

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7592077号
(P7592077)

(45)発行日 令和6年11月29日(2024.11.29)

(24)登録日 令和6年11月21日(2024.11.21)

(51)国際特許分類	F I
G 0 1 B 11/245 (2006.01)	G 0 1 B 11/245 H
H 0 4 N 23/54 (2023.01)	H 0 4 N 23/54
H 0 1 L 27/146 (2006.01)	H 0 1 L 27/146 D

請求項の数 8 (全14頁)

(21)出願番号	特願2022-519694(P2022-519694)	(73)特許権者	320008959
(86)(22)出願日	令和2年10月5日(2020.10.5)		ヴェクセル・イメージング・ゲゼルシャ フト・ミト・ベシュレンクテル・ハフツ ング
(65)公表番号	特表2022-550776(P2022-550776 A)		オーストリア国、8 0 1 0 グラーツ、 アンツェングルーバーガッセ 8
(43)公表日	令和4年12月5日(2022.12.5)	(74)代理人	100069556
(86)国際出願番号	PCT/EP2020/077862		弁理士 江崎 光史
(87)国際公開番号	WO2021/069382	(74)代理人	100111486
(87)国際公開日	令和3年4月15日(2021.4.15)		弁理士 鍛冶澤 實
審査請求日	令和5年9月11日(2023.9.11)	(74)代理人	100191835
(31)優先権主張番号	A50846/2019		弁理士 中村 真介
(32)優先日	令和1年10月7日(2019.10.7)	(72)発明者	ボンティチェッリ・マルティン
(33)優先権主張国・地域又は機関	オーストリア(AT)		オーストリア共和国、8 0 4 1 グラー ツ、ドルフストラーセ、3 0 ツェー / 1 最終頁に続く

(54)【発明の名称】 センサ組立体

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

センサ組立体(1)を製造する方法であって、この方法は、以下のステップ、即ち、

- センサハウジング(3)、及びセンサハウジングに配置され、感光面(5)を形成する光学活性センサ層(4)を備える電気光学センサ(2)を供給する、ステップと、
- 電気光学センサ(2)を測定ホルダ(6)の測定凹部(14)内の定義された位置に配置する、ステップと、
- 感光面(5)の、測定ホルダ(6)に対して定義されている目標位置と比較して、感光面(5)の実際位置の、測定ホルダ(6)に対する位置変換を、測定ユニット(7)によって決定する、ステップと、
- 位置変換によって描画した、目標形状からの電気光学センサ(2)の形状のずれを補償する調節不能な収容構造(8)を備えたセンサホルダ(9)を製造するステップであって、前記調節不能な収容構造(8)は、電気光学センサ(2)を定義されている位置で配置することを可能にする構造である、ステップと、
- センサホルダ(9)の収容構造(8)内に電気光学センサ(2)を取り付ける、ステップと、

を有する、方法。

【請求項2】

位置変換を決定するステップは、以下のステップ、即ち、

- 測定ホルダ(6)に関連して定義されている、これらの測定点(a、b、c、d)の目

標位置（A、B、C、D）から、感光平面（5）及び／又はセンサハウジング（3）の少なくとも1つの測定点（a、b、c、d）の差異を、測定ユニット（7）によって測定する、ステップと、

- 少なくとも1つの測定された偏差から感光面（5）の実際位置を決定する、ステップと、
- 測定されている感光面（5）の位置とこの感光面（5）の目標位置の間の位置変換を決定する、ステップと、

を有する、ことを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項3】

位置変換を決定するステップは、以下のステップ、即ち、

- 測定ホルダ（6）に対する少なくとも1つの空間位置（U、V）に、測定ユニット（7）の少なくとも1つの測定カメラ（16）を配置する、ステップと、
- 測定記録は、感光面（5）及び／又はセンサハウジング（3）の少なくとも一部分、並びに場合によっては測定ホルダ（6）を含むものであって、少なくとも1つの測定カメラ（16）によって、少なくとも1つの測定記録（u、v）を作成する、ステップと、
- 少なくとも1つの測定点（a、b、c、d）の座標、場合によっては、この測定点（a、b、c、d）の目標位置（A、B、C、D）の座標を少なくとも1つの測定記録（u、v）から決定する、ステップと、
- 座標から、測定した感光面（5）の位置とこの感光面（5）の目標位置の間の位置変換を決定する、ステップと、

を有することを特徴とする請求項1又は2に記載の方法。

【請求項4】

測定ホルダ（6）に対する少なくとも1つの空間位置（U、V）が、対応する測定記録（u、v）に基づいて決定される、ことを特徴とする請求項3に記載の方法。

【請求項5】

收容構造（8）を有するセンサホルダ（9）は、3次元印刷プロセスを使用して製造される、ことを特徴とする請求項1から4のいずれか1項に記載の方法。

【請求項6】

收容構造（8）を有するセンサホルダ（9）は、機械加工プロセスを使用して製造される、ことを特徴とする請求項1から4のいずれか1項に記載の方法。

【請求項7】

複数の電気光学センサ（2）が、単一のセンサホルダ（9）の複数の收容構造（8）内に取り付けられる、ことを特徴とする請求項1から6のいずれか1項に記載の方法。

【請求項8】

少なくとも1つの光学ユニット（11）、及び少なくとも1つのカメラハウジング（12）、及び少なくとも1つの電子制御システム（13）、及び少なくとも1つのセンサ組立体（1）を備えるカメラ（10）を製造する方法であって、

前記カメラ（10）を製造する方法は、以下のステップ、

請求項1から7のいずれか1項に記載の方法によるセンサホルダ（9）を備える少なくとも1つのセンサ組立体（1）を製造するステップと、

製造されたセンサホルダ（9）を備える少なくとも1つのセンサ組立体（1）をカメラ（10）に搭載するステップと、

を備える方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、センサ組立体を製造する方法、及び少なくとも1つの電気光学センサを備えるセンサ組立体に関するものであり、この電気光学センサは、センサホルダの收容構造に取り付けられていて、その際、電気光学センサは、センサハウジングに配置されている光学活性センサ層を有するセンサハウジングを備え、及び光学活性センサ層は、感光面を形成するものである。

10

20

30

40

50

【背景技術】

【0002】

電気光学センサ製品は、産業界で様々な用途、特にデジタル写真や画像計測技術の分野で開発され、世界中に提供される。レンズと電子光学センサとの間の安定で幾何学的に正確な接続は、写真記録デバイス（即ち、デジタルカメラ）での使用に対して、不可欠である。光学活性センサ層の感光面がカメラレンズの画像平面内に入れる場合にのみ、光学的に鮮明に結像される。この位置決め位置精度は要求が高く、高品質デバイスのためには、一般に少なくとも100 μ m未満の幾何学的精度を必要とし、デジタル大判写真のような特別な用途に対して、特にモバイルマッピング、写真測量、方位学又は類似の用途の分野では、更に高い精度が要求される。その際、例えば、10 μ m未満又は更に3 μ m未満の数マイクロメートルのみを、最大許容位置公差（それぞれ位置、高さ及び傾斜において）として求める及び/又必要である場合もある。

10

【0003】

通常、電気光学センサは、セラミック材料から成るセンサハウジングを備え、このセラミック材料上には、感光面を形成する光学活性センサ層が配置されている。更に、電気光学センサは、電気接点、通常は金メッキピンを有し、このピンは、半田付け点を介して、例えば、活性センサ層とは反対側で、対応する測定システムまたはカメラシステムの制御電子機器に接続することができる。

【0004】

センサハウジングに対する電気光学センサ（より正確には、その感光面）の位置は、はじめは不十分な精度でしかわからない。メーカーから提供される仕様は、カメラ体内の高品質な位置決めが必要である公差よりもはるかに大きな公差をもつ。例えば、市販のCMOSセンサ又はCCDセンサ製品の場合、ほとんどのメーカーが、通常、位置で約300 μ m、高さ及び傾斜に対しては150 μ mの公差を、保証することができる。特殊な用途に対して必要であるような10 μ m以下のスケールでの公差のずれは、高品質な製品でも達成されない。

20

【0005】

これは、一方で、セラミックセンサハウジングの幾何学的形状が、不十分な精度でしか知られておらず、製造公差も比較的大きいためである。他方、光学活性センサ層の画素素子は、通常、接着接続によってセンサハウジングに取り付けられていて、これは、さらに加わる公差のずれをもたらす可能性がある。

30

【0006】

従って、特に正確な測定システム又はカメラシステムを製造するためには、その機械的ハウジング内の電気光学センサの感光面の位置を、三つの全ての座標方向で決定することが必要である。この目的のために、通常、電気光学センサは、レンズに対して定義されている位置を有するセンサホルダの調節可能な収容構造内に配置される。次いで、感光面は、電気光学センサが測定システムまたはカメラに取り付けられた後、通常調整ねじによって調整される。調整を容易にするために、メーカーは、通常、センサハウジングの位置を定義できる適合位置を定める。この目的のために、センサメーカーは、セラミックハウジングにおける適合位置を描画し、この取付位置は、セラミックハウジング内のセンサの位置を定義するための基礎として使用することができる（例えば、X及びYにおける位置についてのセラミックハウジングの縁部での3つの位置、及び傾斜を含む垂直整列についてのセラミックハウジングの下側の3つの位置）。

40

【0007】

通常、調整プロセスは、手動で実行されなければならない。その際、例えば、テスト撮影を用いて、正しい位置の再検討が決定される。例えば、調整のために、テストパターンの画像を、調整テーブルにある調整すべきセンサによって生成し、目標画像と比較することができる。次いで、調整ネジまたは類似の機械的アクチュエータによって、及び適合位置を介して監視することができる、フレーム内のセンサの微小な動きによって、機械的調整が行われる。ソフトウェアでサポートされるテスト画像の評価、並びにコンピュータで

50

サポートされるセンサの動きまたは位置決めは、この反復的で、複雑で、要求の多いプロセスを、ある程度はサポートし得るが、調整の為に、技術的に高度で適格な人員が必要である。この問題は、単一のセンサホルダ（これは各々1つの電気光学センサのための複数の収容構造を備えている）上で、複数の電気光学センサを互いに位置合わせし、そして対応する目標位置へもっていく時に、強まる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【文献】欧州特許第1384046号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

本発明の目的は、一方では、電気光学センサの調整に対する作業量を減らし又は回避し、他方では、より高い精度（すなわち、より低い公差）を達成することができる装置及び方法を、提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0010】

この目的および他の目的が、一つの実施形態では、冒頭に記載した種類の方法によって解決され、該方法は、センサハウジング、及びセンサハウジングに配置され、感光面を形成する光学活性センサ層を備える電気光学センサを供給する、ステップと、
電気光学センサを測定ホルダの測定凹部内の定義された位置に配置する、ステップと、
感光面の、測定ホルダに対して定義されている目標位置と比較して、感光面の実際位置の、測定ホルダに対する位置変換を、測定ユニットによって決定する、ステップと、
位置変換によって描画した、目標形状からの電気光学センサ（2）の形状のずれを補償する調節不能な収容構造（8）を備えたセンサホルダを製造する、ステップと、
センサホルダの収容構造内に電気光学センサを取り付ける、ステップと、を有する。
この方法は、センサ組立体内に取り付ける前、及び調整されるセンサを電氣的に起動する前に、必要な調整動作に関する正確な情報を、電気光学センサによって得るすること、並びにこれらの情報をセンサホルダの製造時に考慮すること、を可能にする。この場合、測定ホルダとセンサホルダは、例えば同じように形成され得る。したがって、カメラにセンサ組立体を取り付けた後の追加の調整は、もはや必要ない。

【0011】

具体的な開示内容に関連して、測定ホルダに対する電気光学センサの少なくとも1つの位置決め特徴の位置が明確に定義されていて配置することを、「定義された位置で配置すること」と称する。例えば、位置決め特徴は、センサハウジングのコーナーエッジとすることができ、このコーナーエッジは、特定の場所に、及び測定ホルダの特定の方向に配置されている。有利には、位置決め特徴が、例えば、測定ホルダの測定凹部が基本的にセンサホルダの収容構造に対応することによって、センサホルダの収容構造におけるセンサの位置決めに対応し得る。例えば、位置決め特徴としては、電気光学センサのメーカーによって提供されている適合位置及び/又は電気光学センサの他の特徴を使用することができる。

【0012】

具体的な開示内容に関連して、定義されている計算プロセスを指し、実際位置（例えば、点、面積及び/又は形状）の特徴がその計算プロセスによって、目標位置の対応する特徴に変換することができるか、またはその逆も可能であることを、「位置変換」と称する。例えば、位置変換は、変換行列の形で記述することができる。

【0013】

有利には、本方法はまた、次のステップ、即ち、測定ホルダに関連して定義されている、これらの測定点の目標位置から、感光平面及び/又はセンサハウジングの少なくとも1つの測定点の差異を、測定ユニットによって測定する、ステップと、少なくとも1つの測

10

20

30

40

50

定された偏差から感光面の実際位置を決定する、ステップと、測定されている感光面の位置とこの感光面の目標位置の間の位置変換を決定する、ステップと、を有する。一つの測定点の測定でも、（不完全な）位置変換の決定を可能にすることができ、例えば、感光面上の既知の特徴の位置のみを測定し、感光面の目標位置からのずれを決定することができる。この場合、位置変換は、例えば、測定されたずれに従った感光面の変位に対応し得る。しかしながら、有利には、位置変換の複数の観点（特に、平行移動、回転、及び場合によっては、全軸方向のスケーリング）をマッピングできるようにするために、それぞれ更に別の測定点が決定される。

【0014】

測定は、この目的に適した任意の直接的または間接的、好ましくは非接触の測定装置を用いて行うことができる。好適な測定装置の例としては、マイクロメータまたはノギスなどの触ってわかる走査器を用いて形状を決定する機械的測定装置、1次元、2次元、および3次元レーザ変位センサなどの画像センサ、ラインセンサ及び/又は画素センサを有する光学測定システム、画像評価によって決定する、画像センサを備える測定装置、上記の測定方法を組み合わせて適用する測定装置、などがあげられる。測定装置の好ましい一例は、電気光学センサが機械的に配置され、且つ測定が光学的に実施される、光学機械的測定装置である。例えば、定義されている適合位置を有する安定したフレーム内のセンサの光学機械的測定は、公知の工業用の光学的な3次元測定システムによって行い得る。使用可能な測定装置の一例として、カリフォルニア州ウィンザーにあるマイクロ・ビューというアメリカの会社の「Vertex 251 UC」という名称で製造された装置がある。

【0015】

別の有利な実施形態では、この方法は、更に次のステップ、即ち、測定ホルダに対する少なくとも1つの空間位置に、測定ユニットの少なくとも1つの測定カメラを配置する、ステップと、測定記録は、感光面及び/又はセンサハウジングの、並びに場合によっては測定ホルダの少なくとも一部分を含み、少なくとも1つの測定カメラによって、少なくとも1つの測定記録を生成する、ステップと、少なくとも1つの測定点の座標、場合によっては、この測定点の目標位置の座標を少なくとも1つの測定記録から決定する、ステップと、座標から、測定した感光面の位置とこの感光面の目標位置の間の位置変換を決定する、ステップと、を有する。このような光学的測定および測定記録の評価は、比較的容易に実施することができ、非常に精密な結果を可能にし、そして、大きなバッチに対しても自動的に実施することができる。

【0016】

有利には、測定ホルダに対する少なくとも1つの空間位置が、対応する測定記録に基づいて決定することができる。これにより、測定ホルダと測定ユニットの位置決めに対する労力を軽減することができる。例えば、空間位置を決定するために、測定ホルダは、対応する印を備えることができ、これをもとに、個々の測定記録に対して、測定ホルダと測定ユニットの空間位置との間のそれぞれの相対位置を決定することができ、及び/又は測定ホルダの既知の（構造的な）特徴をもとに決定される。

【0017】

有利には、収容構造を有するセンサホルダが、3次元印刷プロセスを使用して製造することができる。高精度の3次元印刷プロセスは、わずかな公差のセンサホルダの製造を可能にする。その際、収容構造は、場合によっては、寸法精度を高めるために、必要に応じて、再加工することができる。

【0018】

さらなる有利な実施形態によれば、収容構造を有するセンサホルダは、機械加工プロセスを使用して製造することができる。高精度の機械加工プロセスを用いて、わずか5 μmの範囲の製造公差を達成することができる。例えば、センサホルダの材料として、センサハウジングの材料と機械的に同じようにふるまう、金属合金を使用することができる。

【0019】

1つの有利な実施形態では、複数の電気光学センサを、単一のセンサホルダの複数の収

10

20

30

40

50

容構造内に取り付けることができる。これにより、複数の電気光学センサが、大面積の「モザイク」にまとめられている大判カメラの製造が可能となる。このようなカメラの例としては、特許文献1に開示されているカメラシステムがある。

【0020】

別の一様態では、本開示内容は、冒頭に記載されている種類のセンサ組立体に関するものであって、その場合、センサホルダは、調節不能な収容構造を備え、この収容構造は前もって決定した、電気光学センサの目標形状からの形状のずれを、補償する。このようなセンサ組立体は、調整ネジなどの調整手段が不要なため、安価に製造できるだけでなく、手間のかかる調整が不要なため、カメラシステム、若しくは計測システムに安く取付けることもできる。それにもかかわらず、これまでは複雑な調整でしかできなかった公差を達成することができる。これにより、キャリブレーションがサポートされ、且つより良い近似値と最適に中心合わせた画像位置が可能になる。複数のセンサを持つカメラヘッドの場合、画像領域全体の画像鮮鋭度は全センサにわたって著しく改善される。また、センサの傾きも防止され、これによりも、画像全体にわたって焦点調節が改善される。

10

【0021】

具体的な開示内容に関連して、電気光学センサを定義されている位置で配置することを可能にする収容構造を、「調節不能な収容構造」と称する。収容構造内での電気光学センサの位置の調整は、不要で、且つ企図されていない。

【0022】

具体的な開示内容に関連して、寸法に基づいて公差のずれなしに設定すべきである理論的形状を、電気光学センサの「目標形状」と呼ぶ。

20

【0023】

具体的な開示内容に関連して、実際位置から目標位置への決定されたすべてのずれの合計を、「目標形状からの形状のずれ」と呼ぶ。特に、形状のずれは、先述の位置変換によって定義または描画することができる。

【0024】

有利には、電気光学センサが、特に簡単な組立を可能にする、かみ合い係合式で収容構造内に収容され得る。この場合、例えば、クランプ機構、ロックねじ等によって合わせることができる、このようなかみ合い係合式の収容構造によって、非常に小さな公差を維持することを可能にする。

30

【0025】

別のある1つの実施形態では、センサホルダは、少なくとも熱膨張係数に関して、センサハウジングの材料と略同一である材料を有し得る。この文脈における「略同一」は、異なる材料特性の影響が許容誤差に関して無視できることを意味する。これにより、温度変化によるマイナスの影響を回避できる。特に、部品の「共通の」変形は、温度変化するときに達成することができる。その結果、温度による公差のずれは最低である。このような公差のずれの程度は、温度に基づいて比較的容易に計算で決定することができ、そして場合によっては、自動的に調整することができる。材料の例としては、セラミック材料、金属合金、合成樹脂、およびこれらの材料の組み合わせが挙げられ、これは、各々センサハウジングの特性に従って選択されている。

40

【0026】

有利には、センサホルダ及び/又はセンサハウジングは、セラミック材料で、特に3次元印刷プロセスを使用して製造されているセラミック材料で製造され得る。製造時には、必要で調整される収容構造の形状を計算するために、前もって決定した変換を使用することができる。これは、アルゴリズムに基づいて行うことができ、このアルゴリズムは、前もって測定された、特定の電気光学センサ用に特別にオーダーメイドされているセンサホルダの連続生産も可能にする。非常に小さく、取り扱い可能な温度関連の公差のずれもセラミック材料で実現できる。

【0027】

別のある1つの実施形態では、センサホルダは、各々収容構造に配置されている電気

50

光学センサを備える複数の収容構造を有し得る。これは、最適に配向されている複数の電気光学センサを備えた大判カメラの製造を可能にし、これらのセンサは、本開示の教示に従って形成されている。

【0028】

別の一様態では、本開示内容は、少なくとも1つの光学ユニットと、少なくとも1つのカメラハウジングと、少なくとも1つの電子制御システムと、少なくとも1つのセンサ組立体とを備えたカメラに関する。

【0029】

以下では、本発明の例示的、概略的かつ非限定的な有利な実施形態を示す図1から図4を参照しながら、本発明をより詳細に説明する。

10

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図1】光学測定ユニットの画像領域内において、測定ホルダに配置されているセンサを備える測定ホルダの概略図を示す。

【図2】測定ホルダに配置されている電気光学センサを備える測定ホルダを概略断面図で示す。

【図3】センサホルダの収容構造に嵌入した電気光学センサの概略断面図を示す。

【図4】カメラの概略断面図を示す。

【発明を実施するための形態】

【0031】

図1は、電気光学センサ2が適合して嵌入されている測定凹部14を備える測定ホルダ6を示す。電気光学センサ2は、光学活性センサ層4が配置されているセンサハウジング3を備える。光学活性センサ層4は、感光面5を有し、その際、感光面はそれぞれ構造に応じて、活性センサ層4の外側表面、またはこの外側表面からわずかにオフセットされた面（これは、例えば、マイクロレンズを使用する場合に当てはまる）のいずれであってもよい。

20

【0032】

具体的な開示内容に関連して、カメラレンズで撮影された画像の光学的に鮮明な画像を保証するために、カメラレンズの結像面を整列させなければならない活性センサ層4の面を「感光面5」と呼ぶ。

30

【0033】

大きすぎる公差（この公差は、例えば、大量市場に適したデジタルカメラにおいて、電気光学センサ2の従来の使用のために設計されていて、そしてこれらのために十分である）に基づき、センサハウジング3及び電気光学センサ2は、測定ホルダに対して、その目標形状からの著しいずれを有することがある。公差のずれは、図の描写において、明瞭さの理由から激しく誇張されて記載されている。通常、10 μ m未満の範囲の公差のずれだけでも、特に感度の高い写真技術の使用に必要な画質に関連する劣化を引き起こす可能性がある。電気光学センサ2のメーカーによって一般的に保証される公差は、それよりかなり高い。

【0034】

一般に、各電気光学センサ2は、その目標形状（すなわち、メーカーによって提供されている情報に応じた形状又は寸法）とは異なる（公差内の）実際形状を有する。感光面5のような電気光学センサの個々の要素に関連して、これは、（ここでは、実際位置と呼ばれる）実際の位置と、公差のずれなしに設定されるべき（ここでは、目標位置と呼ばれる）理論的位置をもたらす。

40

【0035】

例えば、実際位置と目標位置との差は、測定点に対して定義されている目標位置A、B、C、Dから測定点a、b、c、dの「変位」を用いて描画することができる。感光面5が略平坦である場合には、感光面5内に位置する全ての測定点a、b、c、dのそれぞれ目標位置A、B、C、Dからの全変位を、位置変換によって表すことができ、その際、位

50

置変換は、例えば、対応する変換行列の形で、容易に描画することができ、且つ更に処理することができる。

【0036】

例えば、図1の描画では、光学活性センサ層4の四隅の点が、測定点a、b、c、dとして定義されている。対応する点は、破線で示すセンサ層4の目標位置における参照記号A、B、C及びDで表示される。図示されている場合には、3つの測定点a、bおよびcは、それぞれ、対応する目標位置A、B、Cの「上方(独語: oberhalb)」にあり、そして1つの測定点dは、対応する目標位置Dに対して「下方(独語: unten)」に変位される。場合によっては、測定点は更に任意の横方向に変位され得る。この場合、用語「上の方に(独語: oben)」及び「下の方に(独語: unten)」は、図1の描画に関するものであり、制限的に解釈するものではない。測定点a、b、c、dの、測定点に対応する目標位置A、B、C、Dからのずれは、例えば、光学活性センサ層4のセンサハウジング3への不規則な接着に起因することがあり、又はセンサハウジング3は、測定点の目標位置からの測定点a、b、c、dのずれに寄与した公差のずれも有し得る。

10

【0037】

電気光学センサの位置変換は、光学測定ユニット7を用いて決定することができる。

【0038】

図示されている場合には、少なくとも1つの測定カメラ16、16'を備える測定ユニット7が使用され、その際、各測定カメラ16、16'は、1つまたは複数の空間位置U、Vから、測定ホルダ6と電気光学センサ2からなるユニットの、1つまたは複数の記録u、vをとる。図1では、「U」と示された空間位置にある測定カメラは、参照番号16が設けられていて、「V」と示された空間位置の測定カメラは、参照番号16'が記されている。その際、個々の測定記録の間に1つの空間位置から他の空間位置に移動される単一の測定カメラ16とすることもできる。

20

【0039】

測定ホルダ6に対する測定カメラ16、16'のそれぞれの空間位置U、Vは、測定ユニット7の形成に基づいて知ることができるか、又は画像評価に基づき各々の記録u、vに対して決定することができる。この目的のために、測定ホルダ6は、例えば、定義された測定構造15を有し得る。測定記録u、vの評価に基づき、目標位置と実際位置(またはその逆)との間の位置変換を決定することができ、そして任意の座標系で定義することができる。

30

【0040】

場合によっては、電気光学センサ2の別の可視構造を幾何学的に把握することができる。例えば、センサ表面のメーカー仕様は、個々の画素の数およびサイズによって高い幾何学的精度で指定され、したがって、デカルト座標系の基礎として使用することができる。センサ表面上の光学的に可視構造を、この座標系におけるマーキングまたは測定点として使用できるようになった。

【0041】

場合によっては、追加の測定点(不図示)又は既知の構造に基づいてセンサハウジング3の位置を決定することもでき、その結果、センサハウジング3と測定ホルダ6との間(又はセンサハウジング3と光学活性センサ層4との間)の位置変換も決定することができる。この目的のためには、メーカーで指定され、センサハウジング3の位置を明確に定義することができる適合位置も使用することができる。場合によっては、センサハウジング3における視認可能な電気接点を測定点として使用することができる。

40

【0042】

位置、方向、スケールに関する位置変換を決定することは、一つの測定記録に基づいて、既に可能である。異なる空間位置U、Vからの複数の測定記録に基づいて、複数の視線を交差することによって、完全に3次元の位置変換を計算することができる。複数の測定記録に基づいて、精密さは、例えば、画像三角測量の方法を用いて、且つその後の調整計

50

算によって改善することができる。

【 0 0 4 3 】

例えば、測定画像の評価は、画像内容を分析し、測定すべき構造および測定点を認識し、画像座標系におけるそれらの位置を決定し、目標位置に対して対応の変換を計算するソフトウェアツールで行うことができる。

【 0 0 4 4 】

測定ホルダ 6 の測定凹部 1 4 は、センサハウジング 3 の形状に適合した形状の、凹部として形成され得る。その際、場合によっては、クランプ要素又は固定要素が、測定凹部 1 4 内の（例えば、測定凹部 1 4 のコーナーに対して）センサハウジング 3 の正確な位置決めを保障することができる。好ましくは、測定凹部 1 4 は、電気光学センサ 2 を嵌入すべきであるセンサホルダ 9 の収容構造 8 に対して、略同一に形成され、これは以下で更に説明される。

10

【 0 0 4 5 】

図 2 では、構造が、あらためて簡略化された断面図で示されていて、この図は、図 1 に関して上述されている構造に対して略同等である。その際、測定カメラ 1 6、1 6' から測定点 a、b（実線内）へ及び測定点の目標位置 A、B（破線で）への視線のずれは、記載されている。視線の（測定記録から決定可能な）経過は、三角測量によって測定点の位置を決定することを可能にし、それに基づいて位置変換を決定することができる。

【 0 0 4 6 】

上述の測定ユニットと、その測定ユニットを用いて、位置変換を算出する為に実行される方法は、単に一例である。本明細書に開示される教示の知識を有する当業者であれば、異なる測定ユニットを用いた位置変換の決定も実施することができる。

20

【 0 0 4 7 】

算出した位置変換を用いて、電気光学センサ 2 を組み入れるべきであるセンサホルダ 9 を、電気光学センサ 2 の形状（又はセンサホルダ 9 の収容構造 8 の形状）が、位置変換によって描画されている、実際形状と目標形状の間の形状のずれを補償するように、形成することが可能である。この特注のセンサホルダ内に嵌入された電気光学センサ 2 が感光面 5 を有し、感光面の実際位置はこれで、測定ホルダ 6 に関しする場合よりも、目標位置に対してのずれが著しく小さいものであり、したがって、その配置も、著しく小さい公差を可能にする。また、電気光学センサ 2 を取り付け後に調整ねじ等を用いて、センサホルダ 9 を、労力をかけて調整する必要がなくなった。従って、センサホルダ 9 は、例えば場合によっては、電気光学センサ 2 を取り付けのための、締め付け手段、クランプ手段及び/又は固定手段を有し得る取付具として、特に簡単に作製することができる。

30

【 0 0 4 8 】

したがって、複雑な調整システムは必要ないので、センサホルダ 9 は、例えば、セラミック 3 次元印刷のような 3 次元印刷プロセスで製造することができるが、他の材料も使用することができる。場合によっては、3 次元印刷プロセスによって製造されたセンサホルダ 9 を、例えば機械加工プロセスによって公差を改善するために再加工され得る。他の実施形態では、センサホルダ 9 が、従来の機械加工プロセスによっても、ブランクから製作することができる。その際、必要な公差が選択されたプロセスで達成可能であることを保証しなければならない。

40

【 0 0 4 9 】

したがって、個々のセンサホルダ 9 を、各センサに対して製造することができる。これで、個別の電気光学センサは、この特注のセンサホルダ 9 内に安定して取り付けることができ、従って、追加の調整作業なしに、製造されるべきカメラ内に設置することができる。電気光学センサ 2 を個々の特注のセンサホルダ 9 内に取り付けた後、光学活性センサ層 4 の効果的な組立て、従って、幾何学的に正しい取り付けを確認するために、チェック測定を実施することができる。

【 0 0 5 0 】

図 4 は、ハウジング 1 2 と、光学ユニット 1 1 と、制御ユニット 1 3 とを有するカメラ

50

10の概略図を示す。光学ユニット11の画像平面17の領域内には、センサホルダ9が配置されていて、このセンサホルダ9は、それぞれ1つの電気光学センサ2'及び2''用の2つの収容構造8'及び8''を有する。2つの収容構造8'、8''は、2つの収容構造に配置されている2つのセンサハウジング3'、3''に対して、それぞれ適合するように、光学活性センサ層4'、4''の感光面5'、5''が、いずれも像平面17と非常に正確に一致するように、作製されている。更に、光学活性センサ層4'、4''の位置と光学活性センサ層のエッジ間の距離は、低公差で正確に調整されている。

【0051】

同様の方法で、写真測量の分野での応用に必要とされるような、高い画像品質を有する、より多くの数の電気光学センサでカメラを製造することができる。場合によっては、このようなモザイク状の配置の個々の電気光学センサが、画像平面に対して定義された状態で、例えば、画像エッジ領域内のレンズの画像視野湾曲を補償するために、わずかに傾斜して及び/又は上昇若しくは下降させて配置することもできる。このように定義された傾斜および変位は、本明細書に記載されている方法および装置を用いて、単純かつ高精度の方法で確立することができる。

10

【0052】

図1から図4に示されている概略図は、それぞれ基本的な要素に還元され、そして大幅に単純化される。しかしながら、本明細書に開示されている教示の知識を有する当業者は、それらを実際の事例に適用することができ、その際、電気光学センサ2、センサホルダ9及び/又は測定ホルダ6に関する要素の形状および形態は、場合によっては著しく複雑になり得る。例えば、電気光学センサが嵌め込まれているセンサハウジングの領域は、通常、カバーガラスによって封じられ、保護される。カバーガラスは、強度と屈折率が知られており、それに応じて考慮することができる。

20

なお、本願は、特許請求の範囲に記載の発明に関するものであるが、他の観点として以下も含む。

1.

センサ組立体(1)を製造する方法であって、この方法は、以下のステップ、即ち、

- センサハウジング(3)、及びセンサハウジングに配置され、感光面(5)を形成する光学活性センサ層(4)を備える電気光学センサ(2)を供給する、ステップと、
- 電気光学センサ(2)を測定ホルダ(6)の測定凹部(14)内の定義された位置に配置する、ステップと、
- 感光面(5)の、測定ホルダ(6)に対して定義されている目標位置と比較して、感光面(5)の実際位置の、測定ホルダ(6)に対する位置変換を、測定ユニット(7)によって決定する、ステップと、
- 位置変換によって描画した、目標形状からの電気光学センサ(2)の形状のずれを補償する調節不能な収容構造(8)を備えたセンサホルダ(9)を製造する、ステップと、
- センサホルダ(9)の収容構造(8)内に電気光学センサ(2)を取り付ける、ステップと、

を有する、方法。

30

2.

位置変換を決定するステップは、以下のステップ、即ち、

- 測定ホルダ(6)に関連して定義されている、これらの測定点(a、b、c、d)の目標位置(A、B、C、D)から、感光平面(5)及び/又はセンサハウジング(3)の少なくとも1つの測定点(a、b、c、d)の差異を、測定ユニット(7)によって測定する、ステップと、
- 少なくとも1つの測定された偏差から感光面(5)の実際位置を決定する、ステップと、
- 測定されている感光面(5)の位置とこの感光面(5)の目標位置の間の位置変換を決定する、ステップと、

を有する、ことを特徴とする上記1に記載の方法。

40

3.

50

位置変換を決定するステップは、以下のステップ、即ち、

- 測定ホルダ (6) に対する少なくとも 1 つの空間位置 (U , V) に、測定ユニット (7) の少なくとも 1 つの測定カメラ (1 6) を配置する、ステップと、
 - 測定記録は、感光面 (5) 及び / 又はセンサハウジング (3) の少なくとも一部分、並びに場合によっては測定ホルダ (6) を含むものであって、少なくとも 1 つの測定カメラ (1 6) によって、少なくとも 1 つの測定記録 (u , v) を作成する、ステップと、
 - 少なくとも 1 つの測定点 (a , b , c , d) の座標、場合によっては、この測定点 (a , b , c , d) の目標位置 (A , B , C , D) の座標を少なくとも 1 つの測定記録 (u , v) から決定する、ステップと、
 - 座標から、測定した感光面 (5) の位置とこの感光面 (5) の目標位置の間の位置変換を決定する、ステップと、
- を有することを特徴とする上記 1 又は 2 に記載の方法。

10

4 .

測定ホルダ (6) に対する少なくとも 1 つの空間位置 (U , V) が、対応する測定記録 (u , v) に基づいて決定される、ことを特徴とする上記 3 に記載の方法。

5 .

收容構造 (8) を有するセンサホルダ (9) は、3次元印刷プロセスを使用して製造される、ことを特徴とする上記 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の方法。

6 .

收容構造 (8) を有するセンサホルダ (9) は、機械加工プロセスを使用して製造される、ことを特徴とする上記 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の方法。

20

7 .

複数の電気光学センサ (2) が、単一のセンサホルダ (9) の複数の收容構造 (8) 内に取り付けられる、ことを特徴とする上記 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の方法。

8 .

センサホルダ (9) の收容構造 (8) に取り付けられている、少なくとも 1 つの電気光学センサ (2) を有するセンサ組立体 (1) であって、

電気光学センサ (2) は、センサハウジングに配置されている光学活性センサ層 (4) を有するセンサハウジング (3) を備え、及び光学活性センサ層 (4) は、感光面 (5) を形成する、当該センサ組立体 (1) において、

30

センサホルダ (9) は、調節不能な收容構造 (8) を備え、

收容構造 (8) が前もって決定した、電気光学センサ (2) の形状の目標形状からのずれを、補償する、ことを特徴とするセンサ組立体 (1) 。

9 .

センサホルダ (9) は、3次元印刷プロセスを使用して作製されている、ことを特徴とする上記 8 に記載のセンサ組立体 (1) 。

10 .

電気光学センサ (2) は、收容構造 (8) 内でかみ合い係合式に收容されている、ことを特徴とする上記 8 又は 9 に記載のセンサ組立体 (1) 。

11 .

40

センサホルダ (9) は、少なくとも熱膨張係数に関して、センサハウジング (3) の材料と略同一である材料を有する、ことを特徴とする上記 8 から 10 のいずれかに記載のセンサ組立体 (1) 。

12 .

センサホルダ (9) 及び / 又はセンサハウジング (3) は、セラミックス材料、特に 3次元印刷プロセスを使用して製造されているセラミックス材料で製造されている、ことを特徴とする上記 8 から 11 に記載のセンサ組立体 (1) 。

13 .

センサホルダ (9) 及び / 又はセンサハウジング (3) が、機械加工プロセスを使用して製造されている、ことを特徴とする上記 9 から 12 の何れか 1 項に記載のセンサ組立体 (

50

1)。

14.

センサホルダ(9)は、各々収容構造に配置されている電気光学センサ(2)を備える複数の収容構造(8)を有する、ことを特徴とする上記8から13のいずれか一つに記載のセンサ組立体(1)。

15.

上記8から14の何れか一つに記載の、少なくとも1つの光学ユニット(11)、及び少なくとも1つのカメラハウジング(12)、及び少なくとも1つの電子制御システム(13)、及び少なくとも1つのセンサ組立体(1)を備えるカメラ(10)。

【符号の説明】

10

【0053】

1	センサ組立体	
2	電気光学センサ	
3	センサハウジング	
4	光学活性センサ層	
5	感光面	
6	測定ホルダ	
7	測定ユニット	
8	収容構造	
9	センサホルダ	20
10	カメラ	
11	光学ユニット	
12	カメラハウジング	
13	電子制御システム	
14	測定凹部	
15	測定構造	
16	測定カメラ	
17	画像平面	
U、V	空間位置	
u、v	測定記録	30
a、b、c、d	測定点	
A、B、C、D	目標位置	

40

50

【図面】
【図 1】

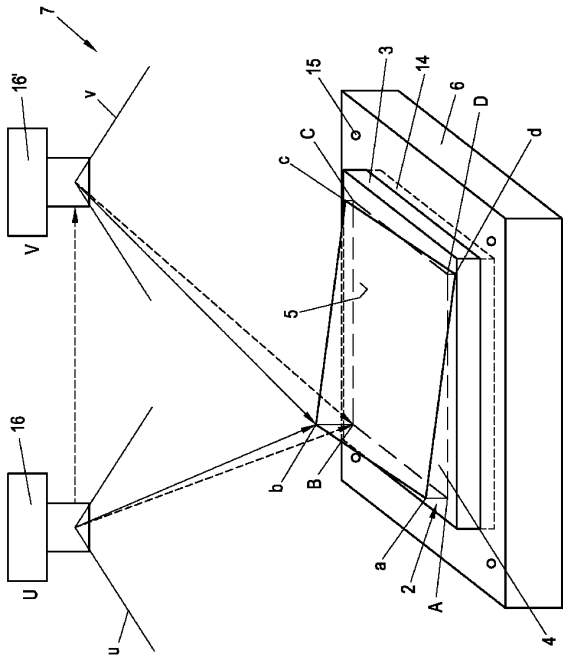


Fig. 1

【図 2】

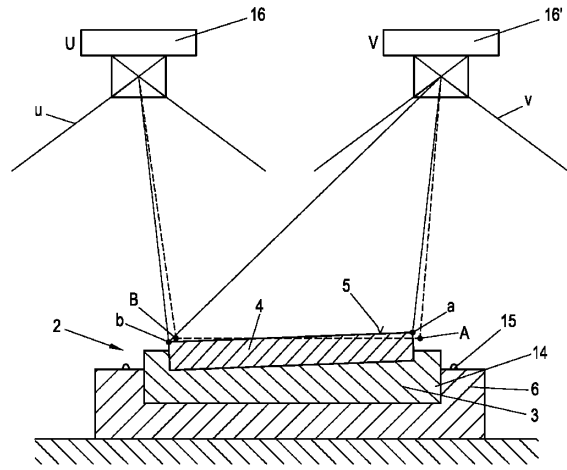


Fig. 2

【図 3】

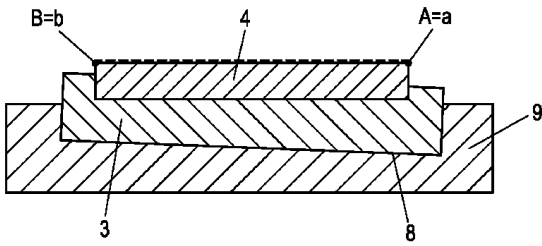


Fig. 3

【図 4】

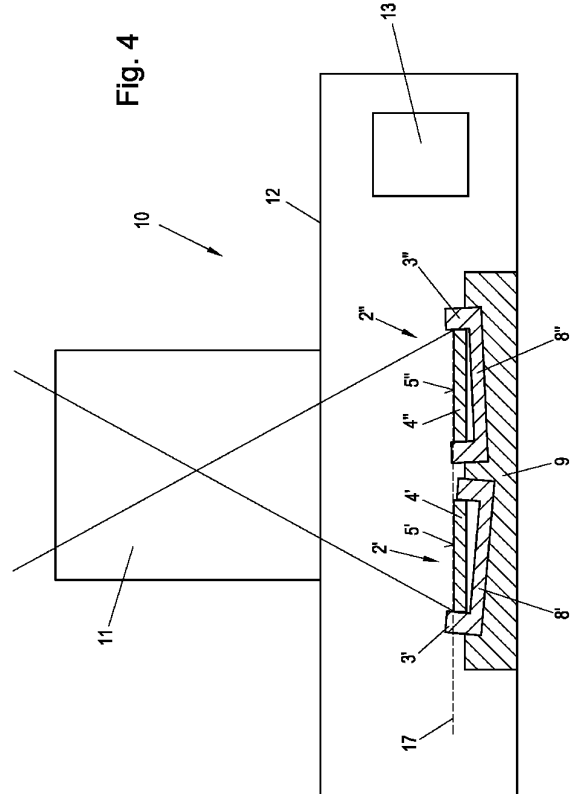


Fig. 4

10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (72)発明者 グルーバー・ミヒャエル
オーストリア共和国、8044 グラーツ、エッグヴァルト、12
- (72)発明者 コジッチ・ザニン
オーストリア共和国、8020 グラーツ、ゲスティンガーストラッセ、54
- 審査官 山崎 和子
- (56)参考文献 特開2006-344838(JP,A)
特開2015-224946(JP,A)
特開2018-179984(JP,A)
特開2013-174784(JP,A)
米国特許出願公開第2010/0123072(US,A1)
特開2009-141791(JP,A)
特開2013-212571(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
- G01B 11/00 - 11/30
H04N 5/30 - 5/33
23/11、23/20 - 23/30
23/54、25/00
25/20 - 25/61
25/615 - 25/79
H01L 27/14 - 27/148
29/76
H10K 39/32 - 39/34