

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6953625号  
(P6953625)

(45) 発行日 令和3年10月27日(2021.10.27)

(24) 登録日 令和3年10月1日(2021.10.1)

(51) Int.Cl.	F I
<b>GO2B 7/02 (2021.01)</b>	GO2B 7/02 C
<b>GO3B 17/02 (2021.01)</b>	GO2B 7/02 Z
<b>HO4N 5/225 (2006.01)</b>	GO2B 7/02 A
	GO3B 17/02
	HO4N 5/225 700
	請求項の数 17 (全 21 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2020-514291 (P2020-514291)	(73) 特許権者	518168041
(86) (22) 出願日	平成30年4月20日 (2018.4.20)		▲寧▼波舜宇光▲電▼信息有限公司
(65) 公表番号	特表2020-533636 (P2020-533636A)		中華人民共和国浙江省▲寧▼波市余姚市舜
(43) 公表日	令和2年11月19日 (2020.11.19)		宇路66-68号
(86) 国際出願番号	PCT/CN2018/083923	(74) 代理人	110001416
(87) 国際公開番号	W02019/047534		特許業務法人 信栄特許事務所
(87) 国際公開日	平成31年3月14日 (2019.3.14)	(72) 発明者	王 明珠
審査請求日	令和2年3月9日 (2020.3.9)		中華人民共和国315400浙江省▲寧▼
(31) 優先権主張番号	201710814250.2		波市余姚市舜宇路66-68号
(32) 優先日	平成29年9月11日 (2017.9.11)	(72) 発明者	廖 海▲龍▼
(33) 優先権主張国・地域又は機関	中国 (CN)		中華人民共和国315400浙江省▲寧▼
		(72) 発明者	▲劉▼ 春梅
			中華人民共和国315400浙江省▲寧▼
			波市余姚市舜宇路66-68号
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 撮像モジュール及びその組立方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1の鏡筒及び少なくとも1つの第1のレンズを含む第1のサブレンズ部と、互いに固定される第2のサブレンズ部と感光アセンブリを含み、前記第2のサブレンズ部は第2の鏡筒と少なくとも1つの第2のレンズを含み、前記感光アセンブリは感光素子を含む、第2のサブアセンブリと、を準備するステップと、

前記少なくとも1つの第1のレンズと、前記少なくとも1つの第2のレンズとを含む結像可能な光学系を構成するように、前記第1のサブレンズ部を前記第2のサブレンズ部の光軸に配置するステップと、

前記感光素子により得られた前記光学系結像の実測解像度を向上し、第1の閾値までに到達させ、且つ、前記感光素子により得られた実測結像面の傾斜を低減し、第2の閾値までに到達させるように、前記第1のサブレンズ部の前記第2のサブレンズ部に対する相対位置を調整するステップと、

前記第1のサブレンズ部と前記第2のサブレンズ部との相対位置が変化しないように、前記第1のサブレンズ部と前記第2のサブレンズ部とを接続するステップとを含み、

前記第1のサブレンズ部の、前記第2のサブレンズ部に対する相対位置を調整するステップは、

前記感光素子により得られた前記光学系結像の、参照視野における実測解像度を向上し、対応する閾値までに到達させるように、前記第1のサブレンズ部を前記第2のサブレンズ部に対して、調整平面に沿って移動させるサブステップと、前記感光素子により得られ

た前記光学系結像の、測定視野における実測解像度を向上し、対応する閾値までに到達させ、且つ、前記感光素子により得られた測定視野の実測結像面の傾斜を低減し、前記第2の閾値までに達させるように、前記第1のサブレンズ部の軸線の、前記第2のサブレンズ部の軸線に対する夾角を調整するサブステップを含む、ことを特徴とする撮像モジュールの組立方法。

【請求項2】

前記第1のサブレンズ部の、前記第2のサブレンズ部に対する相対位置を調整するステップにおいて、前記調整平面に沿って移動させることは、前記調整平面上で平行的に移動すること及び/または回転することを含む、ことを特徴とする請求項1に記載の撮像モジュールの組立方法。

10

【請求項3】

前記第1のサブレンズ部の前記第2のサブレンズ部に対する相対位置を調整するステップにおいて、前記相対位置の調整は、前記第1のサブレンズ部の軸線の、前記第2のサブレンズ部の軸線に対する夾角の調整を含む、ことを特徴とする請求項1に記載の撮像モジュールの組立方法。

【請求項4】

前記第1のサブレンズ部の、前記第2のサブレンズ部に対する相対位置を調整するステップは、

前記感光素子により得られた前記光学系結像の実測結像面が、目標面とマッチングするように、前記第1のサブレンズ部を前記第2のサブレンズ部に対して、前記光軸方向に沿うZ方向上で移動させるステップを含む、ことを特徴とする請求項1に記載の撮像モジュールの組立方法。

20

【請求項5】

実測結像面の傾斜を獲得する方法は、

測定視野に対して、当該測定視野の異なる測定位置に対応する複数のターゲットを設置することと、

前記感光アセンブリが出力する画像に基づいて、各測定位置に対応する、解像度のデフォーカス曲線を獲得することを含む、ことを特徴とする請求項1に記載の撮像モジュールの組立方法。

【請求項6】

前記の第2の閾値に達することとは、測定視野の異なる測定位置に対応する、解像度のデフォーカス曲線のピーク値の、前記光軸方向における位置ズレを低減し、前記第2の閾値までに到達させることである、ことを特徴とする請求項5に記載の撮像モジュールの組立方法。

30

【請求項7】

前記の第2の閾値に達することとは、測定視野の異なる測定位置に対応する、解像度のデフォーカス曲線のピーク値の、前記光軸方向における位置ズレを $+/-5\mu\text{m}$ の範囲内に低減させることである、ことを特徴とする請求項6に記載の撮像モジュールの組立方法。

【請求項8】

前記光学系結像の実測解像度を獲得する方法は、

参照視野と測定視野の複数の異なる測定位置に対応するターゲットを設置することと、前記感光アセンブリが出力する画像に基づいて、各測定位置に対応する解像度のデフォーカス曲線を獲得することを含む、ことを特徴とする請求項1に記載の撮像モジュールの組立方法。

40

【請求項9】

前記第1のサブレンズ部を前記第2のサブレンズ部に対して、調整平面に沿って移動させるサブステップにおいて、前記対応する閾値に到達させることとは、参照視野の異なる測定位置に対応する、解像度のデフォーカス曲線のピーク値を向上し、対応する閾値に到達させることである、ことを特徴とする請求項8に記載の撮像モジュールの組立方法。

50

## 【請求項 10】

前記第 1 のサブレンズ部の軸線の、前記第 2 のサブレンズ部の軸線に対する夾角を調整するサブステップにおいて、前記の対応する閾値に到達させることは、測定視野の異なる測定位置に対応する、複数解像度のデフォーカス曲線のピーク値における、最も小さい 1 つの値を向上し、対応する閾値に到達させることを含む、ことを特徴とする請求項 8 に記載の撮像モジュールの組立方法。

## 【請求項 11】

前記第 1 のサブレンズ部の、前記第 2 のサブレンズ部に対する相対位置を調整するステップは、

前記感光素子によって得られた前記光学系結像の、参照視野における実測解像度を向上させ、対応する閾値に達するように、前記第 1 のサブレンズ部を前記第 2 のサブレンズ部に対して、調整平面に沿って第 1 の範囲内で移動させるサブステップと、

その後、前記第 1 のサブレンズ部の軸線の、前記第 2 のサブレンズ部の軸線に対する夾角を調整することにより、前記感光素子により得られた前記光学系結像の、測定視野における実測解像度を向上し、対応する閾値に到達させ、且つ、前記感光素子により得られた測定視野での実測結像面の傾斜を低減させ、実測結像面の傾斜が前記第 2 の閾値に到達しない場合、実測結像面の傾斜を減少し、前記第 2 の閾値に到達するまで、再調整ステップをさらに実行するサブステップと、を含む、

前記再調整ステップは、

前記第 1 のサブレンズ部を、前記第 2 のサブレンズ部に対して前記調整平面に沿って、第 1 の範囲より小さい第 2 の範囲内で移動するステップと、

前記感光素子により得られた前記光学系結像の実測結像面の傾斜を低減させるように、前記第 1 のサブレンズ部の中軸線の、前記第 2 のサブレンズ部の中軸線に対する夾角を調整するステップとを含む、ことを特徴とする請求項 1 に記載の撮像モジュールの組立方法。

## 【請求項 12】

前記第 1 のサブレンズ部及び第 2 のサブアセンブリを準備するステップにおいて、非アクティブアライメントの方法により、前記第 2 のサブレンズ部と前記感光アセンブリとを固定させ、前記第 2 のサブアセンブリを形成する、ことを特徴とする請求項 1 ~ 11 のいずれか 1 つに記載の撮像モジュールの組立方法。

## 【請求項 13】

請求項 1 ~ 12 に記載のいずれか一つの方法で作成され、

第 1 の鏡筒及び少なくとも 1 つの第 1 のレンズを含む第 1 のサブレンズ部と、

互いに固定される第 2 のサブレンズ部と感光アセンブリとを含み、前記第 2 のサブレンズ部は第 2 の鏡筒と少なくとも 1 つの第 2 のレンズとを含み、前記感光アセンブリは感光素子を含む、第 2 のサブアセンブリとを備え、

前記第 1 のサブレンズ部は、前記第 2 のサブレンズ部の光軸に配置され、前記少なくとも第 1 のレンズと前記少なくとも 1 つの第 2 のレンズとを含む結像可能な光学系を構成しており、

前記第 1 のサブレンズ部と前記第 2 のサブレンズ部とは、接続媒体により互いに固定されており、且つ、前記接続媒体は、前記第 1 のサブレンズ部の中軸線が前記第 2 のサブレンズ部の中軸線に対して、傾斜角を有するように構成されている、ことを特徴とする撮像モジュール。

## 【請求項 14】

前記接続媒体は、前記第 1 のサブレンズ部の中軸線と、前記第 2 のサブレンズ部の中軸線とをずらすように構成されている、ことを特徴とする請求項 13 に記載の撮像モジュール。

## 【請求項 15】

前記接続媒体は、前記第 1 のサブレンズ部と前記第 2 のサブレンズ部との間に、構造的隙間を有するように構成されている、ことを特徴とする請求項 13 に記載の撮像モジュール。

ル。

【請求項 16】

前記第1のサブレンズ部の中軸線は、前記第2のサブレンズ部の中軸線に対して、0.5度よりも小さい傾斜角を有する、ことを特徴とする請求項13に記載の撮像モジュール。

【請求項 17】

前記第2のサブレンズ部及び前記感光アセンブリとの間には10～50μmの隙間を有する、ことを特徴とする請求項13～16のいずれか1つに記載の撮像モジュール。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、光学技術分野に関し、具体的に、撮像モジュールの解決手段に関する。

<関連出願の相互参照>

本願は、2017年9月11日に、中国国家知識産権局に提出した第201710814250.2号の中国特許出願の優先権と権利を主張し、当該出願の全ての内容は、参照によって本明細書に援用される。

【背景技術】

【0002】

モバイル電子機器の普及に伴い、モバイル電子機器に適用されてユーザーが映像（例えば、ビデオや画像）を取得するための撮像モジュールに関する技術は、急速に発展・進歩している。また、近年、撮像モジュールは、医療、セキュリティ、工業生産などの多くの分野で幅広く応用されている。

20

【0003】

拡大しつつある市場のニーズを満足させるために、高画素化、小寸法化、大絞り化は、既存の撮像モジュールに対して、不可逆的な発展動向となっている。市場では撮影モジュールの結像品質に対する要求がますます高くなる。所定の光学設計の撮像モジュールの解像度に影響を与える要素には、光学結像レンズ部の品質及びモジュールのパッケージング過程における製造誤差が含まれる。

【0004】

具体的に、光学結像レンズ部の製造過程において、レンズ部の解像度に影響を与える要素は、各素子及びその組立て誤差、レンズのスペーサー素子の厚さの誤差、各レンズの組立て合わせの誤差、及び、レンズ材料の屈折率の変化等に由来する。各素子及びその組立ての誤差は、各レンズ単体の光学面の厚さ、レンズの光学面のサジタル高さ、光学面の形状、曲率半径、レンズ片面及び面同士の偏心、レンズの光学面の傾斜などの誤差を含み、これら誤差の大きさは、金型の精度と成型精度を制御する能力に依存する。レンズのスペーサー素子の厚さの誤差は、素子の加工精度に依存する。各々レンズの組立て合わせの誤差は、組み立てられる素子の寸法公差及びレンズの組立て精度に依存する。レンズ材料の屈折率の変化によって生じる誤差は、材料の安定性及びバッチの一貫性に依存する。

30

【0005】

上述の各々素子の解像度に影響する誤差には、累積して悪化する現象があり、この積算誤差はレンズ数が多くなることにつれて増大する。従来、解像度の解決手段では、比較的高感度各素子の寸法に対して、公差の制御、レンズの回転を行うことによって補償することで、解像度を向上させているが、高画素・大絞りのレンズ部は、比較的に高感度であるため、公差に対する要求が厳しい。例えば、一部の高感度なレンズ部において、レンズの1μmの偏心は9の結結像面傾斜結像面をもたらし、レンズ部の加工及び組立ての難しさは益々大きくなると共に、組立過程におけるフィードバック周期が長いため、レンズ部組立ての工程能力指数（CPK）が低く、ばらつきが大きく、不良率が高い。また、上記のように、レンズ部の解像度に影響を与える要因は非常に多く、複数の素子の中に存在し、各々要因の制御には、いずれも製造精度の限界が存在するため、単純に各々素子の精度をアップさせるだけでは、リフティングパフォーマンスに限界があり、コストが高く、益

40

50

々高くなる市場のイメージング品質のニーズを満たすことができない。

【0006】

他の一方、撮像モジュールの加工過程において、各々構造部品の組立過程（例えば、感光チップの貼設、モーターレンズ部のロック付け過程等）は、いずれも感光チップの傾斜を招く可能性があり、複数の傾斜が重なると、イメージングモジュールの解析度が所定の規格に到達できず、さらに、モジュール工場の良品率が低下する恐れがある。近年、モジュール工場では、イメージングレンズ部と感光モジュールを組立する際、アクティブアライメント（Active Alignment）プロセスにより、感光チップの傾斜を補償している。しかしながら、このようなプロセスの補償能力は限られている。複数の解像度に影響を与える収差は、光学システム本体の能力に由来するため、光学イメージングレ  
10  
ンズ自身の解像度が不足する場合、従来の感光モジュールのアクティブアライメントプロセスにより補償しにくい。

【発明の概要】

【0007】

本発明では、従来技術における上述の少なくとも1つの欠陥を克服できる解決手段を提供することを目的とする。

【0008】

本発明の一態様により、撮像モジュールの組立方法を提供し、該組立方法は、  
第1の鏡筒、及び、少なくとも1つの第1のレンズを含む第1のサブレンズ部と、互いに固定される第2のサブレンズ部と感光アセンブリを含み、前記第2のサブレンズ部は第  
20  
2の鏡筒と少なくとも1つの第2のレンズを含み、前記感光アセンブリは感光素子を含む、第2のサブアセンブリと、を準備するステップ、

前記少なくとも1つの第1のレンズと、前記少なくとも1つの第2のレンズと、を含む結像可能な光学系を構成するように、前記第1のサブレンズ部を前記第2のサブレンズ部の光軸に配置するステップ、

前記感光素子により得られた前記光学系結像の実測解像度を向上させ、第1の閾値までに到達させ、且つ、前記感光素子により得られた実測結像面の傾斜を低減し、第2の閾値までに到達させるように、前記第1のサブレンズ部の前記第2のサブレンズ部に対する相対位置を調整するステップ、及び、

前記第1のサブレンズ部と、前記第2のサブレンズ部との相対位置が変化しないように、前記第1のサブレンズ部と、前記第2のサブレンズ部と、を接続するステップを含む。  
30

【0009】

なお、前記第1のサブレンズ部の、前記第2のサブレンズ部に対する相対位置を調整するステップにおいて、前記の相対位置を調整することは、

前記光学系結像の実測解像度を向上させるように、前記第1のサブレンズ部を前記第2のサブレンズ部に対して、調整平面に沿って移動させることを含む。

【0010】

なお、前記第1のサブレンズ部の、前記第2のサブレンズ部に対する相対位置を調整するステップにおいて、前記調整平面に沿う移動とは、前記調整平面上での平行移動及び/または回転を含む。  
40

【0011】

なお、前記第1のサブレンズ部の、前記第2のサブレンズ部に対する相対位置を調整するステップにおいて、前記の相対位置の調整とは、前記第1のサブレンズ部の軸線の、前記第2のサブレンズ部の軸線に対する夾角を調整することを含む。

【0012】

なお、前記第1のサブレンズ部の、前記第2のサブレンズ部に対する相対位置を調整するステップは、

前記感光素子により得られた前記光学系結像の、参照視野における実測解像度を向上させ、対応する閾値までに到達するように、前記第1のサブレンズ部を、前記第2のサブレンズ部に対して、調整平面に沿って移動させるサブステップ、及び  
50

前記感光素子により得られた前記光学系結像の、測定視野における実測解像度を向上させ、対応する閾値までに到達し、且つ、前記感光素子により得られた、測定視野の実測結像面の傾斜を低減させ、前記第2の閾値までに達するように、前記第1のサブレンズ部の軸線の、前記第2のサブレンズ部の軸線に対する夾角を調整するサブステップを含む。

【0013】

なお、前記第1のサブレンズ部の、前記第2のサブレンズ部に対する相対位置を調整するステップは、

前記感光素子により得られた、前記光学系結像の実測結像面が、目標面とマッチングするように、前記第1のサブレンズ部を前記第2のサブレンズ部に対して、前記光軸方向であるZ方向上で移動させるステップを含む。

【0014】

なお、前記調整平面は前記Z方向に垂直な平面である。

【0015】

なお、実測結像面の傾斜を獲得する方法は、

測定視野に対して、当該測定視野の異なる測定位置に対応する複数のターゲットを設置し、及び、

前記感光アセンブリが出力する画像に基づいて、各々の測定位置に対応する解像度のデフォーカス曲線を獲得する、ことを含む。

【0016】

なお、前記の第2の閾値に達することとは、測定視野の異なる測定位置に対応する、解像度のデフォーカス曲線のピーク値の、前記光軸方向での位置ズレを低減させ、前記第2の閾値までに到達することである。

【0017】

なお、前記の第2の閾値に達することとは、測定視野の異なる測定位置に対応する、解像度のデフォーカス曲線のピーク値の、前記光軸方向での位置ズレを $+/-5\mu\text{m}$ の範囲内に低減させることである。

【0018】

なお、前記光学系結像の実測解像度を獲得する方法は、

参照視野と測定視野の複数の異なる測定位置に対応するターゲットを設置し、及び

前記感光アセンブリが出力する画像に基づいて、各々の測定位置に対応する解像度のデフォーカス曲線を獲得することを含む。

【0019】

なお、前記第1のサブレンズ部を前記第2のサブレンズ部に対して、調整平面に沿って移動させるサブステップにおいて、前記対応する閾値に到達することとは、参照視野の異なる測定位置に対応する、解像度のデフォーカス曲線のピーク値を向上し、対応する閾値に到達させることである。

【0020】

なお、前記第1のサブレンズ部の軸線の、前記第2のサブレンズ部の軸線に対する夾角を調整するサブステップにおいて、前記の対応する閾値に到達することとは、測定視野の異なる測定位置に対応する、複数の解像度のデフォーカス曲線のピーク値における、もっとも小さい1つの値を向上し、対応する閾値に到達させることを含む。

【0021】

なお、前記第1のサブレンズ部の、前記第2のサブレンズ部に対する相対位置を調整するステップは、

前記感光素子によって得られた前記光学系結像の、参照視野における実測解像度を向上させ、対応する閾値に達するように、前記第1のサブレンズ部を前記第2のサブレンズ部に対して、調整平面に沿って第1の範囲内で移動させるサブステップと、

その後、前記第1のサブレンズ部の軸線の、前記第2のサブレンズ部の軸線に対する夾角を調整することで、前記感光素子により得られた前記光学系結像の、測定視野での実測解像度を向上し、対応する閾値に到達させ、且つ、前記感光素子により得られた測定視野

10

20

30

40

50

での実測結像面の傾斜を低減させ、実測結像面の傾斜が前記第2の閾値に到達しない場合、実測結像面の傾斜を減少させ、前記第2の閾値に到達するまで再調整ステップをさらに実行するサブステップと、を含み、

前記再調整ステップは、

前記第1のサブレンズ部を、前記第2のサブレンズ部に対して前記調整平面に沿って、第1の範囲より小さい第2の範囲内で移動させるステップ、及び、

前記感光素子により得られた前記光学系結像の、実測結像面の傾斜を低減させるように、前記第1のサブレンズ部の中軸線の、前記第2のサブレンズ部の中軸線に対する夾角を調整するステップを含む。

【0022】

なお、前記接続ステップでは、粘着または溶接プロセスにより、前記第1のサブレンズ部と前記第2のサブレンズ部とを接続させる。

【0023】

なお、前記溶接プロセスは、レーザー溶接または超音波溶接を含む。

【0024】

なお、前記第1のサブレンズ部と、前記第2のサブアセンブリとを準備するステップにおいて、非アクティブアライメントの方法により、前記第2のサブレンズ部と前記感光アセンブリとを固定し、前記第2のサブアセンブリを形成する。非アクティブアライメントの方法は、アクティブアライメント以外の方法、例えば、機械的な合わせ等のモジュールのチップを点灯する必要がない合わせ方法を指す。アクティブアライメントの英語名は、Active Alignmentで、AAと略することができる。

【0025】

本発明の他の一態様により、さらに撮像モジュールを提供し、該撮像モジュールは、第1の鏡筒、及び、少なくとも1つの第1のレンズを含む第1のサブレンズ部、及び、互いに固定された第2のサブレンズ部と感光アセンブリとを含み、前記第2のサブレンズ部は、第2の鏡筒と少なくとも1つの第2のレンズとを含み、前記感光アセンブリは感光素子を含む、第2のサブアセンブリを備え、

前記第1のサブレンズ部は、前記第2のサブレンズ部の光軸に配置され、前記少なくとも1つの第1のレンズと前記少なくとも1つの第2のレンズを含む結像可能な光学系を構成し、

前記第1のサブレンズ部と前記第2のサブレンズ部は、接続媒体により互いに固定され、且つ、前記接続媒体は、前記第1のサブレンズ部の中軸線が、前記第2のサブレンズ部の中軸線に対して傾斜角を有するように構成される。

【0026】

なお、前記接続媒体は、前記第1のサブレンズ部の中軸線と、前記第2のサブレンズ部の中軸線とをずらすように構成される。

【0027】

なお、前記接続媒体は、前記第1のサブレンズ部と前記第2のサブレンズ部との間に、構造的隙間を有するように構成される。

【0028】

なお、前記接続媒体は、粘着媒体または溶接媒体である。

【0029】

なお、前記第1のサブレンズ部の中軸線は、前記第2のサブレンズ部の中軸線と0~15 $\mu$ mズレている。

【0030】

なお、前記第1のサブレンズ部の中軸線は、前記第2のサブレンズ部の中軸線に対して、0.5度よりも小さい傾斜角を有する。

【0031】

なお、前記接続媒体は、前記第1のサブレンズ部と、前記第2のサブレンズ部との相対位置が変化しないように構成されると共に、前記相対位置は、前記感光素子により得られ

10

20

30

40

50

た前記光学系結像の実測解像度を向上し、第1の閾値に到達させ、及び、前記感光素子により得られた前記光学系結像の実測結像面の傾斜を低減し、第2の閾値に到達させる。

【0032】

なお、前記第2のサブレンズ部はモーターをさらに備え、前記実測解像度はモーターがオン状態下での実測解像度であり、前記実測結像面の傾斜は、モーターがオン状態下での実測結像面の傾斜である。

【0033】

なお、前記第1のサブレンズ部及び前記第2のサブレンズ部の外側面には、いずれも撮影に便利な接触面を有している。

【0034】

前記第2のサブレンズ部と、前記感光アセンブリとの間には10～50 $\mu$ mの隙間を有している。

【0035】

従来技術に比べて、本発明は、以下の少なくとも1つの技術的效果を有する。

1. 本発明では、撮像モジュールの解像度を向上させることができる。
2. 本発明では、撮像モジュールを量産する場合の工程能力指数(CPK)を向上させることができる。
3. 本発明では、光学結像レンズ部、及び、モジュールの各々素子の精度、及びその組立ての精度に対する要求を緩和させることによって、光学結像レンズ部及びモジュール全体のコストを低減させることができる。
4. 本発明では、組立過程において、撮像モジュールの様々な収差に対して、リアルタイムに調整し、不良率を低減し、生産コストを低減し、結像品質を向上させることができる。
5. 本発明では、第1のサブレンズ部及び第2のサブアセンブリの、多自由度の相対位置を調整することによって、モジュール全体の一括収差の調整を実現すると共に、さらにモジュール全体の結像品質の向上を実現する。
6. 本発明では、非アクティブアライメントの方法で、感光アセンブリと第2のサブレンズ部とを固定することによって、コストを低減し、生産効率を向上させる。

【図面の簡単な説明】

【0036】

参考図面には例示的な実施形態を示している。本明細書に公開されている実施形態及び図面は、限定的なものではなく、例示的なものと見なすべきである。

【図1】本発明の1つの実施形態において、撮像モジュールの組立方法を示すフローチャートである。

【図2】本発明の1つの実施形態において、第1のサブレンズ部、第2のサブアセンブリ、及び、その初期配置位置を示す模式図である。

【図3】本発明の1つの実施形態における、相対位置の調整方法を示す図である。

【図4】本発明の他の1つの実施形態における、回転調整を示す図である。

【図5】本発明のまた1つの実施形態において、v、w方向での調整を追加した相対位置の調整方法を示す図である。

【図6】本発明の1つの実施形態において、元の状態でのMTFデフォーカス曲線を示す図である。

【図7】ステップ310で調整されたMTFデフォーカス曲線の例を示す図である。

【図8】本発明の他の1つの実施形態において、ステップ310で調整された第1のサブレンズ部、及び第2のサブアセンブリ、及びそれらの位置関係を示す図である。

【図9】結像面の傾斜を示す模式図である。

【図10】中心位置、及び周辺1、及び周辺1'位置の像の比較を示す模式図である。

【図11】本発明の1つの実施形態において、ステップ400で調整されたMTFデフォーカス曲線を示す図である。

【図12】本発明の1つの実施形態において、ステップ320で調整された第1のサブレ

10

20

30

40

50

ンズ部、及び第2のサブレンズ部の相対位置関係を示す図である。

【図13】本発明の1つの実施形態において、接続した後に形成された撮像モジュールを示す図である。

【図14】1つの実施形態において、ターゲットの設置形態を示す図である。

【図15】1つの実施形態における撮像モジュールを示す図である。

【図16】本発明の1つの実施形態において、組立したモーター付きの、且つ、モーターがオフ状態での撮像モジュールを示す図である。

【図17】本発明の1つの実施形態において、組立したモーター付きの、且つ、モーターがオン状態での撮像モジュールを示す図である。

【発明を実施するための形態】

10

【0037】

本願をより良く理解するために、図面を参照しながら、本願の各態様に対して、より詳しく説明する。このような詳細な説明は、本願の例示的な実施形態を述べるだけであって、何らかの方式で本願の範囲をするものではないことを理解すべきである。明細書の全文において、同じ図面の符号は同じ素子を指している。「及び/または」という表現は、関連する表記項目における、1つまたは複数の任意及び全ての組合せを含む。

【0038】

本明細書において、第1、第2等の表現は、1つの特徴を他の1つの特徴と区別するだけであって、特徴に対して如何なる限定を示さないことに注意すべきである。従って、本願の教示を逸脱しない限り、以下で論じる第1の本体は、第2の本体とも称することができる。

20

【0039】

図面において、説明の便宜上、物体の厚み、寸法及び形状は少し誇張されている。図面は例示的なものであって、厳密に割合に従って作成されたものではない。

【0040】

用語「備える」、「備えている」、「有する」、「含む」及び/または「含んでいる」は、本明細書に使用される際、陳述する特徴、全体、ステップ、操作、素子及び/または部品が存在するが、1つまたは複数の他の特徴、全体、ステップ、操作、素子、部品及び/またはそれらの組合せが、存在または付加されることを排除しないことを意味する。また、例えば、「...中の少なくとも1つ」の表現が例示する特徴のリストに表した場合、全ての例示の特徴を修飾しており、決して、リスト中の単独の素子を修飾することではない。また、本願の実施形態を説明する際、「てもよい」を用いて「本願の1つまたは複数の実施形態」を示している。且つ、用語「例示的」は、例示または例を挙げて説明することを指す。

30

【0041】

本明細書に使用されている用語「基本的に」、「約」及び類似する用語は、近似する用語として用いられており、程度を表す用語ではなく、且つ、当業者にとって公知するような測定値または計算値の固有の偏差を説明することを意図する。

【0042】

他に限定しない限り、本明細書で使用しているすべての用語（技術用語及び科学用語を含む）は、いずれも本願が属する分野の普通技術者が一般的に理解している意味と同じ意味を有する。また、用語（例えば、慣用の辞書で定義する用語）は、それらと関連する技術の上下文章における意味と、一致する意味を有することに解釈され、且つ、本明細書において、明確に限定しない限り、理想化または過度に正式な意味として解釈しないことを、理解すべきである。

40

【0043】

なお、衝突しない限り、本願における実施形態、及び、実施形態の特徴は、互いに組合せることができる。以下、図面を参照しながら、実施形態を結合して、本願を詳細に説明する。

【0044】

50

図1は、本発明の1つの実施形態において、撮像モジュールの組立方法を示すフローチャートである。図1を参照すると、前記組立方法は、以下のステップ100～400を含んでいる。

【0045】

ステップ100：第1のサブレンズ部及び第2のサブアセンブリを準備する。図2は、本発明の1つの実施形態において、第1のサブレンズ部1000、第2のサブアセンブリ6000及びその初期配置位置を示す模式図である。図2を参照すると、前記第1のサブレンズ部1000は、第1の鏡筒1100及び少なくとも1つの第1のレンズ1200を含んでいる。本実施形態において、2つの第1のレンズ1200があり、他の実施例において、第1のレンズ1200は他の数、例えば、1つ、3つまたは4つ等であっても良いことは、理解しやすいことである。

10

【0046】

前記第2のサブアセンブリ6000は、互いに固定される第2のサブレンズ部2000及び感光アセンブリ3000を含んでいる。前記第2のサブレンズ部2000は、第2の鏡筒2100及び少なくとも1つの第2のレンズ2200を含んでいる。本実施形態において、3つの第2のレンズ2200があり、他の実施例において、第2のレンズ2200は他の数、例えば、1つ、2つまたは4つ等であっても良いことは、理解しやすいことである。本実施形態において、第2のサブレンズ部2000の第2の鏡筒2100は、一体に嵌設された内側鏡筒2110及び外側鏡筒2120（外側鏡筒2120はある時レンズ部ホルダーである）を含んでおり、前記内側鏡筒2110及び外側鏡筒は、ねじ連結されている。ねじ連結は、前記内側鏡筒2110と外側鏡筒2120との間の、唯一な連結方法ではないことに注意する必要がある。当然、その他の実施形態において、第2の鏡筒2100は一体化された鏡筒であっても良い。

20

【0047】

図2も参照すると、1つの実施形態において、前記感光アセンブリ3000は、回路基板3100と、回路基板3100に実装された感光素子3200と、回路基板3100上に製造され、且つ、前記感光素子3200の周囲を取囲んだ筒状の支持体3400と、及び、支持体3400に実装されたフィルター素子3300とを備える。筒状の支持体3400は、内向き（感光素子3200に向けられた方向を指す）に延びている、鏡立としての延在部を備え、前記フィルター素子3300は前記延在部上に取り付けられる。前記筒状の支持体3400は上面をさらに備え、前記感光アセンブリは、当該上面により撮像モジュールの他のアセンブリ（例えば、第2のサブレンズ部2000）と互いに連結されることができる。当然、他の実施形態において、感光アセンブリ3000は、他の構造、例えば、前記感光アセンブリの回路基板に貫通孔を備え、感光素子が前記回路基板の貫通孔の中に実装されている構造、また、例えば、前記支持部がモールドにより、感光素子の周囲に形成されると共に、内向きに延伸し、且つ、前記感光素子に接触する（例えば、支持部は、前記感光素子のエッジ部の少なくとも一部の非感光領域に覆設されている）構造、さらに、例えば、前記感光アセンブリは前記フィルター素子を省略できる構造でも良いことを、理解しやすい。

30

【0048】

さらに、1つの実施形態において、非アクティブアライメントの方法により、前記第2のサブレンズ部2000と前記感光アセンブリ3000とを固定することによって、前記第2のサブアセンブリ6000を形成している。アクティブアライメントの英語名はActive Alignmentであり、AAと略することができる。非アクティブアライメントの方法は、アクティブアライメントの以外の方法を指す。例えば、1つの例において、機械的なアラインメント方法を採用し、前記第2のサブレンズ部2000と前記感光アセンブリ3000とを互いに固定させ、前記第2のサブアセンブリ6000を形成してもよい。

40

【0049】

ステップ200：前記第1のサブレンズ部1000を前記第2のサブアセンブリ6000

50

0の光軸に配置し、前記少なくとも1つの第1のレンズ1200、及び、前記少なくとも1つの第2のレンズ2200を含む結像可能な光学系を構成する。本ステップにおいて、前記第1のサブレンズ部1000が前記第2のサブアセンブリ6000の光軸に配置することは、両方に対して初歩的な合わせを行い、1つの結像可能な光学系を形成することを指す。言い換えれば、全ての第1のレンズ1200と、全ての第2のレンズ2200とを含む光学系が結像可能であれば、本ステップの配置操作を完成したと見なすことができる。なお、サブレンズ部と感光アセンブリの製造過程において、いろんな製造公差またはその他の原因が存在するため、配置を完成した後、第1の鏡筒1100及び第2の鏡筒1200の中軸線は、必ずしも、光軸と重なるとは限らない。

#### 【0050】

ステップ300：前記光学系結像の実測解像度が最大化（実測解像度を向上し、予め設定した閾値に到達させることは、実測解像度の最大化を実現したと見なされること）になり、且つ、前記光学系結像の実測結像面の傾斜が最小化（実測結像面の傾斜を低減し、予め設定した閾値に到達させることは、実測結像面の傾斜の最小化を実現したと見なされること）になるように、前記第1のサブレンズ部1000の、前記第2のサブレンズ部2000に対する相対位置を調整する。第1のサブレンズ部1000と第2のサブレンズ部2000との間の相対位置の調整は、多自由度を含むことができる。

#### 【0051】

図3は、本発明の1つの実施形態における相対位置の調整方法を示す図である。当該調整方法において、前記第1のサブレンズ部は、前記第2のサブレンズ部に対して、x、y、z方向に沿って移動する（即ち、当該実施形態における相対位置の調整は、3つの自由度を有する）。その内、z方向は光軸に沿う方向であり、x、y方向は光軸に垂直な方向である。x、y方向はいずれも1つの調整平面P内に位置し、当該調整平面P内での平行移動は、いずれもx、y方向で2つの成分に分解されることができる。

#### 【0052】

図4は、本発明の他の1つの実施形態における回転調整を示す図である。当該実施形態において、相対位置の調整は、図3における3つの自由度を有する以外に、回転自由度、即ち、r方向での調整がさらに追加されている。本実施形態において、r方向での調整は、前記調整平面P内での回転、即ち、前記調整平面Pに垂直な軸線を中心として回転することである。

#### 【0053】

さらに、図5は、本発明のまた1つの実施形態において、v、w方向での調整を追加した相対位置の調整方法を示す図である。v方向はxoz平面の回転角を表し、w方向はyoz平面の回転角を表し、v方向とw方向の回転角は、1つのベクトル角を合成することができ、このベクトル角は全体的な傾斜状態を表す。言い換えれば、v方向とw方向での調整により、第1のサブレンズ部の、第2のサブレンズ部に対する傾斜姿勢を調整することができる（即ち、前記第1のサブレンズ部の光軸の前記第2のサブレンズ部に対する光軸の傾斜である）。

#### 【0054】

上述のx、y、z、r、v、wの6つの自由度の調整は、いずれも前記光学系の結像品質に影響する可能性がある（例えば、解像度の大きさに影響する）。本発明の他の実施形態において、相対位置の調整方法は、上述の6つの自由度における何れか1つのみを調整しても良く、そのうちの何れか2つ以上の組み合わせでも良い。

#### 【0055】

さらに、1つの実施形態において、前記光学系結像の実測解像度を得る方法は、ステップ301とステップ302を含む。

ステップ301：参照視野及び/または測定視野に対応する複数のターゲットを設置する。例えば、中心視野を参照視野として選択し、1つまたは複数の興味を持つ領域に対応する視野を測定視野（例えば、80%の視野）として選択することができる。

ステップ302：前記感光アセンブリが出力する画像に基づいて、各々のターゲットに

10

20

30

40

50

対応する解像度のデフォーカス曲線を獲得する。前記解像度のデフォーカス曲線により、視野に対応する実測解像度を獲得することができる。

【 0 0 5 6 】

当該実施形態において、解像度は M T F (変調伝達関数) を用いて表すことができる。M T F 値が高いほど解像度がより良いことを示す、このように、前記光学系結像の解像度は、前記感光アセンブリが出力する画像から得られた M T F デフォーカス曲線に基づいて、リアルタイムに獲得することができる。M T F デフォーカス曲線の変化状況に基づいて、現在、解像度の最大化状態に到達したか否かを判断することができる。図 6 は、本発明の 1 つの実施形態において、元の状態下での M T F デフォーカス曲線を示す図である。その中には、中心視野の M T F デフォーカス曲線、及び、測定視野に位置する 2 つのターゲット結像のサジタル方向、及び、子午方向の M T F デフォーカス曲線が含まれている。

10

【 0 0 5 7 】

他の一方、光学系の結像は結像面が傾く場合が多い。図 9 は、結像面の傾斜を示す模式図である。図 9 において、光軸に垂直な物体面はレンズを経て結像された後、傾斜した結像面を形成していることが分かる。中心視野からの入射光線はレンズを通過した後、中心焦点の位置にフォーカスし、軸外視野 1 からの入射光線はレンズを通過した後、周辺焦点 1' の位置にフォーカスし、当該位置と中心焦点の位置との間には軸方向ズレ D 2 を有し、軸外視野 1' からの入射光線はレンズを通過した後、周辺焦点 1 の位置にフォーカスし、当該位置と中心焦点の位置との間には、軸方向ズレ D 1 を有している。これは、感光素子の受光面が光軸に垂直的に配置される場合、周辺 1 と周辺 1' の位置では、いずれも明瞭に結像することができない。図 10 は、中心位置と周辺 1 及び周辺 1' 位置での像の比較を示す模式図であり、周辺 1 及び周辺 1' の位置の像は、何れも中心位置の像より明らかにぼやけていることが分かる。本発明では、第 1 のサブレンズ部と第 2 のサブレンズ部との間の傾斜角を調整することによって、上述の結像面の傾斜を補償する。

20

【 0 0 5 8 】

1 つの実施形態において、実測結像面の傾斜を得る方法は、ステップ 3 0 3 とステップ 3 0 4 を含む。

ステップ 3 0 3 : 何れか 1 つの測定視野 (例えば、8 0 % の視野) に対して、当該測定視野の異なる測定位置に対応する、複数のターゲットを設置する。図 1 4 は、1 つの実施形態において、ターゲットの設置方法の例を示す図である。図 1 4 に示すように、測定視野は 8 0 % の視野であり、4 つのターゲットはそれぞれスタンダード版の四隅に設置されている。

30

【 0 0 5 9 】

ステップ 3 0 4 : 前記感光アセンブリが出力する画像に基づいて、同一視野の異なる位置に対応する、各々解像度のデフォーカス曲線を得る。これらの解像度のデフォーカス曲線が、横座標軸 (光軸方向に沿うデフォーカス量の座標軸を表す) に集まる場合、当該測定視野に対応する、結像面傾斜が補償されたことを示し、即ち、前記実測結像面の傾斜を最小化することは、当該測定視野において実現されている。1 つの実施形態において、測定視野の異なる測定位置に対応する解像度のデフォーカス曲線のピーク値の前記光軸方向で位置ズレが低減し、対応する閾値に到達したことは、当該測定視野に対応する結像面の傾斜が補償されたことを示す。

40

【 0 0 6 0 】

さらに、1 つの実施形態において、前記ステップ 3 0 0 は以下のサブステップを含む。

ステップ 3 1 0 : 前記光学系結像の実測解像度を向上し、対応する閾値に到達するように、前記第 1 のサブレンズ部 1 0 0 0 を、前記第 2 のサブレンズ部 2 0 0 0 に対して調整平面 P に沿って移動させる。以上、x、y、z、r、v、w の 6 つの自由度の調整を説明している。x、y 方向での平行移動、及び r 方向での回転は、本ステップにおいて、調整平面 P に沿う移動と見なすことができる。本ステップにおいて、参照視野及び測定視野に対応する複数のターゲットを設置し、その後、前記感光アセンブリが出力する画像に基づいて、各々のターゲットに対応する解像度のデフォーカス曲線を獲得する。前記第 1 のサ

50

ブレンズ部 1 0 0 0 を前記第 2 のサブレンズ部 2 0 0 0 に対して、 $x$ 、 $y$ 、及び  $r$  方向上で移動させることによって、参照視野のターゲット結像に対応する解像度のデフォーカス曲線のピーク値を向上し、対応する閾値に到達させる。参照視野は中心視野を選択することができるが、参照視野は中心視野に限らず、一部の実施形態において、他の視野を参照視野として選択できる、ことに注意する必要がある。本ステップにおいて、前記対応する閾値に到達することとは、参照視野のターゲット結像に対応する解像度のデフォーカス曲線のピーク値を向上し、対応する閾値に到達させることである。

【 0 0 6 1 】

図 7 は、ステップ 3 1 0 で調整された M T F デフォーカス曲線の例を示す図である。調整の後、2 つのターゲット結像のサジタル方向、及び、子午方向の M T F 値は、いずれも明確に向上されていることが分かる。図 8 は、本発明の他の 1 つの実施形態において、ステップ 3 1 0 で調整された第 1 のサブレンズ部 1 0 0 0 及び第 2 のサブアセンブリ 6 0 0 0 及びそれらの位置関係を示す図である。第 1 のサブレンズ部 1 0 0 0 の中軸線は、第 2 のサブレンズ部 2 0 0 0 の中軸線に対して、 $x$  方向上で  $x$  ズれていることが分かる。なお、図 8 は単なる例示である。図 8 には、 $y$  方向上でのズレを示していないが、当業者がわかるように、第 1 のサブレンズ部 1 0 0 0 の中軸線は、第 2 のサブレンズ部 2 0 0 0 の中軸線に対して、 $y$  方向上でも  $y$  のズレを有してもよい。

【 0 0 6 2 】

ステップ 3 2 0 : 測定視野の前記光学系結像の実測解像度を向上し、対応する閾値に到達させ、且つ、測定視野の前記光学系結像の実測結像面の傾斜を低減し、対応する閾値に到達させるように、前記第 1 のサブレンズ部 1 0 0 0 の軸線を、前記第 2 のサブレンズ部 2 0 0 0 の軸線に対して傾斜させる。 $v$ 、 $w$  方向上での回転は、本ステップの傾斜調整に対応する。本ステップにおいて、前記の実測解像度を対応する閾値に到達させることは、当該測定視野の異なる測定位置に対応する、複数のターゲットが結像した、解像度のデフォーカス曲線のピーク値における、最も小さい 1 つ値を向上させ、対応する閾値に到達させることを含む。他の実施形態において、前記の実測解像度を対応する閾値に到達させることは、当該測定視野の異なる測定位置に対応する、前記複数のターゲットが結像した解像度のデフォーカス曲線のピーク値の均一性を向上させ、対応する閾値に到達させることを、さらにも含む。前記の均一性を向上させることは、当該測定視野の前記複数のターゲット結像に対応する、解像度のデフォーカス曲線のピーク値の分散を低減し、対応する閾値に到達させることを含む。測定視野の前記光学系結像の実測結像面の傾斜を低減し、対応する閾値に到達させることは、測定視野の異なる測定位置に対応する、解像度のデフォーカス曲線のピーク値の、前記光軸方向での位置ズレを低減させ、対応する閾値に到達させることを含む。

【 0 0 6 3 】

図 1 1 は、本発明の 1 つの実施形態において、ステップ 3 2 0 で調整された M T F デフォーカス曲線を示す図である。図 1 2 は、本発明の 1 つの実施形態において、ステップ 3 2 0 で調整された第 1 のサブレンズ部及び第 2 のサブレンズ部の相対位置関係を示す図である。図 1 2 において、第 1 のサブレンズ部の中軸線は、第 2 のサブレンズ部の中軸線に対して、 $x$  方向上で  $x$  ズれており、第 1 のサブレンズ部 1 0 0 0 の中軸線は、前記第 2 のサブレンズ部 2 0 0 0 の中軸線に対して、 $v$  2 傾いている。図 1 2 には、 $w$  方向上での傾斜が示されていないが、当業者がわかるように、 $w$  方向での感光アセンブリ 3 0 0 0 の軸線は、第 2 のサブレンズ部 2 0 0 0 の中軸線に対して、傾斜角を有してもよい。

【 0 0 6 4 】

ステップ 4 0 0 : 前記第 1 のサブレンズ部 1 0 0 0、及び、前記第 2 のサブレンズ部 2 0 0 0 の相対位置が変化しないように、前記第 1 のサブレンズ部 1 0 0 0 と前記第 2 のサブレンズ部 2 0 0 0 とを接続する。図 1 3 は、本発明の 1 つの実施形態において、接続した後に形成された撮像モジュールを示す図である。

【 0 0 6 5 】

第 1 のサブレンズ部と第 2 のサブレンズ部とを接続するプロセスは、状況に応じて選択

10

20

30

40

50

することができる。例えば、1つの実施形態において、粘着プロセスにより、第1のサブレンズ部と第2のサブレンズ部とを接続し、図13に示すように、当該実施形態において、接着剤4000により、第1のサブレンズ部1000と第2のサブレンズ部2000とを接着する。他の1つの実施形態において、レーザー溶接プロセスにより、第1のサブレンズ部と第2のサブレンズ部とを接続する。また1つの実施形態において、超音波溶接プロセスにより、第1のサブレンズ部と第2のサブレンズ部とを接続する。上述のプロセス以外に、他の溶接プロセスも提供し選択することができる。なお、本発明において、「接続」という言葉は、直接的に接続することに限らない。例えば、1つの実施形態において、第1のサブレンズ部と第2のサブレンズ部は、媒介物（当該媒介物は、剛性の媒介物でも良い）により接続されることができ、このように媒介物による接続は、第1のサブレンズ部と第2のサブレンズ部との間（感光アセンブリ及び第2のサブレンズ部との間）の相対位置（相対距離及び姿勢を含む）を一定に維持できれば、用語「接続」に含まれる。

10

#### 【0066】

前記実施形態の撮像モジュールの組立て方法は、撮像モジュールの解像度を向上させ、大量に生産した撮像モジュールの工程能力指数（CPK）を向上させ、光学結像レンズ部、及び、モジュールの各々素子の精度、及び、その組立て精度に対する要求を緩和し、光学結像レンズ部、及び、モジュールの全体コストを低減させ、組立過程において、撮像モジュールの各種収差に対してリアルタイム調整することができ、よって、結像品質のばらつきを低減し、不良率を低減し、生産コストを低減し、結像品質を向上させることができる。

20

#### 【0067】

さらに、ほかの1つの実施形態において、前記ステップ300は、前記第1のサブレンズ部を前記第2のサブレンズ部に対して、前記光軸方向上で移動させ、前記光学系結像の実測結像面を目標面にマッチングすることをさらに含む。以上、x、y、z、r、v、wの6つの自由度の調整を説明している。そのなか、z方向上での移動は、本ステップにおける前記光軸方向上での移動として見なすことができる。

#### 【0068】

組立された光学レンズ部には、1つの所望の結像面があり、本明細書ではこの所望の結像面を目標面と称す。一部の状況下で、目標面は平面である。例えば、光学レンズ部が対応する撮像モジュールの感光素子の感光面が平面である場合、最も良い結像品質に達するために、前記光学レンズ部の所望の結像面も平面であり、言い換えれば、この時の目標面は平面である。他の一部の状況下で、前記目標面は凸形状または凹形状の曲面、または波形の曲面でも良い。例えば、光学レンズ部に対応する撮像モジュールの感光素子の感光面が凸形状、または、凹形状の曲面である場合、最も良い結像品質に達するために、目標面も凸形状または凹形状の曲面であり、光学レンズ部に対応する撮像モジュールの感光素子の感光面が、波形の曲面である場合、目標面も波形の曲面である。

30

#### 【0069】

1つの実施形態において、前記感光素子が出力する画像に基づいて、実測結像面が目標面とマッチングするか否かを判断する。前記実測結像面が目標面とマッチングするステップにおいて、前記実測結像面が目標面とマッチングすることは、前記感光素子が出力する画像からモジュールの実測像面湾曲を得ることにより、前記モジュール実測像面湾曲を $\pm 5 \mu\text{m}$ の範囲内にすることである。当該実施形態では、撮像モジュールの結像品質をさらに向上させることができる。

40

#### 【0070】

さらに、1つの実施形態において、前記ステップ320で、選択された測定視野に対して、ペアでターゲットを設置する。例えば、第1の方向には、夫々中心位置の両端に位置する一对の第1のターゲットを設置し、第2の方向には、夫々中心位置の両端に位置する一对の第2のターゲットを設置する。図14に示すように、測定視野は80%の視野であり、4つのターゲットは夫々スタンダード版の四隅に設置されている。左下及び右上の2つのターゲットは、第1の方向上での一对の第1のターゲットとすることができ、左上及び

50

右下の2つのターゲットは、第2方向上での一对の第2のターゲットとすることができる。前記一对の第1のターゲットの解像度デフォーカス曲線が横座標軸方向（即ち、光軸方向上）での偏移ベクトルに基づいて、前記光学系結像の実測結像面の、第1の方向における傾斜成分を判断することができ、前記一对の第2のターゲットの解像度のデフォーカス曲線が横座標軸方向での偏移ベクトルに基づいて、前記光学系結像の実測結像面の、第2の方向上での傾斜成分を判断することができる。その後、前記第1サブレンズ部の、前記第2のサブレンズ部に対する姿勢を調整することによって、前記第1のサブレンズ部の軸線の、前記第2のサブレンズ部の軸線に対する夾角を変化させ、前記第1の方向上での傾斜成分、及び、前記第2の方向上での傾斜成分を補償する。

#### 【0071】

さらに、1つの実施形態において、前記ステップ310では、前記第1のサブレンズ部を前記第2のサブレンズ部に対して、前記調整平面に沿って、第1の範囲内で移動させ、前記ステップ320では、実測結像面の傾斜を予め設定した区間内に低下できない場合、実測結像面の傾斜が予め設定した区間内に低下するまで、再調整ステップ330をさらに実行し、

なお、前記再調整ステップ330は、以下のステップ331とステップ332とを含む。

ステップ331：前記第1のサブレンズ部を前記第2のサブレンズ部に対して、前記調整平面に沿って第2の範囲内で移動させる。前記第2の範囲は第1の範囲より小さく、言い換えれば、ステップ310に対して、ステップ331では、小さい範囲内の調整平面上で、第1のサブレンズ部と第2のサブレンズ部の相対位置に対して調整を行う。一方、調整の範囲が比較的小さいため、ステップ310での調整により、到達した実測解像度が基本的に維持させ、他の一方、結像面の傾斜がステップ332で補償されるように、結像面の傾斜度合いを低減することができる。

#### 【0072】

ステップ332：前記感光素子により得られた、前記光学系結像の実測結像面の傾斜を低減し、対応する閾値に到達させるように、前記第1のサブレンズ部の中軸線が、前記第2のサブレンズ部の中軸線に対する夾角を調整する。実測結像面の傾斜を予め設定した区間内に低減できない場合、実測結像面の傾斜を予め設定した区間内に低下させるまで、上述ステップ331と332を循環的に実行する。

#### 【0073】

本発明の1つの実施形態において、前記撮像モジュールの組立方法に対応する、撮像モジュールをさらに提供している。図15は、当該実施形態における撮像モジュールを示す図である。図15を参照すると、当該撮像モジュールは、第1のサブレンズ部1000及び第2のサブアセンブリ6000を備えている。第1のサブレンズ部1000は、第1の鏡筒1100及び少なくとも1つの第1のレンズ1200を備えている。第2のサブアセンブリ6000は、互いに固定される第2のサブレンズ部2000及び感光アセンブリ3000を備えており、前記第2のサブレンズ部2000は、第2の鏡筒2100及び少なくとも1つの第2のレンズ2200を備えており、前記感光アセンブリ3000は感光素子3300を備えている。

#### 【0074】

前記第1のサブレンズ部1000は、前記第2のサブレンズ部2000の光軸に配置されることにより、前記少なくとも1つの第1のレンズ1200、及び、前記少なくとも1つの第2のレンズ2200を含む結像可能な光学系を構成している。

前記第1のサブレンズ部1000及び前記第2のサブレンズ部2000は、接続媒体4000により互いに固定されており、且つ、前記接続媒体4000は、前記第1のサブレンズ部1000の中軸線が前記第2のサブレンズ部2000の中軸線に対して、0.5度より小さい傾斜角を有するように構成されている。前記接続媒体4000は、さらに、前記第1のサブレンズ部1000と、前記第2のサブレンズ部2000との相対位置が変化しないように構成され、且つ、前記相対位置は、前記感光素子3300により得られた、

10

20

30

40

50

前記光学系結像の実測解像度を向上し、第1の閾値に到達させ、及び、前記感光素子3300により得られた、前記光学系結像の実測結像面の傾斜を低減し、第2の閾値に到達させる。

【0075】

1つの実施形態において、接続媒体は粘着材または溶接シート（例えば、金属シート）でも良く、第2の接続媒体は粘着材または溶接シート（例えば、金属シート）でも良い。第1のサブレンズ部と第2のサブレンズ部を接続し、両方を互いに固定させる接続媒体は、第1のサブレンズ部の一部でも、第2のサブレンズ部の一部でもない。

【0076】

1つの実施形態において、前記接続媒体は、前記第1のサブレンズ部の中軸線と、前記第2のサブレンズ部の中軸線とを0～15μmずらすように構成されている。

10

【0077】

1つの実施形態において、前記接続媒体は、さらに前記第1のサブレンズ部と、第2のサブレンズ部との間に構造的隙間を有するように構成されている。第1のサブレンズ部1000及び第2のサブレンズ部2000は、何れも光学面及び構造面を有する。レンズ部において、光学面は、レンズ上の有効光線が通過する面である。レンズ上の光学面ではない面は構造面である。鏡筒に位置する面は何れも構造面である。構造的隙間は構造面との間の隙間である。

【0078】

さらに、1つの実施形態において、前記第2のサブレンズ部2000と、前記感光アセンブリ3000とは、機械的な合わせ方法により組立されており、前記第2のサブアセンブリ6000を形成している。前記第2のサブレンズ部2000と前記感光アセンブリ3000との間には、10～50μmの機械的な合わせに適用する隙間5000を有している。

20

【0079】

本明細書において、第1のサブレンズ部の中軸線と第2のサブレンズ部の中軸線が複数記載されている。図16を参照すると、便利に測量するために、第1のサブレンズ部1000の中軸線は、第1のサブレンズ部1000において、第2のサブレンズ部2000に最も接近する光学面1201の中軸線として理解することができ、第2のサブレンズ部2000に最も接近する第1のレンズ1200の構造面1202により画定される中軸線として理解することもでき、第1のサブレンズ部1000の第1のレンズ1200と第1の鏡筒1100とが締め嵌めする場合、第1のサブレンズ部1000の中軸線は、第1の鏡筒の内側面により画定される中軸線として理解することもできる。

30

【0080】

類似的に、便利に測量するために、第2のサブレンズ部2000の中軸線は、第2のサブレンズ部2000において、第1のサブレンズ部1000に最も接近する光学面2201の中軸線として理解することができ、第1のサブレンズ部1000に最も接近する第2レンズ2200の構造面2202により画定される中軸線として理解することもでき、第2のサブレンズ部2000の第2のレンズ2200と第2の鏡筒とが締め嵌めする場合、第2のサブレンズ部2000の中軸線は、第2の鏡筒の内側面により画定される中軸線として理解することもできる。

40

【0081】

本発明は、特に、レンズ部の直径が10mmより小さい、スマート端末用の撮像モジュールの小型化に適合する。1つの実施形態において、前記第1のサブレンズ部及び前記第2のサブレンズ部の外側面には、機械アーム（またはその他の把持装置）は当該接触面を介して、前記第1のサブレンズ部及び前記第2のサブレンズ部で便利に把持（たとえば、挟持又は吸着）し、第1のサブレンズ部と第2のサブレンズ部との間の、相対位置に対する正確な調整を実現するように、いずれも十分な接触面を有する。このような正確な調整は、6つの自由度の調整であっても良い。調整刻み幅はマイクロメートルレベル以下に達することができる。

50

## 【 0 0 8 2 】

さらに、1つの実施形態において、前記第2のサブレンズ部2000は、携帯電話の撮像モジュールのオートフォーカスを実現するために、モーターをさらに備えてもよい。図16は、本発明の1つの実施形態において、組立したモーター付きの、且つ、モーターがオフ状態での撮像モジュールを示す図である。図17は、本発明の1つの実施形態において、組立したモーター付きの、且つ、モーターがオン状態での撮像モジュールを示す図である。当該実施例において、モーターは、モーターベース2310及びモーターベース2310に実装されたモーター支持体2320を備えている。前記モーター支持体2320は、前記第2の鏡筒2100を取囲んでおり、モーターの駆動機構（図に示しておらず）は、当該モーター支持体2320に取り付けられる。モーター支持体2320は、板バネ2330を介して第2の鏡筒2100を接続している。駆動機構がオンになる場合、第2のサブ鏡筒は光軸に沿って移動し、板バネ2330は変形する（図17に示す）。ステップ310及びステップ320において、モーター、第2の鏡筒2100及び第2の鏡筒2100に取り付けられる第2のレンズ2200は、全体的に第2のサブレンズ部2000として移動及び調整が行われる。ステップ500において、モーターベース2310を感光アセンブリ3000に接続することによって、前記第2のサブレンズ部2000と感光アセンブリ3000との接続を実現する。さらに、ステップ310において、第1のサブレンズ部と第2のレンズとの相対位置を調整する場合、モーターをオン状態に保持させ（例えば、モーターへの通電をモーターのオンと見なすことができる）、このように、得られた実測解像度はモーターがオン状態での実測解像度である。ステップ320において、感光アセンブリの、第2のサブレンズ部の中軸線に対する傾斜角を調整する際、モーターをオン状態に保持させ、このように、得られた実測結像面の傾斜は、モーターがオン状態での実測結像面の傾斜である。モーターをオンにした後、板バネは相応的に変形する。しかしながら、モーターのオフ状態に対して、モーターのオンによる板バネの変形は、第2のサブ鏡筒の中軸の、第1のサブレンズ部の中軸に対する余分の傾斜を発生する可能性がある（図17の傾斜角  $\nu 4$  を参照）。本実施形態の構成は、モーターのオンにより招く第2の鏡筒の余分の傾斜を、ステップ310及びステップ320の調整において、合わせて補償することができ、よって、オートフォーカス撮像モジュールの結像品質をさらに向上させる。

10

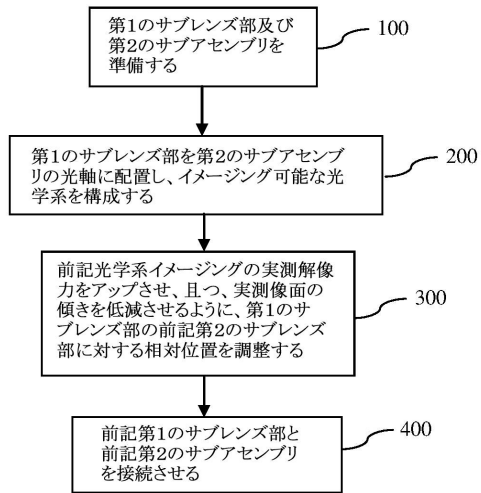
20

## 【 0 0 8 3 】

以上の説明は、本願の好ましい実施形態及び使用される技術原理に対する説明のみである。本願に関する発明の範囲は、上述の技術的特徴の特定の組合せにより形成された技術案に限定されず、同時に、前記発明の構想を逸脱しない限り、上述の技術特徴、または、その同等の特徴を任意に組合せて形成された他の技術案をカバーすべきことを、当業者は理解するはずである。例えば、上述の特徴は、本願に開示されている（ただし、これに限らない）類似の機能を有する技術的特徴と、互いに置き換えて形成された技術案である。

30

【図1】



【図2】

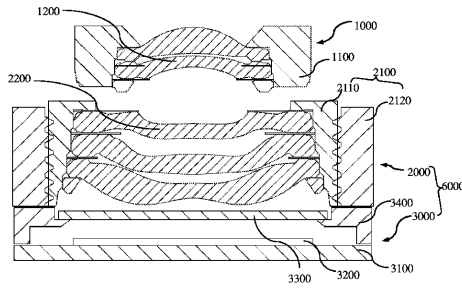


図2

【図3】

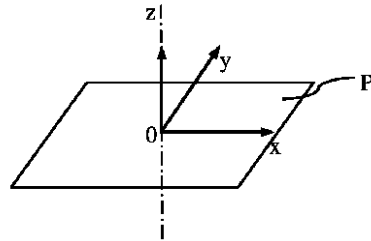


図3

【図4】

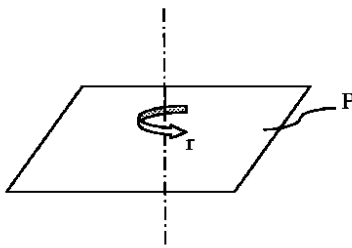
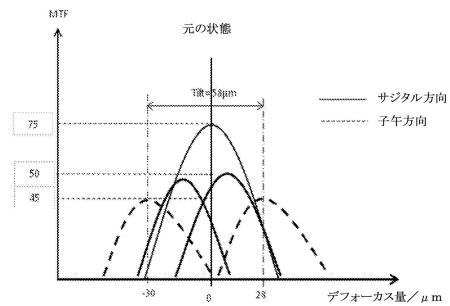


図4

【図6】



【図5】

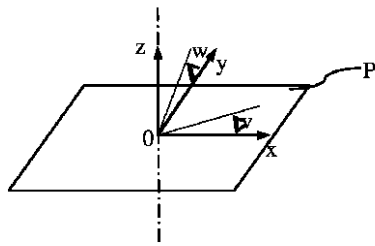
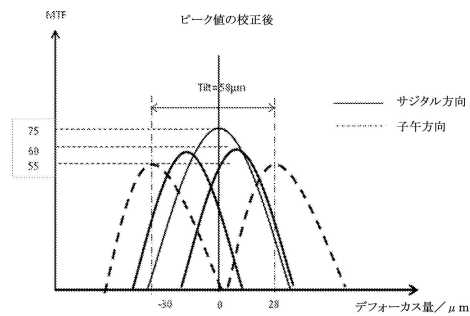


図5

【図7】



【図8】

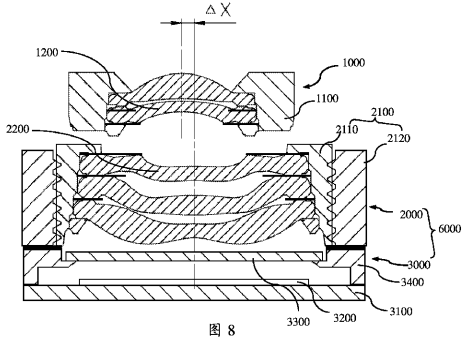
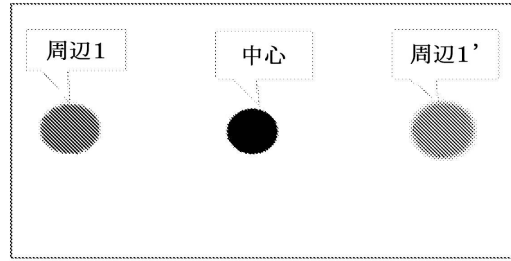
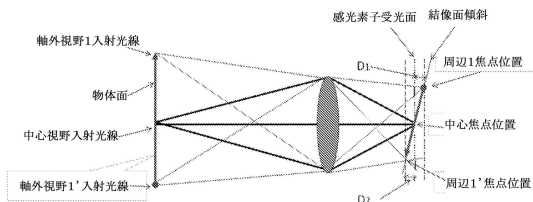


图 8

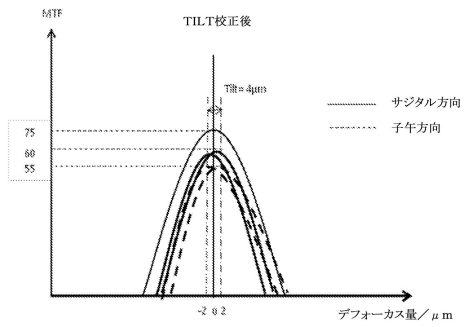
【図10】



【図9】



【図11】



【図12】

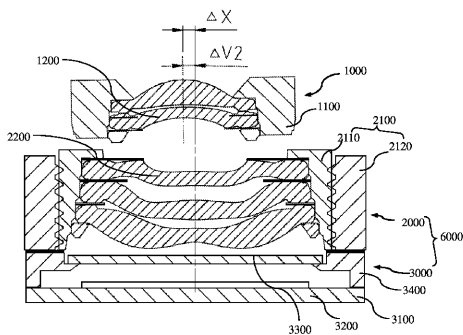
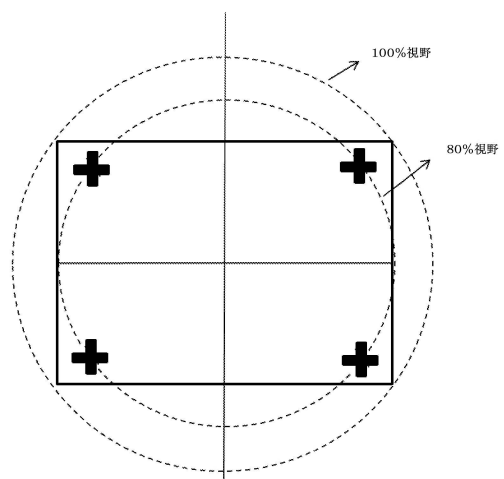


图 12

【図14】



【図13】

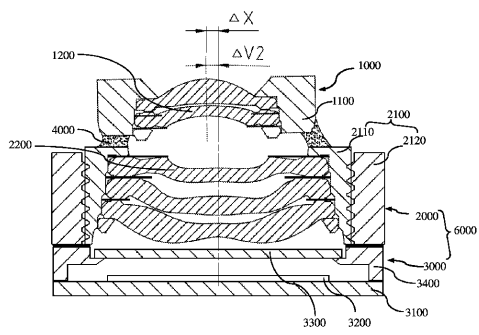


图 13



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
H 0 4 N 5/225 4 0 0

(72)発明者 王 一 棋  
中華人民共和国 3 1 5 4 0 0 浙江省 寧 波市余姚市舜宇路 6 6 - 6 8 号

(72)発明者 チュ 水佳  
中華人民共和国 3 1 5 4 0 0 浙江省 寧 波市余姚市舜宇路 6 6 - 6 8 号

審査官 三宅 克馬

(56)参考文献 中国特許出願公開第 1 0 5 4 4 5 8 8 9 ( C N , A )  
特開 2 0 1 0 - 2 3 0 7 4 5 ( J P , A )  
特開 2 0 0 8 - 0 1 4 8 2 7 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)  
G 0 2 B 7 / 0 2  
G 0 3 B 1 7 / 0 2  
H 0 4 N 5 / 2 2 5