

【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1部門第2区分

【発行日】令和7年7月11日(2025.7.11)

【国際公開番号】WO2024/253057

【出願番号】特願2025-526098(P2025-526098)

【国際特許分類】

A 6 1 B 1/00(2006.01)

A 6 1 B 1/24(2006.01)

A 6 1 B 1/045(2006.01)

【F I】

A 6 1 B 1/00 5 1 1

A 6 1 B 1/24

A 6 1 B 1/045 6 1 5

【手続補正書】

【提出日】令和7年2月19日(2025.2.19)

【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】

歯垢及び歯石に含まれる蛍光物質を励起する所定波長の照射光が照射されている口腔内の歯牙、歯垢及び歯石からの反射光及び蛍光から青色光領域の少なくとも一部を減衰した第1RGB画像を取得する取得部と、

前記第1RGB画像に対して第1画像処理を含む画像処理を行うことで第2RGB画像を生成し、前記第2RGB画像から前記歯牙に付着した前記歯垢及び前記歯石に含まれる蛍光物質の単位面積当たりの含有量を検出する検出部と、を備え、

前記第1画像処理は、処理対象のRGB画像のうちの前記歯牙の領域を構成する複数の第1画素が有する複数の赤画素値の第1赤画素平均値と、前記複数の第1画素が有する複数の緑画素値の第1緑画素平均値と、前記複数の第1画素が有する複数の青画素値の第1青画素平均値とが等しくなるように、前記処理対象のRGB画像の赤成分、緑成分、及び、青成分のうちの少なくとも2つの色成分のゲインを調整する処理である

歯垢検出装置。

【請求項2】

前記検出部は、前記第2RGB画像の色空間をHSV空間に変換することでHSV画像を生成し、前記HSV画像の明度の値から前記歯牙に付着した前記歯垢及び前記歯石に含まれる前記蛍光物質の前記単位面積当たりの含有量を検出する

請求項1記載の歯垢検出装置。

【請求項3】

前記検出部は、

前記HSV画像が有する複数の第4画素のうち彩度が第1の所定範囲内、色相が第2の所定範囲内、及び、明度が第3の所定範囲内の少なくとも1つを満たす1以上の第4画素が位置する特定画素領域を特定し、

前記特定画素領域における前記明度の値から前記歯牙に付着した前記歯垢及び前記歯石に含まれる前記蛍光物質の前記単位面積当たりの含有量を検出する

請求項2記載の歯垢検出装置。

【請求項4】

10

20

30

40

50

前記検出部は、前記第2 RGB画像の色空間をHSL空間に変換することでHSL画像を生成し、前記HSL画像の輝度の値から前記歯牙に付着した前記歯垢及び前記歯石に含まれる前記蛍光物質の前記単位面積当たりの含有量を検出する

請求項1記載の歯垢検出装置。

【請求項5】

前記検出部は、

前記HSL画像が有する複数の第5画素のうち彩度が第4の所定範囲内、色相が第5の所定範囲内、及び、輝度が第6の所定範囲内の少なくとも1つを満たす1以上の第5画素が位置する特定画素領域を特定し、

前記特定画素領域における前記輝度の値から前記歯牙に付着した前記歯垢及び前記歯石に含まれる前記蛍光物質の前記単位面積当たりの含有量を検出する

請求項4記載の歯垢検出装置。

【請求項6】

前記蛍光物質はポルフィリンである

請求項1～5のいずれか一項に記載の歯垢検出装置。

【請求項7】

前記検出部は、

前記歯牙に付着した前記歯垢及び前記歯石に含まれる前記蛍光物質の前記単位面積当たりの含有量を3以上の階調に割り付け、

前記第1 RGB画像に基づく第2画像に、階調表示した前記歯牙に付着した前記歯垢及び前記歯石に含まれる前記蛍光物質の前記単位面積当たりの含有量を重ねた第3画像を生成する

請求項1～5のいずれか一項に記載の歯垢検出装置。

【請求項8】

前記歯垢検出装置は、さらに、

撮影された歯牙の種類を識別する識別部と、

前記撮影された歯牙から検出した歯牙に付着した歯垢及び歯石に含まれる蛍光物質の単位面積当たりの含有量を、識別された前記歯牙の種類と対応付けて記憶する記憶部と、を備える

請求項1～5のいずれか一項に記載の歯垢検出装置。

【請求項9】

歯垢及び歯石に含まれる蛍光物質を励起する所定波長の照射光が口腔内に照射されている口腔内の歯牙、歯垢及び歯石からの反射光及び蛍光から青色光領域の少なくとも一部を減衰した第1 RGB画像を取得し、

前記第1 RGB画像に対して第1画像処理を含む画像処理を行うことで第2 RGB画像を生成し、

前記第2 RGB画像から前記歯牙に付着した前記歯垢及び前記歯石に含まれる蛍光物質の単位面積当たりの含有量を検出し、

前記第1画像処理は、処理対象のRGB画像のうちの前記歯牙の領域を構成する複数の第1画素が有する複数の赤画素値の第1赤画素平均値と、前記複数の第1画素が有する複数の緑画素値の第1緑画素平均値と、前記複数の第1画素が有する複数の青画素値の第1青画素平均値とが等しくなるように、前記処理対象のRGB画像の赤成分、緑成分、及び、青成分のうちの少なくとも2つの色成分のゲインを調整する処理である

歯垢検出方法。

【請求項10】

請求項9記載の歯垢検出方法をコンピュータに実行させるためのプログラム。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

10

20

30

40

50

【補正の内容】

【0006】

本開示の一態様に係る歯垢検出装置は、歯垢及び歯石に含まれる蛍光物質を励起する所定波長の照射光が照射されている口腔内の歯牙、歯垢及び歯石からの反射光及び蛍光から青色光領域の少なくとも一部を減衰した第1 RGB画像を取得する取得部と、前記第1 RGB画像に対して第1画像処理を含む画像処理を行うことで第2 RGB画像を生成し、前記第2 RGB画像から前記歯牙に付着した前記歯垢及び前記歯石に含まれる蛍光物質の単位面積当たりの含有量を検出する検出部と、を備え、前記第1画像処理は、処理対象のRGB画像のうちの前記歯牙の領域を構成する複数の第1画素が有する複数の赤画素値の第1赤画素平均値と、前記複数の第1画素が有する複数の緑画素値の第1緑画素平均値と、前記複数の第1画素が有する複数の青画素値の第1青画素平均値とが等しくなるように、前記処理対象のRGB画像の赤成分、緑成分、及び、青成分のうちの少なくとも2つの色成分のゲインを調整する処理である。

10

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0072

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0072】

検出部102は、複数の第2画素の緑画素の平均値を算出し、算出した緑画素の平均値に応じて、RGBの3つのサブピクセルの画素値に乗ずるゲインを決定する。検出部102は、例えば、RGBの3つのサブピクセルの画素値に乗ずるゲインを決定する。ゲインは、目標画素値を緑画素の平均値で除算することで得られる。検出部102は、第1 RGB画像を構成する複数の第1 RGB画素のそれぞれに決定したゲインを乗じることで、第3 RGB画像を生成する。より具体的には、検出部102は、複数の第1 RGB画素のそれぞれについて、当該第1 RGB画素が有する3つのサブピクセルの画素値に、決定したゲインを乗じることで、第3 RGB画像を生成する。言い換えると、第3 RGB画像を構成する複数の第3 RGB画素の画素値は、第1 RGB画像を構成する複数の第1 RGB画素の画素値に、決定したゲインを乗じて算出された画素値である。なお、検出部102は、ゲインを乗じることで画素値が最大値（10bit表現の場合は1023）を超える場合、当該画素値を1023に置き換える。

20

30

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0106

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0106】

【数5】

40

50

$$\begin{aligned}
E_{\lambda_2_t}(D0) &= \int_0^{D0} E_{\lambda_2}(D) dD \\
&= \int_0^{D0} k \cdot E_{\lambda_1} \cdot \exp\{-(\sigma_{\lambda_1} + \sigma_{\lambda_2}) \cdot D\} dD \\
&= \frac{k \cdot E_{\lambda_1}}{-(\sigma_{\lambda_1} + \sigma_{\lambda_2})} \left[\exp\{-(\sigma_{\lambda_1} + \sigma_{\lambda_2}) \cdot D\} \right]_0^{D0} \\
&= \frac{k \cdot E_{\lambda_1}}{-(\sigma_{\lambda_1} + \sigma_{\lambda_2})} [\exp\{-(\sigma_{\lambda_1} + \sigma_{\lambda_2}) \cdot D0\} - \exp\{-(\sigma_{\lambda_1} + \sigma_{\lambda_2}) \cdot 0\}] \\
&= \frac{k \cdot E_{\lambda_1}}{-(\sigma_{\lambda_1} + \sigma_{\lambda_2})} [\exp\{-(\sigma_{\lambda_1} + \sigma_{\lambda_2}) \cdot D0\} - 1] \\
&= \frac{k \cdot E_{\lambda_1}}{(\sigma_{\lambda_1} + \sigma_{\lambda_2})} [1 - \exp\{-(\sigma_{\lambda_1} + \sigma_{\lambda_2}) \cdot D0\}] \quad \cdot \cdot \cdot \quad (\text{式 16})
\end{aligned}$$

30

40

50