

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号  
特許第6337420号  
(P6337420)

(45) 発行日 平成30年6月6日(2018.6.6)

(24) 登録日 平成30年5月18日(2018.5.18)

(51) Int.Cl.

F I

GO3B 21/14 (2006.01) GO3B 21/14 Z

GO3B 21/00 (2006.01) GO3B 21/00 E

HO4N 5/74 (2006.01) HO4N 5/74 Z

請求項の数 8 (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2013-106929 (P2013-106929)	(73) 特許権者	000002369
(22) 出願日	平成25年5月21日 (2013.5.21)		セイコーエプソン株式会社
(65) 公開番号	特開2014-228617 (P2014-228617A)		東京都新宿区新宿四丁目1番6号
(43) 公開日	平成26年12月8日 (2014.12.8)	(74) 代理人	100116665
審査請求日	平成28年5月11日 (2016.5.11)		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	福地 英雄
			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	小野 博之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プロジェクター、マルチプロジェクションシステム、およびプロジェクターの制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

画像を投写するプロジェクターであって、  
接続されている他のプロジェクターにテスト画像の投写を要求する投写要求コマンドを送信する通信部と、

前記プロジェクターが投写した前記テスト画像および前記他のプロジェクターが前記投写要求コマンドに応答して投写した前記テスト画像を撮像する撮像部と、

前記撮像部の撮像結果に基づいて、前記他のプロジェクターとの相対的な配置関係を認識する配置認識部と、を備え、

前記配置認識部は、前記プロジェクターが投写した前記テスト画像を前記プロジェクターの前記撮像部が撮像した第1撮像画像と、前記第1撮像画像とは異なる撮像画像であって、前記他のプロジェクターが投写した前記テスト画像の少なくとも一部を前記プロジェクターの前記撮像部が撮像した第2撮像画像と、に基づいて、前記第1撮像画像における前記テスト画像の位置と前記第2撮像画像における前記テスト画像の位置とを比較することによって、前記他のプロジェクターとの相対的な配置関係を認識することを特徴とするプロジェクター。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のプロジェクターであって、  
前記配置認識部が認識した配置関係に基づいて、当該プロジェクターと前記他のプロジェクターとの相対的な配置関係を表す配置情報を生成する配置情報生成部をさらに備える

ことを特徴とするプロジェクター。

【請求項 3】

請求項 2 に記載のプロジェクターであって、

前記通信部は、前記配置情報生成部が生成した前記配置情報を、前記他のプロジェクターに送信することを特徴とするプロジェクター。

【請求項 4】

請求項 2 または 3 に記載のプロジェクターであって、

当該プロジェクターの表示画素数を表す第 1 の表示画素数情報を記憶する画素数記憶部と、

当該プロジェクターおよび前記他のプロジェクターの投写画像を並べることによって形成される画像全体の表示画素数を表す総表示画素数情報を算出する総表示画素数算出部と、

をさらに備え、

前記通信部は、前記他のプロジェクターの表示画素数を表す第 2 の表示画素数情報を、前記他のプロジェクターから受信し、

前記総表示画素数算出部は、前記第 1 の表示画素数情報、前記第 2 の表示画素数情報、および前記配置情報に基づいて前記総表示画素数情報を算出することを特徴とするプロジェクター。

【請求項 5】

請求項 4 に記載のプロジェクターであって、

前記配置情報および前記総表示画素数情報を記憶する総画素数記憶部をさらに備え、

前記総画素数記憶部は、当該プロジェクターの外部から参照可能に構成されていることを特徴とするプロジェクター。

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載のプロジェクターであって、

前記通信部が前記投写要求コマンドを受信した場合、前記投写要求コマンドに応答して前記テスト画像を投写するテスト画像投写部をさらに備えることを特徴とするプロジェクター。

【請求項 7】

請求項 1 乃至 6 のいずれか一項に記載のプロジェクターと、

前記他のプロジェクターとを含んで構成されることを特徴とするマルチプロジェクションシステム。

【請求項 8】

画像を投写するプロジェクターの制御方法であって、

前記プロジェクターが投写したテスト画像を撮像する第 1 撮像ステップと、

接続されている他のプロジェクターに前記テスト画像の投写を要求する投写要求コマンドを送信する通信ステップと、

前記他のプロジェクターが前記投写要求コマンドに応答して投写した前記テスト画像を撮像する第 2 撮像ステップと、

前記第 1 撮像ステップおよび前記第 2 撮像ステップによって得られた撮像結果に基づいて、前記他のプロジェクターとの相対的な配置関係を認識する配置認識ステップと、を備え、

前記配置認識ステップでは、前記プロジェクターが投写した前記テスト画像を前記プロジェクターが撮像した第 1 撮像画像と、前記第 1 撮像画像とは異なる撮像画像であって、前記他のプロジェクターが投写した前記テスト画像の少なくとも一部を前記プロジェクターが撮像した第 2 撮像画像と、に基づいて、前記第 1 撮像画像における前記テスト画像の位置と前記第 2 撮像画像における前記テスト画像の位置とを比較することによって、前記他のプロジェクターとの相対的な配置関係を認識することを特徴とするプロジェクターの制御方法。

【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、プロジェクター、マルチプロジェクションシステム、およびプロジェクターの制御方法に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、外部装置から入力される1つの画像を分割した複数の分割画像を複数の表示装置（プロジェクター）で表示させて、1つの画像として表示させるマルチ表示を行う表示システム（マルチプロジェクションシステム）が知られている。このような表示システムにおいて、マスターの表示装置が、複数のスレーブの表示装置から、最大の表示画素数を取

10

得し、これに基づいて、マルチ表示の際に表示可能な画像の最大の表示画素数を算出して記憶し、外部装置（PC）に送信するものが知られている（例えば、特許文献1）。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0003】

【特許文献1】特開2012-83572号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

このようなマルチプロジェクションシステム（表示システム）では、複数のプロジェクターから投写される分割画像を組み合わせる1つの画像を表示させている。しかしながら、複数のプロジェクターを並べて設置し、投写する態様において、各プロジェクターは、自身と他のプロジェクターとの相対的な配置関係を認識することができなかった。このため、各プロジェクターは、自身が、入力される画像（全体画像）のどの部分（範囲）を投写すればよいかを判断することができない場合があった。

20

## 【課題を解決するための手段】

## 【0005】

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。

## 【0006】

30

〔適用例1〕本適用例に係るプロジェクターは、画像を投写するプロジェクターであって、接続されている他のプロジェクターにテスト画像の投写を要求する投写要求コマンドを送信する通信部と、前記他のプロジェクターが前記投写要求コマンドに応答して投写した前記テスト画像を撮像する撮像部と、前記撮像部の撮像結果に基づいて、前記他のプロジェクターとの相対的な配置関係を認識する配置認識部と、を備えることを特徴とする。

## 【0007】

このようなプロジェクターによれば、通信部は、接続されている他のプロジェクターにテスト画像の投写要求コマンドを送信する。撮像部は、他のプロジェクターが投写したテスト画像を撮像する。配置認識部は、撮像結果に基づいて、他のプロジェクターとの配置関係を認識する。これにより、プロジェクターは、他のプロジェクターの配置を認識することができ、自身の投写領域を把握することが可能になる。

40

## 【0008】

〔適用例2〕上記適用例に係るプロジェクターにおいて、前記配置認識部が認識した配置関係に基づいて、当該プロジェクターと前記他のプロジェクターとの相対的な配置関係を表す配置情報を生成する配置情報生成部をさらに備えることを特徴とする。

## 【0009】

このようなプロジェクターによれば、配置情報生成部は、当該プロジェクターと他のプロジェクターとの相対的な配置関係を表す配置情報を生成する。これにより、プロジェクターは、自身と他のプロジェクターとの配置関係を情報として扱うことができる。

## 【0010】

50

〔適用例 3〕上記適用例に係るプロジェクターにおいて、前記通信部は、前記配置情報生成部が生成した前記配置情報を、前記他のプロジェクターに送信することを特徴とする。

【0011】

このようなプロジェクターによれば、通信部は、配置情報を、他のプロジェクターに送信する。これにより、複数のプロジェクターで配置情報を共有することが可能になる。そして、他のプロジェクターも投写領域を把握することが可能になる。

【0012】

〔適用例 4〕上記適用例に係るプロジェクターにおいて、当該プロジェクターの表示画素数を表す第 1 の表示画素数情報を記憶する画素数記憶部と、当該プロジェクターおよび前記他のプロジェクターの投写画像を並べることによって形成される画像全体の表示画素数を表す総表示画素数情報を算出する総表示画素数算出部と、をさらに備え、前記通信部は、前記他のプロジェクターの表示画素数を表す第 2 の表示画素数情報を、前記他のプロジェクターから受信し、前記総表示画素数算出部は、前記第 1 の表示画素数情報、前記第 2 の表示画素数情報、および前記配置情報に基づいて前記総表示画素数情報を算出することを特徴とする。

10

【0013】

このようなプロジェクターによれば、画素数記憶部は、当該プロジェクターの表示画素数を表す第 1 の表示画素数情報を記憶する。総表示画素数算出部は、当該プロジェクターおよび他のプロジェクターの投写画像を並べることによって形成される画像全体の表示画素数を表す総表示画素数情報を算出する。通信部は、他のプロジェクターの表示画素数を表す第 2 の表示画素数情報を受信し、総表示画素数算出部は、第 1 の表示画素数情報、第 2 の表示画素数情報、および配置情報に基づいて総表示画素数情報を算出する。これにより、当該プロジェクターは、投写画像を並べることによって形成される画像の総表示画素数情報を認識することが可能になる。

20

【0014】

〔適用例 5〕上記適用例に係るプロジェクターにおいて、前記配置情報および前記総表示画素数情報を記憶する総画素数記憶部をさらに備え、前記総画素数記憶部は、当該プロジェクターの外部から参照可能に構成されていることを特徴とする。

【0015】

このようなプロジェクターによれば、総画素数記憶部は、配置情報および総表示画素数情報を記憶する。そして、総画素数記憶部は外部から参照可能となっている。これにより、プロジェクターに接続される外部の画像供給装置は、総画素数記憶部に記憶された配置情報および総表示画素数情報を参照して、画像情報をプロジェクターに供給することが可能になる。

30

【0016】

〔適用例 6〕上記適用例に係るプロジェクターにおいて、前記通信部が前記投写要求コマンドを受信した場合、前記投写要求コマンドに応答して前記テスト画像を投写するテスト画像投写部をさらに備えることを特徴とする。

【0017】

このようなプロジェクターによれば、テスト画像投写部は、投写要求コマンドに応答してテスト画像を投写する。これにより、プロジェクターは、他のプロジェクターから投写要求コマンドを受信した場合でも、要求に応じることができる。

40

【0018】

〔適用例 7〕本適用例に係るマルチプロジェクションシステムは、上記適用例に係るプロジェクターと、前記他のプロジェクターとを含んで構成されることを特徴とする。

【0019】

このようなマルチプロジェクションシステムによれば、プロジェクターを並べたり、重ねたりして配置する態様において、各プロジェクターの配置関係を認識することができる。

50

## 【 0 0 2 0 】

〔適用例 8〕本適用例に係るプロジェクターの制御方法は、画像を投写するプロジェクターの制御方法であって、接続されている他のプロジェクターにテスト画像の投写を要求する投写要求コマンドを送信する通信ステップと、前記他のプロジェクターが前記投写要求コマンドに応答して投写した前記テスト画像を撮像する撮像ステップと、前記撮像ステップによって得られた撮像結果に基づいて、前記他のプロジェクターとの相対的な配置関係を認識する配置認識ステップと、を備えることを特徴とする。

## 【 0 0 2 1 】

このようなプロジェクターの制御方法によれば、プロジェクターは、他のプロジェクターの配置を認識することができ、自身の投写領域を把握することが可能になる。

10

## 【 0 0 2 2 】

また、上述したプロジェクター、およびプロジェクターの制御方法が、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 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、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 (R A M (Random Access Memory) や R O M (Read Only Memory) 等の半導体メモリー)、および外部記憶装置 (U S B (Universal Serial Bus) メモリー等) 等、前記コン

20

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 2 3 】

【図 1】プロジェクターの斜視図。

【図 2】プロジェクターの概略構成を示すブロック図。

【図 3】実施例 1 に係るマルチプロジェクションシステムの態様を表す正面図。

【図 4】実施例 1 に係る配置情報データベースの説明図であり、( a ) は、初期化された状態を表す説明図、( b ) は、完成状態を表す説明図。

【図 5】マルチプロジェクションシステムにおける配置情報生成処理を表すフローチャート。

30

【図 6】マスタープロジェクター処理のフローチャート。

【図 7】テスト画像および撮像結果の説明図であり、( a ) は、テスト画像の説明図、( b ) は、撮像結果の説明図。

【図 8】実施例 1 に係るスレーブプロジェクターが投写したテスト画像の撮像結果の説明図。

【図 9】相対位置を判断するための領域を表した説明図。

【図 10】スレーブプロジェクター処理のフローチャート。

【図 11】実施例 2 に係るマルチプロジェクションシステムの態様を表す正面図。

【図 12】実施例 2 に係るテスト画像の撮像結果の説明図であり、( a ) は、マスタープロジェクターが投写したテスト画像の撮像結果の説明図、( b ) は、スレーブプロジェクターが投写したテスト画像の撮像結果の説明図。

40

【図 13】実施例 2 に係る配置情報データベースの説明図。

【図 14】実施例 3 に係るマルチプロジェクションシステムの態様を表す正面図。

【図 15】実施例 3 に係るマスタープロジェクターが撮像したテスト画像の撮像結果の説明図であり、( a ) は、スレーブプロジェクターが投写したテスト画像の撮像結果の説明図、( b ) は、スレーブプロジェクターが投写したテスト画像の撮像結果の説明図、( c ) は、スレーブプロジェクターが投写したテスト画像の撮像結果の説明図。

【図 16】実施例 3 に係る配置情報データベースの説明図。

## 【発明を実施するための形態】

## 【 0 0 2 4 】

50

(実施形態)

以下、実施形態として、光源から射出された光を画像情報に基づいて変調して画像光を形成し、この画像光を外部のスクリーン等に投写するプロジェクター、および、このようなプロジェクターを複数台使用して、マルチ表示を行うマルチプロジェクションシステムについて、図面を参照して説明する。

【0025】

図1は、本実施形態のプロジェクターの斜視図である。

図1に示すように、プロジェクター100は、装置本体を収容する筐体5を備えて構成されており、筐体5の上面5tには、ユーザーにより入力操作が行われる操作パネル21が備えられている。

10

【0026】

筐体5の前面5fには、投写レンズ13が露出されており、この投写レンズ13から、画像情報に基づく画像が前方の投写面(図1では図示せず)に投写される。さらに、投写レンズ13の近傍には、撮像部50が備えられており、投写面に投写された画像を含む範囲を撮像する。

【0027】

図2は、プロジェクター100の概略構成を示すブロック図である。

図2に示すように、プロジェクター100は、画像投写部10、制御部20、操作パネル21、表示属性記憶部22、画像信号入力部30、画像処理部31、通信部41、撮像部50、画像解析部51等を備えており、これらは、筐体5の内部に収容されている。また、プロジェクター100は、画像信号出力端子MO等を備えている。

20

【0028】

画像投写部10は、光源としての光源装置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、液晶駆動部14等で構成されている。画像投写部10は、表示部に相当するものであり、光源装置11から射出された光を、液晶ライトバルブ12R、12G、12Bで画像光に変調し、この画像光を投写レンズ13から投写して投写面Sに画像を表示する。

【0029】

光源装置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。光源装置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。

30

【0030】

液晶ライトバルブ12R、12G、12Bは、一対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は、複数の画素(図示せず)がマトリクス状に配列された矩形状の画素領域を備えており、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。液晶駆動部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、光源装置11から射出された光は、この液晶ライトバルブ12R、12G、12Bの画素領域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光が色光毎に形成される。形成された各色の画像光は、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の画像光となった後、投写レンズ13によって拡大投写される。

40

【0031】

制御部20は、CPU(Central Processing Unit)や、各種データ等の一時記憶に用いられるRAM、不揮発性のROM等を備えており、ROMに記憶されている制御プログラムに従ってCPUが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。

【0032】

50

操作パネル 2 1 は、ユーザーのキー操作を受け付ける操作受付部に相当するものであり、ユーザーがプロジェクター 1 0 0 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。本実施形態の操作パネル 2 1 が備える操作キーとしては、電源のオン・オフを切り替えるための電源キー、入力された画像信号を切り替えるための入力切替キー、各種設定用のメニュー画像を表示させるメニューキー、メニュー画像における項目の選択等に用いられる方向キー、選択した項目を確定させるための決定キー、プロジェクター 1 0 0 をマルチプロジェクションシステムとして使用する際に、接続されている他のプロジェクターを検索して、配置情報を生成するためのマルチプロジェクションキー等がある。

#### 【 0 0 3 3 】

ユーザーが操作パネル 2 1 の各種操作キーを操作すると、操作パネル 2 1 は、この操作を受け付けて、操作された操作キーに対応する制御信号を制御部 2 0 に出力する。そして、制御部 2 0 は、操作パネル 2 1 から制御信号が入力されると、入力された制御信号に基づく処理を行って、プロジェクター 1 0 0 の動作を制御する。なお、操作パネル 2 1 の代わりに、あるいは操作パネル 2 1 とともに、遠隔操作が可能なリモコン（図示せず）を入力操作部として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、図示しないリモコン信号受信部がこれを受信して制御部 2 0 に伝達する。

#### 【 0 0 3 4 】

表示属性記憶部 2 2 は、不揮発性メモリーを有して構成され、E D I D (Extended Display Identification Data: 拡張ディスプレイ識別データ)に相当する表示属性情報を記憶する。具体的には、プロジェクター 1 0 0 が、マルチプロジェクションシステムに組み込まれている場合には、マルチプロジェクションシステムとして表示可能な総画素数を表す総表示画素数情報、各プロジェクターの相対的な配置関係を表す配置情報、およびプロジェクター 1 0 0 の表示画素数を表す表示画素数情報等を記憶する。このときの表示属性記憶部 2 2 が、総画素数記憶部および画素数記憶部に相当する。また、プロジェクター 1 0 0 が単独で使用される場合には、プロジェクター 1 0 0 の表示画素数情報等を記憶する。

#### 【 0 0 3 5 】

表示属性記憶部 2 2 への書き込みは、制御部 2 0 が行う。また、プロジェクター 1 0 0 に画像信号を供給するために、プロジェクター 1 0 0 と画像ケーブル（図示せず）によって接続された外部の画像供給装置（図示せず）は、当該画像ケーブルを介して、表示属性記憶部 2 2 から情報を読み出す（取得する）ことが可能である。具体的には、画像ケーブルが未接続の状態から、プロジェクター 1 0 0 に接続された状態になると、画像供給装置は、画像ケーブルを介して、プロジェクター 1 0 0 の表示属性記憶部 2 2 から表示属性情報を取得する仕組みとなっている。画像供給装置とプロジェクター 1 0 0 とは、このような仕組みになっているため、プロジェクター 1 0 0 側で、画像ケーブルを未接続にした状態と同等の状態にして、その後、接続した状態に戻すことで、画像供給装置に表示属性情報を再取得させることが可能である。

#### 【 0 0 3 6 】

画像信号入力部 3 0 は、複数の入力端子を備えており、これらの入力端子には、ビデオ再生装置やパーソナルコンピューター等、外部の画像供給装置から各種形式の画像信号が入力される。画像信号入力部 3 0 は、入力された画像信号に基づく画像情報を画像処理部 3 1 に出力する。また、画像信号入力部 3 0 は、入力された画像信号を画像信号出力端子 M O から出力する。プロジェクター 1 0 0 が、マルチプロジェクションシステムに組み込まれて使用される場合には、プロジェクター 1 0 0 の画像信号出力端子 M O から出力される画像信号は、他のプロジェクターに入力される。

#### 【 0 0 3 7 】

画像処理部 3 1 は、画像信号入力部 3 0 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情報、即ち各画素に印加する駆動電圧を規定するための画像情報に変換する。さらに、画像処理部 3 1 は、制御部 2 0 の指示に

10

20

30

40

50

基づいて、画像処理を行う。ここで、画像処理とは、画像情報に対して、画像のスケールリングや台形歪の補正を行ったり、画像の表示状態（例えば、輝度、コントラスト、同期、トラッキング、色の濃さ、色合い等）の調整を行ったりすることを示す。また、画像処理部 31 は、メニュー画像等の OSD（オンスクリーンディスプレイ）画像を、入力画像に重畳することもできる。画像処理部 31 によって画像処理がなされた画像情報は、液晶駆動部 14 に出力される。

#### 【0038】

液晶駆動部 14 は、画像処理部 31 から入力される画像情報に従って液晶ライトバルブ 12R, 12G, 12B を駆動する。これにより、光源装置 11 から射出された光は、液晶ライトバルブ 12R, 12G, 12B によって画像情報に応じて変調され、投写レンズ 13 から投写される。

10

#### 【0039】

通信部 41 は、送信部および受信部（共に図示せず）を有して構成されており、制御部 20 の指示に基づいて、他のプロジェクターと通信を行う。通信部 41 は、所定の通信手段を用いて、他のプロジェクターと通信を行う。ここで、本実施形態では、所定の通信手段は USB ケーブルによる通信とする。USB ケーブルによる接続態様としては、例えば、プロジェクター 100 の USB コネクタの A 端子と、他のプロジェクターの USB コネクタの B 端子とを接続する。さらに別のプロジェクターを接続する場合は、前述の他のプロジェクターの USB コネクタの A 端子と、別のプロジェクターの USB コネクタの B 端子とを接続する。このように、USB コネクタの A 端子と B 端子を用いて、複数のプロジェクターを直列的に接続して、通信することが可能である。なお、通信部 41 が用いる通信手段は、USB に限定するものではなく、他の通信手段（無線通信等）を用いてもよい。

20

#### 【0040】

撮像部 50 は、CCD（Charge Coupled Device）センサー、あるいは CMOS（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 50 は、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 20 の指示に基づいて撮像する。そして、撮像部 50 は、撮像した画像（以降、「撮像画像」とも呼ぶ。）を表す画像情報（撮像画像情報）を生成し、画像解析部 51 に出力する。

30

#### 【0041】

画像解析部 51 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 51 は、撮像部 50 から入力された撮像画像情報の解析を行う。具体的には、撮像部 50 は、自プロジェクターおよび他のプロジェクターが投写する所定のテスト画像を撮像し、画像解析部 51 は、撮像画像の画像解析を行い、撮像画像におけるテスト画像の位置（座標）を検出する。検出する座標としては、例えば、テスト画像の画像枠の四隅および中心の座標とする。画像解析部 51 は、解析結果を制御部 20 に出力する。

#### 【0042】

次に、プロジェクター 100 を用いて、マルチプロジェクションシステムを実現する際の処理について、実施例を用いて説明する。

40

#### 【0043】

（実施例 1）

まず、2つのプロジェクターを縦（上下）に積み重ねて配置したマルチプロジェクションシステムについて説明する。

図 3 は、実施例 1 に係るマルチプロジェクションシステムの態様を表す正面図である。

#### 【0044】

図 3 に示すように、マルチプロジェクションシステム 1 は、プロジェクター 100 およびプロジェクター 101 が積み重ねて配置されている。本実施形態では、プロジェクター

50



101の構成は、プロジェクター100から撮像部50および画像解析部51を除いた構成とするが、撮像部50および画像解析部51を備えた構成（即ちプロジェクター100と同様の構成）としてもよい。よって、同様の構成部には、同様の符号を使用する。また、図示は省略する。

#### 【0045】

このように配置されたマルチプロジェクションシステム1では、画像を縦に並べて投写することが可能になる。例えば、プロジェクター100およびプロジェクター101の表示画素数が、それぞれ1920×1080ピクセルであれば、マルチプロジェクションシステム1では、1920×2160ピクセル相当の総表示画素数の画像を投写することが可能になる。具体的には、プロジェクター100が投写画像の上側の1920×1080ピクセルの投写を担当し、プロジェクター101が投写画像の下側の1920×1080ピクセルの投写を担当することができる。

10

#### 【0046】

外部の画像供給装置（図示せず）から出力される画像信号は、プロジェクター100の画像信号入力部30に入力される。プロジェクター100の画像出力端子MOと、プロジェクター101の画像信号入力部30の画像入力端子とは、画像ケーブル（図示せず）を介して接続されている。これにより、プロジェクター100から出力される画像信号が、プロジェクター101の画像信号入力部30に入力される。

#### 【0047】

マルチプロジェクションシステム1において、プロジェクター100の操作パネル21に備わるマルチプロジェクションキーが押下されると、プロジェクター100は、マスタープロジェクターとして、プロジェクター100に接続されている他のプロジェクターの検索を開始する。そして、マルチプロジェクションシステムを実現するために、プロジェクター100は、接続されている他のプロジェクターとの相対的な配置関係を表す配置情報データベースを生成する。

20

図4は、実施例1に係る配置情報データベースの説明図であり、（a）は、初期化された状態を表す説明図であり、（b）は、完成状態を表す説明図である。

#### 【0048】

配置情報データベースDB（DB0，DB1）は、制御部20に備わる書き込み可能な不揮発性メモリ、または揮発性メモリに記憶されるデータベースである。後述する「マルチプロジェクションシステムにおける配置情報生成処理」が実行されると、配置情報データベースは、初期化されて初期化状態となり、さらに相対位置等の情報が設定されて、完成状態となる。図4（a）には、初期化状態の配置情報データベースDB0が表されており、図4（b）には、完成状態になった配置情報データベースDB1が表されている。

30

#### 【0049】

本実施例の配置情報データベースDB（DB0，DB1）には、プロジェクターが2台登録されており、プロジェクターID0およびプロジェクターID1によって、マルチプロジェクションシステム1が構築されていることが表わされている。このとき、先頭のプロジェクターID0をマスタープロジェクターとし、2行目のプロジェクターID1をスレーブプロジェクターとする。他にもスレーブプロジェクターがある場合には、プロジェクターID2，ID3，・・・というように、配置情報データベースDBの行数が追加される。配置情報データベースDBには、プロジェクターID毎に、表示画素数および相対位置の情報が格納される。

40

#### 【0050】

表示画素数は、それぞれのプロジェクターが表示可能な画素数を表す。配置情報データベースDBは、初期化された時点で、表示画素数の情報が格納され、配置情報データベースDB0のようになる。相対位置は、マスタープロジェクターID0の配置座標を（x，y）＝（0，0）とし、その場合の、スレーブプロジェクターID1（ID2，ID3，・・・）の配置座標を表す。配置座標のx方向は、左右方向を表し、プラス（+）の場合

50

には、投写面 S に向かって右側を表し、マイナス ( - ) の場合には、投写面 S に向かって左側を表す。配置座標の y 方向は、上下方向を表し、プラス ( + ) の場合には、上側を表し、マイナス ( - ) の場合には、下側を表す。なお、「左側」および「右側」とは、プロジェクター 100 の後方から目視した際における左側および右側を表す。

【0051】

本実施例では、スレーブプロジェクター ID 1 の配置座標は、 $(x, y) = (0, -1)$  となっており、マスタープロジェクター ID 0 の下方にスレーブプロジェクター ID 1 が配置されていることを表している。即ち、マスタープロジェクター ID 0 が、スレーブプロジェクター ID 1 の上に載置されている状態を表している。

【0052】

このように、配置情報データベース DB は、マスタープロジェクター ID 0 と複数のスレーブプロジェクターとの配置状態を表すことができる。ここで、プロジェクター ID に格納されている「ID 0」や「ID 1」は、個々のプロジェクターを識別するために割り当てられている識別情報であり、例えば、制御部 20 の ROM 等に保持されている。識別情報としては、MAC アドレス等、各プロジェクターに固有の情報をを用いることができる。

【0053】

次に、プロジェクター 100 が、接続されている他のプロジェクターを検索し、配置情報データベース DB を生成する処理 ( 配置情報生成処理 ) について説明する。

図 5 は、本実施形態のマルチプロジェクションシステムにおける配置情報生成処理を表すフローチャートである。

【0054】

プロジェクター 100 の制御部 20 は、操作パネル 21 に備わるマルチプロジェクションキーが押下されたか否かを判断する ( ステップ S 101 )。マルチプロジェクションキーが押下されていれば ( ステップ S 101 : YES )、制御部 20 は、プロジェクター 100 自身がマスタープロジェクターであると認識し、マスタープロジェクター処理 ( サブルーチン ) を実行する ( ステップ S 102 )。そして、マスタープロジェクター処理が終了すると、ステップ S 101 に戻る。

【0055】

マルチプロジェクションキーが押下されていなければ ( ステップ S 101 : NO )、制御部 20 は、通信部 41 が、スレーブプロジェクターを検索するための SEARCH コマンドを受信したか否かを判断する ( ステップ S 103 )。SEARCH コマンドを受信していれば ( ステップ S 103 : YES )、制御部 20 は、プロジェクター 100 自身がスレーブプロジェクターであると認識し、スレーブプロジェクター処理 ( サブルーチン ) を実行する ( ステップ S 104 )。そして、スレーブプロジェクター処理が終了すると、ステップ S 101 に戻る。

【0056】

SEARCH コマンドを受信していなければ ( ステップ S 103 : NO )、ステップ S 101 に戻る。

【0057】

次に、マスタープロジェクター処理 ( サブルーチン ) について説明する。

図 6 は、マスタープロジェクター処理のフローチャートである。

【0058】

制御部 20 は、通信部 41 に指示を出して、接続されている全てのプロジェクターに対して、SEARCH コマンドを送信させる ( ステップ S 201 )。このとき、接続されているプロジェクターとしては、プロジェクター 100 に接続されたプロジェクター 101、および、プロジェクター 101 に直列的に接続された他のプロジェクターも含めた全てのプロジェクターとする。SEARCH コマンドは、他のプロジェクターの接続の有無を検索するためのコマンドである。本実施例 1 では、SEARCH コマンドは、プロジェクター 101 にのみ送信される。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 5 9 】

そして、制御部 2 0 は、通信部 4 1 が R E S P ( R E S P O N S E の略 ) コマンドを受信したか否かを判断する ( ステップ S 2 0 2 ) 。 R E S P コマンドは、 S E A R C H コマンドを受信したプロジェクターから応答として送られるコマンドであり、 S E A R C H コマンドを受信したプロジェクターの識別情報 ( I D ) や、表示画素数の情報等が含まれている。 S E A R C H コマンドに応答して R E S P コマンドを送信したプロジェクターが、スレーブプロジェクターとなる。

## 【 0 0 6 0 】

R E S P コマンドを受信しなかった場合 ( ステップ S 2 0 2 : N O ) 、プロジェクター 1 0 0 の制御部 2 0 は、スレーブプロジェクターが接続されていないと判断し、マスタープロジェクター処理を終了 ( リターン ) する。

10

## 【 0 0 6 1 】

R E S P コマンドを受信した場合 ( ステップ S 2 0 2 : Y E S ) 、制御部 2 0 は、受信した R E S P コマンドに基づき、配置情報データベース D B を初期化する ( ステップ S 2 0 3 ) 。具体的には、マスタープロジェクター I D 0 、および、 R E S P コマンドを受信した全てのスレーブプロジェクターについて、識別情報 ( I D ) および表示画素数の情報を配置情報データベース D B 0 に格納する。本実施例 1 では、プロジェクター 1 0 1 をスレーブプロジェクター I D 1 として認識する ( 図 4 ( a ) 参照 ) 。

## 【 0 0 6 2 】

制御部 2 0 は、画像処理部 3 1 に指示を出して、テスト画像を投写させる ( ステップ S 2 0 4 ) 。そして、制御部 2 0 は、撮像部 5 0 に指示を出してテスト画像を撮像させる ( ステップ S 2 0 5 ) 。テスト画像とは、所定のテスト用パターン画像とする。ここで、テスト画像について説明する。

20

図 7 は、テスト画像および撮像結果の説明図であり、 ( a ) は、テスト画像の説明図であり、 ( b ) は、撮像結果の説明図である。

## 【 0 0 6 3 】

図 7 ( a ) に示すように、本実施形態のテスト画像 G 1 は、表示可能な最大の画像枠 F 1 が表されており、画像枠 F 1 の内側は、灰色で塗りつぶされている。さらに、テスト画像 G 1 には、テスト画像 G 1 の中心 C 1 を通り、画像枠 F 1 の縦辺に平行な格子線 K 1 、および、テスト画像 G 1 の中心 C 1 を通り、画像枠 F 1 の横辺に平行な格子線 K 2 が表わ

30

されている。なお、テスト画像 G 1 は、このような形状に限定するものではなく、テスト画像 G 1 の位置が認識可能であればよい。

## 【 0 0 6 4 】

図 7 ( b ) には、マスタープロジェクター I D 0 が投写したテスト画像 G 1 の撮像結果として、撮像画像 P 1 が表されている。撮像画像 P 1 には、略中央にテスト画像 G 1 が表されている。

## 【 0 0 6 5 】

図 6 に戻り、制御部 2 0 は、画像解析部 5 1 に指示を出して、画像解析を行い、撮像画像 P 1 におけるテスト画像 G 1 の座標を検出する ( ステップ S 2 0 6 ) 。検出する座標としては、テスト画像 G 1 の画像枠 F 1 の四隅および中心 C 1 等の座標を検出する。

40

## 【 0 0 6 6 】

そして、制御部 2 0 は、画像処理部 3 1 に指示を出してテスト画像 G 1 を消去させる ( ステップ S 2 0 7 ) 。制御部 2 0 は、配置情報データベース D B のマスタープロジェクター I D 0 の相対位置を ( x , y ) = ( 0 , 0 ) として更新する ( ステップ S 2 0 8 ) 。

## 【 0 0 6 7 】

制御部 2 0 は、通信部 4 1 を介して、スレーブプロジェクター I D x へ、テスト画像投写要求コマンドを送信する ( ステップ S 2 0 9 ) 。なお、スレーブプロジェクター I D x とは、配置情報データベース D B 0 に記憶されたスレーブプロジェクターの 1 つ 1 つを示す。本実施例 1 では、スレーブプロジェクター I D x は、スレーブプロジェクター I D 1 を示す。また、テスト画像投写要求コマンドが、投写要求コマンドに相当する。スレーブ

50

プロジェクター I D x は、テスト画像投写要求コマンドに応じて、テスト画像を投写する。

【 0 0 6 8 】

制御部 2 0 は、撮像部 5 0 に指示を出して、撮像させる（ステップ S 2 1 0）。マスタープロジェクター I D 0 の撮像部 5 0 は、スレーブプロジェクター I D x のテスト画像の少なくとも一部を撮像する。なお、本実施形態では、マスタープロジェクター I D 0 およびスレーブプロジェクター I D x のセッティングにおける、レンズシフトや画像の幾何学的補正等の投写画像の表示位置の調整設定は、それぞれデフォルトの設定状態（初期設定状態）であるものとする。

【 0 0 6 9 】

ここで、マスタープロジェクター I D 0 が撮像した画像について説明する。

図 8 は、実施例 1 に係るスレーブプロジェクター I D 1 が投写したテスト画像の撮像結果の説明図である。

【 0 0 7 0 】

スレーブプロジェクター I D 1 が投写するテスト画像 G 2 は、マスタープロジェクター I D 0 が投写するテスト画像 G 1 と同様の形状とする。図 8 には、スレーブプロジェクター I D 1 が投写したテスト画像 G 2 の撮像結果として、撮像画像 P 2 が表されている。撮像画像 P 2 には、下部にテスト画像 G 2 が表されている。なお、図 8 では表示しているが、撮像画像 P 2 の外側の部分のテスト画像 G 2 は、撮像されない。ここで、テスト画像 G 2 には、画像枠 F 2 および中心 C 2 が表されている。

【 0 0 7 1 】

図 6 に戻り、制御部 2 0 は、画像解析部 5 1 に指示を出して、画像解析を行い、撮像画像 P 2 におけるテスト画像 G 2 の座標を検出する（ステップ S 2 1 1）。検出する座標は、テスト画像 G 2 の画像枠 F 2 の四隅および中心 C 2 の座標である。

【 0 0 7 2 】

制御部 2 0 は、検出した座標に基づいて、テスト画像 G 1 に対するテスト画像 G 2 の相対位置を検出する（ステップ S 2 1 2）。具体的には、ステップ S 2 0 6 で算出したマスタープロジェクター I D 0 のテスト画像 G 1 の画像枠 F 1 の四隅および中心 C 1 の座標と、スレーブプロジェクター I D 1 のテスト画像 G 2 の画像枠 F 2 の四隅および中心 C 2 の座標とを比較して、相対位置を検出する。テスト画像 G 1 に対するテスト画像 G 2 の相対位置は、マスタープロジェクター I D 0 に対するスレーブプロジェクター I D 1 の相対位置としてとらえることができる。このように、マスタープロジェクター I D 0 に対するスレーブプロジェクター I D x の相対位置を認識する制御部 2 0 が、配置認識部に相当する。

【 0 0 7 3 】

相対位置とは、前述したように、マスタープロジェクター I D 0 の配置座標を  $(x, y) = (0, 0)$  とした場合の、スレーブプロジェクター I D 1 (I D 2, I D 3, ...) の配置座標を表す。本実施形態では、テスト画像 G 1 に対するテスト画像 G 2 の相対位置を検出する方法として、テスト画像 G 1 に対するテスト画像 G 2 の中心 C 2 の座標の位置関係によって、相対位置を検出する方法を用いる。

図 9 は、相対位置を判断するための領域を表した説明図である。

【 0 0 7 4 】

図 9 に示すように、マスタープロジェクター I D 0 の撮像画像 P は、領域線 T 1, T 2, T 3, T 4 によって、領域 A 0, A 1 ~ A 8 の領域に分割されている。ここで、領域 A 0 は、マスタープロジェクター I D 0 がテスト画像 G 1 を撮像した際の、テスト画像 G 1 の画像枠 F 1 と同等の領域を表す。そして、マスタープロジェクター I D 0 がテスト画像 G 2 を撮像した際に、当該テスト画像 G 2 の中心 C 2 の座標が、領域 A 1 ~ A 8 のどの領域に位置するかによって、スレーブプロジェクター I D 1 の相対位置を判断する。他のスレーブプロジェクター I D x についても、テスト画像 G x を撮像した際に、当該テスト画像 G x の中心 C x の座標が、領域 A 1 ~ A 8 のどの領域に位置するかによって、スレーブ

10

20

30

40

50

プロジェクターID $x$ の相対位置を判断することができる。なお、テスト画像G $x$ とは、スレーブプロジェクターID $x$ が投写するテスト画像である。また、テスト画像G $x$ の中心を、中心C $x$ とする。

【0075】

本実施例1では、スレーブプロジェクターID1のテスト画像G2は、マスタープロジェクターID0のテスト画像G1の下方に位置しているので、スレーブプロジェクターID1の配置座標(相対位置)は、 $(x, y) = (0, -1)$ となる。即ち、マスタープロジェクターID0の下方に、スレーブプロジェクターID1が配置されていることを表している。

【0076】

図6に戻り、制御部20は、通信部41を介して、スレーブプロジェクターID $x$ へ、テスト画像消去コマンドを送信する(ステップS213)。スレーブプロジェクターID $x$ は、テスト画像消去コマンドを受信すると、テスト画像の投写を停止する。本実施例1では、スレーブプロジェクターID $x$ はスレーブプロジェクターID1である。

【0077】

制御部20は、配置情報データベースDBのスレーブプロジェクターID $x$ の相対位置を更新する(ステップS214)。本実施例1では、制御部20は、配置情報データベースDBのスレーブプロジェクターID1の相対位置を $(x, y) = (0, -1)$ として更新する。このように、配置情報データベースDBを更新して完成させる制御部20が、配置情報生成部に相当する。

【0078】

制御部20は、配置情報データベースDBに記憶されている全てのスレーブプロジェクターについて、相対位置の更新が完了したか否かを判断する(ステップS215)。全てのスレーブプロジェクターについて完了していなければ(ステップS215:NO)、ステップS209に戻り、次のスレーブプロジェクターID $x$ にテスト画像を投写させて、撮像し、相対位置を検出して配置情報データベースDBの更新を行う。

【0079】

全てのスレーブプロジェクターについて完了していれば(ステップS215:YES)、制御部20は、通信部41を介して、全てのスレーブプロジェクターに対して、完成した配置情報データベースDB1を情報コマンドとして送信する(ステップS216)。ここで、情報コマンドとは、前記配置情報データベースDB1のような情報やデータを送信するためのコマンドとする。

【0080】

制御部20は、配置情報データベースDB1、および表示属性記憶部22に記憶されているプロジェクター100の表示画素数情報に基づいて、マスタープロジェクターID0、および全てのスレーブプロジェクターID $x$ によって構成される総表示画素数情報を算出する(ステップS217)。具体的には、マスタープロジェクターID0、および全てのスレーブプロジェクターID $x$ の投写画像を並べることによって形成される画像全体の表示画素数(総表示画素数情報)を算出する。このときの制御部20が、総表示画素数算出部に相当する。そして、制御部20は、表示属性記憶部22に、総表示画素数情報を記憶させる(ステップS218)。そして、マスタープロジェクター処理(サブルーチン)を終了(リターン)する。

【0081】

次に、スレーブプロジェクター処理(サブルーチン)について説明する。本実施例1でスレーブプロジェクターID $x$ となるプロジェクター101の構成は、前述したように、マスタープロジェクターID0であるプロジェクター100から、撮像部50および画像解析部51を除いた構成とするが、撮像部50および画像解析部51を備えた構成としてもよい。よって、同様の構成部には、同様の符号を使用する。また、図示は省略する。

図10は、スレーブプロジェクター処理のフローチャートである。

【0082】

制御部 20 は、通信部 41 を介して、SEARCH コマンドを送信したマスタープロジェクター ID0 へ、RESP コマンドを送信する（ステップ S301）。RESP コマンドには、スレーブプロジェクター IDx（本実施例 1 では、「ID1」である。）の識別情報（ID）や、表示画素数の情報等が含まれている。

【0083】

次に、制御部 20 は、通信部 41 を介して、テスト画像投写要求コマンドを受信したか否かを判断する（ステップ S302）。テスト画像投写要求コマンドを受信していない場合（ステップ S302：NO）は、ステップ S302 を繰り返し、コマンドを待ち続ける。

【0084】

テスト画像投写要求コマンドを受信した場合（ステップ S302：YES）は、制御部 20 は、画像処理部 31 に指示を出して、テスト画像 G2 の投写を開始させる（ステップ S303）。このときの制御部 20 および画像処理部 31 が、テスト画像投写部に相当する。

【0085】

次に、制御部 20 は、通信部 41 を介して、テスト画像消去要求コマンドを受信したか否かを判断する（ステップ S304）。テスト画像消去要求コマンドを受信していない場合（ステップ S304：NO）は、ステップ S304 を繰り返し、コマンドを待ち続ける。

【0086】

テスト画像消去要求コマンドを受信した場合（ステップ S304：YES）は、制御部 20 は、画像処理部 31 に指示を出して、テスト画像の投写を停止（消去）させる（ステップ S305）。

【0087】

制御部 20 は、通信部 41 を介して、配置情報データベース DB1 を情報コマンドとして受信して記憶する（ステップ S306）。そして、スレーブプロジェクター処理（サブルーチン）を終了（リターン）する。

【0088】

このように、マルチプロジェクションシステム 1 において、配置情報生成処理が行われると、マスタープロジェクター ID0 およびスレーブプロジェクター ID1 の配置情報（即ち、配置情報データベース DB1）を、それぞれのプロジェクターが認識することができる。

【0089】

（実施例 2）

次に、プロジェクターを横に並べて配置したマルチプロジェクションシステムについて説明する。

図 11 は、実施例 2 に係るマルチプロジェクションシステムの態様を表す正面図である。

【0090】

図 11 に示すように、マルチプロジェクションシステム 2 は、プロジェクター 100 およびプロジェクター 101 が横（左右）に並べて配置されている。

【0091】

マルチプロジェクションシステム 2 においては、プロジェクター 100 の通信部 41 が、プロジェクター 101 の通信部 41 と USB ケーブル（図示せず）等で接続される。このように配置されたマルチプロジェクションシステム 2 では、画像を横に並べて投写することが可能となる。例えば、プロジェクター 100 およびプロジェクター 101 の表示画素数が、それぞれ 1920 × 1080 ピクセルであれば、マルチプロジェクションシステム 2 では、3840 × 1080 ピクセル相当の総表示画素数の画像を投写することが可能になる。具体的には、プロジェクター 100 が投写画像の右側の 1920 × 1080 ピクセルの投写を担当し、プロジェクター 101 が投写画像の左側の 1920 × 1080 ピク

10

20

30

40

50

セルの投写を担当することができる。

【 0 0 9 2 】

本実施例のマルチプロジェクションシステム 2 においては、外部の画像供給装置から出力される画像信号は、プロジェクター 1 0 0 の画像信号入力部 3 0 に入力される。また、プロジェクター 1 0 0 の画像出力端子 M 0 と、プロジェクター 1 0 1 の画像信号入力部 3 0 の画像入力端子とが画像ケーブル（図示せず）を介して接続されている。これにより、プロジェクター 1 0 0 から出力される画像信号が、プロジェクター 1 0 1 の画像信号入力部 3 0 に入力される。

【 0 0 9 3 】

マルチプロジェクションシステム 2 において、プロジェクター 1 0 0 の操作パネル 2 1 に備わるマルチプロジェクションキーが押下されると、プロジェクター 1 0 0 は、マスタープロジェクター I D 0 として、プロジェクター 1 0 0 に接続されている他のプロジェクターの検索を開始し、配置情報の生成を行う。

【 0 0 9 4 】

ここで、マルチプロジェクションシステム 2 における配置情報生成処理は、図 5 で示した処理と同様である。次に、マルチプロジェクションシステム 2 における配置情報生成処理において、マスタープロジェクター I D 0 が撮像した撮像画像について説明する。

図 1 2 は、実施例 2 に係るテスト画像の撮像結果の説明図であり、( a ) は、マスタープロジェクター I D 0 が投写したテスト画像の撮像結果の説明図であり、( b ) は、スレーブプロジェクター I D 1 が投写したテスト画像の撮像結果の説明図である。

【 0 0 9 5 】

図 1 2 ( a ) に示すように、マスタープロジェクター I D 0 が投写したテスト画像 G 3 の撮像画像 P 3 は、図 7 ( b ) で示した撮像画像 P 1 と同様である。図 1 2 ( b ) では、スレーブプロジェクター I D 1 が投写したテスト画像 G 4 の撮像画像 P 4 が表されている。撮像画像 P 4 では、左側にテスト画像 G 4 が表されている。なお、図 1 2 ( b ) では表示しているが、撮像画像 P 4 の外側の部分のテスト画像 G 4 は、撮像されない。ここで、テスト画像 G 4 には、画像枠 F 4 および中心 C 4 が表されている。

【 0 0 9 6 】

マスタープロジェクター I D 0 は、画像解析を行い、撮像画像 P 4 におけるテスト画像 G 4 の座標を検出する。そして、マスタープロジェクター I D 0 は、検出した座標に基づいて、テスト画像 G 3 に対するテスト画像 G 4 の相対位置を検出する。具体的には、テスト画像 G 4 の中心 C 4 が、図 9 に示した領域 A 1 ~ A 8 のいずれの領域に含まれるかを判定することで、相対位置を検出する。テスト画像 G 3 に対するテスト画像 G 4 の相対位置は、マスタープロジェクター I D 0 に対するスレーブプロジェクター I D 1 の相対位置とすることができる。

【 0 0 9 7 】

マスタープロジェクター I D 0 は、配置情報データベース D B を更新する。ここで、本実施例における配置情報データベース D B について説明する。

図 1 3 は、実施例 2 に係る配置情報データベース D B 2 の説明図である。

【 0 0 9 8 】

図 1 3 に示すように、スレーブプロジェクター I D 1 の相対位置は、( x , y ) = ( - 1 , 0 ) となる。そして、マスタープロジェクター I D 0 は、配置情報データベース D B 2 を情報コマンドとしてスレーブプロジェクター I D 1 に送信する。

【 0 0 9 9 】

このように、マルチプロジェクションシステム 2 において、配置情報生成処理が行われると、マスタープロジェクター I D 0 およびスレーブプロジェクター I D 1 の配置情報（即ち、配置情報データベース D B 2 ）を、それぞれのプロジェクターが認識することができる。

【 0 1 0 0 】

（実施例 3）

10

20

30

40

50

次に、プロジェクターを縦２列、横２列に並べて配置したマルチプロジェクションシステムについて説明する。

図１４は、実施例３に係るマルチプロジェクションシステムの態様を表す正面図である。

【０１０１】

図１４に示すように、マルチプロジェクションシステム３は、プロジェクター１００、プロジェクター１０１、プロジェクター１０２およびプロジェクター１０３が縦２列且つ横２列に並べて配置されている。

【０１０２】

プロジェクター１０１、１０２、１０３の構成は、プロジェクター１００から、撮像部５０および画像解析部５１を除いた構成とするが、撮像部５０および画像解析部５１を備えた構成としてもよい。即ち、プロジェクター１００と同様な構成としてもよい。よって、同様の構成部には、同様の符号を使用する。また、図示は省略する。

【０１０３】

マルチプロジェクションシステム３においては、プロジェクター１００の通信部４１が、プロジェクター１０１の通信部４１とＵＳＢケーブル（図示せず）等で接続される。さらに、プロジェクター１０１の通信部４１が、プロジェクター１０２の通信部４１とＵＳＢケーブル（図示せず）等で接続される。さらに、プロジェクター１０２の通信部４１が、プロジェクター１０３の通信部４１とＵＳＢケーブル（図示せず）等で接続される。

【０１０４】

このように配置されたマルチプロジェクションシステム３では、画像を４面並べて投写することが可能となる。例えば、プロジェクター１００、プロジェクター１０１、プロジェクター１０２、およびプロジェクター１０３の表示画素数が、それぞれ１９２０×１０８０ピクセルであれば、マルチプロジェクションシステム３では、３８４０×２１６０ピクセル相当の総表示画素数の画像を投写することが可能になる。具体的には、プロジェクター１００が投写画像の右上側の１９２０×１０８０ピクセルの投写を担当し、プロジェクター１０１が投写画像の右下側の１９２０×１０８０ピクセルの投写を担当し、プロジェクター１０２が投写画像の左上側の１９２０×１０８０ピクセルの投写を担当し、プロジェクター１０３が投写画像の左下側の１９２０×１０８０ピクセルの投写を担当することができる。

【０１０５】

本実施例３のマルチプロジェクションシステム３においては、外部の画像供給装置（図示せず）から出力される画像信号は、プロジェクター１００の画像信号入力部３０に入力される。また、プロジェクター１００の画像出力端子ＭＯと、プロジェクター１０１の画像信号入力部３０の画像入力端子とが画像ケーブル（図示せず）を介して接続されている。さらに、プロジェクター１０１の画像出力端子ＭＯと、プロジェクター１０２の画像信号入力部３０の画像入力端子とが画像ケーブル（図示せず）を介して接続されている。さらに、プロジェクター１０２の画像出力端子ＭＯと、プロジェクター１０３の画像信号入力部３０の画像入力端子とが画像ケーブル（図示せず）を介して接続されている。これにより、プロジェクター１００に入力される画像信号を、プロジェクター１０１、プロジェクター１０２、およびプロジェクター１０３に入力することができる。

【０１０６】

マルチプロジェクションシステム３において、プロジェクター１００の操作パネル２１に備わるマルチプロジェクションキーが押下されると、プロジェクター１００は、マスタープロジェクターＩＤ０として、プロジェクター１００に接続されている他のプロジェクターの検索を開始し、配置情報の生成を行う。

【０１０７】

ここで、マルチプロジェクションシステム３における配置情報生成処理は、図５で示した処理と同様である。次に、マルチプロジェクションシステム３における配置情報生成処理において、マスタープロジェクターＩＤ０が撮像した撮像画像について説明する。



図15は、実施例3に係るマスタープロジェクターID0が撮像したテスト画像の撮像結果の説明図であり、(a)は、スレーブプロジェクターID1が投写したテスト画像の撮像結果の説明図であり、(b)は、スレーブプロジェクターID2が投写したテスト画像の撮像結果の説明図であり、(c)は、スレーブプロジェクターID3が投写したテスト画像の撮像結果の説明図である。

#### 【0108】

図15(a)に示すように、スレーブプロジェクターID1が投写したテスト画像G5の撮像画像P5は、図8で示した撮像画像P2と同様である。図15(b)に示すスレーブプロジェクターID2が投写したテスト画像G6の撮像画像P6は、図12(b)で示した撮像画像P4と同様である。図15(c)に示すスレーブプロジェクターID3が投写したテスト画像G7の撮像画像P7では、左下側にテスト画像G7が表されている。

#### 【0109】

マスタープロジェクターID0は、画像解析を行い、撮像画像P5におけるテスト画像G5の座標を検出する。そして、マスタープロジェクターID0は、検出した座標に基づいて、テスト画像G5の相対位置を検出する。具体的には、テスト画像G5の中心C5が、図9に示した領域A1～A8のいずれの領域に含まれるかを判定することで、相対位置を検出する。テスト画像G5の相対位置は、マスタープロジェクターID0に対するスレーブプロジェクターID1の相対位置となる。そして、マスタープロジェクターID0は、配置情報データベースDBを更新する。

#### 【0110】

同様に、マスタープロジェクターID0は、撮像画像P6、P7におけるテスト画像G6、G7の座標を検出する。そして、マスタープロジェクターID0は、検出した座標に基づいて、テスト画像G6、G7の相対位置を検出する。具体的には、テスト画像G6、G7の中心C6、C7が、図9に示した領域A1～A8のいずれの領域に含まれるかを判定することで、相対位置を検出する。テスト画像G6、G7の相対位置は、マスタープロジェクターID0に対するスレーブプロジェクターID2、3の相対位置となる。そして、マスタープロジェクターID0は、配置情報データベースDBを更新する。

#### 【0111】

ここで、本実施例における配置情報データベースDB3について説明する。

図16は、実施例3に係る配置情報データベースDB3の説明図である。

#### 【0112】

図16に示すように、スレーブプロジェクターID1の相対位置は、 $(x, y) = (0, -1)$ となる。スレーブプロジェクターID2の相対位置は、 $(x, y) = (-1, 0)$ となる。スレーブプロジェクターID3の相対位置は、 $(x, y) = (-1, -1)$ となる。そして、マスタープロジェクターID0は、配置情報データベースDB3を情報コマンドとしてスレーブプロジェクターID1、ID2、ID3に送信する。

#### 【0113】

このように、マルチプロジェクションシステム3において、配置情報生成処理が行われると、マスタープロジェクターID0およびスレーブプロジェクターID1、ID2、ID3の配置情報(即ち、配置情報データベースDB3)を、それぞれのプロジェクターが認識することができる。

#### 【0114】

上述した実施形態(実施例1、実施例2、実施例3)によれば、以下の効果が得られる。

(1) プロジェクター100は、操作パネル21に備わるマルチプロジェクションキーが押下されると、マスタープロジェクターID0として、マスタープロジェクター処理を実行する。マスタープロジェクター処理では、接続されている他のプロジェクターにSEARCHコマンドを送信して、スレーブプロジェクターが接続されているか否かを検出する。プロジェクター101、102、103は、SEARCHコマンドを受信すると、スレーブプロジェクターID1、ID2、ID3としてスレーブプロジェクター処理を実行

する。スレーブプロジェクター処理では、SEARCHコマンドに応答して、マスタープロジェクターID0に対して、プロジェクターの識別情報(ID)や、表示画素数の情報を含むRESPコマンドを送信する。これにより、マスタープロジェクターID0は、スレーブプロジェクターIDxを含む配置情報データベースDB(初期化状態)を生成することができる。そして、マスタープロジェクターID0は、配置情報データベースDBに基づいて、接続されているスレーブプロジェクターIDxの配置関係(相対位置)を調査することができる。

【0115】

(2) マスタープロジェクターID0は、配置情報データベースDBに基づき、スレーブプロジェクターIDxに、順番にテスト画像Gxを投写させて、撮像部50を用いて撮像を行う。マスタープロジェクターID0は、撮像画像を画像解析して、テスト画像Gxの座標を検出する。そして、マスタープロジェクターID0は、テスト画像Gxの座標に基づいて、スレーブプロジェクターIDxの相対位置を検出する。そして、配置情報データベースDBを更新する。これにより、マスタープロジェクターID0は、接続されている全てのプロジェクターの相対的な配置関係を認識することができる。そして、自身の投写領域を把握することが可能になる。つまり、入力される画像(画像信号)において、自身が投写を担当する範囲(投写領域)を把握し、投写することができるため、有益である。

【0116】

(3) マスタープロジェクターID0は、配置情報データベースDBを情報コマンドに付加して、スレーブプロジェクターIDxに送信する。これにより、全てのスレーブプロジェクターIDxが、各プロジェクターの配置関係を認識することが可能となり、さらに、自分自身の配置を認識することができる。よって、マルチプロジェクションシステム1, 2, 3に接続されている全てのプロジェクターは、自身の配置を認識することができ、入力される画像(画像信号)において、自身が投写を担当する範囲(投写領域)を把握することができる。つまり、入力される全体の画像信号から、自身の投射領域に対応する画像信号を抽出して投写することができるため、有益である。

【0117】

(4) プロジェクター100は、マスタープロジェクター処理において、各プロジェクター100, 101, 102, 103の表示画素数情報と配置情報とに基づいて、全てのプロジェクターによって構成される総表示画素数情報を算出する。そして、表示属性記憶部22に総表示画素数情報を記憶する。マスタープロジェクターID0の表示属性記憶部22に記憶された総表示画素数情報は、外部の画像供給装置から参照することが可能である。これにより、画像供給装置は、マルチプロジェクションシステム1, 2, 3の総表示画素数情報を参照して、当該総表示画素数情報に応じた画像を生成し、マルチプロジェクションシステム1, 2, 3のマスタープロジェクターID0に供給することが可能となるため、有益である。

【0118】

(5) プロジェクター100は、マルチプロジェクションキーが押下されれば、マスタープロジェクターID0として動作し、SEARCHコマンドを受信すれば、スレーブプロジェクターIDxとして動作する。このように、マスタープロジェクターID0またはスレーブプロジェクターIDxのいずれとしても動作することが可能であるため、マルチプロジェクションシステムを構築する際の利便性が向上する。また、プロジェクター101, 102, 103についても、プロジェクター100と同様に撮像部50と画像解析部51を備えた構成とすれば、マスタープロジェクターID0として動作したり、スレーブプロジェクターIDxとして動作したりすることが可能になり、マルチプロジェクションシステムを構築する際の利便性が向上する。

【0119】

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。

10

20

30

40

50

## 【 0 1 2 0 】

(変形例 1) 上記実施形態では、画像供給装置(図示せず)は、マスタープロジェクター I D 0 の表示属性記憶部 2 2 に記憶された総表示画素数情報に基づいて、全体画像(全体の画像信号)を生成して、マスタープロジェクター I D 0 に供給するものとした。そして、マスタープロジェクター I D 0 の画像出力端子 M O と、スレーブプロジェクター I D 1 の画像信号入力部 3 0 とを接続するものとした。同様に、各スレーブプロジェクター I D 2 , I D 3 は、上流側のプロジェクターから直列的に接続して画像信号を入力するものとした。しかし、画像供給装置は、マスタープロジェクター I D 0 とスレーブプロジェクター I D 1 , I D 2 , I D 3 とに、それぞれ、画像信号を供給してもよい。つまり、画像供給装置と各プロジェクターとを並列的に接続してもよい。この場合、画像供給装置は、各プロジェクターの表示画素数情報と、各プロジェクターが配置情報データベースに基づいて認識した自身の配置を表す情報とを、各プロジェクターまたはマスタープロジェクターから取得して、各プロジェクターに、それぞれが投写を担当する範囲(投写領域)の画像の画像信号を供給してもよい。

10

## 【 0 1 2 1 】

(変形例 2) 上記実施形態では、プロジェクター 1 0 0 , 1 0 1 の 2 台によって構成されたマルチプロジェクションシステム 1 , 2、および、プロジェクター 1 0 0 , 1 0 1 , 1 0 2 , 1 0 3 の 4 台によって構成されたマルチプロジェクションシステム 3 についての実施例を示したが、マルチプロジェクションシステムを構成するプロジェクターの数および配置は、これらに限定するものではない。マルチプロジェクションシステムを構成するプロジェクターの数は複数であればよく、配置は様々な態様とすることができる。

20

## 【 0 1 2 2 】

(変形例 3) 上記実施形態では、撮像画像 P を、領域 A 0 , A 1 ~ A 8 の領域に分割させている。そして、テスト画像 G x の中心 C x の座標が、領域 A 1 ~ A 8 のどの領域に位置するかによって、スレーブプロジェクター I D x の相対位置を判断するものとした。しかし、スレーブプロジェクター I D x の相対位置の判断方法はこれに限定するものではない。例えば、領域 A 1 ~ A 8 の領域に占めるテスト画像 G x の面積を算出し、その割合によって、スレーブプロジェクター I D x の相対位置を判定してもよい。

## 【 0 1 2 3 】

(変形例 4) 上記実施形態では、撮像画像 P を、領域 A 0 , A 1 ~ A 8 の領域に分割させている。このときの領域 A 0 は、マスタープロジェクター I D 0 がテスト画像 G 1 を撮像した際の、テスト画像 G 1 の画像枠 F 1 と同等の領域としたが、領域 A 0 はこの領域に限定するものではない。例えば、領域 A 0 をテスト画像 G 1 の画像枠 F 1 よりも小さい領域としてもよい。

30

## 【 0 1 2 4 】

(変形例 5) 上記実施形態では、プロジェクター 1 0 0 , 1 0 1 , 1 0 2 , 1 0 3 の通信部 4 1 は、所定の通信手段としての U S B ケーブルによって、直列的に接続されるものとしたが、各種コマンドが送受信可能であれば、直列的な接続に限定するものではない。

## 【 0 1 2 5 】

(変形例 6) 上記実施形態では、光源装置 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。

40

## 【 0 1 2 6 】

(変形例 7) 上記実施形態では、プロジェクター 1 0 0 , 1 0 1 , 1 0 2 , 1 0 3 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、即ち液晶パネルを用いているが、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。

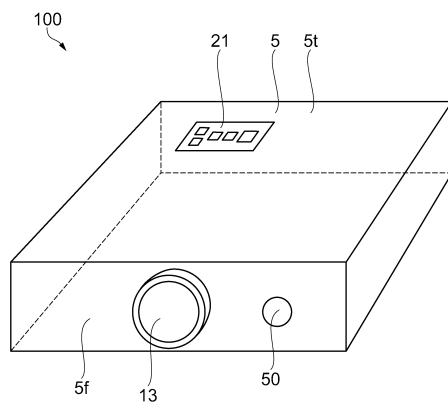
## 【 符号の説明 】

50

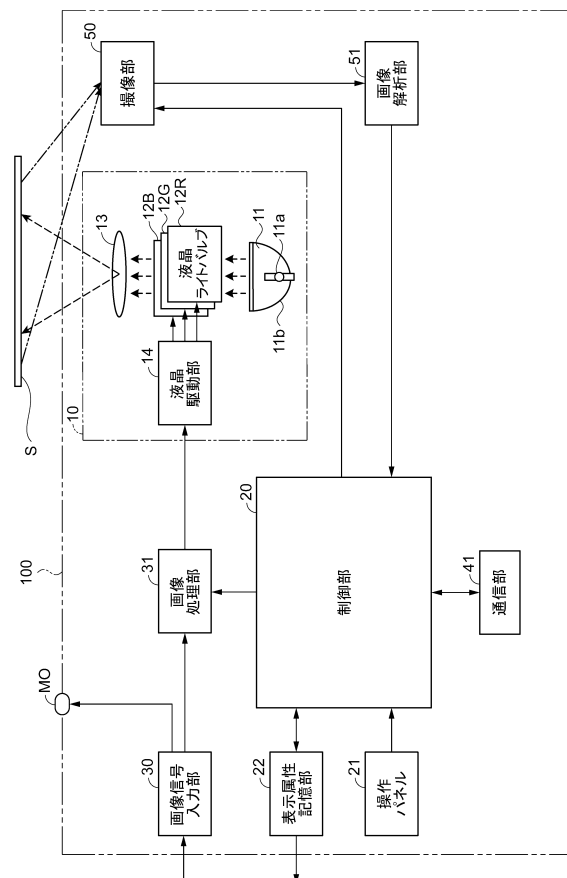
## 【 0 1 2 7 】

1, 2, 3 ... マルチプロジェクションシステム、5 ... 筐体、5 f ... 前面、5 t ... 上面、10 ... 画像投写部、11 ... 光源装置、11 a ... 光源ランプ、11 b ... リフレクター、12 R, 12 G, 12 B ... 液晶ライトバルブ、13 ... 投写レンズ、14 ... 液晶駆動部、20 ... 制御部、21 ... 操作パネル、22 ... 表示属性記憶部、30 ... 画像信号入力部、31 ... 画像処理部、41 ... 通信部、50 ... 撮像部、51 ... 画像解析部、100, 101, 102, 103 ... プロジェクター、S ... 投写面、DB1, DB2, DB3 ... 配置情報データベース、P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7 ... 撮像画像、G1, G2, G3, G4, G5, G6, G7 ... テスト画像。

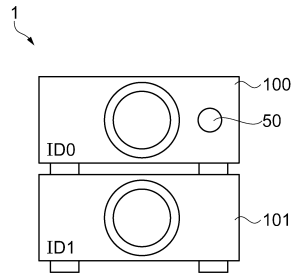
【 図 1 】



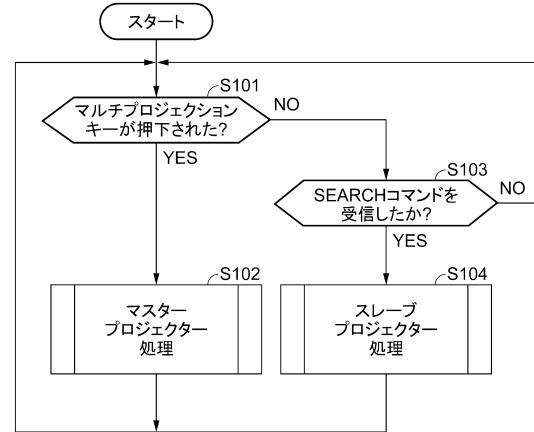
【 図 2 】



【図 3】



【図 5】



【図 4】

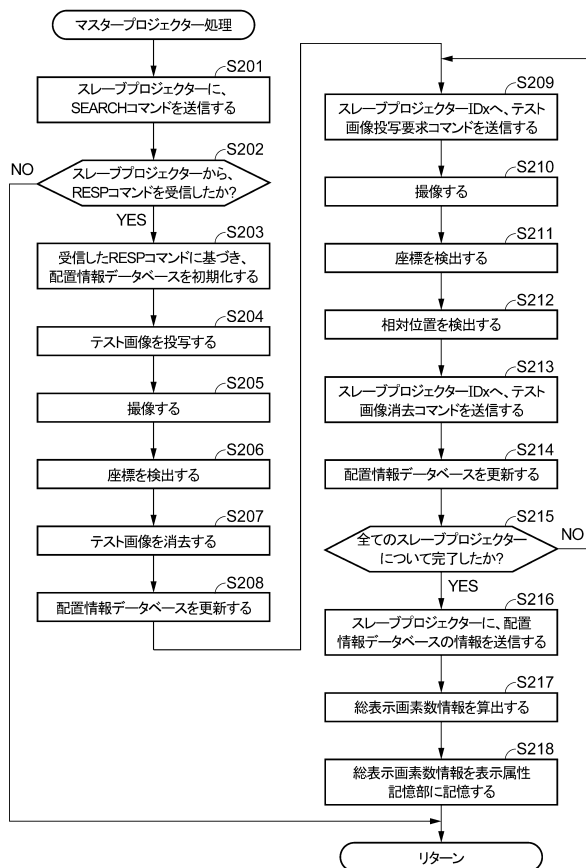
(a) 配置情報データベース(初期化状態) DB0(DB)

プロジェクターID	表示画素数	相対位置
ID0	1920 × 1080	
ID1	1920 × 1080	

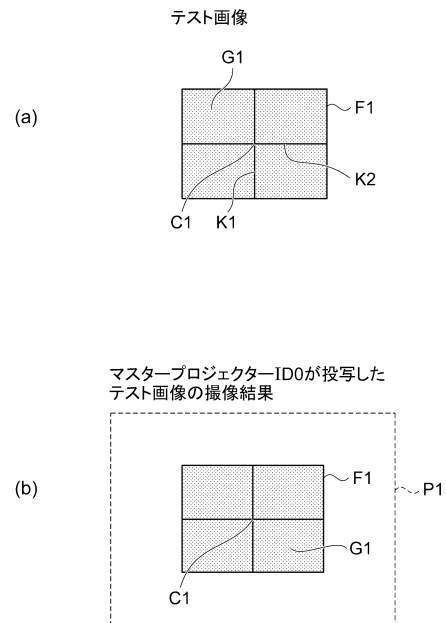
(b) 配置情報データベース(完成状態) DB1(DB)

プロジェクターID	表示画素数	相対位置
ID0	1920 × 1080	(0, 0)
ID1	1920 × 1080	(0, -1)

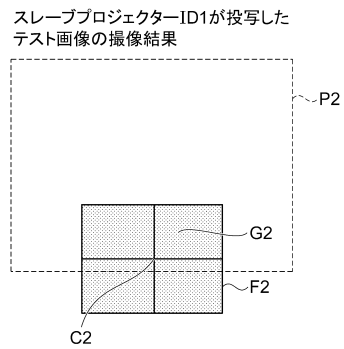
【図 6】



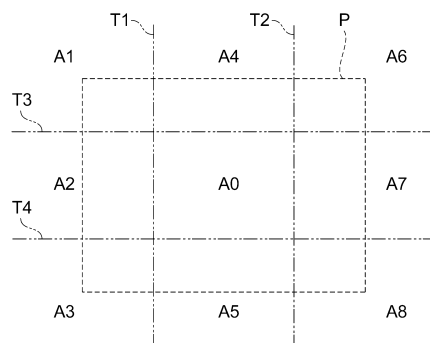
【図 7】



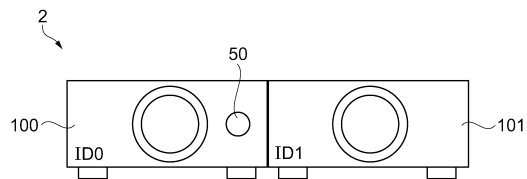
【図 8】



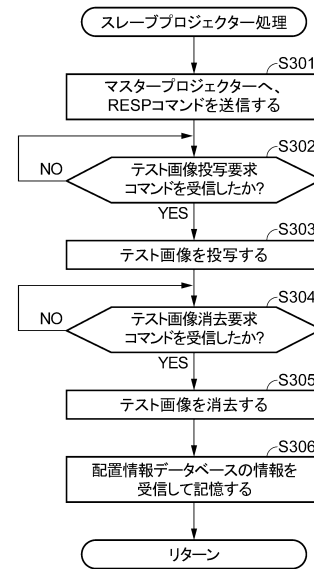
【図 9】



【図 11】

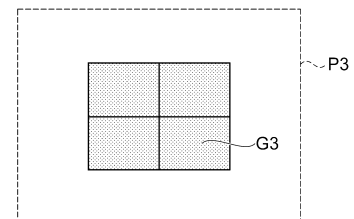


【図 10】

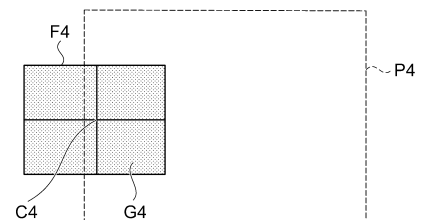


【図 12】

(a)



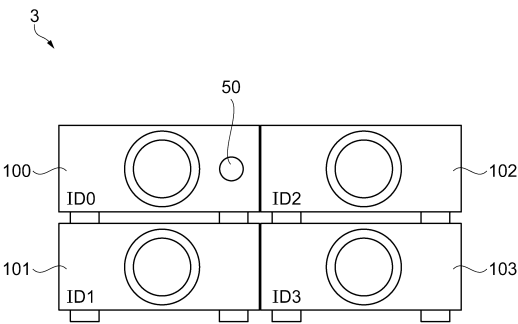
(b)



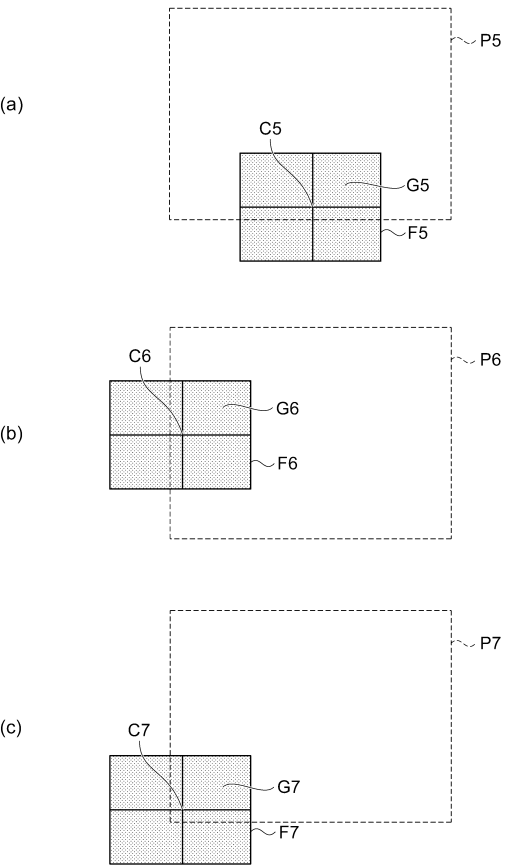
【図 1 3】

配置情報データベース(完成状態)		DB2(DB)
プロジェクターID	表示画素数	相対位置
ID0	1920×1080	(0, 0)
ID1	1920×1080	(-1, 0)

【図 1 4】



【図 1 5】



【図 1 6】

配置情報データベース(完成状態)		DB3(DB)
プロジェクターID	表示画素数	相対位置
ID0	1920×1080	(0, 0)
ID1	1920×1080	(0,-1)
ID2	1920×1080	(-1, 0)
ID3	1920×1080	(-1,-1)

---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2008-249907(JP,A)  
特開2012-083572(JP,A)  
特開2012-039184(JP,A)  
特開2012-047849(JP,A)  
特開2006-349791(JP,A)  
特開2009-086485(JP,A)  
特開2010-160270(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03B	21/00 - 21/10
	21/12 - 21/13
	21/134 - 21/30
	33/00 - 33/16
H04N	5/66 - 5/74