

(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 1

G03B 21/14 (2006.01)

G03B 21/14

Z

G03B 21/00 (2006.01)

G03B 21/00

E

H04N 5/74 (2006.01)

H04N 5/74

Z

請求項の数 8 (全 24 頁)

(21) 出願番号

特願2013-106929 (P2013-106929)

(22) 出願日

平成25年5月21日 (2013.5.21)

(65) 公開番号

特開2014-228617 (P2014-228617A)

(43) 公開日

平成26年12月8日 (2014.12.8)

審査請求日

平成28年5月11日 (2016.5.11)

(73) 特許権者 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区新宿四丁目1番6号

(74) 代理人 100116665

弁理士 渡辺 和昭

(74) 代理人 100164633

弁理士 西田 圭介

(74) 代理人 100179475

弁理士 仲井 智至

(72) 発明者 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  
つて、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、  
10  
、

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、

20

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、

30

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、  
40  
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】

50

**【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て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、自分が、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。

**【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】**

[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できる。

**【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】**

10

20

30

40

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。

30

【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できる。

【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。

40

【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。

【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

## 【0020】

[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。

## 【0021】

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

## 【0022】

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HDD (Hard Disk Drive)、CD - ROM (Compact Disk Read Only Memory)、DVD (Digital Versatile Disk)、Bluray (登録商標) Disc、光磁気ディスク、不揮発性メモリーカード、プロジェクターの内部記憶装置 (RAM (Random Access Memory) やROM (Read Only Memory) 等の半導体メモリー)、および外部記憶装置 (USB (Universal Serial Bus) メモリー等) 等、前記コンピューターが読み取り可能な種々の媒体を利用することができる。

20

## 【図面の簡単な説明】

## 【0023】

【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】

## 【0024】

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。20また、プロジェクター100は、画像信号出力端子M0等を備えている。

#### 【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】

10

20

30

40

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 100 に対して各種指示を行うための複数の操作キーを備えている。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 100 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 100 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 100 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 100 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 100 が単独で使用される場合には、プロジェクター 100 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 100 に画像信号を供給するために、プロジェクター 100 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 100 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 100 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 100 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 100 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できる。

#### 【 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 0 から出力する。プロジェクター 100 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 100 の画像信号出力端子 M 0 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様としては、例えば、プロジェクター100のUSBコネクターのA端子と、他のプロジェクターのUSBコネクターの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コネクターのA端子と、別のプロジェクターのUSBコネクターのB端子とを接続する。このように、USBコネクターの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。40

#### 【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。

#### 【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 $1920 \times 1080$ 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、 $1920 \times 2160$ 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 $1920 \times 1080$ 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 $1920 \times 1080$ 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M0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ー、または揮発性メモリー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 ID1 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 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。即ち、マスタープロジェクター ID0 が、スレーブプロジェクター ID1 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 ID0 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「 ID0 」や「 ID1 」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 S101）。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 S101 : 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 S102）。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 S101 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 S101 : 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 S103）。SEARCH コマンドを受信していれば（ステップ S103 : 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 S104）。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 S101 に戻る。

#### 【0056】

SEARCH コマンドを受信していなければ（ステップ S103 : NO）、ステップ S101 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 S201）。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

**【0059】**

そして、制御部20は、通信部41がRESP(RESPONSEの略)コマンドを受信したか否かを判断する(ステップS202)。RESPコマンドは、SEARCH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、SEARCHコマンドを受信したプロジェクターの識別情報(ID)や、表示画素数の情報等が含まれている。SEARCHコマンドに応答してRESP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。

**【0060】**

RESPコマンドを受信しなかった場合(ステップS202:NO)、プロジェクター100の制御部20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10  
プロジェクター処理を終了(リターン)する。

**【0061】**

RESPコマンドを受信した場合(ステップS202:YES)、制御部20は、受信したRESPコマンドに基づき、配置情報データベースDBを初期化する(ステップS203)。具体的には、マスタープロジェクターID0、および、RESP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(ID)および表示画素数の情報を配置情報データベースDB0に格納する。本実施例1では、プロジェクター101をスレーブプロジェクターID1として認識する(図4(a)参照)。

**【0062】**

制御部20は、画像処理部31に指示を出して、テスト画像を投写させる(ステップS204)。そして、制御部20は、撮像部50に指示を出してテスト画像を撮像させる(ステップS205)。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。

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。

**【0063】**

図7(a)に示すように、本実施形態のテスト画像G1は、表示可能な最大の画像枠F1が表されており、画像枠F1の内側は、灰色で塗りつぶされている。さらに、テスト画像G1には、テスト画像G1の中心C1を通り、画像枠F1の縦辺に平行な格子線K1、および、テスト画像G1の中心C1を通り、画像枠F1の横辺に平行な格子線K2が表わされている。なお、テスト画像G1は、このような形状に限定するものではなく、テスト画像G1の位置が認識可能であればよい。

**【0064】**

図7(b)には、マスタープロジェクターID0が投写したテスト画像G1の撮像結果として、撮像画像P1が表されている。撮像画像P1には、略中央にテスト画像G1が表されている。

**【0065】**

図6に戻り、制御部20は、画像解析部51に指示を出して、画像解析を行い、撮像画像P1におけるテスト画像G1の座標を検出する(ステップS206)。検出する座標としては、テスト画像G1の画像枠F1の四隅および中心C1等の座標を検出する。

**【0066】**

そして、制御部20は、画像処理部31に指示を出してテスト画像G1を消去させる(ステップS207)。制御部20は、配置情報データベースDBのマスタープロジェクターID0の相対位置を(x,y)=(0,0)として更新する(ステップS208)。

**【0067】**

制御部20は、通信部41を介して、スレーブプロジェクターIDxへ、テスト画像投写要求コマンドを送信する(ステップS209)。なお、スレーブプロジェクターIDxとは、配置情報データベースDB0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IDxは、スレーブプロジェクターID1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

プロジェクター ID<sub>x</sub> 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。

#### 【0068】

制御部 20 は、撮像部 50 に指示を出して、撮像させる（ステップ S210）。マスター プロジェクター ID<sub>0</sub> の撮像部 50 は、スレーブ プロジェクター ID<sub>x</sub> 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 ID<sub>0</sub> およびスレーブ プロジェクター ID<sub>x</sub> 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。

#### 【0069】

ここで、マスター プロジェクター ID<sub>0</sub> 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 ID<sub>1</sub> が投写したテスト画像の撮像結果の説明図である。

#### 【0070】

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

#### 【0071】

図 6 に戻り、制御部 20 は、画像解析部 51 に指示を出して、画像解析を行い、撮像画像 P<sub>2</sub> におけるテスト画像 G<sub>2</sub> の座標を検出する（ステップ S211）。検出する座標は、テスト画像 G<sub>2</sub> の画像枠 F<sub>2</sub> の四隅および中心 C<sub>2</sub> の座標である。

#### 【0072】

制御部 20 は、検出した座標に基づいて、テスト画像 G<sub>1</sub> に対するテスト画像 G<sub>2</sub> の相対位置を検出する（ステップ S212）。具体的には、ステップ S206 で算出したマスター プロジェクター ID<sub>0</sub> のテスト画像 G<sub>1</sub> の画像枠 F<sub>1</sub> の四隅および中心 C<sub>1</sub> の座標と、スレーブ プロジェクター ID<sub>1</sub> のテスト画像 G<sub>2</sub> の画像枠 F<sub>2</sub> の四隅および中心 C<sub>2</sub> の座標とを比較して、相対位置を検出する。テスト画像 G<sub>1</sub> に対するテスト画像 G<sub>2</sub> の相対位置は、マスター プロジェクター ID<sub>0</sub> に対するスレーブ プロジェクター ID<sub>1</sub> 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 ID<sub>0</sub> に対するスレーブ プロジェクター ID<sub>x</sub> の相対位置を認識する制御部 20 が、配置認識部に相当する。

#### 【0073】

相対位置とは、前述したように、マスター プロジェクター ID<sub>0</sub> 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 ID<sub>1</sub> (ID<sub>2</sub>, ID<sub>3</sub>, ...) の配置座標を表す。本実施形態では、テスト画像 G<sub>1</sub> に対するテスト画像 G<sub>2</sub> の相対位置を検出する方法として、テスト画像 G<sub>1</sub> に対するテスト画像 G<sub>2</sub> の中心 C<sub>2</sub> 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。

#### 【0074】

図 9 に示すように、マスター プロジェクター ID<sub>0</sub> の撮像画像 P は、領域線 T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub> によって、領域 A<sub>0</sub>, A<sub>1</sub> ~ A<sub>8</sub> の領域に分割されている。ここで、領域 A<sub>0</sub> は、マスター プロジェクター ID<sub>0</sub> がテスト画像 G<sub>1</sub> を撮像した際の、テスト画像 G<sub>1</sub> の画像枠 F<sub>1</sub> と同等の領域を表す。そして、マスター プロジェクター ID<sub>0</sub> がテスト画像 G<sub>2</sub> を撮像した際に、当該テスト画像 G<sub>2</sub> の中心 C<sub>2</sub> の座標が、領域 A<sub>1</sub> ~ A<sub>8</sub> 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 ID<sub>1</sub> の相対位置を判断する。他のスレーブ プロジェクター ID<sub>x</sub> についても、テスト画像 G<sub>x</sub> を撮像した際に、当該テスト画像 G<sub>x</sub> の中心 C<sub>x</sub> の座標が、領域 A<sub>1</sub> ~ A<sub>8</sub> 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<sub>x</sub> の相対位置を判断することができる。なお、テスト画像 G<sub>x</sub> とは、スレーブプロジェクター ID<sub>x</sub> が投写するテスト画像である。また、テスト画像 G<sub>x</sub> の中心を、中心 C<sub>x</sub> とする。

#### 【0075】

本実施例 1 では、スレーブプロジェクター ID<sub>1</sub> のテスト画像 G<sub>2</sub> は、マスター・プロジェクター ID<sub>0</sub> のテスト画像 G<sub>1</sub> の下方に位置しているので、スレーブプロジェクター ID<sub>1</sub> 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 ID<sub>0</sub> の下方に、スレーブプロジェクター ID<sub>1</sub> 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<sub>x</sub> へ、テスト画像消去コマンドを送信する（ステップ S<sub>213</sub>）。スレーブプロジェクター ID<sub>x</sub> 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<sub>x</sub> はスレーブプロジェクター ID<sub>1</sub> 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<sub>x</sub> の相対位置を更新する（ステップ S<sub>214</sub>）。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 ID<sub>1</sub> 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 S<sub>215</sub>）。全てのスレーブプロジェクターについて完了していないければ（ステップ S<sub>215</sub>：NO）、ステップ S<sub>209</sub> に戻り、次のスレーブプロジェクター ID<sub>x</sub> 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 S<sub>215</sub>：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 DB<sub>1</sub> を情報コマンドとして送信する（ステップ S<sub>216</sub>）。ここで、情報コマンドとは、前記配置情報データベース DB<sub>1</sub> 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 DB<sub>1</sub>、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 ID<sub>0</sub>、および全てのスレーブプロジェクター ID<sub>x</sub> 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 S<sub>217</sub>）。具体的には、マスター・プロジェクター ID<sub>0</sub>、および全てのスレーブプロジェクター ID<sub>x</sub> 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 S<sub>218</sub>）。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<sub>x</sub> 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 ID<sub>0</sub> 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】

10

20

30

40

50

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・プロジェクト ID 0 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・プロジェクト ID x（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・プロジェクト処理（サブルーチン）を終了（リターン）する。

#### 【0088】

このように、マルチ・プロジェクト・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・プロジェクト ID 0 およびスレーブ・プロジェクト ID 1 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ト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・プロジェクト・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・プロジェクト・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・プロジェクト・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・プロジェクト・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・プロジェクト・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  $1920 \times 1080$  ピクセルであれば、マルチ・プロジェクト・システム 2 では、 $3840 \times 1080$  ピクセル相当の総表示画素数の画像を投写することができる。具体的には、プロジェクター 100 が投写画像の右側の  $1920 \times 1080$  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  $1920 \times 1080$  ピクセルの投写を担当する。

10

20

30

40

50

セルの投写を担当することができる。

#### 【0092】

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M0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。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。

#### 【0093】

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。10

#### 【0094】

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ID0が撮像した撮像画像について説明する。

図12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ID0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ID1が投写したテスト画像の撮像結果の説明図である。20

#### 【0095】

図12(a)に示すように、マスター・プロジェクターID0が投写したテスト画像G3の撮像画像P3は、図7(b)で示した撮像画像P1と同様である。図12(b)では、スレーブ・プロジェクターID1が投写したテスト画像G4の撮像画像P4が表されている。撮像画像P4では、左側にテスト画像G4が表されている。なお、図12(b)では表示しているが、撮像画像P4の外側の部分のテスト画像G4は、撮像されない。ここで、テスト画像G4には、画像枠F4および中心C4が表されている。

#### 【0096】

マスター・プロジェクターID0は、画像解析を行い、撮像画像P4におけるテスト画像G4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G3に対するテスト画像G4の相対位置を検出する。具体的には、テスト画像G4の中心C4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G3に対するテスト画像G4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の相対位置とすることができます。30

#### 【0097】

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。ここで、本実施例における配置情報データベースDBについて説明する。

図13は、実施例2に係る配置情報データベースDB2の説明図である。

#### 【0098】

図13に示すように、スレーブ・プロジェクターID1の相対位置は、 $(x, y) = (-1, 0)$ 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DB2を情報コマンドとしてスレーブ・プロジェクターID1に送信する。40

#### 【0099】

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DB2)を、それぞれのプロジェクターが認識することができる。

#### 【0100】

(実施例3)

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。

#### 【 0 1 0 1 】

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。

#### 【 0 1 0 2 】

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。

#### 【 0 1 0 3 】

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。

#### 【 0 1 0 4 】

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  $1920 \times 1080$  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、 $3840 \times 2160$  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  $1920 \times 1080$  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  $1920 \times 1080$  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  $1920 \times 1080$  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  $1920 \times 1080$  ピクセルの投写を担当することができる。

#### 【 0 1 0 5 】

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 M0 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 M0 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 M0 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。

#### 【 0 1 0 6 】

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。

#### 【 0 1 0 7 】

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。

10

20

30

40

50

図15は、実施例3に係るマスター投影機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、スレーブ投影機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、スレーブ投影機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、スレーブ投影機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、スレーブ投影機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)に示すスレーブ投影機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)に示すスレーブ投影機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。  
10

#### 【0109】

マスター投影機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、マスター投影機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、マスター投影機ID0に対するスレーブ投影機ID1の相対位置となる。そして、マスター投影機ID0は、配置情報データベースDBを更新する。  
20

#### 【0110】

同様に、マスター投影機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、マスター投影機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、マスター投影機ID0に対するスレーブ投影機ID2、3の相対位置となる。そして、マスター投影機ID0は、配置情報データベースDBを更新する。  
20

#### 【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。  
30

#### 【0112】

図16に示すように、スレーブ投影機ID1の相対位置は、(x, y) = (0, -1)となる。スレーブ投影機ID2の相対位置は、(x, y) = (-1, 0)となる。スレーブ投影機ID3の相対位置は、(x, y) = (-1, -1)となる。そして、マスター投影機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投影機ID1、ID2、ID3に送信する。  
40

#### 【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、マスター投影機ID0およびスレーブ投影機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。  
40

#### 【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。  
50

(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、マスター投影機ID0として、マスター投影機処理を実行する。マスター投影機処理では、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  
50

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。

10

#### 【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できるとなり、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。

20

#### 【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できる。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に供給することができるため、有益である。

30

#### 【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できるため、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できるになり、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。

40

#### 【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できる。変形例を以下に述べる。

50

**【0120】**

(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ID0の表示属性記憶部22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ID0に供給するものとした。そして、マスタープロジェクターID0の画像出力端子MOと、スレーブプロジェクターID1の画像信号入力部30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ID2, ID3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ID0とスレーブプロジェクターID1, ID2, ID3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

**【0121】**

(変形例2) 上記実施形態では、プロジェクター100, 101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100, 101, 102, 103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

**【0122】**

(変形例3) 上記実施形態では、撮像画像Pを、領域A0, A1～A8の領域に分割させている。そして、テスト画像Gxの中心Cxの座標が、領域A1～A8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IDx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IDx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A1～A8の領域に占めるテスト画像Gx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IDxの相対位置を判定してもよい。

**【0123】**

(変形例4) 上記実施形態では、撮像画像Pを、領域A0, A1～A8の領域に分割させている。このときの領域A0は、マスタープロジェクターID0がテスト画像G1を撮像した際の、テスト画像G1の画像枠F1と同等の領域としたが、領域A0はこの領域に限定するものではない。例えば、領域A0をテスト画像G1の画像枠F1よりも小さい領域としてもよい。30

**【0124】**

(変形例5) 上記実施形態では、プロジェクター100, 101, 102, 103の通信部41は、所定の通信手段としてのUSB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。

**【0125】**

(変形例6) 上記実施形態では、光源装置11は、放電型の光源ランプ11aを有して構成されているが、LED(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

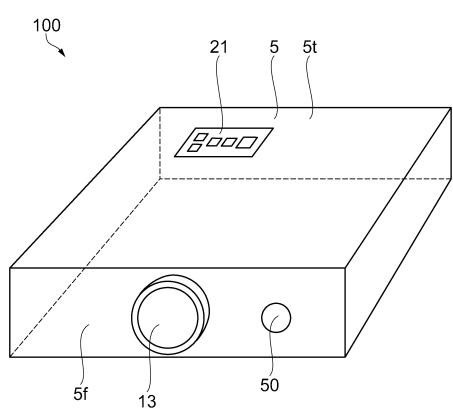
**【0126】**

(変形例7) 上記実施形態では、プロジェクター100, 101, 102, 103は、光変調装置として、透過型の液晶ライトバルブ12R, 12G, 12B、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ができる。

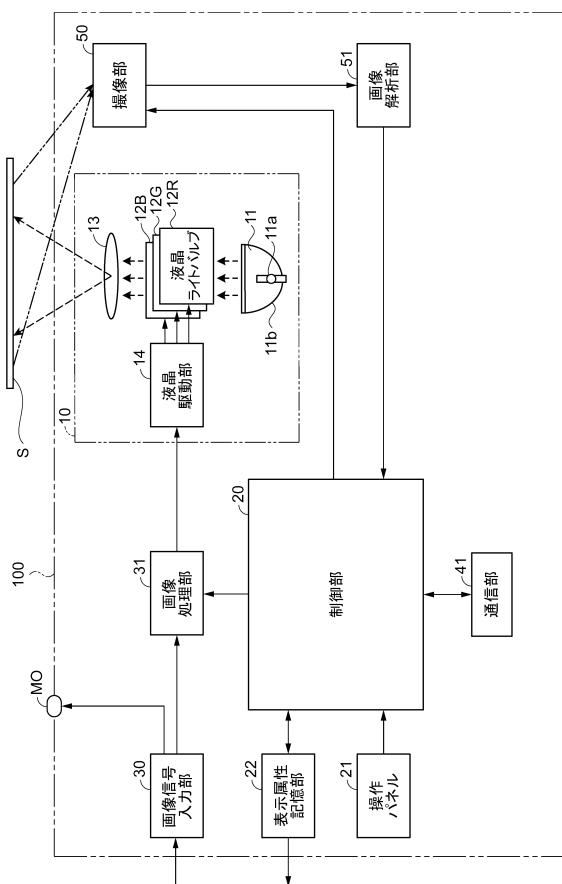
**【符号の説明】**

## 【図1】

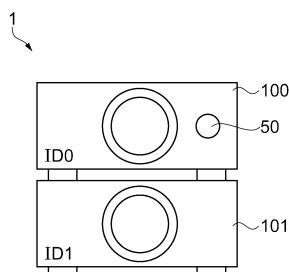
1, 2, 3 … マルチプロジェクションシステム、5…筐体、5f…前面、5t…上面、  
 10…画像投写部、11…光源装置、11a…光源ランプ、11b…リフレクター、12R、12G、12B…液晶ライトバルブ、13…投写レンズ、14…液晶駆動部、20…制御部、21…操作パネル、22…表示属性記憶部、30…画像信号入力部、31…画像処理部、41…通信部、50…撮像部、51…画像解析部、100, 101, 102, 103…プロジェクター、S…投写面、DB1, DB2, DB3…配置情報データベース、P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7…撮像画像、G1, G2, G3, G4, G5,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



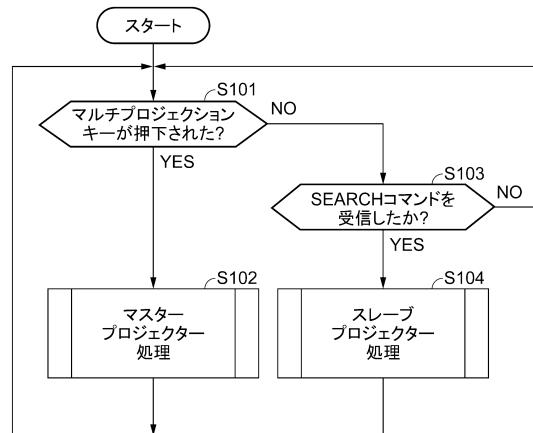
【図2】



【図3】



【図5】



【図4】

(a) 配置情報データベース(初期化状態) DB0(DB)

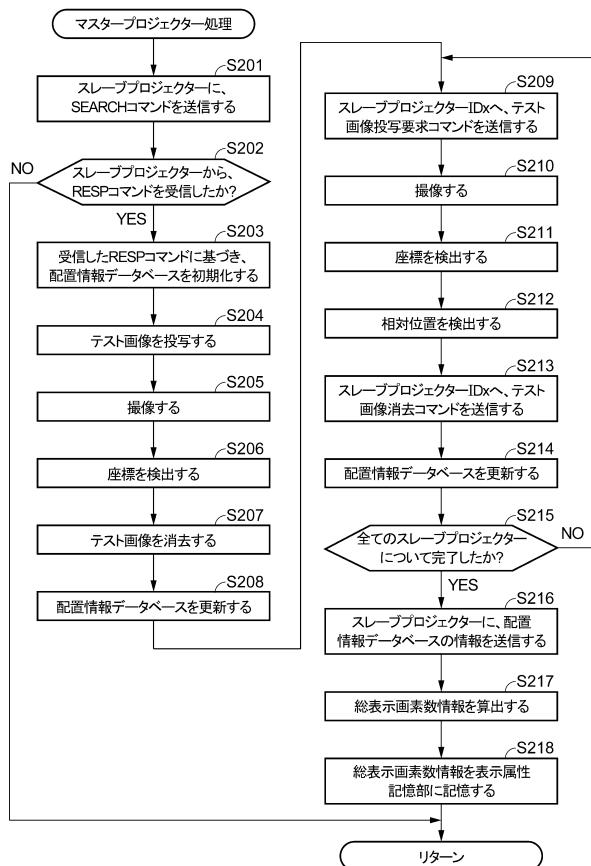
プロジェクターID	表示画素数	相対位置
ID0	1920×1080	
ID1	1920×1080	

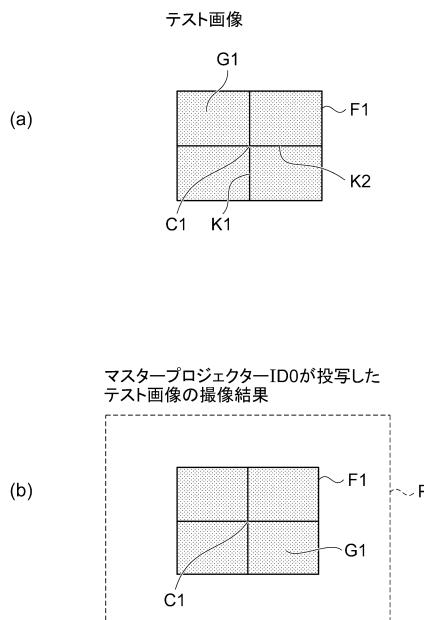
(b) 配置情報データベース(完成状態) DB1(DB)

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)

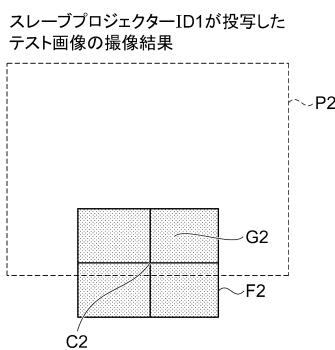
【図6】



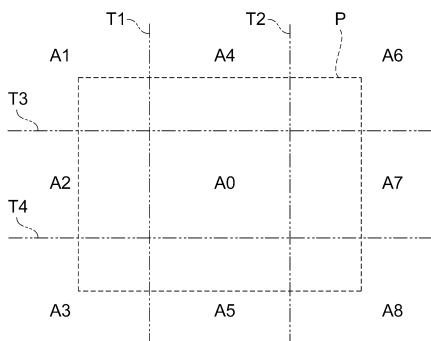
【図7】



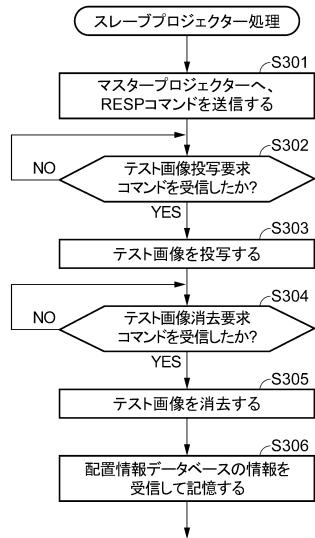
【図 8】



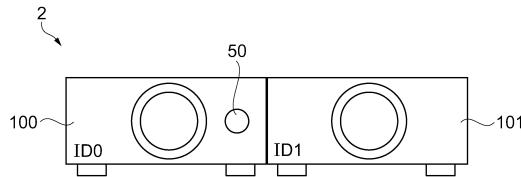
【図 9】



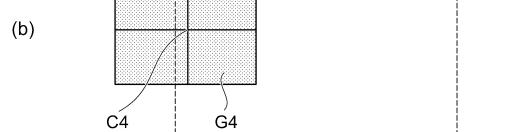
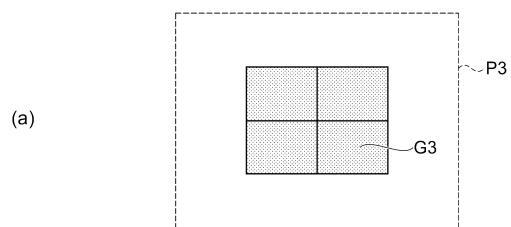
【図 10】



【図 11】



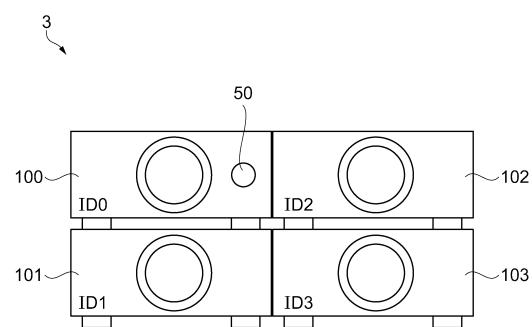
【図 12】



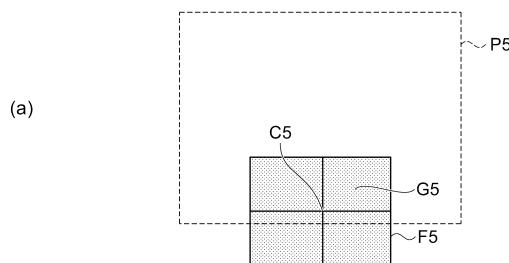
【図13】

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

【図14】

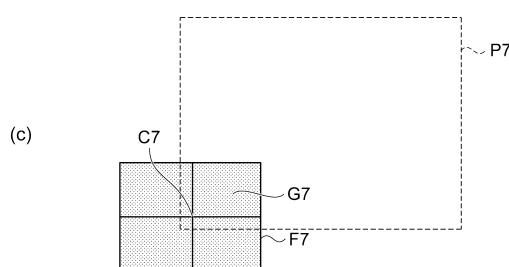
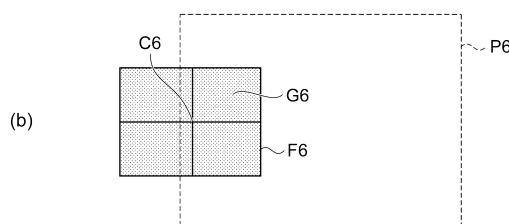


【図15】



【図16】

配置情報データベース(完成状態) DB3(DB)		
プロジェクト-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)

G 03 B      21/00 - 21/10  
                21/12 - 21/13  
                21/134 - 21/30  
                33/00 - 33/16  
H 04 N      5/66 - 5/74