

【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7部門第3区分

【発行日】令和5年7月12日(2023.7.12)

【公開番号】特開2022-14125(P2022-14125A)

【公開日】令和4年1月19日(2022.1.19)

【年通号数】公開公報(特許)2022-009

【出願番号】特願2020-116306(P2020-116306)

【国際特許分類】

H04N23/10(2023.01)

10

H04N23/60(2023.01)

H04N9/64(2023.01)

【F1】

H04N9/04 B

H04N5/232290

H04N9/64 Z

【手続補正書】

【提出日】令和5年7月4日(2023.7.4)

20

【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】

複数の異なる偏光状態を有する光を用いた撮像により得られた複数の入力画像を取得し、前記複数の入力画像のそれぞれにおける第1の波長に対応する複数の第1の画素のそれぞれの第1の輝度値に基づいて、前記第1の画素ごとの第1の角度情報を取得し、前記複数の入力画像のそれぞれにおける特定領域内の第2の波長に対応する複数の第2の画素のそれぞれの第2の輝度値に基づいて、前記第2の画素ごとの第2の角度情報を取得する取得手段と、

前記複数の第1の画素のうち前記特定領域内の少なくとも1つの画素の前記第1の角度情報を前記第2の角度情報に置き換えることで得られる補正偏光情報を取得する補正手段と、

前記補正偏光情報を用いて出力画像を生成する生成手段とを有し、

前記第1の角度情報は前記第1の輝度値を最大化する第1の偏光角度を示し、前記第2の角度情報は前記第2の輝度値を最大化する第2の偏光角度を示すことを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】

前記取得手段は、前記複数の入力画像のそれぞれにおける第3の波長に対応する複数の第3の画素のそれぞれの第3の輝度値に基づいて、前記第3の画素ごとの第3の角度情報を取得し、

前記補正手段は、前記複数の第3の画素のうち前記特定領域内の少なくとも1つの画素の前記第3の角度情報を前記第2の角度情報に置き換えることにより前記補正偏光情報を取得することを特徴とする請求項1に記載の画像処理装置。

【請求項3】

前記第1の波長および前記第2の波長はそれぞれ、赤、緑および青のうちいずれか2つに対応する波長であることを特徴とする請求項1または2に記載の画像処理装置。

【請求項4】

30

40

50

前記第1の波長、前記第2の波長および前記第3の波長はそれぞれ、赤、緑および青のうちいずれかに対応する波長であることを特徴とする請求項2に記載の画像処理装置。

**【請求項5】**

前記補正手段は、前記複数の入力画像のそれぞれにおいて偏光度が所定値よりも大きい領域を前記特定領域として選択することを特徴とする請求項1から4のいずれか一項に記載の画像処理装置。

**【請求項6】**

前記補正手段は、前記複数の入力画像のそれぞれにおいて前記第1の偏光角度と前記第2の偏光角度の差が所定値より大きい領域を前記特定領域として選択することを特徴とする請求項1から4のいずれか一項に記載の画像処理装置。

10

**【請求項7】**

前記補正手段は、前記複数の入力画像のそれを波長情報に基づいて複数の領域に分割し、

該複数の領域から前記特定領域を選択することを特徴とする請求項1から6のいずれか一項に記載の画像処理装置。

**【請求項8】**

前記補正手段は、前記第2の波長を、前記特定領域内の偏光情報または波長情報に応じて選択することを特徴とする請求項1から7のいずれか一項に記載の画像処理装置。

**【請求項9】**

請求項1から8のいずれか一項に記載の画像処理装置と、

20

前記入力画像を取得する撮像素子とを有することを特徴とする撮像装置。

**【請求項10】**

透過する光の偏光状態を制御する偏光素子を有することを特徴とする請求項9に記載の撮像装置。

**【請求項11】**

前記偏光素子は、液晶により構成される可変位相差板と、偏光板とを含むことを特徴とする請求項10に記載の撮像装置。

**【請求項12】**

複数の異なる偏光状態を有する光を用いた撮像により得られた複数の入力画像を取得するステップと、

30

前記複数の入力画像のそれぞれにおける第1の波長に対応する複数の第1の画素のそれぞれの第1の輝度値に基づいて、前記第1の画素ごとの第1の角度情報を取得するステップと、

前記複数の入力画像のそれぞれにおける特定領域内の第2の波長に対応する複数の第2の画素のそれぞれの第2の輝度値に基づいて、前記第2の画素ごとの第2の角度情報を取得するステップと、

前記複数の第1の画素のうち前記特定領域内の少なくとも1つの画素の前記第1の角度情報を前記第2の角度情報に置き換えることで得られる補正偏光情報を取得するステップと、

前記補正偏光情報を用いて出力画像を生成するステップとを有し、

40

前記第1の角度情報は前記第1の輝度値を最大化する第1の偏光角度を示し、前記第2の角度情報は前記第2の輝度値を最大化する第2の偏光角度を示すことを特徴とする画像処理方法。

**【請求項13】**

請求項12に記載の画像処理方法に従う処理をコンピュータに実行させることを特徴とするプログラム。

**【手続補正2】**

**【補正対象書類名】**明細書

**【補正対象項目名】**0007

**【補正方法】**変更

50

## 【補正の内容】

## 【0007】

本発明の一側面としての画像処理装置は、複数の異なる偏光状態を有する光を用いた撮像により得られた複数の入力画像を取得し、複数の入力画像のそれぞれにおける第1の波長に対応する複数の第1の画素のそれぞれの第1の輝度値に基づいて、第1の画素ごとの第1の角度情報を取得し、複数の入力画像のそれぞれにおける特定領域内の第2の波長に対応する複数の第2の画素のそれぞれの第2の輝度値に基づいて、第2の画素ごとの第2の角度情報を取得する取得手段と、複数の第1の画素のうち特定領域内の少なくとも1つの画素の第1の角度情報を第2の角度情報に置き換えることで得られる補正偏光情報を取得する補正手段と、補正偏光情報を用いて出力画像を生成する生成手段とを有する。第1の角度情報は第1の輝度値を最大化する第1の偏光角度を示し、第2の角度情報は第2の輝度値を最大化する第2の偏光角度を示すことを特徴とする。なお、上記画像処理装置を備えた撮像装置も、本発明の他の一側面を構成する。

10

## 【手続補正3】

## 【補正対象書類名】明細書

## 【補正対象項目名】0008

## 【補正方法】変更

## 【補正の内容】

## 【0008】

また本発明の他の一側面としての画像処理方法は、複数の異なる偏光状態を有する光を用いた撮像により得られた複数の入力画像を取得するステップと、複数の入力画像のそれぞれにおける第1の波長に対応する複数の第1の画素のそれぞれの第1の輝度値に基づいて、第1の画素ごとの第1の角度情報を取得するステップと、複数の入力画像のそれぞれにおける特定領域内の第2の波長に対応する複数の第2の画素のそれぞれの第2の輝度値に基づいて、第2の画素ごとの第2の角度情報を取得するステップと、複数の第1の画素のうち特定領域内の少なくとも1つの画素の前記第1の角度情報を第2の角度情報に置き換えることで得られる補正偏光情報を取得するステップと、補正偏光情報を用いて出力画像を生成するステップとを有する。第1の角度情報は第1の輝度値を最大化する第1の偏光角度を示し、第2の角度情報は第2の輝度値を最大化する第2の偏光角度を示すことを特徴とする。なお、上記画像処理方法に従う処理をコンピュータに実行させるプログラムも、本発明の他の一側面を構成する。

20

30

## 【手続補正4】

## 【補正対象書類名】明細書

## 【補正対象項目名】0015

## 【補正方法】変更

## 【補正の内容】

## 【0015】

特定の偏光方向を有する直線偏光のみを透過する素子（例えば、偏光板）を通した撮像により画像を取得した場合、透過する直線偏光の角度（以下、偏光角度という）と取得される画像の各画素における輝度値（輝度情報） $I_j(\theta)$ とは、次式（1）で示す関係がある。

$$I_j(\theta) = A_j \cos^2(\theta - \phi_j) + B_j \quad (1)$$

40

図2は、ある画素におけるある色チャンネルの偏光角度 $\theta$ に対する輝度値 $I_j(\theta)$ を示す。ここで、 $j$ はR、GおよびBのうちいずれかの色を示し、例えば $I_R$ はRのある画素における輝度値を示す。また、 $A_j$ は偏光角度 $\theta$ に応じて変化する輝度成分（以下、偏光成分という）、 $B_j$ は偏光角度 $\theta$ に応じて変化しない輝度成分（以下、非偏光成分という）を示す。さらに、 $\phi_j$ は輝度値 $I_j(\theta)$ が最大値となる偏光角度（以下、角度成分という）を示す。 $A_j$ 、 $B_j$ および $\phi_j$ は、画素ごとにかつ色ごとに算出される定数である。角度成分 $\phi_j$ が角度情報を相当する。

## 【手続補正5】

50

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0023

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0023】

補正角度成分は、撮影画像における特定領域において、偏光算出部11により画素ごとに算出された色チャンネルごとの角度成分（第1または第3の角度情報）を、別途算出された角度成分（第2の角度情報）で置き換えることで生成する。別途算出された角度成分とは、R、GおよびBのうち特定色の情報のみを用いて算出した角度成分である。例えば、特定色にGを選択した場合、特定領域においてGの輝度値と式（1）を用いて全画素のGの情報を算出し、このGで偏光算出部11により算出されたR、GおよびBを置き換える。この処理によって、R、BおよびGは互いに等しくなり、上述したcの値によって変化する色づきを低減することができる。

10

20

30

40

50