は、設定データ16、画像データ17、及び、撮像データDを記憶する。設定データ16は、プロセッサ11が実行する各種処理の処理条件に関する設定値を含む。設定データ16は、画像処理部42が実行する画像処理に関する設定値を含んでもよい。

【0033】

画像データ17は、後述するインターフェイス41から入力された画像データである。投射制御部12は、画像データ17をもとに、画像を投射部20により投射させる。

撮像データDは、撮像部30が撮像した撮像画像のデータである。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 4 】

プロセッサ 11 は、単一のプロセッサで構成されてもよいし、複数のプロセッサで構成されてもよい。プロセッサ 11 は、記憶部 15 の一部または全部、及び / または、その他の回路と統合された SoC (System on Chip) で構成されてもよい。また、上述のように、プロセッサ 11 は、プログラムを実行する CPU と、所定の演算処理を実行する DSP (Digital Signal Processor) との組合せにより構成してもよい。プロセッサ 11 の機能の全てを、ハードウェアに実装した構成としてもよく、プログラマブルデバイスを用いて構成してもよい。また、プロセッサ 11 は、画像処理部 42 の機能を兼ねてもよい。すなわち、画像処理部 42 の機能を、プロセッサ 11 が実行してもよい。

10

【 0 0 3 5 】

プロセッサ 11 は、画像光 PL を投射する制御を行う投射制御部 12 を備える。また、プロセッサ 11 は、第 1 指示体 6 及び第 2 指示体 7 の操作位置を検出する位置検出部 13 を備える。

投射制御部 12 及び位置検出部 13 の一部を、プロセッサ 11 とは別のハードウェアにより構成することも勿論可能である。

【 0 0 3 6 】

プロジェクター 1 は、投射部 20 を備える。投射部 20 は、光源 21 と、光変調装置 22 と、光学ユニット 23 と、を備える。投射部 20 には、制御部 10 の制御に従って動作する光源駆動回路 24 及び光変調装置駆動回路 25 が接続される。投射部 20 は画像表示部に相当する。

20

【 0 0 3 7 】

光源 21 は、LED やレーザー光源等の固体光源で構成される。なお、光源 21 は、ハロゲンランプ、キセノンランプ、超高圧水銀ランプ等のランプであってもよい。また、光源 21 は、第 1 の赤外光 IR1 の波長、及び第 2 の赤外光 IR2 の波長と異なる光を発する光源であってもよい。或いは、LED やレーザー光源等の固体光源で構成される。光源 21 は、光源駆動回路 24 により駆動されて発光する。プロジェクター 1 は、制御部 10 の制御に従って光源 21 に電力を供給する駆動回路を備えてもよい。

【 0 0 3 8 】

光変調装置 22 は、光源 21 が発する光を変調して画像光 PL を生成し、光学ユニット 23 に照射する。光変調装置 22 は、例えば、透過型の液晶ライトバルブ、反射型の液晶ライトバルブ、デジタルミラーデバイス等の光変調素子を備える。光変調装置 22 の光変調素子は、光変調装置駆動回路 25 に接続される。光変調装置駆動回路 25 は、光変調装置 22 の光変調素子を駆動して、光変調装置 22 の光変調素子をライン単位で順次形成し、最終的にフレーム単位で画像を形成させる。光変調装置 22 は、光変調素子を駆動する駆動回路を備えてもよい。例えば、光変調装置 22 が液晶ライトバルブにより構成される場合、駆動回路として、液晶ドライバー回路を備えてもよい。

30

光学ユニット 23 は、レンズやミラー等の光学素子を備え、光変調装置 22 で変調された画像光 PL をスクリーン上に結像させ、画像データ 17 に基づいた投射画像 PS をスクリーン SC に表示する。

40

【 0 0 3 9 】

図 1 に示すように、プロジェクター 1 は、インターフェイス 41、画像処理部 42、及び、入力処理部 45 を備えてもよい。これらの各々は制御部 10 に接続される。

【 0 0 4 0 】

インターフェイス 41 は、画像データが入力されるインターフェイスであり、図示しない伝送ケーブルが接続されるコネクタ、及び、伝送ケーブルを介して画像データを受信するインターフェイス回路を備える。

【 0 0 4 1 】

インターフェイス 41 には、画像データを供給する画像供給装置が接続可能である。画像供給装置は、例えば、ノート型 PC (Personal Computer)、デスク

50

トップ型PC、タブレット端末、スマートフォン、PDA(Personal Digital Assistant)を用いることができる。画像供給装置は、ビデオ再生装置、DVD(Digital Versatile Disk)プレーヤー、ブルーレイディスクプレーヤー等であってもよい。画像供給装置は、ハードディスクレコーダー、テレビチューナー装置、CATV(Cable television)のセットトップボックス、ビデオゲーム機等であってもよい。インターフェイス41に入力される画像データは動画データであっても静止画像データであってもよく、データフォーマットは任意である。

【0042】

画像処理部42は、インターフェイス41に入力された画像データを処理する。画像処理部42には、フレームメモリー43が接続される。画像処理部42は、投射制御部12の制御に従って、投射部20により投射する画像の画像データを処理する。画像処理部42は、フレームメモリー43の領域の一部のみの数ライン分~数十ライン分ずつ処理を行うこととし、フレームメモリー43を画面全体のフレームメモリーとしないでもよい。

10

【0043】

画像処理部42は、例えば、投射画像PSの台形歪みを補正する幾何補正処理、OSD(On Screen Display)画像を重畳するOSD処理を含む各種処理を実行する。画像処理部42は、画像データに対し、輝度や色味を調整する画像調整処理を行ってもよい。画像処理部42は、画像データのアスペクト比や解像度を光変調装置22に合わせて調整する解像度変換処理を行ってもよい。画像処理部42は、フレームレート変換などのその他の画像処理を実行してもよい。

20

【0044】

画像処理部42は、処理後の画像データに基づき、画像信号を生成し、光変調装置22に出力する。投射制御部12は、画像処理部42が出力する画像信号に基づき、光変調装置22を動作させて、投射部20により画像光PLを投射させる。

【0045】

入力処理部45は、プロジェクター1に対する入力を受け付ける。入力処理部45は、図示しないリモコンが送信する赤外線信号を受光するリモコン受光部46、及び、プロジェクター1の本体に設けられる操作パネル47に接続される。入力処理部45は、リモコン受光部46が受光した信号をデコードして、リモコンによる操作を検出する。また、入力処理部45は、操作パネル47に対する操作を検出する。入力処理部45は、操作内容を示すデータを制御部10に出力する。

30

【0046】

プロジェクター1は、第1指示体6及び第2指示体7による指示操作を検出し、操作位置を特定するための構成として撮像部30を備える。

スクリーンSCには、第1指示体6及び第2指示体7の操作を検出する対象範囲DAが設定される。本実施形態では、投射部20が投射画像PSを投射する範囲が、対象範囲DAと一致する。撮像部30は、対象範囲DAを含む撮像範囲、すなわち画角を撮像する。

【0047】

撮像部30は、いわゆるデジタルカメラであり、位置検出部13の制御により撮像を実行し、撮像データDを制御部10に出力する。撮像データDは、記憶部15に記憶される。撮像部30の画角は、上述のように第1指示体6及び第2指示体7の操作の対象範囲DAを含むので、撮像データDは投射画像PSを含むスクリーンSCを撮像した画像データである。撮像部30の画角は、対象範囲DAの全体を含むことが好ましいが、対象範囲DAの一部を含む画角であってもよい。

40

【0048】

位置検出部13は、撮像部30を制御して撮像を実行させる。位置検出部13の制御に従って、撮像部30は撮像データDを出力し、撮像部30が出力した撮像データDは記憶部15に記憶される。位置検出部13は、撮像データDを解析して、第1指示体6の操作位置、及び、第2指示体7の操作位置を、識別して検出する。位置検出部13が検出する

50

第 1 指示体 6 の操作位置は、第 1 の位置に相当し、第 2 指示体 7 の操作位置は第 2 の位置に相当する。

【 0 0 4 9 】

[撮像部の構成]

図 4 は、撮像部 3 0 の概略構成図である。図 4 において、撮像部 3 0 に外部から入射する光を、入射光 O L とする。

撮像部 3 0 は、入射光 O L を集光するレンズを有する撮像光学ユニット 3 1 と、撮像光学ユニット 3 1 により集光された光を検出するイメージセンサー 3 2 と、を備える。イメージセンサー 3 2 は、受光素子 3 3 と、受光素子 3 3 の入射側に配置されるカラーフィルターアレイ 3 4 とを備える。イメージセンサー 3 2 には、受光素子 3 3 の出力値を読み出して撮像データ D を生成する出力回路 3 5 が接続される。イメージセンサー 3 2 は、光センサーに相当する。

10

【 0 0 5 0 】

図 5 は、イメージセンサー 3 2 の構成図である。

イメージセンサー 3 2 は、例えば、C M O S (C o m p l e m e n t a r y M e t a l O x i d e S e m i c o n d u c t o r) イメージセンサーや、C C D (C h a r g e C o u p l e d D e v i c e) イメージセンサーで構成される。イメージセンサー 3 2 は、多数の受光素子 3 3 がマトリクス状に配置されて構成される。各々の受光素子 3 3 は、検出画素に相当する。

イメージセンサー 3 2 上に配置された各々の受光素子 3 3 に重なるように、カラーフィルターアレイ 3 4 が配置される。カラーフィルターアレイ 3 4 は、複数のカラーフィルターを受光素子 3 3 の位置に合わせて配列したフィルターである。カラーフィルターアレイ 3 4 のカラーフィルターは、赤色用フィルター 3 4 R、青色用フィルター 3 4 B、及び、緑色用フィルター 3 4 G を含み、それぞれが市松模様配置される。図 5 には、カラーフィルターアレイ 3 4 において、カラーフィルターが、x 方向の行、及び y 方向の列に沿って市松模様配置にマトリクス状に配列された例を示す。

20

【 0 0 5 1 】

赤色用フィルター 3 4 R は、受光素子 3 3 により赤色の光を検出させるため、赤色光以外の波長の光を減衰、或いは遮光するフィルターである。赤色用フィルター 3 4 R に重なる受光素子 3 3 は赤色光を受光して検出する。

30

また、青色用フィルター 3 4 B は、受光素子 3 3 により青色の光を検出させるため、青色光以外の波長の光を減衰、或いは遮光するフィルターである。青色用フィルター 3 4 B に重なる受光素子 3 3 は、青色光を受光して検出する。

緑色用フィルター 3 4 G は、受光素子 3 3 により緑色の光を検出させるため、緑色光以外の波長の光を減衰、或いは遮光するフィルターである。緑色用フィルター 3 4 G に重なる受光素子 3 3 は、緑色光を受光して検出する。

このように、イメージセンサー 3 2 は、カラーフィルターアレイ 3 4 を利用して、受光素子 3 3 によって赤色、青色、緑色を検出し、検出値を出力する。

【 0 0 5 2 】

カラーフィルターアレイ 3 4 における赤色用フィルター 3 4 R、青色用フィルター 3 4 B、及び緑色用フィルター 3 4 G の配置は任意であり、例えば、ベイヤー配置 (B a y e r A r r a n g e m e n t) に従って配置される。この場合、カラーフィルターアレイ 3 4 は、x 方向において赤色用フィルター 3 4 R と緑色用フィルター 3 4 G とが交互に配列した行と、青色用フィルター 3 4 B と緑色用フィルター 3 4 G とが交互に配列した行とを含み、これらの行が y 方向に交互に配置される。この例では、人間の視覚特性が緑色の輝度に敏感であることに対応して、緑色用フィルター 3 4 G が、赤色用フィルター 3 4 R 及び青色用フィルター 3 4 B より高密度に配置される。

40

【 0 0 5 3 】

図 5 に示すカラーフィルターアレイ 3 4 の構成は一例である。カラーフィルターアレイ 3 4 は、赤色用フィルター 3 4 R、青色用フィルター 3 4 B 及び緑色用フィルター 3 4 G

50

に加え、白色用の透明なフィルターを含む構成であってもよい。また、カラーフィルターアレイ 34 は、カラーフィルターアレイ 34 を、シアン用のフィルター、マゼンタ用のフィルター、及び、イエロー用のフィルターを含む補色のカラーフィルターを用いた構成であってもよい。

【0054】

図4に戻り、出力回路35は、イメージセンサー32を構成する各々の受光素子33の検出値をサンプリングする。出力回路35は、画素毎の補間処理、ホワイトバランス調整処理、色分離処理、偽色抑圧処理等の各種処理を実行し、各画素のRGBの出力値を含む撮像データDを生成する。

【0055】

撮像データDは、複数の画素を含み、各画素についての複数の色の画素値を含む静止画像データである。撮像データDに含まれる画素の数は受光素子33の数と一致していてもよいし、一致していなくてもよい。撮像データDが含む画素値は、例えば、R、G、Bの各色のデータであるが、後述するようにY、U、Vの画素値を含んでもよい。撮像データDは、画素ごとに、所定ビット数の画素値を含む。典型的な例では、撮像データDは、画素毎に24ビットのRGBデータを含む。

【0056】

撮像データDの具体的なフォーマットは制限されない。例えば、撮像データDは、RAWデータであってもよいし、JPEG (Joint Photographic Experts Group) 形式の画像データであってもよい。或いは、PNG (Portable Network Graphics) 形式や、その他の形式の画像データであってもよい。出力回路35は、RGBの出力値をYUV値に変換する信号処理を実行して、YUVデータを含む撮像データDを制御部10に出力してもよい。例えば、RGB各8ビットで1画素あたり24ビットのデータをx方向の行、及びy方向の列に沿って順次出力する映像出力フォーマットとして扱ってもよい。

【0057】

撮像部30は、イメージセンサー32の入射側、すなわち入射光OLが入射される側に、光学フィルター36を備える。光学フィルター36は、予め設定された波長の光を遮光または減衰させるフィルターである。本実施形態では、可視領域の少なくとも一部の波長域を含む光を遮光または減衰させるフィルターであり、好ましい一例として、700nm以下の波長の光を遮光または減衰させるものとする。

【0058】

[撮像部による検出]

図6は、イメージセンサー32の受光特性を示す図表である。図6における横軸は波長を示し、縦軸は相対感度を示す。図6には、波長とイメージセンサー32の相対感度の相関を(1)、(2)、(3)の波形により示す。波形(1)は赤色光の相対感度を示す。赤色用フィルター34Rに重なる受光素子33の出力値は、相対感度特性の波形(1)に対応する。同様に、波形(2)は緑色光の相対感度を示し、緑色用フィルター34Gに重なる受光素子33の出力値は相対感度特性の波形(2)に対応する。波形(3)は青色光の相対感度を示し、青色用フィルター34Bに重なる受光素子33の出力値は、相対感度特性の波形(3)に対応する。

【0059】

図6には、光学フィルター36により遮光または減衰する波長域を符号BAで示す。

光学フィルター36は、波長域BAの光を完全に遮光するものに限定されず、波長域BAの光を減衰させるものであればよい。例えば、波長域BAにおける透過率が80%以下であればよい。なお、波長域BAにおける透過率は、数%以下であることが望ましく、0%とすることがより望ましい。以下の説明で、光学フィルター36が波長域BAの光を遮る、との表現は、波長域BAの光を遮光すること及び減衰させることを含む。

【0060】

波長域BAの上限は700nmまたはその近傍に設定される。波長域BAの下限は、図

10

20

30

40

50

6の横軸に示される400nmより短い波長であり、380nm、350nm、或いはそれ以下とすることができる。すなわち、光学フィルター36は、少なくとも、400nm - 700nmの波長域の光を遮る。また、光学フィルター36は、400nmより短い、紫外領域の波長の光を遮るフィルターであってもよい。

【0061】

波長域BAが380nm以上の700nm以下の波長を含む場合、大部分の可視光が光学フィルター36で遮られる。いわゆる青色光は波長460nm及びその近傍の光であり、概ね波長450 - 495nmの光を含む。いわゆる緑色光は波長555nm及びその近傍の光であり、概ね波長495 - 570nmの光を含む。いわゆる赤色光は、概ね波長620 - 660nmの光を含む。また、黄色光は580nm及びその近傍の光を含み、橙色の光は概ね波長590 - 620nmの光を含む。これらの光は、いずれも光学フィルター36により遮られる。さらに、可視領域の複数の波長を含む白色光も光学フィルター36によって遮られる。

10

【0062】

イメージセンサー32の相対感度は、可視領域外の700nm以上1000nm以下の波長域においても0にならない。つまり、イメージセンサー32の受光素子33は、カラーフィルターアレイ34を透過する光のうち、赤外領域においても感度を有する。従って、イメージセンサー32は、波長域BA以外の波長域の光を受光して有意の出力値を出力する。

【0063】

第1指示体6が発する第1の赤外光IR1は、図6に示す波長域B1の少なくとも一部の光を含む。この場合、第1の赤外光IR1は、760nmの波長域の光とすることができる。第2指示体7が発する第2の赤外光IR2は、図6に示す波長域B2の少なくとも一部の光を含む。この場合、第2の赤外光IR2は、850nmの波長域の光とすることができる。波長域B1は第1の波長に相当し、波長域B2は第2の波長に相当する。

20

【0064】

波長域B1では、イメージセンサー32の赤色光の相対感度(1)の値が約0.8であり、緑色光の相対感度(2)の値が約0.4である。従って、イメージセンサー32は、赤色光と緑色光を含む光を受光した場合の出力値に該当する値を出力する。この結果、出力回路35が出力する撮像データDにおいて、波長域B1の光を受光した画素の画素値は、橙色に相当する画素値となる。

30

【0065】

波長域B2では、イメージセンサー32の赤色光の相対感度(1)、緑色光の相対感度(2)、及び青色光の相対感度(3)の値が、いずれも0.4 - 0.5の範囲となる。この場合、イメージセンサー32は、赤色光、緑色光及び青色光を含む光を受光した場合の出力値に該当する値を出力する。従って、出力回路35が出力する撮像データDにおいて、波長域B2の光を受光した画素の画素値は、白色に相当する画素値となる。

【0066】

従って、第1指示体6が第1の赤外光IR1を発した場合、第1の赤外光IR1は、撮像データDにおいて橙色の像を形成する。位置検出部13は、撮像データDから、橙色の像を検出することにより、第1指示体6が第1の赤外光IR1を発した位置を検出できる。位置検出部13は、撮像データDにおける橙色の像の位置を特定し、第1指示体6の操作位置とする。さらに、位置検出部13は、撮像データDにおける第1指示体6の操作位置を、対象範囲DAにおける第1指示体6の位置に変換する変換処理を行って、第1指示体6による操作を検出する。

40

【0067】

また、第2指示体7が第2の赤外光IR2を発した場合、第2の赤外光IR2は、撮像データDにおいて白色の像を形成する。位置検出部13は、撮像データDから、白色の像を検出することにより、第2指示体7が第2の赤外光IR2を発した位置を検出できる。位置検出部13は、撮像データDにおける白色の像の位置を特定し、第2指示体7の操作

50

位置とする。さらに、位置検出部 13 は、撮像データ D における第 2 指示体 7 の操作位置を、対象範囲 DA における第 2 指示体 7 の位置に変換する変換処理を行って、第 2 指示体 7 による操作を検出する。

【 0 0 6 8 】

入射光 OL に含まれる青色、赤色、緑色、白色、及び橙色の光は、光学フィルター 36 により遮られるため、撮像データ D に写らない。従って、位置検出部 13 は、撮像データ D から、波長域 B1 及び波長域 B2 における感度特性に応じた色の画素を検出することで、第 1 の赤外光 IR1 及び第 2 の赤外光 IR2 の像を区別して、それぞれ検出できる。

【 0 0 6 9 】

ここで、イメージセンサー 32 により第 1 の赤外光 IR1 が検出される色を、第 1 検出色とし、イメージセンサー 32 により第 2 の赤外光 IR2 が検出される色を第 2 検出色とする。第 1 検出色は、撮像データ D における第 1 の赤外光 IR1 の像の色であり、本実施形態では橙色である。第 2 検出色は、撮像データ D における第 2 の赤外光 IR2 の像の色であり、本実施形態では白色である。

10

【 0 0 7 0 】

位置検出部 13 は、第 1 検出色の RGB データ、及び、第 2 検出色の RGB データを予め有している。これらのデータは、例えば、設定データ 16 として記憶部 15 に記憶される。位置検出部 13 は、撮像データ D から、第 1 検出色の RGB データ、及び、第 2 検出色の RGB データに該当する画素を検出する。第 1 検出色の RGB データ、及び、第 2 検出色の RGB データは、R、G、B の各色の値であってもよいし、各色の値の範囲を定めるデータであってもよい。

20

【 0 0 7 1 】

[プロジェクターの動作]

図 7 は、プロジェクター 1 の動作を示すフローチャートである。

位置検出部 13 は、位置検出処理を開始して（ステップ S11）、第 1 指示体 6 及び第 2 指示体 7 の操作位置を検出可能な動作状態に移行する。位置検出部 13 は、撮像部 30 を制御して撮像を実行させる（ステップ S12）。撮像部 30 は、ステップ S12 において、位置検出部 13 の制御に従って撮像を実行し、撮像データ D を制御部 10 に出力し、撮像データ D は記憶部 15 に記憶される。

【 0 0 7 2 】

位置検出部 13 は、撮像データ D を取得して（ステップ S13）、撮像データ D から第 1 検出色の像を検出する（ステップ S14）。位置検出部 13 は、第 1 検出色の像があるか否かを判定し（ステップ S15）、第 1 検出色の像がある場合（ステップ S15；YES）、検出した像の位置を、第 1 指示体 6 の操作位置と判定する（ステップ S16）。位置検出部 13 は、ステップ S14 で検出した像の位置を対象範囲 DA における位置座標に変換して、第 1 指示体 6 の操作位置を示す操作データを生成する（ステップ S17）。

30

【 0 0 7 3 】

ステップ S17 で操作データを生成した後、位置検出部 13 は、ステップ S18 に移行する。また、第 1 検出色の像がないと判定した場合（ステップ S15；NO）、位置検出部 13 はステップ S18 に移行する。

40

【 0 0 7 4 】

ステップ S18 で、位置検出部 13 は、撮像データ D から第 2 検出色の像を検出する（ステップ S18）。位置検出部 13 は、第 2 検出色の像があるか否かを判定し（ステップ S19）、第 2 検出色の像がある場合（ステップ S19；YES）、検出した像の位置を、第 2 指示体 7 の操作位置と判定する（ステップ S20）。位置検出部 13 は、ステップ S18 で検出した像の位置を対象範囲 DA における位置座標に変換して、第 2 指示体 7 の操作位置を示す操作データを生成する（ステップ S21）。

【 0 0 7 5 】

ステップ S21 で操作データを生成した後、位置検出部 13 は、ステップ S22 に移行して、位置検出処理を終了するか否かを判定する（ステップ S22）。また、第 2 検出色

50

の像がないと判定した場合（ステップ S 1 9 ; N O）、位置検出部 1 3 はステップ S 2 2 に移行して判定を行う。

【 0 0 7 6 】

入力処理部 4 5 が位置検出処理の終了を指示する操作を受け付けた場合や、プロジェクター 1 の電源オフが指示された場合等に、位置検出部 1 3 は、位置検出処理を終了すると判定する（ステップ S 2 2 ; Y E S）。この場合、位置検出部 1 3 は、第 1 指示体 6 及び第 2 指示体 7 の操作位置を検出する処理を終了する。位置検出部 1 3 は、位置検出処理を終了しないと判定した場合（ステップ S 2 2 ; N O）、ステップ S 1 2 に戻る。

【 0 0 7 7 】

位置検出部 1 3 がステップ S 1 7、S 2 0 で生成する操作データは、プロジェクター 1 による種々の処理に利用できる。例えば、プロジェクター 1 は、第 1 指示体 6 や第 2 指示体 7 の操作位置の軌跡に対応して、制御部 1 0 が画像を描画し、投射部 2 0 により投射する処理を行ってもよい。ここで、第 1 指示体 6 の操作位置に応じて制御部が行う描画処理が第 1 の処理に相当し、第 2 指示体 7 の操作位置に応じて制御部が行う描画処理が第 2 の処理に相当する。具体的には、ステップ S 1 7 で第 1 指示体 6 の操作位置が P 1 であるという操作データを生成した後、位置検出を終了せず（ステップ S 2 2 ; N O）、ステップ S 1 7 で位置検出部 1 3 が、P 1 とは異なる位置である P 2 が第 1 指示体 6 の操作位置であるという操作データを生成した場合、制御部 1 0 が P 1 と P 2 を結合する線を描画し、投射部 2 0 により投射する処理を行ってもよい。同様なフローで第 2 指示体 7 の操作位置に応じて線を描画し、投射部 2 0 により投射することもできる。この場合、プロジェクター 1 は、ユーザーが第 1 指示体 6 及び第 2 指示体 7 を操作することにより、操作に従って画像や図形を描画できる。位置検出部 1 3 は、撮像部 3 0 が 1 回の撮像で得る撮像データ D から、第 1 指示体 6 の操作位置と、第 2 指示体 7 の操作位置とを、識別して検出できる。このため、第 1 指示体 6 の操作に従って画像を描画する処理と、第 2 指示体 7 の操作に従って画像を描画する処理とを、実行できる。例えば、第 1 指示体 6 の操作と第 2 指示体 7 の操作に基づき、別の画像を描画する処理を行うことができる。また、プロジェクター 1 は、位置検出部 1 3 が生成した操作データを、図示しない通信装置や通信インターフェイスを通じて、外部の装置に出力してもよい。

【 0 0 7 8 】

以上説明したように、本実施形態のプロジェクター 1 は、撮像部 3 0 を備える。撮像部 3 0 は、第 1 指示体 6 が発した波長域 B 1 の第 1 の赤外光 I R 1 と、第 2 指示体 7 が発した波長域 B 2 の第 2 の赤外光 I R 2 と、対象範囲 D A と、を撮像した撮像データ D を生成する。プロジェクター 1 は、撮像データ D に基づいて、対象範囲 D A に対する第 1 指示体 6 の第 1 の位置と、対象範囲 D A に対する第 2 指示体 7 の第 2 の位置と、を識別して検出する位置検出部 1 3 を備える。撮像部 3 0 は、第 1 の色光、第 2 の色光及び第 3 の色光の検出値を出力するイメージセンサー 3 2 を備える。プロジェクター 1 は、イメージセンサー 3 2 によって第 1 の赤外光 I R 1 及び第 2 の赤外光 I R 2 を検出した検出値を含む撮像データ D を生成する。

【 0 0 7 9 】

プロジェクター 1 は、撮像部 3 0 により、撮像ステップを実行する。撮像ステップでは、第 1 指示体 6 が発した波長域 B 1 の第 1 の赤外光 I R 1 と、第 2 指示体 7 が発した波長域 B 2 の第 2 の赤外光 I R 2 と、第 1 指示体 6 及び第 2 指示体 7 の位置検出の対象範囲 D A の少なくとも一部と、を撮像した撮像データ D を生成する。プロジェクター 1 は、撮像ステップで生成された撮像データ D に基づいて、対象範囲 D A に対する第 1 指示体 6 の第 1 の位置と、対象範囲 D A に対する第 2 指示体 7 の第 2 の位置と、を識別して検出する検出ステップを実行する。

【 0 0 8 0 】

本発明の位置検出装置、及び、位置検出方法を適用したプロジェクター 1 によれば、撮像データ D から第 1 指示体 6 の操作位置と第 2 指示体 7 の操作位置とを識別して検出できる。撮像データ D が、イメージセンサー 3 2 によって第 1 の赤外光 I R 1 及び第 2 の赤外

10

20

30

40

50

光 I R 2 を検出した検出値を含むので、撮像部 3 0 が 1 回に撮像する撮像データ D を利用して、第 1 指示体 6 と第 2 指示体 7 のそれぞれの操作位置を識別して検出できる。このため、シンプルな構成によって、光を発する複数の指示体を識別して操作位置を検出するプロジェクター 1 を実現できる。

【 0 0 8 1 】

ここで、対象範囲 D A は、第 1 指示体 6 及び第 2 指示体 7 の位置を検出する対象となる範囲であり、検出範囲と言い換えることもできる。

【 0 0 8 2 】

プロジェクター 1 において、イメージセンサー 3 2 は、検出画素としての複数の受光素子 3 3 を備える。撮像部 3 0 は、複数の受光素子 3 3 のそれぞれに対応する第 1 の色光、第 2 の色光及び第 3 の色光の検出値を含む撮像データ D を出力する。第 1 の色光、第 2 の色光及び第 3 の色光は、例えば、赤色光、青色光、及び緑色光である。位置検出部 1 3 は、各々の検出画素に対応する 1 の検出値を含む 1 の撮像データ D から、第 1 指示体 6 の操作位置および第 2 指示体 7 の操作位置を検出する。このため、位置検出部 1 3 は、撮像データ D から第 1 の色光、第 2 の色光及び第 3 の色光の検出値をもとに、第 1 指示体 6 が発した第 1 の赤外光 I R 1 の像と、第 2 指示体 7 が発した第 2 の赤外光 I R 2 の像とを識別して、それぞれ検出できる。従って、2 つの第 1 指示体 6、第 2 指示体 7 の検出位置を、1 つの撮像データ D を用いて速やかに検出できる。

【 0 0 8 3 】

イメージセンサー 3 2 は、波長域 B 1 における第 1 の色光と第 2 の色光と第 3 の色光との相対感度が、波長域 B 2 における第 1 の色光と第 2 の色光と第 3 の色光との相対感度と一致しない感度特性を有する。このため、撮像データ D において、第 1 指示体 6 が発した第 1 の赤外光 I R 1 の像と、第 2 指示体 7 が発した第 2 の赤外光 I R 2 の像とを、第 1 の色光、第 2 の色光及び第 3 の色光の成分が異なる像として区別できる。従って、2 つの第 1 指示体 6、第 2 指示体 7 の検出位置を、撮像データ D において容易に区別することができ、速やかに検出できる。

【 0 0 8 4 】

また、波長域 B 1 は波長域 B 2 より短い波長を含む。撮像部 3 0 は、波長域 B 1 より短い波長域の光をカットする光学フィルター 3 6 を備え、イメージセンサー 3 2 は光学フィルター 3 6 を透過した光を検出する。このため、波長域 B 1 より短い波長域の光の影響を軽減し、撮像データ D から第 1 の赤外光 I R 1 の像と第 2 の赤外光 I R 2 の像とを速やかに検出できる。

【 0 0 8 5 】

光学フィルター 3 6 は、紫外領域の波長の光をカットする構成とすることができる。この場合、紫外領域の入射光 O L の影響を排除して、撮像データ D から第 1 の赤外光 I R 1 の像と第 2 の赤外光 I R 2 の像とを、より速やかに検出できる。

【 0 0 8 6 】

表示装置としてのプロジェクター 1 は、画像データに基づいた画像を表示面に表示する投射部 2 0 を備える。プロジェクター 1 は、撮像部 3 0 と、位置検出部 1 3 と、第 1 の位置に応じた第 1 の処理と、第 2 の位置に応じた第 2 の処理を行う処理部としての制御部 1 0 と、を備える。このため、第 1 の位置と第 2 の位置との各々を識別して速やかに検出することができ、検出した位置に基づく第 1 の処理および第 2 の処理を、速やかに実行できる。

【 0 0 8 7 】

処理部としての制御部 1 0 は、第 1 の処理、及び、第 2 の処理として、それぞれ異なる描画を行う処理を実行する。すなわち、制御部 1 0 は、第 1 の処理として、第 1 指示体 6 の操作位置の軌跡に対応する画像を描画し、第 2 の処理として、第 2 指示体 7 の操作位置の軌跡に対応する画像を描画することができる。

【 0 0 8 8 】

投射システム 1 0 0 は、画像データに基づいた画像を表示面に表示する投射部 2 0 を備

10

20

30

40

50

えたプロジェクター 1 と、スクリーン S C における位置指示操作に用いられる第 1 指示体 6 および第 2 指示体 7 と、を有する表示システムとして機能する。第 1 指示体 6 は波長域 B 1 の第 1 の赤外光 I R 1 を発し、第 2 指示体 7 は波長域 B 2 の第 2 の赤外光 I R 2 を発する。投射システム 1 0 0 では、第 1 指示体 6 及び第 2 指示体 7 のそれぞれを用いて、位置指示操作を行うことができる。そして、プロジェクター 1 により、第 1 指示体 6 の操作位置である第 1 の位置と、第 2 指示体 7 の操作位置である第 2 の位置とを識別して、速やかに検出できる。

【 0 0 8 9 】

また、第 1 指示体 6 が発する第 1 の赤外光 I R 1、及び、第 2 指示体 7 が発する第 2 の赤外光 I R 2 は、可視領域外の光であるため、ユーザーが第 1 指示体 6 及び第 2 指示体 7 が発する光を意識せず使用できるという利点がある。さらに、光学フィルター 3 6 により、入射光 O L の可視領域の光を遮光する構成とすることができ、入射光 O L に含まれる可視領域の光が第 1 指示体 6 及び第 2 指示体 7 の検出に支障を来すことがないという利点がある。つまり、投射システム 1 0 0 は、第 1 指示体 6 及び第 2 指示体 7 の検出において、環境光の影響を受けにくいという利点がある。

10

【 0 0 9 0 】

第 1 指示体 6 は、操作を検出する第 1 スイッチ 6 6 と、第 1 光源 6 4 と、第 1 スイッチ 6 6 が操作を検出した場合に第 1 光源 6 4 から発光させる第 1 発光制御部 6 5 と、を備える。第 2 指示体 7 は、操作を検出する第 2 スイッチ 7 6 と、第 2 光源 7 4 と、第 2 スイッチ 7 6 が操作を検出した場合に第 2 光源 7 4 から発光させる第 2 発光制御部 7 5 と、を備える。このため、第 1 指示体 6 は、第 1 スイッチ 6 6 により操作を検出したときに第 1 の赤外光 I R 1 を発し、第 2 指示体 7 は、第 2 スイッチ 7 6 により操作を検出したときに第 2 の赤外光 I R 2 を発する。従って、プロジェクター 1 により、第 1 指示体 6 の操作が行われた場合の操作位置と、第 2 指示体 7 の操作が行われた場合の操作位置とを、識別して検出できる。このため、第 1 指示体 6 及び第 2 指示体 7 の操作の有無と、操作位置とを、速やかに検出できる。

20

【 0 0 9 1 】

[他の実施形態]

上記実施形態は本発明を適用した一具体例を示すものであり、本発明はこれに限定されるものではない。

30

【 0 0 9 2 】

上記実施形態では、第 1 指示体 6 及び第 2 指示体 7 が、それぞれ、第 1 スイッチ 6 6 及び第 2 スイッチ 7 6 により操作を検出した場合に発光する構成を例示した。本発明はこれに限定されず、第 1 スイッチ 6 6 が操作されていない状態で第 1 指示体 6 が第 1 の赤外光 I R 1 を発する構成としてもよい。また、第 1 スイッチ 6 6 は、複数の波長の赤外光を切り替えて発する構成としてもよく、例えば、第 1 スイッチ 6 6 が操作されていない状態と、第 1 スイッチ 6 6 が操作されている状態とで、第 1 光源 6 4 から発する赤外光の波長を切り替える構成としてもよい。上述のように、撮像部 3 0 は、波長が異なる複数の赤外光を、異なる相対感度で検出するイメージセンサー 3 2 を備える。このため、位置検出部 1 3 は、撮像データ D に基づき、第 1 指示体 6 の操作位置と、第 1 スイッチ 6 6 の操作の有無とを検出できる。第 2 指示体 7 についても同様である。

40

【 0 0 9 3 】

また、上記実施形態では、第 1 の赤外光 I R 1、及び第 2 の赤外光 I R 2 の波長として例示した値は一例であり、上述した例とは異なる波長とすることが可能である。また、3 以上の指示体を投射システム 1 0 0 において用いる構成とすることも可能であり、この場合、各々の指示体が発する光は、可視領域外の光であって、イメージセンサー 3 2 の R、G、B の相対感度特性が異なる波長域であればよい。

【 0 0 9 4 】

また、第 1 指示体 6 及び第 2 指示体 7 の構成は任意であり、例えば、複数の光源を備える構成としてもよいし、第 1 スイッチ 6 6、第 2 スイッチ 7 6 を複数備える構成としても

50

よい。また、第 1 指示体 6 及び第 2 指示体 7 の形状はペン型に限定されず、例えば、ユーザーの指や手に装着する形状としてもよい。

【 0 0 9 5 】

また、上記実施形態では、対象範囲 D A が投射画像 P S に一致する構成を例示したが、本発明はこれに限定されない。対象範囲 D A は、投射画像 P S の一部を含むことが好ましいが、投射画像 P S と一致していなくてもよく、対象範囲 D A が投射画像 P S 及びその周辺を含んでも良いし、投射画像 P S の一部が対象範囲 D A となる構成であってもよい。

【 0 0 9 6 】

また、本発明の表示装置はプロジェクター 1 に限定されず、液晶表示パネルに画像を表示する液晶モニター又は液晶テレビを表示装置として用いてもよいし、その他の表示方式を採用する装置を用いてもよい。

10

【 0 0 9 7 】

図 8 は、本発明を適用した変形例としての投射システム 1 0 0 A の構成を示す図である。

図 8 に示す投射システム 1 0 0 A は、ディスプレイ 9 と、第 1 指示体 6、及び第 2 指示体 7 とを組み合わせたシステムである。ディスプレイ 9 は、本体 9 1 に、表示面 9 2 を備えている。表示面 9 2 は、液晶表示パネル、プラズマディスプレイパネル、O L E D (O r g a n i c l i g h t - e m i t t i n g d i o d e)、O E L (O r g a n i c E l e c t r o L u m i n e s c e n c e) ディスプレイ等で構成される。ディスプレイ 9 は、プロジェクター 1 と同様に、表示面 9 2 に画像を表示する表示装置である。

【 0 0 9 8 】

ディスプレイ 9 の本体 9 1 の上部には、撮像部 9 3 が配置される。撮像部 9 3 は、撮像部 3 0 と同様に、デジタルカメラである。

20

表示面 9 2 には、対象範囲 D A が設定されている。対象範囲 D A は、第 1 指示体 6 及び第 2 指示体 7 の操作を検出する対象の領域である。撮像部 9 3 は、対象範囲 D A を撮像するように配置されており、好ましくは、撮像部 9 3 は対象範囲 D A の全体を撮像する。

【 0 0 9 9 】

上記実施形態と同様に、第 1 指示体 6 は第 1 の赤外光 I R 1 を発し、第 2 指示体 7 は第 2 の赤外光 I R 2 を発する。ディスプレイ 9 は、撮像部 9 3 により対象範囲 D A を撮像した撮像画像をもとに、第 1 指示体 6 の指示位置、及び第 2 指示体 7 の指示位置を検出して、検出した位置に基づく処理を行う。例えば、ディスプレイ 9 は、第 1 指示体 6 の指示位置の軌跡に沿って画像 9 4 A を描画し、第 2 指示体 7 の指示位置の軌跡に沿って画像 9 4 B を描画し、表示面 9 2 に表示する。

30

このように、本発明の表示装置の具体的態様は任意に変更可能であり、各種の態様において、上記実施形態で説明した構成と同様の効果を得ることができる。

【 0 1 0 0 】

また、図 2 及び図 3 に示した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、複数のプロセッサが協働して、一つまたは複数の機能部の機能を実現する構成とすることも可能である。さらに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、或いは、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、投射システム 1 0 0 を構成する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。

40

【 符号の説明 】

【 0 1 0 1 】

1 ... プロジェクター (表示装置)、6 ... 第 1 指示体、7 ... 第 2 指示体、1 0 ... 制御部 (処理部)、1 1 ... プロセッサ、1 2 ... 投射制御部、1 3 ... 位置検出部、1 5 ... 記憶部、1 6 ... 設定データ、1 7 ... 画像データ、2 0 ... 投射部 (画像表示部)、2 1 ... 光源、2 2 ... 光変調装置、2 3 ... 光学ユニット、2 4 ... 光源駆動回路、2 5 ... 光変調装置駆動回路、

50

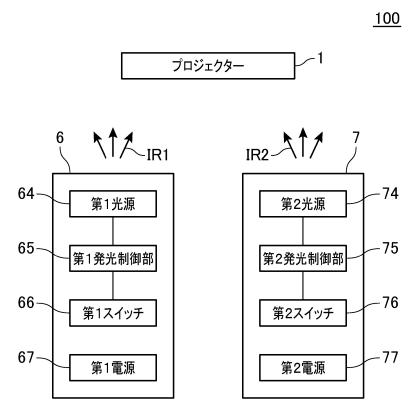
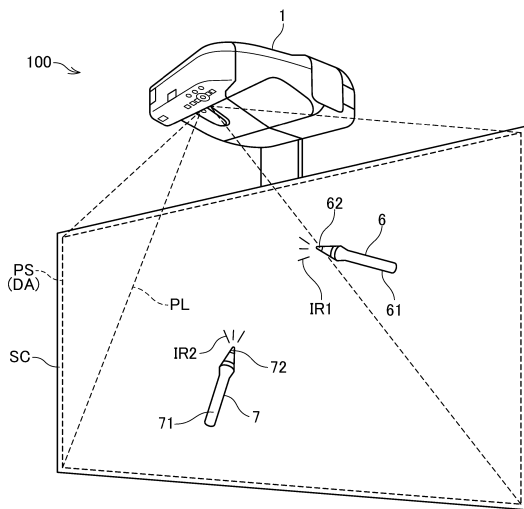
30...撮像部、31...撮像光学ユニット、32...イメージセンサー(光センサー)、33...受光素子(検出画素)、34...カラーフィルターアレイ、34B...青色用フィルター、34G...緑色用フィルター、34R...赤色用フィルター、35...出力回路、36...光学フィルター、41...インターフェイス、42...画像処理部、43...フレームメモリー、45...入力処理部、46...リモコン受光部、47...操作パネル、61...軸部、62...先端、64...第1光源(光源)、65...第1発光制御部(発光制御部)、66...第1スイッチ(操作センサー)、67...第1電源、71...軸部、72...先端、74...第2光源(光源)、75...第2発光制御部(発光制御部)、76...第2スイッチ(操作センサー)、100...投射システム(表示システム)、D...撮像データ、DA...対象範囲、IR1...第1の赤外光、IR2...第2の赤外光、OL...入射光、PL...画像光、PS...投射画像、SC...スクリーン(表示面)。

10

【図面】

【図1】

【図2】



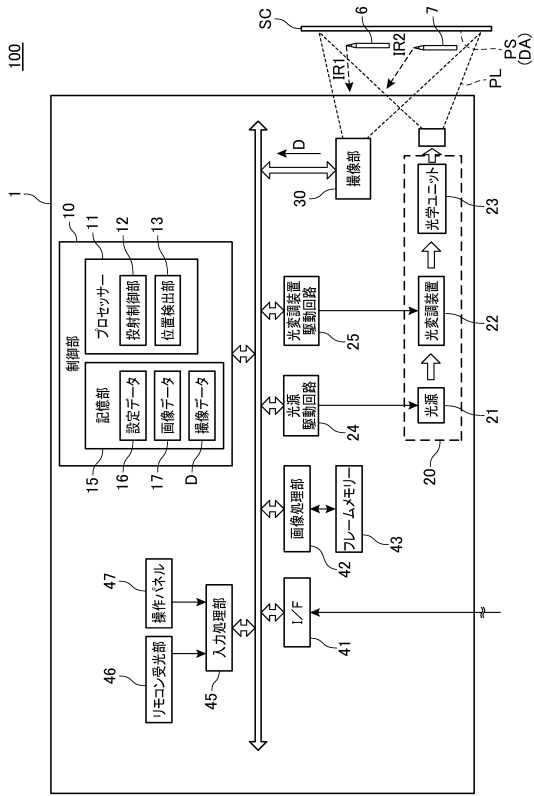
20

30

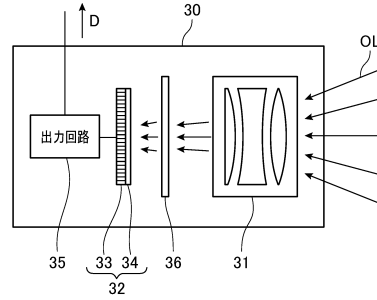
40

50

【図3】



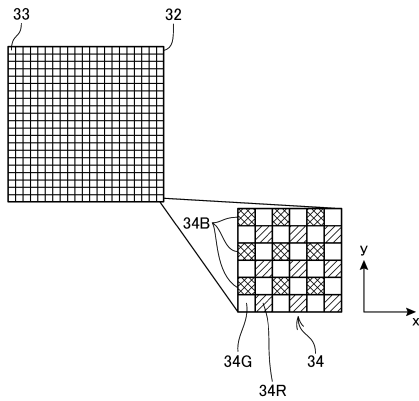
【図4】



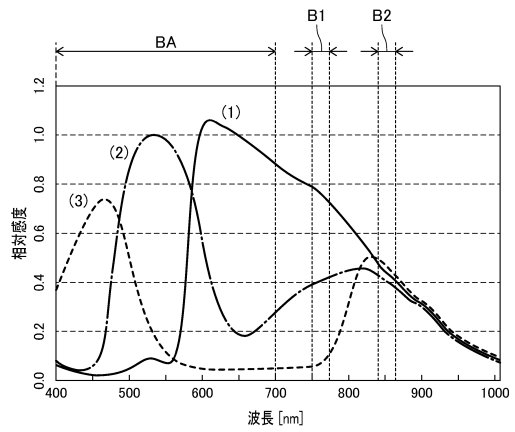
10

20

【図5】



【図6】

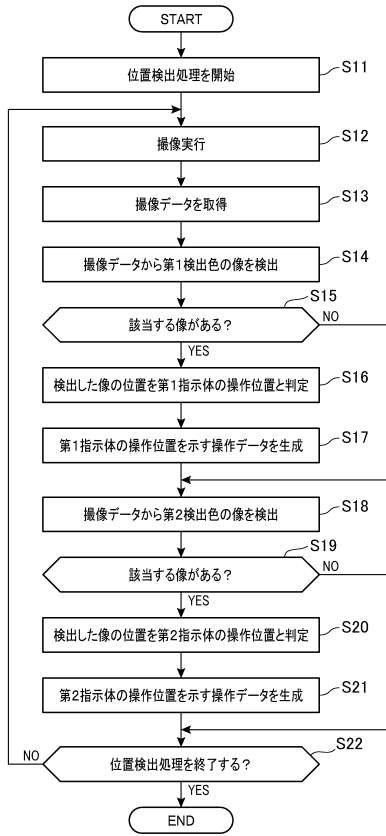


30

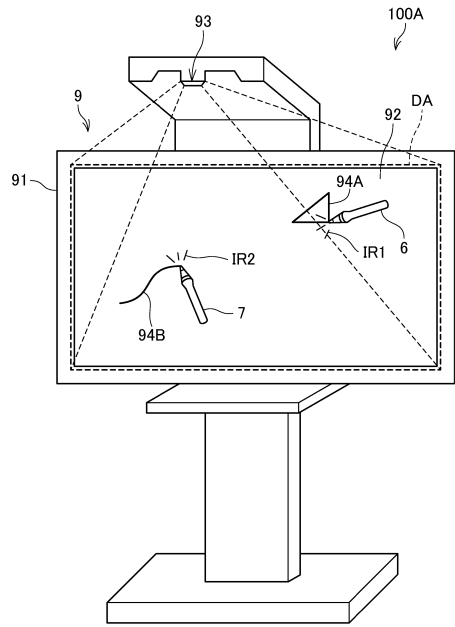
40

50

【 図 7 】



【 図 8 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類		F I		
<i>H 0 4 N</i>	<i>23/20 (2023.01)</i>	<i>G 0 6 F</i>	<i>3/042</i>	<i>4 7 3</i>
<i>H 0 4 N</i>	<i>23/55 (2023.01)</i>	<i>H 0 4 N</i>	<i>23/20</i>	
<i>H 0 4 N</i>	<i>23/60 (2023.01)</i>	<i>H 0 4 N</i>	<i>23/55</i>	
		<i>H 0 4 N</i>	<i>23/60</i>	
(56)参考文献	特開 2 0 1 2 - 0 2 9 2 6 9 (J P , A)			
	特開 2 0 0 8 - 2 8 7 6 2 5 (J P , A)			
(58)調査した分野	(Int.Cl. , D B 名)			
	<i>H 0 4 N</i> 5 / 7 4			
	<i>G 0 3 B</i> 2 1 / 0 0			
	<i>G 0 3 B</i> 3 3 / 1 6			
	<i>G 0 6 F</i> 3 / 0 3			
	<i>G 0 6 F</i> 3 / 0 4 2			
	<i>H 0 4 N</i> 2 3 / 4 0 - 2 3 / 7 6			