

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6836176号
(P6836176)

(45) 発行日 令和3年2月24日(2021.2.24)

(24) 登録日 令和3年2月9日(2021.2.9)

(51) Int.Cl.

F 1

G06F 3/042 (2006.01)
G06F 3/0354 (2013.01)
G03B 21/00 (2006.01)
G06F 3/041 (2006.01)

GO 6 F 3/042 4 8 1
 GO 6 F 3/0354 4 5 1
 GO 3 B 21/00 D
 GO 6 F 3/041 6 3 0

請求項の数 8 (全 25 頁)

(21) 出願番号

特願2017-81133(P2017-81133)

(22) 出願日

平成29年4月17日(2017.4.17)

(65) 公開番号

特開2018-181032(P2018-181032A)

(43) 公開日

平成30年11月15日(2018.11.15)

審査請求日

令和2年3月3日(2020.3.3)

(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 100179475

弁理士 仲井 智至

(74) 代理人 100216253

弁理士 松岡 宏紀

(72) 発明者 脇本 真吾

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

審査官 円子 英紀

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】表示装置及び表示装置の制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

表示面に画像を表示する表示部と、

前記表示面に沿って検出光を照射する第1の照射部及び第2の照射部を備える照射装置と、

前記第1の照射部と前記第2の照射部との少なくとも一方により照射された前記検出光の反射光を検出する検出部と、

前記照射装置の設置状態を判定する判定部と、

前記設置状態に応じて、前記第1の照射部及び前記第2の照射部の少なくとも一方が照射する前記検出光の出力を調整する調整部と、

を備え、前記判定部は、前記設置状態として、前記表示面に沿って前記検出光を照射する他の表示装置が存在するか否かを判定し、前記調整部は、前記他の表示装置が存在すると判定された場合に、前記照射装置が照射する前記検出光の出力を、前記他の表示装置が存在しないと判定された場合よりも小さくする、表示装置。

【請求項 2】

前記判定部は、前記他の表示装置が存在すると判定された場合に、前記他の表示装置の位置を判定し、

前記調整部は、前記判定部の判定結果に基づいて、前記第1の照射部及び前記第2の照

射部のうち、前記他の表示装置に近い側に位置する照射部が照射する前記検出光の出力と、前記他の表示装置に遠い側に位置する照射部が照射する前記検出光の出力よりも小さくする請求項1記載の表示装置。

【請求項 3】

表示面に画像を表示する表示部と、

前記表示面に沿って検出光を照射する第1の照射部及び第2の照射部を備える照射装置と、

前記第1の照射部と前記第2の照射部との少なくとも一方により照射された前記検出光の反射光を検出する検出部と、

前記照射装置の設置状態を判定する判定部と、

前記設置状態に応じて、前記第1の照射部及び前記第2の照射部の少なくとも一方が照射する前記検出光の出力を調整する調整部と、

を備え、

前記判定部は、前記検出部が前記検出光を検出する検出範囲に、前記照射装置により照射された前記検出光を反射する反射面が存在するか否かを判定し、

前記調整部は、前記反射面が存在すると判定された場合に、前記照射装置が照射する前記検出光の出力を、前記反射面が存在しないと判定された場合よりも小さくする、表示装置。

【請求項 4】

前記判定部は、前記反射面が存在すると判定された場合に、前記反射面の位置を判定し、

前記調整部は、前記判定部の判定結果に基づいて、前記第1の照射部及び前記第2の照射部のうち、前記反射面に近い側に位置する照射部が照射する前記検出光の出力を、前記反射面に遠い側に位置する照射部が照射する前記検出光の出力よりも小さくする請求項3記載の表示装置。

【請求項 5】

表示面に画像を表示する表示部と、

前記表示面に沿って検出光を照射する第1の照射部及び第2の照射部を備える照射装置と、

前記第1の照射部と前記第2の照射部との少なくとも一方により照射された前記検出光の反射光を検出する検出部と、

前記照射装置の設置状態に応じて、前記第1の照射部及び前記第2の照射部の少なくとも一方が照射する前記検出光の出力を調整する調整部と、

を備え、

前記検出部は、前記表示面の表示領域に配置された反射体で反射された前記検出光の光量を検出し、

前記調整部は、

前記検出光の光量に基づいて、前記第1の照射部及び前記第2の照射部の少なくとも一方が照射する前記検出光の出力を調整し、

前記反射体で反射され、前記検出部で検出される前記検出光の光量がしきい値以下となる位置を示す画像を、前記表示領域において前記反射体を配置する位置を示す表示画像として、前記表示部により表示させる、

表示装置。

【請求項 6】

前記反射体は、使用者の指又は治具であることを特徴とする請求項5に記載の表示装置。

【請求項 7】

前記調整部は、前記検出光の照射方向を前記表示面に沿った面内で調整する請求項1から6のいずれか1項に記載の表示装置。

【請求項 8】

10

20

30

40

50

表示面に画像を表示する表示部と、前記表示面に沿って検出光を照射する第1の照射部及び第2の照射部を備える照射装置とを備える表示装置の制御方法であって、

前記照射装置の設置状態を判定するステップと、

前記設置状態に応じて、前記第1の照射部及び前記第2の照射部の少なくとも一方が照射する前記検出光の出力を調整するステップと、

前記第1の照射部と前記第2の照射部との少なくとも一方により照射された前記検出光の反射光を検出するステップと、

を含み、

前記判定するステップにおいて、前記設置状態として、前記表示面に沿って前記検出光を照射する他の表示装置が存在するか否かを判定し、

10

前記他の表示装置が存在すると判定された場合に、前記照射装置が照射する前記検出光の出力を、前記他の表示装置が存在しないと判定された場合よりも小さくする、

表示装置の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、表示装置及び表示装置の制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、画像が表示される表示面に沿って検出光を照射し、表示面の位置を指示する指示体で反射する検出光の反射光を検出して、指示体により指示された表示面の位置を検出する装置が知られている（例えば、特許文献1参照）

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2014-149643号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、表示装置の設置状態にはさまざまな状態がある。このため、指示体による指示位置を精度よく検出するためには、検出光を照射する照射装置の出力も、表示装置の設置状態に応じて最適に調整する必要がある。

30

本発明は、照射装置の設置状態に応じて照射装置の出力を調整して、指示位置の検出精度を向上させることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記課題を解決するために本発明の表示装置は、表示面に画像を表示する表示部と、前記表示面に沿って検出光を照射する第1の照射部及び第2の照射部を備える照射装置と、前記第1の照射部と前記第2の照射部との少なくとも一方により照射された前記検出光の反射光を検出する検出部と、前記照射装置の設置状態に応じて、前記第1の照射部及び前記第2の照射部の少なくとも一方が照射する前記検出光の出力を調整する調整部と、を備える。

40

本発明によれば、照射装置の設置状態に応じて、第1の照射部及び第2の照射部の少なくとも一方が照射する検出光の出力が調整部により調整される。従って、照射装置の設置状態に応じて照射装置の出力を最適に調整して、指示位置の検出精度を向上させることができる。

【0006】

また、本発明は、前記照射装置の前記設置状態を判定する判定部を備え、前記調整部は、前記判定部により判定された前記照射装置の前記設置状態に応じて、前記第1の照射部及び前記第2の照射部の少なくとも一方が照射する前記検出光の出力を調整する。

50

本発明によれば、照射装置の設置状態を判定部により判定することができる。従って、表示装置の操作部を操作して、照射装置の設置状態を示す情報を入力する手間を省くことができる。

【0007】

また、本発明は、前記判定部は、前記照射装置の前記設置状態として、前記表示面に沿って前記検出光を照射する他の表示装置が存在するか否かを判定し、前記調整部は、前記判定部により前記他の表示装置が存在すると判定された場合に、前記照射装置が照射する前記検出光の出力を、前記他の表示装置が存在しないと判定された場合よりも小さくする。

本発明によれば、検出光を照射する他の表示装置が存在する場合に、照射装置の出力が、他の表示装置が存在しない場合よりも小さく調整される。従って、照射装置の出力を最適に調整して、指示位置の検出精度を向上させることができる。10

【0008】

また、本発明は、前記判定部は、前記他の表示装置が存在する場合に、前記他の表示装置の位置を判定し、前記調整部は、前記判定部の判定結果に基づいて、前記第1の照射部及び前記第2の照射部のうち、前記他の表示装置に近い側に位置する照射部が照射する前記検出光の出力を、前記他の表示装置に遠い側に位置する照射部が照射する前記検出光の出力よりも小さくする。

本発明によれば、第1の照射部及び第2の照射部のうち、他の表示装置に近い側に位置する照射部が照射する検出光の出力が、他の表示装置から遠い側に位置する照射部が照射する検出光の出力よりも小さく調整される。従って、照射装置の出力を最適に調整して、指示位置の検出精度を向上させることができる。20

【0009】

また、本発明は、前記判定部は、前記検出部が前記検出光を検出する検出範囲に、前記照射装置により照射された前記検出光を反射する反射面が存在するか否かを判定し、前記調整部は、前記判定部により前記反射面が存在すると判定された場合に、前記照射装置が照射する前記検出光の出力を、前記反射面が存在しないと判定された場合よりも小さくする。

本発明によれば、検出部の検出範囲に反射面が存在する場合に、照射装置の出力が、反射面が存在しない場合よりも小さく調整される。従って、照射装置の出力を最適に調整して、指示位置の検出精度を向上させることができる。30

【0010】

また、本発明は、前記判定部は、前記反射面が存在する場合に、前記反射面の位置を判定し、前記調整部は、前記判定部の判定結果に基づいて、前記第1の照射部及び前記第2の照射部のうち、前記反射面に近い側に位置する照射部が照射する前記検出光の出力を、前記反射面に遠い側に位置する照射部が照射する前記検出光の出力よりも小さくする。

本発明によれば、第1の照射部及び第2の照射部のうち、反射面に近い側に位置する照射部が照射する検出光の出力が、反射面から遠い側に位置する照射部が照射する検出光の出力よりも小さく調整される。従って、照射装置の出力を最適に調整して、指示位置の検出精度を向上させることができる。40

【0011】

また、本発明は、前記検出部は、前記表示面の表示領域に配置された反射体で反射された前記検出光の光量を検出し、前記調整部は、前記検出部により検出される前記検出光の光量に基づいて、前記第1の照射部及び前記第2の照射部の少なくとも一方が照射する前記検出光の出力を調整する。

本発明によれば、照射装置の出力を最適に調整して、指示位置の検出精度を向上させることができる。

【0012】

また、本発明は、前記調整部は、前記表示領域において前記反射体を配置する位置を示す表示画像を前記表示部により表示させる。50

本発明によれば、使用者に、反射体を配置する位置を簡単に認識させることができる。

【0013】

また、本発明は、前記調整部は、前記反射体で反射され、前記検出部で検出される前記検出光の光量がしきい値以下となる位置を示す画像を、前記表示画像として表示させる。

本発明によれば、検出される検出光の光量がしきい値以下となる位置を示す画像が表示される。従って、照射装置の出力する検出光の光量が、表示面の全体で、指示位置の検出に必要な光量を下回ってしまうのを防止することができる。

【0014】

また、本発明は、前記反射体は、使用者の指又は治具であることを特徴とする。

本発明によれば、反射体として、使用者の指又は治具を用いることができる。反射体として治具を用いる場合には、反射体で反射された検出光の光量を精度よく検出することができ、反射体として使用者の指を用いる場合には、治具等を別途設けることなく、簡単に反射される検出光の光量を検出することができる。

【0015】

また、本発明は、前記調整部は、前記検出光の照射方向を前記表示面に沿った面内で調整する。

本発明によれば、検出光の照射方向を表示面に沿った面内で調整することができる。

【0016】

上記課題を解決するため、本発明は、表示面に画像を表示する表示部と、前記表示面に沿って検出光を照射する第1の照射部及び第2の照射部を備える照射装置とを備える表示装置の制御方法であって、前記照射装置の設置状態に応じて、前記第1の照射部及び前記第2の照射部の少なくとも一方が照射する前記検出光の出力を調整するステップと、前記第1の照射部と前記第2の照射部との少なくとも一方により照射された前記検出光の反射光を検出するステップと、を有する。

本発明によれば、照射装置の設置状態に応じて、第1の照射部及び第2の照射部の少なくとも一方が照射する検出光の出力が調整部により調整される。従って、照射装置の設置状態に応じて照射装置の出力を最適に調整し、指示位置の検出精度を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】プロジェクターの設置状態を示す図。

【図2】光出射装置により照射される赤外光の照射範囲を示す図。

【図3】プロジェクターの構成を示す構成図。

【図4】プロジェクターの設置状態を示す図。

【図5】プロジェクターの設置状態を示す図。

【図6】反射体を示す図。

【図7】反射体の設置位置を示す図。

【図8】反射体の設置位置を示す図。

【図9】動作を示すフローチャート。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、添付図面を参照して本発明の実施形態について説明する。

図1は、プロジェクター100の設置状態を示す図である。

本実施形態は、表示面としてのスクリーンSCの直上又は斜め上方に、スクリーンSCの横方向に沿って2台のプロジェクター100を設置した構成である。スクリーンSCに向かって左側のプロジェクター100を、プロジェクター100Aと表記し、右側のプロジェクター100をプロジェクター100Bと表記する。また、以下の説明では、プロジェクター100Aとプロジェクター100Bとを総称して表記する場合に、プロジェクター100と表記する。本実施形態は、プロジェクター100A及び100Bの2台のプロジェクター100により画像を投射する場合について説明するが、プロジェクター100

10

20

30

40

50

の台数は2台に限定されるものではなく、3台以上であってもよい。

【0019】

スクリーンSCは、壁に固定され、又は床面に立設された平板又は幕である。本実施形態は、表示面がスクリーンSCである場合を例に説明するが、会議室や教室等の壁をそのまま表示面として使用することも可能である。会議室や教室等の壁を表示面として使用する場合、壁の上部にプロジェクター100を設置する。

スクリーンSCの領域は、プロジェクター100Aが画像を投射する投射領域10Aと、プロジェクター100Bが画像を投射する投射領域10Bとの2つの領域に分かれる。投射領域10Aは、スクリーンSCに向かって左側の領域であり、投射領域10Bは、スクリーンSCに向かって右側の領域である。投射領域10A及び10Bは、本発明の「表示領域」に相当する。なお、投射領域10Aと投射領域10Bとを区別する必要がない場合には、投射領域10と表記する。10

【0020】

プロジェクター100A及び100Bは、不図示の画像供給装置に接続される。プロジェクター100A及び100Bと画像供給装置との接続は、有線接続であってもよいし、無線接続であってもよい。プロジェクター100A及び100Bには、画像供給装置から供給される画像データが入力される。プロジェクター100A及び100Bは、入力された画像データに対して明るさや解像度等を補正する画像処理を実施し、処理後の画像データに基づく画像をスクリーンSCの投射領域10A及び10Bにそれぞれ投射する。

本実施形態では、プロジェクター100A及び100Bが同一の画像供給装置に接続される場合を説明するが、プロジェクター100Aとプロジェクター100Bとがそれぞれ別々の画像供給装置に接続される構成であってもよい。また、プロジェクター100Aとプロジェクター100Bとのいずれか一方だけが、画像供給装置から供給される画像データに基づく画像をスクリーンSCに投射する構成であってもよい。20

【0021】

プロジェクター100Aは、光出射装置200Aに接続され、プロジェクター100Bは、光出射装置200Bに接続される。本実施形態は、光出射装置200A及び200Bを、それぞれプロジェクター100A及び100Bの外部に露出させた構成であるが、光出射装置200A及び200Bをプロジェクター100A及び100Bのそれぞれ内部に設けてもよい。光出射装置200A及び200Bは、スクリーンSCに沿って面状に赤外線周波数帯の光（以下、簡単に赤外光という）を照射する装置である。赤外光は、本発明の「検出光」に相当する。30

【0022】

使用者が、スクリーンSCに指又は指示棒等（以下、指示体80という）を接触又は近づけると、光出射装置200A又は200Bから照射された赤外光が指示体80に当たって反射する。指示体80に当たって反射した反射光の一部がプロジェクター100A又は100Bに向かって進む。プロジェクター100A及び100Bは、指示体80で反射した反射光をそれぞれ撮像部141A及び141B（図3参照）により検出して、指示体80により指示されたスクリーンSC上の位置（以下、指示位置という）を検出する。

本実施形態は、スクリーンSCの上方に設置されたプロジェクター100A及び100Bの撮像部141A及び141Bにより赤外光の反射光を撮像して検出する構成である。このため、光出射装置200A及び200Bが照射する赤外光とスクリーンSCと間の距離は、例えば、数ミリメートル程度の距離であることが望ましい。40

【0023】

図2は、プロジェクター100Aに接続された光出射装置200Aが照射する赤外光の照射範囲を示す図である。

光出射装置200A及び200Bは、スクリーンSCの上端よりも上に設置され、下向きに赤外光を照射して赤外光の層（以下、ライトカーテンという）を形成する。光出射装置200Aは、箱型のケース内に、第1光源部211Aや、第2光源部212A、光学装置（不図示）等を収納して構成される。光出射装置200Aは、本発明の「照射装置」に50

相当する。また、第1光源部211Aは、本発明の「第1の照射部」に相当し、第2光源部212Aは、本発明の「第2の照射部」に相当する。

【0024】

第1光源部211A及び第2光源部212Aは、赤外光を出射するLD(Laser Diode)である。第1光源部211Aは、スクリーンSCに向かって左側に設置され、第2光源部212Aは、スクリーンSCに向かって右側に設置される。

【0025】

光学装置は、第1光源部211A及び第2光源部212Aから出力された光をスクリーンSCに沿って拡散させて照射する。光学装置によって拡散された赤外光のなす角度(図2参照)はほぼ180度に達し、投射領域10Aのほぼ全体に赤外光を照射する。赤外光のなす角度は、第1光源部211Aから出力され、光学装置によって第2光源部212Aとは反対側に拡散された赤外光と、第2光源部212Aから出力され、光学装置によって第1光源部211Aとは反対側に拡散された赤外光とのなす角度である。
10

プロジェクター100A及び100Bの光学装置は、赤外光を拡散させる角度(上述の赤外光のなす角度)を調整する調整機構(不図示)を備える。

光出射装置200Bは、光出射装置200Aとほぼ同一の構成を備え、投射領域10Bに赤外光を照射する。

【0026】

図3は、プロジェクター100Aの構成を示す構成図である。プロジェクター100A及び100Bは、ほぼ同一の構成を備える。このため以下の説明では、プロジェクター100を代表してプロジェクター100Aの構成について説明し、プロジェクター100Bの構成の説明は省略する。なお、プロジェクター100Aの構成要素を示す符号の末尾には「A」の文字を付しているが、プロジェクター100Bの構成要素を示す場合には、符号の末尾に「B」を付すものとする。また、プロジェクター100Aの構成要素とプロジェクター100Bの構成要素とを区別する必要がない場合には、符号の末尾に文字「A」、「B」を付さないものとする。
20

【0027】

プロジェクター100Aは、画像入力部151Aを備える。画像入力部151Aは、有線又は無線で画像供給装置に接続される。以下の説明では、画像入力部151Aが画像供給装置にケーブルで接続される場合について説明する。
30

画像入力部151Aは、ケーブルを接続するコネクター及びインターフェース回路(いずれも不図示)を備える。画像入力部151Aには、画像供給装置から供給される画像データが入力される。画像入力部151Aのインターフェースは、データ通信用のインターフェースであってもよいし、画像通信用のインターフェースであってもよい。データ通信用のインターフェースとして、例えば、Ethernet(登録商標)、IEEE1394、USB等が挙げられる。また、画像通信用のインターフェースとして、例えば、MHL(登録商標)、HDMI(登録商標)、DisplayPort等が挙げられる。

また、画像入力部151Aは、コネクターとして、アナログ映像信号が入力されるVGA端子や、デジタル映像データが入力されるDVI(Digital Visual Interface)端子を備える構成であってもよい。さらに、画像入力部151Aは、A/D変換回路を備え、VGA端子を介してアナログ映像信号が入力された場合に、A/D変換回路によりアナログ映像信号をデジタルの画像データに変換して、後述する画像処理部152Aに出力する。
40

【0028】

プロジェクター100Aは、光学的な画像の形成を行い、スクリーンSCに画像を投射する投射部110Aを備える。投射部110Aは、本発明の「表示部」に相当する。投射部110Aは、光源部111A、光変調装置112A及び投射光学系113Aを備える。

【0029】

光源部111Aは、キセノンランプ、超高压水銀ランプ、LED(Light Emitting Diode)又はレーザー光源等からなる光源を備える。光源部111Aは、光源が発した光を光変調装置112A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い。光源部
50

111Aは、投射光の光学特性を高めるためのレンズ群、偏光板、又は光源が発した光の光量を光変調装置112Aに至る経路上で低減させる調光素子等（いずれも不図示）を備えていてもよい。

【0030】

プロジェクター100Aは、光源部111Aを駆動する光源駆動部121Aを備える。光源駆動部121Aは、光源部111A及びバス180Aに接続され、同じくバス180Aに接続された制御部170Aの制御に従って光源部111Aの点灯と消灯とを制御する。

【0031】

光変調装置112Aは、例えばRGBの三原色に対応した3枚の液晶パネルを備える。
光源部111Aが発する光はRGBの3色の色光に分離され、対応する液晶パネルに入射される。3枚の液晶パネルは、透過型の液晶パネルであり、透過する光を変調して画像光を生成する。各液晶パネルを通過して変調された各色の画像光は、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113Aに射出される。

【0032】

プロジェクター100Aは、光変調装置112Aを駆動する光変調装置駆動部122Aを備える。光変調装置駆動部122Aは、光変調装置112A及びバス180Aに接続され、制御部170Aの制御に従って動作する。

光変調装置駆動部122Aは、後述するOSD処理部155Aから入力される表示画像データに基づいてR,G,Bの画像信号を生成する。光変調装置駆動部122Aは、生成したR,G,Bの画像信号に基づき、光変調装置112Aの対応する液晶パネルを駆動して各液晶パネルに画像を描画する。

【0033】

投射光学系113Aは、光変調装置112Aにより変調された画像光をスクリーンSC方向に投射して、スクリーンSC上に結像させる投射レンズ（不図示）を備える。投射レンズは、画角の調整、すなわち投射される画像の大きさの調整（ズーム調整）を行う機能を有するズームレンズである。また、投射レンズは、焦点位置を調整（フォーカス調整）する機能も有する。

【0034】

プロジェクター100Aは、投射光学系113Aを駆動する投射光学系駆動部123Aを備える。投射光学系駆動部123Aは、投射光学系113A及びバス180Aに接続され、制御部170Aの制御に従って、投射レンズのレンズ位置を調整し、ズーム調整やフォーカス調整を行う。

【0035】

プロジェクター100Aは、リモコン受光部131A及び操作検出部133Aを備え、リモコン5の操作を受け付ける。操作検出部133Aは、リモコン受光部131A及びバス180Aに接続される。

リモコン5は、プロジェクター100Aを操作する複数の操作ボタンを備え、操作された操作ボタンに対応した赤外線信号を送信する。リモコン受光部131Aは、リモコン5から送信される赤外線信号を受光する。操作検出部133Aは、リモコン受光部131Aが受光した赤外線信号をデコードして、リモコン5で受け付けた操作内容を示す信号（以下、操作信号という）を生成し、バス180Aを介して制御部170Aに出力する。

また、リモコン5は、前述の操作ボタンの1つとして切替ボタンを備える。この切替ボタンが操作されると、リモコン5により操作可能となるプロジェクター100が、プロジェクター100A又は100Bに切り替えられる。

【0036】

プロジェクター100Aは、通信部135Aを備える。通信部135Aは、バス180Aに接続される。

通信部135Aは、データ通信を行う有線インターフェースであり、通信回線3に接続する。通信部135Aは、制御部170Aの制御に従い、通信回線3を介してプロジェク

10

20

30

40

50

ター 100Bとの間で各種データを送受信する。

本実施形態では、通信部 135Aが有線インターフェースである場合を示すが、通信部 135Aは、無線 LANやBluetooth(登録商標)等の無線通信を実行する無線通信インターフェースであってもよい。この場合、通信回線 3は、一部又は全部が無線通信回線で構成される。

【0037】

プロジェクター 100Aは、出射装置駆動部 145A、光出射装置 200A及び指示体検出部 140Aを備える。出射装置駆動部 145A、光出射装置 200A及び指示体検出部 140Aは、スクリーン SCに対する操作の検出に用いられる。出射装置駆動部 145A及び指示体検出部 140Aは、バス 180Aに接続される。指示体検出部 140Aは、本発明の「検出部」に相当する。10

【0038】

出射装置駆動部 145Aは、光出射装置 200Aに接続され、光出射装置 200Aを駆動する。出射装置駆動部 145Aは、制御部 170Aの制御に従ってパルス信号を生成し、生成したパルス信号を光出射装置 200Aに出力する。出射装置駆動部 145Aから入力されるパルス信号によって、第 1 光源部 211A及び第 2 光源部 212Aの点灯と消灯とが制御される。制御部 170Aは、出射装置駆動部 145Aを制御し、後述する撮像部 141Aが撮像を行うタイミングに同期して第 1 光源部 211A及び第 2 光源部 212Aを点灯させる。20

【0039】

また、出射装置駆動部 145Aは、制御部 170Aの制御に従って光出射装置 200Aに供給する電力を調整する。例えば、第 1 光源部 211Aが出力する赤外光の光量を、第 2 光源部 212Aが出力する赤外光の光量よりも小さくすると仮定する。この場合、制御部 170Aは、第 1 光源部 211Aに供給する電力が、第 2 光源部 212Aに供給される電力よりも小さくなるように出射装置駆動部 145Aを制御する。

【0040】

指示体検出部 140Aは、撮像部 141A、撮像制御部 142A及び対象検出部 143Aを備え、スクリーン SCに対する指示体 80 の操作を検出する。

【0041】

撮像部 141Aは、スクリーン SCよりも上に設置されたプロジェクター 100Aに内蔵される。撮像部 141Aは、撮像光学系、撮像素子、インターフェース回路等を有し、投射光学系 113Aの投射方向を撮像する。30

撮像光学系は、撮像素子の受光面上に被写体像を結像させる撮像レンズを構成する。撮像光学系の撮像範囲は、投射領域 10Aとその周辺部とを含む範囲である。撮像範囲は、本発明の「検出範囲」に相当する。撮像素子は、受光面に結像された被写体像を電気的な画像信号に変換してインターフェース回路に出力する。撮像素子には、赤外領域及び可視光領域の光を受光する CCD (Charge Coupled Device) や CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) が用いられる。インターフェース回路は、撮像素子から入力される画像信号に対して所定の処理を施し、デジタル信号に変換する。インターフェース回路は、変換した画像信号を、撮像画像データとして撮像制御部 142Aに出力する。40

また、撮像部 141Aは、撮像素子に入射する光の一部を遮るフィルターを備えていてもよい。例えば、赤外光を撮像素子に受光させる場合に、撮像素子の前に主に赤外領域の光を透過するフィルターを配置する。

【0042】

撮像制御部 142Aは、撮像部 141Aに撮像を実行させて撮像画像データを形成させる。撮像部 141Aが可視光による撮像を行うと、スクリーン SCに投射された画像が撮像される。また、撮像部 141Aが赤外光による撮像を行うと、指示体 80 で反射した赤外光の反射光が撮像される。

【0043】

対象検出部 143Aは、撮像制御部 142Aから撮像画像データを入力し、入力した撮

50

像画像データに撮像された反射光の像を検出する。反射光の像は、光出射装置 200A から照射された赤外光が指示体 80 に当たって反射した反射光の像である。

また、対象検出部 143A は、検出した反射光の像の位置を示す座標を検出する。対象検出部 143A が検出する座標は、例えば、予め設定された任意の位置（例えば、左上）を原点とする撮像画像データ上の位置を示す座標である。対象検出部 143A は、検出した座標を座標情報として制御部 170A に出力する。

【0044】

プロジェクター 100A は、画像処理系を備える。画像処理系は、プロジェクター 100A の全体を統括的に制御する制御部 170A を中心に構成され、この他に、画像処理部 152A、フレームメモリー 153A、OSD (On-Screen Display) 処理部 155A 及び記憶部 160A を備える。制御部 170A、画像処理部 152A、OSD 処理部 155A 及び記憶部 160A は、バス 180A に互いにデータ通信可能に接続される。10

【0045】

画像処理部 152A は、制御部 170A の制御に従って、画像入力部 151A から入力される画像データをフレームメモリー 153A に展開する。画像処理部 152A は、フレームメモリー 153A に展開した画像データに対して、解像度変換（スケーリング）処理、リサイズ処理、歪曲収差の補正、形状補正処理、デジタルズーム処理、色合い調整処理、明るさ調整処理等の画像処理を行う。画像処理部 152A は、制御部 170A により指定された処理を実行し、必要に応じて、制御部 170A から入力されるパラメーターを使用して処理を行う。また、画像処理部 152A は、上記のうち複数の処理を組み合わせて実行することも勿論可能である。20

【0046】

OSD 処理部 155A は、OSD メモリー 157A を備える。OSD メモリー 157A は、図形データ（例えば、ツールバーとして表示される図形のデータ）やフォント等をオブジェクト画像データとして記憶する。OSD 処理部 155A は、制御部 170A の指示に従って、フレームメモリー 153A に展開された画像データに、オブジェクト画像データを重畠させる。OSD 処理部 155A は、オブジェクト画像データが重畠された画像データをフレームメモリー 153A から読み出し、表示画像データとして光変調装置駆動部 122A に出力する。また、OSD 処理部 155A は、制御部 170A からオブジェクト画像データの重畠指示がない場合、フレームメモリー 153A から画像データを読み出し、表示画像データとして光変調装置駆動部 122A に出力する。30

【0047】

記憶部 160A は、制御部 170A の CPU が実行するアプリケーションプログラム等の制御プログラムを記憶する。また、記憶部 160A は、画像処理部 152A が画像処理に用いる各種のパラメーターや、後述するキャリブレーションに用いられるキャリブレーション画像データを記憶する。

【0048】

制御部 170A は、ハードウェアとして CPU、ROM 及び RAM（いずれも不図示）を備える。ROM は、フラッシュ ROM 等の不揮発性の記憶装置であり、OS (Operating System) 等の制御プログラム及びデータを格納する。RAM は、CPU のワークエリアとして使用される。CPU は、ROM や記憶部 160A から読み出した制御プログラムを RAM に展開し、展開した制御プログラムを実行してプロジェクター 100A の各部を制御する。40

【0049】

また、制御部 170A は、投射制御部 171A、キャリブレーション制御部 172A、表示処理部 173A 及び出力制御部 174A を機能ブロックとして備える。これらの機能ブロックは、ROM や記憶部 160A に記憶された制御プログラムを CPU が実行することで実現される。出力制御部 174A は、本発明の「調整部」と「判定部」とに相当する。

【0050】

10

20

30

40

50

投射制御部 171A は、プロジェクター 100A の各部を制御して、スクリーン SC に画像を投射させる。具体的には、投射制御部 171A は、画像処理部 152A に、画像データに対する画像処理を実施させる。この際、投射制御部 171A は、画像処理部 152A が画像処理に必要なパラメーターを記憶部 160A から読み出して画像処理部 152A に渡してもよい。また、投射制御部 171A は、光源駆動部 121A を制御して光源部 111A の光源を点灯させ、光源の輝度を調整させる。さらに、投射制御部 171A は、光変調装置駆動部 122A を制御して、光変調装置 112A の液晶パネルに表示画像データに基づく画像を描画させる。また、投射制御部 171A は、投射光学系駆動部 123A を制御して投射レンズのレンズ位置を調整し、ズーム調整やフォーカス調整を行う。

【0051】

10

キャリブレーション制御部 172A は、指示体 80 により指示された指示位置を特定するためのキャリブレーションを実行する。キャリブレーションとは、例えば、フレームメモリー 153A 上の位置（座標）と、投射領域 10A を撮像した撮像画像データ上の位置（座標）とを対応付ける処理である。この撮像画像データは、撮像部 141A が撮像した撮像画像データである。フレームメモリー 153A 上の位置と、撮像画像データ上の位置とが対応付けられることで、指示体 80 により指示された投射領域 10A 上の指示位置に表示した画像を特定したり、指示位置に使用者により指示された画像を投射したりすることができる。

【0052】

20

キャリブレーション制御部 172A は、例えば、予め設定された形状のマークが所定間隔で配置されたキャリブレーション画像データを記憶部 160A から読み出す。キャリブレーション制御部 172A は、投射部 110A を制御して、スクリーン SC の投射領域 10A にキャリブレーション画像を投射させる。

次に、キャリブレーション制御部 172A は、指示体検出部 140A を制御して撮像部 141A に撮像を実行させ、撮像制御部 142A から撮像画像データを取得する。キャリブレーション制御部 172A は、取得した撮像画像データに撮像されたマークを検出し、各マークの重心位置を各マークの座標値として取得する。この座標は、例えば、撮像画像データの左上を原点とする撮像画像データ上の位置を示す座標である。

【0053】

30

次に、キャリブレーション制御部 172A は、撮像画像データから検出されたマークの座標と、フレームメモリー 153A に展開されたキャリブレーション画像データのマークの座標との対応付けを行う。キャリブレーション制御部 172A は、この対応付けにより、撮像画像データ上の座標と、フレームメモリー 153A 上の座標とを対応付けるキャリブレーションデータを生成する。

【0054】

40

また、キャリブレーション制御部 172A は、キャリブレーションの実行結果に基づいて、投射領域 10A の縦方向及び横方向のサイズを判定する。投射領域 10A のサイズの判定も、撮像画像データから検出されたマークの座標と、フレームメモリー 153A に展開されたキャリブレーション画像データのマークの座標とを対応付けた結果に基づいて判定される。

【0055】

表示処理部 173A には、指示体検出部 140A から座標情報が入力される。この座標情報が示す座標は、撮像画像データ上の位置を示す座標である。表示処理部 173A は、キャリブレーションデータを用いて、入力された座標情報が示す座標をフレームメモリー 153A 上の座標に変換する。表示処理部 173A は、変換したフレームメモリー 153A 上の座標に基づいて、投射領域 10A に画像を描画する描画処理を行う。例えば、表示処理部 173A は、OSD 処理部 155A を制御して、変換したフレームメモリー 153A 上の座標に文字や図形、記号等を描画させる。

【0056】

出力制御部 174A は、出射装置駆動部 145A を制御して、出射装置駆動部 145A

50

が光出射装置 200A に供給するパルス信号の信号レベルをハイ又はローに切り替える。パルス信号の信号レベルの変化に対応して、光出射装置 200A が output する赤外光がオン又はオフされる。

また、出力制御部 174A は、光出射装置 200A の設置状態を判定する。出力制御部 174A は、判定した光出射装置 200A の設置状態に応じて出射装置駆動部 145A を制御し、第 1 光源部 211A 及び第 2 光源部 212A に供給される電力を調整する。これにより、第 1 光源部 211A 及び第 2 光源部 212A の少なくとも一方が照射する赤外光の出力が調整される。例えば、第 1 光源部 211A に供給される電力を、第 2 光源部 212A に供給される電力より小さくすることで、第 1 光源部 211A の出力する赤外光の光量が、第 2 光源部 212A の出力する赤外光の光量より小さくなる。

10

【0057】

図 4 は、プロジェクター 100A 及び 100B の設置状態を示す図である。

本実施形態では、光出射装置 200A 及び 200B は、それぞれプロジェクター 100A 及び 100B の直下に設置される。このため、光出射装置 200A 及び 200B の設置状態は、プロジェクター 100A 及び 100B の設置状態とも言い換えることができる。このため、以下の説明では、光出射装置 200A 及び 200B の設置状態を、プロジェクター 100A 及び 100B の設置状態とも言う。

出力制御部 174A が判定する光出射装置 200A の設置状態には、以下の状況がある。まず第 1 の設置状態として、図 4 に示すように 2 台のプロジェクター 100A 及び 100B が横方向に並べて配置された場合が挙げられる。特に、図 4 に示すように、光出射装置 200A と光出射装置 200B とが近くに設置され、光出射装置 200A が照射する赤外光の一部と、光出射装置 200B が照射する赤外光の一部とが重なる場合である。図 4 には、光出射装置 200A の第 2 光源部 212A が照射する赤外光の一部と、光出射装置 200B の第 1 光源部 211B が照射する赤外光の一部とが重なり合っている場合を示す。2 つの光出射装置 200A、200B により照射される赤外光が重なり合った領域の光量は、赤外光が重なり合っていない領域の光量より多くなる。撮像部 141A 又は 141B の撮像画像データから指示体 80 の指示位置を検出するためには、指示位置を検出する投射領域 10A 及び 10B に沿って照射される赤外光の光量を一定光量以上にする必要がある。しかし、指示位置の検出に必要な光量以上の光量があると、指示体 80 で反射する赤外光が広がりすぎてしまうため、検出精度の向上の観点から好ましくない。このため、出力制御部 174A は、判定した光出射装置 200A の設置状態に基づいて、出射装置駆動部 145A を制御し、第 1 光源部 211A 及び第 2 光源部 212A に供給される電力を調整する。図 4 に示す光出射装置 200A の設置状態の場合、出力制御部 174A は、第 2 光源部 212A の出力を第 1 光源部 211A の出力よりも下げるように出射装置駆動部 145A を制御する。

20

また、出力制御部 174A は、プロジェクター 100B に、光出射装置 200B の出力する赤外光の出力を下げるよう指示する。プロジェクター 100B は、プロジェクター 100A と同様に、光出射装置 200B の設置状態を判定することができる。プロジェクター 100B の出力制御部 174B は、プロジェクター 100A からの指示を受信すると、判定した光出射装置 200B の設置状態に基づき、第 1 光源部 211B の出力を第 2 光源部 212B の出力よりも下げるように出射装置駆動部 145B を制御する。

30

【0058】

図 5 は、プロジェクター 100A の設置状態を示す図である。

第 2 の設置状態として、会議室や教室等の室内の角部（コーナー）の近傍にプロジェクター 100 設置した場合が挙げられる。図 5 には、プロジェクター 100 として、プロジェクター 100A を設置した場合を示す。プロジェクター 100A を設置した壁を壁 301 と表記し、この壁 301 と共に室内の角部を構成する壁を壁 302 と表記する。プロジェクター 100A を室内の角部の近傍に設置した場合、図 5 に示すようにプロジェクター 100A と壁 302 との距離が近くなる。このため、光出射装置 200A から照射された赤外光の一部が壁 302 で反射して、投射領域 10A の方向に戻ってくる。このため、投

40

50

射領域 10 A の一部の領域を指示体 80 により指示した場合、この壁 302 で反射して投射領域 10 A の方向に戻ってきた赤外光と、光出射装置 200 A から照射された赤外光との反射光が検出される。従って、図 4 に示す第 1 の設置状態と同様に、指示位置の検出に必要な赤外光の光量が、必要以上の光量となるため、検出精度の向上の観点から好ましくない。このため、出力制御部 174 A は、判定した光出射装置 200 A の設置状態に基づいて、出射装置駆動部 145 A を制御し、第 1 光源部 211 A 及び第 2 光源部 212 A に供給される電力を調整する。図 5 に示す光出射装置 200 A の設置状態の場合、出力制御部 174 A は、第 2 光源部 212 A の出力を第 1 光源部 211 A の出力よりも下げるように出射装置駆動部 145 A を制御する。

【0059】

10

次に、出力制御部 174 A が、光出射装置 200 A の設置状態を判定する判定方法について説明する。例えば、出力制御部 174 A は、リモコン 5 により受け付けた操作に基づいて、光出射装置 200 A の設置状態を判定する。すなわち、使用者がリモコン 5 を操作して、光出射装置 200 A の設置状態をプロジェクター 100 A に認識させる。同様に、リモコン 5 を操作して、光出射装置 200 B の設置状態をプロジェクター 100 B に認識させる。

【0060】

出力制御部 174 A が判定する光出射装置 200 A の設置状態には、以下に示す第 1 パターンから第 4 パターンの 4 つのパターンが含まれる。

第 1 パターン及び第 2 パターンは、プロジェクター 100 A が他のプロジェクター 100 B と共に横並びで設置されたパターンである。第 1 パターンは、対象のプロジェクター 100 であるプロジェクター 100 A の右側に、他のプロジェクター 100 であるプロジェクター 100 B が設置されたパターンである。ここでは、出力制御部 174 A の動作について説明しているため、プロジェクター 100 A が対象のプロジェクター 100 となる。図 4 に示すプロジェクター 100 A 及び 100 B が横並びで設置された状況において、プロジェクター 100 A の設置状態は第 1 パターンに該当する。

第 2 パターンは、対象のプロジェクター 100 であるプロジェクター 100 A の左側に、他のプロジェクター 100 であるプロジェクター 100 B が設置されたパターンである。図 4 において、プロジェクター 100 B を対象のプロジェクター 100 とした場合、プロジェクター 100 B の設置状態は第 2 パターンに該当する。

【0061】

30

第 3 パターン及び第 4 パターンは、プロジェクター 100 A が単独で設置されたパターンである。第 3 パターンは、プロジェクター 100 A の右側に壁があるパターンである。図 5 の設置状態は、第 3 パターンに該当する場合を示す。また、第 4 パターンは、プロジェクター 100 A の左側に壁があるパターンである。

【0062】

出力制御部 174 A は、リモコン 5 が操作され、光出射装置 200 A の設置状態を示す操作信号が操作検出部 133 A から入力されると、第 1 光源部 211 A 及び第 2 光源部 212 A の少なくとも一方の出力を調整する。

出力制御部 174 A は、第 1 パターンを示す操作信号が操作検出部 133 A から入力された場合、第 2 光源部 212 A の出力が、第 1 光源部 211 A の出力より低くなるよう第 2 光源部 212 A に供給する電力を調整する。第 1 パターンの場合、第 2 光源部 212 A が出力する赤外光が、プロジェクター 100 B の第 1 光源部 211 B が出力する赤外光に重なる。このため、出力制御部 174 A は、出射装置駆動部 145 A を制御して、第 2 光源部 212 A に供給される電力が、第 1 光源部 211 A に供給される電力より予め設定された値だけ小さくなるように調整する。これにより、第 2 光源部 212 A が出力する赤外光の光量が、第 1 光源部 211 A が出力する赤外光の光量よりも小さくなる。

【0063】

また、出力制御部 174 A は、第 2 パターンを示す操作信号が操作検出部 133 A から入力された場合、第 1 光源部 211 A の出力が、第 2 光源部 212 A の出力より低くなる

50

よう第1光源部211Aに供給する電力を調整する。第2パターンの場合、第1光源部211Aが output する赤外光が、プロジェクター100Bの第2光源部212Bが output する赤外光に重なる。このため、出力制御部174Aは、出射装置駆動部145Aを制御して、第1光源部211Aに供給される電力が、第2光源部212Aに供給される電力より予め設定された値だけ小さくなるように調整する。これにより、第1光源部211Aが出力する赤外光の光量が、第2光源部212Aが出力する赤外光の光量よりも小さくなる。

【0064】

また、出力制御部174Aは、第3パターンを示す操作信号が操作検出部133Aから入力された場合、第2光源部212Aの出力が、第1光源部211Aの出力よりも低くなるよう第2光源部212Aに供給する電力を調整する。第3パターンの場合、第2光源部212Aが output する赤外光が壁に反射され、スクリーンSCの投射領域10Aの方向に戻ってくる。このため、出力制御部174Aは、出射装置駆動部145Aを制御して、第2光源部212Aに供給される電力が、第1光源部211Aに供給される電力より予め設定された値だけ小さくなるように調整する。これにより、第2光源部212Aが出力する赤外光の光量が、第1光源部211Aが出力する赤外光の光量よりも小さくなる。

10

【0065】

また、出力制御部174Aは、第4パターンを示す操作信号が操作検出部133Aから入力された場合、第1光源部211Aの出力が、第2光源部212Aの出力よりも低くなるよう第1光源部211Aに供給する電力を調整する。第4パターンの場合、第1光源部211Aが output する赤外光が壁に反射され、スクリーンSCの投射領域10Aの方向に戻ってくる。このため、出力制御部174Aは、出射装置駆動部145Aを制御して、第1光源部211Aに供給される電力が、第2光源部212Aに供給される電力より予め設定された値だけ小さくなるように調整する。これにより、第1光源部211Aが出力する赤外光の光量が、第2光源部212Aが出力する赤外光の光量よりも小さくなる。

20

【0066】

また、出力制御部174Aは、撮像部141Aの撮像画像データに基づいて、プロジェクター100Aの設置状態が第1パターンから第4パターンのうちのいずれのパターンに該当するかを判定してもよい。

例えば、出力制御部174Aは、プロジェクター100Bと通信を行い、プロジェクター100Bに、赤外光の出力指示を送信する。プロジェクター100Aからの出力指示を受信したプロジェクター100Bは、光出射装置200Bを駆動して赤外光を出力させる。このとき、プロジェクター100Bは、光出射装置200Bの光学装置により拡散される赤外光のなす角度（図2参照）が最大となるように光出射装置200Bを制御する。これにより、プロジェクター100Bの左側又は右側に設置されたプロジェクター100Aの撮像部141Aにより、光出射装置200Bが出力する赤外光が撮像されるようになる。

30

【0067】

出力制御部174Aは、プロジェクター100Bに赤外光の出力指示を送信すると、撮像部141Aに撮像を実行させる。出力制御部174Aは、撮像画像データを取得し、取得した撮像画像データから、光出射装置200Bが照射する赤外光が撮像された領域を検出する。出力制御部174Aは、検出した赤外光が撮像された撮像画像データの領域に基づいて、プロジェクター100Aの設置状態を判定する。すなわち、出力制御部174Aは、撮像画像データの左側の領域で、光出射装置200Bの出力する赤外光が撮像された場合、プロジェクター100Aの左側にプロジェクター100Bが設置されていると判定する。また、出力制御部174Aは、撮像画像データの右側の領域で、光出射装置200Bの出力する赤外光が撮像された場合、プロジェクター100Aの右側にプロジェクター100Bが設置されていると判定する。

40

出力制御部174Aは、プロジェクター100A及び100Bの設置状態を判定すると、判定した設置状態を示す情報（以下、設置情報という）をプロジェクター100Bに送信する。設置情報は、プロジェクター100Aの設置状態が、第1パターンと第2パターン

50

ンのいずれに該当するのかを示す情報である。

【0068】

また、出力制御部174Aは、撮像部141Aが撮像した可視光の撮像画像データに壁が撮像されているか否かを判定して、プロジェクター100Aの設置状態が第3パターン又は第4パターンであるか否かを判定する。

出力制御部174Aは、例えば、撮像画像データに撮像された床と天井とをまず特定し、特定した床と天井との間で、一定以上の面積を有して床から天井までの色が一色の領域を壁と判定する。次に、出力制御部174Aは、壁と判定された領域の撮像画像データにおける位置に基づいて、プロジェクター100Aの設置状態が、第3パターンに該当するのか、第4パターンに該当するのかを判定する。

10

【0069】

また、プロジェクター100Aの撮像部141Aが撮像可能な撮像範囲が投射領域10Aだけでなく、投射領域10Bの一部も撮像可能である場合、プロジェクター100Aがプロジェクター100Bに画像の投射を指示してもよい。画像の投射指示を受けたプロジェクター100Bは、投射領域10Bに予め設定されたパターン画像が形成された画像を投射する。プロジェクター100Aは、このパターン画像を撮像部141Aで撮像することで、プロジェクター100A及びプロジェクター100Bの配置を判定することができる。

【0070】

図6は、反射体70の構成を示す図である。

20

出力制御部174Aは、光出射装置200Aの設置状態を判定すると、判定した設置状態に基づき、反射体70を配置する投射領域10A上の位置を判定する。反射体70は、光出射装置200Aが照射する光を反射するL字形状の部材である。反射体70は、反射面71を有する。この反射面71は、光出射装置200Aにより照射される赤外光を反射する材質を用いて形成されており、例えば、プラスチック等により形成される。また、反射体70は、磁石や吸盤、両面テープ等によってスクリーンSCに対して着脱可能であるが、人の手等によって支えられてもよい。

また、本実施形態では、反射体70として治具を用いる場合について説明するが、反射体70として使用者の指（指示体80）を使用してもよい。

【0071】

30

図7は、反射体70が配置される投射領域10A上の位置を示す図である。

出力制御部174Aは、光出射装置200Aの設置状態が第1パターンであると判定した場合、スクリーンSCに向かって投射領域10Aの右下の端に反射体70を配置するように使用者に指示する。すなわち、出力制御部174Aは、光出射装置200Aの第2光源部212Aが照射する赤外光と、光出射装置200Bの第1光源部211Bが照射する赤外光とが重なる領域に反射体70を配置するように指示する。反射体70を配置する位置の指示は、例えば、出力制御部174Aが、投射領域10Aに所定の画像を表示させることで行う。出力制御部174Aは、投射領域10Aを示す矩形画像と、反射体70を配置する位置にマークや記号等を付した画像とが表示された画像（以下、配置画像）を投射領域10Aに表示する。

40

また、出力制御部174Aは、プロジェクター100Aの設置状態が第2パターンであると判定した場合、スクリーンSCに向かって投射領域10Aの左下の端に反射体70を配置するように使用者に指示する。

【0072】

投射領域10A上で反射体70を配置する位置は、第1パターン～第4パターンに応じて変更される。反射体70を配置する位置は、投射領域10Aのうち、光出射装置200から照射される赤外光の光量が他の領域よりも小さく、予め設定されたしきい値以下となる領域内の位置である。この位置の赤外光の光量が基準値以上であれば、投射領域10Aの他の位置で検出される赤外光の光量も基準値以上となる。この位置は、第1パターン～第4パターンのパターンごとに予め測定し、位置情報として記憶部160Aに記憶させて

50

おくとよい。

【0073】

また、出力制御部174Aは、光出射装置200Aの設置状態が第1パターン又は第2パターンであると判定した場合、プロジェクター100Bに、光出射装置200Bの設置状態を通知する。すなわち、出力制御部174Aは、光出射装置200Aの設置状態が第1パターンであると判定した場合、プロジェクター100Bに、光出射装置200Bの設置状態が第2パターンであることを通知する。また、出力制御部174Aは、光出射装置200Aの設置状態が第2パターンであると判定した場合、プロジェクター100Bに、光出射装置200Bの設置状態が第1パターンであることを通知する。本実施形態では、プロジェクター100Aがマスター機として動作する場合について説明するが、マスター機として動作するプロジェクター100は、プロジェクター100Aであってもよいし、プロジェクター100Bであってもよい。10

【0074】

プロジェクター100Bの出力制御部174Bは、プロジェクター100Aから光出射装置200Bの設置状態の通知を受信すると、投射領域10Bに所定の画像を表示させて反射体70を配置する位置を指示する。

【0075】

図8は、壁の近くにプロジェクター100を設置した場合の反射体70の配置位置を示す図である。

出力制御部174Aは、光出射装置200Aの設置状態が第3パターン、すなわち、プロジェクター100の右側に壁があると判定した場合、投射領域10Aの右下の端、つまり投射領域10Aの壁側の下端部に反射体70を配置するように使用者に指示する。20

出力制御部174Aは、上述したように配置画像を表示させる。

また、出力制御部174Aは、設置状態が第4パターン、すなわち、プロジェクター100の左側に壁があると判定した場合、投射領域10Aの左下の端、つまり投射領域10Aの壁側の下端部に反射体70を配置するように、使用者に指示する。

【0076】

使用者は、反射体70の配置を指示する画像が投射領域10Aに表示されると、この画像に示された位置に反射体70を配置する。また、使用者は、反射体70の配置を指示する画像が投射領域10Bに表示されると、この画像に示された位置に反射体70を配置する。30

使用者は、反射体70を配置すると、リモコン5を操作して、反射体70の配置が完了したことをプロジェクター100Aに通知する。同様に、使用者は、リモコン5を操作して、反射体70の配置が完了したことをプロジェクター100Bに通知する。

【0077】

出力制御部174Aは、操作検出部133Aから操作信号が入力され、この操作信号が反射体70の配置が完了したことを示す信号である場合、出射装置駆動部145Aを制御して、光出射装置200Aに赤外光を照射させる。また、出力制御部174Aは、プロジェクター100A及び100Bの設置状態が第1パターン又は第2パターンである場合、プロジェクター100Bに赤外光の出力指示を送信する。40

【0078】

投射領域10Aに配置された反射体70は、光出射装置200A及び200Bから赤外光が照射されると、これらの光出射装置200A及び200Bから照射された赤外光を反射する。同様に、投射領域10Bに配置された反射体70は、光出射装置200A及び200Bから赤外光が照射されると、これらの光出射装置200A及び200Bから照射された赤外光を反射する。

【0079】

出力制御部174Aは、撮像部141Aの撮像素子に反射体70で反射した赤外光を受光させ、撮像素子の受光量に基づき、反射体70を配置した位置における赤外光の光量を判定する。50

出力制御部 174A は、撮像素子が受光した受光量と、予め設定された基準値とを比較して、第1光源部 211A 又は第2光源部 212A の出力する赤外光の光量を調整するか否かを判定する。出力制御部 174A は、光出射装置 200A の設置状態が第1パターンの場合、第2光源部 212A の出力する赤外光の光量を調整するか否かを判定する。また、出力制御部 174A は、光出射装置 200A の設置状態が第2パターンの場合、第1光源部 211A の出力する赤外光の光量を調整するか否かを判定する。

【0080】

出力制御部 174A は、撮像素子の受光した受光量と、予め設定された基準値との差を求める。出力制御部 174A は、求めた差に基づいて、第1光源部 211A 又は第2光源部 212A の出力を下げるか否かを判定する。出力制御部 174A は、撮像素子の受光した受光量が予め設定された基準値以上であり、受光量と基準値との差がしきい値よりも小さいと判定した場合、光出射装置 200A の出力を下げないと判定する。また、出力制御部 174A は、撮像素子で受光した受光量が基準値以上であり、受光量と基準値との差がしきい値以上であると判定した場合、第1光源部 211A 又は第2光源部 212A の出力する赤外光の光量を一定量だけ下げる。

10

【0081】

また、出力制御部 174A は、光出射装置 200A の出力を下げる場合、出射装置駆動部 145A を制御して、第1光源部 211A 及び第2光源部 212A のいずれか一方の出力を一定値だけ下げる。出力制御部 174A は、光出射装置 200A の出力を一定値だけ下げると、再度、撮像部 141A の撮像素子が受光する受光量と、予め設定された基準値との差を求めて、第1光源部 211A 又は第2光源部 212A の出力を下げるか否かを判定する。出力制御部 174A は、以上の動作を、撮像素子が受光した赤外光の受光量が予め設定された基準値以上であり、受光量と基準値との差がしきい値より小さくなるまで繰り返す。

20

【0082】

また、光出射装置 200A は、回転機構を備えていてもよい。この回転機構は、第1光源部 211A と、第1光源部 211A の出力する赤外光を拡散させる光学装置、及び第2光源部 212A と、第2光源部 212A の出力する赤外光を拡散させる光学装置との少なくとも一方を回転させる機構である。

出射装置駆動部 145A は、制御部 170A の制御により、第1光源部 211A 及び光学装置と、第2光源部 212A 及び光学装置との少なくとも一方を回転させ、赤外光の照射方向をスクリーン SC に沿った面内で調整する。例えば、出力制御部 174A は、光出射装置 200A の設置状態が、図4に示す第1パターンであると判定した場合、第2光源部 212A 及び光学装置を回転させて赤外光の照射方向を調整する。出力制御部 174A は、第2光源部 212A 及び光学装置を回転させ、赤外光の照射方向が投射領域 10B の方向に広がらないように調整する。また、出力制御部 174A は、光出射装置 200A の設置状態が、図5に示す第3パターンであると判定した場合も、第2光源部 212A 及び光学装置を回転させて、赤外光の照射方向が壁 302 の方向に広がらないように調整する。

30

【0083】

40

図9は、プロジェクター 100A の動作を示すフローチャートである。このフローチャートでは、プロジェクター 100A 及び 100B の設置状態が第1パターン又は第2パターンである場合について説明する。また、プロジェクター 100A がマスター機として動作し、スレーブ機であるプロジェクター 100B に、赤外光の光量の調整を指示する場合について説明する。

プロジェクター 100A は電源がオンされると、キャリブレーションを実行して(ステップ S1)、キャリブレーションデータを生成する。このキャリブレーションデータの生成過程において、プロジェクター 100A は、投射領域 10A の縦方向及び横方向のサイズを判定する。プロジェクター 100B もプロジェクター 100A と同様に、電源がオンされると、キャリブレーションを実行してキャリブレーションデータを生成し、投射領域

50

10Bの縦方向及び横方向のサイズを判定する。

【0084】

次に、制御部170Aは、 OSDメニューをスクリーンSCに投射する（ステップS2）。このOSDメニューは、プロジェクター100Aに実行させる動作を選択する選択項目が表示されたメニュー画面であり、選択項目として光出射装置200A及び200Bの出力調整が含まれる。 OSDメニューの表示は、マスター機であるプロジェクター100Aだけが実行する動作である。

【0085】

制御部170Aは、 OSDメニューとして光出射装置200A及び200Bの出力調整が選択された場合、光出射装置200Aの設置状態を判定する（ステップS3）。設置状態の判定は、上述のようにリモコン5から送信される操作信号により判定してもよい。また、制御部170Aは、プロジェクター100Bと通信して、プロジェクター100Bの光出射装置200Bに赤外光を照射させ、この赤外光を撮像部141Aで撮像して、プロジェクター100Aの設置状態を検出してよい。

【0086】

マスター機である制御部170Aは、光出射装置200A及び光出射装置200Bの設置状態を判定する。制御部170Aは、光出射装置200A及び光出射装置200Bの設置状態が第1パターン及び第2パターンに該当すると判定した場合、プロジェクター100Bに、光出射装置200Bの設置状態を示す設置情報を送信する。

次に、制御部170Aは、判定した光出射装置200Aの設置状態に対応した投射領域10Aの位置に、反射体70を配置するように、使用者に指示する（ステップS4）。例えば、制御部170Aは、配置画像を投射領域10Aに表示して、使用者への指示を行う。

【0087】

次に、制御部170Aは、操作検出部133Aから、投射領域10Aへの反射体70の配置が完了したことを示す操作信号が入力されたか否かを判定する（ステップS5）。制御部170Aは、操作信号が入力されない場合（ステップS5/NON）、操作信号が入力されるまで待機する。また、制御部170Aは、操作信号が入力された場合（ステップS5/YES）、出射装置駆動部145Aを制御して、光出射装置200Aの第1光源部211A及び第2光源部212Aを駆動して赤外光を出力する（ステップS6）。このとき、制御部170Aは、光出射装置200Aの出力が、キャリブレーションにおいて判定した投射領域10Aのサイズに対応した出力となるように出射装置駆動部145Aを制御する。投射領域10Aのサイズに対応した出力とは、投射領域10Aの全面において、撮像部141Aの撮像素子が受光する受光量が予め設定された基準値以上となるように設定された出力である。例えば、記憶部160Aには、投射領域10Aのサイズと、光出射装置200Aの出力とが対応付けて記憶される。

【0088】

制御部170Aは、出射装置駆動部145Aを制御して、光出射装置200Aの第1光源部211A及び第2光源部212Aに赤外光を出力させると、撮像部141Aの撮像素子に赤外光の光量を測定させる（ステップS7）。そして、制御部170Aは、撮像素子の受光量に基づいて、反射体70を配置した位置における赤外光の光量を判定する。制御部170Aは、撮像素子の受光量と、基準値とを比較して、反射体70を配置した位置における赤外光の光量を判定する。制御部170Aは、撮像素子の受光量と基準値との差を求め、求めた差をしきい値と比較する（ステップS8）。制御部170Aは、受光量と基準値との差がしきい値以上であると判定した場合（ステップS8/YES）、ステップS3で判定した設置状態に応じて第1光源部211A又は第2光源部212Aのいずれか一方の赤外光の光量を一定量だけ下げる（ステップS9）。また、制御部170Aは、光出射装置200Aの設置状態が第1パターン又は第2パターンである場合、プロジェクター100Bに、光出射装置200Bの出力する赤外光の光量を一定量だけ下げるよう指示する（ステップS10）。プロジェクター100Aからの指示を受信したプロジェクター

10

20

30

40

50

100Bの制御部170Bは、判定した光出射装置200Bの設置状態に応じて第1光源部211B又は第2光源部212Bのいずれか一方の出力する赤外光の光量を一定量だけ下げる。また、制御部170Aは、受光量と基準値との差がしきい値よりも小さい場合(ステップS8/N0)、この処理フローを終了させる。

【0089】

この処理フローでは、光出射装置200A及び200Bの設置状態が第1パターン及び第2パターンに該当する場合に、判定したパターンに対応する投射領域10A及び10Bの位置に反射体70を配置させ、光出射装置200A及び200Bの出力を調整した。これ以外に、プロジェクター100Aは、光出射装置200Aの設置状態が第1パターン又は第2パターンに該当すると判定した場合、判定したパターンに応じて第1光源部211A又は第2光源部212Aの出力を一定量だけ下げるようにしてよい。すなわち、反射体70を使用して反射体70で反射される赤外光の光量を撮像部141で測定する処理を行うことなく、第1光源部211A又は第2光源部212Aの出力を予め設定された光量だけ下げるようにしてよい。

また、プロジェクター100Aは、光出射装置200Aの設置状態が第3パターン又は第4パターンに該当すると判定した場合、判定したパターンに応じて第1光源部211A又は第2光源部212Aの出力を一定量だけ下げるようにしてよい。すなわち、出力制御部174は、プロジェクター10の近くに壁があると判定した場合に、第1光源部211A又は第2光源部212Aのうち、壁に近い側の光源部の出力を一定量だけ下げるようにしてよい。

【0090】

以上説明したように本実施形態のプロジェクター100は、投射部110、光出射装置200、指示体検出部140、出力制御部174を備える。

投射部110は、スクリーンSCに画像を表示する。光出射装置200は、スクリーンSCに沿って赤外光を照射する第1光源部211及び第2光源部212を備える。指示体検出部140は、第1光源部211と第2光源部212との少なくとも一方により照射された赤外光の反射光を検出する。出力制御部174は、光出射装置200の設置状態に応じて、第1光源部211及び第2光源部212の少なくとも一方が照射する赤外光の出力を調整する。

従って、光出射装置200の設置状態に応じて光出射装置200の出力を最適に調整して、指示位置の検出精度を向上させることができる。

【0091】

また、出力制御部174は、光出射装置200の設置状態を判定する。出力制御部174は、判定した光出射装置200の設置状態に応じて、第1光源部211及び第2光源部212の少なくとも一方が照射する赤外光の出力を調整する。

従って、リモコン5を操作して、光出射装置200の設置状態を示す情報を入力する手間を省くことができる。

【0092】

また、出力制御部174は、光出射装置200の設置状態として、スクリーンSCに沿って赤外光を照射する他のプロジェクター100が存在するか否かを判定する。出力制御部174は、他のプロジェクター100が存在すると判定された場合に、光出射装置200が照射する赤外光の出力を、他のプロジェクター100が存在しないと判定した場合よりも小さくする。

従って、光出射装置200の出力を最適に調整して、指示位置の検出精度を向上させることができる。また、赤外光の出力を小さくするため、表示装置の消費電力を削減することも可能となる。

【0093】

また、出力制御部174は、他のプロジェクター100が存在する場合に、他のプロジェクター100の位置を判定する。出力制御部174は、判定結果に基づいて、第1光源部211及び第2光源部212のうち、他のプロジェクター100に近い側に位置する光

10

20

30

40

50

源部が照射する赤外光の出力を、他のプロジェクター100に遠い側に位置する光源部が照射する赤外光の出力よりも小さくする。

従って、光出射装置200の出力を最適に調整して、指示位置の検出精度を向上させることができる。また、赤外光の出力を小さくするため、表示装置の消費電力を削減することも可能となる。

【0094】

また、出力制御部174は、指示体検出部140が赤外光を検出する検出範囲に、光出射装置200により照射された赤外光を反射する壁302が存在するか否かを判定する。壁302は、発明の「反射面」に相当する。出力制御部174は、壁が存在すると判定した場合に、光出射装置200が照射する赤外光の出力を、壁302が存在しないと判定された場合よりも小さくする。10

従って、光出射装置200の出力を最適に調整して、指示位置の検出精度を向上させることができる。また、赤外光の出力を小さくするため、表示装置の消費電力を削減することも可能となる。

【0095】

また、出力制御部174は、壁302が存在する場合に、壁302の位置を判定する。

出力制御部174は、判定結果に基づいて、第1光源部211及び第2光源部212のうち、壁302に近い側に位置する光源部が照射する赤外光の出力を、壁に遠い側に位置する光源部が照射する赤外光の出力よりも小さくする。

従って、光出射装置200の出力を最適に調整して、指示位置の検出精度を向上させることができる。また、赤外光の出力を小さくするため、表示装置の消費電力を削減することも可能となる。20

【0096】

また、撮像部141は、スクリーンSCの投射領域10A又は10Bに配置された反射体70で反射された赤外光の光量を検出する。出力制御部174は、検出される赤外光の光量に基づいて、第1光源部211及び第2光源部212の少なくとも一方が照射する赤外光の出力を調整する。

従って、光出射装置200の出力を最適に調整して、指示位置の検出精度を向上させることができる。

【0097】

また、出力制御部174は、投射領域10において反射体70を配置する位置を示す表示画像を投射部110により表示させる。

従って、使用者に、反射体70を配置する位置を簡単に認識させることができる。

【0098】

また、出力制御部174は、反射体70で反射され、指示体検出部140で検出される赤外光の光量がしきい値以下となる位置を示す画像を、表示画像として表示させる。

従って、光出射装置200の出力する赤外光の光量が、スクリーンSCの全体で、指示位置の検出に必要な光量を下回ってしまうのを防止することができる。

【0099】

また、反射体70は、使用者の指である指示体80又は治具である。40

反射体70として治具を用いる場合には、反射体70で反射された赤外光の光量を精度よく検出することができ、反射体として指示体80を用いる場合には、治具等を別途設げることなく、簡単に赤外光の光量を検出することができる。

【0100】

また、出力制御部174は、赤外光の照射方向をスクリーンSCに沿った面内で調整する。従って、赤外光の照射方向をスクリーンSCに沿った面内で調整することができる。

【0101】

上述した実施形態は、本発明の好適な実施の形態である。但し、これに限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々の変形実施が可能である。

例えば、上述した実施形態では、プロジェクター100A及び100Bを、透過型液晶50

パネルを用いた液晶プロジェクターとして説明したが、反射型の液晶パネルやデジタルミラーデバイスを用いたプロジェクターであってもよい。

【0102】

また、図3に示すプロジェクター100A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、一つのプロセッサー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。

10

【0103】

また、図9に示すフローチャートの処理単位は、制御部170の処理を理解容易にするために、主な処理内容に応じて分割したものである。図9のフローチャートに示す処理単位の分割の仕方や名称によって本発明が制限されることはない。また、制御部170の処理は、処理内容に応じて、さらに多くの処理単位に分割することもできるし、1つの処理単位がさらに多くの処理を含むように分割することもできる。また、上記のフローチャートの処理順序も、図示した例に限られるものではない。

【符号の説明】

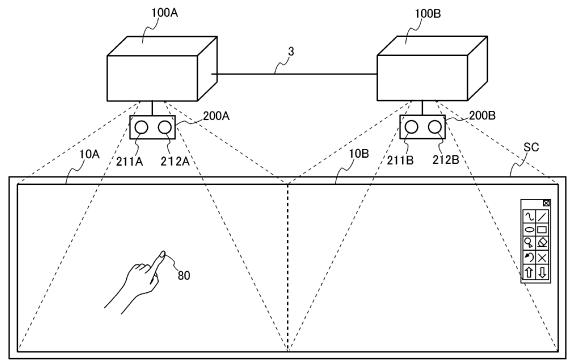
【0104】

3…通信回線、5…リモコン、10A、10B…投射領域、70…反射体、71…反射面、80…指示体、100、100A、100B…プロジェクター(表示装置)、110A…投射部(表示部)、111A…光源部、112A…光変調装置、113A…投射光学系、121A…光源駆動部、122A…光変調装置駆動部、123A…投射光学系駆動部、131A…リモコン受光部、133A…操作検出部、135A…通信部、140A…指示体検出部(検出部)、141A…撮像部、142A…撮像制御部、143A…対象検出部、145A…出射装置駆動部、151A…画像入力部、152A…画像処理部、153A…フレームメモリー、155A…OSD処理部、157A…OSDメモリー、160A…記憶部、170A…制御部、171A…投射制御部、172A…キャリブレーション制御部、173A…表示処理部、174A、174B…出力制御部(調整部、判定部)、180A…バス、200A、200B…光出射装置(照射装置)、211A、211B…第1光源部(第1の照射部)、212A、212B…第2光源部(第2の照射部)、301、302…壁(反射面)、SC…スクリーン(表示面)。

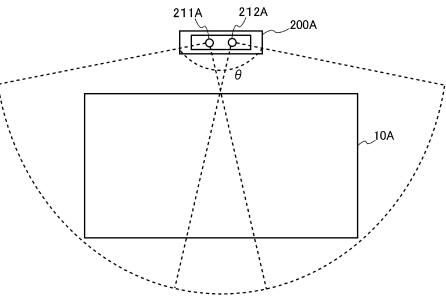
20

30

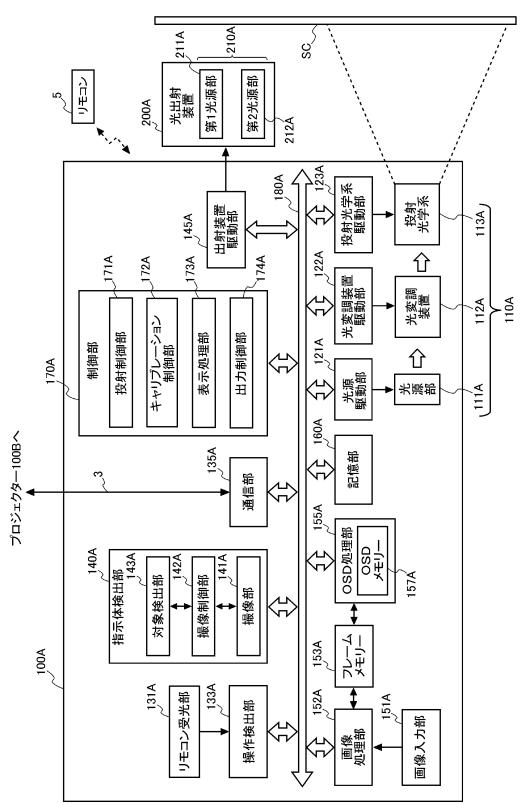
【図1】



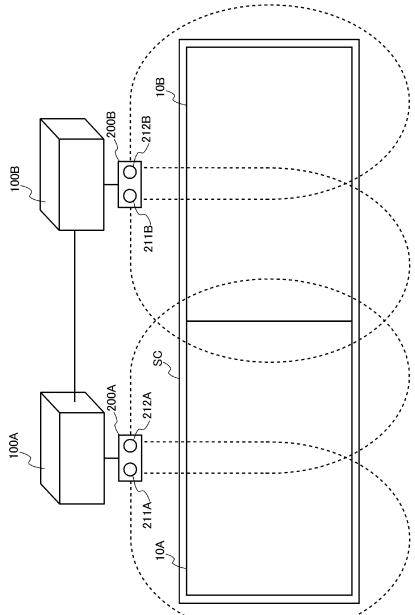
【図2】



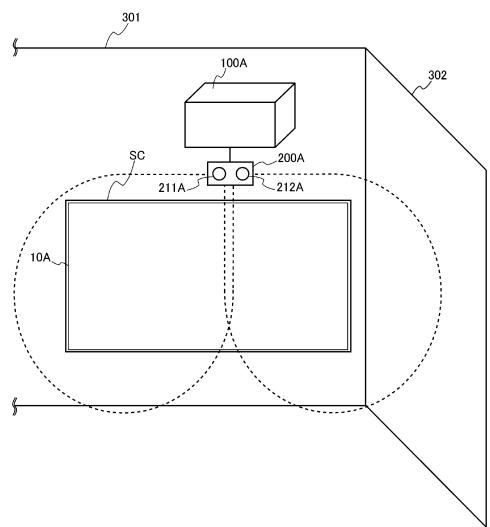
【図3】



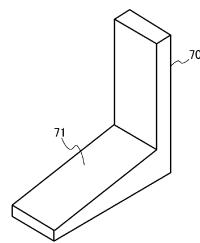
【図4】



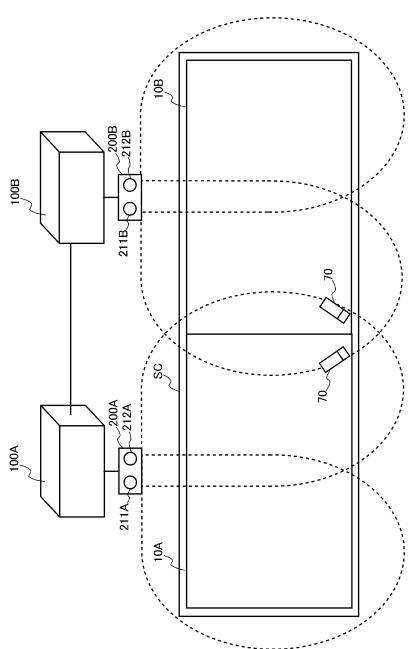
【図5】



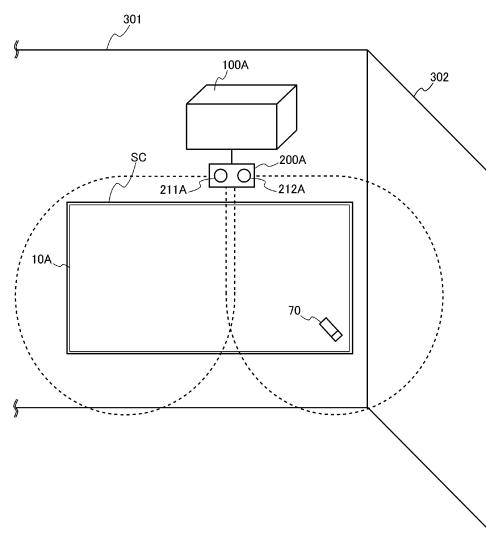
【図6】



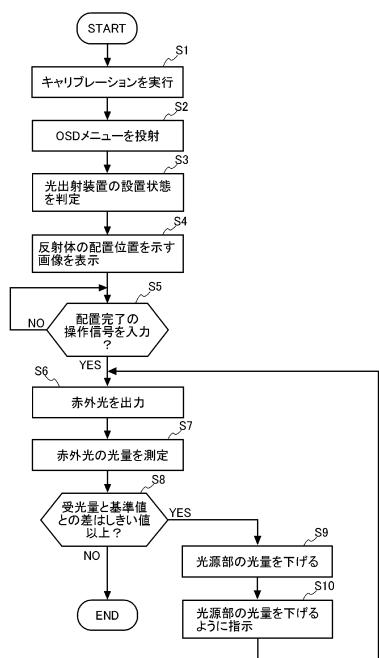
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2015-158653(JP,A)
特開2000-222132(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 6 F 3 / 0 4 2
G 0 6 F 3 / 0 4 1
G 0 6 F 3 / 0 3 5 4
G 0 3 B 2 1 / 0 0