

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-136327

(P2010-136327A)

(43) 公開日 平成22年6月17日(2010.6.17)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO4N 5/74 (2006.01)	HO4N 5/74 D	2K103
GO3B 21/00 (2006.01)	GO3B 21/00 D	5C058
GO3B 21/14 (2006.01)	GO3B 21/14 Z	

審査請求 有 請求項の数 15 O L (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2009-185002 (P2009-185002)
 (22) 出願日 平成21年8月7日(2009.8.7)
 (31) 優先権主張番号 特願2008-278558 (P2008-278558)
 (32) 優先日 平成20年10月29日(2008.10.29)
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(71) 出願人 00002369
 セイコーエプソン株式会社
 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
 (74) 代理人 11000028
 特許業務法人明成国際特許事務所
 (72) 発明者 久保田 真司
 長野県諏訪市大和三丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
 Fターム(参考) 2K103 AA05 AB08 BB05 BB07 BC44
 BC47 CA28 CA29 CA35 CA47
 CA53 CA54 CA72
 5C058 BA27 BB25 EA02

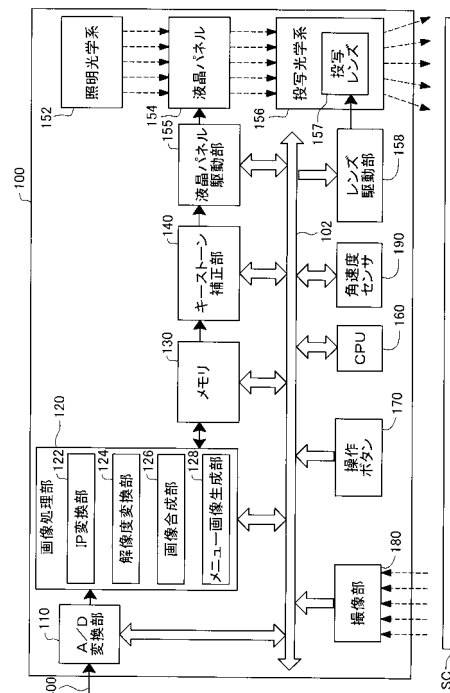
(54) 【発明の名称】 プロジェクタおよびプロジェクタの制御方法

(57) 【要約】

【課題】 プロジェクタを利用する際のユーザの利便性を向上する技術を提供する。

【解決手段】 被投写面上に画像を投写して表示するプロジェクタであって、光源と、光源からの光を変調して、画像を表す画像光を生成する変調部と、変調部によって生成された画像光を、被投写面に投写する投写光学系と、被投写面上に投写される画像の台形歪みを補正するための台形歪み補正処理を行う台形歪み補正部と、プロジェクタの移動ならびに移動の停止を検出する検出部と、プロジェクタの移動の停止が検出されると、台形歪み補正部に、移動後のプロジェクタと被投写面との相対的な位置関係に応じた台形歪み補正処理を開始させる制御部と、を備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

被投写面上に画像を投写して表示するプロジェクタであって、
光源と、
前記光源からの光を変調して、前記画像を表す画像光を生成する変調部と、
前記変調部によって生成された画像光を、前記被投写面に投写する投写光学系と、
前記被投写面上に投写される前記画像の台形歪みを補正するための台形歪み補正処理を行う台形歪み補正部と、
前記プロジェクタの移動の停止を検出する検出部と、
前記検出部において前記プロジェクタの移動の停止が検出されると、前記台形歪み補正部に、前記移動後の前記プロジェクタと前記被投写面との相対的な位置関係に応じた前記台形歪み補正処理を開始させる制御部と、
を備える、プロジェクタ。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載のプロジェクタにおいて、
前記検出部は、前記プロジェクタの角速度を検出する角速度センサを備え、前記角速度センサによる角速度が、予め定められた第 1 の値を超えた後、前記第 1 の値より低い第 2 の値より低くなり、前記第 2 の値よりも低い値を維持した状態で、所定の期間が経過した場合に、前記プロジェクタの移動の停止を検出する、プロジェクタ。

20

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載のプロジェクタにおいて、
前記投写光学系において、前記被投写面上で結像するように、焦点を自動的に調整するオートフォーカス部を、さらに備え、
前記制御部は、
前記プロジェクタの移動の停止が検出されると、前記オートフォーカス部に、焦点の調整を開始させる、プロジェクタ。

【請求項 4】

請求項 1 ないし 3 のいずれか一つに記載のプロジェクタにおいて、
前記検出部は、前記プロジェクタの移動の開始を検出し、
前記制御部は、
前記検出部において前記プロジェクタの移動の開始が検出されると、前記台形歪み補正部における前記台形歪み補正処理を解除する、プロジェクタ。

30

【請求項 5】

請求項 4 に記載のプロジェクタにおいて、
前記変調部における前記光源からの光を変調可能な最大領域の中心を示す、ガイドパターンを表すガイドパターンデータが記憶される記憶部を備え、
前記制御部は、
前記台形歪み補正部における前記台形歪み補正処理を解除すると共に、前記変調部に、前記記憶部に記憶される前記ガイドパターンデータに基づいて、前記ガイドパターンを表す画像光を生成させる、プロジェクタ。

40

【請求項 6】

被投写面上に画像を投写して表示するプロジェクタであって、
光源と、
前記光源からの光を変調して、前記画像を表す画像光を生成する変調部と、
前記変調部によって生成された画像光が、前記被投写面上で結像するように焦点を自動的に調整するためのオートフォーカス部を有する投写光学系と、
前記プロジェクタの移動の停止を検出する検出部と、
前記検出部において前記プロジェクタの移動の停止が検出されると、前記オートフォーカス部に、焦点の調整を開始させる制御部と、
を備える、プロジェクタ。

50

【請求項 7】

請求項 6 に記載のプロジェクトにおいて、

前記被投写面上に投写される前記画像の台形歪みを補正するための台形歪み補正処理を行う台形歪み補正部をさらに備え、

前記制御部は、

前記検出部において前記プロジェクトの移動の停止が検出されると、前記台形歪み補正部に、前記移動後の前記プロジェクトと前記被投写面との相対的な位置関係に応じた前記台形歪み補正処理を開始させる、プロジェクト。

【請求項 8】

請求項 6 に記載のプロジェクトにおいて、

前記検出部は、前記プロジェクトの移動の開始を検出し、

前記制御部は、

前記検出部において前記プロジェクトの移動の開始が検出されると、前記台形歪み補正部における前記台形歪み補正処理を解除する、プロジェクト。

【請求項 9】

請求項 8 に記載のプロジェクトにおいて、

前記変調部における前記光源からの光を変調可能な最大領域の中心を示す、ガイドパターンを表すガイドパターンデータが記憶される記憶部を備え、

前記制御部は、

前記台形歪み補正部における前記台形歪み補正処理を解除すると共に、前記変調部に、前記記憶部に記憶される前記ガイドパターンデータに基づいて、前記ガイドパターンを表す画像光を生成させる、プロジェクト。

【請求項 10】

被投写面上に画像を投写して表示するプロジェクトであって、

光源と、

前記光源からの光を変調して、前記画像を表す画像光を生成する変調部と、

前記変調部によって生成された画像光が、前記被投写面上で結像するように焦点を自動的に調整するためのオートフォーカス部を有する投写光学系と、

前記被投写面上に投写される前記画像の台形歪みを補正するための台形歪み補正処理を行う台形歪み補正部と、

前記プロジェクトの移動の停止を検出する検出部と、

前記検出部において前記プロジェクトの移動の停止が検出されると、前記台形歪み補正部に、前記移動後の前記プロジェクトと前記被投写面との相対的な位置関係に応じた前記台形歪み補正処理を開始させるとともに、前記オートフォーカス部に、焦点の調整を開始させる制御部と、

を備える、プロジェクト。

【請求項 11】

請求項 10 に記載のプロジェクトにおいて、

前記検出部は、前記プロジェクトの移動の開始を検出し、

前記制御部は、

前記検出部において前記プロジェクトの移動の開始が検出されると、前記台形歪み補正部における前記台形歪み補正処理を解除する、プロジェクト。

【請求項 12】

請求項 11 に記載のプロジェクトにおいて、

前記変調部における前記光源からの光を変調可能な最大領域の中心を示す、ガイドパターンを表すガイドパターンデータが記憶される記憶部を備え、

前記制御部は、

前記台形歪み補正部における前記台形歪み補正処理を解除すると共に、前記変調部に、前記記憶部に記憶される前記ガイドパターンデータに基づいて、前記ガイドパターンを表す画像光を生成させる、プロジェクト。

10

20

30

40

50

【請求項 1 3】

被投写面上に画像を投写して表示するプロジェクタの制御方法であって、

(a) 前記プロジェクタの移動の停止を検出する工程と、

(b) 前記プロジェクタの移動の停止が検出されると、前記移動後の前記プロジェクタと前記被投写面との相対的な位置関係に応じて、前記被投写面上に投写される前記画像の台形歪みを補正するための台形歪み補正処理を開始する工程と、

を備える、プロジェクタの制御方法。

【請求項 1 4】

請求項 1 3 に記載のプロジェクタの制御方法にあって、さらに、

前記工程 (b) は、

(b 1) 前記台形歪み補正に用いられるパラメータである台形歪み補正量を初期化する工程と、

(b 2) 前記プロジェクタと前記被投写面との距離を検出するための距離検出用パターンであって、複数の距離検出用パターンを投写する工程と、

(b 3) 前記距離検出用パターンを用いて、前記前記プロジェクタと前記被投写面における複数の点までの距離を計測する工程と、

(b 4) 前記計測された各点までの距離に基づいて前記プロジェクタの前記被投写面に対する傾きを算出する工程と、

(b 5) 算出された前記プロジェクタの傾きに応じて前記台形歪み補正量を算出する工程と、

を備える、プロジェクタの制御方法。

【請求項 1 5】

請求項 1 4 に記載のプロジェクタの制御方法であって、

前記プロジェクタは、前記被投写面上に結像するように焦点を調整するためのフォーカスレンズを備え、

前記プロジェクタの制御方法は、

(c) 前記プロジェクタから前記被投写面の中央までの距離を計測する工程と、

(d) 前記プロジェクタから前記被投写面の中央までの距離に応じた前記フォーカスレンズの位置を算出する工程と、

(e) 前記算出されたフォーカスレンズの位置に前記フォーカスレンズを移動させる工程と、

を備える、プロジェクタの制御方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、被投写面に画像を表示するプロジェクタに関する。

【背景技術】**【0002】**

プロジェクタを用いて、スクリーンなどの被投写面に、画像範囲が矩形を成す画像を表示させるとき、プロジェクタと被投写面との相対的な位置関係によって、被投写面に表示された画像（以下、「投写画像」ともいう）の画像範囲が台形に歪む場合がある。このような場合に、投写画像の歪み（以下、「台形歪み」ともいう）を補正するキーストーン補正が用いられている。

【0003】

従来、プロジェクタにおいて、キーストーン補正を行う機能としては、手動でキーストーン補正を行う（以下、「キーストーン手動補正」ともいう。）機能と、自動でキーストーン補正を行なう（以下、「キーストーン自動補正」ともいう。）機能がある。キーストーン手動補正機能が用いられる場合には、ユーザは、スクリーンに投写されている画像の画像範囲を視認しつつ、プロジェクタが備える操作ボタン等を利用して、液晶パネル上に生成される画像範囲の形状を少しずつ変化させて、投写される画像の画像範囲の形状が矩

10

20

30

40

50

形になるように、キーストーン補正を実施する（例えば、特許文献1参照）。

【0004】

一方、キーストーン自動補正機能が用いられる場合には、プロジェクタは、例えば、プロジェクタが備えるカメラによって、スクリーンに投写されている画像を撮像し、撮像された画像に基づいて、スクリーンに対するプロジェクタの投写軸の傾きを算出することにより、投写画像の画像範囲が矩形になるように、自動的にキーストーン補正を実施する。キーストーン自動補正は、例えば、ユーザが、プロジェクタが備える操作ボタンを操作することにより、開始される。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

【0005】

【特許文献1】特開2006-54824号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

プロジェクタが、キーストーン自動補正の機能を備えている場合でも、上記の通り、ユーザが操作ボタンを操作しないと、キーストーン自動補正は開始されないため、ユーザは、その機能に気づかない場合があった。ユーザが、キーストーン自動補正の機能に気づかない場合には、ユーザは、上記したように、スクリーンに投写された画像の画像範囲を視認しつつ、キーストーン手動補正を実施していたため、手数がかかり、また、スクリーンに画像範囲が矩形を成す画像を表示させるまでに、時間がかかり、不便であった。

20

【0007】

なお、このような問題は、プロジェクタにおいてキーストーン補正を実施する場合に限定されず、焦点（フォーカス）を調整する場合、拡縮（ズーム）調整を行なう場合等、プロジェクタの被投写面との相対的な位置関係に応じて、投射される画像を調整する場合に共通する問題であった。

【0008】

そこで、本発明は、上記の従来技術の課題に鑑みて、ユーザの利便性を向上する技術を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

30

【0009】

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、以下の形態又は適用例として実現することが可能である。

【0010】

[適用例1] 被投写面上に画像を投写して表示するプロジェクタであって、

光源と、前記光源からの光を変調して、前記画像を表す画像光を生成する変調部と、前記変調部によって生成された画像光を、前記被投写面に投写する投写光学系と、前記被投写面上に投写される前記画像の台形歪みを補正するための台形歪み補正処理を行う台形歪み補正部と、前記プロジェクタの移動の停止を検出する検出部と、前記検出部において前記プロジェクタの移動の停止が検出されると、前記台形歪み補正部に、前記移動後の前記プロジェクタと前記被投写面との相対的な位置関係に応じた前記台形歪み補正処理を開始させる制御部と、を備える、プロジェクタ。

40

【0011】

本明細書中において、プロジェクタの移動とは、プロジェクタの位置を他に移すことだけでなく、プロジェクタの被投写面に対する投写角度を変更することを含む。

【0012】

このプロジェクタによれば、プロジェクタの移動の停止が検出されると、プロジェクタの移動先における台形歪み補正処理が開始される。例えば、ユーザがプロジェクタを移動させた場合に、移動先において、ユーザが台形歪み補正を行うための操作をしなくても、自動的に台形歪み補正処理が行われるため、ユーザの利便性が向上する。

50

【 0 0 1 3 】

[適用例 2] 適用例 1 に記載のプロジェクトにおいて、前記検出部は、前記プロジェクトの角速度を検出する角速度センサを備え、前記角速度センサによる角速度が、予め定められた第 1 の値を超えた後、前記第 1 の値より低い第 2 の値より低くなり、前記第 2 の値よりも低い値を維持した状態で、所定の期間が経過した場合に、前記プロジェクトの移動の停止を検出する、プロジェクト。

【 0 0 1 4 】

このプロジェクトによれば、角速度センサを用いて、容易にプロジェクトの移動および停止を検出することができる。

【 0 0 1 5 】

[適用例 3] 適用例 1 または 2 に記載のプロジェクトにおいて、前記投写光学系において、前記被投写面上で結像するように、焦点を自動的に調整するオートフォーカス部を、さらに備え、前記制御部は、前記プロジェクトの移動の停止が検出されると、前記オートフォーカス部に、焦点の調整を開始させる、プロジェクト。

【 0 0 1 6 】

このプロジェクトによれば、プロジェクトの移動の停止が検出されると、焦点の調整が開始される。例えば、ユーザがプロジェクトを移動させた場合に、移動先において、ユーザが焦点の調整を行うための操作をしなくても、自動的にフォーカスの調整処理が行われるため、ユーザの利便性が向上する。

【 0 0 1 7 】

[適用例 4] 適用例 1 ないし 3 のいずれか一つに記載のプロジェクトにおいて、前記検出部は、前記プロジェクトの移動の開始を検出し、前記制御部は、前記検出部において前記プロジェクトの移動の開始が検出されると、前記台形歪み補正部における前記台形歪み補正処理を解除する、プロジェクト。

【 0 0 1 8 】

このプロジェクトによれば、プロジェクトの移動の開始が検出されると、台形歪み補正処理が解除される。台形歪み補正処理が解除されると、被投写面に表示される画像の全領域である画像表示領域は、液晶パネルの全表示領域と一致する。台形歪み補正処理が解除された状態における画像表示領域の中心を、ユーザが画像を表示させたいと考える領域の中心にあわせるようにプロジェクトの位置を設定すると、プロジェクトの投写軸をユーザが画像を表示させたいと考える領域の中心にあわせることになる。そのため、プロジェクトの移動後において、台形歪み補正処理を行った場合に、台形歪み補正処理後の画像の表示位置と、ユーザが想定する画像の表示位置とのずれを緩和することができる。

【 0 0 1 9 】

また、このプロジェクトによれば、プロジェクトの移動の開始が検出されると台形歪み補正処理が解除されるが、移動が停止されると、停止後の位置における台形歪み補正処理が自動的に開始される。そのため、ユーザの利便性が向上される。

【 0 0 2 0 】

[適用例 5] 請求項 4 に記載のプロジェクトにおいて、前記変調部における前記光源からの光を変調可能な最大領域の中心を示す、ガイドパターンを表すガイドパターンデータが記憶される、記憶部を備え、前記制御部は、前記台形歪み補正部における前記台形歪み補正処理を解除すると共に、前記変調部に、前記記憶部に記憶される前記ガイドパターンデータに基づいて、前記ガイドパターンを表す画像光を生成させる、プロジェクト。

【 0 0 2 1 】

このプロジェクトによれば、ガイドパターンによって、変調部における光を変調可能な最大領域の中心がわかるため、ユーザが、ガイドパターンを頼りに、プロジェクトの位置を設定することができる。その結果、ユーザの利便性が向上する。

【 0 0 2 2 】

[適用例 6] 被投写面上に画像を投写して表示するプロジェクトであって、光源と、前記光源からの光を変調して、前記画像を表す画像光を生成する変調部と、前記変調部によ

10

20

30

40

50

って生成された画像光が、前記被投写面上で結像するように焦点を自動的に調整するためのオートフォーカス部を有する投写光学系と、前記プロジェクタの移動の停止を検出する検出部と、前記検出部において前記プロジェクタの移動の停止が検出されると、前記オートフォーカス部に、焦点の調整を開始させる制御部と、を備える、プロジェクタ。

【0023】

このプロジェクタによれば、プロジェクタの移動の停止が検出されると、焦点の調整が開始される。例えば、ユーザがプロジェクタを移動させた場合に、移動先において、ユーザが焦点の調整を行うための操作をしなくても、自動的にフォーカスの調整処理が行われるため、ユーザの利便性が向上する。

【0024】

[適用例7] 適用例6に記載のプロジェクタにおいて、前記被投写面上に投写される前記画像の台形歪みを補正するための台形歪み補正処理を行う台形歪み補正部をさらに備え、前記制御部は、前記検出部において前記プロジェクタの移動の停止が検出されると、前記台形歪み補正部に、前記移動後の前記プロジェクタと前記被投写面との相対的な位置関係に応じた前記台形歪み補正処理を開始させる、プロジェクタ。

10

【0025】

このプロジェクタによれば、プロジェクタの移動の停止が検出されると、プロジェクタの移動先における台形歪み補正処理が開始される。例えば、ユーザがプロジェクタを移動させた場合に、移動先において、ユーザが台形歪み補正を行うための操作をしなくても、自動的に台形歪み補正処理が行われるため、ユーザの利便性が向上する。

20

【0026】

[適用例8] 適用例6に記載のプロジェクタにおいて、前記検出部は、前記プロジェクタの移動の開始を検出し、前記制御部は、前記検出部において前記プロジェクタの移動の開始が検出されると、前記台形歪み補正部における前記台形歪み補正処理を解除する、プロジェクタ。

【0027】

このプロジェクタによれば、プロジェクタの移動の開始が検出されると、台形歪み補正処理が解除される。台形歪み補正処理が解除されると、被投写面に表示される画像の全領域である画像表示領域は、液晶パネルの全表示領域と一致する。台形歪み補正処理が解除された状態における画像表示領域の中心を、ユーザが画像を表示させたいと考える領域の中心にあわせるようにプロジェクタの位置を設定すると、プロジェクタの投写軸をユーザが画像を表示させたいと考える領域の中心にあわせることになる。そのため、プロジェクタの移動後において、台形歪み補正処理を行った場合に、台形歪み補正処理後の画像の表示位置と、ユーザが想定する画像の表示位置とのずれを緩和することができる。

30

【0028】

[適用例9] 適用例8に記載のプロジェクタにおいて、前記変調部における前記光源からの光を変調可能な最大領域の中心を示す、ガイドパターンを表すガイドパターンデータが記憶される記憶部を備え、前記制御部は、前記台形歪み補正部における前記台形歪み補正処理を解除すると共に、前記変調部に、前記記憶部に記憶される前記ガイドパターンデータに基づいて、前記ガイドパターンを表す画像光を生成させる、プロジェクタ。

40

【0029】

このプロジェクタによれば、ガイドパターンによって、変調部における光を変調可能な最大領域の中心がわかるため、ユーザが、ガイドパターンを頼りに、プロジェクタの位置を設定することができる。その結果、ユーザの利便性が向上する。

【0030】

[適用例10] 被投写面上に画像を投写して表示するプロジェクタであって、光源と、前記光源からの光を変調して、前記画像を表す画像光を生成する変調部と、前記変調部によって生成された画像光が、前記被投写面上で結像するように焦点を自動的に調整するためのオートフォーカス部を有する投写光学系と、前記被投写面上に投写される前記画像の台形歪みを補正するための台形歪み補正処理を行う台形歪み補正部と、前記プロジェクタ

50

の移動の停止を検出する検出部と、前記検出部において前記プロジェクタの移動の停止が検出されると、前記台形歪み補正部に、前記移動後の前記プロジェクタと前記被投写面との相対的な位置関係に応じた前記台形歪み補正処理を開始させるとともに、前記オートフォーカス部に、焦点の調整を開始させる制御部と、を備える、プロジェクタ。

【0031】

このプロジェクタによれば、プロジェクタの移動の停止が検出されると、プロジェクタの移動先における台形歪み補正処理が開始されるとともに焦点の調整が開始される。例えば、ユーザがプロジェクタを移動させた場合に、移動先において、ユーザが台形歪み補正を行うための操作と焦点の調整を行うための操作をしなくても、自動的に台形歪み補正処理が行われるため、ユーザの利便性が向上する。

10

【0032】

[適用例11] 適用例10に記載のプロジェクタにおいて、前記検出部は、前記プロジェクタの移動の開始を検出し、前記制御部は、前記検出部において前記プロジェクタの移動の開始が検出されると、前記台形歪み補正部における前記台形歪み補正処理を解除する、プロジェクタ。

【0033】

このプロジェクタによれば、プロジェクタの移動の開始が検出されると、台形歪み補正処理が解除される。台形歪み補正処理が解除されると、被投写面に表示される画像の全領域である画像表示領域は、液晶パネルの全表示領域と一致する。台形歪み補正処理が解除された状態における画像表示領域の中心を、ユーザが画像を表示させたいと考える領域の中心にあわせるようにプロジェクタの位置を設定すると、プロジェクタの投写軸をユーザが画像を表示させたいと考える領域の中心にあわせることになる。そのため、プロジェクタの移動後において、台形歪み補正処理を行った場合に、台形歪み補正処理後の画像の表示位置と、ユーザが想定する画像の表示位置とのずれを緩和することができる。

20

【0034】

[適用例12] 適用例11に記載のプロジェクタにおいて、前記変調部における前記光源からの光を変調可能な最大領域の中心を示す、ガイドパターンを表すガイドパターンデータが記憶される記憶部を備え、前記制御部は、前記台形歪み補正部における前記台形歪み補正処理を解除すると共に、前記変調部に、前記記憶部に記憶される前記ガイドパターンデータに基づいて、前記ガイドパターンを表す画像光を生成させる、プロジェクタ。

30

【0035】

このプロジェクタによれば、ガイドパターンによって、変調部における光を変調可能な最大領域の中心がわかるため、ユーザが、ガイドパターンを頼りに、プロジェクタの位置を設定することができる。その結果、ユーザの利便性が向上する。

【0036】

なお、本発明は、上記したプロジェクタの態様に限ることなく、プロジェクタの制御方法としての態様、そのプロジェクタを制御するためのコンピュータプログラムとしての態様や、そのコンピュータプログラムを記憶した記憶媒体としての態様など、種々の態様で実現することも可能である。

【図面の簡単な説明】

40

【0037】

【図1】第1の実施例のプロジェクタの構成を概略的に示すブロック図である。

【図2】プロジェクタ100の角速度検出軸を示す図である。

【図3】プロジェクタ100におけるキーストーン補正およびオートフォーカスの開始処理の流れを示すフローチャートである。

【図4】プロジェクタ100において実行される自動キーストーン補正処理およびオートフォーカス処理の流れを示すフローチャートである。

【図5】第2の実施例のプロジェクタの構成を概略的に示すブロック図である。

【図6】ガイドパターンGPを示す説明図である。

【図7】プロジェクタ100におけるキーストーン補正の解除処理およびキーストーン補

50

正の開始処理の流れを示すフローチャートである。

【図 8】プロジェクタ 100 におけるキーストーン補正の解除処理およびキーストーン補正の開始処理の流れを示すフローチャートである。

【図 9】ユーザが第 2 の実施例のプロジェクタを移動させて画像を表示させる位置を変更する様子を示す説明図である。

【図 10】プロジェクタの位置を移動させた場合の表示画像を概念的に示す説明図である。

【図 11】ユーザが変形例のプロジェクタを移動させて画像を表示させる位置を変更する様子を示す説明図である。

【図 12】プロジェクタの位置を移動させた場合の表示画像を概念的に示す説明図である。

10

【発明を実施するための形態】

【0038】

以下、本発明を実施するための最良の形態を、実施例に基づいて、以下の順序で説明する。

A. 第 1 の実施例：

B. 第 2 の実施例：

C. 変形例：

【0039】

A. 第 1 の実施例：

20

A-1. 実施例の構成

図 1 は、本発明の一実施例としてのプロジェクタの構成を概略的に示すブロック図である。図示するように、プロジェクタ 100 は、A/D 変換部 110 と、画像処理部 120 と、メモリ 130 と、キーストーン補正部 140 と、液晶パネル 154 と、液晶パネル駆動部 155 と、照明光学系 152 と、投写レンズ 157 を備える投写光学系 156 と、レンズ駆動部 158 と、CPU 160 と、操作ボタン 170 と、撮像部 180 と、角速度センサ 190 と、を備えている。

【0040】

A/D 変換部 110 は、図示しない DVD プレーヤやパーソナルコンピュータなどからケーブル 300 を介して入力された入力画像信号に対して、必要により A/D 変換を行い、デジタル画像信号を出力する。

30

【0041】

画像処理部 120 は、A/D 変換部 110 から出力されたデジタル画像信号を、メモリ 130 に、1 フレームごとに書き込む。画像処理部 120 は、IP 変換部 122 と、解像度変換部 124 と、画像合成部 126 と、メニュー画像生成部 128 としての機能を含んでいる。メモリ 130 は、A/D 変換部 110 から出力されたデジタル画像信号（原画像データ）が格納される領域と、後述する補正前画像データが格納される領域を含む。

【0042】

IP 変換部 122 は、メモリ 130 に格納されている画像データのフォーマットを、インタレース方式からプログレッシブ方式に変換する処理を実行し、得られた画像データを解像度変換部 124 に供給する。

40

【0043】

解像度変換部 124 は、IP 変換部 122 から供給された画像データに対して、サイズの拡大処理または縮小処理（すなわち、解像度変換処理）を施し、得られた画像データを、画像合成部 126 に供給する。

【0044】

メニュー画像生成部 128 は、例えば、ユーザが操作ボタン 170 を操作してメニュー画像を生成させる指示をした場合には、プロジェクタ 100 の動作状態を表す文字や記号、あるいは、画質調整等を行なう際の画像を生成して、画像合成部 126 に供給する。

【0045】

50

画像合成部 126 は、メニュー画像生成部 128 によって生成されたメニュー画像と、解像度変換部 124 から供給された画像データとを合成して、メモリ 130 に、補正前画像データとして書き込む。なお、メニュー画像が生成されない場合には、解像度変換部 124 から供給された画像データを、補正前画像データとしてメモリ 130 に書き込む。

【0046】

キーストーン補正部 140 は、スクリーン SC に対してプロジェクタ 100 の投写軸を傾けた状態で投射した場合に生じる台形歪みを補正する。具体的には、メモリ 130 の補正前画像データが格納されているアドレスにアクセスして補正前画像データを読み出して、格納されている補正前画像データに対して、台形歪みを補償するように補正処理を施し、補正後画像データとして、液晶パネル駆動部 155 に供給する。また、スクリーン SC に対するプロジェクタ 100 の姿勢に応じたキーストーン補正量（後述する）を算出する。キーストーン補正部 140 における処理については、後に詳述する。本実施例におけるキーストーン補正部 140 が、請求項における台形歪み補正部に相当する。

10

【0047】

液晶パネル駆動部 155 は、キーストーン補正部 140 を経て入力された補正後画像データに基づいて、液晶パネル 154 を駆動する。液晶パネル 154 は、複数の画素をマトリクス状に配置した透過型液晶パネルにより構成される。液晶パネル 154 は、液晶パネル駆動部 155 によって駆動され、マトリクス状に配置された各画素における光の透過率を変化させることにより、照明光学系 152 から照射された照明光を、画像を表す有効な画像光へと変調する。本実施例における液晶パネル駆動部 155 および液晶パネル 154 が、請求項における変調部に相当する。

20

【0048】

照明光学系 152 は、例えば、高圧水銀ランプ、超高圧水銀ランプ等のランプ類や、その他の発光体を備えて構成される。本実施例における照明光学系 152 が、請求項における光源に相当する。

【0049】

投写光学系 156 は、プロジェクタ 100 の筐体の前面に取り付けられており、液晶パネル 154 によって画像光へと変調された光を拡大投写する。投写レンズ 157 は、ズームレンズと、フォーカスレンズと、を含む複数のレンズを備える。ズームレンズおよびフォーカスレンズは、投写光学系 156 の光軸に沿って、前後に移動する。

30

【0050】

レンズ駆動部 158 は、投写光学系 156 が備える投写レンズ 157 を駆動して、焦点（フォーカス）を調整したり、ズーム状態を変化させることができる。ズーム状態を変化させると、投写光学系 156 において、液晶パネル 154 を透過した光を投写する際の拡大の程度（倍率）が変わる。すなわち、レンズ駆動部 158 は、投写レンズ 157 を駆動してスクリーン SC 上に表示させる画像の大きさを変化させることができる。本実施例における投写光学系 156 が、請求項における投写光学系に相当する。

【0051】

操作ボタン 170 は、ユーザによって操作され、バス 102 を介してユーザからの指示を CPU 160 に伝える。なお、本実施例では、プロジェクタ 100 は、ユーザからの指示を、操作ボタン 170 を通じて受け取るものとしているが、ユーザからの指示を例えばリモコンなどの他の構成を通じて受け取るものとすることも可能である。

40

【0052】

撮像部 180 は、CCDカメラを有しており、撮影画像を生成する。撮像部 180 により生成された撮影画像は、図示せざる撮影画像メモリ内に格納される。なお、撮像部 180 は、CCDカメラの代わりに他の撮像デバイスを有しているとしても可能である。

【0053】

角速度センサ 190 は、プロジェクタ 100 の中心を通る角速度検出軸周りの角速度を検出する。図 2 は、プロジェクタ 100 の角速度検出軸を示す図である。図 2 に示すように、投写軸周りの回転角度をロール角、縦方向の投写角度をピッチ角、横方向の投写角度

50

をヨ一角という。角速度検出軸は、投写軸と、縦軸と、横軸との交点（すなわち、プロジェクタ100の中心）を通り、投写軸と、縦軸と、横軸とを等分するように配置される。角速度センサ190によって、角速度検出軸周りの角速度を検出することにより、プロジェクタ100における、投写軸周り、縦方向、横方向の移動および移動の停止を検出することができる。

【0054】

CPU160は、メモリ130に記憶された制御プログラムを読み出して実行することにより、プロジェクタ100内の各部の動作を制御する。また、CPU160は、角速度センサ190によって検出される角速度に基づいて、キーストーン補正部140によるキーストーン補正を開始させる。

10

【0055】

A-2. プロジェクタの動作：

図3は、本実施例のプロジェクタ100におけるキーストーン補正およびオートフォーカスの開始処理の流れを示すフローチャートである。プロジェクタ100の電源が投入されると、CPU160は、角速度センサ190の検出値を読み取る（ステップS102）。CPU160は、検出された角速度が第1の値よりも大きいか否か判断し（ステップS104）、角速度が第1の値よりも小さい場合には（ステップS104において、NO）、ステップS102に戻る。ステップS104では、CPU160は、プロジェクタ100が動かされたことを、角速度センサ190によって検出された角速度に基づいて判断している。すなわち、角速度が第1の値よりも大きい場合は、プロジェクタ100が動かされたことを意味する。

20

【0056】

角速度センサ190によって検出された角速度が第1の値よりも大きい場合には（ステップS104において、YES）、CPU160は、角速度センサ190の検出値を読み取り（ステップS106）、角速度センサ190によって検出された角速度が第2の値よりも小さいか否か判断する（ステップS108）。ここで、第2の値は、第1の値よりも小さい値が設定されている。なお、第1の値および第2の値は、予め設定されている。角速度が第2の値よりも大きい場合には（ステップS108において、NO）、ステップS106に戻る。

30

【0057】

角速度が第2の値よりも小さい場合には（ステップS108において、YES）、CPU160は、0.1秒待ち（ステップS110）、ステップS106～ステップS110の処理を10回繰り返したか否か判断する（ステップS112）。10回繰り返してない場合は（ステップS112においてNO）、ステップS106に戻る。すなわち、CPU160は、ステップS106～ステップS110の処理を10回繰り返すまでは、ステップS106～ステップS110の処理を繰り返して行なう。本実施例において、ステップS106～ステップS110の処理を10回繰り返したことが、角速度が第2の値よりも低い値を維持した状態で、所定の時間（1秒）を経過したことを意味する。なお、本実施例において、ステップS106～ステップS110の処理を10回繰り返しているが、その回数は10回に限定されない。すなわち、所定の時間は1秒に限定されず、任意に設定可能である。

40

【0058】

ステップS106～S112では、CPU160は、プロジェクタ100の移動が停止したか否かを判断している。ステップS108において、角速度が第2の値よりも大きいということは、プロジェクタ100がまだ動かされている（移動している）と判断される。ステップS108において、連続して10回、角速度が第2の値よりも小さかった場合には、CPU160は、プロジェクタ100の移動が停止したと判断する。なお、第1の値、第2の値は、例えば、実験により予め任意に定めることができる。

【0059】

CPU160は、ステップS106～S112の処理を10回繰り返したと判断すると

50

(ステップS 1 1 2において、YES)、自動キーストーン補正処理およびオートフォーカス処理を開始させる(ステップS 1 1 4)。

【0060】

次に、プロジェクタ100において実行される、自動キーストーン補正処理およびオートフォーカス処理について、図4に基づいて簡単に説明する。図4は、プロジェクタ100において実行される、自動キーストーン補正処理およびオートフォーカス処理の流れを示すフローチャートである。「自動キーストーン補正処理」は、プロジェクタ100に対するスクリーンSCの傾きによって生じる画像の歪みが少なくなるように画像に施されるキーストーン補正量を設定する処理である。一方、「オートフォーカス処理」は、プロジェクタ100からスクリーンSCまでの距離に応じて投写光の焦点を調整する処理である。

10

【0061】

図4に示すように、キーストーン補正部140は、CPU160から自動キーストーン補正処理開始の指示がなされると、キーストーン補正部140の内部メモリ(図示しない)に記憶されているキーストーン補正量を初期化して(0,0)に設定する(ステップS 1 2 0)。キーストーン補正量は、上記したピッチ角とヨー角とによって定義される。そして、キーストーン補正部140は、メモリ130に予め記憶された距離検出用パターンを、液晶パネル駆動部155に転送することによって、距離検出用パターンをスクリーンSCに投写する(ステップS 1 2 2)。本実施例では、距離検出用パターンは、格子や格子点を含むパターンである。

20

【0062】

距離検出用パターンが投写されている間に(ステップS 1 2 0)、キーストーン補正部140は、撮像部180によって撮影された撮像画像に基づいて、スクリーンSCにおける複数の点までの距離を計測する(ステップS 1 2 4)。本実施例では、スクリーンSCにおける複数の点までの距離は、三角測量によって計測される。

【0063】

スクリーンSCにおける複数の点までの距離が計測された後(ステップS 1 2 4)、キーストーン補正部140は、計測された各点までの距離に基づいて、スクリーンSCに対するプロジェクタ100の傾きを算出する(ステップS 1 2 6)。その後、キーストーン補正部140は、スクリーンSCに対するプロジェクタ100の傾きに応じてキーストーン補正量を算出する(ステップS 1 2 8)。

30

【0064】

一方、レンズ駆動部158は、CPU160からオートフォーカス処理開始の指示がなされ、上記したように、距離検出用パターンが投写されると、撮像部180によって撮影された撮像画像に基づいて、スクリーンSCの中央までの距離を計測する(図4:ステップS 2 2 4)。本実施例では、スクリーンSCの中央までの距離は、三角測量によって計測される。

【0065】

そして、スクリーンSCの中央までの距離が計測された後(ステップS 2 2 4)、レンズ駆動部158は、スクリーンSCの中央までの距離に応じたフォーカスレンズの位置を算出する(ステップS 2 2 6)。本実施例では、キャリブレーションに基づく複数の距離に対応した、フォーカスレンズ(図示しない)の位置が設定されたテーブル(図示しない)がメモリ130に記憶されており、このテーブルの値を用いた線形補完によってフォーカスレンズの位置が算出される。このように、本実施例において、プロジェクタ100は、スクリーンSCに投写された距離検出用パターンに基づいて、プロジェクタ100の移動先における、キーストーン補正量およびフォーカスレンズの位置を求める。

40

【0066】

キーストーン補正部140において、キーストーン補正量が算出され(図4:ステップS 1 2 8)、レンズ駆動部158において、フォーカスレンズの位置が算出された後(ステップS 2 2 6)、キーストーン補正部140は、算出されたキーストーン補正量を設定

50

し（ステップ S 1 3 0）、レンズ駆動部 1 5 8 は、フォーカスレンズ（図示しない）を算出された位置に移動させる（ステップ S 2 2 8）。この処理によって、プロジェクタ 1 0 0 の移動先において、スクリーン S C には、台形歪みが補正され、フォーカスが調整された画像が表示される。

【 0 0 6 7 】

なお、キーストーン補正部 1 4 0 は、補正後画像データを生成する場合には、プロジェクタ 1 0 0 とスクリーン S C との相対位置に基づく輝度のばらつきを補正したり、アンチエイリアス処理を行う構成としてもよい。また、レンズ駆動部 1 5 8 は、フォーカスを調整すると共に、ズーム状態の調整も行う構成としてもよい。

【 0 0 6 8 】

本実施例において、キーストーン補正量は、キーストーン補正部 1 4 0 の内部メモリ（図示しない）に記録される。したがって、再度、プロジェクタ 1 0 0 の移動の停止が検出されるまでは、キーストーン補正部 1 4 0 の内部メモリに記録されているキーストーン補正量に基づいて、キーストーン補正部 1 4 0 において、キーストーン補正が行われる。再度、プロジェクタ 1 0 0 の移動の停止が検出されると、キーストーン補正部 1 4 0 の内部メモリに記録されているキーストーン補正は解除され（すなわち、キーストーン補正量が（ 0 , 0 ）に設定され）、再計算されたキーストーン補正量が、キーストーン補正部 1 4 0 の内部メモリに記録される。

【 0 0 6 9 】

本実施例において、キーストーン補正部 1 4 0 の内部メモリ（図示しない）には、前回使用時のキーストーン補正量が記録されており、プロジェクタ 1 0 0 の電源が投入されると、キーストーン補正部 1 4 0 は、キーストーン補正部 1 4 0 の内部メモリに記録されているキーストーン補正量に基づいて、入力される補正前画像データに対してキーストーン補正処理を施して補正後画像データを生成して液晶パネル駆動部 1 5 5 に出力する。なお、本実施例において、プロジェクタ 1 0 0 の起動時には、キーストーン補正部 1 4 0 は、前回使用時のキーストーン補正量に基づいて、キーストーン補正を実施する構成にしてもよいし、キーストーン補正を行わない構成にしてもよい。

【 0 0 7 0 】

A - 3 . 実施例の効果 :

以上説明したように、本実施例のプロジェクタ 1 0 0 によれば、プロジェクタ 1 0 0 の移動を検出し、プロジェクタ 1 0 0 の移動が停止されたら、自動キーストーン補正処理とオートフォーカス処理が開始される。そのため、ユーザが、何も操作をしなくても、スクリーン S C に投写される画像の歪みが補正され、フォーカスが調整されるため、ユーザの利便性が向上する。

【 0 0 7 1 】

B . 第 2 の実施例 :

B - 1 . 実施例の構成

図 6 は、本発明の第 2 の実施例としてのプロジェクタの構成を概略的に示すブロック図である。本実施例におけるプロジェクタ 1 0 0 A が第 1 の実施例におけるプロジェクタ 1 0 0 と異なる点は、メモリ 1 3 0 にガイドパターンデータ G D（後述する）が格納されている点と、CPU 1 6 0 によって実行される制御プログラムが異なる点だけであり、その他の構成は第 1 の実施例におけるプロジェクタ 1 0 0 と同様であるため、同一の構成には同一の符号を付して、その説明を省略する。

【 0 0 7 2 】

本実施例のプロジェクタ 1 0 0 A において、CPU 1 6 0 は、角速度センサ 1 9 0 によって検出される角速度に基づいて、自動キーストーン補正処理を開始させるだけでなく、キーストーン補正部 1 4 0 におけるキーストーン補正処理を解除させる。また、CPU 1 6 0 は、キーストーン補正処理を解除するとともに、メモリ 1 3 0 に記憶されている補正前画像データ（図示しない）に代えて、メモリ 1 3 0 に予め記憶されているガイドパターンデータ G D を、キーストーン補正部 1 4 0 に出力させる。その結果、スクリーン S C に

10

20

30

40

50

ガイドパターンが表示される。なお、本実施例におけるメモリ130は、原画像データが格納される領域、補正前画像データが格納される領域に加え、ガイドパターンデータGDが格納される領域を含む。キーストーン補正部140は、メモリ130のガイドパターンデータGDが格納されている領域のアドレスにアクセスして、ガイドパターンデータGDを読み出して、液晶パネル駆動部155に出力する。

【0073】

図6は、メモリ130に予め記憶されるガイドパターンデータGDが表すガイドパターンGPを示す説明図である。図6において、液晶パネル154の全領域の外枠154fを、破線で図示している。図6に示すように、ガイドパターンGPは、第1の枠線f1と、第2の枠線f2と、水平二等分線l1と、垂直二等分線l2と、「ガイドパターンを表示しています。」という文字wと、を備える。

10

【0074】

図示するように、第1の枠線f1は、液晶パネル154の全領域の外枠154fと一致する。なお、図6では、ガイドパターンGPを明瞭に示すために、液晶パネル154の全領域の外枠154fとガイドパターンの外枠とを少しずらして表示している。水平二等分線l1は、第1の枠線f1によって形成される長方形の面積を水平に二等分する直線である。垂直二等分線l2は、第1の枠線f1によって形成される長方形の面積を垂直に二等分する直線である。すなわち、水平二等分線l1と垂直二等分線l2との交点が、液晶パネル154の全領域の中心を表す。第2の枠線f2は、第1の枠線f1を、その中心点(すなわち、水平二等分線l1と垂直二等分線l2の交点)を中心に、面積が25%になるように縮小した枠線である。なお、ガイドパターンGPは、本実施例に限定されず、少なくとも液晶パネル154の全領域の中心を表すものであればよい。

20

【0075】

B-2. プロジェクタの動作:

図7、7は、本実施例のプロジェクタ100Aにおけるキーストーン補正の解除処理および自動キーストーン補正の開始処理の流れを示すフローチャートである。本実施例において、プロジェクタ100Aの電源が投入されると、キーストーン補正部140は、予め設定されているキーストーン補正量で、メモリ130に書き込まれた補正前画像データに対するキーストーン補正処理を施す。前回使用時のキーストーン補正量が、キーストーン補正部140の内部メモリ(図示しない)に設定されている。前回使用時のキーストーン補正量は、前回プロジェクタを使用した際に、キーストーン補正部140において、スクリーンSCに対するプロジェクタ100Aの傾きに依りて算出された値である。本実施例におけるキーストーン補正量の算出方法は、第1の実施例における方法と同様である。

30

【0076】

また、プロジェクタ100Aの電源が投入されると、CPU160は、角速度センサ190の検出値を読み取る(ステップS304)。CPU160は、検出された角速度が第1の値よりも大きいかが否か判断し(ステップS306)、角速度が第1の値よりも小さい場合には(ステップS306において、NO)、ステップS304に戻る。第1の値は、予め設定されている。ステップS306では、CPU160は、プロジェクタ100Aの移動が開始したことを、角速度センサ190によって検出された角速度に基づいて判断している。すなわち、角速度が第1の値よりも大きいことは、プロジェクタ100Aの移動が開始したことを意味する。

40

【0077】

角速度センサ190によって検出された角速度が第1の値よりも大きい場合には(ステップS306において、YES)、CPU160は、キーストーン補正部140におけるキーストーン補正処理を解除させる(ステップS308)。具体的には、CPU160は、キーストーン補正部140の内部メモリ(図示しない)に記憶されているキーストーン補正量を初期値(0,0)に書き換える。キーストーン補正量は、上記したピッチ角とヨー角とによって定義される。なお、キーストーン補正処理を解除させる方法としては、画像を表す画像データを、キーストーン補正部140を経由しないで、直接、液晶パネル駆

50

動部 155 に出力するように切替える方法としてもよい。

【0078】

その後、CPU160は、キーストーン補正部140を制御して、メモリ130からガイドパターンデータGDを読み出させて、液晶パネル駆動部155にガイドパターンデータGDを出力させる。その結果、スクリーンSCには、ガイドパターンGP(図6)が表示される(ステップS310)。

【0079】

そして、CPU160は、再び、角速度センサ190の検出値を読み取り(ステップS312)、角速度センサ190によって検出された角速度が第2の値よりも小さいか否か判断する(ステップS314)。ここで、第2の値は、第1の値よりも小さい値が、予め設定されている。角速度が第2の値よりも大きい場合には(ステップS314において、NO)、ステップS312に戻る。すなわち、スクリーンSCにはガイドパターンGPが表示されたままである。

10

【0080】

角速度が第2の値よりも小さい場合には(ステップS314において、YES)、CPU160は、0.1秒待ち(ステップS310)、ステップS312~ステップS316の処理を10回繰り返したか否か判断する(ステップS318)。10回繰り返してない場合は(ステップS318においてNO)、ステップS312に戻る。すなわち、CPU160は、ステップS312~ステップS316の処理を10回繰り返すまでは、ステップS312~ステップS316の処理を繰り返して行なう。本実施例において、ステップS312~ステップS316の処理を10回繰り返したことが、角速度が第2の値よりも低い値を維持した状態で、所定の時間(例えば、1秒)を経過したことを意味する。

20

【0081】

ステップS312~S316では、CPU160は、プロジェクタ100Aの移動が停止したか否かを判断している。ステップS314において、角速度が第2の値よりも大きいということは、プロジェクタ100Aがまだ動かされている(移動している)ことを意味する。ステップS314において、連続して10回、角速度が第2の値よりも小さかった場合には、プロジェクタ100Aの移動が停止したことを意味する。

【0082】

CPU160は、ステップS312~S316の処理を10回繰り返したと判断すると(ステップS312において、YES)、キーストーン補正部140を制御して、ガイドパターンGPの表示を終了させ(ステップS320)、自動キーストーン補正処理を開始させて(ステップS322)、ステップS304へ戻る。本実施例におけるステップS322では、第1の実施例におけるステップS122~S130(図4)を実行する。

30

【0083】

本実施例において、ステップS322において算出されたキーストーン補正量は、キーストーン補正部140の内部メモリ(図示しない)に記録される。したがって、再度、プロジェクタ100Aの移動の開始が検出されるまでは、そのキーストーン補正量に基づいて、キーストーン補正部140において、キーストーン補正処理が行われる。再度、プロジェクタ100Aの移動が検出されると(ステップS306においてYES)、キーストーン補正部140の内部メモリに記録されているキーストーン補正量は解除される(すなわち、キーストーン補正量が(0,0)に設定される)(ステップS308)。プロジェクタ100Aの移動の停止が検出されると(ステップS312~S318)、再計算されたキーストーン補正量が、キーストーン補正部140の内部メモリに記録される(ステップS322)。

40

【0084】

B-3. 実施例の効果:

本実施例の効果について、比較例のプロジェクタ100pと比較して説明する。比較例のプロジェクタ100pは、本実施例のプロジェクタ100Aとは異なり、キーストーン補正処理がなされている場合にプロジェクタ100pを移動させても、キーストーン補正

50

処理は解除されず、プロジェクタ 100p の移動中も移動前のキーストーン補正量を維持したままキーストーン補正処理が施される。したがって、プロジェクタ 100p の移動中も、移動前のキーストーン補正量にてキーストーン補正処理が施された画像が、スクリーン SC に表示される。

【0085】

図 11 は、ユーザがプロジェクタを移動させて、画像を表示させる位置を変更する様子を示す説明図である。図 11 (A) は、比較例のプロジェクタ 100p を、水平から角度 θ だけ上向きに傾けて設置した状態を示す。図 11 (B) は、プロジェクタ 100p を、水平に設置した状態を示す。図 11 に示すように、比較例では壁面に画像を投写している。ユーザは、最初、壁面において、図 11 (A) に示す位置に画像を表示させ、その後、プロジェクタ 100p の傾きを変更して、図 11 (A) の位置よりも下方に、画像を表示させる。なお、壁面に表示される画像の位置は、左右方向には、移動していないものとする。

10

【0086】

図 12 は、図 11 に示すようにプロジェクタの位置を移動させた場合の、表示画像を概念的に示す説明図である。図 12 (A1) ~ (A4) は、プロジェクタ 100p の備える液晶パネル 154 を示す。液晶パネルの全領域のうち、画像を表す画像光を生成する画像光生成領域 IG を、斜線ハッチングを付して示す。なお、キーストーン補正処理前の画像光生成領域を IG0、図 11 (A) のプロジェクタ位置におけるキーストーン補正処理 (キーストーン補正 1 ともいう) 後の画像光生成領域を IG1、図 11 (B) のプロジェクタ位置におけるキーストーン補正処理 (キーストーン補正 2 ともいう) 後の画像光生成領域を IG2 とする。

20

【0087】

図 12 (B1) ~ (B4) は、壁面に画像が表示される領域である画像表示領域を示す。図 12 (B1) ~ (B4) は、壁 (図 11) に正対するユーザから見た表示画像を図示している。液晶パネル 154 の全領域であるパネル表示領域 PA を破線で示す。液晶パネル 154 によって変調された画像光の表す画像が表示される画像表示領域 PIG を、斜線ハッチングを付して示す。なお、キーストーン補正 1 前の画像生成領域を PIG0、図 11 (A) のプロジェクタ位置におけるキーストーン補正 1 後の画像生成領域を PIG1、図 11 (B) のプロジェクタ位置におけるキーストーン補正 2 前の画像生成領域を PIG2、キーストーン補正 2 後の画像生成領域を PIG3 とする。

30

【0088】

プロジェクタ 100p が図 11 (A) に示すように、水平から角度 θ だけ上向きに傾けて設置されている場合に、キーストーン補正処理がなされていない状態では、画像光生成領域 IG0 は、液晶パネル 154 の全領域と一致している (図 12 (A1))。このとき、画像表示領域 PIG0 は、台形状に歪んでいる (図 12 (B1))。

【0089】

図 12 において、液晶パネル 154 およびパネル表示領域 PA の中心 PC を菱形の記号、画像光生成領域 IG および画像表示領域 PIG の中心 IC を黒丸の記号で表す。本実施例において、画像光生成領域 IG の高さを二等分する線と、幅を二等分する線との交点を、画像光生成領域 IG の中心 IC とする。画像表示領域 PIG の中心 IC も同様とする。ユーザが、投写画像を見たときに、投写画像の高さを二等分する線と、幅を二等分する線との交点付近が、投写画像の中心であると認識することが多いからである。一方、パネル表示領域 PA の中心 PC は、パネル表示領域 PA の図形の中心とする。例えば、パネル表示領域 PA が台形状を成す場合には、対角線の交点がパネル表示領域 PA の中心 PC となる。

40

【0090】

図 12 (A2) に示すように、キーストーン補正処理を行う場合には、液晶パネル 154 の画像光生成領域 IG0 (図 12 (A1)) を、被投写面上に表示される画像に対し、逆方向に歪ませて画像光生成領域 IG1 (図 12 (A2)) を生成する。このようにキー

50

ストーン補正 1 を行うと、液晶パネル 154 の中心 PC (菱形) と、画像光生成領域 IG 1 の中心 IC (黒丸) との位置がずれることが多い (図 12 (A 2))。

【0091】

その後、ユーザは、図 11 (A) に示す画像の表示位置よりも下方 (図 11 (B)) に画像を表示させるために、プロジェクタ 100p を移動させて、プロジェクタ 100p を水平に設置する。このとき、キーストーン補正処理のキーストーン補正量 (パラメータ) は、変更されないため、図 12 (A 3) に示すように、画像光生成領域 IG 1 の形状は、図 12 (A 2) に示す形状のままである。図 11 (B) の位置では、プロジェクタ 100p が水平に設置され、プロジェクタ 100p が壁面と正対する。

【0092】

そのため、パネル表示領域 PA 2 は、液晶パネル 154 の形状と同じ、矩形になる (図 12 (B 3))。そして、画像表示領域 PIG 2 は、画像光生成領域 IG 1 と同じ台形になる (図 12 (B 3))。プロジェクタ 100p を水平に設置した状態で (図 11 (B))、再度キーストーン補正処理 (図 12 において、キーストーン補正 2 と表示している) を実施すると、画像表示領域 PIG 3 は、液晶パネル 154 の全領域と一致する (図 12 (A 4))。したがって、壁面には、画像表示領域 PIG 3 が矩形を成す画像が表示される (図 12 (B 4))。

【0093】

ユーザは、プロジェクタ 100p を水平に設置した後に、キーストーン補正 2 を行うと、図 12 (B 3) に示す画像表示領域 PIG 2 の中心 IC を中心にして、矩形に補正された画像表示領域 EIG が表示されると想定する。ユーザが想定する画像表示領域 EIG を、図 12 (B 4) に一点鎖線で示す。画像表示領域 EIG の中心EIC を、黒四角の記号で示す。画像表示領域 EIG の中心EIC (図 12 (B 4)) の位置は、画像表示領域 PIG 2 の中心IC (図 12 (B 3)) と一致する。

【0094】

しかしながら、キーストーン補正 2 を行なった後の画像表示領域 PIG の中心IC は、パネル表示領域 PA 2 の中心PC と一致し、画像表示領域 EIG の中心EIC とは、一致しない (図 12 (B 4))。すなわち、ユーザが想定している位置と異なる位置に、画像表示領域 PIG 2 が形成される (図 12 (B 4))。

【0095】

図 9 は、ユーザが本実施例のプロジェクタを移動させて、画像を表示させる位置を変更する様子を示す説明図である。図 9 (A) は、プロジェクタ 100A を、水平から角度 1 だけ上向きに傾けて設置した状態、図 9 (B) は、プロジェクタ 100A を、水平に設置した状態を示す。角度 1 は図 11 における 1 と同一である。本実施例では、ユーザが画像を表示させたいと考える位置を明確に示すために、壁には、画像を投写するためのスクリーンが設置されているものとする (図 9)。図 9 (B) では、スクリーン SC 2 の位置を、図 9 (A) におけるスクリーン SC 1 の位置よりも下方に移動させている。図 9 (B) において、スクリーン SC 1 の位置を、破線で示している。なお、スクリーン SC 1 とスクリーン SC 2 の位置は、左右方向には移動していないものとする。図 9 では画像の投写位置を、スクリーン SC 1 からスクリーン SC 2 へと変更するために、ユーザが、

【0096】

図 10 は、図 9 に示すように本実施例のプロジェクタの位置を移動させた場合の、表示画像を概念的に示す説明図である。図 10 は先に説明した図 12 と同様に、液晶パネル 154 ((A 1) ~ (A 4)) と画像表示領域 ((B 1) ~ (B 4)) を示している。図 10 (A 1) ~ (A 4) では、図 12 と同様に、液晶パネルの全領域のうち、画像を表す画像光を生成する画像光生成領域 IG を、斜線ハッチングを付して示す。なお、図 9 (A) に示すプロジェクタ位置におけるキーストーン補正処理後の画像光生成領域を IG 1、キーストーン補正解除後の画像光生成領域を IG 2、図 9 (B) に示すプロジェクタ位置に

10

20

30

40

50

おけるキーストーン補正処理後の画像光生成領域をIG3とする。図10(A2)、(A3)は、液晶パネル154において、ガイドパターンGPを表す画像光を生成している状態を表している。

【0097】

図10(B1)~(B4)では、図12と同様に、液晶パネル154の全領域であるパネル表示領域PAを破線で示す。また、液晶パネル154によって変調された画像光の表す画像が表示される画像表示領域PIGを、斜線ハッチングを付して示す。スクリーンSCの外枠を、太線で示す。なお、図9(A)に示すプロジェクタ位置におけるキーストーン補正処理後の画像生成領域をPIG1、図9(B)に示すプロジェクタ位置におけるキーストーン補正処理後の画像生成領域をPIG4とする。

10

【0098】

図10(A1)、(B1)は、図9(A)に示すプロジェクタ位置において、キーストーン補正がなされた場合を表している。図9(A)に示すように、プロジェクタ100Aは、水平から角度1だけ上向きに傾いているため、パネル表示領域PA1は台形に歪んでいる。液晶パネル154の画像光生成領域IG1は、パネル表示領域PA1に対して逆方向の台形状に歪まされているため(図10(A1))、画像表示領域PIG1は、矩形に補正され、スクリーンSC1の枠内にぴったりと収まっている(図10(B1))。このとき、スクリーンSC1の中心SCC(白丸)と画像表示領域PIG1の中心IC(黒丸)とは一致している。

20

【0099】

ユーザが、プロジェクタ100Aの移動を開始すると、プロジェクタ100Aにおいて、キーストーン補正が解除され、液晶パネル154において、ガイドパターンGPを表す画像光を生成する(図10(A2))。このとき、プロジェクタ100Aがまだ、図9(A)に示す位置付近にあるものとする、壁面には、ガイドパターンが台形に歪んだ状態で表示される(図10(B2))。このとき、スクリーンSC1の中心SCC(白丸)と、画像表示領域PIG2の中心IC(黒丸)と、パネル表示領域PA1の中心PC(菱形)とは、一致していない。パネル表示領域PA1の中心は、ガイドパターンGPの中心(すなわち、L1とL2の交点)と一致している。

【0100】

このように、壁面にガイドパターンGPを表示させた状態で、ユーザはプロジェクタ100Aを移動させる。ユーザが、ガイドパターンGPの中心(すなわち、L1とL2の交点)を、スクリーンSC2の中心SCC(白丸)に一致させるように、プロジェクタ100Aを移動させると、プロジェクタ100Aは、図9(B)に示すように、水平に設置される。ユーザが、プロジェクタ100Aを図9(B)の位置に設置して、その後、動かさないと、プロジェクタ100Aは、自動キーストーン補正(キーストーン補正2ともいう)を開始する。プロジェクタ100Aは、水平に設置されているため、キーストーン補正量は、(0,0)となり、液晶パネル154では、液晶パネル154の全領域一杯に、矩形の画像光生成領域IGが生成される(図10(A4))。したがって、画像表示領域PIG4は、矩形となり、スクリーンSC2枠内にぴったりと収まる。

30

【0101】

以上説明したように、本実施例のプロジェクタ100Aによれば、プロジェクタ100Aの移動の開始が検出されると、キーストーン補正処理が解除され、ガイドパターンが表示される。そのため、ユーザは、ガイドパターンの中心がスクリーンSC2の中心と一致するように、プロジェクタ100Aを移動させると、スクリーンSC2の真ん中に画像が表示される。すなわち、ユーザが意図する位置に、画像を表示することができる。なお、プロジェクタ100Aの移動後における、スクリーンとプロジェクタ100Aとの相対位置によっては、画像表示領域の中心と、スクリーンの中心が一致しない場合もある。しかしながら、その場合も、比較例のプロジェクタ100pのように、キーストーン補正処理を解除しないままにプロジェクタの位置を移動させる場合と比べると、プロジェクタの移動後にキーストーン補正した場合の画像表示領域PIGの中心と、スクリーンの中心との

40

50

ずれを緩和することができる。すなわち、プロジェクタ100Aによって表示される画像の表示位置を変更して、キーストーン補正を行う場合に、ユーザが想定する画像の表示位置と、実際の画像の表示位置とのずれを緩和することができる。

【0102】

また、プロジェクタ100Aの移動が停止されたら、自動キーストーン補正処理が開始される。そのため、ユーザが、何も操作をしなくても、スクリーンSCに投写される画像の歪みが補正され、フォーカスが調整されるため、ユーザの利便性が向上する。

【0103】

C. 変形例

なお、本発明は上記した実施例に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の態様にて実施することが可能である。

10

【0104】

(1) 上記した実施例において、プロジェクタ100の移動および停止を検出するために、角速度センサ190を用いているが、角速度センサ190に限定されず、プロジェクタ100の移動および停止を検出することが可能なものを用いればよい。例えば、角速度センサ190に代えて、Gセンサ、加速度センサ、光学センサを用いることができる。また、撮像部180によって撮影される撮像画像に基づいて、プロジェクタ100の移動および停止を検出することもできる。

【0105】

(2) 上記した実施例では、距離検出用のパターンをスクリーンSCに投写して、撮像部180によって撮影された撮影画像に基づいて、キーストーン補正量およびフォーカスレンズの位置を算出しているが、キーストーン補正量およびフォーカスレンズの位置の算出方法は、上記した実施例に限定されない。例えば、スクリーンSCに赤外線、超音波などを照射し、その反射波が戻るまでの時間や照射角度により距離を検出する方式によって、フォーカスレンズの位置を算出するようにしてもよい。

20

【0106】

(3) 上記した実施例において、キーストーン補正部140は、距離検出用パターンを投写する前に、キーストーン補正量を(0, 0)に設定しているが、キーストーン補正量を(0, 0)に設定しなくてもよい。例えば、前回使用時のキーストーン補正量が、キーストーン補正部140の内部メモリに記録されており、その値に基づく、キーストーン補正を行っている場合には、キーストーン補正部140の内部メモリに記録されているキーストーン補正量を考慮して、スクリーンSCの傾きとスクリーン中央までの処理を算出する構成にしてもよい。

30

【0107】

(4) 上記した実施例において、キーストーン補正量とフォーカス位置の算出が終わった後に、算出されたキーストーン補正量に基づくキーストーン補正と、フォーカスレンズの移動が実施されているが、両処理は、順次行われてもよいし、同時に行われてもよい。なお、順次行なわれる場合には、いずれの処理を先に行ってもよい。

【0108】

(5) 上記した実施例において、プロジェクタ100は、透過型の液晶パネル154を用いて、照明光学系152からの光を変調しているが、透過型の液晶パネル154に限定されず、例えば、デジタル・マイクロミラー・デバイス(DMD(登録商標): Digital Micro-Mirror Device)や、反射型の液晶パネル(LCOS(登録商標): Liquid Crystal on Silicon)等を用いて、照明光学系152からの光を変調する構成にしてもよい。

40

【0109】

(6) 上記した実施例では、距離検出用のパターンをスクリーンSCに投写して、撮像部180によって撮影された撮影画像に基づいて、キーストーン補正量を算出しているが、キーストーン補正量の算出方法は、上記した実施例に限定されない。例えば、縦キーストーン補正のみを自動で行う場合には、Gセンサを用いてスクリーンSCに対するプロジ

50

ェクタ100の傾きを求めてキーストーン補正量を算出する構成にしてもよい。また、ラインセンサ(光学センサ)を用いてスクリーンSCに対するプロジェクタ100の傾きを求める構成にしてもよい。

【0110】

(7)上記した実施例において、プロジェクタ100の移動の開始が検出された場合には、キーストーン補正処理を解除するとともに、そのとき表示されている画像(メモリ130に記憶されている補正前画像データが表す画像)に代えて、ガイドパターンGPを表示させる構成を例示したが、少なくともキーストーン補正処理が解除されればよい。例えば、キーストーン補正処理が解除された後も引き続き、そのとき表示されている画像(メモリ130に記憶されている補正前画像データが表す画像)を表示させる構成としてもよい。なお、このとき、キーストーン補正処理を解除した旨のコメント(例えば、「キーストーン補正処理を解除しました」等)を表示させる構成としてもよい。このようにすると、表示画像の画像範囲の形状が変更されても、ユーザが故障等を心配して慌てる可能性を低減することができる。

10

【0111】

また、画像合成部126において、解像度変換部124から供給された画像データと、メモリ130に記憶されるガイドパターンデータとを合成した合成ガイドパターンデータを生成する構成にしてもよい。このようにすると、スクリーンSCには、入力される画像に、ガイドパターンを重ねた状態の画像が表示される。このようにしても、実施例と同様の効果を得ることができる。

20

【0112】

(8)上記した実施例において、プロジェクタ100の移動の停止が検出された場合には、自動キーストーン補正処理が開始される構成を例示しているが、自動キーストーン補正処理は、自動的に開始される構成でなくてもよい。すなわち、プロジェクタ100の移動の開始が検出されたことにより自動キーストーン補正処理が解除されるだけの構成としてもよい。ユーザは、自動キーストーン補正処理が解除された状態(投写画像が歪んだ状態)で、プロジェクタの位置あわせを行い、その後、操作ボタン170を操作することによって、自動キーストーン補正処理を実施させてもよい。このようにしても、自動キーストーン補正処理後の画像の表示位置と、ユーザが想定する画像の表示位置とのずれを緩和することができる。ユーザの利便性が向上する。

30

【0113】

(9)例えば、角速度センサの検出値が所定の値以下になった後、所定の時間の経過とともに角速度センサの値が所定の値以下であれば、自動キーストーン補正処理(キーストーン補正量の再計算)を行う構成にしてもよい。そして、所定の時間を徐々に長くする構成にしてもよい。このようにしても、プロジェクタの移動の停止(静止状態)時に、自動キーストーン補正処理が行われる。

【0114】

(10)プロジェクタ100の移動の停止が検出された場合に、オートフォーカス処理のみ開始される構成にしてもよい。また、プロジェクタ100の移動の開始が検出されたらキーストーン補正処理が解除され、プロジェクタ100の移動の停止が検出されたら、オートフォーカスが処理が開始される構成にしてもよい。

40

【0115】

以上、本発明の種々の実施例について説明したが、本発明はこれら実施例に限定されず、その趣旨を逸脱しない範囲で種々の構成を採ることができることはいうまでもない。例えば、ハードウェアによって実現した機能は、CPUが所定のプログラムを実行することでソフトウェア的に実現することとしてもよい。

【符号の説明】

【0116】

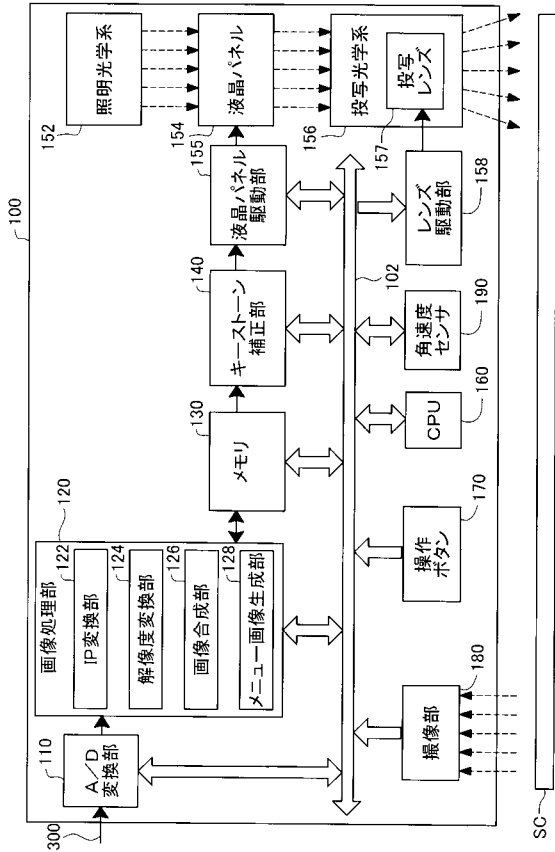
100...プロジェクタ

102...バス

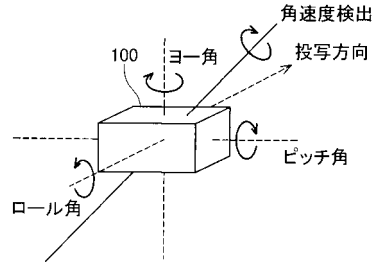
50

1 2 0 ... 画像処理部	
1 2 2 ... I P 変換部	
1 2 4 ... 解像度変換部	
1 2 6 ... 画像合成部	
1 2 8 ... メニュー画像生成部	
1 3 0 ... メモリ	
1 4 0 ... キーストーン補正部	
1 5 2 ... 照明光学系	
1 5 4 ... 液晶パネル	
1 5 4 f ... 外枠	10
1 5 5 ... 液晶パネル駆動部	
1 5 6 ... 投写光学系	
1 5 7 ... 投写レンズ	
1 5 8 ... レンズ駆動部	
1 6 0 ... C P U	
1 7 0 ... 操作ボタン	
1 8 0 ... 撮像部	
1 9 0 ... 角速度センサ	
3 0 0 ... ケーブル	
P I G 0、P I G 1、P I G 2、P I G 4 ... 画像表示領域	20
f 1 ... 第 1 の枠線	
l 1 ... 水平二等分線	
f 2 ... 第 2 の枠線	
l 2 ... 垂直二等分線	
G D ... ガイドパターンデータ	
I G ... 画像光生成領域	
G P ... ガイドパターン	
P A 1 ... パネル表示領域	
S C、S C 1、S C 2 ... スクリーン	
I G 1 ... 画像光生成領域	30

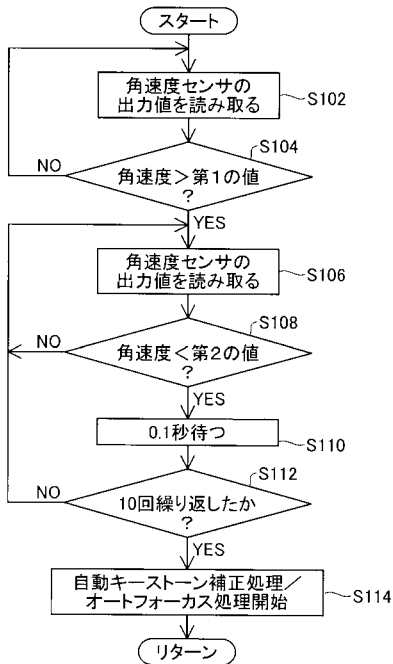
【 図 1 】



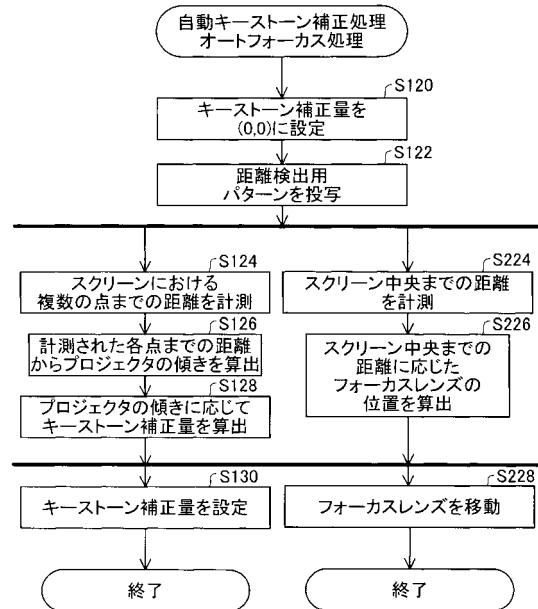
【 図 2 】



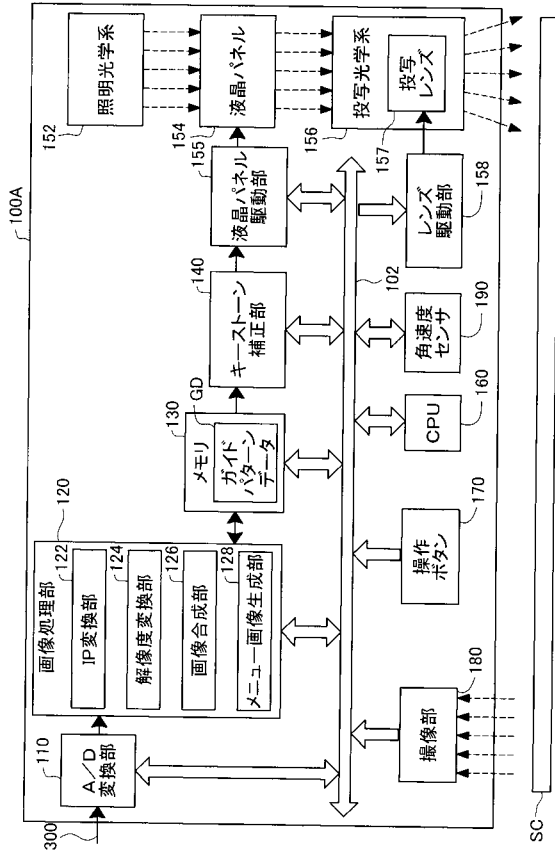
【 図 3 】



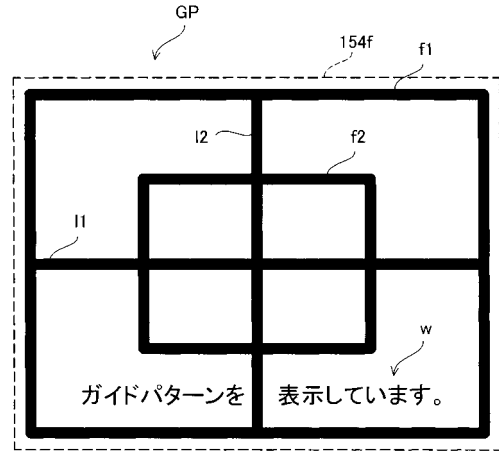
【 図 4 】



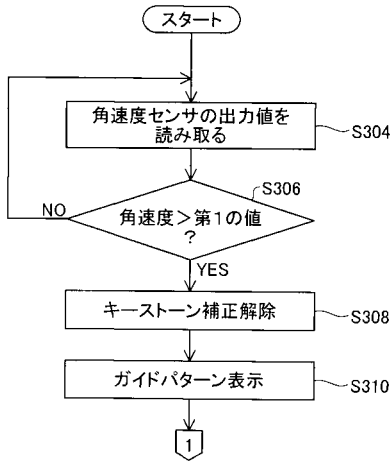
【図5】



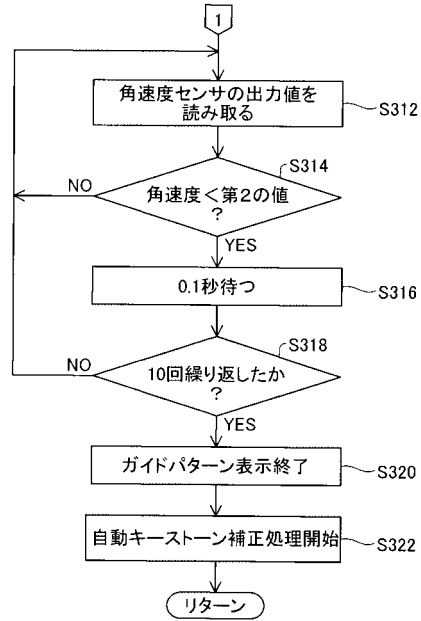
【図6】



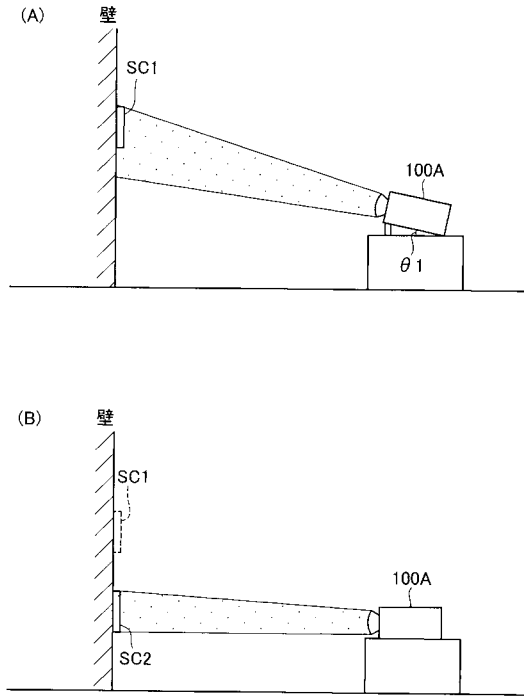
【図7】



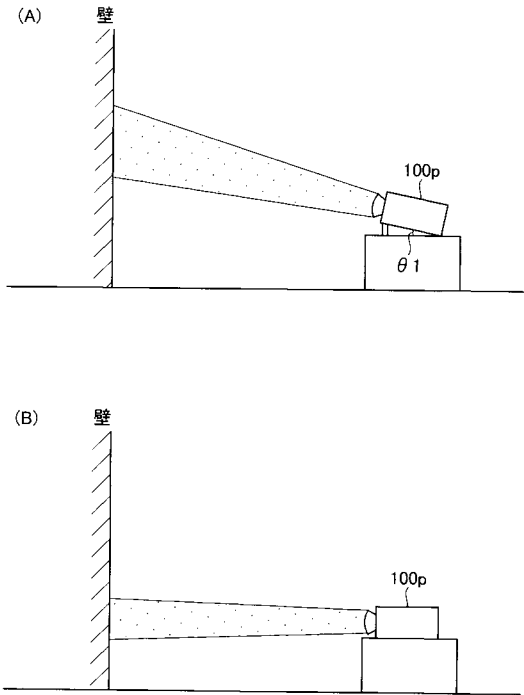
【図8】



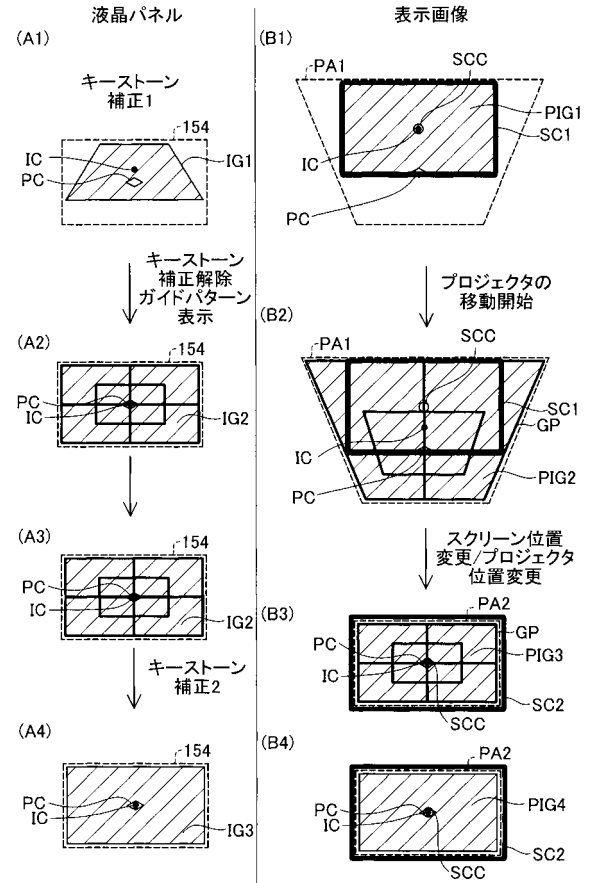
【図9】



【図11】



【図10】



【図12】

