

【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開始を検出して告知する検出部と、
前記検出部において、前記プロジェクタの移動の開始が告知されると、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。

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 の値を超えた場合に、前記プロジェクタの移動を告知する、プロジェクタ。

【請求項 4】

請求項 1 ないし請求項 3 のいずれか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停止を検出して告知し、
前記制御部は、
前記検出部から、前記プロジェクタの移動の停止が告知されると、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。

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、所定の時間が経過した場合に、前記プロジェクタの移動の停止を告知する、プロジェクタ。

【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の制御方法であって、
(a) 前記プロジェクタの移動の開始を検出する工程と、
(b) 前記プロジェクタの移動の開始が検出されると、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解除する工程と、
を備える、プロジェクタの制御方法。

40

【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】

50

【 0 0 0 2 】

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（例えば、特許文献 1 参照）。

【 0 0 0 3 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 6 - 5 4 8 2 4 号公報

【 0 0 0 4 】

例えば、キーストーン補正処理が施された画像（以下、「補正後画像」ともいう。）が被投写面に表示されている場合に、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ことがある。図 9 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 9（A）は、従来のプロジェクタ 1 0 0 p を、水平から角度 1 だけ上向きに傾けて設置した状態を示す。図 9（B）は、プロジェクタ 1 0 0 p を、水平に設置した状態を示す。図 9 に示すように、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 9（A）に示す位置に画像を表示させ、その後、プロジェクタ 1 0 0 p の傾きを変更して、図 9（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。

【 0 0 0 5 】

図 1 0 は、図 9 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 1 0（A 1）～（A 4）は、プロジェクタ 1 0 0 p の備える液晶パネル 1 5 4 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 I G 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 I G 0、図 9（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 I G 1、図 9（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 I G 2 とする。

【 0 0 0 6 】

図 1 0（B 1）～（B 4）は、壁面に画像が表示される領域である画像表示領域 P I G を示す。図 1 0（B 1）～（B 4）は、壁（図 9）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 1 5 4 の全領域であるパネル表示領域 P A を破線で示す。液晶パネル 1 5 4 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 P I G 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 P I G 0、図 9（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 P I G 1、図 9（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 P I G 2、キーストーン補正 2 後の画像生成領域を P I G 3 とする。

【 0 0 0 7 】

プロジェクタ 1 0 0 p が図 9（A）に示すように、水平から角度 1 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 I G 0 は、液晶パネル 1 5 4 の全領域と一致している（図 1 0（A 1））。このとき、画像表示領域 P I G 0 は、台形状に歪んでいる（図 1 0（B 1））。

【 0 0 0 8 】

図 1 0 において、液晶パネル 1 5 4 およびパネル表示領域 P A の中心 P C を菱形の記号、画像光生成領域 I G および画像表示領域 P I G の中心 I C を黒丸の記号で表す。本実施例において、画像光生成領域 I G 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 I G の中心 I C とする。画像表示領域 P I G の中心 I C 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 P A の中心 P C は、パネル表示領域 P A の図形の中心とする。例えば、パネル表

10

20

30

40

50

示領域 P A 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 P A の中心 P C となる。

【 0 0 0 9 】

図 1 0 (A 2) 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 1 5 4 の画像光生成領域 I G 0 (図 1 0 (A 1)) 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 I G 1 (図 1 0 (A 2)) を生成する。このようにキーストーン補正 1 を行うと、液晶パネル 1 5 4 の中心 P C (菱形) と、画像光生成領域 I G 1 の中心 I C (黒丸) との位置がずれることが多い (図 1 0 (A 2)) 。

【 0 0 1 0 】

その後、ユーザは、図 9 (A) に示す画像の表示位置よりも下方 (図 9 (B)) に画像を表示させるために、プロジェクタ 1 0 0 p を移動させて、プロジェクタ 1 0 0 p 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 1 0 (A 3) に示すように、画像光生成領域 I G 1 の形状は、図 1 0 (A 2) に示す形状のままである。図 9 (B) の位置では、プロジェクタ 1 0 0 p が水平に設置され、プロジェクタ 1 0 0 p が壁面と正対する。

10

【 0 0 1 1 】

そのため、パネル表示領域 P A 2 は、液晶パネル 1 5 4 の形状と同じ、矩形になる (図 1 0 (B 3)) 。プロジェクタ 1 0 0 p を水平に設置した状態で (図 9 (B)) 、再度キーストーン補正処理 (図 1 0 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 P I G 2 は、液晶パネル 1 5 4 の全領域と一致する (図 1 0 (A 4)) 。したがって、壁面には、画像表示領域 P I G 2 が矩形を成す画像が表示される (図 1 0 (B 4)) 。

20

【 0 0 1 2 】

ユーザは、プロジェクタ 1 0 0 p を水平に設置した後に、キーストーン補正 2 を行うと、図 1 0 (B 3) に示す画像表示領域 P I G 1 の中心 I C を中心にして、矩形に補正された画像表示領域 E I G 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 E I G を、図 1 0 (B 4) に一点鎖線で示す。画像表示領域 E I G の中心 E I C を、黒四角の記号で示す。画像表示領域 E I G の中心 E I C (図 1 0 (B 4)) の位置は、画像表示領域 P I G 1 の中心 I C (図 1 0 (B 3)) と一致する。

30

【 0 0 1 3 】

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 P I G の中心 I C は、パネル表示領域 P A 2 の中心 P C と一致し、画像表示領域 E I G の中心 E I C とは、一致しない (図 1 0 (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 P I G 2 が形成される (図 1 0 (B 4)) 。

【 発明の開示 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 1 4 】

そこで、本発明は、上記の従来技術の課題に鑑みて、プロジェクタによって被投写面上に表示される画像の表示位置を変更して、台形歪み補正を行う場合に、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技術を提供することを目的とする。

40

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 5 】

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。

【 0 0 1 6 】

[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、

50

前記プロジェクタの移動の開始を検出して告知する検出部と、前記検出部において、前記プロジェクタの移動の開始が告知されると、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制御部と、を備える、プロジェクタ。

【0017】

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。

【0018】

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。

10

【0019】

[適用例2] 適用例1に記載のプロジェクタであって、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

20

【0020】

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。

【0021】

[適用例3] 適用例1または2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の値を超えた場合に、前記プロジェクタの移動を告知する、プロジェクタ。

30

【0022】

このプロジェクタによれば、角速度センサを用いて、容易にプロジェクタの移動の開始を検出することができる。

【0023】

[適用例4] 適用例1ないし請求項3のいずれか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停止を検出して告知し、前記制御部は、前記検出部から、前記プロジェクタの移動の停止が告知されると、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。

40

【0024】

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。

【0025】

[適用例5] 適用例4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、所定の時間が経過した場合に、前記プロジェクタの移動の停止を告知する、プロジェクタ。

50

【0026】

このプロジェクタによれば、角速度センサを用いて、容易にプロジェクタの移動の停止を検出することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0027】

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．実施例：

B．変形例：

【0028】

A．第1の実施例：

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、CPU160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。

【0029】

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。

【0030】

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。

【0031】

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。

【0032】

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。

【0033】

メニュー画像生成部128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。

【0034】

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を表すメニュー画像データと、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。

【0035】

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歪み（以下、台形歪みと呼ぶ）を補正する。具体的には、メモリ130に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。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。

【0036】

本実施例において、キーストーン補正部140では、撮像部180による撮像画像に基

10

20

30

40

50

づいて、スクリーンSCに対するプロジェクタ100の傾きを算出し、算出結果に基づいて、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ことができる。すなわち、本実施例では、キーストーン補正量が自動的に算出されて設定されるため、操作ボタン170を介して、ユーザがキーストーン補正量を設定する場合や、予めキーストーン補正量が設定されている場合と区別して、キーストーン補正量を算出して設定する処理を、「自動キーストーン補正」とも称する。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。

【0037】

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。

10

【0038】

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。

【0039】

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。

20

【0040】

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。

30

【0041】

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CPU160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 것도可能である。

【0042】

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ことも可能である。

40

【0043】

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、横方向の投写角度をヨー角という。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）付近を通り、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、横方向の移動の開始および移動の停止を検出することができる。

【0044】

50

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、プロジェクト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におけるキーストーン補正処理を解除させたり、自動キーストーン補正処理を開始させる。また、CPU160は、キーストーン補正処理を解除するとともに、メモリ130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130に予め記憶されているガイドパターンデータを、キーストーン補正部140に出力させる。その結果、スクリーンSCにガイドパターンが表示される。

【0045】

図3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3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3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

【0046】

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3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

【0047】

A-2. プロジェクタの動作:

図4、5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。プロジェクト100の電源が投入されると、キーストーン補正部140は、設定されているキーストーン補正量で、画像処理部120によってメモリ130に書き込まれた補正前画像データに対してキーストーン補正処理を施す(ステップS102)。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、前回プロジェクトを使用した際に、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ト100の傾きに応じて算出された値である(後述する)。

30

【0048】

そして、CPU160は、角速度センサ190の検出値を読み取る(ステップS104)。CPU160は、検出された角速度が第1の値よりも大きいかな否か判断し(ステップS106)、角速度が第1の値よりも小さい場合には(ステップS106において、NO)、ステップS104に戻る。第1の値は、予め設定されている。ステップS106では、CPU160は、プロジェクト100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、プロジェクト100の移動が開始したことを意味する。

40

【0049】

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S106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S108)。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(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

50

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、画像を表示画像データを、キーストーン補正部 140 を経由しないで、直接、液晶パネル駆動部 155 に出力するように切替える方法としてもよい。

【0050】

その後、CPU 160 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 を読み出して、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 3) が表示される (ステップ S 110)。

【0051】

そして、CPU 160 は、再び、角速度センサ 190 の検出値を読み取り (ステップ S 112)、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が判断する (ステップ S 114)。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 S 114 において、NO)、ステップ S 112 に戻る。

【0052】

角速度が第 2 の値よりも小さい場合には (ステップ S 114 において、YES)、CPU 160 は、0.1 秒待ち (ステップ S 110)、ステップ S 112 ~ ステップ S 116 の処理を 10 回繰り返したか否かが判断する (ステップ S 118)。10 回繰り返してない場合は (ステップ S 118 において NO)、ステップ S 112 に戻る。すなわち、CPU 160 は、ステップ S 112 ~ ステップ S 116 の処理を 10 回繰り返すまでは、ステップ S 112 ~ ステップ S 116 の処理を繰り返して行なう。本実施例において、ステップ S 112 ~ ステップ S 116 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。

【0053】

ステップ S 112 ~ S 116 では、CPU 160 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 S 114 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) ことを意味する。ステップ S 114 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 100 の移動が停止したことを意味する。

【0054】

CPU 160 は、ステップ S 112 ~ S 116 の処理を 10 回繰り返したと判断すると (ステップ S 112 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 S 120)、自動キーストーン補正処理を開始させて (ステップ S 122)、ステップ S 102 へ戻る。

【0055】

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について、図 6 に基づいて簡単に説明する。図 6 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、スクリーン SC に対するプロジェクタ 100 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。

【0056】

図 6 に示すように、キーストーン補正部 140 は、CPU 160 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、メモリ 130 に予め記憶されている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 202)。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。

【0057】

距離検出用パターンが投写されている間に (ステップ S 202)、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 204)。本実施例では、スクリーン SC

10

20

30

40

50

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。

【0058】

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S204）、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S206）。その後、キーストーン補正部140は、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し（ステップS208）、算出されたキーストーン補正量をキーストーン補正部140の内部メモリ（図示しない）に上書きすることにより、キーストーン補正量を設定する（ステップS210）。プロジェクタ100において、自動キーストーン補正処理が終了すると、距離検出用パターンに代えて、プロジェクタ100に入力される画像が表示される。自動キーストーン補正処理が行われることによって、スクリーンSCには、台形歪みが補正された画像が表示される。

10

【0059】

なお、キーストーン補正部140は、補正後画像データを生成する場合に、プロジェクタ100とスクリーンSC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、プロジェクタ100において、CPU160は、キーストーン補正部140を制御して自動キーストーン補正処理を開始させると共に、レンズ駆動部158を制御して、フォーカスの調整およびズーム状態の調整を行う構成としてもよい。

20

【0060】

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100の移動の開始および移動の停止が検出されるまでは、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（ステップS102）。再度、プロジェクタ100の移動および移動の停止が検出されると（ステップS106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S108）。プロジェクタ100の移動の停止が検出されると（ステップS112～S118）、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S122）。

30

【0061】

A-3. 実施例の効果：

本実施例の効果について、図7、8に基づいて説明する。図7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7（A）は、プロジェクタ100を、水平から角度1だけ上向きに傾けて設置した状態、図7（B）は、プロジェクタ100を、水平に設置した状態を示す。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7）。図7（B）では、スクリーンSC2の位置を、図7（A）におけるスクリーンSC1の位置よりも下方に移動させている。図7（B）において、スクリーンSC1の位置を、破線で示している。なお、スクリーンSC1とスクリーンSC2の位置は、左右方向には移動していないものとする。図7では画像の投写位置を、スクリーンSC1からスクリーンSC2へと変更するために、ユーザが、プロジェクタ100を図7（A）から図7（B）へと移動する場合を図示している。

40

【0062】

図8は、本実施例のプロジェクタ100において、図7に示すようにプロジェクタ100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8は先に説明した図10と同様に、液晶パネル154（（A1）～（A4））と画像表示領域（（B1）～（B4））を示している。図8（A1）～（A4）では、図10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7（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

50

の画像光生成領域をIG1、キーストーン補正解除後の画像光生成領域をIG2、図7(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光生成領域をIG3とする。図8(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。

【0063】

図8(B1)~(B4)では、図10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7(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7(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

【0064】

図8(A1)、(B1)は、図7(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7(A)に示すように、プロジェクタ100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PIG0の中心IC(黒丸)とは一致している。

20

【0065】

ユーザが、プロジェクタ100の移動を開始すると、プロジェクタ100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8(A2))。このとき、プロジェクタ100がまだ、図7(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8(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。

【0066】

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100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100を移動させると、プロジェクタ100は、図7(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100を図7(B)の位置に設置して、その後、動かさないと、プロジェクタ100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100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8(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

40

【0067】

以上説明したように、本実施例のプロジェクタ100によれば、プロジェクタ100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100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100の移動後における、スクリーンとプロジェクタ100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、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PI

50

Gの中心と、スクリーンの中心とのずれを緩和することができる。すなわち、プロジェクタ100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。

【0068】

また、プロジェクタ100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。

【0069】

B. 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。

【0070】

(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。

【0071】

(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。

【0072】

(3)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。

【0073】

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。

【0074】

(4)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

10

20

30

40

50

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、ユーザの利便性が向上する。

【0075】

(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。

10

【0076】

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。

【図面の簡単な説明】

【0077】

【図1】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。

20

【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】ガイドパターンGPを示す説明図である。

【図4】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5】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6】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の流れを示すフローチャートである。

【図7】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。

30

【図8】プロジェクタ100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9】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。

【符号の説明】

【0078】

- 100 ... プロジェクタ
- 102 ... バス
- 120 ... 画像処理部
- 122 ... IP変換部
- 124 ... 解像度変換部
- 126 ... 画像合成部
- 128 ... メニュー画像生成部
- 130 ... メモリ
- 140 ... キーストーン補正部
- 152 ... 照明光学系
- 154 ... 液晶パネル
- 154 f ... 外枠

40

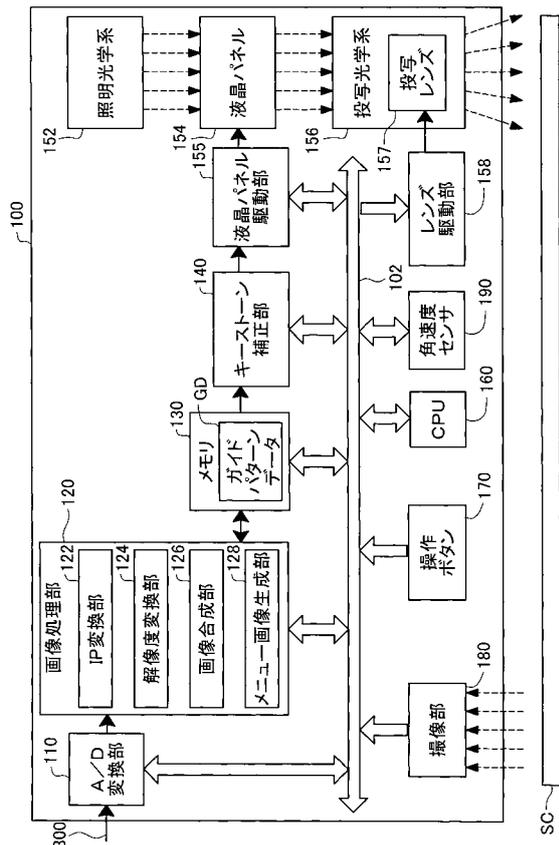
50

- 155 ... 液晶パネル駆動部
- 156 ... 投写光学系
- 157 ... 投写レンズ
- 158 ... レンズ駆動部
- 160 ... CPU
- 170 ... 操作ボタン
- 180 ... 撮像部
- 190 ... 角速度センサ
- 300 ... ケーブル
- PIG0、PIG1、PIG2、PIG4 ... 画像表示領域
- f1 ... 第1の枠線
- l1 ... 水平二等分線
- f2 ... 第2の枠線
- l2 ... 垂直二等分線
- GD ... ガイドパターンデータ
- IG ... 画像光生成領域
- GP ... ガイドパターン
- PA1 ... パネル表示領域
- SC1、SC2 ... スクリーン
- IG1 ... 画像光生成領域

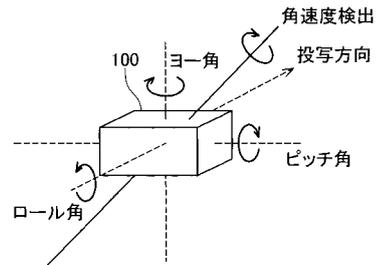
10

20

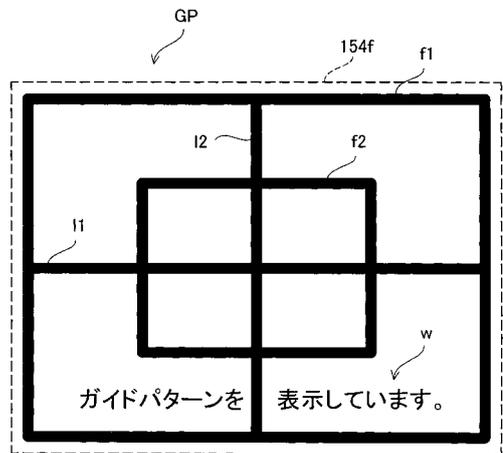
【図1】



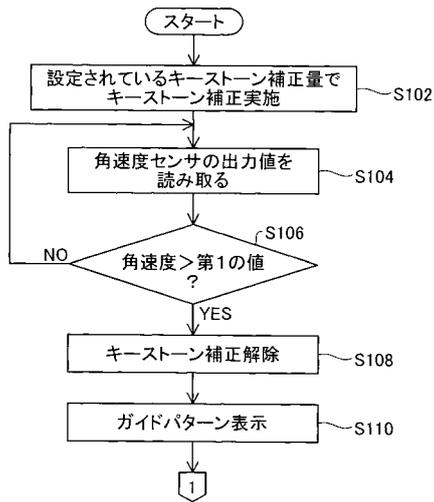
【図2】



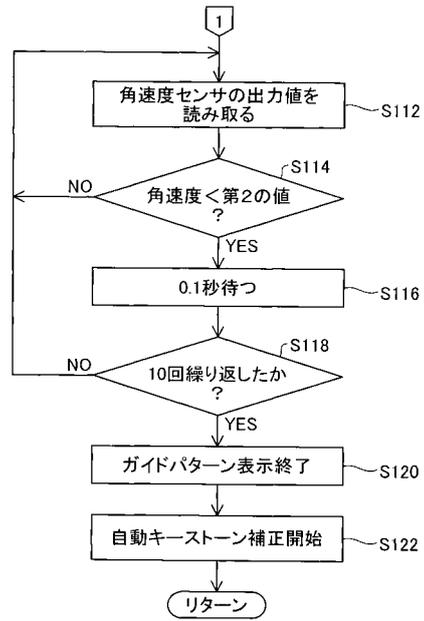
【図3】



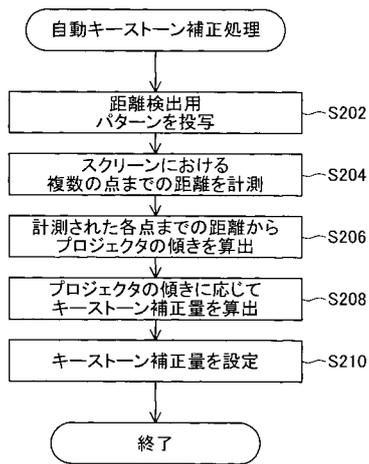
【 図 4 】



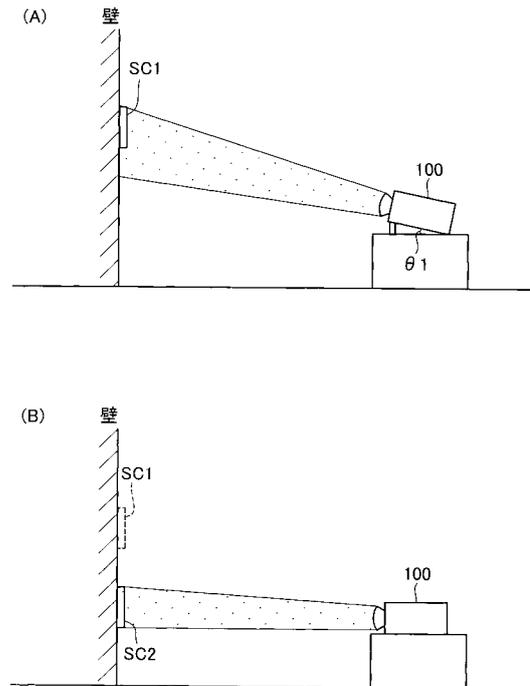
【 図 5 】



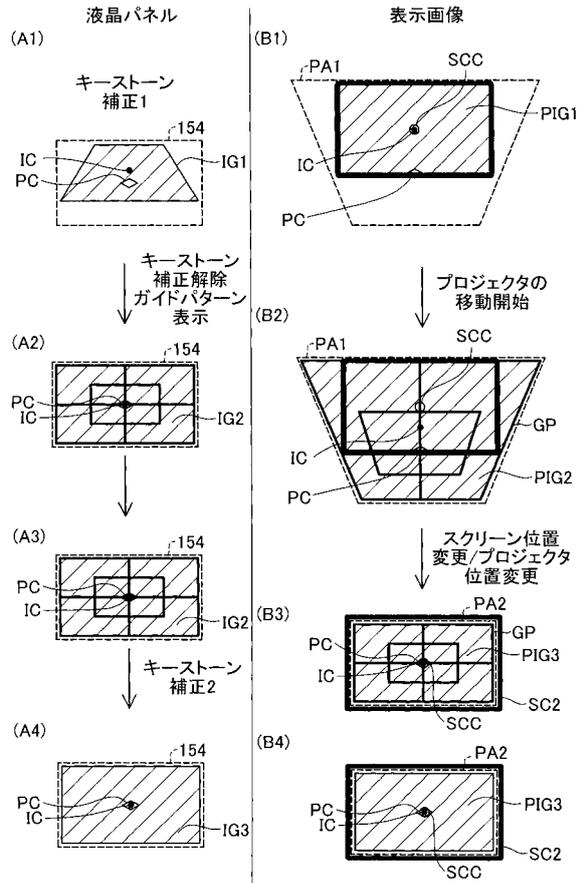
【 図 6 】



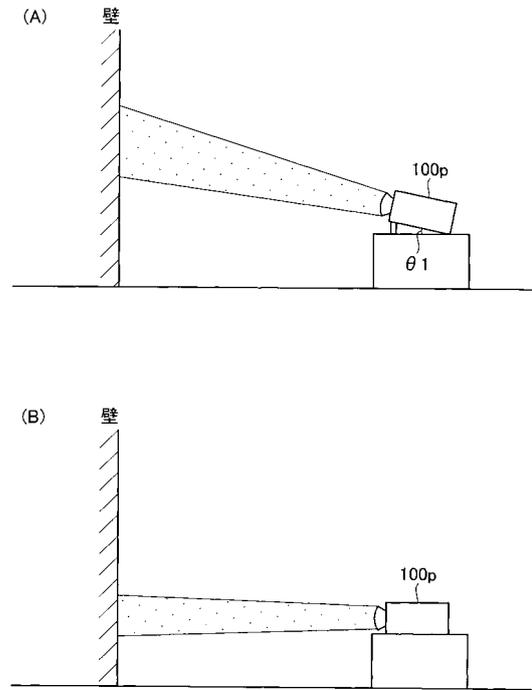
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】

