

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7014009号

(P7014009)

(45)発行日 令和4年2月1日(2022.2.1)

(24)登録日 令和4年1月24日(2022.1.24)

(51)国際特許分類

F I

G 0 6 F 3/041(2006.01)

G 0 6 F 3/041 5 7 0

G 0 6 F 3/042(2006.01)

G 0 6 F 3/042 4 7 3

G 0 6 F 3/03 (2006.01)

G 0 6 F 3/03 4 0 0 F

G 0 6 F 3/0346(2013.01)

G 0 6 F 3/0346 4 2 2

請求項の数 7 (全17頁)

(21)出願番号 特願2018-65181(P2018-65181)
 (22)出願日 平成30年3月29日(2018.3.29)
 (65)公開番号 特開2019-175307(P2019-175307
 A)
 (43)公開日 令和1年10月10日(2019.10.10)
 審査請求日 令和3年2月24日(2021.2.24)

(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
 (74)代理人 110001081
 特許業務法人クシブチ国際特許事務所
 (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
 審査官 滝谷 亮一

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 操作デバイス、位置検出システム及び操作デバイスの制御方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

操作面に対する操作に利用される操作デバイスであって、
 発光部と、
 前記発光部を発光させることで信号光を送信する制御部と、を備え、
 前記制御部は、
 前記操作面に接触していない状態で前記発光部を第1発光モードで発光させ、
 前記操作面に接触している状態で前記発光部を前記第1発光モードよりも光量が低い第2
 発光モードで発光させる、操作デバイス。

【請求項2】

前記制御部は、前記第1及び第2発光モードで前記発光部を周期的に発光させ、
 前記第1及び第2発光モードは、1周期に、複数回の発光期間を含み、
 前記第2発光モードの発光時間は、前記第1発光モードの発光時間よりも短い、請求項1
 記載の操作デバイス。

【請求項3】

前記発光部に供給する電流を調整する調整部を備え、
 前記制御部は、前記調整部を制御して、前記第2発光モードにおいて、前記発光部に供給
 する電流量を、前記第1発光モードにおいて、前記発光部に供給する電流量よりも低くす
 る、請求項1記載の操作デバイス。

【請求項4】

前記制御部は、前記第 2 発光モードにおいて、前記操作面としてのスクリーンの光学特性に基づいて、前記発光部を発光させる光量を変更する、請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の操作デバイス。

【請求項 5】

前記操作面への接触を検出する検出部を備え、

前記制御部は、前記検出部により前記操作面への接触を検出していない状態では、前記第 1 発光モードにより前記発光部を発光させ、前記検出部により前記操作面への接触を検出している状態では、前記第 2 発光モードにより前記発光部を発光させる、請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の操作デバイス。

【請求項 6】

操作面に対する操作に利用される操作デバイスと、前記操作デバイスを用いた操作を検出する検出装置と、を備える位置検出システムであって、

前記操作デバイスは、

発光部と、

前記発光部を発光させることで信号光を送信する制御部と、を備え、

前記制御部は、

前記操作面に接触していない状態で前記発光部を第 1 発光モードで発光させ、

前記操作面に接触している状態で前記発光部を前記第 1 発光モードよりも光量が低い第 2 発光モードで発光させ、

前記検出装置は、

前記操作デバイスが発する光を検出する光検出部と、

前記光検出部の検出状態に基づいて、前記操作面における前記操作デバイスを用いた操作を検出する検出制御部と、

を備える、位置検出システム。

【請求項 7】

発光部を備え、操作面に対する操作に利用される操作デバイスの制御方法であって、

前記操作デバイスが前記操作面に接触している状態であるか否かを検出し、

前記操作面に接触していない状態が検出された場合、前記発光部を第 1 発光モードで発光させ、

前記操作面に接触している状態が検出された場合、前記発光部を前記第 1 発光モードよりも光量が低い第 2 発光モードで発光させる、操作デバイスの制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、操作デバイス、位置検出システム及び操作デバイスの制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、操作面に対する操作に利用される操作デバイスが知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

特許文献 1 は、先端部が座標入力面に接触したかを判定するスイッチ手段を有する専用の発光ペン（指示部材）を開示する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開 2005 - 165831 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

操作デバイスは、他の装置と連携するべく通信を行う必要があり、消費電力が大きい。このため、消費電力を削減して長寿命化を図りたいという要望がある。

10

20

30

40

50

本発明は、操作の検出精度の低下を抑制しつつ、消費電力を削減することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記課題を解決するため、本発明は、操作面に対する操作に利用される操作デバイスであって、発光部と、前記発光部を発光させることで信号光を送信する制御部と、を備え、前記制御部は、前記操作面に接触していない状態で前記発光部を第1発光モードで発光させ、前記操作面に接触している状態で前記発光部を前記第1発光モードよりも光量が低い第2発光モードで発光させる。

この構成によれば、操作面に接触している状態では、第1発光モードよりも光量が低い第2発光モードで発光部を発光させることにより、操作の検出精度の低下を抑制しつつ、操作デバイスの消費電力を削減することができる。

10

【0006】

また、本発明は、前記制御部は、前記第1及び第2発光モードで前記発光部を周期的に発光させ、前記第1及び第2発光モードは、1周期に、複数回の発光期間を含み、前記第2発光モードの発光時間は、前記第1発光モードの発光時間よりも短い。

この構成によれば、第2発光モードである場合の発光時間が、第1発光モードである場合の発光時間よりも短いため、操作デバイスを第2発光モードで発光させる場合の消費電力を削減することができる。

【0007】

また、本発明は、前記発光部に供給する電流を調整する調整部を備え、前記制御部は、前記調整部を制御して、前記第2発光モードにおいて、前記発光部に供給する電流量を、前記第1発光モードにおいて、前記発光部に供給する電流量よりも低くする。

この構成によれば、第2発光モードにおいて発光部に供給する電流量が、第1発光モードにおいて発光部に供給する電流量よりも低いので、操作デバイスを第2発光モードで発光させる場合の消費電力を削減することができる。

20

【0008】

また、本発明は、前記制御部は、前記第2発光モードにおいて、前記操作面としてのスクリーンの光学特性に基づいて、前記発光部を発光させる光量を変更する。

この構成によれば、発光部の発光量を、スクリーンの光学特性に基づいて最適な光量に変更し、操作デバイスの消費電力をさらに削減することができる。

30

【0009】

また、本発明は、前記操作面への接触を検出する検出部を備え、前記制御部は、前記検出部が前記操作面への接触を検出していない状態では、前記第1発光モードにより前記発光部を発光させ、前記検出部が前記操作面への接触を検出している状態では、前記第2発光モードにより前記発光部を発光させる。

この構成によれば、検出部により検出される操作面への接触の有無により、発光部を第1発光モード又は第2発光モードで発光させることができる。

【0010】

上記課題を解決するため、本発明は、操作面に対する操作に利用される操作デバイスと、前記操作デバイスを用いた操作を検出する検出装置と、を備える位置検出システムであって、前記操作デバイスは、発光部と、前記発光部を発光させることで信号光を送信する制御部と、を備え、前記制御部は、前記操作面に接触していない状態で前記発光部を第1発光モードで発光させ、前記操作面に接触している状態で前記発光部を前記第1発光モードよりも光量が低い第2発光モードで発光させ、前記検出装置は、前記操作デバイスが発する光を検出する光検出部と、前記光検出部の検出状態に基づいて、前記操作面における前記操作デバイスを用いた操作を検出する検出制御部と、を備える。

この構成によれば、操作面に接触している状態では、第1発光モードよりも光量が低い第2発光モードで発光部を発光させることにより、操作の検出精度の低下を抑制しつつ、操作デバイスの消費電力を削減することができる。

40

【0011】

50

上記課題を解決するため、本発明は、発光部を備え、操作面に対する操作に利用される操作デバイスの制御方法であって、前記操作デバイスが前記操作面に接触している状態であるか否かを検出し、前記操作面に接触していない状態が検出された場合、前記発光部を第１発光モードで発光させ、前記操作面に接触している状態が検出された場合、前記発光部を前記第１発光モードよりも光量が低い第２発光モードで発光させる。

この構成によれば、操作面に接触している状態では、第１発光モードよりも光量が低い第２発光モードで発光部を発光させることにより、操作の検出精度の低下を抑制しつつ、操作デバイスの消費電力を削減することができる。

【図面の簡単な説明】

【００１２】

10

【図１】位置検出システムの構成を示す斜視図。

【図２】プロジェクター及び指示体の構成を示す構成図。

【図３】第１発光モードでのプロジェクター及び指示体の発光シーケンスを示す図。

【図４】連続する３サイクルでの指示体の発光シーケンスを示す図。

【図５】連続する３サイクルでの指示体の発光シーケンスを示す図。

【図６】位置検出システムの側面図。

【図７】位置検出システムの側面図。

【図８】第２発光モードでのプロジェクター及び指示体の発光シーケンスを示す図。

【図９】指示体の他の構成を示す構成図。

【図１０】指示体の動作を示すフローチャート。

20

【発明を実施するための形態】

【００１３】

〔位置検出システムの構成〕

以下、添付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、位置検出システム１の構成を示す斜視図である。本実施形態の位置検出システム１は、操作デバイスとして動作する指示体５０と、検出装置として動作するプロジェクター１００とを備える。

【００１４】

指示体５０は、使用者が手に持って使用するペン型の指示体であり、発光可能な先端部５１、使用者が把持する軸部５２等を有する。先端部５１には近赤外光を発光するＬＥＤ等の光源が搭載されている。指示体５０は、先端部５１が操作面に接触した状態において所定の発光間隔で発光する。また、指示体５０は、先端部５１が操作面に接触していない状態（以下、この状態をホバリング状態という）でも所定の発光間隔で発光する。また、図１には、１本の指示体５０を示すが、同時に使用可能な指示体５０の本数は１本に限らず、複数本の指示体５０を同時に使用することも可能である。

30

【００１５】

プロジェクター１００は、いわゆる短焦点のプロジェクターであり、支持部材３３によってスクリーン板３１の前方かつ上方に固定される。スクリーン板３１には、スクリーンＳＳが形成される。スクリーンＳＳは、スクリーン板３１の前面に形成される。スクリーン板３１の前面とは、プロジェクター１００によって画像が投射される側の面である。図１には、スクリーンＳＳを鉛直に配置した場合を示すが、スクリーンＳＳを水平に配置し、プロジェクター１００が水平に配置されたスクリーンＳＳに画像を投射することも可能である。また、スクリーンＳＳは、壁面に壁掛けされた幕であってもよいし、家具の一面であってもよく、壁面や床面をスクリーンＳＳとして利用する態様であってもよい。本実施形態において、スクリーンＳＳは、画像が投射される部材の表面を指す。

40

【００１６】

プロジェクター１００は、スクリーンＳＳに画像光を投射して画像（以下、投射画像という）を表示する。プロジェクター１００は、例えば、プロジェクター１００の投射画像メモリー１２５（図２参照）に記憶された画像データ、又は画像データを供給する画像供給装置（不図示）から供給された画像データに基づいて画像光を生成する。また、スクリーンＳＳには投射画面ＰＳが形成される。投射画面ＰＳは、プロジェクター１００の通常の

50

使用状態において、プロジェクター１００が投射画像を投射可能な領域を指す。

【００１７】

また、プロジェクター１００は、撮像部１５０（図２参照）を備える。撮像部１５０は、少なくとも投射画面ＰＳを含む範囲を撮像して撮像画像データを生成する。本実施形態では、プロジェクター１００がスクリーンＳＳの斜め上方に設置されるため、撮像部１５０は、スクリーンＳＳを含む範囲を斜め上方から撮像する。指示体５０の発光タイミングに合わせて撮像部１５０に撮像を実行させることで、撮像画像データには、指示体５０の発光が撮像される。プロジェクター１００は、撮像画像データを解析して、指示体５０の指示位置を検出する。

【００１８】

[プロジェクター１００及び指示体５０の構成]

図２は、プロジェクター１００及び指示体５０の構成を示す構成図である。まず、プロジェクター１００の構成について説明する。

プロジェクター１００は、制御部１１０と、投射画像生成部１２０と、投射部１３０と、信号光送信部１４０と、撮像部１５０と、位置検出部１６０とを備える。

【００１９】

制御部１１０は、ＣＰＵ等のプロセッサ、メモリ等の記憶装置及び各種周辺回路を備える。つまり、制御部１１０は、コンピューターとしての機能を備える。制御部１１０は、記憶装置に格納されたプログラムをプロセッサが実行することによって、プロジェクター１００の各部を制御する。また、制御部１１０は、複数のプロセッサ又は半導体チップを備える構成であってもよい。

【００２０】

制御部１１０は、プロジェクター１００の各部を制御して、スクリーンＳＳに投射画像を投射させる。また、制御部１１０は、後述する位置検出部１６０の検出結果に基づいて、スクリーンＳＳに対する指示体５０による操作を検出する。また、制御部１１０は、指示体５０による操作により指示された内容を判定し、判定結果に基づいて投射画像生成部１２０を制御する。具体的には、制御部１１０は、投射画像生成部１２０に、投射画像メモリ１２５に描画した投射画像を変更させる処理を実行させる。

【００２１】

投射画像生成部１２０は、投射画像を記憶する投射画像メモリ１２５を有する。投射画像メモリ１２５は、投射部１３０が投射する画像をフレーム単位で格納する、いわゆるフレームメモリである。

【００２２】

投射画像生成部１２０は、画像データに基づいて、スクリーンＳＳ上に投射される投射画像を投射画像メモリ１２５に描画する。投射画像生成部１２０は、投射画像メモリ１２５に描画した画像を示す画像信号を後述する光変調部１３２に出力して、投射部１３０により投射画面ＰＳを投射させる。

【００２３】

また、投射画像生成部１２０は、投射画像メモリ１２５に描画した画像に対する画像処理を実行する。例えば、投射画像生成部１２０は、投射画面ＰＳの台形歪み等を補正する幾何補正処理、投射画面ＰＳを拡大または縮小するデジタルズーム処理、投射画面ＰＳの色調等を補正する色補正処理等を実行する。

【００２４】

投射部１３０は、投射画像生成部１２０で処理された画像をスクリーンＳＳ上に投射する。投射部１３０は、光源１３１、光変調部１３２及び投射レンズ１３３を備える。

【００２５】

光源１３１は、キセノンランプや、超高圧水銀ランプ、ＬＥＤ（Light Emitting Diode）、レーザー光源等の光源を備える。また、光源１３１は、光源が発した光を光変調部１３２に導くり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、光源１３１は、投射光の光学特性を高めるためのレンズ群、偏光板、又は光源が発した光の光量を光

10

20

30

40

50

変調部 132 に至る経路上で低減させる調光素子等（いずれも図示略）を備えていてもよい。

【0026】

光変調部 132 は、投射画像メモリー 125 から入力される画像信号に従って光源 131 から入射される光を変調して投射画像光 IML を形成する。投射画像光 IML は、典型的には、RGB の 3 色の可視光を含むカラー画像光である。

【0027】

投射レンズ 133 は、光変調部 132 により変調された投射画像光 IML をスクリーン SS に投射して、スクリーン SS 上に結像させるレンズ群である。投射レンズ 133 は、スクリーン SS に投射される画像を拡大又は縮小させるズーム機構や、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。

10

【0028】

信号光送信部 140 は、指示体 50 の発光タイミングを、撮像部 150 の撮像タイミングに同期させるための信号である装置信号光 ASL を出力する。装置信号光 ASL は、指示体 50 が後述する信号光受信部 53 により受信可能な近赤外光の信号である。信号光送信部 140 は、プロジェクター 100 の起動中、装置信号光 ASL を定期的に送信する。

【0029】

装置信号光 ASL は、例えば、指示体 50 に、指示体信号光 PSL を送信させるタイミングを指定する制御信号である。指示体信号光 PSL は、予め定められた発光パターンを有する近赤外光である。指示体 50 は、例えば、装置信号光 ASL を受信したタイミングに同期して、指示体信号光 PSL を送信する。このため、プロジェクター 100 は、指示体 50 が指示体信号光 PSL を発光するタイミングに合わせて、撮像部 150 に撮像を実行させることが可能となる。指示体信号光 PSL は、本発明の「信号光」に相当する。

20

【0030】

撮像部 150 は、本発明の「光検出部」として動作し、指示体 50 の先端発光部 55 が発する近赤外光を受光する CMOS や CCD などの撮像素子、撮像素子に像を結像する光学系、撮像素子へ入射する光を制限する絞りなど（いずれも不図示）を備える。撮像部 150 は、スクリーン SS を含む範囲を撮像して撮像画像データを生成する。撮像部 150 は、指示体 50 が発する指示体信号光 PSL を受光して撮像する。撮像部 150 により生成された撮像画像データは、位置検出部 160 に出力される。撮像画像データに指示体信号光 PSL が撮像された状態が本発明の「検出状態」に相当する。また、撮像部 150 は、フィルター等の切替えにより、可視光も受光可能である。

30

【0031】

位置検出部 160 は、本発明の「検出制御部」として動作し、撮像部 150 が生成した撮像画像データから指示体信号光 PSL を検出する。位置検出部 160 は、検出した指示体信号光 PSL の像に基づいて撮像画像データにおける指示体 50 の指示位置を特定する。

【0032】

次に、指示体 50 の構成について説明する。

指示体 50 は、先端部 51、軸部 52、信号光受信部 53、先端スイッチ 54、先端発光部 55、ボタンスイッチ 56、電源部 57 及び制御部 58 を備える。

40

【0033】

信号光受信部 53 は、プロジェクター 100 により送信される装置信号光 ASL を受信する。信号光受信部 53 は、装置信号光 ASL を受信したタイミングを示す制御信号や、装置信号光 ASL をデコードして得られるデータ等を制御部 58 に出力する。

【0034】

先端スイッチ 54 は、先端部 51 がスクリーン SS に接触して先端部 51 が押下されるとオンし、先端部 51 とスクリーン SS との接触が解放されるとオフするスイッチである。先端スイッチ 54 は、本発明の「検出部」に相当する。

【0035】

先端発光部 55 は、近赤外光を発光する LED (Light Emitting Diode) を含み、制御

50

部 5 8 により点灯状態が制御され、近赤外光である指示体信号光 P S L が出力される。先端発光部 5 5 は、本発明の「発光部」に相当する。

【 0 0 3 6 】

ボタンスイッチ 5 6 は、指示体 5 0 の軸部 5 2 に設けられるスイッチであり、先端スイッチ 5 4 と同一の機能を有する。すなわち、先端スイッチ 5 4 をオンする代わりに、ボタンスイッチ 5 6 をオンする操作を行ってもよい。また、ボタンスイッチ 5 6 に、先端スイッチ 5 4 とは異なる機能を設定してもよい。

【 0 0 3 7 】

電源部 5 7 は、一次電池、二次電池、光電池等の電池を備え、指示体 5 0 の各部に電力を供給する。指示体 5 0 は、電源部 5 7 からの電源供給をオン / オフする電源スイッチを備えていてもよい。

10

【 0 0 3 8 】

制御部 5 8 は、C P U (Central Processing Unit) 等のプロセッサ、メモリー等の記憶装置及び各種周辺回路を備える。つまり、制御部 5 8 は、コンピューターとしての機能を備える。制御部 5 8 は、記憶装置に格納されたプログラムをプロセッサが実行することによって、指示体 5 0 の各部を制御する。また、制御部 5 8 は、複数のプロセッサ又は半導体チップを備える構成であってもよい。

【 0 0 3 9 】

制御部 5 8 は、信号光受信部 5 3 から入力される制御信号に基づいて先端発光部 5 5 を発光させる発光タイミングを決定する。制御部 5 8 は、決定した発光タイミングで先端発光部 5 5 を発光させて、指示体信号光 P S L を出力させる。

20

【 0 0 4 0 】

図 3 は、装置信号光 A S L 及び指示体信号光 P S L の発光タイミングを示すタイミングチャートである。

ここで、指示体 5 0 の発光タイミングを、撮像部 1 5 0 の撮像タイミングに同期させる方法を、図 3 に示す装置信号光 A S L 及び指示体信号光 P S L の発光タイミングを参照しながら説明する。

プロジェクター 1 0 0 は、第 1 フェーズ P H 1、第 2 フェーズ P H 2、第 3 フェーズ P H 3 及び第 4 フェーズ P H 4 の 4 つのフェーズをこの順番に、繰り返し実行する。これら 4 つのフェーズを 1 周期 (サイクル) として繰り返すことで、プロジェクター 1 0 0 は、指示体 5 0 の位置を特定し、指示体 5 0 による操作を検出する。第 1 フェーズ P H 1、第 2 フェーズ P H 2、第 3 フェーズ P H 3 及び第 4 フェーズ P H 4 の各々は、本発明の「発光期間」に相当する。また、第 1 フェーズ P H 1、第 2 フェーズ P H 2、第 3 フェーズ P H 3 及び第 4 フェーズ P H 4 において、指示体 5 0 の先端発光部 5 5 が発光して指示体信号光 P S L を送信する時間が本発明の「発光時間」に相当する。

30

【 0 0 4 1 】

第 1 フェーズ P H 1 は、同期用のフェーズである。第 1 フェーズ P H 1 では、プロジェクター 1 0 0 が同期信号である装置信号光 A S L を送信する。第 1 フェーズ P H 1 ~ 第 4 フェーズ P H 4 の間隔は予め設定されており、指示体 5 0 は、装置信号光 A S L を受信することにより第 1 フェーズ P H 1 ~ 第 4 フェーズ P H 4 の各々のフェーズの開始タイミングを特定する。

40

また、指示体 5 0 のボタンスイッチ 5 6 が使用者により押下された場合、第 1 フェーズ P H 1 において指示体 5 0 から指示体信号光 P S L が送信される。図 3 において、第 1 フェーズ P H 1 に破線で示す指示体信号光 P S L の波形は、ボタンスイッチ 5 6 が押下された場合に送信される指示体信号光 P S L の波形を示す。なお、第 1 フェーズ P H 1 において、プロジェクター 1 0 0 が装置信号光 A S L を送信するタイミングと、指示体 5 0 が指示体信号光 P S L を送信するタイミングとが重なることはない。

【 0 0 4 2 】

第 2 フェーズ P H 2 は、位置検出のフェーズである。第 2 フェーズ P H 2 において、指示体 5 0 は、指示体信号光 P S L を送信する。また、プロジェクター 1 0 0 は、第 2 フェー

50

ズ P H 2 における指示体 5 0 の発光タイミングに合わせて撮像部 1 5 0 に撮像を実行させて、指示体信号光 P S L の像を撮像する。これにより、指示体 5 0 の位置がプロジェクター 1 0 0 により検出される。

【 0 0 4 3 】

第 3 フェーズ P H 3 は、指示体判定のフェーズである。第 3 フェーズ P H 3 において、指示体 5 0 は、予め設定された発光パターンで発光する。

また、複数の指示体 5 0 を用いて操作を行う場合、各指示体 5 0 は異なる発光パターンで発光する。例えば、指示体 5 0 A と指示体 5 0 B (いずれも不図示) との 2 つの指示体 5 0 により操作を行う場合について説明する。指示体 5 0 A は、発光パターンとして「 1 0 0 」が設定され、指示体 5 0 B は発光パターンとして「 0 1 0 」が設定されていると仮定する。指示体 5 0 A 及び 5 0 B は、連続する 3 サイクルにおいて、「 1 」に対応したサイクルでは、第 3 フェーズ P H 3 で先端発光部 5 5 を発光させ、「 0 」に対応したサイクルでは、第 3 フェーズ P H 3 で先端発光部 5 5 を消灯させる。発光パターンが「 1 0 0 」に設定された指示体 5 0 A は、連続する 3 サイクルにおいて、最初の 1 サイクル目の第 3 フェーズ P H 3 で点灯し、2 サイクル及び 3 サイクル目の第 3 フェーズ P H 3 では消灯する。1 サイクルは、第 1 フェーズ P H 1 ~ 第 4 フェーズ P H 4 を 1 回とする 1 周期である。また、発光パターンが「 0 1 0 」に設定された指示体 5 0 B は、1 サイクル目の第 3 フェーズ P H 3 では消灯し、2 サイクル目の第 3 フェーズ P H 3 で点灯し、3 サイクル目の第 3 フェーズ P H 3 では消灯する。プロジェクター 1 0 0 は、連続する 3 サイクルにおいて、第 3 フェーズ P H 3 での指示体 5 0 A 及び指示体 5 0 B の発光状態を検出することで、指示体 5 0 A と指示体 5 0 B とを区別する。

【 0 0 4 4 】

また、第 3 フェーズ P H 3 は、先端スイッチ 5 4 がオンしているか否かをプロジェクター 1 0 0 に通知するフェーズでもある。指示体 5 0 は、先端スイッチ 5 4 がオンしているか、オフしているかによって第 3 フェーズ P H 3 での発光パターンを切り替える。

【 0 0 4 5 】

図 4 及び図 5 は、第 1 サイクル、第 2 サイクル及び第 3 サイクルの連続する 3 サイクルでの指示体 5 0 の発光パターンを示す図である。特に、図 4 は、指示体 5 0 の先端部 5 1 がスクリーン S S に接触し、先端スイッチ 5 4 がオンしている場合の発光パターンを示す。また、図 5 は、指示体 5 0 の先端部 5 1 がスクリーン S S に接触しておらず、先端スイッチ 5 4 がオフしている場合の発光パターンを示す。

例えば、指示体 5 0 の発光パターンとして「 1 0 0 」が設定されていると仮定する。指示体 5 0 は、先端スイッチ 5 4 がオンしている場合、図 4 に示すように、第 1 サイクルの第 3 フェーズ P H 3 において発光し、第 2 サイクル及び第 3 サイクルの第 3 フェーズ P H 3 では消灯する。また、指示体 5 0 は、先端スイッチ 5 4 がオフしている場合、図 5 に示すように、第 1 サイクルの第 3 フェーズ P H 3 では消灯し、第 2 サイクルの第 3 フェーズ P H 3 では点灯する。また、指示体 5 0 は、第 3 サイクルの第 3 フェーズ P H 3 では消灯する。

【 0 0 4 6 】

プロジェクター 1 0 0 は、第 3 フェーズ P H 3 での発光状態を検出することで、指示体 5 0 の先端スイッチ 5 4 がオフされているのか、オンされているのかを検出することができる。

【 0 0 4 7 】

第 4 フェーズ P H 4 は、第 2 フェーズ P H 2 と同様の位置検出のフェーズである。指示体 5 0 は、第 2 フェーズ P H 2 と同様に、第 4 フェーズ P H 4 において指示体信号光 P S L を送信する。また、プロジェクター 1 0 0 は、第 4 フェーズ P H 4 における指示体 5 0 の発光タイミングに合わせて撮像部 1 5 0 に撮像を実行させて、指示体信号光 P S L の像を撮像する。

【 0 0 4 8 】

図 3 ~ 図 5 を参照して説明した指示体 5 0 の発光モードを第 1 発光モードという。詳細に

は、第1発光モードは、発光量を低減させることなく指示体50を発光させる発光モードである。第1発光モードは、指示体50の先端部51が操作面であるスクリーンSSに接触せず、先端スイッチ54がオフしている場合の先端発光部55の発光モードである。また、指示体50は、第1発光モードの他に、第2発光モードを有している。第2発光モードは、先端発光部55の発光量を第1発光モードよりも低減させた発光モードである。第2発光モードは、指示体50の先端部51が操作面であるスクリーンSSに接触し、先端スイッチ54がオンしている場合の先端発光部55の発光モードである。

【0049】

第2発光モードについて次に説明する。まず、第2発光モードにおいて、先端発光部55の発光量を低減させることが可能な理由について図6及び図7を参照しながら説明する。図6及び図7は、位置検出システム1の側面図である。図6及び図7において、スクリーンSSの左右に沿った方向をX軸方向と定義し、スクリーンSSの上下に沿った方向をY軸方向と定義し、スクリーンSSの法線方向をZ軸方向と定義する。また、図6は、指示体50がスクリーンSSから離れている場合を示し、図7は、指示体50がスクリーンSSに接している場合を示す。

【0050】

図6及び図7に示すように、プロジェクター100は、支持部材33によってスクリーン板31の前方かつ上方に固定される。従って、撮像部150もスクリーン板31の前方かつ上方に位置し、スクリーンSSの斜め上方の離れた位置からスクリーンSSを撮像する。このため、撮像部150の撮像画像データにより指示体50の発光を検出できるようにするため、先端発光部55を一定光量以上の光量で発光させている。

【0051】

また、図6に示すように、撮像部150とスクリーンSSとの距離は、使用者が手に持った指示体50とスクリーンSSとの距離よりも離れている。従って、撮像部150は、指示体50を斜め上方向であって、後方から撮像することになる。このような配置において、図6に示すP1の位置で発光する指示体50を撮像部150により撮像した場合、撮像画像データから検出される指示体50のスクリーンSS上の位置はP2の位置となる。また、先端発光部55から出射された光がスクリーンSSで反射する位置は、P3の位置となる。図6には、スクリーンSSに入射される光の入射角 θ_1 と、スクリーンSSで反射した光の反射角 θ_2 とが等しい場合を示す。このように指示体50がスクリーンSSから離れている場合、撮像画像データから検出される指示体50の位置P2と、先端発光部55から出射された光がスクリーンSSに反射する位置P3とは異なる位置となる。

【0052】

また、図7に示すように指示体50がスクリーンSSに接している場合、先端発光部55の位置P1は、先端発光部55から出射された光がスクリーンSSで反射する位置P3と一致する。すなわち、撮像部150の撮像する撮像画像データには、先端発光部55から出射された光と、この光がスクリーンSSで反射した反射光とが同一の位置で撮像される。従って、指示体50がスクリーンSSに接する場合と、スクリーンSSから離れている場合とで先端発光部55を同じ光量で発光させても、撮像画像データには、指示体50がスクリーンSSに接している場合のほうがより明るく撮像される。

【0053】

このため本実施形態は、指示体50がスクリーンSSに接している場合の先端発光部55の発光量（明るさ）を、指示体50がスクリーンSSに接していない場合の先端発光部55の発光量（明るさ）よりも低減させる。指示体50がスクリーンSSに接している場合、先端発光部55の発光量を低減させても、直接光と反射光とが同一の位置で撮像されるため、プロジェクター100は、撮像画像データから指示体50の位置を特定することができる。すなわち、指示体50がスクリーンSSに接している場合、撮像部150による指示体50の検出精度の低下をさせることなく、指示体50の消費電力を低減できる。

【0054】

図8は、指示体50が第2発光モードである場合の指示体50の発光シーケンスを示す図

である。

本実施形態は、第2発光モードにおいて指示体50の先端発光部55の発光量を低減させるため、第1フェーズPH1～第4フェーズPH4の各フェーズにおける先端発光部55の発光時間を、第1発光モードでの先端発光部55の発光時間よりも短くした。

図8において、指示体50のモードが第2発光モードである場合の指示体信号光PSLの発光時間を「a」で示す。また、指示体50の発光モードが第1発光モードである場合の指示体信号光PSLの発光時間を「b」で示す。発光時間「a」は、発光時間「b」よりも短い。これにより第2発光モードでの指示体50の発光量が低減される。また、第1フェーズPH1～第4フェーズPH4のすべてのフェーズで発光時間を短くすることで、指示体50の消費電力を最も削減できるが、第1フェーズPH1～第4フェーズPH4のいずれか少なくとも1つのフェーズで発光時間を短くしてもよい。この場合も指示体50の消費電力を第1発光モードよりも削減できる。

10

【0055】

また、第2発光モードでの指示体50の発光量を低減させる他の方法として、先端発光部55の発光量自体を変更することで、第2発光モードでの指示体50の発光量を低減させてもよい。この場合の指示体50の構成を、図9を参照しながら説明する。

【0056】

図9は、指示体50の他の構成を示す構成図である。

指示体50は、本発明の「調整部」に相当する発光量制御部59を備える。発光量制御部59は、制御部58及び電源部57に接続され、制御部58の制御により電源部57から先端発光部55に供給される電流量を調整する。発光量制御部59は、指示体50の発光モードが第2発光モードである場合に先端発光部55に供給する電流量を、発光モードが第1発光モードである場合に先端発光部55に供給する電流量よりも低くする。これにより、第2発光モードである場合の先端発光部55の発光量を、第1発光モードである場合の先端発光部55の発光量よりも低減することができる。

20

【0057】

[指示体の動作フロー]

図10は、指示体50の動作を示すフローチャートである。図10に示すフローチャートを参照しながら制御部58の動作を説明する。

まず、制御部58は、同期用の近赤外光信号である装置信号光ASLをプロジェクター100から受信したか否かを判定する(ステップS1)。制御部58は、装置信号光ASLを受信したタイミングを示す制御信号や、装置信号光ASLをデコードして得られるデータが信号光受信部53から入力されることで、装置信号光ASLを受信したと判定する。制御部58は、装置信号光ASLを受信していない場合(ステップS1/NO)、装置信号光ASLをプロジェクター100から受信するまで待機する(ステップS1)。

30

【0058】

また、制御部58は、装置信号光ASLを受信した場合(ステップS1/YES)、信号光受信部53から入力された制御信号に基づいて、第2フェーズPH2や、第3フェーズPH3、第4フェーズPH4での先端発光部55の発光タイミングを決定する(ステップS2)。なお、このフローチャートでは、ボタンスイッチ56は押下されず、第1フェーズPH1での指示体50の発光はないものとして説明する。

40

【0059】

次に、制御部58は、決定した発光タイミングになったか否かを判定する(ステップS3)。制御部58は、発光タイミングではない場合(ステップS3/NO)、発光タイミングとなるまで待機する。また、制御部58は、発光タイミングとなった場合(ステップS3/YES)、先端スイッチ54がオンしているか否かを判定する(ステップS4)。

【0060】

制御部58は、先端スイッチ54がオンしていない場合(ステップS4/NO)、指示体50の発光モードを第1発光モードに設定する。第1発光モードに設定された指示体50は、第1フェーズPH1～第4フェーズPH4の各々において、第1設定時間で発光する

50

。制御部 58 は、現在のフェーズ（第 1 フェーズ P H 1 ~ 第 4 フェーズ P H 4 のいずれか）における先端発光部 55 の発光が終了すると、1 サイクルが終了したか否かを判定する（ステップ S 6）。制御部 58 は、1 サイクルが終了した場合（ステップ S 6 / Y E S）、ステップ S 1 に戻る。また、制御部 58 は、1 サイクルが終了していない場合（ステップ S 6 / N O）、ステップ S 3 に戻り、発光タイミングとなったか否かを判定する（ステップ S 3）。

【 0 0 6 1 】

また、制御部 58 は、先端スイッチ 54 がオンしている場合（ステップ S 4 / Y E S）、先端発光部 55 を第 2 設定時間の間、発光させて指示体信号光 P S L を送信する（ステップ S 5）。第 2 設定時間は、第 1 設定時間よりも短い時間に設定されている。すなわち、先端スイッチ 54 がオンし、指示体 50 の先端部 51 がスクリーン S S に接している場合、先端発光部 55 の発光時間を、先端部 51 がスクリーン S S に接していない場合の発光時間よりも短くする。これにより、指示体 50 の消費電力を削減することができる。

10

【 0 0 6 2 】

次に、制御部 58 は、1 サイクルが終了したか否かを判定する（ステップ S 6）。制御部 58 は、1 サイクルが終了していない場合（ステップ S 6 / N O）、ステップ S 3 に戻り次の発光タイミングとなるまで待機する。また、制御部 58 は、1 サイクルが終了した場合（ステップ S 6 / Y E S）、ステップ S 1 に戻り、装置信号光 A S L をプロジェクター 100 から受信する（ステップ S 1）。

【 0 0 6 3 】

上述した実施形態では、先端スイッチ 54 がオフである場合に指示体 50 を第 1 発光モードで発光させ、先端スイッチ 54 がオンである場合に指示体 50 を第 2 発光モードで発光させた。この他の例として、指示体 50 に距離センサーを設けて、距離センサーにより検出されるスクリーン S S との距離に基づいて、指示体 50 を第 1 発光モード又は第 2 発光モードで発光させてもよい。

20

【 0 0 6 4 】

例えば、制御部 58 は、スクリーン S S との距離が予め設定された距離以内である場合に、指示体 50 を第 2 発光モードで発光させる。例えば、予め設定された距離を 1 mm に設定すれば、指示体 50 をスクリーン S S に接触させなくても、指示体 50 がスクリーン S S から浮いている（離れている）状態でスクリーン S S に対する操作を行うことができる。

30

【 0 0 6 5 】

また、第 2 発光モードにおいて、指示体 50 の発光量を低減させる場合に、スクリーン S S の光学特性に基づいて、低減させる光量を変更してもよい。詳細には、スクリーン S S の光学特性によって指示体 50 が発した光の反射方向が変化する。このため、指示体 50 から射出される光をより多く撮像部 150 の方向に反射して、撮像部 150 で反射光を撮像可能な光学特性を有するスクリーン S S であれば、指示体 50 の発光量をさらに少なくしても撮像画像データから指示位置を検出することができる。このため、制御部 58 は、スクリーン S S の光学特性を示す情報を入力して、入力した情報に基づいて先端発光部 55 の発光量を変更する。

【 0 0 6 6 】

例えば、指示体 50 に操作部を設けて、使用者は、スクリーン S S の光学特定を示す情報を操作部により入力する。また、使用者は、スクリーン S S の光学特定を示す情報を、プロジェクター 100 の操作部により入力してもよい。プロジェクター 100 は、操作部により受け付けたスクリーン S S の光学特定を示す情報を、近赤外光信号により指示体 50 に送信する。プロジェクター 100 が、光学特性を示す情報を送信するタイミングは、例えば、図 9 に示す発光シーケンスが開始される前とすることができる。

40

【 0 0 6 7 】

また、スクリーン S S の光学特性には、例えば、拡散型、回帰型及び反射型が含まれる。拡散型は、スクリーン S S に当たった光を 360 度の方向に、偏り無く均一に拡散反射させる特性である。また、回帰型は、光の入射方向に反射光を戻す特性である。また、反射

50

型は、光の入射方向に対し、正反対の方向、すなわち、スクリーンＳＳの法線に対し、入射角と反射角とが同一角度となる方向に光を反射させる特性である。

指示体５０は、入力されたスクリーンＳＳの光学特性に従って、指示体５０の発光量を低減させる光量を変更する。

【００６８】

以上説明したように本実施形態の指示体５０は、操作面であるスクリーンＳＳに対する操作に利用される操作デバイスであって、発光部として動作する先端発光部５５と、先端発光部５５を発光させることで信号光を送信する制御部５８とを備える。

制御部５８は、先端部５１がスクリーンＳＳに接触していない状態で、先端発光部５５を第１発光モードで発光させ、先端部５１がスクリーンＳＳに接触している状態で先端発光部５５を第１発光モードよりも光量が低い第２発光モードで発光させる。

従って、操作の検出精度の低下を抑制しつつ、指示体５０の消費電力を削減することができる。

【００６９】

また、制御部５８は、第１及び第２発光モードで先端発光部５５を周期的に発光させる。第１及び第２発光モードは、１周期に、複数回の発光期間である第１フェーズＰＨ１～第４フェーズＰＨ４を含む。第２発光モードにより先端発光部５５を発光させる場合の各フェーズでの発光時間は、第１発光モードにより先端発光部５５を発光させる場合の各フェーズでの発光時間よりも短い。

従って、指示体５０を第２発光モードで発光させる場合の消費電力を削減することができる。

【００７０】

また、指示体５０は、先端発光部５５に供給する電流を調整する発光量制御部５９を備える。制御部５８は、発光量制御部５９を制御して、第２発光モードにおいて、先端発光部５５に供給する電流量を、第１発光モードにおいて、先端発光部５５に供給する電流量よりも低くする。

従って、指示体５０を第２発光モードで発光させる場合の消費電力を削減することができる。

【００７１】

また、制御部５８は、第２発光モードにおいて、スクリーンＳＳの光学特性に基づいて、先端発光部５５を発光させる光量を変更する。

従って、先端発光部５５の発光量を、スクリーンの光学特性に基づいて最適な光量に変更し、操作デバイスの消費電力をさらに削減することができる。

【００７２】

また、指示体５０は、スクリーンＳＳへの接触を検出する先端スイッチ５４を備える。制御部５８は、先端スイッチ５４がスクリーンＳＳへの接触を検出していない状態では、第１発光モードにより先端発光部５５を発光させる。また、制御部５８は、先端スイッチ５４がスクリーンＳＳへの接触を検出している状態では、第２発光モードにより先端発光部５５を発光させる。

従って、先端スイッチ５４により検出されるスクリーンＳＳへの接触の有無により、先端発光部５５を第１発光モード又は第２発光モードで発光させることができる。

【００７３】

上述した実施形態は本発明の好適な実施の形態である。ただし、この実施形態に限定されることなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内で種々の変形実施が可能である。

例えば、上述した実施形態では、プロジェクター１００を、透過型液晶パネルを用いた液晶プロジェクターとして説明したが、反射型の液晶パネルやデジタルミラーデバイスを用いたプロジェクターであってもよい。

【００７４】

また、図２に示す指示体５０の各機能部は、ハードウェアとソフトウェアとの協働により実現される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。従っ

10

20

30

40

50

て、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ている機能の一部をハードウェアで実現してもよく、また、ハードウェアで実現されている機能の一部をソフトウェアで実現してもよい。

【 0 0 7 5 】

例えば、図 2 に示す指示体 5 0 の構成において、信号光受信部 5 3、先端スイッチ 5 4、先端発光部 5 5、電源部 5 7 をハードウェアにより構成してもよい。また、信号光受信部 5 3、制御部 5 8、電源部 5 7 及び先端スイッチ 5 4 の少なくとも一部を、集積回路 (I C) やその他のデジタル回路により構成してもよいし、各部の少なくとも一部にアナログ回路が含まれてもよい。集積回路は、 L S I , Application Specific Integrated Circuit (A S I C)、 P L D を含む。 P L D は、例えば、 F P G A を含む。上記各部は、プロセッサと集積回路との組み合わせであっても良い。組み合わせは、例えば、マイクロコントローラ (M C U)、 S o C (System-on-a-chip)、システム L S I、チップセットなどと呼ばれる。

【 0 0 7 6 】

また、図 2 に示すプロジェクター 1 0 0 の構成において、投射画像生成部 1 2 0、信号光送信部 1 4 0 及び位置検出部 1 6 0 をハードウェアにより構成してもよい。また、投射画像生成部 1 2 0、信号光送信部 1 4 0、位置検出部 1 6 0 及び制御部 1 1 0 の少なくとも一部を、集積回路 (I C) やその他のデジタル回路により構成してもよいし、各部の少なくとも一部にアナログ回路が含まれてもよい。また、上記各部をプロセッサと集積回路との組み合わせにより構成してもよい。

【 0 0 7 7 】

また、上述した操作デバイスの制御方法が、操作デバイスが備えるコンピューターを用いて実現される場合、本発明を、上記制御方法を実現するためにコンピューターが実行するプログラム、このプログラムを前記コンピューターで読み取り可能に記録した記録媒体、或いは、このプログラムを伝送する伝送媒体の態様で構成することも可能である。上記記録媒体としては、磁氣的、光学的記録媒体又は半導体メモリーデバイスを用いることができる。具体的には、フレキシブルディスク、 H D D (Hard Disk Drive)、 C D - R O M (Compact Disk Read Only Memory)、 D V D (Digital Versatile Disk)、 B l u - r a y (登録商標) D i s c、光磁気ディスク、フラッシュメモリー、カード型記録媒体等の可搬型、或いは固定式の記録媒体が挙げられる。また、上記記録媒体は、画像表示装置が備える内部記憶装置である R A M (Random Access Memory)、 R O M (Read Only Memory)、 H D D 等の不揮発性記憶装置であってもよい。

【 0 0 7 8 】

また、図 1 0 に示すフローチャートの処理単位は、指示体 5 0 の制御部 5 8 の処理を理解容易にするために、主な処理内容に応じて分割したものであり、図 1 0 のフローチャートに示す処理単位の分割の仕方や名称によって本発明が制限されることはない。また、制御部 5 8 の処理は、処理内容に応じて、さらに多くの処理単位に分割することもできるし、1つの処理単位がさらに多くの処理を含むように分割することもできる。また、上記のフローチャートの処理順序も、図示した例に限られるものではない。

【 符号の説明 】

【 0 0 7 9 】

1 ... 位置検出システム、 3 1 ... スクリーン板、 3 3 ... 支持部材、 5 0 ... 指示体、 5 1 ... 先端部、 5 2 ... 軸部、 5 3 ... 信号光受信部、 5 4 ... 先端スイッチ、 5 5 ... 先端発光部、 5 6 ... ボタンスイッチ、 5 7 ... 電源部、 5 8 ... 制御部、 5 9 ... 発光量制御部、 8 0 ... カースル、 1 0 0 ... プロジェクター、 1 1 0 ... 制御部、 1 2 0 ... 投射画像生成部、 1 2 5 ... 投射画像メモリー、 1 3 0 ... 投射部、 1 3 1 ... 光源、 1 3 2 ... 光変調部、 1 3 3 ... 投射レンズ、 1 4 0 ... 信号光送信部、 1 5 0 ... 撮像部、 1 6 0 ... 位置検出部、 A S L ... 装置信号光、 I M L ... 投射画像光、 P 1 ~ P 3 ... 位置、 P S ... 投射画面、 P S L ... 指示体信号光、 S S ...

10

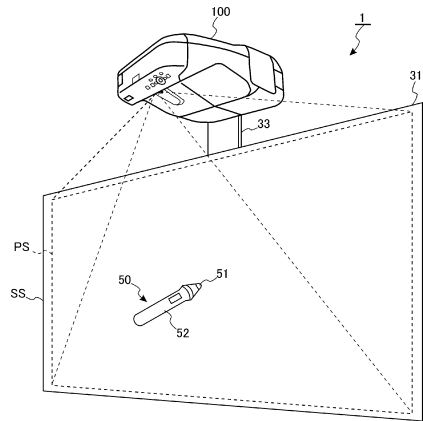
20

30

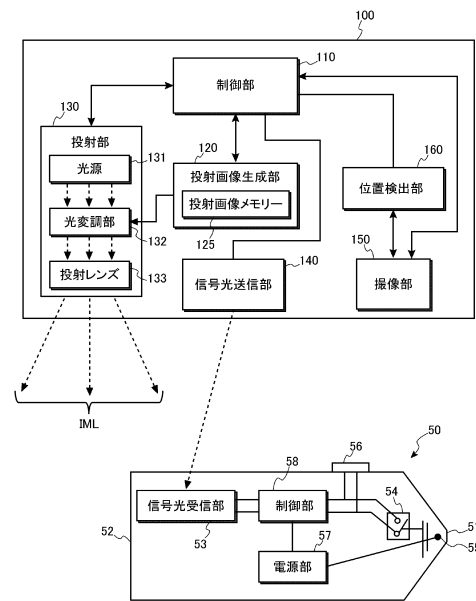
40

50

スクリーン。
【図面】
【図 1】



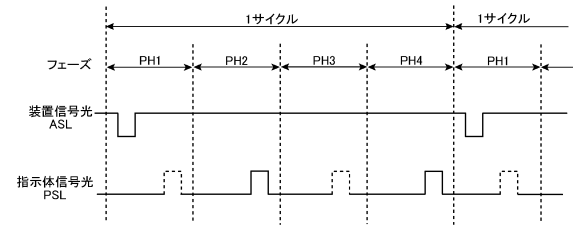
【図 2】



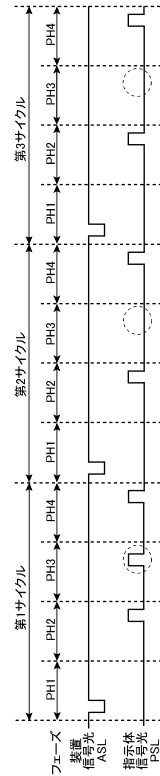
10

20

【図 3】



【図 4】

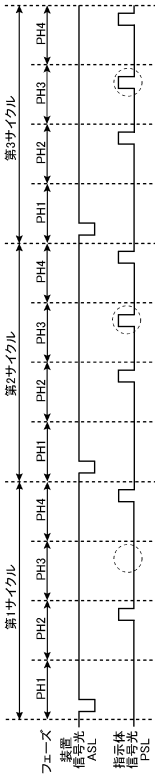


30

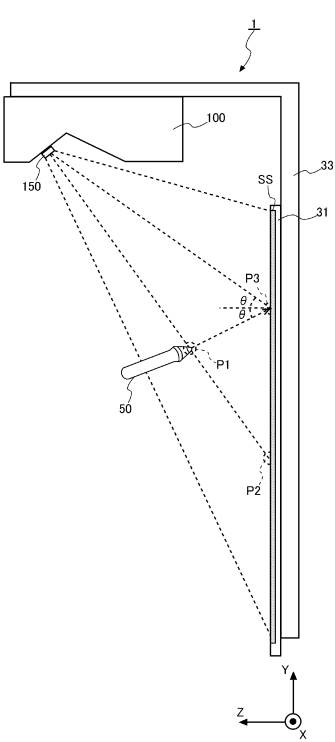
40

50

【図 5】



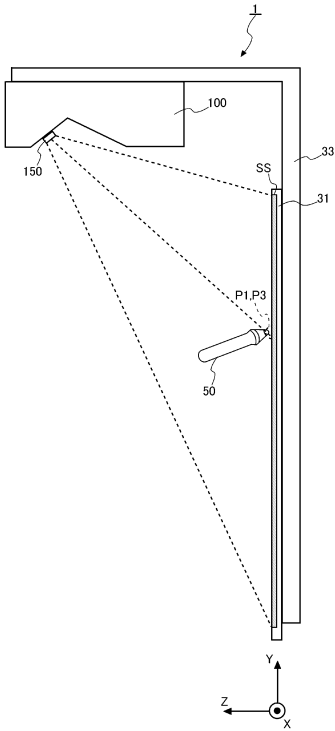
【図 6】



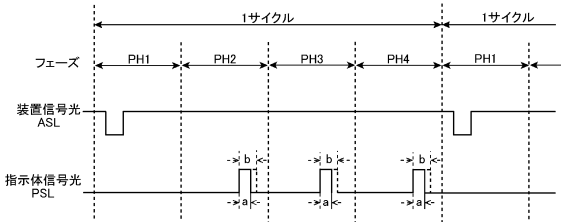
10

20

【図 7】



【図 8】

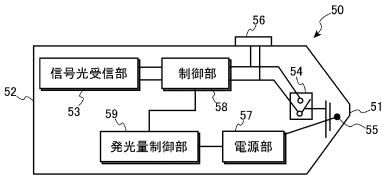


30

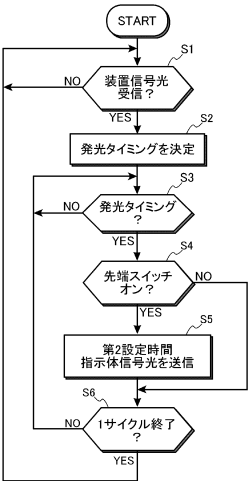
40

50

【図 9】



【図 10】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2 0 0 6 - 1 5 7 6 3 8 (J P , A)
再公表特許第 2 0 1 5 / 0 5 2 7 6 5 (J P , A 1)
特開 2 0 1 6 - 1 8 6 6 7 7 (J P , A)
特開 2 0 1 5 - 1 1 4 7 1 9 (J P , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
- | | |
|---------|-------------|
| G 0 6 F | 3 / 0 4 1 |
| G 0 6 F | 3 / 0 4 2 |
| G 0 6 F | 3 / 0 3 |
| G 0 6 F | 3 / 0 3 4 6 |