

【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 2 年 5 月 28 日 (2020.5.28)

【公開番号】特開 2018-182521 (P2018-182521A)

【公開日】平成 30 年 11 月 15 日 (2018.11.15)

【年通号数】公開・登録公報 2018-044

【出願番号】特願 2017-79119 (P2017-79119)

【国際特許分類】

H 0 4 N 5/232 (2006.01)

G 0 3 B 15/00 (2006.01)

G 0 1 C 3/06 (2006.01)

G 0 1 S 17/89 (2020.01)

H 0 4 N 5/225 (2006.01)

【F I】

H 0 4 N 5/232

G 0 3 B 15/00 U

G 0 3 B 15/00 R

G 0 1 C 3/06 1 2 0 Q

G 0 1 C 3/06 1 4 0

G 0 1 S 17/89

H 0 4 N 5/225 6 0 0

【手続補正書】

【提出日】令和 2 年 4 月 17 日 (2020.4.17)

【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】

光源から被写体に向かう光の波面を成形する空間光変調手段と、
前記被写体の撮像を行って画像データを生成する撮像手段と、
前記光源から前記光が出射してから前記撮像手段に撮像を行わせるまでの遅延時間を設定する制御手段とを有し、

前記制御手段は、前記画像データにおける前記被写体に対応するターゲット領域の輝度値に基づいて設定された目的関数の値が最大値又は最小値に近づくように、前記空間光変調手段の最適化制御を行うことを特徴とする撮像装置。

【請求項 2】

前記制御手段は、前記画像データに対して画像処理を行うことで前記ターゲット領域を抽出することを特徴とする請求項 1 に記載の撮像装置。

【請求項 3】

前記画像処理は、2 値化処理、エッジ処理、及びフィルタ処理の少なくとも一つを含むことを特徴とする請求項 2 に記載の撮像装置。

【請求項 4】

前記目的関数は、前記ターゲット領域における少なくとも一部の輝度値の平均値又は和であることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の撮像装置。

【請求項 5】

前記目的関数は、前記画像データにおける前記ターゲット領域及び該ターゲット領域以

外の領域のそれぞれの輝度値から算出されるコントラスト値であ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撮像装置。

【請求項 6】

前記制御手段は、基底パターンに基づく前記光の位相変調又は振幅変調を行うように前記空間光変調手段を制御することを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の撮像装置。

【請求項 7】

前記最適化制御は、第 1 の基底パターンを用いる第 1 の制御と、前記ターゲット領域及び前記目的関数を再設定して前記第 1 の基底パターンよりも空間周波数が高い第 2 の基底パターンを用いる第 2 の制御とを含む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撮像装置。

【請求項 8】

前記制御手段は、複数の前記ターゲット領域を設定し、互いの距離が基準距離よりも長い二つのターゲット領域については互いに異なる前記目的関数を設定し、互いの距離が前記基準距離より短い二つのターゲット領域については共通の前記目的関数を設定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撮像装置。

【請求項 9】

前記制御手段は、大気屈折率の構造定数に基づいて前記基準距離を設定することを特徴とする請求項 8 に記載の撮像装置。

【請求項 10】

前記制御手段は、前記被写体に対する前記光の照射角度を変えながら前記撮像手段に撮像を行わせることを特徴とする請求項 1 から 9 のいずれか一項に記載の撮像装置。

【請求項 11】

前記制御手段は、前記目的関数の値が所定値を下回ることに応じて前記最適化制御を繰り返すことを特徴とする請求項 1 から 10 のいずれか一項に記載の撮像装置。

【請求項 12】

光源から被写体に向かう光の波面を成形する第 1 ステップと、
遅延時間を設定し、前記光源から前記光が出射してから該遅延時間が経過したタイミングで前記被写体の撮像を行って画像データを生成する第 2 ステップと、
前記画像データにおける前記被写体に対応するターゲット領域の輝度値を用いて設定された目的関数の値が最大値又は最小値に近づくように、前記第 1 ステップの最適化を行う第 3 ステップとを有することを特徴とする撮像方法。

【請求項 13】

光源から被写体に向かう光の波面を成形する空間光変調手段と、
前記被写体の撮像を行って画像データを生成する撮像手段と、
前記光源から前記光が出射してから前記撮像手段に撮像を行わせるまでの遅延時間を設定する制御手段とを有し、

前記制御手段は、

前記空間光変調手段により複数の基底パターンを用いて波面が成形された前記光のうち前記被写体を介した光の波面に基づいて透過行列を生成し、

前記光の波面が、前記画像データにおける前記被写体に対応するターゲット領域と前記透過行列とに基づいて得られた変調波面となるように前記空間光変調手段を制御することを特徴とする撮像装置。

【請求項 14】

前記制御手段は、前記ターゲット領域に対応するベクトルと前記透過行列の転置共役との積に基づいて前記変調波面を算出することを特徴とする請求項 13 に記載の撮像装置。

【請求項 15】

前記制御手段は、前記透過行列の固有値の分布に基づいて大気散乱又は揺らぎに起因するノイズ成分の波面に関する統計的性質を推定し、該統計的性質に基づいて前記基底パターンの種類、数、及び空間周波数範囲を設定することを特徴とする請求項 13 又は 14

に記載の撮像装置。

【請求項 16】

光源から被写体に向かう光の波面を成形する第 1 ステップと、
遅延時間を設定し、前記光源から前記光が出射してから該遅延時間が経過したタイミングで前記被写体の撮像を行って画像データを生成する第 2 ステップと、
前記第 1 ステップにより複数の基底パターンを用いて波面が成形された前記光のうち前記被写体を介した光の波面に基づいて透過行列を生成する第 3 ステップと、
前記光の波面が、前記画像データにおける前記被写体に対応するターゲット領域と前記透過行列とに基づいて得られた変調波面となるように前記第 1 ステップの変更を行う第 4 ステップと
を有することを特徴とする撮像方法。

【請求項 17】

請求項 12 又は 16 に記載の撮像方法をコンピュータに実行させることを特徴とする撮像プログラム。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0009】

本発明の一側面としての撮像装置は、光源から被写体に向かう光の波面を成形する空間光変調手段と、該被写体の撮像を行って画像データを生成する撮像手段と、光源から光が出射してから撮像手段に撮像を行わせるまでの遅延時間を設定する制御手段とを有する。制御手段は、画像データにおける写体に対応するターゲット領域の輝度値に基づいて設定された目的関数の値が最大値又は最小値にするように空間光変調手段の最適化制御を行うことを特徴とする。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0010】

また、本発明の他の一側面としての撮像方法は、光源から被写体に向かう光の波面を成形する第 1 ステップと遅延時間を設定し、光源から光が出射してから該遅延時間が経過したタイミングで該被写体の撮像を行って画像データを生成する第 2 ステップと、該画像データにおける該被写体に対応するターゲット領域の輝度値を用いて設定された目的関数の値が最大値又は最小値に近づくように、第 1 ステップの最適化を行う第 3 ステップとを有することを特徴とする。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0011】

また、本発明の他の一側面としての撮像装置は、光源から被写体に向かう光の波面を成形する空間光変調手段と、該被写体の撮像を行って画像データを生成する撮像手段と、光源から光が出射してから撮像手段に撮像を行わせるまでの遅延時間を設定する制御手段とを有する。制御手段は、空間光変調手段により複数の基底パターンを用いて波面が成形された光のうち被写体を介した光の波面に基づいて透過行列を生成し、該光の波面が、画像データにおける被写体に対応するターゲット領域と透過行列とに基づいて得られた変調波

面となるように空間光変調手段を制御することを特徴とする。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0012】

また、本発明の他の一側面としての撮像方法は、光源から被写体に向かう光の波面を成形する第1ステップと、遅延時間を設定し、光源から光が出射してから該遅延時間が経過したタイミングで該被写体の撮像を行って画像データを生成する第2ステップと、第1ステップにより複数の基底パターンを用いて波面が成形された光のうち該被写体を介した光の波面に基づいて透過行列を生成する第3ステップと、該光の波面が、該画像データにおける該被写体に対応するターゲット領域と透過行列とに基づいて得られた変調波面となるように第1ステップの変更を行う第4ステップとを有することを特徴とする。