

【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 12 月 3 日 (2020.12.3)

【公表番号】特表 2019-537895 (P2019-537895A)

【公表日】令和 1 年 12 月 26 日 (2019.12.26)

【年通号数】公開・登録公報 2019-052

【出願番号】特願 2019-524158 (P2019-524158)

【国際特許分類】

H 0 4 N 5/225 (2006.01)

H 0 4 N 5/33 (2006.01)

H 0 4 N 5/347 (2011.01)

G 0 2 B 17/08 (2006.01)

G 0 2 B 7/40 (2006.01)

G 0 2 B 5/20 (2006.01)

【 F I 】

H 0 4 N 5/225

H 0 4 N 5/33

H 0 4 N 5/347

H 0 4 N 5/225 4 0 0

G 0 2 B 17/08 Z

G 0 2 B 7/40

G 0 2 B 5/20

【手続補正書】

【提出日】令和 2 年 10 月 23 日 (2020.10.23)

【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】

結像システムであって、前記結像システムは、

1 つ以上の第 1 のオブジェクトに向かって複数の N I R 光パルスを放出するように構成された近赤外線 (N I R) 光源であって、前記複数の N I R 光パルスの各々の一部は、前記 1 つ以上の第 1 のオブジェクトから反射される、近赤外線 (N I R) 光源と、

前記 1 つ以上の第 1 のオブジェクトから反射された前記複数の N I R 光パルスの各々の一部を受け取り、それを結像面上に集束させることと、1 つ以上の第 2 のオブジェクトから反射された可視光を受け取り、それを前記結像面上に集束させることとを行うように構成された 1 つ以上のレンズ要素と、

開口絞りと、

前記開口絞りに位置付けられたフィルタであって、前記フィルタは、

第 1 の長さ寸法を有する中心領域であって、前記中心領域は、1 つ以上の波長範囲における、他の波長範囲での透過率値より高い透過率値によって特徴付けられ、前記 1 つ以上の波長範囲は、N I R 波長範囲および可視波長範囲を含む、中心領域と、

前記中心領域を包囲する外側領域であって、前記外側領域は、前記第 1 の長さ寸法より大きい第 2 の長さ寸法を有し、前記外側領域は、前記 N I R 波長範囲における、前記可視波長範囲での透過率値より高い透過率値によって特徴付けられる、外側領域と

を含む、フィルタと、

前記結像面に位置付けられた画像センサと
を備え、

前記画像センサは、ピクセルの2次元アレイを含み、前記画像センサは、
ビニングされていないピクセルモードにおいて前記1つ以上の第2のオブジェクトの2次元強度画像を検出することであって、前記2次元強度画像は、前記フィルタの前記中心領域のみを透過させられる、前記可視波長範囲における光によって形成される、ことと、
2つ以上の隣接ピクセルの各別個のグループがビニングされたピクセルとしてビニングされている、ビニングされたピクセルモードにおいて、前記1つ以上の第1のオブジェクトの飛行時間3次元画像を検出することであって、前記飛行時間3次元強度画像は、前記フィルタの前記中心領域および前記外側領域の両方を透過させられる、前記NIR波長範囲における光によって形成される、ことと
を行うように構成されている、結像システム。

【請求項2】

前記中心領域は、円形の形状を有し、前記外側領域は、環状の形状を有し、前記第1の長さ寸法は、前記中心領域の直径であり、前記第2の長さ寸法は、前記外側領域の外径である、請求項1に記載の結像システム。

【請求項3】

前記第1の長さ寸法と前記第2の長さ寸法との比率は、0.4 ~ 0.6に及ぶ、請求項1に記載の結像システム。

【請求項4】

前記第1の長さ寸法と前記第2の長さ寸法との比率は、0.5である、請求項2に記載の結像システム。

【請求項5】

光学レンズシステムの前記1つ以上のレンズ要素、前記開口絞り、および前記フィルタは、前記第2の長さ寸法に基づく前記NIR波長範囲における光のための第1のF値と、前記第1の長さ寸法に基づく前記可視波長範囲における光のための第2のF値とによって特徴付けられる、請求項1に記載の結像システム。

【請求項6】

前記第1のF値は、1.0 ~ 1.4に及び、前記第2のF値は、2.0 ~ 2.8に及び、請求項5に記載の結像システム。

【請求項7】

前記ビニングされたピクセルモードにおいて、前記2つ以上の隣接するピクセルの個別のグループは、m x nピクセルを備え、mおよびnは、正の整数であり、前記画像センサは、前記m x nピクセルの個別のグループの蓄積された電荷を読み出す、請求項1に記載の結像システム。

【請求項8】

結像システムであって、前記結像システムは、

1つ以上の第1のオブジェクトから反射された近赤外線(NIR)波長範囲における光を受け取り、それを結像面上に集束させることと、1つ以上の第2のオブジェクトから反射された可視波長範囲における光を受け取り、それを前記結像面上に集束させることとを行うように構成された1つ以上のレンズ要素と、

開口絞りと、

前記開口絞りに位置付けられたフィルタであって、前記フィルタは、

第1の長さ寸法を有する中心領域であって、前記中心領域は、前記NIR波長範囲における第1の透過帯域と、前記可視波長範囲における第2の透過帯域とによって特徴付けられ、前記第2の透過帯域は、前記第1の透過帯域と重なっていない、中心領域と、

前記中心領域を包囲する外側領域であって、前記外側領域は、前記第1の長さ寸法より大きい第2の長さ寸法を有し、前記外側領域は、前記NIR波長範囲における1つの透過帯域のみによって特徴付けられる、外側領域と

を含む、フィルタと、

ピクセルの 2 次元アレイを含む画像センサと
を備え、

前記画像センサは、

前記ピクセルの 2 次元アレイの各ピクセルに対する電荷の量を読み出すことによって、
前記 1 つ以上の第 2 のオブジェクトの 2 次元強度画像を検出することであって、前記 2 次
元強度画像は、前記フィルタの前記中心領域のみを透過させられる、前記可視波長範囲に
おける光によって形成される、ことと、

m × n ピクセルの各グループに対する電荷の総量を読み出すことによって、前記 1 つ以
上の第 1 のオブジェクトの 3 次元画像を検出することであって、m および n は、正の整数
であり、m および n のうちの少なくとも 1 つは、2 以上であり、前記 3 次元強度画像は、
前記フィルタの前記中心領域および前記外側領域の両方を透過させられる、前記 N I R 波
長範囲における光によって形成される、ことと

を行うように構成されている、結像システム。

【請求項 9】

前記中心領域は、円形の形状を有し、前記外側領域は、環状の形状を有し、前記第 1 の
長さ寸法は、前記中心領域の直径であり、前記第 2 の長さ寸法は、前記外側領域の外径で
ある、請求項 8 に記載の結像システム。

【請求項 10】

前記フィルタは、前記フィルタの背面上に形成された環状形状を有する薄膜をさらに含
み、前記薄膜は、前記可視波長範囲における光を吸収し、前記 N I R 波長範囲における光
に透過させるように構成されている、請求項 9 に記載の結像システム。

【請求項 11】

前記第 1 の長さ寸法と前記第 2 の長さ寸法との比率は、0 . 4 ~ 0 . 6 に及ぶ、請求項
8 に記載の結像システム。

【請求項 12】

1 . 0 ~ 1 . 4 に及ぶ前記可視波長範囲における光のための第 1 の F 値と、2 . 0 ~ 2
. 8 に及ぶ前記第 N I R 波長範囲における光のための第 2 の F 値とによって特徴付けられ
る、請求項 8 に記載の結像システム。

【請求項 13】

結像システムを動作させる方法であって、前記結像システムは、近赤外線 (N I R) 光
源と、結像レンズと、ピクセルの 2 次元アレイを備え、かつ前記結像レンズの結像面に位
置付けられた画像センサとを備え、

前記方法は、

前記結像システムを使用して 3 次元感知を実施することであって、前記 3 次元感知を実
施することは、

前記 N I R 光源を使用して、複数の N I R 光パルスを 1 つ以上の第 1 のオブジェクト
に向かって放出することであって、前記複数の N I R 光パルスの各々の一部は、前記 1 つ
以上の第 1 のオブジェクトから反射される、ことと、

前記結像レンズを使用して、前記 1 つ以上の第 1 のオブジェクトから反射された前記
複数の N I R 光パルスの各々の一部を受け取り、それを前記画像センサ上に集束させるこ
とであって、前記結像レンズは、開口絞りと、前記開口絞りに位置付けられた波長選択的
フィルタとを含み、前記波長選択的フィルタは、第 1 の領域および前記第 1 の領域を包囲
する第 2 の領域を有し、前記波長選択的フィルタは、N I R 波長範囲における光に前記第
1 の領域および前記第 2 の領域の両方を透過させることと、可視波長範囲における光に前
記第 1 の領域のみを透過させることとを行うように構成されている、ことと、

前記画像センサを使用して、ビニングされたピクセルモードにおいて、前記ピクセル
の 2 次元アレイの複数のピクセルをビニングすることによって前記 1 つ以上の第 1 のオブ
ジェクトの 3 次元画像を検出し、かつ放射から検出までの前記複数の N I R 光パルスの各
々の一部のための飛行時間を決定することであって、前記 3 次元画像は、前記波長選択的
フィルタの前記第 1 の領域および前記第 2 の領域の両方を透過させられる、前記 N I R 波

長範囲における光によって形成される、ことと

によって行われる、ことと、

前記結像システムを使用してコンピュータビジョンを実施することであって、前記コンピュータビジョンを実施することは、

前記結像レンズを使用して、1つ以上の第2のオブジェクトから反射または散乱された周囲光源からの可視光を受け取り、それを前記画像センサ上に集束させることであって、前記可視光は、前記結像レンズの前記波長選択フィルタの前記第1の領域のみを透過させられる、ことと、

前記画像センサを使用して、ビニングされていないピクセルモードにおいて、前記1つ以上の第2のオブジェクトの2次元強度画像を検出することであって、前記2次元強度画像は、前記波長選択フィルタの前記第1の領域のみを透過させられる、前記可視波長範囲における光によって形成される、ことと

によって行われる、ことと

を含む、方法。

【請求項14】

3次元感知を実施することは、第1の時間スロット内で実施され、コンピュータビジョンを実施することは、第2の時間スロット内で実施される、請求項13に記載の方法。

【請求項15】

前記第1の時間スロットおよび前記第2の時間スロットの各々の持続時間は、1ms ~ 50msの範囲内である、請求項14に記載の方法。

【請求項16】

前記第1の領域は、第1の直径によって特徴付けられる円形の形状を有し、前記第2の領域は、前記第1の直径より大きい外側の第2の直径によって特徴付けられる環状の形状を有する、請求項13に記載の方法。

【請求項17】

前記第1の直径と前記第2の直径との比率は、0.4 ~ 0.6に及ぶ、請求項16に記載の方法。

【請求項18】

前記ビニングされたピクセルモードは、 $m \times n$ ピクセルの各グループに対する電荷の総量を読み出すことを含み、 m および n は、正の整数であり、 m および n のうちの少なくとも1つは、2以上である、請求項13に記載の方法。

【請求項19】

前記ビニングされたピクセルモードは、

前記ピクセルの2次元アレイの各ピクセルに対する電荷の量を読み出すことと、

各グループ内の $m \times n$ ピクセルの前記電荷の量を総和することによって、前記 $m \times n$ ピクセルの各グループに対する電荷の総量を計算することであって、 m および n は、整数であり、 m および n のうちの少なくとも1つは、2以上である、ことと

を含む、請求項13に記載の方法。

【請求項20】

前記ビニングされたピクセルモードは、前記ピクセルの2次元アレイの各ピクセルに対する電荷の量を読み出し、前記ピクセルの2次元アレイの各ピクセルに対する前記電荷の量に基づいて前記ピクセルの2次元アレイの各ピクセルに対するピクセル強度を規定することを含む、請求項13に記載の方法。

【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

【補正の内容】

【0007】

従来の技法に優る多数の利点が、本発明の方法によって達成される。例えば、本発明の実施形態は、波長選択的フィルタをその開口絞りにおいて利用することによって、NIR光のためのより低いF値と、可視光のためのより高いF値とによって特徴付けられ得る結像レンズを提供する。さらに、本発明の実施形態は、ピクセルビニングを使用して、NIR光のためのより低い分解能モードで、本来のピクセル分解能を使用して、可視光のためのより高い分解能モードで動作し得る画像センサを提供する。結像レンズおよび画像センサは、より高速のレンズおよびより多くの光統合が所望されるNIR波長範囲における能動照明を伴うTOF深度センサだけではなく、より高い画像分解能およびより大きな被写界深度が所望される可視波長範囲における受動照明を伴うコンピュータビジョンセンサとしての使用にも好適であり得る。結像レンズは、より低い写真速度において可視光を結像することと、より高速の写真速度においてIR光を結像することの両方の使用のために好適であり得る。本発明のこれらおよび他の実施形態は、その利点および特徴の多くとともに、下記の文章および添付の図と併せてより詳細に説明される。

本願明細書は、例えば、以下の項目も提供する。

(項目1)

結像システムであって、前記結像システムは、

1つ以上の第1のオブジェクトに向かって複数のNIR光パルスを放出するように構成された近赤外線(NIR)光源であって、前記複数のNIR光パルスの各々の一部は、前記1つ以上の第1のオブジェクトから反射される、近赤外線(NIR)光源と、

結像レンズであって、前記結像レンズは、

前記1つ以上の第1のオブジェクトから反射された前記複数のNIR光パルスの各々の一部を受け取り、それを結像面上に集束させることと、1つ以上の第2のオブジェクトから反射された可視光を受け取り、それを前記結像面上に集束させることとを行うように構成された1つ以上のレンズ要素と、

開口絞りと、

前記開口絞りに位置付けられたフィルタと

を含み、

前記フィルタは、

第1の長さ寸法を有する中心領域であって、前記中心領域は、NIR波長範囲における第1の透過帯域と、可視波長範囲における第2の透過帯域とによって特徴付けられる、中心領域と、

前記中心領域を包囲する外側領域であって、前記外側領域は、前記第1の長さ寸法より大きい第2の長さ寸法を有し、前記外側領域は、前記NIR波長範囲における第3の透過帯域と、前記可視波長範囲における実質的に低い透過率値とによって特徴付けられる、外側領域と

を含む、結像レンズと、

前記結像面に位置付けられた画像センサと

を備え、

前記画像センサは、ピクセルの2次元アレイを含み、前記画像センサは、

前記可視波長範囲における前記1つ以上の第2のオブジェクトの2次元強度画像をビニングされていないピクセル分解能で検出することと、

前記NIR波長範囲における前記1つ以上の第1のオブジェクトの飛行時間3次元画像をビニングされたピクセル分解能で検出することと

を行うように構成されている、結像システム。

(項目2)

前記中心領域は、実質的に円形の形状を有し、前記外側領域は、実質的に環状の形状を有し、前記第1の長さ寸法は、前記中心領域の直径であり、前記第2の長さ寸法は、前記外側領域の外径である、項目1に記載の結像システム。

(項目3)

前記第1の長さ寸法と前記第2の長さ寸法との比率は、約0.4～約0.6に及ぶ、項

目 1 に記載の結像システム。

(項目 4)

前記第 1 の長さ寸法と前記第 2 の長さ寸法との比率は、約 0 . 5 である、項目 2 に記載の結像システム。

(項目 5)

前記結像レンズは、前記第 2 の長さ寸法に基づく前記 N I R 波長範囲における光のための第 1 の F 値と、前記第 1 の長さ寸法に基づく前記可視波長範囲における光のための第 2 の F 値とによって特徴付けられる、項目 1 に記載の結像システム。

(項目 6)

前記第 1 の F 値は、約 1 . 0 ~ 約 1 . 4 に及び、前記第 2 の F 値は、約 2 . 0 ~ 約 2 . 8 に及び、項目 5 に記載の結像システム。

(項目 7)

前記画像センサは、前記ビニングされたピクセル分解能において m × n ピクセルの各グループの蓄積された電荷を読み出し、m および n は、正の整数であり、m および n のうちの少なくとも 1 つは、2 以上の値を有する、項目 1 に記載の結像システム。

(項目 8)

結像レンズであって、前記結像レンズは、

1 つ以上の第 1 のオブジェクトから反射された第 1 の波長範囲における光を受け取り、それを結像面上に集束させることと、1 つ以上の第 2 のオブジェクトから反射された第 2 の波長範囲における光を受け取り、それを前記結像面上に集束させることを行うように構成された 1 つ以上のレンズ要素と、

開口絞りと、

前記開口絞りに位置付けられたフィルタと

を備え、

前記フィルタは、

第 1 の長さ寸法を有する中心領域であって、前記第 1 の波長範囲における第 1 の透過帯域と、前記第 2 の波長範囲における第 2 の透過帯域とによって特徴付けられる、中心領域と、

前記中心領域を包囲する外側領域であって、前記外側領域は、前記第 1 の長さ寸法より大きい第 2 の長さ寸法を有し、前記外側領域は、前記第 1 の波長範囲における第 3 の透過帯域と、前記第 2 の波長範囲における実質的に低い透過率とによって特徴付けられる、外側領域と

を含む、結像レンズ。

(項目 9)

前記第 1 の波長範囲は、近赤外線 (N I R) 波長に対応し、前記第 2 の波長範囲は、可視波長に対応する、項目 8 に記載の結像レンズ。

(項目 1 0)

前記中心領域は、実質的に円形の形状を有し、前記外側領域は、実質的に環状の形状を有し、前記第 1 の長さ寸法は、前記中心領域の直径であり、前記第 2 の長さ寸法は、前記外側領域の外径である、項目 8 に記載の結像レンズ。

(項目 1 1)

前記フィルタは、前記フィルタの背面上に形成された環状形状を有する薄膜をさらに含み、前記薄膜は、前記第 2 の波長範囲における光を吸収し、前記第 1 の波長範囲における光に透過させるように構成されている、項目 1 0 に記載の結像レンズ。

(項目 1 2)

前記第 1 の長さ寸法と前記第 2 の長さ寸法との比率は、約 0 . 4 ~ 約 0 . 6 に及び、項目 8 に記載の結像レンズ。

(項目 1 3)

約 1 . 0 ~ 約 1 . 4 に及び前記第 1 の波長範囲における光のための第 1 の F 値と、約 2 . 0 ~ 約 2 . 8 に及び前記第 2 の波長範囲における光のための第 2 の F 値とによって特徴

付けられる、項目 8 に記載の結像レンズ。

(項目 14)

結像システムを動作させる方法であって、前記結像システムは、近赤外線 (NIR) 光源と、結像レンズと、前記結像レンズの結像面に位置付けられた画像センサとを備え、

前記方法は、

前記 NIR 光源を使用して、複数の NIR 光パルスをもつ以上の第 1 のオブジェクトに向かって放出することであって、前記複数の NIR 光パルスの各々の一部は、前記 1 つ以上の第 1 のオブジェクトから反射される、ことと、

前記結像レンズを使用して、前記 1 つ以上の第 1 のオブジェクトから反射された前記複数の NIR 光パルスの各々の一部を受け取り、それを前記画像センサ上に集束させることであって、前記結像レンズは、開口絞りと、前記開口絞りに位置付けられた波長選択的フィルタとを含み、前記波長選択的フィルタは、第 1 の領域および前記第 1 の領域を包囲する第 2 の領域を有し、前記波長選択的フィルタは、NIR 光に前記第 1 の領域および前記第 2 の領域を透過させることと、可視光に前記第 1 の領域のみを透過させることとを行うように構成されている、ことと、

前記画像センサを使用して、放射から検出までの前記複数の NIR 光パルスの各々の一部のための飛行時間を決定することによって、前記 1 つ以上の第 1 のオブジェクトの 3 次元画像を検出することと

によって、前記結像システムを使用して 3 次元感知を実施することと、

前記結像レンズを使用して、1 つ以上の第 2 のオブジェクトから反射された周囲光源からの可視光を受け取り、それを前記画像センサ上に集束させることと、

前記画像センサを使用して、前記 1 つ以上の第 2 のオブジェクトの 2 次元強度画像を検出することと

によって、前記結像システムを使用してコンピュータビジョンを実施することと

を含む、方法。

(項目 15)

3 次元感知を実施することは、第 1 の時間スロット内で実施され、コンピュータビジョンを実施することは、第 2 の時間スロット内で実施される、項目 14 に記載の方法。

(項目 16)

前記第 1 の時間スロットおよび前記第 2 の時間スロットの各々の持続時間は、約 1 ms ~ 約 50 ms の範囲内である、項目 15 に記載の方法。

(項目 17)

前記第 1 の領域は、第 1 の直径によって特徴付けられる実質的に円形の形状を有し、前記第 2 の領域は、前記第 1 の直径より大きい外側の第 2 の直径によって特徴付けられる実質的に環状の形状を有する、項目 14 に記載の方法。

(項目 18)

前記第 1 の直径と前記第 2 の直径との比率は、約 0.4 ~ 約 0.6 に及ぶ、項目 17 に記載の方法。

(項目 19)

前記画像センサは、ピクセルの 2 次元アレイを備え、前記 1 つ以上の第 1 のオブジェクトの前記 3 次元画像を検出することは、 $m \times n$ ピクセルの各グループに対する電荷の総量を読み出すことによって実施され、 m および n は、正の整数であり、 m および n のうちの少なくとも 1 つは、2 以上である、項目 14 に記載の方法。

(項目 20)

前記画像センサは、ピクセルの 2 次元アレイを備え、前記 1 つ以上の第 1 のオブジェクトの前記 3 次元画像を検出することは、

前記ピクセルの 2 次元アレイの各ピクセルに対する電荷の量を読み出すことと、

各グループ内の $m \times n$ ピクセルの前記電荷の量を総和することによって、前記 $m \times n$ ピクセルの各グループに対する電荷の総量を計算することであって、 m および n は、整数であり、 m および n のうちの少なくとも 1 つは、2 以上である、ことと

によって実施される、項目 1 4 に記載の方法。

(項目 2 1)

前記画像センサは、ピクセルの 2 次元アレイを備え、前記 1 つ以上の第 2 のオブジェクトの前記 2 次元強度画像を検出することは、前記ピクセルの 2 次元アレイの各ピクセルに対する電荷の量を読み出すことによって実施される、項目 1 4 に記載の方法。