

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2016-184850

(P2016-184850A)

(43) 公開日 平成28年10月20日(2016.10.20)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
HO4N	5/74	(2006.01)	HO4N	5/74	Z	2K203		
GO3B	21/14	(2006.01)	GO3B	21/14	Z	5B087		
GO3B	21/00	(2006.01)	GO3B	21/00	D	5C058		
GO6F	3/0346	(2013.01)	GO6F	3/033	422			

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2015-63926 (P2015-63926)
 (22) 出願日 平成27年3月26日 (2015.3.26)

(71) 出願人 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
 (74) 代理人 100116665
 弁理士 渡辺 和昭
 (74) 代理人 100164633
 弁理士 西田 圭介
 (74) 代理人 100179475
 弁理士 仲井 智至
 (72) 発明者 唐澤 行浩
 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
 (72) 発明者 脇本 真吾
 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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プロジェクターおよび検出方法

(57) 【要約】

【課題】 赤外光を発する指示体（自発光型指示体）および自ら光を発しない指示体（非発光型指示体）の両方について検出を行う。

【解決手段】 プロジェクターは、投写面に画像を投写する投写部と、前記投写面を含む領域を撮像領域とし、可視光を撮像する第1の撮像部および第2の撮像部と、前記投写面を含む領域を撮像領域とし、赤外光を撮像する第3の撮像部と、前記第1の撮像部および前記第2の撮像部による撮像結果に基づいて、非発光型指示体の位置を検出する第1検出部と、前記第3の撮像部による撮像結果に基づいて、赤外光を発する発光部を有する自発光型指示体の位置を検出する第2検出部と、を備える。

【選択図】 図1

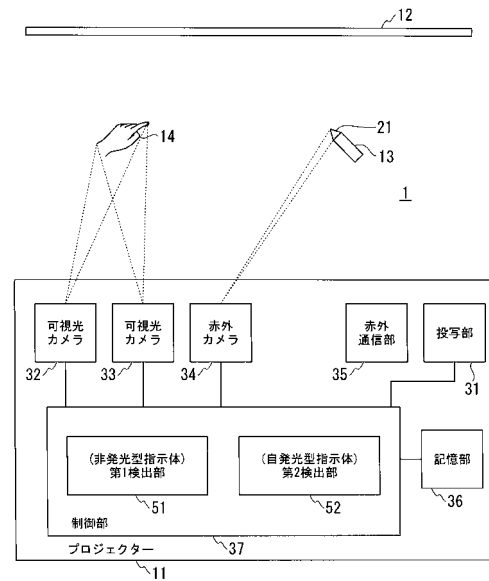


図1

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

投写面に画像を投写する投写部と、
前記投写面を含む領域を撮像領域とし、可視光を撮像する第 1 の撮像部および第 2 の撮像部と、
前記投写面を含む領域を撮像領域とし、赤外光を撮像する第 3 の撮像部と、
前記第 1 の撮像部および前記第 2 の撮像部による撮像結果に基づいて、非発光型指示体の位置を検出する第 1 検出部と、
前記第 3 の撮像部による撮像結果に基づいて、赤外光を発する発光部を有する自発光型指示体の位置を検出する第 2 検出部と、
を備えるプロジェクター。

10

【請求項 2】

前記第 1 の撮像部および前記第 2 の撮像部のうちの少なくとも一方は、可視光を撮像する機能および赤外光を撮像する機能を切り替えることが可能な撮像部であり、前記第 3 の撮像部も構成する、
請求項 1 に記載のプロジェクター。

【請求項 3】

前記第 1 の撮像部による撮像結果および前記第 2 の撮像部による撮像結果のうちの少なくとも一方に基づいて、前記非発光型指示体または前記自発光型指示体で指示された部分の色を検出する色検出部をさらに備える、
請求項 1 または請求項 2 のいずれか 1 項に記載のプロジェクター。

20

【請求項 4】

前記第 1 の撮像部による撮像結果および前記第 2 の撮像部による撮像結果のうちの少なくとも一方に基づいて、前記非発光型指示体または前記自発光型指示体で指示された部分の図形を検出する図形検出部をさらに備える、
請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載のプロジェクター。

【請求項 5】

前記第 1 の撮像部による撮像結果および前記第 2 の撮像部による撮像結果のうちの少なくとも一方に基づいて、前記自発光型指示体の態様を検出する態様検出部をさらに備える、
請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載のプロジェクター。

30

【請求項 6】

撮像領域内の熱分布の画像を撮像するサーモグラフィーカメラを備え、
前記第 1 検出部は、前記第 1 の撮像部、前記第 2 の撮像部および前記サーモグラフィーカメラによる撮像結果に基づいて、前記非発光型指示体の位置を検出する、
請求項 1 から請求項 5 のいずれか 1 項に記載のプロジェクター。

【請求項 7】

プロジェクターにおいて、
投写面に画像を投写し、
第 1 の撮像部および第 2 の撮像部が、前記投写面を含む領域を撮像領域とし、可視光を撮像し、
第 3 の撮像部が、前記投写面を含む領域を撮像領域とし、赤外光を撮像し、
前記第 1 の撮像部および前記第 2 の撮像部による撮像結果に基づいて、非発光型指示体の位置を検出し、
前記第 3 の撮像部による撮像結果に基づいて、赤外光を発する発光部を有する自発光型指示体の位置を検出する、
検出方法。

40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

50

本発明は、プロジェクターおよび検出方法に関する。

【背景技術】

【0002】

コンピューターから出力される画像信号に基づく画像などを、プロジェクターによってホワイトボード等のスクリーンに投写するとともに、投写された画像を撮像装置で撮像し、投写画像に対してユーザーが行った操作をコンピューターなどで認識するインタラクティブシステムが知られている。このようなインタラクティブシステムでは、プロジェクターおよびユーザーが扱う電子ペンにより赤外光の送受信が行われる（例えば、特許文献1参照。）。

【先行技術文献】

10

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2014-59695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、プロジェクターに赤外カメラを備えて、当該赤外カメラにより電子ペンからの赤外光を受信する場合、赤外光を発しない人間の指などを検出することができなかつた。

なお、これを解消するために、スクリーンの前に赤外光のカーテン（ライトカーテン）を形成するライトカーテン装置を設置して、指などによる当該赤外光の反射光を赤外カメラで受信することが提案されている。これにより、プロジェクターでは、赤外光を発する電子ペンばかりでなく、赤外光を発しない指などを認識することが可能となる。しかしながら、プロジェクターの配置によっては、ライトカーテン装置を設置するスペースが無い場合もあり、また、ライトカーテンを形成する赤外光を発し続けるために大きな電力が消費される場合があった。

20

【0005】

本発明は、前記の点に鑑み為されたものであり、赤外光を発する指示体（自発光型指示体）および自ら光を発しない指示体（非発光型指示体）の両方について検出を行うことができるプロジェクターおよび検出方法を提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の一態様は、上記の課題を解決するためになされたものであり、投写面に画像を投写する投写部と、前記投写面を含む領域を撮像領域とし、可視光を撮像する第1の撮像部および第2の撮像部と、前記投写面を含む領域を撮像領域とし、赤外光を撮像する第3の撮像部と、前記第1の撮像部および前記第2の撮像部による撮像結果に基づいて、非発光型指示体の位置を検出する第1検出部と、前記第3の撮像部による撮像結果に基づいて、赤外光を発する発光部を有する自発光型指示体の位置を検出する第2検出部と、を備えるプロジェクターである。

この構成により、プロジェクターでは、可視光を撮像する第1の撮像部および第2の撮像部による撮像結果に基づいて非発光型指示体の位置を検出し、赤外光を撮像する第3の撮像部による撮像結果に基づいて自発光型指示体の位置を検出する。これにより、プロジェクターでは、自発光型指示体および非発光型指示体の両方について検出を行うことができる。

40

【0007】

本発明の一態様は、プロジェクターにおいて、前記第1の撮像部および前記第2の撮像部のうちの少なくとも一方は、可視光を撮像する機能および赤外光を撮像する機能を切り替えることが可能な撮像部であり、前記第3の撮像部も構成する、構成が用いられてもよい。

この構成により、プロジェクターでは、可視光を撮像する機能および赤外光を撮像する

50

機能を切り替えることが可能な撮像部により、可視光を撮像し、赤外光を撮像する。これにより、プロジェクターでは、可視光を撮像する撮像部と赤外光を撮像する撮像部を別々に備える場合と比べて小型化を図ることができる。

【0008】

本発明の一態様は、プロジェクターにおいて、前記第1の撮像部による撮像結果および前記第2の撮像部による撮像結果のうち少なくとも一方に基づいて、前記非発光型指示体または前記自発光型指示体で指示された部分の色を検出する色検出部をさらに備える、構成が用いられてもよい。

この構成により、プロジェクターでは、第1の撮像部による撮像結果および第2の撮像部による撮像結果のうち少なくとも一方に基づいて、非発光型指示体または自発光型指示体で指示された部分の色を検出する。これにより、プロジェクターでは、非発光型指示体または自発光型指示体で色を指示することを可能とすることができる。

10

【0009】

本発明の一態様は、プロジェクターにおいて、前記第1の撮像部による撮像結果および前記第2の撮像部による撮像結果のうち少なくとも一方に基づいて、前記非発光型指示体または前記自発光型指示体で指示された部分の図形を検出する図形検出部をさらに備える、構成が用いられてもよい。

この構成により、プロジェクターでは、第1の撮像部による撮像結果および第2の撮像部による撮像結果のうち少なくとも一方に基づいて、非発光型指示体または自発光型指示体で指示された部分の図形を検出する。これにより、プロジェクターでは、非発光型指示体または自発光型指示体で図形を指示することを可能とすることができる。

20

【0010】

本発明の一態様は、プロジェクターにおいて、前記第1の撮像部による撮像結果および前記第2の撮像部による撮像結果のうち少なくとも一方に基づいて、前記自発光型指示体の態様を検出する態様検出部をさらに備える、構成が用いられてもよい。

この構成により、プロジェクターでは、第1の撮像部による撮像結果および第2の撮像部による撮像結果のうち少なくとも一方に基づいて自発光型指示体の態様を検出する。これにより、プロジェクターでは、自発光型指示体の発光部から赤外光が発せられなくても、当該自発光型指示体の発光部の態様を検出することが可能である。

30

【0011】

本発明の一態様は、プロジェクターにおいて、撮像領域内の熱分布の画像を撮像するサーモグラフィカメラを備え、前記第1検出部は、前記第1の撮像部、前記第2の撮像部および前記サーモグラフィカメラによる撮像結果に基づいて、前記非発光型指示体の位置を検出する、構成が用いられてもよい。この構成により、プロジェクターでは、非発光型指示体の位置の検出精度を高めることができる。

【0012】

本発明の一態様は、上記の課題を解決するためになされたものであり、プロジェクターにおいて、投写面に画像を投写し、第1の撮像部および第2の撮像部が、前記投写面を含む領域を撮像領域とし、可視光を撮像し、第3の撮像部が、前記投写面を含む領域を撮像領域とし、赤外光を撮像し、前記第1の撮像部および前記第2の撮像部による撮像結果に基づいて、非発光型指示体の位置を検出し、前記第3の撮像部による撮像結果に基づいて、赤外光を発する発光部を有する自発光型指示体の位置を検出する、検出方法である。

40

この構成により、検出方法では、プロジェクターにおいて、可視光を撮像する第1の撮像部および第2の撮像部による撮像結果に基づいて非発光型指示体の位置を検出し、赤外光を撮像する第3の撮像部による撮像結果に基づいて自発光型指示体の位置を検出する。これにより、検出方法では、プロジェクターにおいて、自発光型指示体および非発光型指示体の両方について検出を行うことができる。

【0013】

以上のように、本発明に係るプロジェクターおよび検出方法によれば、プロジェクターにおいて、可視光を撮像する第1の撮像部および第2の撮像部による撮像結果に基づいて

50

非発光型指示体の位置を検出し、赤外光を撮像する第3の撮像部による撮像結果に基づいて自発光型指示体の位置を検出する。これにより、本発明に係るプロジェクターおよび検出方法では、プロジェクターにおいて、自発光型指示体および非発光型指示体の両方について検出を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明の一実施形態（第1実施形態）に係るインタラクティブシステムの概略的な構成例を示す図である。

【図2】本発明の一実施形態（第2実施形態）に係るインタラクティブシステムの概略的な構成例を示す図である。

【図3】本発明の一実施形態（第3実施形態）に係るインタラクティブシステムの概略的な構成例を示す図である。

【図4】本発明の一実施形態（第4実施形態）に係るインタラクティブシステムの概略的な構成例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

本発明の実施形態について図面を参照して詳細に説明する。

（第1実施形態）

図1は、本発明の一実施形態（第1実施形態）に係るインタラクティブシステム1の概略的な構成例を示す図である。

インタラクティブシステム1は、プロジェクター11と、投写面12と、電子ペン13を備える。また、図1には、人間の指14を示してある。

投写面12は、例えば、スクリーンであるが、他の構成例として、壁あるいは天井などでもよい。

本実施形態では、投写面12は、プロジェクター11により画像が投写される面となるとともに、電子ペン13および指14などにより文字または図形などを描くことなどが可能な操作面（電子黒板のような面）となる。

【0016】

電子ペン13は、ユーザーにより持たれるペン状の物体であり、本実施形態では、赤外光を発する指示体として用いられる。

電子ペン13は、発光部21を有する。発光部21は、赤外光を発する。

また、電子ペン13は、赤外光を受光する受光部（図示せず）、当該電子ペン13の先が他の物体（本実施形態では、投写面12）に押し付けられる操作（押圧操作）を検出する押圧スイッチ、および電子ペン13における各種の制御を行う制御部を備える。

電子ペン13は、プロジェクター11から赤外光で送信される同期信号を受光部により受信し、当該同期信号に同期して発光部21から所定の発光パターン（発光シーケンス）で赤外光を送信する。当該発光パターンには電子ペン13の識別情報が含まれてもよい。電子ペン13は、押圧スイッチにより押圧操作が検出された場合に、発光部21により発せられる赤外光の発光パターンを変化させる。これにより、電子ペン13は、プロジェクター11と同期して赤外光を送信し、そして、ユーザーにより持たれて当該電子ペン13により投写面12に対して押圧操作が行われると、当該押圧操作を示す発光パターンの赤外光を送信する。当該押圧操作により、ユーザーは、例えば、投写面12に文字または図形などを描くこと、あるいは、投写面12に表示されたメニューの中から任意の項目を指示する（クリックすること、などが可能である。

【0017】

一例として、電子ペン13は、プロジェクター11から受信される同期信号に同期して、周期的なタイミング（一定の時間間隔のタイミング）で赤外光を送信し、また、押圧操作されていないときと押圧操作されているときとで異なる発光パターンの赤外光を送信する。

他の構成例として、電子ペン13は、押圧操作されていないときは赤外光を発せず（送

10

20

30

40

50

信せず)に、押圧操作されたときだけ赤外光を発しても(送信しても)よい。この構成においても、電子ペン13が赤外光を送信することで、プロジェクター11は当該赤外光により電子ペン13が存在することを検出することが可能である。

また、電子ペン13は、例えば、所定のボタンなどの操作部を備えてもよい。そして、電子ペン13は、各ボタンが操作されているときには、他のときとは異なる発光パターンの赤外光を送信してもよい。この場合、プロジェクター11は当該赤外光により電子ペン13の各ボタンなどの操作部が操作されたことを検出することができる。

【0018】

指14は、ユーザーの指であり、本実施形態では、発光しない指示体として用いられる。

10

指14は、例えば、投写面12に文字または図形などを描くこと、あるいは、投写面12に表示されたメニューの中から任意の項目を指示する(クリックする)こと、などが可能である。

【0019】

プロジェクター11について説明する。

プロジェクター11は、投写部31と、第1の可視光カメラ32と、第2の可視光カメラ33と、赤外カメラ34と、赤外通信部35と、記憶部36と、制御部37を備える。制御部37は、第1検出部51と、第2検出部52を備える。

【0020】

投写部31は、表示対象の画像を投写面12に投写する。これにより、投写された画像が投写面12に表示される。表示対象の画像は、任意の画像であってもよく、例えば、複数の項目の中からユーザーにより項目を指示することが可能なメニューの画像を含んでもよい。

20

【0021】

具体的には、投写部31は、液晶パネルと、光源と、投写レンズを備える。投写部31は、表示対象の画像の信号を、RGBのそれぞれ(Red、Green、Blue)ごとに、液晶パネルの各画素の階調を表す画像情報に変換し、この画像情報に応じた駆動電圧を液晶パネルの各画素に印加(駆動)する。この印加によって、液晶パネルは、光源から当該液晶パネルへ入射された光を、前記した画像情報に応じた画像を映し出す光(変調された光)として形成する。投写部31は、光源から放射された光を液晶パネル側に反射するリフレクターを含み、反射された光を前記した画像情報に応じた画像を映し出す光として液晶パネルに形成させる。そして、投写部31は、液晶パネルに形成された画像を映し出す光を、投写レンズを通して投写する。

30

【0022】

ここで、光源は、例えば、超高圧水銀ランプあるいはメタルハライドランプなどからなる放電型の光源ランプであるが、光源ランプに限られず、LED(Light Emitting Diode)光源あるいはレーザー光源などが用いられてもよい。液晶パネルは、例えば、一对の透明基板の間に液晶が封入された、光の三原色であるRGBそれぞれに対応した透過型の液晶パネルである。なお、液晶パネルとしては、透過型の液晶パネルに限られず、反射型の液晶パネルが用いられてもよい。また、投写部31のライトバルブとしては、液晶パネルを備える構成に代えて、DMD(Digital Mirror Device)などを備える構成が用いられてもよい。

40

【0023】

第1の可視光カメラ32、第2の可視光カメラ33および赤外カメラ34は、それぞれ、投写面12を含む領域が撮像する領域(撮像領域)となるように、設置されている。

第1の可視光カメラ32は、可視光を検出する素子を有し、可視光(可視光の画像)を撮像するカメラである。

第2の可視光カメラ33は、可視光を検出する素子を有し、可視光(可視光の画像)を撮像するカメラである。

本実施形態では、第1の可視光カメラ32および第2の可視光カメラ33により、ステ

50

レオカメラが構成されている。ステレオカメラの機能では、複数の異なる方向から同時に対象物を撮像して、その撮像結果（画像）に基づいて、三次元の情報を得ることができる。ステレオカメラの機能では、例えば、三角測量が用いられる。

なお、第1の可視光カメラ32および第2の可視光カメラ33としては、例えば、同じカメラ（同じ性能を有するカメラ）が用いられてもよく、または、異なる性能を有するカメラが用いられてもよい。

また、本実施形態では、2個の可視光カメラ（第1の可視光カメラ32および第2の可視光カメラ33）が用いられるが、3個以上の可視光カメラが用いられてもよい。

【0024】

赤外カメラ34は、赤外光を検出する素子を有し、赤外光（赤外光の画像）を撮像するカメラである。

なお、本実施形態では、1個の赤外カメラ（赤外カメラ34）が用いられるが、2個以上の赤外カメラが用いられてもよい。

【0025】

ここで、本実施形態では、第1の可視光カメラ32および第2の可視光カメラ33により撮像される画像は、投写面12の画像、電子ペン13の画像、および指14の画像を含み得る。

また、本実施形態では、赤外カメラ34により撮像される画像は、電子ペン13の発光部21から送信される赤外光の画像を含み得る。

【0026】

また、第1の可視光カメラ32および第2の可視光カメラ33により撮像される画像の座標と、投写部31により投写されて投写面12に表示される画像の座標とが、対応付けられている。この対応付けは、例えば、あらかじめキャリブレーションが行われて、記憶部36に設定される。

同様に、赤外カメラ34により撮像される画像の座標と、投写部31により投写されて投写面12に表示される画像の座標とが、対応付けられている。この対応付けは、例えば、あらかじめキャリブレーションが行われて、記憶部36に設定される。

【0027】

赤外通信部35は、所定の同期信号を赤外光で送信する。本実施形態では、電子ペン13が、当該同期信号を受信して、当該同期信号に同期する。これにより、プロジェクター11と電子ペン13とが同期して、赤外光を通信する。

記憶部36は、各種の情報を記憶する。本実施形態では、記憶部36は、制御部37を動作させるためのプログラム、各種のパラメータなどの情報を記憶する。

制御部37は、各種の制御を行う。本実施形態では、制御部37は、CPU（Central Processing Unit）を有しており、記憶部36に記憶されたプログラムを実行することで各種の制御を行う。

【0028】

ここで、プロジェクター11は、例えば、入力部を備えてもよい。入力部は、タッチパネルあるいはキーなどの操作部を有し、当該操作部に対してユーザーにより行われる操作に応じた情報を入力する機能、または他の装置から出力された情報を入力する機能のうちの1以上を備える。

また、プロジェクター11は、例えば、出力部を備えてもよい。出力部は、液晶ディスプレイなどの画面に情報を表示出力する機能、音声の情報を音出力する機能、または、他の装置に情報を出力する機能のうちの1以上を備える。

また、プロジェクター11は、例えば、パーソナルコンピュータ（PC：Personal Computer）などの端末装置と接続されてもよい。端末装置からプロジェクター11に表示対象の画像が入力されてもよい。プロジェクター11から端末装置に各種の情報が出力されてもよい。

なお、プロジェクター11は、リアプロジェクション（背面投射）型のプロジェクターであってもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 9 】

本実施形態では、プロジェクター 1 1 の制御部 3 7 は、指示体（本実施形態では、電子ペン 1 3 および指 1 4 ）による指示に従った処理を実行する機能（インタラクティブな機能）を有する。

なお、本実施形態では、このようなインタラクティブな機能をプロジェクター 1 1 の制御部 3 7 に備えたが、他の構成例として、プロジェクター 1 1 に端末装置が接続されて互いに通信する場合には、このようなインタラクティブな機能の一部または全部が端末装置に備えられてもよい。

【 0 0 3 0 】

続いて、第 1 検出部 5 1 および第 2 検出部 5 2 について説明する。

第 1 検出部 5 1 は、第 1 の可視光カメラ 3 2 により撮像された画像および第 2 の可視光カメラ 3 3 により撮像された画像に基づいて、これらの画像に含まれる物体の 3 次元情報を検出する。

第 1 検出部 5 1 は、非発光型指示体に関する検出および自発光型指示体に関する検出を行う。

【 0 0 3 1 】

本実施形態では、第 1 検出部 5 1 は、指 1 4 の位置を検出する。また、第 1 検出部 5 1 は、指 1 4 の位置の時間的な変化を、指 1 4 の動作として検出する。

第 1 検出部 5 1 は、例えば、投写面 1 2 に対する指 1 4 の 3 次元的位置を検出する。第 1 検出部 5 1 は、投写面 1 2 に対する指 1 4 の 3 次元的位置に基づいて、投写面 1 2 に指 1 4 が接触しているか否かを検出することができる。また、第 1 検出部 5 1 は、投写面 1 2 に指 1 4 が接触している状態における当該指 1 4 の位置の変化（動作）を検出ことができ、また、投写面 1 2 に指 1 4 が接触していない状態における当該指 1 4 の位置の変化（動作）を検出することができる。

【 0 0 3 2 】

これにより、第 1 検出部 5 1 は、例えば、指 1 4 が投写面 1 2 に接触した状態で当該指 1 4 の位置が変化する動作を検出することで、指 1 4 と投写面 1 2 とが接触させられて当該指 1 4 により投写面 1 2 に描かれる文字または図形などを検出することができる。なお、文字または図形などの描画は、消しゴムの機能により文字または図形などを消去することを含んでもよい。また、第 1 検出部 5 1 は、例えば、投写面 1 2 に表示された任意の項目の箇所に指 1 4 が接触していない状態から接触した状態になる動作を検出することで、投写面 1 2 に表示された任意の項目が指 1 4 により指示されたことを検出することができる。また、第 1 検出部 5 1 は、例えば、指 1 4 が投写面 1 2 に接触せずに当該投写面 1 2 から離隔した状態で当該指 1 4 の位置が変化するホバリングの動作を検出することができる。

【 0 0 3 3 】

具体例として、第 1 検出部 5 1 は、投写面 1 2 に表示された複数の項目を含むメニューの中から指 1 4 により特定の項目が指示されたことを検出することができる。

また、第 1 検出部 5 1 は、投写面 1 2 に表示された特定の図形（項目の一例）が指 1 4 により指示されたことを検出することができる。特定の図形としては、例えば、マトリックス型 2 次元コードである QR コード（登録商標）が用いられてもよい。

また、第 1 検出部 5 1 は、投写面 1 2 に表示された特定の部分が指 1 4 により指示された場合に、当該特定の部分の色を検出し、当該色の指定を受け付けることができる。この場合、第 1 検出部 5 1 は、例えば、第 1 の可視光カメラ 3 2 により撮像された画像および第 2 の可視光カメラ 3 3 により撮像された画像のうち的一方または両方に基づいて、特定の部分の色を検出してよい。また、例えば、第 1 検出部 5 1 は、指 1 4 の所定の動作（例えば、項目の指示）に応じて色の指定を受け付けるモードと他のモードとの切り替えを行い、色の指定を受け付けるモードであるとき（のみ）に色の指定を受け付けてもよい。

【 0 0 3 4 】

ここで、指 1 4 により指示する対象は、例えば、投写面 1 2 に表示された画像の一部以

10

20

30

40

50

外であってもよい。当該対象は、第1の可視光カメラ32および第2の可視光カメラ33により撮像される任意の物体（ここでは、投写面12以外の物体）の一部であってもよい。具体例として、色の指定が行われる場合に、当該対象は、人間の服の一部、または、人間の腕などに取り付けられたパレット（複数色の色見本）における該当する色の部分などであってもよい。

【0035】

本実施形態では、第1検出部51は、電子ペン13の位置を検出することもできる。また、第1検出部51は、電子ペン13の位置の時間的な変化を、電子ペン13の動作として検出することもできる。

第1検出部51は、例えば、投写面12に対する電子ペン13の3次元的な位置を検出する。

これにより、本実施形態では、電子ペン13についても、指14の場合と同様な位置および動作（例えば、ホバリングなどの動作）を検出することが可能である。

【0036】

但し、本実施形態では、指14が投写面12に接触しているか否か（押圧操作されているか否か）については、第1の可視光カメラ32および第2の可視光カメラ33により撮像される画像に基づいて第1検出部51により検出（判定）するのに対して、電子ペン13の先が投写面12に接触しているか否か（押圧操作されているか否か）については、赤外カメラ34により撮像される画像に基づいて第2検出部52により検出（判定）する。

【0037】

ここで、本実施形態では、電子ペン13の押圧操作の検出については、第1の可視光カメラ32および第2の可視光カメラ33により撮像される画像に基づいて検出する精度よりも、赤外カメラ34により撮像される画像に基づいて検出する精度の方が良いことを想定している。本実施形態では、この理由の一つとして、電子ペン13から赤外光を送信することで、赤外カメラ34により撮像される画像に含まれる当該赤外光の画像の輝度を高くすることが可能であることを想定している。このため、本実施形態では、赤外カメラ34により撮像される画像に基づいて電子ペン13の押圧操作を検出する構成を採用して、その検出の精度を良くしている。本実施形態では、例えば、指14の動作と比べて、電子ペン13の動作によって、より細かな精度の良い描画あるいは指示などが可能である構成を想定している。

なお、他の構成例として、第1検出部51は、電子ペン13の押圧操作についても、指14の押圧操作と同様に、第1の可視光カメラ32および第2の可視光カメラ33により撮像される画像に基づいて検出してもよい。

【0038】

また、第1検出部51は、パターンマッチングの方法を用いて、第1の可視光カメラ32および第2の可視光カメラ33により撮像される画像に含まれる指14の画像を検出してもよく、また、当該指14の画像を追従してもよい。

また、第1検出部51は、パターンマッチングの方法を用いて、第1の可視光カメラ32および第2の可視光カメラ33により撮像される画像に含まれる電子ペン13の画像を検出してもよく、また、当該電子ペン13の画像を追従してもよい。

また、第1検出部51は、パターンマッチングの方法を用いて、第1の可視光カメラ32および第2の可視光カメラ33により撮像される画像に含まれる電子ペン13の画像と、画像に含まれる指14の画像と、を識別（特定）してもよい。

【0039】

また、第1検出部51は、第1の可視光カメラ32および第2の可視光カメラ33により撮像される画像に含まれる物体の画像の色を検出し、当該色に基づいて、当該物体に関する情報を検出してもよい。例えば、第1検出部51は、物体の画像の色に基づいて、当該物体が指14であること、または、当該物体が電子ペン13であること、を検出（判定）することが可能である。

【0040】

10

20

30

40

50

第2検出部52は、赤外カメラ34により撮像された画像に基づいて、当該画像に含まれる赤外光の情報を検出する。

第2検出部52は、自発光型指示体に関する検出を行う。

本実施形態では、電子ペン13（自発光型指示体の一例）から送信される赤外光の位置を、当該電子ペン13の位置とみなす。なお、他の構成例として、パターンマッチングなどにより電子ペン13の全体の画像を検出する場合には、電子ペン13から送信される赤外光以外の位置を当該電子ペン13の位置とみなしてもよい。また、この場合、電子ペン13の位置とともに、当該電子ペン13の姿勢を検出などしてもよい。

【0041】

本実施形態では、第2検出部52は、電子ペン13の位置を検出する。また、第2検出部52は、電子ペン13の位置の時間的な変化を、電子ペン13の動作として検出する。また、本実施形態では、第2検出部52は、電子ペン13から周期的なタイミングで送信される赤外光を受信して、当該赤外光に基づいて電子ペン13の位置あるいは動作を検出し、また、当該赤外光の発光パターンに基づいて、電子ペン13が押圧操作されているか否かを検出する。

10

【0042】

第2検出部52は、投写面12に電子ペン13の先が接触しているか否か（押圧操作されているか否か）を検出（判定）することができる。本実施形態では、第2検出部52は、赤外カメラ34により順次撮像された複数の画像に、電子ペン13の発光部21から送信された所定の発光パターン（押圧操作に対応した発光パターン）の赤外光の画像が含まれる場合には、電子ペン13が投写面12に押圧操作されているとみなして検出する。また、第2検出部52は、投写面12に電子ペン13の先が接触している状態における当該電子ペン13の位置の変化（動作）を検出することができる。

20

【0043】

これにより、第2検出部52は、例えば、電子ペン13の先が投写面12に接触した状態で当該電子ペン13の位置が変化する動作を検出することで、電子ペン13と投写面12とが接触させられて当該電子ペン13により投写面12に描かれる文字または図形などを検出することができる。なお、文字または図形などの描画は、消しゴムの機能により文字または図形などを消去することを含んでもよい。また、第2検出部52は、例えば、投写面12に表示された任意の項目の箇所に電子ペン13の先が接触していない状態から接触した状態になる動作を検出することで、投写面12に表示された任意の項目が電子ペン13により指示されたことを検出することができる。

30

【0044】

具体例として、第2検出部52は、投写面12に表示された複数の項目を含むメニューの中から電子ペン13により特定の項目が指示されたことを検出することができる。

また、第2検出部52は、投写面12に表示された特定の図形（項目の一例）が電子ペン13により指示されたことを検出することができる。特定の図形としては、例えば、マトリックス型2次元コードであるQRコード（登録商標）が用いられてもよい。

【0045】

ここで、電子ペン13により指示する対象は、例えば、投写面12に表示された画像の一部以外であってもよい。当該対象は、第1の可視光カメラ32および第2の可視光カメラ33により撮像される任意の物体（ここでは、投写面12以外の物体）の一部であってもよい。具体例として、色の指定が行われる場合に、当該対象は、人間の服の一部、または、人間の腕などに取り付けられたパレットにおける該当する色の部分などであってもよい。本実施形態では、電子ペン13は、当該電子ペン13の先が投写面12以外の物体に接触した場合にも、発光部21から押圧操作に対応した赤外光を送信する。これにより、第2検出部52は、電子ペン13の先が任意の物体に接触して押圧操作されたことを検出することができる。

40

【0046】

また、第2検出部52は、例えば、電子ペン13に所定のボタンなどの操作部が備えら

50

れ、当該操作部の操作に応じて所定の発光パターンの赤外光が当該電子ペン 13 から送信される場合に、当該赤外光が受信されたことを検出したことに伴って、所定の操作が行われたことを検出してもよい。当該所定の操作の内容としては、例えば、色の指定を受け付けるモードと他のモードとの切り替えが用いられてもよい。

【0047】

本実施形態では、第1検出部51および第2検出部52は、それぞれの検出結果を組み合わせた情報に基づいて、電子ペン13または指14に関する情報を検出してもよい。例えば、第1検出部51により検出される物体ごとに、第2検出部52により当該物体から赤外光が送信されるか否かを検出(判定)し、この結果に基づいて、それぞれの物体が、発光する物体(自発光型の物体)であるか、または、発光しない物体(非発光型の物体)であるかを検出(判定)することができる。

本実施形態では、第1検出部51により電子ペン13を検出した後には、当該電子ペン13からの赤外光が第2検出部52により検出されなくても、第1検出部51により当該電子ペン13の位置および動作(例えば、ホバリングなどの動作)を検出することが可能である。この場合、電子ペン13から赤外光を送信する周期的なタイミング(一定の時間間隔のタイミング)は、長い周期のタイミングであってもよい。また、この場合、他の構成例として、電子ペン13が押圧操作されていない場合には当該電子ペン13が赤外光を送信しない構成が用いられてもよい。

【0048】

制御部37は、第1検出部51および第2検出部52の一方または両方の検出結果に基づいて、当該検出結果に対応する処理を実行する。

制御部37は、例えば、電子ペン13または指14により投写面12に描かれた文字または図形などを表示対象の画像に重畳させ、これにより、表示対象の画像の上に当該文字または当該図形などが描かれた画像を投写部31により投写面12に投写させることができる。また、制御部37は、例えば、表示対象の画像に重畳させられるなどして投写面12に表示されたメニュー(メニューの画像)の中から、電子ペン13または指14により任意の項目(項目の画像)が指示された場合に、当該項目に対応する処理を実行することができる。また、制御部37は、例えば、電子ペン13または指14により特定の図形が指示された場合に、当該図形に対応する処理を実行することができる。また、制御部37は、例えば、電子ペン13または指14により特定の色が指示(指定)された場合に、当該色に対応する処理を実行することができる。当該色に対応する処理としては、例えば、文字または図形の描画などで当該色を使用する処理が用いられてもよい。なお、制御部37は、指示体の型(非発光型、または、自発光型)に応じて、色の指定を受け付けてもよい。また、制御部37は、指示体の色に応じて、当該色の指定を受け付けてもよい。

【0049】

以上のように、本実施形態に係るプロジェクター11では、赤外光を発する指示体(本実施形態では、電子ペン13)および自ら光を発しない指示体(本実施形態では、指14)の両方について検出を行うことができる。

例えば、赤外カメラ34を使用せずに、可視光カメラ(本実施形態では、第1の可視光カメラ32および第2の可視光カメラ33)のみを使用する構成では、赤外光を検出することができず、高精度に描画が可能な電子ペン13を使用することができなくなる。これに対して、本実施形態に係るプロジェクター11では、赤外カメラ34を使用することで、指示体として電子ペン13を使用することを可能としている。

【0050】

また、例えば、指示体として指14を使用することを可能とするために、赤外光を照射するライトカーテン装置を設置する場合には、その機材(ライトカーテン装置)が必要になり、その機材の設置スペースが必要になり、その機材による消費電力がかかる。これに対して、本実施形態に係るプロジェクター11では、可視光カメラ(本実施形態では、第1の可視光カメラ32および第2の可視光カメラ33)を使用することで、ライトカーテン装置を設置しなくても、指示体として指14を使用することが可能である。このため、

本実施形態では、ライトカーテン装置を設置する場合に生じる設置スペースなどの制限をなくすことが可能であり、ライトカーテン装置に要する電力を省電力化することが可能である。但し、本実施形態に係るインタラクティブシステム 1 において、ライトカーテン装置が設置されて使用されてもよい。

【0051】

また、本実施形態に係るプロジェクター 1 1 では、可視光カメラ（本実施形態では、第 1 の可視光カメラ 3 2 および第 2 の可視光カメラ 3 3）により撮像される画像に基づいて、電子ペン 1 3 の態様（例えば、形状、色あるいは模様など）を検出して、当該電子ペン 1 3 の位置の変化を検出することで、当該電子ペン 1 3 のホバリングなどの動作を検出することが可能である。この場合、電子ペン 1 3 のホバリングなどの動作中に、当該電子ペン 1 3 から赤外線を送信しなくても、プロジェクター 1 1 は当該動作を検出することが可能である。このため、このような動作における電子ペン 1 3 からの赤外線の送信の頻度を少なくすること、または、当該送信をなくすことで、電子ペン 1 3 の消費電力を低減し、電子ペン 1 3 の電池の寿命を大幅に延ばすことが可能である。

10

【0052】

このように、本実施形態に係るプロジェクター 1 1 では、可視光のステレオカメラ（本実施形態では、第 1 の可視光カメラ 3 2 および第 2 の可視光カメラ 3 3）と赤外カメラ 3 4 による複合的な検出を行うことで、指 1 4 による操作と電子ペン 1 3 による操作を両立させることができ、省電力化を図ることができる。

【0053】

一構成例として、プロジェクター 1 1 では、投写面に画像を投写する投写部 3 1 と、投写面 1 2 を含む領域を撮像領域とし、可視光を撮像する第 1 の撮像部（本実施形態では、第 1 の可視光カメラ 3 2）および第 2 の撮像部（本実施形態では、第 2 の可視光カメラ 3 3）と、投写面 1 2 を含む領域を撮像領域とし、赤外光を撮像する第 3 の撮像部（本実施形態では、赤外カメラ 3 4）と、第 1 の撮像部および第 2 の撮像部による撮像結果に基づいて、非発光型指示体（本実施形態では、指 1 4）の位置を検出する第 1 検出部 5 1 と、第 3 の撮像部による撮像結果に基づいて、赤外光を発する発光部 2 1 を有する自発光型指示体（本実施形態では、電子ペン 1 3）の位置を検出する第 2 検出部 5 2 と、を備える。

20

一構成例として、検出方法（本実施形態では、プロジェクター 1 1 において行われる検出方法）では、プロジェクター 1 1 において、投写面 1 2 に画像を投写し、第 1 の撮像部および第 2 の撮像部が、投写面 1 2 を含む領域を撮像領域とし、可視光を撮像し、第 3 の撮像部が、投写面 1 2 を含む領域を撮像領域とし、赤外光を撮像し、第 1 の撮像部および第 2 の撮像部による撮像結果に基づいて、非発光型指示体の位置を検出し、第 3 の撮像部による撮像結果に基づいて、赤外光を発する発光部を有する自発光型指示体の位置を検出する。

30

【0054】

一構成例として、プロジェクター 1 1 では、第 1 の撮像部による撮像結果および第 2 の撮像部による撮像結果のうち少なくとも一方に基づいて、非発光型指示体または自発光型指示体で指示された部分の色を検出する色検出部をさらに備えてもよい。当該色検出部は、例えば、制御部 3 7 に備えられてもよい。

40

一構成例として、プロジェクター 1 1 では、第 1 の撮像部による撮像結果および第 2 の撮像部による撮像結果のうち少なくとも一方に基づいて、非発光型指示体または自発光型指示体で指示された部分の図形を検出する図形検出部をさらに備えてもよい。当該図形検出部は、例えば、制御部 3 7 に備えられてもよい。

一構成例として、プロジェクター 1 1 では、第 1 の撮像部による撮像結果および第 2 の撮像部による撮像結果のうち少なくとも一方に基づいて、自発光型指示体の態様を検出する態様検出部をさらに備えてもよい。当該態様検出部は、例えば、制御部 3 7 に備えられてもよい。

【0055】

（第 2 実施形態）

50

図 2 は、本発明の一実施形態（第 2 実施形態）に係るインタラクティブシステム 101 の概略的な構成例を示す図である。

インタラクティブシステム 101 は、プロジェクター 111 と、投写面 12 と、電子ペン 13 を備える。電子ペン 13 は発光部 21 を有する。また、図 2 には、人間の指 14 を示してある。

ここで、投写面 12 と、発光部 21 を有する電子ペン 13 と、人間の指 14 は、それぞれ、図 1 に示されるものと同じであり、同じ符号を付してある。

【0056】

プロジェクター 111 について説明する。

プロジェクター 111 は、投写部 131 と、可視光カメラ 132 と、可視光 / 赤外カメラ 133 と、赤外通信部 134 と、記憶部 135 と、制御部 136 を備える。制御部 136 は、第 1 検出部 151 と、第 2 検出部 152 を備える。

ここで、本実施形態では、投写部 131、赤外通信部 134、記憶部 135、および制御部 136 の概略（各種の制御を行う点）は、それぞれ、図 1 に示される投写部 31、赤外通信部 35、記憶部 36、および制御部 37 の概略（各種の制御を行う点）と同様である。

【0057】

可視光カメラ 132 および可視光 / 赤外カメラ 133 は、それぞれ、投写面 12 を含む領域が撮像する領域（撮像領域）となるように、設置されている。

可視光カメラ 132 は、図 1 に示される第 1 の可視光カメラ 32 と同様な機能を有する。

可視光 / 赤外カメラ 133 は、可視光カメラの機能と赤外カメラの機能とを切り替えることが可能なカメラである。本実施形態では、可視光 / 赤外カメラ 133 は、可視光カメラと、所定のフィルタ（例えば、可視光を遮断して赤外光を通過させるフィルタ）を備え、当該フィルタが当該可視光カメラから外されている状態では可視光カメラの機能を有し、当該フィルタが当該可視光カメラに当てられている状態では赤外カメラの機能を有する。本実施形態では、制御部 136 が、可視光 / 赤外カメラ 133 の当該フィルタの状態を切り替える制御を行う。

【0058】

ここで、可視光 / 赤外カメラ 133 が可視光カメラの機能を有する状態では、当該可視光 / 赤外カメラ 133 は、図 1 に示される第 2 の可視光カメラ 33 と同様な役割をする。この状態で、第 1 検出部 151 は、可視光カメラ 132 により撮像された画像および可視光 / 赤外カメラ 133（可視光カメラの機能）により撮像された画像に基づいて、図 1 に示される第 1 検出部 51 と同様な検出を行う。

【0059】

また、可視光 / 赤外カメラ 133 が赤外カメラの機能を有する状態では、当該可視光 / 赤外カメラ 133 は、図 1 に示される赤外カメラ 34 と同様な役割をする。この状態で、第 2 検出部 152 は、可視光 / 赤外カメラ 133（赤外カメラの機能）により撮像された画像に基づいて、図 1 に示される第 2 検出部 52 と同様な検出を行う。

【0060】

以上のように、本実施形態に係るプロジェクター 111 では、図 1 に示されるプロジェクター 11 と同様な効果を得ることができる。

また、本実施形態に係るプロジェクター 111 では、可視光 / 赤外カメラ 133 を使用するため、例えば、可視光カメラと赤外カメラを別々に備える場合と比べて、カメラの数を少なくして、プロジェクターの小型化を図ることが可能である。

【0061】

一構成例として、プロジェクター 111 では、第 1 の撮像部（可視光を撮像する撮像部）および第 2 の撮像部（可視光を撮像する撮像部）のうちの少なくとも一方（本実施形態では、一方のみ）は、可視光を撮像する機能および赤外光を撮像する機能を切り替えることが可能な撮像部（本実施形態では、可視光 / 赤外カメラ 133）であり、第 3 の撮像部

10

20

30

40

50

(赤外光を撮像する撮像部)も構成する。

【0062】

(第3実施形態)

図3は、本発明の一実施形態(第3実施形態)に係るインタラクティブシステム201の概略的な構成例を示す図である。

インタラクティブシステム201は、プロジェクター211と、投写面12と、電子ペン13を備える。電子ペン13は発光部21を有する。また、図3には、人間の指14を示してある。

ここで、投写面12と、発光部21を有する電子ペン13と、人間の指14は、それぞれ、図1に示されるものと同じであり、同じ符号を付してある。

10

【0063】

プロジェクター211について説明する。

プロジェクター211は、投写部231と、第1の可視光/赤外カメラ232と、第2の可視光/赤外カメラ233と、赤外通信部234と、記憶部235と、制御部236を備える。制御部236は、第1検出部251と、第2検出部252を備える。

ここで、本実施形態では、投写部231、赤外通信部234、記憶部235、および制御部236の概略(各種の制御を行う点)は、それぞれ、図1に示される投写部31、赤外通信部35、記憶部36、および制御部37の概略(各種の制御を行う点)と同様である。

【0064】

20

第1の可視光/赤外カメラ232および第2の可視光/赤外カメラ233は、それぞれ、投写面12を含む領域が撮像する領域(撮像領域)となるように、設置されている。

第1の可視光/赤外カメラ232は、可視光カメラの機能と赤外カメラの機能とを切り替えることが可能なカメラである。本実施形態では、制御部236が、第1の可視光/赤外カメラ232の状態(可視光カメラの機能を有する状態と、赤外カメラの機能を有する状態)を切り替える制御を行う。

同様に、第2の可視光/赤外カメラ233は、可視光カメラの機能と赤外カメラの機能とを切り替えることが可能なカメラである。本実施形態では、制御部236が、第2の可視光/赤外カメラ233の状態(可視光カメラの機能を有する状態と、赤外カメラの機能を有する状態)を切り替える制御を行う。

30

なお、それぞれの可視光/赤外カメラ232、233の状態を切り替える構成としては、例えば、図2に示される可視光/赤外カメラ133の状態を切り替える構成と同様である。

【0065】

ここで、2個の可視光/赤外カメラ232、232の両方が可視光カメラの機能を有する状態では、これらの可視光/赤外カメラ232、233は、図1に示される2個の可視光カメラ(第1の可視光カメラ32および第2の可視光カメラ33)と同様な役割をする。この状態で、第1検出部251は、可視光/赤外カメラ232(可視光カメラの機能)により撮像された画像および可視光/赤外カメラ233(可視光カメラの機能)により撮像された画像に基づいて、図1に示される第1検出部51と同様な検出を行う。

40

【0066】

また、2個の可視光/赤外カメラ232、232のうち的一方が赤外カメラの機能を有する状態では、その可視光/赤外カメラ(可視光/赤外カメラ232、232のうち的一方)は、図1に示される赤外カメラ34と同様な役割をする。この状態で、第2検出部252は、その可視光/赤外カメラ(赤外カメラの機能)により撮像された画像に基づいて、図1に示される第2検出部52と同様な検出を行う。

【0067】

また、2個の可視光/赤外カメラ232、232の両方が赤外カメラの機能を有する状態では、これら2個の可視光/赤外カメラ232、232(赤外カメラの機能)によりステレオカメラが構成され、赤外光に関する3次元情報が得られる。この状態で、第2検出

50

部 2 5 2 は、例えば、可視光 / 赤外カメラ 2 3 2 (赤外カメラの機能) により撮像された画像および可視光 / 赤外カメラ 2 3 3 (赤外カメラの機能) により撮像された画像に基づいて、電子ペン 1 3 から送信される赤外光に関する 3 次元情報を検出してもよい。そして、第 2 検出部 2 5 2 は、この検出情報を、電子ペン 1 3 に関する情報を検出する際に利用してもよい。

【 0 0 6 8 】

以上のように、本実施形態に係るプロジェクター 2 1 1 では、図 1 に示されるプロジェクター 1 1 と同様な効果を得ることができる。

また、本実施形態に係るプロジェクター 2 1 1 では、可視光 / 赤外カメラ 1 3 2、1 3 3 を使用するため、例えば、可視光カメラと赤外カメラを別々に備える場合と比べて、カメラの数を少なくして、プロジェクターの小型化を図ることが可能である。

また、本実施形態に係るプロジェクター 2 1 1 では、赤外光について 3 次元情報を検出することが可能であり、電子ペン 1 3 に関する検出の精度を高めることが可能である。

【 0 0 6 9 】

一構成例として、プロジェクター 2 1 1 では、第 1 の撮像部 (可視光を撮像する撮像部) および第 2 の撮像部 (可視光を撮像する撮像部) の両方は、可視光を撮像する機能および赤外光を撮像する機能を切り替えることが可能な撮像部 (本実施形態では、可視光 / 赤外カメラ 2 3 2、2 3 3) であり、第 3 の撮像部 (赤外光を撮像する撮像部) も構成する。

【 0 0 7 0 】

(第 4 実施形態)

図 4 は、本発明の一実施形態 (第 4 実施形態) に係るインタラクティブシステム 3 0 1 の概略的な構成例を示す図である。

インタラクティブシステム 3 0 1 は、プロジェクター 3 1 1 と、投写面 1 2 と、電子ペン 1 3 を備える。電子ペン 1 3 は発光部 2 1 を有する。また、図 4 には、人間の指 1 4 を示してある。

ここで、投写面 1 2 と、発光部 2 1 を有する電子ペン 1 3 と、人間の指 1 4 は、それぞれ、図 1 に示されるものと同じであり、同じ符号を付してある。

【 0 0 7 1 】

プロジェクター 3 1 1 について説明する。

プロジェクター 3 1 1 は、投写部 3 3 1 と、第 1 の可視光カメラ 3 3 2 と、第 2 の可視光カメラ 3 3 3 と、赤外カメラ 3 3 4 と、サーモグラフィーカメラ 3 3 5 と、赤外通信部 3 3 6 と、記憶部 3 3 7 と、制御部 3 3 8 を備える。制御部 3 3 8 は、第 1 検出部 3 5 1 と、第 2 検出部 3 5 2 を備える。

ここで、本実施形態では、投写部 3 3 1 と、第 1 の可視光カメラ 3 3 2 と、第 2 の可視光カメラ 3 3 3 と、赤外カメラ 3 3 4 と、赤外通信部 3 3 6 と、記憶部 3 3 7 と、制御部 3 3 8 の概略 (各種の制御を行う点) は、それぞれ、図 1 に示される投写部 3 1 と、第 1 の可視光カメラ 3 2 と、第 2 の可視光カメラ 3 3 と、赤外カメラ 3 4 と、赤外通信部 3 5 と、記憶部 3 6 と、制御部 3 7 の概略 (各種の制御を行う点) と同様である。

【 0 0 7 2 】

第 1 の可視光カメラ 3 3 2、第 2 の可視光カメラ 3 3 3、赤外カメラ 3 3 4 およびサーモグラフィーカメラ 3 3 5 は、それぞれ、投写面 1 2 を含む領域が撮像する領域 (撮像領域) となるように、設置されている。

サーモグラフィーカメラ 3 3 5 は、人間などの体温によって当該人間など (本実施形態では、指 1 4) から放射される赤外光 (赤外線) を検出し、当該赤外光の画像 (熱分布の画像) を撮像するカメラである。サーモグラフィーカメラ 3 3 5 は、赤外カメラの一種であるといえるが、本実施形態では、赤外カメラ 3 3 4 とは別体で備えられている。

【 0 0 7 3 】

第 1 検出部 3 5 1 は、図 1 に示される第 1 検出部 5 1 と同様に、第 1 の可視光カメラ 3 3 2 により撮像された画像および第 2 の可視光カメラ 3 3 3 により撮像された画像に基づ

10

20

30

40

50

いて、これらの画像に含まれる物体の3次元情報を検出する機能を有する。さらに、本実施形態では、第1検出部351は、人間など（本実施形態では、指14）に関する検出を行う場合に、サーモグラフィーカメラ335により撮像された画像を用いることが可能である。第1検出部351は、例えば、第1の可視光カメラ332により撮像された画像および第2の可視光カメラ333により撮像された画像とともに、サーモグラフィーカメラ335により撮像された画像を用いることで、人間などに関する検出の精度を高めることが可能である。

【0074】

具体例として、第1検出部351は、サーモグラフィーカメラ335により撮像された画像に基づいて人間などの画像を検出することで、可視光カメラ（本実施形態では、第1の可視光カメラ332および第2の可視光カメラ333）により撮像された画像に基づいて検出された物体が人間などであるかまたは体温の無い物体（本実施形態では、電子ペン13）であるかを検出（判定）することができる。この場合、例えば、電子ペン13からの赤外線を送信の頻度を少なくすること、または、当該送信をなくすことで、電子ペン13の消費電力を低減し、電子ペン13の電池の寿命を大幅に延ばすことが可能である。

また、第1検出部351は、パターンマッチングの方法を用いて、第1の可視光カメラ332および第2の可視光カメラ333により撮像される画像に含まれる指14の画像を検出する際に、サーモグラフィーカメラ335により撮像された画像を用いることで、パターンマッチングの精度を高めることが可能である。

【0075】

以上のように、本実施形態に係るプロジェクター311では、図1に示されるプロジェクター11と同様な効果を得ることができる。

また、本実施形態に係るプロジェクター311では、サーモグラフィーカメラ335により撮像された画像を用いることで、人間などに関する検出の精度を高めることが可能である。

【0076】

ここで、本実施形態では、図1に示されるインタラクティブシステム1と同様な構成にサーモグラフィーカメラ335の機能を備えた場合を示したが、他の構成例として、図2に示されるインタラクティブシステム101と同様な構成にサーモグラフィーカメラの機能が備えられてもよく、または、図3に示されるインタラクティブシステム201と同様な構成にサーモグラフィーカメラの機能が備えられてもよい。

【0077】

一構成例として、プロジェクター311では、撮像領域内の熱分布の画像を撮像するサーモグラフィーカメラ335を備え、第1検出部351は、第1の撮像部（本実施形態では、第1の可視光カメラ332）、第2の撮像部（本実施形態では、第2の可視光カメラ333）およびサーモグラフィーカメラ335による撮像結果に基づいて、非発光型指示体（本実施形態では、指14）の位置を検出する。

【0078】

以上、この発明の実施形態について図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の設計等も含まれる。

【0079】

なお、以上に説明した装置（例えば、プロジェクター11、111、211、311など）における任意の構成部の機能を実現するためのプログラムを、コンピューター読み取り可能な記録媒体（記憶媒体）に記録（記憶）し、そのプログラムをコンピューターシステムに読み込ませて実行するようにしてもよい。なお、ここでいう「コンピューターシステム」とは、オペレーティングシステム（OS：Operating System）あるいは周辺機器等のハードウェアを含むものとする。また、「コンピューター読み取り可能な記録媒体」とは、フレキシブルディスク、光磁気ディスク、ROM（Read Only Memory）、CD（Compact Disk）-ROM等の可搬媒体、コンピューターシステムに内蔵されるハードディスク

10

20

30

40

50

等の記憶装置のことをいう。さらに「コンピューター読み取り可能な記録媒体」とは、インターネット等のネットワークあるいは電話回線等の通信回線を介してプログラムが送信された場合のサーバーあるいはクライアントとなるコンピューターシステム内部の揮発性メモリー（RAM：Random Access Memory）のように、一定時間プログラムを保持しているものも含むものとする。

また、上記のプログラムは、このプログラムを記憶装置等に格納したコンピューターシステムから、伝送媒体を介して、あるいは、伝送媒体中の伝送波により他のコンピューターシステムに伝送されてもよい。ここで、プログラムを伝送する「伝送媒体」は、インターネット等のネットワーク（通信網）あるいは電話回線等の通信回線（通信線）のように情報を伝送する機能を有する媒体のことをいう。

また、上記のプログラムは、前述した機能の一部を実現するためのものであってもよい。さらに、上記のプログラムは、前述した機能をコンピューターシステムにすでに記録されているプログラムとの組み合わせで実現できるもの、いわゆる差分ファイル（差分プログラム）であってもよい。

【符号の説明】

【0080】

- 1、101、201、301...インタラクティブシステム、11、111、211、311...プロジェクター、12...投写面、13...電子ペン、14...指、21...発光部、31、131、231、331...投写部、32、33、132、332、333...可視光カメラ、34、334...赤外カメラ、35、134、234、336...赤外通信部、36、135、235、337...記憶部、37、136、236、338...制御部、51、151、251、351...第1検出部、52、152、252、352...第2検出部、133、232、233...可視光/赤外カメラ、335...サーモグラフィカメラ

【図1】

【図2】

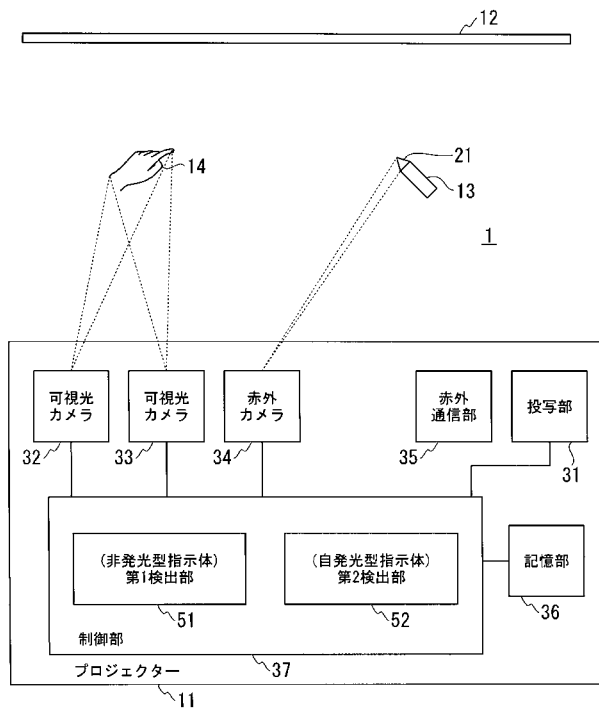


図1

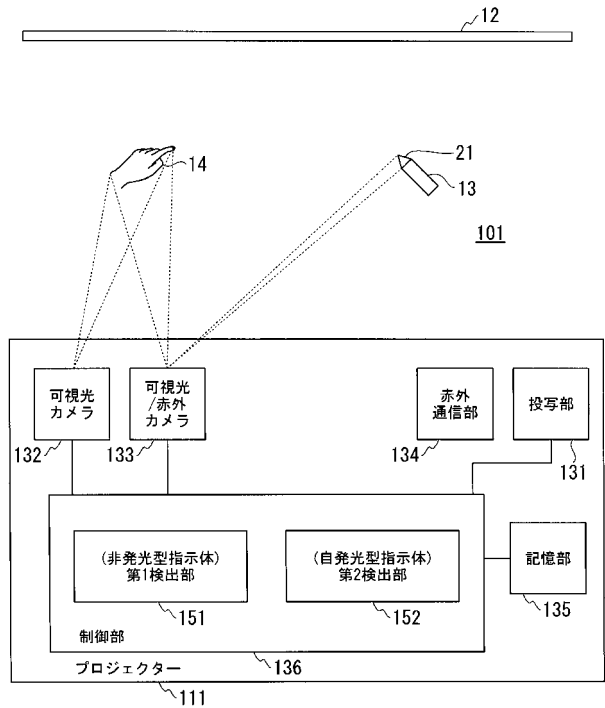
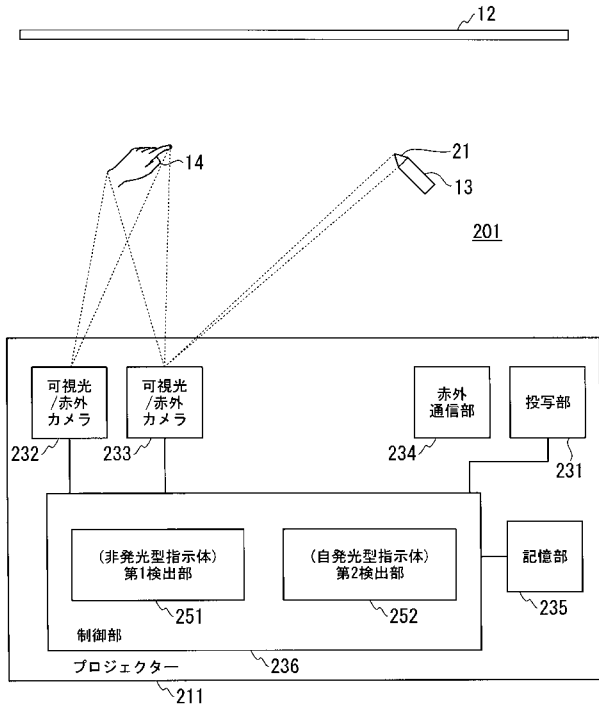


図2

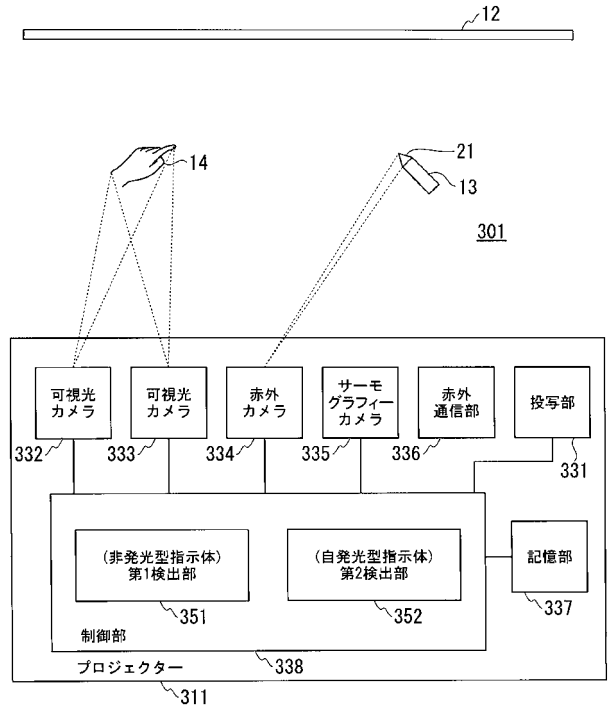
10

20

【 図 3 】



【 図 4 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2K203 FA62 FA82 KA56 KA60 KA69 MA23
5B087 AA07 AB01 BC03 BC06 CC33
5C058 BA35 EA00