

(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2012-108232

(P2012-108232A)

(43) 公開日 平成24年6月7日(2012.6.7)

(51) Int.Cl.		F I	テーマコード (参考)
GO3B	21/14	(2006.01)	GO3B 21/14 F 2K103
GO3B	21/00	(2006.01)	GO3B 21/00 F 5B087
HO4N	9/31	(2006.01)	HO4N 9/31 Z 5C060
GO6F	3/041	(2006.01)	GO6F 3/041 320G

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2010-255741 (P2010-255741)
 (22) 出願日 平成22年11月16日 (2010.11.16)

(71) 出願人 000004112
 株式会社ニコン
 東京都千代田区有楽町1丁目12番1号
 (74) 代理人 100084412
 弁理士 永井 冬紀
 (74) 代理人 100078189
 弁理士 渡辺 隆男
 (72) 発明者 菅 彰信
 東京都千代田区有楽町一丁目12番1号
 株式会社ニコン内
 Fターム(参考) 2K103 AA01 AA07 AA14 AA16 AA22
 AB10 BA11 BA14 BB05 BC34
 BC47 CA08 CA10 CA24 CA26
 CA32 CA50 CA54 CA57
 5B087 BC06 CC09 CC33
 最終頁に続く

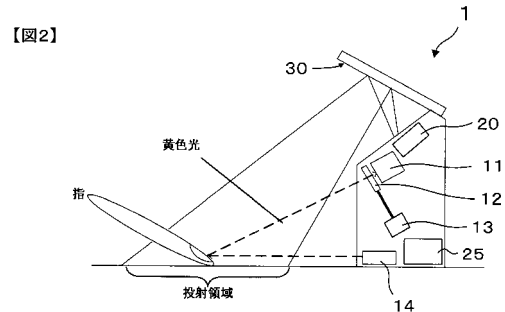
(54) 【発明の名称】 電子機器

(57) 【要約】

【課題】 検出されるタッチ位置がユーザ自身にも判るようになること。

【解決手段】 電子機器は、第1可視波長の光を発する第1光源20と、第1光源20からの照明光を変調するライトバルブ20と、ライトバルブ20からの変調光による像を投射する投射光学系20と、第1可視波長と異なる第2可視波長の光を投射光学系20による投射面と略平行に発する第2光源14と、第2可視波長に対応する画像であって、投射光学系20による投射領域を含む第1画像を取得する撮像手段11と、撮像手段11が所定間隔で取得する第1画像に基づいて画像間の変化を検出する検出手段25と、第1画像における検出位置に基づいて所定の処理を指示する指示手段25と、を備える。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

第 1 可視波長の光を発する第 1 光源と、
前記第 1 光源からの照明光を変調するライトパルスと、
前記ライトパルスからの変調光による像を投射する投射光学系と、
前記第 1 可視波長と異なる第 2 可視波長の光を前記投射光学系による投射面と略平行に
発する第 2 光源と、
前記第 2 可視波長に対応する画像であって、前記投射光学系による投射領域を含む第 1
画像を取得する撮像手段と、
前記撮像手段が所定間隔で取得する前記第 1 画像に基づいて画像間の変化を検出する検
出手段と、
前記第 1 画像における前記検出位置に基づいて所定の処理を指示する指示手段と、
を備えることを特徴とする電子機器。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の電子機器において、
前記第 2 可視波長を含む波長域を透過し、前記第 1 可視波長を含む波長域を遮断するフ
ィルタと、
前記撮像手段へ進む被写体光の光路上と該光路外との間で前記フィルタを移動させるフ
ィルタ移動手段と、
前記フィルタが前記光路上に位置する状態で前記撮像手段が前記第 1 画像を取得するよ
うに前記フィルタ移動手段および前記撮像手段を制御する制御手段と、
をさらに備えることを特徴とする電子機器。

20

【請求項 3】

請求項 2 に記載の電子機器において、
前記制御手段はさらに、前記第 1 可視波長に対応する画像であって、前記投射光学系に
よる投射領域を含む第 2 画像を取得するように前記フィルタ移動手段および前記撮像手段
を制御し、
前記第 2 画像に基づいて前記投射光学系から投射される像を補正する補正手段をさらに
備えることを特徴とする電子機器。

30

【請求項 4】

請求項 3 に記載の電子機器において、
前記制御手段は、前記フィルタが前記光路外に位置する状態で前記撮像手段が前記第 2
画像を取得するように前記フィルタ移動手段および前記撮像手段を制御することを特徴と
する電子機器。

【請求項 5】

請求項 3 または 4 に記載の電子機器において、
前記制御手段はさらに、前記撮像手段が前記第 1 画像を取得する際に前記第 2 可視波長
の発光を停止するように前記第 2 光源を制御することを特徴とする電子機器。

【請求項 6】

請求項 2 ~ 5 に記載の電子機器において、
前記制御手段はさらに、電池残量および機器内の温度の少なくとも一方に応じて前記第
2 可視波長の発光態様を異ならせることを特徴とする電子機器。

40

【請求項 7】

請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の電子機器において、
前記第 1 可視波長は、赤色、緑色、および青色に対応する波長を含むことを特徴とする
電子機器。

【請求項 8】

請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載の電子機器において、
前記第 2 可視波長は、黄色、マゼンタ、およびシアンに対応する波長を含むことを特徴
とする電子機器。

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電子機器に関する。

【背景技術】

【0002】

プロジェクタで画像を投影し、投影画像を指などでタッチした位置を検出する技術が知られている（特許文献1参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

【0003】

【特許文献1】特開2009-258569号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

従来技術では、タッチ位置の検出光として非可視光を用いるので、ユーザーの指が検出光に触れてもユーザー自身にはわからないという問題があった。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明による電子機器は、第1可視波長の光を発する第1光源と、第1光源からの照明光を変調するライトバルブと、ライトバルブからの変調光による像を投射する投射光学系と、第1可視波長と異なる第2可視波長の光を投射光学系による投射面と略平行に発する第2光源と、第2可視波長に対応する画像であって、投射光学系による投射領域を含む第1画像を取得する撮像手段と、撮像手段が所定間隔で取得する第1画像に基づいて画像間の変化を検出する検出手段と、第1画像における検出位置に基づいて所定の処理を指示する指示手段と、を備えることを特徴とする。

20

【発明の効果】

【0006】

本発明による電子機器では、検出されるタッチ位置がユーザ自身にも判るようにタッチ位置の検出が行える。

30

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】本発明の一実施の形態によるプロジェクタの光学系の要部構成図である。

【図2】黄色透過フィルタが光路上に位置する状態を例示する図である。

【図3】投光ユニットによる黄色光およびレーザー光源からの各色光についての分光特性を例示する図である。

【図4】可視カメラに設けられている撮像素子の分光感度特性を例示する図である。

【図5】制御部が実行する処理の流れを説明するフローチャートである。

【図6】変形例1の投光ユニットによる黄色光およびLED光源からの各色光についての分光特性を例示する図である。

40

【図7】変形例5におけるプロジェクタの光学系の要部構成図である。

【図8】黄色透過フィルタが光路上に位置する状態を例示する図である。

【発明を実施するための形態】

【0008】

以下、図面を参照して本発明を実施するための形態について説明する。図1は、本発明の一実施の形態によるプロジェクタ1の光学系の要部構成図である。本実施形態では、プロジェクタ1が設置面を投射する。図1において、プロジェクタ1は、投射ユニット20と、制御部25と、可視カメラ11と、黄色透過フィルタ12と、フィルタ駆動部材13と、投光ユニット14と、反射ミラー30とを有する。

【0009】

50

投射ユニット20は、レーザー光源と、反射型表示素子と、投射光学系とを含む。レーザー光源は、たとえば、緑色光を発する半導体レーザー（以下LDと呼ぶ）と、赤色光を発するLDと、青色光を発するLDとを有し、3原色光源を構成する。レーザー光源は、各色が時分割で発光することにより、反射型表示素子を色順次に照明する。

【0010】

反射型表示素子は、たとえば、DMD (Digital Micromirror Device) によって構成される。DMDは、画素に対応する可動微小鏡面（マイクロミラー）を二次元に配列したものである。マイクロミラーに設けられる電極を駆動することにより、照明光を投射光学系へ向けて反射する状態と、照明光を内部の吸収体へ向けて反射する状態とを切替える。各マイクロミラーを個別に駆動することにより、表示画素ごとに照明光の反射を制御する。

10

【0011】

一般に、DMDは照明光を外部へ反射する状態と、照明光を内部へ吸収する状態との2値制御であるが、これら2値状態を高速で切替え、反射状態と吸収状態との時間比率を制御するパルス幅変調(PWM)によって濃淡を表現する。上述したレーザー光源によって色順次で照明することにより、1個の反射型表示素子を用いてフルカラー像の投射を行う。投射光学系を介して投射ユニット20から射出された投射光束は、反射ミラー30によって折り曲げられる。これにより、設置面である投射領域上にフルカラー像が投射される。

【0012】

投射ユニット20が投射する画像信号は、外部機器からプロジェクタ1へ供給される。制御部25は、外部機器からの画像信号に基づいて反射型表示素子を駆動するとともにレーザー光源を発光させることにより、投射ユニット20に対する投射制御を行う。

20

【0013】

本実施形態は、プロジェクタ1が投射したフルカラー像を指などでタッチする場合のタッチ位置検出に特徴を有するので、以降の説明はタッチ位置検出を中心に行う。

【0014】

制御部25は、上記投射制御に加えて、可視カメラ11、フィルタ駆動部材13、および投光ユニット14に対する駆動制御を行う。可視カメラ11は、投射ユニット20による投射領域、すなわち投射されたフルカラー像を撮影する。制御部25は、可視カメラ11が撮影した画像を取得し、該画像に台形歪みが生じている場合には、台形歪みを解消するように上記反射型表示素子に表示させる画像を補正する。これにより、投射ユニット20から投射される画像に対して台形歪み補正が施される。また、制御部25は、可視カメラ11が撮影した画像を取得し、該画像の色補正が必要な場合には、過不足となる色成分の濃淡を個別に調節することにより、投射像の色補正を行う。たとえば、プロジェクタ1を机上に載置する場合には、机の色に起因して色補正が必要な場合がある。

30

【0015】

投光ユニット14は、たとえば黄色光を発するLEDによって構成される。投光ユニット14は、制御部25からの指示に応じて設置面に平行な光束を発する。投光ユニット14からの黄色光は設置面を照射しないので、黄色光は投射ユニット20による投射像に影響を与えない。黄色透過フィルタ12は、可視光域の波長のうち黄色光を透過し、黄色光以外の他の可視光波長を遮断する。フィルタ駆動部材13は、制御部25からの指示に応じて、可視カメラ11の撮影光束の光路上において黄色透過フィルタ12を進退駆動する。黄色透過フィルタ12が上記光路上に位置する場合、可視カメラ11は黄色光による単色画像を撮影し得る。黄色透過フィルタ12が上記光路外に位置する場合、可視カメラ11はフルカラー画像を撮影し得る。

40

【0016】

図1は、黄色透過フィルタ12が上記光路外に位置する状態を例示する。これに対し、図2は、黄色透過フィルタ12が上記光路上に位置する状態を例示する。図2において、ユーザーがフルカラー像によって示された所定の領域を指などでタッチする。指先が投光ユニット14からの光束を遮り、黄色光が指先で拡散反射する。黄色光の反射光の一部は、可視カメラ11へ向かって進行する。

50

【 0 0 1 7 】

図 3 は、投光ユニット 1 4 による黄色光、および上述したレーザー光源からの各色光についての分光特性を例示する図である。図 3 において、横軸は発光波長（単位 nm）を表し、縦軸は発光強度を表す。縦軸目盛は、発光強度の最大値を 1 とする相対値で記されている。破線 3 1 で示す黄色光は、緑色と赤色の中間色の 5 8 0 nm 付近に分布する。つまり、レーザー光源による RGB 成分の 3 波長とは異なる波長である。破線 3 1 を含む実線 3 2 は、黄色透過フィルタ 1 2 の分光特性を表す。黄色透過フィルタ 1 2 は、投光ユニット 1 4 が発する光の波長域を透過領域に含み、レーザー光源が発する各色の波長域を遮断領域に含む。

【 0 0 1 8 】

図 4 は、可視カメラ 1 1 に設けられている不図示の撮像素子の分光感度特性を例示する図である。この分光感度特性は、撮像素子を構成するフォトダイオードの波長感度特性、該フォトダイオード上に配されたカラーフィルタ、および赤外光遮断フィルタによる遮断特性を合成したものである。図 4 において、横軸は受光波長（単位 nm）を表し、縦軸は受光感度を表す。縦軸目盛は、最大受光感度を 1 とする相対値で記されている。図 4 における 3 つの「山」に対応する波形のうち、波長 4 5 0 nm 付近の波形は受光される青色光の感度特性に対応し、波長 5 5 0 nm 付近の波形は受光される緑色光の感度特性に対応し、波長 6 1 0 nm 付近の波形は受光される赤色光の感度特性に対応する。

【 0 0 1 9 】

図 4 によれば、上記黄色光（波長 5 8 0 nm 付近）は、撮像素子によって赤色光として受光されるとともに緑色光としても受光され得る。つまり、可視カメラ 1 1 は、投光ユニット 1 4 による黄色光の成分による画像を撮影可能である。このため、図 2 の状態において可視カメラ 1 1 に撮影を行わせることにより、指で反射した黄色光を含む黄色画像を取得できる。制御部 2 5 は、黄色画像のうち黄色光が反射している位置座標（画面内において輝度が最も高い画素位置）を検出し、検出位置に基づいて所定の処理を行う。

【 0 0 2 0 】

所定の処理の例として、たとえば、検出位置が撮影画面（黄色画像）の左側領域に含まれる場合に投射ユニット 2 0 が投射する画像を 1 コマ前に戻す。反対に、検出位置が撮影画面（黄色画像）の右側領域に含まれる場合には投射ユニット 2 0 が投射する画像を 1 コマ進める。

【 0 0 2 1 】

図 5 は、上記制御部 2 5 が実行する処理の流れを説明するフローチャートである。制御部 2 5 は、プロジェクタ 1 の電源オン操作が行われると図 5 に例示する処理を起動する。本実施形態では、起動後に初期チェック（第 1 撮像モードと呼ぶ）を行い、初期チェックが終了すると通常動作（第 2 撮像モードと呼ぶ）へ移行する。

【 0 0 2 2 】

図 5 のステップ S 1 において、制御部 2 5 は、投射ユニット 2 0 へ指示およびデータを送り、反射型表示素子に初期画像を表示させてステップ S 2 へ進む。これにより、設置面である投射領域上に初期画像が投射される。初期画像は、たとえば、歪みチェックおよびホワイトバランスチェック用の公知のチェックパターンを用いる。なお、黄色透過フィルタ 1 2 の初期位置は、可視カメラ 1 1 の撮影光束の光路外である。つまり、第 1 撮像モードでは、可視カメラ 1 1 がフルカラー画像を撮影し得る（図 1）。

【 0 0 2 3 】

ステップ S 2 において、制御部 2 5 は投射状態を取得する。具体的には、可視カメラ 1 1 へ指示を送り、投射ユニット 2 0 が投射する初期画像を撮影させてステップ S 3 へ進む。ステップ S 3 において、制御部 2 5 は画像判定を行う。具体的には、可視カメラ 1 1 が撮影したチェックパターン画像を取得して歪みチェックを行うとともに、上記チェックパターン画像に基づいてホワイトバランスチェックを行う。制御部 2 5 は、チェックの結果を良判定した場合はステップ S 3 を肯定判定してステップ S 4 へ進む。制御部 2 5 は、チェックの結果を否判定した場合はステップ S 3 を否定判定してステップ S 2 へ戻る。ステ

10

20

30

40

50

ップS 2へ戻る場合は、上述した台形歪み補正および色補正（ホワイトバランス補正）を行ってから、再度初期画像を撮影させる。

【0024】

なお、制御部25は、設置面である投射領域上に障害物が存在することに起因して可視カメラ11から取得した画像がチェックパターン画像と認識できない場合も、ステップS3を否定判定する。

【0025】

ステップS4において、制御部25は、第1撮像モードから第2撮像モードへ切替えてステップS5へ進む。具体的には、フィルタ駆動部材13へ指示を送り、黄色透過フィルタ12を可視カメラ11の撮影光束の光路上へ移動させる。これにより、プロジェクタ1

10

【0026】

通常動作では、投射ユニット20から画像を投射しながら、可視カメラ11で所定時間ごとに（たとえば30フレーム/秒）黄色画像を取得する。制御部25は、黄色画像のフレーム間の変化の有無をチェックし、変化を検出した場合には上述したように黄色画像に基づいてタッチ位置を検出する。

【0027】

ステップS5において、制御部25は投光ユニット14へ指示を送り、黄色光を発光させる。制御部25はさらに、投射ユニット20へ指示を送り、外部機器からプロジェクタ1へ供給される所定の画像を投射させる。なお、制御部25内の不揮発性メモリに記憶した画像を投射させてもよい。

20

【0028】

制御部25は、ユーザーが投射領域を指などでタッチした場合、上述したように、タッチ位置に基づいて所定の処理を行う。投射領域がタッチされない場合は、所定画像の投射を継続する。

【0029】

ステップS6において、制御部25は、画像投射停止操作が行われるとステップS7へ進む。ステップS7において、制御部25は投射ユニット20へ指示を送り、画像の投射を終了させてステップS8へ進む。ステップS8において、制御部25は、第2撮像モードから第1撮像モードへ切替えて図5による処理を終了する。具体的には、フィルタ駆動部材13へ指示を送り、黄色透過フィルタ12を可視カメラ11の撮影光束の光路外へ退避させる。これにより、次の起動に備えて初期位置へ移動させた上で処理を終了する。

30

【0030】

以上説明した実施形態によれば、次の作用効果が得られる。

(1) プロジェクタ1は、赤色、緑色、および青色の光を発するレーザー光源20と、レーザー光源20からの照明光を変調する反射型表示素子20と、該反射型表示素子20からの変調光による像を投射する投射光学系20と、赤色、緑色、および青色と異なる黄色の光を投射光学系20による投射面と略平行に発する投光ユニット14と、黄色に対応する画像であって、投射光学系20による投射領域を含む黄色画像を取得する可視カメラ11と、可視カメラ11が所定間隔で取得する黄色画像に基づいて画像間の変化を検出する制御部25と、黄色画像における検出位置に基づいて所定の処理を指示する制御部25と、を備えるようにしたので、検出されるタッチ位置がユーザ自身にも判るようにタッチ位置の検出が行える。

40

【0031】

(2) 上記プロジェクタ1において、黄色を含む波長域を透過し、赤色、緑色、および青色を含む波長域を遮断する黄色透過フィルタ12と、可視カメラ11へ進む被写体光の光路上と該光路外との間で黄色透過フィルタ12を移動させるフィルタ駆動部材13と、黄色透過フィルタ12が光路上に位置する状態で可視カメラ11が黄色画像を取得するようにフィルタ駆動部材13および可視カメラ11を制御する制御部25と、をさらに備えるようにしたので、可視カメラ11として一般のデジタルカメラ用の撮像ユニットを用いる

50

ことができ、適切に黄色画像を取得することもできる。

【0032】

(3) 上記(2)において、制御部25はさらに、赤色、緑色、および青色に対応する画像であって、投射光学系20による投射領域を含むフルカラー画像を取得するようにフィルタ駆動部材13および可視カメラ11を制御し、フルカラー画像に基づいて投射光学系20から投射される像を補正する制御部25をさらに備えるので、可視カメラ11をタッチ位置検出以外にも、投射像補正のために役立てることができる。

【0033】

(4) 上記(3)において、制御部25は、黄色透過フィルタ12が光路外に位置する状態で可視カメラ11がフルカラー画像を取得するようにフィルタ駆動部材13および可視カメラ11を制御するように構成したので、適切にフルカラー画像を取得できる。

【0034】

(5) 上記(3)または(4)において、制御部25はさらに、可視カメラ11が黄色画像を取得する際に黄色の発光を停止するように投光ユニット14を制御するようにしたので、適切にフルカラー画像を取得できる。

【0035】

(変形例1)

投射ユニット20の光源として、レーザー光源の代わりにLED光源を用いる構成にしてもよい。図6は、変形例1の場合の投光ユニット14による黄色光、およびLED光源からの各色光についての分光特性を例示する図である。図6において、横軸は発光波長(単位nm)を表し、縦軸は発光強度を表す。縦軸目盛は、発光強度の最大値を1とする相対値で記されている。変形例1の場合も、破線31で示す黄色光は、緑色と赤色の中間色の580nm付近に分布する。また、破線31を含む実線32は、黄色透過フィルタの分光特性を表す。

【0036】

(変形例2)

投射領域のタッチ位置を検出するための投光ユニット14が発する光について、黄色光の代わりにマゼンタ光、またはシアン光を用いてもよい。マゼンタ光は、赤色と青色とが存在する場合の色である。マゼンタ光は、撮像素子によって赤色光として受光されるとともに青色光としても受光され得る。つまり、可視カメラ11は、投光ユニット14によるマゼンタ光の成分による画像を撮影可能である。このため、図2の状態において可視カメラ11に撮影を行わせることにより、指で反射したマゼンタ光の一部を含むマゼンタ画像を取得できる。制御部25は、マゼンタ画像のうちマゼンタ光が反射している位置座標(画面内で輝度が最も高い画素位置)を検出し、検出位置に基づいて所定の処理を行う。

【0037】

一方、シアン光は青色と緑色とが存在する場合の色である。シアン光は、撮像素子によって緑色光として受光されるとともに青色光としても受光され得る。つまり、可視カメラ11は、投光ユニット14によるシアン光の成分による画像を撮影可能である。このため、図2の状態において可視カメラ11に撮影を行わせることにより、指で反射したシアン光の一部を含むシアン画像を取得できる。制御部25は、シアン画像のうちシアン光が反射している位置座標(画面内で輝度が最も高い画素位置)を検出し、検出位置に基づいて所定の処理を行う。

【0038】

(変形例3)

上記の説明では、投光ユニット14に連続発光させる例を説明したが、連続発光の代わりに点滅発光させるようにしてもよい。たとえば、上述したようにタッチ位置に基づいて投射ユニット20が投射する画像をコマ戻しまたはコマ送りさせる場合に、既に先頭コマを投射中であって前に戻せない場合や、既に最終コマを投射中であって次に送れない場合には、投光ユニット14から発する光を連続光から点滅光に切替える。ユーザーの指先で拡散反射される光が点滅光に変化することで、コマ戻しまたはコマ送り不能であることを

10

20

30

40

50

ユーザーに知らせることができる。なお、投光ユニット 1 4 に点滅光を発光させた場合でも、タッチ位置の検出は連続発光の場合と同様に行うことができる。

【 0 0 3 9 】

(変形例 4)

プロジェクタ 1 の不図示の電源電池が消耗して残容量が所定値以下になった場合や、投射ユニット 2 0 における温度が所定温度を超えた場合に、投光ユニット 1 4 を点滅発光させるようにしてもよい。ユーザーの指先で拡散反射される光が点滅光に変化することで、電池残量の低下や機器内の温度上昇をユーザーに知らせることができる。

【 0 0 4 0 】

(変形例 5)

可視カメラ 1 1 を設置面に対して高い位置へ変更してもよい。図 7 および図 8 は、変形例 5 におけるプロジェクタ 1 B の光学系の要部構成図である。図 7 は、黄色透過フィルタ 1 2 が可視カメラ 1 1 の撮影光束の光路外に位置する状態を例示し、図 8 は、黄色透過フィルタ 1 2 が上記光路上に位置する状態を例示する。

【 0 0 4 1 】

図 7、図 8 において、図 1、図 2 と共通する部材には同一符号を記す。変形例 5 では、図 1、図 2 の場合に比べて可視カメラ 1 1 が設置面から離れるので、投射領域を撮影する場合の撮影画角を小さく抑えられる。撮影画角が小さければ撮影光学系を小型化できるので、可視カメラ 1 1 の小型化、ひいてはプロジェクタ 1 B の小型化につながる。

【 0 0 4 2 】

プロジェクタ 1 を例に説明したが、カメラや携帯電話機、フォトフレームなどの電子機器にも本発明を適用できる。

【 0 0 4 3 】

以上の説明はあくまで一例であり、上記の実施形態の構成に何ら限定されるものではない。

【符号の説明】

【 0 0 4 4 】

- 1、1 B ... プロジェクタ
- 1 1 ... 可視カメラ
- 1 2 ... 黄色透過フィルタ
- 1 3 ... フィルタ駆動部材
- 1 4 ... 投光ユニット
- 2 0 ... 投射ユニット
- 2 5 ... 制御部
- 3 0 ... 反射ミラー

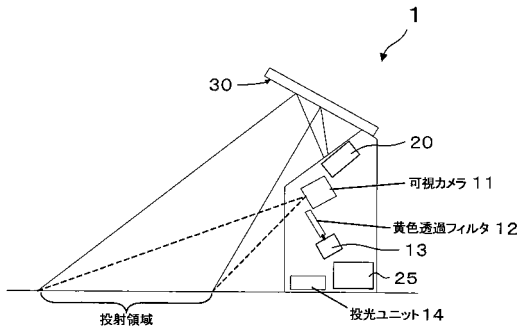
10

20

30

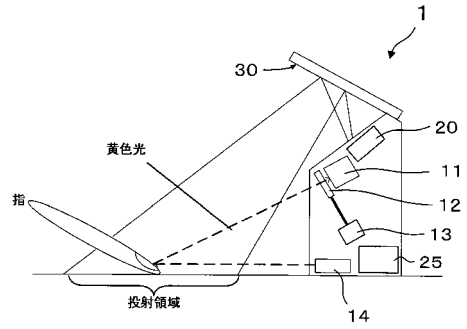
【 図 1 】

【 図1】



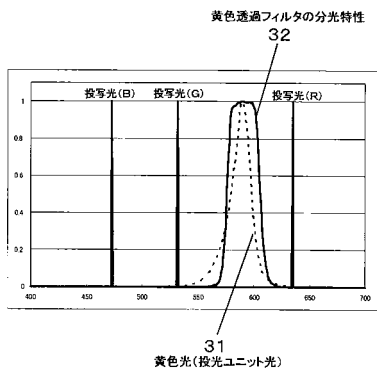
【 図 2 】

【 図2】



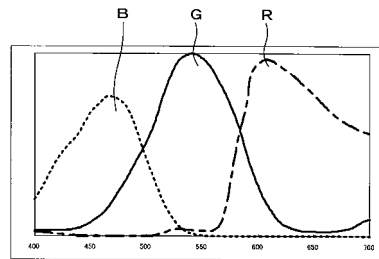
【 図 3 】

【 図3】



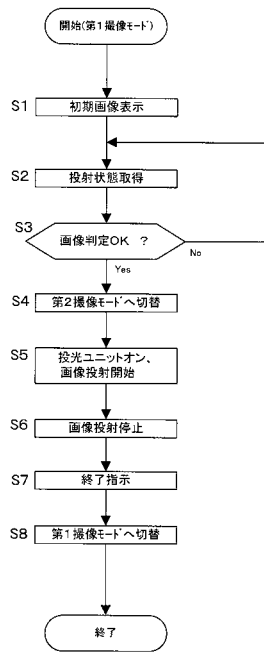
【 図 4 】

【 図4】



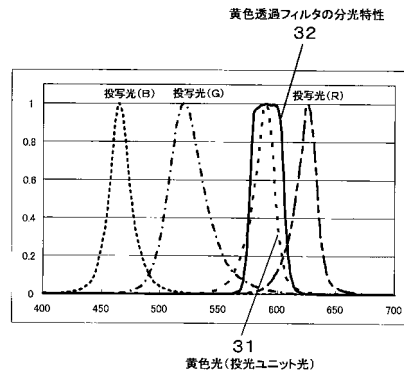
【 図 5 】

【 図5】



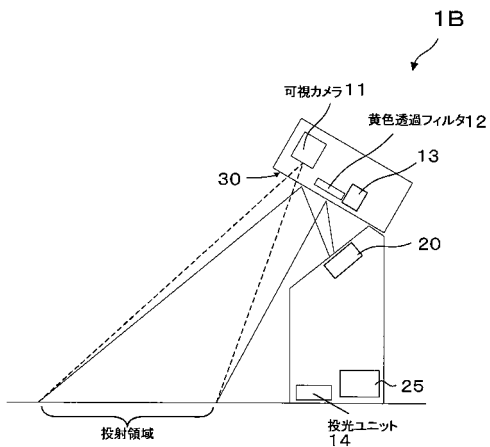
【 図 6 】

【 図6】



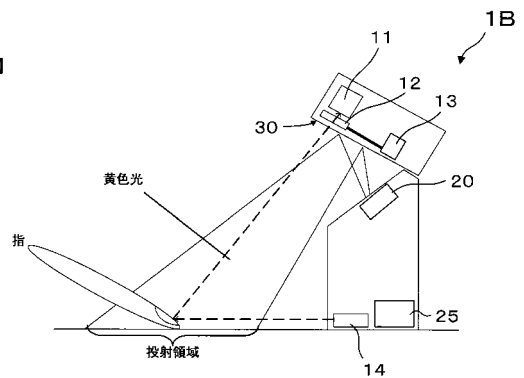
【 図 7 】

【 図7】



【 図 8 】

【 図8】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5C060 GA01 GA06 GD04 HA17 HC16 HC19 HD00 JA03 JA13 JB00