

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6056159号
(P6056159)

(45) 発行日 平成29年1月11日(2017.1.11)

(24) 登録日 平成28年12月16日(2016.12.16)

(51) Int.Cl.

F 1

G03B 21/14	(2006.01)	GO 3 B	21/14	Z
G09G 5/00	(2006.01)	GO 9 G	5/00	5 1 O B
H04N 5/74	(2006.01)	GO 9 G	5/00	5 5 O A
G03B 21/00	(2006.01)	GO 9 G	5/00	5 5 O C
		HO 4 N	5/74	Z

請求項の数 6 (全 18 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願2012-51910(P2012-51910)

(22) 出願日

平成24年3月8日(2012.3.8)

(65) 公開番号

特開2013-186331(P2013-186331A)

(43) 公開日

平成25年9月19日(2013.9.19)

審査請求日

平成27年2月27日(2015.2.27)

(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 110000028

特許業務法人明成国際特許事務所

(72) 発明者 中進 美孝

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

(72) 発明者 古井 志紀

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 田辺 正樹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】プロジェクターおよびプロジェクターにおいて画像を処理する方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

入力画像の画像処理を実行する画像表示処理部と、

前記画像表示処理部によって処理された画像を被投写面に投写する投写部と、

前記被投写面に投写された画像を撮像する撮像部と、を有するプロジェクターであって

、
前記投写部によって前記被投写面に投写された調整用パターンを含む調整用画像が前記撮像部によって撮像された画像に基づいて、前記被投写面における投写光の焦点の合焦状態を表す評価値を逐次取得する評価値取得部と、

前記調整用パターンと、前記取得された評価値と、前記取得された評価値の最大値と、
を記憶する記憶部と、

前記記憶部から読み出した、前記調整用パターンと、前記取得された評価値と、前記取得された評価値の最大値と、に基づいて、前記調整用画像を生成して前記画像表示処理部へ出力する出力部と、

前記記憶部に記憶されている前記最大値を、所定のタイミングで新たな値に更新する更新部と、

を備え、

前記更新部は、前記取得された評価値が前記記憶部に記憶されている前記最大値以上の場合には、前記記憶部に記憶されている前記最大値を前記取得された評価値に更新し、前記取得された評価値が前記記憶部に記憶されている前記最大値未満である状態が、予め定

10

20

められた期間継続した場合には、前記予め定められた期間が終了するタイミングで、前記記憶部に記憶されている前記最大値の更新を行う、プロジェクター。

【請求項 2】

請求項1に記載のプロジェクターであって、

前記評価値取得部は、前記評価値が増加後に減少したことを検出し、

前記出力部は、前記評価値が増加後に減少したことが前記評価値取得部によって検出された場合に、前記最大値を含む前記調整用画像の前記画像表示処理部への出力を開始する、プロジェクター。

【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ーであって、

前記評価値取得部は、所定の期間内における前記評価値の極大値を前記記憶部に逐次記憶させ、

前記更新部は、前記取得された評価値が前記記憶部に記憶されている前記最大値未満である状態が前記予め定められた期間継続した場合には、前記予め定められた期間内における前記評価値の極大値の値に基づいて、前記記憶部に記憶されている前記最大値を更新する、プロジェクター。

【請求項 4】

請求項3に記載のプロジェクターであって、

前記更新部は、前記取得された評価値が前記記憶部に記憶されている前記最大値未満である状態が前記予め定められた期間継続した場合には、前記予め定められた期間内における前記評価値の極大値のうち、前記予め定められた期間が終了するタイミングに最も近いタイミングで取得された極大値の値に、前記記憶部に記憶されている前記最大値を更新する、プロジェクター。

【請求項 5】

請求項1または請求項2に記載のプロジェクターであって、

前記更新部は、前記取得された評価値が前記記憶部に記憶されている前記最大値未満である状態が前記予め定められた期間継続し、前記予め定められた期間が終了した場合に、前記記憶部に記憶されている前記最大値を最新の評価値の値に更新する、プロジェクター。

【請求項 6】

入力画像の画像処理を実行する画像表示処理部と、

前記画像表示処理部によって処理された画像を被投写面に投写する投写部と、

前記被投写面に投写された画像を撮像する撮像部と、

調整用パターンを記憶する記憶部と、を備えるプロジェクターにおいて画像を処理する方法であって、

前記被投写面に投写された前記調整用パターンを含む調整用画像が撮像された画像に基づいて、前記被投写面における投写光の焦点の合焦状態を表す評価値を逐次取得する工程と、

前記取得された評価値と、前記取得された評価値の最大値と、を前記記憶部に記憶させる工程と、

前記記憶部に記憶された前記調整用パターンと、前記取得された評価値と、前記取得された評価値の最大値と、に基づいて前記調整用画像を生成して前記画像表示処理部へ出力する工程と、

前記記憶部に記憶された前記最大値を、所定のタイミングで新たな値に更新する工程と、
、
を備え、

前記更新する工程では、前記取得された評価値が前記記憶部に記憶されている前記最大値以上の場合には、前記記憶部に記憶されている前記最大値を前記取得された評価値に更新し、前記取得された評価値が前記記憶部に記憶されている前記最大値未満である状態が、予め定められた期間継続した場合には、前記予め定められた期間が終了するタイミング

10

20

30

40

50

で、前記記憶部に記憶されている前記最大値の更新を行う、画像処理方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像処理装置、画像処理方法、およびプロジェクターに関する。

【背景技術】

【0002】

プロジェクターによりスクリーンに投写される投写光の焦点（フォーカス）を合わせるために、ユーザーが手動でフォーカスリングなどを操作して焦点を調整する場合がある。このような場合において、例えば特許文献1には、投写光の合焦状態を数値化して表示することで、ユーザーの操作をアシストする技術が記載されている。10

【0003】

特許文献1の技術では、投写光の焦点が被投写面と完全に一致した場合を基準として、基準からの変化の度合いを表示している。しかし、評価値の変化の度合いを参考にして、手動で焦点を最も合った状態に調整することは困難であった。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2010-32842号公報

【特許文献2】特開平10-161243号公報

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

前述の問題を考慮し、本発明が解決しようとする課題は、フォーカス調整を手動で精度よく行うことが可能な技術を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

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、以下の形態として実現することが可能である。

本発明の第1の形態は、入力画像の画像処理を実行する画像表示処理部と、

30

前記画像表示処理部によって処理された画像を被投写面に投写する投写部と、

前記被投写面に投写された画像を撮像する撮像部と、を有するプロジェクターであって

、前記投写部によって前記被投写面に投写された調整用パターンを含む調整用画像が前記撮像部によって撮像された画像に基づいて、前記被投写面における投写光の焦点の合焦状態を表す評価値を逐次取得する評価値取得部と、

前記調整用パターンと、前記取得された評価値と、前記取得された評価値の最大値と、を記憶する記憶部と、

前記記憶部から読み出した、前記調整用パターンと、前記取得された評価値と、前記取得された評価値の最大値と、に基づいて、前記調整用画像を生成して前記画像表示処理部へ出力する出力部と、

40

前記記憶部に記憶されている前記最大値を、所定のタイミングで新たな値に更新する更新部と、

を備え、

前記更新部は、前記取得された評価値が前記記憶部に記憶されている前記最大値以上の場合には、前記記憶部に記憶されている前記最大値を前記取得された評価値に更新し、前記取得された評価値が前記記憶部に記憶されている前記最大値未満である状態が、予め定められた期間継続した場合には、前記予め定められた期間が終了するタイミングで、前記記憶部に記憶されている前記最大値の更新を行う、プロジェクターである。

また、本発明は以下の適用例として実現することが可能である。

50

【 0 0 0 7 】

[適用例1] 画像処理装置であって、被投写面における投写光の焦点の合焦状態を表す評価値を取得する評価値取得部と、前記取得された評価値と、前記取得された評価値の最大値と、を出力する出力部と、前記最大値を、所定のタイミングで新たな値に更新する更新部と、を備える、画像処理装置。

【 0 0 0 8 】

このような構成であれば、最大値は所定のタイミングで新たな値に更新されるので、何らかの原因で最大値が予期しない値のまま出力されることを抑制することができる。そのため、ユーザーはフォーカス調整を精度よく行うことができる。

【 0 0 0 9 】

[適用例2] 適用例1に記載の画像処理装置であって、前記更新部は、前記取得された評価値が前記最大値未満である状態が、予め定められた期間継続したタイミングで、前記最大値の更新を行う、画像処理装置。

10

【 0 0 1 0 】

このような構成であれば、何らかの原因で最大値が予期しない値のまま出力されていても、評価値が最大値未満である状態が予め定められた期間継続したタイミングで更新される。そのため、ユーザーは適切な最大値に評価値が達するようにフォーカス調整を行うことができる。

【 0 0 1 1 】

[適用例3] 適用例2に記載の画像処理装置であって、前記評価値取得部は、前記評価値が増加後に減少したことを検出し、前記出力部は、前記評価値が増加後に減少したことが前記評価値取得部によって検出された場合に、前記最大値の出力を開始する、画像処理装置。

20

【 0 0 1 2 】

このような構成であれば、最大値は、評価値が増加後に減少したことが検出されるまでは出力されない。したがって、ユーザーは最大値が表示されるまではフォーカス調整を行うこととなる。そのため、ユーザーが誤った最大値にフォーカスを合わせて調整を終了することを防ぐことができる。

【 0 0 1 3 】

[適用例4] 適用例2または適用例3に記載の画像処理装置であって、前記更新部は、前記期間内における前記評価値の極大値の値に基づいて、前記最大値を更新する、画像処理装置。

30

【 0 0 1 4 】

このような構成であれば評価値が最大値未満である状態が予め定められた期間継続した場合には、最大値はその期間の中で算出された評価値の極大値に基づいて更新される。そのため、より適切な最大値が出力される。

【 0 0 1 5 】

[適用例5] 適用例4に記載の画像処理装置であって、前記更新部は、前記期間内における前記評価値の極大値のうち、前記期間が終了するタイミングに最も近いタイミングで取得された極大値の値に、前記最大値を更新する、画像処理装置。

40

【 0 0 1 6 】

このような構成であれば評価値が最大値未満である状態が予め定められた期間継続した場合には、最大値はその期間内で算出された評価値の最新の極大値に更新される。そのため、現在の画像処理装置の設置状態を反映した、より適切な最大値が出力される。

【 0 0 1 7 】

[適用例6] 適用例2または適用例3に記載の画像処理装置であって、前記更新部は、前記期間が終了するタイミングにおいて取得された評価値の値に、前記最大値を更新する、画像処理装置。

【 0 0 1 8 】

このような構成であれば最大値は現在の評価値に更新されるので、ユーザーは現在の評

50

価値を基準として再度フォーカス調整を開始することができる。

【0019】

本発明は、上述した画像処理装置としての構成のほか、画像処理方法や、画像処理装置を備えるプロジェクター、コンピュータープログラムとしても構成することができる。かかるコンピュータープログラムは、コンピューターが読み取可能な記録媒体に記録されてもよい。記録媒体としては、例えば、フレキシブルディスクやCD-ROM、DVD-ROM、光磁気ディスク、メモリーカード、ハードディスク等の種々の媒体を利用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0020】

10

【図1】プロジェクターのハードウェア構成を概略的に示す図である。

【図2】調整用画像の一例である。

【図3】フォーカス調整処理を示すフローチャートである。

【図4】平均評価値の取得処理について説明するためのフローチャートである。

【図5】最大値の更新処理について説明するためのフローチャートである。

【図6】平均評価値と最大値との関係について概略的に示した図である。

【図7】図6のB時点における調整用画像を示す図である。

【図8】図6のD時点における調整用画像を示す図である。

【図9】図6のE時点における調整用画像を示したものである。

【図10】第2実施例における最大値更新処理について説明するためのフローチャートである。

20

【図11】フォーカス調整と平均評価値との関係を示す図である。

【図12】ステップS320もしくはステップS325が行われている場合の調整用画像の一例を示す図である。

【図13】第2実施例の最大値更新処理を行わない場合におけるフォーカス調整と平均評価値との関係を示す図である。

【図14】最大値の算出方法の他の例を示す図である。

【図15】複数台のプロジェクターの投写光の重なり度合いを評価する方法について概略的に示す図である。

【図16】複数台のプロジェクターの投写光の重なり度合いを評価する方法について概略的に示す図である。

30

【発明を実施するための形態】

【0021】

A. 第1実施例

A1. プロジェクターの構成：

図1は、本発明の画像処理装置としてのプロジェクターPJのハードウェア構成を概略的に示す図である。プロジェクターPJは、画像を表す画像光を投写して、スクリーンSCなどの被投写面上に画像を表示させる。

【0022】

プロジェクターPJは、入力操作部10と、制御回路20と、画像処理動作回路30と、画像投写光学系(投写部)40と、撮像部50と、タイマー60と、を備えている。

40

【0023】

入力操作部10は、図示しないリモートコントローラーやプロジェクターPJに備えられたボタンやキー等で構成され、ユーザーによる操作に応じた指示を制御回路20に出力する。ユーザーによる操作に応じた指示とは、例えば後述するアシスト処理の開始や終了の指示などがある。

【0024】

画像投写光学系40は、画像を表す画像光を生成し、スクリーンSC上で結像させることにより画像を拡大投写する。画像投写光学系40は、照明光学系420と、液晶パネル440と、投写光学系460と、を備えている。

50

【0025】

照明光学系420は、光源ランプ422とランプ駆動部424と、を備えている。光源ランプ422としては、超高压水銀ランプやメタルハライドランプなどの放電発光型の光源ランプや、発光ダイオード、レーザー光源又は有機EL(Electro Luminescence)素子等の各種自己発光素子を用いることができる。ランプ駆動部424は制御回路20の制御に基づいて光源ランプ422を駆動する。

【0026】

液晶パネル440は、照明光学系420から射出された光を画像データに基づいて変調する光変調装置である。液晶パネル440は、複数の画素をマトリクス状に配置した透過型パネルにより構成される。液晶パネル440は後述する画像処理動作回路30の液晶パネル駆動部380からの駆動信号に基づいて、照明光学系420から照射された照明光を、画像を表す画像光に変調する。10

【0027】

投写光学系460は、液晶パネル440から射出された画像光をスクリーンSC上で結像させることにより、スクリーンSC上に画像を拡大投写する。投写光学系460は、投写レンズ462と、レンズ駆動部464と、を備えている。投写レンズ462は図示しない複数のレンズと、投写光の焦点を移動させるフォーカスリング463とを含んでいる。フォーカスリング463が回転することにより、フォーカスリング463と機械的に連結した投写レンズ462内のレンズの配置が変化して投写光の焦点が移動する。これにより、被投写面に投写光のフォーカス(焦点)を調整することができる。20

【0028】

画像処理動作回路30は、アナログ/デジタル変換部(A/D変換部)320と、画像表示処理部340と、液晶パネル駆動部380と、を備えている。A/D変換部320は、制御回路20の制御に基づいて図示しないDVDプレーヤーやPC(パソコンコンピューター)などの画像供給装置からケーブル200を介して入力された入力画像信号に対して、A/D変換を行い、デジタル画像信号をメモリー360に書き込む。画像表示処理部340は、メモリー360に書き込まれたデジタル画像信号(以下、「入力画像」という)が読み出される際に、キーストーン補正処理や、画像の表示状態(例えば、輝度、コントラスト、同期、トランкиング、色の濃さ、色合い等)の調整などの種々の画像処理を実行する。液晶パネル駆動部380は、画像表示処理部340から入力されたデジタル画像信号に従って、液晶パネル440を駆動する。30

【0029】

撮像部50は、CCDカメラを備えており、種々の画像を撮像して取得する。以下、撮像部50により撮像された画像を、「撮像画像」ともいう。撮像部50により取得された撮像画像は、記憶部260内に記憶される。なお、撮像部50は、CCDカメラに代えてCMOSカメラなど、他の撮像可能なデバイスを備えていてもよい。

【0030】

タイマー60は、後述のアシスト処理に際して、最大値の更新や、フォーカス調整アシスト処理を終了するか否かを決定するための時間を計測する。アシスト処理および最大値については後述する。40

【0031】

制御回路20は、CPUやROM、RAM等を備えるコンピューターであり、制御プログラムを実行することにより、制御部220と記憶部260として機能する。

【0032】

制御部220は、評価値算出部221と、最大値更新部222と、出力部223とを備える。記憶部260は、各種制御のための情報を記憶する。本実施例では、記憶部260は、調整用パターンと、評価値と、平均評価値と、最大値と、最大値を更新するための更新時間と、を記憶する。それぞれの値の詳細については後述する。

【0033】

評価値算出部221は、撮像部50が撮像した調整用画像(後述)に含まれる調整用パ

50

ターンを公知の方法により解析して、被投写面における焦点の合焦状態を表す評価値を算出する。評価値算出部 221 は、さらに、算出された評価値の 5 回分の値の平均値（平均評価値）を算出して取得する。評価値算出部 221 は評価値と平均評価値を記憶部 260 に格納する。評価値は、例えば特開 2010-32842 記載の方法を用いて算出することができる。なお、評価値算出部 221 は本願の「評価値取得部」に相当する。

【0034】

出力部 223 は、算出された平均評価値と、最大値とを記憶部 260 から読み出して、それらをグラフ化した画像を生成する。出力部 223 は、さらに、記憶部 260 に記憶されている調整用パターンを読み出して、調整用パターンと、平均評価値と、最大値と、それらの値のグラフとを含む調整用画像を生成して、画像表示処理部 340 に出力する。

10

【0035】

図 2 は、調整用画像 A I の一例である。図 2 には、液晶パネル 440 のパネル枠 P F 内に表示されるパターン領域 A P と、平均評価値 G N と、最大値 M N と、平均評価値グラフ G L と、最大値グラフ M L を含む調整用画像 A I が示されている。パターン領域 A P は、暗領域（ハッチングが付された領域）と明領域（ハッチングが付されていない領域）とが横方向 H に沿って交互に配置され、横方向 H とは垂直な縦方向 V に延びる矩形状のパターンを有する。暗領域の色は黒色、明領域の色は白色である。なお、平均評価値および最大値が記憶部 260 に記憶されていないときは、調整用画像 A I はパターン領域 A P のみを有する。ユーザーは、調整用画像 A I に含まれる平均評価値 G N の値が最大値 M N の値に達するように、後述のフォーカス調整処理を実施する。

20

【0036】

最大値更新部 222 は、記憶部 260 に記憶されている最大値を所定のタイミングで強制的に更新可能である。最大値とは、算出された平均評価値のうち、最大の値をいう。最大値は、現在プロジェクター P J が設置されている環境において、好ましい合焦状態を表す評価値である。最大値更新部 222 は、本実施例では平均評価値が最大値未満である状態が、一定時間継続するタイミングで最大値を更新する。

【0037】

A 2 . フォーカス調整処理 :

図 3 は、フォーカス調整処理を示すフローチャートである。フォーカス調整処理とは、フォーカスリング 463 を操作して被投写面（スクリーン S C ）における投写光の合焦状態を調整する処理である。フォーカス調整処理は、プロジェクター P J の設置後に、ユーザーからのリモコンを通じた指示に応じて開始される。なお、フォーカス調整処理は、例えば電源オンやユーザーがフォーカスリング 463 を操作した際などに応じて自動的に開始されるものとしてもよい。

30

【0038】

フォーカス調整処理が開始されると、制御部 220 は所定のメニュー画面あるいは操作ボタンによりアシスト処理の開始が選択されたか否かを判断する（ステップ S 5）。アシスト処理とは、フォーカス調整処理を行うユーザーをアシストするために調整用画像 A I をスクリーン S C に表示させるための処理である。

【0039】

アシスト処理の開始が選択されたと判断すると（ステップ S 5 : Yes）、制御部 220 は、記憶部 260 に記憶されているパラメーターの初期化を行う（ステップ S 7）。第 1 実施例においては、記憶部 260 に記憶されている評価値、平均評価値、最大値が初期化される（ステップ S 7）。

40

【0040】

出力部 223 は、記憶部 260 から調整用パターンと平均評価値と最大値とを読み出して図 2 に示した調整用画像 A I を生成する（ステップ S 10）。

【0041】

次に、出力部 223 は、生成した調整用画像 A I を、画像表示処理部 340 に出力する。調整用画像 A I は液晶パネル駆動部 380 を介して画像投写光学系 40 に出力され、画

50

像投写光学系 40 は調整用画像 A I をスクリーン S C へ投写する（ステップ S 20）。調整用画像 A I が投写されると、撮像部 50 は調整用画像 A I の撮像を行う（ステップ S 30）。撮像された調整用画像 A I は、記憶部 260 に記憶される。

【0042】

調整用画像 A I の撮像を行うと、評価値算出部 221 は撮像画像の解析結果に基づいて平均評価値を算出して取得し（ステップ S 40）、最大値更新部 222 は最大値を更新するための処理を行う（ステップ S 50）。平均評価値の算出処理および最大値の更新処理についての詳細は後述する。

【0043】

ユーザーがフォーカスリング 463 の操作を停止して所定の更新時間（例えば 10 秒）
10
が経過すると、出力部 223 はアシスト処理の終了が選択された（ステップ S 60：Y e s）と判断して、調整用画像 A I の投写を終了する（ステップ S 70）。一方、ユーザーが引き続きフォーカスリング 463 の操作を行っている場合には（ステップ S 60：N o）、ステップ S 10 に戻り、アシスト処理が再度実行される。

【0044】

なお、ステップ S 5 においてアシスト処理の開始が選択されない場合には（ステップ S 5：N o）、ユーザーは、フォーカスリング 463 を操作して現在投写されている入力画像に対して、調整用画像 A I を用いることなく手動でフォーカス調整を行うことができる。そして、ステップ S 60 と同様に、ユーザーがフォーカスリング 463 の操作を停止して所定時間が経過すると、出力部 223 はフォーカス調整処理の終了が選択された（ステップ S 90：Y e s）と判断してフォーカス調整処理が終了する。すなわち、本実施例のアシスト処理は、通常のフォーカス調整（アシスト処理を用いないユーザーによるフォーカス調整）と組み合わせて行うことができる。
20

【0045】

A 3：平均評価値の取得処理：

図 4 は上述のステップ S 40 における平均評価値の取得処理について説明するためのフローチャートである。まず、評価値算出部 221 は調整用画像 A I の撮像画像を解析して、評価値を取得する（ステップ S 110）。取得された評価値は、本実施例では記憶部 260 内の F I F O 領域（図示せず）に 5 つまで格納される。

【0046】

次に、評価値算出部 221 は、F I F O 領域に格納した 5 つの評価値の平均、すなわち、評価値の 5 回分の移動平均を算出して、平均評価値を取得する（ステップ S 120）。

【0047】

平均評価値を算出して取得すると、評価値算出部 221 は、ステップ S 120 で取得した平均評価値と、記憶部 260 に現在記憶されている平均評価値との差分を算出して、その差分の絶対値が閾値以上であるか否かを判断する（ステップ S 130）。

【0048】

ステップ S 120 で取得した平均評価値と現在記憶されている平均評価値との差分の絶対値が閾値以上である場合（ステップ S 130：Y e s）、評価値算出部 221 は、ステップ S 120 で算出した平均評価値を、例えば四捨五入などにより端数処理して記憶部 260 に記憶する（ステップ S 140）。閾値より小さい場合には（ステップ S 130：N o）、評価値算出部 221 は算出した平均評価値を記憶せず、アシスト処理は次のステップへと移行する。
40

【0049】

以上のように平均評価値を算出して取得するのは、次の理由による。スクリーン S C に投写される調整用画像中には、評価値の移動平均の小数点第一桁を四捨五入して算出した数値が表示される。そのため、例えば平均評価値が「114.4」と「114.5」との間で変化している場合に、実質的には平均評価値は 0.1 しか変化していないのに表示される平均評価値が「114」と「115」との間で何度も変動することになる。そのため、フォーカス調整を行うユーザーは、わずらわしさを感じる場合がある。しかし、このよ
50

うにステップ S 120 で取得した平均評価値と、記憶部 260 に現在記憶されている平均評価値との差分を算出して、その差分の絶対値があらかじめ定められた閾値よりも大きい場合に平均評価値を記憶することとすれば、調整用画像中に表示される平均評価値の値は目まぐるしく変動することがない。したがって、ユーザーは調整用画像中の平均評価値や最大値を確認しながら、フォーカス調整を行いやすくなる。

【0050】

A 4：最大値の更新処理

図 5 は最大値の更新処理について説明するためのフローチャートである。平均評価値の取得（図 3 のステップ S 40）が終了すると、最大値更新部 222 は、最大値の更新（図 3 のステップ S 50）を行う。

10

【0051】

最大値更新部 222 は、まず、最大値が設定されているか否かを判断する（ステップ S 210）。最大値がまだ設定されていない場合、つまり初期化された直後の場合には（ステップ S 210 : N o）、最大値更新部 222 は平均評価値を最大値として設定する（ステップ S 240）。

【0052】

図 6 は平均評価値と最大値との関係について概略的に示した図である。図 6 には、横軸を時間、縦軸を平均評価値として、実線で取得された平均評価値を、太い破線で最大値を示している。最大値が設定されていない場合（ステップ S 210 : N o）とは、例えば図 6 に示す A の時点以前が該当する。

20

【0053】

一方、最大値が設定されている場合には（ステップ S 210 : Y e s）、最大値更新部 222 は、取得された平均評価値が現在設定されている最大値以上か否かを判断する（ステップ S 220）。最大値更新部 222 は、取得された平均評価値が現在設定されている最大値以上の場合には（ステップ S 220 : Y e s）、現在設定されている最大値を最新の平均評価値に更新する（ステップ S 240）。取得された平均評価値が現在設定されている最大値以上の場合は、例えば図 6 の A 時点から C 時点における場合が該当する。

【0054】

図 7 は、図 6 の B 時点におけるスクリーン S C に投写された調整用画像 A I を示す図である。B 時点においては、いまだフォーカスは合っておらず、図 7 に示すようにパターン領域 A P を含む調整用画像全体はぼやけている。A 時点から C 時点までは、図 7 に示すパターン領域 A P の焦点が合うにつれて、平均評価値 G N の値、最大値 M N の値が上昇し、それとともに最大値グラフ M L、平均評価値グラフ G L が横方向 H に延びる。そして平均評価値が最大となる C 時点に達すると、スクリーン S C には図 2 に示すような合焦した調整用画像 A I が表示される。

30

【0055】

最大値更新部 222 は、取得された平均評価値が現在設定されている最大値未満の場合（ステップ S 220 : N o）、タイマー 60 の値に基づいてその状態が、例えば、5 秒、10 秒などあらかじめ定めた一定時間継続したか否かを判断する（ステップ S 230）。取得された平均評価値が現在設定されている最大値未満の場合とは、例えば図 6 に示す C 時点から E 時点における場合が該当する。

40

【0056】

図 8 は、図 6 の D 時点における調整用画像 A I を示す図である。D 時点において調整用画像 A I に表示される最大値 M N は「383」を示しているが、平均評価値 G N は「370」を示しており、平均評価値は最大値未満である。ユーザーは、調整用画像 A I に表示される数値やグラフを確認して、平均評価値 G N の値が最大値 M N の値に達するようにフォーカスリング 463 を操作して、パターン領域 A P の焦点を合わせる。

【0057】

取得された平均評価値が現在設定されている最大値未満の状態が一定時間継続した場合には（ステップ S 230 : Y e s）、最大値更新部 222 は最大値を最新の平均評価値に

50

更新する（ステップS240）。取得された平均評価値が現在設定されている最大値未満の状態が一定時間継続した場合とは、図6のE時点における場合が該当する。

【0058】

図9は、図6のE時点における調整用画像AIを示したものである。E時点において、最大値MNの値はその時点における最新の平均評価値である「370」に強制的に更新される。一方、取得された平均評価値が現在設定されている最大値未満の状態が一定時間継続していない場合（C時点からD時点）には（ステップS230：No）、最大値更新部222は、最大値の更新を行わず、出力部223は、そのまま現在の最大値を出力しつづける。

【0059】

以上のように最大値の更新を行えば、例えばスクリーンSCが撫んだ場合など環境変化により大きな平均評価値が一時的に取得されて、最大値がその一時的な大きな平均評価値に更新された場合においても（図8）、その後、平均評価値が最大値未満の状態が一定時間継続すれば、最大値はその後に算出された平均評価値に更新されることになる（図9）。したがって、ノイズの影響等により大きな値に更新された最大値がいつまでも表示されてしまうことが防止されるので、ユーザーはフォーカス調整を手動で精度よく行うことができる。

【0060】

B. 第2実施例

上述の第1実施例では、平均評価値が取得されると（図3のステップS40）最大値が設定されていなくても（図5のステップS210：No）、最新の平均評価値を最大値としていたが（図5のステップS240）、第2実施例では、平均評価値が増加して最大値に到達した後に減少することになったタイミングで最大値を更新する。本実施例のプロジェクトPJの構成は、第1実施例と同一であるが、フォーカス調整処理内の最大値更新処理が異なる。また、記憶部260には、評価値、平均評価値、最大値に加え、極小値、極大値、最大値候補が記憶される。極小値は、ある期間内において算出される平均評価値のうち、最も小さい値をいう。極大値は、ある期間内において算出される平均評価値のうち、最も大きい値をいう。最大値候補とは、ある期間内において取得される平均評価値のうち、極大の平均評価値をいう。

【0061】

図10は、第2実施例における最大値更新処理について説明するためのフローチャートである。本実施例では、図3に示したフォーカス調整処理のステップS7においては、極小値、極大値、最大値、最大値候補が初期化される。そして、第1実施例と同様に図3のステップS10からステップS40と同様の処理が行われ、平均評価値が算出される。

【0062】

図10に示すように、本実施例では、平均評価値が算出された後に、評価値算出部221は、記憶部260に記憶されている平均評価値を参照して、取得された平均評価値が増加しているか否かを判断する（ステップS310）。図11は、フォーカス調整と平均評価値との関係を示す図である。図11には、横軸をフォーカスリング463の回転方向、縦軸を平均評価値として示している。図11（A）に示すPmaxの位置にフォーカスリング463を調整すれば、スクリーンSCにおいて焦点が最も合った状態となる。平均評価値が増加するとは、このPmaxに向けて平均評価値が変化していることを意味している。

【0063】

評価値算出部221が平均評価値は増加していると判断し（ステップS310：Yes）、平均評価値から極小値を引いた値が、所定値よりも大きくなった場合、評価値算出部221は現在の平均評価値を極大値とする（ステップS320）。具体的に、図11（B）を用いて説明する。図11（B）には、平均評価値の変化を実線で、現在の平均評価値を白丸で示している。ユーザーが、図11（B）に示す開始点（極小値）から右方向にフォーカスリング463を回転すると、最新の平均評価値と極小値との差分は所定値よりも

10

20

30

40

50

大きくなる。この場合、図 11 (B) に示す現在の平均評価値が極大値となる。そして、フォーカスリング 463 を右方向に回転し続けると、Pmax 地点まで極大値は増加していく。

【0064】

一方、評価値算出部 221 が平均評価値は減少していると判断した場合（ステップ S310：No）、評価値算出部 221 は記憶部 260 に記憶されている極大値から平均評価値を引いた値が、所定値よりも大きくなつた場合、極大値を最大値候補とする（ステップ S325）。最大値候補とは、後述するステップ S370 で最大値を強制的に新たな値に更新する際に用いられる値である。具体的に、図 11 (C) を用いて説明する。図 11 (C) には、平均評価値の変化を実線で、現在の平均評価値を白丸で示している。ユーザーが、図 11 (C) に示す開始点から右方向にフォーカスリングを回転すると、平均評価値は Pmax の位置における平均評価値まで増加する。この場合、図 11 (C) に示す Pmax の位置における平均評価値が極大値となる。そして、さらにフォーカスリングを右方向に回転し続けると、平均評価値は減少し、Pmax の位置における平均評価値から、現在の平均評価値を引いた値が所定値よりも大きくなる。このとき、図 11 (C) に示す Pmax の位置における平均評価値、すなわち極大値が最大値候補となる。つまり、ステップ S320 とステップ S325 とを行えば、平均評価値の極小値と極大値とが取得され、その極大値から現在の平均評価値を引いた値が所定値よりも大きくなつた場合に最大値候補が取得される。そのため、平均評価値が極大値を跨いだ後に、最大値候補が決定されることになる。

10

20

【0065】

図 12 は、ステップ S320 もしくはステップ S325 を実施中の調整用画像 AI の一例を示す図である。ステップ S320 またはステップ S325 においては、図 3 のステップ S7 で最大値を初期化しているため、最大値は設定されていない。そのため、図 12 に示すように、調整用画像 AI には、平均評価値 GN の値と平均評価値グラフ GL のみが表示される。

【0066】

最大値更新部 222 は、ステップ S320 およびステップ S325 が実施済みであり、かつ、取得された平均評価値が最大値以上か否かを判断する（ステップ S330）。ステップ S320 が実施されていない場合や、ステップ S325 が実施されていない場合、もしくは平均評価値が最大値未満である場合には、後述するステップ S350 の処理に移行する。

30

【0067】

ステップ S320 およびステップ S325 が実施され、かつ、平均評価値が最大値以上である場合には（ステップ S330：Yes）、最大値更新部 222 は最大値を平均評価値に更新する（ステップ S340）。そうすると、例えば図 2 に示したような最大値 MN の値と最大値グラフ ML を含む調整用画像 AI が表示されるようになる。

【0068】

次に、最大値更新部 222 は、図 5 のステップ S230 と同様に、平均評価値が最大値未満である状態が一定時間継続したか否かを判断する（ステップ S350）。一定時間継続した場合は（ステップ S350：Yes）、最大値更新部 222 は現在の最大値を破棄し（ステップ S360）、最大値をステップ S325 で取得した最大値候補に更新する（ステップ S370）。

40

【0069】

一方、平均評価値が最大値未満である状態が一定時間継続していない場合には（ステップ S350：No）、アシスト処理は図 3 のステップ S10 に戻り、ステップ S10 からステップ S60 の処理が行われる。

【0070】

図 13 は、第 2 実施例の最大値更新処理を行わない場合におけるフォーカス調整と平均評価値との関係を示す図である。図 13 には、横軸をフォーカスリング 463 の回転方向

50

、縦軸を平均評価値とし、平均評価値の変化を実線で示している。図13に示すPmaxの位置にフォーカスリング463を調整すれば、スクリーンSCにおいて焦点が最も合った状態となる。しかし、例えばユーザーが図13に示す開始点からフォーカス調整を開始し、フォーカスが合わない方向（左方向）にフォーカスリング463を回転してしまったとする（図13手順1）。そうすると、その後にフォーカス調整を続けてフォーカスリング463を右方向に回転しても、ユーザーは、開始点に達したときを（図13手順2）、フォーカスが最も合った状態であると判断してしまう可能性がある。しかし、本実施例においては、ステップS320からステップS325を実施して、取得された極大値から平均評価値を引いた値が所定値よりも大きくならない限り、最大値は更新されず（ステップS330）、スクリーンSCには図12に示すような最大値の表示されていない調整用画像AIが表示される。そして、平均評価値が図11（C）に示すようにPmax（極大値）を跨いだ後にはじめて、最大値が表示されるようになる。したがって、ユーザーは図13の開始点を最大値と誤認することができなく、フォーカス調整を適切に行うことができる。

【0071】

さらに、第1実施例の最大値の更新処理では、平均評価値が最大値未満である状態が一定時間継続した場合に、最大値を最新の平均評価値に更新したのに対し（図5のステップS240）、本実施例では、最大値を直近の極大値である最大値候補に更新する（図10のステップS370）。したがって、現在の平均評価値が著しく低下した場合であっても、直近の最大値（極大値）を目安にすることができるので、ユーザーはフォーカス調整を精度良く行うことができる。

【0072】

C. 変形例：

以上、本発明の種々の実施例について説明したが、本発明はこれらの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探ることができる。

【0073】

C1. 変形例1：

上述の第1実施例の最大値の更新処理では、平均評価値が最大値未満の状態が一定時間継続したタイミングで、最大値を現在の平均評価値に更新し、第2実施例では最大値を最大値候補に更新しているが、最大値は、これら以外の値に更新することもできる。図14は、最大値の算出方法の他の例を示す図である。横軸を時間、縦軸を平均評価値として、実線で平均評価値の履歴を、太い破線で最大値の履歴を示している。なお、平均値評価値の履歴は、記憶部260に記憶することができる。例えば、図14に示すように、一定時間を複数に分割して、その分割された期間の中でそれぞれ平均評価値の極大値を取得しておく。図14では、P1からP6が分割された期間の中の極大値に該当する。そして、最大値更新部222は最大値をその極大値の平均値に更新してもよく、一定時間継続したタイミングに最も近い期間の極大値（P6）に更新してもよい。もちろん、一定時間は任意の数に分割することができる。また、最大値更新部222は、平均評価値が最大値未満の状態が一定時間継続したタイミングで、最大値を破棄してもよい。

【0074】

C2. 変形例2：

図15および図16は、本実施例のプロジェクターPJを用いて、複数台のプロジェクターPJの投写光の重なり度合いを評価する方法について概略的に示す図である。上述のプロジェクターPJにおいて、図15に示すような測定点を有する調整用パターンを、図16に示すように2台のプロジェクターPJからスクリーンSCに向けて投写する。そして、それぞれの測定点の輝度値の合計を、第1実施例の評価値に変えて算出する。このとき、図15および図16には図示していないが、調整用パターンに平均評価値、最大値、平均評価値グラフ、最大値グラフを表示する。そうすることによって、ユーザーは平均評価値と最大値や、それらのグラフを確認すれば、2台のプロジェクターPJの投影光の重なり度合いが最大値に達しているか否かがわかるので、2台のプロジェクターPJの位置調整などを容易に行うことができる。

10

20

30

40

50

【0075】**C3. 变形例3：**

上述の実施例では、図2に示すような矩形状のパターンを調整用パターンとして用いているが、調整用パターンはこれに限られない。調整用パターンは、画像解析を行って評価値を算出可能なパターンであればよい。

【0076】**C4. 变形例4：**

上述の実施例では、評価値算出部221が評価値を算出して取得しているが、評価値を算出する機能部や回路を別に設け、評価値算出部221がその評価値を取得するようにしてもよい。

10

【0077】**C5. 变形例5：**

上述の実施例では、プロジェクターPJは、光変調装置として透過型の液晶パネルを用いた例を説明したが、光変調装置は透過型の液晶パネル440に限定されない。例えば、光変調装置としてデジタル・マイクロミラー・デバイス(DMD: Digital Micro-Mirror Device)や、反射型の液晶パネル等を用いて、照明光学系420からの光を変調する構成にしてもよい。また、小型CRT(陰極線管)上の映像を被投写面に投写するCRTプロジェクターでもよい。

【0078】**C6. 变形例6：**

20

上述の実施例では、本発明の画像処理装置をプロジェクターに適用したが、図1に示した制御部220を画像処理装置として捉えることも可能である。また、上述の実施例では、制御部220がソフトウェア的にアシスト処理を行うこととしたが、ハードウェア的にアシスト処理を実行することとしてもよい。

【0079】**C7. 变形例7：**

上述の種々の実施例では、評価値算出部221により算出された「評価値」の5回分の値の平均値である「平均評価値」を用いて、フォーカス調整処理、最大値の更新処理を行っているが、これらの処理を「平均評価値」にかえて「評価値」を用いて行うこととしてもよい。そして、調整用画像AIに、「平均評価値」にかえて「評価値」を表示することとしてもよい。

30

【符号の説明】**【0080】**

10 ... 入力操作部

20 ... 制御回路

30 ... 画像処理動作回路

40 ... 画像投写光学系

50 ... 撮像部

60 ... タイマー

130 ... 液晶パネル

40

140 ... 照明光学系

200 ... ケーブル

220 ... 制御部

221 ... 評価値算出部

222 ... 最大値更新部

223 ... 出力部

260 ... 記憶部

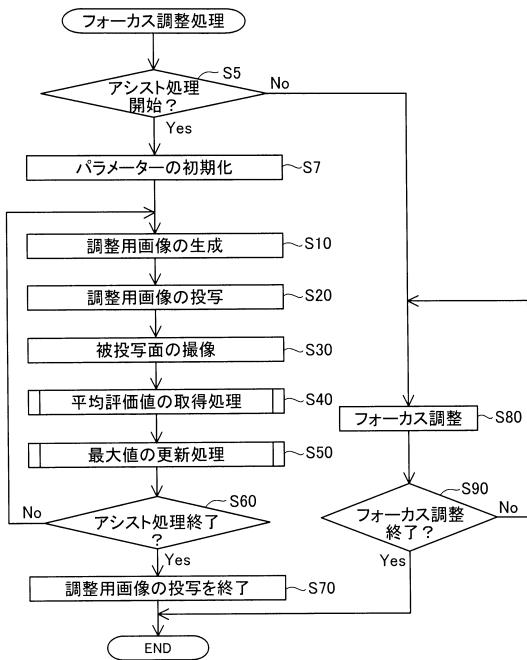
320 ... A/D変換部

340 ... 画像表示処理部

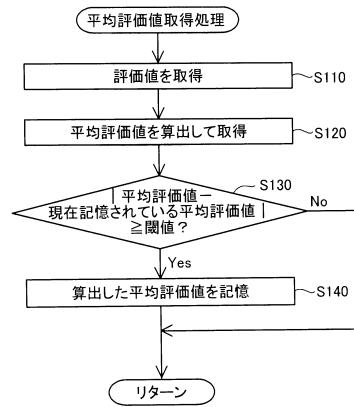
360 ... メモリー

50

【図3】

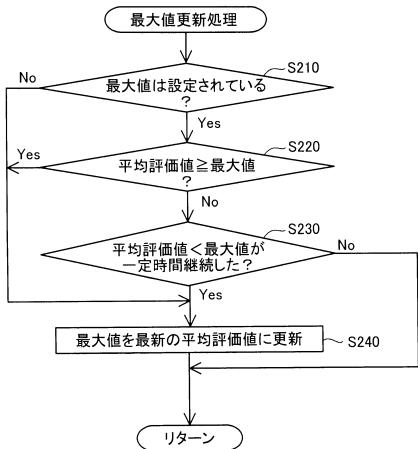


【図4】

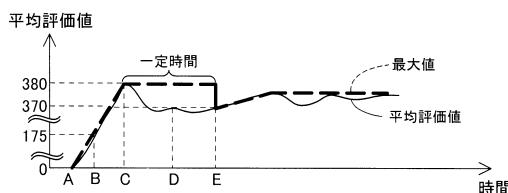


【図5】

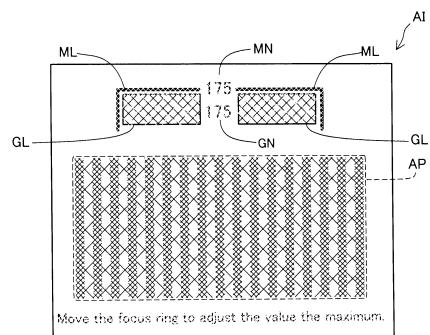
第1実施例



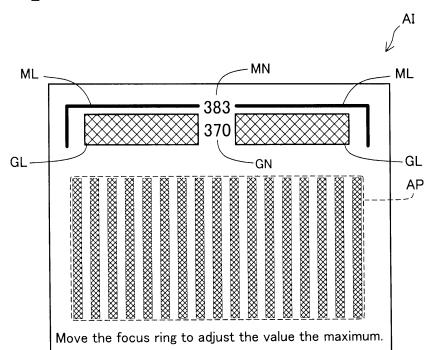
【図6】



【図7】

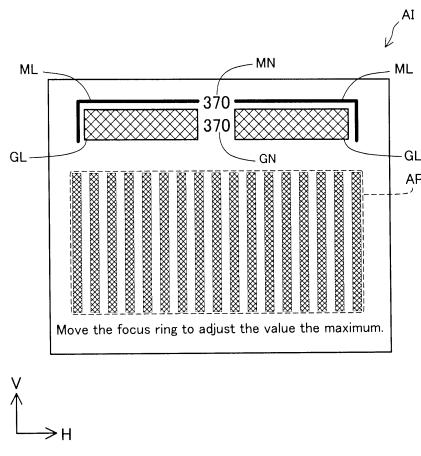


【図8】

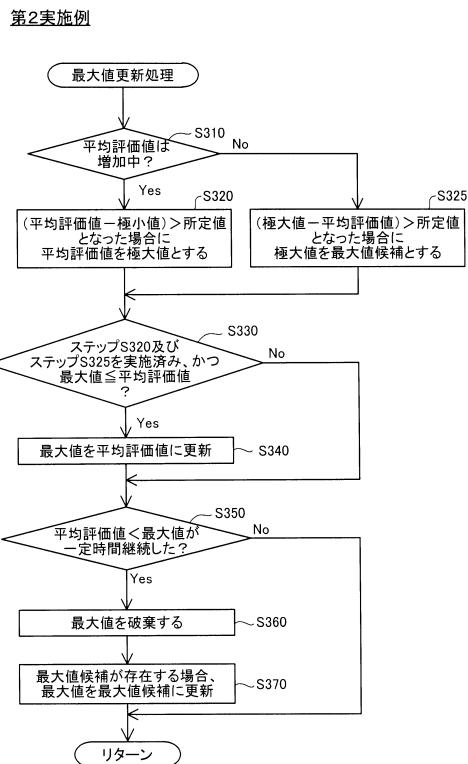


V
↑
H

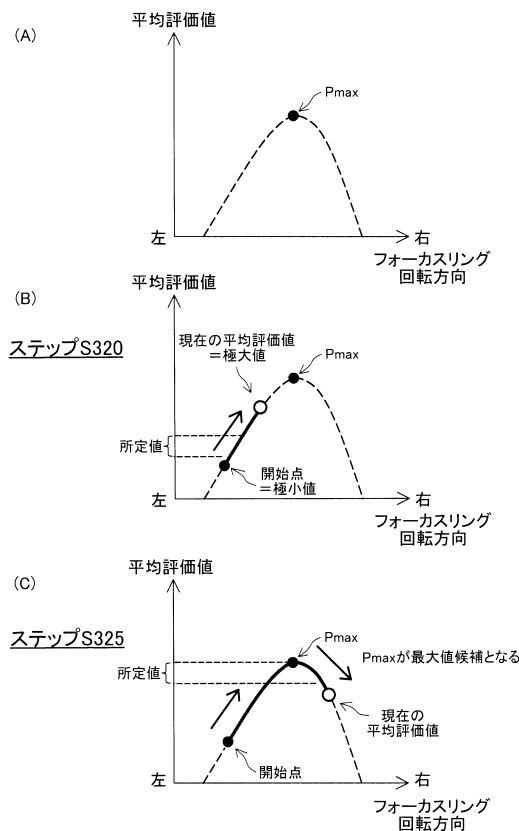
【図9】



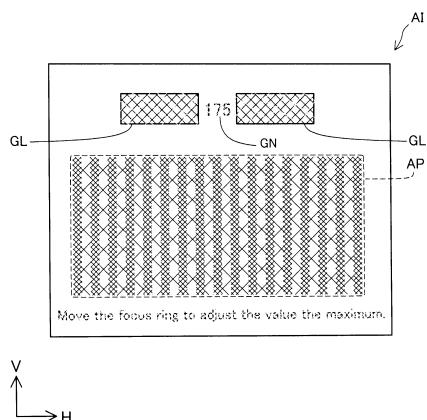
【図10】



【図11】



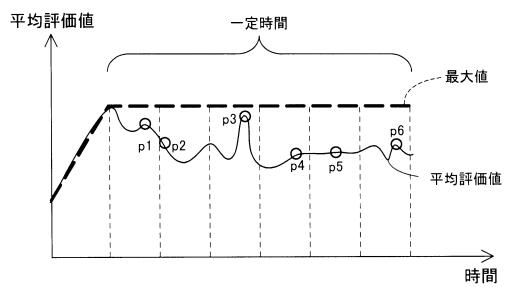
【図12】



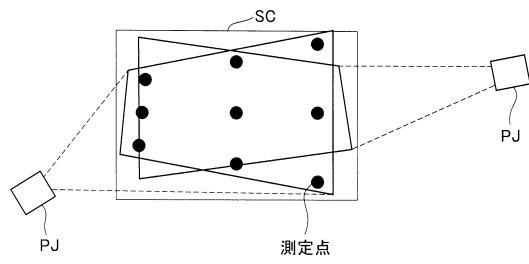
【図13】



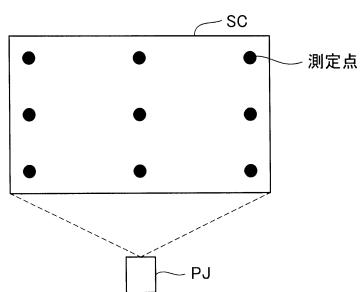
【図14】



【図16】



【図15】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

G 0 3 B 21/00

D

(56)参考文献 特開2012-008522(JP,A)

特開2005-249905(JP,A)

特開2010-032842(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 3 B 21/00 - 21/30、33/00 - 33/16

H 0 4 N 5 / 66 - 5 / 74