

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2019-509656
(P2019-509656A)

(43) 公表日 平成31年4月4日(2019.4.4)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO4N 5/369 (2011.01)	HO4N 5/369	2H011
HO4N 5/225 (2006.01)	HO4N 5/225 800	2H044
HO4N 5/232 (2006.01)	HO4N 5/225 400	2H054
GO2B 7/34 (2006.01)	HO4N 5/232 480	2H059
GO3B 13/36 (2006.01)	GO2B 7/34	2H087

審査請求有 予備審査請求有 (全 92 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2018-535855 (P2018-535855)
 (86) (22) 出願日 平成28年12月22日 (2016.12.22)
 (85) 翻訳文提出日 平成30年9月3日 (2018.9.3)
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2016/082478
 (87) 国際公開番号 WO2017/121609
 (87) 国際公開日 平成29年7月20日 (2017.7.20)
 (31) 優先権主張番号 102016200285.6
 (32) 優先日 平成28年1月13日 (2016.1.13)
 (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

(71) 出願人 500341779
 フラウンホーファー・ゲゼルシャフト・ツール・フェルデルング・デル・アンゲヴァンテン・フォルシュング・アインゲトラゲネル・フェライン
 ドイツ連邦共和国, 80686 ミュンヘン, ハンザシュトラッセ 27ツェー
 (74) 代理人 100134119
 弁理士 奥町 哲行
 (72) 発明者 ウィッパーマン・フランク
 ドイツ連邦共和国, 98617 マイニンゲン, ベルリナーシュトラッセ 57
 (72) 発明者 ブルクナー・アンドレアス
 ドイツ連邦共和国, 07743 イェーナ, ドルンブルガーシュトラッセ 77
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 マルチアパーチャ・イメージング・デバイス、イメージングシステム、および対象領域を取り込むための方法

(57) 【要約】

マルチアパーチャ・イメージング・デバイスは、少なくとも1つのイメージセンサと並置された光チャネルのアレイとを含む。各光チャネルは、対象領域の少なくとも1つの部分領域をイメージセンサのイメージセンサ領域上に投影するイメージングのための光学部品を含む。第1の光チャネルの第1の光学部品は、第1のイメージセンサ領域上に対象領域の第1の部分領域を投影し、第2のイメージセンサ領域上に対象領域の第2の部分領域を投影するように構成される。第2の光チャネルの第2の光学部品は、第3のイメージセンサ領域上に対象領域の少なくとも1つの第3の部分領域を投影するように構成される。第1の部分領域と第2の部分領域とは、対象領域内で互いに素である。第3の部分領域は、第1の部分領域と不完全に重なる。

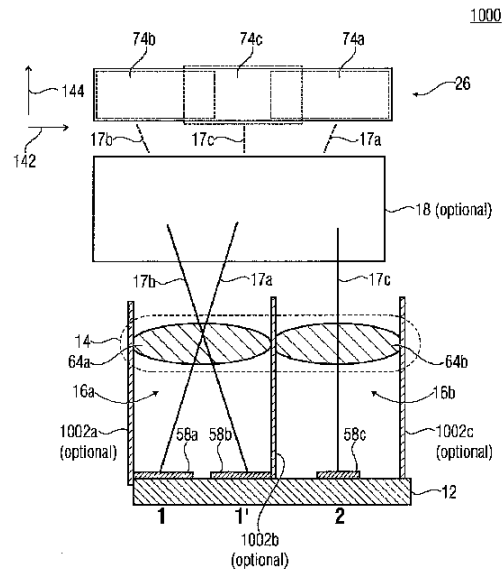


Fig. 1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

マルチアパーチャ・イメージング・デバイス（11；1000；4000，4000'，7000，7000，8000，10000，10000'，11000，13000；13000'）であって、

少なくとも1つのイメージセンサ（12；12a～12h）と、

並置された光チャネル（16a～16h）のアレイ（14）であって、各光チャネル（16a～16d）が、前記イメージセンサ（12；12a～12h）のイメージセンサ領域上に対象領域（72）の少なくとも1つの部分領域（74a～74d）を投影するための光学部品（64a～64h）を含む、前記アレイ（14）と

10

を含み、

第1の光チャネル（16a）の第1の光学部品（64a）は、第1のイメージセンサ領域（58a）上に前記対象領域（72）の第1の部分領域（74a）を、第2のイメージセンサ領域（58b）上に前記対象領域（72）の第2の部分領域（74b）を投影するように構成されており、

第2の光チャネル（16b）の第2の光学部品（64b）は、第3のイメージセンサ領域（58c）上に前記対象領域（72）の少なくとも1つの第3の部分領域（74c）を投影するように構成されており、

前記第1の部分領域（74a）と前記第2の部分領域（74b）とは前記対象領域（72）内で互いに素であり、前記第3の部分領域（74c）は前記第1の部分領域（74a）と不完全に重なる

20

マルチアパーチャ・イメージング・デバイス。

【請求項 2】

前記第3の部分領域（74c）は、前記第2の部分領域（74b）と不完全にさらに重なる、請求項1に記載のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス。

【請求項 3】

総量のイメージセンサ（12；12a～12h）が前記少なくとも1つのイメージセンサ（12；12a～12h）を含み、各イメージセンサ（12；12a～12h）が、前記対象領域（72）の1投影部分領域（74a～74h）につき1つのイメージセンサ領域（58a～58h）を含み、総量のイメージセンサ領域（58a～58h）が前記第1のイメージセンサ領域、第2のイメージセンサ領域および第3のイメージセンサ領域（58a～58c）を含む、請求項1または2に記載のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス。

30

【請求項 4】

前記第1のイメージセンサ領域（58a）と前記第2のイメージセンサ領域（58b）との間の迷光を低減させるための少なくとも部分的に不透明な構造（1004a～1004b）が、前記第1のイメージセンサ領域（58a）と前記第2のイメージセンサ領域（58b）との間に配置されている、請求項1～3のいずれか一項に記載のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス。

【請求項 5】

前記少なくとも部分的に不透明な構造（1004a～1004b）の断面が、前記アレイ（14）の方向に前記イメージセンサ（12；12a～12h）に対して平行に先細になる、請求項4に記載のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス。

40

【請求項 6】

前記第1の部分領域（74a）に専用に割り振られ、前記第1のイメージセンサ領域（58a）上の前記第1の部分領域（74a）の投影に影響を及ぼす第1の部分領域光学部品（1006a）をさらに含む、請求項1～5のいずれか一項に記載のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス。

【請求項 7】

前記第2の部分領域（74b）に専用に割り振られ、前記第2のイメージセンサ領域（

50

58b) 上の前記第2の部分領域(74b)の投影に影響を及ぼす第2の部分領域光学部品(1006b)をさらに含み、前記第1の部分領域光学部品(1006a)と前記第2の部分領域光学部品(1006b)とは同一に構築されており、前記部分領域光学部品(1006a~1006b)によって共用され、前記アレイ(14)のライン延長方向(146)に対して垂直に通る前記光学部品(64b)の光軸(1012)を含む平面(1000)に対して鏡面对称である請求項6に記載のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス。

【請求項8】

前記第1の部分領域光学部品(1006a)と前記第2の部分領域光学部品(1006b)とは相互に対して機械的に連結されている、請求項7に記載のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス。

10

【請求項9】

前記第1の部分領域光学部品(1006a)を通る光路(17a)を制限する部分領域絞り(1024a)を含む、請求項6~8のいずれか一項に記載のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス。

【請求項10】

前記イメージセンサ(12; 12a~12h)と前記アレイ(14)との間に配置され、少なくとも2つの光チャネル(64a~64b)を横切って延在する透明基板(1016)を含み、前記透明基板(1016)上には光学部品(64a~64h)または部分領域光学部品(1006a~1006d)が配置されている、請求項1~9のいずれか一項に記載のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス。

20

【請求項11】

前記透明基板(1016)はすべての光チャネル(64a~64b)を横切って延在する、請求項10に記載のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス。

【請求項12】

前記第2の光学部品(64b)は、第4のイメージセンサ領域(58d)上に前記対象領域(72)の第4の部分領域(74d)を投影するように構成されており、

前記第3の部分領域(74c)と前記第4の部分領域(74d)とは前記対象領域(72)内で互いに素である、請求項1~11のいずれか一項に記載のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス。

30

【請求項13】

前記第1の光学部品(64a)を通る光路(17a)を制限する開口絞り(1022a)を含む、請求項1~12のいずれか一項に記載のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス。

【請求項14】

前記第1のチャネル(16a)の前記第1の光学部品(64a)または前記第1の光学部品(64a)と前記第1の部分領域(74a)に専用に割り振られた前記第1の部分領域光学部品(1006a)との組み合わせは、第1の画角閾値(w_1)に達するまでひずみ(V)の第1の変化勾配(dV/dw)でゼロから増加する画角(w)からの量に従って増加する負の前記ひずみ(V)を含み、前記第1の画角閾値(w_1)を超えて増加する画角(w)を有する前記ひずみ(V)の第2の変化勾配は、前記第1の変化勾配(dV/dw)より小さい、請求項1~13のいずれか一項に記載のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス。

40

【請求項15】

前記第2の変化勾配は、最大で前記第1の変化勾配(dV/dw)の1/3である、請求項14に記載のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス。

【請求項16】

前記画角閾値(w_1)は、前記対象領域(72)における前記第1の部分領域(74a)と前記第2の部分領域(74b)との間の角距の半分以下である、請求項14または15に記載のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス。

50

【請求項 17】

前記対象領域(72)を取り込むための前記アレイ(14)は単一ラインで形成されている、請求項1~16のいずれか一項に記載のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス。

【請求項 18】

前記第1のチャネル(16a)の前記第1の光学部品(64a)または前記第1の光学部品(64a)と前記第1の部分領域(74a)に専用に割り振られた第1の部分領域光学部品(1006a)との組み合わせは、前記部分領域光学部品(1006a~1006b)によって共用され、前記アレイ(14)のライン延長方向(146)に対して垂直に通る前記光学部品(64a)の前記光軸(1012)を含む平面(1008)に対する鏡面対称を含み、そのため、前記第1の光学部品(64a)を通る光の屈折は、前記第1の部分領域(74a)に向かう光路(17a)と前記第2の部分領域(74b)に向かう光路(17b)とについて対称であり、前記対象は前記光軸(1012)に対する回転対称なしに存在する、請求項1~17のいずれか一項に記載のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス。

10

【請求項 19】

前記アレイ(14)と前記対象領域(72)との間に配置され、前記光チャネル(64a~64b)の光路(17a~17d)を偏向させるように構成されたビーム偏向手段(18)を含む、請求項1~18のいずれか一項に記載のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス。

20

【請求項 20】

前記ビーム偏向手段(18)は、前記ビーム偏向手段(18)がその間で回転移動され、または並進移動されうる第1の位置と第2の位置とを構成し、前記ビーム偏向手段(18)は、前記第1の位置と前記第2の位置とで異なる方向(19a~19b)に各光チャネル(16a~16d)の前記光路(17a~17d)のを変更させるように構成されている、請求項19に記載のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス。

【請求項 21】

前記ビーム偏向手段(18)は、第1の反射主面と第2の反射主面とを含み、前記第1の位置において前記第1の反射主面はイメージセンサ(12; 12a~12h)に面して配置され、前記第2の位置において前記第2の反射主面は前記イメージセンサ(12; 12a~12h)に面して配置される、請求項20に記載の装置。

30

【請求項 22】

前記ビーム偏向手段(18)は、光チャネル(16a~16d; 16N)の前記アレイ(14)のライン延長方向(z; 146)に沿って配置されたファセット(68a~68d; 68i)のアレイとして形成されており、各光チャネル(16a~16d)に1つのファセットが割り振られている、請求項19~21のいずれか一項に記載のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス。

【請求項 23】

前記ビーム偏向手段(18)は、光チャネル(16a~16d; 16N)の前記アレイ(14)のライン延長方向(z; 146)に沿って配置されたファセット(68a~68d; 68i)のアレイとして形成されており、第1の光チャネル(16a~16d)の第1の光路と別の光チャネル(16a~16d)の少なくとも1つの別の光路とがファセットに割り振られている、請求項19~22のいずれか一項に記載のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス。

40

【請求項 24】

イメージセンサ(12; 12a~12h)と前記アレイ(14)または前記ビーム偏向手段(18)との間で並進相対移動(96)を生成することによる、第1の画像軸(144)と第2の画像軸(142)とに沿った手ぶれ補正のための前記光チャネル(16a~16d; N)の2、複数またはすべての光路(17a~17d)についての結合効果を有する光学手ぶれ補正装置(94; 134; 138; 152)をさらに含み、前記並進移動

50

は、前記マルチアパーチャ・イメージング・デバイスによって取り込まれた画像の第1の画像軸(144)と第2の画像軸(142)とに平行に進む、請求項1~23のいずれか一項に記載のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス。

【請求項25】

イメージセンサ(12; 12a~12h)と前記アレイ(14)との間で並進相対移動(96)を生成することによる、第1の画像軸(144)に沿った手ぶれ補正と、前記ビーム偏向手段(18)の回転移動を生成することによる第2の画像軸(142)に沿った手ぶれ補正とのための前記光チャネル(16a~16d; N)の2、複数またはすべての光路(17a~17d)についての結合効果を有する光学手ぶれ補正装置(94; 134; 138; 152)をさらに含む、請求項1~24のいずれか一項に記載のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス。

10

【請求項26】

前記光学手ぶれ補正装置(94; 134; 138; 152)は、少なくとも1つのアクチュエータ(134)を含み、前記アクチュエータ(134)が直方体の両側面がまたぐ2つの平面(148a~148b)の間に少なくとも部分的に配置されるように配置されており、前記直方体の前記両側面は、相互に、また前記アレイ(14)のライン延長方向(z; 146)と、前記イメージセンサ(12; 12a~12h)と前記光学部品との間の前記光チャネル(16a~16d; 16N)の前記光路(17a~17d)の一部とに対して平行に整列されており、前記直方体の体積は最小限であり、しかも前記イメージセンサ(12; 12a~12h)および前記アレイ(14)を含む、請求項24または25

20

【請求項27】

前記手ぶれ補正装置(94; 134; 138; 152)は、前記平面(148a~148b)間の領域から最大でも50%だけ突出する、請求項26に記載のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス。

【請求項28】

前記光チャネル(16a-d; 16N)のうちの1つの少なくとも1つの光学部品(64a~64d)と前記イメージセンサ(12; 12a~12h)との間に相対移動を提供するように構成されている前記マルチアパーチャ・イメージング・デバイスの焦点を調整するための少なくとも1つのアクチュエータ(134)を含む合焦手段(98; 134b、136)をさらに含む、請求項1~27のいずれか一項に記載のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス。

30

【請求項29】

前記合焦手段(98; 134b、136)は、直方体の両側面がまたぐ2つの平面(148a~148b)間に少なくとも部分的に配置されるように配置されており、前記直方体の前記両側面は、相互に、また前記アレイ(14)のライン延長方向(z; 146)と、イメージセンサ(12; 12a~12h)と前記光学部品との間の前記光チャネル(16a~16; 16N)の前記光路(17a~17d)の一部とに対して平行に整列されており、前記直方体の体積は最小限であり、しかも前記イメージセンサ(12; 12a~12h)および前記アレイ(14)を含む、請求項28に記載のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス。

40

【請求項30】

前記合焦手段(98; 134b、136)は、すべての光チャネル(16a~16d; 16N)の前記焦点一緒に調整するように構成されている、請求項28または29に記載のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス。

【請求項31】

前記対象領域の各部分領域が、少なくとも2つの光チャネルによって少なくとも2つのイメージセンサ領域上に投影される、請求項1~30のいずれか一項に記載のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス。

【請求項32】

50

総量の前記アレイ(14)の前記光チャネルが、総量の前記少なくとも1つのイメージセンサ(12; 12a~12h)のイメージセンサ領域上に総量の前記対象領域の部分領域を投影し、前記総量の前記部分領域は、取り込まれるべき前記対象領域を完全に投影する、請求項1~31のいずれか一項に記載のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス。

【請求項33】

請求項1~32のいずれか一項に記載のマルチアパーチャ・イメージング・デバイスを備えるイメージングシステム(9000)。

【請求項34】

請求項1~33のいずれか一項に記載の少なくとも1つの第1のマルチアパーチャ・イメージング・デバイスと少なくとも1つの第2のマルチアパーチャ・イメージング・デバイスを備える、請求項33に記載のイメージングシステム。

10

【請求項35】

前記第1のマルチアパーチャ・イメージング・デバイスと前記第2のマルチアパーチャ・イメージング・デバイスとに、

共通のイメージセンサ(12)と、

前記第1のマルチアパーチャ・イメージング・デバイスと前記第2のマルチアパーチャ・イメージング・デバイスとの焦点と一緒に調整するための少なくとも1つのアクチュエータ(134b)を含む共通の合焦手段(98; 134b、136)と、

前記イメージセンサ(12)と前記アレイ(14)との間で並進相対移動(96)を生成することによる、または前記第1のマルチアパーチャ・イメージング・デバイスもしくは前記第2のマルチアパーチャ・イメージング・デバイスの前記ビーム偏向手段(18)による第1の画像軸(144)と第2の画像軸(142)とに沿った手ぶれ補正のための、前記第1のマルチアパーチャ・イメージング・デバイスの光路と前記第2のマルチアパーチャ・イメージング・デバイスの光路とについての結合効果を有する光学手ぶれ補正装置(94; 134; 138; 152)と、

20

前記第1のマルチアパーチャ・イメージング・デバイスおよび前記第2のマルチアパーチャ・イメージング・デバイスの前記アレイ(14)と前記対象領域との間に配置され、前記第1のマルチアパーチャ・イメージング・デバイスおよび前記第2のマルチアパーチャ・イメージング・デバイスの前記光チャネルの光路を偏向させるように構成された共通のビーム偏向手段と

30

のうちの少なくとも1つ

をさらに含む、請求項34に記載のイメージングシステム。

【請求項36】

携帯電話、スマートフォン、タブレット、またはモニタとして構成されている、請求項34または35に記載のイメージングシステム。

【請求項37】

イメージセンサ(12)で対象領域を取り込むための方法であって、

並置された光チャネルのアレイ(14)で対象領域を投影するステップであって、各光チャネル(16a~16d)が、前記イメージセンサ(12; 12a~12h)のイメージセンサ領域上に対象領域の少なくとも1つの部分領域を投影するための光学部品を含む、対象領域を投影する前記ステップと、

40

第1の光チャネル(16a~16d)の第1の光学部品が、第1のイメージセンサ領域上に前記対象領域の第1の部分領域を投影し、第2のイメージセンサ領域上に前記対象領域の第2の部分領域を投影するステップと、

第2の光チャネル(16a~16d)の第2の光学部品が、前記対象領域の第3の部分領域を投影するステップと

を含み、

前記第1の部分領域と前記第2の部分領域とは前記対象領域内で互いに素であり、前記第3の部分領域は前記第1の部分領域と不完全に重なる、

50

方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、マルチアパーチャ・イメージング・デバイスと、マルチアパーチャ・イメージング・デバイスを備えたイメージングシステム、例えば携帯電話と、対象領域を取り込むための方法とに関する。さらに、本発明は、マルチアパーチャ・イメージング・デバイスと、複数の不連続な画像領域をチャンネル方向に利用するチャンネル・イメージング・システムを備えたイメージングシステムに関する。

10

【背景技術】

【0002】

従来のカメラは、1つのチャンネルで全視野を伝送し、小型化に関しては制限されている。スマートフォンでは、ディスプレイの面法線の方向とその反対の方向とを向いた2つのカメラが使用されている。公知のマルチアパーチャ・イメージング・システムでは、連続した部分対象領域が各チャンネルに割り振られ、これが連続した部分画像領域に変換される。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0003】

よって、高画質を確保しつつ全視野を取り込むための小型化デバイスを可能にする概念が求められているはずである。

【課題を解決するための手段】

【0004】

この目的は、独立請求項の主題によって解決される。

【0005】

本発明の核心概念は、少なくとも1つの光学部品を含む光チャンネルが、取り込まれるべき対象領域の異なる互いに素な部分対象領域を同時に投影するという知見である。これは、画像を取り込むために、異なる部分対象領域が、イメージセンサの異なるイメージセンサ領域に共通の光学部品によって投影されることを意味する。これにより、1つの光学部品を異なる部分対象領域の投影に共通利用し、イメージング光学部品の数を減らし、よって対象領域の投影に使用される光学部品アレイを小型化することが可能になる。

30

【0006】

一実施形態によれば、マルチアパーチャ・イメージング・デバイスは、少なくとも1つのイメージセンサと並置された光チャンネルのアレイとを含み、各光チャンネルは、イメージセンサのイメージセンサ領域上に対象領域の少なくとも1つの部分領域を投影するための光学部品を含む。第1の光チャンネルの第1の光学部品は、第1のイメージセンサ領域上に対象領域の第1の部分領域を、第2のイメージセンサ領域上に第2のイメージセンサ領域を投影するように構成される。第2の光チャンネルの第2の光学部品は、第3のイメージセンサ領域上に対象領域の少なくとも1つの第3の部分領域を投影するように構成される。第1の部分領域と第2の部分領域とは、対象領域内で互いに素である。第3の部分領域は、第1の部分領域と不完全に重なる。この実施形態の利点は、アレイ、よって光学部品（レンズ）で必要とされる光チャンネルの数を減らせる可能性があることである。これにより、材料の節約およびコストの統合により生産が簡素化され、費用効果的になると共に、構造の幅が狭まり、よって構造が小型化されることになる。幅は、例えば、光チャンネルを配置するためのアレイのライン延長方向に関するものである。加えて、同じ光学部品が使用され、よって像差が補正されないため、第1の部分領域と第2の部分領域との間に対象依存の視差、すなわち画像位置の横方向のずれが発生しない。別の実施態様によれば、第3の部分領域もまた第2の部分領域と不完全に重なり、そのため連続した対象領域が取り込

40

50

まれる。

【0007】

別の実施形態によれば、イメージングシステムは、そのようなマルチアパーチャ・イメージング・デバイスを含む。イメージングシステムの実施態様は、少なくとも第1のマルチアパーチャ・イメージング・デバイスと第2のマルチアパーチャ・イメージング・デバイスを含み、そのため対象領域を立体視的に、または高次で取り込むことができる。これにより、対象領域の3次元取り込みと、超解像を使用したより高解像度を有する画像取り込みの両方が可能になる。

【0008】

別の実施形態によれば、対象領域を取り込むための方法は、イメージセンサのイメージセンサ領域上に光チャネルの光学部品が各光チャネルで対象領域の少なくとも1つの部分領域を投影することによって並置された光チャネルのアレイで対象領域を投影するステップを含む。対象領域を投影するステップは、第1の光チャネルの第1の光学部品によって対象領域の第1の部分領域が第1のイメージセンサ領域上に、対象領域の第2の部分領域が第2のイメージセンサ領域上に投影されるように行われる。対象領域の第3の部分領域は、第2の光チャネルの第2の光学部品によって投影され、そのため第1の部分領域と第2の部分領域は対象領域内で互いに素であり、第3の部分領域は第1の部分領域と不完全に重なる。

10

【0009】

一実施形態によれば、マルチアパーチャ・イメージング・デバイスは、並置された光チャネルの単一ラインアレイと、光チャネルの光路を偏向させるビーム偏向手段とを含む。ビーム偏向手段は、その間をビーム偏向手段が単一ラインアレイのライン延長方向に沿って並進移動可能な、第1の位置と第2の位置とを含む。ビーム偏向手段は、各光チャネルの光路を第1の位置と第2の位置とで異なる方向に偏向させるように構成される。

20

【0010】

別の実施形態によれば、手ぶれ補正装置および/または合焦手段の少なくとも1つのアクチュエータが、直方体の両側面がまたぐ2つの平面の間に少なくとも部分的に配置されるように配置される。直方体の側面は、相互に、またアレイのライン延長方向およびイメージセンサとビーム偏向手段との間の光チャネルの光路の一部と平行に整列している。平面の面法線の方向は、デバイスの厚さ方向とみなすことができる。直方体の体積は最小であり、しかもイメージセンサ、アレイおよびビーム偏向手段を含む。これにより、ハウジングの平坦な実施態様が可能になる。既存の解決法とは対照的に、これにより、カメラがどんな状態でもハウジングの直方体形状の体積から厚さ方向に突出しないことが可能になる。

30

【0011】

さらに有利な実施態様は、従属請求項の主題である。

【0012】

以下で、添付図面を参照して、本発明の好ましい実施形態について説明する。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】一実施形態によるマルチアパーチャ・イメージング・デバイスの概略上面図である。

40

【0014】

【図2a】全対象領域または全視野を投影するための代替概念の概略上面図である。

【0015】

【図2b】光チャネルが傾斜した光軸を有するマルチアパーチャ・イメージング・デバイスの概略上面図である。

【0016】

【図3a】本明細書に記載される実施形態によるマルチアパーチャ・イメージング・デバイスのイメージセンサ領域の概略上面図である。

50

- 【0017】
- 【図3b】2つの方向に沿った部分対象領域の仮説的分布である。
- 【0018】
- 【図4a】対象領域の部分領域を投影するためのイメージセンサを含む一実施形態によるマルチアパーチャ・イメージング・デバイスの概略上面図である。
- 【0019】
- 【図4b】ビーム偏向手段をさらに含む一実施形態によるマルチアパーチャ・イメージング・デバイスの概略上面図である。
- 【0020】
- 【図5a】モノリシックなイメージセンサが配置されている一実施形態によるマルチアパーチャ・イメージング・デバイスの概略上面図である。 10
- 【0021】
- 【図5b】ビーム偏向手段が配置されている図5aのマルチアパーチャ・イメージング・デバイスの概略上面図である。
- 【0022】
- 【図6】少なくとも1つの別のレンズが少なくとも1つの光チャンネルに配置されている一実施形態によるマルチアパーチャ・イメージング・デバイスの概略上面図である。
- 【0023】
- 【図7a】光チャンネル内の隣接する部分領域の間に少なくとも部分的に不透明な構造を含む一実施形態によるマルチアパーチャ・イメージング・デバイスの概略上面図である。 20
- 【0024】
- 【図7b】少なくとも部分的に不透明な構造が変化する断面を有する別の実施形態によるマルチアパーチャ・イメージング・デバイスの概略上面図である。
- 【0025】
- 【図7c】光チャンネルが部分領域光学部品を含む一実施形態によるマルチアパーチャ・イメージング・デバイスの概略上面図である。
- 【0026】
- 【図7d】少なくとも部分的に不透明な構造が直線的に構成されている一実施形態によるマルチアパーチャ・イメージング・デバイスの概略上面図である。
- 【0027】 30
- 【図7e】部分領域光学部品を含む一実施形態による別のマルチアパーチャ・イメージング・デバイスの概略上面図である。
- 【0028】
- 【図7f】部分領域光学部品が連続的に形成されている一実施形態によるマルチアパーチャ・イメージング・デバイスの概略上面図である。
- 【0029】
- 【図7g】光チャンネルの光学部品が連続した構成要素として形成されている一実施形態によるマルチアパーチャ・イメージング・デバイスの概略上面図である。
- 【0030】
- 【図7h】光チャンネルの光学部品が2つの光軸面に配置されている一実施形態によるマルチアパーチャ・イメージング・デバイスの概略側断面図である。 40
- 【0031】
- 【図8a】第1の光軸面のレンズが共通透明基板上に配置されている一実施形態によるマルチアパーチャ・イメージング・デバイスの概略上面図である。
- 【0032】
- 【図8b】少なくとも部分的に不透明な構造がある光チャンネルの部分領域と別の光チャンネルの部分領域との間に配置されている一実施形態によるマルチアパーチャ・イメージング・デバイスの概略上面図である。
- 【0033】
- 【図9a】第1のマルチアパーチャ・イメージング・デバイスと第2のマルチアパーチャ 50

・イメージング・デバイスとを含む一実施形態によるイメージングシステムの概略上面図である。

【0034】

【図9b】2つのマルチアパーチャ・イメージング・デバイスが共通のイメージセンサ12と共通のビーム偏向手段18とを含む別の実施形態によるイメージングシステムの概略上面図である。

【0035】

【図10a】光チャネルの各部分領域ごとに1つのイメージセンサを含む一実施形態によるイメージングシステムの概略上面図である。

【0036】

【図10b】共通のビーム偏向手段が2つのマルチアパーチャ・イメージング・デバイスのために配置されている一実施形態によるイメージングシステムの概略上面図である。

【0037】

【図11a】光チャネルが対象領域の2つ以上の部分領域を投影するようにそれぞれ構成されている一実施形態によるマルチアパーチャ・イメージング・デバイスの概略上面図である。

【0038】

【図11b】互いに素な部分領域を例示するための部分対象領域の概略例示図である。

【0039】

【図11c】一実施形態によるビーム偏向手段によって取得できるような対象領域内の部分対象領域の実際の配置を示す図である。

【0040】

【図12a】一実施形態による、イメージセンサが1つの連続したイメージセンサとして形成されている、図11a～図11cのマルチアパーチャ・イメージング・デバイスの概略上面図である。

【0041】

【図12b】一実施形態による、少なくとも部分的に不透明な構造が光チャネルの部分領域の間に配置されている、図11a～図11cの複数マルチアパーチャ・イメージング・デバイスの概略上面図である。

【0042】

【図12c】ビーム偏向手段がチャネルごとに1つのファセットを含む、図11a～図11cのマルチアパーチャ・イメージング・デバイスの概略上面図である。

【0043】

【図13a】図11a～図11cのマルチアパーチャ・イメージング・デバイスと比較した、開口絞りを含む一実施形態によるマルチアパーチャ・イメージング・デバイスの概略上面図である。

【0044】

【図13b】部分領域絞りを含む一実施形態によるマルチアパーチャ・イメージング・デバイスの概略上面図である。

【0045】

【図14】一実施形態による、いくつかの部分領域によって使用される光学部品の可能な実施態様の光学的ひずみの概略図である。

【0046】

【図15a】第1の動作状態にある一実施形態によるデバイスの概略側断面図である。

【0047】

【図15b】第2の動作状態にある図15aのデバイスの概略側断面図である。

【0048】

【図16a】カバーを含む別の実施形態によるデバイスの概略側断面図である。

【0049】

【図16b】第2の動作状態にある図16aのデバイスの概略側断面図である。

10

20

30

40

50

- 【 0 0 5 0 】
- 【 図 1 6 c 】 第 3 の 位 置 に あ る 図 1 6 a の デ バ イ ス の 概 略 側 断 面 図 で あ る 。
- 【 0 0 5 1 】
- 【 図 1 7 a 】 少 なく とも 部 分 的 に 透 明 な カ バ ー を 含 む 、 第 1 の 動 作 状 態 に あ る 別 の 実 施 形 態 に よ る デ バ イ ス の 概 略 側 断 面 図 で あ る 。
- 【 0 0 5 2 】
- 【 図 1 7 b 】 第 2 の 動 作 状 態 に あ る 図 1 7 a の デ バ イ ス の 概 略 側 断 面 図 で あ る 。
- 【 0 0 5 3 】
- 【 図 1 7 c 】 ビ ー ム 偏 向 手 段 が 並 進 的 に さ ら に 移 動 可 能 で あ る 図 1 7 a の デ バ イ ス の 概 略 側 断 面 図 で あ る 。
- 【 0 0 5 4 】
- 【 図 1 8 a 】 並 進 移 動 可 能 な カ バ ー を 有 す る 第 1 の 動 作 状 態 に あ る 一 実 施 形 態 に よ る デ バ イ ス の 概 略 側 断 面 図 で あ る 。
- 【 0 0 5 5 】
- 【 図 1 8 b 】 第 2 の 動 作 状 態 に あ る 図 1 8 a の デ バ イ ス の 概 略 側 断 面 図 で あ る 。
- 【 0 0 5 6 】
- 【 図 1 9 a 】 カ バ ー が 回 転 移 動 可 能 に 配 置 さ れ て い る 一 実 施 形 態 に よ る デ バ イ ス の 概 略 側 断 面 図 で あ る 。
- 【 0 0 5 7 】
- 【 図 1 9 b 】 移 動 キ ャ リ ッ ジ が 並 進 移 動 可 能 で あ る 図 1 9 a の デ バ イ ス の 概 略 側 断 面 図 で あ る 。
- 【 0 0 5 8 】
- 【 図 1 9 c 】 第 2 の 動 作 状 態 に あ る 図 1 9 a の デ バ イ ス の 概 略 側 断 面 図 で あ る 。
- 【 0 0 5 9 】
- 【 図 2 0 a 】 図 1 9 の デ バ イ ス と 比 較 し た 、 少 なく とも 部 分 的 に 透 明 な カ バ ー を 含 む 、 第 1 の 動 作 状 態 に あ る 一 実 施 形 態 に よ る デ バ イ ス の 概 略 側 断 面 図 で あ る 。
- 【 0 0 6 0 】
- 【 図 2 0 b 】 ビ ー ム 偏 向 手 段 が 第 1 の 位 置 と 第 2 の 位 置 と の 間 の 中 間 位 置 を 含 む 図 2 0 a の デ バ イ ス の 概 略 側 断 面 図 で あ る 。
- 【 0 0 6 1 】
- 【 図 2 0 c 】 ビ ー ム 偏 向 手 段 が ハ ウ ジ ン グ 体 積 か ら 完 全 に 引 き 出 さ れ て い る 図 2 0 a の デ バ イ ス の 概 略 側 断 面 図 で あ る 。
- 【 0 0 6 2 】
- 【 図 2 0 d 】 少 なく とも 部 分 的 に 透 明 な カ バ ー 間 の 距 離 が 図 2 0 a ~ 図 2 0 c と 比 較 し て 拡 大 さ れ て い る 図 2 0 a の デ バ イ ス の 概 略 側 断 面 図 で あ る 。
- 【 0 0 6 3 】
- 【 図 2 1 】 3 つ の マ ル チ ア パ ー チ ャ ・ イ メ ー ジ ン グ ・ デ バ イ ス を 含 む 一 実 施 形 態 に よ る デ バ イ ス の 概 略 斜 視 図 で あ る 。
- 【 0 0 6 4 】
- 【 図 2 2 】 図 2 1 の デ バ イ ス の 一 部 分 の 拡 大 斜 視 図 で あ る 。
- 【 0 0 6 5 】
- 【 図 2 3 】 ビ ー ム 偏 向 手 段 が 取 付 要 素 に よ っ て マ ル チ ア パ ー チ ャ ・ イ メ ー ジ ン グ ・ デ バ イ ス に 接 続 さ れ て い る 一 実 施 形 態 に よ る デ バ イ ス の 概 略 斜 視 図 で あ る 。
- 【 0 0 6 6 】
- 【 図 2 4 a 】 例 示 的 な 形 状 の カ バ ー を 有 す る 第 1 の 動 作 状 態 に あ る 一 実 施 形 態 に よ る デ バ イ ス の 概 略 斜 視 図 で あ る 。
- 【 0 0 6 7 】
- 【 図 2 4 b 】 一 実 施 形 態 に よ る 第 2 の 動 作 状 態 に あ る 図 2 4 a の デ バ イ ス の 概 略 図 で あ る 。
- 【 0 0 6 8 】

【図 2 4 c】一実施形態による図 2 4 a の代替形態の概略図である。

【0 0 6 9】

【図 2 5 a】一実施形態によるマルチアパーチャ・イメージング・デバイスの詳細図である。

【0 0 7 0】

【図 2 5 b】一実施形態によるマルチアパーチャ・イメージング・デバイスの詳細図である。

【0 0 7 1】

【図 2 6】一実施形態による、光学手ぶれ補正および合焦調整のための相対移動を実現する追加手段によって補足された、図 2 5 a ~ 図 2 5 b によるマルチアパーチャ・イメージング・デバイスの図である。

10

【0 0 7 2】

【図 2 7 a】一実施形態による平坦なハウジングに配置されているマルチアパーチャ・イメージング・デバイスの概略図である。

【0 0 7 3】

【図 2 7 b】全視野を立体視的に取り込むためのマルチアパーチャ・イメージング・デバイスの概略構造図である。

【0 0 7 4】

【図 2 8】一実施形態による 3 次元マルチアパーチャ・イメージング・デバイスの概略図である。

20

【0 0 7 5】

【図 2 9 a】一実施形態による、焦点制御および光学手ぶれ補正のための相対移動を実現する追加手段によって補足された、一実施形態による別のマルチアパーチャ・イメージング・デバイスの概略図である。

【0 0 7 6】

【図 2 9 b】一実施形態によるビーム偏向デバイスの概略側面図である。

【0 0 7 7】

【図 2 9 c】一実施形態によるビーム偏向デバイスの概略側面図である。

【0 0 7 8】

【図 2 9 d】一実施形態によるビーム偏向デバイスの概略側面図である。

30

【0 0 7 9】

【図 2 9 e】一実施形態によるビーム偏向デバイスの概略側面図である。

【0 0 8 0】

【図 3 0 a】、一実施形態による光学特性のチャンネル個別調整のための調整手段を有するマルチアパーチャ・イメージング・デバイスの概略図であり、

【図 3 0 b】一実施形態による調整手段を有するマルチアパーチャ・イメージング・デバイスの変形例の図である。

【0 0 8 1】

【図 3 1】一実施形態による追加のアクチュエータによって補足された図 2 9 a のデバイスの概略図である。

40

【0 0 8 2】

【図 3 2】一実施形態によるマルチアパーチャ・イメージング・デバイスにおけるアクチュエータの配置の概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0 0 8 3】

以下で図面を参照して本発明の実施形態を詳細に論じる前に、異なる図における同一の、機能的に同等または同等な要素、物体および/または構造には同じ参照番号がふられており、異なる実施形態で示されるそのためこれらの要素の説明は相互に交換可能または相互に適用可能であることに留意されたい。

【0 0 8 4】

50

図1に、一実施形態によるマルチアパーチャ・イメージング・デバイス1000の概略上面図を示す。マルチアパーチャ・イメージング・デバイス1000は、対象領域(視野)26をいくつかの部分対象領域(部分視野)74a~74cの形で取り込むように構成されたデバイスとすることができる。取り込まれた部分対象領域74a~74cは、デバイス1000または下流のコンピューティングデバイス、例えば、プロセッサ、フィールド・プログラマブル・ゲート・アレイ(FPGA)、CPU(中央処理装置)、ASICなどの方法に専用のハードウェアによって全体画像に組み立てることができる。実施形態によれば、対象領域26は、複数の部分対象領域74a~74cとして走査される。この複数は、少なくとも3、少なくとも4、少なくとも5、少なくとも9またはそれ以上とすることができる。

10

【0085】

デバイス1000は、イメージセンサ12と、それぞれ、光学部品64a、64bを各々含む並置された光チャネル16a、16bのレイ14とを含む。これは、各光チャネル16a、16bが、イメージセンサのイメージセンサ領域58a、58b、58c上にそれぞれ、対象領域26の少なくとも1つの部分領域74a~74cを投影するための光学部品64a、64bをそれぞれ含むことを意味する。そうして、光学部品64aは、例えば、イメージセンサ領域58a上に部分領域74aを投影し、これが光路17aで示されている。さらに、光学部品64aはイメージセンサ領域58b上に部分領域74bを投影し、これが光路17bで示されている。部分領域74aと部分領域74bとは対象領域26において互いに素であり、これは、部分領域74aと部分領域74bとが重ならず、かつ/または完全に異なることを意味する。

20

【0086】

ビーム偏向手段18と組み合わせて各光チャネル16a~16bの部分視野を制限することにより、マルチアパーチャ・イメージング・デバイス1000の設置高さを低減させることができる(1次効果)。これは、設置高さがマルチアパーチャ・イメージング・デバイスの視線方向に対して垂直に実現されることとして得られる。加えて、部分視野を取り込むために視野収差のより単純な補正が可能になるので、チャネルごとに配置されるレンズをより少なくすることができるため、各チャネルの光学部品の簡素化も得られる(2次効果)。

30

【0087】

光チャネル16bの光学部品64bは、光路17cで示されようように、部分領域74cをイメージセンサ領域58c上に投影するように構成されている。部分領域74cは、部分領域74aおよび/または部分領域74bと重なっており、そのため、イメージセンサ領域58a、58b、58cの各部分画像の画像処理により、対象領域26の全体画像を得ることができる。あるいは、光チャネル16bを光チャネル16aと同等に構成することもできる。これは、対象領域の2つの互いに素な部分領域が2つのイメージセンサ領域に向けられるように2つの光路に影響を及ぼすことを意味する。

【0088】

マルチアパーチャ・イメージング・デバイス1000は、光チャネル16a、16bが対象領域26に向けられるように光チャネル16a、16bの光路を偏向させるように構成され任意選択のビーム偏向手段18を含むことができる。光路17a、17b、17cは、イメージセンサ領域58a~58cと任意選択のビーム偏向手段18との間の共通平面内で相互対して斜めに通ることができる。これは、光チャネルおよび光路の視線方向がそれぞれ異なり、かつ共通平面内にありうることを意味する。ビーム偏向手段18による偏向により、第2の方向に沿った視線方向を変更することができ、そのため、光路を偏向させることによって、相互に対して2次元的に分布する対象領域26の複数の部分領域を取り込むことができる。別の実施形態によれば、光チャネル16a、16b以外の別の光チャネルを配置することができる。代替として、または加えて、対象領域の別の部分領域が、光学部品64aによってイメージセンサ12の別の(図示されていない)イメージセンサ領域上に投影され、部分領域は各々互いに素である。別の部分領域は、方向142お

40

50

よび/または方向144に沿って部分領域74aに対してオフセットすることができる。ビーム偏向手段18は、対象領域内のそれぞれの部分領域がもはや互いに素でなくなるように、光路17a、17bを偏向させることができる。しかしながら有利には、部分領域は、光路の偏向の後でさえも互いに素なままである。

【0089】

簡単に言えば、光路17aと光路17bとは、相互に対して斜めに向けられており、部分対象領域74aと部分対象領域74bとの相互に対する横方向のオフセットを許容する。マルチアパーチャ・イメージング・デバイス1000は、この場合、部分対象領域74aと部分対象領域74bとが、図示のように、対象領域26において第1の方向142に沿って相互に対してオフセットされるように実装することができる。代替として、または加えて、部分対象領域74aと部分対象領域74bとが、対象領域26において第2の方向144に沿って相互に対して横方向にオフセットされることも可能であり、両オフセット方向を組み合わせることもできる。方向142と方向144とは、例えば、取り込まれる画像または取り込まれた画像の画像軸に平行とすることができる。これは、相互に対して2次元的にオフセットされた部分領域74a~74cをビーム偏向手段18なしで得ることもできることを意味する。

10

【0090】

イメージセンサ12は、イメージセンサ領域58a、58b、58cを含むように図示されているが、別の実施形態によるマルチアパーチャ・イメージング・デバイスは、少なくとも2つ、3つ画像の総量センサ領域5またはそれ以上のイメージセンサを含み、全体として、イメージセンサ領域58a、58b、58cの全体量を提供する。全体量は、少なくとも3つ、少なくとも6つ、少なくとも9つなど、任意の数のイメージセンサ領域とすることができる。よって、イメージセンサは、ただ1つの、または複数のイメージセンサ領域58a~58cを含むことができる。マルチアパーチャ・イメージング・デバイスは、1または複数のイメージセンサを含むことができる。

20

【0091】

イメージセンサ領域58a~58cの間の領域には、非感光性集積回路、電子部品（抵抗器、コンデンサ）および/または電気接続要素（ボンディングワイヤ、ビア）などを配置することができる。

【0092】

任意選択で、光チャネル16aまたは光チャネル16bへの迷光の進入を少なくとも部分的に妨げ、取り込み画像の品質を得るために、光チャネル16a、16bを、隣接する光チャネルおよび/または光チャネルの環境の少なくとも部分的に不透明な構造1002a~1002cから少なくとも部分的に遮断することもできる。

30

【0093】

換言すれば、マルチアパーチャ・イメージング・デバイスは、対象領域の部分領域を各々伝送するいくつかのイメージングチャネル（光チャネル）を含むことができ、部分領域は相互を部分的にカバーし、または相互に重なり合い、光チャネルのうちの少なくとも1つが少なくとも2つの不連続な対象領域を投影する。これは、このチャネルの画像にギャップがあることを意味する。光チャネルのうちのいくつかまたは全部により全視野が完全に伝送されうる。

40

【0094】

図2aに、先行技術による全対象領域または全視野を投影するための代替概念の概略上面図を示す。マルチアパーチャ・イメージング・デバイス2000は、例えば、全視野の部分領域を各々投影する、4つの光チャネル16a~16dを含む。隣接する光チャネルの全対象視野の部分領域は部分的に重なることができ、そのため、隣接する光チャネルの部分視野にはチャンネルごとの相互間のギャップがない。光路17a~17dのチャンネル個別偏向は、例えば、相互に異なる傾斜を有するビーム偏向手段18のファセット68a~68dによって得ることができる。

【0095】

50

図 2 b に、いくつかのチャネルのファセット 6 8 a、6 8 b を共用できるように光チャネル 1 6 a ~ 1 6 d が傾斜した光軸を有する、先行技術によるマルチアパーチャ・イメージング・デバイス 2 0 0 0 ' の概略上面図を示す。ファセットの傾斜は、(光チャネル 1 6 a ~ 1 6 d のライン延長方向に直交する)角度成分に沿って行うことができ、これによりビーム偏向手段 1 8 の簡素化が得られる。

【 0 0 9 6 】

図 3 a に、本明細書に記載される実施形態によるマルチアパーチャ・イメージング・デバイスのイメージセンサ領域 5 8 a ~ 5 8 f の概略上面図を示す。イメージセンサ領域 5 8 a ~ 5 8 f は、少なくとも 1 つのイメージセンサの一部とすることができる。光チャネルの光路 1 7 a ~ 1 7 f は、1 または複数の平面に配置することができる。光路 1 7 a ~ 1 7 f は、例えば、単一の平面内でイメージセンサ領域 5 8 a ~ 5 8 f と光学部品 6 4 a ~ 6 4 d との間に配置される。あるいは、光路 1 7 a、光路 1 7 b、光路 1 7 f などの光路の第 1 のサブセットを第 1 の平面内に配置することもでき、光路 1 7 c、光路 1 7 d、光路 1 7 e などの光路の第 2 のサブセットを、第 2 の平面内に配置することもできる。2 平面または数個の平面内の配置を、2 本または数本の線における光チャネルの配置によって行うことができる。光路 1 7 a ~ 1 7 f は、ビーム偏向手段 1 8 によって、部分対象領域 7 4 a ~ 7 4 f が方向 1 4 2 と方向 1 4 4 とに沿って分布するように偏向させることができる。部分対象領域 7 4 a ~ 7 4 f への光路 1 7 a ~ 1 7 f の割り振りも、アラビア数字 1、1'、2、3、3'、4 で示されている。

10

【 0 0 9 7 】

図 3 b に、図 3 a のビーム偏向手段 1 8 なしでの方向 1 4 2 と方向 1 4 4 とに沿った部分対象領域 7 4 a ~ 7 4 f の仮想分布を示す。部分領域 7 4 a および部分領域 7 4 b と部分領域 7 4 d および部分領域 7 4 e とは互いに素である。ビーム偏向手段 1 8 のために、部分領域 7 4 c は、部分領域 7 4 a および部分領域 7 4 b と、それぞれ部分的に重なっている。さらに、部分領域 7 4 f は部分領域 7 4 d および部分領域 7 4 a と部分的に、すなわち不完全に重なっており、そのため、そこから全体画像を組み立てることができる全体として重なる部分領域 7 4 a ~ 7 4 f が得られる。

20

【 0 0 9 8 】

別の実施形態によれば、代替として、または加えて、イメージセンサ領域 5 8 a ~ 5 8 f、光学部品 6 4 a ~ 6 4 d および / または別の光学部品の分布を、部分領域 7 4 a ~ 7 4 c と部分領域 7 4 d ~ 7 4 f との重なりが得られるように実施することもでき、そのため、ビーム偏向手段 1 8 の配置を省くことができる。しかしながら、ビーム偏向手段 1 8 は、マルチアパーチャ・イメージング・デバイス 1 8 の視線方向に影響を与えるために、すなわち、光路 1 7 a ~ 1 7 f を偏向させるために設けることができる。

30

【 0 0 9 9 】

図 4 a に、対象領域の 1 つの部分領域が各々、光路 1 7 a ~ 1 7 f によって別個のイメージセンサ 1 2 a ~ 1 2 f 上に投影される、イメージセンサ 1 2 a ~ 1 2 f を含むマルチアパーチャ・イメージング・デバイス 4 0 0 0 の概略上面図を示す。簡単に言えば、これは、各イメージセンサ 1 2 a ~ 1 2 f が、部分領域の画像を投影するためのイメージセンサ領域を提供することを意味する。

40

【 0 1 0 0 】

イメージセンサ 1 2 a ~ 1 2 f は、共通基板上に完全にまたは部分的に配置することができる。図 1 のコンテキストですでに論じたように、イメージセンサ 1 2 a ~ 1 2 f のうちの少なくとも 2 つを、共通イメージセンサのイメージセンサ領域として構成することができる。イメージセンサ領域 5 8 a ~ 5 8 c の間の領域には、非感光性集積回路、電子部品 (抵抗器、コンデンサ) および / または電気接続要素 (ボンディングワイヤ、ビア)などを配置することができる。

【 0 1 0 1 】

図 4 b に、ファセット 6 8 a とファセット 6 8 b とを含むビーム偏向手段 1 8 をさらに含むマルチアパーチャ・イメージング・デバイス 4 0 0 0 の概略上面図を示す。ビーム偏

50

向手段 18 は、光路 17 a ~ 17 f を偏向させるように構成することができる。ビーム偏向手段 18 の有利な実施態様については、本明細書に記載される別の実施形態に基づいて論じる。

【0102】

図 5 a に、マルチアパーチャ・イメージング・デバイス 4000 と比較して、モノリシックなイメージセンサ 12 が配置されている、すなわち、イメージセンサ 12 が部分領域を取り込むためのそれぞれのイメージセンサ領域を含むマルチアパーチャ・イメージング・デバイス 4000' の概略上面図を示す。このために、イメージセンサ 12 は、個別に構成されたイメージセンサ領域を含むことができる。あるいは、少なくとも 2 つの画像領域を、対象領域の異なる部分領域が投影される連続した画素行列の形で形成することもできる。イメージセンサ領域 58 a ~ 58 c の間の領域には、非感光性集積回路、電子部品（抵抗器、コンデンサ）および/または電気接続要素（ボンディングワイヤ、ビア）などを配置することができる。

10

【0103】

図 5 b に、ビーム偏向手段 18 が図 4 b のコンテキストで説明したように配置されている、マルチアパーチャ・イメージング・デバイス 4000' の概略上面図を示す。

【0104】

図 6 に、マルチアパーチャ・イメージング・デバイス 4000 またはマルチアパーチャ・イメージング・デバイス 4000' と比較して、別のレンズ 64 e、64 f、64 g または 64 h が、少なくとも 1 つの光チャネル 16 a ~ 16 d に配置されているマルチアパーチャ・イメージング・デバイス 6000 の概略上面図を示す。これは、光チャネル 16 a ~ 16 d の光学部品が、光チャネル 16 a ~ 16 d のすべてのイメージセンサ領域 58 a ~ 58 f に対して有効な 1 または複数のレンズ 64 a ~ 64 h を含むことができることを意味する。各光チャネル 16 a ~ 16 d は、異なる数または同数のレンズ 64 a ~ 64 h を有しうる。例えば、それぞれの光学部品によって得られるイメージング機能は、チャネル個別に適合させることができる。よって、光学部品 64 a および光学部品 64 e、光学部品 64 b および光学部品 64 f、光学部品 64 c および光学部品 64 g、または光学部品 64 d および光学部品 64 h によって得られる光チャネル 16 a ~ 16 d のレンズ系を、たとえ 1 つの光チャネルによっていくつかの部分領域が取り込まれる場合でも、その光チャネルの部分領域が共用することができる。少なくとも部分的に不透明な構造 1004 a、1004 b は、光チャネル 16 a ~ 16 d が 1 つの光学部品だけを含む場合にも配置することができる。例えば、少なくとも部分的に不透明な構造 1004 a および/または少なくとも部分的に不透明な構造 1004 b は、マルチアパーチャ・イメージング・デバイス 1000 の一部とすることができる。

20

30

【0105】

図 7 a に、マルチアパーチャ・イメージング・デバイス 6000 と比較して、対象領域の方向にイメージセンサ上のイメージセンサ領域 58 a とイメージセンサ領域 58 b との間に配置されている少なくとも部分的に不透明な構造 1004 a を含むマルチアパーチャ・イメージング・デバイス 7000 の概略上面図を示す。少なくとも部分的に不透明な構造 1004 a は、半導体材料、ガラス、セラミックもしくはガラスセラミック材料、プラスチック材料および/または金属材料を含むことができ、画像がマルチアパーチャ・イメージング・デバイス 7000 によって取り込まれる波長範囲において少なくとも部分的に不透明とすることができる。そうして、例えば赤外線取り込みに際しては、半導体材料が赤外放射に対して透明である場合、半導体材料と比較してプラスチック材料または金属材料が有利でありうる。あるいは、可視域の波長では、金属材料と比較して半導体材料またはプラスチック材料が有利でありうる。というのは、金属材料はおそらく、より多くの生産努力、重量および/またはストを生じる可能性があるからである。

40

【0106】

少なくとも部分的に不透明な構造 1004 a は、イメージセンサ領域 58 a、58 b 間の迷光の抑制を可能にする。すなわち、光チャネルの部分画像間のクロストークが低減さ

50

れる。同じく、または同様に、光チャネル 16c は、少なくとも部分的に不透明な構造 1004a と同じく、または同様に形成することができる少なくとも部分的に不透明な構造 1004b を含む。

【0107】

図 7b に、少なくとも部分的に不透明な構造 1004a、1004b が可変断面を有する代替の実施形態によるマルチアパーチャ・イメージング・デバイス 7000 の概略上面図を示す。断面は、ライン延長方向 146 に沿った寸法とみなすことができる。ライン延長方向 146 は、レイ 14 内の光チャネルが配置されている方向とすることができ、かつ/またはイメージセンサ 12 と平行とすることができ、少なくとも部分的に不透明な構造 1004a、1004b は、イメージセンサ 12 上に、またはイメージセンサ 12 に隣接して配置されている。レイ 14 に向かう方向では、少なくとも部分的に不透明な構造 1004a、1004b の断面は先細になる。これにより、光路 17a および光路 17b と、光路 17d および光路 17e とにそれぞれ適合された少なくとも部分的に不透明な構造 1004a、1004b の幾何学的形状が可能になる。よって、少なくとも部分的に不透明な構造 1004a、1004b は、イメージセンサ 12 のイメージセンサ領域の間に配置され、光チャネル 16a ~ 16d 間とイメージセンサ領域間とのチャネル分離の改善を可能にする。イメージセンサ領域 58a ~ 58c の間の少なくとも部分的に不透明な構造 1004a、1004b の背後の領域には、非感光性集積回路、電子部品（抵抗器、コンデンサ）および/または電気接続要素（ボンディングワイヤ、ビア）などを配置することができる。

10

20

【0108】

図 7c に、光チャネル 16a および光チャネル 16c が部分領域光学部品 1006a ~ 1006d を含むマルチアパーチャ・イメージング・デバイス 7000 の概略上面図を示す。部分領域光学部品 1006a ~ 1006d は、例えば、1つの部分領域に専用に各々割り振られた、レンズ、屈折素子または回折素子とすることができ、よって、例えば、部分領域光学部品 1006a は、光路 17a に影響を及ぼし、光路 17b に影響を及ぼさないように構成されている。光路 17a は、例えば、図 1 のコンテキストで説明したような部分領域 74a を投影するのに使用することができる。部分領域光学部品 1006b は、例えば、部分領域 74b を投影する光路 17b に影響を及ぼすように構成することができる。部分領域光学部品 1006b は、光路 17a に影響を及ぼさないように構成されている。あるいは、光チャネル 16a は、部分領域光学部品 1006a または部分領域光学部品 1006b の一方だけ、および/または光路 17a もしくは光路 17b だけに割り振られた別の部分領域光学部品を含むこともできる。部分領域光学部品 1006a および/または部分領域光学部品 1006b を、例えば、少なくとも部分的に不透明な構造 1004a に機械的に固定することができる。代替として、または加えて、部分領域光学部品 1006a を構造 1002a に機械的に固定することもできる。同様に、部分領域光学部品 1006b は構造 1002b に機械的に固定することができる。代替の実施形態によれば、部分領域光学部品 1006a および/または部分領域光学部品 1006b を、光学部品 64a に機械的に連結し、これによってイメージセンサに対して懸下することができる。別の実施形態によれば、光学部品 64a を、部分領域光学部品 1006a および/または部分領域光学部品 1006b に機械的に連結し、これによってイメージセンサ 12 に対して懸下することができる。

30

40

【0109】

部分領域光学部品 1006a は、例えば、ダハプリズムとして製造することができる。部分領域光学部品 1006a、1006b は、例えば、2つの部分に分割されている、かつ/または鏡面对称なダハプリズムの2つの部分とすることもできる。ダハプリズムは、例えば、平面 1008 に対して鏡面对称とすることができ、

【0110】

部分領域光学部品 1006c および部分領域光学部品 1006d を各々、1つの部分領域に専用に割り振り、それぞれのイメージセンサ領域上のその投影に影響を及ぼすことも

50

できる。光チャネル16 aまたは光チャネル16 cが2つの部分領域光学部品1006 a、1006 bと、2つの部分領域光学部品1006 c、1006 dとをそれぞれ含む場合、それら2つの部分領域光学部品を同一に構築することができる。部分領域光学部品1006 a、1006 bは、例えば、対称平面1008の周りに鏡面对称に配置することができる。

【0111】

対称平面1008は、対称平面1008が、部分領域光学部品1006 aと部分領域光学部品1006 bとによって共用され、レイ14のライン延長方向146に垂直に通る光学部品64 aの光軸1012を含むように空間的に配置することができる。図7 cには対称平面1008と軸1012とが相互に合同であるものとして示されていないが、平面1008は軸1012を含むので、平面1008と軸1012とは合同である。合同に図示されていないのは、単により適切に説明するためにすぎない。一実施形態によれば、光学部品64 aは、光学部品64 aのイメージング機能が光学部品64 aの主視線方向に対して回転対称であり、または対称平面1008に対して鏡面对称であるように構成されている。これにより、光路17 a、17 bが光学部品64 aによって対称に影響を受けることが可能になる。

10

【0112】

部分領域光学部品1006 a、1006 bの鏡面对称な配置または実装により、光学部品64 aも対称に構成できるように、光路17 a、17 bが対称に影響を及ぼすことが可能になる。これにより、例えば、対称な偏向や、対称に分布する部分対象領域に向かう光路に影響を及ぼすことが可能になる。例えば、対象領域内の部分領域の不規則な分布が意図される場合に、光学部品64 aが鏡面对称にならないようにマルチアパーチャ・イメージング・デバイス7000を構成することもできる。代替の実施形態によれば、例えば、2つの光路17 a、17 bの対称ではない、または非対称のひずみが意図される場合に、部分領域光学部品1006 a、1006 bは、平面1008に対して非対称とすることができる。

20

【0113】

換言すれば、分離構造1004 a、1004 bは、対象に向かう方向に部分領域の間で先細になる。分離構造（少なくとも部分的に不透明な構造）1004 a、1004 bは、光軸1012に対して対称に構成することができる。レンズ、例えば、1つの部分領域によってのみ各々使用される部分領域光学部品1006 a、1006 bを配置することができる。これらのレンズは、それらの光学特性に関して、同一とすることができ、かつ/または光軸1012に対して鏡面对称に配置することができる。同時に、回転対称を実現することはできない。

30

【0114】

部分領域光学部品1006 a～1006 dは、いくつかの層、すなわちいくつかの面として構成することができ、よって、各々、複数のレンズ、屈折面または回折面で構成することができる。光学部品16 a、16 cも多層式に構成することができ、よって、複数のレンズ、屈折面または回折面で構成することができる。

【0115】

図7 dに、少なくとも部分的に不透明な構造1004 a、1004 bが直線的に実装されている、すなわち、対象領域またはビーム偏向手段18に向かってあまり、または全く先細になっていないマルチアパーチャ・イメージング・デバイス7000の概略上面図を示す。あるいは、少なくとも部分的に不透明な構造1004 a、1004 bは、任意の幾何学的形状、例えば湾曲形状や多角形状を有しうる。

40

【0116】

言い換えれば、図7 dには、先細りがなく、光軸1012 aまたは光軸1012 bに対して対称に構成されていないチャネル分離構造1004 a、1004 bを有する図が示されている。しかしながら、マルチアパーチャ・イメージング・デバイス7000は、チャネル内の1つの部分領域にのみ使用されるレンズ（部分領域光学部品）1006 a～10

50

06dを含む。

【0117】

図7eに、部分領域光学部品1006a~1006cを含むマルチアパーチャ・イメージング・デバイス7000'の概略上面図を示す。光チャンネル16aまたは光チャンネル16cの少なくとも一方は、それぞれ、部分領域光学部品1006aと部分領域光学部品1006bとの間、および部分領域光学部品1006cと部分領域光学部品1006dとの間に少なくとも部分的に不透明な構造を含まない。

【0118】

言い換えれば、図7eには、チャンネル分離構造1004を有さず、チャンネル内の部分領域にのみ使用されるレンズ(部分領域光学部品)を有する図が示されている。有効な部分領域光学部品の配置が、対象領域の1つの部分領域のためのものにすぎないことにより、光路のチャンネル個別適応が可能になる。好ましくは、例えば、光学部品64aや光学部品64cの領域の場合には、部分領域光学部品は、光チャンネルの光路、例えば、光路17aと光路17bや光路17dと光路17eが重ならない領域に配置される。

【0119】

例えば、迷光抑制が適切な開口絞りによって十分に可能になる場合や迷光抑制が必要とされない場合には、少なくとも部分的に不透明な構造1004を省略することにより、デバイスの製造を簡素化することができる。

【0120】

図7fに、部分領域光学部品1006a、1006bが連続的に形成されているマルチアパーチャ・イメージング・デバイス7000'の概略上面図を示す。部分領域光学部品1006a、1006bは、光チャンネル16aの2つの部分領域のための2つの光学活性領域を有する集積レンズとして形成することができる。あるいは、部分領域光学部品1006a、1006bは、相互に機械的に固定された2つの要素とすることもできる。

【0121】

部分領域光学部品1006c、1006dは、部分領域光学部品1006a、1006bについて説明したように、連続した光学構成要素として形成されている。光チャンネル16a、16cの部分領域光学部品は同様に形成されているものとして説明しているが、部分領域光学部品1006a~1006dは異なるように形成することもできる。例えば、部分領域光学部品1006a、1006bは連続した構成要素として形成することができ、部分領域光学部品1006c、1006dは分離した構成要素として形成することができる。

【0122】

光学部品64a~64dのうちの1または複数を連続した光学構成要素として形成することができ、例えば、相互に一体的に形成することもでき、かつ/または相互に対して固定することもできる。光学部品または部分領域光学部品を連続した構成要素として実装することにより、製造中のレンズまたは光学部品を相互に対して機械的にロバストに整列させることが可能になり、そのため、マルチアパーチャ・イメージング・デバイス7000'の製造中に相互に対して整列させなければならない要素数が低減され、これにより有利には製造公差が低減される。

【0123】

光チャンネルの光学部品を、アレイ14を横切る異なる光軸面および/または層に配置することができる。しかしながら、これは、1つの層の光学部品が1つの実際の平面に配置されるように考えるべきではなく、光学部品は光路に沿った有限の延長を有する平面に割り振ることができる例えば、光学部品64a、64b、64c、64dは、第1の光軸面を形成することができる。部分領域光学部品1006a、1006b、1006c、1006dは、光学部品64fおよび64hと共にアレイ14の第2の平面または層を形成することができる。1つの層の光学部品は、連続した構成要素として形成することができる。異なる層の光学部品または異なる層自体を、高い光学精度を可能にする連続した構成要素として形成することができる。

10

20

30

40

50

【 0 1 2 4 】

図 7 g に、光学部品 6 4 a ~ 6 4 d が連続した構成要素として形成されているマルチアパーチャ・イメージング・デバイス 7 0 0 0 ' の概略上面図を示す。光学部品 6 4 a ~ 6 4 d は光軸面 1 0 1 4 b を形成している。さらに、部分領域光学部品 1 0 0 6 a、1 0 0 6 b、1 0 0 6 c、1 0 0 6 d と、光学部品 6 4 f、6 4 h とは、1 つの連続した構成要素として形成されており、光軸面 1 0 1 4 a を形成している。

【 0 1 2 5 】

図 7 h に、図 7 g のコンテキストで説明したように光チャネルの光学部品が 2 つの光軸面 1 0 1 4 a、1 0 1 4 b に配置されているマルチアパーチャ・イメージング・デバイス 7 0 0 0 の概略側断面図を示す。光路 1 7 a ~ 1 7 f は、部分対象領域の方向にアレイ 1 4 から出発して、部分または区間として 1 つの平面内を通ることができる。光路は、ビーム偏向手段 1 8 のファセット 6 8 a、6 8 b によって異なる方向に、かつ / または共通平面から偏向させることができる。例えば、光路 1 7 a ~ 1 7 c は、共通平面内で異なる方向に沿って通り、または見ることができ、ファセット 6 8 a によって第 1 の方向に偏向させることができる。光路 1 7 d ~ 1 7 f も、図 7 g に示すように、光路 1 7 a ~ 1 7 f に共通のアレイ 1 4 の同じ平面または異なる平面内で異なる方向に沿って通ることができる。光路 1 7 d ~ 1 7 f は、ファセット 6 8 b によって、第 1 の方向とは異なる第 2 の方向に偏向させることができ、そのため、光路 1 7 a ~ 1 7 f は全体として異なる方向に通る。

10

【 0 1 2 6 】

言い換えれば、ファセット、例えばビーム偏向手段 1 8 の鏡面は、例えばアレイ 1 4 のライン延長方向 1 4 6 に直交するただ 1 つの角度成分を含むことができる。

20

【 0 1 2 7 】

図 8 a に、第 1 の光軸面 1 0 1 4 a のレンズが共通透明基板 1 6 上に配置されているマルチアパーチャ・イメージング・デバイス 8 0 0 0 の概略上面図を示す。透明基板 1 0 1 6 は、例えば、プラスチック材料および / またはガラス材料を含むことができる。基板 1 0 1 6 は、光学部品および / または部分領域光学部品の高い相互安定性を可能にする。透明基板 1 0 1 6 は、2 つ以上の隣接する光チャネル 1 6 a ~ 1 6 d を横切って延在している。一実施形態によれば、透明基板は、マルチアパーチャ・イメージング・デバイス 8 0 0 0 のすべての光チャネルを横切って延在している。

30

【 0 1 2 8 】

図 8 b に、迷光抑制の改善が得られるように、少なくとも部分的に不透明な構造 1 0 0 4 a、1 0 0 4 b が、光チャネル 1 6 a の部分領域と光チャネル 1 6 c の部分領域との間に配置されているマルチアパーチャ・イメージング・デバイス 8 0 0 0 の概略上面図を示す。

【 0 1 2 9 】

代替として、または加えて、第 2 の層 1 0 1 4 b の 2 つ以上のレンズを透明基板上に配置することもできる。基板上に配置されたレンズは、例えば、ガラス体またはプラスチック体として形成することができ、例えば、光学部品の第 1 の半レンズは基板の第 1 の主面上に形成されており、光学部品の第 2 の半レンズは基板の第 2 の反対側の主面に形成されている。

40

【 0 1 3 0 】

換言すれば、1 または複数のレンズ層が、少なくとも 2 つの隣接するチャネルを横切って、またはすべての光チャネルを横切って延在する共通透明基板を使用できる。

【 0 1 3 1 】

図 9 a に、第 1 のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス 4 0 0 0 ' a と第 2 のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス 4 0 0 0 ' b と含むイメージングシステム 9 0 0 0 の概略上面図を示す。代替として、または加えて、イメージングシステム 9 0 0 0 は、マルチアパーチャ・イメージング・デバイス 1 0 0 0、4 0 0 0、7 0 0 0、7 0 0 0 ' などの、本明細書に記載される異なるマルチアパーチャ・イメージング・デバイスを含

50

むこともできる。マルチアパーチャ・イメージング・システムは、例えば、携帯電話、スマートフォン、タブレット、モニタとして実装することができる。

【0132】

マルチアパーチャ・イメージング・デバイス4000'a、4000'bを、各々、モジュールと呼ぶことができる。各モジュールは、イメージングシステム9000がモジュール4000'a、4000'bによって全視野を立体視的に取り込むよう実施されるように、全視野を完全またはほぼ完全に取り込むように構成し、配置することができる。これは、イメージングシステム9000が、例えばステレオ構造を含むことを意味する。別の実施形態によれば、イメージングシステムは、三重構造、四重構造、それ以上の高次構造の結果など、さらなる追加モジュールを含む。

10

【0133】

図9bに、イメージングシステム9000の修正変形例とみなすことができるイメージングシステム9000'の概略上面図を示す。モジュール4000'aとモジュール4000'bとは、共通イメージセンサ12を含むことができる。代替として、または加えて、モジュール4000'aと4000'bとは、共通ビーム偏向手段18を含むこともできる。言い換えれば、各モジュールは連続してよく、結果として単一の共通モジュールを生じさせることができる。

【0134】

図10aに、少なくとも2つのマルチアパーチャ・イメージング・デバイス4000a、4000bを含む画像システム10000の概略上面図を示す。代替として、または加えて、イメージングシステム9000、9000'のコンテキストで説明したように、他のマルチアパーチャ・イメージング・デバイスおよび/または別のマルチアパーチャ・イメージング・デバイスを配置することもできる。

20

【0135】

図10bに、マルチアパーチャ・イメージング・デバイス4000a、4000bに対して共通ビーム偏向手段18が配置されているイメージングシステム10000の概略上面図を示す。イメージセンサ12a~12lは、少なくとも一部は共通基板上に配置することができる、かつ/または共通イメージセンサの部分領域とすることができる。代替の実施形態によれば、少なくとも1つのビーム偏向手段18aまたは18bは、図5aのコンテキストで説明したように配置されていない。

30

【0136】

上述したように、ビーム偏向手段18は任意選択である。すなわち、個々の光チャネルの光路が偏向される異なる方向は、それだけでなく光チャネルの光学部品によってすでに得られている。

【0137】

各々が対象領域を(ほぼ完全に)取り込むように構成されている少なくとも2つのモジュールを含む本明細書に記載されている実施形態によるマルチアパーチャ・イメージング・システムは、モジュールによって共用される共通の構成要素を含むことができる。これは、共通イメージセンサ、共通合焦手段および/または共通ビーム偏向手段とすることができる。共通合焦手段は、第1および第2のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス(モジュール)の焦点を共通して調整するための少なくとも1つのアクチュエータを含むことができる。代替として、または加えて、光学手ぶれ補正装置を共用することもできる。以下で手ぶれ補正または合焦に適した手段について説明する。手ぶれ補正装置は、第1のマルチアパーチャ・イメージング・デバイスのすべての光路と第2のマルチアパーチャ・イメージング・デバイスのすべての光路とに共通の効果を及ぼすことができ、第1の画像軸と第2の画像軸とに沿った手ぶれ補正に適する。これは、イメージセンサと、第1または第2のマルチアパーチャ・イメージング・デバイスのアレイまたはビーム偏向手段との間の並進相対移動を生成することによって行うことができる。共通のビーム偏向手段は、第1および第2のマルチアパーチャ・イメージング・デバイスのアレイと対象領域との間に配置することができる、第1および第2のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス

40

50

の光チャネルの光路を偏向させるように構成することができる。

【0138】

図11aに、光チャネル16a~16dが対象領域の2つまたはいくつかの部分領域を投影するように各々構成されているマルチアパーチャ・イメージング・デバイス11000の概略上面図を示す。光チャネル16a~16dのうちの一つによって取り込まれた部分領域は互いに素である。同時に、光チャネル(またはそれぞれのイメージセンサ領域)に割り振られているイメージセンサ12aおよび12bと、12cおよび12dと、12eおよび12fと、12gおよび12hとは、相互に隣接して配置されている。これは、2つの隣接したイメージセンサまたはイメージセンサ領域の相互に対する視差は低く、またはおそらく小さく、または相互に対して視差がないが、相互から離れた全視野の部分領域は取り込むことができることを意味する。例えば、マルチアパーチャ・イメージング・デバイス1000は、「軸上」の部分領域を取り込む、簡単に言えば、まっすぐ前方を見るように構成された光チャネル16bを含むが、マルチアパーチャ・イメージング・デバイス11000は、すべての光チャネルが「軸上」(軸に沿った取り込み)とは異なる動作状態を有するように構成することができる。

10

【0139】

マルチアパーチャ・イメージング・デバイス11000は、ビーム偏向手段18を任意選択で含むことができる。続いて説明する図11bおよび図11cは、図7hのコンテキストで説明したように、ビーム偏向手段18が光路17a~17fを別の方向に沿って偏向させるよう配置されているように記載されている。あるいは、第2の方向に沿った偏向は、光学部品64a~64dによって、かつ/またはアレイ14のマルチライン構造によってすでに実行できている。アラビア数字1、1'、2、2'、3、3'、4および4'は、図11bおよび図11cの対象領域の部分領域への割り振りに使用されている。

20

【0140】

図11bに、互いに素な部分領域を例示するための部分対象領域74a~74fおよびそれらの空間的位置の概略例示図を示す。それぞれの部分対象領域74aと74b、部分対象領域74cと74d、部分対象領域74gと74h、部分対象領域74eと74fは、互いに素である。光チャネル16a~16dの線形配置のために、図11bには示されていない部分対象領域74a~74fの線形配列も得られることに留意されたい。

30

【0141】

図11cに、例えばビーム偏向手段18によって得ることができるような対象領域内の部分対象領域74a~74hの実際の配置を示す。例えば、互いに素な2つの部分対象領域1と1'、2と2'、3と3'または4と4'は、部分的に中間部分対象領域2または1'、4または3'によって部分的に不完全に重なっており、そのため、全体として連続した取り込み対象領域が得られることになる。部分対象領域74a~74hが重なる領域が重なる重なり領域により、高品質の画像組み立てが可能になる。

【0142】

マルチアパーチャ・イメージング・デバイス11000は、マルチアパーチャ・イメージング・デバイス1000と比較して、例えば、光学部品64bが、対象領域の第4の部分領域(部分領域74d)をイメージセンサ12dのイメージセンサ領域上に投影するように構成されているという点で変更されている。さらに、対象領域内の位置の割り振りを自由に選択できることにも留意されたい。別の実施形態によれば、例えば、部分対象領域74c、74eおよび部分対象領域74d、74fの位置は対として相互に交換される。よって、光チャネルのイメージセンサ領域の部分領域は、互いに素なままであり、他の光チャネルの他の部分領域とのみ重なる。

40

【0143】

図12aに、マルチアパーチャ・イメージング・デバイス4000'のコンテキストで説明したように、イメージセンサ12a~12hが図11aによる連続したイメージセンサ12として形成されているマルチアパーチャ・イメージング・デバイス11000の概略上面図を示す。

50

【 0 1 4 4 】

図 1 2 b に、少なくとも部分的に不透明な構造 1 0 0 4 a ~ 1 0 0 4 d が光チャネル 1 6 a、1 6 b、1 6 c および 1 6 d の部分領域の間に配置されているマルチアパーチャ・イメージング・デバイス 1 1 0 0 0 の概略上面図を示す。

【 0 1 4 5 】

さらに、ビーム偏向手段 1 8 は、光チャネルの光路を偏向させるように配置されている。

【 0 1 4 6 】

換言すれば、レンズ系、すなわち、光学部品 6 4 a、6 4 b、6 4 c、6 4 d はそれぞれ、それぞれの部分領域 5 8 a と 5 8 b、部分領域 5 8 c と 5 8 d、部分領域 5 8 e と 5 8 f、および部分領域 5 8 g と 5 8 h とによって共用される。部分領域 5 8 a と 5 8 b との間、部分領域 5 8 c と 5 8 d との間、部分領域 5 8 e と 5 8 f との間、および部分領域 5 8 g と 5 8 h との間には、チャネル分離のために、分離する（少なくとも部分的に不透明な）構造 1 0 0 4 a ~ 1 0 0 4 d が配置されている。これは、1 つのチャネル、いくつかのチャネル、またはすべてのチャネル 1 6 a ~ 1 6 d で行うことができる。光チャネル 1 6 a、1 6 b は、ファセット 6 8 a を共用することができる。光チャネル 1 6 c、1 6 d は、光路を偏向させるためのファセット 6 8 b を共用することができる。

【 0 1 4 7 】

図 1 2 c に、ビーム偏向手段 1 8 が 4 つのファセット 6 8 a ~ 6 8 d を含み、そのうちの 1 つが 1 つの光チャネル 1 6 a ~ 1 6 d に割り振られるように構成されているマルチアパーチャ・イメージング・デバイス 1 1 0 0 0 の概略上面図を示す。本明細書に記載される実施形態の他のビーム偏向デバイスもファセットを含むこともでき、その場合 1 つのチャネルにいくつかのファセットを割り振ることができ、例えば、チャネルの異なる光路および/またはいくつかの光チャネルを 1 つのファセットに割り振ることができる。よって、例えば、光チャネル 1 6 a にはファセット 6 8 a が割り振られ、光チャネル 1 6 b にはファセット 6 8 b が割り振られ、光チャネル 1 6 c にはファセット 6 8 c が割り振られ、かつ/または光チャネル 1 6 d にはファセット 6 8 d が割り振られる。これにより、光チャネル 1 8 a ~ 1 8 d の光路のチャネル個別の偏向または逸脱が可能になる。

【 0 1 4 8 】

簡単に言えば、対象領域の少なくとも 2 つの別々の不連続な部分領域を各々伝送するいくつかの光学（部分）チャネルは、個々のミラーファセット 6 8 a ~ 6 8 d を使用することができる。図 1 2 b に示すように、2 つ以上のチャネルは共通のミラーファセットを使用することもできる。

【 0 1 4 9 】

図 1 3 a に、光学部品 6 4 a、6 4 b、6 4 c、6 4 d を通る光路をそれぞれ制限する開口絞り 1 0 2 2 a ~ 1 0 2 2 d を含むという点でマルチアパーチャ・イメージング・デバイス 1 1 0 0 0 に対して変更が加えられているマルチアパーチャ・イメージング・デバイス 1 3 0 0 0 の概略上面図を示す。光チャネル 1 6 a の光路 1 7 a、1 7 b は概略的に示されている。光路 1 7 a は、外側限界 1 7' - 1 a、1 7' - 2 a を有するビーム円錐の主視線方向とみなすことができる。光路 1 7 b は、外側限界 1 7' - 1 b、1 7' - 2 b を有する光路の主視線方向とみなすことができる。開口絞り 1 0 2 2 a は、外側限界 1 7' - 1 a、1 7' - 2 a、1 7' - 1 b および 1 7' - 2 b を一括して制限し、そして、光路および光チャネル 1 6 a の視野を制限し、制約し、またはこれに影響を及ぼすことができる。これらの記述は、光チャネル 1 6 b ~ 1 6 d の開口絞り 1 0 2 2 b ~ 1 0 2 2 d に制限なく適用される。

【 0 1 5 0 】

図 1 3 b に、図 1 3 a のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス 1 3 0 0 0 に対して変更が加えられているマルチアパーチャ・イメージング・デバイス 1 3 0 0 0' の概略上面図を示す。光チャネル 1 6 a は、開口絞り 1 0 2 2 a に加えて、各々が、部分領域光学部品 1 0 0 6 a と部分領域光学部品 1 0 0 6 b とにそれぞれ有効であり、それぞれの光

10

20

30

40

50

路にそれぞれ有効である部分領域絞り 1 0 2 4 a および部分領域絞り 1 0 2 4 b を含む。部分領域絞り 1 0 2 4 a は、部分領域光学部品 1 0 0 6 a を通る光路を制限するように構成されている。部分領域絞り 1 0 2 4 b は、部分領域光学部品 1 0 0 6 b を通る光路を制限するように構成されている。部分領域絞り 1 0 2 4 a、1 0 2 4 b は、開口絞り 1 0 2 2 a の代替としてまたはこれに加えて配置することができる。代替として、または加えて、部分領域絞りは、光チャネル 1 6 b、光チャネル 1 6 c および / または光チャネル 1 6 d の部分領域光学部品に対して配置することもできる。

【 0 1 5 1 】

部分領域絞り 1 0 2 4 a および / または部分領域絞り 1 0 2 4 b が特に有利となりうるのは、光路 1 7 a および光路 1 7 a 1 7 b が図 7 h に示すようにイメージセンサ 1 2 とビーム偏向手段 1 8 との間の共通平面内を通らず、すでに 2 つの方向に沿って相互に異なっている場合である。この場合、光チャネル 1 6 a の部分領域は、1 つの平面内で完全に重ならない。例えば、図 3 a の部分領域 7 4 a ~ 7 4 e の割り振りでは、これには部分領域 7 4 a と部分領域 7 4 b と方向 1 4 4 に沿って相互にずらして配置されるという効果があるはずである。よって、個別の部分領域絞り 1 0 2 4 a、1 0 2 4 b を配置することによって、それぞれの部分領域のそれぞれの絞りおよび光路のチャンネル個別適応が得られる。例えば、光路 1 7 a、1 7 b と光路円錐とはそれぞれ、1 つの平面内で、最大でも 2 0 %、最大でも 5 0 %、最大でも 7 0 %、最大でも 9 5 % または最大でも 9 9 % だけ重なることができる。有利には、部分領域は、少なくとも 5 %、少なくとも 1 0 %、または少なくとも 1 5 % だけ同時に重なる。しかしながら、可能な限り大きい、すなわち少なくとも 7 0 %、少なくとも 9 0 % またはほぼ 1 0 0 % の重なりが好ましい。

10

20

【 0 1 5 2 】

光チャネル 1 6 a の部分領域の光路 1 7 a と光路 1 7 b とが、例えば、ほぼ完全に、すなわち、少なくとも 9 9 %、少なくとも 9 9 . 5 % またはほぼ 1 0 0 % の範囲で重なる場合、図 1 3 a のコンテキストで説明したような開口絞り 1 0 2 2 の配置は、部分領域絞りを省けるような高画質を十分に得ることができる。

【 0 1 5 3 】

以下では、例えば、マルチアパーチャ・イメージング・デバイス 1 0 0 0 の光学部品 6 4 a について説明したように、光学部品 6 4 a ~ 6 4 d が対象領域の少なくとも 2 つの部分領域を取り込むために使用される場合の光学部品 6 4 a ~ 6 4 d の実装を参照する。マルチアパーチャ・イメージング・デバイス 1 0 0 0 の光学部品 6 4 a は、例えば、対称とすることができ、そのため、光学部品 6 4 a による光の屈折は、第 1 の部分領域 7 4 a と部分領域 7 4 b に向かう光路 1 7 a と光路 1 7 b とについて対称である。対称は、回転対称または鏡面对称とすることができる。同時に、対称は、第 1 の特定の対称を含むことができ、異なる特定の対称を除外し、または含まないことも可能である。よって、例えば、鏡面对称は存在しうるが回転対称は存在しない。すなわち、対称は、光学部品の光軸 1 0 1 2 に対する回転対称なしで存在する。例えば、プリズムは、それぞれの光路の部分領域に 1 つのプリズム面が各々割り振られている鏡面对称に適する。凹面レンズまたは凸レンズは、回転対称に適する。この対称は、対称な光学部品による光の屈折が、第 1 の部分領域に向かう光路と第 2 の部分領域に向かう光路とについて、どちらの光路もその光学部品を通る場合に対称になることを可能にする。

30

40

【 0 1 5 4 】

図 1 4 に、いくつかの部分領域によって共用される光学部品の可能な実装の光学特性の概略図を示す。図には、画角 w (縦座標) に対する光学部品のひずみ V (横座標) の比較が示されている。画角 w がゼロから増加するにつれて、光学部品は負のひずみの増加を示す。すなわち絶対値が増加する。代替の実施形態によれば、ひずみはまた、画角が増加する場合にも値が増加しうる。これは、画角が増加するにつれてひずみも増加しうることを意味する。記載される光学部品は、光学部品 6 4 とすることもでき、光チャネルの光路に影響を及ぼすいくつかのレンズの組み合わせとすることもできる。そうして、例えば、光学部品は、レンズ 6 4 と、第 1 の部分領域 (7 4 a) に専用に割り振られた部分領域光学

50

部品との組み合わせとみなすこともできる。代替として、または加えて、本明細書に記載の光学部品は、光チャネルのすべての光路に有効ないくつかのレンズの組み合わせとすることもできる。

【0155】

しかしながら、以下では、画角ゼロから増加する量、すなわち縦座標 w に沿うコースに
 応じて増加する負のひずみを含むような光学部品について説明する。量に応じて増加する
 負のひずみは、第1の変化勾配 dV/dw で増加する。量に応じた負のひずみの増加は、
 第1の画角閾値 w_1 が得られるまで続く。画角がそれ以上に大きくなると、ひずみの第2
 の変化勾配 dV/dw は、第1の変化勾配よりも量に応じて小さくなる。例えば、第2の
 変化勾配は、第1の変化勾配の最大でも $1/3$ である。すなわち、画角閾値を超えた後に
 、量に応じたひずみの変化は、画角閾値を下回る量に応じたひずみの変化と比較して最大
 でも $1/3$ 程度まで発生する。そうして、ひずみは、直線 2026-1 で示されるように
 、画角が増加するにつれてさらにわずかに減少しうる。あるいは、ひずみは直線 2026
 -2 で示されるようにわずかに増加することも可能である。また、直線 2026-3 につ
 いて示されるように、画角が増加するにつれて実質的に一定なひずみを実現することも
 できる。

10

【0156】

画角閾値 w_1 の点におけるひずみ V の値 V_1 は、5%~90%、7%~80%、または
 少なくとも10%~最大70%の範囲、または約30%とすることができる。閾値 w_1 を
 上回る画角の増加に伴うひずみの変化はほぼ1%~2%になり、そのため、このひずみの
 変化を、第1の変化勾配に対して実質的に一定であるとみなすことができる。一定のひず
 みとは、実質的にそれ以上のひずみや画像破損がないことを意味する。光学部品のひず
 みは、使用可能な画像領域を規定することができる。画角閾値 w_1 は、例えば、対象領域に
 おける第1の部分領域 74a と第2の部分領域 74b との間の角距の半分以下である。少
 なくとも2つの部分領域を取り込む光チャネルの主視線方向について、これが意味するの
 は、光チャネルは、主視線方向の外側領域においてひずみのわずかな変化を有するが、光
 学的主軸の領域ではひずみの大きな変化を含むことである。取り込まれるべき対象領域の
 部分領域が主視線方向から離れて、主視線方向から間隔を置いて配置されている場合、こ
 れが意味するのは、わずかしき増加しないため、補正が容易なひずみである。

20

【0157】

言い換えれば、画角が小さい場合、強い負のひずみを得られる。画角がより大きい場合
 には、可能な限り低いひずみを得られる。より大きな画角のひずみは、ゼロ、すなわち、
 一定、正または負となりうる。

30

【0158】

簡素化のために、図14には、ひずみが直線として示されている。基本的には、グラフ
 2026-1、グラフ2026-2および/またはグラフ2026-3の他の、すなわち
 湾曲した、連続した、または不連続なコースも得ることができ、かつ/または複雑なコー
 スの発生しうる。グラフ2026-1、グラフ2026-2およびグラフ2026-3の
 コースとは無関係に、画角閾値より上では、画角変化の関数としてのひずみの変化勾配は
 、画角閾値の下よりも低い。

40

【0159】

本明細書に記載される実施形態は、線形チャネル配置を有するマルチアパーチャアプロ
 ーチを使用することによって設置高さを低減することを可能にする。この効果は、アレイ
 14が単一ラインとして構築されている、すなわち単一ラインを構成しているという点で
 増加しうる。そのような実施態様によって、単一ラインの光チャネルを有する2次元的に
 分布する部分対象領域による2次元対象領域の取り込みが可能になる。これには、すべて
 の光チャネルが単一ラインに沿って配置されており、そのため、マルチアパーチャ・イメ
 ージング・デバイスの寸法が、ライン延長方向 146 (設置高さ) に垂直な方向に沿って
 最小になるという効果がある。

【0160】

50

以下では、マルチアパーチャ・イメージング・デバイスの別の構成要素の別の有利な実施態様について参照する。これらは、例えばミラーを用いて、光路の可変ビーム偏向によってイメージングシステムの第2のカメラを省くことを可能にする。本明細書に記載される実施形態は、基本的に、イメージングシステムの構造の簡素化を可能にし、よって、製造コストの削減および設置体積、特に設置高さ（光路に垂直かつライン延長方向に垂直な寸法）の削減を可能にする。上述の態様はまた、いくつかの光路の斜入射に対して最適化された光学部品を、レンズが回転対称であるために、少なくとも2つの画像領域に同時に使用できるという知見に基づくものでもある。第2の画像領域は、例えば、光軸について第1の画像領域に対して鏡面对称に配置され、同じ画像平面内に配置される。

【0161】

公知のイメージングデバイスに関する重要な特徴は、マルチアパーチャ・イメージング・デバイスの少なくとも1つの光チャンネルに少なくとも2つの画像領域が存在することであり、これらの領域は相互に連結されておらず（互いに素であり）、領域間の画像ギャップを含む。全対象領域および全視野の取り込まれる部分領域または取り込まれる部分視野は、それぞれ、それが、光チャンネルで取り込むことができる対象領域または全視野の部分領域の全体画像である、すなわち、部分領域または部分視野の延長は、全体画像に影響を及ぼす、光学部品および絞りなどの要素によって決定されると考えられる。互いに素な部分領域では、これは、光チャンネルが、互いに素な部分領域の間の全対象領域の全視野のうちの何も、またはそれ以上の部分領域を取り込まないことも意味する。

【0162】

図15aに、第1の動作状態にある一実施形態によるデバイス10の概略側断面図を示す。デバイス10は、携帯電話、スマートフォン、タブレットコンピュータなどのモバイルコンピュータおよび/または携帯音楽プレーヤといったモバイルデバイスまたは非モバイルデバイスとすることができる。

【0163】

デバイス10は、イメージセンサ12と、並置された光チャンネル16のアレイ14と、ビーム偏向手段18とを含むマルチアパーチャ・イメージング・デバイス11を含む。マルチアパーチャ・イメージング・デバイス11は、例えば、ビーム偏向手段18をさらに含むマルチアパーチャ・イメージング・デバイス1000とすることができる。あるいは、マルチアパーチャ・イメージング・デバイス11は、マルチアパーチャ・イメージング・デバイス4000、4000'、7000、7000'、8000、10000、10000'、11000、13000または13000'などの、本明細書に記載される実施形態による異なるマルチアパーチャ・イメージング・デバイスとすることもできる。いくつかの図は、2つのチャンネルが共通の光学部品を使用する少なくとも2つの光路を含む4つの光チャンネルを示しているが、これらの記述は上述の実施形態にも限定なく適用されることに留意されたい。代替として、または加えて、3、5またはそれ以上など、異なる数の光チャンネルを配置することもできる。

【0164】

続いて記載されるマルチアパーチャ・イメージング・デバイスおよび/またはイメージングシステムの特徴は、特に、手ぶれ補正機能、合焦機能、部分的に回転移動可能および並進移動可能な構成要素ならびに部分的なシステムとのハウジングにおける一体化の機能、マルチアパーチャ・イメージング・デバイスまたはいくつかのマルチアパーチャ・イメージング・デバイスを含むデバイスを設計するための機能に関して、上述のマルチアパーチャ・イメージング・デバイスに容易に移すことができる。

【0165】

ビーム偏向手段18は、光チャンネル16の光路17を偏向させるように構成され、これについては以下で詳細に論じる。デバイス10は、ハウジング体積24を囲む外面23を有するハウジング22を含む。これは、ハウジング体積24がハウジング22の内容積とハウジング22の体積とを含みうることを意味する。よって、ハウジング体積は、ハウジング壁が必要とする体積も含み、よって、ハウジングの外面23によって囲まれている。

10

20

30

40

50

ハウジング 22 は、透明または不透明なものとして形成することができ、例えば、プラスチック材料および/または金属材料を含むことができる。ビーム偏向手段 18 は、ハウジング 24 の内部の第 1 の位置を有する。マイクロフォンの音響チャネルやデバイス 10 の電気接点などのためのハウジングの側面の穴または開口部は、ハウジング 24 を求める際には無視することができる。ハウジング 22 および/またはハウジング 22 内に配置された部材は、ビーム偏向手段 18 による偏向後の光チャネル 16 の光路 17 を遮ることができる。そのため、マルチアパーチャ・イメージング・デバイス 11 が取り込むべきであるハウジング 22 の外部に配置された視野 26 は、全く、または限られた範囲までしか取り込むことができない。部材は、例えば、アキュムレータ、プリント回路基板、ハウジング 22 の不透明領域などとするすることができる。換言すれば、従来のカメラの対物レンズの代わりに、異なる、おそらく非光学的なデバイスをハウジング上に配置することができる。

10

【0166】

ハウジング 22 は、ハウジング 24 をハウジング 22 の外部 25 に連結するための開口部 28 を含むことができる。開口部 28 は、随時カバー 32 によって完全にまたは部分的に閉じることができる。デバイス 10 の第 1 の動作状態は、光チャネル 16 が、例えばハウジング 22 の内側に向けられており、または全く偏向されていないマルチアパーチャ・イメージング・デバイス 11 の非活動動作状態とすることができる。

【0167】

換言すれば、マルチアパーチャ・イメージング・デバイスの構造の設置高さは、少なくとも部分的には、光チャネル 16 の光学部品（レンズ）の直径によって決定される。（おそらくは最適な）場合には、この厚さ方向のミラー（ビーム偏向手段）の延長は、この方向のレンズの延長と等しい。しかしながらこの場合、光チャネル 16 の光路はミラー 18 によって制限される。その結果画像輝度が低下することになり、この低下は画角に依存する。本発明の実施形態はこの問題を、カメラの動作状態において、構造の部分が、例えば、カメラの非使用状態と比較してスマートフォンからハウジングを越えて突出するようにマルチチャネルカメラ構造の部分または全部を動かすことによって解決する。ビーム偏向手段などの部品の動きは、回転（折り畳みまたは折り畳み開放）、並進（延長）または混合の形態とすることができる。各部分およびシステム全体の追加的な動きにより、それぞれ、コンパクトカメラの公知の対物レンズと同様のカメラの非使用モードでは最小の構造的形態が、カメラの使用モードでは技術機能を実現するように最適化されたより大きい構造的形態が可能になる。

20

30

【0168】

図 15 b に、第 2 の動作状態にあるデバイス 10 の概略側断面図を示す。第 2 の動作状態では、ビーム偏向手段 18 は、ハウジング 24 の外側の第 2 の位置を有する。これにより、ビーム偏向手段 18 は、光チャネル 16 の光路 17 を、マルチアパーチャ・イメージング・デバイス 11 がハウジング 22 の外部で取り込めるように、ハウジング 24 と視野 26 の外部で偏向させることができる。カバー 32 は、図 15 a に示す位置から離すことができ、そのため、ビーム偏向手段 18 をハウジング 22 の開口部 28 を通してハウジング 24 から出すことができるように、ビーム偏向手段 18 は、第 1 の位置と第 2 の位置との間で並進移動および/または回転移動させることができる。ハウジング 22 内部の部材および/またはハウジング 22 自体が、光チャネル 16 の偏向された光路 17 を遮らないことは有利である。

40

【0169】

マルチアパーチャ・イメージング・デバイス 11 は、ハウジング 22 の少なくとも部分的には内側に配置されたカメラハウジング内に配置することができる。カメラハウジングは、例えば、少なくとも部分的には、図 19 のコンテキストで説明したような移動キャリアによって形成することができる。これは、シングルチャネルカメラが、折り畳み機構によって異なる方向に向けられるという概念とは、この場合には、イメージセンサおよび/またはイメージング光学部品の回転または傾きを防止できるという点で異なる。

50

【0170】

第1の位置から開始して、ビーム偏向手段が少なくとも部分的にハウジング体積の外部に配置される第2の位置にビーム偏向手段が移動されるように、デバイス10によって全視野を取り込むことができる。ビーム偏向手段が第2の位置にあるとき、ビーム偏向手段によってその光路が偏向されるマルチアパーチャ・イメージング・デバイスの並置された光チャネルのレイによって全視野を取り込むことができる。

【0171】

図16aに、第1の動作状態にある別の実施形態によるデバイス20の概略側断面図を示す。デバイス20は、例えば、連結要素34aを介して、かつ/または任意選択の連結要素34bを介してハウジング22上で枢動するカバー23を備える。連結要素34aおよび/または連結要素34bは、ハウジング22とビーム偏向手段18のカバー23との間の傾斜、よって回転移動を可能にするように構成することができ、例えば、ヒンジまたはころ軸受として形成することができる。

10

【0172】

ビーム偏向手段18は、ハウジングのカバーを形成することができ、またはハウジングの一部とすることができ、ビーム偏向手段18のビーム偏向面のうちの1つは、ハウジングの外縁部とすることができ、ビーム偏向手段18は、第1の位置を構成し、ハウジング22の一部または全部を閉じる。ビーム偏向手段18は、例えば、光路17を偏向させるための反射領域を含むことができ、第1の位置でハウジング22と機械的接触を形成するように構成された接触領域を含むことができる。簡単に言えば、カメラは使用中でないときには見えず、またはほとんど見えないであろう。

20

【0173】

図16bは、第2の動作状態にあるデバイス20の概略側断面図を示す。第2の動作状態では、ハウジング体積24を開くようにビーム偏向手段18をハウジング22に対して回転移動させる、すなわち広げることができる。回転傾斜により、イメージセンサ12とビーム偏向手段18との間の光チャネル16の光路17のコースに対してビーム偏向手段18を傾斜させ、または傾けることが可能になり、そのため、光路17はビーム偏向手段18で第1の方向19aに偏向される。

【0174】

図16cに、第3の位置にあるデバイス20の概略側断面図を示す。デバイス20は、第2の動作状態にありうる。図16bに示す第2の位置と比較して、ビーム偏向手段18は、光チャネル16の光路17を異なる方向19bに偏向させることができ、そのため、異なる視野または異なる位置に位置決めされた視野を取り込むことができる。例えばこれは、光路17がそこに向けて偏向されるデバイス20および/またはユーザの第1の面と反対の面、例えば、前面と背面、左右、上下などとすることができ、連結要素34a、34bは、ビーム偏向手段18が第2位置または第3の位置を択一的に構成できるように、例えば、フレーム構造およびビーム偏向手段18と連結することができる。マルチアパーチャ・イメージング・デバイスの切替可能な視線方向によって、特に前方と後方の視線方向を有する2つのカメラを使用したスマートフォンにおける従来の解決策を1つの構造で置き換えることができる。

30

40

【0175】

図17aに、第1の動作状態にある別の実施形態によるデバイス30の概略側断面図を示す。図16a~16cに記載されているデバイス20と比較して、デバイス30は、ハウジング22の外縁部23とマルチアパーチャ・イメージング・デバイス11との間に配置された少なくとも部分的に透明なカバー36を含む。少なくとも部分的に透明なカバーは、ビーム偏向手段18に連結されており、ビーム偏向手段18の移動に従って移動するように構成されている。少なくとも部分的に透明なカバー36は、例えば、ポリマーおよび/またはガラス材料を含むことができる。

【0176】

言い換えれば、カプセル化された体積(移動可能なカバーガラス)を変更するという選

50

択肢により、除染からの保護のための光学部品のカプセル化を可能にするデバイスを提供することができる。

【0177】

図17bに、第2の動作状態にあるデバイス30の概略側断面図を示す。図16bのデバイス20と比較して、少なくとも部分的に透明なカバーは、ハウジング体積24から少なくとも部分的に出される。これは、連結要素34を中心としたビーム偏向手段の回転移動によって行われうる。ビーム偏向手段18は、光チャネルが少なくとも部分的に透明なカバー36を通るように、光チャネル16の光路17を偏向させるように構成されている。カバー36は、ハウジング体積24内への粒子、ほこりおよび/または湿気の侵入を低減または防止するように構成されている。この場合カバー36は、光路17のために透明に、かつ/または部分的に不透明に形成することができる。カバー36は、例えば、電磁放射の特定の波長範囲にわたって不透明とすることができる。カバー36の1つの利点は、粒子、ほこりおよび/または湿気の量の減少により、光チャネルの光学部品の汚染が低下するため、デバイスの長い動作寿命および/または連続的な高画質が得られることである。

10

【0178】

図17cに、ビーム偏向手段18が、任意選択のアクチュエータ38を用いて、イメージセンサ12と光チャネル16との間の光路17の方向xに対して垂直であり、光チャネル16のアレイのライン延長方向に対して垂直な方向zに対して垂直な方向yに沿って並進移動可能であるデバイス30の概略側断面図を示す。ビーム偏向手段18は、回転移動に基づいて連結要素34を中心として、例えば、ガイド、レベルなどを中心に並進移動させることもできる。折り畳み(回転移動)は、手動で、またはアクチュエータを使用して行うことができる。任意選択のアクチュエータ38は、ビーム偏向手段18上に配置することができる。あるいは、アクチュエータ38は、ハウジング22とビーム偏向手段18との間に配置することもできる。アクチュエータ38は、例えば、ハウジング22と連結要素34aとの間に、かつ/または連結要素34aとビーム偏向手段18との間に配置することができる。ビーム偏向手段がハウジングのx方向に沿って並進移動することにより、ハウジング22によって取り込まれるべき視野の陰影を低減させることができることは利点である。

20

【0179】

図18aに、第1の動作状態にある一実施形態によるデバイス40の概略側断面図を示す。ビーム偏向手段18は、第1の位置において、ハウジング22のハウジング体積の内側に配置され、並進移動42に従って、第1の位置から図18bに概略的に示されている第2の位置まで移動するように構成されている。図18aに示すように、ハウジングは、第1の動作状態において、ハウジング22を閉じるカバー32と、およびその中の開口部とをそれぞれ含むことができる。ビーム偏向手段18は、第1の動作状態において、ハウジング22内部の光路によって定義される方向xに垂直な最小限の延長を有するように向けられることができる。

30

【0180】

図18bに、第2の動作状態にあるデバイス40の概略側断面図を示す。ビーム偏向手段は、並進移動42に従って、例えばx方向に沿ってハウジング体積24から出される。このために、ビーム偏向手段18は開口部28を通して移動することができる。ビーム偏向手段18は、回転軸44を中心に回転移動することができる。第1の動作状態と第2の動作状態との間の並進移動中に、ビーム偏向手段18は、回転軸44を中心とした回転移動を行うことができる。ビーム偏向手段の角度方向は、図18aの第1の動作状態と比較して変更することができる。そのため、マルチアパーチャ・イメージング・デバイスの光路によって使用されるビーム偏向手段の面積は、第1の動作状態と比較して増加する。回転軸44を中心とする回転移動46により、光チャネル16とビーム偏向手段18との間の光路17に対するビーム偏向手段18の傾斜を変え、よって光チャネル16の光路17が偏向される方向を変えることが可能になる。光チャネル16は、光学部品64a~64bを含むことができる。

40

50

【0181】

ビーム偏向手段18に加えて、光チャンネル16の光学部品64a～64bおよび/またはイメージセンサ12も、第2の動作状態でハウジング体積24の外側に配置することができる。光チャンネル16の光学部品64a～64bおよび/またはイメージセンサ12は、例えば、ビーム偏向手段18と共に移動させることができる。

【0182】

言い換えれば、線形チャンネル配置を有するマルチアパーチャカメラは、並置されており、全視野の各部分を各々伝送するいくつかの光チャンネルを含む。有利には、イメージングレンズの前に、ビーム偏向のために使用することができ、設置高さの低減に寄与するミラーが取り付けられる。ファセットが平坦であり、または任意に湾曲しており、またはファセットに自由形式の領域が設けられているファセットミラーなど、チャンネルごとに適合されたミラーと組み合わせて、有利には、光チャンネルのイメージング光学部品は実質的に同一に構築されており、チャンネルの視線方向は、ミラーレイの個々のファセットによって予め決定されることが可能である。ビーム偏向手段の表面は、少なくとも各光チャンネルに割り振られた反射ファセットにおいて鏡面化されている。チャンネルのイメージング光学部品を異なるやり方で実装して、異なる視線方向がミラーファセットの角度およびそれぞれの光チャンネルの実装によって得られるようにすることも可能である。さらに、いくつかのチャンネルがビーム偏向手段の同じ領域を使用し、よってファセットの数をチャンネルの数より少なくすることも可能である。この場合、偏向ミラーを駆動させることができ、回転軸は、例えば、チャンネルの延長方向と平行に通る。偏向ミラーは、両面とも反射性として、金属層または誘電体層(シーケンス)を使用することができる。ミラーの回転は、1または複数の方向に沿ってアナログまたは安定でありうる。ビーム偏向手段は、回転移動に従って、少なくとも第1の位置と第2の位置との間で移動可能とすることができ、光路は各位置において異なる方向に偏向される。図16-cのビーム偏向手段18の位置について説明したのと同様の方法で、ビーム偏向手段を回転軸を中心に移動させることもできる。ハウジングカバー32およびビーム偏向手段18の並進移動に加えて、マルチアパーチャ・イメージング・デバイスの各部分およびすべての追加構成要素を、それぞれ、同じ方向に並進的に一緒に移動させることができ、その場合、同じ移動範囲または異なる移動範囲が可能である。

【0183】

図19aに、カバー32がハウジング22のハウジング側面22b上で移動要素34を介して回転移動可能に配置されているデバイス50の概略側断面図を示す。ビーム偏向手段18は、移動キャリッジ47に機械的に連結することができる。移動キャリッジ47は、少なくともビーム偏向手段18を移動させる機械的搬送手段とみなすことができる。デバイス50は、移動キャリッジ47を並進移動させるように構成されたアクチュエータ33を含むことができる。アクチュエータは、ステップモータ、圧電駆動装置、ボイスコイル駆動装置などの任意の駆動装置を含むことができる。アクチュエータ33の代替として、またはアクチュエータ33に加えて、デバイス50は、カバー32およびハウジングを少なくとも1つのハウジング側面22aに固定する機械的ロック35を解除するように構成されたアクチュエータ33'を含むことができる。ビーム偏向手段または移動キャリッジ47は、ロック33'が解除されるとばね力によってハウジングから追い出すことができる。これは、ビーム偏向手段18を第1の位置に維持するようにロック35を構成できることを意味する。移動キャリッジ47も、デバイス40内に配置することもできる。これは、移動キャリッジ47をカバー32の並進移動にも使用できることを意味する。

【0184】

図19bに、移動キャリッジ47が並進移動方向42に沿って移動されて、ビーム偏向手段18がハウジング体積24から出されるデバイス50の概略側断面図を示す。イメージセンサ12および/または光チャンネル16の光学部品も、移動キャリッジ47に機械的に連結することができ、ビーム偏向手段18と共に同程度に移動させることができる。あるいは、イメージセンサ12および/または光チャンネル16の光学部品は、イメージセン

10

20

30

40

50

サ 1 2 と、光学部品および / またはビーム偏向手段 1 8 との距離が延長時に増加するように、ビーム偏向手段 1 8 よりも小さい範囲まで移動可能とすることもできる。代替として、または加えて、イメージセンサ 1 2 および / または光チャネルの光学部品は、ビーム偏向手段 1 8 だけが移動キャリッジ 4 7 によって移動されるように、ハウジングに対して動かないように配置することもできる。延長時にイメージセンサ 1 2 と、光学部品および / またはビーム偏向手段 1 8 との距離が増加することにより、第 1 の動作状態における構成要素の距離をより小さくすることができ、そのため、より小さい必要設置空間でマルチアパーチャ・イメージング・デバイスをハウジング 2 2 内に収容することができる。

【 0 1 8 5 】

図 1 9 c に、第 2 の動作状態にあるデバイス 5 0 の概略側断面図を示す。ビーム偏向手段は、例えば、デバイス 4 0 について説明したように回転移動 4 6 を行うために駆動させることができる。図 1 8 b のコンテキストで説明したように、ビーム偏向手段 1 8 の角度方向は、図 1 9 a の第 1 の動作状態または図 1 9 b の状態と比較して変更することができ、そのため、マルチアパーチャ・イメージング・デバイスの光路によって使用されるビーム偏向手段の面積は、第 1 の動作状態と比較して増加する。光チャネル 1 6 とイメージセンサ 1 2 とにそれぞれ面するビーム偏向手段 1 8 の側面は、例えば y 方向に沿った、移動方向 4 2 に平行な並進移動方向 4 2 に対して垂直な、この方向に沿った光チャネル 1 6 とイメージセンサ 1 2 との寸法 A よりもそれぞれ大きい寸法 B を有する。寸法 B は、例えば、アレイのライン延長方向に対して垂直であり、光チャネルが当たるイメージセンサの表面に対して平行である。これは、ビーム偏向手段 1 8 によって大きな光量を偏向させることができ、取り込まれる画像の輝度が高くなるという効果を有する。図 1 9 a に示す位置では、延長または寸法 B は、図 1 9 c に示す位置またはビーム偏向手段 1 8 が光路を別の視線方向に向ける位置よりも小さい。

10

20

【 0 1 8 6 】

図 2 0 a に、第 1 の動作状態にある一実施形態によるデバイス 6 0 の概略側断面図を示す。ビーム偏向手段 1 8 は第 1 の位置にある。図 1 8 a および図 1 8 b に記載されているデバイス 4 0 およびデバイスと比較して、デバイス 5 0 は、カバー 3 2 に連結され、並進移動方向 4 2 に沿ってカバー 3 2 と共に移動させることができる少なくとも部分的に透明なカバー 3 6 a、3 6 b を含む。少なくとも部分的に透明なカバー 3 6 a、3 6 b はそれぞれ、ビーム偏向手段 1 8 とハウジング 2 2 との間のビーム偏向手段 1 8 の異なる側に各々配置することができる。第 1 の動作状態では、カバー 3 6 a、3 6 b を、部分的または完全にハウジング体積 2 4 の内部に配置することができる。カバー 3 6 a、3 6 b は、例えば、図 1 9 a ~ 図 1 9 c に示す移動キャリッジ 4 7 上に配置することもでき、移動キャリッジ 4 7 の透明領域とすることもできる。

30

【 0 1 8 7 】

図 2 0 b に、ビーム偏向手段 1 8 が第 1 の位置と第 2 の位置との間の中間位置にあるデバイス 6 0 の概略側断面図を示す。ビーム偏向手段の中間位置は、例えば、ビーム偏向手段 1 8 をハウジング体積 2 4 内に引き込んだり、ハウジング体積 2 4 から引き出したりする際に、それぞれ得ることができる。ビーム偏向手段 1 8 は、ハウジング体積 2 4 から部分的に出される。

40

【 0 1 8 8 】

図 2 0 c に、ビーム偏向手段 1 8 が第 2 の位置にある、すなわち、ビーム偏向手段 1 8 が、例えば、ハウジング体積 2 4 から完全に引き出されているデバイス 6 0 の概略側断面図を示す。少なくとも部分的に透明なカバー 2 6 a とカバー 3 6 b とは、相互に対して、ハウジングの側面 2 2 a、2 2 b の間の比較距離よりも小さい距離 4 8 を有する。

【 0 1 8 9 】

図 2 0 d に、少なくとも部分的に透明なカバー 3 6 a とカバー 3 6 b の距離が図 2 2 a ~ 図 2 2 c と比較して拡大されているデバイス 6 0 の概略側断面図を示す。少なくとも部分的に透明なカバー 3 6 a および / またはカバー 3 6 b は、それぞれ、並進移動方向 5 2 a、5 2 b 沿って、例えば、それぞれの他方の少なくとも部分的に透明なカバー 3 6 a、

50

36bと反対の正または負のy方向に沿って移動可能とすることができる。図20a~図20cに示されている少なくとも部分的に透明なカバー36a、36bの状態は、引き込まれ、または折り畳まれた状態とみなすことができる。図20dに示されている状態は、引き出され、広げられた状態とみなすことができ、少なくとも部分的に透明なカバー36aとカバー36bとの間の距離48'が、距離48に対してそれぞれ変更され、拡大されている。距離48'は、例えば、ハウジング22の相当する側面間の距離以上とすることができる。ビーム偏向手段18は、光路が少なくとも部分的に透明なカバー36aおよび/またはカバー36bを通るように、光チャネルの光路を偏向させるように構成されている。図18b、図19aおよび図19bのコンテキストで説明したように、ビーム偏向手段18の角度方向は、図20aの第1の動作状態または図20bもしくは図20cの状態と比較して変更することができ、そのため、マルチアパーチャ・イメージング・デバイスの光路によって使用されるビーム偏向手段の面積は、第1の動作状態と比較して増加する。代替として、または加えて、拡大された距離48'は、回転移動46の範囲を増加させることもできる。回転移動46により、ビーム偏向手段18は、少なくとも第1の位置と別の位置とを切り替えることができ、各位置をマルチアパーチャ・イメージング・デバイスの視線方向に割り振ることができる。ミラーの回転は、1または複数の方向に沿ってアナログまたは安定でありうる。マルチアパーチャ・イメージング・デバイスの視線方向を変更するための回転移動46を、図26のコンテキストで説明した光学手ぶれ補正のためのビーム偏向手段18の回転移動と組み合わせることができる。カバー36aおよび/またはカバー36bは、マルチアパーチャ・イメージング・デバイスのその他の構成要素をカプセル化することができる。

10

20

30

40

50

【0190】

対向するように配置されたカバー36aおよび/またはカバー36bとその透明領域とは、それぞれ、切替可能な絞りを含むことができ、そのため、切替可能な絞りは、例えば、ビーム偏向手段の上方および/または下方に、またはその任意の方向に沿って導入される。絞りは、カメラの動作状態および視線方向に応じて切り替えることができる。例えば、使用されていないマルチアパーチャ・イメージング・デバイスの視線方向は、迷光の侵入を低減させるために絞りによって少なくとも部分的に閉じることができる。絞りは、例えば、機械的に移動させることもでき、電子着色とすることもできる。絞りの影響を受ける領域には、さらに、非使用の場合に光学構造をカバーする切替可能な絞りを設けることもできる。絞りは電氣的に制御可能とすることができ、電子着色層(シーケンス)を含むことができる。絞りは、機械的に移動される部分を含むことができる。この移動は、空気圧、油圧、圧電アクチュエータ、直流モータ、ステップモータ、熱アクチュエータ、静電アクチュエータ、電歪アクチュエータおよび/または磁歪アクチュエータまたは駆動装置を使用して行うことができる。視線方向が絞りを貫通するマルチアパーチャ・イメージング・デバイスの状態では、光チャネルの光路を通過させるように絞りを切り替えることができる。これは、マルチアパーチャ・イメージング・デバイスが第1の動作状態と第2の動作状態とを有しうることを意味する。ビーム偏向手段は、第1の動作状態の光チャネルの光路を、光路がカバー36aの第1の透明領域を通るように偏向させることができる。第2の動作状態では、光チャネルの光路を、光路がカバー36bの第2の透明領域を通るように偏向させることができる。第1の絞り53aは、第2の動作状態において少なくとも部分的に第1の透明領域を光学的に閉じるように構成することができる。第2の絞り53bは、第1の動作状態において随時少なくとも部分的に第2の透明領域を光学的に閉じるように構成することができる。そうして、マルチアパーチャ・イメージング・デバイスの現在の視線方向ではない方向からの迷光の侵入を低減させることができ、画質に有利な効果を及ぼす。第1および/または第2の絞り53a~53bは、少なくとも1つの光チャネル、少なくとも2つの光チャネル、またはすべての光チャネルに対して有効でありうる。例えば、マルチアパーチャ・イメージング・デバイスの少なくとも1つの光チャネル、少なくとも2つの光チャネル、またはすべての光チャネルは、光チャネルの光路が第1の透明領域を通して向けられるときには第1の絞りを通ることができ、光チャネルの光路

が第2の透明領域を通して向けられるときには第2の絞りを通ることができる。

【0191】

図16および図17によるビーム偏向手段を広げるための機構を、並進移動のための機構と組み合わせることができる、すなわち、混合形態を実施できることに留意されたい。ハウジングを広げ、かつ/またはビーム偏向手段を延長することにより、イメージングモジュール、すなわち、光チャネル、光チャネルの光学部品および/またはイメージセンサをハウジング体積から出すことができる。ビーム偏向手段の角度変化により、マルチアパーチャ・イメージング・デバイスの厚さ方向の延長を大きくすること、および/またはビーム偏向手段が「前」と「後」とに向けて光路を妨げられずに偏向させることを可能にできる。カバー36などのカバーガラスも、折り畳み要素または延長要素に対して固定することができる。カバーガラスは、任意の平面または非平面の表面を有しうる。

10

【0192】

図21に、3つのマルチアパーチャ・イメージング・デバイス11a~11cを有する一実施形態によるデバイス70の概略斜視図を示す。マルチアパーチャ・イメージング・デバイス11a~11cは、それぞれの並進移動方向42a~42cに沿って並進移動可能とすることができる。マルチアパーチャ・イメージング・デバイス11a~11cは、ハウジング22の副面22c~22fに配置することができる。ハウジングは、平坦に形成することができ、これは、第1のハウジング方向、例えばx方向に沿ったハウジング22の第1の延長と、第2のハウジング方向、例えばz方向に沿ったハウジング22の第2の延長とが、第3のハウジング方向、例えばy方向に沿ったハウジング22の第3の延長と比較して、少なくとも3倍の寸法、少なくとも5倍の寸法または少なくとも7倍の寸法を有しうることを意味する。ハウジング22の主面22aおよび/または主面22bは、第1および第2の寸法を有することができ、例えば、空間的にx/z平面に平行に配置することができる。副面22c-22fは、主面22aと主面22bとを連結することができ、それらの間にそれぞれ配置することができる。

20

【0193】

マルチアパーチャ・イメージング・デバイス11a、11bは、ハウジング22の同じ面22dの内部または上に配置することができ、例えば、立体視などのために、相互までの基準距離BAを有しうる。3つ以上のモジュールも可能なはずである。このようにして、全視野を、マルチアパーチャ・イメージング・デバイス11cと少なくとも1つの別のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス11aおよび/または11bを使用して、例えば、立体視的に、またはそれ以上で取り込むことができる。マルチアパーチャ・イメージング・デバイス11a、11bおよび/または11cは個別に移動可能とすることができる。あるいは、モジュールのうち2つ以上をシステム全体として一緒に移動可能とすることもできる。

30

【0194】

以下で詳細に説明するように、デバイス70は、少なくとも立体視的に全視野を取り込むように構成することができる。全視野は、例えば、主面22aまたは主面22bの一方に配置されているが、副面22c~22fに配置することもできる。例えば、マルチアパーチャ・イメージング・デバイス11a~11cは、全視野を各々取り込むことができる。マルチアパーチャ・イメージング・デバイス11a~11cは、相互に空間的に間隔を置いて図示されているが、マルチアパーチャ・イメージング・デバイス11a、11bおよび/または11cは、空間的に隣接させて、または組み合わせて配置することもできる。おそらくは単一ラインとして配置されたイメージングデバイス11a、および11bのレイは、例えば、図27bのコンテキストで説明したように、相互に隣接して、または相互に平行に配置することができる。レイは、相互に対してラインを形成することができ、各マルチアパーチャ・イメージング・デバイス11a、11bは、単一ラインレイを含む。イメージングデバイス11a、11bは、共通のビーム偏向手段および/または共通のキャリアの光チャネルの光学部品および/または共通のイメージセンサを含むことができる。

40

50

【0195】

図22に、デバイス70およびマルチアパーチャ・イメージング・デバイス11a、11bの一部分の拡大斜視図を示す。デバイス70は、第2の動作状態にある。マルチアパーチャ・イメージング・デバイス11aおよび/または11bは、例えば、元のハウジング側面を越えて突出している。ビーム偏向手段18a、18bは、少なくとも部分的に、並進移動方向42a、42bに基づいて、ハウジング体積の外部で移動される。あるいは、第2の動作状態では、マルチアパーチャ・イメージング・デバイス11a~11bのビーム偏向手段の一部のみをハウジング22のハウジング体積から出すことができる。

【0196】

マルチアパーチャ・イメージング・デバイス11a~11bは、例えば、4つの光チャネル16a~16d、16e~hを各々含む。ビーム偏向手段18a、18bは、それぞれ、光チャネル16a~16dと光チャネル16e~16hとの光路17a~17fと光路17g~17lとをそれぞれ偏向するように各々構成されている。以下で詳細に説明するように、他のマルチアパーチャ・イメージング・デバイスは、異なる数の光チャネルを有しうる。マルチアパーチャ・イメージング・デバイス11a~11bは、同数または異なる数の光チャネルを有しうる。

10

【0197】

マルチアパーチャ・イメージング・デバイス11a、11bは、それぞれ、照明手段54a、54b、照明手段54c、54dを各々含む。照明手段54a~54dは、取り込まれる全視野を少なくとも部分的に照明するように構成されており、例えば、取り込まれる全視野（対象領域）の中心を照明するように各々構成することができる。一実施形態によれば、照明手段54aまたは54bおよび照明手段54cまたは54dの少なくとも1つを、それぞれ、光チャネル16a~16dおよび光チャネル16e~16dの中心視線方向に沿って全視野をそれぞれ照明するように配置することができる。全視野は、それぞれ、少なくとも1つの光チャネル16a~16dおよび光チャネル16e~16hによって各々取り込まれる異なる部分視野を含むことができる。光チャネル16a~16dまたは光チャネル16e~16hの中心視線方向は、例えば、視線方向の幾何平均値または視線方向の中央値とすることができる。

20

【0198】

照明手段54a~54bおよび照明手段54c~54dは、それぞれのマルチアパーチャ・イメージング・デバイス11aまたは11bのフラッシュ光として動作することができる。任意の光源を含むことができる。有利には、光源は、絶縁空間要件が低く、エネルギー要件が低いため、例えば発光ダイオード(LED)として構成することができる。別の実施形態によれば、マルチアパーチャ・イメージング・デバイスは、照明手段54a~54dを含まないことも、1つ含むことも、2つ以上含むこともでき、照明手段54a~54dマルチアパーチャ・イメージング・デバイスの数は、デバイスの他のマルチアパーチャ・イメージング・デバイスを異なってもよく、同じであってもよい。照明手段54a~54dのうち少なくとも1つは、いくつかの対象領域を照明するように構成することができる。そうして、例えば、照明手段によって1または複数の方向に光を選択的に放射させることができる。照明手段は、マルチアパーチャ・イメージング・デバイスの少なくとも2つの視線方向に沿って光を放射することができる。このために、照明手段は、少なくとも2つの光源を含むことができる。光源は、デバイスの対向する面で発光することができる。例えば、移動キャリッジ47の上下、前後、および/または左右の面に各々1つの光源を取り付けることができ、選択された向きに、よってビーム偏向手段18の動作状態に従って取り込まれるべき対象領域に対向し、その方向に発光するその面の(1または複数の)光源のみが使用される。上述の前後、上下、および左右の用語は、説明のために使用されているにすぎず、空間的に各向きと相互に交換可能であるため、限定的な意味で理解されるべきではない。これは、例えば、光源54iを移動キャリッジ47bの前後に配置することができる、ビーム偏向手段18bの位置に応じて、それぞれの光源を使用することができることを意味する。その他の対向する光源は、未使用のままとするこ

30

40

50

きる。

【0199】

例えば、照明手段54a、54bは、マルチアパーチャ・イメージング・デバイス11aのビーム偏向手段18aとイメージセンサ12aとの間に配置されている。ビーム偏向手段18は、照明手段54aおよび/または照明手段54bによって放射される照明照射、例えばフラッシュ光を偏向させるように構成することができる。照明手段54a~54bは、ハウジング体積内部のデバイス70の第1の動作状態および第2の動作状態で配置することができる。照明照射は、光路17a~17fの少なくとも部分的に一部とすることができる。図示されているように、例えば、マルチアパーチャ・イメージング・デバイス11bの場合、照明手段54cおよび/または照明手段54dを、移動キャリッジ47b上のビーム偏向手段のそばに横方向に配置することができる。照明手段54c、54dは、並進移動42bと共にハウジング22に入り、またはハウジング22空出ることができる。照明手段はデバイス70のコンテキストで説明されているが、本明細書に記載の他のデバイスまたはマルチアパーチャ・イメージング・デバイスも照明手段を含むことができる。

10

【0200】

照明手段54cおよび54dは、移動キャリッジ47aに機械的に連結することができる。よって、第1の動作状態では体積42内に配置することができる。よって、ユーザには見えないように配置することができる。代替として、または加えて、照明手段54a、54bは、ハウジング22の内部に固定して配置することもできる。移動キャリッジ47bの移動により、照明手段54c、54dの移動を実現することができる。

20

【0201】

ビーム偏向手段18a、18bと一緒に、それぞれ、光学部品16a~16dまたは光学部品16e~16hとおそらくはイメージセンサ12a、12bとを、それぞれ、移動キャリッジ47a、47bの移動によってそれぞれハウジング体積から出すことができる。

【0202】

言い換えれば、追加の照明(フラッシュ光)を実現するためのLEDを可動部に搭載することができる。この場合、LEDはチャンネルの中心方向に照射するように配置ことができ、ビーム偏向手段は、照射を偏向させるのに使用される別の領域をそれぞれ提供することができる。

30

【0203】

この場合、光チャンネルの数は基本的には随意に選択可能であることに留意されたい。また、光チャンネルの配置も随意に調整することができる。すなわち、2つ以上の光路を有する光チャンネルを、類似の光チャンネルに隣接して、かつ/または単一の光路を含む光チャンネルに隣接して配置することができる。有利な、または好都合な解決策は、全体として6つのイメージセンサ領域を含む4つの光チャンネルを提供する。1光チャンネル当たりの光路数のスキームは、「2/1/2/1」(16aから16まで、またはその逆に)に従って実施することができる。代替として、または加えて、2つの隣接するチャンネルが、例えば、「2/2/1/1」、「1/2/2/2」または「2/2/2/2」のソートが得られる少なくとも2つの光路を含むことも可能である。

40

【0204】

図23に、第2の動作状態を含む一実施形態によるデバイス90の概略斜視図を示す。ビーム偏向手段18は、取付要素56a、56bによってマルチアパーチャ・イメージング・デバイスに連結することができる。取付要素56a、56bは、移動キャリッジの一部とすることができる。

【0205】

図24aに、第1の動作状態にある一実施形態によるデバイス100の概略斜視図を示す。カバー32は、ハウジング主面および/またはハウジング副面、例えばハウジング側面22cと1つの平面を形成することができる。カバー32とハウジング側面22cと

50

の間にはギャップがなく、または約 1 mm 以下、0.5 mm 以下、または 0.1 mm 以下のごくわずかなギャップしか配置することができず、そのため、カバー 32 とハウジング側面 22c との間の移行は全く、またはほとんど目立たない。簡単に言えば、カバー 32 は見えないであろう。

【0206】

図 24b に、第 2 の動作状態にあるデバイス 100 の概略図を示す。ビーム偏向手段 18 は、ハウジング体積の外部の第 2 の位置を構成する。外部から見ると、延長されたマルチアパーチャ・イメージング・デバイスは、全面において動かないハウジングフレームによって囲まれており、かつ/またはボタンのような外観を有しうる。デバイス 100 は、例えば、図 24a によるカバー 32 に対する機械的圧力のために機械的ロックを解除するように構成することができ、そのため、ビーム偏向手段を、例えばばね力に基づいてハウジング 22 から出すことができる。機械的圧力は、例えば、アクチュエータによって、かつ/または指圧など、ユーザによって生成されうる。ビーム偏向手段は、アクチュエータによって、または機械的圧力によって第 2 の位置から再度第 1 の位置に移動され、そこでロックを作動させることができる。アクチュエータは、例えば、アクチュエータ 33 またはアクチュエータ 33' とすることができる。言い換えれば、移動は手動で行うこともでき、そのため、ユーザは、自発的に各部分またはシステム全体を、それぞれ、引き込んだり引き出したり、折り畳んだり広げたりする。移動は、特に、手動操作とばね力の効果の組み合わせとすることができる。そうして、ユーザは、カメラのスイッチをオフにするために、各部分およびシステム全体を、スマートフォンなどのデバイスのハウジング内に手動でそれぞれ折り畳みまたは移動させてばねを圧縮し、ロック機構によりこの位置が維持される。例えばスマートフォン上の適切なソフトウェアによってカメラのスイッチをオンにすると、切替可能なロック機構は、電気リレーなどの適切な制御可能機構によって解除され、ばねのばね力は、それぞれカメラの各部分とシステム全体とをそれぞれ延長し、広げる。さらに、ハウジングのカバー形成部分、延長可能部分および/または傾斜可能部分および/またはそれらに基づく別の機構を、このカバーに対する（指）圧によってロックが解除され、各部分またはシステム全体がそれぞれ拡大し、または広がり、おそらくはデバイス上の画像取り込みソフトウェアが起動するように実装することができる。一緒に移動するカバーは、側面のハウジングの一部を形成することができ、外部から見える、動かないハウジングによって全側面を囲むこともでき、全高（ハウジングの厚さ方向）にわたって側面を遮ることもできる。

【0207】

図 24c に、ハウジング 22 の主面の間の副面 22c に連続したギャップが形成されるようにカバー 32 が形成されている図 24a の代替形態の概略図を示す。これにより、ハウジング 22 において図 24a に示す 4 つではなく 2 つのギャップだけが見えるようにすることができる。延長可能な、または折り畳み可能なカバー 32 および/または別のカバーを、平坦なハウジングの 1 または複数の側面にハウジング 22 の一部として形成することができる。

【0208】

以下では、実施形態に従って使用することができるマルチアパーチャ・イメージング・デバイスのいくつかの可能な実施形態を参照する。

【0209】

図 25a ~ 図 25b に、一実施形態によるマルチアパーチャ・イメージング・デバイス 11 を示す。図 25a ~ 図 25b のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス 11 は、並置された光チャネル 16a ~ 16d の単一ラインアレイ 14 を含む。光チャネル 16a は、イメージセンサ領域 58a と部分領域 74a との間の光路 17a に影響を及ぼす。光チャネル 16b は、イメージセンサ領域 58b と部分領域 74b との間の光路 17b と、イメージセンサ領域 58c と部分領域 74c との間の光路 17c とに影響を及ぼす。光チャネル 16c は、イメージセンサ領域 58d と部分領域 74d との間の光路 17d に影響を及ぼす。光チャネル 16d は、イメージセンサ領域 58e と部分領域 74e との間の光

路 17 e と、イメージセンサ領域 58 f と部分領域 74 f との間の光路 17 f とに影響を及ぼす。

【0210】

光路に影響を及ぼすために、各光チャネル 16 a ~ 16 d は、光学部品 64 a ~ 64 d と、おそらくは、全視野または全対象領域 26 に対応しうるデバイス 11 の全視野 72 のそれぞれの部分視野 74 a ~ 74 f をそれぞれに割り振られたイメージセンサ 12 のイメージセンサ領域 58 a ~ 58 d 上に投影するための部分領域光学部品とを含む。この場合、全視野 72 は、図 3 a のコンテキストで説明したような部分領域 74 a ~ 74 f を含むことに留意されたい。部分領域および/または光路の付番 a ~ f は、随意に相互交換することができ、単により良い理解のために使用されている。共通の光チャネル 16 b と光チャネル 16 d とのそれぞれ光路 17 b / 17 c と光路 17 e / 17 f とによってそれぞれ走査される部分領域 74 b / 74 c と部分領域 74 e / 74 f とは、それぞれ、互いに素である。

10

【0211】

イメージセンサ領域 58 a ~ 58 f は、例えば、それぞれの画素配列を含む 1 つのチップで各々形成することができ、各チップは、図 25 a ~ 図 25 c に示すように、共通基板および共通のプリント回路基板 62 上にそれぞれ搭載することができる。あるいは、イメージセンサ領域 58 a ~ 58 f を、イメージセンサ領域 58 a ~ 58 f を横切って連続して延在する共通画素配列の一部で各々形成し、共通画素配列を、例えば単一のチップ上に形成することも可能であろう。例えば、イメージセンサ領域 58 a ~ 58 f においては、共通画素配列の画素値だけが読み出される。例えば、2 つ以上のチャンネルのための 1 つのチップと、やはり他のチャンネルのための別のチップがあるなど、これら代替形態の様々な混合も可能である。複数のチップのイメージセンサ 12 の場合、イメージセンサ 12 を、例えば、1 または複数のプリント回路基板上、例えば、全部一緒に、または群単位などとして搭載することができる。

20

【0212】

図 25 a ~ 図 25 b の実施形態では、4 つの光チャネル 16 a ~ 16 d が、アレイ 14 のライン延長方向に相互に並んで単一ラインで配置されているが、4 という数は例示にすぎず、1 より大きい任意の他の数とすることもできる。その上、アレイ 14 はまた、ライン延長方向に沿って延在する別のラインを含むこともできる。

30

【0213】

光チャネル 16 a ~ 16 d の光軸と光路 17 a ~ 17 d とは、それぞれ、1 つの平面内でイメージセンサ領域 58 a ~ 58 f と光学部品 64 a ~ 64 d との間を通る。光チャネル 16 a、16 c の光軸と光路 17 a、17 d とは、イメージセンサ領域 58 a、58 d と光学部品 64 a、64 c との間を相互に対して平行に通る。このため、イメージセンサ領域 58 a ~ 58 f は、例えば、共通平面内に配置され、光学部品 64 a ~ 64 d の光学的中心も配置される。両平面は相互に対して平行であり、すなわち、イメージセンサ領域 58 a ~ 58 f の共通平面に平行である。加えて、イメージセンサ領域 58 a ~ 58 f の平面上に対して垂直な投影において、光学部品 64 a、64 d の光学的中心はイメージセンサ領域 58 a ~ 58 f の中心と一致する。言い換えれば、これらの平行な平面において、一方の光学部品 64 a、64 c とイメージセンサ領域 58 a、58 d とはライン延長方向に同じ繰り返し距離で配置される。1 光チャネル当たりの光路数の配置のスキームは、ライン延長方向に沿って 1 / 2 / 1 / 2 に、逆方向に 2 / 1 / 2 / 1 にそれぞれ対応する。基本的には、このスキームを随意に変更することができる。

40

【0214】

イメージセンサ領域 58 a、58 d と割り振られた光学部品 64 a、64 c との間の像側の距離は、イメージセンサ領域 58 a、58 d 上の投影が所望の対象距離に設定されるように調整される。この距離は、例えば、光学部品 64 a ~ 64 d の焦点距離以上の範囲内、例えば、光学部品 64 a ~ 64 d の焦点距離の 1 倍以上 2 倍以下の範囲内である。イメージセンサ領域 58 a、58 d と光学部品 64 a、64 c との間の光軸 17 a、17 d

50

に沿った像側の距離は、ユーザによって手動で、または自動焦点制御によって自動で調整することもできる。

【0215】

追加的な措置なしでは、光チャネル16a、16cの部分視野74a、74dは、光路と光軸17a、17dとの平行のために、それぞれ、実質的に完全に重なる。より大きい全視野72をカバーするために、部分視野74a~74f、特に部分視野74a、74dが空間的に一部だけ重なるように、ビーム偏向手段18が設けられる。ビーム偏向手段18は、光路17a~17fおよび光軸をチャネル個別の逸脱で全視野方向76にそれぞれ偏向させる。全視野方向76は、例えば、ビーム偏向の前とビーム偏向なしの場合とにそれぞれ、アレイ14のライン延長方向に対して垂直であり、光軸17a~17fのコースに対して平行な平面に対して平行に通っている。例えば、全視野方向76は、光軸17a~17fの、ライン延長方向を中心とした、 $>0^\circ$ 、 $<180^\circ$ 、例えば、 $80^\circ\sim100^\circ$ の、例えば、 90° とすることができる角度の回転によって得られる。よって、部分視野74a~74dの全カバレッジに対応するデバイス11の全視野は、光軸17a~17dの方向のイメージセンサ12とアレイ14との直列接続の延長方向ではなく、ビーム偏向のために、全視野は、デバイス11の設置高さが測定される方向、すなわち、ライン延長方向に対して垂直な横方向にイメージセンサ12およびアレイ14の側にある。加えて、ビーム偏向手段18は、各光路および各光チャネル16a~16dの光路をそれぞれ偏向させ、偏向からのチャネル個別の逸脱により上述の方向76が得られる。このために、ビーム偏向手段18は、チャネル16a~16dごとの反射ファセット68a~68dを含む。反射ファセット68a~68dは相互に対してわずかに傾斜している。ファセット68a~68dの相互の傾きは、ビーム偏向手段18によるビーム偏向の間に、部分視野74a~74dに、部分視野74a~74dが部分的にのみ重なるようなわずかな発散が提供されるように選択される。この場合、図25aに例示的に示すように、個々の偏向を、部分視野74a~74dが全視野72を2次元的にカバーする、すなわち、全視野72において2次元に分布して配置されるように設計することもできる。

10

20

【0216】

これまで説明したデバイス11に関する詳細の多くは、単に例示として選択されたものにすぎないことに留意されたい。これはすでに、例えば、上述した光チャネルの数に関連したものである。ビーム偏向手段18は、上述したものとは異なるように形成することもできる。例えば、ビーム偏向手段18は必ずしも反射性ではない。ビーム偏向手段18は、ファセットミラーの形態とは異なって、例えば、透明なプリズムウェッジの形で実施することもできる。その場合、例えば、平均ビーム偏向は 0° とすることができ、すなわち、方向76は、例えば、ビーム偏向の前またはビーム偏向なしの場合に、光路17a~17dに対して平行とすることができ、言い換えれば、デバイス11は、ビーム偏向手段18にもかかわらず、依然として「まっすぐ前を見る」ことができる。ビーム偏向手段18によるチャネル個別偏向にはやはり、部分視野74a~74dがごくわずかに重なる、例えば、部分視野74a~74dの空間角度範囲に関して対ごとに $<10\%$ の重なりを有するという効果があるはずである。

30

【0217】

また、光路および光軸は、それぞれ、前述した平行から逸脱する可能性があり、光チャネルの光路の平行は依然として非常に明確でありうるため、個々のチャネル16a~16Nによってカバーされ、それぞれのイメージセンサ領域58a~58d上に投影される部分視野は、それぞれ、さらなる措置、すなわちビーム偏向がなければ大部分が重なることになり、そのため、マルチアパーチャ・イメージング・デバイス11によってより大きな全視野をカバーするために、ビーム偏向手段18は光路に、N個の光チャネル16a~16Nの部分視野の重なりが少なくなるようにさらなる発散を提供することになる。ビーム偏向手段18には、例えば、全視野が、光チャネル16a~16Nの個々の部分視野の開口角の1.5倍を超える開口角を有するという効果がある。光路17a~17dのある種の事前発散では、例えば、すべてのファセット傾斜が異なるわけではなく、いくつかのチ

40

50

チャンネル群が、例えば、同じ傾斜のファセットを有することも可能であろう。後者は、ライン延長方向に隣接するこのチャンネル群に割り振られる実質的に1つのファセットとして、それぞれ、一体的かつ連続的に結合するように形成することができる。これらのチャンネルの光軸の発散はその場合、これらの光軸の発散から発することができる。というのは、この発散が、光学部品の光学的中心とチャンネルまたはプリズム構造または偏心レンズセクションのイメージセンサ領域との間の横方向のオフセットによって得られるからである。事前発散は、例えば、1つの平面に限定することができる。ビーム偏向の前、またはビーム偏向なしの場合には、それぞれ、光軸は、例えば、共通平面内を通るが、同じ平面内で発散する可能性もあり、ファセットは、他方の横断面における追加的な発散にのみ影響を及ぼす。すなわち、ファセットはすべてライン延長方向に平行であり、相互に対して傾斜しており、光軸の上述の共通平面と異なるにすぎない。この場合もまた、いくつかのファセットは同じ傾斜を有することができ、または1つのチャンネル群と一緒に割り振ることができ、それらのチャンネルの光軸は、例えば、ビーム偏向の前とビーム偏向なしの場合とにそれぞれ、対ごとの光軸の上述の共通平面においてすでに異なっている。

10

【0218】

ビーム偏向手段を省いたり、ビーム偏向手段を平面鏡などとして実施したりする場合、全発散は、一方の光学部品の光学的中心と他方のイメージセンサ領域の中心との間の横方向のオフセットによって、またはプリズム構造もしくは偏心レンズセクションによって実現することができる。

20

【0219】

上述の存在する可能性のある事前発散は、例えば、光学部品の光学的中心はライン延長方向に沿った直線上にあるが、イメージセンサ領域の中心は、イメージセンサ面内の直線上の点上のイメージセンサ領域の平面の法線に沿った光学的中心の投影から逸脱して、例えば、ライン延長方向に沿って、かつ/またはライン延長方向とイメージセンサ法線の両方に対して垂直な方向に沿って、チャンネル個別に、イメージセンサ面内の上述の直線上の点から逸脱した点上に配置されるという点において得ることができる。あるいは、事前発散は、イメージセンサの中心はライン延長方向に沿った直線上にあるが、光学部品の中心は、光学部品中心面内の直線上の点上の光学部品の光学的中心の平面の法線に沿ったイメージセンサの光学的中心の投影から逸脱して、例えば、ライン延長方向に沿って、かつ/またはライン延長方向と光学部品中心面の両方に対して垂直な方向に沿って、チャンネル個別に、光学部品中心面内の上述の直線上の点から逸脱した点上に配置されるという点において得ることもできる。好ましくは、それぞれの投影からの上述したチャンネル個別の逸脱がライン延長方向に通っているにすぎず、すなわち、共通平面内の光軸だけに事前発散が与えられる。その場合、光学的中心とイメージセンサ領域中心の両方が、ライン延長方向に平行な直線上にあるが、その間に異なるギャップを有する。これと比較して、ライン延長方向に対して垂直な横方向のレンズとイメージセンサとの間の横方向のオフセットは、設置高さの拡大をもたらさずである。ライン延長方向の純粋な面内オフセットは設置高さを変化させないが、おそらくはファセットがより少なくなり、かつ/またはファセットは1つの角度方向の傾きのみを有し、構造が簡素化される。

30

【0220】

さらに、例えば、それぞれの部分視野が光チャンネルによって走査される解像度を上げるための超解像を目的として、いくつかの光チャンネルを同じ部分視野に割り振ることも可能であろう。そのような群内の光チャンネルはその場合、例えば、ビーム偏向の前には平行に通る、1つのファセットによって部分視野上で偏向される。有利には、群のチャンネルのイメージセンサの画素画素は、この群の異なるチャンネルのイメージセンサの画素の画素間の中間位置にある。

40

【0221】

超解像の目的なしで、単に立体視のためでさえも、直接隣接したチャンネル群がそれらの部分視野でライン延長方向に全視野を完全にカバーし、別の直接隣接したチャンネル群も全視野を完全にカバーし、両チャンネル群の光路が、それぞれ、基板およびキャリア66を通

50

る実施態様が可能なはずである。これは、マルチアパーチャ・イメージング・デバイスが、全視野を、おそらくは完全に、取り込むように構成された第1の複数の光チャネルを含むことができることを意味する。マルチアパーチャ・イメージング・デバイスの第2の複数の光チャネルは、おそらくは完全に全視野を取り込むように構成することもできる。このようにして、全視野を、第1の複数の光チャネルと第2の複数の光チャネルとによって少なくとも立体視的に取り込むことができる。第1の複数の光チャネルと第2の複数の光チャネルとは、共通のイメージセンサに当たることができ、共通のアレイ（アレイ光学部品）を使用することができ、かつ/または共通のビーム偏向手段によって偏向させることができる。個々のカメラのアレイとは反対に、例えば、合焦および/または手ぶれ補正に関して1つのデバイスとして一緒に制御することができる連続アレイカメラが形成され、これは、すべてのチャンネルが同時に、同じアクチュエータを使用して影響を受けるため有利である。加えて、モノリシック構造から、特に温度変化中のアレイ全体の機械的安定性に関して利点を得られる。これは、個々のチャンネルの部分画像からの全体画像の組み立てにも、異なる複数のチャンネル16による全視野の複数走査を伴うステレオシステム、3チャンネルシステム、4チャンネルシステムなどでの使用時に3次元対象データの取得にも有利である。

10

20

30

40

50

【0222】

以下の考察では、レンズ面がイメージセンサ領域58a~58fの共通平面にも平行である光学部品64a~64dを扱う。以下で説明するように、光チャネル16a~16dの光学部品64a~64dのレンズは、1または複数のレンズホルダを介して基板66の主面66aに取り付けられており、基板66を介して相互に機械的に連結されている。特に、複数の光チャネル16a~16dの光路17a~17fは基板66を通っている。よって、基板66は、少なくとも部分的に透明材料で形成されており、板状であるか、または例えば、平坦な主面66aとやはり平坦な対向する主面66bとを有する平行六面体または別の凸体の形状を有する。主面は、好ましくは、光路17a~17fに対して垂直に位置決めされている。以下で説明するように、実施形態によれば、純粋な平行六面体形状からの逸脱が生じる可能性があり、これは、光学部品のレンズと基板との一体形成に基づくものである。

【0223】

図25aおよび図25bの実施形態における平坦なキャリア基板66は、例えば、ガラスまたはポリマーの基板である。例えば、キャリア基板66は、ガラス板を含むことができる。基板66の材料は、高い光透過率と低い温係数、または硬度、弾性、ねじりモジュールなどの別の機械的特性の態様に従って選択することができる。

【0224】

基板66は、光路に追加のレンズが直接取り付けられていない光路の単純な平坦部分として形成することができる。加えて、開口や迷光絞りなどの絞りおよび/またはIRブロックフィルタなどのフィルタ層を、基板面に取り付けることもでき、またはその絞りおよびフィルタ層を取り付けることができる表面上の異なる基板のいくつかの層で構成することもでき、これはやはりチャンネルごとに、例えば、チャンネルの分光吸収率に関して異なりうる。

【0225】

基板66は、イメージセンサによって取り込まれうる電磁スペクトルの異なる領域における異なる特性、特に一定ではない吸収率を有する材料で構成することができる。

【0226】

図25aおよび図25bの実施形態では、各光学部品64a~64dは3つのレンズを含む。しかしながら、レンズの枚数は自由に選択可能である。枚数は、1、2または任意の他の随意の数とすることができる。レンズは凸面とすることもでき、球面、非球面、自由形状の領域などのただ1つの光学的投影機能領域、または、例えば、凸面または凹面レンズ形状をもたらす2つの対抗する領域を含むことができる。また、いくつかの材料からなるレンズを構築することなどによる、いくつかの光学的に有効なレンズ領域も可能であ

る。

【0227】

図25a～図25bの実施形態では、各光チャネル16a～16dまたは光学部品の第1のレンズ78a～78dが主面66a上に形成されている。レンズ78a～78dは、例えば、基板66の主面66a上に成形することによって製造されており、例えば、UV硬化性ポリマーなどのポリマーからなる。成形は、例えば、成形工具によって行われ、アニーリングは、例えば、温度および/またはUV照射によって行われる。

【0228】

図25aおよび図25bの実施形態では、各光学部品64a～64dは、それぞれ、別の第2のレンズ82a～82dおよび第3のレンズ84a～84dを有する。例えば、これらのレンズは、それぞれのレンズホルダの内部で軸方向に通る管状のレンズホルダ86a～86dcを介して相互に固定されており、接着や別の接合技術によって、レンズホルダを介して主面66bに固定されている。レンズホルダ86a～86dの開口部88a～88dには、例えば、レンズ88a～88dおよびレンズ84a～84dがそれぞれ取り付けられているその円筒形の内部に円形の断面が設けられている。よって、光学部品64a～64dごとに、レンズは光路17a～17fのそれぞれの光軸上で同軸である。レンズホルダ86a～86dはまた、それぞれ、その長さにわたって、それぞれの光軸に沿って変化する断面を有しうる。この場合断面は、イメージセンサ12までの距離が減少するにつれてますます矩形または正方形の形状を帯びる。よって、レンズホルダの外形も開口部の形状と異なりうる。レンズホルダの材料は吸光性でありうる。

10

20

【0229】

上述のレンズホルダを介した取り付けは、例えば、レンズホルダによって保持されるレンズ頂点が基板66から離して配置されるように行われる。

【0230】

すでに上述したように、基板66は両面が平坦であり、よって屈折力の影響を及ぼさないことが可能である。しかしながら、基板66が、例えば、個々のレンズまたはハウジング部品を連結する、連結される部材の容易な形状適合および/または力ばめを可能にする凹部や凸部など、機械的基板を含むことも可能であろう。図25aおよび図25bの実施形態では、例えば、基板66は、主面66b上の、それぞれの光学部品64a～64dのレンズホルダ86a～86dの管のそれぞれの端部が取り付けられる位置における取付けを容易にし、または方向付けを容易にする構造を有しうる。これらの構造は、例えば、円形凹部や、それぞれのレンズホルダ84a～84dの側面が係合することができる基板に面するそれぞれのレンズホルダの側面の形状に対応する異なる形状を有する凹部とすることができる。円形のものではない他の開口断面およびそれに対応しておそらくは、他のレンズ開口も可能であることを再度強調すべきであろう。

30

【0231】

よって、図25aおよび図25bの実施形態には、個々のレンズを含むカメラモジュールの従来の構造、および個々のレンズを保持するための構造、それらを完全に包囲する不透明なハウジングキャリアがない。むしろ、上記の実施形態は、透明体66を基板キャリアとして使用する。基板キャリアは、光チャネル16a～16dの投影する光路によって貫通されるように、いくつかの隣接する光チャネル16a～16dにわたって延在している。基板キャリアは投影を妨げず、設置高さも増やさない。

40

【0232】

しかしながら、図25aおよび図25bの実施形態を変更するための様々な選択肢に留意されたい。例えば、基板66は、必ずしも、マルチアパーチャ・イメージング・デバイス11の全チャネル16a～16dを横切って延在しない。上述したものとは対照的に、各光学部品64a～64dが、両側面66a、66bにレンズホルダによって保持されたレンズを含むことも可能である。

【0233】

図26に、図25aおよび図25bのマルチアパーチャ・イメージング・デバイス11

50

が、以下で説明される 1 または複数の追加手段によって補足されうることを例示的に示す。

【0234】

例えば、図 26 には、レイ 14 のライン延長方向に対して平行な回転軸 44 を中心にビーム偏向手段 18 を回転させるための手段 92 が存在しうることが示されている。回転軸 44 は、例えば、光路 17a ~ 17f の平面内にあり、または、光学部品 64a ~ 64d の直径の 4 分の 1 未満だけ光路 17a ~ 17f から離れている。あるいは、回転軸が、1 光学部品直径未満や、4 光学部品直径未満など、さらに離れていることも可能であろう。手段 92 は、例えばユーザによる、マルチアパーチャ・イメージング・デバイス 11 のぶれを補正するために、例えば、1° 未満または 10° 未満または 20° 未満の範囲内な

10

【0235】

代替として、または加えて、手段 92 は、部分視野 74a ~ 74f (図 25a) の全カバレッジによって定義される全視野の方向を、より大きな角度調整で変更するように構成することもできる。この場合、さらに、例えば、ビーム偏向手段 18 をと両面で反射するミラーレイとして形成することによって、全視野がデバイス 11 に対して反対方向に配置されたビーム偏向手段 18 の回転によって偏向を得ることも可能であろう。

20

【0236】

さらに、代替として、または加えて、デバイス 11 は、基板 66 によって光学部品 64a ~ 64d を並進移動させ、基板 66 自体を並進移動させ、よって、光学部品 64a ~ 64d を、それぞれ、ライン延長方向に沿って並進移動させる手段 94 を含むこともできる。手段 94 は、例えば、ライン延長方向に沿った移動 96 により、ミラー偏向デバイス 18 の回転によってもたらされる手ぶれ補正と交差する手ぶれ補正を得るために、上述した手ぶれ補正制御によって制御することもできる。

【0237】

さらに加えて、または代替として、デバイス 11 は、被写界深度の調整を得るために、イメージセンサ 12 と光学部品 64a ~ 64d との間、およびイメージセンサ 12 とキャリア 66 との間の像側の距離をそれぞれ変更する手段 98 を備えることもできる。手段 98 は、手動ユーザ制御によって、またはデバイス 11 の自動焦点制御および合焦手段によってそれぞれ制御することができる。

30

【0238】

よって、手段 94 は、基板 66 の懸架装置として機能し、好ましくは、図 26 に示すように、設置高さを増加させないためにライン延長方向に沿って基板 66 のそばに横方向に配置される。設置高さを増加させないために光路の平面内に配置されることが好ましいことは、手段 92 および手段 98 にも当てはまる。手段 98 は、ビーム偏向手段 18 に連結することもでき、イメージセンサ 12 と光学部品 64a ~ 64d との間の像側の距離を変更したときに、光学部品 64a ~ 64d とビーム偏向手段 18 が実質的に一定または一定

40

【0239】

光学部品 64a ~ 64d は、例えば、すでに述べた透明基板を介して、一定の相対位置で相互に保持することができるだけでなく、例えば、好ましくは設置高さを増加させず、よって好ましくは、構成要素 12、14、18 の平面内と光路の平面内とをそれぞれ通る適切なフレームを介して、ビーム偏向手段に対しても保持することができることに留意さ

50

りたい。この相対位置の一貫性は、光軸に沿った光学部品とビーム偏向手段との間の距離に制限することができ、そのため手段 98 は、例えば、光学部品 64 a ~ 64 d をビーム偏向手段と一緒に光軸に沿って並進移動させる。光学部品 / ビーム偏向距離を最小距離に設定することができ、そのためチャネルの光路がビーム偏向手段 18 のセグメントによって横方向に制限されず、これにより設置高さが減少する。というのは、そうしないと、光路を制限しないために、セグメント 68 a ~ 68 d を、横方向の延長に関して最大の光学部品 / ビーム偏向手段距離の寸法にしなければならないからである。加えて、上述したフレームの相対位置の一貫性により、光学部品およびビーム偏向手段を x 軸に沿って相互に厳密に保持することもでき、そのため手段 94 は、光学部品 64 a ~ 64 d をビーム偏向手段と一緒に、ライン延長方向に沿って並進移動させることになる。光チャネルの共通の光路 17 a と 17 b または 17 e と 17 f を、ビーム偏向手段 18 の共通のファセットによって偏向させることができる。あるいは、各光路を個々のファセットに割り振ることもできる。

10

20

30

40

50

【0240】

上述した光チャネルの光路を偏向させるビーム偏向手段 18 は、マルチアパーチャ・イメージング・デバイス 11 の光学手ぶれ補正制御のビーム偏向手段 18 の回転移動を生成するためのアクチュエータ 92 と相まって、画像および全視野の手ぶれ補正を、それぞれ 2 次元で、すなわち、基板 66 の並進移動による、ライン延長方向に対して実質的に平行に通る第 1 の画像軸に沿った手ぶれ補正と、ビーム偏向手段 18 の回転移動を生成することによる、ビーム偏向の前とビーム偏向なしの場合とにそれぞれ、光軸に対して実質的に平行に、すなわち、偏向された光軸が考慮されるときに、光軸とライン延長方向とに対して垂直に通る第 2 の画像軸に沿った手ぶれ補正とを可能にする。加えて、前述の配置は、例えば、焦点調節機能を実現するために、よって自動焦点機能に使用できる前述のアクチュエータ 98 などによって、ライン延長方向に垂直な前述のフレームにおいて固定されたビーム偏向手段およびアレイ 14 の並進移動を生じさせることもできる。

【0241】

第 2 の画像軸に沿った手ぶれ補正を得るための回転移動の代替として、またはこれに加えて、イメージセンサ 12 とアレイ 14 との間の並進相対移動も実施することができる。この相対移動は、例えば、手段 94 および / または手段 98 によって提供することができる。

【0242】

完全性を期すために、上記の記述に関して、デバイスは、イメージセンサ領域を介して取り込むときに、チャネルによってイメージセンサ領域上に投影される 1 チャネルにつき 1 場面の 1 つの 1 つの画像を取り込むこと、およびデバイスは、任意選択で、画像を組み立てまたは結合して全視野内の場面に対応する全体画像にし、かつ / または 3D 画像データや深度マップを生成するための対象場面の深度情報、リフォーカシング（実際の取り込み後に画像鮮明領域を決定すること）、全焦点画像、パーチャル・グリーン・スクリーン（前景と後景との分離）といったソフトウェア実現のための追加データを提供するプロセッサを有しうることに留意されたい。後者のタスクは、プロセッサによって行うことも、または外部で行うこともできる。しかしながらプロセッサは、マルチアパーチャ・イメージング・デバイスの外部の構成要素を表すこともできる。

【0243】

図 27a に、上述した代替形態のデバイス 11 を、例えば、携帯電話、スマートフォン、メディアプレーヤなどといった携帯用機器 130 の平坦なハウジングに組み込むことができ、その場合、例えば、イメージセンサ 12 およびイメージセンサ領域のそれぞれの平面と、光チャネル 16 の光学部品のレンズ面とは、それぞれ、平坦なハウジングの平坦な延長方向に対して垂直に、厚さ方向に対して平行に向けられることを示す。そうして、例えば、ビーム偏向手段 18 は、マルチアパーチャ・イメージング・デバイス 11 の全視野が、例えばモニタも含む平坦なハウジングの前面 102 の前になるという効果を有することになる。あるいは、視野が前面 102 に対向する平坦なハウジングの背面の前になるよ

うな偏向も可能である。ハウジング内のデバイス 1 1 の図示の位置により、ハウジングの厚さと平行なデバイス 1 1 の設置高さを低く保つことができるので、デバイス 1 3 0 のハウジング 2 2 およびデバイス自体を、それぞれ、平坦にすることができる。ウィンドウが面 1 0 2 に対向する面に設けられており、例えば、ビーム偏向手段は 2 つの位置間を移動されるという点で切替え可能性を提供することもでき、後者は、例えば、前面と背面とでミラーリングし、一方から他方の位置に回転されるミラーとして、または一方の位置のためのファセットのセットと他方の位置のためのファセットのセットとを有するファセットミラーとして実装され、ファセットのセットは、ライン延長方向に相互にそばにあり、位置の切り替えは、ビーム偏向手段をライン延長方向に沿って前後に並進移動させることによって行われる。車など、別のおそらくは非携帯用機器へのデバイス 1 1 の組み込みも可能である。

10

【 0 2 4 4 】

チャンネルの部分視野が同じ視野を完全に、任意選択で合同にさえもカバーするいくつかのモジュール 1 1 を、例えば立体視のために、どちらのモジュールについても同じであるライン延長方向に沿って相互に対して基準距離 B A (図 2 1 参照) でデバイス 1 3 0 に組み込むことができる。3 つ以上のモジュールも可能なはずである。モジュール 1 1 のライン延長方向は、同一直線上になく、単に相互に平行であってもよい。しかしながら、上述したように、デバイス 1 1 およびモジュールは、それぞれ、群として同じ全視野を完全にカバーするようなチャンネルを備えることができることに再度留意されたい。モジュールは、1 / 数本のライン / 列として、またはデバイスの任意の位置に配置することができる。いくつかのモジュールが配置される場合、それらのモジュールを、同じ方法で形成することも異なる方法で形成することもできる。第 1 のモジュールは、例えば、全視野の立体視的取り込みを行うように構成することができる。第 2 のモジュールは、単純な取り込み、立体視的取り込みまたは高次の取り込みを行うように構成することができる。

20

【 0 2 4 5 】

代替の実施形態では、上述の実施形態と比較してビーム偏向手段を省略することもできることに留意されたい。単に部分的な使用視野の部分的な重なりだけが求められる場合、これは、例えば、イメージセンサ領域の中心とそれぞれのチャンネルの光学部品の光学的中心との間の相互の横方向のオフセットによって得ることができる。明らかに、図 2 6 によるアクチュエータをさらに使用することもでき、手段 9 2 の代替として、例えば、アクチュエータ 9 4 は、光学部品およびキャリア 6 6 をそれぞれさらに並進移動させることができる。

30

【 0 2 4 6 】

やはり、言い換えれば、上述の実施形態は、マルチアパーチャ・イメージング・デバイスの光路のどこかに、ぶれを改善するために、チャンネルを横切って延びる例えばガラスやポリマーの基板が延在する並置された光チャンネルの単一ラインアレイを有するマルチアパーチャ・イメージング・デバイスを示している。加えて、基板は、前面および / または背面にレンズを含むことができる。レンズは、(例えば、ホットスタンピングによって製造された) 基板の材料で作られていてもよく、基板の上に成形されてもよい。基板上ではなく個別に取り付けられる別のレンズが、基板の前と後とにあってもよい。1 つの構造に、ライン延長方向に沿って、かつライン延長方向に対して垂直に、複数の基板が設けることができる。この場合、複数の基板を光路に沿って直列にレンズと連結する、すなわち、例えばフレームを介するなど結合動作を必要とせず、異なる方法で複数の基板を相互に対して所定の位置関係に保持することも可能であろう。そのようにして、レンズを提供し、または取り付けるのに 2 倍の数の主面を利用することが可能になる。というのは、上記の例、この場合は例示として図 2 5 b によるレンズを搭載することができる基板 6 6 や、上記の実施形態によるレンズ、すなわち特に、レンズホルダを介して主面 6 6 a および / または主面 6 6 b に取り付けられたレンズを搭載することもできる基板などのキャリア基板が使用されるからである。しかしこの場合は、レンズが主面 6 6 a と主面 6 6 b の両方に形成されるように、例えば射出成形などによって一体的に製造されたものとして例示され

40

50

ているが、平行六面体形状の基板 6 6 の材料と異なる材料の成形レンズも可能であり、主面 6 6 a または主面 6 6 b の一方だけのレンズも可能である。どちらの基板も透明であり、主面 6 6 a、6 6 b を通る光路によって貫通される。よって、上記の実施形態は、各チャンネルが全視野の部分視野を伝送し、部分視野が部分的に重なる、単一ラインチャンネル配置を有するマルチアパーチャ・イメージング・デバイスの形態で実施することができる。3D 画像取り込みのステレオ、3チャンネル、4チャンネルなどの構造のためのそのようなマルチアパーチャ・イメージング・デバイスを有する構造が可能である。この場合、複数のモジュールを1つの連続したラインとして実装することができる。連続したラインは、同一のアクチュエータおよび共通のビーム偏向要素を使用することができる。光路内におそらくは存在する1または複数の機械的に実施される基板が全ラインにわたって延在し、これによりステレオ、3チャンネル、4チャンネル構造を形成することができる。いくつかのチャンネルが同じ部分画像領域を投影する、超解像の方法を使用することができる。ビーム偏向装置で必要とされるファセットが少なくなるように、ビーム偏向手段なしで光軸がすでに発散的に通っているようにすることもできる。その場合有利には、各ファセットはただ1つの角度成分を有する。イメージセンサは、一体化することができ、ただ1つの連続した画素行列またはいくつかの中断された画素行列を含むことができる。イメージセンサは、例えばプリント回路基板上に並置された多くの部分センサで構成することができる。合焦手段の自動焦点駆動装置は、ビーム偏向要素が光学部品と同期して移動され、または静止しているように実施することができる。事前発散が存在しない場合、実施形態は、イメージセンサ 1 2 とビーム偏向手段 1 8 との間を実質的に、または完全に平行に通る光路を提供する。

10

20

30

40

50

【0247】

図 2 7 b に、例えばデバイス 1 3 0 内に配置することができる第 1 のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス 1 1 a と第 2 のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス 1 1 b とを含む概略構造を示す。2つのマルチアパーチャ・イメージング・デバイス 1 1 a、1 1 b は、共通のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス 1 1 を形成することができる。共通のイメージセンサ 1 2 および / または共通アレイ 1 4 を含むことができる。単一ラインアレイ 1 4 a、1 4 b は、例えば、共通アレイ 1 4 内で共通ラインを形成している。イメージセンサ 1 2 a、1 2 b は、共通イメージセンサ 1 2 を形成することができ、例えば、共通のプリント回路基板や共通のフレックスボードなど、共通基板上と共通の回路キャリア上に取り付けることができる。あるいは、イメージセンサ 1 2 a、1 2 b は、異なる基板を含むこともできる。共通のイメージセンサ、共通のアレイおよび / または共通のビーム偏向手段 1 8、ならびに別個の構成要素を含む別のマルチアパーチャ・イメージング・デバイスを含むマルチアパーチャ・イメージング・デバイスなど、これらの代替形態の異なる組み合わせも可能である。共通のイメージセンサ、共通の単一ラインアレイおよび / または共通のビーム偏向手段の利点は、それぞれの構成要素の移動を少量のアクチュエータを制御することによって高精度で得ることができ、アクチュエータ間の同期を低減させ、または防止することができることである。さらに、高い熱安定性を得ることができる。代替として、または加えて、別のマルチアパーチャ・イメージング・デバイスが、共通のアレイ、共通のイメージセンサおよび / または共通のビーム偏向手段を含むこともできる。マルチアパーチャ・イメージング・デバイス 1 1 の構造は、例えば、異なる部分のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス 1 1 a、1 1 b の光チャンネルが同じ部分視野に向けられている場合に、全視野または部分視野の立体視取り込みに使用することができる。同様に、別の部分のマルチアパーチャ・イメージング・デバイスを共通のマルチアパーチャ・イメージング・デバイスに組み込んで、ステレオよりも高次の取り込みが可能になるようにするもできる。

【0248】

図 2 8 に、本明細書に記載される実施形態に従って使用することができる 3D マルチアパーチャ・イメージング・デバイス 1 4 0 を示す。3D マルチアパーチャ・イメージング・デバイス 1 4 0 は、図 2 8 に示すように、それぞれ 2 つの構成要素 1 2₁、1 2₂、す

なわち、「右」光チャンネル 16_1 の構成要素 12_1 と、「左」チャンネル 16_2 の他の構成要素 12_2 とに分割することができるイメージセンサを有する。左右の光チャンネル 16_1 、 16_2 は、図28の例では同一に構成されているが、デバイス140の視野内の場面に關して可能な限り多くの深度情報を得るために、基準距離BAだけ相互に横方向にオフセットして配置されている。例えば、3Dマルチアパーチャ・イメージング・デバイスは、2つ以上のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス11によって形成することができる。よって、左から第1の位置の添え字1を有する参照番号を備える要素は、デバイス140の右チャンネルの第1の構成要素1または第1のモジュール、モジュール1に属し、左から第1の位置の添え字2を有する参照番号を備える要素は、デバイス140の左チャンネルの第2の構成要素2または第2のモジュール、モジュール2に属する。図28のモジュールの数は2であるが、デバイスは、相互に対してそれぞれ基準距離で配置されたより多くのモジュールを有することもできる。

【0249】

図28の例示的な事例では、各複数 16_1 、 16_2 の光チャンネルは、4つの並置された光チャンネルを含む。個々の「右」チャンネルは、第2の添え字によって区別されている。チャンネルは、右から左に添え字が付けられている。すなわち、明瞭化のための一部省略により図28に図示されていない光チャンネル 16_{11} は、例えば、左右のチャンネルがそれに沿って基準距離BAだけ相互からオフセットされて配置される基準距離方向108に沿って、外側右端に、すなわち、複数 16_2 の左チャンネルから最も離れた位置に配置されており、その他の右チャンネル $16_{12} \sim 16_{14}$ は、基準距離方向108に沿って続いている。よって、チャンネル $16_{11} \sim 16_{14}$ は、ライン延長方向が基準距離方向108に対応する光チャンネルの単一ラインアレイを形成している。左チャンネル 16_2 も同様に構築されている。左チャンネル 16_2 も、第2の添え字によって区別されている。左チャンネル $16_{21} \sim 16_{24}$ は、相互に隣り合って、右チャンネル $16_{11} \sim 16_{14}$ のように相互に続いて同じ方向に、すなわちチャンネル 16_{21} は右チャンネルに最も近く、チャンネル 16_{24} はチャンネルから最も離れるように配置されている。

【0250】

右チャンネル $16_{11} \sim 16_{14}$ の各々は、図28に示すように、1つのレンズ系で構成されるそれぞれの光学部品を含む。あるいは、各チャンネルは1つのレンズを含むこともできる。各光チャンネル $16_{11} \sim 16_{14}$ は、図25aのコンテキストで説明したように重なる全視野72の重なる部分視野74a~74fのうちの1つを取り込む。分かりやすく説明するために、図25aの部分視野74a~74fは、その順序をアルファベット文字の順序に変換することができる添え字1~6で示されている。さらに、部分視野は、モジュールへの割り振りの添え字1、2を有する。チャンネル 16_{11} は、例えば、イメージセンサ領域58 $_{11}$ 、58 $_{12}$ 上に部分視野74 $_{11}$ 、74 $_{12}$ を投影する。光チャンネル 16_{12} は、イメージセンサ領域58 $_{13}$ 上に部分視野74 $_{13}$ を投影し、光チャンネル 16_{13} 、図28で見えないイメージセンサ12のそれぞれのイメージセンサ領域58 $_{14}$ 、58 $_{15}$ 上に、割り振られた部分視野74 $_{14}$ 、74 $_{15}$ を投影し、光チャンネル 16_{14} は、カバーされているために図28には示されていないそれぞれのイメージセンサ領域58 $_{16}$ 上に割り振られた部分視野74 $_{16}$ を投影する。

【0251】

図28において、イメージセンサ12のイメージセンサ領域58 $_{11} \sim 58_{16}$ およびイメージセンサ12の構成要素 12_1 は、それぞれ、基準距離方向BAとライン延長方向108とにそれぞれ平行な平面内に配置されており、光チャンネル $16_{11} \sim 16_{14}$ の光学部品のレンズ面もこの平面に対して平行である。加えて、イメージセンサ領域58 $_{11} \sim 58_{16}$ は、この方向の光チャンネル $16_{11} \sim 16_{14}$ の光学部品によって事前に決定されているそれぞれの横方向のチャンネル間距離110で配置されており、そのため、光チャンネル $16_{11} \sim 16_{14}$ の光軸および光路は、イメージセンサ領域58 $_{11} \sim 58_{16}$ と光学部品 $16_{11} \sim 16_{14}$ との間に相互に平行に通っている。例えば、イメージセンサ領域58 $_{13} \sim 58_{16}$ の中心と光チャンネル 16_{12} 、 16_{13} の光学部品の光学的中

10

20

30

40

50

心とは、イメージセンサ領域 58_{13} 、 58_{16} の上述の共通平面に対して垂直に通るそれぞれの光軸上に配置されている。

【0252】

光チャネル $16_{11} \sim 16_{14}$ の光軸および光路は、それぞれ、ビーム偏向手段 18_1 によって偏向され、よって発散が与えられ、これには、光チャネル $16_{11} \sim 16_{14}$ の部分視野 $74_{11} \sim 74_{16}$ が部分的にのみ重なり、そのため例えば、部分視野 $74_{11} \sim 74_{16}$ が、空間角度的な意味で最大でも50%しか重ならず、また部分的に互いに素な画像コンテンツを含むことになるという効果がある。図28に示すように、ビーム偏向手段 18_1 は、例えば光チャネル $16_{11} \sim 16_{14}$ ごとに、チャネル $16_{11} \sim 16_{14}$ の間で相互に対して傾いた反射ファセットを含むことができる。イメージセンサ面に対する反射ファセットの平均傾斜は、右チャネル $16_{11} \sim 16_{14}$ の全視野を、例えば、光チャネル $16_{11} \sim 16_{14}$ の光学部品の光軸が、デバイス 18_1 によるビーム偏向の前と、ビーム偏向なしの場合とにそれぞれ通る平面に対して垂直な方向に偏向させ、またはこの垂直な方向から 10° 未満だけ逸脱している。あるいは、ビーム偏向手段 18_1 は、光チャネル $16_{11} \sim 16_{14}$ それぞれの個々の光軸および光路のビーム偏向のためにプリズムを使用することもできる。

10

【0253】

ビーム偏向手段 18_1 は、光チャネル $16_{11} \sim 16_{14}$ の光路に、実際に方向 108 に直線的に相互に隣接して配置されたチャネル $16_{11} \sim 16_{14}$ が、2次元的に全視野 72 をカバーするような発散を提供する。

20

【0254】

光路および光軸は、それぞれ、前述した平行から逸脱する可能性もあるが、光チャネルの光路の平行は依然として非常に明確でありうるため、個々のチャネル $16_{11} \sim 16_{14}$ によってカバーされ、それぞれのイメージセンサ領域 $58_{11} \sim 58_{16}$ 上に投影される部分視野は、それぞれ、さらなる措置、例えばビーム偏向がなければ大部分が重なることになり、そのため、マルチアパーチャ・イメージング・デバイス 140 によってより大きな全視野をカバーするために、ビーム偏向手段 18 は光路に、光チャネル $16_{11} \sim 16_{14}$ の部分視野の重なりが少なくなるようにさらなる発散を提供することに留意されたい。ビーム偏向手段 18_1 には、例えば、全視野が、光チャネル $16_{11} \sim 16_{14}$ の部分視野のそれぞれの平均開口角の1.5倍よりも大きい、全方位角と、全横断方向とにわたってそれぞれ平均化された開口角を有するという効果がある。

30

【0255】

左チャネル $16_{21} \sim 16_{24}$ は、右チャネル $16_{11} \sim 16_{14}$ と同様に構築され、それぞれの割り振られたイメージセンサ領域 $58_{21} \sim 58_{26}$ に対して位置決めされており、チャネル $16_{11} \sim 16_{14}$ の光軸と同じ平面内を相互に対して平行に通る光チャネル $16_{21} \sim 16_{24}$ の光軸は、対応するビーム偏向手段 18_2 によって偏向され、そのため、光チャネル $16_{21} \sim 16_{24}$ は、ほぼ合同的に、すなわち、全視野 72 が2次元的に分割されており、重なっており、その各々が、右チャネル $16_{11} \sim 16_{14}$ のそれぞれのチャネルのそれぞれの部分視野 $74_{11} \sim 74_{16}$ とほぼ完全に重なる部分視野 $74_{21} \sim 74_{26}$ に、同じ全視野 72 を取り込む。例えば、部分視野 74_{11} と部分視野 74_{21} とは、ほぼ完全に重なっており、部分視野 74_{12} と部分視野 74_{22} などと同様である。イメージセンサ領域 $58_{11} \sim 58_{26}$ は、例えば、図25のイメージセンサ 12 について説明したように、1つのチップで各々形成することができる。

40

【0256】

上述した構成要素に加えて、3Dマルチアパーチャ・イメージング・デバイスは、3Dマルチアパーチャ・イメージング・デバイス 10 が右光チャネル $16_{11} \sim 16_{14}$ によって取り込んだときに取り込まれた画像をマージして第1の全体画像にするタスクを有するプロセッサ 112 を含む。対処しなければならない問題は次のことである。右チャネル $16_{11} \sim 16_{14}$ の隣接チャネル間のチャネル間距離 110 が原因で、チャネル $16_{11} \sim 16_{14}$ による取り込み時に画像領域 $58_{11} \sim 58_{16}$ において取り込まれた画像

50

を、相互に対して単純に並進移動させ、相互の上に配置することができない。言い換えれば、画像を簡単に結合することができない。相互に対応するが、異なる画像に存在する同じ場面を取り込むときのイメージセンサ領域 $58_{11} \sim 58_{16}$ の画像における方向 B、108、110 に沿った横方向のオフセットを像差と呼ぶ。対応する画像内容の像差は、場面内のこの画像内容の距離、すなわちデバイス 140 からのそれぞれの対象の距離にやはり依存する。プロセッサ 112 は、画像を相互にマージして第 1 の全体画像、すなわち「右全体画像」にするために、イメージセンサ領域 $58_{11} \sim 58_{16}$ 自体の画像間の像差を評価しようと試みることができる。しかしながら、不都合なことには、チャンネル間距離 110 が存在し、したがって問題を引き起こすが、チャンネル間距離 110 は同時に相対的に低いため、深度分解能と推定値とがそれぞれ、きわめて不正確である。したがって、2 つの画像間の重なり領域における、例えばイメージセンサ領域 $58_{11} \sim 58_{12}$ の画像間の重なり領域 114 における対応する画像内容を、例えば相関によって決定しようとするのは困難である。

10

【0257】

よって、マージするために、図 28 のプロセッサは、部分視野 74_{11} と部分視野 74_{12} との間の重なり領域 114 において、画像の一方が、左チャンネル 16_{21} または左チャンネル 16_{22} のうちの 1 つによって取り込まれたものであり、その投影された第 2 の部分視野、すなわち 74_{21} および 74_{22} が、それぞれ、重なり領域 114 と重なる、1 対の画像における像差を使用する。例えば、イメージセンサ領域 58_{11} 、 58_{12} の画像をマージするためのプロセス 112 は、画像のうちの 1 つが、イメージセンサ領域 58_{21} または 58_{22} の一方によって取り込まれたものであり、別の 1 つが、重なり領域 140 に関与するチャンネルによるものである、すなわち、イメージセンサ領域 58_{11} または 58_{12} の一方によって取り込まれた画像である、画像における像差を評価する。その場合、そのような対は、基準距離 $BA + / - 1$ チャンネル基準距離 110 またはチャンネル基準距離 110 なしの基準距離を有する。後者の基準距離は、単一のチャンネル基準距離 110 よりも著しく大きい。このため、プロセッサ 112 が重なり領域 86 における像差を決定することがより容易である。よって、右チャンネルの画像をマージするために、プロセッサ 112 は、左チャンネルの画像との、好ましくは、それだけに限らないが、右チャンネルのうちの 1 つと左チャンネルのうちの 1 つの画像間の像差を評価する。

20

【0258】

より具体的には、プロセッサ 112 は、多少にかかわらず画像 58_{11} から直接、右チャンネルのその他の部分視野のいずれとも重ならない部分視野 74_{11} の部分を取り込み、イメージセンサ領域 $58_{12} \sim 58_{16}$ の画像に基づいて、部分視野 74_{12} 、 74_{13} 、 74_{14} 、 74_{15} 、 74_{16} の非重なり領域について同様に取り込むことが可能であり、イメージセンサ領域 $58_{11} \sim 58_{16}$ の各画像は、例えば、同時に取り込まれたものである。部分視野 74_{11} や部分視野 74_{12} のような隣接する部分視野の重なり領域においてだけ、プロセッサ 112 は、全視野 72 におけるその重なりがその重なり領域において重なる画像対の像差を使用するが、それらの画像の 1 つだけではなく複数が、例えばやはり同時に、右チャンネルのうちの 1 つによって取り込まれ、他方が左チャンネルのうちの 1 つによって取り込まれたものである。

30

40

【0259】

しかしながら、代替の手順によれば、プロセッサ 112 が、その一方が右チャンネルによって、他方が左チャンネルによって取り込まれた画像対間の像差の評価に従って右チャンネルのすべての画像を変形させることも可能であろう。そのようにして、例えば、右チャンネルの画像のためにプロセッサ 112 によって計算される全体画像を、右チャンネルの部分視野 $74_{11} \sim 74_{16}$ の重なり領域においてのみならず、非重なり領域においても、例えば、横方向に右チャンネル $16_{11} \sim 16_{14}$ の間の中心にある焦点上で仮想的に、重ならない部分視野 $74_{11} \sim 74_{16}$ の領域についても、プロセッサ 85 が、1 つの画像が右チャンネルのうちの 1 つによって取り込まれており、別の画像が左チャンネルのうちの 1 つによって取り込まれている、画像対の像差を評価することによって、仮想的に「変形」させる

50

ことができる。

【0260】

図28の3Dマルチアパーチャ・イメージング・デバイス140は、右チャンネルの画像から全体画像を生成することができるだけでなく、図28の3Dマルチアパーチャ・イメージング・デバイス140は、1つの動作モードにおいて、第1のチャンネルの全体画像に加えて、左チャンネルの画像の全体画像も生成し、かつ/または右チャンネルの全体画像に加えて、深度マップも生成することができる。

【0261】

第1の代替形態によれば、プロセッサ112は、例えば、左光チャンネル $16_{2,1} \sim 16_{2,4}$ およびイメージセンサ領域 $58_{2,1} \sim 58_{2,6}$ によって取り込まれた画像をマージして第2の全体画像、すなわち左チャンネルの全体画像にし、それによって、左光チャンネルの部分視野 $74_{2,1} \sim 74_{2,6}$ の横方向に隣接する部分の重なり領域において、画像対における像差を使用するように構成されており、画像の1つだけではなく複数が右光チャンネル $16_{1,1} \sim 16_{1,4}$ によって取り込まれており、部分視野 $74_{2,1} \sim 74_{2,6}$ の対のそれぞれの重なり領域と重なり、他方の画像は好ましくは、その部分視野がそれぞれの重なり領域と重なる左光チャンネルによって取り込まれる。

10

【0262】

よって、第1の代替形態によれば、プロセッサ112は、1つの取り込みについて2つの全体画像、すなわち一方は右光チャンネルの、他方は左光チャンネルの全体画像を出力する。これら2つの全体画像は、例えば、ユーザの両目に別々に供給することができ、よって、取り込まれた場面の3次元イメージをもたらすことができる。

20

【0263】

上述の他方の代替形態によれば、プロセッサ112は、右チャンネルの全体画像に加えて、それぞれの右チャンネルによって取り込まれた画像と、左チャンネルの1つによって取り込まれた別の画像とを含む、少なくとも右チャンネル $16_{1,1} \sim 16_{1,4}$ の各々についての少なくとも1つの少なくとも1つの対を含む画像対における像差を使用して、深度マップも生成することができる。

【0264】

プロセッサ112によって深度マップが生成される一実施形態では、上述の変形を、深度マップに基づいて右チャンネルによって取り込まれたすべての画像について行うことも可能である。深度マップは全視野72にわたる深度情報を含むので、右チャンネルによって取り込まれたすべての画像を、すなわち、画像の重なり領域においてのみならず、非重なり領域においても、仮想共通開口点と仮想光学的中心とで、それぞれ、変形させることが可能である。

30

【0265】

2つの代替形態はどちらもプロセッサ112によって処理することもできる。プロセッサ112はまず、上述したように、次いで、異なる視点からの全視野における場面を表す、そのようにして得られた全体画像から、割り振られた深度マップを有する全体画像、例えば、左右の光チャンネルの光学部品の光学的中心の間にあるが、仮想ビューと仮光学的中心とについては、それぞれ、おそらくは左右の光チャンネルの光学部品の光学的中心の間にあるとは限らない全体画像などを生成するために、右チャンネルの画像間の重なり領域における右チャンネルの画像をマージするときには、画像のうちの1つが左チャンネルの画像に属する画像対からの像差を使用して、左チャンネルの画像間の重なり領域における左チャンネルの画像をマージするときには、画像のうちの1つが道チャンネルの画像に属する画像対からの像差を使用して、2つの全体画像、すなわち、右光チャンネルの全体画像と左光チャンネルの全体画像とを生成することができる。深度マップを計算し、2つの全体画像の一方を変形させ、または仮想ビューにおいて両方の全体画像を変形、マージするために、プロセッサ85は次いで、右と左の全体画像を、それぞれ左右の個々の画像の前のマージからの中間結果として仮想的に使用する。この場合、プロセッサは、深度マップを取得し、全体画像の変形または変形/マージを行うために2つの中間結果全体画像における像差を評価し

40

50

た。

【0266】

プロセッサ112は、例えば、画像領域の相互相関によって画像対における像差の評価を行うことに留意されたい。

【0267】

一方では左チャンネルの部分視野による、他方では右チャンネルの部分視野による全視野72の異なるカバー範囲において、おそらくは、5以上のチャンネルが（それらの左右のチャンネルへの割り振りにかかわらず）重なることに留意されたい。これは例えば、右チャンネルの部分視野と左チャンネルの部分視野とが行列として配置された以前の例の行方向または列方向に隣接する部分視野の重なり領域間の相互の重なりにおいても当てはまった。像差源の数には、像差源の数は

10



であり、Nは、重なる部分視野を有するチャンネルの数に関するものである、ということが一般に適用される。

【0268】

上記の説明に加えて、プロセッサ112は、任意選択で、それぞれのチャンネルの透視投影誤りのチャンネルごとの補正も行うことに留意されたい。

【0269】

図28の実施形態は、多くの点で例示的なものであったことに留意されたい。これは、例えば、光チャンネルの数に関してである。右光チャンネルの数は4でない場合もあるが、いずれにせよ2以上、または2以上10以下であり、右光チャンネルの部分視野の重なり領域は、部分視野ごとまたはチャンネルごとにそれぞれの部分視野に対して最大の重なりを有する対が考察される限り、これらすべての対の表面積に関して、例えば、画像面、すなわちイメージセンサ領域の平面において測定された、画像領域58₁₁~58₁₄によって取り込まれた画像の平均画像サイズの1/2と1/1000との間とすることができる。これは左チャンネルにも適用される。しかしながら、その数は右チャンネルと左チャンネルとは異なりうる。これは、左光チャンネルの数N_Lと右光チャンネルN_Rは同じである必要はなく、全視野72の左チャンネルの部分視野と右チャンネルの部分視野とへの分割が図28の事例とほぼ同じである必要はないことを意味する。部分視野およびそれらの重なりに関しては、部分視野は相互に、それぞれ10mの画像距離と対象距離とが考察される限り、より大きい重なりを有するすべての対について、ただし少なくとも20画素投影するものとすることができ、これは、右チャンネルと左チャンネルの両方に適用することができる。

20

30

【0270】

上記の説明とは反対に、左光チャンネルと右光チャンネルはそれぞれ単一ラインとして形成されなくてもよい。左チャンネルおよび/または右チャンネルは、光チャンネルの2次元アレイを形成することもできる。加えて、単一ラインアレイが同一線上のライン延長方向を有する必要もない。しかしながら、図28の配置は、光チャンネルの光軸、すなわち、右チャンネルと左チャンネルがどちらも、ビーム偏向の前とビーム偏向なしの場合とにそれぞれ通る平面に対して垂直な最小の設置高さが得られるので、有利である。イメージセンサ12に関しては、1つ、2つ、または複数のチップで形成することができることをすでに述べた。例えば、イメージセンサ領域58₁₁~58₁₆、58₂₁~58₂₆ごとに1つのチップを設けることができ、複数のチップの場合には、左チャンネルと左チャンネルのイメージセンサとにそれぞれ1つのプリント回路基板と、右チャンネルのイメージセンサに1つのプリント回路基板など、それらのチップを1または複数のプリント回路基板上に搭載することができる。

40

【0271】

よって、図28の実施形態では、隣接するチャンネルを右チャンネルまたは左チャンネルのチャンネル内に可能な限り密に配置することが可能であり、最適な事例ではチャンネル距離110はレンズ直径に対応する。これにより、チャンネル距離が小さくなり、よって像差が小さ

50

くなる。しかしながら、一方の右チャンネルと他方の左チャンネルとを、大きな像差を実現できるように、相互に任意の距離 $B A$ のところに配置することもできる。全体としては、アーチファクトが低減された、またはアーチファクトのない画像融合、および受動光学イメージングシステムによる深度マップの生成という選択肢もある。

【0272】

上記の例と比較して、2つのチャンネル群 16_1 、 16_2 だけを上回るチャンネル群を使用することもできるであろう。群の数は N で示すことができる。この事例では、1群当たりのチャンネルの数は同じであり、全視野の部分視野への分割もすべての群について同じであった場合、

$$\binom{2N}{2}$$

10

のいくつかの像差源が、例えば、群 16_1 の部分視野の重なり領域ごとに生じることになる。すでに上述したように、チャンネル群についての異なる全視野分割も可能である。

【0273】

最後に、上記の説明ではプロセッサ 112 が右チャンネルの画像をマージする例示的な事例だけが使用されていることに留意されたい。上述したように、同じプロセスをプロセッサ 112 によって、両方のチャンネル群とすべてのチャンネル群について、それぞれ、または左チャンネル群などについても行うことができる。

【0274】

図 29 a に、マルチアパーチャ・イメージング・デバイス 150 の一実施形態を示す。好ましくは、イメージセンサ領域 58 a ~ 58 d は、共通平面、すなわち、光チャンネル 16 およびそれらの光学部品の画像面にそれぞれ配置されている。図 29 a では、この平面は例示的に、以下の説明を簡素化するために、図 29 a に示されており、参照番号 115 が与えられているデカルト座標系の z 軸と y 軸とが伸びる平面に対して平行である。

20

【0275】

光チャンネルの左アレイでは、マルチアパーチャ・イメージング・デバイス 150 の延長は、イメージセンサ 12 および光学部品 64 によって下方に制限されるので、ライン延長方向に沿ってレンズ直径よりも大きい。マルチアパーチャ・イメージング・デバイス 150 の最小延長は、イメージセンサ 12 と光学部品 64 との z 軸に沿った、すなわち、光チャンネル 16 a ~ 16 d の光軸および光路に沿った相互の配置によって決定されるので、 z 軸に沿った最小延長よりも小さいが、光チャンネル 16 a ~ 16 d は単一ラインアレイとして実装されているため、拡張ライン延長方向 z に対して垂直な横方向 y のマルチアパーチャ・イメージング・デバイスの最小延長よりも大きい。後者は、おそらくは学部品 64 a ~ 64 d のホルダを含む、 y 軸に沿った光学部品 64 a ~ 64 d の延長など、各個々の光チャンネル 16 a ~ 16 d の横方向の延長によって与えられる。

30

【0276】

上述したように、図 29 a の実施形態では、光軸 17 a ~ 17 d は、例えば、図 29 a に示すように、光学部品 64 a ~ 64 d において、それぞれ、ビーム偏向手段 18 による偏向前と偏向なしの場合とでは、それぞれ、別に対して平行であり、またはそれからわずかに逸脱しているだけである。光学部品 64 a ~ 64 d ならびにイメージセンサ領域 58 a ~ 58 f の対応する中心位置決めは、製造が容易であり、設置空間を最小限にする点で好ましい。光チャンネルの光路の平行には、個々のチャンネル 16 a ~ 16 d によってカバーされ、それぞれのイメージセンサ領域 58 a ~ 58 d に投影される部分視野が、それぞれ、ビーム偏向などのさらなる措置がなくてもほぼ完全に重なることになるという効果もある。マルチアパーチャ・イメージング・デバイス 150 が全視野をより大きくカバーするために、ビーム偏向手段 18 の別の機能は、チャンネル 16 a ~ 16 d の部分視野の重なりがより少なくなるように光路に発散提供することである。

40

【0277】

例えば、光チャンネル 16 a ~ 16 d の光路の光軸 17 a ~ 17 f は、ビーム偏向手段 18 の前とビーム偏向手段 18 なしとでは、それぞれ、相互に対して平行であり、またはす

50

すべてのチャンネルにわたって平均された整列に沿った平行整列の点で、光チャンネル 16 a ~ 16 d の部分視野の最小開口角の 10 分の 1 未満だけ逸脱しているものと仮定する。追加的な措置を講じなければ、部分視野は大きく重なることになる。よって、図 29 a のビーム偏向手段 18 は、光チャンネル 16 a ~ 16 d ごとに、このチャンネルに明確に割り振られた反射ファセット 68 a ~ 68 d を含み、反射ファセット 68 a ~ 68 d は各々、光学的に平坦であり、相互に対して傾斜している。すなわち、そのため光チャンネルの部分視野は、立体角に関して重なりがより小さく、例えば、開口角を有する全視野、すなわち、例えば、光チャンネル 16 a ~ 16 d の個々の部分視野の開口角の 1.5 倍超をカバーする。図 29 a の例示的な事例では、反射ファセット 68 a ~ 68 d の相互傾斜には、例えば、z 軸に沿って直線的に並置して実際に配置された光チャンネル 16 a ~ 16 d が、部分視野 74 a ~ 74 d の 2 次元配列に従って全視野 72 をカバーするという効果がある。

【0278】

図 29 a の実施形態において、光チャンネル 16 a ~ 16 d の光軸 17 a ~ 17 d の角度偏向が、ビーム偏向前の光軸の平均方向とビーム偏向後の光軸の平均方向とが伸びる平面において、すなわち、一方では図 29 a の例における z 平面において、他方では z 平面に対して垂直に、ビーム偏向後の光軸の平均方向に対して平行に通る平面において考察される場合、図 29 a の例は、ビーム偏向後の平均方向が y 軸に対応する例示的事例に対応する。よって、平均して、光チャンネルの光軸は、z 軸を中心として y z 平面で 90° 偏向され、平均して、光軸は y z 平面からタイ尔されない。

【0279】

例えば、

$$\beta_x^1$$

は、x y 平面において測定された x z 平面に対するファセット 68 a の傾斜角、すなわち、光軸 17 a ~ 17 d が通る x z 平面に対する z 軸を中心としたファセット 68 a の傾きを示す。

$$\beta_z^1$$

$$= 0^\circ$$

は、x z 平面に平行なファセット 68 a の整列に対応する。したがって、

$$\alpha_z^1 = 2 \cdot \beta_z^1$$

が適用される。したがって、

$$\beta_x^1$$

は、z 軸に沿って測定された、x z 平面に対して傾斜

$$\beta_z^1$$

を有し、z 軸に対して平行に通る平面に対するファセット 68 a の傾斜角を定義する。したがって、

$$\alpha_x^1 = 2 \cdot \beta_x^1$$

がしかるべく適用される。同じ定義は他のチャンネルにも適用され、

$$\alpha_x^1 = 2 \cdot \beta_x^1$$

$$\alpha_z^1 = 2 \cdot \beta_z^1$$

である。光チャンネルごとに、設定角度は、光チャンネルが通るキャリア基板に対するこのチャンネルに割り振られた反射ファセットの傾斜の傾斜角よりも大きくすることができる。こ

10

20

30

40

50

の場合、キャリア基板は、アレイ 1 4 のライン延長方向に対して平行に位置決めすることができ、設定角度は、ライン延長方向に対して垂直な平面内にありうる。

【 0 2 8 0 】

図 2 9 b ~ 図 2 9 e に、それぞれ、直線的に、または片側だけに配置された例示的な 4 つの光チャネルについての一実施形態によるビーム偏向デバイスの側面図を示す。図 2 9 b ~ 図 2 9 e のビーム偏向デバイス 1 8 は、図 2 5 a のビーム偏向デバイスとして使用することができ、その場合、部分視野を図 2 5 a とは異なるように割り振ることもできる。例示として、1 つのファセット 6 8 a ~ 6 8 f が 1 つの光路に割り振られることが示されている。あるいは、少なくとも 1 つのファセットを 1 つの光チャネル 1 6 a ~ 1 6 d に割り振って、光チャネルの少なくとも 2 つの光路が同じファセットによって偏向されるようにすることもできる。図 2 9 b ~ 図 2 9 e にはファセット 6 8 a ~ 6 8 d の傾斜角が示されている。ファセット 6 8 a ~ 6 8 d の傾斜角は、それぞれ、上付き添え字 1 ~ 4 で区別されており、それぞれのチャネルに割り振られている。この場合、

10

$$\beta_x^1$$

と

$$\beta_x^2$$

とはどちらも 0 ° であり、概観がつかみやすいように、ファセット 6 8 a ~ 6 8 d のみが示されている。図 2 9 b ~ 図 2 9 e では、キャリア基板の背面、すなわちファセット 6 8 a ~ 6 8 d が設けられた面に対向する面が 1 2 1 で示されている。キャリア基板 1 2 3 の平行六面体形状の部分形成する材料は点線 1 2 5 の下方にある。キャリア基板 1 2 3 に添加されたその他の材料は、成形を容易にするように体積がほとんどないことは明らかである。

20

【 0 2 8 1 】

キャリア基板 1 2 3 は、イメージセンサ 1 2 に対して設定角度

$$\alpha_x^0$$

だけ、すなわち光チャネルの光軸の平均方向がそれを中心に偏向される軸、すなわち図 2 9 a の z 軸を中心に傾斜して配置されている。この設定角度には、イメージセンサ 1 2 に面するビーム偏向デバイス 1 8 の表面が光チャネルの光路の「粗偏向」をすでに実施しているという効果がある。

30

【 0 2 8 2 】

ビーム偏向手段 1 8 による各光チャネルの光路の偏向の偏向角度について、これは、偏向角度が、設定角度

$$\alpha_x^0$$

に各々基づくものであると共に、キャリア基板 1 2 3 自体に対する光チャネルに割り振られた反射ファセットのそれぞれの傾斜にも基づくものであることを意味する。ファセット 6 8 a ~ 6 8 d のこれらのファセット個別の傾斜は、上述したように、x y 平面における傾斜角と、x y 平面に垂直な平面におけるキャリア基板 1 2 3 の法線に対する傾斜角とによって定義することができる。チャンネルごとに、設定角度

40

$$\alpha_x^0$$

は傾斜よりも大きい、すなわちすべてのチャネルについて

$$\alpha_x^0 > \max(|\beta_x^1|, |\beta_x^2|)$$

が適用されることが好ましい。前記の不平等が、

$$\alpha_x^0 / 2$$

50

ついて、または

$$\alpha_x^0/3$$

ついてさえもすでに満たされていればより一層好ましい。換言すれば、好ましくは、ビーム偏向デバイス 18 の純粋な平行六面体形状と比較して追加材料が少なくなるように、設定角度はファセット 68 a ~ 68 d の傾斜角に比較して大きい。

$$\alpha_x^0$$

は、例えば、30°以上60°以下とすることができる。

【0283】

図 29 b ~ 図 29 e のビーム偏向手段 18 の製造は、例えば、追加材料が成形ツールによってキャリア基板 123 上に成形されるという点で行うことができる。この場合、キャリア基板 123 は、例えば、ガラスとすることができ、その上の成形される追加材料はポリマーである。別の選択肢は、図 29 b ~ 図 29 e のビーム偏向デバイス 18 を射出成形などによって一体的に形成することである。これには、イメージセンサに面するビーム偏向手段の表面が、少なくとも、光チャンネルに割り振られた反射ファセット上で鏡面化されるという効果がある。キャリア基板は、例えば、図 18 b のコンテキストで説明したように駆動させることができる。

【0284】

これまで説明したマルチアパーチャ・イメージング・デバイスの構造のいくつかの態様は、言わば、例えば、全体画像を取り込む前または取り込み時における所望の、または瞬間的な設定に関するものである。図 29 a のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス 150 は、例えば、イメージセンサ領域 58 a ~ 58 f によって取り込まれた画像を、例えば同時に、上述した設定でマージして、全視野 72 内の場面を表す全体画像にするプロセッサ 112 などのプロセッサを含む。イメージセンサ領域 58 a ~ 58 f 上に光チャンネル 16 a ~ 16 d によって投影され、イメージセンサ領域 58 a ~ 58 f によって取り込まれた画像を結合またはマージするためにプロセッサ 112 によって使用されるアルゴリズムは、例えば、全体画像の品質がある一定の仕様を満たし、またはアルゴリズムを完全に適用できるようにマルチアパーチャ・イメージング・デバイス 150 の上述した構成要素の特定のパラメータを維持することに関する前提に従うように設計される。例えば、このアルゴリズムでは、次の前提のうちの 1 または複数に準拠するものとされる。

- 1) x 軸に沿った光学部品からイメージセンサ領域までの距離は、すべての光チャンネル 16 a ~ 16 d について同じである。
- 2) 部分視野 74 a ~ 74 f の相対位置、および特に部分視野 74 a ~ 74 f 間の重なりは、所定の仕様に対応し、または所定の最大偏差だけ所定の仕様から逸脱する。

【0285】

様々な理由で、上述した前提の 1 または複数が順守されず、または十分に順守されていない場合がありうる。前提を順守しない理由は、例えば、光学部品 64 a ~ 64 d の相互およびイメージセンサ 12 に対する相対位置の誤差などの製造公差でありうる。製造誤差にはまた、ビーム偏向デバイス 18 の設置の誤差や、おそらくは、ビーム偏向手段 18 がファセット 68 a ~ 68 f を含む場合のファセット 68 a ~ 68 f (あるいは、チャンネルごとに 1 つのファセットが配置される場合は 68 a ~ 68 d) の相互に対する相対位置の誤差さも含まれうる。生産に起因する公差のばらつきに加えて、またはその代わりに、温度変動が、上述した前提のうちの 1 または複数が適用されず、または十分に順守されていないという影響を及ぼす可能性もある。

【0286】

プロセッサ 112 によって実行されるイメージセンサ領域 58 f の画像をそれぞれ結合し、マージして全体画像にするためのアルゴリズムは、ある程度まで、おそらくは、相互に対する部分視野の相対位置の設定コンステレーションからの全視野 72 内の部分視野 74 a ~ 74 f の位置の逸脱などの、構成要素の最適な整列および配置からの逸脱を補償す

10

20

30

40

50

ることができる。プロセッサ 112 は、画像をそれぞれ結合しマージするとき、例えば、そのような逸脱をある程度まで補償することができる。しかしながら、特定の逸脱制限を超える（前提 2 を順守しない）場合、プロセッサ 112 は、例えば、逸脱を補償することができない。

【0287】

上述した前提が常に、例えば特定の温度範囲にわたって順守されるようにマルチアパーチャ・イメージング・デバイス 150 を製造すると、マルチアパーチャ・イメージング・デバイス 150 の製造コストを増加させる傾向が生じる。これを防止するために、図 29 a のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス 150 は、それぞれの光チャネル 16 i のイメージセンサ領域 58 i と、それぞれの光チャネル 16 i の光学部品 64 i と、ビーム偏向手段 18 と、ビーム偏向手段 18 のそれぞれのセグメント 68 i との間の相対位置をチャンネル個別に変更するための、または光学特性 16 i もしくはそれぞれの光チャネルの光路の偏向に関連するビーム偏向手段 18 のセグメント 68 i の光学特性をチャンネル個別に変更するための調整手段 116 を含む。調整手段 116 は、デフォルト値によって制御され、デフォルト値に従って調整タスクを行う。デフォルト値は、後述するメモリ 118 および / またはコントロール 122 によって提供される。

【0288】

装置 150 は、例えば、調整手段 116 のチャンネル個別制御のためのデフォルト値が格納されたメモリ 118 を含む。デフォルト値は、製造者が決定することができ、メモリ 118 に格納することができる。加えて、例えば、図 29 a に点線 124 で示すように、プロセッサ 112 は、プロセッサ 112 によって、結合、マージされて全体画像になる画像など、イメージセンサ領域 58 a ~ 58 f の取り込み画像の評価を介して、メモリ 118 内の格納されたデフォルト値を改善し、更新することができてもよい。プロセッサ 112 は、以下でより詳細に説明するように、例えば、調整手段 116 を介して現在の格納されたデフォルト値でマルチアパーチャ・イメージング・デバイス 150 を調整することによって場面を取り込む。このために、デフォルト値がメモリ 118 から読み出され、チャンネル個別調整のために調整手段 116 によって使用される。そのようにして取り込まれたイメージセンサ領域 58 a ~ 58 f の画像を解析することにより、プロセッサ 112 は、次の取り込みにおいて、改善され、または更新されたデフォルト値を使用して上記の前提より正確な、または改善された順序を得るために、取り込みに使用されたばかりの格納されたデフォルト値がメモリ 118 においてどのように修正されるべきかに関する情報を得る。

【0289】

格納されたデフォルト値は、完全な調整値のセット、すなわち、デバイス 150 を完全に調整するための調整値のセットを含むことができる。格納されたデフォルト値は、設定された特性からのチャンネルの光学特性の特定のチャンネル個別の逸脱を低減させ、または排除するために、上述し、以下でより詳細に説明するように選択される。

【0290】

デフォルト値は、画像取り込みに常に、現在の状況に実際に適する調整値のセットが使用されるように、連続した温度間隔のシーケンスごとに 1 つなど、複数の調整値のセットを含む場合がありうる。このために、コントロール 122 は、メモリ 118 内のデフォルト値セットと異なる所定の状況との間の割り振りのテーブルにアクセスし、またはテーブルをルックアップすることができる。このアクセスのために、コントロール 122 は、室内におけるデバイス 150 の温度、圧力、湿気、位置および / またはデバイス 150 の現在の加速度や現在の回転速度に関するデータなどの現在の状況を反映したセンサデータを受け取り、このデータから、メモリ 118 内のいくつかのデフォルト値セットのうちの 1 つ、すなわち、センサデータによって記述された現在の状況に最も近い所定の状況に割り振られたデータを決定する。センサデータは、イメージセンサ領域のイメージ・センサ・データから取得することもできる。例えば、コントロール 122 は、現在の温度が該当する割り振られた温度間隔内のセットを選択する。調整手段 116 によって特定の画像取り

込みに使用されたメモリ 118 からの選択されたセットのデフォルト値は、任意選択のフィードバック 124 が使用されるときに再度更新することができる。

【0291】

格納されたデフォルト値は、例えば、光チャネル間の 1 または複数の特性の分布の分散の尺度が、すなわち、部分視野、光学部品の焦点距離または光チャネルの被写界深度の正規分布からの部分視野の横断的な逸脱が、格納されたデフォルト値によって調整デバイスをコントロールすることによって低減されるように構成することができる。

【0292】

あるいは、コントロール 122 内のデフォルト値は、メモリ 118 なしで、すなわち例えば、適切なデフォルト値に関する現在のセンサデータのマッピングがコントロール 122 にしっかりと統合されている場合に決定することもできる。マッピングは、センサデータとデフォルト値との間の機能コンテキストによって記述することができる。機能コンテキストは、パラメータによって適合させることができる。パラメータは、フィードバック 124 を介して適合させることができる。

10

【0293】

メモリ 118 は、例えば、不揮発性メモリとすることができる。メモリ 118 は、おそらくは読取り専用メモリであるが、書き換え可能なメモリも可能である。コントロール 122 およびプロセッサ 112 は、ソフトウェア、ハードウェア、またはプログラマブルハードウェアとして実装することができる。コントロール 122 およびプロセッサ 112 は、共通のマイクロプロセッサ上で実行されるプログラムとすることもできる。コントロール 122 のためのセンサデータを提供するセンサは、例えばイメージセンサ領域などのデバイス 150 に属していてもよく、以下の図に関連して後述するように、デバイスに組み込まれた装置の構成要素などの外部構成要素であってもよい。

20

【0294】

以下では、調整手段 116 の可能な実施態様について説明する。この場合、図 29 a の調整手段 116 を、後述する実施態様の変形例のうちの 1 つ、いくつかまたはすべてに適用することができる。具体的な組み合わせについても後述する。

【0295】

図示の変形例において、調整手段 116 は、例えば、チャンネル 16 i ごとに 1 つのアクチュエータ 126 i を含み、アクチュエータ 126 i は、それぞれのチャンネル 16 i の光学部品 64 i を、光軸 17 i と光路とに沿って軸方向に、かつ / または z 軸および / もしくは y 軸に沿って軸方向と交差してそれぞれ移動させる。あるいは、アクチュエータ 126 i は、例えば、イメージセンサ 12 または個々のイメージセンサ領域 58 i を移動させることもできる。一般に、アクチュエータ 126 i は、イメージセンサ領域 58 i、光学部品 64 i および / またはビーム偏向手段 24 のそれぞれのセグメント 64 i の相対移動を生じさせることができる。

30

【0296】

図 30 a が関連する変形例によれば、調整手段 116 は、チャンネル 16 i ごとに、それぞれ、相変化光学素子と相変化素子 128 i とを含み、これらは、図 30 a に示すように、それぞれの光学部品 64 a に統合することができる (128 i'')、セグメント 61 i に統合することができる (128 i''')、イメージセンサ領域 58 i と光学部品 64 i との間 (128 i') または光学部品 64 i とビーム偏向セグメント 68 i との間 (128 i''') に位置決めすることができる、上述の選択肢の組み合わせも可能である。相変化光学素子 128 i は、例えば、屈折率の位置依存変化、すなわち、液晶などによる屈折率の局所分布を生じさせることができる。代替として、または加えて、相変化光学素子 128 i は、例えば、可撓性の固定された透明材料に対して機械的な効果を及ぼす圧電素子を使用して変形を引き起こすことによって、またはエレクトロウエッティング効果を使用して光学活性な面の形状の変化を生じさせる。相変化光学素子 128 i'' は、例えば、光学部品 64 i の屈折率を変化させることができる。あるいは、相変化素子 128 i'' は、光学部品 64 i の光学レンズ領域の形状を変化させ、それによって光学部品 64 i の

40

50

有効屈折力を変化させることもできる。相変化素子 1 2 8 i ' ' ' は、例えば、それぞれの表面の仮想傾斜を生じさせるために、反射ファセット上など、セグメント 6 8 i の光学的に適切な表面上に正弦波位相格子を生成することができる。同様に、相変化素子 1 2 8 i ' または相変化素子 1 2 8 i ' ' ' は、光軸を偏向させることができる。

【 0 2 9 7 】

換言すれば、相変化光学素子 1 2 8 i によってもたらされる相変化は、光軸 1 7 i を中心とした回転対称など、ほとんど回転対称とすることができ、よって、1 2 8 i ' の場合には、例えば、光学部品 6 4 i の焦点距離の変化が生じる。しかしながら、素子 1 2 8 i によってもたらされる相変化は、偏向角度またはそれぞれの方向における光軸 1 7 i の偏向の変化を生じさせるために、z 軸に沿って線形や y 軸に沿って線形など、ほぼ線形とすることができる。

10

【 0 2 9 8 】

回転対称の相変化は、合焦と、それぞれの光チャネル 1 6 i の部分視野の位置補正のための線形相変化とに使用することができる。

【 0 2 9 9 】

図 3 0 b に示す別の変形例によれば、調整手段 1 1 6 は、チャネル 1 6 i ごとに 1 つのアクチュエータ 1 3 2 i を含み、アクチュエータ 1 3 2 i は、セグメント 6 8 i、例えば、それぞれのチャネル 1 6 i の反射ファセットの、光軸 1 7 i に対するその角度方向、すなわち、設定角度

20

を変更する。この場合、セグメント 6 8 i は反射ファセットだけに限定されないことに留意されたい。各セグメント 6 8 i は、光チャネル 1 6 i の光路がプリズムを通過する間に光軸 1 7 i の方向を y z 平面内で偏向するプリズムとして実施することもできる。

【 0 3 0 0 】

アクチュエータ 1 2 6 i およびアクチュエータ 1 3 2 i による相対移動を実現するために、すなわち、例えば並進的に実施されうる光学部品 6 8 i の移動を生成するためと、アクチュエータ 1 3 2 i によりセグメント 6 8 i 傾けるために、z 軸、例えば、空気圧、油圧、圧電、熱、静電または電動の駆動装置または直流モータまたはステップモータ、またはやはりボイスコイル駆動装置を使用することができる。

30

【 0 3 0 1 】

図 2 9 a に戻って、点線は、マルチアパーチャ・イメージング・デバイス 1 5 0 が、任意選択で、調整手段 1 1 6 に加えて、イメージセンサ 1 2 と光学部品アレイ 1 4 とグローバルなビーム偏向手段 1 8、すなわち、すべての光チャネル 1 6 a ~ 1 6 d のためのビーム偏向手段 1 8 との間に相対移動を生成するための 1 または複数のアクチュエータ 1 3 4 も含むことができることを示している。1 または複数の追加のアクチュエータ 1 3 4 は、図 2 9 a に示すように、マルチアパーチャ・イメージング・デバイスの任意選択で存在する自動焦点制御 1 3 6 (合焦手段) および / または任意選択で存在する手ぶれ補正制御の一部とすることもできる。

【 0 3 0 2 】

追加のアクチュエータによって補足された図 2 9 a のデバイス 1 5 0 の具体例を図 3 1 に示す。図 3 1 には、光チャネル 1 6 a ~ 1 6 d の光学部品 6 4 a ~ 6 4 d が共通のキャリア 6 6 を介して相互に機械的に固定されている、図 2 9 a のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス 1 5 0 が示されている。この共通のホルダを介して、例えば、z 方向の、すなわち、アレイ 1 4 のライン延長方向に沿ったキャリア 6 6 の並進移動によって、光学部品 6 4 a ~ 6 4 d に、すべてのチャネルについて同じであるグローバルな移動をさせることが可能である。このために、アクチュエータ 1 3 4 a が設けられている。よって、アクチュエータ 1 3 4 a は、アクチュエータ 1 3 4 a が共通のキャリア 6 6 に x 軸に沿った並進移動をさせるという点で、すべての光チャネル 1 6 a ~ 1 6 d について同じである光学部品 6 4 a ~ 6 4 d の並進移動を生成する。アクチュエータ 1 3 4 a のタイプに関し

40

50

ては、図 3 0 a および図 3 0 b に関連して説明した例を参照されたい。さらに、デバイス 1 5 0 は、x 軸と光軸 1 7 i に沿ったイメージセンサ 5 8 i の光学部品 5 4 i までの距離を、それぞれ、グローバルな、すなわち、すべての光チャネル 1 6 a ~ 1 6 d について同じであるように変更するためのアクチュエータ 1 3 4 b を含む。図 3 1 に示すように、例えば、アクチュエータ 1 3 4 b は、光学部品 6 4 a ~ 6 4 d に、キャリア 6 6 を介してのみならずアクチュエータ 1 3 4 を介しても割り振られたイメージセンサ位置 5 8 a ~ 5 8 d からの距離を変更するための z 軸に沿った並進移動をさせ、よってこれは x 軸に沿った並進移動も施され、実際にはキャリア 6 6 のための懸架装置として機能する。

【 0 3 0 3 】

加えて、図 3 1 のデバイス 1 5 0 は、ビーム偏向手段 1 8 を、z 軸に平行に通じ、光軸 1 7 a ~ 1 7 d が通る平面内にあり、またはこの平面から遠く離れていない軸を中心に回転させるためのアクチュエータ 1 3 4 c も含む。アクチュエータ 1 3 4 b およびアクチュエータ 1 3 4 c についても、可能な実施態様の例に関しては上記の図 3 0 a および図 3 0 b に関連して提供されている例のリストを参照されたい。ビーム偏向手段 1 8 に対してアクチュエータ 1 3 4 c によって与えられる回転移動は、すべてのチャネル 1 6 a ~ 1 6 d のビーム偏向手段 1 8 上のセグメント 6 8 a ~ 6 8 d に対して同じ、または同等の効果を及ぼす。すなわち、この効果はグローバルであり、またはすべてのチャネルである。

【 0 3 0 4 】

アクチュエータ 1 3 4 b を介して、自動焦点制御 1 3 6 は、例えば、デバイス 1 5 0 によって取り込まれた画像の焦点を、チャネル 1 6 a ~ 1 6 d によってすべてのチャネルについてグローバルに制御することができる手ぶれ補正制御 1 3 8 は、ユーザによる手ぶれに関して、アクチュエータ 1 3 4 c による第 1 の方向 1 4 2 と、アクチュエータ 1 3 4 a による第 1 の方向 1 4 2 に垂直な方向 1 4 4 とに全視野 7 2 を補正することができる。第 1 の方向 1 4 2 は、回転軸 4 4 を中心とした回転移動によって得ることができる。第 1 の方向 1 4 2 ' によって示されるように、代替として、または加えて、ビーム偏向手段 1 8 および / またはアレイ 1 4 の並進移動を、アクチュエータ 1 3 4 が生成することもできる。この場合、方向 1 4 2、方向 1 4 2 ' および方向 1 4 4 は、方向の 1 つの平面内で画像軸に平行であってもよく、または画像軸に対応していてもよい。本明細書に記載される手ぶれ補正装置は、光チャネルの 2 つ、複数、またはすべての光路に結合効果を及ぼすように構成することができる。これは、チャネル個別の補正を省略できることを意味し、有利

【 0 3 0 5 】

例えば、図 2 9 a のデバイス 1 5 0 は、例えば、全視野内の各部分視野の製造誤差や温度誘導のドリフトを補正するために、イメージセンサ領域 5 8 a ~ 5 8 d に、チャネル個別に、z 軸に沿った、かつ / または y 軸に沿った並進移動をさせるための、チャネル 1 6 a ~ 1 6 d ごとに 1 つのアクチュエータ、例えば、チャネル 1 6 i ごとのアクチュエータ 1 2 6 i を含む。代替として、または加えて、図 2 9 a のデバイス 1 5 0 は、製造プロセスで不必要に生じた光学部品 6 4 a ~ 6 4 d の焦点距離差を補正するためのアクチュエータ 1 2 8 i ' ' を含むこともできる。加えて、または代替として、図 2 9 a のデバイス 1 5 0 は、相対的な傾斜により、部分視野 7 4 a ~ 7 4 d による全視野 7 2 の所望のカバレッジが得られるように、製造または温度によって生じた相互に対するセグメント 6 8 a ~ 6 8 d の相対的な傾斜の逸脱を補正するためのアクチュエータ 1 2 8 i ' ' ' を含むこともできる。加えて、または代替として、デバイス 1 5 0 は、タイプ 1 2 8 i ' およびタイプ 1 2 8 i ' ' ' のアクチュエータをそれぞれ含むこともできる。

【 0 3 0 6 】

再度要約すると、デバイス 1 5 0 は、ビーム偏向手段 1 8 を、アレイ 1 4 のライン延長方向 z に平行な軸を中心に回転させるように構成されたアクチュエータ 1 3 4 c を含むことができる。回転軸は、例えば、光軸 1 7 a ~ 1 7 f の平面内にあり、または光軸 1 7 a ~ 1 7 f から光学部品 6 4 a ~ 6 4 d の直径の 4 分の 1 未満離れている。あるいは、回転軸が、1 光学部品直径未満や、4 光学部品直径未満など、さらに離れていることも可能で

10

20

30

40

50

あろう。アクチュエータ 134c は、例えば、画像取り込み時の例えばユーザによる、マルチアパーチャ・イメージング・デバイス 150 のぶれを補正するために、例えば、5°未満や 10°未満の範囲内などごく小さい角度範囲内で、短い応答時間でビーム偏向手段 18 を回転させるように設けることができる。この場合、アクチュエータ 134c は、例えば、手ぶれ補正制御 138 によって制御される。

【0307】

代替として、または加えて、アクチュエータ 134c は、部分視野 74a ~ 74f (図 29a) の全カバレッジによって定義される全視野 72 を、より大きな角度オフセットを有するその方向で変更するように構成することもできる。この場合、ビーム偏向手段 18 を回転させることによって、例えば、ビーム偏向手段 18 が両面で反射するミラーアレイとして構成されるという点で、全視野がデバイス 150 に対して反対方向に配置される偏向を得ることもさらに可能であろう。

10

【0308】

さらに、代替として、または加えて、デバイス 150 は、基板 66 によって光学部品 64a ~ 64d を並進移動させ、基板 66 自体を並進移動させ、よって、光学部品 64a ~ 64d をライン延長方向に沿って並進移動させるように構成されたアクチュエータ 134a を含むこともできる。アクチュエータ 134a は、例えば、ミラー偏向手段 18 の回転によって実現される手ぶれ補正と交差する手ぶれ補正を、ライン延長方向に沿った移動 96 によって得るために、上述の手ぶれ補正制御によって制御することもできる。

20

【0309】

さらに加えて、または代替として、デバイス 150 は、被写界深度の調整を得るために、イメージセンサ 12 と光学部品 64a ~ 64d との間、およびイメージセンサ 12 と本体 66 との間の像側の距離をそれぞれ変更するためのアクチュエータ 134b を含むこともできる。図 26 参照。手段 98 は、手動のユーザ制御によって、またはデバイス 150 の自動焦点制御によって制御することができる。

【0310】

アクチュエータ 134a は、基板 66 の懸架装置として機能し、図 29a に示すように、アクチュエータ 134a は好ましくは、設置高さを増加させないためにライン延長方向に沿って基板 66 のそばに横方向に配置される。設置高さを増加させないために光路の平面内に配置されることが好ましいことは、アクチュエータ 134b、134c にも当てはまる。

30

【0311】

光学部品 64a ~ 64d は、例えば上述した透明基板を介して、相互に対して保持することができるのみならず、ビーム偏向手段に対しても、好ましくは、設置高さを増加させず、よって、好ましくは、構成要素 12、14、66 の平面と光路の平面とをそれぞれ通る例えば適切なフレームを介して、一定の相対位置で保持することができることに留意されたい。相対位置の一貫性は、光軸に沿った光学部品とビーム偏向手段との間の距離に制限することができ、そのためアクチュエータ 134b は、例えば、光学部品 64a ~ 64d を光軸に沿ってビーム偏向手段 18 と共に並進移動させる。光学部品 / ビーム偏向手段間の距離を最小距離に設定することができ、そのためチャンネルの光路がビーム偏向手段 18 のセグメントによって横方向に制限されず、これにより設置高さが減少する。というのは、そうしないと、光路を制限しないために、セグメント 68i を、横方向の延長に関して最大の光学部品ビーム偏向手段間距離の寸法にしなくてはならなくなるからである。加えて、相対位置の一貫性は、上述したフレームが、光学部品およびビーム偏向手段を z 軸に沿って相互に厳密に保持し、そのためアクチュエータ 134a は、光学部品 64a ~ 64d をライン延長方向に沿ってビーム偏向手段と一緒に並進移動させることになることも意味する。

40

【0312】

上述した光チャンネルの光路を偏向させるビーム偏向手段 18 は、マルチアパーチャ・イメージング・デバイス 150 の光学手ぶれ補正制御のビーム偏向手段 18 およびアクチュ

50

エータ134の回転移動を生成するためのアクチュエータ134cと相まって、画像および全画像視野の手ぶれ補正を、それぞれ2次元で、すなわち、基板66の並進移動による、ライン延長方向に対して実質的に平行に通る第1の画像軸に沿った手ぶれ補正と、ビーム偏向手段18の回転移動を生成することによる、ビーム偏向の前とビーム偏向なしの場合とにそれぞれ、光軸に対して実質的に平行に、すなわち、偏向された光軸が考慮される場合に、光軸とライン延長方向とに対して垂直に通る第2の画像軸に沿った手ぶれ補正とを可能にする。加えて、本明細書に記載される配置は、例えば、焦点調節機能を実現するために、よって自動焦点機能に使用できる前述のアクチュエータ54などによってライン延長方向に垂直な前述のフレームおよびアレイ14において固定されたビーム偏向手段の並進移動を生じさせることもできる。

10

【0313】

図32に、手ぶれ補正および/または焦点調節などのためのアクチュエータの有利な配置を例示するためのマルチアパーチャ・イメージング・デバイス180の概略図を示す。イメージセンサ12、アレイ14およびビーム偏向手段18は、空間的に直方体を範囲とすることができる。この直方体は、仮想直方体とみなすこともでき、例えば、最小体積と、特に、y方向と厚さ方向とに対してそれぞれ平行な方向に沿った最小の垂直延長とを有することができる。イメージセンサ12、単一ラインアレイ14とビーム偏向手段18とを含むことができる。最小体積は、イメージセンサのコース、アレイ14および/またはビーム偏向手段18の配置および/または動作の動きが及ぶ範囲の直方体を記述するように考えることもできる。アレイ14は、光チャネル16a、16bが、それに沿っておそらくは相互に平行に、並置して配置されるライン延長方向146を有しうる。ライン延長方向146は、空間的に固定して配置することができる。

20

【0314】

仮想直方体は、単一ラインアレイ14のライン延長方向146と、光路17aおよび/または光路17bおよび/または光路17cの一部とに平行に、相互に平行に対向して整列された2つの面を含むことができる。すなわち、光路17b、17cは両面まで等距離で通っており、光チャネル16a、16bはイメージセンサ12とビーム偏向手段18との間にある。簡単に言えば、これは、例えば、仮想直方体の上部と底部とすることができるが、これに限定されるものではない。2つの面は、第1の平面148aと第2の平面148bとを範囲とすることができる。これは、直方体の2つの面が、それぞれ平面148aと148bとの一部でありうることを意味する。マルチアパーチャ・イメージング・デバイスの別の構成要素は、平面148aと平面148bとの間の領域の内部に少なくとも部分的にではなく完全に配置するができ、そのため、平面148aおよび/または平面148bの面法線に平行な方向に沿ったマルチアパーチャ・イメージング・デバイス180の設置空間要件は低く、これは有利である。マルチアパーチャ・イメージング・デバイスの体積は、平面148aと平面148bとの間の低い設置空間または最小限の設置空間を有しうる。マルチアパーチャ・イメージング・デバイスの設置空間は、平面148aおよび/または平面148bの側方または延長方向に沿って、大きくすることも任意のサイズとすることもできる。仮想直方体の体積は、例えば、イメージセンサ12、単一ラインアレイ14およびビーム偏向手段18の配置によって影響され、これらの構成要素の配置は、本明細書に記載される実施形態に従って、これらの平面に垂直な方向に沿ったこれらの構成要素の設置空間が、よって平面148aと平面148bとの相互との距離が低くなり、または最小限になるように行うことができる。構成要素の他の配置と比較して、仮想直方体の体積および/または他の面の距離を拡大することができる。

30

40

【0315】

マルチアパーチャ・イメージング・デバイス180は、イメージセンサ12と、単一ラインアレイ14と、ビーム偏向手段18との間の相対移動を生成するアクチュエータ手段152を含む。アクチュエータ手段152は少なくとも部分的に平面148aと平面148bとの間に配置される。アクチュエータ手段152は、イメージセンサ12、単一ラインアレイ14、またはビーム偏向手段18のうちの少なくとも1つを、少なくとも1つの

50

軸を中心に回転移動させ、かつ/または1または複数の方向に沿って並進移動させるように構成することができる。このために、アクチュエータ手段152は、それぞれの光チャネル16iのイメージセンサ領域58iと、それぞれの光チャネル16iの光学部品64iと、ビーム偏向手段18と、ビーム偏向手段18のそれぞれのセグメント68iとの間の相対位置を、それぞれチャンネル個別に変更するためと、光学特性16iまたはそれぞれの光チャネルの少なくとも1つの光路の偏向に関連するビーム偏向手段18のセグメント68iの光学特性をチャンネル個別に変更するためのアクチュエータ128i、132i、134など、少なくとも1つのアクチュエータを含むことができる。代替として、または加えて、アクチュエータ手段は、上述したような自動焦点および/または光学手ぶれ補正を実施することもできる。

10

【0316】

アクチュエータ手段152は、厚さ方向に対して平行な寸法または延長154を有する。寸法154の最大50%、最大30%または最大10%の割合が、平面148aと平面148bとの間の領域から出発して平面148aおよび/または平面148bを越えて突出することができ、またはこの領域から突出することができる。これは、アクチュエータ手段152が、最大でも、平面148aおよび/または平面148bを越えてわずかに突出することを意味する。実施形態によれば、アクチュエータ手段152は、平面148aおよび平面148bを越えて突出しない。マルチアパーチャ・イメージング・デバイス180の厚さ方向に沿った延長がアクチュエータ手段152によって拡大されないことは利点である。

20

【0317】

いくつかの態様について装置のコンテキストで説明したが、これらの態様は、対応する方法の記述も表すものであり、よって、装置のブロックまたはデバイスは、それぞれの方法ステップまたは方法ステップの特徴にも対応することは明らかである。同様に、方法ステップのコンテキストでまたは方法ステップとして説明した態様は、対応する装置の対応するブロックまたは詳細または特徴の記述も表すものである。

【0318】

上述した実施形態は、本発明の原理の単なる例示である。当業者には本明細書に記載された構成および詳細の改変および変形が明らかであることが理解されよう。したがって、本発明は、添付の特許請求の範囲によってのみ限定され、本明細書の実施形態の記述および説明によって提示される具体的な詳細によっては限定されないことが意図されている。

30

【 4 a 】

4000

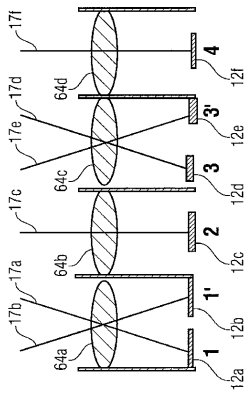


Fig. 4a

【 4 b 】

4000

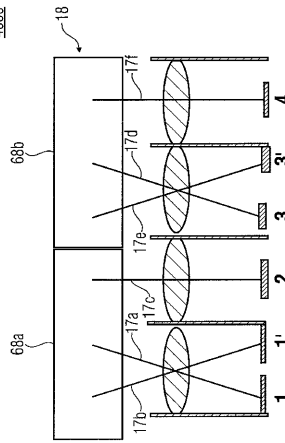


Fig. 4b

【 5 a 】

4000

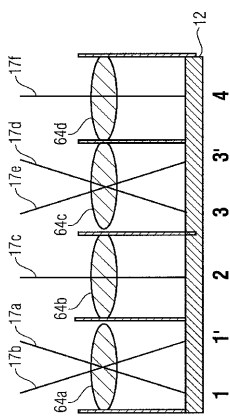


Fig. 5a

【 5 b 】

4000

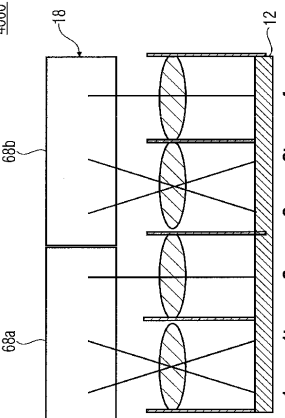


Fig. 5b

【 図 6 】

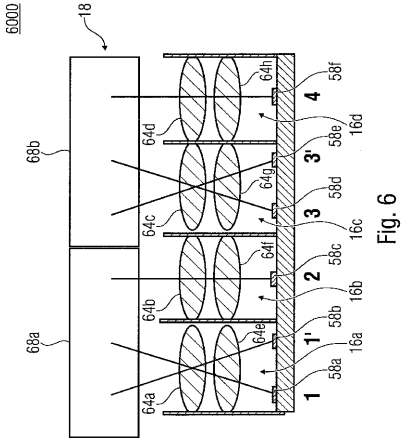
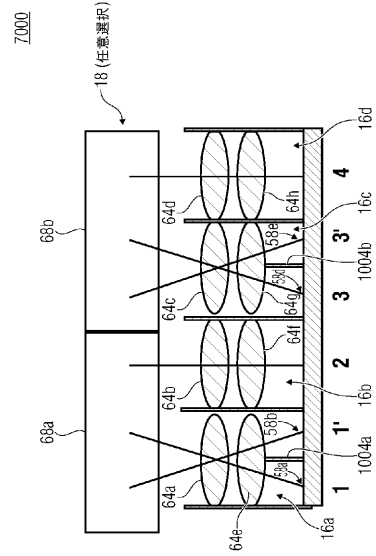


Fig. 6

【 図 7 a 】



7000

【 図 7 b 】

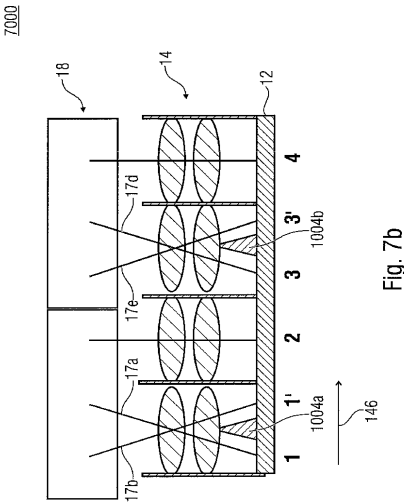
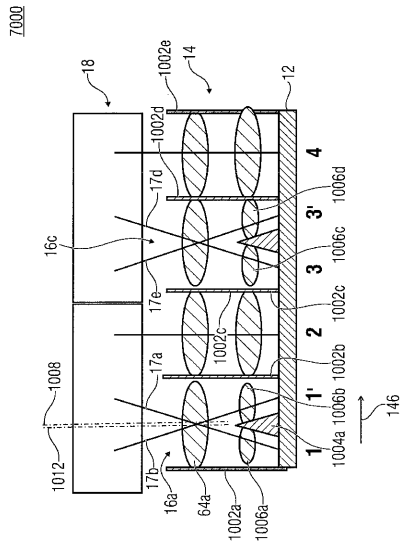


Fig. 7b

【 図 7 c 】



【 7 d 】

Z000

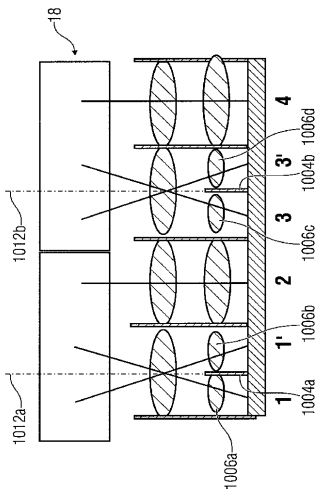


Fig. 7d

【 7 e 】

Z000

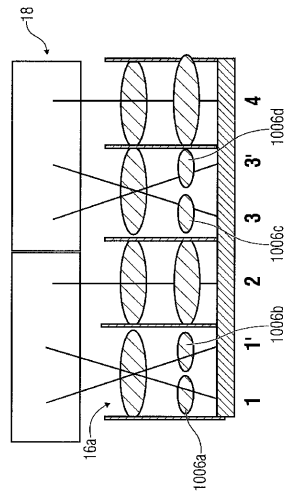


Fig. 7e

【 7 f 】

Z000

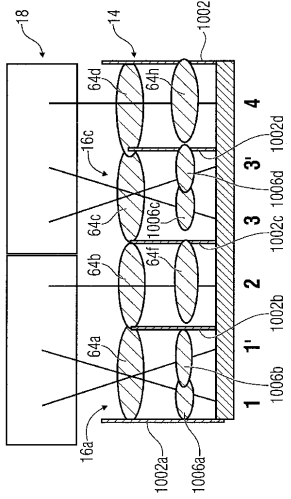


Fig. 7f

【 7 g 】

Z000

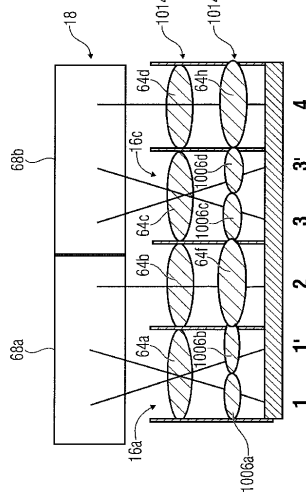


Fig. 7g

【 図 7 h 】

70000

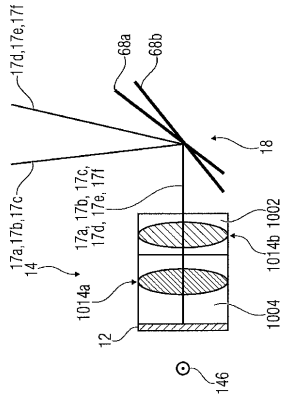


Fig. 7h

【 図 8 a 】

80000

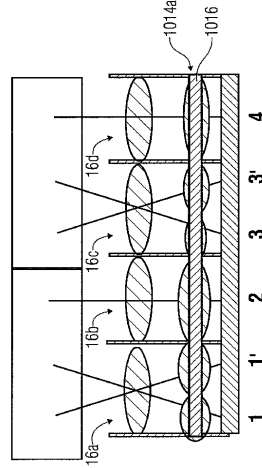


Fig. 8a

【 図 8 b 】

80000

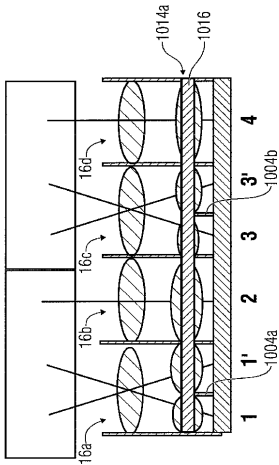


Fig. 8b

【 図 9 a 】

90000

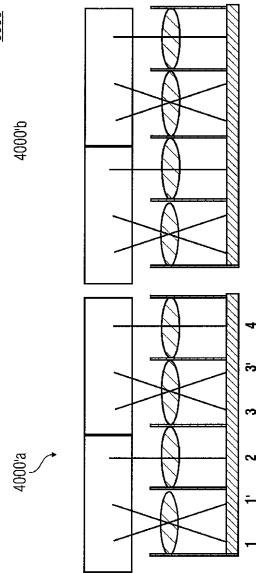


Fig. 9a

【図 9 b】

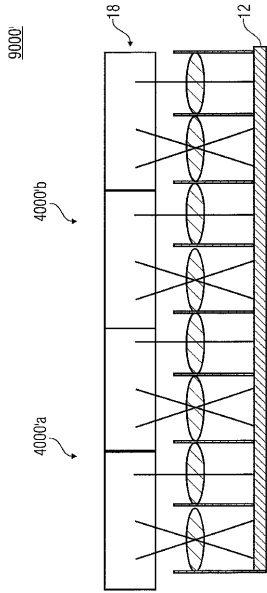
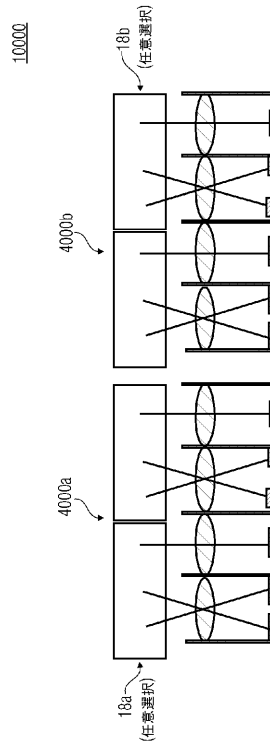
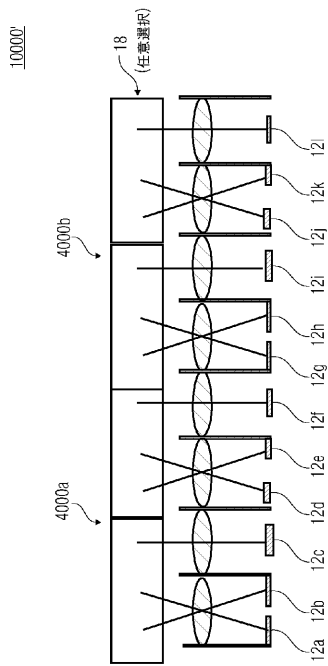


Fig. 9b

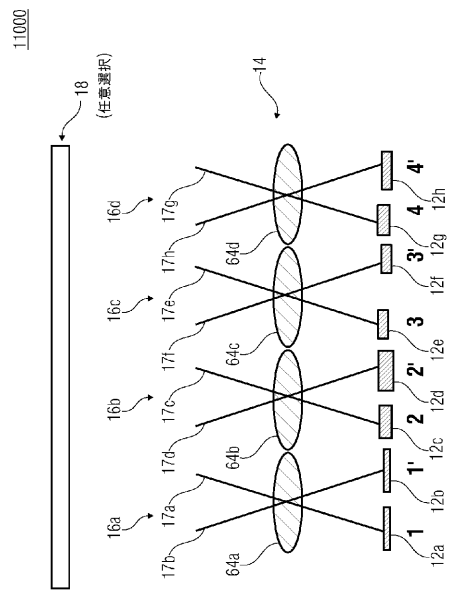
【図 10 a】



【図 10 b】



【図 11 a】



【図 1 1 b】

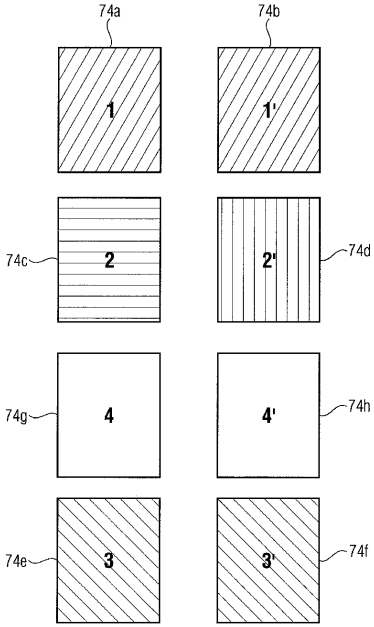


Fig. 11b

【図 1 1 c】

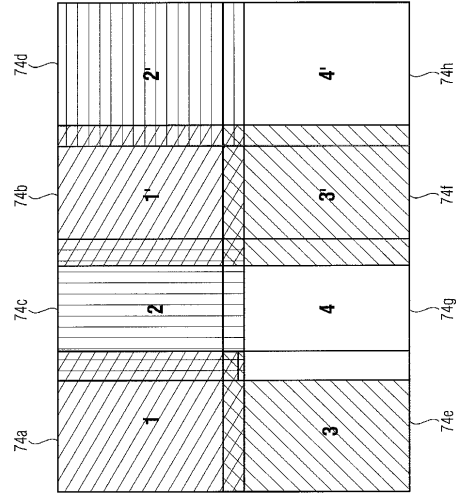


Fig. 11c

【図 1 2 a】

11000

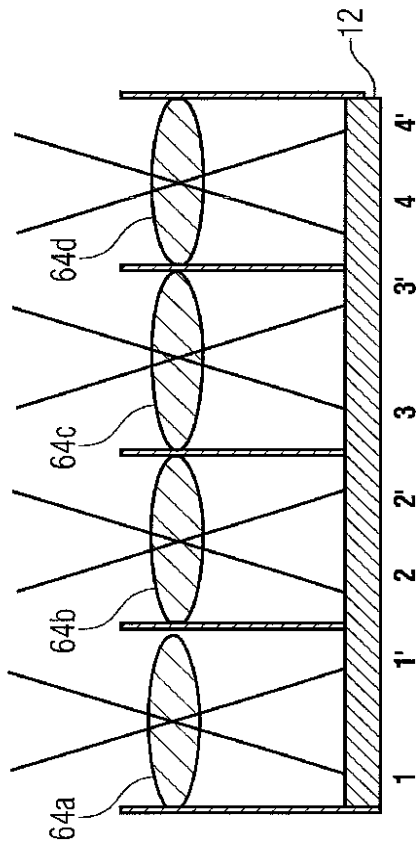


Fig. 12a

【図 1 2 b】

11000

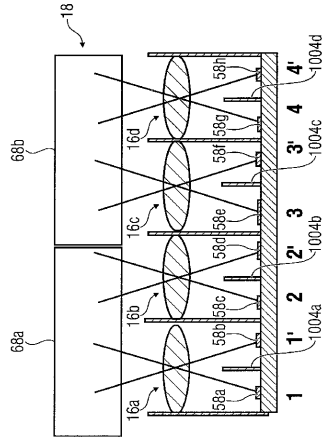


Fig. 12b

【 12 c 】

11000

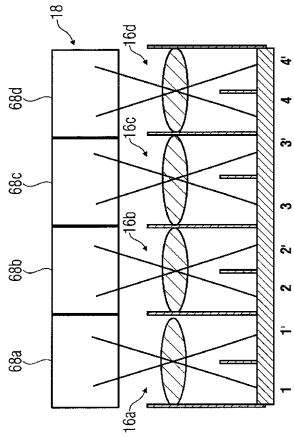


Fig. 12c

【 13 a 】

13000

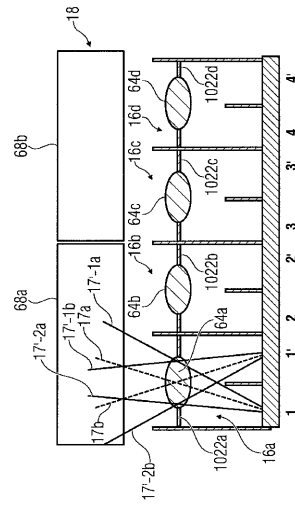


Fig. 13a

【 13 b 】

13000

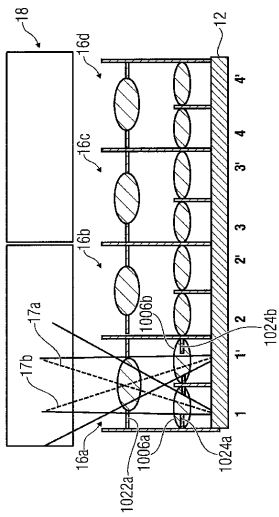


Fig. 13b

【 14 】

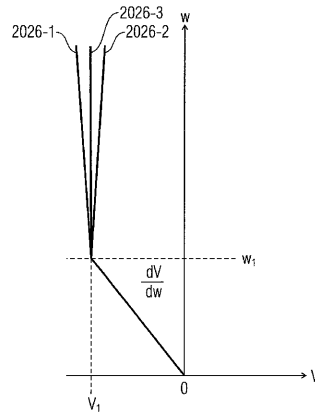


Fig. 14

【 15 a 】

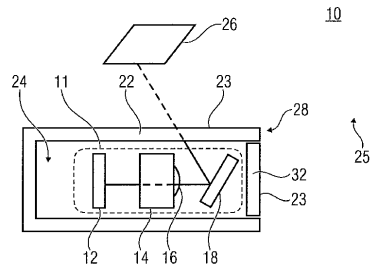


Fig. 15a

【図 15 b】

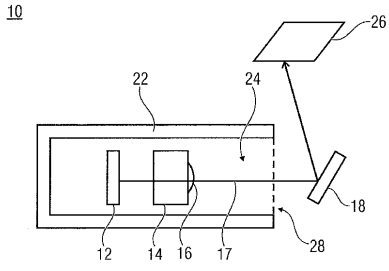
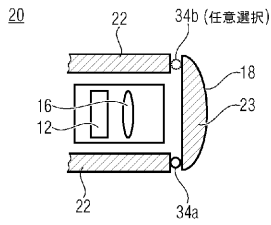


Fig. 15b

【図 16 a】



【図 16 b】

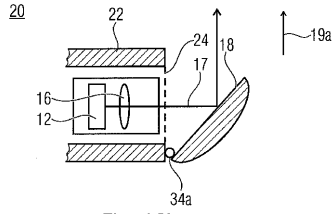


Fig. 16b

【図 16 c】

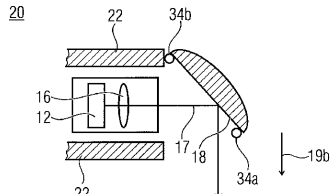
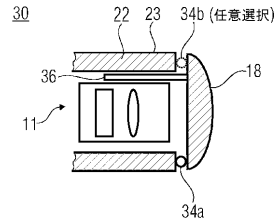


Fig. 16c

【図 17 a】



【図 17 b】

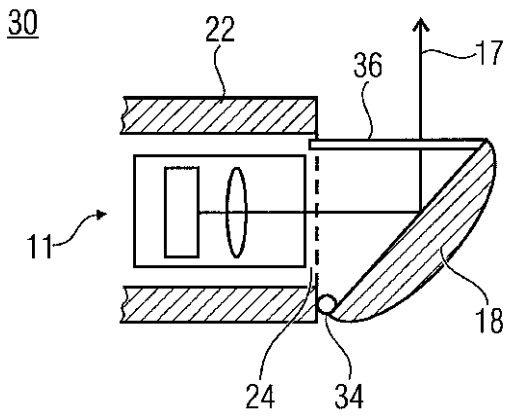


Fig. 17b

【図 18 a】

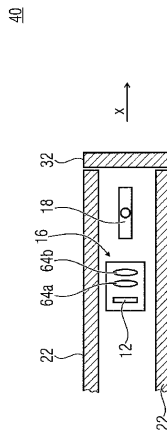
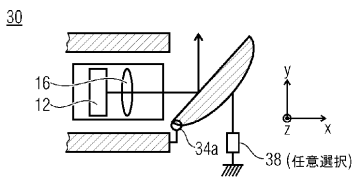
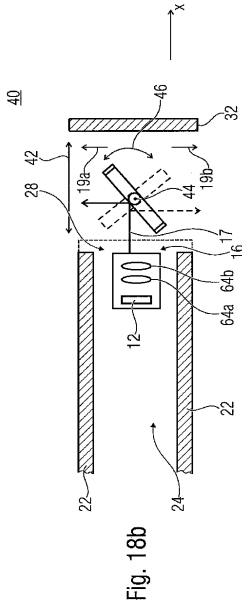


Fig. 18a

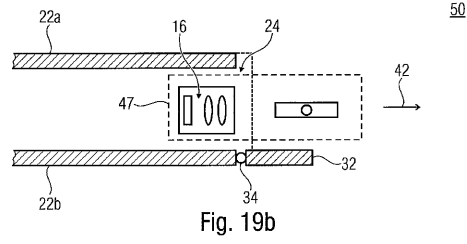
【図 17 c】



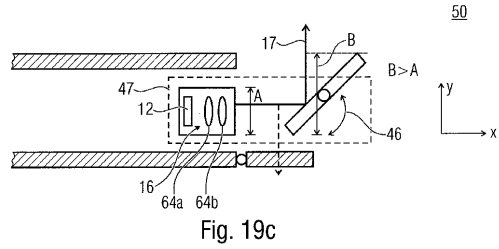
【 図 18 b 】



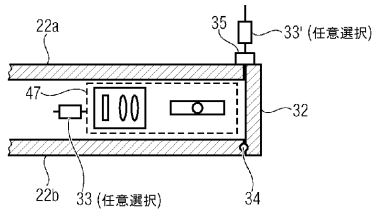
【 図 19 b 】



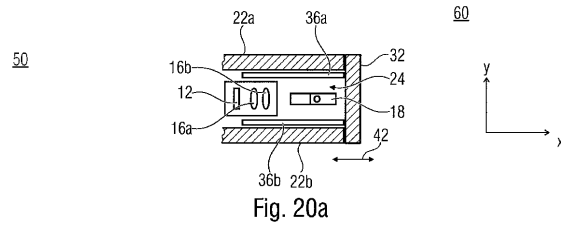
【 図 19 c 】



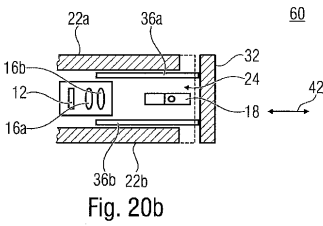
【 図 19 a 】



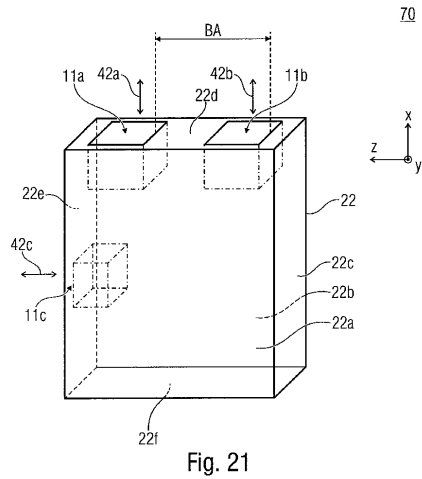
【 図 20 a 】



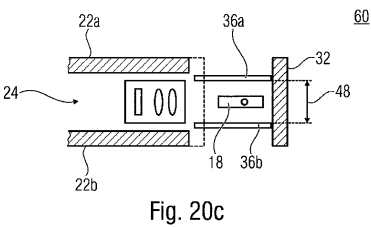
【 図 20 b 】



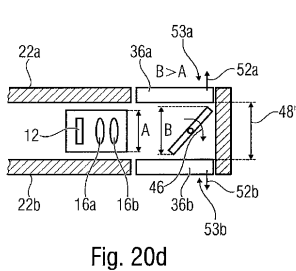
【 図 21 】



【 図 20 c 】



【 図 20 d 】



【 図 2 2 】

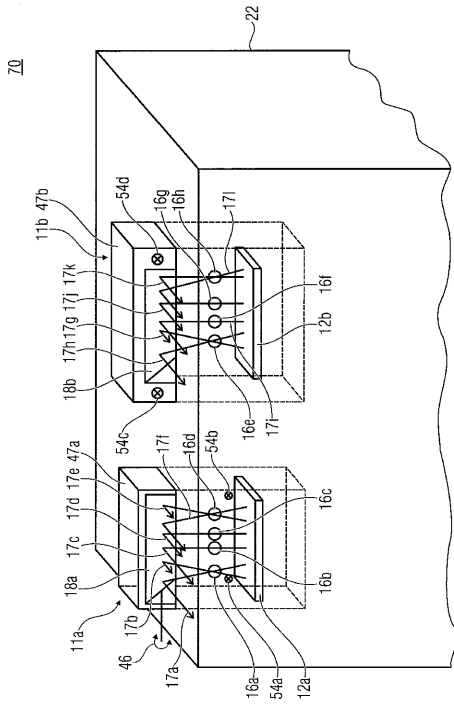


Fig. 22

【 図 2 3 】

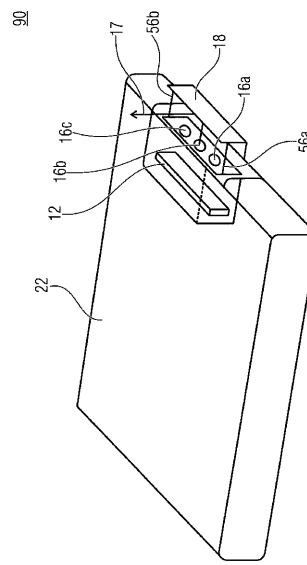


Fig. 23

【 図 2 4 a 】

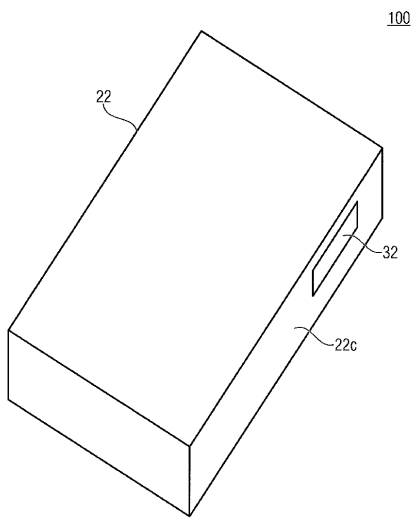


Fig. 24a

【 図 2 4 b 】

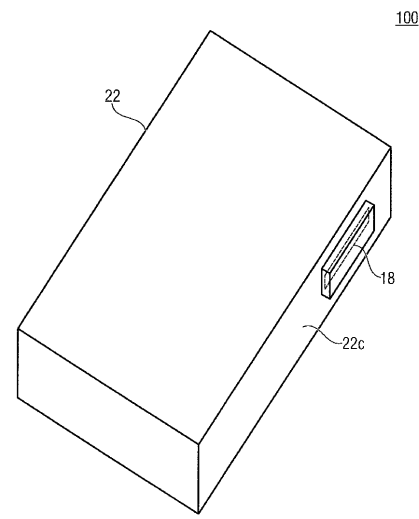


Fig. 24b

【 図 2 4 c 】

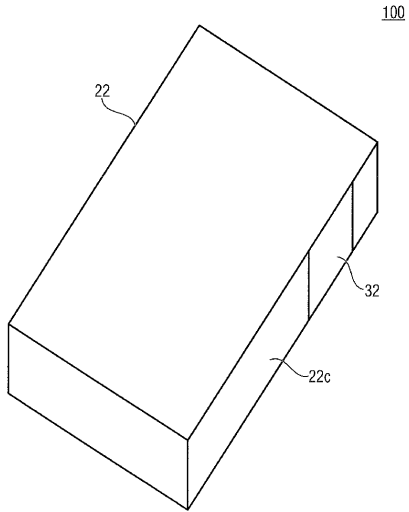


Fig. 24c

【 図 2 5 a 】

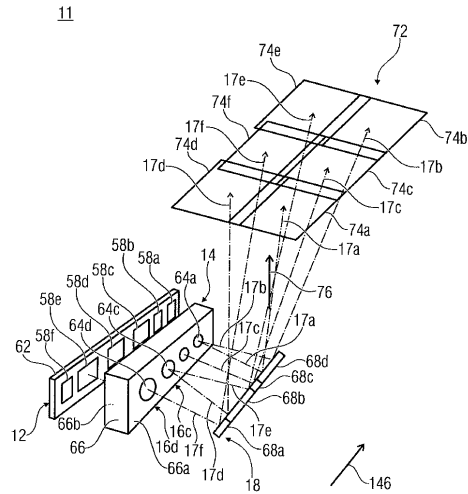


Fig. 25a

【 図 2 5 b 】

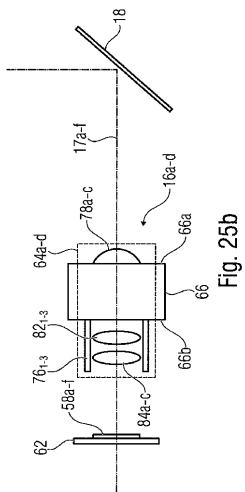


Fig. 25b

【 図 2 6 】

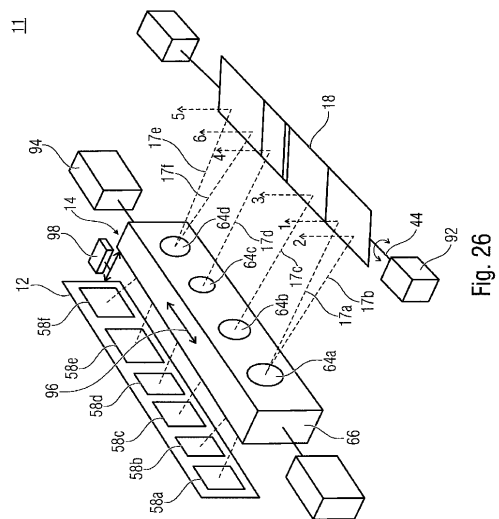


Fig. 26

【図 27 a】

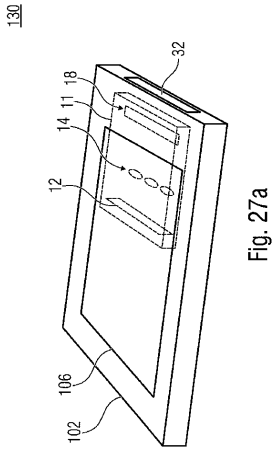


Fig. 27a

【図 27 b】

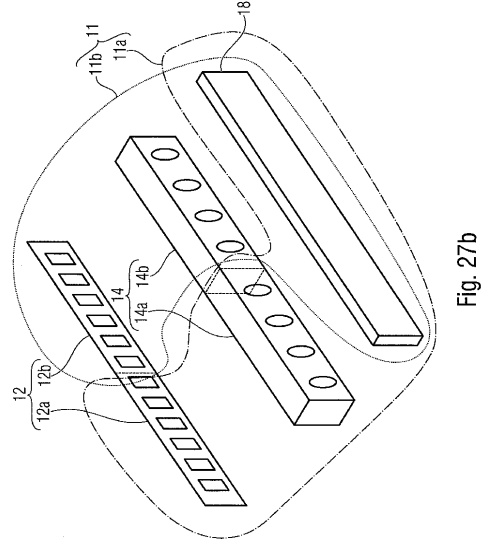


Fig. 27b

【図 28】

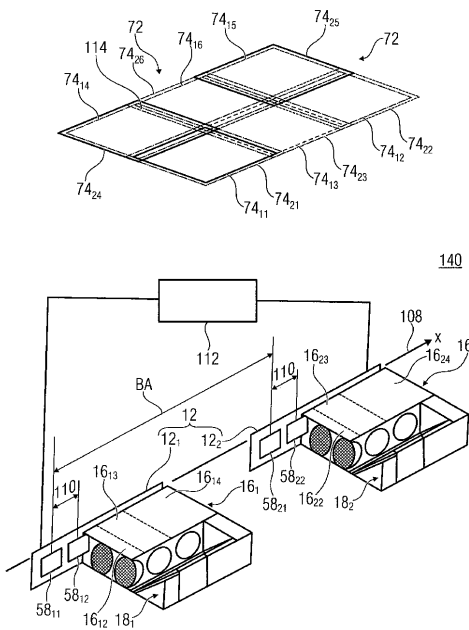
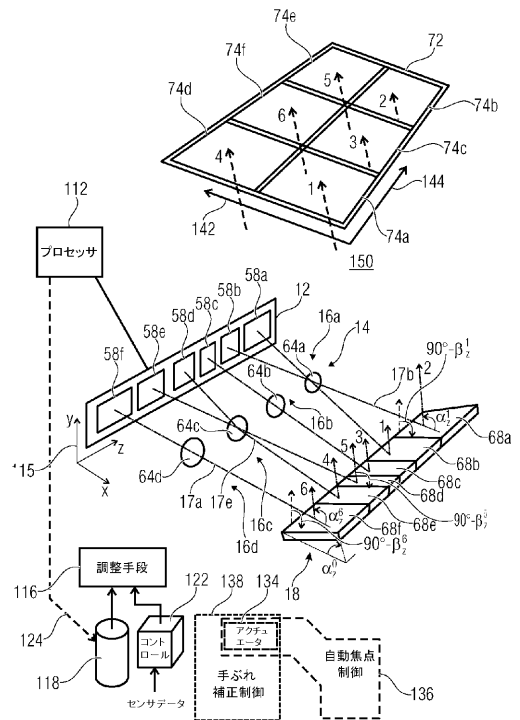


Fig. 28

【図 29 a】



【図 29 b】

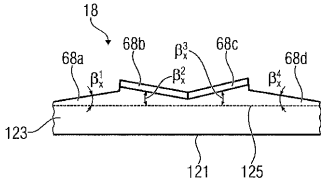


Fig. 29b

【図 29 c】

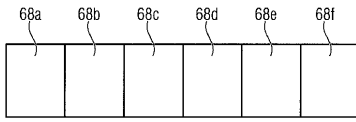


Fig. 29c

【図 29 d】

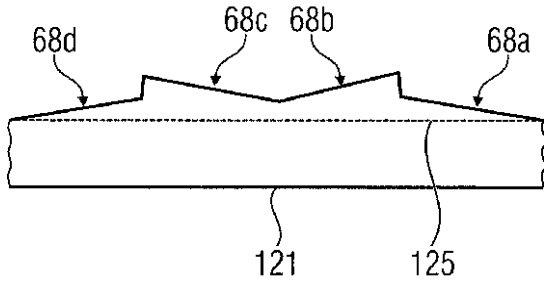
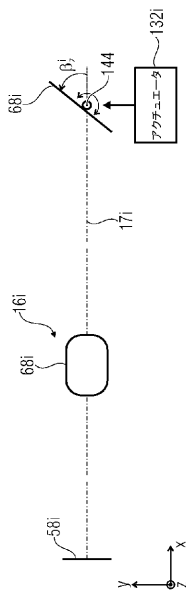


Fig. 29d

【図 30 b】



【図 29 e】

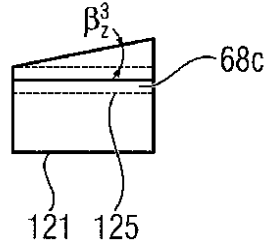


Fig. 29e

【図 30 a】

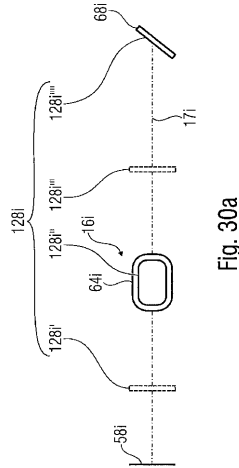


Fig. 30a

【図 31】

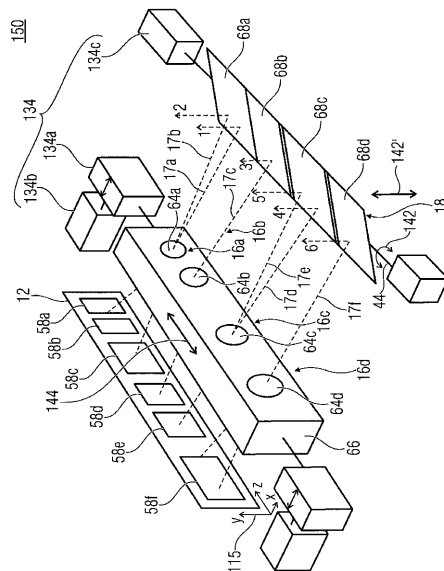


Fig. 31

【 図 3 2 】

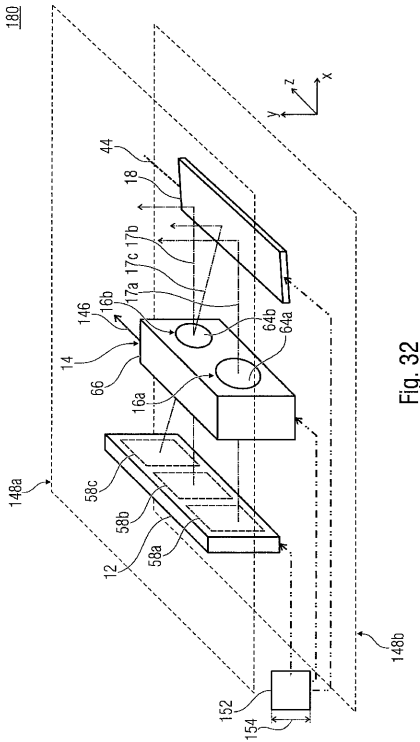


Fig. 32

【 手続補正書 】

【 提出日 】平成30年1月18日(2018.1.18)

【 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 】

マルチアパーチャ・イメージング・デバイス(11; 1000; 4000, 4000', 7000, 7000, 8000, 10000, 10000', 11000, 13000; 13000')であって、

少なくとも1つのイメージセンサ(12; 12a~12h)と、

並置された光チャネル(16a~16h)のレイ(14)であって、各光チャネル(16a~16d)が、対象領域(72)の少なくとも1つの部分領域(74a~74d)を前記イメージセンサ(12; 12a~12h)のイメージセンサ領域上に投影するための光学部品(64a~64h)を含む、前記レイ(14)と

を含み、

第1の光チャネル(16a)の第1の光学部品(64a)は、共用レンズを通して、第1のイメージセンサ領域(58a)上に前記対象領域(72)の第1の部分領域(74a)を、前記第1のイメージセンサ領域とは異なり、前記第1のイメージセンサ領域に隣接して配置されている第2のイメージセンサ領域(58b)上に前記対象領域(72)の第2の部分領域(74b)を投影するように構成されており、

第2の光チャネル(16b)の第2の光学部品(64b)は、第3のイメージセンサ領域(58c)上に前記対象領域(72)の少なくとも1つの第3の部分領域(74c)を

投影するように構成されており、

前記第1の部分領域(74a)と前記第2の部分領域(74b)とは前記対象領域(72)内で互いに素であり、間に画像ギャップを含み、前記第3の部分領域(74c)は前記第1の部分領域(74a)と不完全に重なり、

総量の前記光チャネル(16a~16h)が全視野を完全に伝送するように構成されており、前記第3の部分領域は、前記第1の部分領域と前記第2の部分領域との間の前記対象領域内に配置されている、

マルチアパーチャ・イメージング・デバイス。

【請求項2】

前記第1のイメージセンサ領域(58a)と前記第2のイメージセンサ領域(58b)との間に領域が配置されており、

前記第1のイメージセンサ領域は前記第2のイメージセンサ領域に直接隣接して配置されており、前記第3のイメージセンサ領域は、前記第1のイメージセンサ領域または前記第2のイメージセンサ領域に直接隣接して配置されている、

請求項1に記載のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス。

【請求項3】

前記第3の部分領域(74c)は、前記第2の部分領域(74b)と不完全にさらに重なる、請求項1または2に記載のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス。

【請求項4】

総量のイメージセンサ(12; 12a~12h)が前記少なくとも1つのイメージセンサ(12; 12a~12h)を含み、各イメージセンサ(12; 12a~12h)が、前記対象領域(72)の1投影部分領域(74a~74h)につき1つのイメージセンサ領域(58a~58h)を含み、総量のイメージセンサ領域(58a~58h)が前記第1のイメージセンサ領域、第2のイメージセンサ領域および第3のイメージセンサ領域(58a~58c)を含む、請求項1~3に記載のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス。

【請求項5】

前記第1のイメージセンサ領域(58a)と前記第2のイメージセンサ領域(58b)との間の迷光を低減させるための少なくとも部分的に不透明な構造(1004a~1004b)が、前記第1のイメージセンサ領域(58a)と前記第2のイメージセンサ領域(58b)との間に配置されている、請求項1~4のいずれか一項に記載のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス。

【請求項6】

前記少なくとも部分的に不透明な構造(1004a~1004b)の断面が、前記アレイ(14)の方向に前記イメージセンサ(12; 12a~12h)に対して平行に先細になる、請求項5に記載のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス。

【請求項7】

前記第1の部分領域(74a)に専用に割り振られ、前記第1のイメージセンサ領域(58a)上の前記第1の部分領域(74a)の投影に影響を及ぼす第1の部分領域光学部品(1006a)をさらに含む、請求項1~6のいずれか一項に記載のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス。

【請求項8】

前記第2の部分領域(74b)に専用に割り振られ、前記第2のイメージセンサ領域(58b)上の前記第2の部分領域(74b)の投影に影響を及ぼす第2の部分領域光学部品(1006b)をさらに含む、前記第1の部分領域光学部品(1006a)と前記第2の部分領域光学部品(1006b)とは同一に構築されており、前記部分領域光学部品(1006a~1006b)によって共用され、前記アレイ(14)のライン延長方向(146)に対して垂直に通る前記光学部品(64b)の光軸(1012)を含む平面(1000)に対して鏡面对称である請求項7に記載のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス。

【請求項 9】

前記第 1 の部分領域光学部品 (1 0 0 6 a) と前記第 2 の部分領域光学部品 (1 0 0 6 b) とは相互に対して機械的に連結されている、請求項 8 に記載のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス。

【請求項 10】

前記第 1 の部分領域光学部品 (1 0 0 6 a) を通る光路 (1 7 a) を制限する部分領域絞り (1 0 2 4 a) を含む、請求項 7 ~ 9 のいずれか一項に記載のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス。

【請求項 11】

前記イメージセンサ (1 2 ; 1 2 a ~ 1 2 h) と前記アレイ (1 4) との間に配置され、少なくとも 2 つの光チャネル (6 4 a ~ 6 4 b) を横切って延在する透明基板 (1 0 1 6) を含み、前記透明基板 (1 0 1 6) 上には光学部品 (6 4 a ~ 6 4 h) または部分領域光学部品 (1 0 0 6 a ~ 1 0 0 6 d) が配置されている、請求項 1 ~ 1 0 のいずれか一項に記載のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス。

【請求項 12】

前記透明基板 (1 0 1 6) はすべての光チャネル (6 4 a ~ 6 4 b) を横切って延在する、請求項 11 に記載のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス。

【請求項 13】

前記第 2 の光学部品 (6 4 b) は、第 4 のイメージセンサ領域 (5 8 d) 上に前記対象領域 (7 2) の第 4 の部分領域 (7 4 d) を投影するように構成されており、

前記第 3 の部分領域 (7 4 c) と前記第 4 の部分領域 (7 4 d) とは前記対象領域 (7 2) 内で互いに素である、請求項 1 ~ 1 2 のいずれか一項に記載のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス。

【請求項 14】

前記第 1 の光学部品 (6 4 a) を通る光路 (1 7 a) を制限する開口絞り (1 0 2 2 a) を含む、請求項 1 ~ 1 3 のいずれか一項に記載のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス。

【請求項 15】

前記第 1 のチャネル (1 6 a) の前記第 1 の光学部品 (6 4 a) または前記第 1 の光学部品 (6 4 a) と前記第 1 の部分領域 (7 4 a) に専用に割り振られた前記第 1 の部分領域光学部品 (1 0 0 6 a) との組み合わせは、第 1 の画角閾値 (w_1) に達するまでひずみ (V) の第 1 の変化勾配 (dV/dw) でゼロから増加する画角 (w) からの量に従って増加する負の前記ひずみ (V) を含み、前記第 1 の画角閾値 (w_1) を超えて増加する画角 (w) を有する前記ひずみ (V) の第 2 の変化勾配は、前記第 1 の変化勾配 (dV/dw) より小さい、請求項 1 ~ 1 4 のいずれか一項に記載のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス。

【請求項 16】

前記第 2 の変化勾配は、最大で前記第 1 の変化勾配 (dV/dw) の $1/3$ である、請求項 15 に記載のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス。

【請求項 17】

前記画角閾値 (w_1) は、前記対象領域 (7 2) における前記第 1 の部分領域 (7 4 a) と前記第 2 の部分領域 (7 4 b) との間の角距の半分以下である、請求項 15 または 16 に記載のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス。

【請求項 18】

前記対象領域 (7 2) を取り込むための前記アレイ (1 4) は単一ラインで形成されている、請求項 1 ~ 1 7 のいずれか一項に記載のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス。

【請求項 19】

前記第 1 のチャネル (1 6 a) の前記第 1 の光学部品 (6 4 a) または前記第 1 の光学部品 (6 4 a) と前記第 1 の部分領域 (7 4 a) に専用に割り振られた第 1 の部分領域光

学部品(1006a)との組み合わせは、前記部分領域光学部品(1006a~1006b)によって共用され、前記アレ(14)のライン延長方向(146)に対して垂直に通る前記光学部品(64a)の前記光軸(1012)を含む平面(1008)に対する鏡面对称を含み、そのため、前記第1の光学部品(64a)を通る光の屈折は、前記第1の部分領域(74a)に向かう光路(17a)と前記第2の部分領域(74b)に向かう光路(17b)とについて対称であり、前記対象は前記光軸(1012)に対する回転対称なしに存在する、請求項1~18のいずれか一項に記載のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス。

【請求項20】

前記アレ(14)と前記対象領域(72)との間に配置され、前記光チャネル(64a~64b)の光路(17a~17d)を偏向させるように構成されたビーム偏向手段(18)を含む、請求項1~19のいずれか一項に記載のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス。

【請求項21】

前記ビーム偏向手段(18)は、前記ビーム偏向手段(18)がその間で回転移動され、または並進移動される第1の位置と第2の位置とを構成し、前記ビーム偏向手段(18)は、前記第1の位置と前記第2の位置とで異なる方向(19a~19b)に各光チャネル(16a~16d)の前記光路(17a~17d)のを変更させるように構成されている、請求項20に記載のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス。

【請求項22】

前記ビーム偏向手段(18)は、第1の反射主面と第2の反射主面とを含み、前記第1の位置において前記第1の反射主面はイメージセンサ(12;12a~12h)に面して配置され、前記第2の位置において前記第2の反射主面は前記イメージセンサ(12;12a~12h)に面して配置される、請求項21に記載の装置。

【請求項23】

前記ビーム偏向手段(18)は、光チャネル(16a~16d;16N)の前記アレ(14)のライン延長方向(z;146)に沿って配置されたファセット(68a~68d;68i)のアレイとして形成されており、第1の光チャネル(16a~16d)の第1の光路と別の光チャネル(16a~16d)の少なくとも1つの別の光路とがファセットに割り振られている、請求項20~22のいずれか一項に記載のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス。

【請求項24】

前記ビーム偏向手段(18)は、光チャネル(16a~16d;16N)の前記アレ(14)のライン延長方向(z;146)に沿って配置されたファセット(68a~68d;68i)のアレイとして形成されており、第1の光チャネル(16a~16d)の第1の光路と別の光チャネル(16a~16d)の少なくとも1つの別の光路とがファセットに割り振られている、請求項20~23のいずれか一項に記載のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス。

【請求項25】

イメージセンサ(12;12a~12h)と前記アレ(14)または前記ビーム偏向手段(18)との間で並進相対移動(96)を生成することによる、第1の画像軸(144)と第2の画像軸(142)とに沿った手ぶれ補正のための前記光チャネル(16a~16d;N)の2、複数またはすべての光路(17a~17d)についての結合効果を有する光学手ぶれ補正装置(94;134;138;152)をさらに含み、前記並進移動は、前記マルチアパーチャ・イメージング・デバイスによって取り込まれた画像の第1の画像軸(144)と第2の画像軸(142)とに平行に進む、請求項1~24のいずれか一項に記載のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス。

【請求項26】

イメージセンサ(12;12a~12h)と前記アレ(14)との間で並進相対移動(96)を生成することによる、第1の画像軸(144)に沿った手ぶれ補正と、前記ビ

ーム偏向手段(18)の回転移動を生成することによる第2の画像軸(142)に沿った手ぶれ補正のための前記光チャネル(16a~16d;N)の2、複数またはすべての光路(17a~17d)についての結合効果を有する光学手ぶれ補正装置(94;134;138;152)をさらに含む、請求項1~25のいずれか一項に記載のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス。

【請求項27】

前記光学手ぶれ補正装置(94;134;138;152)は、少なくとも1つのアクチュエータ(134)を含み、前記アクチュエータ(134)が直方体の両側面がまたぐ2つの平面(148a~148b)の間に少なくとも部分的に配置されるように配置されており、前記直方体の前記両側面は、相互に、また前記アレイ(14)のライン延長方向(z;146)と、前記イメージセンサ(12;12a~12h)と前記光学部品との間の前記光チャネル(16a~16d;16N)の前記光路(17a~17d)の一部とに対して平行に整列されており、前記直方体の体積は最小限であり、しかも前記イメージセンサ(12;12a~12h)および前記アレイ(14)を含む、請求項25または26に記載のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス。

【請求項28】

前記手ぶれ補正装置(94;134;138;152)は、前記平面(148a~148b)間の領域から最大でも50%だけ突出する、請求項27に記載のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス。

【請求項29】

前記光チャネル(16a-d;16N)のうちの1つの少なくとも1つの光学部品(64a~64d)と前記イメージセンサ(12;12a~12h)との間に相対移動を提供するように構成されている前記マルチアパーチャ・イメージング・デバイスの焦点を調整するための少なくとも1つのアクチュエータ(134)を含む合焦手段(98;134b、136)をさらに含む、請求項1~28のいずれか一項に記載のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス。

【請求項30】

前記合焦手段(98;134b、136)は、直方体の両側面がまたぐ2つの平面(148a~148b)の間に少なくとも部分的に配置されるように配置されており、前記直方体の前記両側面は、相互に、また前記アレイ(14)のライン延長方向(z;146)と、イメージセンサ(12;12a~12h)と前記光学部品との間の前記光チャネル(16a~16;16N)の前記光路(17a~17d)の一部とに対して平行に整列されており、前記直方体の体積は最小限であり、しかも前記イメージセンサ(12;12a~12h)および前記アレイ(14)を含む、請求項29に記載のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス。

【請求項31】

前記合焦手段(98;134b、136)は、すべての光チャネル(16a~16d;16N)の前記焦点一緒に調整するように構成されている、請求項29または30に記載のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス。

【請求項32】

前記対象領域の各部分領域が、少なくとも2つの光チャネルによって少なくとも2つのイメージセンサ領域上に投影される、請求項1~31のいずれか一項に記載のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス。

【請求項33】

総量の前記アレイ(14)の前記光チャネルが、総量の前記少なくとも1つのイメージセンサ(12;12a~12h)のイメージセンサ領域上に総量の前記対象領域の部分領域を投影し、前記総量の前記部分領域は、取り込まれるべき前記対象領域を完全に投影する、請求項1~32のいずれか一項に記載のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス。

【請求項34】

請求項 1 ~ 3 3 のいずれか一項に記載のマルチアパーチャ・イメージング・デバイスを備えるイメージングシステム (9 0 0 0) 。

【請求項 3 5】

請求項 1 ~ 3 4 のいずれか一項に記載の少なくとも 1 つの第 1 のマルチアパーチャ・イメージング・デバイスと少なくとも 1 つの第 2 のマルチアパーチャ・イメージング・デバイスを備える、請求項 3 3 に記載のイメージングシステム。

【請求項 3 6】

前記第 1 のマルチアパーチャ・イメージング・デバイスと前記第 2 のマルチアパーチャ・イメージング・デバイスとに、

共通のイメージセンサ (1 2) と、

前記第 1 のマルチアパーチャ・イメージング・デバイスと前記第 2 のマルチアパーチャ・イメージング・デバイスとの焦点を一緒に調整するための少なくとも 1 つのアクチュエータ (1 3 4 b) を含む共通の合焦手段 (9 8 ; 1 3 4 b 、 1 3 6) と、

前記イメージセンサ (1 2) と前記アレイ (1 4) との間で並進相対移動 (9 6) を生成することによる、または前記第 1 のマルチアパーチャ・イメージング・デバイスもしくは前記第 2 のマルチアパーチャ・イメージング・デバイスの前記ビーム偏向手段 (1 8) による第 1 の画像軸 (1 4 4) と第 2 の画像軸 (1 4 2) とに沿った手ぶれ補正のための、前記第 1 のマルチアパーチャ・イメージング・デバイスの光路と前記第 2 のマルチアパーチャ・イメージング・デバイスの光路とについての結合効果を有する光学手ぶれ補正装置 (9 4 ; 1 3 4 ; 1 3 8 ; 1 5 2) と、

前記第 1 のマルチアパーチャ・イメージング・デバイスおよび前記第 2 のマルチアパーチャ・イメージング・デバイスの前記アレイ (1 4) と前記対象領域との間に配置され、前記第 1 のマルチアパーチャ・イメージング・デバイスおよび前記第 2 のマルチアパーチャ・イメージング・デバイスの前記光チャネルの光路を偏向させるように構成された共通のビーム偏向手段と

のうちの少なくとも 1 つ

をさらに含む、請求項 3 5 に記載のイメージングシステム。

【請求項 3 7】

携帯電話、スマートフォン、タブレット、またはモニタとして構成されている、請求項 3 5 または 3 6 に記載のイメージングシステム。

【請求項 3 8】

イメージセンサ (1 2) で対象領域を取り込むための方法であって、

並置された光チャネルのアレイ (1 4) で対象領域を投影するステップであって、各光チャネル (1 6 a ~ 1 6 d) が、対象領域の少なくとも 1 つの部分領域を前記イメージセンサ (1 2 ; 1 2 a ~ 1 2 h) のイメージセンサ領域上に投影するための光学部品を含む、対象領域を投影する前記ステップと、

第 1 の光チャネル (1 6 a ~ 1 6 d) の第 1 の光学部品が、共用レンズを通して、第 1 のイメージセンサ領域上に前記対象領域の第 1 の部分領域を投影し、前記第 1 のイメージセンサ領域とは異なる第 2 のイメージセンサ領域上に前記対象領域の第 2 の部分領域を投影するステップと、

第 2 の光チャネル (1 6 a ~ 1 6 d) の第 2 の光学部品が、前記対象領域の第 3 の部分領域を投影するステップと

を含み、

前記第 1 の部分領域と前記第 2 の部分領域とは前記対象領域内で互いに素であり、間に画像ギャップを含み、前記第 3 の部分領域は前記第 1 の部分領域と不完全に重なり、

そのため、総量の前記光チャネル (1 6 a ~ 1 6 h) が全視野を完全に伝送するように構成されており、

そのため、前記第 3 の部分領域は、前記第 1 の部分領域と前記第 2 の部分領域との間の前記対象領域内に配置されている、

方法。

【手続補正書】

【提出日】平成30年9月3日(2018.9.3)

【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】

マルチアパーチャ・イメージング・デバイス(11; 1000; 4000, 4000', 7000, 7000, 8000, 10000, 10000', 11000, 13000; 13000')であって、

少なくとも1つのイメージセンサ(12; 12a~12h)と、

並置された光チャネル(16a~16h)のアレイ(14)であって、各光チャネル(16a~16d)が、前記イメージセンサ(12; 12a~12h)のイメージセンサ領域上に対象領域(72)の少なくとも1つの部分領域(74a~74d)を投影するための光学部品(64a~64h)を含む、前記アレイ(14)と

を含み、

第1の光チャネル(16a)の第1の光学部品(64a)は、第1のイメージセンサ領域(58a)上に前記対象領域(72)の第1の部分領域(74a)を、第2のイメージセンサ領域(58b)上に前記対象領域(72)の第2の部分領域(74b)を投影するように構成されており、

第2の光チャネル(16b)の第2の光学部品(64b)は、第3のイメージセンサ領域(58c)上に前記対象領域(72)の少なくとも1つの第3の部分領域(74c)を投影するように構成されており、

前記第1の部分領域(74a)と前記第2の部分領域(74b)とは前記対象領域(72)内で互いに素であり、前記第3の部分領域(74c)は前記第1の部分領域(74a)と不完全に重なる

マルチアパーチャ・イメージング・デバイス。

【請求項2】

前記第2のイメージセンサ領域は前記第1のイメージセンサ領域とは異なり、前記第1のイメージセンサ領域に隣接して配置されている、請求項1に記載のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス。

【請求項3】

前記第1の部分領域(74a)と前記第2の部分領域(74b)とは、間に画像ギャップをさらに含む、請求項1または2に記載のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス。

【請求項4】

総量の前記光チャネル(16a~16h)が全視野を完全に伝送するように構成されている、請求項1~3のいずれか一項に記載のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス。

【請求項5】

前記第1の光チャネル(16a)の前記第1の光学部品(64a)は、共用レンズを通して、前記第1の部分領域(74a)および前記第2の部分領域(74b)を投影するように構成されている、請求項1~4のいずれか一項に記載のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス。

【請求項6】

前記第3の部分領域は、前記第1の部分領域と前記第2の部分領域との間の前記対象領域内に配置されている、請求項1~5のいずれか一項に記載のマルチアパーチャ・イメー

ジング・デバイス。

【請求項 7】

前記第 1 のイメージセンサ領域 (5 8 a) と前記第 2 のイメージセンサ領域 (5 8 b) との間に領域が配置されており、

前記第 1 のイメージセンサ領域は前記第 2 のイメージセンサ領域に直接隣接して配置されており、前記第 3 のイメージセンサ領域は、前記第 1 のイメージセンサ領域または前記第 2 のイメージセンサ領域に直接隣接して配置されている、

請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス。

【請求項 8】

前記第 1 のイメージセンサ領域 (5 8 a) と前記第 2 のイメージセンサ領域 (5 8 b) との間に設計に関連したギャップが配置されている、請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス。

【請求項 9】

前記第 3 の部分領域 (7 4 c) は、前記第 2 の部分領域 (7 4 b) と不完全にさらに重なる、請求項 1 ~ 8 のいずれか一項に記載のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス。

【請求項 10】

総量のイメージセンサ (1 2 ; 1 2 a ~ 1 2 h) が前記少なくとも 1 つのイメージセンサ (1 2 ; 1 2 a ~ 1 2 h) を含み、各イメージセンサ (1 2 ; 1 2 a ~ 1 2 h) が、前記対象領域 (7 2) の 1 投影部分領域 (7 4 a ~ 7 4 h) につき 1 つのイメージセンサ領域 (5 8 a ~ 5 8 h) を含み、総量のイメージセンサ領域 (5 8 a ~ 5 8 h) が前記第 1 のイメージセンサ領域、第 2 のイメージセンサ領域および第 3 のイメージセンサ領域 (5 8 a ~ 5 8 c) を含む、請求項 1 ~ 9 に記載のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス。

【請求項 11】

前記第 1 のイメージセンサ領域 (5 8 a) と前記第 2 のイメージセンサ領域 (5 8 b) との間の迷光を低減させるための少なくとも部分的に不透明な構造 (1 0 0 4 a ~ 1 0 0 4 b) が、前記第 1 のイメージセンサ領域 (5 8 a) と前記第 2 のイメージセンサ領域 (5 8 b) との間に配置されている、請求項 1 ~ 10 のいずれか一項に記載のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス。

【請求項 12】

前記少なくとも部分的に不透明な構造 (1 0 0 4 a ~ 1 0 0 4 b) の断面が、前記アレイ (1 4) の方向に前記イメージセンサ (1 2 ; 1 2 a ~ 1 2 h) に対して平行に先細になる、請求項 11 に記載のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス。

【請求項 13】

前記第 1 の部分領域 (7 4 a) に専用に割り振られ、前記第 1 のイメージセンサ領域 (5 8 a) 上の前記第 1 の部分領域 (7 4 a) の投影に影響を及ぼす第 1 の部分領域光学部品 (1 0 0 6 a) をさらに含む、請求項 1 ~ 12 のいずれか一項に記載のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス。

【請求項 14】

前記第 2 の部分領域 (7 4 b) に専用に割り振られ、前記第 2 のイメージセンサ領域 (5 8 b) 上の前記第 2 の部分領域 (7 4 b) の投影に影響を及ぼす第 2 の部分領域光学部品 (1 0 0 6 b) をさらに含む、前記第 1 の部分領域光学部品 (1 0 0 6 a) と前記第 2 の部分領域光学部品 (1 0 0 6 b) とは同一に構築されており、前記部分領域光学部品 (1 0 0 6 a ~ 1 0 0 6 b) によって共用され、前記アレイ (1 4) のライン延長方向 (1 4 6) に対して垂直に通る前記光学部品 (6 4 b) の光軸 (1 0 1 2) を含む平面 (1 0 0 0) に対して鏡面对称である請求項 13 に記載のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス。

【請求項 15】

前記第 1 の部分領域光学部品 (1 0 0 6 a) と前記第 2 の部分領域光学部品 (1 0 0 6

b)とは相互に対して機械的に連結されている、請求項14に記載のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス。

【請求項16】

前記第1の部分領域光学部品(1006a)を通る光路(17a)を制限する部分領域絞り(1024a)を含む、請求項13~15のいずれか一項に記載のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス。

【請求項17】

前記イメージセンサ(12; 12a~12h)と前記アレイ(14)との間に配置され、少なくとも2つの光チャネル(64a~64b)を横切って延在する透明基板(1016)を含み、前記透明基板(1016)上には光学部品(64a~64h)または部分領域光学部品(1006a~1006d)が配置されている、請求項1~16のいずれか一項に記載のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス。

【請求項18】

前記透明基板(1016)はすべての光チャネル(64a~64b)を横切って延在する、請求項17に記載のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス。

【請求項19】

前記第2の光学部品(64b)は、第4のイメージセンサ領域(58d)上に前記対象領域(72)の第4の部分領域(74d)を投影するように構成されており、

前記第3の部分領域(74c)と前記第4の部分領域(74d)とは前記対象領域(72)内で互いに素である、請求項1~18のいずれか一項に記載のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス。

【請求項20】

前記第1の光学部品(64a)を通る光路(17a)を制限する開口絞り(1022a)を含む、請求項1~19のいずれか一項に記載のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス。

【請求項21】

前記第1のチャネル(16a)の前記第1の光学部品(64a)または前記第1の光学部品(64a)と前記第1の部分領域(74a)に専用に割り振られた前記第1の部分領域光学部品(1006a)との組み合わせは、第1の画角閾値(w_1)に達するまでひずみ(V)の第1の変化勾配(dV/dw)でゼロから増加する画角(w)からの量に従って増加する負の前記ひずみ(V)を含み、前記第1の画角閾値(w_1)を超えて増加する画角(w)を有する前記ひずみ(V)の第2の変化勾配は、前記第1の変化勾配(dV/dw)より小さい、請求項1~20のいずれか一項に記載のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス。

【請求項22】

前記第2の変化勾配は、最大で前記第1の変化勾配(dV/dw)の1/3である、請求項21に記載のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス。

【請求項23】

前記画角閾値(w_1)は、前記対象領域(72)における前記第1の部分領域(74a)と前記第2の部分領域(74b)との間の角距の半分以下である、請求項21または22に記載のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス。

【請求項24】

前記対象領域(72)を取り込むための前記アレイ(14)は単一ラインで形成されている、請求項1~23のいずれか一項に記載のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス。

【請求項25】

前記第1のチャネル(16a)の前記第1の光学部品(64a)または前記第1の光学部品(64a)と前記第1の部分領域(74a)に専用に割り振られた第1の部分領域光学部品(1006a)との組み合わせは、前記部分領域光学部品(1006a~1006b)によって共用され、前記アレイ(14)のライン延長方向(146)に対して垂直に

通る前記光学部品(64a)の前記光軸(1012)を含む平面(1008)に対する鏡面对称を含み、そのため、前記第1の光学部品(64a)を通る光の屈折は、前記第1の部分領域(74a)に向かう光路(17a)と前記第2の部分領域(74b)に向かう光路(17b)とについて対称であり、前記対象は前記光軸(1012)に対する回転対称なしに存在する、請求項1~24のいずれか一項に記載のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス。

【請求項26】

前記アレイ(14)と前記対象領域(72)との間に配置され、前記光チャネル(64a~64b)の光路(17a~17d)を偏向させるように構成されたビーム偏向手段(18)を含む、請求項1~25のいずれか一項に記載のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス。

【請求項27】

前記ビーム偏向手段(18)は、前記ビーム偏向手段(18)がその間で回転移動され、または並進移動されうる第1の位置と第2の位置とを構成し、前記ビーム偏向手段(18)は、前記第1の位置と前記第2の位置とで異なる方向(19a~19b)に各光チャネル(16a~16d)の前記光路(17a~17d)のを変更させるように構成されている、請求項26に記載のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス。

【請求項28】

前記ビーム偏向手段(18)は、第1の反射主面と第2の反射主面とを含み、前記第1の位置において前記第1の反射主面はイメージセンサ(12;12a~12h)に面して配置され、前記第2の位置において前記第2の反射主面は前記イメージセンサ(12;12a~12h)に面して配置される、請求項27に記載の装置。

【請求項29】

前記ビーム偏向手段(18)は、光チャネル(16a~16d;16N)の前記アレイ(14)のライン延長方向(z;146)に沿って配置されたファセット(68a~68d;68i)のアレイとして形成されており、各光チャネル(16a~16d)に1つのファセットが割り振られている、請求項26~28のいずれか一項に記載のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス。

【請求項30】

前記ビーム偏向手段(18)は、光チャネル(16a~16d;16N)の前記アレイ(14)のライン延長方向(z;146)に沿って配置されたファセット(68a~68d;68i)のアレイとして形成されており、第1の光チャネル(16a~16d)の第1の光路と別の光チャネル(16a~16d)の少なくとも1つの別の光路とがファセットに割り振られている、請求項26~29のいずれか一項に記載のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス。

【請求項31】

イメージセンサ(12;12a~12h)と前記アレイ(14)または前記ビーム偏向手段(18)との間で並進相対移動(96)を生成することによる、第1の画像軸(144)と第2の画像軸(142)とに沿った手ぶれ補正のための前記光チャネル(16a~16d;N)の2、複数またはすべての光路(17a~17d)についての結合効果を有する光学手ぶれ補正装置(94;134;138;152)をさらに含み、前記並進移動は、前記マルチアパーチャ・イメージング・デバイスによって取り込まれた画像の第1の画像軸(144)と第2の画像軸(142)とに平行に進む、請求項1~30のいずれか一項に記載のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス。

【請求項32】

イメージセンサ(12;12a~12h)と前記アレイ(14)との間で並進相対移動(96)を生成することによる、第1の画像軸(144)に沿った手ぶれ補正と、前記ビーム偏向手段(18)の回転移動を生成することによる第2の画像軸(142)に沿った手ぶれ補正とのための前記光チャネル(16a~16d;N)の2、複数またはすべての光路(17a~17d)についての結合効果を有する光学手ぶれ補正装置(94;134

; 138; 152) をさらに含む、請求項 1 ~ 31 のいずれか一項に記載のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス。

【請求項 33】

前記光学手ぶれ補正装置(94; 134; 138; 152)は、少なくとも1つのアクチュエータ(134)を含み、前記アクチュエータ(134)が直方体の両側面がまたぐ2つの平面(148a~148b)の間に少なくとも部分的に配置されるように配置されており、前記直方体の前記両側面は、相互に、また前記アレイ(14)のライン延長方向(z; 146)と、前記イメージセンサ(12; 12a~12h)と前記光学部品との間の前記光チャネル(16a~16d; 16N)の前記光路(17a~17d)の一部とに対して平行に整列されており、前記直方体の体積は最小限であり、しかも前記イメージセンサ(12; 12a~12h)および前記アレイ(14)を含む、請求項31または32に記載のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス。

【請求項 34】

前記手ぶれ補正装置(94; 134; 138; 152)は、前記平面(148a~148b)間の領域から最大でも50%だけ突出する、請求項33に記載のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス。

【請求項 35】

前記光チャネル(16a-d; 16N)のうちの1つの少なくとも1つの光学部品(64a~64d)と前記イメージセンサ(12; 12a~12h)との間に相対移動を提供するように構成されている前記マルチアパーチャ・イメージング・デバイスの焦点を調整するための少なくとも1つのアクチュエータ(134)を含む合焦手段(98; 134b、136)をさらに含む、請求項1~34のいずれか一項に記載のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス。

【請求項 36】

前記合焦手段(98; 134b、136)は、直方体の両側面がまたぐ2つの平面(148a~148b)間に少なくとも部分的に配置されるように配置されており、前記直方体の前記両側面は、相互に、また前記アレイ(14)のライン延長方向(z; 146)と、イメージセンサ(12; 12a~12h)と前記光学部品との間の前記光チャネル(16a~16; 16N)の前記光路(17a~17d)の一部とに対して平行に整列されており、前記直方体の体積は最小限であり、しかも前記イメージセンサ(12; 12a~12h)および前記アレイ(14)を含む、請求項35に記載のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス。

【請求項 37】

前記合焦手段(98; 134b、136)は、すべての光チャネル(16a~16d; 16N)の前記焦点一緒に調整するように構成されている、請求項35または36に記載のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス。

【請求項 38】

前記対象領域の各部分領域が、少なくとも2つの光チャネルによって少なくとも2つのイメージセンサ領域上に投影される、請求項1~37のいずれか一項に記載のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス。

【請求項 39】

総量の前記アレイ(14)の前記光チャネルが、総量の前記少なくとも1つのイメージセンサ(12; 12a~12h)のイメージセンサ領域上に総量の前記対象領域の部分領域を投影し、前記総量の前記部分領域は、取り込まれるべき前記対象領域を完全に投影する、請求項1~38のいずれか一項に記載のマルチアパーチャ・イメージング・デバイス。

【請求項 40】

請求項1~39のいずれか一項に記載のマルチアパーチャ・イメージング・デバイスを備えるイメージングシステム(9000)。

【請求項 41】

請求項 1 ~ 3 3 のいずれか一項に記載の少なくとも 1 つの第 1 のマルチアパーチャ・イメージング・デバイスと少なくとも 1 つの第 2 のマルチアパーチャ・イメージング・デバイスを備える、請求項 4 0 に記載のイメージングシステム。

【請求項 4 2】

前記第 1 のマルチアパーチャ・イメージング・デバイスと前記第 2 のマルチアパーチャ・イメージング・デバイスとに、

共通のイメージセンサ (1 2) と、

前記第 1 のマルチアパーチャ・イメージング・デバイスと前記第 2 のマルチアパーチャ・イメージング・デバイスとの焦点と一緒に調整するための少なくとも 1 つのアクチュエータ (1 3 4 b) を含む共通の合焦手段 (9 8 ; 1 3 4 b 、 1 3 6) と、

前記イメージセンサ (1 2) と前記アレイ (1 4) との間で並進相対移動 (9 6) を生成することによる、または前記第 1 のマルチアパーチャ・イメージング・デバイスもしくは前記第 2 のマルチアパーチャ・イメージング・デバイスの前記ビーム偏向手段 (1 8) による第 1 の画像軸 (1 4 4) と第 2 の画像軸 (1 4 2) とに沿った手ぶれ補正のための、前記第 1 のマルチアパーチャ・イメージング・デバイスの光路と前記第 2 のマルチアパーチャ・イメージング・デバイスの光路とについての結合効果を有する光学手ぶれ補正装置 (9 4 ; 1 3 4 ; 1 3 8 ; 1 5 2) と、

前記第 1 のマルチアパーチャ・イメージング・デバイスおよび前記第 2 のマルチアパーチャ・イメージング・デバイスの前記アレイ (1 4) と前記対象領域との間に配置され、前記第 1 のマルチアパーチャ・イメージング・デバイスおよび前記第 2 のマルチアパーチャ・イメージング・デバイスの前記光チャネルの光路を偏向させるように構成された共通のビーム偏向手段と

のうちの少なくとも 1 つ

をさらに含む、請求項 4 1 に記載のイメージングシステム。

【請求項 4 3】

携帯電話、スマートフォン、タブレット、またはモニタとして構成されている、請求項 4 1 または 4 2 に記載のイメージングシステム。

【請求項 4 4】

イメージセンサ (1 2) で対象領域を取り込むための方法であって、

並置された光チャネルのアレイ (1 4) で対象領域を投影するステップであって、各光チャネル (1 6 a ~ 1 6 d) が、前記イメージセンサ (1 2 ; 1 2 a ~ 1 2 h) のイメージセンサ領域上に対象領域の少なくとも 1 つの部分領域を投影するための光学部品を含む、対象領域を投影する前記ステップと、

第 1 の光チャネル (1 6 a ~ 1 6 d) の第 1 の光学部品が、第 1 のイメージセンサ領域上に前記対象領域の第 1 の部分領域を投影し、第 2 のイメージセンサ領域上に前記対象領域の第 2 の部分領域を投影するステップと、

第 2 の光チャネル (1 6 a ~ 1 6 d) の第 2 の光学部品が、前記対象領域の第 3 の部分領域を投影するステップと

を含み、

前記第 1 の部分領域と前記第 2 の部分領域とは前記対象領域内で互いに素であり、前記第 3 の部分領域は前記第 1 の部分領域と不完全に重なる、

方法。

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2016/082478

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. H04N5/225 H04N13/02 H04N5/232 ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H04N		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2011/045324 A2 (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG [DE]; BRUECKNER ANDREAS [DE]; DUPARRE JACQUES) 21 April 2011 (2011-04-21) page 9, line 30 - page 10, line 28; figures 4,13	1-37
X	EP 0 710 039 A2 (TOSHIBA KK [JP]) 1 May 1996 (1996-05-01) figure 4a	1,37
X	WO 2009/125304 A2 (NEARMAP PTY LTD [AU]; NIXON STUART) 15 October 2009 (2009-10-15) page 9; figure 1	1,37
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		<input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.
* Special categories of cited documents :		
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance		"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date		"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)		"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means		"&" document member of the same patent family
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report	
28 February 2017	07/03/2017	
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Wahba, Alexander	

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/082478

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2011045324 A2	21-04-2011	DE 102009049387 A1	21-04-2011
		EP 2428034 A2	14-03-2012
		EP 2429176 A1	14-03-2012
		EP 2432213 A1	21-03-2012
		ES 2466820 T3	11-06-2014
		ES 2572229 T3	30-05-2016
		JP 5379241 B2	25-12-2013
		JP 5589107 B2	10-09-2014
		JP 2012507250 A	22-03-2012
		JP 2013102534 A	23-05-2013
		KR 20110074984 A	05-07-2011
		US 2011228142 A1	22-09-2011
		WO 2011045324 A2	21-04-2011
		-----	-----
EP 0710039 A2	01-05-1996	EP 0710039 A2	01-05-1996
		US 5940126 A	17-08-1999
-----	-----	-----	-----
WO 2009125304 A2	15-10-2009	CN 101999129 A	30-03-2011
		EP 2277130 A2	26-01-2011
		JP 5642663 B2	17-12-2014
		JP 2011523033 A	04-08-2011
		KR 20110027654 A	16-03-2011
		US 2009256909 A1	15-10-2009
		US 2015353205 A1	10-12-2015
		WO 2009125304 A2	15-10-2009
-----	-----	-----	-----

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/082478

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. H04N5/225 H04N13/02 H04N5/232 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) H04N		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2011/045324 A2 (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG [DE]; BRUECKNER ANDREAS [DE]; DUPARRE JACQUES) 21. April 2011 (2011-04-21) Seite 9, Zeile 30 - Seite 10, Zeile 28; Abbildungen 4,13 -----	1-37
X	EP 0 710 039 A2 (TOSHIBA KK [JP]) 1. Mai 1996 (1996-05-01) Abbildung 4a -----	1,37
X	WO 2009/125304 A2 (NEARMAP PTY LTD [AU]; NIXON STUART) 15. Oktober 2009 (2009-10-15) Seite 9; Abbildung 1 -----	1,37
<input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
28. Februar 2017		07/03/2017
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Wahba, Alexander

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/082478

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2011045324 A2	21-04-2011	DE 102009049387 A1	21-04-2011
		EP 2428034 A2	14-03-2012
		EP 2429176 A1	14-03-2012
		EP 2432213 A1	21-03-2012
		ES 2466820 T3	11-06-2014
		ES 2572229 T3	30-05-2016
		JP 5379241 B2	25-12-2013
		JP 5589107 B2	10-09-2014
		JP 2012507250 A	22-03-2012
		JP 2013102534 A	23-05-2013
		KR 20110074984 A	05-07-2011
		US 2011228142 A1	22-09-2011
		WO 2011045324 A2	21-04-2011
		-----	-----
EP 0710039 A2	01-05-1996	EP 0710039 A2	01-05-1996
		US 5940126 A	17-08-1999
-----	-----	-----	-----
WO 2009125304 A2	15-10-2009	CN 101999129 A	30-03-2011
		EP 2277130 A2	26-01-2011
		JP 5642663 B2	17-12-2014
		JP 2011523033 A	04-08-2011
		KR 20110027654 A	16-03-2011
		US 2009256909 A1	15-10-2009
		US 2015353205 A1	10-12-2015
		WO 2009125304 A2	15-10-2009
-----	-----	-----	-----

フロントページの続き

(51) Int.Cl.	F I		テーマコード(参考)
G 0 3 B 5/00 (2006.01)	G 0 3 B	13/36	2 H 1 5 1
G 0 3 B 35/10 (2006.01)	G 0 3 B	5/00	J 2 K 0 0 5
G 0 3 B 19/07 (2006.01)	G 0 3 B	5/00	K 5 C 0 2 4
G 0 2 B 7/04 (2006.01)	G 0 3 B	35/10	5 C 1 2 2
G 0 2 B 3/00 (2006.01)	G 0 3 B	19/07	
G 0 2 B 13/00 (2006.01)	G 0 2 B	7/04	D
G 0 3 B 37/00 (2006.01)	G 0 2 B	7/04	E
	G 0 2 B	7/04	Z
	G 0 2 B	3/00	A
	G 0 2 B	13/00	
	G 0 3 B	37/00	A

(81) 指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, T, J, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, R, O, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, G, T, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ

(72) 発明者 レイマン・アンドレアス

ドイツ連邦共和国, 9 9 5 1 0 アポルダ / ズルツバハ, アンデアモルケライ 1 9 5 アー

F ターム(参考) 2H011 BA23 CA11

2H044 BD01 BE02 BE03 BE04 BE09 BE10 BF00

2H054 BB05 BB07

2H059 AA09 AA18

2H087 KA01 NA07 PA01 PA17 PB01 RA26

2H151 BA02 BA06 BA07 CB22 CB28 CB29 FA00

2K005 BA53 CA02 CA04 CA13 CA23 CA25 CA27 CA42 CA53 CA54

CA55

5C024 CX38 CY21 EX04 EX34 EX42 GZ34

5C122 DA09 DA30 EA54 FB02 FB03 FB11 FB23 FC06 FF04 GE05

GE11 HA82 HB10