

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第6部門第2区分

【発行日】令和3年9月9日(2021.9.9)

【公開番号】特開2020-34741(P2020-34741A)

【公開日】令和2年3月5日(2020.3.5)

【年通号数】公開・登録公報2020-009

【出願番号】特願2018-161460(P2018-161460)

【国際特許分類】

G 03 B 21/14 (2006.01)

G 03 B 21/00 (2006.01)

H 04 N 9/31 (2006.01)

【F I】

G 03 B 21/14 D

G 03 B 21/00 D

H 04 N 9/31 8 2 0

【手続補正書】

【提出日】令和3年7月27日(2021.7.27)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1の色光を発する固体光源と、

前記固体光源が発する前記第1の色光を蛍光体に当てることで所定色の色光を得て、得られた前記所定色の色光を分光することで前記所定色の色光を第2の色光と第3の色光とに分離する光源光学系と、

前記第1の色光、前記第2の色光及び前記第3の色光を変調する光変調部と、

前記光変調部により変調された前記第1の色光、前記第2の色光及び前記第3の色光を合成した画像光を投射面に投射する投射部と、

前記画像光が前記投射面に結像した画像の色を、第1表色系を構成する複数の色、及び第2表色系を構成する少なくとも1の色について測定する測定部と、

前記測定部が測定した前記第1表色系の色の第1測定値を前記第2表色系の色に変換した変換値と、前記測定部が測定した前記第2表色系を構成する少なくとも1の色の第2測定値とに基づき、補正パラメーターを生成する補正パラメーター生成部と、を備え、

前記測定部は、前記第1の色光の波長域において、前記第1の色光のスペクトル特性に対応した透過率特性を有する光学フィルターを備える、プロジェクター。

【請求項2】

前記光学フィルターは、前記測定部の分光感度特性のうち、前記第1の色光の波長域における、前記第1表色系を構成する色に関する分光感度特性を、前記第2表色系を構成する色の等色関数に対応させる透過率特性を有する、請求項1記載のプロジェクター。

【請求項3】

前記光学フィルターは、第1光学フィルター及び第2光学フィルターを備え、

前記第2光学フィルターは、前記第1の色光の波長域で透過率がピークを示す透過率特性を有し、

前記第1光学フィルターは、前記第2光学フィルターの透過率特性と組み合わされて、前記第1の色光の波長域において、前記第1表色系を構成する色に関する分光感度特性を

、前記第2表色系を構成する色の等色関数に対応させる透過率特性を有する、請求項1又は2記載のプロジェクター。

【請求項4】

前記第1光学フィルターは、前記第1の色光の波長域よりも長波長の領域において前記第2の色光及び前記第3の色光を透過させる透過率特性を有する、請求項3記載のプロジェクター。

【請求項5】

前記第1光学フィルターは、前記第1の色光の波長域よりも長波長の領域の透過率が、前記第1の色光の波長域の透過率よりも低い、請求項3又は4記載のプロジェクター。

【請求項6】

前記測定部は、受光素子を備え、

前記光学フィルターは、前記第2の色光の波長域で透過率がピークを示す透過率特性の第3光学フィルターと、前記第3の色光の波長域で透過率がピークを示す透過率特性の第4光学フィルターと、を備え、

前記第2光学フィルター、前記第3光学フィルター及び前記第4光学フィルターは、前記受光素子を構成する画素のいずれかに対応付けて配置される、請求項3から5のいずれか1項に記載のプロジェクター。

【請求項7】

前記第1光学フィルターは、前記受光素子を構成する画素の各々に対応付けて配置される、請求項6記載のプロジェクター。

【請求項8】

前記第1表色系はRGB表色系であり、前記第2表色系はXYZ表色系であり、

前記測定部は、前記RGB表色系を構成するR、G、及び前記XYZ表色系を構成するZの各色の測定値を出力する、請求項1から7のいずれか1項に記載のプロジェクター。

【請求項9】

第1の色光を発する固体光源と、

前記固体光源が発する前記第1の色光を蛍光体に当てることで所定色の色光を得て、得られた前記所定色の色光を分光することで前記所定色の色光を第2の色光と第3の色光とに分離する光源光学系と、

前記第1の色光、前記第2の色光及び前記第3の色光を変調する光変調部と、

前記光変調部により変調された前記第1の色光、前記第2の色光及び前記第3の色光を合成した画像光を投射面に投射する投射部と、を備えるプロジェクターと、

前記画像光が前記投射面に結像した画像の色を、第1表色系を構成する複数の色、及び第2表色系を構成する少なくとも1の色について測定する測定部と、

前記測定部が測定した前記第1表色系の色の第1測定値を前記第2表色系の色に変換した変換値と、前記測定部が測定した前記第2表色系を構成する少なくとも1の色の第2測定値とに基づき、補正パラメーターを生成する補正パラメーター生成装置と、を備え、

前記測定部は、前記第1の色光の波長域において、前記第1の色光のスペクトル特性に対応した透過率特性を有する光学フィルターを備える、色補正システム。

【請求項10】

固体光源が発する第1の色光と、前記第1の色光を基に得られる第2の色光と、第3の色光とをそれぞれ変調し、合成した画像光を投射面に投射するプロジェクターの制御方法であって、

前記画像光が前記投射面に結像した画像の色を、第1表色系を構成する複数の色、及び第2表色系を構成する少なくとも1の色について測定部で測定する測定ステップと、

測定された前記第1表色系の色の第1測定値を前記第2表色系の色に変換した変換値と、前記測定部が測定した前記第2表色系を構成する少なくとも1の色の第2測定値とに基づき、補正パラメーターを生成する生成ステップと、を有し、

前記測定ステップは、前記第1の色光の波長域において、前記第1の色光のスペクトル特性に対応した透過率特性を有する光学フィルターを備える前記測定部により、前記第2

表色系を構成する少なくとも1の色について測定する、プロジェクターの制御方法。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0034

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0034】

Zフィルター211は、受光素子223の受光特性を変更する光学フィルターである。Zフィルター211は、予め設定された波長域において、撮像部220の分光透過率特性を人の目の特性に近づける特性を有している。具体的には、Zフィルター211の分光透過率は、カラーフィルター222の分光透過率との積により等色関数 $z(\lambda)$ の分光透過率特性となるように調整されている。つまり、Zフィルター211及びカラーフィルター222を透過した色光の分光透過率が、等色関数 $z(\lambda)$ の分光感度に一致するようにZフィルター211の分光透過率が調整されている。従って、Zフィルター211及びカラーフィルター222を透過した色光を撮像部220で撮像することで、XYZ表色系の3刺激値のZ成分であるZ値を測定することができる。等色関数は、人間の目の分光感度分布を再現するように構成された関数であり、国際照明委員会であるCIEによって規格化されている。CIEの規格では、等色関数は人間が3次元の色座標を持っていることを反映して、 $x(\lambda)$ 、 $y(\lambda)$ 及び $z(\lambda)$ の3つの等色関数が規定されている。 λ は、波長を示す。また、XYZ表色系は、CIE1931表色系とも呼ばれ、本発明の「第2表色系」に相当する。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0054

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0054】

図4は、測定値、変換値及び目標値を示す変数を示す。測定値、変換値及び目標値の詳細については後述する。以下、図4を参照しながらプロジェクター100の動作を説明する。

制御部110のメモリー111には、色補正の目標値が記憶されている。プロジェクター100の出荷前に、原色光を投射部150により投射して、専用の測色機により投射面180で結像した画像を測色して目標値を得る。原色光は、赤の単色光であるR光、緑の単色光であるG光、及び青の単色光であるB光である。測色機は、投射面180で結像した画像を測色し、XYZ表色系の三刺激値であるX値、Y値及びZ値を測色値として出力する。R光を測色機により測色した場合の測色値を(X_r 、 Y_r 、 Z_r)と表記する。 X 、 Y 及び Z と共に表記した小文字「r」は、R光を測色して得た測色値であることを示す。同様に、G光を測色機により測色した場合の測色値を(X_g 、 Y_g 、 Z_g)と表記する。 X 、 Y 及び Z と共に表記した小文字「g」は、G光を測色して得た測色値であることを示す。また、B光を測色機により測色した場合の測色値を(X_b 、 Y_b 、 Z_b)と表記する。 X 、 Y 及び Z と共に表記した小文字「b」は、B光を測色して得た測色値であることを示す。また、メモリー111に記憶された目標値を(X_{r0} 、 Y_{r0} 、 Z_{r0})、(X_{g0} 、 Y_{g0} 、 Z_{g0})及び(X_{b0} 、 Y_{b0} 、 Z_{b0})と表記する。 (X_{r0}, Y_{r0}, Z_{r0}) 、 (X_{g0}, Y_{g0}, Z_{g0}) 及び (X_{b0}, Y_{b0}, Z_{b0}) を総称する場合に、目標値 $X_0 Y_0 Z_0$ と表記する。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0059

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0059】

一般的に、撮像部220の分光感度と、等色関数の分光感度とは、図5に示すように一致しない場合が多い。等色関数は、人間の目の感度分布を示す関数であり、人が実際に目で見た感度に近い特性となる。このため、撮像部220の撮像結果に基づいて色補正を行うと、撮像部220の分光感度と、等色関数の分光感度とが近似していないと、人間の目で見ると好ましい補正結果にならない場合がある。このため、色補正の目標値を、XYZ表色系の3刺激値であるXYZ値により設定しておき、撮像部220の撮像画像から得られた測定値 $R_1 G_1 B_1$ をXYZ値に変換する。測定値 $R_1 G_1 B_1$ を変換した値を変換値 $X_1 Y_1 Z_1$ と表記する。変換値 $X_1 Y_1 Z_1$ と目標値 $X_0 Y_0 Z_0$ とに基づいて補正パラメーターを生成する。これにより人間の目の感度分布に従った感度で色補正を行うことができる。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0068

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0068】

図8は、Zフィルター211を備えた測定部177の分光感度特性を示す図である。

図8に示す一点鎖線で示す曲線301は、撮像部220の分光感度特性、すなわちBフィルター255の分光透過率に対応する。また、図8に破線で示す曲線302は、等色関数 $z(\lambda)$ の分光感度特性を示す。また、図8に実線で示す曲線340は、Zフィルター211及びBフィルター255により構成された光学フィルター240の分光透過率を示す。Zフィルター211は、Bフィルター255と共に、B光の波長域において、青色光の透過率特性を、XYZ表色系のZ値の透過率特性に変換するフィルターである。すなわち、光学フィルター211は、B光の波長域における、RGB表色系を構成する青色に関する分光感度特性を、XYZ表色系を構成する等色関数 $z(\lambda)$ の分光感度特性に対応させる透過率特性を有する。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0069

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0069】

また、Zフィルター211の分光透過率は、カラーフィルター222を構成するBフィルター255の分光透過率との積により等色関数 $z(\lambda)$ の分光感度に一致又はほぼ一致するように調整されている。すなわち、Zフィルター211及びBフィルター255により構成される光学フィルターの分光透過率は、等色関数 $z(\lambda)$ の分光感度に一致又はほぼ一致する。このため、Zフィルター211及びカラーフィルター222を透過したB光を撮像部220で撮像した場合、撮像部220の分光感度は、等色関数 $z(\lambda)$ の分光感度に一致又はほぼ一致する。従って、投射部150が投射する色光を測定部177により人間の目の感度に近い感度で測定することができ、B光の波長のばらつきの影響を受けない高精度な測定が可能になる。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0096

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0096】

光学フィルター240は、第1光学フィルターとしてのZフィルター211と、第2光学フィルターとしてのBフィルター255とを備える。

B フィルター 255 は、B 光の波長域で透過率がピークを示す透過率特性を有する。Z フィルター 211 は、B フィルター 255 の透過率特性と組み合わされて、B 光の波長域において、青色に関する分光感度特性を、XYZ 表色系を構成する色の等色関数 $z(\lambda)$ の分光感度に対応させる透過率特性を有する。

従って、撮像部 220 が備えるカラーフィルター 222 の B フィルター 255 に Z フィルター 211 を組み合わせることで、XYZ 表色系の色を測定部 177 により測定することができる。