

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5927845号
(P5927845)

(45) 発行日 平成28年6月1日 (2016. 6. 1)

(24) 登録日 平成28年5月13日 (2016. 5. 13)

(51) Int. Cl.	F I
G 0 9 G 5/00 (2006. 01)	G 0 9 G 5/00 5 5 0 C
G 0 9 G 5/36 (2006. 01)	G 0 9 G 5/00 5 1 0 H
G 0 9 G 5/377 (2006. 01)	G 0 9 G 5/00 5 1 0 X
G 0 3 B 21/14 (2006. 01)	G 0 9 G 5/36 5 2 0 P
G 0 3 B 21/00 (2006. 01)	G 0 9 G 5/00 5 3 0 M
請求項の数 5 (全 35 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願2011-240062 (P2011-240062)	(73) 特許権者	000002369
(22) 出願日	平成23年11月1日 (2011. 11. 1)		セイコーエプソン株式会社
(65) 公開番号	特開2013-97177 (P2013-97177A)		東京都新宿区新宿四丁目1番6号
(43) 公開日	平成25年5月20日 (2013. 5. 20)	(74) 代理人	100095728
審査請求日	平成26年9月22日 (2014. 9. 22)		弁理士 上柳 雅誉
		(74) 代理人	100107261
			弁理士 須澤 修
		(72) 発明者	市枝 博行
			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
		審査官	橋本 直明
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 表示装置、表示装置の制御方法、及び、プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

表示面に複数の表示領域を設け、各表示領域に、複数の画像ソースから入力される入力画像をそれぞれ表示する表示手段と、

前記表示面における指示位置を検出して、前記指示位置に応じた座標情報を生成する位置検出手段と、

前記位置検出手段により生成された前記座標情報に基づいて、前記指示位置の軌跡を描画する処理を実行する処理手段と、

前記位置検出手段によって生成された前記座標情報を前記処理手段に出力する第1の動作モードと、前記指示位置が含まれる表示領域に対応する前記画像ソースがパーソナルコンピュータの場合に前記座標情報を前記パーソナルコンピュータに出力する第2の動作モードとを切り替える出力制御手段と、を有し、

前記処理手段は、動作モードが前記第1の動作モードの場合には、前記指示位置の軌跡が前記複数の表示領域に跨る場合に前記指示位置の軌跡を前記複数の表示領域に跨って描画し、前記動作モードが前記第2の動作モードの場合には、前記指示位置の軌跡を描画する処理を実行しないことを特徴とする表示装置。

【請求項 2】

前記出力制御手段は、前記動作モードが前記第2の動作モードの場合には、前記指示位置の軌跡が前記複数の表示領域に跨った場合に、前記動作モードを前記第1の動作モードに切り替えることを特徴とする請求項1記載の表示装置。

【請求項 3】

前記出力制御手段は、前記指示位置の軌跡が前記複数の表示領域に跨って、前記動作モードを前記第 2 の動作モードから前記第 1 の動作モードに切り替える場合に、前記動作モードを切り替える前の前記指示位置の軌跡に応じた座標情報を前記処理手段に出力させることを特徴とする請求項 2 記載の表示装置。

【請求項 4】

画像ソースから入力される入力画像を表示面に表示する表示装置を制御する表示装置の制御方法であって、

前記表示面に複数の表示領域を設け、各表示領域に、複数の画像ソースから入力される入力画像をそれぞれ表示し、

前記表示面における指示位置を検出して、前記指示位置に応じた座標情報を生成し、生成された前記座標情報を前記表示装置に備わる処理手段に出力する第 1 の動作モードと、前記指示位置が含まれる表示領域に対応する前記画像ソースがパーソナルコンピュータの場合に前記座標情報を前記パーソナルコンピュータに出力する第 2 の動作モードとを切り替え、

動作モードが前記第 1 の動作モードの場合に、前記処理手段により、前記座標情報に基づいて前記指示位置の軌跡を描画する処理を実行し、

前記動作モードが前記第 1 の動作モードであって、前記指示位置の軌跡が前記複数の表示領域に跨る場合には、前記処理手段により、前記指示位置の軌跡を前記複数の表示領域に跨って描画し、

前記動作モードが前記第 2 の動作モードの場合には、前記処理手段による前記指示位置の軌跡を描画する処理を実行しないこと、

を特徴とする表示装置の制御方法。

【請求項 5】

画像ソースから入力される入力画像を表示面に表示する表示装置を制御するコンピュータを、

前記表示面に複数の表示領域を設け、各表示領域に、複数の画像ソースから入力される入力画像をそれぞれ表示させる表示手段と、

前記表示面における指示位置を検出して、前記指示位置に応じた座標情報を生成する位置検出手段と、

前記位置検出手段により生成された前記座標情報に基づいて、前記指示位置の軌跡を描画する処理を実行する処理手段と、

前記位置検出手段によって生成された前記座標情報を前記処理手段に出力する第 1 の動作モードと、前記指示位置が含まれる表示領域に対応する前記画像ソースがパーソナルコンピュータの場合に前記座標情報を前記パーソナルコンピュータに出力する第 2 の動作モードとを切り替える出力制御手段と、

して機能させるためのプログラムであって、

前記処理手段は、動作モードが前記第 1 の動作モードの場合には、前記指示位置の軌跡が前記複数の表示領域に跨る場合に前記指示位置の軌跡を前記複数の表示領域に跨って描画し、前記動作モードが前記第 2 の動作モードの場合には、前記指示位置の軌跡を描画する処理を実行しないことを特徴とするプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、表示面に画像を表示する表示装置、表示装置の制御方法、及び、プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、プロジェクター等の表示装置が表示する画像の特定の位置が指示された場合に、指示位置を検出し、検出した位置に対応するようにポインター等を表示する装置が知られ

10

20

30

40

50

ている（例えば、特許文献 1 参照）。この種の装置は、指示された位置を検出すると、例えば指示された位置に対応してポインターを表示したり、指示位置の軌跡を示す画像を描画し、表示したりする。一般に、指示位置に基づいてポインターの表示や軌跡を描画する処理は、表示装置に画像を供給するパーソナルコンピュータ等の装置が実行するので、上記従来の表示装置は、画像を供給する装置に対して指示位置を示す情報を出力する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特許第 4 2 7 2 9 0 4 号公報

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、従来の表示装置として、一つの表示画面や表示領域に、複数の画像を同時に表示する機能を有するものが知られている。この種の表示装置には複数の装置が接続されていて、同時に表示される各画像は各装置が個別に制御する。このため、上記のように指示位置に対応する動作を行おうとしても、各装置が個別に制御する画像を統一的に変化させることはできなかった。

本発明は、上述した事情に鑑みてなされたものであり、複数の画像の表示中に、表示面に対する指示位置に基づいて表示されている複数の画像に係る処理を可能とすることを目的とする。

20

【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、表示面に複数の表示領域を設け、各表示領域に、複数の画像ソースから入力される入力画像をそれぞれ表示する表示手段と、前記表示面における指示位置を検出する位置検出手段と、前記位置検出手段により検出された指示位置に基づいて、複数の前記表示領域に跨る処理を実行する処理手段とを備えることを特徴とする。

本発明によれば、表示面に対する位置指示操作に対応して、複数の表示領域に跨る処理を実行し、複数の画像ソースからの入力画像を処理することができる。

【0006】

30

また、本発明は、上記表示装置において、前記処理手段は、前記位置検出手段により検出された指示位置をもとに、複数の前記表示領域に跨る画像を描画し、描画した画像を前記表示手段によって前記入力画像に重畳して表示させることを特徴とする。

本発明によれば、表示面に対する位置指示の操作に応じて、複数の画像ソースから入力された複数の画像に跨って画像を描画し、重畳して表示することができる。

【0007】

また、本発明は、上記表示装置において、前記処理手段は、前記位置検出手段により検出された指示位置に基づいて、複数の前記表示領域に表示中の画像を各々の前記表示領域内で拡大または縮小表示する処理を実行することを特徴とする。

本発明によれば、表示面に対する位置指示の操作に応じて、複数の画像ソースから入力された複数の画像をまとめて拡大または縮小表示させることができる。

40

【0008】

また、上記課題を解決するため、本発明は、画像ソースから入力される入力画像を表示面に表示する表示装置を制御する表示装置の制御方法であって、前記表示面に複数の表示領域を設け、各表示領域に、複数の画像ソースから入力される入力画像をそれぞれ表示し、前記表示面における指示位置を検出し、検出された指示位置に基づいて、複数の前記表示領域に跨る処理を実行することを特徴とする。

本発明の制御方法を実行することにより、表示面に対する位置指示操作に対応して、複数の表示領域に跨る処理を実行し、複数の画像ソースからの入力画像を処理することができる。

50

【 0 0 0 9 】

また、上記課題を解決するため、本発明は、画像ソースから入力される入力画像を表示面に表示する表示装置を制御するコンピューターが実行可能なプログラムであって、前記コンピューターを、前記表示面に複数の表示領域を設け、各表示領域に、複数の画像ソースから入力される入力画像をそれぞれ表示する表示手段と、前記表示面における指示位置を検出する位置検出手段と、前記位置検出手段により検出された指示位置に基づいて、複数の前記表示領域に跨る処理を実行する処理手段として機能させるためのプログラムである。

本発明のプログラムを実行することにより、表示装置を制御するコンピューターは、表示面に対する位置指示操作に対応して、複数の表示領域に跨る処理を実行し、複数の画像ソースからの入力画像を処理することができる。

10

また、上記プログラムを、コンピューターが読み取り可能に記録した記録媒体として実現することも可能である。

【発明の効果】

【 0 0 1 0 】

本発明によれば、表示面に対する位置指示操作に対応して、複数の表示領域に跨る処理を実行し、複数の画像ソースからの入力画像を処理することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 1 】

【図 1】本発明の実施形態に係る表示システムの構成を示す図である。

20

【図 2】プロジェクターの機能的構成を示すブロック図である。

【図 3】P C の機能的構成を示すブロック図である。

【図 4】スクリーンに画像を投射した例を示す図であり、(A) は指示位置に従ってポインターを投射した状態を示し、(B) は指示位置に従って描画を行った例を示す。

【図 5】座標を検出及び変換する処理の様子を示す説明図である。

【図 6】座標を検出及び変換する処理の様子を示す説明図である。

【図 7】画像の投射状態の変化と座標を変換する処理の様子を示す説明図である。

【図 8】画像の投射状態の変化と座標を変換する処理の様子を示す説明図である。

【図 9】プロジェクターの動作を示すフローチャートである。

【図 1 0】画像ソースの種類毎に座標の出力の可否を定義する設定データの構成を模式的に示す図である。

30

【図 1 1】出力先の設定画面の例を示す図である。

【図 1 2】図 9 のステップ S 1 9 に示した座標出力処理を詳細に示すフローチャートである。

【図 1 3】スクリーンにおける指示体による操作の例を示す図であり、(A) は通常表示における操作前の状態を示し、(B) は指示位置の軌跡の例を示し、(C) は多画面表示における操作前の状態を示し、(D) は多画面表示時の指示位置の軌跡の例を示す。

【図 1 4】複数の領域に跨る操作に応じてズーム機能を実行する例を示す説明図であり、(A) はズームの中心が指定された状態を示し、(B) は指定された中心に従ってズーム処理を行った状態を示す。

40

【図 1 5】位置検出部による位置検出の例を示す説明図である。

【図 1 6】変形例としてのプロジェクターの機能的構成を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 2 】

以下、図面を参照して本発明を適用した実施形態について説明する。

図 1 は、実施形態に係るプロジェクター 1 1 を用いた表示システム 1 0 の構成を示す図である。

表示装置としてのプロジェクター 1 1 には、画像供給装置としての P C (Personal Computer) 1 3、D V D プレーヤー 1 5、及びビデオレコーダー 1 6 が有線接続されている。プロジェクター 1 1 にはネットワーク 1 4 を介して複数の P C 1 3 が接続され、いずれ

50

のPC13からもプロジェクター11に画像データを供給可能である。ネットワーク14はLANケーブル等の有線通信回線または無線通信回線により構成され、ネットワーク14とプロジェクター11とは有線または無線接続され、このネットワーク14を介してプロジェクター11と各PC13との間、及び、PC13間で各種データを送受信可能である。

図1に例示する構成では、プロジェクター11は、一つのPC13に対し、アナログ映像信号を送送するRGBケーブル61、及び、デジタルデータを伝送するUSBケーブル62により接続されている。このPC13は、プロジェクター11にRGBケーブル61を介してアナログ映像信号を出力できる。また、プロジェクター11は、USBケーブル62を介して、PC13との間で後述する座標データ（座標情報）を含む各種制御データ等を送受信する。なお、PC13とプロジェクター11とをDVIケーブル等を介して接続し、デジタル画像データを伝送する構成とすることも勿論可能である。

プロジェクター11は、PC13、DVDプレーヤー15及びビデオレコーダー16から入力された画像データに基づいて、投射面（表示面）としてのスクリーンSCに画像を投射する。プロジェクター11は、PC13、DVDプレーヤー15及びビデオレコーダー16から入力された画像データが静止画像であっても動画像であっても投射できる。スクリーンSCは、壁面に固定された平板に限らず、壁面自体をスクリーンSCとして使用することも可能である。ここで、スクリーンSC上で画像が投射される範囲を実投射領域11B（表示可能領域）とする。また、プロジェクター11は通信ケーブル等によりPC13に接続され、PC13との間で制御データ等を送受信する。

【0013】

表示システム10では、プロジェクター11による画像の投射中、ユーザーが指示体12を手にとって、スクリーンSCの実投射領域11Bにおける任意の位置を指し示す操作（以下、「位置指示操作」ともいう）を実行できる。指示体12は、ペン型や棒形状の操作デバイスであって、スクリーンSCの上の任意の位置を指し示すために用いられる。プロジェクター11は、後述するように指示体12の先端位置を検出する機能を有し、検出した指示位置の座標を示す座標データをPC13に出力する。また、プロジェクター11は、検出した指示位置の座標に基づいて、指示位置に沿って画像を描画する等の処理を行う。指示体12は、ボタン等の操作子を備えていても良い。指示体12が操作子を備えている場合は、この操作子が操作されたこと（例えば、操作子が押されたこと）を示す情報や、操作子に対する操作が解除されたこと（例えば、操作子が押された状態から、操作子が押されていない状態に変化したこと）を示す情報等を、プロジェクター11が検出しても良い。この場合は、座標データに加えてこれらの情報をプロジェクター11からPC13に制御データとして送信しても良い。

【0014】

図2は、プロジェクター11の機能的構成を示すブロック図である。

プロジェクター11は、大別して、RGBケーブル61またはネットワーク14を介してPC13から入力される入力画像やDVDプレーヤー15及びビデオレコーダー16等から入力される入力画像に基づいて表示用の画像処理を実行する画像処理ユニット110と、画像処理ユニット110の制御に従ってスクリーンSCに画像を投射する投射ユニット3（表示手段）と、スクリーンSC上の指示体12の指示位置を検出する位置検出ユニット150と、位置検出ユニット150が検出した指示位置の座標を、画像データにおける座標に変換する座標変換部160と、座標変換部160が変換した変換後の座標をPC13または画像処理ユニット110に出力する出力切替部163と、出力切替部163が座標を出力する出力先を切り替えさせる出力制御部101と、これらの各部を制御する制御部103と、を備えている。

制御部103は、図示しないCPU、不揮発性メモリー、RAM等により構成され、制御部103に接続された記憶部105に記憶されている制御プログラム105Aを読み出して実行し、プロジェクター11の各部を制御する。また、記憶部105に記憶された制御プログラム105Aを実行することで、制御部103はキャリブレーション実行部10

3 Aとして機能する。キャリブレーション実行部103 Aは、後述するキャリブレーションを実行して、撮影画像データにおける座標と、キャリブレーションの対象となるスクリーンSC上の領域における座標との対応関係（座標変換パラメーター）を求める。記憶部105は、磁氣的、光学的記録装置または半導体記憶素子により構成され、制御プログラム105 Aを含む各種プログラム、及び、各種設定値等のデータを記憶する。

【0015】

制御部103には操作パネル41及びリモコン受光部45が接続されている。

操作パネル41は、各種スイッチ及びインジケータランプを備え、プロジェクター11の外装筐体（図示略）に配置されている。制御部103は、プロジェクター11の動作状態や設定状態に応じて操作パネル41のインジケータランプを適宜点灯或いは点滅させる。また、操作パネル41のスイッチが操作されると、操作されたスイッチに対応する操作信号が制御部103に出力される。操作パネル41やリモコン等は、プロジェクター11に対する操作をユーザーが入力するための操作部である。なお、プロジェクター11に対する操作を表す操作信号をPC13からプロジェクター11に送信し、この操作信号に基づいてプロジェクター11を制御することもできる。PC13から操作信号を送信する場合は、例えばUSBインターフェイス等を介してプロジェクター11に操作信号を送信することができる。この場合は、PC13も、プロジェクター11に対する操作をユーザーが入力するための操作部として機能する。

また、プロジェクター11は、プロジェクター11の操作者であるユーザーが使用するリモコン（図示略）が、ユーザーのボタン操作に対応して送信した赤外線信号を、リモコン受光部45によって受光する。リモコン受光部45は、上記リモコンから受光した赤外線信号を受光素子により受光し、この信号に対応する操作信号を制御部103に出力する。

制御部103は、操作パネル41またはリモコン受光部45から入力される操作信号に基づいて、ユーザーの操作を検出し、この操作に従ってプロジェクター11を制御する。

【0016】

プロジェクター11は、PC13、ネットワーク14、DVDプレーヤー15及びビデオレコーダー16等に接続される外部I/F102を備えている。外部I/F102は、制御データやデジタル画像データ等の各種データ、及び、アナログ映像信号を送受信するインターフェイスであり、複数種類のコネクタ及びこれらのコネクタに対応するインターフェイス回路を備えている。本実施形態において、外部I/F102は、コンピューターの映像出力端子に接続されるCompインターフェイス、ビデオ再生装置やDVD再生装置に接続されるS-Videoインターフェイス、Videoインターフェイス、デジタル家電等が接続されるHDMI（登録商標）規格に準拠したHDMI（登録商標）インターフェイス、コンピューターのUSB端子に接続されるUSBインターフェイス、及び、コンピューターを含んで構成されるLANに接続されるLANインターフェイスを有する。

Compインターフェイスは、コンピューターからアナログ映像信号が入力されるVGA端子、デジタル映像信号が入力されるDVI（Digital Visual Interface）等である。このCompインターフェイスにはRGBケーブル61（図1）が接続され、USBインターフェイスにはUSBケーブル62（図1）が接続される。

【0017】

S-Videoインターフェイスは、ビデオ再生装置、DVD再生装置、テレビチューナー装置、CATVのセットトップボックス、ビデオゲーム装置等の画像供給装置から、NTSC、PAL、SECAM等のコンポジット映像信号が入力されるS映像端子を備える。本実施形態では、S-VideoインターフェイスにはDVDプレーヤー15が接続される。

Videoインターフェイスは、上記の画像供給装置からコンポジット映像信号が入力されるRCA端子、或いはコンポーネント映像信号が入力されるD端子等を備え、アナログ映像信号が入力される。本実施形態では、Videoインターフェイスにはビデオレコ

ーダー 16 が接続されている。

【0018】

USBインターフェイスは図示しないUSB端子と、このUSB端子を介してコンピューターとの間で制御データやデジタル画像データを送受信するUSBコントローラ（図示略）とを備えている。ここで、外部I/F102は、PC13などのUSBホストデバイスとなる装置を接続するためのUSB-Bインターフェイスを備えていてもよいし、プロジェクター11に対してUSBスレーブデバイスとして機能するUSBメモリーや書画カメラ等のデバイスを接続するためのUSB-Aインターフェイスを備えていてもよい。また、USB-A、USB-Bの両方のインターフェイスを備えていてもよい。

また、LANインターフェイスは、LANケーブルを接続可能なRJ-45端子等の端子を備え、この端子を介して1または複数のコンピューターを含むLANに接続される。LANインターフェイスは、例えばEthernet（登録商標）規格に準拠したネットワークインターフェース回路（図示略）を備えており、LANを構成するコンピューターとの間で制御データや画像データを送受信する。

また、外部I/F102に、VESA（Video Electronics Standards Association）が策定したDisplayPortを備えた構成としてもよく、具体的にはDisplayPortコネクタ-またはMini Displayportコネクタ-と、Displayport規格に準拠したインターフェイス回路とを備えた構成としてもよい。この場合、プロジェクター11は、PC13や、PC13と同等の機能を有する携帯型デバイスが備えるDisplayPortに接続し、デジタル画像データを入力可能となる。

さらに、外部I/F102は有線通信によって画像信号の送受信を行っても良く、無線通信によって画像信号の送受信を行っても良い。例えば、外部I/F102に、無線LAN等の無線通信インターフェイスを備え、プロジェクター11をPC13等の各種装置と無線通信回線を介して接続してもよい。

外部I/F102が備える各インターフェイスに接続された各装置（上述した画像供給装置）を、画像ソースと呼び、各画像ソースから入力される画像信号または画像データを入力画像と総称する。このため、入力画像には、アナログ画像信号及びデジタル画像データの両方が含まれる。

【0019】

プロジェクター11は、大きく分けて光学的な画像の形成を行う光学系と画像信号を電氣的に処理する画像処理系とからなる。光学系は、照明光学系31、光変調装置32、及び投射光学系33から構成される投射部30を備えている。照明光学系31は、キセノンランプ、超高压水銀ランプ、LED（Light Emitting Diode）、レーザー等からなる光源を備えている。また、照明光学系31は、光源が発した光を光変調装置32に導くリフレクター及び補助リフレクターを備えていてもよく、投射光の光学特性を高めるためのレンズ群（図示略）、偏光板、或いは光源が発した光の光量を光変調装置32に至る経路上で低減させる調光素子等を備えたものであってもよい。

光変調装置32は、後述する画像処理系からの信号を受けて、照明光学系31からの光を変調する。本実施形態では、透過型液晶パネルを用いて光変調装置32を構成した場合を例に挙げて説明する。この構成では、光変調装置32は、カラーの投影を行うため、RGBの三原色に対応した3枚の液晶パネルからなる。照明光学系31からの光はRGBの3色の色光に分離され、各色光は対応する各液晶パネルに入射する。各液晶パネルを通して変調された色光はクロスダイクロイックプリズム等の合成光学系によって合成され、投射光学系33に射出される。

【0020】

投射光学系33は、投射する画像の拡大・縮小および焦点の調整を行うズームレンズ、ズームの度合いを調整するズーム調整用モーター、フォーカスの調整を行うフォーカス調整用モーター等を備えている。

投射ユニット3（表示手段）は、投射部30とともに、表示制御部107の制御に従って投射光学系33が備える各モーターを駆動する投射光学系駆動部121、表示制御部1

10

20

30

40

50

07から出力される画像信号に基づいて光変調装置32を駆動して描画を行う光変調装置駆動部119、及び、制御部103の制御に従って照明光学系31が備える光源を駆動する光源駆動部117を備えている。

【0021】

一方、画像処理系は、プロジェクター11全体を統合的に制御する制御部103の制御に従って画像データを処理する画像処理ユニット110により構成される。画像処理ユニット110は、外部I/F102から入力された入力画像を処理する画像入力部104を備えている。画像入力部104は、例えば、アナログ映像信号をデジタル画像データに変換するA/D変換回路を有し、外部I/F102が備えるアナログ映像端子を介して入力されたアナログ映像信号を画像データに変換して画像処理部113に出力する。また、画像入力部104は、外部I/F102において入力映像が入力されたポートを判別する機能を有する。

10

【0022】

また、画像処理ユニット110は、制御部103の制御に従って外部I/F102から画像入力部104を介して入力された入力画像のうち少なくとも1以上の入力画像を選択し、選択した入力画像としての画像データに基づいて画像を表示するための処理を画像処理部113に実行させる表示制御部107、表示制御部107の制御に従って入力画像を処理し、投射部30が投射する画像をフレームメモリー115に展開する画像処理部113を備えている。画像処理ユニット110は処理手段として機能する。

20

【0023】

制御部103は、記憶部105に記憶された制御プログラム105Aを読み出して実行することにより、プロジェクター11の各部を制御する。

表示制御部107は、画像入力部104を介して入力される画像データのフォーマット（フレームレート、解像度、圧縮状態）の判別等を行い、光変調装置32に表示画像を表示するために必要な処理を決定し、画像処理部113を制御して当該処理を実行する。画像処理部113は、表示制御部107の制御に従って、画像入力部104を介して入力された画像データをフレームメモリー115に展開し、インターレース/プログレッシブ変換、解像度変換等の各種変換処理を適宜実行し、フレームメモリー115に描画した表示画像を表示するための所定フォーマットの画像信号を生成して、表示制御部107に出力する。なお、プロジェクター11は、入力された画像データの解像度やアスペクト比を変更して表示することもでき、入力された画像データの解像度やアスペクト比を維持したままドットバイドットで表示することも可能である。また、画像処理部113は、表示制御部107の制御に従って、キーストーン補正、カラーモードに対応した色調補正、画像の拡大/縮小処理等の各種の画像処理を実行可能である。表示制御部107は、画像処理部113により処理された画像信号を光変調装置駆動部119に出力し、光変調装置32に表示させる。また、画像処理部113は、表示中の画像データの解像度、アスペクト比、光変調装置32の液晶表示パネルにおける表示サイズ等の情報から、後述する画像位置情報を導出し、求めた画像位置情報を座標変換部160に出力する。

30

制御部103は、制御プログラム105Aを実行して表示制御部107を制御し、スクリーンSC上に結像した表示画像のキーストーン補正を実行させる。また、制御部103は、操作パネル41またはリモコン受光部45から入力された操作信号に基づいて、表示制御部107を制御して表示画像の拡大/縮小処理を実行させる。

40

【0024】

外部I/F102に接続された機器から画像入力部104にアナログ画像信号が入力された場合、画像入力部104によってデジタル画像データに変換され、その後はデジタル画像データとして処理される。また、外部I/F102に接続された機器から画像入力部104にデジタル画像データが入力された場合、画像入力部104はデジタル画像データのまま画像処理部113に出力する。このように、画像処理ユニット110は、入力画像がアナログまたはデジタルのいずれであっても、デジタル画像データとして処理を行うので、以下の説明では、アナログ画像信号をA/D変換する過程については省略し、画像処

50

理ユニット 1 1 0 が画像データを処理するものとして説明する。

【 0 0 2 5 】

制御部 1 0 3 は、外部 I / F 1 0 2 に接続された各画像ソースのうち、いずれか一以上の画像ソースを選択して当該画像ソースの入力画像を画像入力部 1 0 4 に入力する。また、制御部 1 0 3 は、外部 I / F 1 0 2 から画像入力部 1 0 4 に入力されている画像ソースを判別する機能を有する。

ここで、制御部 1 0 3 は、外部 I / F 1 0 2 において各画像ソースが接続されるインターフェイスの種類毎に選択及び判別を行ってもよいし、画像ソースから入力される入力画像の種類毎に選択及び判別を行ってもよく、コネクタ毎に選択及び判別を行ってもよい。さらに、外部 I / F 1 0 2 に接続された各装置の種類自体を識別することにより画像ソースを選択及び判別してもよい。例えば、HDMI (登録商標) インターフェイス、或いは LAN インターフェイスに接続された機器は、プロジェクター 1 1 との間で制御データを送受信するので、この制御データに基づいて各機器 (装置) の種類を判別できる。具体的には、PC 1 3、DVD レコーダー、USB メモリー、PDA (Personal Digital Assistant)、携帯電話機、半導体メモリーを備えたメディアプレーヤー等、画像ソースとしての装置を具体的に特定して分類し、この分類により画像ソースの種類を判別してもよい。

【 0 0 2 6 】

また、制御部 1 0 3 は、記憶部 1 0 5 に画像データを記憶している場合に、操作パネル 4 1 またはリモコン受光部 4 5 により検出した操作により、記憶部 1 0 5 に記憶している画像データの再生表示が指示されると、プロジェクター 1 1 自身を画像ソースとして選択することもできる。

また、プロジェクター 1 1 は、後述するようにスクリーン SC 上に複数の入力画像を並べて同時に表示する、いわゆる多画面表示機能を備えている。操作パネル 4 1 又はリモコン受光部 4 5 により検出された操作あるいは事前の設定により、制御部 1 0 3 は、画像を表示可能な領域 (投射可能領域 1 1 A または実投射領域 1 1 B) を複数の領域に分割し、複数の画像ソース (画像供給装置) から入力された複数の入力画像を並べて表示する多画面表示を行う。多画面表示を行う場合、制御部 1 0 3 は、外部 I / F 1 0 2 に接続された複数の画像ソースのうち、多画面表示で同時に表示可能な上限数以内で、画像ソースを選択する。

【 0 0 2 7 】

プロジェクター 1 1 は、スクリーン SC 上で指示体 1 2 により指示された指示位置の座標を検出する位置検出ユニット 1 5 0 (位置検出手段) を有する。また位置検出ユニット 1 5 0 は、検出した指示位置の、キャリブレーションの対象となるスクリーン SC 上の領域 (例えば、実投射領域 1 1 B) における座標を求める。位置検出ユニット 1 5 0 は、スクリーン SC を撮影する撮像部 1 5 3、撮像部 1 5 3 を制御する撮影制御部 1 5 5、及び、撮像部 1 5 3 の撮影画像に基づいて指示体 1 2 の指示位置を検出する位置検出処理部 1 5 7 を有する位置検出部 1 5 1 と、この位置検出部 1 5 1 が検出した指示位置の座標を算出する座標算出部 1 5 9 とを備えている。

撮像部 1 5 3 は、スクリーン SC 上で投射部 3 0 が画像を投射可能な最大範囲 (後述する投射可能領域 1 1 A に相当) を含む画角を撮影するデジタルカメラであり、撮影制御部 1 5 5 の制御に従って撮影を実行し、撮影画像データを出力する。換言すれば、撮像部 1 5 3 は投射可能領域 1 1 A 全体を含む範囲を撮影可能に設定されている。撮影制御部 1 5 5 は、制御部 1 0 3 の制御にしたがって、撮像部 1 5 3 を制御して撮影を実行させる。撮像部 1 5 3 が撮影時のズーム倍率、フォーカス、絞りの調整を行う機構を有する場合、撮影制御部 1 5 5 は、これらの機構を制御して予め設定された条件で撮影を実行させる。撮影後、撮影制御部 1 5 5 は撮像部 1 5 3 が出力する撮影画像データを取得して、位置検出処理部 1 5 7 に出力する。撮像部 1 5 3 から出力される撮影画像データは、RGB や YUV 等の形式で表されるものであっても良く、輝度成分のみを表すものであっても良い。また撮影制御部 1 5 5 は、撮像部 1 5 3 から出力される撮影画像データをそのまま位置検出

10

20

30

40

50

処理部 157 へ出力してもよく、解像度の調整や所定のファイルフォーマット (J P E G、B M P など) への変換等を行った上で位置検出処理部 157 へ出力しても良い。

なお、撮像部 153 は、可視光を撮像可能な構成であっても良く、非可視光 (赤外光など) を撮像可能な構成であっても良い。撮像部 153 が非可視光を撮像可能な場合には、指示体 12 が非可視光を射出して、撮像部 153 が指示体 12 から射出された非可視光を撮像する構成や、指示体 12 が非可視光を反射可能な反射部を備えており、制御部 103 の制御によってプロジェクター 11 からスクリーン S C に対して非可視光を投射し、指示体 12 の反射部によって反射された非可視光を撮像部 153 によって撮像する構成等を採用することができる。

【0028】

位置検出処理部 157 は、撮影制御部 155 から入力される撮影画像データを解析してこの撮影画像データから、実投射領域 11 B の外部と実投射領域 11 B との境界、及び、指示体 12 の画像を抽出し、指示体 12 による指示位置を特定する。指示体 12 の指示位置は、例えば、棒状あるいはペン型の指示体 12 の先端の位置である。座標算出部 159 は、位置検出処理部 157 によって検出された指示体 12 の指示位置、及びキャリブレーション実行部 103 A によって求められた座標変換パラメーター (後述) に基づいて座標の変換を行い、キャリブレーションの対象となるスクリーン S C 上の領域 (本実施形態では、実投射領域 11 B) における、指示位置の座標 (第 1 の座標) を表す座標データ (第 1 の座標情報) を求める。

【0029】

また、プロジェクター 11 は、位置検出ユニット 150 が出力した座標 (第 1 の座標) を表す座標データを、P C 13 から入力された画像データにおける座標 (第 2 の座標) を表す座標データ (第 2 の座標情報) に変換する座標変換部 160 を備えている。

位置検出ユニット 150 が出力する座標は、撮像部 153 の撮影画像データに基づいて検出された座標であり、スクリーン S C に結像した表示画像上に仮想的に設けられた座標系における座標である。座標変換部 160 は、画像処理部 113 がフレームメモリー 115 に展開した画像の解像度と、画像処理部 113 が画像を展開する際に行った解像度変換やズーム等の処理内容に関する情報とを含む各種の情報を取得し、取得した情報をもとに、位置検出ユニット 150 が求めた表示画像における座標を、入力画像データにおける座標に変換する。上述のように光変調装置 32 は、例えば縦横にマトリクス状に並ぶ所定数の画素を有する液晶表示パネルを用いて構成されているので、画素の配列方向に仮定の直交座標系の座標軸を配置することで、パネル上の位置を座標で表すことができる。これに対し、撮影画像データにおける座標は、撮像装置 5 とスクリーン S C との距離等の様々な要素の影響を受ける。そこで、本発明に係るプロジェクター 11 においては、最初にキャリブレーション (後述) を実行して、撮影画像データにおける座標と、キャリブレーションの対象となるスクリーン S C 上の領域における座標との対応関係 (座標変換パラメーター) を求める。ここで、キャリブレーションの対象となるスクリーン S C の領域は、実投射領域 11 B 全体であっても良く、実投射領域 11 B の一部であっても良い。実投射領域 11 B の一部をキャリブレーションの対象とする場合としては、プロジェクター 11 の表示画像のアスペクト比とスクリーン S C のアスペクト比が異なる場合 (例えば、プロジェクター 11 の表示解像度が W X G A で、スクリーン S C のアスペクト比が 4 : 3 である場合) に、プロジェクター 11 の表示画像の垂直方向の幅が、スクリーン S C の垂直方向の幅と一致するように表示する場合が考えられる。この場合は、プロジェクター 11 の実投射領域 11 B のうち、スクリーン S C に含まれる領域をキャリブレーションの対象とし、それ以外の領域をキャリブレーションの対象外とすることが考えられる。キャリブレーション実行部 103 A によって座標変換パラメーターが求められると、この座標変換パラメーターに基づいて、座標算出部 159 が座標の変換を行う。この変換処理については後述する。さらに、座標変換部 160 は、座標算出部 159 から出力された座標 (第 1 の座標) を画像位置情報 (後述) に基づいて変換し、変換後の座標 (第 2 の座標) を出力切替部 163 に出力する。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 0 】

出力切替部 1 6 3 は、座標変換部 1 6 0 が変換した変換後の座標を出力する出力先を選択的に切り替える機能を有し、本実施形態では、外部 I / F 1 0 2 または画像処理ユニット 1 1 0 のいずれかを出力先として選択し、座標を出力する。出力切替部 1 6 3 は、出力制御部 1 0 1 の制御に従って、変換後の座標を出力する出力先を切り替えて、座標を出力する。

表示制御部 1 0 7 は、出力切替部 1 6 3 から入力された座標に基づいて、フレームメモリ 1 1 5 に展開した画像上に、指示体 1 2 の指示位置に対応してポインター 1 2 A の画像を描画する。

ここで、座標算出部 1 5 9 は、座標変換部 1 6 0 を介することなく出力切替部 1 6 3 に対して座標（第 1 の座標）を出力することも可能である。このため、出力切替部 1 6 3 は、座標算出部 1 5 9 が出力した座標（第 1 の座標）を、外部 I / F 1 0 2 を介して P C 1 3 に出力することも、画像処理部 1 1 3 に出力することもできる。また、座標変換部 1 6 0 が、座標算出部 1 5 9 から入力された座標（第 1 の座標）を変換することなく、出力切替部 1 6 3 に座標を出力する機能を有する構成とすれば、座標算出部 1 5 9 が直接出力切替部 1 6 3 に座標を出力する場合と同様の作用効果が得られる。

【 0 0 3 1 】

なお本実施形態では、P C 1 3 に座標を出力する場合は座標変換部 1 6 0 によって変換を行い、画像処理部 1 1 3 に座標を出力する場合は座標変換部 1 6 0 によって変換を行わないものとするが、プロジェクター 1 1 の構成はこれに限られない。座標変換部 1 6 0 は、P C 1 3 及び画像処理部 1 1 3 のどちらに座標情報を出力する場合にも座標の変換を行っても良い。

さらに、プロジェクター 1 1 は座標変換部 1 6 0 を備えない構成であっても良い。この場合は、座標算出部 1 5 9 が出力した第 1 の座標が、P C 1 3 及び画像処理部 1 1 3 に対して出力される。

出力切替部 1 6 3 が外部 I / F 1 0 2 に出力した座標は、例えば、外部 I / F 1 0 2 の U S B インターフェイスを介して P C 1 3 に入力される。出力切替部 1 6 3 が出力する座標データは、マウス、トラックボール、デジタイザー、或いはペンタブレット等のポインティングデバイスが出力する座標データと同様のデータとして、P C 1 3 に出力される。また指示体 1 2 が操作子を備える場合は、座標データに加えて、操作子が操作されたことを示す情報や、操作子に対する操作が解除されたことを示す情報を P C 1 3 へ出力しても良い。

【 0 0 3 2 】

ここで、P C 1 3 において、出力切替部 1 6 3 から出力される座標データを、汎用的なポインティングデバイスが出力する座標データと同等に扱う場合は、これらの汎用的なポインティングデバイスに対応した、汎用のデバイスドライバプログラムを利用することができる。一般的に、これらの汎用のデバイスドライバプログラムは、P C 1 3 の O S（オペレーティングシステム）の一部として予めインストールされているため、汎用のデバイスドライバプログラムを利用する場合はデバイスドライバプログラムのインストールを行う必要がない。また、汎用のデバイスドライバプログラムを利用することから、専用のデバイスドライバプログラムを用意する必要がない一方で、プロジェクター 1 1 と P C 1 3 との間でやり取りできる情報は、汎用のデバイスドライバプログラムの仕様によって定められた範囲に限定される。

また、プロジェクター 1 1 に対応した専用のデバイスドライバプログラムを用意して、このデバイスドライバプログラムを P C 1 3 にインストールして使用しても良い。この場合は専用のデバイスドライバプログラムが必要になる一方で、プロジェクター 1 1 と P C との間でやり取りできる情報は、専用のデバイスドライバプログラムの仕様に応じて任意に設定することができる。

【 0 0 3 3 】

図 3 は、P C 1 3 の機能的構成を示すブロック図である。

10

20

30

40

50

この図3に示すように、PC13は、制御プログラムを実行してPC13の各部を中枢的に制御するCPU131、CPU131により実行される基本制御プログラムや当該プログラムに係るデータを記憶したROM132、CPU131が実行するプログラムやデータを一時的に記憶するRAM133、プログラムやデータを不揮発的に記憶する記憶部134、入力操作を検出して入力内容を示すデータや操作信号をCPU131に出力する入力部135、CPU131による処理結果等を表示するための表示データを出力する表示部136、及び、外部の装置との間でデータ等を送受信する外部I/F137を備えており、これらの各部はバスにより相互に接続されている。

【0034】

入力部135は、コネクタや電源供給回路を有する入力I/F141に接続され、この入力I/F141に入力デバイス142が接続される。入力I/F141は、例えばUSBインターフェイス等の入力デバイス用の汎用インターフェイスで構成され、入力デバイス142は、例えば、キーボード、或いは、マウスやデジタイザ等のポインティングデバイスである。

入力I/F141には、プロジェクター11に繋がる通信ケーブル（例えば、USBケーブル62）が接続され、プロジェクター11から、指示体12による指示位置の座標が入力される。ここで、入力I/F141には、プロジェクター11が出力する座標データが、マウス、トラックボール、デジタイザ、或いはペンタブレット等のポインティングデバイスが出力する座標データと同様のデータとして入力される。従って、PC13は、プロジェクター11から入力される座標データを入力デバイスからの入力信号として処理することができ、例えば、この座標データに基づいてマウスカーソルやポインターの移動を行う等の動作を行える。

【0035】

表示部136は、画像信号出力用のコネクタ等を備えた画像出力I/F143に接続され、画像出力I/F143には、モニター144、及び、プロジェクター11に繋がる画像信号ケーブル（例えば、RGBケーブル61）が接続される。画像出力I/F143は、例えば、アナログ映像信号を出力するVGA端子、デジタル映像信号を出力するDVIインターフェイス、USBインターフェイス、及びLANインターフェイス、NTSC、PAL、SECAM等のコンポジット映像信号を出力するS映像端子、コンポジット映像信号を出力するRCA端子、コンポーネント映像信号を出力するD端子、HDMI（登録商標）規格に準拠したHDMI（登録商標）コネクタ等を複数備え、これら複数のコネクタのいずれかにモニター144及びプロジェクター11がそれぞれ接続される。また、画像出力I/F143は、VESAGYが策定したDisplayPortを備えた構成としてもよく、具体的にはDisplayPortコネクタ或いはMini Displayportコネクタと、Displayport規格に準拠したインターフェイス回路とを備えた構成としてもよい。この場合、PC13は、プロジェクター11やモニター144或いは他の機器に対し、Displayportを介してデジタル映像信号を出力できる。なお、画像出力I/F143は有線通信によって画像信号の送受信を行っても良く、無線通信によって画像信号の送受信を行っても良い。

【0036】

記憶部134は、CPU131により実行される表示制御プログラム13A、及び、表示制御プログラム13Aの実行時に出力される画像データ13Bを記憶している。CPU131は、表示制御プログラム13Aを実行すると、プロジェクター11に対して画像データ13Bを送信する処理を実行する。この処理において、CPU131は画像データ13Bを再生するとともに、表示部136によって所定の表示解像度の画像信号を生成させ、画像出力I/F143に出力させる。ここで、表示部136は、アナログ信号を出力するコネクタに対してはアナログ画像信号を出力し、デジタルデータを出力するコネクタに対してはデジタル画像データを出力する。画像データ13Bは、PC13が表示した画面をキャプチャーした画像データであってもよい。

【0037】

また、CPU131は、表示制御プログラム13Aの実行中、入力部135から、ポイ

10

20

30

40

50

ンティングデバイスの操作に対応する座標が入力された場合に、この座標に対応する位置に、ポインター 12 A (図 1) を表示するための画像を生成する。そして、C P U 13 1 は、再生中の画像データ 13 B にポインター 12 A を重ねた画像データを生成し、この画像データを画像出力 I / F 14 3 からプロジェクター 11 に出力する。

【 0 0 3 8 】

また、表示制御プログラム 13 A は、プロジェクター 11 を制御して、多画面表示の実行を指示したり、多画面表示時に P C 13 の入力画像を表示する領域を指定したりする機能を有するプロジェクター制御用のプログラムである。この表示制御プログラム 13 A を実行することにより、P C 13 は、プロジェクター 11 に対して画像を出力するだけでなく、各種の制御データを送受信する。このため、例えばプロジェクター 11 から入力 I / F 14 1 に入力される座標データに基づいて、指示体 12 の操作の軌跡を線で描画した画像を C P U 13 1 が生成し、プロジェクター 11 に出力することも可能である。

【 0 0 3 9 】

このように、表示システム 10 においては、元の画像データによって表される画像 (原画像) に対して、新たな画像 (付加画像) を重畳して描画する機能を、プロジェクター 11 の画像処理ユニット 110 及び P C 13 の両方において実行できる。具体的に、プロジェクター 11 の画像処理ユニット 110 において描画機能を実行する場合は、P C 13 がプロジェクター 11 に出力する画像データによって表される原画像に対して、画像処理ユニット 110 が付加画像を重畳して描画する。一方、P C 13 において描画機能を実行する場合は、P C 13 が原画像に対して付加画像を重畳して描画し、付加画像が重畳された原画像を表す画像データをプロジェクター 11 に出力する。なお、描画機能によって描画される付加画像としてポインター 12 A を例示したが、描画機能によってポインター 12 A 以外の付加画像を描画することも可能である。

【 0 0 4 0 】

原画像を表す画像データは、P C 13 がプロジェクター 11 に出力しても良く、プロジェクター 11 が記憶していても良い。また、上述したようにプロジェクター 11、及び P C 13 のいずれにおいても付加画像の描画機能を実行することができる。

例えば、原画像を表す画像データをプロジェクター 11 が記憶しており、プロジェクター 11 において付加画像を描画する場合は、P C 13 を用いることなく、原画像に対して描画を行うことができる。

また、P C 13 から出力された原画像に対して、プロジェクター 11 において付加画像を描画する場合は、P C 13 が描画機能を備えていなくても原画像に対して付加画像の描画を行うことができるので、P C 13 に描画用のソフトウェアがインストールされていなくても、原画像に対して描画を行うことができる。

さらに、原画像を表す画像データをプロジェクター 11 又は P C 13 が記憶しており、この原画像に対して、P C 13 において付加画像を描画しても良い。

【 0 0 4 1 】

図 4 は、プロジェクター 11 によりスクリーン S C に画像を投射した例を示す図であり、(A) は指示体 12 の指示位置に従ってポインター 12 A を投射した状態を示し、(B) は指示位置に従って描画図形 12 C を描画した状態を示す。

光変調装置 32 が有する液晶表示パネル全体を使用して表示画像を投射した場合には、図 4 (A) に 2 点差線で示す投射可能領域 11 A に画像が結像する。プロジェクター 11 がスクリーン S C の真正面に位置している場合を除き、図 4 (A) に示すように台形歪みが発生するので、プロジェクター 11 は、表示制御部 107 の機能によりキーストーン補正を行う。このキーストーン補正の実行後には、実投射領域 11 B に表示画像が投射される。実投射領域 11 B は、通常、スクリーン S C 上で長方形となり、かつ最大のサイズとなるよう設定される。具体的には、光変調装置 32 の液晶表示パネルの解像度と台形歪みの程度により決定されるが、最大サイズでなくてもよい。

【 0 0 4 2 】

プロジェクター 11 のキャリブレーション実行部 103 A は、キーストーン補正を行っ

た後の実投射領域 1 1 B においてキャリブレーションを実行する。このキャリブレーションでは、キャリブレーション実行部 1 0 3 A が画像処理部 1 1 3 を制御して所定のキャリブレーション用の画像を描画させる。このキャリブレーション用の画像がスクリーン S C に投射された状態で、キャリブレーション実行部 1 0 3 A の制御により位置検出ユニット 1 5 0 がスクリーン S C を撮影する。キャリブレーション用の画像は、例えば白色の背景にドットが配置された画像であり、予め記憶部 1 0 5 等に記憶されている。なお、キャリブレーション用の画像は必ずしも記憶部 1 0 5 等に記憶されている必要はなく、キャリブレーションの実行が必要になり、キャリブレーションを実行する毎に、キャリブレーション実行部 1 0 3 A がキャリブレーション用の画像をその都度生成する構成であっても良い。

10

【 0 0 4 3 】

キャリブレーション実行部 1 0 3 A は、撮影画像データ中の表示画像の輪郭、すなわち実投射領域 1 1 B の外部と実投射領域 1 1 B との境界と、撮影画像データ中のドットを検出し、位置検出ユニット 1 5 0 の撮影範囲（画角）すなわち撮影画像データにおける位置と、実投射領域 1 1 B 上の位置と、画像処理部 1 1 3 が描画した画像上の位置との対応関係を特定する。キャリブレーション実行部 1 0 3 A は、キャリブレーションにより特定された撮影画像上の位置と実投射領域 1 1 B 上の位置との対応関係に基づいて、座標算出部 1 5 9 が用いる座標変換パラメータを求める。座標変換パラメータには、画像処理部 1 1 3 が描画した画像上の座標と、撮影画像データ上で求められた座標とを対応づけるデータ等が含まれる。座標算出部 1 5 9 は、この座標変換パラメータに基づいて、撮影画像データ上で求められた座標を画像処理部 1 1 3 が描画した画像上の座標に変換することができる。この座標変換パラメータに基づいて座標算出処理が行われる。

20

このキャリブレーションは、制御部 1 0 3 が記憶部 1 0 5 に記憶されたキャリブレーション用プログラム（図示略）を実行することで行われるので、P C 1 3 においてキャリブレーション用のプログラムをインストールして実行する必要がない。また、キャリブレーションは、撮影画像データに基づいてキャリブレーション実行部 1 0 3 A が自動で行う処理であっても良く、キャリブレーション用の画像に対するユーザーの操作が必要な処理であっても良い。さらに、プロジェクター 1 1 がこれらの処理を併用しても良い。キャリブレーション用の画像に対するユーザーの操作は、キャリブレーション用の画像に含まれるドットをユーザーが指示体 1 2 で指示する操作等が考えられる。

30

【 0 0 4 4 】

プロジェクター 1 1 が備える位置検出ユニット 1 5 0 は、実投射領域 1 1 B に画像が投射された状態で撮影を実行し、図中に破線の矢印で示すように、撮影画像において実投射領域 1 1 B の隅を原点とする直交座標を仮想的に設定して、この座標系における指示体 1 2 の先端位置の座標を求める。この直交座標は、上記のキャリブレーションにより得られた座標変換パラメータに基づいて設定される。その後、座標変換部 1 6 0 により、実投射領域 1 1 B に表示された画像データにおける指示体 1 2 の先端の座標が求められると、この座標に従って、例えば図 4（A）に示すポインター 1 2 A や、メニューバー 1 2 B が表示される。ポインター 1 2 A は指示体 1 2 の先端位置を示す記号として描画される。また、メニューバー 1 2 B は、指示体 1 2 により操作可能な G U I であり、メニューバー 1 2 B に配置されたボタンを指示体 1 2 により指示することで、線等の図形の描画、描画した図形のデータの保存、消去、コピー等の機能を実行させる G U I 操作を行うことができる。具体的な例としては、指示体 1 2 を図 4（A）に示す位置から図 4（B）の位置まで移動させることで、指示体 1 2 の先端の軌跡に沿って描画図形 1 2 C が描画される。この描画図形 1 2 C は、例えば、ポインター 1 2 A やメニューバー 1 2 B と同様に、指示体 1 2 の指示位置を示す座標データに従って、表示制御部 1 0 7 が、画像処理部 1 1 3 がフレームメモリ 1 1 5 に展開した画像に重ねて描画する。或いは、描画図形 1 2 C は、P C 1 3 が描画して入力画像に重畳させてプロジェクター 1 1 に出力する。

40

【 0 0 4 5 】

また、メニューバー 1 2 B には、外部から供給可能な複数の画像（例えば、外部 I / F

50

102のUSBインターフェイスに接続されたUSBフラッシュメモリなどの外部記憶装置が記憶している画像データ)を順次読み出して表示するスライドショー表示の制御用のボタンや、プロジェクター11の機能自体に関する設定(アスペクト比の変更、カラーモードの変更等)を行うためのボタン等を配置することも可能である。制御部103は、指示体12の指示位置が出力切替部163から出力された場合に、この座標を取得して、メニューバー12Bにおいて指示されたボタンを特定し、指示操作に対応した動作を実行する。

【0046】

図5(A)、(B)及び図6(A)、(B)は、プロジェクター11が指示位置の座標を検出し、画像データにおける座標に変換する処理の様子を示す説明図であり、図5(A)は一連の動作の初期状態を示し、図5(B)及び図6(A)、(B)は、図5(A)の状態からPC13が表示画像の解像度を変更した状態を示す。また、以下では、実投射領域11Bは投射可能領域11Aと等しいものとして説明する。

【0047】

図5(A)に示す例では、光変調装置32の液晶表示パネルの解像度に基づき、実投射領域11Bの解像度が1280×800ドットであり、PC13から入力される画像データの解像度も1280×800ドットである。従って、実投射領域11Bには、1280×800ドットの表示画像201が表示されている。位置検出ユニット150は、実投射領域11Bの左上隅を原点とし、右方向をX軸方向、下方向をY軸方向とするX-Y直交座標系を設定し、表示画像201のX方向の端位置をX1max、Y方向の端位置をY1maxとし、指示体12の指示位置の座標を(X1n, Y1n)とする。

ところで、PC13から入力される画像データが、解像度が1024×768ドットの表示画像202に切り替えられると、スクリーンSCには図5(B)に示すように1066×800ドットの表示画像202が投射される。この1066×800ドットの画像データは、PC13から入力された1024×768ドットのアスペクト比を維持しつつ、拡大した画像データである。この表示画像202は表示画像201より低解像度であるため、表示画像202が投射される領域は実投射領域11Bよりも小さい。

【0048】

ここで、図5(A)及び(B)に示すように、スクリーンSC上の指示体12を動かさないとすると、指示位置そのものは動いていないが、表示されている画像と指示位置との相対位置は変化する。このため、位置検出ユニット150が撮像部153の撮影画像データに基づいて算出した実投射領域11Bにおける指示位置の座標(X1n, Y1n)をもとにポインター12Aを表示すると、ポインター12Aが実際の指示位置からずれてしまう。

【0049】

すなわち、図6(A)に示すように、変更後の表示画像202の左上隅を原点とする座標系において座標(X1n, Y1n)にポインターを表示すると、指示体12の先端から離れたポインター12A'が表示されてしまう。このように、実投射領域11Bを基準として求めた座標は表示画像の解像度の影響を受けてしまうので、位置検出ユニット150が算出した座標をそのまま、PC13或いは画像処理ユニット110が、ポインター12Aの表示に利用することはできない。

そこで、プロジェクター11は、PC13が出力する表示画像の解像度が変わった場合にも対応できるように、位置検出ユニット150の座標算出部159が算出した指示位置の座標(X1n, Y1n)を、座標変換部160によって、表示中の表示画像における指示位置の座標(X2n, Y2n)に変換する処理を行う。

【0050】

以下、具体的な処理について説明する。

本実施形態では、座標変換部160は、表示画像における座標を実投射領域11Bの隅に原点を設定した座標系(図5(A))により表す。図5(B)及び図6(A)~(B)に示したように、実投射領域11Bよりも小さい領域に表示画像(ここでは表示画像20

10

20

30

40

50

2) を表示した場合、位置検出処理部 157 が撮像部 153 の撮影画像において表示画像の隅を原点とした場合の指示位置を検出し、座標算出部 159 が実投射領域 11B における表示画像 202 の位置を特定して、実投射領域 11B における座標 (X1n, Y1n) を算出する。

【0051】

座標変換部 160 は、画像処理部 113 から画像位置情報を取得して、変更後の表示画像 202 の原点に相当する左上隅の座標 (X1bmin, Y1bmin) を求める。この座標 (X1bmin, Y1bmin) は、実投射領域 11B の左上隅を原点とした場合の座標である。

また、以下の演算では、X2max、X2minの値を用いる。X2maxは、表示画像 202 を表示した場合に表示画像 202 の左上隅を原点とした座標系において、X 軸方向の最大値であり、X2minは同座標系において最小値である。つまり、X2maxはX 軸上で表示画像 202 の右端の座標であり、X2minは原点であるためゼロであると考えられるが、X2max、X2minの値としては正規化された値を用いるので、X2min=0とは限らない。このため、変数X2minとして演算する。

【0052】

図6(B)に示すように、表示画像 202 の原点に相当する左上隅の座標を (X1bmin, Y1bmin) とし、実投射領域 11B のX 軸方向の端の座標値をX1max、表示画像 202 のX 軸方向の端の座標をX1bmax、実投射領域 11B のY 軸方向の端の座標値をY1max、表示画像 202 のY 軸方向の端の座標をY1bmaxとする。

この場合、座標 (X2n, Y2n) は、下記式 (1)、(2) により算出される。

【0053】

$$X2n = (X2max - X2min) \times (X1n - X1bmin) \div (X1bmax - X1bmin) \quad \dots (1)$$

$$Y2n = (Y2max - Y2min) \times (Y1n - Y1bmin) \div (Y1bmax - Y1bmin) \quad \dots (2)$$

本実施形態では図6(B)に示すようにY1bmin=Y2min=0、Y1bmax=Y2max=Y1maxである。このため、上記式(2)から、Y2n=Y1nとなる。

【0054】

指示位置の座標は、実際には正規化された論理座標として求められる。例として、X1min=0、X1max=32767、Y1min=0、Y1max=32767とする。

また、以下の例では、実投射領域 11B は1280×800ドットの解像度の画像に合わせて設定され、この実投射領域 11B における座標を (XPn, YPn) で表すと、(XPmin XPn XPmax, YPmin YPn YPmax) であり、XPmin=0、XPmax=1280、YPmin=0、YPmax=800であるものとする。

さらに、実投射領域 11B に表示される表示画像の位置及びサイズに関する情報として、表示画像の右上端の座標を (XP0, YP0) とし、この例では (XP0, YP0) = (0, 0) とし、表示画像のX 軸方向のサイズWP0=1280、Y 軸方向のサイズHP0=800とする。

【0055】

実投射領域 11B における表示画像の左上隅の座標 (X1bmin, Y1bmin) 及び端位置の座標 (X1bmax, Y1bmax) は、以下の式 (3) ~ (6) により求められる。

$$X1bmin = (X1max - X1min) \times XP0 \div (XPmax - XPmin) \quad \dots (3)$$

$$X1bmax = (X1max - X1min) \times (XP0 + WP0) \div (XPmax - XPmin) \quad \dots (4)$$

$$Y1bmin = (Y1max - Y1min) \times YP0 \div (YPmax - YPmin) \quad \dots (5)$$

$$Y1bmax = (Y1max - Y1min) \times (YP0 + HP0) \div (YPmax - YPmin) \quad \dots (6)$$

【0056】

これら式 (3) ~ (6) により得られた値をもとに、上記式 (1) 及び (2) の演算を行うことで、座標変換部 160 は、表示画像における指示位置の座標を得る。この座標は、PC13 或いは表示制御部 107 が、処理対象の画像データにおいてポインター 12A、メニューバー 12B 或いは描画図形 12C を描画する場合に、画像データ中の位置を特定する情報として利用できる。このため、表示画像の解像度やズーム率等に影響されることなく、ポインター 12A、メニューバー 12B 及び描画図形 12C を、正確に、指示体 12 による指示位置に合わせて描画できる。

【 0 0 5 7 】

ところで、実投射領域 1 1 B に表示される表示画像の位置及びサイズは、表示画像の解像度や表示位置の影響を受ける。例えば、操作パネル 4 1 またはリモコン受光部 4 5 による操作や、P C 1 3 から送信される制御信号に応じて、プロジェクター 1 1 が、表示解像度の変更、アスペクト比の変更、ズーム、画像の表示位置の変更（移動）、多画面表示処理等、投射状態が変化するような処理を実行した場合には、画像位置情報（XP0, YP0, WP0, HP0）も変化する。ここで、画像位置情報とは、実投射領域 1 1 B に対する画像配置領域（表示画像 2 0 1、2 0 2 が投射される（表示される）領域）の配置に関する情報である。換言すれば、画像位置情報は、実投射領域 1 1 B（表示可能領域）に対する表示画像の位置（配置）を示す情報である。また、P C 1 3 の表示解像度が変化し、P C 1 3 がプロジェクター 1 1 に出力する画像データの解像度が変化した場合（例えば、P C 1 3 において解像度に関する設定が変更された場合）にも、画像位置情報は変化する。

10

図 7 及び図 8 は、画像の投射状態の変化と座標を変換する処理の様子を示す説明図であり、投射状態の変化により画像位置情報（XP0, YP0, WP0, HP0）が変化する例を示す。

図 7（A）では実投射領域 1 1 B 全体に、実投射領域 1 1 B と同じアスペクト比を有する表示画像 2 0 1 を表示している。この表示画像 2 0 1 の解像度は 1280 × 800 である。この場合の画像位置情報は、（XP0 = 0, YP0 = 0, WP0 = 1280, HP0 = 800）である。ここで、表示画像を、解像度が異なる表示画像 2 0 2（1066 × 800）に変更した場合、図 7（B）に示すように、表示画像 2 0 2 の周囲に非表示領域 1 1 C が発生する。この場合、画像位置情報は、（XP0 = 107, YP0 = 0, WP0 = 1066, HP0 = 800）となる。

20

ここで、表示画像 2 0 2 のアスペクト比を変更して実投射領域 1 1 B 全体に拡大表示した場合、図 7（C）に示すように実投射領域 1 1 B いっぱいに表示画像 2 0 2 が表示され、画像位置情報は（XP0 = 0, YP0 = 0, WP0 = 1280, HP0 = 800）となる。

【 0 0 5 8 】

ここで、非表示領域 1 1 C が発生している状態で、指示体 1 2 の指示位置が非表示領域 1 1 C に重なった場合、座標変換部 1 6 0 は、指示位置の座標を出力しないようにしてもよいし、表示画像 2 0 2 の範囲内において指示位置に最も近い位置の座標を、出力切替部 1 6 3 に出力してもよい。

具体的には、座標変換部 1 6 0 は、座標変換処理を行う前に、座標算出部 1 5 9 が算出した座標が非表示領域 1 1 C に該当するか否かを、画像位置情報に基づいて判別する。ここで、座標算出部 1 5 9 が算出した座標が非表示領域 1 1 C に該当する場合、座標変換部 1 6 0 は、X 軸方向の座標と Y 軸方向の座標の各々について、非表示領域 1 1 C に該当するか否か（実投射領域 1 1 B に含まれるか否か）、及び、非表示領域 1 1 C に該当する場合は、座標が大きい側と小さい側のどちらの非表示領域 1 1 C に含まれているかを判別する。例えば、図 7（B）において指示位置が表示画像 2 0 2 の左側の非表示領域 1 1 C に重なっている場合には、指示位置の X 軸方向の座標が、値が小さい側の非表示領域 1 1 C に含まれている。座標変換部 1 6 0 は、X 軸方向の座標と Y 軸方向の座標のいずれかについて逸脱している方向を判別した場合、逸脱している方向の表示画像 2 0 2 の端位置の座標を、指示位置の座標に割り当てる。図 7（B）において指示位置が表示画像 2 0 2 の左側の非表示領域 1 1 C に重なっている場合には、その指示位置の X 軸方向の座標 X1n の値を、X1bmin の値に変更する。同様に、指示位置が表示画像 2 0 2 の右側の非表示領域 1 1 C に重なっている場合には、その指示位置の X 軸方向の座標 X1n の値を、X1bmax の値に変更する。Y 軸方向においても同様である。

30

40

【 0 0 5 9 】

つまり、座標変換部 1 6 0 は、座標算出部 1 5 9 が算出した座標（X1n, Y1n）が、（X1bmin, X1n, X1bmax, Y1bmin, Y1n, Y1bmax）を満たさない場合には、（X1bmin, Y1n）、（X1bmax, Y1n）、（X1n, Y1bmin）、（X1n, Y1bmax）のいずれかを出力切替部 1 6 3 に出力する。これにより、表示画像に含まれない指示位置に対しても、座標を出力し、ポインター 1 2 A やメニューバー 1 2 B を、指示位置の近くに描画できる。

【 0 0 6 0 】

50

さらに、図7(A)に示す状態から、表示画像201の表示位置を左へ160ドット分シフトさせると、図8(A)に示すように、表示画像201の左側が切れて表示され、表示画像201の右側に非表示領域11Cが発生する。図8(A)の状態では、画像位置情報は、(XP0 = -160, YP0 = 0, WP0 = 1280, HP0 = 800)となる。なお、図8(A)では表示画像201の表示位置を左へシフトさせる場合を例示しているが、表示画像201は左以外(右、上又は下など)の方向へ移動させても良い。

図8(B)には、多画面表示機能により、表示画像202と、表示画像203とを表示した例を示す。この例では、2つの表示画像202及び表示画像203は、実投射領域11Bに並べて表示できるように、アスペクト比を保って縮小表示され、その周囲に非表示領域11Cが発生する。多画面表示機能によって複数の表示画像を同時に表示する場合、表示画像のそれぞれについて画像位置情報を定義できる。図8(B)のような場合は、表示画像202及び表示画像203のそれぞれについて異なる画像位置情報を定義できる。縮小後の表示画像201の解像度は縦横半分の533×400となり、表示画像202に関する画像位置情報は、(XP0 = 53, YP0 = 200, WP0 = 533, HP0 = 400)となる。

プロジェクター11は、上記の多画面表示機能の実行時に、表示画像202及び表示画像203のいずれか一方を拡大あるいは縮小することも可能である。この場合、プロジェクター11は、ユーザーが指示体12で表示画像202、203の一方の拡大または縮小を指示する操作を行った場合に、この操作に応じて指示された表示画像を拡大または縮小し、拡大または縮小した表示画像の画像位置情報を更新する。

なお、プロジェクター11が多画面表示機能を実行する契機は、PC13がプロジェクター11に対して多画面表示の開始を指示する制御データを送信する場合や、操作パネル41又はリモコン等を介してユーザーが多画面表示の開始をプロジェクター11に指示する場合のほか、プロジェクター11自身が、所定の条件の成立を契機として、多画面表示機能を開始することもできる。例えば、プロジェクター11が、外部I/F102を介して複数の画像ソースからの入力画像が入力されたことを、制御部103が検出した場合や、位置検出ユニット150により検出した指示体12の操作により、メニューバー12Bの多画面表示開始のボタンが操作された場合に、多画面表示機能を開始してもよい。

【0061】

プロジェクター11は、画像を実投射領域11Bより大きく拡大して、その一部を表示するズーム機能を備えている。図7(B)に示した表示画像202を、もとの解像度の1.25倍に拡大した例を図8(C)に示す。この図8(C)の例では、表示画像202全体を表示するためには実投射領域11Bより大きい仮想表示領域11Dの領域が必要であり、実際には表示画像202の中央において実投射領域11Bに収まる部分のみが表示される。この場合の画像位置情報は、仮想表示領域11Dの隅の座標及び仮想表示領域11Dの解像度を基準として決定され、(XP0 = -27, YP0 = -100, WP0 = 1333, HP0 = 1000)となる。さらに、ズーム機能により拡大された表示画像における表示位置をシフトさせることも可能である。図8(D)には、図8(C)に示した拡大後の表示画像202を、下方に100ドット分シフトさせた状態を示す。この処理は、仮想表示領域11Dを実投射領域11Bに対して相対的に下方に移動させる処理に相当するので、画像位置情報は、(XP0 = -27, YP0 = 0, WP0 = 1333, HP0 = 1000)となる。なお、図8(A)では表示画像201の表示位置を下方へシフトさせる場合を例示しているが、表示画像201は下以外(上、右又は左など)の方向へ移動させても良い。

【0062】

座標変換部160は、投射部30による表示画像の投射状態(表示状態)が変化する毎に、制御部103及び画像処理ユニット110から情報を取得して画像位置情報を更新し、更新後の画像位置情報に基づいて座標を変換する。画像位置情報は、例えば、次に挙げるタイミングで更新される。

- ・制御部103がPC13からの画像データの入力を検出したとき。
- ・制御部103が、PC13から入力される画像データに関する情報(画像の解像度など)の変化を検出したとき。

- ・プロジェクター 11 において、画像データの解像度を変更したとき。
- ・画像データのアスペクト比を変更したとき。
- ・光変調装置 32 により描画する画像を、投射する画像データの画像処理によって拡大／縮小するデジタルズーム機能を実行または解除したとき。
- ・実投射領域 11B に対する表示画像の表示位置を変更したとき。
- ・上記のデジタルズーム機能により画像を拡大し、さらに画像処理によって画像の表示位置を変更する機能を実行または解除したとき。
- ・光変調装置 32 により描画する画像と背景を含む全体すなわち実投射領域 11B 全体の投射サイズを、画像データの画像処理を行うことにより拡大／縮小するテレワイド機能を実行または解除したとき。
- ・上記のデジタルズーム機能により画像を縮小し、さらに画像処理によって画像の表示位置を変更するピクチャーシフト機能を実行または解除したとき。
- ・複数の画像の同時表示（多画面表示）を実行または解除したとき。
- ・出力切替部 163 から座標を出力する出力先が、画像処理ユニット 110 から PC 13 へ、或いはその逆へ変更されたとき。

解像度の変更、アスペクト比の変更、各種機能の実行および解除は、いずれも制御部 103 の制御により、画像処理ユニット 110 によって実行される。なお、上記に列挙したタイミングはあくまで一例であり、その他のタイミングで画像位置情報を更新することも勿論可能である。

【0063】

図 9 は、プロジェクター 11 の動作を示すフローチャートであり、特に、指示体 12 による指示位置を検出して指示位置の座標を出力する動作を示す。

この図 9 に示す動作は、プロジェクター 11 の起動後、或いは、操作パネル 41 またはリモコン受光部 45 の操作によってポインター 12A やメニューバー 12B の表示が指示された場合や、操作パネル 41 やリモコン受光部 45 により位置検出が指示された場合に、一定時間毎に繰り返し実行される。

【0064】

まず、キャリブレーションが必要か否かが判別される（ステップ S11）。この判別は、キャリブレーションが必要か否かを示すユーザーの指示に基づいて行っても良く、キャリブレーションを行う必要があるかどうかをキャリブレーション実行部 103A が自動的に判別し、この判別結果に基づいて自動的行っても良い。キャリブレーションが必要な場合には（ステップ S11；Yes）、図 4（A）を参照して説明したようにキャリブレーションを実行する（ステップ S12）。すなわち、画像処理部 113 によりキャリブレーション用の画像を描画させ、このキャリブレーション用の画像が投射された状態で位置検出ユニット 150 により撮影を実行させ、得られた撮影画像データにおける実投射領域 11B の輪郭やキャリブレーション用の画像に含まれる特徴点（ドット等）を検出することで、画像処理部 113 が描画した画像と撮影画像データとの対応関係を求める。なお、キャリブレーションはプロジェクター 11 の使用を開始してから 1 度だけ行えば良く、特定の事象が発生しない限りは再度行う必要がない。例えば、次の（１）～（３）のような場合には、新たにキャリブレーションを行う必要がある。

（１）キーストーン補正を行った場合。

（２）プロジェクター 11 の設置条件が変わった場合。例えば、スクリーン SC に対するプロジェクター 11 の相対的な位置（向きを含む）が変わった場合。

（３）光学条件が変わった場合。例えば、投射光学系 33 のフォーカスまたはズームの状態が変わった場合。投射光学系 33 あるいは撮像部 153 の光軸が経時変化等によりずれた場合。

これらの事象が発生した場合、座標変換部 160 が座標を算出する基準となる、初期状態における撮影画像データ上の位置と画像処理部 113 が描画する画像上の位置との対応関係が変化するので、改めてキャリブレーションを行う必要がある。逆にこれらの事象が発生しなければキャリブレーションを再度行う必要はないので、プロジェクター 11 を前

10

20

30

40

50

回使用してから今回使用するまでの間に上記の事象が発生していなければ、キャリブレーションを行うことなく、前回のキャリブレーションで求めた座標変換パラメータを再利用することもできる。キャリブレーションを行う必要があるかどうかをキャリブレーション実行部 103A が判別する方法としては、例えば、操作パネル 41 においてキーストーン補正の実行を指示するスイッチの操作の有無に基づいて判別する方法や、プロジェクター 11 に傾きや動きを検出するセンサーを設け、このセンサーの検出値の変化に基づいて判別する方法がある。また、投射光学系 33 におけるフォーカス、ズームの調整を行った場合に、キャリブレーション実行部 103A がキャリブレーションを自動で実行してもよい。また、ユーザーが、プロジェクター 11 の設置位置や光学条件の変化を知って、キャリブレーション実行を指示する操作を行えるように、操作パネル 41 やリモコン等の操作部に、対応するスイッチを設けてもよい。

10

【0065】

撮影制御部 155 が、制御部 103 の制御により撮像部 153 に実投射領域 11B を含む範囲を撮影させると、位置検出処理部 157 は撮影画像データを取得し（ステップ S13）、この撮影画像データに基づいて指示体 12 の指示位置を検出する（ステップ S14）。続いて、座標算出部 159 が、位置検出処理部 157 により検出された指示位置の座標を算出する（ステップ S15）。このステップ S15 で算出される座標は実投射領域 11B における座標であり、図 5（A）で説明した座標（ $X1n$, $Y1n$ ）である。

【0066】

座標変換部 160 は、画像位置情報の更新が必要か否かを判別し（ステップ S16）、更新が必要な場合は制御部 103 及び画像処理ユニット 110 から情報を取得して画像位置情報を更新する（ステップ S17）。このステップ S17 の処理は、ステップ S15 の後に限定されず、上記に例示したタイミングで随時実行してもよい。

20

その後、座標変換部 160 は、座標算出部 159 が算出した座標を表示画像の画像データにおける座標に変換する処理を行い、変換後の座標を出力切替部 163 に出力する（ステップ S18）。変換後の座標は、図 5（B）で説明した座標（ $X2n$, $Y2n$ ）である。

出力切替部 163 は、変換後の座標を外部 I/F 102 または画像処理ユニット 110 のいずれか指定された側に出力し（ステップ S19）、本処理を終了する。

【0067】

出力制御部 101 は、出力切替部 163 を制御して、座標変換部 160 が変換した変換後の座標の出力を切り替えさせる制御を行う。出力制御部 101 は、外部 I/F 102 に接続された画像ソースのうち、投射部 30 が表示中の入力画像を供給している PC 13 を、座標変換部 160 が算出した座標を出力する出力先として、出力切替部 163 により選択させる。また、出力制御部 101 は、出力切替部 163 の出力先として、画像処理ユニット 110 を選択させることも可能である。

30

また、出力制御部 101 は、座標変換部 160 が変換した座標を出力する出力先となる画像ソースを決定するため、現在表示中の画像を供給している画像ソースを特定する機能を有する。

【0068】

また、制御部 103 は、操作パネル 41 またはリモコン受光部 45 により検出した操作により、AV ミュートが指示された場合に、スクリーン SC への投射を一時的に停止させる。具体的には、AV ミュートの指示を検出すると、制御部 103 は、表示制御部 107 が光変調装置駆動部 119 に出力する表示データを、全面黒を示すデータに切り替えさせる。この動作により、光変調装置 32 の液晶パネルの全画素は黒表示となり、光変調装置 32 の透過率はほぼゼロとなるので、スクリーン SC には画像が投射されず、投射光の光量もほぼゼロになる。この動作とともに、制御部 103 は、光源駆動部 117 を制御して、光源駆動部 117 が備える光源の光量を低減させてもよい。その後、制御部 103 は、操作パネル 41 またはリモコン受光部 45 が検出した操作により AV ミュートの解除が指示されると、表示制御部 107 を制御して光変調装置 32 を通常表示状態に復帰させ、必要に応じて光源駆動部 117 の光源の輝度を通常時の輝度に戻す。

40

50

【 0 0 6 9 】

図 1 0 は、画像ソースの種類毎に、座標を出力するか否かを定義する設定データ 1 0 5 B の構成例を模式的に示す図である。

この図 1 0 の例では外部 I / F 1 0 2 の各インターフェイスが、P C 系インターフェイスと非 P C 系インターフェイスの 2 つのグループに分類されている。本実施形態では、プロジェクター 1 1 との間で制御データを送受信可能か否かという属性に基づき、P C 系インターフェイスと、それ以外の非 P C 系インターフェイスとの 2 つのグループに分けた例を示す。P C 系インターフェイスのグループに属するインターフェイスは、C o m p インターフェイス（ここでは C o m p 2 ）、U S B 及び L A N インターフェイスである。C o m p インターフェイスを経由して制御データを送受信することはできないが、図 1 に示したように P C 1 3 が R G B ケーブル 6 1 により C o m p インターフェイスに接続されるとともに、U S B ケーブル 6 2 により U S B インターフェイスに接続されている場合は、入力画像が C o m p インターフェイスに入力されている場合に U S B インターフェイスを介して制御データを送受信できる。このため、P C 系インターフェイスに C o m p インターフェイスを含めることができる。また、非 P C 系インターフェイスには、C o m p インターフェイス（ここでは C o m p 1 ）、S - V i d e o、V i d e o、H D M I（登録商標）の各インターフェイスが属する。

なお、グループ分けの方法は任意であり、グループ分けされた各インターフェイスが設定データ 1 0 5 B に反映されていればよく、インターフェイスの属性や機能（アナログインターフェイスかデジタルインターフェイスか等）とは無関係にグループ分けを行うことも可能である。

【 0 0 7 0 】

表示システム 1 0 は、上述のように、指示体 1 2 により指示された指示位置に追従するようにポインター 1 2 A 等を描画する動作を実行可能であり、実際の描画をプロジェクター 1 1 自身の画像処理ユニット 1 1 0 が行うことも、P C 1 3 が行うこともできる。画像処理ユニット 1 1 0 が描画を行う動作モードは「P」インタラクティブモード、P C 1 3 が描画を行う動作モードは「P C」インタラクティブモードと定義されている。

P インタラクティブモードでは、指示体 1 2 の指示位置の座標に基づく処理をプロジェクター 1 1 が実行し、プロジェクター 1 1 が、例えば、指示体 1 2 の指示位置に追従するようにポインター 1 2 A やメニューバー 1 2 B を表示し、これらの表示位置を移動させる処理や、指示位置の座標に基づいて、後述するように指示位置の軌跡 1 2 D を描画する処理を実行する。

【 0 0 7 1 】

これに対し、P C インタラクティブモードでは、上述したように、出力切替部 1 6 3 が出力する座標データを汎用的なポインティングデバイスが出力する座標データと同等に扱うことにより、P C 1 3 の O S の一部の機能として予めインストールされた汎用のデバイスドライバプログラムを用いて、指示体 1 2 による指示操作をポインティングデバイスの操作として処理できる。例えば、指示体 1 2 の指示位置に追従するようにポインター 1 2 A やメニューバー 1 2 B を表示し、これらの表示位置を移動させる処理を行える。また、P C 1 3 が、プロジェクター 1 1 に対応した専用のデバイスドライバプログラムを実行する構成とすれば、P C 1 3 の O S が備える機能に加えて独自の機能を実現できる。例えば、指示体 1 2 による指示操作に基づいてプロジェクター 1 1 の動作を制御し、特定の機能（A V ミュート機能、多画面表示機能等）の実行開始 / 終了、当該機能の実行中の制御等を行うことが可能となる。この独自の機能は専用のデバイスドライバプログラムの仕様により任意に設定できる。

【 0 0 7 2 】

P C インタラクティブモードで、P C 1 3 は、例えば、P C 1 3 の O S の機能の一部として、或いは O S とともに提供される標準的なアプリケーションプログラムのうち、画像を描く描画機能を有するアプリケーションプログラムによって、プロジェクター 1 1 から入力される座標データに基づいて軌跡 1 2 D を描画する。また、P C 1 3 は、プロジェク

ター 1 1 の利用を目的とした専用のアプリケーションプログラムを実行して、このアプリケーションプログラムの描画機能によって軌跡 1 2 D 等を描画してもよい。さらに、この専用のアプリケーションプログラムは、上述したプロジェクター 1 1 を制御するためのデバイスドライバプログラムと協働して機能するプログラムとすることができる。この場合、プロジェクター 1 1 から入力される座標を取得し、この座標に基づいてポインター 1 2 A、メニューバー 1 2 B 等を表示する処理と、当該座標に基づいて描画を行うことができる。

【 0 0 7 3 】

P J インタラクティブモード及び P C インタラクティブモードでは、プロジェクター 1 1 及び P C 1 3 は、画像の表示状態の変更に関する機能（例えば、上述した描画機能や、
10 画像の色合いを調整する機能など）や、描画された画像データに対する処理に関する機能（例えば、描画された画像データを記録する機能など）を実行することができる。さらに、プロジェクター 1 1 及び P C 1 3 が P J インタラクティブモードで実行できる機能と、P C インタラクティブモードで実行できる機能とは共通していても良く、異なっても良い。

【 0 0 7 4 】

表示システム 1 0 は、P J インタラクティブモードと P C インタラクティブモードとを切り替えて実行できるが、P C インタラクティブモードは P C 1 3 から画像データが入力されている場合でなければ行えない。

設定データ 1 0 5 B では、インターフェイスのグループ毎あるいはインターフェイス毎に、実行可能な動作モードが設定されている。図 1 0 の例では、非 P C 系インターフェイスには P J インタラクティブモードが対応づけて設定され、P C 系インターフェイスには P C インタラクティブモードが設定されている。
20

【 0 0 7 5 】

また、設定データ 1 0 5 B には出力切替部 1 6 3 が座標を出力する出力先が設定されている。例えば、上記の P C インタラクティブモードでは P C 1 3 に対して座標を出力する必要があり、P J インタラクティブモードでは画像処理ユニット 1 1 0 に座標を出力する必要がある。設定データ 1 0 5 B には、グループ毎、及び動作モード毎に出力先が設定されている。P C 系インターフェイスには P C インタラクティブモードが設定されているので、出力先として P C 1 3 が設定されている。
30

このように、設定データ 1 0 5 B によって、外部 I / F 1 0 2 が備えるインターフェイスの種類と、実行する動作モード（P J インタラクティブモード、P C インタラクティブモード）と、出力切替部 1 6 3 が座標データを出力する出力先とが対応づけられる。出力制御部 1 0 1 は、設定データ 1 0 5 B の設定に従って出力切替部 1 6 3 を制御し、座標データの出力先を切り替えさせる。

なお、設定データ 1 0 5 B において、いずれかのグループに対応づけて P C 1 3 と画像処理ユニット 1 1 0 の両方を出力先として設定することも可能である。また、いったん出力切替部 1 6 3 から画像処理ユニット 1 1 0 に座標を出力し、この座標を画像処理ユニット 1 1 0 から P C 1 3 に出力する動作（すなわち、画像処理ユニット 1 1 0 を経由して P C 1 3 に出力する動作）と、出力切替部 1 6 3 から直接、外部 I / F 1 0 2 を介して P C 1 3 に座標を出力する動作とを実行可能としてもよい。この場合、設定データ 1 0 5 B において出力先として P C 1 3 が設定される場合に、さらに、出力切替部 1 6 3 から直接 P C 1 3 に座標を出力するのか、画像処理ユニット 1 1 0 を経由して出力するのかを指定する情報を設定してもよい。
40

【 0 0 7 6 】

図 1 1 は、出力先の設定画面 2 1 1 の例を示す図である。

この図 1 1 に示す設定画面 2 1 1 は、座標の出力先を設定する際にスクリーン S C に表示される画面であって、例えば、メニューバー 1 2 B における操作や、プロジェクター 1 1 の操作パネル 4 1 或いはリモコン受光部 4 5 により検出された操作に対応して表示される。設定画面 2 1 1 は、制御部 1 0 3 の制御によって、表示制御部 1 0 7 により表示され
50

る。

【 0 0 7 7 】

設定画面 2 1 1 には、外部 I / F 1 0 2 が備える各インターフェイスの名称が並べて表示され、各インターフェイスの名称に対応づけて、P C インタラクティブモードに設定するか否かの入力ボックス 2 1 3 が配置されている。設定画面 2 1 1 が表示された状態で、ユーザーが指示体 1 2 を用いて入力ボックス 2 1 3 を指定する操作を行うと、この操作に応じて、指定された入力ボックス 2 1 3 の選択状態が変化する。入力ボックス 2 1 3 が塗りつぶされている場合、その入力ボックス 2 1 3 に対応するインターフェイスは P C インタラクティブモードに対応づけられる。また、入力ボックス 2 1 3 が白抜きの状態となっている場合、その入力ボックス 2 1 3 に対応するインターフェイスは、P C インタラクティブモード以外、すなわち P J インタラクティブモードに対応づけられる。図 1 1 の例では、C o m p 1、U S B、L A N の各インターフェイスが P C インタラクティブモードに対応づけられる。このように、設定画面 2 1 1 をスクリーン S C に表示させることで、座標の出力先を容易に設定できる。また、設定画面 2 1 1 における設定の操作そのものが、指示体 1 2 を用いてポインター 1 2 A を移動させる G U I によって実現される。ユーザーの操作によって、設定画面 2 1 1 による設定の終了が指示されると、この設定画面 2 1 1 における設定を反映するように、制御部 1 0 3 は設定データ 1 0 5 B を生成または更新する。

10

【 0 0 7 8 】

なお、図 1 1 の例では設定画面 2 1 1 にプロジェクター 1 1 が対応する各インターフェイスの名称の全てが表示されているが、P C インタラクティブモードに対応付けることができないインターフェイスの名称を、設定画面 2 1 1 の表示開始時から設定画面 2 1 1 に表示させなくても良い。この場合、P C インタラクティブモードに対応付けることができるインターフェイスの名称のみが、設定画面に 2 1 1 に表示される。

20

また、図 1 1 に例示する設定画面 2 1 1 の構成では、P C インタラクティブモードに対応付けるインターフェイスの名称を 2 以上選択できるようになっているが、選択可能なインターフェイスの名称を 1 つだけに制限しても良い。この場合、選択された 1 つのインターフェイスのみが P C インタラクティブモードに対応付けられ、それ以外のインターフェイスは P C インタラクティブモードに対応付けられない。

【 0 0 7 9 】

図 1 2 は、図 9 のステップ S 1 9 に示した座標出力処理を詳細に示すフローチャートである。

30

出力制御部 1 0 1 は、プロジェクター 1 1 が多画面表示中であるか否かを判別する（ステップ S 2 1）。多画面表示は、上述のように、表示制御部 1 0 7 が、スクリーン S C の実投射領域 1 1 B に複数の画像を同時に表示する機能である。多画面表示中は、実投射領域 1 1 B が複数の領域に分割され、或いは実投射領域 1 1 B に複数の領域が設けられて、これら各領域に、外部 I / F 1 0 2 に入力される画像が表示される。

【 0 0 8 0 】

多画面表示中でない場合（ステップ S 2 1；N o）、出力制御部 1 0 1 は、表示中の画像を供給している画像ソースの種類を判別する（ステップ S 2 2）。ここで、出力制御部 1 0 1 は、判別した画像ソースの種類に基づいて図 1 0 に例示した設定データ 1 0 5 B を参照し、設定データ 1 0 5 B の設定に従って、座標の出力先が P C 1 3 であるか画像処理ユニット 1 1 0 であるかを判別する（ステップ S 2 3）。

40

【 0 0 8 1 】

続いて、出力制御部 1 0 1 は、制御部 1 0 3 により A V ミュートの実行中か否かを判別し（ステップ S 2 4）、ミュート中でなければ（ステップ S 2 4；N o）、ステップ S 2 3 で判別した出力先への出力実行を決定し（ステップ S 2 5）、出力切替部 1 6 3 から、座標変換部 1 6 0 が変換した座標のデータを出力する（ステップ S 2 6）。また、ミュート実行中の場合は（ステップ S 2 4；Y e s）、出力制御部 1 0 1 は座標の出力を行わずに本処理を終了する。ここで、出力制御部 1 0 1 は、A V ミュート中に座標変換部 1 6 0

50

から出力切替部 1 6 3 への座標の出力を停止させてもよいし、出力切替部 1 6 3 から画像処理ユニット 1 1 0 または外部 I / F 1 0 2 への座標の出力を停止させても良い。

【 0 0 8 2 】

一方、実投射領域 1 1 B に複数の入力画像を表示する多画面表示中であつた場合（ステップ S 2 1 ; Y e s ）、出力制御部 1 0 1 は、最新の指示位置の座標に基づいて指示位置の座標を取得し（ステップ S 3 1 ）、指示体 1 2 の指示位置の座標が、実投射領域 1 1 B に配置された複数の表示領域のうち、どの表示領域に属しているかを特定する（ステップ S 3 2 ）。

【 0 0 8 3 】

次いで、出力制御部 1 0 1 は、特定した領域の入力画像を供給している画像ソースを特定して、この画像ソースのグループを判別する（ステップ S 3 3 ）。出力制御部 1 0 1 は、ステップ S 3 3 で判別した画像ソースのグループをもとに設定データ 1 0 5 B を参照し、設定された出力先を判別する（ステップ S 3 4 ）。出力制御部 1 0 1 は、A V ミュートの実行中か否かを判別し（ステップ S 3 5 ）、ミュート実行中でなければ（ステップ S 3 5 ; N o ）、ステップ S 2 5 で判別した出力先への出力実行を決定し（ステップ S 3 6 ）、出力切替部 1 6 3 によって、座標変換部 1 6 0 が変換した座標データを出力する（ステップ S 3 7 ）。また、ミュート実行中の場合は（ステップ S 3 5 ; Y e s ）、出力制御部 1 0 1 は座標の出力を行わずに本処理を終了する。

このような処理によって、プロジェクター 1 1 が多画面表示を行っている場合に、指示体 1 2 の指示位置が含まれる領域に応じて、座標データの出力先を切り替えることができる。例えば、図 8 (B) に示すような多画面表示を行っているときに、表示画像 2 0 2 の画像ソースが P C インタラクティブモードに対応付けられ、表示画像 2 0 3 の画像ソースが P J インタラクティブモードに対応付けられている場合を考える。この場合は、表示画像 2 0 2 に対応する領域から表示画像 2 0 3 に対応する領域に指示体 1 2 が移動した場合は、指示体 1 2 の移動に応じて座標データの出力先を切り替えることもできる。

【 0 0 8 4 】

なお、多画面表示においては、P C 系のインターフェイスに接続された複数の画像ソースから入力される入力画像を表示することがあり、この場合に、全ての画像ソースについて設定データ 1 0 5 B を参照し、設定データ 1 0 5 B に設定された出力先に座標を出力することも可能である。ここで、複数の P C 1 3 から供給される画像を同時に表示している場合、全ての P C 1 3 に座標を出力してもよいし、予め設定された一部の P C 1 3 にのみ座標を出力してもよい。さらに、P C 1 3 にプロジェクター 1 1 を制御する表示制御プログラム 1 3 A (図 3) がインストールされているか否かを検出し、表示制御プログラム 1 3 A がインストールされている P C 1 3 にのみ座標を出力してもよい。表示制御プログラム 1 3 A は、指示体 1 2 の指示位置を取得して、この指示位置の軌跡の画像や指示位置に対応するポインター 1 2 A (図 1) の画像を生成して、この画像を入力画像に合成して出力する機能を有する。このため、当該機能を実行可能な P C 1 3 にのみ座標を出力することは合理的である。また、座標データとともに、各 P C 1 3 の出力画像が表示されている領域を示す情報を、P C 1 3 に出力してもよい。この場合、指示体 1 2 の指示位置に重ならない領域に入力画像が表示されている P C 1 3 に対して、誤った座標データを出力してしまうことがない。

【 0 0 8 5 】

本実施形態では、指示体 1 2 の指示位置が含まれる領域に対応する画像ソースに対して座標を出力する構成としたが、全ての領域の画像が P C 1 3 から入力された画像であつて、P C インタラクティブモードで軌跡を描画する場合には、全ての P C 1 3 に対して座標を出力してもよい。この場合、各 P C が、自己が出力する画像に指示位置の軌跡を描画することにより、全体として一続きの軌跡を描画できる。

また、一部または全ての領域の画像が P C 1 3 以外の画像ソースから入力された画像であっても、P J インタラクティブモードで軌跡を描画する場合には、プロジェクター 1 1 の機能により軌跡を描画できる。この場合、出力制御部 1 0 1 は、設定データ 1 0 5 B の設

10

20

30

40

50

定に従って、或いは設定データ105Bの設定によらず、出力切替部163から画像処理ユニット110に対して座標を出力すれば、複数の領域に跨る一続きの軌跡を描画できる。

【0086】

さらに、多画面表示中に、出力制御部101が、実投射領域11Bに表示中の各画像の供給元の画像ソースを特定し、全ての画像ソースがPC13である場合、或いは、全ての画像ソースが、表示制御プログラム13AがインストールされたPC13である場合に限り、座標を全てのPC13に出力し、それ以外の場合は、設定データ105Bの設定によらず出力先を画像処理ユニット110に決定してもよい。この場合、画像ソースがどのような機器であっても、複数の表示領域に跨る軌跡を必ず描画できるという利点がある。

10

【0087】

また、図12に示した動作においてはAVミュート中は座標変換部160から出力切替部163への座標の出力、或いは出力切替部163からの座標の出力を行わないものとして説明したが、出力制御部101は、例えば以下のような場合にも座標の出力を停止して良い。

- ・画像ソースの切替を行っている間。
- ・プロジェクター11が表示する画像が一時停止している間。
- ・位置検出ユニット150が指示位置を検出可能な領域外に指示体12が移動した場合。即ち、指示体12の位置を検出できない、或いは、検出された指示体12の指示位置の座標が、検出可能な範囲として設定された値から外れている場合。

20

この場合、座標の出力は行わないが、位置検出ユニット150が指示体12の指示位置を検出し、座標変換部160が座標を変換する処理は行ってもよい。

【0088】

図13は、スクリーンSCにおける指示体12による操作の例を示す図であり、(A)は通常表示における操作前の状態を示し、(B)は指示位置の軌跡の例を示す図である。また、図13(C)は多画面表示における操作前の状態を示し、(D)は多画面表示時の指示位置の軌跡の例を示す。図13～図15ではペン型の指示体12を用いた例を示す。

図13(A)に示す状態で指示体12が操作され、図13(B)に示す状態となった場合、指示体12は、軌跡12Dを描いて移動する。軌跡12Dは、PCインタラクティブモードにおいてはPC13によって描画されて入力画像に合成され、PJインタラクティブモードにおいては画像処理ユニット110の機能により描画される。

30

図13～図15を参照した説明においてはスクリーンSC上に投射された実投射領域11Bで指示体12が操作される場合について説明する。プロジェクター11の設置状態によっては、投射可能領域11Aの全体に投射する場合、すなわち投射可能領域11Aと実投射領域11Bとが一致する(等しい)場合があり、このような場合も本発明に含まれる。

【0089】

多画面表示の実行中に指示体12が操作され、図13(C)に示す状態から図13(D)に示す状態となった場合、指示体12の軌跡12Dは、実投射領域11Bに設けられた複数の領域18A、18B、18C、18Dに跨る。この場合、各領域18A、18B、18C、18Dには、異なる画像ソースの入力画像が表示されるので、一つのPC13が軌跡12Dを描画することはできない。このような場合、PJインタラクティブモードでは座標変換部160が変換した座標が画像処理ユニット110に出力され、画像処理ユニット110の画像処理部113は、位置検出ユニット150が検出した指示体12の指示位置の座標が出力切替部163から入力される毎に、入力された座標に基づいて指示体12の軌跡を描画する。これにより、領域18A、18B、18C、18Dのうち複数の領域に跨る軌跡12Dを画像処理ユニット110が一括して描画でき、複数の画像ソースの入力画像に跨るような軌跡12Dを、スクリーンSCに表示できる。

40

【0090】

また、プロジェクター11は、PCインタラクティブモードで、図13(C)に示す多

50

画面表示の実行中に指示体 1 2 の指示位置に従って軌跡 1 2 D を描画している場合、指示体 1 2 の指示位置が領域 1 8 A、1 8 B、1 8 C、1 8 D のいずれか一つの中である場合は P C 1 3 により軌跡 1 2 D を描画する処理を行い、指示体 1 2 の指示位置が他の領域に出た場合に、動作モードを自動的に P J インタラクティブモードに切り替えて、画像処理部 1 1 3 の機能により、複数の領域にまたがる軌跡 1 2 D を描画してもよい。この場合、動作モードを自動的に P J インタラクティブモードに切り替える際に、既に描画されている軌跡 1 2 D の位置、または、この軌跡 1 2 D を描画するもととなった座標が画像処理ユニット 1 1 0 に入力される構成とすればよい。

【 0 0 9 1 】

図 1 4 は、複数の領域に跨る操作に応じてズーム機能を実行する例を示す説明図であり、(A) はズームの中心が指定された状態を示し、(B) は指定された中心に従ってズーム処理を行った状態を示す。

10

図 1 4 (A) では実投射領域 1 1 B に設けられた各領域 1 8 A、1 8 B、1 8 C、1 8 D に異なる画像ソースからの入力画像が表示され、ペン型の指示体 1 2 により、ズームの中心として、全領域 1 8 A、1 8 B、1 8 C、1 8 D に跨る円が指定されている。ズームの中心を指定する機能の実行時、制御部 1 0 3 は、指示体 1 2 の指示位置の軌跡を経時的に取得し、軌跡 1 2 D が一定の形状となった時点で、ズームの中心を決定する。

制御部 1 0 3 は、軌跡 1 2 D により決定される円を中心として、各画像ソースの入力画像をそれぞれ拡大する処理を、画像処理部 1 1 3 により実行させる。画像処理部 1 1 3 は、各入力画像のフレームを指定された中心に基づいて拡大し、拡大した各フレームから、各領域 1 8 A、1 8 B、1 8 C、1 8 D に表示される範囲を切り出して、実投射領域 1 1 B に相当する一つのフレームを生成する。これにより、実投射領域 1 1 B には、図 1 4 (B) に示す画像が表示される。

20

【 0 0 9 2 】

図 1 4 (B) では軌跡 1 2 D の円を中心に、所定の拡大率で入力画像が拡大表示されて、各領域に表示されている。この拡大表示の処理は、画像ソースに対して座標を出力することなくプロジェクター 1 1 が実行可能であるため、画像ソースの種類を問わず実行できる。また、同様の処理によって各領域 1 8 A、1 8 B、1 8 C、1 8 D に表示中の入力画像を縮小表示することも可能である。

さらに、軌跡 1 2 D により決定される円を中心として、各画像ソースの入力画像だけでなく、それ以前の操作に応じて描画された軌跡をも拡大・縮小する処理を行ってもよい。この場合、複数の領域にまたがって描画された軌跡を拡大・縮小して表示させることができる。P J インタラクティブモードでは軌跡を画像処理ユニット 1 1 0 が描画するので、この軌跡を拡大及び縮小して表示する処理も画像処理ユニット 1 1 0 が容易に実行できる。

30

また、さらに、画像処理ユニット 1 1 0 により、領域 1 8 A、1 8 B、1 8 C、1 8 D のうちいずれかの領域に表示中の入力画像を拡大・縮小し、この拡大・縮小とは別に、別の領域に表示中の入力画像を拡大・縮小表示することも可能である。すなわち、各領域 1 8 A、1 8 B、1 8 C、1 8 D に表示中の入力画像を個別に拡大・縮小して表示することもできる。

40

【 0 0 9 3 】

図 1 5 は、位置検出部による位置検出の例を示す説明図である。

多画面表示を行う場合には、実投射領域 1 1 B の全てを各領域 (図 1 5 では領域 1 8 G、1 8 H) が占めることができず、入力画像を表示する領域 1 8 G、1 8 H の周囲に、黒色の非表示領域 1 8 F が発生することがある。

この場合、図 7 (B) を参照して説明したように、座標変換部 1 6 0 は、非表示領域 1 8 F が発生している状態で、指示体 1 2 の指示位置が非表示領域 1 8 F に重なった場合、指示位置の座標を出力しないようにしてもよいし、画像が表示される領域 1 8 G、1 8 H 内において指示位置に最も近い位置の座標を出力してもよい。

【 0 0 9 4 】

50

また、図 15 に示した例に限らず、多画面表示の実行中は、出力切替部 163 が座標を出力する出力先を、常に画像処理ユニット 110 とすることも可能である。この場合、実投射領域 11B に一つの画像ソースから入力された一つの入力画像を表示する通常の表示状態から、多画面表示機能を開始した場合に、出力制御部 101 が出力切替部 163 の出力先を画像処理ユニット 110 に切り替えさせ、多画面表示機能の終了時にはこれと逆の制御を行う。この場合、複数の画像ソースから入力された入力画像を同時に実投射領域 11B に表示する場合に、この実投射領域 11B における指示位置に基づいてポインター 12A やメニューバー 12B を表示する機能、或いは軌跡 12D を描画する機能をプロジェクター 11 が実行するので、各入力画像の画像ソースを判別する処理等を省略でき、処理負荷を軽減して、速やかに軌跡 12D の描画等を行えるという利点がある。

10

【0095】

以上のように、本発明を適用した実施形態に係る表示システム 10 において、プロジェクター 11 は、スクリーン SC に複数の領域 18A、18B、18C、18D を設け、各領域に、複数の画像ソースから入力される入力画像をそれぞれ表示する投射ユニット 3 と、スクリーン SC における指示位置を検出する位置検出ユニット 150 と、位置検出ユニット 150 により検出された指示位置に基づいて、複数の領域に跨る処理を実行する処理手段としての画像処理ユニット 110 とを備え、スクリーン SC に対する位置指示操作に対応して、複数の領域に跨る処理を実行し、複数の画像ソースからの入力画像を処理できる。この場合の画像ソースには、複数の PC 13 のほか、プロジェクター 11 自身が記憶部 105 に記憶している画像データを再生表示し、或いは、プロジェクター 11 に接続された記憶装置に記憶されている画像データを再生する場合には、プロジェクター 11 自身を一つの画像ソースとすることもできる。

20

【0096】

また、画像処理ユニット 110 は、位置検出ユニット 150 により検出された指示位置をもとに、図 13 (C) ~ (D) に例示したように、複数の領域に跨る画像 (軌跡 12D) を描画し、描画した画像を、入力画像に重畳して投射ユニット 3 によって表示させるので、スクリーン SC に対する位置指示操作に応じて、複数の画像ソースから入力された複数の画像に跨って画像を描画し、重畳して表示できる。

また、画像処理ユニット 110 は、位置検出ユニット 150 により検出された指示位置に基づいて、図 14 (A) ~ (B) に例示したように、複数の領域に表示中の画像を各々の領域内で拡大または縮小表示する処理を実行し、複数の画像ソースから入力された複数の画像をまとめて拡大または縮小表示させてもよい。

30

【0097】

この場合、出力制御部 101 は、位置検出ユニット 150 により検出された指示位置がどの領域に属するかを判定し、指示位置が属する領域に表示されている入力画像の画像ソースの種類に応じて、PC 13 及び画像処理ユニット 110 に対する座標変換部 160 により生成された座標の出力を制御するので、例えば多画面表示中に指示体 12 の指示位置の座標を画像処理ユニット 110 に出力して、軌跡 12D を描画することができる。このように、指示位置に重なる入力画像の画像ソースに対応して、座標の出力を制御できるので、位置を指示する操作に適切に対応して座標を出力できる。

40

【0098】

さらに、出力制御部 101 は、位置検出ユニット 150 によって検出された指示位置が、スクリーン SC に表示された複数の入力画像のうち特定の入力画像が表示された領域に含まれない場合や、指示位置が入力画像の表示領域から外に出た場合に、指示位置の座標の出力を停止し、或いは、指示位置の座標を出力する出力先を変更するので、例えば予め設定された画像ソースからの入力画像、設定された位置に表示されている入力画像、或いは、何らかの条件を満たす入力画像など、特定の入力画像が表示された領域に、検出された指示位置が含まれない場合に、座標の出力が停止され、あるいは座標の出力先が変更される。これにより、画像ソースである画像供給装置が、処理対象である画像が表示されている領域に含まれない無関係な座標に基づいて想定外の動作を行わないよう制御を行える

50

。これにより、複数の画像ソースからの入力画像にまたがる操作に適切に対応するとともに、複数の画像供給装置が統合されていない動作を行うことによる画像の乱れ等を防止できる。

【0099】

また、出力制御部101は、制御部103のミュート機能により投射部30による投射が停止されている間は、座標変換部160により生成された座標の出力を停止して、表示停止中の指示位置に基づく処理を停止させることができるので、表示を再開した際に意図しない画像が表示される等の事態を防止できる。

【0100】

さらに、PJインタラクティブモードにおけるプロジェクター11、及び、PCインタラクティブモードにおけるPC13は、指示位置の座標に基づいて、スクリーンSCに表示される画像に重ねて付加画像としての軌跡12Dを描画する描画処理、スクリーンSCに表示されたポインター12Aを移動させる処理、及び、スクリーンSCに表示されたメニューバー12Bにおいて指示位置に対応するボタンに設定された機能を実行するGUI処理等を実行するので、指示体12を用いた操作性の高い操作環境を実現できる。また、このようなプロジェクター11及びPC13の機能に対応して、座標の出力を適切に制御するので、描画、ポインターの表示あるいはGUI操作の実行時の表示の混乱等を回避できる。

【0101】

なお、上記実施形態は本発明を適用した具体的態様の例に過ぎず、本発明を限定するものではなく、上記実施形態とは異なる態様として本発明を適用することも可能である。例えば、上記実施形態においては、PC13、または、プロジェクター11が備える画像処理ユニット110に対して座標変換部160が変換した変換後の座標を、出力切替部163が選択した出力先に出力し、PC13または画像処理ユニット110が、ポインター12A、メニューバー12B等を描画する構成を例に挙げて説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、プロジェクター11内に、ポインター12Aやメニューバー12B等、画像データに重畳して描画する画像を生成する画像処理ユニット120を設け、出力切替部163が画像処理ユニット120に座標を出力可能な構成としてもよい。

【0102】

図16に示すプロジェクター51は、実施形態のプロジェクター11と同様の各機能部を有するとともに、指示体12の指示位置に対応してポインター12A、メニューバー12B等を描画する画像処理ユニット120を備えている。画像処理ユニット120は、座標変換部160から入力された座標に従って、画像データに重畳する画像を生成する画像処理部122と、画像処理部122が画像を生成する際にデータを展開するフレームメモリ124とを備えている。

座標変換部160が、変換後の座標データを画像処理ユニット120に出力すると、画像処理ユニット120は、画像処理部122によってポインター12Aやメニューバー12Bの画像を描画し、表示制御部107が展開している画像と同じ解像度の画像を生成して、画像処理部113に出力する。ここで画像処理部122が出力する画像は、ポインター12Aまたはメニューバー12B等の画像を含む。画像処理部113は、画像処理部122から入力された画像を、フレームメモリ115に展開した画像と合成する。これにより、画像処理ユニット110は、速やかにポインター12Aやメニューバー12Bを入力画像に重畳して表示できる。

【0103】

この構成では、例えば、設定データ105B(図10)の設定により、座標の出力先として画像処理ユニットが設定されている場合に、画像処理ユニット110及び画像処理ユニット120の両方に座標を出力するよう設定してもよい。また、座標変換部160から画像処理ユニット110に座標を出力し、この座標が画像処理ユニット110から画像処理ユニット120に出力されるように、設定データ105Bに設定してもよい。或いは、指示体12の指示位置に基づくポインター12A、メニューバー12B、描画図形12C

10

20

30

40

50

及び軌跡 1 2 D の描画を画像処理ユニット 1 2 0 のみが行う構成とした場合に、座標変換部 1 6 0 から画像処理ユニット 1 2 0 のみに座標を出力するよう設定データ 1 0 5 B に設定してもよい。また、設定データ 1 0 5 B に設定された出力先が「画像処理ユニット」となっている場合に、出力制御部 1 0 1 が、画像処理ユニット 1 2 0 のみに座標を出力する処理を行ってもよい。さらに、多画面表示機能の実行中は、出力切替部 1 6 3 の座標の出力先を、画像処理ユニット 1 1 0、1 2 0 の両方または画像処理ユニット 1 2 0 にすることも可能である。

【 0 1 0 4 】

また、上記実施形態の構成では、座標算出部 1 5 9 により算出された指示位置の座標が、画像データが表示された領域に含まれない場合に、座標変換部 1 6 0 が変換後の座標を出力しない構成を例に挙げて説明したが、本発明はこれに限定されない。例えば、プロジェクター 1 1 が外部から入力される信号の種別を判別しているとき、プロジェクター 1 1 が投射している画像を一時停止しているとき、又はプロジェクター 1 1 が画像の投射を中断しているとき等に、座標変換部 1 6 0 が変換後の座標を出力しない構成としても良い。なお、プロジェクター 1 1 は、プロジェクター 1 1 の前面に設けられたシャッター等の可動な遮蔽部（不図示）によって投射光学系 3 3 が遮られたときや、操作パネル 4 1 やリモコン等の操作部を介して画像の投射を中断する旨の指示を受けた場合等に、制御部 1 0 3 の制御により、画像の投射を中断することができる。

【 0 1 0 5 】

また、上記実施形態の構成において、位置検出ユニット 1 5 0 が有する撮像部 1 5 3 及び撮影制御部 1 5 5 を、プロジェクター 1 1 に外部接続されたデジタルカメラにより代替することも可能である。この場合のデジタルカメラは、制御部 1 0 3 の制御により撮影を実行して撮影画像データを位置検出処理部 1 5 7 に出力するものであればよい。また、このデジタルカメラとプロジェクター 1 1 とを接続するインターフェイスとしては U S B 等の汎用インターフェイスを利用できるので、容易に実現可能である。

【 0 1 0 6 】

さらに、上記実施形態では、P C 1 3 とプロジェクター 1 1 とがケーブル等により有線接続される構成を例に挙げて説明したが、プロジェクター 1 1 と P C 1 3 との接続形態は任意である。例えば、プロジェクター 1 1 と P C 1 3 とが無線 L A N 等の近距離無線通信により相互に接続され、画像データや座標データを無線通信回線を介して送受信する構成としてもよい。

また、上記実施形態の構成において、指示体 1 2 は、棒状のものやペン型のものに限定されず、例えばユーザーの指を指示体 1 2 として、その指示位置を検出する構成とすることも可能である。

さらに、上記実施形態の構成では、位置検出ユニット 1 5 0 が撮影画像データに基づいて指示体 1 2 による指示位置を検出する構成を例に挙げて説明したが、本発明はこれに限定されず、例えば、表示面としてのスクリーン S C 或いは他の表示方式における表示画面に、感圧式や静電容量式のタッチパネルを設け、このタッチパネルによって指示体 1 2 としてのユーザーの指や棒体等の接触を検出する構成としてもよい。

【 0 1 0 7 】

また、上記実施形態では、光源が発した光を変調する手段として、光変調装置 3 2 が R G B の各色に対応した 3 枚の透過型または反射型の液晶パネルを用いた構成を例に挙げて説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば、1 枚の液晶パネルとカラーホイールを組み合わせた方式、3 枚のデジタルミラーデバイス (D M D) を用いた方式、1 枚のデジタルミラーデバイスとカラーホイールを組み合わせた D M D 方式等により構成してもよい。ここで、表示部として 1 枚のみの液晶パネルまたは D M D を用いる場合には、クロスダイクロイックプリズム等の合成光学系に相当する部材は不要である。また、液晶パネル及び D M D 以外にも、光源が発した光を変調可能な構成であれば問題なく採用できる。

【 0 1 0 8 】

また、本発明の表示装置は、スクリーンＳＣに画像を投射するプロジェクターに限定されず、液晶表示パネルに画像を表示する液晶モニターまたは液晶テレビ、或いは、ＰＤＰ（プラズマディスプレイパネル）に画像を表示するモニター装置またはテレビ受像機、ＯＬＥＤ（Organic light-emitting diode）、ＯＥＬ（Organic Electro-Luminescence）等と呼ばれる有機ＥＬ表示パネルに画像を表示するモニター装置またはテレビ受像機等の自発光型の表示装置など、各種の表示装置も本発明の画像表示装置に含まれる。この場合、液晶表示パネル、プラズマディスプレイパネル、有機ＥＬ表示パネルが表示手段に相当し、その表示画面が表示面に相当する。より詳細には、画像を表示可能な領域全体が投射可能領域１１Ａに相当し、常に投射可能領域１１Ａの全体に画面を表示する場合には、投射可能領域１１Ａと実投射領域１１Ｂとが等しい場合に相当する。

10

【０１０９】

また、図２、図１６に示したプロジェクター１１、５１の各機能部、及び、図３に示したＰＣ１３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、あるいは、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。その他、プロジェクター１１及びＰＣ１３を含む表示システム１０の他の各部の具体的な細部構成についても、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で任意に変更可能である。

20

また、上記実施形態において記憶部１０５が記憶していた制御プログラム１０５Ａを、プロジェクター１１が通信ネットワークを介して接続された他の装置からダウンロードして実行しても良いし、可搬型の記録媒体に制御プログラム１０５Ａを記録して、この記録媒体から上記各プログラムを読み取って実行する構成としても良い。ＰＣ１３が記憶していた表示制御プログラム１３Ａについても同様に、ＰＣ１３が他の装置から表示制御プログラム１３Ａをダウンロードして実行しても良いし、可搬型の記録媒体に記録された表示制御プログラム１３ＡをＰＣ１３が読み取って実行する構成としても良い。

さらに、ＰＪインタラクティブモードとＰＣインタラクティブモードとの切り替えは、操作パネル４１やリモコン等の操作を契機として実行されてもよいが、例えばメニューバー１２ＢにＰＪインタラクティブモードとＰＣインタラクティブモードとを切り替えるためのボタンを設けて、このボタンをユーザーが指示体１２により操作し、この操作をプロジェクター１１が検出したときに、これを契機として動作モードを切り替えても良い。この場合に、ＰＪインタラクティブモードからＰＣインタラクティブモードモードへ、或いはその逆の動作モードの切り替えに連動して、座標情報の出力先を切り替えても良い。

30

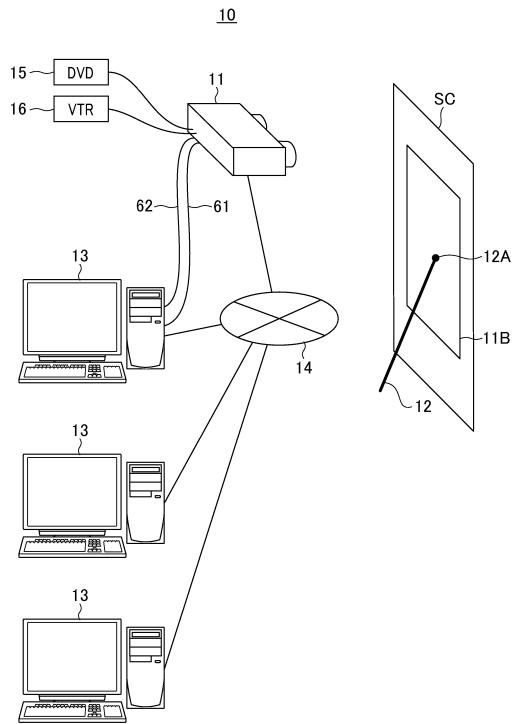
【符号の説明】

【０１１０】

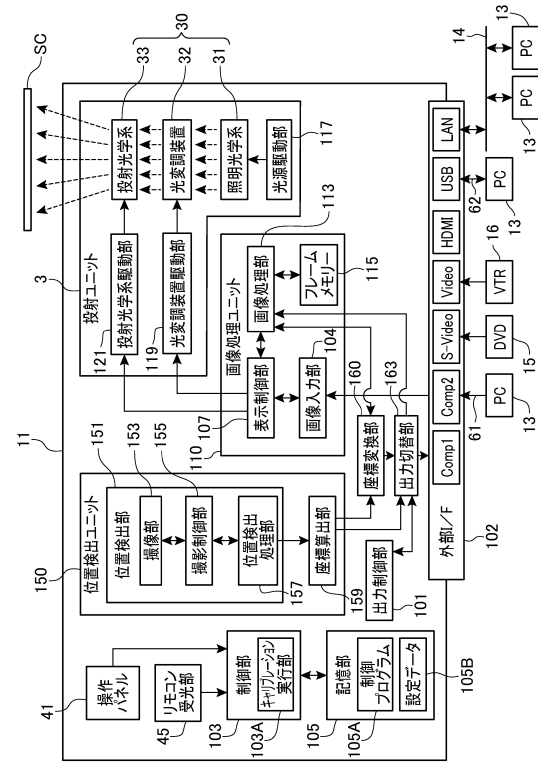
３…投射ユニット（表示手段）、１０…表示システム、１１、５１…プロジェクター（表示装置）、１１Ａ…投射領域、１１Ｂ…実投射領域、１１Ｃ…非表示領域、１２…指示体、１３…ＰＣ、１３Ａ…表示制御プログラム、１８Ａ～１８Ｄ、１８Ｅ、１８Ｇ、１８Ｈ…領域（表示領域）、１８Ｆ…非表示領域、３０…投射部、３１…照明光学系、３２…光変調装置、１０１…出力制御部、１０２…外部Ｉ／Ｆ、１０３…制御部、１０５Ａ…制御プログラム、１０７…表示制御部、１１０、１２０…画像処理ユニット（処理手段）、１５０…位置検出ユニット（位置検出手段）、１６０…座標変換部、ＳＣ…スクリーン（表示面）。

40

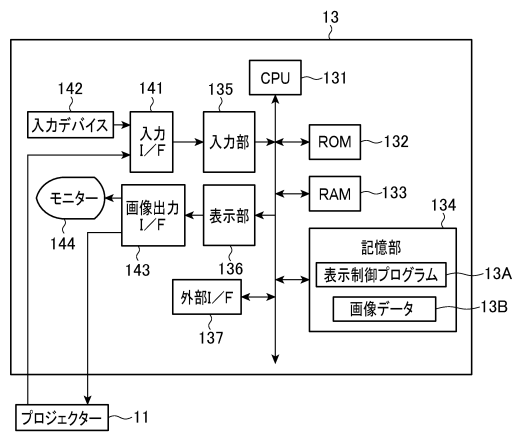
【図 1】



【図 2】

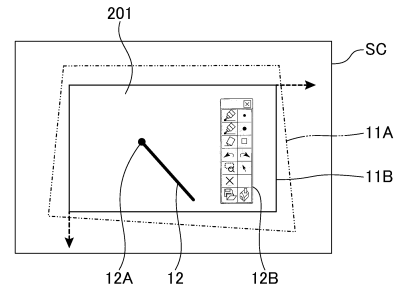


【図 3】

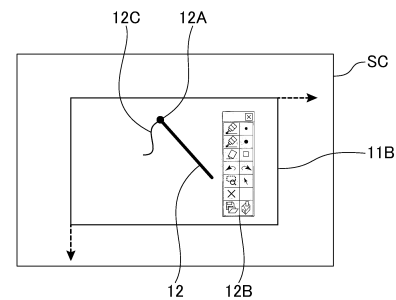


【図 4】

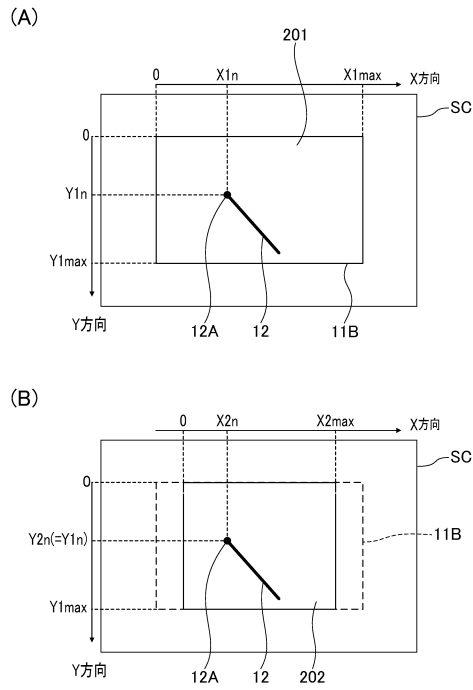
(A)



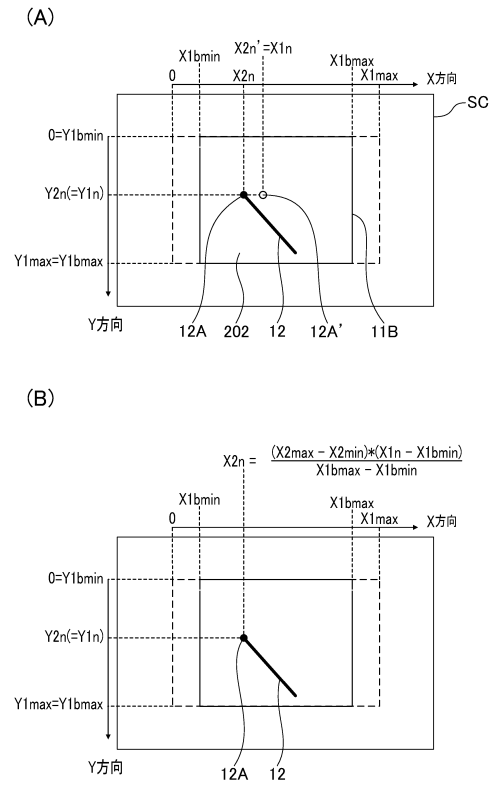
(B)



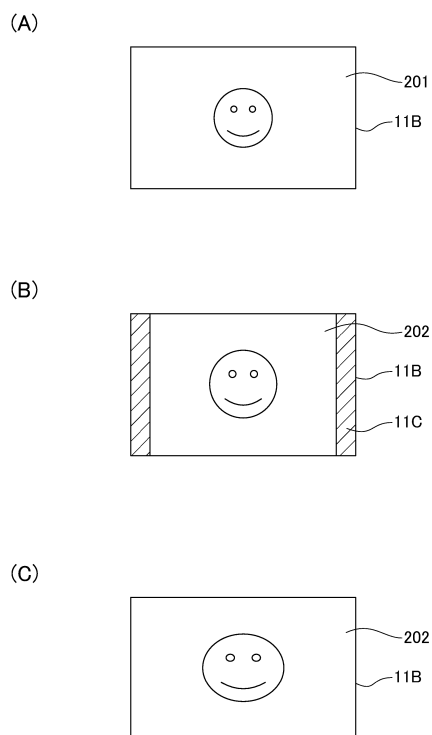
【図 5】



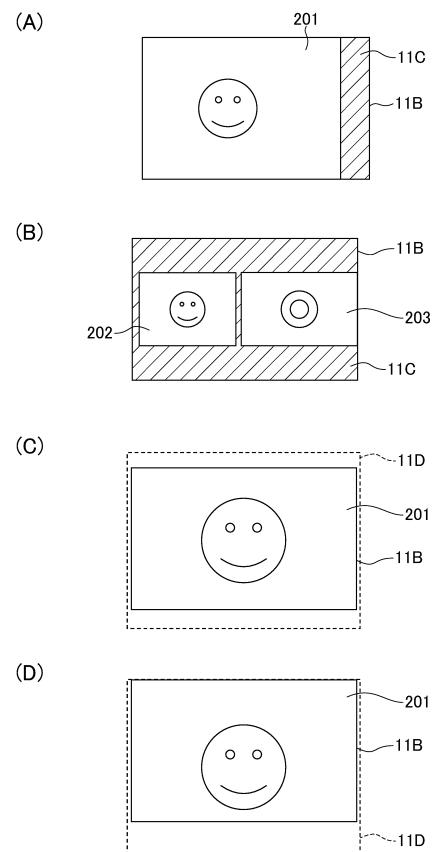
【図 6】



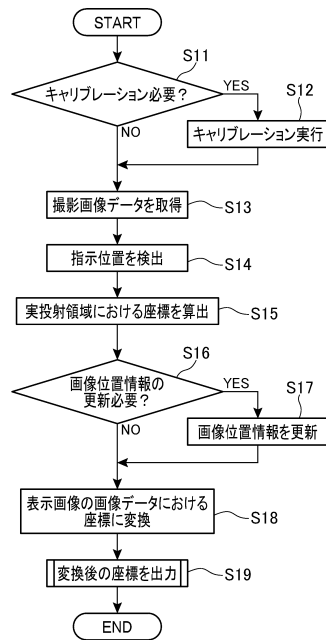
【図 7】



【図 8】



【図 9】

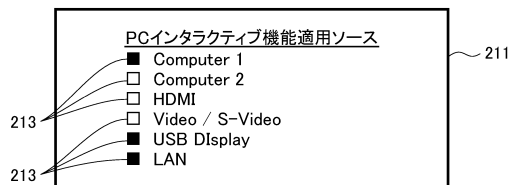


【図 10】

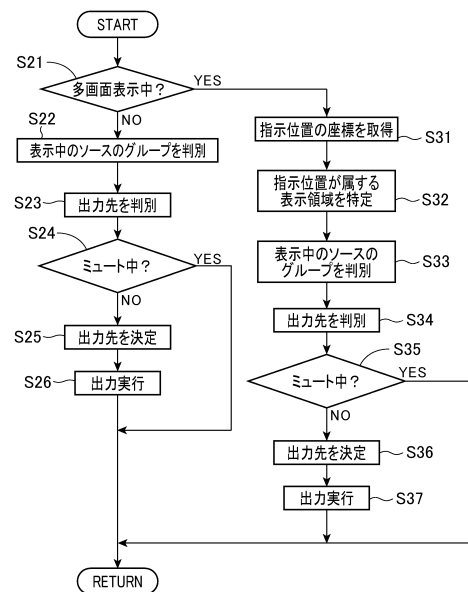
105B

グループ	I/F	動作モード	出力先
非PC系インターフェイス (座標出力なし)	Comp1	PJ描画	画像処理 ユニット
	S-Video		
	Video		
	HDMI		
PC系インターフェイス (座標出力あり)	Comp2	PC描画	PC
	USB		
	LAN		

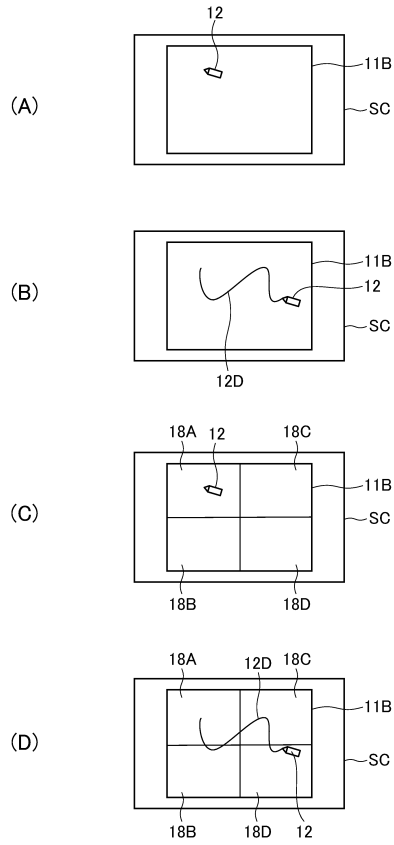
【図 11】



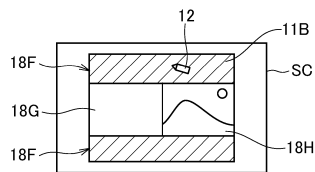
【図 12】



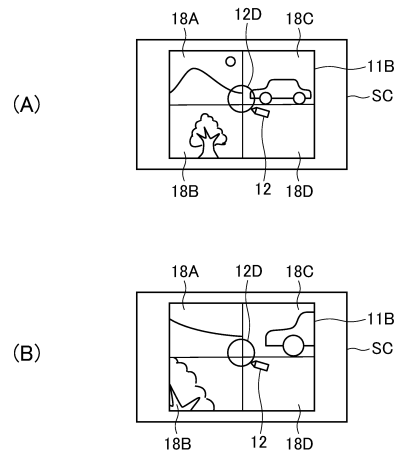
【図 13】



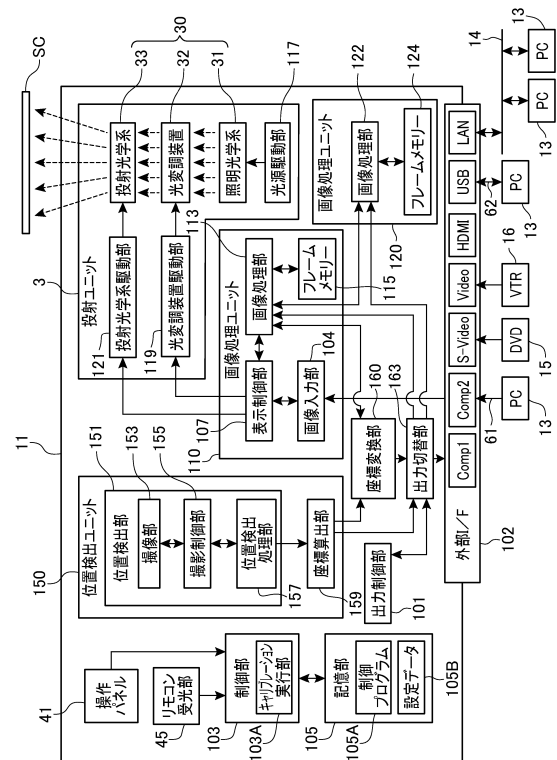
【図 15】



【図 14】



【図 16】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.		F I		
H 0 4 N	5/74	(2006.01)	G 0 9 G	5/36 5 2 0 M
			G 0 9 G	5/36 5 2 0 E
			G 0 9 G	5/36 5 3 0 Y
			G 0 3 B	21/14 Z
			G 0 3 B	21/00 D
			H 0 4 N	5/74 Z

(56)参考文献 特開平 0 7 - 0 8 4 5 6 1 (J P , A)
特開 2 0 0 5 - 0 9 2 4 4 7 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 0 1 0 7 5 4 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B名)

G 0 9 G	5 / 0 0
G 0 3 B	2 1 / 0 0
G 0 3 B	2 1 / 1 4
G 0 9 G	5 / 3 6
G 0 9 G	5 / 3 7 7
H 0 4 N	5 / 7 4