

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3852456号  
(P3852456)

(45) 発行日 平成18年11月29日(2006.11.29)

(24) 登録日 平成18年9月15日(2006.9.15)

(51) Int.C1.

F 1

HO4N 17/04 (2006.01)  
HO4N 5/74 (2006.01)  
G03B 21/00 (2006.01)HO4N 17/04  
HO4N 5/74  
G03B 21/00A  
Z  
E

請求項の数 5 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2004-80486 (P2004-80486)  
 (22) 出願日 平成16年3月19日 (2004.3.19)  
 (65) 公開番号 特開2005-269363 (P2005-269363A)  
 (43) 公開日 平成17年9月29日 (2005.9.29)  
 審査請求日 平成17年1月19日 (2005.1.19)

(73) 特許権者 000002369  
 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 110000028  
 特許業務法人明成国際特許事務所  
 (72) 発明者 宮坂 徳章  
 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

審査官 伊東 和重

(56) 参考文献 特開2000-241874 (JP, A)  
 特開2002-247614 (JP, A)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】プロジェクタ及びパターン画像表示方法

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

投射対象物に投射光を投射して、画像を表示させるプロジェクタであって、前記投射対象物に表示するためのパターン画像であって、画像要素を複数並べて構成される画像を形成することが可能な画像形成部と、

前記投射光の投射される投射光範囲の大きさを変化させることができなズームレンズと、

前記ズームレンズのズーム位置を検出するズームレンズ位置検出部と、  
 制御部と、  
 前記投射対象物を撮影する撮影部と、

前記制御部は、前記ズームレンズ位置検出部によって検出された前記ズーム位置を取得し、取得した前記ズーム位置に応じて、前記画像形成部に形成される前記パターン画像における前記画像要素の大きさを変化させることを特徴とするプロジェクタ。

## 【請求項2】

請求項1に記載のプロジェクタにおいて、前記画像要素が、第1色の帯と第2色の帯とから成るストライプ要素であって、前記パターン画像が、前記ストライプ要素を複数並べて構成されるストライプの画像である場合、  
 前記制御部は、取得した前記ズーム位置に応じて、前記画像形成部に形成される前記パ

ターン画像における前記ストライプ要素の幅を変化させることを特徴とするプロジェクタ。

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載のプロジェクタにおいて、前記投射対象物に表示される画像のフォーカスを合わせることが可能なフォーカスレンズをさらに備え、

前記制御部は、前記画像形成部に形成された前記パターン画像が前記投射対象物に表示されている場合に、前記撮像部により撮影して得られた撮影画像において、所定方向に沿って並ぶ各画素の階調値の空間的变化を表す階調波形から、その階調振幅を導き出し、導き出した前記階調振幅に基づいて、前記フォーカスレンズの駆動を制御することを特徴とするプロジェクタ。10

【請求項 4】

投射対象物に投射光を投射して、画像を表示させると共に、前記投射光の投射される投射光範囲の大きさを変化させることが可能なズームレンズと、前記投射対象物を撮影する撮影部と、を備えるプロジェクタにおいて、前記投射対象物に、画像要素を複数並べて構成されるパターン画像を表示させる方法であって、

( a ) 前記ズームレンズのズーム位置を検出する工程と、

( b ) 検出した前記ズーム位置に基づいて、形成すべき前記パターン画像における前記画像要素の大きさを導き出す工程と、

( c ) 導き出した前記画像要素の大きさに基づいて、その大きさを持つ画像要素によって構成される前記パターン画像を形成する工程と、20

( d ) 形成した前記パターン画像を前記投射対象物に表示させる工程と、  
を備えるパターン画像表示方法。

【請求項 5】

請求項 4 に記載のパターン画像表示方法において、

前記画像要素が、第 1 色の帯と第 2 色の帯とから成るストライプ要素であって、前記パターン画像が、前記ストライプ要素を複数並べて構成されるストライプの画像である場合、

前記工程 ( b ) では、検出した前記ズーム位置に基づいて、形成すべき前記パターン画像における前記ストライプ要素の幅を導き出すと共に、30

前記工程 ( c ) では、導き出した前記ストライプ要素の幅に基づいて、その幅を持つストライプ要素によって構成される前記パターン画像を形成することを特徴とするパターン画像表示方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、スクリーンなどの投射対象物に投射光を投射して、画像を表示するプロジェクタに関し、特に、投射光の投射される投射光範囲の大きさを変化させることができズームレンズと、投射対象物を撮影する撮影部と、を備えるプロジェクタに関するものである。40

【背景技術】

【0002】

近年のプロジェクタでは、投射レンズ内にズームレンズを備え、そのズームレンズを駆動させ、そのズームレンズのズーム位置を変化させることにより、スクリーン上に形成される投射光範囲の大きさを自在に可変できるものが知られている。

【0003】

また、そのようなプロジェクタをスクリーンの前方に設置する場合、プロジェクタからスクリーンに投射された投射光によって、スクリーン上に適切に画像が表示されるように、予め、プロジェクタにおいて、ズーム調整、キーストーン補正、フォーカス調整など種々の調整を行う必要がある。50

**【0004】**

しかしながら、可搬性のあるプロジェクタの場合、プロジェクタを設置する度に、スクリーンとの相対的位置が変わる可能性があるため、ユーザは、上記のような各種調整を、その都度行わねばならず、非常に煩雑であった。

**【0005】**

そこで、従来においては、例えば、下記の特許文献1に記載されているように、プロジェクタにモニタカメラを設けると共に、そのプロジェクタをスクリーンの前方に設置した際に、まず、プロジェクタによってスクリーン上に調整用パターン画像を投射表示させ、そのパターン画像を表示するスクリーンをモニタカメラによって撮影し、その撮影画像を解析して、その解析結果に基づいて、上記した各種調整を自動的に行うようにしていた。

10

**【0006】**

【特許文献1】特開2000-241874号公報

**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0007】**

しかしながら、このようなズームレンズとモニタカメラを備えるプロジェクタにおいては、ズームレンズのズーム位置を変えて、スクリーン上の投射光範囲の大きさを変化させた場合に、撮影画像に映し出される調整用パターン画像の大きさが変化することに起因して、次のような問題があった。

**【0008】**

20

例えば、上記した各種調整のうち、フォーカス調整を行う場合を考えてみる。プロジェクタにおいて、フォーカス調整を行う場合、調整用パターン画像として、白色帯と黒色帯とから成るストライプ要素を複数並べて構成される縦ストライプまたは横ストライプの画像を用意し、スクリーン上に投射表示して、そのパターン画像を表示するスクリーンをモニタカメラによって撮影する。スクリーン上では、この調整用パターン画像の表示された範囲が、投射光範囲となる。撮影により得られた撮影画像において、映し出されたパターン画像におけるストライプの方向（各ストライプ要素の長手方向）に対し直交する方向に並ぶ各画素の階調値をそれぞれ取得すると、白色部分の画素は階調値が高く、黒色部分の画素は階調値が低くなる。その結果、上記直交する方向に沿って、ストライプ要素の幅に応じた空間周波数を有する階調波形が得られ、その階調波形の最大値と最小値の差として表される階調振幅は、スクリーン上におけるパターン画像のフォーカスの度合いに応じて変化する。すなわち、フォーカスが合っている場合には、その階調振幅は大きくなるが、フォーカスがずれている場合には、その階調振幅は小さくなる。そこで、撮影画像を解析して、その階調振幅を導き出し、その階調振幅に基づいて、投射レンズ内のフォーカスレンズを駆動して、フォーカス調整を自動的に行う。

30

**【0009】**

しかしながら、ズームレンズのズーム位置を変えて、スクリーン上の投射光範囲の大きさを変化させると、撮影画像に映し出されるパターン画像の大きさも変化し、ストライプを構成する各ストライプ要素の幅もそれぞれ変化してしまう。

**【0010】**

40

図10及び図11はそれぞれ従来においてズーム位置を変えた場合の撮影画像の変化を示す説明図であり、図10は調整用パターン画像として縦ストライプの画像を、図11は横ストライプの画像を、それぞれ用いた場合を示している。

**【0011】**

これら図において、（A）はズームレンズのズーム位置をワイド側にした場合の撮影画像を示し、（B）はテレ側にした場合の撮影画像を示している。

**【0012】**

例えば、ズームレンズのズーム位置をワイド側にした場合、図10（A）または図11（A）に示すように、撮影画像に映し出されるパターン画像は大きくなり、それに応じて、各ストライプ要素の幅Wpも広くなっている。これに対し、テレ側にした場合には、図

50

10 (B) または図 11 (B) に示すように、撮影画像に映し出されるパターン画像は小さくなり、それに応じて、各ストライプ要素の幅  $W_p$  も狭くなっている。

【0013】

図 12 は図 10 (B) における  $X_t - X_t$  方向または図 11 (B) における  $Y_t - Y_t$  方向に沿って並ぶ各画素の階調値の空間的变化を表す階調波形を示す波形図である。図 12 において、(A) はフォーカスが合っている場合の波形を示し、(B) はフォーカスがずれている場合の波形を示している。

【0014】

図 10 (B) または図 11 (B) に示すように、ズーム位置がテレ側にある場合には、各ストライプ要素の幅  $W_p$  は、適度に狭く、所望の幅となっているため、図 10 (B) における  $X_t - X_t$  方向または図 11 (B) における  $Y_t - Y_t$  方向に沿って並ぶ各画素の階調値の空間的变化を表す階調波形は、図 12 に示すように、空間周波数が適度に高く(すなわち、波形周期が適度に短く)なっている。従って、フォーカスが合っている場合は、図 12 (A) に示すように、階調振幅は大きいが、フォーカスがわずかにずれていると、図 12 (B) に示すように、小さくなる。よって、その階調振幅を検出すれば、スクリーン上におけるパターン画像のフォーカスの度合いが把握できるため、フォーカスがずれている場合には、その階調振幅が大きくなるよう、投射レンズ内のフォーカスレンズの駆動を制御することにより、フォーカスを合わせることができる。

【0015】

これに対し、図 13 は図 10 (A) における  $X_w - X_w$  方向または図 11 (A) における  $Y_w - Y_w$  方向に沿って並ぶ各画素の階調値の空間的变化を表す階調波形を示す波形図である。図 13 においても、図 12 と同様に、(A) はフォーカスが合っている場合の波形を示し、(B) はフォーカスがずれている場合の波形を示している。

【0016】

図 10 (A) または図 11 (A) に示すように、ズーム位置がワイド側にある場合には、各ストライプ要素の幅は、所望の幅よりも、かなり広いため、図 10 (A) における  $X_w - X_w$  方向または図 11 (A) における  $Y_w - Y_w$  方向に沿って並ぶ各画素の階調値の空間的变化を表す階調波形は、図 13 に示すように、空間周波数が低く(すなわち、波形周期が長く)なっている。そのため、フォーカスがわずかにずれている場合でも、図 13 (B) に示すように、階調振幅は、フォーカスが合っている場合(図 13 (A))と同様に、大きいままである。従って、その階調振幅を検出しても、スクリーン上におけるパターン画像のフォーカスの度合いを十分に把握することができず、例え、フォーカスがずれても、そのフォーカスを合わせることが困難であった。

【0017】

以上説明したとおり、ズームレンズのズーム位置を変えて、スクリーン上の投射光範囲の大きさを変化させた場合、撮影画像に映し出される調整用パターン画像の大きさが変化することにより、そのパターン画像を構成する画像要素の大きさ(すなわち、ストライプを構成するストライプ要素の幅)も変化するため、その撮影画像から得られる階調振幅に基づいて、フォーカス調整を行おうとしても、適切な調整を行うことができないという問題があった。

【0018】

なお、このような問題は、フォーカス調整の場合に限らず、他の調整においても起こり得る問題である。

【0019】

従って、本発明の目的は、上記した従来技術の問題点を解決し、ズームレンズのズーム位置が変化しても、撮影画像から得られる階調振幅に基づいて、適切に調整を行うことができる技術を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0020】

上記した目的の少なくとも一部を達成するために、本発明のプロジェクタは、投射対象

10

20

30

40

50

物に投射光を投射して、画像を表示させるプロジェクタであって、

前記投射対象物に表示するためのパターン画像であって、画像要素を複数並べて構成される画像を形成することが可能な画像形成部と、

前記投射光の投射される投射光範囲の大きさを変化させることができズームレンズと、

前記ズームレンズのズーム位置を検出するズームレンズ位置検出部と、

制御部と、

前記投射対象物を撮影する撮影部と、

を備え、

前記制御部は、前記ズームレンズ位置検出部によって検出された前記ズーム位置を取得し、取得した前記ズーム位置に応じて、前記画像形成部に形成される前記パターン画像における前記画像要素の大きさを変化させることを要旨とする。

#### 【0021】

このように、本発明のプロジェクタでは、ズームレンズのズーム位置に応じて、画像形成部に形成されるパターン画像における画像要素の大きさを変化させている。従って、例えば、ズーム位置がワイド側になるのに伴って、画像形成部に形成されるパターン画像における画像要素の大きさが小さくなるよう変化させると、撮影画像では、ズーム位置をワイド側にした場合、映し出されるパターン画像の大きさは大きくなるものの、そのパターン画像を構成する画像要素の大きさは大きくなることがなく、所望の大きさでほぼ一定に保つことができる。また、反対に、ズーム位置がテレ側になるのに伴って、画像形成部に形成されるパターン画像における画像要素の大きさが大きくなるよう変化させると、撮影画像では、ズーム位置をテレ側にした場合、映し出されるパターン画像の大きさは小さくなるものの、そのパターン画像を構成する画像要素の大きさは小さくなることがなく、所望の大きさでほぼ一定に保つことができる。

#### 【0022】

よって、ズーム位置がワイド側にある場合でも、テレ側にある場合でも、撮影画像において、所定の方向に並ぶ各画素の階調値の空間的变化を表す階調波形では、空間周波数を適度に高くすることができるため、その階調波形から導き出される階調振幅を検出することによって、投射対象物に表示されるパターン画像の調整の度合いを精度よく把握することができる。よって、ズームレンズのズーム位置が変化しても、撮影画像から得られる階調振幅に基づいて、適切に調整を行うことができる。

#### 【0023】

本発明のプロジェクタにおいて、前記画像要素が、第1色の帯と第2色の帯とから成るストライプ要素であって、前記パターン画像が、前記ストライプ要素を複数並べて構成されるストライプの画像である場合、前記制御部は、取得した前記ズーム位置に応じて、前記画像形成部に形成される前記パターン画像における前記ストライプ要素の幅を変化させることによってもよい。

#### 【0024】

このようなパターン画像は、フォーカス調整を行う際に用いるのに適しており、ズームレンズのズーム位置を変化させた場合に、そのズーム位置に応じて、画像形成部に形成される、そのパターン画像におけるストライプ要素の幅を変化させることにより、撮影画像では、映し出される調整用パターン画像の大きさが変化しても、そのパターン画像を構成する各ストライプ要素の幅を所望の幅でほぼ一定に保つことができるため、その撮影画像から得られる階調振幅に基づいて、適切なフォーカス調整を行うことができる。

#### 【0025】

本発明のプロジェクタは、前記投射対象物に表示される画像のフォーカスを合わせることが可能なフォーカスレンズをさらに備え、

前記制御部は、前記画像形成部に形成された前記パターン画像が前記投射対象物に表示されている場合に、前記撮像部により撮影して得られた撮影画像において、所定方向に沿って並ぶ各画素の階調値の空間的变化を表す階調波形から、その階調振幅を導き出し、導

10

20

30

40

50

き出した前記階調振幅に基づいて、前記フォーカスレンズの駆動を制御するようにしてもよい。

【0026】

このように構成することにより、投射対象物に表示されたパターン画像を用いて、フォーカス調整を容易に行うことができる。

【0027】

なお、本発明は、上記したプロジェクタなどの装置発明の態様に限ることなく、プロジェクタにおいて、投射対象物に所定のパターン画像を表示させる方法など、方法発明としての態様で実現することも可能である。

【発明を実施するための最良の形態】

10

【0028】

以下、本発明の実施の形態を実施例に基づいて以下の順序で説明する。

1. プロジェクタの構成：

2. 画像投射動作：

3. パターン画像可変動作：

4. 具体例：

5. 実施例の効果：

6. 変形例：

6-1. 変形例1：

6-2. 変形例2：

6-3. 変形例3：

6-4. 変形例4：

20

【0029】

1. プロジェクタの構成：

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示すブロック図である。このプロジェクタ100は、可搬性を有するプロジェクタであって、図1に示すように、A/D変換部102と、撮像部104と、撮影画像メモリ106と、パターン画像メモリ107と、画像処理部108と、ストライプ要素幅テーブル格納部109と、液晶ライトバルブ駆動部110と、照明光学系112と、液晶ライトバルブ114と、ズームレンズ116及びフォーカスレンズ117を備える投射光学系118と、CPU120と、ズームレンズ位置検出部122と、ズームレンズ駆動部124と、フォーカスレンズ駆動部125と、リモコン制御部126と、リモコン128と、を備えている。このうち、CPU120は、請求項における制御部に、電気光学デバイスである液晶ライトバルブ114は、請求項における画像形成部に、それぞれ、相当する。

30

【0030】

なお、図1では、CPU120は、バスを介して、撮影画像メモリ106、パターン画像メモリ107、画像処理部108、ストライプ要素幅テーブル格納部109、液晶ライトバルブ駆動部110、ズームレンズ位置検出部122、ズームレンズ駆動部124、フォーカスレンズ駆動部125、リモコン制御部126のみとつながっているように描いてあるが、実際には他の構成部ともつながっている。また、撮像部104はCCDを備えており、モニタカメラとしてのCCDモジュールを構成している。ストライプ要素幅テーブル格納部109は、後述するストライプ要素幅テーブルを格納している。ズームレンズ位置検出部122は、例えば、ズームエンコーダなどによって構成することができる。

40

【0031】

また、本実施例において、図1に示す撮像部104は請求項に記載の撮像部に、液晶ライトバルブ114は請求項に記載の画像形成部に、ズームレンズ116は請求項に記載のズームレンズに、フォーカスレンズ117は請求項に記載のフォーカスレンズに、ズームレンズ位置検出部122は請求項に記載のズームレンズ位置検出部に、CPU120は請求項における制御部に、それぞれ、相当する。

【0032】

50

## 2. 画像投射動作 :

それでは、まず、プロジェクタ 100 における通常動作である画像投射動作について簡単に説明する。

図 1において、ユーザがリモコン 128 を用いて、画像投射の開始を指示すると、リモコン 128 は、入力されたその指示を無線通信によってリモコン制御部 126 に伝える。リモコン制御部 126 は、リモコン 128 からの指示をバスを介して CPU 120 に伝えれる。CPU 120 は、それら指示に基づいて、画像処理部 108 を始めとする各構成部を制御して、画像投射動作を行う。

## 【0033】

まず、A/D 変換部 102 が、ビデオプレーヤやテレビや DVD プレーヤなどから出力された画像信号や、パーソナルコンピュータなどから出力された画像信号を入力し、これらアナログ画像信号をデジタル画像信号に変換して、画像処理部 108 に出力する。画像処理部 108 は、画像の表示状態（例えば、輝度、コントラスト、同期、トラッキング、色の濃さ、色合いなど）が所望の状態となるように、入力されたデジタル画像信号を調整し、液晶ライトバルブ駆動部 110 へ出力する。

## 【0034】

液晶ライトバルブ駆動部 110 は、入力されたデジタル画像信号に基づいて、液晶ライトバルブ 114 を駆動する。これにより、液晶ライトバルブ 114 では、照明光学系 112 から射出された照明光を、画像情報に応じて変調する。投射光学系 118 は、プロジェクタ 100 の筐体の前面に取り付けられており、液晶ライトバルブ 114 によって変調された投射光を、スクリーン（図示せず）に投射する。これにより、スクリーン上には、画像が投射表示される。

## 【0035】

## 3. パターン画像可変動作 :

それでは、プロジェクタ 100 における本発明の特徴部分であるパターン画像可変動作について、詳細に説明する。

従来においては、上述したように、液晶ライトバルブ上に形成される調整用パターン画像は、一定であったが、本実施例においては、ズームレンズ 116 のズーム位置が変化しても、撮影画像から得られる階調振幅に基づいて、適切にフォーカス調整を行うことができるよう、ズーム位置に応じて、液晶ライトバルブ上に形成される調整用パターン画像におけるストライプ要素の幅を変化させるようにしている。

## 【0036】

そこで、ユーザが、スクリーンの前方における所望の位置にプロジェクタ 100 を設置した後、プロジェクタ 100 の電源をオンすると、プロジェクタ 100 は、例えば、フォーカス調整を行うために、スクリーン上に調整用パターン画像を投射表示させる。

## 【0037】

具体的には、CPU 120 が、調整用パターン画像を生成して、デジタル画像信号としてパターン画像メモリ 107 に書き込み、画像処理部 108、液晶ライトバルブ駆動部 110 などに画像投射を指示すると、画像処理部 108 が、書き込んだデジタル画像信号を読み出して、液晶ライトバルブ駆動部 110 へ出力する。液晶ライトバルブ駆動部 110 は、入力されたデジタル画像信号に基づいて液晶ライトバルブ 114 を駆動し、液晶ライトバルブ 114 上に、後述するような調整用パターン画像を形成する。液晶ライトバルブ 114 は、照明光学系 112 から射出された照明光を、その形成したパターン画像に応じて変調する。投射光学系 118 は、液晶ライトバルブ 114 によって変調された投射光を、ズームレンズ 116 などを介して、スクリーンに投射する。これにより、スクリーンには、調整用パターン画像が表示される。スクリーン上において、この調整用パターン画像の表示された範囲が、投射光範囲となる。

## 【0038】

本実施例では、調整用パターン画像として、白色帯と黒色帯とから成るストライプ要素を複数並べて構成される縦ストライプまたは横ストライプの画像を用いる。

10

20

30

40

50

## 【0039】

こうして、スクリーン上にパターン画像が表示された後、次に、ユーザが、スクリーン上における投射光範囲の大きさを調整すべく、リモコン128のズームボタン（図示せず）を操作して、ズーム位置の移動を指示すると、リモコン128は、入力されたその指示を無線通信によってリモコン制御部126に伝える。リモコン制御部126は、リモコン128からの指示をバスを介してCPU120に伝える。CPU120は、その指示に基づいて、ズームレンズ駆動部124を制御して、投射光学系118が備えるズームレンズ116を駆動し、ズームレンズ116のズーム位置を移動させる。その後、スクリーン上における投射光範囲が所望の大きさとなったところで、ユーザが、リモコン128のズームボタンを操作して、ズーム位置の移動停止を指示すると、CPU120は、その指示に基づいて、ズームレンズ駆動部124を制御して、ズームレンズ116のズーム位置の移動を停止させる。このとき、ズームレンズ位置検出部122は、ズームレンズ116のズーム位置を検出して、その検出結果をズーム量としてCPU120に伝える。本実施例において、ズーム量は、ズーム位置がワイド側の最端部にある場合を、「0」とし、テレ側の最端部にある場合を、「255」としている。10

## 【0040】

また、CPU120は、図示せざるメモリからパターン画像可変処理プログラムを読み出して実行する。具体的には、CPU120は、図2に示す処理手順に従って、パターン画像メモリ107を始めとする各構成部を制御して、パターン画像の可変動作を行うことになる。20

## 【0041】

図2は図1のプロジェクトタにおけるパターン画像可変処理の処理手順を示すフローチャートである。

図2に示す処理が開始されると、CPU120は、ズームレンズ位置検出部122より伝えられたズーム量を取得し（ステップS102）、ストライプ要素幅テーブル格納部109に格納されたストライプ要素幅テーブルを参照して、取得したズーム量に基づき、液晶ライトバルブ114上に形成すべきパターン画像におけるストライプ要素の幅を導き出す（ステップS104）。ここで、取得したズーム量をZ、導き出されるストライプ要素幅をWqとする。

## 【0042】

ストライプ要素幅テーブル格納部109に格納されているストライプ要素幅テーブルとしては、例えば、ズーム量Zの変化に関わらず、撮影画像に映し出される調整用パターン画像におけるストライプ要素幅Wpが、所望の幅ではほぼ一定になるように、予め、ズーム量Z毎に、そのズーム量Zに応じたストライプ要素幅Wqを計算または実測により求め、その得られた結果がまとめられている。30

## 【0043】

図3はそのようなストライプ要素幅テーブルにおけるズーム量Zとストライプ要素幅Wqとの関係を示すグラフである。

図3に示すように、ズーム量Zが「0」から「255」に増加するのに比例して、ストライプ要素幅Wqは「50」から「100」に広くなっている。つまり、ストライプ要素は、ズームレンズ116のズーム位置がワイド側にあるほど、その幅Wqが狭くなり、テレ側にあるほど、その幅Wqが広くなる。40

## 【0044】

次に、CPU120は、導き出したストライプ要素幅Wqに基づき、調整用パターン画像を修正して、パターン画像メモリ107の内容を書き換え（ステップS106）、画像処理部108、液晶ライトバルブ駆動部110などに画像投射を指示する（ステップS108）。これにより、液晶ライトバルブ114上には、ストライプ要素幅がWqに修正されたパターン画像が形成される。

## 【0045】

図4及び図5はそれぞれ本実施例においてズーム位置を変えた場合の、液晶ライトバル50

ブ114上に形成されるパターン画像の変化を示す説明図であり、図4は調整用パターン画像として縦ストライプの画像を、図5は横ストライプの画像を、それぞれ用いた場合を示している。

これら図において、(A)はズームレンズのズーム位置をワイド側にした場合のパターン画像を示し、(B)はテレ側にした場合のパターン画像を示している。

#### 【0046】

従って、例えば、ズームレンズ116のズーム位置をワイド側にした場合、液晶ライトバルブ114上に形成されるパターン画像としては、図4(A)または図5(A)に示すように、ストライプ要素幅Wqが狭くなり、その分、ストライプ要素の数が多くなるよう修正される。

10

#### 【0047】

反対に、ズーム位置をテレ側にした場合には、液晶ライトバルブ114上に形成されるパターン画像として、図4(B)または図5(B)に示すように、ストライプ要素幅Wqが広くなり、その分、ストライプ要素の数が少なくなるよう修正される。

#### 【0048】

液晶ライトバルブ114は、その修正されたパターン画像に応じて照明光を変調し、投射光学系118は、その変調された投射光をスクリーンに投射する。これにより、スクリーンには、修正されたパターン画像が表示される。

#### 【0049】

一方、CPU120は、撮像部104に対して、撮影を指示し(ステップS110)、図2に示すパターン画像可変処理を終了する。これにより、撮像部104は、パターン画像の表示されたスクリーンを撮影し、得られた撮影画像をデジタル画像信号として画像処理部108へ出力する。画像処理部108は、入力されたデジタル画像信号に、所望の処理を施した後、撮影画像メモリ106に書き込み、その内容を更新していく。

20

#### 【0050】

CPU120は、その後、撮影画像メモリ106からデジタル画像信号を読み出して、撮影画像を取得し、その撮影画像を解析して、階調波形から階調振幅を導き出す。そして、CPU120は、導き出した階調振幅に基づいて、フォーカスレンズ駆動部125を制御して、投射光学系118が備えるフォーカスレンズ117を駆動し、フォーカス調整を自動的に行う。階調波形は、前述したとおり、撮影画像において、映し出されたパターン画像におけるストライプの方向(各ストライプ要素の長手方向)に対し直交する方向に沿って並ぶ各画素の階調値の空間的变化を表す波形である。また、階調振幅は、その階調波形における最大値と最小値の差であり、スクリーン上におけるパターン画像のフォーカスの度合いに応じて変化し、フォーカスがずれている場合には小さくなる。従って、具体的には、CPU120は、フォーカスがずれている場合、階調振幅が大きくなるように、フォーカスレンズ駆動部125を制御して、フォーカスレンズ117を駆動することにより、フォーカスを合わせることができる。

30

#### 【0051】

図6及び図7はそれぞれ本実施例においてズーム位置を変えた場合の撮影画像の変化を示す説明図であり、図6は調整用パターン画像として縦ストライプの画像を、図7は横ストライプの画像を、それぞれ用いた場合を示している。

40

一致するようになる。これら図において、(A)はズームレンズのズーム位置をワイド側にした場合の撮影画像を示し、(B)はテレ側にした場合の撮影画像を示している。

#### 【0052】

そこで、例えば、ユーザが、スクリーン上における投射光範囲を広くしようとして、ズーム位置をワイド側にした場合、それに応じて、撮影画像に映し出されるパターン画像の大きさ(すなわち、投射光範囲の面積)は、図6(A)または図7(A)に示すように大きくなる。しかしながら、前述したとおり、ズーム位置をワイド側にした場合、それに応じて、液晶ライトバルブ114上に形成されるパターン画像のストライプ要素幅Wqを狭くしているため、スクリーン上に表示されるパターン画像のそれも狭くなっている。従つ

50

て、撮影画像では、映し出されるパターン画像の大きさは大きくなるものの、そのパターン画像を構成する各ストライプ要素の幅 $W_p$ は広くなることなく、所望の幅でほぼ一定に保たれる。

【0053】

一方、ユーザが、スクリーン上における投射光範囲を狭くしようとして、ズーム位置をテレ側にした場合、それに応じて、撮影画像に映し出されるパターン画像の大きさ（すなわち、投射光範囲の面積）は、図6（B）または図7（B）に示すように小さくなる。しかしながら、前述したとおり、ズーム位置をテレ側にした場合、それに応じて、液晶ライトバルブ114上に形成されるパターン画像のストライプ要素幅 $W_q$ を広くしているため、スクリーン上に表示されるパターン画像のそれも広くなっている。従って、撮影画像では、映し出されるパターン画像の大きさは小さくなるものの、そのパターン画像を構成する各ストライプ要素の幅 $W_p$ は狭くなることなく、所望の幅でほぼ一定に保たれる。

【0054】

このように、本実施例においては、撮影画像に映し出されるパターン画像を構成する各ストライプ要素の幅 $W_p$ は、ズームレンズ116のズーム位置の変化にかかわらず、所望の幅でほぼ一定に保持される。

【0055】

従って、ズーム位置がワイド側にある場合でも、テレ側にある場合でも、撮影画像に映し出されるパターン画像を構成する各ストライプ要素の幅 $W_p$ は、適度に狭く、所望の幅となっているため、図6（A）もしくは図6（B）におけるX-X方向または図7（A）もしくは図7（B）におけるY-Y方向に沿って並ぶ各画素の階調値の空間的变化を表す階調波形は、いずれも、図12に示したように、空間周波数が適度に高く（すなわち、波形周期が適度に短く）なっている。それ故、フォーカスが合っている場合は、図12（A）に示したように、階調振幅は大きいが、フォーカスがわずかにずれていると、図12（B）に示したように、小さくなるため、その階調振幅を検出することによって、スクリーン上におけるパターン画像のフォーカスの度合いを精度よく把握することができ、よって、階調振幅に基づき、適切なフォーカス調整を行うことができる。

【0056】

4. 具体例：

ここで、撮影画像から得られる階調振幅が、従来のごとく、液晶ライトバルブ上に形成される調整用パターン画像が常に一定である場合と、本実施例のごとく、ズームレンズのズーム位置に応じて、液晶ライトバルブ上に形成される調整用パターン画像におけるストライプ要素の幅を変化させる場合と、で、どのように相違するかについて、図を用いてさらに具体的に説明する。

【0057】

図8は従来において、液晶ライトバルブ上に形成されるパターン画像と、撮影画像と、その撮影画像から得られる階調波形を示す説明図であり、図9は本実施例において、液晶ライトバルブ上に形成されるパターン画像と、撮影画像と、その撮影画像から得られる階調波形を示す説明図である。これら図において、（A）は液晶ライトバルブ上に形成されるパターン画像を示し、（B）は撮影画像における投射光範囲を示し、（C）は撮影画像から得られる階調波形を示している。

【0058】

従来においては、ズームレンズのズーム位置が変化しても、液晶ライトバルブ上に形成される調整用パターン画像は常に一定であるため、スクリーン上においてフォーカスがずれても、撮影画像から得られる階調波形において、その階調振幅は、図8（C）に示すように、小さくならない場合がある。これに対し、本実施例においては、ズームレンズのズーム位置が変化すると、それに応じて、液晶ライトバルブ上に形成される調整用パターン画像におけるストライプ要素の幅を変化させているため、スクリーン上においてフォーカスがずれると、撮影画像から得られる階調波形において、その階調振幅は、図9（C）に示すように、小さくなる。

10

20

30

40

50

## 【0059】

## 5. 本実施例の効果：

以上説明したとおり、本実施例においては、ズームレンズ116のズーム位置を変えて、スクリーン上の投射光範囲の大きさを変化させた場合、撮影画像に映し出される調整用パターン画像の大きさが変化しても、そのパターン画像を構成する各ストライプ要素の幅  $W_p$  は、所望の幅でほぼ一定に保たれるため、その撮影画像から得られる階調振幅に基いて、適切なフォーカス調整を行うことができる。

## 【0060】

## 6. 変形例：

なお、本発明は上記した実施例や実施形態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

## 【0061】

## 6-1. 変形例1：

上記した実施例においては、ズーム量  $Z$  に応じたストライプ要素幅  $W_q$  を、CPU120が、ストライプ要素幅テーブル格納部109に格納されたストライプ要素幅テーブルを参照することにより、導き出していたが、本発明はこれに限定されるものではなく、CPU120が、ズーム量  $Z$  に基づいて、直接計算などにより、ストライプ要素幅  $W_q$  を求めることによってよい。

## 【0062】

## 6-2. 変形例2：

上記した実施例においては、調整用パターン画像として、白色帯と黒色帯とから成るストライプ要素を複数並べて構成される縦ストライプまたは横ストライプの画像を用いるようにしたが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、ストライプ要素は、白色、黒色以外の色の帯で構成されていてもよいし、3色以上の帯で構成されていてもよい。また、調整用パターン画像として、ストライプ要素以外にも、他の画像要素を複数並べて構成される画像を用いるようにしてもよい。その場合、検出したズーム量に基づいて、そのズーム量に応じた画像要素の大きさを導き出し、導き出したその画像要素の大きさに基づき、調整用パターン画像を修正するようにしてもよい。

## 【0063】

## 6-3. 変形例3：

上記した実施例では、ズーム位置がワイド側の最端部にある場合を、ズーム量「0」とし、テレ側の最端部にある場合を、ズーム量「255」としていたが、本発明はこれらの値に限定されるものではなく、テレ側の最端部にある場合、ズーム量を「255」以外の値としてもよい。また、ズーム位置がテレ側の最端部にある場合を、ズーム量「0」としてもよい。また、ズーム量にオフセット値を持たせてよい。さらに、ズームレンズ116のズーム位置に対応する値であれば、ズーム量以外の値を用いるようにしてもよい。 30

## 【0064】

## 6-4. 変形例4：

プロジェクタ100における電気光学デバイスとして液晶ライトバルブ114を用いているが、本発明はこれに限定されるものではなく、画像信号に基づいて画像を形成し、その形成した画像に応じて変調した光を射出する種々の装置を利用することができる。例えば、DMD（デジタルマイクロミラーデバイス）（TI社の商標）を用いても良いし、CRTやプラズマディスプレイパネルなどを用いてもよい。 40

## 【図面の簡単な説明】

## 【0065】

【図1】本発明の一実施例としてのプロジェクタの構成を示すブロック図である。

【図2】図1のプロジェクタにおけるパターン画像可変処理の処理手順を示すフローチャートである。

【図3】ストライプ要素幅テーブルにおけるズーム量  $Z$  とストライプ要素幅  $W_q$  との関係を示すグラフである。 50

【図4】本発明の一実施例においてズーム位置を変えた場合の、液晶ライトバルブ114上に形成されるパターン画像の変化を示す説明図である。

【図5】本発明の一実施例においてズーム位置を変えた場合の、液晶ライトバルブ114上に形成されるパターン画像の変化を示す説明図である。

【図6】本発明の一実施例においてズーム位置を変えた場合の撮影画像の変化を示す説明図である。

【図7】本発明の一実施例においてズーム位置を変えた場合の撮影画像の変化を示す説明図である。

【図8】従来において、液晶ライトバルブ上に形成されるパターン画像と、撮影画像と、その撮影画像から得られる階調波形を示す説明図である。

10

【図9】本発明の一実施例において、液晶ライトバルブ上に形成されるパターン画像と、撮影画像と、その撮影画像から得られる階調波形を示す説明図である。

【図10】従来においてズーム位置を変えた場合の撮影画像の変化を示す説明図である。

【図11】従来においてズーム位置を変えた場合の撮影画像の変化を示す説明図である。

【図12】図10 (B)におけるXt - Xt方向または図11 (B)におけるYt - Yt方向に沿って並ぶ各画素の階調値の空間的变化を表す階調波形を示す波形図である。

【図13】図10 (A)におけるXw - Xw方向または図11 (A)におけるYw - Yw方向に沿って並ぶ各画素の階調値の空間的变化を表す階調波形を示す波形図である。

【符号の説明】

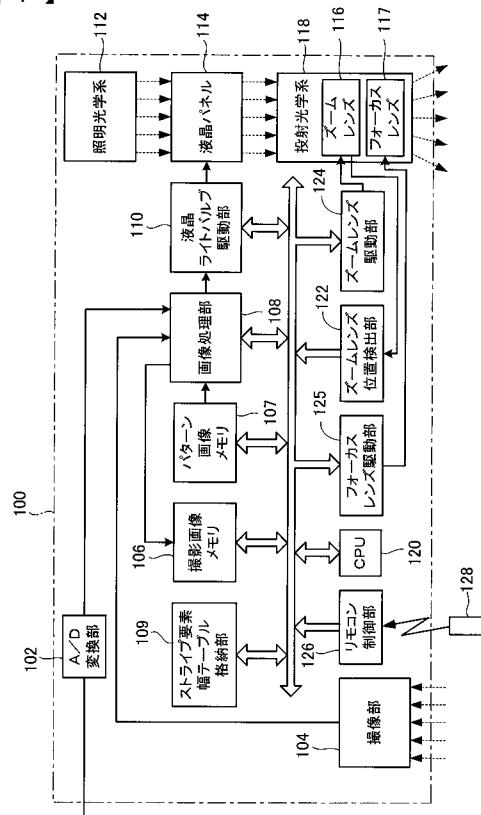
【0066】

20

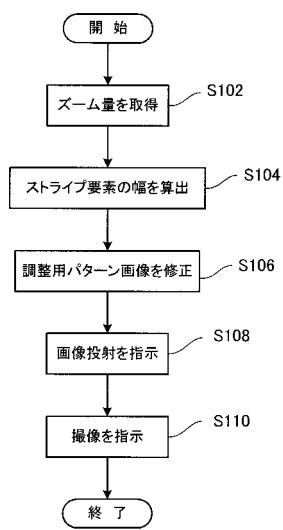
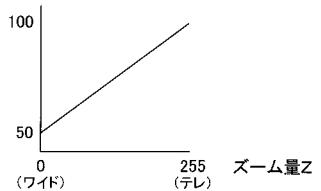
- 100...プロジェクタ
- 102...A / D変換部
- 104...撮像部
- 106...撮影画像メモリ
- 107...パターン画像メモリ
- 108...画像処理部
- 109...ストライプ要素幅テーブル格納部
- 110...液晶ライトバルブ駆動部
- 112...照明光学系
- 114...液晶ライトバルブ
- 116...ズームレンズ
- 117...フォーカスレンズ
- 118...投射光学系
- 120...CPU
- 122...ズームレンズ位置検出部
- 124...ズームレンズ駆動部
- 125...フォーカスレンズ駆動部
- 126...リモコン制御部
- 128...リモコン

30

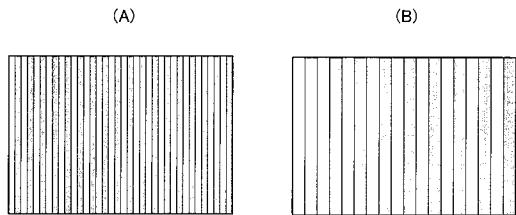
【図1】



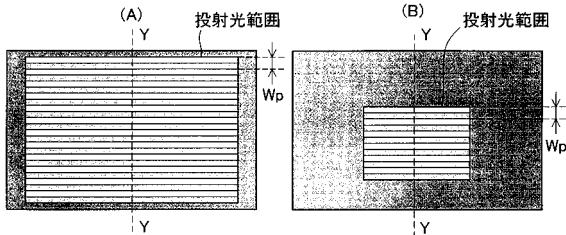
【図2】

【図3】  
ストライプ要素幅 $W_q$ 

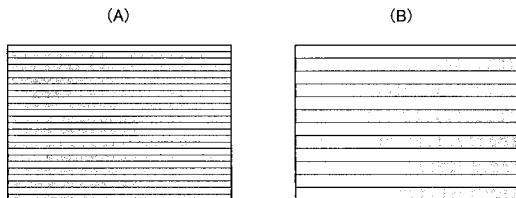
【図4】



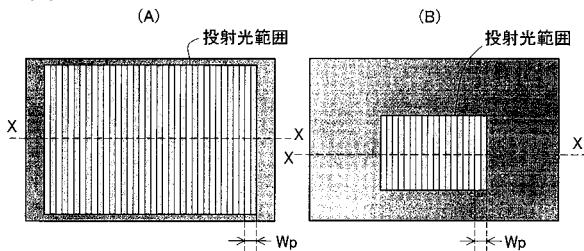
【図7】



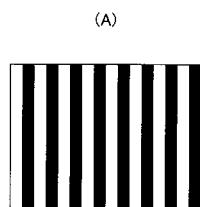
【図5】



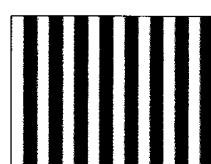
【図6】



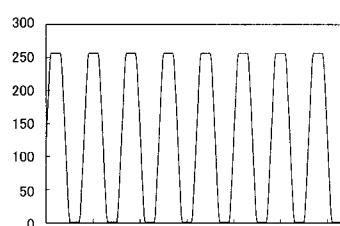
【図8】



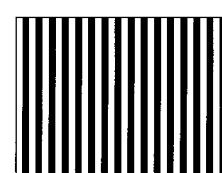
(B)



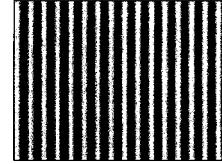
(C)



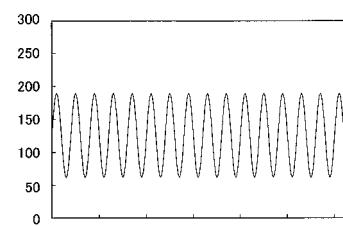
【図9】



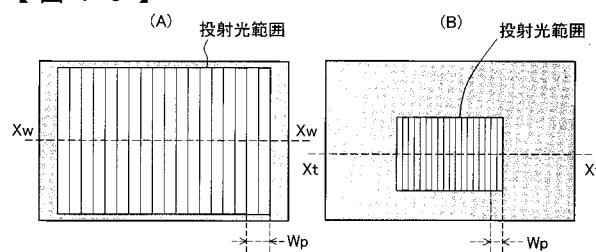
(B)



(C)



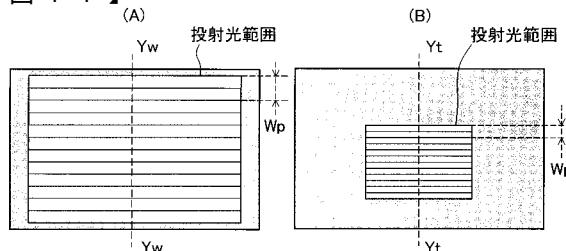
【図10】



【図13】



【図11】



【図12】



---

フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

H 04N 17/04

G 03B 21/00

H 04N 5/74