

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6962573号
(P6962573)

(45) 発行日 令和3年11月5日(2021.11.5)

(24) 登録日 令和3年10月18日(2021.10.18)

(51) Int.Cl.

F 1

GO3B 19/07	(2021.01)	GO3B 19/07
GO3B 17/17	(2021.01)	GO3B 17/17
GO3B 17/04	(2021.01)	GO3B 17/04
GO3B 15/05	(2021.01)	GO3B 15/05
GO3B 15/03	(2021.01)	GO3B 15/03

M

請求項の数 76 (全 61 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2018-520420 (P2018-520420)
 (86) (22) 出願日 平成28年10月19日 (2016.10.19)
 (65) 公表番号 特表2018-536892 (P2018-536892A)
 (43) 公表日 平成30年12月13日 (2018.12.13)
 (86) 國際出願番号 PCT/EP2016/075083
 (87) 國際公開番号 WO2017/067977
 (87) 國際公開日 平成29年4月27日 (2017.4.27)
 審査請求日 平成30年6月20日 (2018.6.20)
 (31) 優先権主張番号 102015220566.5
 (32) 優先日 平成27年10月21日 (2015.10.21)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関
 ドイツ (DE)

前置審査

(73) 特許権者 591037214
 フラウンホッファーーゲゼルシャフト ツ
 ア フエルダールング デア アンゲヴァ
 ンテン フォアシュンク エー. ファオ
 ドイツ連邦共和国 80686 ミュンヘ
 ン ハンザシュトラッセ 27ツエー
 (74) 代理人 100079577
 弁理士 岡田 全啓
 (72) 発明者 ヴィッパーマン フランク
 ドイツ連邦共和国 98617 マイニン
 ゲン ベルリナー シュトラーセ 57
 (72) 発明者 ランゲ ニコラス
 ドイツ連邦共和国 01127 ドレスデ
 ン ヴァイマリッシェ シュトラーセ 1

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】マルチ開口撮像装置を含む装置、それを生成する方法および全視野の取込み方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ハウジング(22)、および

互いに隣接して配置された光チャネル(16a～d；16N)のアレイ(14)と、
 前記光チャネル(16a～d；16N)の光路(17a～d)を偏向させるためのビ
 ーム偏向手段(18)と

を含むマルチ開口撮像装置(11；140；150；180)と
 を含む装置(10；20；30；40；50；60；70；90；100；130)であ
 って、

前記ハウジング(22)の外面(23)は、前記装置の第1の動作状態においてハウジ
 ジング容積(24)を取り囲み、前記ビーム偏向手段(18)は、前記装置の前記第1の動
 作状態において、前記ハウジング容積(24)内に第1の位置を含み、 10

前記ビーム偏向手段(18)は、前記装置の第2の動作状態において、前記ビーム偏向
 手段(18)が少なくとも部分的に前記ハウジング容積(24)の外に配置される第2の
 位置を含み、また

前記第1の動作状態から前記第2の動作状態に移行する際に、前記光チャネル(16a
 ～d；16N)の光学系(64a～b)およびイメージセンサ(12)は、前記ビーム偏
 向手段(18)と共に並進的に移動し、

前記装置は、各光チャネル(16a～d；16i)のイメージセンサ領域(58a～d)
)と前記各光チャネルの少なくとも1つの光学系(64a～d)と前記ビーム偏向手段(20

18)との間の相対位置をチャネル毎に変更するため、または、各光チャネル(16a～d；16i)の前記少なくとも1つの光学系(64a～d)または前記各光チャネルの前記光路(17a～d)の偏向に関連する前記ビーム偏向手段(18)のセグメント(68a～d；68i)の光学特性をチャネル毎に変更するための調整手段(116)と、

格納されたデフォルト値を有するメモリ(118)、および/またはセンサデータをデフォルト値に変換して前記調整手段をチャネル毎に駆動するためのコントローラ(122)とを含む、装置。

【請求項2】

接続要素(34a, 34b)がフレーム構造および前記ビーム偏向手段(18)に接続されていて、前記ビーム偏向手段(18)が前記第2または第3の位置を交互に含むことができるようになっている、請求項1に記載の装置。 10

【請求項3】

前記ハウジング(22)の前記外面(23)のうちの1つと前記マルチ開口撮像装置(11；140；150；180)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)を備え、前記少なくとも部分的に透明なカバー(36)は前記ビーム偏向手段(18)に接続されて、前記第2の位置においては前記少なくとも部分的に透明なカバーが前記ハウジング容積(24)から少なくとも部分的に移動されるように、前記ビーム偏向手段(18)の動きに基づいて移動するように構成される、請求項1または2に記載の装置。 20

【請求項4】

前記マルチ開口撮像装置は、前記第2の位置において、前記ハウジング容積(24)の外側の前記光チャネル(16a～d；16N)の前記光路(17a～d)を偏向させる、請求項1ないし3のいずれかに記載の装置。 20

【請求項5】

前記ビーム偏向手段(18)は、異なる位置の接続要素(34a, 34b)を介して前記ハウジング(22)に接続され、また前記第2の動作状態において、前記ビーム偏向手段(18)が前記光チャネル(16a～d；16N)を異なる方向に偏向する前記第2の位置及び第3の位置を交互に含むように構成される、請求項1ないし4のいずれかに記載の装置。 30

【請求項6】

前記異なる方向は、前記ハウジングの異なる主面に配置されている、請求項5に記載の装置。 30

【請求項7】

ハウジング(22)、および

互いに隣接して配置された光チャネル(16a～d；16N)のアレイ(14)と、前記光チャネル(16a～d；16N)の光路(17a～d)を偏向させるためのビーム偏向手段(18)と

を含むマルチ開口撮像装置(11；140；150；180)を含む装置(10；20；30；40；50；60；70；90；100；130)であつて、 40

前記ハウジング(22)の外面(23)は、前記装置の第1の動作状態においてハウジング容積(24)を取り囲み、前記ビーム偏向手段(18)は、前記装置の前記第1の動作状態において、前記ハウジング容積(24)内に第1の位置を含み、

前記ビーム偏向手段(18)は、前記装置の第2の動作状態において、前記ビーム偏向手段(18)が少なくとも部分的に前記ハウジング容積(24)の外に配置される第2の位置を含み、

前記マルチ開口撮像装置は、前記第1の位置と前記第2の位置との間で並進運動(42)によって移動可能であり、前記ビーム偏向手段(18)は前記並進運動(42)の間、前記ハウジング(22)の開口(28)を通って移動し、

前記装置は、各光チャネル(16a～d；16i)のイメージセンサ領域(58a～d) 50

) と前記各光チャネルの少なくとも 1 つの光学系 (6 4 a ~ d) と前記ビーム偏向手段 (1 8) との間の相対位置をチャネル毎に変更するための、または、各光チャネル (1 6 a ~ d ; 1 6 i) の前記少なくとも 1 つの光学系 (6 4 a ~ d) または前記各光チャネルの前記光路 (1 7 a ~ d) の偏向に関連する前記ビーム偏向手段 (1 8) のセグメント (6 8 a ~ d ; 6 8 i) の光学特性をチャネル毎に変更するための調整手段 (1 1 6) と、

格納されたデフォルト値を有するメモリ (1 1 8) 、および / またはセンサデータをデフォルト値に変換して前記調整手段をチャネル毎に駆動するためのコントローラ (1 2 2) を含む、装置。

【請求項 8】

前記光チャネル (1 6 a ~ d ; 1 6 N) の光学系 (6 4 a ~ d) 及び前記マルチ開口撮像装置のイメージセンサ (1 2) は、前記装置の前記第 1 の動作状態においては前記ハウジング容積 (2 4) 内に配置され、前記光チャネル (1 6 a ~ d ; 1 6 N) の前記光学系 (6 4 a ~ d) 又は前記イメージセンサ (1 2) は、前記装置の前記第 2 の動作状態においては部分的に前記ハウジング容積 (2 4) の外に配置される、請求項 7 に記載の装置。 10

【請求項 9】

前記ビーム偏向手段 (1 8) は、前記第 1 の位置と前記第 2 の位置との間で前記ビーム偏向手段 (1 8) を移動させるために、並進運動方向 (x) に沿って移動自在な変位キャリッジ (4 7) に機械的に接続されている、請求項 1 ないし 8 のいずれかに記載の装置。

【請求項 10】

前記変位キャリッジ (4 7) は少なくとも 1 つの透明領域 (3 6 a ~ b) を含み、前記ビーム偏向手段 (1 8) は、前記光チャネル (1 6 a ~ d ; 1 6 N) の前記光路 (1 7 a ~ d) を偏向して、前記光路 (1 7 a ~ d) が前記少なくとも 1 つの透明領域 (3 6 a ~ b) を通過するように構成される、請求項 9 に記載の装置。 20

【請求項 11】

前記変位キャリッジ (4 7) の前記少なくとも 1 つの透明領域 (3 6 a) と前記変位キャリッジ (4 7) の前記透明領域 (3 6 a) に対向する面 (3 6 b) との間の距離 (4 8 , 4 8 ') は可変であり、前記ビーム偏向手段 (1 8) の前記第 1 の位置における前記距離 (4 8 , 4 8 ') は、前記ビーム偏向手段 (1 8) の前記第 2 の位置における距離よりも小さい、請求項 9 または請求項 1 0 に記載の装置。

【請求項 12】

前記ビーム偏向手段 (1 8) を前記第 1 の位置から前記第 2 の位置に移動させる、または前記ビーム偏向手段 (1 8) を前記第 1 の位置に保持するロック (3 5) を解放するように構成される少なくとも 1 つのアクチュエータ (3 3) を備える、請求項 1 ないし 1 1 のいずれかに記載の装置。 30

【請求項 13】

前記ビーム偏向手段 (1 8) は前記第 1 の位置と前記第 2 の位置との間で移動可能であり、前記ビーム偏向手段 (1 8) は、前記第 1 の位置においては前記ハウジング (2 2) を閉じ、前記第 2 の位置においては前記光チャネル (1 6 a ~ d ; 1 6 N) の光路 (1 7 a ~ d) を偏向させる、請求項 1 2 に記載の装置。

【請求項 14】

前記ビーム偏向手段 (1 8) は、前記ハウジングが揺動開閉式に開く回転運動を実行しながら、前記第 1 の位置と前記第 2 の位置との間を移動されるように構成される、請求項 1 3 に記載の装置。 40

【請求項 15】

前記ビーム偏向手段 (1 8) は、前記第 1 の位置と前記第 2 の位置と第 3 の位置との間で移動自在であり、前記ビーム偏向手段 (1 8) は、前記第 2 の位置において前記光チャネル (1 6 a ~ d ; 1 6 N) の前記光路 (1 7 a ~ d) を第 1 の方向 (1 9 a) に偏向させ、前記第 3 の位置においては第 2 の方向 (1 9 b) に偏向させる、請求項 1 3 または請求項 1 4 に記載の装置。

【請求項 16】

50

前記ビーム偏向手段(18)は並進運動(42)によって前記第1の位置と前記第2の位置との間で移動可能であり、前記ビーム偏向手段(18)は、前記第1の位置においては前記ハウジング(22)を閉じ、前記第2の位置においては前記光チャネル(16a～d；16N)の光路(17a～d)を偏向させ、

前記ビーム偏向手段(18)は透明カバー(36)に接続され、前記透明カバー(36)は、前記ビーム偏向手段(18)を前記第1の位置から前記第2の位置に移動させるとときに、少なくとも部分的に前記ハウジング(22)から移動され、前記ビーム偏向手段(18)は、前記光チャネル(16a～d；16N)が前記透明カバー(36)を通過するように前記光チャネル(16a～d；16N)の前記光路(17a～d)を偏向させるように構成される、請求項1ないし15のいずれかに記載の装置。 10

【請求項17】

前記マルチ開口撮像装置は、キャプチャされる対象領域を照明するように構成された照明手段(54a～c)を含む、請求項1ないし16のいずれかに記載の装置。

【請求項18】

前記照明手段(54a～c)は少なくとも1つの発光ダイオードを含む、請求項17に記載の装置。

【請求項19】

前記照明手段(54a～c)は、前記光チャネル(16a～d；16N)の平均視野方向に沿って光を放射するように構成される、請求項17または請求項18に記載の装置。 20

【請求項20】

前記照明手段(54a～c)は、前記ビーム偏向手段(18)の前記第1の位置においては前記ハウジング容積(24)内に配置され、前記ビーム偏向手段(18)の前記第2の位置においては前記ハウジング容積(24)の外に配置される、請求項17ないし19のいずれかに記載の装置。

【請求項21】

前記照明手段(54a～c)は、前記第1の位置と前記第2の位置との間で前記照明手段(54a～c)を移動させるために、並進運動方向(×)に沿って移動可能な変位キャリッジ(47)に機械的に接続される、請求項20に記載の装置。

【請求項22】

前記ビーム偏向手段(18)は、前記照明手段(54a～b)によって放射される照明放射を前記光チャネル(16a～d；16N)の前記光路(17a～d)と併せて偏向させるように構成される、請求項17ないし21のいずれかに記載の装置。 30

【請求項23】

前記マルチ開口撮像装置(11；140；150；180)の少なくとも2つの視野方向に沿って少なくとも2つの対象領域をキャプチャするように構成され、前記照明手段は前記少なくとも2つの視野方向に沿って光を放射するように構成される、請求項17ないし22のいずれかに記載の装置。

【請求項24】

前記アレイ(14)は単一ラインに形成される、請求項1ないし23のいずれかに記載の装置。 40

【請求項25】

前記光チャネル(16a～d；16N)の光学系(64a～d)のレンズ(82a～h、84a～d)は、1つまたは複数のレンズホルダによって少なくとも1つの基板(66)の正面(66a～b)に取付けられ、且つ前記少なくとも1つの基板(66)を介して機械的に接続され、前記複数の光チャネル(16a～d；16N)の光路(17a～d)は前記少なくとも1つの基板(66)を通過する、請求項1ないし24のいずれかに記載の装置。

【請求項26】

前記光チャネル(16a～d；16N)の前記光学系(64a～d)の前記レンズ(82a～h、84a～d)は、前記レンズ(82a～h、84a～d)のレンズ頂点が前記

基板(66)から離間するように、1つまたは複数のレンズホルダ(86a～h)によって前記少なくとも1つの基板(66)の前記主面(66a～b)に取付けられる、請求項25に記載の装置。

【請求項27】

前記光チャネル(16a～d；16N)の前記光学系(64a～d)は、別のレンズホルダ(86e～h)を介して前記基板(66)の前記主面(66a)に対向する前記基板(66)の別の主面(66b)に取付けられ、前記基板(66)を介して機械的に接続される、別のレンズ(82e～h)を備える、請求項25または請求項26に記載の装置。

【請求項28】

前記基板(66)はガラス板を含む、請求項25ないし27のいずれかに記載の装置。 10

【請求項29】

前記光チャネル(16a～d；16N)の前記光学系の前記レンズ(82a～h、84a～d)はポリマーから形成される、請求項25ないし28のいずれかに記載の装置。

【請求項30】

前記基板(66)は、前記基板(66)に隣接する前記アレイのライン延長方向(z；146)に懸架される、請求項25ないし29のいずれかに記載の装置。

【請求項31】

前記ビーム偏向手段(18)は、その間を前記ビーム偏向手段(18)が移動自在な第1の配置と第2の配置とを備え、前記ビーム偏向手段(18)は前記第1の配置および前記第2の配置において、各光チャネルの前記光路(17a～d)を互いに異なる方向(19a～b)に偏向させるように構成される、請求項1ないし30のいずれかに記載の装置。 20

【請求項32】

前記ビーム偏向手段(18)は、その間を前記ビーム偏向手段(18)が移動自在な第1の配置及び第2の配置を含み、前記ビーム偏向手段(18)は、前記第1の配置及び前記第2の配置において、各光チャネルの前記光路(17a～d)を互いに異なる方向(19a～b)に偏向させるように構成され、

前記ビーム偏向手段(18)は、前記第1の位置において第3の配置を含み、前記ビーム偏向手段(18)は、前記第3の配置において、前記アレイ(14)のライン延長方向(z、146)に垂直で、前記光チャネル(16a～d；16N)が衝突するイメージセンサ(12)の表面に平行な延長(B)を含み、前記延長(B)は、前記第3の配置においては、前記第1の配置及び前記第2の配置においてよりも小さい、請求項1ないし31のいずれかに記載の装置。 30

【請求項33】

前記ビーム偏向手段(18)は、前記第1の位置と前記第2の位置との間で前記ビーム偏向手段(18)を移動させるために、並進運動方向(x)に沿って移動可能な変位キャリッジ(47)に機械的に接続され、

前記変位キャリッジ(47)の前記少なくとも1つの透明領域(36a)と前記変位キャリッジ(47)の前記透明領域(36a)に対向する側面(36b)との間の距離(48, 48')は可変であり、前記ビーム偏向手段(18)の前記第1の位置における前記距離(48, 48')は、前記ビーム偏向手段(18)の前記第2の位置における距離(48, 48')よりも小さく、 40

前記ビーム偏向手段(18)は、その間を前記ビーム偏向手段(18)が移動自在な第1の配置及び第2の配置を含み、前記ビーム偏向手段(18)は、前記第1の配置及び前記第2の配置において、各光チャネルの前記光路(17a～d)を互いに異なる方向(19a～b)に偏向させるように構成され、

前記ビーム偏向手段(18)は、前記第1の位置において第3の配置を含み、前記ビーム偏向手段(18)は、前記第3の配置において、前記アレイ(14)のライン延長方向(z、146)に垂直で、前記光チャネル(16a～d；16N)が衝突するイメージセンサ(12)の表面に平行な延長(B)を含み、前記延長(B)は、前記第3の配置にお

いては前記第1の配置及び前記第2の配置においてよりも小さい、請求項1ないし32に記載の装置。

【請求項34】

前記ビーム偏向手段(18)は、前記第1の配置と前記第2の配置との間で、回転軸(44)の周りに回転して移動可能である、請求項31ないし33のいずれかに記載の装置。

【請求項35】

前記ビーム偏向手段(18)を前記回転軸(44)の周りをアナログ、双安定または多安定に移動させるように構成されたアクチュエータ(92；132i；134；152)を備える、請求項34に記載の装置。

10

【請求項36】

前記ビーム偏向手段(18)は、第1の反射主面と第2の反射主面とを備え、前記第1の配置において、前記第1の反射主面はイメージセンサ(12)に面するように構成され、前記第2の配置においては、前記第2の反射主面が前記イメージセンサ(12)に面するように構成される、請求項31ないし34のいずれかに記載の装置。

【請求項37】

前記ビーム偏向手段(18)は、光チャネル(16a～d；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～d；68i)のアレイとして形成され、

各光チャネルの前記光路(17a～d)を偏向させるステップの偏向角は、前記光チャネル(16a～d；16N)が衝突するイメージセンサ(12)に対する前記ビーム偏向手段(18)の支持基板(123)の設定角(α_x^0)、および、前記光チャネル(16a～d；16N)間で異なる、前記イメージセンサ(12)に対向する前記ビーム偏向手段(18)の面の前記光チャネル(16i)に関連付けられた反射ファセット(68i)の前記支持基板(123)に対する傾き(β_x^i)に基づく、請求項1ないし36のいずれかに記載の装置。

20

【請求項38】

各光チャネル(16a～d；16i；16N)について、前記設定角(α_x^0)は、このチャネル(16i)に関連付けられた前記反射ファセット(68i)の前記支持基板(123)に対する前記傾きの傾斜角(β_x^i)よりも大きい、請求項37に記載の装置。

30

【請求項39】

前記支持基板(123)は前記アレイ(14)のライン延長方向(z；146)に平行に配置され、前記設定角(α_x^0)は前記ライン延長方向(z；146)に垂直な平面に配置される、請求項38に記載の装置。

【請求項40】

前記イメージセンサ(12)に面する前記ビーム偏向手段(18)の前記面は、少なくとも、前記光チャネル(16a～d；16N)に関連付けられた前記反射ファセット(68a～d；68i)でミラーリングされる、請求項37ないし39のいずれかに記載の装置。

40

【請求項41】

前記支持基板(123)は、前記反射ファセット(68a～d；68i)が前記光チャネル(16a～d；16N)に関連付けられて、前記イメージセンサ(12)に対向する面に一体的に形成される、請求項37ないし40のいずれかに記載の装置。

【請求項42】

前記複数の光チャネル(16a～d；16N)は単一ラインアレイ(14)を形成し、

50

前記支持基板(123)は、前記単一ラインアレイ(14)のライン延長方向(z; 146)に平行な回転軸(44)の周りを回転自在に支持される、請求項37ないし41のいずれかに記載の装置。

【請求項43】

イメージセンサ(12)と前記アレイ(14)または前記ビーム偏向手段(18)との間に並進相対運動(96)を生成することによる第1の画像軸(144)および第2の画像軸(142)に沿った画像安定化のための、前記光チャネル(16a~d; 16N)の2つ、複数または全ての光路(17a~d)についてまとめて有効な光学的画像安定化器(94; 134; 138; 152)をさらに備え、前記並進運動は、前記マルチ開口撮像装置によってキャプチャされた画像の第1の画像軸(144)および第2の画像軸(142)に平行な、請求項1ないし42のいずれかに記載の装置。 10

【請求項44】

イメージセンサ(12)と前記アレイ(14)との間に並進相対運動(96)を生成することによる第1の画像軸(144)に沿った画像安定化および前記ビーム偏向手段(18)の回転運動を生成することによる第2の画像軸(142)に沿った画像安定化のための、前記光チャネル(16a~d; 16N)の2つ、複数又は全ての光路(17a~d)についてまとめて有効な光学手振れ補正器(94; 134; 138; 152)をさらに備えた、請求項1ないし43のいずれかに記載の装置。

【請求項45】

前記光学的画像安定化器(94; 134; 138; 152)は少なくとも1つのアクチュエータ(134)を備え、また立方体の側面の延びる2つの平面(148a~b)の間に少なくとも一部が配置されるように配置され、前記立方体の前記側面は、互いに平行に、かつ前記アレイ(14)のライン延長方向(z; 146)および前記イメージセンサ(12)と前記ビーム偏向手段(18)との間の前記光チャネル(16a~d; 16N)の前記光路(17a~d)の一部に平行に向けられ、その容積は最小ではあるが、前記イメージセンサ(12)、前記アレイ(14)、および前記ビーム偏向手段(18)を含む、請求項43または44に記載の装置。 20

【請求項46】

前記手振れ補正器(94; 134; 138; 152)は前記平面(148a~b)間の領域から最大50%突出する、請求項45に記載の装置。 30

【請求項47】

前記手振れ補正器(94; 134; 138; 152)の前記少なくとも1つのアクチュエータ(134)は、空気圧アクチュエータ、油圧アクチュエータ、圧電アクチュエータ、直流モータ、ステッピングモータ、ボイスコイルモータ、静電アクチュエータ、電歪アクチュエータ、磁歪アクチュエータ、および熱アクチュエータのうちの少なくとも1つを含む、請求項45または46に記載の装置。

【請求項48】

少なくとも前記光チャネル(16a~d; 16N)のうちの1つの光学系(64a~d)と前記イメージセンサ(12)との間の相対運動を提供するように構成された、前記マルチ開口撮像装置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(134b)を含む合焦手段(98; 134b; 136)をさらに備える、請求項1ないし47のいずれかに記載の装置。 40

【請求項49】

前記合焦手段(98; 134b; 136)は、立方体の側方を架渡する2つの平面(148a~b)の間に少なくとも一部が配置されるように配置され、前記立方体の側方は、互いに平行に、かつ前記アレイ(14)およびイメージセンサ(12)と前記ビーム偏向手段(18)との間の前記光チャネル(16a~d; 16N)の前記光路(17a~d)の一部のライン延長方向(z; 146)に平行に向けられ、その容積は最小ではあるが、前記イメージセンサ(12)、前記アレイ(14)および前記ビーム偏向手段(18)を含む、請求項48に記載の装置。 50

【請求項 5 0】

前記合焦手段 (98 ; 134b, 136) は、全ての光チャネル (16a ~ d ; 16N) について前記焦点を等しく調整するように構成されている、請求項 4 8 または 4 9 に記載の装置。

【請求項 5 1】

前記合焦手段 (98 ; 134b, 136) は、前記焦点を調整する際に、前記光チャネル (16a ~ d ; 16N) のうちの 1 つの前記少なくとも 1 つの光学系 (98 ; 134b, 136) と前記イメージセンサ (12) との間の相対移動を、前記相対移動と同時に前記ビーム偏向手段 (18) の移動を実行しながら、実行するように構成される、請求項 4 8 ないし 5 0 のいずれかに記載の装置。

10

【請求項 5 2】

前記合焦手段 (98 ; 134b, 136) は、前記平面 (148a ~ b) の間の領域から最大 50% 突出するように配置される、請求項 4 8 ないし 5 1 のいずれかに記載の装置。

【請求項 5 3】

前記合焦手段 (98 ; 134b, 136) の前記少なくとも 1 つのアクチュエータ (134b) は、空気圧アクチュエータ、油圧アクチュエータ、圧電アクチュエータ、直流モータ、ステッピングモータ、ボイスコイルモータ、静電アクチュエータ、電歪アクチュエータ、磁歪アクチュエータ、および熱アクチュエータのうちの少なくとも 1 つを含む、請求項 4 8 ないし 5 2 のいずれかに記載の装置。

20

【請求項 5 4】

前記調整手段 (116) は、

少なくとも 1 つのチャネル、少なくとも 2 つのチャネル、または各チャネル (16a ~ d ; 16i) について、前記各チャネル (16a ~ d ; 16i) の前記光学系 (64a ~ d) を前記各光チャネル (16a ~ d ; 16i) の前記光路 (17a ~ d) に対して横方向および / または縦方向に移動させるための第 1 のアクチュエータ (134a ~ b) を含む、請求項 1 ないし 5 3 のいずれかに記載の装置。

【請求項 5 5】

前記調整手段 (116) は、

少なくとも 1 つのチャネル、少なくとも 2 つのチャネル、または各チャネル (16a ~ d ; 16i) について、前記各光チャネル (16a ~ d ; 16i) の前記光学系 (64a ~ d)、または前記各光チャネル (16a ~ d ; 16N) の前記光路 (17a ~ d) の偏向に関連する前記ビーム偏向手段 (18) の前記セグメント (68a ~ d ; 68i) の光学面の屈折率の局所分布または形状を変化させるための相変化素子 (128i, 128i', 128i'', 128i''', 128i''') を含む、請求項 1 ないし 5 4 のいずれかに記載の装置。

30

【請求項 5 6】

前記調整手段 (116) は、

少なくとも 1 つのチャネル、少なくとも 2 つのチャネル、または各チャネル (16a ~ d ; 16i) について、前記各光チャネル (16a ~ d ; 16i) の前記光路 (17a ~ d) の偏向に関連する前記ビーム偏向手段 (18) の前記セグメント (68a ~ d ; 68i) を傾斜させるための第 2 のアクチュエータ (132i) を含む、請求項 1 ないし 5 5 のいずれかに記載の装置。

40

【請求項 5 7】

前記デフォルト値または前記コントローラ (122) は、前記光チャネル (16a ~ d ; 16i) 内の 1 つまたは複数の特性の分布の分散の程度が、格納されたデフォルト値である

前記部分視野 (74a ~ d) の正規分布からの全視野 (72) の前記部分視野 (74a ~ d) の横方向偏向、

前記光学系 (64a ~ d) の焦点距離、

50

前記光チャネル (1 6 a ~ d ; 1 6 N) の焦点深度距離によって前記調整手段 (1 1 6) を駆動することにより減少されるように構成される、請求項 1 ないし 5 6 のいずれかに記載の装置。

【請求項 5 8】

前記デフォルト値または前記コントローラ (1 2 2) による前記変換は、前記マルチ開口撮像装置のイメージセンサ (1 2) のイメージセンサ領域 (5 8 a ~ d) および / または前記マルチ開口撮像装置の温度、圧力、湿度、空間的な位置、および / または前記マルチ開口撮像装置の加速度および / または前記マルチ開口撮像装置の回転速度に関連するイメージセンサデータの依存を含む、請求項 1 ないし 5 7 のいずれかに記載の装置。

【請求項 5 9】

前記ハウジング (2 2) は平坦であるように実装され、第 1 のハウジング方向 (x) に沿った前記ハウジング (2 2) の第 1 の延長部及び第 2 のハウジング方向 (z) に沿った前記ハウジング (2 2) の第 2 の延長部は、第 3 のハウジング方向 (y) に沿った前記ハウジング (2 2) の第 3 の延長部と比較して、少なくとも 3 倍の寸法を有する、請求項 1 ないし 5 8 のいずれかに記載の装置。

【請求項 6 0】

前記ビーム偏向手段 (1 8) は、前記第 2 の位置において、前記第 3 のハウジング方向を含む前記ハウジング (2 2) の副次的な側面 (2 2 c ~ f) において、前記ハウジング容積 (2 4) から少なくとも部分的に突出する、請求項 5 9 に記載の装置。

【請求項 6 1】

前記ビーム偏向手段 (1 8) は、第 1 の配置において、前記光チャネル (1 6 a ~ d ; 1 6 N) の前記光路 (1 7 a ~ d) を第 1 の透明領域 (3 6 a) を通過するように偏向させ、第 2 の配置において、前記光チャネル (1 6 a ~ d ; 1 6 N) の前記光路 (1 7 a ~ d) を第 2 の透明領域 (3 6 b) を通過するように偏向させ、かつ

第 1 のダイアフラム (5 3 a) が、前記第 2 の配置において、前記第 1 の透明領域を少なくとも部分的に光学的に閉じるように構成され、第 2 のダイヤフラム (5 3 b) が、前記第 1 の配置において、前記第 2 の透明領域 (3 6 b) を少なくとも部分的に散発的に光学的に閉じるように構成される、請求項 1 ないし 6 0 のいずれかに記載の装置。

【請求項 6 2】

前記第 1 のダイヤフラム (5 3 a) および / または前記第 2 のダイヤフラム (5 3 b) は、エレクトロクロミックダイヤフラムとして形成される、請求項 6 1 に記載の装置。

【請求項 6 3】

前記第 1 のダイヤフラム (5 3 a) および前記第 2 のダイヤフラム (5 3 b) が、前記マルチ開口撮像装置の少なくとも 2 つの光チャネル (1 6 a ~ 1 6 d ; 1 6 N) について有効である、請求項 6 1 または 6 2 に記載の装置。

【請求項 6 4】

前記マルチ開口撮像装置の前記全ての光チャネル (1 6 a ~ d ; 1 6 N) は、前記光チャネル (1 6 a ~ d ; 1 6 N) の前記光路 (1 7 a ~ d) が前記第 1 の透明領域を貫通するように向けられているときに前記第 1 のダイアフラム (5 3 a) を通過し、前記光チャネル (1 6 a ~ d ; 1 6 N) の前記光路 (1 7 a ~ d) が前記第 2 の透明領域を貫通するように向けられているときに、前記マルチ開口撮像装置の前記全ての光チャネル (1 6 a ~ d ; 1 6 N) は前記第 2 のダイアフラム (5 3 a) を通過する、請求項 6 3 に記載の装置。

【請求項 6 5】

前記第 1 の透明領域 (3 6 a) と前記第 2 の透明領域 (3 6 b) は、互いに対向するように配置される、請求項 6 1 ないし 6 4 のいずれかに記載の装置。

【請求項 6 6】

少なくとも 1 つのさらなるマルチ開口撮像装置 (1 1 ; 1 4 0 ; 1 5 0 ; 1 8 0) を備え、前記装置は少なくとも立体的に全視野 (7 2) をキャプチャするように構成される、請求項 1 ないし 6 5 のいずれかに記載の装置。

10

20

30

40

50

【請求項 6 7】

前記マルチ開口撮像装置（11；140；150；180）は、全視野（72）をキャプチャするように構成された第1の複数の光チャネル（16a～d；16N）を含み、かつ前記全視野（72）をキャプチャするように構成された第2の複数の光チャネル（16a～d；16N）を含み、前記全視野は、前記第1の複数の光チャネル（16a～d；16N）および前記第2の複数の光チャネル（16a～d；16N）によって少なくとも立体的にキャプチャされる、請求項1ないし66のいずれかに記載の装置。

【請求項 6 8】

前記第1の複数の光チャネル（16a～d；16N）および前記第2の複数の光チャネル（16a～d；16N）について、10

前記第1の複数の光チャネル（16a～d；16N）及び前記第2の複数の光チャネル（16a～d；16N）が共通のイメージセンサ（12）で衝突する、または

前記第1の複数の光チャネル（16a～d；16N）及び前記第2の複数の光チャネル（16a～d；16N）は、共通のビーム偏向手段（18）によって偏向される、または

前記第1の複数の光チャネル（16a～d；16N）及び前記第2の複数の光チャネル（16a～d；16N）は、アレイ（14）を共同で使用する、という条件のうちの少なくとも1つが満たされる、請求項67に記載の装置。

【請求項 6 9】

ポータブル装置として実装される、請求項1ないし68のいずれかに記載の装置。

【請求項 7 0】

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実装される、請求項69に記載の装置。20

【請求項 7 1】

前記マルチ開口撮像装置のイメージセンサ（12）の第1のイメージセンサ領域（58₁₁～58₁₄）上に、相互にオーバーラップする全視野（72）の第1の部分視野（74₁₄～74₁₄）を撮像するための第1の複数の光チャネル（16₁₁～16₁₄）と、

前記イメージセンサ（12）の第2のイメージセンサ領域（58₂₁～58₂₄）上に、同じく前記第1の部分視野（74₁₄～74₁₄）にオーバーラップする、相互にオーバーラップする前記全視野（72）の第2の部分視野（74₂₄～74₂₄）を撮像するための第2の複数の光チャネル（16₂₁～16₂₄）とを備え、前記第1および第2の複数の光チャネル（16a～d；16N）は、基本距離（BA）分互いに横方向にオフセットされて配置される、請求項1ないし70のいずれかに記載の装置。30

【請求項 7 2】

ハウジング（22）、および

互いに隣接して配置された光チャネル（16a～d；16N）のアレイ（14）と、前記光チャネル（16a～d；16N）の光路（17a～d）を偏向させるためのビーム偏向手段（18）と

を含むマルチ開口撮像装置（11；140；150；180）

を含む装置（10；20；30；40；50；60；70；90；100；130）であつて、40

前記ハウジング（22）の外面（23）は、前記装置の第1の動作状態においてハウジング容積（24）を取り囲み、前記ビーム偏向手段（18）は、前記装置の前記第1の動作状態において、前記ハウジング容積（24）内に第1の位置を含み、

前記ビーム偏向手段（18）は、前記装置の第2の動作状態において、前記ビーム偏向手段（18）が少なくとも部分的に前記ハウジング容積（24）の外に配置される第2の位置を含み、かつ

前記第1の動作状態から前記第2の動作状態に移行する際に、前記光チャネル（16a～d；16N）の光学系（64a～b）およびイメージセンサ（12）は、前記ビーム偏向手段（18）と共に並進的に移動し、

前記装置はさらに、前記ハウジング（22）の外面の1つと前記マルチ開口撮像装置（

50

11 ; 140 ; 150 ; 180) の間に配置された少なくとも部分的に透明なカバー(36)をさらに備え、前記少なくとも部分的に透明なカバー(36)は前記ビーム偏向手段(18)に接続され、前記第2の位置において、前記少なくとも部分的に透明なカバーが少なくとも部分的に前記ハウジング容積(24)からずれるように、前記ビーム偏向手段(18)の動きに基づいて移動するように構成される、装置。

【請求項73】

装置(10 ; 20 ; 30 ; 40 ; 50 ; 60 ; 70 ; 90 ; 100 ; 130)を提供するための方法であって、

ハウジング(22)を提供するステップと、

前記ハウジング(22)内にマルチ開口撮像装置(11 ; 140 ; 150 ; 180)を配置するステップであって、前記マルチ開口撮像装置は、

互いに隣接して配置された光チャネル(16a～d ; 16N)のアレイ(14)と、前記光チャネル(16a～d ; 16N)の光路(17a～d)を偏向させるためのビーム偏向手段と(18)を含み、

マルチ開口撮像装置(11 ; 140 ; 150 ; 180)を前記ハウジング(22)内に配置するステップとを含み、

前記マルチ開口撮像装置を配置するステップは、前記ハウジング(22)の外面(23)が、前記装置の第1の動作状態においてハウジング容積(24)を取り囲み、その結果、前記ビーム偏向手段(18)が、前記装置の前記第1の動作状態において前記ハウジング容積(24)内に第1の位置を含み、かつ

前記ビーム偏向手段(18)が、前記装置の第2の動作状態において、前記ビーム偏向手段(18)が少なくとも部分的に前記ハウジング容積(24)の外に配置される第2の位置を含み、かつ

前記第1の動作状態から前記第2の動作状態に移行する際に、前記光チャネル(16a～d ; 16N)の光学系(64a～b)及びイメージセンサ(12)が、前記ビーム偏向手段(18)と共に並進移動し、かつ

前記装置が、各光チャネル(16a～d ; 16i)のイメージセンサ領域(58a～d)と前記各光チャネルの少なくとも1つの光学系(64a～d)と前記ビーム偏向手段(18)との間の相対位置をチャネル毎に変更するため、または、各光チャネル(16a～d ; 16i)の前記少なくとも1つの光学系(64a～d)または前記各光チャネルの前記光路(17a～d)の偏向に関連する前記ビーム偏向手段(18)のセグメント(68a～d ; 68i)の光学特性をチャネル毎に変更するための調整手段(116)と、デフォルト値が格納されているメモリ(118)、および/またはセンサデータをデフォルト値に変換して前記調整手段をチャネル毎に駆動するためのコントローラ(122)を含むように、実行される、方法。

【請求項74】

装置(10 ; 20 ; 30 ; 40 ; 50 ; 60 ; 70 ; 90 ; 100 ; 130)を提供するための方法であって、

ハウジング(22)を提供するステップ、および

前記ハウジング(22)内にマルチ開口撮像装置(11 ; 140 ; 150 ; 180)を配置するステップであって、前記マルチ開口撮像装置は、

互いに隣接して配置された光チャネル(16a～d ; 16N)のアレイ(14)と、前記光チャネル(16a～d ; 16N)の光路(17a～d)を偏向させるためのビーム偏向手段(18)とを含み、

マルチ開口撮像装置(11 ; 140 ; 150 ; 180)を前記ハウジング(22)内に配置するステップを含み、

前記マルチ開口撮像装置を配置するステップは、前記ハウジング(22)の外面(23)が、前記装置の第1の動作状態においてハウジング容積(24)を取り囲み、その結果前記ビーム偏向手段(18)が、前記装置の前記第1の動作状態において、前記ハウジング容積(24)内に第1の位置を含むように実行され、

10

20

30

40

50

前記方法はさらに、

少なくとも部分的に透明なカバー(36)を前記ハウジング(22)の外面(23)のうちの1つと前記マルチ開口撮像装置(11；140；150；180)の間に、前記少なくとも部分的に透明なカバー(36)が前記ビーム偏向手段(18)に接続され、第2の位置において、前記少なくとも部分的に透明なカバーが前記ハウジング容積(24)から少なくとも部分的にずれるように、前記ビーム偏向手段(18)の動きに基づいて移動するように構成されるように配置するステップを含む、方法。

【請求項75】

装置(10；20；30；40；50；60；70；90；100；130)を提供するための方法であって、

10

ハウジング(22)を提供するステップ、および

前記ハウジング(22)内にマルチ開口撮像装置(11；140；150；180)を配置するステップであって、前記マルチ開口撮像装置は、

互いに隣接して配置された光チャネル(16a～d；16N)のアレイ(14)と、

前記光チャネル(16a～d；16N)の光路(17a～d)を偏向させるためのビーム偏向手段(18)とを含み、

マルチ開口撮像装置(11；140；150；180)を前記ハウジング(22)内に配置するステップを含み、

前記マルチ開口撮像装置を配置するステップは、前記ハウジング(22)の外面(23)が、前記装置の第1の動作状態においてハウジング容積(24)を取り囲み、その結果

20

前記ビーム偏向手段(18)が、前記装置の第1の動作状態において、前記ハウジング容積(24)内に第1の位置を含み、

前記ビーム偏向手段(18)が、前記装置の第2の動作状態において、前記ビーム偏向手段(18)が少なくとも部分的に前記ハウジング容積(24)外に配置される第2の位置を含み、

前記マルチ開口撮像装置が、前記第1の位置と前記第2の位置との間で並進運動(42)によって移動自在であり、前記ビーム偏向手段(18)は前記並進運動(42)の間、前記ハウジング(22)の開口(28)を通って移動し、

前記装置が、各光チャネル(16a～d；16i)のイメージセンサ領域(58a～d)と前記各光チャネルの少なくとも1つの光学系(64a～d)と前記ビーム偏向手段(18)との間の相対位置をチャネル毎に変更するため、または、各光チャネル(16a～d；16i)の前記少なくとも1つの光学系(64a～d)または前記各光チャネルの前記光路(17a～d)の偏向に関連する前記ビーム偏向手段(18)のセグメント(68a～d；68i)の光学特性をチャネル毎に変更するための調整手段(116)と、デフォルト値が格納されているメモリ(118)、および/またはセンサデータをデフォルト値に変換して前記調整手段をチャネル毎に駆動するためのコントローラ(122)を含むように、実行される、方法。

【請求項76】

前記ビーム偏向手段(18)は、第1の反射正面と第2の反射正面とを備え、第1の配置において、前記第1の反射正面はイメージセンサ(12)に面するように構成され、第2の配置においては、前記第2の反射正面が前記イメージセンサ(12)に面するように構成される、請求項1ないし30，35のいずれかに記載の装置。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、マルチチャネル撮像装置を含む装置、それを生成する方法、および全視野を取込む方法に関する。さらに、本発明は、線形チャネル構成および拡張可能なハウジングを含むマルチ開口撮像システムに関する。

【背景技術】

50

【0002】

従来のカメラは、1チャネルで全視野を伝送し、小型化には限界がある。スマートフォンのようなモバイルデバイスでは、ディスプレイの表面法線の意味で対向する2つのカメラが使用される。構造上の高さの低下を示す線形チャネル配置を含むマルチ開口カメラがすでに提案されている。しかしながら、偏向ミラーは、その伸びが制限され、その結果、構造上の高さの望ましくない増加、又は光路のケラレによる、輝度の減少のいずれかを生じる。更に、スマートフォンのハウジングに取付けられるとき、他の部品(ディスプレイ、バッテリ、電子機器)は、ビーム偏向手段が異なる視線方向に光路を自由に偏向することができないように立てておくことができる。

【0003】

従って、高画質を確保しながら、全視野を取込むための小型デバイスを可能にする概念が望ましい。

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

従って、本発明の根底にある目的は、装置の小型化された実装を可能にし、高品質の画像を取込む(capturing)ことを可能にする装置及びそれを製造する方法を提供することである

【課題を解決するための手段】**【0005】**

この目的は、独立クレームの主題事項によって達成される。

本発明の中心となる考え方は、マルチ開口撮像装置の観察方向が、ハウジングの外側でわずかに品質に影響されることを認識している。マルチ開口撮像装置の外側に光チャネルの光路を偏向させることにより、またはハウジングの外側に偏向させることにより、画像の高品質を達成することができる。さらに、光路を偏向させることにより、ハウジング内のマルチ開口撮像装置を配向し、マルチ開口撮像装置の観察方向に少なくとも部分的に独立させることができる。これは、例えば、ビーム偏向手段によって影響されるかまたは決定される。ハウジング内のマルチ開口撮像装置の独立した方位は、同封ハウジングを少なくとも厚さのような一次元に関して小型化することを可能にする。ハウジング内のビーム偏向手段の配置は、さらに、マルチ開口撮像装置および照明手段の構成要素が、この動作状態において隠されたままであり得ることを可能にし、この状態では、ダイヤフラム、レンズ、LEDまたは他の構成要素が認識されないので、全装置に対して高レベルの審美性をもたらす。

【0006】

一実施形態によれば、装置は、ハウジングおよびマルチ開口撮像装置を含む。マルチ開口撮像装置は、互いに隣接して配置された光チャネルの配列と、光チャネルの光路を偏向させるためのビーム偏向手段とを含む。装置の第1の動作状態において、ハウジングの外部表面は、ハウジング容積を囲む。ビーム偏向手段は、装置の第1の動作状態において、ハウジング容積内の第1の位置を含む。装置の第2の動作状態において、ビーム偏向手段は、少なくともビーム偏向手段がハウジング容積の少なくとも一部外側に配置される第2の位置を含む。

【0007】

別の態様によれば、装置を提供する方法は、ハウジングを提供することと、ハウジング内にマルチ開口撮像装置を配置することとを含む。マルチ開口撮像装置は、互いに隣接して配置された光チャネルの配列と、光チャネルの光路を偏向させるためのビーム偏向手段とを含む。マルチ開口撮像装置の配置は、ハウジングの外部表面が、装置の第1の動作状態において、ハウジング容積を囲み、ビーム偏向手段が、装置の第1の動作状態において、ハウジング容積内の第1の位置を含むように実行される。マルチ開口撮像装置は、装置の第2の動作状態において、ビーム偏向手段が、少なくともビーム偏向手段がハウジング容積の少なくとも一部外側に配置される第2の位置を含むように構成される。

10

20

30

40

50

【0008】

別の態様によれば、全視野を取込む方法は、マルチ開口撮像装置のビーム偏向手段を、少なくともビーム偏向手段が、装置の第1の動作状態においてハウジングの外部表面によって囲まれたハウジング容積の少なくとも一部外側に配置され、ビーム偏向手段が第1の位置に配置される位置に移動することを含む。この方法は、ビーム偏向手段によって偏向された光路が互いに隣接して配置されたマルチ開口撮像装置の光チャネルの配列を使用して、全視野を取込むことを含む。

【0009】

別の態様によれば、画像安定化装置および/または合焦手段の少なくとも1つのアクチュエータは、立方体の側面に延びる(span)かまたは画定される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。立方体の側面は、互いに平行に、かつ、配列のライン延長方向と、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部品とに整列される。平面の表面法線の方向は、装置の厚さの方向であると理解することができる。立方体の容積は最小であり、それにもかかわらず、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、ハウジングを平坦に実装することができる。既存のアプローチとは対照的に、これにより、カメラは、いずれの状態においても、ハウジングの立方体容積から厚さ方向に突出しないことができる。

10

【0010】

さらに有利な実施形態は、従属クレームの主題である。

【0011】

20

本発明の好ましい実施態様は、後に添付図面を参照して詳細に説明する。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1A】図1Aは、第1の動作状態における一実施形態による装置の概略断面側面図である。

【図1B】図1Bは、第2の動作状態における図1Aの装置の概略断面図である。

【図2A】図2Aは、カバーを含む別の実施形態による装置の概略断面側面図である。

【図2B】図2Bは、第2の動作状態における図2Aの装置の概略断面図である。

【図2C】図2Cは、第3の位置における図2Aの装置の概略断面側面図である。

【図3A】図3Aは、第1の動作状態における別の実施形態による装置の概略断面側面図であり、少なくとも部分的に透明なカバーを含む。

30

【図3B】図3Bは、第2の動作状態における図3Aの装置の概略断面図である。

【図3C】図3Cは、図3Aの装置の概略断面側面図であり、ビーム偏向手段はさらに並進的に移動可能である。

【図4A】図4Aは、第1の動作状態における実施形態による装置の概略断面側面図であり、移動可能なカバーを含む。

【図4B】図4Bは、第2の動作状態における図4Aの装置の概略断面図である。

【図5A】図5Aは、カバーが回転自在に動くように配置された実施形態による装置の概略断面側面図である。

【図5B】図5Bは、変位キャリッジが並進的に移動可能な図5Aの装置の概略断面側面図である。

40

【図5C】図5Cは、第2の動作状態における図5Aの装置の概略断面図である。

【図6A】図6Aは、第1の動作状態における実施形態による、図5のデバイスに比べて少なくとも部分的に透明なカバーを含むデバイスの概略断面側面図である。

【図6B】図6Bは、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6Aの装置の概略断面側面図である。

【図6C】図6Cは、ビーム偏向手段がハウジング容積から完全に延びた図6Aの装置の概略断面側面図である。

【図6D】図6Dは、少なくとも部分的に透明なカバー間の距離が、図6Aから図6Cに比べて増加する、図6Aの装置の概略断面側面図である。

50

【図7】図7は、一実施形態による装置の概略斜視図であり、3つのマルチ開口撮像装置を含む。

【図8】図8は、図7の装置のセクションの拡大斜視図である。

【図9】図9は、一実施形態による装置の概略斜視図であり、ビーム偏向手段は、装着要素によってマルチ開口撮像装置に接続される。

【図10a】図10aは、カバーの例示的な形状を含む、第1の動作状態における一実施形態による装置の概略斜視図である。

【図10b】図10bは、一実施形態による第2の動作状態における図10aの装置の概略図である。

【図10c】図10cは、一実施形態による図10aの代替手段の概略図である。 10

【図11a】図11aは、一実施形態によるマルチ開口撮像装置の詳細な説明図である。

【図11b】図11bは、一実施形態によるマルチ開口撮像装置の詳細な説明図である。

【図11c】図11cは、一実施形態によるマルチ開口撮像装置の詳細な説明図である。

【図11d】図11dは、一実施形態による共通の支持体によって支持される光チャネルの光学系の場合の図11aによるマルチ開口撮像装置の実装を示す図である。

【図11e】図11eは、一実施形態による共通の支持体によって支持される光チャネルの光学系の場合の図11bによるマルチ開口撮像装置の実装を示す図である。

【図11f】図11fは、一実施形態による共通の支持体によって支持される光チャネルの光学系の場合の図11cによるマルチ開口撮像装置の実装を示す図である。

【図12】図12は、一実施形態による、光学的画像安定化のための相対的移動を実現し、合焦を適合させるための追加手段によって補足される、図11a-cによるマルチ開口撮像装置を示す図である。 20

【図13a】図13aは、一実施形態による、平坦なハウジング内に配置されたマルチ開口撮像装置の概略図である。

【図13b】図13bは、全視野を立体的に取込むためのマルチ開口撮像装置の概略構成を示す図である。

【図14】図14は、一実施形態による3Dマルチ開口撮像装置の概略図である。

【図15a】図15aは、一実施形態に従って、焦点制御および光学的画像安定化のための相対的移動を実現するための追加手段によって補足される、別のマルチ開口撮像装置の概略図である。 30

【図15b】図15bは、一実施形態によるビーム偏向装置の概略側面図である。

【図15c】図15cは、一実施形態によるビーム偏向装置の概略側面図である。

【図15d】図15dは、一実施形態によるビーム偏向装置の概略側面図である。

【図15e】図15eは、一実施形態によるビーム偏向装置の概略側面図である。

【図16a】図16aは、一実施形態による光学特性をチャネル個別に調整するための調整手段を備えるマルチ開口撮像装置の概略図である。

【図16b】図16bは、一実施形態による調整手段を含むマルチ開口撮像装置の変形例を示す。

【図17】図17は、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る図15aの装置の概略図である。 40

【図18】図18は、一実施形態によるマルチ開口撮像装置内のアクチュエータの配置の概略図である。

【図19a】図19aは、一実施形態による撮像装置のビーム偏向手段の有利な実施例を示す図である。

【図19b】図19bは、一実施形態による撮像装置のビーム偏向手段の有利な実施例を示す図である。

【図19c】図19cは、一実施形態による撮像装置のビーム偏向手段の有利な実施例を示す図である。

【図19d】図19dは、一実施形態による撮像装置のビーム偏向手段の有利な実施例を示す図である。 50

【図19e】図19eは、一実施形態による撮像装置のビーム偏向手段の有利な実施例を示す図である。

【図19f】図19fは、一実施形態による撮像装置のビーム偏向手段の有利な実施例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下に図面を参照して本発明のより詳細な実施形態について説明する前に、異なる図面において、同一の要素、対象および/または構造、または同一の機能または等しい効果を有するものが、等しい参照番号を付与され、その結果、異なる実施形態において示される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が指摘される。

10

【0014】

図1aは、第1の動作状態における一実施形態による、装置10の概略断面側面図を示す。装置10は、携帯電話、スマートフォン、タブレットコンピュータおよび/またはモバイル音楽再生手段のようなモバイル装置または固定装置、であってもよい。

【0015】

装置10は、イメージセンサ12と、互いに隣接して配置された光チャネル16のアレイ14と、ビーム偏向手段18とを備えるマルチ開口撮像装置11を備える。ビーム偏向手段18は、光チャネル16の光路17を偏向するように構成され、以下により詳細に説明する。装置10は、ハウジング容積24を囲む外部表面23を含むハウジング22を備える。これは、ハウジング容積24が、ハウジング22の内部容積およびハウジング22の容積を含んでもよいことを意味する。従って、ハウジング容積は、ハウジング壁によって奪われる容積も含み、従って、ハウジングの外部表面23によって囲まれる。ハウジング22は、透明又は不透明であるように形成されてもよく、例示的には、プラスチック材料及び/又は金属材料を含む。ビーム偏向手段18は、ハウジング容積24内の第1の位置を含む。マイクロホンの音響チャネルまたは装置10の電気的接点のようなハウジング側における穴または開口は、ハウジング容積24を決定する際に無視されてもよい。ハウジング22および/またはハウジング22内に配置された構成要素は、ビーム偏向手段18によって偏向された後に、光チャネル16の光路17をロックし、その結果、マルチ開口撮像装置11によって取込まれるハウジング22の外側に配置された視野26は、取込まれないか、または限定された範囲にのみ取込まれ得る。構成要素は、アキュムレータ、ボード、ハウジング22の不透明領域等であってもよい。別々に表現すると、別の、おそらく非光学素子は、前のカメラ対物レンズの代わりにハウジングに配置されてもよい。

20

【0016】

ハウジング22は、ハウジング容積24がハウジング22の外部容積25に接続される開口28を含むことができる。開口28は、カバー32によって一時的に完全に又は部分的に閉じることができる。装置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の内側に偏向されるか、または偏向されないマルチ開口撮像装置11の動作状態であってもよい。

30

【0017】

換言すれば、マルチ開口撮像装置のセットアップの構造高さは、少なくとも部分的に、光チャネル16(レンズ)の光学系の直径によって決定される。1つの(おそらく最適な)ケースでは、厚み方向におけるミラー(ビーム偏向手段)の延長は、この方向におけるレンズの延長に等しい。しかしながら、光チャネル16の光路は、ミラー18によって制限される。これにより、画像の明るさが減少し、前記減少は視野角に依存する。本実施形態は、マルチチャネルカメラ設定の可動部分または全体によって、この問題を解決し、カメラの動作状態において、セットアップの部分が、カメラを使用しない状態に比べて、例えばスマートフォンのハウジングを越えて突出するようにする。部品、例えば、ビーム偏向手段の移動は、ロータリー方式(折りたたみ)、並進方式(延伸)または混合方式で行うことができる。コンパクトカメラにおける既知のズーム対物レンズと同様に、部品またはトータルシステムの追加移動は、カメラの非使用モードにおける最小の構造形態およびカメラの使

40

50

用モードにおける技術的機能を実現するために最適化されたより大きな構造形態を可能にする。

【0018】

図1bは、第2の動作状態における装置10の概略断面側面図を示す。第2の動作状態において、ビーム偏向手段18は、ハウジング容積24の外側の第2の位置を含む。これにより、ビーム偏向手段18は、ハウジング容積24の外側に光チャネル16の光路17を偏向させ、ハウジング22の外側に視野26を偏向させて、マルチ開口撮像装置11によって取込み可能である。カバー32は、ビーム偏向手段18がハウジング容積24からハウジング22の開口28を通って移動できるように、図1aに示された位置から移動されてもよい。ビーム偏向手段18は、並進および／またはロータリー方式で第1の位置と第2の位置との間で移動されてもよい。ここでは、ハウジング22および／またはハウジング22内の構成要素が、光チャネル16の偏向された光路17をロックしないことが有利である。

【0019】

マルチ開口撮像装置11は、カメラハウジング内に配置されてもよく、カメラハウジングは、ハウジング22内に少なくとも部分的に配置されてもよい。カメラハウジングは、例えば、図5に関連して説明されるように、少なくとも部分的に変位キャリッジによって形成されてもよい。これは、フリップ機構によって単一チャネルカメラが異なる方向に配向される概念とは異なり、本例では、イメージセンサおよび／または撮像光学系の回転または傾斜を回避することができる。

【0020】

全視野は、ビーム偏向手段が、第1の位置から始まり、ハウジング容積の少なくとも一部外側にビーム偏向手段が配置される第2の位置に移動されるように、装置10によって取込まれてもよい。ビーム偏向手段が第2の位置にある場合、全視野は、互いに隣接して配置されたマルチ開口撮像装置の光チャネルの配列を使用して取込むことができ、その光路は、ビーム偏向手段によって偏向される。

【0021】

図2aは、第1の動作状態における別の実施形態による装置20の概略断面側面図を示す。装置20は、例えば接続要素34a及び／又はオプションの接続要素34bを介してハウジング22で回転可能に支持されるカバー23を備える。接続要素34a及び／又は34bは、傾斜を可能にし、従って、ハウジング22に対するビーム偏向手段18のカバー23間の回転運動を可能にするように構成され、例えば、ヒンジ又はロール軸受として形成される。

【0022】

ビーム偏向手段18は、ハウジングのカバーを形成するか、またはその一部であってもよい。ビーム偏向手段18のビーム偏向面の1つは、ハウジングの外縁であってもよい。ビーム偏向手段18は、第1の位置を備え、ハウジング22を部分的にまたは完全に閉じる。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んでもよく、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んでもよい。簡潔に表現すると、使用しないときはカメラが見えない、または見えにくくなる。

【0023】

図2bは、第2の動作状態における装置20の概略断面側面図を示す。第2の動作状態において、ビーム偏向手段18は、折り畳まれた回転方法でハウジング22に対して移動されて、ハウジング容積24が開かれる。回転傾斜は、光路17がビーム偏向手段18において第1の方位19aに偏向されるように、イメージセンサ12とビーム偏向手段18との間の光路16の光路17のコースに対するビーム偏向手段18の傾斜配向または傾斜配向を可能にする。

【0024】

図2cは、第3の位置における装置20の概略断面側面図を示す。装置20は、第2の

10

20

30

40

50

動作状態を示すことができる。図 2 b に示される第 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 を別の方 19 b に偏向させて、別の視野または異なる位置に配置された視野を取込むことができる。これは、例えば、装置 20 及び / 又は光路 17 が偏向されるユーザの左右又は上下の、前面及び後面のような、第 1 の側面及び反対側面とすることができます。接続要素 34 a および 34 b は、例えば、ビーム偏向手段 18 が第 2 または第 3 の位置を交互に含むことができるよう、フレーム構造およびビーム偏向手段 18 に接続されてもよい。マルチ開口撮像装置の切替え可能な視野方向によって、特にスマートフォンにおいて、前後方向の視野方向を有する 2 つのカメラを使用する以前の解決策は、単一の構造に置換えることができる。

【0025】

10

図 3 a は、第 1 の動作状態における別の実施形態による装置 30 の概略断面側面図を示す。図 2 a - c に示されるように、装置 20 と比較して、装置 30 は、ハウジング 22 の外縁 23 とマルチ開口撮像装置 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 に接続され、ビーム偏向手段 18 の動きに基づいて移動するように構成される。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。

【0026】

換言すれば、とりわけ、カプセル化された容積を変化させながら、汚染から保護するための光学系のカプセル化を可能にする装置(可動カバーガラス)が提供されてもよい。

【0027】

20

図 3 b は、第 2 の動作状態における装置 30 の概略断面側面図を示す。図 2 b の装置 20 と比較して、少なくとも部分的に透明なカバーは、ハウジング容積 24 から少なくとも部分的に移動される。これは、接続エレメント 34 の周りのビーム偏向手段の回転運動によって行うことができる。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を通過するように、光チャネル 16 の光路 17 を偏向するように構成される。カバー 36 は、粒子、汚れ及び / 又は湿度がハウジング容積 24 に入るのを減少又は防止するように構成される。従って、カバー 36 は、光路 17 に対して透明であるように形成されてもよく、及び / 又は部分的に不透明であるように実装されてもよい。例えば、カバー 36 は、ある波長範囲の電磁放射線に対して不透過性であってもよい。カバー 36 の利点は、粒子、汚れおよび / または湿度が減少するため、光チャネルの光学系の汚染が低いため、装置の長い動作時間および / または恒久的に高い画質が得られることである。

【0028】

30

図 3 c は、装置 30 の概略断面側面図を示し、ビーム偏向手段 18 は、任意選択のアクチュエータ 38 によって、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 に垂直で、光チャネル 16 の配列のライン延長方向に垂直な方向 z に垂直な方向 y に沿って並進的に移動可能である。また、ビーム偏向手段 18 は、例えば、ガイダンス、レバー等を用いて、接続要素 34 の周りの回転運動に基づいて、並進的に動かされてもよい。折りたたみ(ロータリー)は、手動またはアクチュエータを使用して行う場合がある。オプションのアクチュエータ 38 は、ビーム偏向手段 18 に配置されてもよい。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 との間に配置されてもよい。アクチュエータ 38 は、例えば、ハウジング 22 と接続要素 34 a との間および / または接続要素 34 a とビーム偏向手段 18 との間に配置されてもよい。ハウジング 22 によって取込まれる視野のシャドーイングは、ハウジングの x 方向に沿ったビーム偏向手段の並進運動によって低減され得ることが、ここで有利である。

【0029】

40

図 4 a は、第 1 の動作状態における一実施形態による、装置 40 の概略断面側面図を示す。第 1 の位置において、ビーム偏向手段 18 は、ハウジング 22 上のハウジング容積内に配置され、図 4 b に概略的に示されるように、並進運動 42 に基づいて第 1 の位置から第 2 の位置に移動されるように構成される。図 4 a に示されるように、ハウジングは、ハウジング 22 またはその中の開口部を第 1 の動作状態で閉じるカバー 32 を備えてもよい

50

。第1の動作状態において、ビーム偏向手段18は、ハウジング22内の光路によって規定される方向xに垂直な最小の延長部を含むように配向されてもよい。

【0030】

図4bは、第2の動作状態における装置40の概略断面側面図を示す。ビーム偏向手段は、例えはx方向に沿って、並進運動42に基づいてハウジング容積24から移動される。ここで、ビーム偏向手段18は、開口28を通って移動されてもよい。ビーム偏向手段18は、回転軸44の周りに回転可能に動かされてもよい。第1の動作状態と第2の動作状態との間の並進運動の間、ビーム偏向手段18は、回転軸44の周りの回転運動を実行することができる。ビーム偏向手段の角度方向は、図4aの第1の動作状態と比較して、マルチ開口撮像装置の光路によって使用されるビーム偏向手段の面積が第1の動作状態と比較して増加するように変更されてもよい。回転軸44の周りの回転運動46は、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の可変傾斜を可能にし、従って、光チャネル16の光路17が偏向される可変方向を可能にする。光チャネル16は、光学系64a～64bを含んでもよい。

10

【0031】

第2の動作状態では、ビーム偏向手段18に加えて、光チャネル16および/またはイメージセンサ12の光学系64a～64bをハウジング容積24の外側に配置してもよい。例えは、光チャネル16および/またはイメージセンサ12の光学系64a～64bは、例えは並進方法で、ビーム偏向手段18と共に移動されてもよい。これは、特に第2の動作状態において、光チャネルの光学系64a～64bとビーム偏向手段18との間の最小距離を小さくすることを可能にする。この小さな距離は、ビーム偏向手段18の小さな領域の拡張を可能にする。距離の増加は、ビーム偏向手段18の面積をより大きくすることを必要とし、また、等しい画像パラメータを達成するために、光チャネル16の光路を完全に偏向させるために、光チャネルのより大きな距離を必要とする。距離が小さいか最小であるため、ビーム偏向手段18は、特に、視野のx方向に垂直なy方向において最小の伸びが達成され、より小さな部品を動かし、回転運動により、ビーム偏向手段18がない状態に比べて、装置の厚みをわずかに増加させるか、または全く増加させないことが有利である小さな面積を含む。小さいサイズはまた、例えは、第1または第2の動作状態において必要とされるスペースに有利な効果を有する。

20

【0032】

30

換言すれば、線形チャネル配列を有するマルチ開口カメラは、互いに隣接して配置され、それぞれ全視野のそれぞれの部分を送信するいくつかの光チャネルを含む。有利には、ミラーが撮像レンズの前に配置され、ビーム偏向に使用でき、構造高さの低減に寄与する。チャネル毎に適合されるミラー、例えはファセットミラーと組合わせて、ファセットは平面状または任意の方法で湾曲させることができ、または自由曲面を備えることができ、光チャネルの撮像光学系が基本的に同一設定であるのに対して、チャネルの視野方向はミラーアレイの個別ファセットによって予め定められることが有利な態様で可能である。ビーム偏向手段の表面は、少なくとも光チャネルに関連する反射ファセットをミラーリングする。ミラーファセットの角度及び各光チャネルの設計から異なる視野方向が生じるよう、チャネルの結像光学系が異なる構成であることも可能である。また、幾つかのチャネルが、ビーム偏向手段の同じ領域を使用することも可能であり、従って、ファセットの数がチャネルの数よりも小さくなることも可能である。ここでの偏向ミラーは、回転可能な方法で支持されてもよく、回転軸は、例えは、チャネルの延長方向に平行である。偏向ミラーは両側で反射性であってもよく、金属または誘電体層(シーケンス)を使用してもよい。ミラーの回転は、アナログ、双安定、または多重安定な方法で起こり得る。回転運動に基づいて、ビーム偏向手段は、少なくとも第1の位置決めと第2の位置決めとの間で移動され、光路は、各位置決めにおいて互いに異なる方向に偏向される。同様に、図2a～cでは、ビーム偏向手段は、回転軸の周りに移動させることもできる。ハウジングカバー32およびビーム偏向運動18の並進運動に加え、マルチ開口撮像装置の追加構成要素の一部または全部を並進的に同じ方向に移動させることもでき、等しいまたは異なる変位経路

40

50

が可能である。

【0033】

図5aは、カバー32がハウジング22のハウジング側面22bに配置され、可動要素34を介してロータリー方式で可動である装置50の概略断面側面図を示す。ビーム偏向手段18は、機械的方法で変位キャリッジ47に接続されてもよい。変位キャリッジ47は、少なくともビーム偏向手段18を動かすための機械的搬送手段であると理解することができる。装置50は、移動手段として変位キャリッジ47を移動させるように構成されたアクチュエータを含んでもよい。アクチュエータは、ステッピングモータ、圧電素子駆動装置、またはボイスコイル駆動装置のような任意の駆動装置を含んでもよい。代わりに、またはアクチュエータ33に加えて、装置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にロックする機械的ロック35を解除するように構成されたアクチュエータ33'を含んでもよい。ビーム偏向手段または変位キャリッジ47は、例えば、ロック33'を解放する際のバネ力によってハウジングからシフト可能である。これは、ロック35が、ビーム偏向手段18を第1の位置に保持するように構成され得ることを意味する。変位キャリッジ47は、装置40内に配置することもできる。このことは、変位キャリッジ47をカバー32の並進運動と共に使用することも可能であることを意味する。

【0034】

図5bは、変位キャリッジ47が移動の並進方向42に沿って移動され、ビーム偏向手段18がハウジング容積24から移動される装置50の概略断面側面図を示す。イメージセンサ12および/または光チャネル16の光学系は、変位キャリッジ47に機械的に接続されてもよく、ビーム偏向手段18と同程度に動かされてもよい。代替的に、イメージセンサ12及び/又は光チャネル16の光学系は、イメージセンサ12、光学系及び/又はビーム偏向手段18の間の距離が移動中に増大するように、ビーム偏向手段18より小さい範囲まで移動可能である。代替的にまたは追加的に、イメージセンサ12および/または光チャネルの光学系は、ビーム偏向手段18のみが変位キャリッジ47によって移動されるように、ハウジングに対して固定された場所に配置されてもよい。イメージセンサ12、光学系および/またはビーム偏向手段18の間の距離を増大させる一方で、移動しながら、第1の動作状態における構成要素の小さな距離を可能にし、その結果、マルチ開口撮像装置を狭いスペース要件を伴うハウジング22内に収容することができる。

【0035】

図5cは、第2の動作状態における装置50の概略断面側面図を示す。ビーム偏向手段は、例えば装置40について説明したように、回転運動46を実行するように回転可能に支持されてもよい。図4bに関連して説明したように、ビーム偏向手段18の角度方向を、図5aの第1の動作状態または図5bの状態と比較して変更して、マルチ開口撮像装置の光路によって使用されるビーム偏向装置の面積を、第1の動作状態と比較して増加させることができる。光チャネル16またはイメージセンサ12と対向するビーム偏向手段18の側面は、例えば、y方向に沿った移動の並進方向42に垂直な寸法Bを示してもよく、これは、この方向に沿ったイメージセンサ12または光チャネル16の寸法Aよりも大きい。寸法Bは、例えば、配列のライン延長方向に垂直であり、光チャネルが衝突するイメージセンサの表面に平行である。この結果として、ビーム偏向手段18によって高度の光が偏向可能となり、取込まれる画像の明るさが大きくなる。図5aの位置決めにおいて、延長部又は寸法Bは、図5cの位置決めよりも小さいか、又はビーム偏向手段18が光路を異なる視野方向に向ける位置決めよりも小さい。

【0036】

図6aは、第1の動作状態における一実施形態による、装置60の概略断面側面図を示す。装置40及び図4aおよび4bに示されるような装置と比較して、装置50は、カバー32に接続され、移動42の並進方向に沿って移動可能な少なくとも部分的に透明なカバー36aおよび36bを備える。少なくとも部分的に透明なカバー36aおよび36bは、ハウジング22との間でビーム偏向手段18の相互に異なる側面にそれぞれ配置され

10

20

30

40

50

てもよい。第1の動作状態において、カバー36aおよび36bは、ハウジング容積24内に部分的または完全に配置されてもよい。カバー36aおよび36bは、例えば、図5a～cに示される変位キャリッジ47に配置されてもよく、又は変位キャリッジ47の透明領域であってもよい。

【0037】

図6bは、ビーム偏向手段18が第1の位置と第2の位置との間の中間位置を含む装置60の概略断面側面図を示す。ビーム偏向手段の中間位置は、例えば、ハウジング容積24内またはハウジング容積24からそれぞれ、ビーム偏向手段18を引っ込めたり延ばしたりする間に得られる。ビーム偏向手段18は、ハウジング容積24から部分的に移動される。

10

【0038】

図6cは、ビーム偏向手段18が第2の位置、即ち、ビーム偏向手段18が、例えば、ハウジング容積24から完全に移動されている装置60の概略断面側面図を示す。少なくとも部分的に透明なカバー36aおよび36bは、ハウジング22aおよび22bの側面領域間の同等の距離よりも小さい相互距離48を含む。

【0039】

図6dは、少なくとも部分的に透明なカバー36aおよび36bの距離が、図6a～cと比較して増加している、装置60の概略側面図を示す。少なくとも部分的に透明なカバー36aおよび/または36bは、例えば正または負のy方向に沿って、他の少なくとも部分的に透明なカバー36aおよび36bから離れる方向に向かう動作方向52aおよび52bに沿って移動可能である。図6a～cに示される少なくとも部分的に透明なカバー36aおよび36bの状態は、収縮または縮小状態であると理解することができる。図6dに示される状態は、少なくとも部分的に透明なカバー36aと36bとの間の距離48'が、例えば増大した距離48と比較して変化する、拡張または折り畳まれた状態であると理解され得る。距離48'は、例えば、ハウジング22の相当する側面間の距離よりも大きくても等しくてもよい。ビーム偏向手段18は、少なくとも部分的に透明なカバー36aおよび/または36bを通過するように、光チャネルの光路を偏向するように構成される。図4b、図5a及び図5bに関連して説明したように、マルチ開口撮像装置の光路によって使用されるビーム偏向装置の面積が、第1の動作状態に比べて増加するよう、図6aの第1の動作状態又は図6bまたは6cの状態と比較して、ビーム偏向手段18の角度方向を変更してもよい。距離48'の増加は、代替的にまたは追加的に、回転運動46の増大された範囲を可能にし得る。回転運動46を用いて、ビーム偏向手段18は、少なくとも第1の位置決めと別の位置決めとの間で切り替え可能であってもよく、各位置決めは、マルチ開口撮像装置の視野角に関連付けられてもよい。ミラーの回転は、アナログ、双安定、または多重安定な方法で起こり得る。マルチ開口撮像装置の視野角を変えるための回転運動46は、図12との関連で説明される光学的画像安定化のためのビーム偏向手段18の回転運動と組合わされてもよい。カバー36aおよび/または36bは、マルチ開口撮像装置の他の構成要素をカプセル化することができる。

20

【0040】

カバー36a及び/又はカバー36bは、その反対又は透明領域であるように配置され、スイッチング可能ダイヤフラムを備え、それにより、スイッチング可能ダイヤフラムは、例えば、ビーム偏向手段の他の方向の上及び/又は下に、又は他の方向に沿って導入される。カメラの動作状態や視線方向によって、ダイヤフラムが切替わることがある。例えば、マルチ開口撮像装置の未使用の視線方向は、入射する迷光の量を減少させるために、少なくとも部分的にダイヤフラムによって閉じることができる。ダイヤフラムは、例えば、機械的に動かされてもよく、または電気クロムめっきであってもよい。ダイヤフラムによって影響される領域は、さらに、使用されない場合に光学構造を覆う切替え可能なダイヤフラムを備えてもよい。ダイヤフラムは、電気的に制御可能であってもよく、エレクトロクロム層(シーケンス)を含んでもよい。ダイヤフラムは、機械的に移動する部品を含んでもよい。移動は、空気圧、油圧、圧電アクチュエータ、DCモータ、ステッピングモ-

30

40

50

タ、熱アクチュエータ、静電アクチュエータ、電歪および／または磁歪アクチュエータまたはドライブを使用して行われ得る。視野方向がダイヤフラムを貫通するマルチ開口撮像装置の一つの状態では、ダイヤフラムは、光チャネルの光路を伝送するように切替えられ得る。これは、マルチ開口撮像装置が、第1の動作状態および第2の動作状態を含んでもよいことを意味する。ビーム偏向手段は、カバー36aの第1の透明領域を通過するように、第1の動作状態で光チャネルの光路を偏向してもよい。第2の動作状態において、光チャネルの光路は、同じものがカバー36bの第2の透明領域を通過するように偏向されてもよい。第1のダイヤフラム53aは、少なくとも部分的に、第2の動作状態における第1の透明領域を光学的に閉じるように構成されてもよい。第2のダイヤフラム53bは、第1の動作状態における第2の透明領域を、少なくとも部分的に、時々光学的に閉じるように構成されてもよい。従って、迷光は、画質に有利な効果を有するマルチ開口撮像装置の現在の視線方向ではない方向から入射することを減少させることができる。第1および／または第2のダイヤフラム53a～53bは、少なくとも1つの、少なくとも2つの、またはすべての光チャネルに対して有効であり得る。例えば、マルチ開口撮像装置の光チャネルの少なくとも1つ、少なくとも2つ、または全ては、光チャネルの光路が第1の透明領域を通過するときに第1のダイヤフラムを通過し、光チャネルの光路が第2の透明領域を通過するときに第2のダイヤフラムを通過することができる。

【0041】

図2及び図3によるビーム偏向手段を折り畳むための機構と並進運動のための機構とを組合せることができ、これらの混合物があり得ることが指摘される。ハウジングを折畳むおよび／またはビーム偏向手段を延ばすことは、撮像モジュール、すなわち光チャネル、その光学系および／またはイメージセンサが、ハウジング容積から移動され得るように行われ得る。ビーム偏向手段の角度変化により、マルチ開口撮像装置の延長が厚み方向に大きく、及び／又はビーム偏向手段によって光路を「フロント」及び「後方」に妨害されない方法で偏向させることができる。カバーガラスは、カバー36と同様に、折り畳まれたまたは伸びたエレメントに対して固定されてもよい。カバーガラスは、任意の平面状または非平面状領域を含んでもよい。

【0042】

図7は、3つのマルチ開口撮像装置11a～11cを含む一実施形態による装置70の概略斜視図を示す。マルチ開口撮像装置11a～11cは、並進方式でそれぞれの並進方向42a～42cに沿って移動可能である。マルチ開口撮像装置11a～11cは、ハウジング22の二次側面22c～fに配置されてもよい。ハウジングは、平坦に形成されてもよく、これは、第1のハウジング方向に沿ったハウジング22の第1の延長部またはx方向、および第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の延長部が、y方向のような第3のハウジング方向に沿ったハウジング22の第3の延長部と比較して、寸法が少なくとも3倍、寸法が少なくとも5倍、または寸法が少なくとも7倍を含むことを意味する。ハウジング22の主側面22aおよび／または22bは、第1および第2の寸法を含んでもよく、空間におけるx/z平面に対して平行に例示的に配列されてもよい。二次側面22c-fは、主側面22a、22bを接続するか、またはその間に配置されてもよい。

【0043】

マルチ開口撮像装置11aおよび11bは、ハウジング22内の同じ側22dに配置されてもよく、例えば、立体視の目的のために、相互の基本距離BAを備えてもよい。2つ以上のモジュールも考えられる。従って、全視野は、例えば、マルチ開口撮像装置11cと、少なくとも1つのさらなるマルチ開口撮像装置11aおよび／または11bとを使用することによって、立体的にまたはより高く取込まれてもよい。マルチ開口撮像装置11a、11bおよび／または11cは、個々に移動可能である。あるいは、2つ以上のモジュールをトータルシステムとして一緒に移動させることもできる。

【0044】

以下にさらに詳細に説明するように、装置70は、全視野を少なくとも立体的に取込ま

10

20

30

40

50

れるように構成されてもよい。全視野は、例えば、主側面 2 2 a または 2 2 b の 1 つに配置されるが、二次側面 2 2 c - f に配置されてもよい。マルチ開口撮像装置 1 1 a ~ 1 1 c は、例えば、各々が全視野を取込むことができる。マルチ開口撮像装置 1 1 a ~ c は、空間的に互いに離隔して配置されるように図示されているが、マルチ開口撮像装置 1 1 a 、 1 1 b および / または 1 1 c は、空間的に隣接して、または組合わせて配置されてもよい。例えば、単一ラインで形成され得る撮像装置 1 1 a および 1 1 b の配列は、例えば、図 1 3 b に関連して記載されるように、互いに隣接するか、または互いに平行に配置されてもよい。配列は、互いにラインを形成することができ、各マルチ開口撮像装置 1 1 a および 1 1 b は、単一ライン配列を含む。撮像装置 1 1 a および 1 1 b は、共通のビーム偏向手段および / または光チャネルおよび / または共通のイメージセンサの光学系の共通の支持体を含んでもよい。

【 0 0 4 5 】

図 8 は、装置 7 0 およびマルチ開口撮像装置 1 1 a 、 1 1 b のセクションの拡大斜視図を示す。装置 7 0 は、第 2 の動作状態を有する。例えば、マルチ開口撮像装置 1 1 a および / または 1 1 b は、オリジナルのハウジング側を越えて突出する。ビーム偏向手段 1 8 a および 1 8 b は、移動 4 2 a および 4 2 b の並進方向に基づいて、少なくとも部分的にハウジング容積の外側に移動される。あるいは、第 2 の動作状態では、マルチ開口撮像装置 1 1 a ~ 1 1 c のビーム偏向手段の一部のみが、ハウジング 2 2 のハウジング容積から移動されてもよい。

【 0 0 4 6 】

マルチ開口撮像装置 1 1 a ~ b は、例示的に、各々 4 つの光チャネル 1 6 a ~ d および 1 6 e ~ h を含む。ビーム偏向手段 1 8 a 及び 1 8 b は、それぞれ、光チャネル 1 6 a ~ d 及び 1 7 e ~ h の光路 1 7 a ~ d 及び 1 7 e ~ h を偏向するように構成されている。以下により詳細に説明するように、他のマルチ開口撮像装置は、互いに異なる数の光チャネルを含んでもよい。マルチ開口撮像装置 1 1 a ~ 1 1 b は、等しい、または相互に異なる数の光チャネルを含んでもよい。

【 0 0 4 7 】

マルチ開口撮像装置 1 1 a および 1 1 b は、それぞれ、照明手段 5 4 a および 5 4 b ならびに 5 4 c および 5 4 d を含む。照明手段 5 4 a ~ 5 4 d は、少なくとも部分的に取込まれるべき全視野を照明するように構成され、例えば、各々は、取込まれるべき全視野(対象領域)のセンターを照明するように構成されてもよい。一実施形態によれば、照明手段 5 4 a または 5 4 b および 5 4 c または 5 4 d のうちの少なくとも 1 つは、光チャネル 1 6 a ~ d および 1 6 e ~ h の平均視線方向に沿って全視野を照明するように配置されてもよい。全視野は、少なくとも 1 つの光チャネル 1 6 a - d および 1 6 e - h によって各々取込まれる互いに異なる部分視野を含み得る。光チャネル 1 6 a - d または 1 6 e - h の平均視線方向は、例えば、視線方向の幾何平均または視野方向の中央値であり得る。

【 0 0 4 8 】

照明手段 5 4 a - b および 5 4 c - d は、それぞれのマルチ開口撮像装置 1 1 a または 1 1 b のフラッシュライトとして動作させることができ、任意の光源を備える。有利には、光源は、例えば、発光ダイオード (L E D) であるように実装されてもよい。これは、これらの光源は、狭いスペース要件および低エネルギー消費を示すからである。さらなる実施形態によれば、マルチ開口撮像装置は、照明手段を含まないか、1 つまたは 2 つ以上の照明手段 5 4 a ~ 5 4 d を含んでもよく、マルチ開口撮像装置の照明手段 5 4 a ~ d の数は、装置の他のマルチ開口撮像装置とは異なってもよく、または等しくてもよい。照明手段 5 4 a ~ 5 4 d のうちの少なくとも 1 つは、いくつかの対象領域を照明するように構成されてもよい。例示的に、光は、任意に、照明手段から一方向または複数の方向に放射されてもよい。照明手段は、マルチ開口撮像装置の少なくとも 2 つの視線方向に沿って光を放射することができる。ここで、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、装置の両側で光を放射することができる。一つの光源はそれぞれ、例えば、変位キャリッジ 4 7 の上側及び下側、前側及び後側及び / 又は左側及び右側に印加されて

10

20

30

40

50

もよく、選択された配向、従って、ビーム偏向手段 18 の動作状態及び発光の方位に応じて取込まれる対象地域と反対のそれぞれの光源 / 複数の光源のみが使用される。上述の前面、後面、上面および下面、ならびに左または右の用語は、例示の目的のみを果たし、それらは空間におけるそれぞれの方位に関連して相互に交換可能であるため、制限的であると解釈されるべきではない。これは、光源 54i が、例えば、変位キャリッジ 47b の前面および後面に配置されてもよく、ビーム偏向手段 18b の位置に応じて対応する光源が使用されることを意味する。もう一方の反対側の光源は、未使用のままであり得る。

【 0049 】

照明手段 54a、54b は、例えば、マルチ開口撮像装置 11a のビーム偏向手段 18a とイメージセンサ 12a との間に配置される。ビーム偏向手段 18 は、照明手段 54a および / または 54b によって放射される照明放射、例えば懐中電灯を偏向するように構成されてもよい。照明手段 54a ~ 54b は、ハウジング容積内に、装置 70 の第 1 の動作状態および第 2 の動作状態で配置されてもよい。照明放射線は、少なくとも部分的に、光路 17a ~ 17d の一部であってもよい。マルチ開口撮像装置 11b について図示するように、例えば、照明手段 54c および / または 54d は、変位キャリッジ 47b におけるビーム偏向手段の横方向に隣接するように配置されてもよい。照明手段 54c および 54d は、並進運動 42b を使用してハウジング 22 内またはハウジング 22 から移動されてもよい。照明手段は、装置 70 に関連して説明してきたが、本明細書に記載する他の装置またはマルチ開口撮像装置は、照明手段を含んでもよい。

【 0050 】

照明手段 54c および 54d は、変位キャリッジ 47a に機械的に接続されてもよく、第 1 の動作状態でボリューム 24 内に配置されてもよく、従って、ユーザが目に見えないように配置されてもよい。照明手段 54a および 54b は、代替的に、および / または追加的に、ハウジング 22 内に静止するように配置されてもよい。変位キャリッジ 47b を動かすと、照明手段 54c および 54d が動くことがある。

【 0051 】

光学系 16a - d または 16e - f、および、おそらく、イメージセンサ 12a または 12b は、それぞれ、ビーム偏向手段 18a および 18b と共に、変位キャリッジ 47a および 47b を移動させることによって、ハウジング容積から移動されてもよい。

【 0052 】

換言すれば、LED を可動部分に適用して、さらなる照明(懐中電灯)を実現してもよい。LED は、これらがチャネルの平均方向に放射されるように、またはビーム偏向手段が、放射線を偏向するために使用されるさらなる地域を保持するように配置されてもよい。

【 0053 】

図 9 は、第 2 の動作状態を含む一実施形態による装置 90 の概略斜視図を示す。ビーム偏向手段 18 は、装着エレメント 56a および 56b によってマルチ開口撮像装置に接続されてもよい。装着エレメント 56a および 56b は、変位キャリッジの一部であってもよい。

【 0054 】

図 10a は、第 1 の動作状態における一実施形態による、装置 100 の概略斜視図を示す。カバー 32 は、ハウジングの主側面および / またはハウジングの第 2 の側面、例えばハウジングの第 2 の側面 22c を有する一平面を形成してもよい。カバー 32 とハウジング側 22c との間にギャップがないか、または 1mm 未満または 1mm に等しく、0.5mm 未満または 0.5mm に等しく、0.1mm 未満または 0.1mm に等しく、わずかなギャップがあるだけで、カバー 32 とハウジング側 22c との間の移行を知覚することができないか、またはほとんど知覚することができない。カバー 32 は、単純化された方法で表現されても、見えない場合がある。

【 0055 】

図 10b は、第 2 の動作状態における装置 100 の概略図を示す。ビーム偏向手段 18 は、ハウジング容積の外側の第 2 の位置を含む。外側から見て、拡張されたマルチ開口撮

10

20

30

40

50

像装置は、全側面の静止ハウジングフレームによって囲まれてもよく、および／またはボタンの外観を有してもよい。装置 100 は、例えば、図 10a に従ってカバー 32 に機械的圧力をかけて機械的ロックを解除するように構成され、その結果、ビーム偏向手段は、例えば、バネ力に基づいて、ハウジング 22 から移動することができる。機械的圧力は、例えば、アクチュエータおよび／またはユーザによって、例えば、指による圧力によって生成されてもよい。第 2 の位置から、ビーム偏向手段は、アクチュエータまたは機械的圧力によって再び第 1 の位置に移動させ、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 33' であってもよい。換言すれば、移動はまた、ユーザ自身の力によってユーザがシステムの部分または全体の部分または外部に伸びたり、後退したり、折畳んだりするように手動で行うことができる。この動きは、特に、手動作動とバネ力効果の組合せであってもよい。従って、ユーザは、カメラのスイッチオフのために、例えばスマートフォンのような装置のハウジング内に部品又はシステム全体を手動で折畳み又は押込むことにより、バネを付勢し、ロック機構がこの位置決めを保持する。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ングを行う場合、スイッチング可能なロック機構は、電気リレーのような適切な制御可能な機構によって解放され、バネのバネ力によって、カメラまたはシステム全体の部品が伸びたり折曲ったりする。更に、ハウジングの一部を形成するカバー、延長可能及び／又は傾斜可能部分及び／又はここに位置する他の機構は、このカバー上の(フィンガー)圧力がロックを解除し、部品又はシステム全体が伸びる又は折畳まれ、おそらく装置上の画像取得ソフトウェアが開始されるように実装されてもよい。第 2 の表面でハウジングの一部を形成し得るように移動されるカバーは、外部から依然として見える間に、全側面の固定ハウジングによって囲まれてもよく、または全高(=ハウジングの厚さ方向)にわたって第 2 の表面を遮ってもよい。

【0056】

図 10c は、ハウジング 22 の主側面間の第 2 側 22c に連続ギャップが形成されるようにカバー 32 が形成される図 10a の代替の概略図を示す。これにより、図 10a に示される 4 つのカラムの代わりに 2 つだけがハウジング 22 内で認識可能である。延長可能なカバー 32 および／またはさらなるカバーは、平坦なハウジングの 1 つまたは複数の第 2 側においてハウジング 22 の一部として形成されてもよい。

【0057】

続いて、実施形態に従って使用され得るマルチ開口撮像装置のいくつかの可能な実施形態を参照する。

【0058】

図 11a～c は、本発明の実施形態によるマルチ開口撮像装置 11 を示す。図 11a～c のマルチ開口撮像装置 11 は、互いに隣接して配置された光チャネル 16a～d の単一ラインアレイ 14 を備える。各光チャネル 16a～16d は、装置 11 の全視野 72 の各部分視野 74a～74d をイメージセンサ 12 のそれぞれの関連イメージセンサ領域 58a～58d 上に撮像するための光学系 64a～64d を含む。イメージセンサ領域 58a～58d は、例えば、各々、対応する画素配列を含むチップから形成されてもよく、図 11a～c に示されるように、チップは共通基板または共通回路基板 62 上に実装されてもよい。あるいは、イメージセンサ領域 58a～58d の各々が、イメージセンサ領域 58a～58d 上に連続して延びる共通ピクセルアレイの一部から形成されることも勿論可能であり、共通ピクセルアレイは、例えば、単一のチップ上に形成される。この場合、イメージセンサ領域 58a～58d 内の共通画素配列の画素値のみが読み出される。もちろん、これらの代替物の異なる寄せ集めも可能である。例えば、2 または数チャネル用の 1 つのチップと、再び異なるチャネル用の別のチップ等である。イメージセンサ 12 のいくつかのチップの場合、これらは、例えば、1 つまたは複数のボード上に、例えば、全て一緒に、またはグループとして取り付けられてもよい。

【0059】

図 11a～11d の実施形態では、4 つの光チャネル 16a～16d は、アレイ 14 の

10

20

30

40

50

ライン延長方向において单一のライン内で互いに隣接して配置されるが、ここでの数4は、単に例示的なものであり、1より大きい任意の他の数であってもよい。さらに、アレイ14は、ライン延長方向に沿って延在するさらなるラインを備えてもよい。

【0060】

光チャネル16a～16dの光軸または光学経路17a～17dは、イメージセンサ領域58a～58dと光学系64a～64dとの間で互いに平行である。さらに、イメージセンサ領域58a～58dは、例えば、光学系64a～64dの光学中心と同様に、共通平面内に配置される。両方の平面は、互いに平行であり、すなわち、イメージセンサ領域58a～58dの共通平面に平行である。さらに、イメージセンサ領域58a～dの平面のみに垂直に投影される場合、光学系64a～dの光学中心は、イメージセンサ領域58a～dの中心と一致する。換言すれば、これらの平行平面において、一方の光学系64a～d及びイメージセンサ領域58a～58dは、等しい反復距離でライン延長方向に配列される。

【0061】

イメージセンサ領域58a～58dとそれぞれの光学系64a～64dとの間の画像側距離は、イメージセンサ領域58a～58d上の結像が所望の対象距離に調整されるよう10に調整される。距離は、例えば、光学系64a～dの焦点距離に等しいかまたはそれよりも大きい領域において、または例えば、両方を含む光学系64a～dの焦点距離の1～2倍の範囲内である。また、イメージセンサ領域58a～58dと光学系64a～64dとの間の光軸17a～17dに沿った画像側距離は、例えば、ユーザによって手動で、または自動焦点制御を介して自動的に調整可能である。

【0062】

追加の手段なしに、光路または光学軸17a～17dの並列性により、光チャネル16a～16dの部分視野74a～74dは、基本的に完全に重複する。ビーム偏向手段18は、全視野72をより広くカバーし、部分視野74a～74dが空間において部分的にのみオーバーラップするように設けられる。ビーム偏向手段18は、光路17a～17dまたは光軸をチャネル個別偏差で全視野方向76に偏向させる。全視野方向76は、例えば、アレイ14のライン延長方向に垂直な平面に平行で、ビーム偏向前または偏向なしで光軸17a～17dの経路に平行である。全視野方向76は、例えば、ライン延長方向を>0°、<180°、例えば80°および100°の間、例えば90°の角度で回転することによって、光軸17a～17dから導出される。したがって、部分視野74a～74dの全被覆に対応する装置11の全視野は、光軸17a～17dの方向に直列にイメージセンサ12とアレイ14とを接続する延長方向ではなく、ビーム偏向により、全視野は、装置11の構造高さが測定される方向、すなわちライン延長方向に垂直な横方向に、イメージセンサ12とアレイ14の横に位置する。更に、ビーム偏向手段18は、各光路又は各光路16a～16dの光路を、先に述べた方向76からチャネル個別偏差で偏向させる。従って、ビーム偏向手段18は、各チャネル16a～16dに対する反射ファセット68a～68dを含む。これらは互いに少し傾いている。ファセット68a～dの相互の傾斜は、ビーム偏向手段18によってビームを偏向させるときに、部分視野74a～dが部分的にのみ重なるように部分視野74a～dがわずかに発散するように選択される。従って、図11aに例示的に示されるように、個別偏向は、部分視野74a～74dが、全視野72において2次元に分布するように配置された2次元の全視野72を覆うようにすることもできる。

【0063】

なお、装置11についてこれまで説明してきた詳細の多くは、例示的なものにすぎないことに留意されたい。これは、例えば、先に述べた光チャネルの数に当てはまる。また、ビーム偏向手段18は、これまで述べてきたものとは異なるように形成されてもよい。ビーム偏向手段18は、例えば、必ずしも反射性である必要はない。また、例えば、透明なプリズムウェッジの形態で、ファセットミラーとは異なるように実装することもできる。この場合、平均ビーム偏向は、例えば、0°、すなわち方向76であってもよく、例えば

10

20

30

40

50

、ビーム偏向の前または無しで、光路 17a～17d に平行であってもよく、換言すれば、装置 11 は、ビーム偏向手段 18 にもかかわらず、「まっすぐ前方を見る」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は、再び、部分視野 74a～d が、例えば、部分視野 74a～d の立体角領域に対しても <10% のオーバーラップを有する対で、相互にわずかにオーバーラップする結果となる。

【0064】

さらに、光路または光軸は、記載された並列性から逸脱し得るが、それにもかかわらず、個々のチャネル 16a～N によってカバーされるか、またはそれぞれのイメージセンサ領域 58a～d 上に結像される部分視野は、ビーム偏向のような更なる手段を伴わずに大部分重複するように、光チャネルの光路の並列性は、依然として明瞭であってもよく、従って、マルチ開口撮像装置 11 による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、N 個の光チャネル 16a～N の部分視野がより小さな範囲に互いに重複するように、追加の発散を有する光路を提供する。ビーム偏向手段 18 は、例示的に、光チャネル 16a～N の個々の部分視野の開口角の 1.5 倍より大きい開口角度を示すための全視野を提供する。光路 17a～d の一種のプレ発散を使用すると、例えば、すべてのファセットの傾きが異なるわけではなく、チャネルのいくつかのグループが等しい傾きのファセットを含むことも可能である。後者は、一体であるか、または互いに連続的に変化するように形成されてもよく、すなわち、ライン延長方向に隣接するチャネルのこのグループに関連する 1 つのファセットとして形成されてもよい。次いで、これらのチャネルの光学軸の発散は、光学系の光学中心とチャネルまたはプリズム構造または分散レンズ部分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ように、これらの光軸の発散から生じ得る。プレ発散は、例えば、1 つの平面に限定されてもよい。光軸は、例えば、ビーム偏向前および / またはビーム偏向なしに共通平面内にあってもよいが、発散方法では、ファセットは、他の横断面において付加的な発散を生じさせるのみであって、すなわち、それらはすべて、ライン延長方向に平行であり、かつ前述の光軸の共通平面に対して異なる方法で互いに異なる方法で互いに傾斜し、ここで、いくつかのファセットは、同じ傾斜を示すか、または例えば、前述の光軸の共通平面においてビーム偏向前またはビーム偏向なしにおいて既にペアで異なる光軸のチャネルのグループと一緒に結合されてもよい。

【0065】

ビーム偏向手段を省略する場合、又はビーム偏向手段を平面ミラー等とする場合には、一方の光学系の光学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り、又はプリズム構造体若しくは偏心レンズ部分により、全体的な発散を得ることができる。

【0066】

言及した前述のプレ発散は、例えば、ライン延長方向に沿った直線上に位置する光学系の光学中心によって達成されることができ、一方、イメージセンサ領域の中心は、例えば、ライン延長方向に沿って、および / またはライン延長方向およびイメージセンサ法線の両方に直角な方向に沿って、チャネル個別の方法で前述したイメージセンサ平面の直線上の点から逸脱する点において、イメージセンサ領域の平面の法線に沿った光学中心のイメージセンサ平面における直線上の点への投射から逸脱するように配列される。あるいは、ライン延長方向に沿った直線上に位置するイメージセンサの中心によってプレ発散を得ることができ、一方、光学系の中心は、光学系の光学中心の平面の法線に沿ったイメージセンサの光学中心の投射から、光学系の中心平面の直線上の点、例えば、ライン延長方向に沿ったおよび / またはライン延長方向と光学系の中心平面の法線の両方に直角な方向に沿ったチャネル個別の方法で先に述べた光学系の中心平面の直線上の点から逸脱する点において逸脱するように配置される。前述した各投射からのチャネル個別偏向は、ライン延長方向にのみ存在することが好ましく、すなわち、光軸は、プレ発散を備えた共通平面内にのみ配置されることが好ましい。次いで、光学中心及び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位置するが、それらの間の距離は異なる。対照的に、

10

20

30

40

50

レンズとイメージセンサとの間の横方向のライン延長方向に対し垂直な横方向のオフセットは、構造高さの増大をもたらす。ライン延長方向の純粋な面内オフセットは構造高さを変えないが、結果としてより少ないファセットおよび／またはファセットが角度方向の傾斜のみを構成し、それによってセットアップを容易にする。

【0067】

これは、共通の支持体上に保持される光学系の場合についての図11dおよび11eに例示されており、一方の隣接するチャネル16aおよび16bと、他方の隣接するチャネル16cおよび16dとは、互いに相対的に斜めに配置され、プレ発散を備えた同一平面に位置する光学軸17aおよび17bおよび17cおよび17dを含む。ファセット68aおよび68bは、ファセットによって形成されてもよく、ファセット68cおよび68bは、ファセットのそれぞれの対の間の破線によって示されるように、別のファセットによって形成されてもよく、唯一の2つのファセットは、両方ともライン延長方向に平行な一方向にのみ傾いている。個別ファセットが空間的な方向の傾きのみを含むことも可能である。

【0068】

さらに、例えば、超解像度の目的のため、または対応する部分視野がこれらのチャネルによってスキャンされる解像度を高めるために、いくつかの光チャネルを同じ部分視野に関連付けることもできる。このようなグループ内の光チャネルは、例えば、ビーム偏向の前に平行であり、ファセットによって部分視野に偏向される。好ましくは、グループのチャネルのイメージセンサの画素イメージは、このグループの別のチャネルのイメージセンサの画素のイメージの間の中間位置に配置された。

【0069】

超解像の目的ではなく、立体視目的のためにのみ、例えば、ライン延長方向の直接隣接チャネルのグループが、それらの部分視野で完全に全視野をカバーし、次に、直接隣接チャネルの別のグループが、全視野を完全にカバーし、両方のチャネルグループの光学経路が基板または支持体66を通過する、実装も考えられる。これは、マルチ開口撮像装置が、全視野を撮影するように構成された第1の複数の光チャネルを含んでもよく、完全であつてもよい、ということを意味する。マルチ開口撮像装置の第2の複数の光チャネルは、全視野もまた完全に撮影するように構成されてもよい。従って、全視野は、第1の複数の光チャネルおよび第2の複数の光チャネルによって少なくとも立体的に撮影される。第1の複数の光チャネルおよび第2の複数の光チャネルは、共通のイメージセンサに入射し、共通の配列(配列光学系)を使用し、および／または共通のビーム偏向手段によって偏向されてもよい。個々のカメラからなる配列とは対照的に、連続配列カメラが形成され、それは全体として、例えば、焦点及び／又は画像安定化に関して装置として制御可能である。これは、全てのチャネルが同時に、同一のアクチュエータを用いて影響されるので、有利である。加えて、利点は、全配列の機械的安定性、特に温度変化に関して、モノリシック設定から生じる。これは、個々のチャネルのサブイメージからの全画像をマージし、異なる複数のチャネル16によって複数回、全視野を走査する際に、ステレオ、トリオ、クアトロ等のシステムにおいて使用される場合に三次元オブジェクトデータを得るのに有利である。

【0070】

以下の議論は、レンズ面がイメージセンサ領域58a～dの共通面に平行である光学系64a～dを扱う。後述するように、光チャネル16a～dの光学系64a～dのレンズは、1つまたは複数のレンズホルダを用いて基板66の正面66aに取付けられ、基板66を用いて互いに機械的に接続される。特に、複数の光チャネル16a～dの光路17a～dは、基板66を通過する。従って、基板66は、少なくとも部分的に、透明材料から形成され、プレートの形状を有するか、又は、例えば、平行パイプ形状又は平面の正面66a及びこれに平行な対向する正面66bを有する他の凸面状の本体の形状を有する。正面は、好ましくは、光路17a～dに垂直な位置に配置される。以下に説明するように、実施形態に従って、基板と一体化するように実装された光学系のレンズから発生する真

10

20

30

40

50

正平行パイプ形状からの逸脱があつてもよい。

【0071】

図11a～cの実施形態では、平坦な支持基板66は、例えば、ガラスまたはポリマーで作られた基板である。例として、支持基板66は、ガラスプレートを含んでもよい。基板66の材料は、高い光学透明性および低温係数、または硬度、弾性係数またはねじれのようなさらなる機械的特性の観点から選択することができる。

【0072】

基板66は、光路の単純な平面部分であるように実装されてもよく、追加のレンズがその上に直接収容されることはない。さらに、開口または迷光ダイヤフラムのようなダイヤフラムおよび/またはIRプロックフィルタのようなフィルタ層は、基板表面上に取付けられてもよく、またはダイヤフラムおよびフィルタ層が取付けられてもよい表面上に異なる基板のいくつかの層を含んでもよく、これらの層は、チャネル毎に、例えば、スペクトル吸収において異なつてもよい。

【0073】

基板66は、イメージセンサによって検出され得る電磁スペクトルの異なる領域において、異なる特性、特に不定吸収を含む材料を含み得る。

【0074】

図11a～cの実施形態では、各光学系64a～dは、3つのレンズを含む。しかしながら、レンズの数は必要に応じて選択することができる。番号は、1、2、または他の任意の番号とすることができます。レンズは、凸面状であつてもよく、例えば、凸面状または凹状のレンズ形状をもたらすために、球形、非球形、自由形式領域のように光学的に撮像される機能領域のみを含んでもよく、または2つの相互に反対側の領域のように、光学的に撮像される機能領域のみを含んでもよい。いくつかの光学的に有効なレンズ領域も、例えば、いくつかの材料からレンズを形成することによって可能である。

【0075】

図11a～cの実施形態では、各光チャネル16a～dまたは光学系の第1のレンズ78a～dが、主面66aに形成される。レンズ78a～dは、例えば、基板66の主側面66aに成形することによって製造され、例えば、UV硬化性ポリマーのようなポリマーから製造される。成形は、例えば、成形ツールによって行われ、硬化は、例えば、温度および/またはUV照射を用いて行われ得る。

【0076】

図11a～cの実施形態では、各光学系64a～dは、それぞれ別の第2および第3のレンズ82a～dおよび84a～dを含む。これらのレンズは、例えば、軸方向のパイプ状レンズホルダ86a～dによって各レンズホルダ内で互いに相対的に固定され、主側面66bにおいて後者に、例えば、接着または他の結合技術によって固定される。レンズホルダ86a～dの開口88a～dは、例えば、レンズ82a～dおよび84a～dが取付けられた円筒状の内側に円形の断面を有する。従って、各光学系64a～dに対して、レンズは、光路17a～dの各光軸上に同軸に配置される。レンズホルダ86a～dはまた、それらの長さにわたって、またはそれぞれの光学軸に沿って変化する断面を含んでもよい。ここで、断面は、イメージセンサ12への距離が小さくなるにつれて、長方形または正方形の増加する特性を示すことができる。従って、レンズホルダの外部形状は、開口の形状とも異なつてもよい。レンズホルダの材料は、光を吸収し得る。図11dおよび図11eに関連して先に説明した斜めの光学系と対応して、レンズホルダは、回転対称および/または非同軸でないよう実装されてもよい。

【0077】

前述のレンズホルダを用いた実装は、これらのレンズによって保持されるレンズのレンズ頂点が基板66から離間するように行われる。

【0078】

すでに述べたように、基板66は両側で平坦であり、従って屈折力効果を示さないことが可能である。しかしながら、基板66は、例えば凹部または突出部などの機械的構造を

10

20

30

40

50

備え、例えば個々のレンズまたはハウジング部分を接続するなどの、以下の構成要素の容易な正方向および／または非正方向を可能にすることも可能である。図11a～cの実施形態では、主面66bにおいて、基板66は、例えば、各光学系64a～dのレンズホルダ86a～dの配管のそれぞれの端部が取付けられる位置において、取付けまたは配向を容易にする構造を備えることができる。これらの構造は、例えば、各レンズホルダ84a～dの側面が係合する、基板に面する各レンズホルダの側面の形状に対応する、異なる形状の円形の凹部または凸部であってもよい。再び、異なる開口断面、従って、それに応じて、円形のものとは異なるレンズ開口が可能であることが指摘される。

【0079】

従って、図11a～cの実施形態は、個々のレンズを含むカメラモジュールの古典的構造を残し、個々のレンズを保持するために、それを完全に包囲する不透明ハウジング支持体を含む。むしろ、上記の実施形態は、基板支持体として透明体66を使用する。それは、その撮像光路によって貫通されないように、いくつかの隣接する光チャネル16a～16dにわたって延在する。画像形成に干渉せず、構造高さを増加させない。

10

【0080】

しかしながら、図11a～cの実施形態をどのように変えることができるかについての様々な可能性が指摘される。例えば、基板66は、マルチ開口撮像装置11のすべてのチャネル66a～dにわたって必ずしも延在しない。上述したものとは対照的に、各光学系64a～dは、図11fに示されるように、両側66aおよび66bのレンズ支持体を介して保持されたレンズを含むことが可能である。

20

【0081】

また、レンズ82a～d及び／又はレンズ84a～dが他方の側面66bにない主側面66a上のレンズ82e～hのみの存在、すなわち、基板66の側面がイメージセンサ12から反対側、すなわち66a側ではなく、他方の側面66a上にレンズ82a～d及び／又はレンズ84a～dを備えることも考えられる。また、レンズ支持体86a～h内のレンズの数は、所望に応じて選択されてもよい。従って、そのような支持体86a～hには、1つのレンズまたは2つ以上のレンズが設けられてもよい。図11fに示されるように、レンズは、それぞれの側面66aおよび66bのそれぞれのレンズ支持体86a～dおよび86e～hを介して、両側66aおよび66bに取付けられてもよい。

【0082】

30

図12は、図11a～cのマルチ開口撮像装置11が、以下に記載される追加手段の1つまたは複数によって補足され得ることを例示する。

【0083】

図12は、例示的に、アレイ14のライン延長方向に平行な回転軸44の周りにビーム偏向手段18を回転させるための手段91が存在し得ることを示す。回転軸44は、例えば、光学系64a～dの直径の4分の1未満だけ、光路17a～dの平面に位置するか、または光路から離間して配置される。あるいは、当然のことながら、回転軸が、例えば、光学系の直径未満または光学系の直径の4倍未満のように、さらに離れることも可能である。手段92は、例えば、写真撮影中のユーザなどによるマルチ開口撮像装置11の揺れを補償するために、例えば1°未満または10°未満または20°未満のスパン内の小さな角度範囲内の応答時間だけ短期のビーム偏向手段18を回転させるために設けられてもよい。この場合、手段92は、例えば、画像安定化コントローラによって駆動される。

40

【0084】

代替的に、または追加的に、手段92は、より大きな角度シフトを有する、部分視野74a～d(図11a)の全範囲によって定義される全視野をその方向に変えるように構成されてもよい。従って、例えば、ビーム偏向手段18を両側に反射性のミラーアレイとして実装することにより、全視野が装置11に対して反対方向に配置されたビーム偏向手段188を回転させることによって偏向を達成することも可能である。

【0085】

代替的にまたは追加的に、装置11は、基板66または基板66自体によって、したが

50

つて光学系 6 4 a ~ d をライン延長方向に沿って並進的に移動させるための手段 9 4 を備えることができる。手段 9 4 は、例えば、ライン延長方向に沿った移動 9 6 によってミラー偏向装置 1 8 を回転させることによって実現される画像安定化に対して横断方向の画像安定化を達成するために、先に述べた画像安定化コントローラによって駆動されてもよい。

【 0 0 8 6 】

さらに、または代替的に、装置 1 1 は、深度フィールド調整を達成するために、イメージセンサ 1 2 と光学系 6 4 a ~ d との間、またはイメージセンサ 1 2 と支持体 6 6 との間の画像側距離を変化させる手段 9 8 を備えてもよい。手段 9 8 は、手動のユーザ管理によって、または装置 1 1 の自動焦点制御または集束手段によって駆動されてもよい。

10

【 0 0 8 7 】

従って、手段 9 4 は、基板 6 6 を吊り下げるために機能し、図 1 2 に示されるように、好ましくは、構造高さを増加させないように、ライン延長方向に沿って基板 6 6 の横方向に配置される。また、手段 9 2、9 8 についても、これらは、好ましくは、構造高さを増加させないように、光路の平面に配置されることが真実である。また、手段 9 8 は、ビーム偏向手段 1 8 に接続され、同時にまたはほぼ同時に移動して、光学系 6 4 a ~ d とビーム偏向手段 1 8 との間の距離が、イメージセンサ 1 2 と光学系 6 4 a ~ d との間の画像側距離を変化させるとときに、本質的に一定または一定に維持されるようにしてもよい。手段 9 4、9 2 および / または 9 8 は、空気圧、油圧、圧電アクチュエータ、DC モータ、ステッピングモータ、熱アクチュエータ、静電アクチュエータ、電歪および / または磁歪アクチュエータまたはドライブに基づいて実現することができる。

20

【 0 0 8 8 】

光学系 6 4 a ~ d は、例えば、先に述べた透明基板を用いて、互いに一定の相対位置に保持されるだけでなく、例えば好ましくは構造高さを増加させない適当なフレームを用いて、ビーム偏向手段に対しても保持され、従って、好ましくは、構成要素 1 2、1 4、1 8 の平面又は光路の平面に配置されることが指摘される。相対位置の安定性は、光学系と光軸に沿ったビーム偏向手段との間の距離に制限されてもよく、その結果、手段 9 8 は、例えば、光軸に沿った並進方法で、ビーム偏向手段に関連して光学系 6 4 a ~ d を移動させることができる。光学系 - ビーム偏向手段間距離はまた、チャネルの光路がビーム偏向手段 1 8 のセグメントによって横方向に制限されないように最小距離に設定されてもよく、それによって構成高さを減少させる。そうでなければ、セグメント 6 8 a - d は、光路と交差しないように、最大の光学系 - ビーム偏向手段間距離に対する横方向の延長に関して寸法決めされなければならないからである。加えて、前述したフレームの相対的位置の安定性は、手段 9 4 がライン延長方向に沿って並進方法でビーム偏向手段に関連して光学系 6 4 a - d を移動するように、光学系およびビーム偏向手段を x 軸に沿って互いに剛性な方法で保持し得る。

30

【 0 0 8 9 】

前記光チャネルの光路を偏向させるための上述のビーム偏向手段 1 8 は、マルチ開口撮像装置 1 1 の光学像安定化制御装置のビーム偏向手段 1 8 の回転運動を生成するためのアクチュエータ 9 2 と組合わせることにより、基板 6 6 の並進運動によりライン延長方向に基本的に平行な第 1 の画像軸に沿った画像安定化およびビーム偏向前またはビーム偏向なしで光軸に基本的に平行あるいは偏向された光軸を考慮したとき、ビーム偏向手段 1 8 の回転運動を生じさせることにより、光軸およびライン延長方向に垂直な第 2 の画像軸に沿った画像安定化、すなわち 2 次元での画像または全視野の安定化が可能となる。更に、説明した構成は、焦点調整、従ってオートフォーカス機能を実現するために使用することができるアクチュエータ 9 8 によるように、上述したフレームに固定された、ライン延長方向に垂直なアレイ 1 4 のビーム偏向手段の並進運動を生じさせることができる。

40

【 0 0 9 0 】

代替的に、または第 2 の画像軸に沿った画像安定化を達成するための回転移動に加えて、イメージセンサ 1 2 とアレイ 1 4 との間の並進相対運動が実施されてもよい。この相対

50

運動は、例えば、手段 9 4 および / または手段 9 8 によって提供されてもよい。

【 0 0 9 1 】

写真を撮影する際に、装置は、イメージセンサ領域にわたって、チャネルを通してイメージセンサ領域上に結像された、チャネル当たり 1 シーンの 1 つの画像を取り込み、装置は、任意に、画像を統合または結合して、全視野内のシーンに対応する全画像を形成するプロセッサを備えてもよく、および / または、3 D 画像データおよび深さチャートを生成するためのおよび例えば再焦点(写真を実際に撮影した後の鮮明度の領域を決定する)、全焦点写真、仮想グリーンスクリーン(前景と背景の分離)などのソフトウェア実現のためのオブジェクトシーンの深さ情報のような追加データを提供する、という上記の議論に関して、完全さの理由からなおも指摘される。後者のタスクは、任意のプロセッサによって、または外部で実行されてもよい。しかしながら、プロセッサはまた、マルチ開口撮像装置の外部の構成要素であってもよい。

【 0 0 9 2 】

図 13 a は、上述した代替案の装置 1 1 が、例えば、携帯電話、スマートフォン、またはメディアプレーヤなどの携帯機器 1 3 0 の平坦なハウジングに取付けられてもよく、この場合、イメージセンサ 1 2 またはイメージセンサ領域の平面および光チャネル 1 6 の光学系のレンズ平面は、平坦なハウジングの平坦な延長方向に垂直であるか、または厚さ方向に平行であるように配向される。このようにして、ビーム偏向手段 1 8 は、例えば、画面を備える平坦なハウジングの表側 1 0 2 の前に配置されるマルチ開口撮像装置 1 1 の全視野を提供する。あるいは、このような偏向は、視野が、表側 1 0 2 に対向する平坦なハウジングの裏側正面に位置することも可能である。装置 1 3 0 のハウジング 2 2 または装置自体は平坦であってもよい。なぜなら、ハウジングの厚さに平行な装置 1 1 の構造高さは、ハウジング内の装置 1 1 の示す位置によって小さく保たれるからである。切替えは、側面 1 0 2 の反対側に窓を設け、例えば、ビーム偏向手段が 2 つの位置決めの間で移動することにより、例えば、前面と後面の両方のミラーリングを行う鏡として実装され、一方の位置決めから他方の位置決めへと回される場合、または一方の位置決めのためのファセットのセットと他方の位置決めのための他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、実装されてもよく、ファセットのセットはライン延長方向において互いに隣接して配置され、位置決めの間の切替えは、ライン延長方向に沿って並進方式でビーム偏向手段を前後に移動させることによって行われる。もちろん、装置 1 1 を携帯不可能な他の装置、例えば車に取り付けることも可能である。

【 0 0 9 3 】

幾つかのモジュール 1 1 は、そのチャネルのうちの部分視野が完全に同一視野を覆い、任意に、適合する方法であっても、例えば立体視の目的で、両方のモジュールに対して等しいライン延長方向に沿って、互いに対し基本的な距離 B A(図 7 と比較されたい)で装置 1 3 0 内に設置されてもよい。2 つ以上のモジュールも考えられる。モジュール 1 1 のライン延長方向は、同一線上でなくてもよいが、互いに平行であるに過ぎない。しかしながら、先に述べたように、装置 1 1 またはモジュールは、同じ視野がグループ内で完全に同じ全視野をカバーするようにチャネルを備えてもよいことは、再度述べるべきである。モジュールは、1 つ / いくつかの行 / ライン、または装置内の任意の位置に配置されてもよい。いくつかのモジュールを有する配置において、これらは、等しいかまたは異なるように形成されてもよい。例として、第 1 のモジュールは、全視野の立体撮影を行うように構成されてもよい。第 2 のモジュールは、単純な取り込み、立体画像の取り込み、または高次の取り込みを実行するように構成されてもよい。

【 0 0 9 4 】

上述の実施形態と比較した代替の実施形態では、ビーム偏向手段も欠落している可能性があることにはまだ言及しておかなければならぬ。部分的な視野の部分的な相互重複のみが望まれる場合、これは、例えば、イメージセンサ領域の中心と対応するチャネルの光学系の光学中心との間の相互の横方向オフセットによって達成されてもよい。しかしながら、図 1 2 によるアクチュエータを適用してもよく、手段 9 2 の代替として、アクチュエ

ータ 94 は、例えば、光学系または支持体 66 の並進運動を行うことができる。

【0095】

換言すれば、上述の実施形態は、例えば、安定性を改善するために、ガラスまたはポリマーで作られたチャネルの上に延在する基板が、マルチ開口撮像装置の光路内の所望の任意の位置に位置する、互いに隣接して配置された光チャネルの単一ラインアレイを有するマルチ開口撮像装置を示す。基板は、正面および/または裏面にレンズをさらに含んでもよい。レンズは、基板の材料で作られるか(例えば、熱インプリントによって形成される)、またはその上に成形されてもよい。基板の前後には、基板上に位置せず、個別に取り付けられる更なるレンズが存在し得る。セットアップには、ライン延長方向に沿っておよび垂直な両方で、いくつかの基板が存在し得る。従って、光路に沿ってレンズを備えた複数の基板を直列に接続することも可能であり、すなわち、他の方法では、それらを、例えばフレームを使用して、他方の後に所定の位置関係に保持し、同じものを結合する必要がない。このようにして、支持基板が使用される主要側面の2倍が、レンズ、例えば、図11bに従って例示的にレンズを装備することができる基板66、および上述の実施例に従ってレンズを装備することができる基板、特に、レンズホルダを介して主要側面66aおよび/または66bに装着されるレンズを備えることができるが、本明細書においては、例えば、射出成形などによって一体的に製造されるように例示されており、レンズが両側66aおよび66bに形成され、もちろん、平行パイプ基板66の材料以外の材料の成形レンズも可能であり、側面66aおよび66bの一方のみに装着されるレンズも可能である。両方の基板は透明であり、主側面66a、66bを通る光路によって貫通している。従って、上述の実施形態は、単一ラインチャネル構成を有するマルチ開口撮像装置の形態で実現することができ、各チャネルは、全視野の部分視野を伝達し、部分的に視野の部分視野が重複する。3D画像取込みのためのステレオ、トリオ、クアトロ等の設定のための幾つかのこのようなマルチ開口撮像装置のセットアップが可能である。従って、複数のモジュールは、連続するラインとして実装されてもよい。連続するラインは、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。1つまたは複数の機械的に補強する基板が、光路内に存在してもよく、これは、ステレオ、トリオ、クアトロセットアップを形成してもよいライン全体にわたって延在してもよい。複数のチャネルが同じ部分視野を画像化する超解像の方法を採用することができる。光軸は、ビーム偏向手段を持たずに、すでに分岐していてもよく、そのため、ビーム偏向ユニットに要求されるファセットがより少ない。この場合、ファセットは、単一の角度成分のみを含むことが有利である。イメージセンサは、1つのピースのみを含んでもよく、連続画素マトリックスのみを含んでもよく、または幾つかの途切れた画素マトリックスを含んでもよい。イメージセンサは、例えば、プリント回路基板上に互いに隣接して配置される多くの部分センサから設定されてもよい。合焦手段の自動焦点駆動部は、ビーム偏向要素が光学系と同期して移動されるか、または固定されるように実装されてもよい。予備発散がない場合、本実施形態は、イメージセンサ12とビーム偏向手段18との間の光路が本質的にまたは完全に平行であることを提供する。

【0096】

図13bは、例えば、装置130内に配置され得る第1のマルチ開口撮像装置11aと第2のマルチ開口撮像装置11bとを備える概略的な設定を示す。2つのマルチ開口撮像装置11aおよび11bは、共通のマルチ開口撮像装置11を形成することができ、共通のイメージセンサ12および/または共通のアレイ14を含む。単一ラインのアレイ14aおよび14bは、例示的に、共通アレイ14内に共通ラインを形成する。イメージセンサ12a及び12bは、共通のイメージセンサ12を形成することができ、例えば、共通の基板又は共通のフレキシブル基板のような共通の回路支持体に取付けることができる。あるいは、イメージセンサ12aおよび12bは、互いに異なる基板を備えてもよい。もちろん、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18を含むマルチ開口撮像装置、および別個の構成要素を含むさらなるマルチ開口撮像装置のように、これらの代替の異なる寄せ集めも可能である。共通のイメージセンサの利点のう

ち、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は、各構成要素を高精度で移動させることができ、少数のアクチュエータを駆動することによって達成され得、また、アクチュエータ間の同期が低減または回避され得るという事実である。さらに、高い熱安定性が達成され得る。代替的または追加的に、さらなるマルチ開口撮像装置は、共通配列、共通イメージセンサ、および／または共通ビーム偏向手段を含むことができる。マルチ開口撮像装置 11 の設定は、例えば、異なる部分的マルチ開口撮像装置 11 a および 11 b の光チャネルが同じ部分視野上に向けられたとき、全視野または部分視野を立体的に取込むために使用可能である。同様に、ステレオと比較して高次取込みが可能となるように、さらなる部分的マルチ開口撮像装置を共通のマルチ開口撮像装置に統合してもよい。

【0097】

10

図 14 は、本明細書に記載される実施形態に従って使用され得る 3D マルチ開口撮像装置 140 を示す。それは、図 14 に示されるように、2 つの構成要素 12₁ および 12₂、すなわち、「右」光チャネル 16₁ のための一方の構成要素 12₁ と、「左」チャネル 16₂ のための他方の構成要素 12₂ に分割されてもよいイメージセンサを有する。図 14 の例では、右および左の光チャネル 16₁ および 16₂ は、同一の設定であるが、装置 140 の視野に存在するシーンに関して可能な限り深い情報を得るために、基本距離 BA によって互いに横方向にオフセットされる。例えば、3D マルチ開口撮像装置は、2 つ以上のマルチ開口撮像装置 11 によって形成されてもよい。したがって、左から 1 番目の位置にインデックス 1 を備えた参照番号を備えた要素は、装置 140 の第 1 の構成要素 1 又は右のチャネルの第 1 のモジュール、モジュール 1 に属し、左から 1 番目の位置にインデックス 2 を備えた参照番号を備えた要素は、装置 140 の第 2 の構成要素 2 又は左のチャネルの第 2 のモジュール、モジュール 2 に属する。図 14 のモジュール数は 2 であるが、装置はまた、それぞれの基本距離で互いに相対的に配置されるより多くのものを含んでもよい。

【0098】

20

図 14 の例示的なケースでは、光チャネルの複数の 16₁ および 16₂ はそれぞれ、互いに隣接して配置された 4 つの光チャネルを含む。個々の「右」チャネルは、2 番目の添字インデックスによって区別される。チャネルは右から左にインデックス化される。これは、図 14 において、明瞭性の理由で選択された部分的断面図のために図示されていない光チャネル 16₁₁ が、基本的距離方向 108 に沿って最も右端の外側に配置され、それに沿って、左チャネル及び右チャネルは、基本距離 BA、すなわち、左チャネルの複数の 16₂ から最も遠く離れて互いにオフセットされるように配置され、他の右チャネル 16₁₂～16₁₄ は、基本距離方向 108 に沿って追従する、ことを意味する。従って、チャネル 16₁₁～16₁₄ は、ライン延長方向が基本距離方向 108 に対応する光チャネルの単一ラインアレイを形成する。左チャネル 16₂ は、同じセットアップを示す。それらもまた、2 番目の添字インデックスによって区別される。左チャネル 16₂₁～16₂₄ は、チャネル 16₂₁ が右チャネルに最も近く、チャネル 16₂₄ が後者から最も遠く離れるように、右チャネル 16₁₁～16₁₄ と同様に、互いに隣接し、互いに同じ方向に続いて配置される。

【0099】

30

右チャネル 16₁₁～16₁₄ の各々は、図 14 に示されるように、レンズシステムを含み得る対応する光学系を備える。あるいは、各チャネルはレンズを含んでもよい。各光チャネル 16₁₁～16₁₄ は、図 11 a に関連して説明されるように、相互に重複する全視野 72 の重複する部分視野 74 a～d の 1 つを取込む。例えば、チャネル 16₁₁ は、イメージセンサ領域 58₁₁ 上に部分フィールド 74₁₁ を画像化または投影し、光チャネル 16₁₂ は、部分フィールド 74₁₂ をイメージセンサ領域 58₁₁ 上に画像化し、光チャネル 16₁₃ は、関連する部分視野 74₁₃ を、図 14 には見えない、イメージセンサ 12 の対応するイメージセンサ領域 58₁₃ 上に画像化し、光チャネル 16₁₄ は、関連する部分視野 74₁₄ を、非表示であるため、図 14 には示されていない対応するイメージセンサ領域 58₁₄ 上に画像化する。

【0100】

40

図 14 において、イメージセンサ 12 のイメージセンサ領域 58₁₁～58₁₄ またはイメ

50

ージセンサ 1 2 の構成要素 1 2₁ は、基本距離方向 B A に平行に、またはライン延長方向 1 0 8 に平行に一平面内に配置され、光チャネル 1 6₁₁ ~ 1 6₁₄ の光学系のレンズ平面もまた、この平面に平行である。加えて、イメージセンサ領域 5 8₁₁ ~ 5 8₁₄ は、光チャネル 1 6₁₁ ~ 1 6₁₄ の光学系が前記方向に互いに並んでいる横方向チャネル間距離 1 1 0 において互いに配置され、その結果、光チャネル 1 6₁₁ ~ 1 6₁₄ の光軸及び光路は、イメージセンサ領域 5 8₁₁ ~ 5 8₁₄ と光学系 1 6₁₁ ~ 1 6₁₄ との間で互いに平行になる。例示的に、イメージセンサ領域 5 8₁₁ ~ 5 8₁₄ の中心および光チャネル 1 6₁₁ ~ 1 6₁₄ の光学系の光学中心は、前述のイメージセンサ領域 5 8₁₁ ~ 5 8₁₄ の共通平面に垂直なそれぞれの光軸上に配置される。

【0101】

10

光チャネル 1 6₁₁ ~ 1 6₁₄ の光軸または光路は、ビーム偏向装置 1 8₁ によって偏向され、したがって、光チャネル 1 6₁₁ ~ 1 6₁₄ の部分視野 7 4₁₁ ~ 7 4₁₄ が、例えば、部分視野 7 4₁₁ ~ 7 4₁₄ が立体角方向に最大 50% だけ一対で重なるように、相互に部分的にのみ重なる結果となる発散が与えられる。ビーム偏向手段 1 8₁ は、図 1 4 に示されるように、各光チャネル 1 6₁₁ ~ 1 6₁₄ に対して、チャネル 1 6₁₁ ~ 1 6₁₄ の間で異なる方法で互いに相対的に傾斜される反射ファセットを含むことができる。イメージセンサ面と比較した反射ファセットの平均傾斜は、例えば、光チャネル 1 6₁₁ ~ 1 6₁₄ の光学系の光学軸がビーム偏向の前または全く偏向せずに装置 1 8₁ を通過するか、またはこの直角な方向から 10° 未満だけ偏向する面に対して垂直な方向に、右チャネル 1 6₁₁ ~ 1 6₁₄ の全視野を偏向させる。あるいは、ビーム偏向手段 1 8₁ は、個別光軸または光チャネル 1 6₁₁ ~ 1 6₁₄ の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。

20

【0102】

ビーム偏向手段 1 8₁ は、光チャネル 1 6₁₁ ~ 1 6₁₄ の光路に、実際に方向 1 0 8 において互いに直線的に隣接して配置されるチャネル 1 6₁₁ ~ 1 6₁₄ が 2 次元で全視野 7 2 をカバーするように、発散を与える。

【0103】

光路または光軸は、記載された平行度から逸脱してもよいが、光チャネルの光路の平行度は、個々のチャネル 1 6₁₁ ~ 1 6₁₄ によってカバーされるか、またはそれぞれのイメージセンサ領域 5 8₁₁ ~ 5 8₁₄ に投影される部分視野が、ビーム偏向のような異なる測定値と大きく重複しないようにマークされてもよく、従って、マルチ開口撮像装置 1 4 0 によってより大きな全視野をカバーするためのビーム偏向手段 1 8 が、チャネル 1 6₁₁ ~ 1 6₁₄ の部分視野が互いにより少ない程度に重複するように、追加の発散を有する光路を提供することに留意されたい。ビーム偏向手段 1 8₁ は、例示的に、全方位角または全横方向にわたって平均化された開口角を含む全視野を提供し、開口角は、光チャネル 1 6₁₁ ~ 1 6₁₄ の部分視野の対応する平均開口角の 1.5 倍より大きい。

30

【0104】

左チャネル 1 6₂₁ ~ 1 6₂₄ は、右チャネル 1 6₁₁ ~ 1 6₁₄ のように設定され、それぞれの関連するイメージセンサ領域 5 8₁₁ ~ 5 8₁₄ に対して位置付けられ、チャネル 1 6₁₁ ~ 1 6₁₄ の光軸と同じ平面内で互いに平行に通過する光軸は、対応するビーム偏向手段 1 8₂ によって偏向され、それによって、光チャネル 1 6₂₁ ~ 1 6₂₄ は、ほぼ一致した様式で、すなわち部分視野 7 4₂₁ ~ 7 4₂₄ の全視野 7 2 を取込み、それによって、全視野 7 2 は、相互に重なり合う 2 次元に分割され、各々は、右チャネル 1 6₁₁ ~ 1 6₁₄ の対応するチャネルの対応する部分視野 7 4₁₁ ~ 7 4₁₄ の対応する部分視野 7 4₁₁ ~ 7 4₁₄ とほぼ完全に重なる。例えば、部分視野 7 4₁₁ および部分視野 7 4₂₁ は、部分視野 7 4₁₂ および 7 4₂₂ などのように、ほぼ完全に重なる。イメージセンサ領域 5 8₁₁ ~ 5 8₂₄ は、例えば、各々、イメージセンサ 1 2 について図 1 1 に記載されるように、チップから形成されてもよい。

40

【0105】

前述の構成要素に加えて、3D マルチ開口撮像装置は、3D マルチ開口撮像装置 1 0 によって右光チャネル 1 6₁₁ ~ 1 6₁₄ を介して撮像された画像をマージして第 1 の全画像を

50

形成するタスクを有するプロセッサ 112 を含む。解決すべき問題は、以下の通りである。右チャネル $16_{11} \sim 16_{14}$ の隣接するチャネル間のチャネル間距離 110 により、画像領域 $58_{11} \sim 58_{14}$ のチャネル $16_{11} \sim 16_{14}$ を介して取込まれた画像は、単純に相対的に、または並進的にシフトさせることができず、他方のチャネルの上に配置される。言い換れば、それらは単純に結合することはできない。互いに対応するが違う画像に位置する同一シーンを取込む際の、イメージセンサ領域 $58_{11} \sim 58_{14}$ のイメージにおける、方向 B、108 または 110 に沿ったこの横方向のオフセットは、視差と呼ばれる。互いに対応する画像コンテンツの視差は、シーン内の前記画像コンテンツの距離、すなわち装置 140 からの対応するオブジェクトの距離に依存する。プロセッサ 112 は、次に、イメージセンサ領域 $58_{11} \sim 58_{14}$ 自体の画像間の視差を評価して、これらの画像を互いにマージして、第 1 の全画像、すなわち「右全画像」を形成するように試みてもよい。しかしながら、チャネル間距離 110 が存在し、その結果、問題を引き起こすが、他方、チャネル間距離 110 は比較的小型、したがって深さ分解能または推定は不正確である。従って、例えば、イメージセンサ領域 58_{11} および 58_{12} のイメージ間の重複領域 114 における、2 つの画像間の重複領域における、例えば、相関関係によって、相互に対応する画像内容を決定する試みは、困難である。

【0106】

従って、図 14 のプロセッサは、部分視野 74_{11} と 74_{12} との間の重複領域 114 において、重複領域 114 と重複する第 2 の部分視野、すなわち 74_{21} または 74_{22} を結像する左チャネル 16_{21} または 16_{22} の一方により 1 つが取込まれた統合のための画像の対の視差を使用する。例えば、プロセッサ 112 は、イメージセンサ領域 58_{11} および 58_{12} の画像をマージするために、イメージセンサ領域 58_{21} または 58_{22} のうちの 1 つによって取込まれた画像と、重複領域 114 に寄与するチャネルのうちの 1 つによって取込まれた画像、すなわちイメージセンサ領域 58_{11} または 58_{12} のうちの 1 つによって取込まれた画像との視差を評価する。このようなペアは、次に、基礎距離 B A \pm チャネル基本距離 110 の 1 つまたはなしの基本距離を含む。後者の基本距離は、個々のチャネルの基本距離 110 よりもかなり大きく、そのため、重複領域 86 における視差は、プロセッサ 112 に対して決定するのが容易である。従って、右チャネルの画像を統合するために、プロセッサ 112 は、左チャネルの画像によって生じる視差を評価し、好ましくは、右チャネルの 1 つと左チャネルの 1 つとの間の画像を排他的に評価するものではない。

【0107】

より具体的には、プロセッサ 112 が、右チャネルの他の部分視野のいずれとも重複しない部分視野 74_{11} の部分を、画像 58_{11} から多かれ少なかれ直接引き継ぎ、同じことを、イメージセンサ領域 $58_{12} \sim 58_{14}$ の画像に基づいて、部分視野 74_{12} 、 74_{13} および 74_{14} の非重複地域に対して行うことも可能であり、ここで、イメージセンサ領域 $58_{11} \sim 58_{14}$ の画像は、例えば、同時に取込まれてもよい。プロセッサ 112 は、隣接する部分視野の重複領域、例えば部分視野 74_{11} および 74_{12} においてのみ、全視野 74 の重複領域が重複領域に重複する画像対からの視差を使用するが、その過半数(ただし排他的ではないが)において、一方は右チャネルの 1 つによって取込まれ、他方は左チャネルの 1 つによって取込まれる。

【0108】

しかし、代替的な手順に従って、プロセッサ 112 が、各 1 枚が右チャネルによって捕捉され、他の 1 枚が左チャネルによって取込まれた画像のペア間の視差の評価に従って、右チャネルの全ての画像をたわませる (warping) ことも可能である。従って、右チャネルの画像についてプロセッサ 112 によって計算された全画像は、例えば、右チャネルの部分視野 $74_{11} \sim 74_{14}$ の重複領域のみならず、例えば右チャネル $16_{11} \sim 16_{14}$ 間の中央の横方向に位置する視界上の非重複領域においても、相互に重複しない部分視野 $74_{11} \sim 74_{14}$ の領域についても、プロセッサ 85 によって画像ペアからの視差を評価することにより、実質的に「たわませ」がなされ得て、ここで、一方の画像は右チャネルの 1 つによって取込まれ、他方の画像は左チャネルの 1 つによって取込まれる。

【0109】

図14の3Dマルチ開口撮像装置140は、右チャネルの写真から全写真を生成することができるだけでなく、図14の3Dマルチ開口撮像装置140は、少なくとも1つの動作モードにおいて、第1のチャネルの全写真に加えて撮影された写真から左チャネルの写真の全写真を生成することができ、および/または右チャネルの全写真に加えて深さチャートを生成することができる。

【0110】

第1の代替案によれば、プロセッサ112は、例えば、左光チャネル $16_{21} \sim 16_{24}$ またはイメージセンサ領域 $58_{21} \sim 58_{24}$ によって取込まれた画像を統合して、第2の全体画像、すなわち左チャネルの全体画像を形成するように構成され、左光学チャネルの部分視野 $74_{21} \sim 74_{24}$ の横方向に隣接する個々の画像の重複領域において、その大部分(ただし排他的ではない)において1つの画像が右光チャネル $16_{11} \sim 16_{14}$ によって取込まれ、1対の部分視野 $74_{21} \sim 74_{24}$ の部分視野の対応する重複領域と重複し、他の1つの画像が好ましくは、それぞれの重複地域と重複する部分視野が左光チャネルの1つによって取込まれる。

10

【0111】

第1の代替案によれば、プロセッサ112は、撮影された1つの写真について2つの全画像を出力する。すなわち、一方は右光チャネルについて、他方は左光チャネルについてである。これら2つの全画像は、例えば、ユーザの眼に別々に供給され、従って、取り込まれたシーンの立体感をもたらすことができる。

20

【0112】

前述の他の代替案によれば、プロセッサ112は、右チャネルの全画像に加えて、少なくとも右チャネル $16_{11} \sim 16_{14}$ の各々に対して、それぞれの右チャネルによって取込まれた画像を含む少なくとも1対、および左チャネルの1つによって取込まれた別の画像を含む画像の対における差異を使用する深さチャートを生成する。

【0113】

深さチャートがプロセッサ112によって生成される実施形態では、深さチャートに基づいて右チャネルによって取込まれる全ての画像に対して前述のたわませを行うことも可能である。深さチャートは、全視野72を横切る深さ情報を含むので、右チャネルによって取込まれたすべての画像、すなわち、その重複領域だけでなく、非重複領域においても、仮想共通開口点または仮想光学中心上にたわませることが可能である。

30

【0114】

両方の選択肢はまた、プロセッサ112によって処理されてもよい。最初に、上述したように、2つの全画像を生成することができ、それは一方は右光チャネルについてのものであり他方は左光チャネルについてのものであり、右チャネルの画像間の重複領域における右チャネルの画像を統合する際に、一方が左チャネルの画像に属する一対の画像からの視差を使用することによって、また、左チャネルの画像間の重複領域における左チャネルの画像を統合する際に、一方が右チャネルの画像に属する一対の画像からの視差を使用することによって、異なる視点から全視野におけるシーンを表すようにして達成された全画像から生み出すために、マッチング深度図を含む全画像、例えば、仮想視野又は仮想光学中心について、全画像が、右光チャネルと左光チャネルの光学系の光学中心に位置するが、可能な限り中心上ではない。深さチャートを計算し、2つの全画像のうちの1つをたわませるか、または2つの全画像をたわませ仮想視点に統合するために、プロセッサ85は、次に、左右の全画像を、左右の個々の画像の前回の統合のいわゆる中間結果として使用する。従って、プロセッサは、深さチャートを得、そのたわませまたはたわませ/統合を実行するために、2つの中間結果全体像の視差を評価する。

40

【0115】

プロセッサ112は、例えば、画像領域の相互関係によって、一対の画像における視差を評価する。

【0116】

50

例えば、右チャネルの部分視野と左チャネルの部分視野がそれぞれ列および線に配置された、線方向または列方向に隣接する上記の例の部分視野の重複領域間の相互重複の場合と同様に、一方では左チャネルの部分視野による、他方では右チャネルの部分視野による、全視野 72 の異なる被覆で、4つより多いチャネルも互いに重複し得る(左チャネルま

たは右チャネルに属することに関わらず)ことに留意されたい。 $\binom{N}{2}$ は、一般的には、視差発生源の数に適用され、N は、相互に重複する部分視野を有するチャネルの数を定義する。

【0117】

上述の記述に加えて、プロセッサ 112 は、各チャネルの透視画像誤差のチャネル毎の修正も任意に行うことができる。

【0118】

図 14 の実施形態は、多くの点で例示に過ぎないことを指摘しておく。これは、例えば、光チャネルの数に適用される。例示的に、右光チャネルの数は、4つではなく、2より大きい、または両方を含む、2と10の間の任意の数であり、また、各部分視野または各部分視野と最大の重複とペアを組む各チャネルについて検討する場合、右光チャネルの部分視野の重複領域は、領域に関する限り、これらの対の全では、例えば、イメージセンサ領域の平面である画像平面において測定された画像領域 $58_{11} \sim 58_{14}$ によって取込まれた画像の平均画像サイズの $1/2$ と $1/10000$ との間であり得る。例えば、左チャネルについても同じことが言える。しかしながら、右チャネルと左チャネルで番号が異なる場合がある。これは、左光チャネル、 N_L 及び右光チャネル N_R の番号が必ずしも等しい必要はなく、図 14 のように、全視野 72 を左チャネルの部分視野及び右チャネルの部分視野に分割することは、必ずしもほぼ等しい必要がないことを意味する。部分視野およびそれらの重複に関して、部分視野は、例えば、少なくとも 10 m の画像距離または対象距離が、少なくとも最大の重複を有する全てのペアについて考慮される場合、少なくとも 20 ピクセルだけ互いに突出してもよく、これは、右チャネルおよび左チャネルの両方に適用されてもよい。

【0119】

上述したものとは対照的に、左光チャネルおよび右光チャネルが單一ライン内に形成されることは追加的に必要とされない。また、左および / または右チャネルは、光チャネルの二次元配列を形成してもよい。さらに、單一ラインアレイが同一線上のライン延長方向を含む必要はない。しかしながら、図 14 の構成は、ビーム偏向の前または無しに、光チャネルの光軸が左右チャネルの両方に向けた平面に垂直な最低構造高さをもたらすため、有利である。イメージセンサ 12 に関しては、1 個、2 個、または複数のチップから形成され得ることが既に言及されている。例示的に、イメージセンサ領域 $58_{11} \sim 58_{14}$ および $58_{21} \sim 58_{24}$ 每に 1 つのチップが提供されてもよく、いくつかのチップの場合には、これらは、1 つまたは複数のボード、例えば、左チャネルの左チャネルのための 1 つのボードまたは左チャネルのイメージセンサおよび右チャネルのイメージセンサのための 1 つのボードに実装されてもよい。

【0120】

図 14 の実施形態では、左右のチャネルのチャネル内に隣接するチャネルをできるだけ密に配置することも可能であり、最適なケースのチャネル距離 110 は、レンズの直径に対応する。その結果、チャネル距離は小さく、したがって視差は小さい。一方の右チャネルと他方の左チャネルは、大きな視差が実現されるように、任意の距離 BA において互いに配置され得る。全て、アーチファクトの低減またはアーチファクトフリー画像の融合と受動光学像システムによる深さチャートの形成が可能となる。

【0121】

10

20

30

40

上記の実施形態と比較して、チャネル 16₁ および 16₂ の 2 つ以上のグループを使用することが可能である。グループ数は N によって参照できる。この場合、グループ当たりのチャネル数が等しく、そして全視野の部分視野への分割が全グループに対して等しいならば、 $\binom{2N}{2}$ の視差ソースの数は、例えば、グループ 16₁ の部分視野の重複領域につき生じる。しかしながら、上述のように、チャネルのグループに対する全視野の異なる分割も考えられる。

【 0 1 2 2 】

最後に、上述の説明では、プロセッサ 112 が右チャネルのイメージを融合する例示的なケースのみが議論されていることが指摘される。同じ手順は、前述のように、両方または全てのチャネルグループに対して、または左のチャネルグループなどに対して、プロセッサ 112 によって実行されてもよい。

【 0 1 2 3 】

図 15 a は、マルチ開口撮像装置 150 の実施形態を示す。好ましくは、イメージセンサ領域 58 a ~ d は、共通平面、すなわち光チャネル 16 またはその光学系の共通平面内に配置される。図 15 a において、この平面は、例えば、以下の説明を簡略化するために図 15 a に示され、参照番号 115 が与えられる、デカルト座標系の z 軸および y 軸によって張られる平面と平行である。

【 0 1 2 4 】

光チャネルの線形アレイでは、イメージセンサ 12 および光学系 64 によって下方に制限されるマルチ開口画像装置 150 のライン延長方向に沿った延長は、レンズの直径よりも大きい。マルチ開口撮像素子 150 の最短延長は、z 軸に沿ったイメージセンサ 12 と光学系 64 との相互配置、すなわち光チャネル 16 a ~ d の光軸または光路に沿ったものによって決定されるように、z 軸に沿った最低延長よりも小さいが、単一ライン配列としての光チャネル 16 a ~ d の実施により、ライン延長方向 z に垂直な水平方向 y におけるマルチ開口撮像素子の最短延長よりも大きい。後者は、各個々の光チャネル 16 a から d への横方向の延長、例えば、おそらくホルダ 66 を含む y 軸に沿った光学系 64 a から d への延長によって決定される。

【 0 1 2 5 】

上述したように、図 15 a の実施形態では、例えば、ビーム偏向手段 18 または光学系 64 a ~ d による偏向前または偏向なしの光軸 17 a ~ d は、図 15 a に示されているように、互いに平行であり、さもなければ、僅かに偏向している。光学系 64 a ~ d 及びイメージセンサ領域 58 a ~ d の対応する中心位置決めは、製造が容易であり、構造空間の最小化については適している。また、光チャネルの光路の平行性は、個々のチャネル 16 a ~ d によって覆われる部分視野、または個々のイメージセンサ領域 58 a ~ d が画像化され、さらなる測定なしに、すなわちビーム偏向とほぼ完全に重複する部分視野を生じさせる。マルチ開口撮像装置 150 による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 の別の機能は、チャネル 16 a から d の部分視野が互いにより少ない程度に重複するように、発散を有する光路を提供する。

【 0 1 2 6 】

例えば、光チャネル 16 a ~ d の光路の光軸 17 a ~ d は、ビーム偏向手段 18 の前あるいは無しを問わず、互いに平行であるか、又は全チャネルにわたって平均化された方位に沿った平行方位に対して光チャネル 16 a ~ d の部分視野の最小開口角の 10 分の 1 未満だけれども重複する。従って、図 15 a のビーム偏向手段 18 は、各光チャネル 16 a ~ d に対して、各光学的に平坦であり、互いに傾斜している、このチャネルに明確に関連付けられた反射ファセット 68 a ~ d を含み、光チャネルの部分視野は、立体角に関してより小さい範囲で重なり、例えば、光チャネル 16 a ~ d の個々の部分視野の開口角の 1.5 倍より大きい開口角を含む全視野をカバーする。図 15 a の例示的な例では、例えば、反射ファセッ

10

20

30

40

50

ト 6 8 a ~ d の相互の傾きは、図 7 4 a ~ d の部分視野の二次元配置に従って、図 7 2 の全視野をカバーするように、z 軸に沿って互いに直線的に隣合って実際に配置された光チャネル 1 6 a ~ d を提供する。

【 0 1 2 7 】

図 1 5 a の実施形態において、一方では図 1 5 a における z y 平面において、および他方では、最後に述べた平面に垂直なかつビーム偏向後の光軸の平均方向に並行な平面において、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によって張られた平面における光チャネル 1 6 a ~ d の光軸 1 7 a ~ d の角度偏向を考慮するとき、図 1 5 a の実施形態は、ビーム偏向後の平均方向が y 軸に対応している例示的な場合に対応する。平均して、光チャネルの光軸は、y z 平面内で z 軸の周りで 90° 傾向され、光軸は、平均して、y z 平面から傾いていない。10

【 0 1 2 8 】

β_x^1 は、例えば、x y 平面で測定される x z 平面に対するファセット 6 8 a の傾斜角、すなわち、光軸 1 7 a ~ d が位置する x z 平面に対する z 軸周りのファセット 6 8 a の傾斜角を指す。 $\beta_z^1 = 0^\circ$ は、x z 平面に平行なファセット 6 8 a の方位に対応する。従って、 $\alpha_z^1 = 2 \cdot \beta_z^1$ が適用される。それに応じて、 β_x^1 は、x z 平面に対する傾斜を含み z 軸に沿って測定される z 方向に平行な平面に関してファセット 6 8 a の傾斜角を定義する。これに応じて、以下が適用される。: $\alpha_x^1 = 2 \cdot \beta_x^1$ 同じ定義が他のチャネルに適用される。:

$\alpha_x^i = 2 \cdot \beta_x^i$, $\alpha_z^i = 2 \cdot \beta_z^i$ 各光チャネルについて、設定角は、光チャネルが通過する支持基板に対するこのチャネルに関連する反射ファセットの角度の傾斜角よりも大きくてよい。ここで、支持基板は、アレイ 1 4 のライン延長方向に平行に配置されてもよく、設定角は、ライン延長方向に垂直な平面内にあってよい。20

【 0 1 2 9 】

図 1 5 b ~ 1 5 e は、直線状または単一ラインに配置された 4 つの光チャネルの例示的な実施形態によるビーム偏向装置の側面図を示す。図 1 5 b ~ 1 5 e のビーム偏向装置 1 8 は、図 1 1 a のビーム偏向装置として使用することができるが、この場合、部分視野は、図 1 1 a に示すように、時計回り方向 3、4、2、1 ではフィールド全体をカバーせず、4、2、1、3 の順で時計回り方向をカバーする。ファセット 6 8 a から d の傾斜角は図 1 5 b ~ e に示されている。それらは上付き指数 1 ~ 4 によって互いに区別され、それぞれのチャネルに関連付けられている。 β_x^1 は β_x^4 のように 0° である。支持基板の裏面、すなわち、ファセット 6 8 a ~ d を備えた表面と反対側が、図 1 5 b ~ 1 5 e に 1 2 1 により示されている。支持基板 1 2 3 の並列パイプ状部分を形成する材料は、破線 1 2 5 の下に配置される。追加される材料は、成形が容易であるように、小量を含むことが分かる。30

【 0 1 3 0 】

支持基板 1 2 3 は、イメージセンサ 1 2 に対する設定角度 α_x^0 、すなわち光チャネルの光軸の平均方向が偏向される軸、すなわち図 1 5 a において z 軸の周りに傾斜するように配置される。この設定角度は、ビーム偏向装置 1 8 の表面がイメージセンサ 1 2 に面し光チャネルの光路の「粗い変形」を生じさせる。40

【 0 1 3 1 】

ビーム偏向装置 18 によって各光チャネルの光路を偏向する偏向角度については、これは、これらが各々、設定角度 α_x^0 および支持基板 123 に対する、光チャネルに関連する反射ファセットのそれぞれの傾きに基づいていることを意味する。上述したファセット 68 a ~ 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、それに垂直な平面における支持基板 123 の法線に対する傾斜角とによって記述されてもよい。各角度について、設定角度 α_x^0 が傾きより大きい場合、すなわち、すべてのチャネルについて $\alpha_x^0 > \max(|\beta_x|, |\beta_z|)$ となることが好ましい。前述の不等式がすでに $\alpha_x^0/2$ について満たされている場合、あるいは $\alpha_x^0/3$ さえ満たされている場合のほうがさらに好ましい。換言すれば、ファセット 68 a ~ d の傾斜角と比較して設定角が非常に大きく、追加材料が純粹に平行なパイプ形状のビーム偏向装置 18 と比較してほとんどない場合、 α_x^0 は、例えば、両方を含む 30° ~ 60° であることが好ましい。

【 0132 】

図 15 b - e のビーム偏向装置 18 の製造は、例えば、モールディングツールによって追加の材料を支持基板 123 上に成形することによって行われ得る。ここで、支持基板 123 は、例えば、ガラスであってもよく、一方、その上に成形された追加材料は、ポリマーである。別の可能性は、図 15 b - e のビーム偏向装置 18 について、射出成形などによって一体的に形成されることである。その結果、イメージセンサに面するビーム偏向手段の表面は、少なくとも光チャネルに関連する反射ファセットでミラーリングされる。支持基板は、例えば、図 4 b に関連して記載されるように、回転可能に支持されてもよい。

【 0133 】

例えば、全画像の取込み前または取込み時に、所望の調整または瞬間的な調整に関連してマルチ開口撮像装置のセットアップの幾つかの態様がここに記述された。図 15 a のマルチ開口撮像装置 150 は、例えば、イメージセンサ領域 58 a ~ d によって取込まれた画像を、例えば、先に述べた調整と同時に結合して、全視野 72 のシーンを表す全画像を形成するプロセッサ 112 のようなプロセッサを含む。光チャネル 16 a ~ d によってイメージセンサ領域 58 a ~ d に投影され、後者によって取込まれた画像を統合または融合して全画像を形成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、前述のマルチ開口撮像装置 150 の構成要素の所定のパラメータを満たすという仮定が、全画像の品質に対するある前提条件を満たすために、またはアルゴリズムが全く適用可能であるように維持されるように設計される。例として、アルゴリズムは、以下の仮定の 1 つまたは複数の仮定が保持されると仮定する。

1) x 軸に沿った光学系からイメージセンサ領域までの距離は、すべての光チャネル 16 a ~ d について等しい。

2) 部分視野 74 a ~ d の相対的位置、特に、同じ間の重複は、所定のデフォルト値に対応するか、または所定の最大偏向未満だけ後者から偏向する。

【 0134 】

しかしながら、異なる理由から、上記の仮定のうちの 1 つまたは複数の仮定を維持できない場合もあれば、十分に維持できない場合もある。維持しない理由は、例えば、製造上のばらつき、例えば、光学系 64 a ~ 64 d の相対的位置の互いに、およびイメージセンサ 12 に対する不正確さを保持しないことであり得る。製造上の不正確さは、ビーム偏向装置 18 がファセット 68 a ~ d を含む場合に、ミラー偏向装置 18 を設置する不正確さ、および、おそらく、ファセット 68 a ~ d の互いに対する相対位置の不正確さを含んでもよい。加えて、または製造に起因する公差の偏向の代替として、温度変動は、前述の仮定のうち 1 つまたは複数の仮定を適用しないか、または十分に維持しないことになる場合がある。

【 0135 】

10

20

30

40

50

ある程度まで、プロセッサ 112 によって実行されるイメージセンサ領域 58a～d のイメージを合体または融合して全画像を形成するためのアルゴリズムは、構成要素の最適な配向および配置からの逸脱、例えば、全視野 72 内の部分視野 74a～d の位置の逸脱を、互いの部分視野の相対的位置の組合せ配置から補償することができる。画像を合体または融着する際、プロセッサ 112 は、例えば、そのような逸脱をある程度補償することができる。しかしながら、ある逸脱限界を超える場合(仮定 2 を維持しない場合)、プロセッサ 112 は、例えば、逸脱を補償することができない。

【0136】

しかしながら、前述の仮定が常に、例えば、ある温度範囲にわたって維持されるように、マルチ開口撮像装置 150 を製造することは、マルチ開口撮像装置 150 の製造コストを増加させる傾向がある。これを回避するために、図 15a のマルチ開口撮像装置 150 は、それぞれの光チャネル 16i のイメージセンサ領域 58i、それぞれの光チャネル 16i の光学系 64i と、ビーム偏向装置 18 またはその対応するセグメント 68i との間の相対位置をチャネル個別に変化させるため、または光学特性 16i また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装置 18 のセグメント 68i の光学特性をチャネル個別に変化させるための調整手段 116 を備える。調整手段 116 は、デフォルト値で駆動され、デフォルト値に従って調整タスクを実行する。これらは、後述するように、メモリ 118 および / またはコントローラ 122 によって提供される。

【0137】

装置 150 は、例示的に、調節手段 116 をチャネル別に駆動するための、記憶されたデフォルト値を有するメモリ 118 を備える。デフォルト値は、製造者によって予め定められ、メモリ 118 に記憶されてもよい。さらに、プロセッサ 112 は、例えば、破線 124 によって図 15a に示されるように、イメージセンサ領域 58a～d の取込まれた画像、例えば、プロセッサ 112 によって全体画像を形成するためにマージまたは融合される画像の評価を使用して、メモリ 118 に記憶されたデフォルト値を改善または更新することができる。例えば、プロセッサ 112 は、以下により詳細に説明するように、調整手段 116 を用いて、現在の格納されたデフォルト値でマルチ開口撮像装置 150 を調整することによってシーンを取込む。従って、デフォルト値はメモリ 118 から読み出され、チャネル個別調整のために調整手段 116 によって使用される。このようにして取込まれたイメージセンサ領域 58a～d の写真を分析することにより、プロセッサ 112 は、読み込みのために使用されたばかりのメモリ 118 に記憶されたデフォルト値がどのように修正されるかについての情報を得て、これらの改善されたまたは更新されたデフォルト値を使用して次に写真を撮影する際に、上述の仮定をより正確に、または改善された方法で保持することになる。

【0138】

記憶されたデフォルト値は、調整値の完全なセット、すなわち装置 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。これらは、セット特性からチャネルの光学特性の特定のチャネル個別の偏向を低減または除去するために、上述されさらに後述されるように選択される。

【0139】

デフォルト値は、例えば、連続する温度間隔のシーケンス毎に調整値の幾つかの設定を含んでもよく、その結果、常に、調整値の設定が、現在の状況に適した画像読み込みのために使用される。従って、コントローラ 122 は、例えば、メモリ 118 内のデフォルト値設定と異なる所定の状況との間の関連性のテーブルへのアクセスまたはルックアップを実行することができる。前記アクセスのために、コントローラ 122 は、温度、圧力、湿度、空間における装置 150 の位置、および / または装置 150 の瞬時高速化または瞬時回転速度に関するデータのような、現在の状況を反映するセンサデータを取得し、これらのデータから、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るように、現在の状況に最も近い所定の状態に関連するものを決定する。センサデータは、また、イメージセンサ領域のイメージセンサデータから

10

20

30

40

50

取得されてもよい。具体的には、現在の温度が位置するそれぞれの温度間隔のセットが、コントローラ 122 によって選択される。その後、調整手段 116 による特定の画像取込みに使用されるメモリ 118 から選択されたセットのデフォルト値は、オプションのフィードバック 124 を使用するときに再度更新されてもよい。

【0140】

記憶されたデフォルト値は、例えば、記憶されたデフォルト値、すなわち部分視野の正規分布からの部分視野の横方向逸脱、光学系の焦点距離、または光チャネルの被写界深度距離によって、調整装置を駆動することによって、光チャネル間の 1 つまたは複数の特性の分布の分散の測度が減少されるように構成されてもよい。

【0141】

あるいは、例えば、現在のセンサデータの適切なデフォルト値へのマッピングがコントローラ 122 内に固定的に統合される場合、コントローラ 122 のデフォルト値はメモリ 118 なしで決定されてもよい。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的関係によって記述されてもよい。機能的関係は、パラメータによっても適応可能である。パラメータは、フィードバック 124 によって適応されてもよい。

【0142】

メモリ 118 は、例えば、不揮発性メモリであってもよい。これは、例えば、リードオンリーメモリであってもよいが、リライタブルメモリも考えられる。コントローラ 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で実現することができる。これは、共通のマイクロプロセッサ上で実行されるプログラムであってもよい。コントローラ 122 のためのセンサデータを提供するセンサは、以下の図を参照して後述するように、イメージセンサ領域と同様に装置 150 に属してもよく、あるいは、装置が設置される装置の構成要素のような外部構成要素であってもよい。

【0143】

調整手段 116 の可能な実施例を以下に説明する。ここで、図 15a の調整手段 116 は、以下に説明される実施変形例の 1 つ、複数または全てに適用可能である。特別な組み合わせについても以下で考察する。

【0144】

図示の変形例では、調整手段 116 は、例示的に、対応するチャネル 16i の光学系 64i を光軸 17i に沿って、または光路に沿って、および / または z 軸および / または y 軸に沿って横方向に軸方向に移動する各チャネル 16i のためのアクチュエータ 126i を備える。あるいは、アクチュエータ 126i 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 58i を移動することもできる。一般に、アクチュエータ 126i は、イメージセンサ領域 58i 、光学系 64i および / またはビーム偏向手段 24 の対応するセグメント 64i の相対的移動を引き起こし得る。

【0145】

図 16a に関する変形例によれば、調整手段 116 は、図 16a に示されるように、それぞれの光学系 64ai (128i'') に統合されてもよく、セグメント 68i (128i'') に統合されてもよく、イメージセンサ領域 58i と光学系 64i (128') との間、または光学系 64i とビーム偏向手段セグメント 68i (128i'') との間に配置されてもよい各チャネル 16i に対する相変化光学素子または相変化素子 128i を備え、上述の可能性の組合せも可能である。相変化光学素子 128i は、例えば、液晶による例えば、屈折率における位置依存的变化、すなわち、その局所的分布、変化を引き起こし得る。代替的または追加的に、相変化光学素子 128i は、例えば、可撓性、固体、透明材料に機械的に作用し、変形を引き起こす圧電体を使用する場合、または電気湿潤効果を使用する場合、光学的能動面の形状の変化を引き起こす。相変化素子 128i は、例えば、光学系 64i 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 128i " は、光学系 64i の光学レンズ領域の形状を変化させ、従って、光学系 64i の有効屈折力を変化させてもよい。相変化素子 128i " " は、例えば、セグメント 68i の光学

10

20

30

40

50

的に関連する表面、例えば、反射ファセット上に正弦波位相グリッドを生成して、対応する表面の仮想的な傾斜を生じさせることができる。同様に、相変化素子 128i' または相変化素子 128i'' は、光軸を偏向してもよい。

【0146】

換言すれば、位相変化光学素子 128i によって引き起こされる位相変化は、例えば、光軸 17i の周囲の回転対称のような、大部分が回転対称であってもよく、従って、例えば、128i'' の場合には、光学系 64i の焦点距離の変更を生じさせる。しかしながら、要素 128i によって引き起こされる位相変化は、例えば、z 軸に沿った直線または y 軸に沿った直線のような、ほぼ直線であってもよく、それにより、対応する方向における光軸 17i の偏向角または偏向に変化を引き起こす。

10

【0147】

回転対称位相変化は、対応する光チャネル 16i の部分視野の位置を補正するためのリニア位相変化と同様に、合焦のために使用され得る。

【0148】

図 16b に示される別の変形例によれば、調整手段 116 は、各チャネル 16i に対して、セグメント 68i、例えば各チャネル 16i の反射ファセットを、光軸 17i に対してその角度方向、すなわち設定角度 θ_i で変化させるアクチュエータ 132i を備える。ここで、セグメント 68i は、反射ファセットに限定されないことに言及する。各セグメント 68i は、また、光チャネル 16i の光路がプリズムを通過するのに対して、yz 平面において光軸 17i の方向を偏向するプリズムとして実装されてもよい。

20

【0149】

例えば、アクチュエータ 126i および 132i による相対的移動を実現するために、すなわち、例えば、並進方式で実現することができる光学系 68i の動きを生成するために、ならびにアクチュエータ 132i および z 軸によってセグメント 68i を傾けるために、空気圧、油圧、圧電、熱、静電または電気力学駆動部、または DC またはステッピングモータまたはボイスコイル駆動部を使用することができる。

【0150】

図 15a に戻ると、破線は、調整手段 116 に加えて、マルチ開口撮像装置 150 が、イメージセンサ 12、光学系アレイ 14、およびビーム偏向手段 18 の間のすべての光チャネル 16a ~ d に対して等しい、チャネル全体の相対運動を生成するための 1 つまたは複数のアクチュエータ 134 を含んでもよいことを示す。図 15a に示されるように、1 つまたは複数の追加のアクチュエータ 134 は、従って、任意選択の自動焦点コントローラ 136 (合焦手段) および / またはマルチ開口撮像装置の任意選択の画像安定化コントローラの一部であってもよい。

30

【0151】

追加のアクチュエータによって補足される図 15a の装置 150 の特定の例を図 17 に示す。図 17 は、図 15a のマルチ開口撮像装置 150 を示し、ここで、光チャネル 16a ~ d の光学系 64a ~ d は、共通支持体 66 を介して互いに機械的に固定される。共通の支持体を使用して、光学系 64a ~ d を、例えば、アレイ 14 のライン延長方向に沿った z 方向の支持体 66 の並進運動によって、すべてのチャネルに等しい全体的な移動に付すことができる。アクチュエータ 134a がここに提供される。従って、アクチュエータ 134a は、共通支持体 66 を z 軸に沿った並進運動に付すアクチュエータ 134a によって全ての光チャネル 16a ~ 16d に対して等しい光学系 64a ~ d の並進運動を生成する。アクチュエータ 134a の種類に関しては、図 16a および図 16b を参照して言及した実施例を参照する。加えて、装置 150 は、z 軸に沿って、または光軸 17i に沿って、イメージセンサ 58i と光学系 64i との間の距離の、すべての光チャネル 16a ~ d に対して等しいチャネル - 大域的変更のためのアクチュエータ 134b を含む。図 17 に示されるように、アクチュエータ 134b は、支持体 66 を用いて関連付けられたイメージセンサ部分 58a ~ d までの距離を変化させるために、z 軸に沿った並進運動に光

40

50

学系 6 4 a ~ d を付随させず、また、x 軸に沿った並進運動にも付隨し、従って、支持体 6 6 のためのサスペンションとして機能するアクチュエータ 1 3 4 a を用いる。

【 0 1 5 2 】

さらに、図 1 7 の装置 1 5 0 は、z 軸に平行な軸の周りでビーム偏向手段 1 8 を回転させるためのアクチュエータ 1 3 4 c を備え、アクチュエータ 1 3 4 c は、光軸 1 7 a ~ d が配置される平面内に、またはそれから遠く離れていない平面内に配置される。アクチュエータ 1 3 4 b、1 3 4 c については、可能な実施例に関して、図 1 6 a、1 6 b を参照する前に提供される実施例のリストを参照する。ビーム偏向手段 1 8 にアクチュエータ 1 3 4 c によって印加される回転運動は、すべてのチャネル 1 6 a ~ d、すなわちチャネル全体に対するビーム偏向手段 1 8 のセグメント 6 8 a ~ d に同じ影響を有する。

10

【 0 1 5 3 】

アクチュエータ 1 3 4 b を使用して、自動焦点コントローラ 1 3 6 は、例えば、チャネル 1 6 a ~ d によりチャネル全体の意味において装置 1 5 0 による撮像の焦点を制御することができる。画像安定化コントローラ 1 3 8 は、例えば、アクチュエータ 1 3 4 c によって第 1 の方向 1 4 2 で、アクチュエータ 1 3 4 a によってそれに垂直な方向 1 4 4 で、ユーザによる振動から全視野 7 2 を安定化させることができる。第 1 の方向 1 4 2 は、回転軸 4 4 の周りの回転運動によって生成されてもよい。第 1 の方向 1 4 2' によって示されるように、代替的または追加的に、ビーム偏向手段 1 8 および / またはアレイ 1 4 の並進運動は、アクチュエータ 1 3 4 によって生成されてもよい。従って、方向 1 4 2、1 4 2' 及び 1 4 4 は、画像軸に平行であってもよく、方向の平面内であってもよく、又は同じ方向に対応するものであってもよい。ここで説明した手ぶれ補正器は、光チャネルの 2 つの光路、複数の光路、またはすべての光路に対して共通の影響を有するように実装されてもよい。これは、チャネル個別の画像安定化を省略できることを意味し、これは有利である。

20

【 0 1 5 4 】

例えば、図 1 5 a の装置 1 5 0 は、各チャネル 1 6 a ~ d に対して、各チャネル 1 6 i に対するアクチュエータ 1 2 6 i のようなアクチュエータを備え、例えば、全視野内の部分視野の製造不正確さまたは温度誘起ドリフトを補償するように、イメージセンサ領域 5 8 a ~ d を、z 軸に沿って、および / または y 軸に沿って、チャネル個別の方法で並進運動させる。図 1 5 a の装置 1 5 0 は、代替的に、または追加的に、製造によって引き起こされる光学系 6 4 a ~ d の焦点距離の望ましくない差を補償するために、アクチュエータ 1 2 8 i '' を含んでもよい。さらに、または代替的に、図 1 5 a の装置 1 5 0 は、製造または温度に起因するセグメント 6 8 a ~ d 間の相対的な傾きのずれを補償するために、アクチュエータ 1 2 8 i''' を含んでもよく、その結果、相対的な傾きは、図 7 4 a ~ d の部分的な視野によって全視野 7 2 の所望の被覆をもたらす。さらに、または代替的に、装置 1 5 0 は、最終的に、タイプ 1 2 8 i' および / または 1 2 8 i''' のアクチュエータを含んでもよい。

30

【 0 1 5 5 】

要約すると、装置 1 5 0 は、アレイ 1 4 のライン延長方向 z に平行な軸の周りでビーム偏向手段 1 8 を回転するように構成されたアクチュエータ 1 3 4 c を含んでもよい。回転軸は、例えば、光軸 1 7 a ~ d の平面に位置するか、または光学系 6 8 a ~ d の直径の 4 分の 1 未満だけ光軸から離間して配置される。あるいは、もちろん、回転軸を、例えば、光学系の直径未満または光学系の直径の 4 倍未満だけ遠くに配置することも可能である。例えば、アクチュエータ 1 3 4 c は、例えば、画像を撮影する間にユーザによってマルチ開口撮像装置 1 5 0 の揺れを補償するために、例えば 5° 未満または 10° 未満のスパン内の小さな角度範囲内の短い応答時間でビーム偏向手段 1 8 を回転させるために設けられてもよい。この場合、アクチュエータ 1 3 4 c は、例えば、画像安定化コントローラ 1 3 8 によって駆動される。

40

【 0 1 5 6 】

代替的に、または追加的に、アクチュエータ 1 3 4 c は、部分視野 7 4 a ~ d (図 1 5

50

a) の全領域によって画定される全視野 72 を、より大きな角度調整によってその方向に変えるように構成されてもよい。従って、例えば、ビーム偏向手段 18 を両側に反射性のミラーアレイとして実装することにより、全視野が装置 150 に対して反対方向に配置されたビーム偏向手段 18 を回転させることによって偏向を達成することも可能である。

【0157】

代替的に、または追加的に、装置 150 は、基板 66 によって光学系 64a～d を移動させるか、または基板 66 自体を移動させるように構成されたアクチュエータ 134a を含んでもよく、従って、光学系 64a～d は、ライン延長方向に沿って並進的に移動する。アクチュエータ 134a は、例えば、ミラー偏向手段 18 を回転させることによって実現されるライン延長方向に沿った移動 96 によって画像安定化に対して横断方向の画像安定化を達成するために、先に述べた画像安定化コントローラによって駆動されてもよい。

10

【0158】

さらに、装置 150 は、図 12 と比較すれば、視野深さの調整を達成するために、イメージセンサ 12 と光学系 64a～d、またはイメージセンサ 12 と本体 66 との間の画像側距離を変えて、アクチュエータ 134b を付加的にまたは代替的に含んでもよい。手段 98 は、手動ユーザ制御または装置 150 の自動焦点制御によって駆動されてもよい。

【0159】

アクチュエータ 134a はまた、基板 66 を懸架するために機能し、図 15a に示されるように、好ましくは、構造高さを増加させないように、ライン延長方向に沿って基板 66 の横方向に配置される。また、アクチュエータ 134b、134c についても、これらは、構造高さを増加させないように、光路の平面に配置されることが好ましい。

20

【0160】

光学系 64a～d は、例えば、既に述べた透明基板を介して互いに一定の相対位置に保持されるだけでなく、例えば好適には構造高さを増加させない適当なフレームを用いて、ビーム偏向手段に対しても一定の相対位置に保持され得、従って、好ましくは、構成要素 12、14、66 の平面内または光路の平面内に位置し得る。相対位置の安定性は、光学系と光軸に沿ったビーム偏向手段との間の距離に制限されてもよく、その結果、アクチュエータ 134b は、光軸に沿った並進方法で、ビーム偏向手段 18 と共に光学系 64a～d を例示的に移動させる。光学系-ビーム偏向手段間距離は、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ないように最小距離に調節されてもよく、それによって構造高さを低減する。そうでなければ、セグメント 68i は、光路に切断されないように、最大の光学系-ビーム偏向手段間距離に対する横方向の延長に関して寸法決めされなければならないからである。さらに、相対位置の安定性は、前述したフレームが光学系およびビーム偏向手段を z 軸に沿って相互に堅固に保持し、アクチュエータ 134a がビーム偏向手段と共に光学系 64a～d をライン延長方向に沿って並進的に移動させることを意味する。

30

【0161】

ビーム偏向手段 18 の回転運動を生成するためのアクチュエータ 134c およびマルチ開口撮像装置 150 の光学像安定化制御装置のアクチュエータ 134a が組合されて、光チャネルの光路を偏向するための前述のビーム偏向手段 18 は、二次元の画像または全視野の安定化、すなわち、基板 66 の並進運動による、ライン延長方向に本質的に平行な第 1 の画像軸に沿った画像安定化、およびビーム偏向の前にまたはビーム偏向しない光軸に本質的に平行な第 2 の画像軸に沿った画像安定化、または - 偏向された光軸を考慮するとき - ビーム偏向手段 18 の回転運動を生成することによる光軸およびライン延長方向に直行することを可能にする。更に、説明した構成は、フレーム及びライン延長方向に垂直なアレイ 14 に固定された上述したビーム偏向手段、例えば、焦点調整、従ってオートフォーカス機能を実現するために使用することができるアクチュエータ 54 による並進運動を生じさせることができる。

40

【0162】

図 18 は、画像安定化および / または焦点調整のためのアクチュエータの有利な配置を

50

示すためのマルチ開口撮像装置 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、空間的に立方体にわたってもよい。立方体はまた、仮想立方体であると理解されてもよく、例えば、最小体積、特に、y 方向または厚さ方向に平行な方向に沿った最小垂直延長を含んでもよく、イメージセンサ 12、単一線アレイ 14、およびビーム偏向手段 18 を含んでもよい。最小体積はまた、イメージセンサ 12、アレイ 14 および / またはビーム偏向手段 18 の配置および / または動作移動によって貫通される立方体であると理解され得る。アレイ 14 は、光チャネル 16a および 16b が互いに隣接して並列に配置されるライン延長方向 146 を含んでもよい。ライン延長方向 146 は、空間内の固定位置に配置されてもよい。

【0163】

10

仮想立方体は、単一ラインアレイ 14 のライン延長方向 146 に平行に、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 16a、16b の光路 17a および / または 17b の一部に平行に、互いに平行に向き合うように配向された 2 つの側面を含んでもよい。単純化する方法ではあるが、限定的な効果を伴うことなく、これらは、例えば、仮想立方体の上側および下側であってもよい。両側は、第 1 の平面 148a と第 2 の平面 148b とを貫通してもよい。これは、立方体の両側が各々平面 148a および 148b の一部であり得ることを意味する。マルチ開口画像装置のさらなる構成要素は、平面 148a および / または 148b の表面法線に平行な方向に沿ったマルチ開口画像装置 180 の空間要件が小さくなるように、平面 148a および 148b 間の領域内に、完全に、しかし少なくとも部分的に、配置されてもよく、これは、有利である。マルチ開口撮像装置の容積は、平面 148a と 148b との間の小型または最小の構造空間を含んでもよい。平面 148a および / または 148b の延長方向のための横方向に沿ったマルチ開口撮像装置の構造空間は、大きくてもあるいは所望されるほど大きくてもよい。仮想立方体の容積は、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を受け、これらの構成要素の配置は、本明細書に記載の実施形態によれば、これらの構成要素の構成空間が、平面に直角な方向に沿って、従って、平面 148a および 148b 間の相互距離が小さくなるかまたは最小になるようにすることができる。構成要素の他の配置と比較して、仮想立方体の他の側面の体積および / または距離を増加させることができる。

【0164】

30

マルチ開口撮像装置 180 は、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 の間の相対的移動を生成するためのアクチュエータ手段 152 を含む。アクチュエータ手段 152 は、平面 148a と 148b との間に少なくとも部分的に配置される。アクチュエータ手段 152 は、イメージセンサ 12、単一線アレイ 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 つの軸を中心に回転するように、および / または 1 つまたは複数の方向に沿って並進的に移動するように構成されてもよい。ここで、アクチュエータ手段 152 は、アクチュエータ 128i、132i および / または 134 のように、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 の光学系 64i と、ビーム偏向手段 18 またはその対応するセグメント 68i との間の相対位置をチャネル毎に変更するための、あるいは、光学特性 16i または個々の光チャネルの光路を偏向することに関連するビーム偏向手段 18 のセグメント 68i の光学特性をチャネル毎に変更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。代替的または追加的に、アクチュエータ手段は、前述のように、オートフォーカスおよび / または光学画像安定化を実施することができる。

【0165】

40

アクチュエータ手段 152 は、厚さ方向に平行な寸法または延長部 154 を含んでもよい。寸法 154 の少なくとも 50%、最大 30% または最大 10% の一部は、面 148a と 148b との間の領域から出発して面 184a および / または 184b を越えて突出するか、または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、平面 148a および / または 148b を越えて、せいぜい無意味に突出することを意味する

50

。実施形態によれば、アクチュエータ手段 152 は、面 148a および 148b を越えて突出しない。厚み方向に沿ったマルチ開口撮像装置 180 の延長は、アクチュエータ手段 152 によって増大されないことが有利である。

【0166】

図 19a から f を参照して、ビーム偏向手段 18 の好ましい実施例を説明する。実施例は、個々にまたは任意の組合せで実施され得る多くの利点を示すが、制限的効果を持たない。

【0167】

図 19a は、図 4、図 5 または図 6 のビーム偏向手段 18 のように、本明細書に記載のビーム偏向手段に使用され得るビーム偏向要素 172 の概略断面側面図を示す。ビーム偏向要素 172 は、1 つ、複数の、またはすべての光チャネル 16a ~ d に有効であり得て、多角形シーケンス様断面を備える。三角形の断面が示されているが、他の多角形を示すこともある。代替的または追加的に、断面は、少なくとも 1 つの湾曲面を含んでもよく、特に反射面と共に、少なくとも断面において平坦である実装は、画像エラーを回避するために有利であり得る。

【0168】

ビーム偏向要素 172 は、例えば、第 1 の側面 174a、第 2 の側面 174b 及び第 3 の側面 174c を含む。少なくとも、側面 174a および 174b と同様に、少なくとも 2 つの側面は、ビーム偏向要素 172 が両側で反射するように実装されるように、反射するように実装される。側面 174a、174b は、ビーム偏向要素 172 の主側面、すなわち側面 174c より大きい面積の側面とすることができます。

【0169】

換言すれば、ビーム偏向要素 172 は、ウェッジ形状に形成され、両側で反射性であってもよい。領域 174c の反対側に、すなわち領域 174a と 174b の間に、領域 174c よりもかなり小さい別の領域が存在し得る。換言すれば、領域 174a、b および c によって形成されるウェッジは、先細りせず、領域を備え、従って、先端側で平坦化される。

【0170】

図 19b は、ビーム偏向要素 172 のサスペンションまたは変位軸 176 が記載されるビーム偏向要素 172 の概略断面側面図を示す。ビーム偏向要素 172 がビーム偏向手段 18 において回転および/または並進的に移動可能である変位軸 176 は、断面の重心 178 に対して偏心的にシフトされてもよい。代わりに、重心は、厚み方向 182 に沿って、かつそれに垂直な方向 184 に沿って、ビーム偏向要素 172 の寸法の半分を記述する点であってもよい。

【0171】

変位軸は、例えば、厚み方向 182 に沿って変化せず、それに直角な方向に任意のオフセットを示す。あるいは、厚み方向 182 に沿ったオフセットも考えられる。変位は、例えば、変位軸 176 の周りのビーム偏向要素 172 の回転により、重心 178 の周りを回転する場合よりも高い作動経路が得られるように行われてもよい。従って、変位軸 176 を変位させることによって、回転における側面 174a と 174b との間のエッジによってカバーされるパスは、重心 178 の周りの回転と比較して等しい回転角度で増大し得る。好ましくは、ビーム偏向要素 172 は、側面 174a と 174b との間の縁部、すなわち楔形断面の尖った側部が、イメージセンサに面するように配置される。それぞの他方の側面 174a または 174b は、それぞれ、小型回転運動によって光チャネルの光路を偏向することができる。主面がイメージセンサに垂直になるようなビーム偏向要素 172 の動きは不要であるため、厚み方向 182 に沿ったビーム偏向手段の空間消費が小さくなるように回転が実行可能であることが明らかになる。

【0172】

側面 174c は、二次側または裏面とも呼ばれる。変位軸 176 の領域のようにビーム偏向要素内に配置される接続要素が側面 174c に配置されるか、またはビーム偏向要素

10

20

30

40

50

の断面を通過するように、いくつかのビーム偏向要素が互いに接続されてもよい。特に、ホールド要素は、ホールド要素が、方向 182 に沿ってビーム偏向要素 172 を越えて突出しないように、または僅かに、すなわち最大 50%、最大 30% または最大 10% だけ突出しないように配置されてもよく、その結果、ホールド要素は、方向 182 に沿って全設定の拡張を増加または決定しない。代わりに、厚み方向 182 の伸びは、光チャネルのレンズによって決定されてもよく、これは、最小厚みを規定する寸法を示す。

【0173】

ビーム偏向要素 172 は、ガラス、セラミック、ガラスセラミック、プラスチック、金属、またはこれらの材料および / またはさらなる材料の組合せから形成することができる。

10

【0174】

換言すれば、ビーム偏向要素 172 は、主側面 174a と 174b との間のエッジである先端がイメージセンサに面するように配置されてもよい。ビーム偏向素子の保持は、それが裏面のみで又はビーム偏向素子内部でなされるように、すなわち正面が隠されないように行われてもよい。共通の保持要素または接続要素は、背面 174c の上に延在してもよい。ビーム偏向要素 172 の回転軸は、偏心するように配置されてもよい。

【0175】

図 19c は、イメージセンサ 12 と、互いに隣接して配置された光チャネル 16a ~ d の単一ライン領域 14 とを備えるマルチ開口撮像装置 190 の概略斜視図を示す。ビーム偏向手段 18 は、光チャネルの数に対応する多数のビーム偏向要素 172a ~ d を含む。あるいは、例えば、少なくとも 1 つのビーム偏向要素が 2 つの光チャネルによって使用される場合、より少ない数のビーム偏向要素が配置されてもよい。あるいは、例えば、ビーム偏向手段 18 の偏向方向が並進運動によって切替えられるときに、より多くの数を配置することもできる。各ビーム偏向要素 172a ~ d は、光チャネル 16a ~ d に関連付けられてもよい。ビーム偏向素子 172a ~ d は、図 11 に従って、複数の素子 172 として示されてもよい。あるいは、少なくとも 2 つ、複数または全部のビーム偏向素子 172a ~ d を一体的に形成してもよい。

20

【0176】

図 19d は、その断面が自由形式として形成されたビーム偏向要素 172 の概略断面側面図を示す。したがって、側面 174c は、ホールド要素の取付けを可能にする凹部 186 を備えてもよく、凹部 186 は、突出要素として、例えば、舌状部および溝システムの溝として形成されてもよい。この断面は、さらに、主側面 174a、174b よりも小さな面積を備え、これらを互いに接続する第 4 側面 174d を備える。

30

【0177】

図 19e は、第 1 のビーム偏向要素 172a およびその背後の第 2 のビーム偏向要素 172b を図示の方向に示した概略断面側面図を示す。従って、凹部 186a 及び 186b は、接続要素を凹部内に配置することができるよう、それらが基本的に合致するように配置されてもよい。

【0178】

図 19f は、接続要素 188 に接続された 4 つのビーム偏向要素 172a ~ d を例示するビーム偏向手段 18 の概略斜視図を示す。接続要素は、アクチュエータによって並進方式および / または回転方式で移動可能にするために使用可能である。接続要素 188 は、一体的に形成され、図 5c の y 方向のように、延伸方向にわたってビーム偏向要素 172a ~ d の中またはその中に配置されてもよい。あるいは、ビーム偏向要素 172a ~ d が一体的に形成されている場合のように、接続要素 188 は、ビーム偏向手段 18 の少なくとも一方の側面にのみ接続されてもよい。あるいは、アクチュエータへの接続および / またはビーム偏向要素 172a から d への接続は、例えば接着、絞りまたは半田付けによって他の方法で行われてもよい。

40

【0179】

いくつかの態様は、装置に関連して記載されているが、これらの態様は、装置のプロッ

50

クまたは要素もまた、対応する方法ステップまたは方法ステップの特徴であると理解されるように、対応する方法の記述も表すことを理解されたい。同様に、方法ステップに関連して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。

【 0 1 8 0 】

上述の実施形態は、単に、本発明の原理の図を表すに過ぎない。本明細書に記載される構成および詳細の修正および変形は、当業者にとって自明であることが理解されるべきである。従って、本発明は、以下の特許請求の範囲によってのみ限定されることを意図しているが、実施形態の内容および議論を用いて本明細書において提示された具体的な詳細に限ることは意図していない。

10

【 図 1 A 】

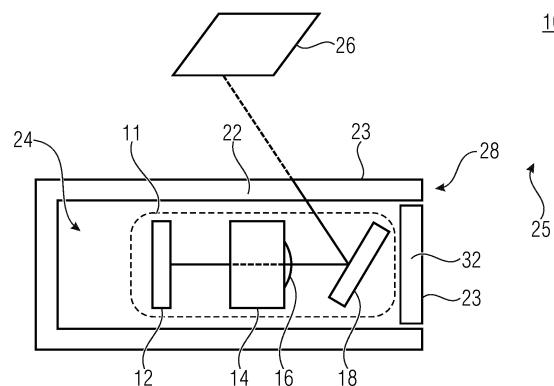


Fig. 1a

【 図 1 B 】

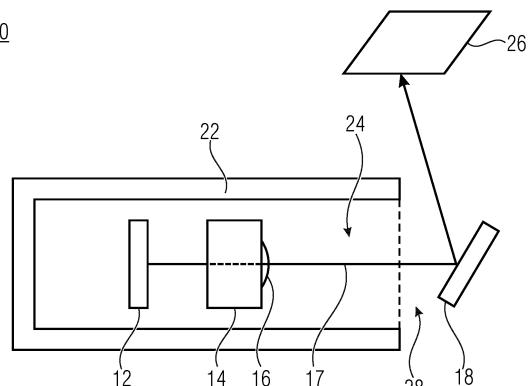


Fig. 1b

【 図 2 A 】

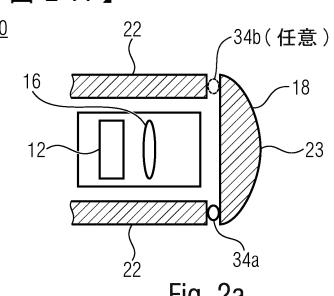


Fig. 2a

【図 2 B】

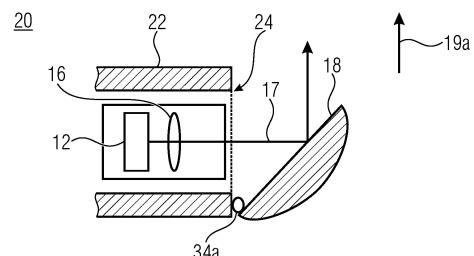


Fig. 2b

【図 2 C】

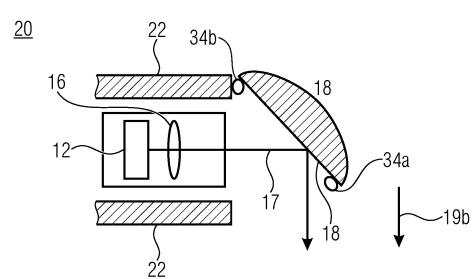


Fig. 2c

【図 3 A】

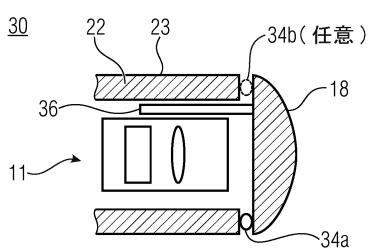


Fig. 3a

【図 3 B】

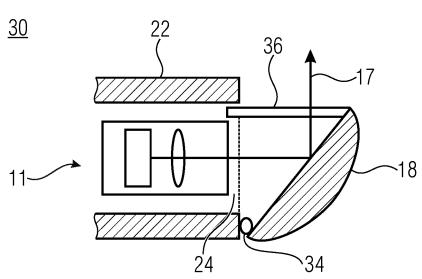


Fig. 3b

【図 3 C】

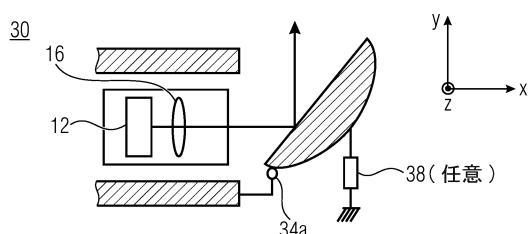


Fig. 3c

【図 4 A】

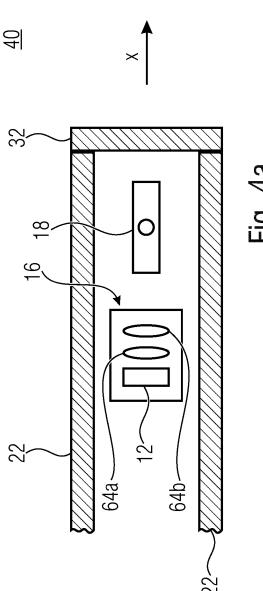


Fig. 4a

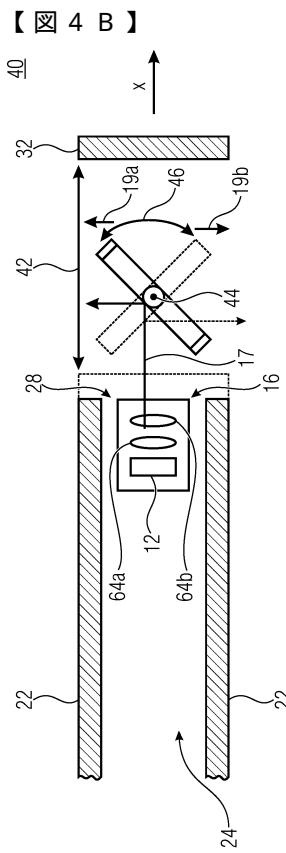


Fig. 4b

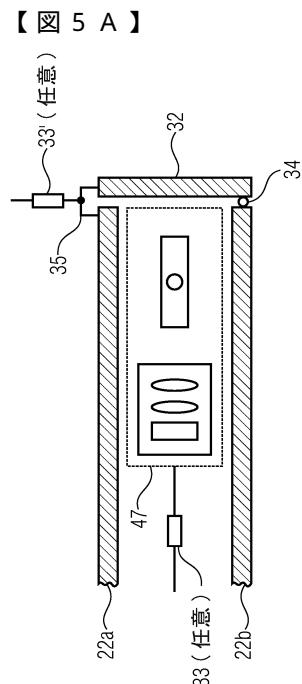


Fig. 5a

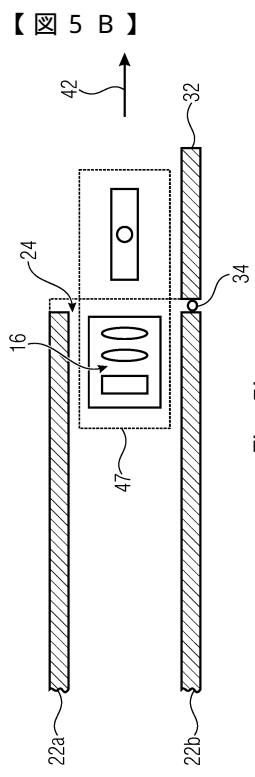


Fig. 5b

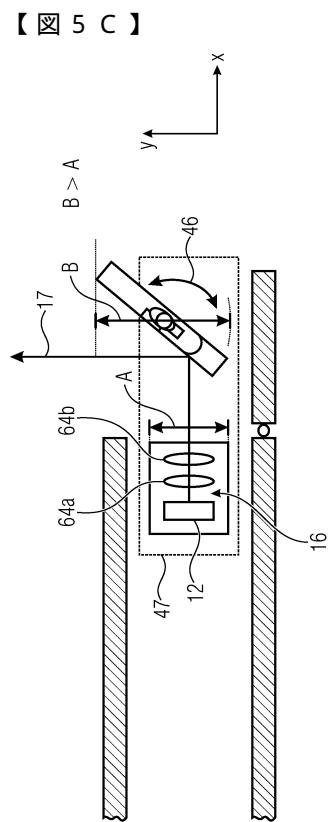


Fig. 5c

【図 6 A】

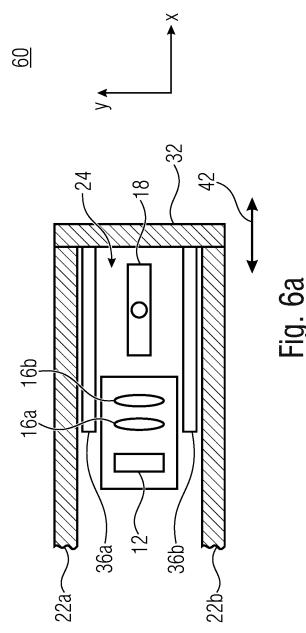


Fig. 6a

【図 6 B】

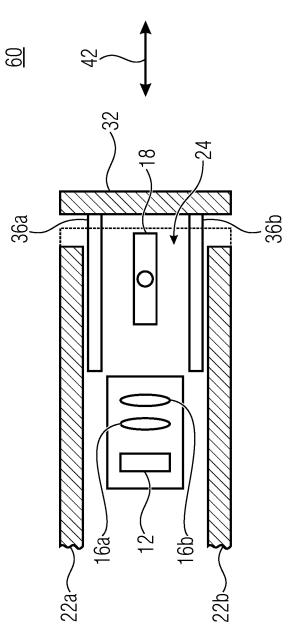


Fig. 6b

【図 6 C】

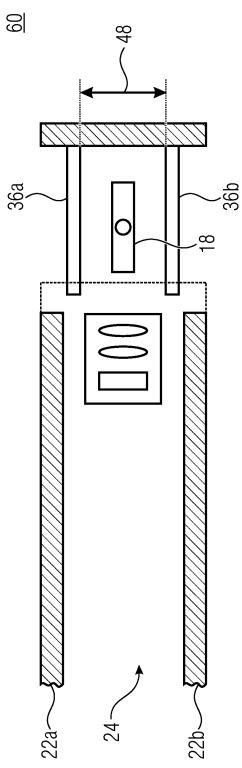


Fig. 6c

【図 6 D】

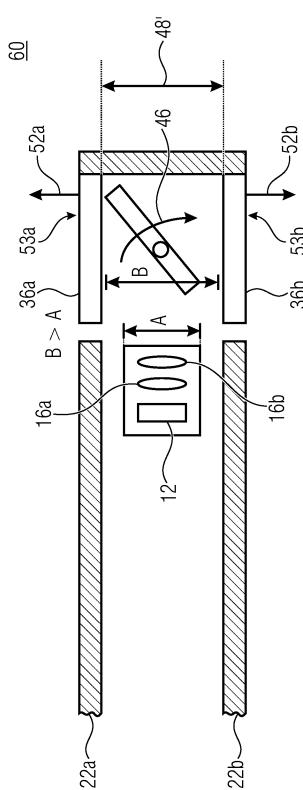


Fig. 6d

【図7】

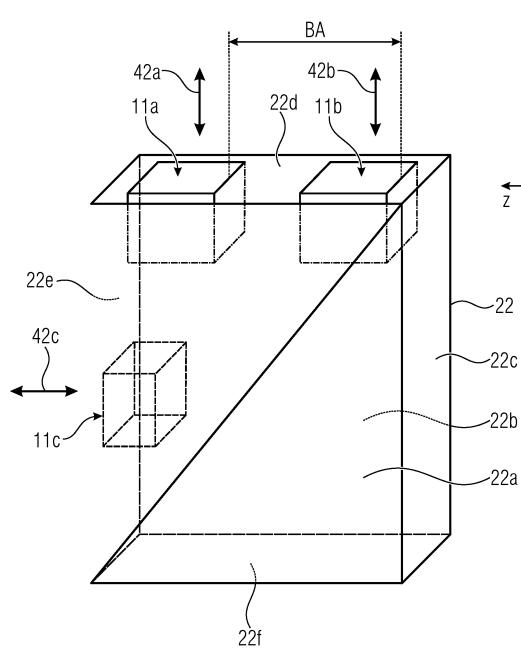


Fig. 7

【図8】

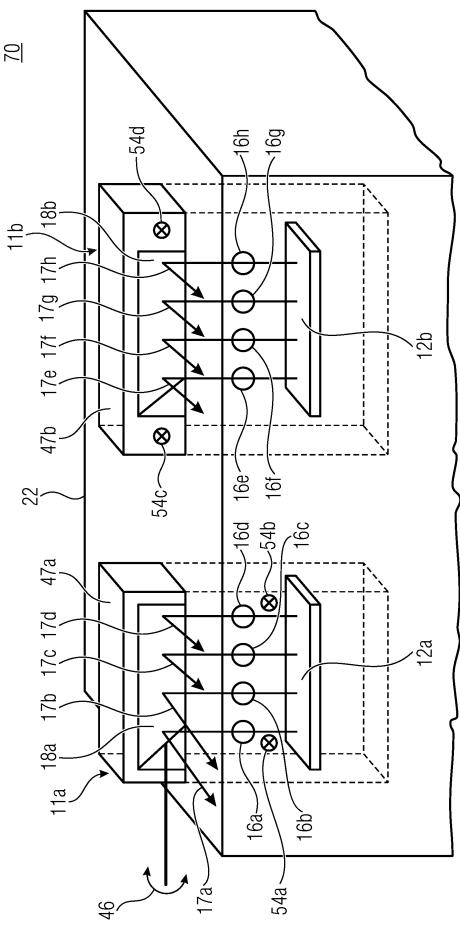


Fig. 8

【図9】

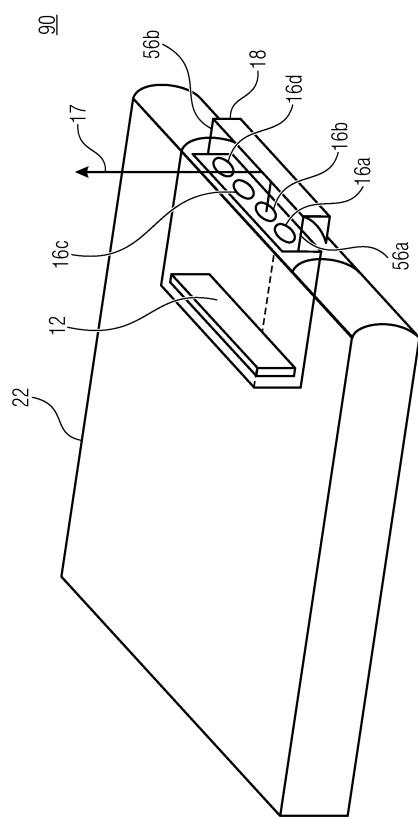


Fig. 9

【図10a】

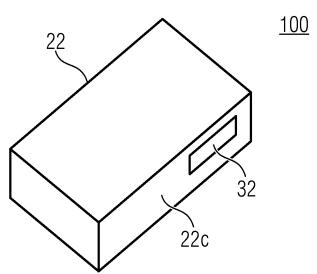


Fig. 10a

【図10b】

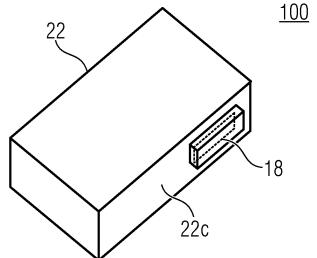


Fig. 10b

【図 10c】

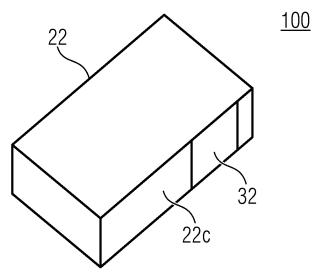


Fig. 10c

【図 11a】

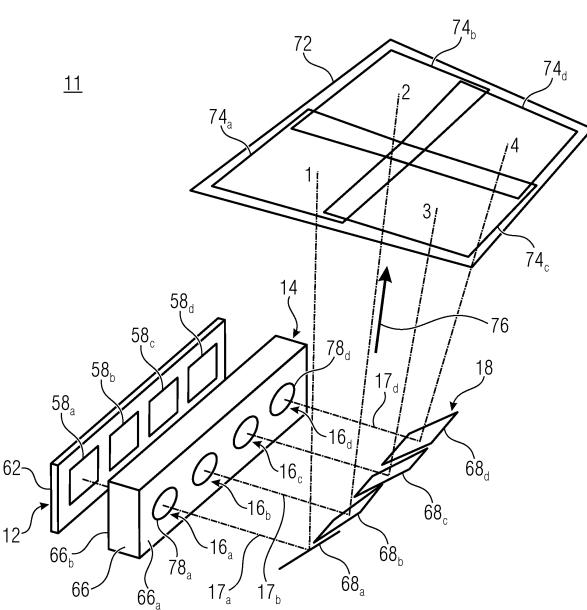


Fig. 11a

【図 11b】

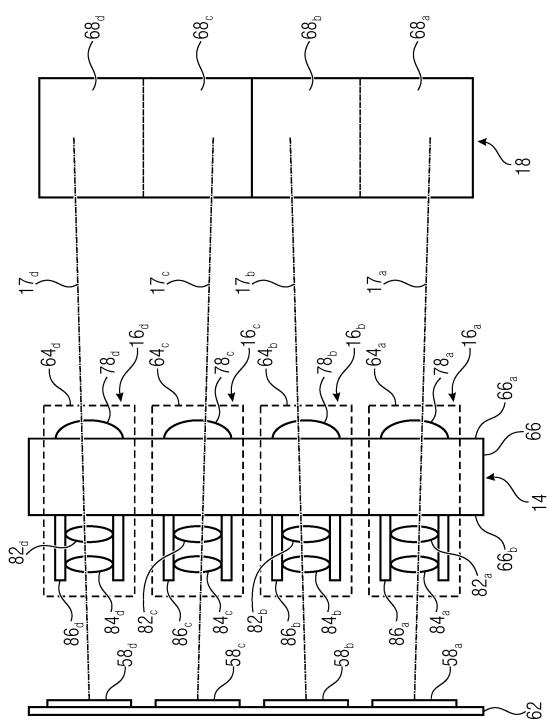


Fig. 11b

【図 11c】

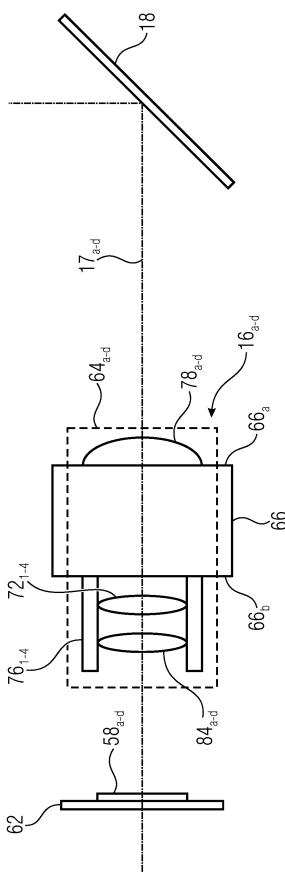


Fig. 11c

【図 1 1 d】

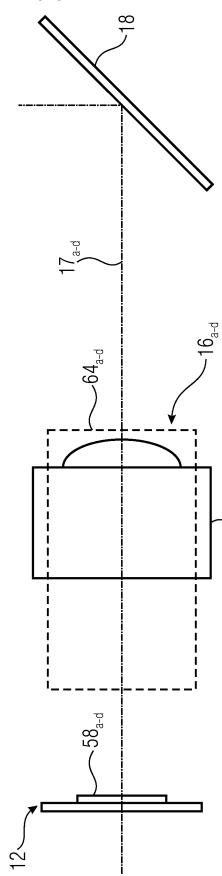


Fig. 11d

【図 1 1 e】

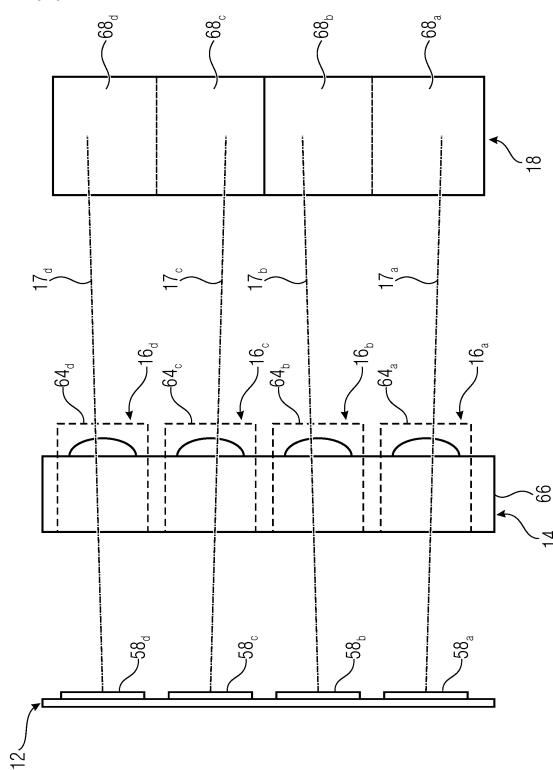


Fig. 11e

【図 1 1 f】

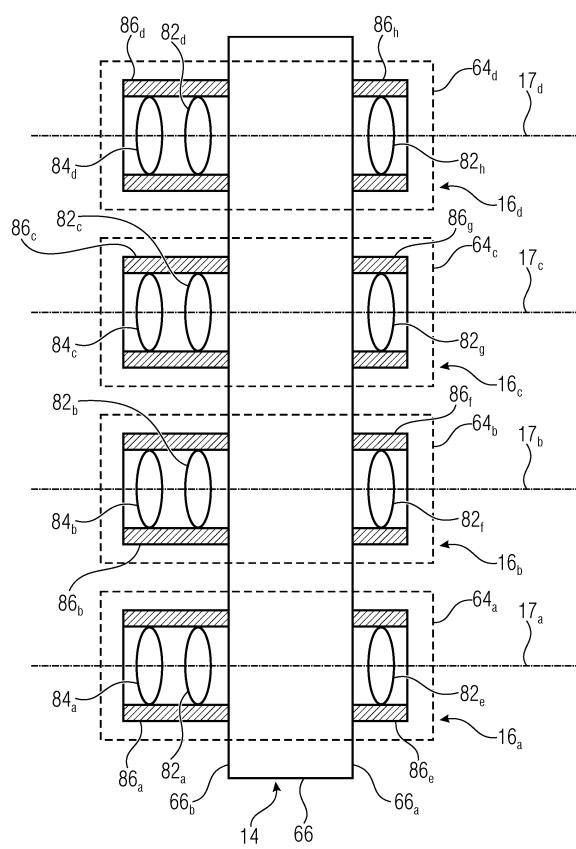


Fig. 11f

【図 1 2】

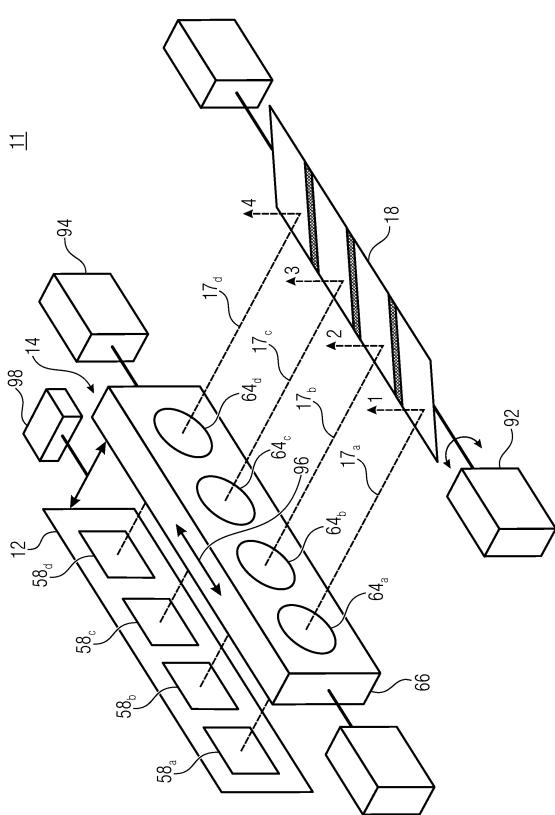


Fig. 12

【図 1 3 a】

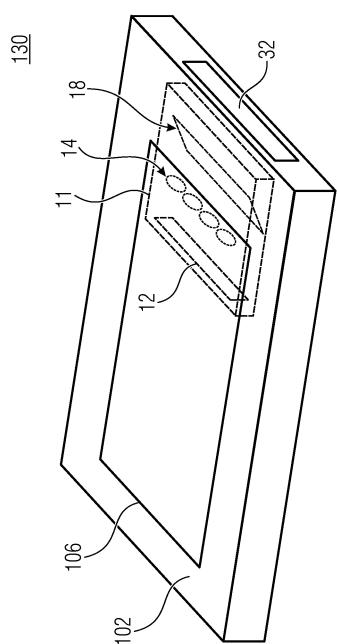


Fig. 13a

【図 1 3 b】

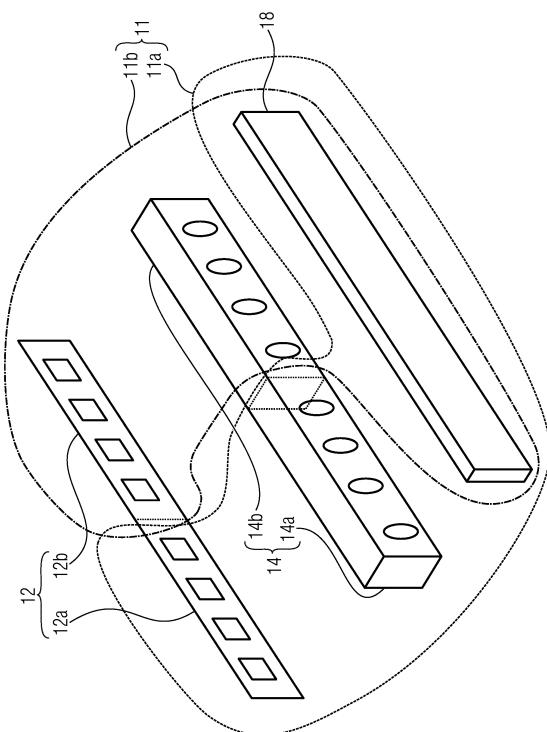


Fig. 13b

【図 1 4】

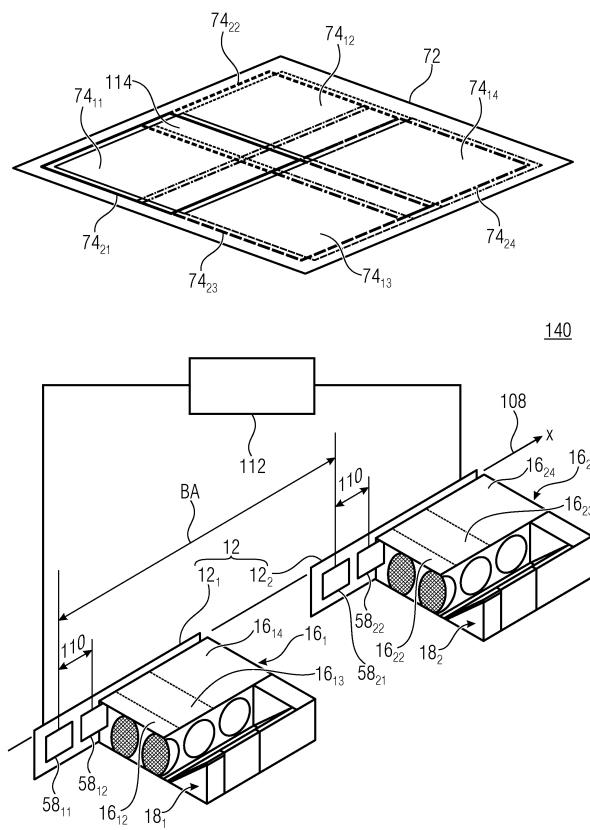


Fig. 14

【図 1 5 a】

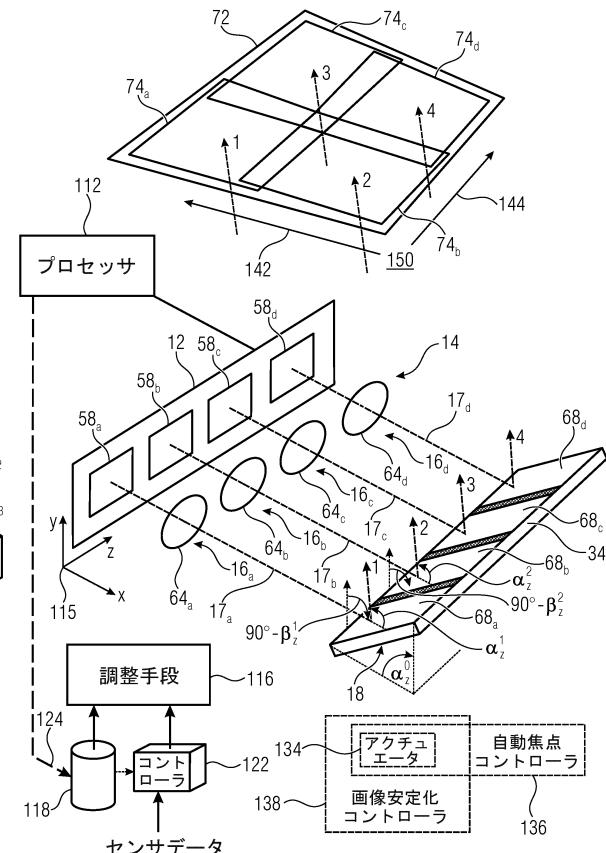


Fig. 15a

【図 15 b】

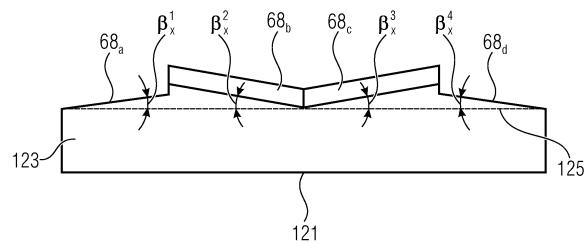


Fig. 15b

【図 15 d】

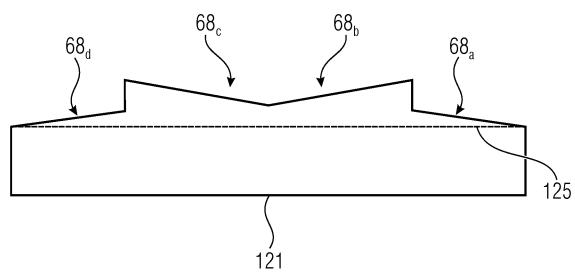


Fig. 15d

【図 15 c】

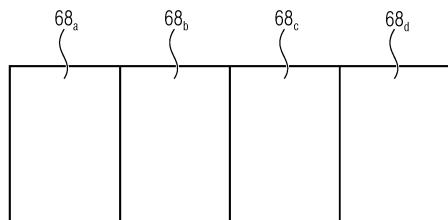


Fig. 15c

【図 15 e】

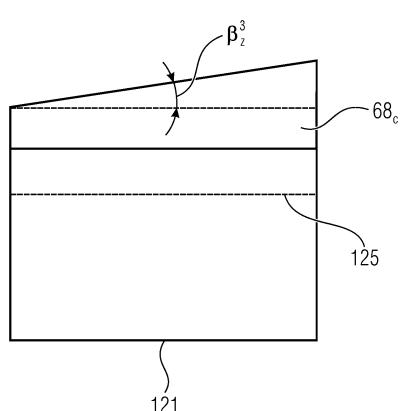


Fig. 15e

【図 16 a】

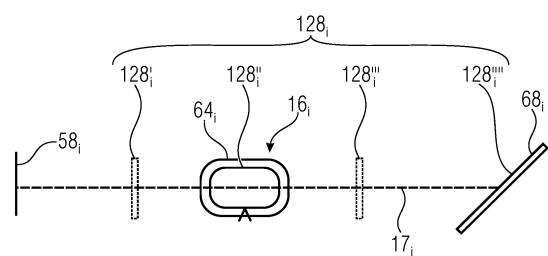


Fig. 16a

【図 16 b】

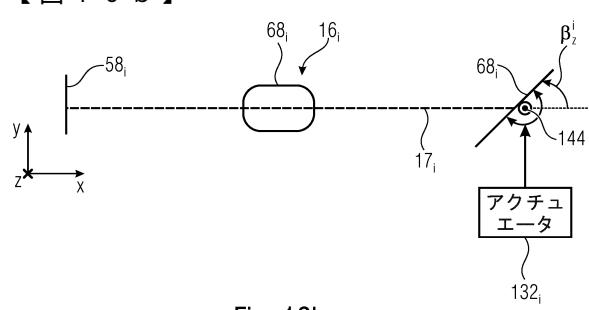


Fig. 16b

【図 17】

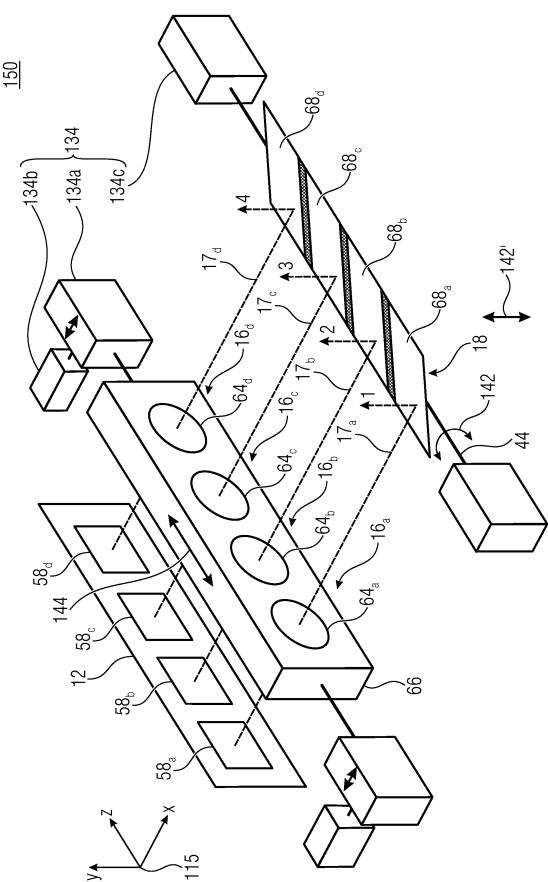


Fig. 17

【図18】

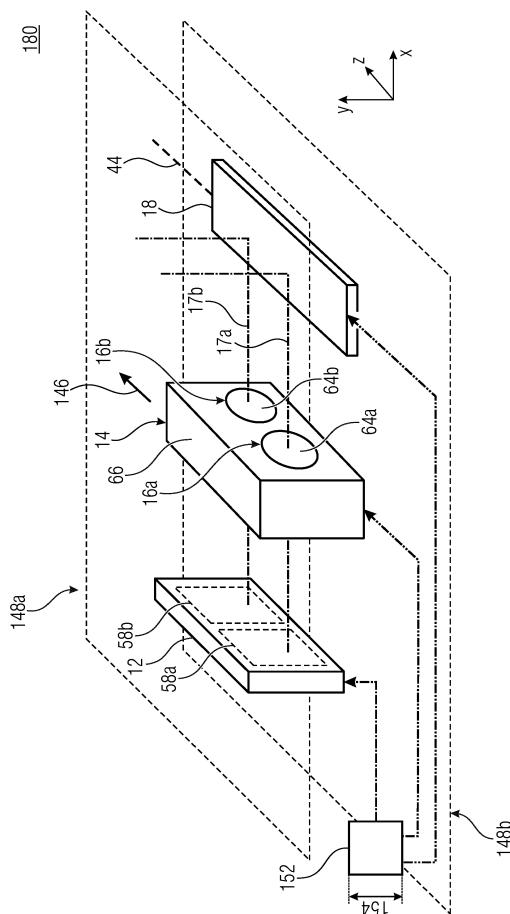


Fig. 18

【図19a】

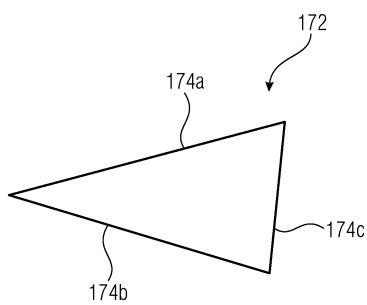


Fig. 19a

【図19b】

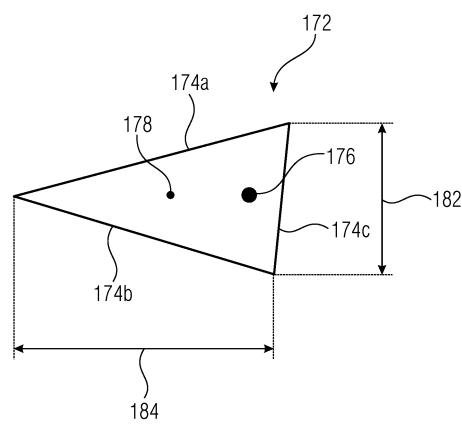


Fig. 19b

【図19c】

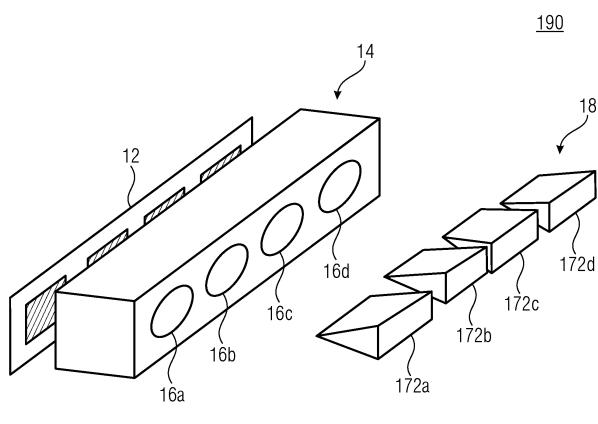


Fig. 19c

【図 19d】

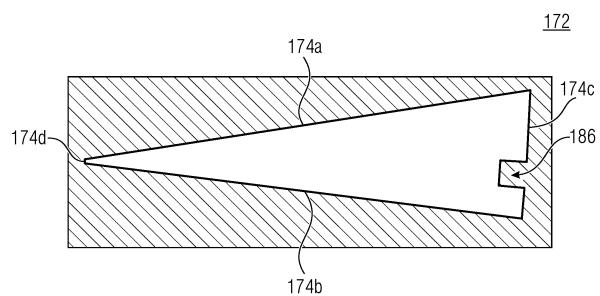


Fig. 19d

【図 19e】

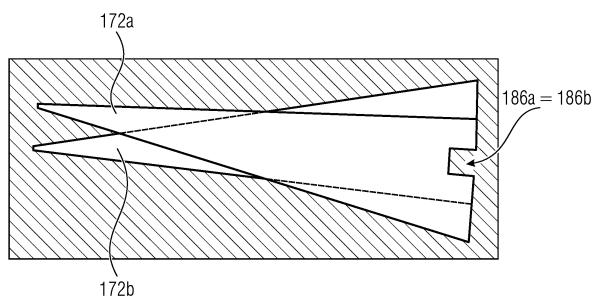


Fig. 19e

【図 19f】

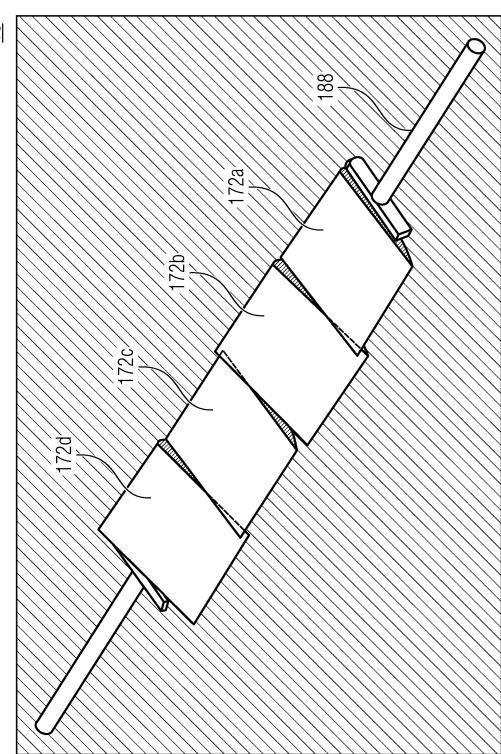


Fig. 19f

フロントページの続き

		F I		
<i>H 0 4 N</i>	<i>5/225</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>G 0 3 B</i>	<i>15/03</i>
<i>H 0 4 N</i>	<i>5/232</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>H 0 4 N</i>	<i>5/225</i>
<i>G 0 3 B</i>	<i>15/00</i>	<i>(2021.01)</i>	<i>H 0 4 N</i>	<i>5/225</i>
			<i>H 0 4 N</i>	<i>6 0 0</i>
			<i>H 0 4 N</i>	<i>5/232</i>
			<i>G 0 3 B</i>	<i>4 8 0</i>
				<i>W</i>

(72)発明者 パーブスト オリバー
ドイツ連邦共和国 07745 イエーナ ミッテルシュトラーセ 29

審査官 登丸 久寿

(56)参考文献 特開2005-051419 (JP, A)
獨国特許発明第102014213371 (DE, B3)
特開2008-180773 (JP, A)
国際公開第2015/005056 (WO, A1)
特開2007-116361 (JP, A)
特開2006-115474 (JP, A)
特開2011-239207 (JP, A)
特開2010-268078 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

<i>G 0 3 B</i>	<i>1 9 / 0 7</i>
<i>G 0 3 B</i>	<i>1 7 / 1 7</i>
<i>G 0 3 B</i>	<i>1 7 / 0 4</i>
<i>G 0 3 B</i>	<i>1 5 / 0 5</i>
<i>G 0 3 B</i>	<i>1 5 / 0 3</i>
<i>H 0 4 N</i>	<i>5 / 2 2 5</i>
<i>H 0 4 N</i>	<i>5 / 2 3 2</i>
<i>G 0 3 B</i>	<i>1 5 / 0 0</i>