

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6060581号
(P6060581)

(45) 発行日 平成29年1月18日(2017. 1. 18)

(24) 登録日 平成28年12月22日(2016. 12. 22)

(51) Int.Cl.

F I

G 0 6 F 3/0346 (2013.01)

G 0 6 F 3/0346 4 2 2

請求項の数 6 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2012-204045 (P2012-204045)	(73) 特許権者	000002369
(22) 出願日	平成24年9月18日(2012. 9. 18)		セイコーエプソン株式会社
(65) 公開番号	特開2014-59695 (P2014-59695A)		東京都新宿区新宿四丁目1番6号
(43) 公開日	平成26年4月3日(2014. 4. 3)	(74) 代理人	100116665
審査請求日	平成27年9月7日(2015. 9. 7)		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	小林 靖幸
			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	小山 隆明
			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】 インタラクティブシステム、インタラクティブシステムの制御方法、およびプロジェクター

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

光信号を発信する発信器と、プロジェクターと、を備えたインタラクティブシステムであって、

前記プロジェクターは、

同期信号の強度情報が設定される信号強度設定部と、

前記信号強度設定部の設定に基づいて前記同期信号の強度を制御する信号強度制御部と、

、

前記同期信号を送信する同期信号送信部と、

前記発信器から発信される前記光信号を撮像する撮像部と、

を有し、

前記発信器は、

前記同期信号を受信する受信部と、

前記受信部が受信した前記同期信号に同期して前記光信号を発信する光信号発信部と、

を有し、

前記プロジェクターは、

前記同期信号を受信する同期信号受信部をさらに有し、

前記同期信号受信部が、他のプロジェクターから第2の同期信号を受信した場合に、前記同期信号送信部は、前記同期信号を前記第2の同期信号と同期させて送信することを特徴とするインタラクティブシステム。

10

20

【請求項 2】

請求項 1 に記載のインタラクティブシステムであって、

前記同期信号送信部は赤外発光ダイオードを有して構成され、前記同期信号送信部が送信する前記同期信号は、赤外線信号であることを特徴とするインタラクティブシステム。

【請求項 3】

請求項 2 に記載のインタラクティブシステムであって、

前記同期信号送信部は、前記赤外発光ダイオードを複数有しており、前記信号強度制御部は、複数の前記赤外発光ダイオードの発光数を変更することで、前記同期信号の強度を制御することを特徴とするインタラクティブシステム。

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載のインタラクティブシステムであって、

前記プロジェクターは、

所定の操作を受け付ける操作受付部と、

前記操作受付部が前記所定の操作を受け付けると、前記所定の操作に基づいた前記同期信号の強度情報を、前記信号強度設定部に設定する制御部と、
をさらに有することを特徴とするインタラクティブシステム。

【請求項 5】

光信号を発信する発信器と、同期信号の強度情報が設定される信号強度設定部を有するプロジェクターと、を備えたインタラクティブシステムの制御方法であって、

前記プロジェクターは、

前記信号強度設定部の設定に基づいて前記同期信号の強度を制御する信号強度制御ステップと、

前記同期信号を送信する同期信号送信ステップと、

前記発信器から発信される前記光信号を撮像する撮像ステップと、

を有し、

前記発信器は、

前記同期信号を受信する受信ステップと、

前記受信ステップによって受信された前記同期信号に同期して前記光信号を発信する光信号発信ステップと、

を有し、

前記プロジェクターは、

前記同期信号を受信する同期信号受信ステップをさらに有し、

前記同期信号受信ステップにおいて、他のプロジェクターから第 2 の同期信号を受信した場合に、前記同期信号送信ステップにおいて、前記同期信号を前記第 2 の同期信号と同期させて送信することを特徴とするインタラクティブシステムの制御方法。

【請求項 6】

同期信号の強度情報が設定される信号強度設定部と、

前記信号強度設定部の設定に基づいて前記同期信号の強度を制御する信号強度制御部と、

、

前記同期信号を送信する同期信号送信部と、

を有し、

前記同期信号を受信する同期信号受信部をさらに有し、

前記同期信号受信部が、他のプロジェクターから第 2 の同期信号を受信した場合に、前記同期信号送信部は、前記同期信号を前記第 2 の同期信号と同期させて送信することを特徴とするプロジェクター。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、インタラクティブシステム、インタラクティブシステムの制御方法、およびプロジェクターに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、コンピュータから出力される画像信号に基づく画像を、プロジェクターによってホワイトボード等に投写するとともに、投写された画像を撮像装置で撮像して、投写画像に対して行ったユーザーの操作をコンピュータで認識するインタラクティブシステムが提案されている。

【0003】

例えば、コンピュータと、スクリーン等の投写面に映像を投写する投写型映像表示装置（プロジェクター）と、特定の波長帯の光を透過する選択透過素子と、スクリーン等を撮像する撮像装置と、映像の一部を指示するために用いられ、先端から赤外光を発する指示棒（指示体）とを備えたプレゼンテーションシステムが知られている（特許文献1）。このようなプレゼンテーションシステム（インタラクティブシステム）では、基本映像に指示棒（指示体）によって描いた描画映像を重畳することが可能である。

10

【0004】

また、電子ペン（情報入力装置）に所定の反射パターンを有する反射部を有し、反射光における波長成分を検出した検出結果に基づいて、反射部の位置を特定し、反射部の位置に基づいて、電子ペンによる情報の入力位置を特定する情報入力システム（インタラクティブシステム）が知られている。

【先行技術文献】

【特許文献】

20

【0005】

【特許文献1】特開2011-28629号公報

【特許文献2】特開2011-204059号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

インタラクティブシステムにおいて、プロジェクターから同期用の赤外線信号を発光ペン（電子ペン）に送信し、発光ペンの発光タイミングと、プロジェクターが有する撮像部の撮像タイミングとを同期させるものがある。しかし、複数のインタラクティブシステムを並べて使用すると、それぞれのプロジェクターから発せられる同期用の赤外線信号が干渉してしまい、それぞれの発光ペンとの同期が正しく行えない場合があった。

30

【課題を解決するための手段】

【0007】

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

【0008】

〔適用例1〕本適用例に係るインタラクティブシステムは、光信号を発信する発信器と、プロジェクターと、を備えたインタラクティブシステムであって、前記プロジェクターは、同期信号の強度情報が設定される信号強度設定部と、前記信号強度設定部の設定に基づいて前記同期信号の強度を制御する信号強度制御部と、前記同期信号を送信する同期信号送信部と、前記発信器から発信される前記光信号を撮像する撮像部と、を有し、前記発信器は、前記同期信号を受信する受信部と、前記受信部が受信した前記同期信号に同期して前記光信号を発信する光信号発信部と、を有することを特徴とする。

40

【0009】

このようなインタラクティブシステムによれば、プロジェクターの信号強度設定部には、送信する同期信号の強度情報が設定される。信号強度制御部は、信号強度設定部の設定に基づいて同期信号の強度を制御する。同期信号送信部は、同期信号を送信する。発信器は、受信した同期信号に同期して光信号を発信する。これにより、同期信号の強度を変化させることで、他のインタラクティブシステムに対する同期信号の干渉を低減することが可能になり、それぞれのプロジェクターがそれぞれの発信器と同期することが可能になる

50

。

【 0 0 1 0 】

〔適用例 2〕上記適用例に係るインタラクティブシステムにおいて、前記プロジェクターは、前記同期信号を受信する同期信号受信部をさらに有し、前記同期信号受信部が、他のプロジェクターから第 2 の同期信号を受信した場合に、前記同期信号送信部は、前記同期信号を前記第 2 の同期信号と同期させて送信することを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

このようなインタラクティブシステムによれば、同期信号受信部が、他のプロジェクターから第 2 の同期信号を受信した場合に、同期信号送信部は、同期信号を第 2 の同期信号に同期させて送信する。これにより、発信器は、他のプロジェクターから発せられる第 2 の同期信号と同期するため、それぞれのプロジェクターがそれぞれの発信器と同期することが可能になる。

10

【 0 0 1 2 】

〔適用例 3〕上記適用例に係るインタラクティブシステムにおいて、前記同期信号送信部は赤外発光ダイオードを有して構成され、前記同期信号送信部が送信する前記同期信号は、赤外線信号であることを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

このようなインタラクティブシステムによれば、同期信号は、赤外線信号である。これにより、プロジェクターと発信器は同期することができる。

【 0 0 1 4 】

20

〔適用例 4〕上記適用例に係るインタラクティブシステムにおいて、前記同期信号送信部は、前記赤外発光ダイオードを複数有しており、前記信号強度制御部は、複数の前記赤外発光ダイオードの発光数を変更することで、前記同期信号の強度を制御することを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

このようなプロジェクターによれば、信号強度制御部は、複数の赤外発光ダイオードの発光数を変更することによって、同期信号の強度を変化させることができる。

【 0 0 1 6 】

〔適用例 5〕上記適用例に係るインタラクティブシステムにおいて、前記プロジェクターは、所定の操作を受け付ける操作受付部と、前記操作受付部が前記所定の操作を受け付けると、前記所定の操作に基づいた前記同期信号の強度情報を、前記信号強度設定部に設定する制御部と、をさらに有することを特徴とする。

30

【 0 0 1 7 】

このようなインタラクティブシステムによれば、操作受付部が所定の操作を受け付けると、制御部は、所定の操作に基づいた同期信号の強度情報を、信号強度設定部に設定する。これにより、ユーザーが同期信号の強度を変化させることができる。

【 0 0 1 8 】

〔適用例 6〕本適用例に係るインタラクティブシステムの制御方法は、光信号を発信する発信器と、同期信号の強度情報が設定される信号強度設定部を有するプロジェクターと、を備えたインタラクティブシステムの制御方法であって、前記プロジェクターは、前記信号強度設定部の設定に基づいて前記同期信号の強度を制御する信号強度制御ステップと、前記同期信号を送信する同期信号送信ステップと、前記発信器から発信される前記光信号を撮像する撮像ステップと、を有し、前記発信器は、前記同期信号を受信する受信ステップと、前記受信ステップによって受信された前記同期信号に同期して前記光信号を発信する光信号発信ステップと、を有することを特徴とする。

40

【 0 0 1 9 】

このようなインタラクティブシステムの制御方法によれば、同期信号の強度を変化させることで、他のインタラクティブシステムに対する同期信号の干渉を低減することが可能になり、それぞれのプロジェクターがそれぞれの発信器と同期することが可能になる。

【 0 0 2 0 】

50

〔適用例 7〕本適用例に係るプロジェクターは、同期信号の強度情報が設定される信号強度設定部と、前記信号強度設定部の設定に基づいて前記同期信号の強度を制御する信号強度制御部と、前記同期信号を送信する同期信号送信部と、を有することを特徴とする。

【0021】

このようなプロジェクターによれば、信号強度設定部は、送信する同期信号の強度情報が設定される。信号強度制御部は、信号強度設定部の設定に基づいて同期信号の強度を制御する。同期信号送信部は、同期信号を送信する。これにより、同期信号の強度を変化させることで、他のプロジェクターに対する同期信号の干渉を低減することが可能になる。

【0022】

また、上述したインタラクティブシステム、インタラクティブシステムの制御方法、およびプロジェクターが、プロジェクターに備えられたコンピューターを用いて構築されている場合には、上記形態および上記適用例は、その機能を実現するためのプログラム、あるいは当該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等の態様で構成することも可能である。記録媒体としては、フレキシブルディスクやHDD (Hard Disk Drive)、CD-ROM (Compact Disk Read Only Memory)、DVD (Digital Versatile Disk)、Blu-ray Disc (登録商標)、光磁気ディスク、不揮発性メモリーカード、プロジェクターの内部記憶装置 (RAM (Random Access Memory) や ROM (Read Only Memory) 等の半導体メモリー)、および外部記憶装置 (USB (Universal Serial Bus) メモリー等) 等、前記コンピューターが読み取り可能な種々の媒体を利用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図 1】実施形態に係るインタラクティブシステムの構成を示すブロック図。

【図 2】実施形態に係る発光ペンの構成を示すブロック図。

【図 3】インタラクティブシステムにおける同期タイミングを表すタイミングチャート。

【図 4】インタラクティブシステムが並設された場合の説明図。

【図 5】発光強度を設定させるメニュー画像の説明図。

【図 6】プロジェクターの赤外光発光強度切換処理のフローチャート。

【発明を実施するための形態】

【0024】

(実施形態)

以下、実施形態として、投写画像を撮像し、撮像画像に基づいて、投写画像内における操作を検出するインタラクティブシステムについて説明する。

【0025】

図 1 は、本実施形態に係るインタラクティブシステムの構成を示すブロック図である。

図 1 には、インタラクティブシステム 1 として、発信器としての発光ペン 200、プロジェクター 100、パーソナルコンピューター (PC) 300、およびホワイトボード等の投写面 S とが表されている。

【0026】

プロジェクター 100 は、画像投写部 10、制御部 20、操作受付部 21、信号強度設定部 22、画像信号入力部 31、画像処理部 32、撮像検出部 50、信号強度制御部としての発光制御部 60、同期信号送信部としての赤外線発光部 61、同期信号受信部としての赤外線受光部 62 等を備えて構成されている。

【0027】

画像投写部 10 は、光源 11、光変調装置としての 3 つの液晶ライトバルブ 12R, 12G, 12B、投写光学系としての投写レンズ 13、ライトバルブ駆動部 14 等を含んでいる。画像投写部 10 は、光源 11 から射出された光を、液晶ライトバルブ 12R, 12G, 12B で変調して画像光を形成し、この画像光を投写レンズ 13 から投写して投写面 S 等に表示する。

【0028】

光源 11 は、超高圧水銀ランプやメタルハライドランプ等からなる放電型の光源ランプ 11a と、光源ランプ 11a が放射した光を液晶ライトバルブ 12R, 12G, 12B 側に反射するリフレクター 11b とを含んで構成されている。光源 11 から射出された光は、図示しないインテグレーター光学系によって輝度分布が略均一な光に変換され、図示しない色分離光学系によって光の 3 原色である赤色 R、緑色 G、青色 B の各色光成分に分離された後、それぞれ液晶ライトバルブ 12R, 12G, 12B に入射する。

【0029】

液晶ライトバルブ 12R, 12G, 12B は、一对の透明基板間に液晶が封入された液晶パネル等によって構成される。液晶ライトバルブ 12R, 12G, 12B には、マトリクス状に配列された複数の画素（図示せず）が形成されており、液晶に対して画素毎に駆動電圧を印加可能になっている。ライトバルブ駆動部 14 が、入力される画像情報に応じた駆動電圧を各画素に印加すると、各画素は、画像情報に応じた光透過率に設定される。このため、光源 11 から射出された光は、この液晶ライトバルブ 12R, 12G, 12B を透過することによって変調され、画像情報に応じた画像が色光毎に形成される。形成された各色の画像は、図示しない色合成光学系によって画素毎に合成されてカラー画像となった後、投写レンズ 13 から投写される。

【0030】

制御部 20 は、CPU (Central Processing Unit)、各種データの一時記憶等に用いられる RAM、および、マスク ROM やフラッシュメモリ、FeRAM (Ferroelectric RAM: 強誘電体メモリ) 等の不揮発性のメモリ等（いずれも図示せず）を備え、コンピュータとして機能するものである。制御部 20 は、CPU が不揮発性のメモリに記憶されている制御プログラムに従って動作することにより、プロジェクター 100 の動作を統括制御する。また、制御部 20 は、タイマーを有しており、同期信号の送信や、撮像部 51 の撮像のタイミング等を計時する。

【0031】

操作受付部 21 は、ユーザーからの入力操作を受け付けるものであり、ユーザーがプロジェクター 100 に対して各種指示を行うための複数の操作キーを備えている。操作受付部 21 が備える操作キーとしては、電源のオン・オフを切り換えるための電源キー、各種設定を行うためのメニュー画像の表示・非表示を切り換えるメニューキー、メニュー画像におけるカーソルの移動等に用いられるカーソルキー、各種設定を決定するための決定キー等がある。ユーザーが操作受付部 21 の各種操作キーを操作（押下）すると、操作受付部 21 は、この入力操作を受け付けて、ユーザーの操作内容に応じた操作信号を制御部 20 に出力する。

【0032】

なお、操作受付部 21 として、遠隔操作が可能なりモコン（図示せず）を用いた構成としてもよい。この場合、リモコンは、ユーザーの操作内容に応じた赤外線等の操作信号を発信し、リモコン信号受信部がこれを受信して制御部 20 に伝達する。本実施形態では、赤外線受光部 62 が、リモコン信号受信部を兼ねている。

【0033】

信号強度設定部 22 は、不揮発性メモリからなり、発光制御部 60 によって制御される赤外線発光部 61 から発信される赤外線信号（同期信号）の発光強度の強度情報が設定されて、記憶される。本実施形態では、信号強度設定部 22 には、発光強度の強度情報の設定値として、通常の発光強度で発光する「通常モード」、または、通常よりも弱い発光強度で発光する「弱モード」が設定可能である。

【0034】

画像信号入力部 31 には、PC300 とケーブル C1 を介した接続を行うための入力端子（図示せず）が備えられており、PC300 から画像信号が入力される。画像信号入力部 31 は、入力される画像信号を、画像処理部 32 で処理可能な形式の画像情報に変換して、画像処理部 32 に出力する。

【0035】

10

20

30

40

50

画像処理部 3 2 は、画像信号入力部 3 1 から入力される画像情報を、液晶ライトバルブ 1 2 R , 1 2 G , 1 2 B の各画素の階調を表す画像データに変換し、ライトバルブ駆動部 1 4 に出力する。ここで、変換された画像データは、R , G , B の色光別になっており、各液晶ライトバルブ 1 2 R , 1 2 G , 1 2 B のすべての画素に対応する複数の画素値によって構成されている。画素値とは、対応する画素の光透過率を定めるものであり、この画素値によって、各画素から射出する光の強弱（階調）が規定される。また、画像処理部 3 2 は、制御部 2 0 の指示に基づき、変換した画像データに対して、明るさ、コントラスト、シャープネス、色合い等を調整するための画質調整処理等を行う。さらに、画像処理部 3 2 は、制御部 2 0 の指示に基づき、メニュー画像等の画像データを生成する。

【 0 0 3 6 】

10

画像処理部 3 2 は、描画メモリー 3 2 a を有している。描画メモリー 3 2 a は、発光ペン 2 0 0 による描画操作に基づいた描画データを記憶する。

【 0 0 3 7 】

画像処理部 3 2 は、撮像検出部 5 0 から発光ペン 2 0 0 の位置情報を入力する。位置情報は、画像投写部 1 0 によって表示された画像（表示画像）内において、発光ペン 2 0 0 が指し示す位置を表す情報である。画像処理部 3 2 は、発光ペン 2 0 0 の描画操作がなされた位置に基づいて、描画メモリー 3 2 a に描画データを記憶する。そして、画像処理部 3 2 は、描画メモリー 3 2 a の描画データを、画像信号入力部 3 1 から入力された画像データに合成し、ライトバルブ駆動部 1 4 に出力する。

【 0 0 3 8 】

20

ライトバルブ駆動部 1 4 が、画像処理部 3 2 から入力される画像データに従って液晶ライトバルブ 1 2 R , 1 2 G , 1 2 B を駆動すると、液晶ライトバルブ 1 2 R , 1 2 G , 1 2 B は、画像データに応じた画像を形成し、この画像が投写レンズ 1 3 から投写される。

【 0 0 3 9 】

撮像検出部 5 0 は、撮像部 5 1、画像解析部 5 2、位置情報検出部 5 3 を含んで構成されている。撮像検出部 5 0 は、制御部 2 0 によって制御される。撮像検出部 5 0 は、投写面 S を撮像し、画像解析して、発光ペン 2 0 0 の位置を検出する。

【 0 0 4 0 】

撮像部 5 1 は、C C D（Charge Coupled Device）センサー、或いは C M O S（Complementary Metal Oxide Semiconductor）センサー等からなる撮像素子等（図示せず）と、撮像対象から発せられた光を撮像素子上に結像させるための撮像レンズ（図示せず）を備えている。撮像部 5 1 は、プロジェクター 1 0 0 の投写レンズ 1 3 の近傍に配置され、投写面 S に投写された画像（以降、「投写画像」とも呼ぶ。）を含む範囲を制御部 2 0 の指示に基づいて撮像する。そして、撮像部 5 1 は、撮像した画像（以降、「撮像画像」とも呼ぶ。）を表す画像情報を順次生成し、画像解析部 5 2 に出力する。

30

【 0 0 4 1 】

画像解析部 5 2 は、画像解析用の処理装置やメモリー等（いずれも図示せず）を有して構成されている。画像解析部 5 2 は、撮像部 5 1 から入力された撮像画像の画像情報の解析を行う。画像解析部 5 2 は、解析結果を位置情報検出部 5 3 に出力する。なお、画像解析部 5 2 は、撮像画像上の位置情報から画像信号に基づく画像上の位置情報への変換を行う。

40

【 0 0 4 2 】

位置情報検出部 5 3 は、画像解析部 5 2 の解析結果に基づいて、発光ペン 2 0 0 の位置情報を検出する。位置情報検出部 5 3 は、発光ペン 2 0 0 の位置情報を画像処理部 3 2 に出力する。

【 0 0 4 3 】

制御部 2 0 の不揮発性のメモリーには、発光ペン 2 0 0 を描画デバイス（発信器）として利用するためのソフトウェア（デバイスドライバ）が記憶されている。そして、このソフトウェアが起動した状態では、画像処理部 3 2 は、撮像検出部 5 0 から入力される位置情報に基づいて、投写画像内で発光ペン 2 0 0 の描画操作がなされた位置をそれぞれ認

50

識する。そして、画像処理部 32 は、描画メモリ 32a に描画データを記憶させ、描画データに基づいた画像データをライトバルブ駆動部 14 に出力する。

【0044】

発光制御部 60 は、制御部 20 の指示に基づいて赤外線発光部 61 の発光を制御する。具体的には、発光制御部 60 は、赤外線発光部 61 が有する赤外発光ダイオードに電力を供給することにより赤外発光ダイオードを点灯させるとともに、電力の供給を停止して赤外発光ダイオードを消灯させることができる。

【0045】

また、発光制御部 60 は、赤外線発光部 61 が発光する赤外線信号の発光強度を制御することができる。本実施形態では、赤外線発光部 61 は、複数の赤外発光ダイオードを有しており、発光制御部 60 は、発光させる赤外発光ダイオードの数を切り換えることで、発光強度を制御する。具体的には、全ての赤外発光ダイオードを点灯 / 消灯させる通常モードと、一部の赤外発光ダイオードを点灯 / 消灯させる弱モードとに切り換えることが可能である。

【0046】

赤外線発光部 61 は、赤外発光ダイオードを有する赤外線発光装置（図示せず）等で構成され、発光制御部 60 から入力される制御情報に基づき、赤外発光ダイオードを発光させて、赤外線信号を外部に発信する。具体的には、赤外光の同期信号を発信する。

【0047】

赤外線受光部 62 は、赤外線受信モジュール等を有して構成され、他のプロジェクター等から発せられた赤外線信号を受信し、制御部 20 に通知する。また、本実施形態では、赤外線受光部 62 は、リモコン信号受信部と兼用されている。

【0048】

次に、発光ペン 200 について説明する。発光ペン 200 は、ペン状の本体の先端部（ペン先）に、押圧スイッチと、同期信号を受信する受信部としてのペン受信部と、光信号としての赤外光を発する発光ダイオードとを備えている。

図 2 は、本実施形態に係る発光ペン 200 の構成を示すブロック図である。

【0049】

発光ペン 200 は、ペン制御部 220、押圧スイッチ 221、同期信号である赤外線信号を受光するペン受信部 230、赤外光を発する発光ダイオード 240 等を備えて構成されている。そして、ユーザーによって、発光ペン 200 のペン先を投写面 S に押し付ける操作（押圧操作）が行われて、押圧スイッチ 221 が押圧されると、ペン制御部 220 は、ペン受信部 230 によって受信される同期信号に同期するように、発光ダイオード 240 を発光させる。このペン制御部 220 および発光ダイオード 240 が、光信号発信部に相当する。

【0050】

ここで、プロジェクター 100 の赤外線発光部 61 から発せられる同期信号のタイミングと、発光ペン 200 が発光するタイミングと、プロジェクター 100 が発光ペン 200 の発光を撮像するタイミングとについて説明する。

図 3 は、インタラクティブシステム 1 における同期タイミングを表すタイミングチャートである。

【0051】

図 3 に示すように、プロジェクター 100 の赤外線発光部 61 が発信する同期信号は、 t_1 時間間隔で出力される。これは、タイマーを有する制御部 20 が発光制御部 60 に指示を出して、赤外線発光部 61 に発信させる。発光ペン 200 は、受信部が同期信号を受信する。そして、発光ペン 200 は、同期信号を受信してから t_2 時間後に、発光ダイオードを発光させる。プロジェクター 100 の撮像部 51 は、制御部 20 からの指示により、赤外線発光部 61 が同期信号を発信してから t_3 時間後に、発光ペン 200 の発光を撮像する。ここで、 t_3 時間は t_2 時間より大きいものとする。

【0052】

10

20

30

40

50

このようなタイミングで、プロジェクター１００の赤外線発光部６１が同期信号を発信し、発光ペン２００が発光し、プロジェクター１００の撮像部５１が撮像することで、プロジェクター１００は、発光ペン２００の発光を正しく撮像することができる。

【００５３】

ここで、インタラクティブシステムが複数設置された態様について説明する。

図４は、インタラクティブシステムが並設された場合の説明図である。

【００５４】

図４に示すように、インタラクティブシステム１は、発光ペン２００とプロジェクター１００とを有して構成されており、投写面Ｓに対向して設置されている。プロジェクター１００は、赤外線発光部６１と赤外線受光部６２とを有している。また、インタラクティブシステム２は、発光ペン６００と、プロジェクター５００とを有して構成されており、投写面Ｓ１に対向して設置されている。プロジェクター５００は、赤外線発光部５６１と赤外線受光部５６２とを有している。そして、インタラクティブシステム１およびインタラクティブシステム２は、並設されている。

【００５５】

このようにインタラクティブシステムが並設されると、一方のインタラクティブシステムのプロジェクターから発せられた赤外線信号を、他方のインタラクティブシステムの発光ペンが受信してしまう場合がある。図４では、プロジェクター５００の赤外線発光部５６１が発した赤外線信号ＩＲを、インタラクティブシステム１の発光ペン２００が受信してしまう態様を表している。発光ペン２００は、投写面Ｓの近くで使用されるため、投写面Ｓによって反射された赤外線信号ＩＲを受信してしまう場合も多い。

【００５６】

発光ペン２００が、プロジェクター５００から発せられた赤外線信号（第２の同期信号）を受信してしまうと、発光ペン２００の発光タイミングがずれてしまい、プロジェクター１００の撮像部５１が、発光ペン２００の発光を正常に撮像することができなくなる。よって、インタラクティブ機能が正常に動作しなくなる。本実施形態では、赤外線発光部６１から発信する赤外線信号の発光強度を変化させたり、他のプロジェクター５００から発せられる同期信号（第２の同期信号）に、赤外線信号の発光タイミングを同調させたりすることによって、インタラクティブ機能の動作を安定させる。以下に詳細を述べる。

【００５７】

ここで、赤外線発光部６１の発光強度の設定について説明する。本実施形態のプロジェクター１００では、ユーザーがメニュー画像によって、赤外線信号（同期信号）の発光強度の設定を行うことができる。そして、プロジェクター１００は、周囲に他のプロジェクターが存在すると判断した場合に、発光強度の設定値に基づいて、発光強度を切り換える。

図５は、発光強度を設定させるメニュー画像の説明図である。

【００５８】

操作受付部２１に備わるメニューキーが押下され、発光強度設定メニューが選択されると、制御部２０は、画像処理部３２に指示を出して、図５に示す発光強度設定メニュー画像Ｍ１を表示させる。

【００５９】

発光強度設定メニュー画像Ｍ１の上部には、「発光強度設定」の文字列が表示される。その下には、「周囲に他のプロジェクターが存在する場合、発光ペンに送信する信号を弱くしますか？」という文字列が表示される。発光強度設定メニュー画像Ｍ１の中央部には、設定候補として、「弱くする」、「弱くしない」が表示されている。ここで、「弱くする」は、発光強度の設定を弱モードにすることを示し、「弱くしない」は、発光強度の設定を通常モードにすることを示す。ユーザーが、発光強度設定メニュー画像Ｍ１において表示されている設定候補の中から、所望の設定を選択し決定することにより、制御部２０は、その設定値の情報（モード）を信号強度設定部２２に記憶する。このときの操作が、所定の操作に相当する。

【 0 0 6 0 】

次に、プロジェクター 1 0 0 の起動時に実行される赤外線信号の発光強度の切換処理（以降、「赤外光発光強度切換処理」と呼ぶ。）について説明する。なお、この赤外光発光強度切換処理は、起動後も定期的なタイミングで実行されるものとする。

図 6 は、プロジェクター 1 0 0 の赤外光発光強度切換処理のフローチャートである。

【 0 0 6 1 】

プロジェクター 1 0 0 が起動されると、制御部 2 0 は、周囲に他のプロジェクターが存在するか否かを判断する（ステップ S 1 0 1）。具体的には、制御部 2 0 が発光制御部 6 0 に指示を出して、同期信号を含む赤外線信号の発信を停止させる。そして、制御部 2 0 は、赤外線受光部 6 2 が、赤外線信号を受信しているか否かを判断する。赤外線信号を受信していれば、他のプロジェクターから発信されている赤外線信号であると判断して、他のプロジェクターが周囲に存在すると判断する。

10

【 0 0 6 2 】

周囲に他のプロジェクターが存在している場合（ステップ S 1 0 1：Y E S）、制御部 2 0 は、他のプロジェクターとの同期をとる（ステップ S 1 0 2）。具体的には、赤外線受光部 6 2 が受信している赤外光の同期信号（第 2 の同期信号）と同期するように、制御部 2 0 が発光制御部 6 0 に指示を出し、赤外線発光部 6 1 に赤外光の同期信号を発信させる。つまり、他のプロジェクターの同期信号（第 2 の同期信号）に、赤外光の発光タイミングを同調させる。

【 0 0 6 3 】

そして、制御部 2 0 は、発光強度の設定が「弱モード」になっているか否かを判断する（ステップ S 1 0 3）。具体的には、制御部 2 0 が、信号強度設定部 2 2 に記憶されている発光強度の設定値を参照して判断する。

20

【 0 0 6 4 】

発光強度の設定が「弱モード」になっている場合（ステップ S 1 0 3：Y E S）、制御部 2 0 は、発光制御部 6 0 に指示を出して、赤外線発光部 6 1 が発光する赤外光（同期信号）の発光強度を弱くする（ステップ S 1 0 4）。そして、赤外光発光強度切換処理を終了する。

【 0 0 6 5 】

発光強度の設定が「弱モード」になっていない場合（ステップ S 1 0 3：N O）、即ち「通常モード」になっている場合、制御部 2 0 は、発光制御部 6 0 に指示を出して、赤外線発光部 6 1 が発光する赤外光（同期信号）の発光強度を通常にする（ステップ S 1 0 5）。そして、赤外光発光強度切換処理を終了する。

30

【 0 0 6 6 】

周囲に他のプロジェクターが存在していない場合（ステップ S 1 0 1：N O）、ステップ S 1 0 5 に移行して、赤外光の発光強度を通常にする。そして、赤外光発光強度切換処理を終了する。

【 0 0 6 7 】

上述した実施形態によれば、以下の効果が得られる。

（ 1 ）インタラクティブシステム 1 のプロジェクター 1 0 0 の発光制御部 6 0 は、赤外線発光部 6 1 が発信する同期信号である赤外線信号の発光強度を制御する。これにより、同期信号の強度を弱くすると、他のインタラクティブシステム 2 に対する同期信号の干渉を低減することが可能になり、自他のそれぞれのインタラクティブシステムにおいて、プロジェクターがそれぞれの発光ペンと同期することができる。つまり、使用環境による影響が低減され、それぞれのプロジェクターが、それぞれの発光ペンを用いたインタラクティブ機能を安定して行うことができるため、有益である。

40

【 0 0 6 8 】

（ 2 ）インタラクティブシステム 1 のプロジェクター 1 0 0 は、同期信号である赤外線信号の発光強度を設定する発光強度設定メニュー画像 M 1 を表示することができる。そして、ユーザーは、赤外線信号の発光強度を選択して設定することができる。そして、周囲

50

に他のプロジェクター 500 が存在する場合に、プロジェクター 100 の赤外線発光部 61 は、発光強度の設定に従って、赤外線信号を発光する。これにより、ユーザーが、赤外線信号の発光強度を設定することが可能になるため、利便性が向上する。

【0069】

(3) インタラクティブシステム 1 のプロジェクター 100 は、周囲に他のプロジェクター 500 が存在する場合、即ち、赤外線受光部 62 が、他のプロジェクター 500 から発信された同期信号（第 2 の同期信号）を受信した場合には、受信した同期信号（第 2 の同期信号）に同期した同期信号を、赤外線発光部 61 から発信する。つまり、プロジェクター 100 とプロジェクター 500 とは、発信する同期信号のタイミングを同期（同調）させる。これにより、発光ペン 200 および発光ペン 600 は、プロジェクター 100 およびプロジェクター 500 と同期することができるため、それぞれのプロジェクターがそれぞれの発光ペンの発光を撮像することが可能になる。つまり、それぞれのプロジェクターが、発光ペンによるインタラクティブ機能を安定して行うことが可能になるため、有益である。

10

【0070】

(4) インタラクティブシステム 1 のプロジェクター 100 は、赤外光発光強度切換処理を、起動時および起動後の定期的なタイミングで実行する。これにより、他のプロジェクター 500 が存在するか否かを起動時および定期的に判断でき、他のプロジェクターの存在が検出されたときに、直ちに赤外光（赤外線信号）の発光強度を変更することが可能になるため、有益である。

20

【0071】

(5) インタラクティブシステム 1 のプロジェクター 100 が発する同期信号は、赤外線信号である。これにより、プロジェクター 100 および発光ペン 200 の構成を、簡易にすることができる。

【0072】

(6) インタラクティブシステム 1 のプロジェクター 100 の発光制御部 60 は、赤外線発光部 61 が有する複数の赤外発光ダイオードの発光数を変更することで、赤外線信号の発光強度を変化させる。これにより、赤外線信号の発光強度を通常モードおよび弱モードに切り換えることが可能になる。

【0073】

なお、上述した実施形態に限定されず、種々の変更や改良等を加えて実施することが可能である。変形例を以下に述べる。

30

【0074】

(変形例 1) 上記実施形態では、プロジェクター 100 の赤外線発光部 61 は、周囲に他のプロジェクター 500 が存在する場合に、ユーザーによって設定された発光強度の設定値に従って、赤外線信号を発光するものとした。しかし、赤外線発光部 61 は、周囲のプロジェクター 500 の存在に関わらず、ユーザーによって設定された発光強度の設定値に従って、赤外線信号を発光してもよい。

【0075】

(変形例 2) 上記実施形態では、プロジェクター 100 の赤外線発光部 61 は、周囲に他のプロジェクター 500 が存在する場合に、ユーザーによって設定された発光強度に従って、赤外線信号を発光するものとしたが、発光強度は、ユーザーによって設定されるものに限定されない。例えば、赤外線受光部 62 によって受光された他のプロジェクター 500 の赤外線信号の受光強度に応じて、発光強度を切り換えてもよい。具体的には、受光強度が所定の強度以上の場合には、他のプロジェクター 500 が近くに存在するものと判断して、赤外線発光部 61 が発光する発光強度を弱く（弱モード）し、受光強度が所定の強度より小さい場合には、他のプロジェクター 500 が遠くに存在するものと判断して、発光強度を強く（通常モード）してもよい。

40

【0076】

(変形例 3) 上記実施形態では、赤外光発光強度切換処理において、他のプロジェクタ

50

ー 5 0 0 との同期をとった後、制御部 2 0 が、発光強度の設定値を信号強度設定部 2 2 から読み出し、その設定値に応じて、発光制御部 6 0 に、赤外線信号の発光強度を切り換えさせるものとした。しかし、これに限定するものではなく、プロジェクター 1 0 0 は、他のプロジェクター 5 0 0 との同期をとった際に、発光強度設定メニュー画像 M 1 と同様なメニュー画像を投写画像に表示させてもよい。そして、当該メニュー画像でユーザーに発光強度を選択設定させ、設定された発光強度に応じて、制御部 2 0 は、発光制御部 6 0 に、赤外線信号の発光強度を切り換えさせてもよい。

【 0 0 7 7 】

(変形例 4) 上記実施形態では、発光制御部 6 0 が制御し、赤外線発光部 6 1 が発光する赤外線信号の発光強度は、「通常モード」と「弱モード」とに切り換え可能としたが、発光強度の切り換えは、この 2 段階に限定するものではない。例えば、発光強度を 3 段階以上に切り換え可能としてもよい。

10

【 0 0 7 8 】

(変形例 5) 上記実施形態では、赤外線信号の発光強度の設定は、発光強度設定メニュー画像 M 1 を表示させて行うものとしたが、これに限定するものではない。例えば、操作受付部 2 1 に、発光強度を切り換えるためのキーを備えるものとし、当該キーを押下することで、発光強度の設定値を変更して、信号強度設定部 2 2 に設定記憶させるものとしてもよい。

【 0 0 7 9 】

(変形例 6) 上記実施形態では、同期信号は、赤外線信号(赤外光)としたが、これに限定するものではない。例えば、同期信号は、可視光としてもよいし、無線通信用電波等としてもよい。

20

【 0 0 8 0 】

(変形例 7) 上記実施形態では、発信器は、赤外光を発する発光ペン 2 0 0 としたが、このような発光ペンに限定するものではない。例えば、可視光を発する発信器としてもよいし、無線通信用電波等を利用するようにしてもよい。

【 0 0 8 1 】

(変形例 8) 上記実施形態では、プロジェクター 1 0 0 に画像信号を供給するのは P C 3 0 0 としているが、パーソナルコンピュータに限定するものではない。他の画像供給装置としてもよい。

30

【 0 0 8 2 】

(変形例 9) 上記実施形態では、プロジェクター 1 0 0 と P C 3 0 0 とは、ケーブル C 1 で接続されるものとしたが、無線通信によって情報の入出力を行ってもよい。

【 0 0 8 3 】

(変形例 1 0) 上記実施形態では、光源 1 1 は、放電型の光源ランプ 1 1 a を有して構成されているが、L E D (Light Emitting Diode) 光源やレーザー等の固体光源や、その他の光源を用いることもできる。

【 0 0 8 4 】

(変形例 1 1) 上記実施形態では、プロジェクター 1 0 0 は、光変調装置として、透過型の液晶ライトバルブ 1 2 R , 1 2 G , 1 2 B を用いているが、反射型の液晶ライトバルブ等、反射型の光変調装置を用いることも可能である。また、入射した光の射出方向を、画素としてのマイクロミラー毎に制御することにより、光源から射出した光を変調する微小ミラーアレイデバイス等を用いることもできる。

40

【符号の説明】

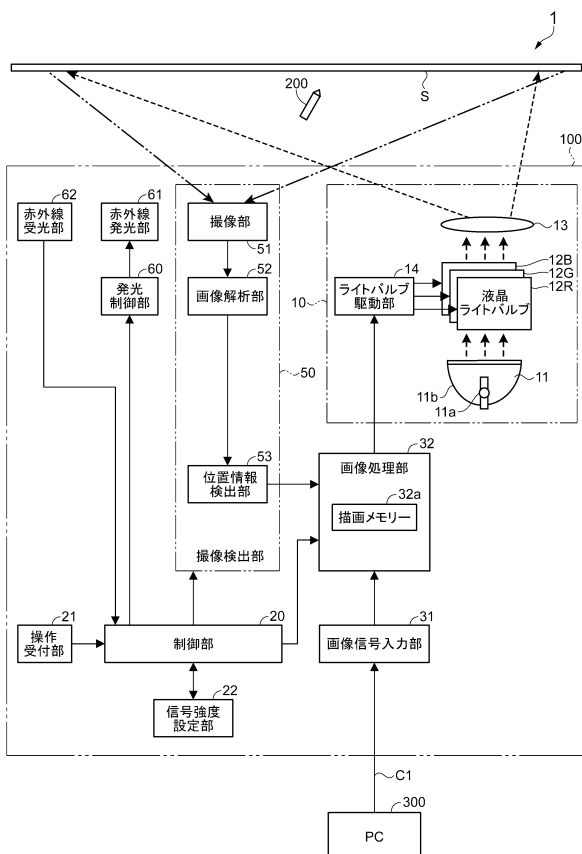
【 0 0 8 5 】

1 , 2 ... インタラクティブシステム、 1 0 ... 画像投写部、 1 1 ... 光源、 1 1 a ... 光源ランプ、 1 1 b ... リフレクター、 1 2 R , 1 2 G , 1 2 B ... 液晶ライトバルブ、 1 3 ... 投写レンズ、 1 4 ... ライトバルブ駆動部、 2 0 ... 制御部、 2 1 ... 操作受付部、 2 2 ... 信号強度設定部、 3 1 ... 画像信号入力部、 3 2 ... 画像処理部、 3 2 a ... 描画メモリー、 5 0 ... 撮像検出部、 5 1 ... 撮像部、 5 2 ... 画像解析部、 5 3 ... 位置情報検出部、 6 0 ... 発光制御部、

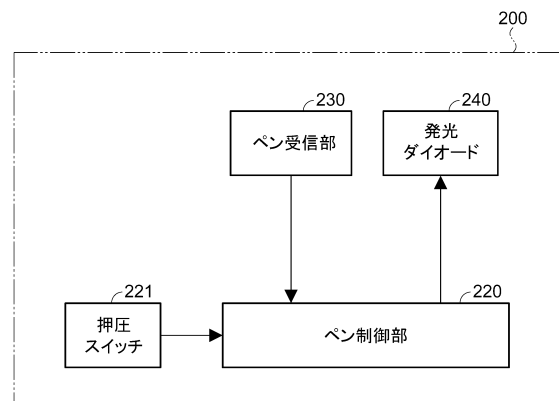
50

61...赤外線発光部、62...赤外線受光部、100, 500...プロジェクター、200,
600...発光ペン、220...ペン制御部、221...押圧スイッチ、230...ペン受信部、
240...発光ダイオード、300...PC、561...赤外線発光部、562...赤外線受光部、
S, S1...投写面、C1...ケーブル。

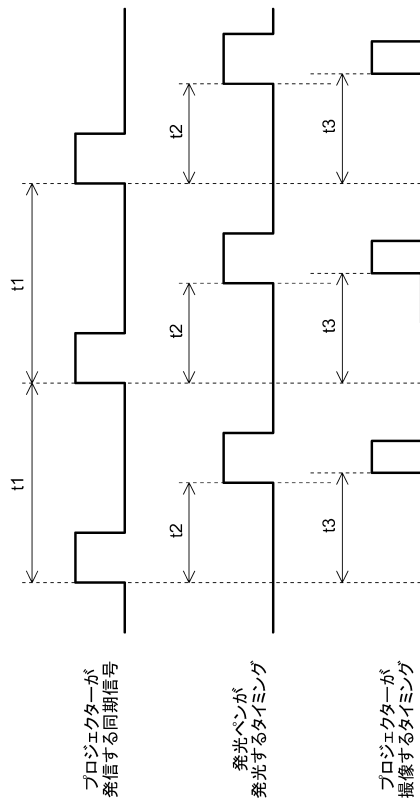
【図1】



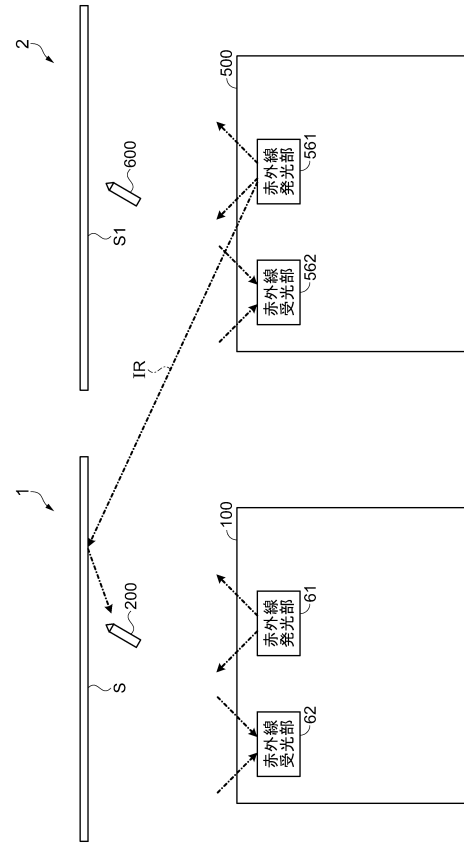
【図2】



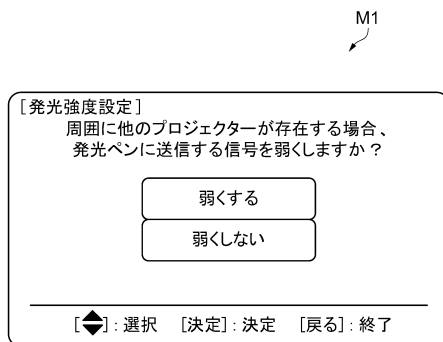
【図 3】



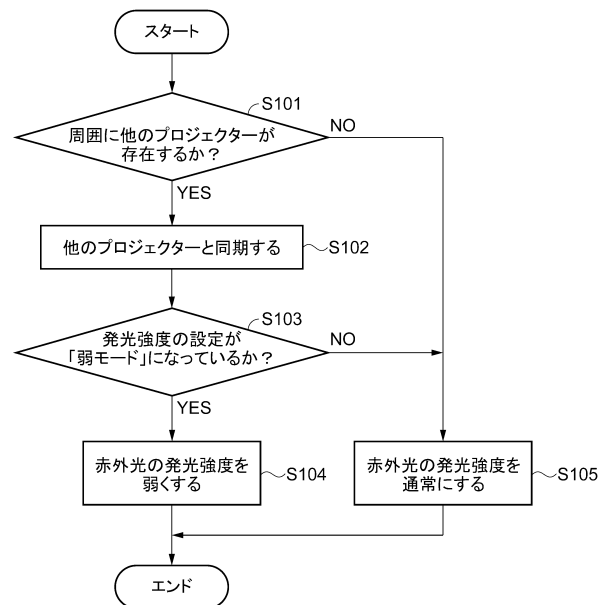
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

- (72)発明者 大月 伸行
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 堀口 正寛
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 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

審査官 塩屋 雅弘

- (56)参考文献 特開2009-289243(JP, A)
国際公開第99/038279(WO, A1)
中国特許出願公開第102135842(CN, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G06F3/033-3/039