

【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 0 3 B 21/14 (2006.01)

G 0 3 B 21/00 (2006.01)

H 0 4 N 9/31 (2006.01)

【F I】

G 0 3 B 21/14 D

G 0 3 B 21/00 D

H 0 4 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、補正パラメータを生成する補正パラメータ生成部と、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せられて、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 R G B 表色系であり、前記第 2 表色系は X Y Z 表色系であり、

前記測定部は、前記 R G B 表色系を構成する R、G、及び前記 X Y Z 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、補正パラメータを生成する補正パラメータ生成装置と、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、CIE 1931 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】

【 0 0 5 9 】

一般的に、撮像部 2 2 0 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 2 2 0 の撮像結果に基づいて色補正を行うと、撮像部 2 2 0 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 2 2 0 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】0 0 6 8

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 0 0 6 8 】

図 8 は、Z フィルター 2 1 1 を備えた測定部 1 7 7 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 3 0 1 は、撮像部 2 2 0 の分光感度特性、すなわち B フィルター 2 5 5 の分光透過率に対応する。また、図 8 に破線で示す曲線 3 0 2 は、等色関数 $z(\quad)$ の分光感度特性を示す。また、図 8 に実線で示す曲線 3 4 0 は、Z フィルター 2 1 1 及び B フィルター 2 5 5 により構成された光学フィルター 2 4 0 の分光透過率を示す。Z フィルター 2 1 1 は、B フィルター 2 5 5 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 2 1 1 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 $z(\quad)$ 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】0 0 6 9

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 0 0 6 9 】

また、Z フィルター 2 1 1 の分光透過率は、カラーフィルター 2 2 2 を構成する B フィルター 2 5 5 の分光透過率との積により等色関数 $z(\quad)$ 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 2 1 1 及び B フィルター 2 5 5 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 $z(\quad)$ 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 2 1 1 及びカラーフィルター 2 2 2 を透過した B 光を撮像部 2 2 0 で撮像した場合、撮像部 2 2 0 の分光感度は、等色関数 $z(\quad)$ の分光感度に一致又はほぼ一致する。従って、投射部 1 5 0 が投射する色光を測定部 1 7 7 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】0 0 9 6

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 0 0 9 6 】

光学フィルター 2 4 0 は、第 1 光学フィルターとしての Z フィルター 2 1 1 と、第 2 光学フィルターとしての B フィルター 2 5 5 とを備える。

B フィルター 2 5 5 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 2 1 1 は、B フィルター 2 5 5 の透過率特性と組み合わせられて、B 光の波長域において、青色に関する分光感度特性を、X Y Z 表色系を構成する色の等色関数 z () 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 2 2 0 が備えるカラーフィルター 2 2 2 の B フィルター 2 5 5 に Z フィルター 2 1 1 を組み合わせることで、X Y Z 表色系の色を測定部 1 7 7 により測定することができる。