

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2008-529089

(P2008-529089A)

(43) 公表日 平成20年7月31日(2008.7.31)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>G 0 2 B 7/02 (2006.01)</b>	G O 2 B 7/02 A	2 H O 4 4
	G O 2 B 7/02 B	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2007-553204 (P2007-553204) (86) (22) 出願日 平成18年1月25日 (2006. 1. 25) (85) 翻訳文提出日 平成19年7月19日 (2007. 7. 19) (86) 国際出願番号 PCT/US2006/002656 (87) 国際公開番号 W02006/083649 (87) 国際公開日 平成18年8月10日 (2006. 8. 10) (31) 優先権主張番号 11/046, 252 (32) 優先日 平成17年1月28日 (2005. 1. 28) (33) 優先権主張国 米国 (US)	(71) 出願人 590000846 イーストマン コダック カンパニー アメリカ合衆国, ニューヨーク 1 4 6 5 0 , ロチェスター, ステイト ストリート 3 4 3 (74) 代理人 100075258 弁理士 吉田 研二 (74) 代理人 100096976 弁理士 石田 純 (72) 発明者 レッコ ジョセフ ミカエル アメリカ合衆国 ニューヨーク スペンサ ーポート ブロックポート スペンサーポ ート ロード 3 3 3 1
---	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 受動的に調整される光学要素

## (57) 【要約】

光学システムは、外端部（36）及び第1のテーパ面（34）を有する第1のレンズ要素（L1）を備える。第2のレンズ要素（L2）は、外端部（26）及び第2のテーパ面（24）を有する。第1のレンズ要素（L1）と第2のレンズ要素（L2）とは相互に間隔を置いて設置され、第1のテーパ面（34）が第2のテーパ面（24）に接触することで光学軸（O）に対して芯出しされ、第1レンズの要素（L1）の外端部（36）は第2のレンズ要素（L2）の外端部（26）から離れて位置決めされる。

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

外端部と第 1 のテーパ面を有する第 1 のレンズ要素、及び外端部と第 2 のテーパ面を有する第 2 のレンズ要素を備え、

前記第 1 のレンズ要素と前記第 2 のレンズ要素とは相互に間隔を置いて設置され、前記第 1 のテーパ面の一部が前記第 2 のテーパ面の一部に接触することで光学軸に対して芯出しされ、前記第 1 のレンズ要素の前記外端部が前記第 2 のレンズ要素の前記外端部から間隔を置いて設置されていることを特徴とする光学システム。

**【請求項 2】**

外縁部を有する前記第 1 のレンズ要素、及び外縁部を有する前記第 2 のレンズ要素を備え、前記第 1 のレンズ要素の前記外端部は、前記第 2 のレンズ要素の前記外端部からの間隔を保持しつつ、前記第 1 のレンズ要素の前記外縁部が前記第 2 のレンズ要素の前記外縁部に対して接触可能であることを特徴とする請求項 1 に記載の光学システム。

10

**【請求項 3】**

前記第 1 のテーパ面は前記光学軸に対して対称であることを特徴とする請求項 1 に記載の光学システム。

**【請求項 4】**

前記第 1 のテーパ面は、前記光学軸に対して 15 度から 45 度の間の角度を有することを特徴とする請求項 1 に記載の光学システム。

**【請求項 5】**

前記第 1 のレンズ要素は、透明な開口を有し、前記第 1 のレンズ要素の前記透明な開口は実質的に軸対称であることを特徴とする請求項 1 に記載の光学システム。

20

**【請求項 6】**

前記第 1 のレンズ要素は、透明な開口を有し、前記第 1 のレンズ要素の前記透明な開口は実質的に軸対称でないことを特徴とする請求項 1 に記載の光学システム。

**【請求項 7】**

前記第 1 のレンズ要素の前記外端部と、前記第 2 レンズ要素の前記外端部との間に設けられる弾性間隔保持部材をさらに備えることを特徴とする請求項 1 に記載の光学システム。

**【請求項 8】**

前記第 1 のレンズ要素、及び前記第 2 のレンズ要素のうち少なくとも 1 つはプラスチックであることを特徴とする請求項 1 に記載の光学システム。

30

**【請求項 9】**

内表面を有するレンズ実装構造をさらに備え、前記第 1 のレンズ要素、及び前記第 2 のレンズ要素のうちの 1 つは、前記レンズ実装構造の前記内表面に接触しないことを特徴とする請求項 1 に記載の光学システム。

**【請求項 10】**

前記第 1 のレンズ要素は透明な開口を有し、前記第 2 のレンズ要素は透明な開口を有し、前記第 1 のテーパ面は、前記第 1 のレンズ要素の前記透明な開口と前記第 1 のレンズ要素の前記外端部との間に位置し、前記第 2 のテーパ面は、前記第 2 のレンズ要素の前記透明な開口と前記第 2 のレンズ要素の前記外端部との間に位置することを特徴とする請求項 1 に記載の光学システム。

40

**【請求項 11】**

外端部と第 1 のテーパ面を有する第 1 のレンズ要素、外端部と第 2 のテーパ面と第 3 のテーパ面とを有する第 2 のレンズ要素、及び第 4 のテーパ面を有する第 3 のレンズ要素と、を備え、

前記第 2 のレンズ要素の前記第 2 のテーパ面は、前記第 1 のレンズ要素の前記第 1 のテーパ面と接触し、前記第 2 のレンズ要素の前記第 3 のテーパ面は、前記第 3 のレンズ要素の前記第 4 のテーパ面と接触し、前記第 1 のレンズ要素の前記外端部が前記第 2 のレンズ要素の前記外端部から間隔を置いて設置されることを特徴とする光学システム。

50

**【請求項 1 2】**

前記第 2 のレンズ要素の前記外端部は第 1 の外端部であり、前記第 2 のレンズ要素は第 2 の外端部を有し、前記第 3 のレンズ要素は外端部を有し、前記第 2 のレンズ要素の前記第 2 の外端部は、前記第 3 のレンズ要素の前記外端部から間隔を置いて設置されることを特徴とする請求項 1 1 に記載の光学システム。

**【請求項 1 3】**

内表面を有するレンズ実装構造をさらに備え、前記第 1 のレンズ要素、前記第 2 のレンズ要素、及び前記第 3 のレンズ要素のうちの少なくとも 1 つは、前記レンズ実装構造の前記内表面に接触しないことを特徴とする請求項 1 1 に記載の光学システム。

**【請求項 1 4】**

外端部と第 1 のテーパ面を有する第 1 のレンズ要素を供給し、外端部と第 2 のテーパ面を有する第 2 のレンズ要素を供給し、そして、前記第 1 のレンズ要素の前記外端部を前記第 2 のレンズ要素の前記外端部から間隔を置きつつ、前記第 1 のテーパ面の一部を前記第 2 のテーパ面の一部に接触させて前記第 1 のレンズ要素と前記第 2 のレンズ要素とを相互に位置決めすることを特徴とする光学システムの製造方法。

**【請求項 1 5】**

実装構造をさらに供給し、前記第 1 及び第 2 のレンズ要素のうちの少なくとも 1 つの前記外端部に対して力を加え、そして、前記第 1 及び第 2 のレンズ要素を前記実装構造に対して固定することを特徴とする請求項 1 4 に記載の方法。

**【請求項 1 6】**

前記第 1 及び第 2 のレンズ要素を前記実装構造に対して固定することには、前記第 1 及び第 2 のレンズ要素のうちの少なくとも 1 つ、及び前記実装構造へ接着剤を適用することが備わることとを特徴とする請求項 1 5 に記載の方法。

**【請求項 1 7】**

前記第 1 及び第 2 のレンズ要素を前記実装構造に対して固定することには、前記第 1 及び第 2 のレンズ要素のうちの少なくとも 1 つ、及び前記実装構造へ溶接を適用することが備わることとを特徴とする請求項 1 5 に記載の方法。

**【請求項 1 8】**

前記第 1 及び第 2 のレンズ要素を前記実装構造に対して固定することには、保持リングを前記実装構造内へ供給することが備わることとを特徴とする請求項 1 5 に記載の方法。

**【請求項 1 9】**

前記第 1 のレンズ要素の前記外端部と前記第 2 のレンズ要素の前記外端部との間に弾性間隔保持部材を設けることをさらに備えることを特徴とする請求項 1 4 に記載の方法。

**【請求項 2 0】**

前記第 1 のレンズ要素と前記第 2 のレンズ要素との間に配置される弾性間隔保持部材をさらに備えることを特徴とする請求項 1 に記載の光学システム。

**【請求項 2 1】**

第 1 のテーパ面を有する第 1 のレンズ要素と、第 2 のテーパ面を有する第 2 のレンズ要素と、第 3 のテーパ面を有する第 3 のレンズ要素と、を備え、前記第 3 のレンズ要素が前記第 2 のレンズ要素と間隔を置いて設置され、前記第 2 のレンズ要素の前記第 2 のテーパ面は、前記第 1 のレンズ要素の前記第 1 のテーパ面と接触し、前記第 3 のレンズ要素の前記第 3 のテーパ面は、前記第 1 のレンズ要素の前記第 1 のテーパ面と接触することを特徴とする光学システム。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0 0 0 1】**

本発明は、一般的に光学部品の実装に関し、特にレンズ要素の調整に効果を生じさせるテーパ面を用いた光学装置及び方法に関する。

**【背景技術】****【0 0 0 2】**

10

20

30

40

50

例えば、携帯電話、PDA及び同様な機器などの携帯可能な個人向け電子機器の成長は、小型カメラ及びそれらの機器に組み込み可能な光センサ部品の発展に拍車をかけている。より小型でより強力な画像装置への継続した需要は、低コストへの要求とともに、光学的及び機械的な設計への注目すべき挑戦を生んでいる。特に多数のプラスチックレンズ要素を含む低コスト組立レンズは、これらの用途に次第に用いられてきている。

#### 【0003】

非常に小さなプラスチックレンズは低価格で大量に製造可能ではあるが、これらの小さな光学的部品を、多重部品を用いて組立レンズへ組み込み、調整し及び実装することは重大な問題をもたらす。携帯画像へ適用する場合、例えば、2つのレンズ要素は $+/-20$ ミクロン以内で横方向に調整（すなわち、光学軸に対して垂直な面内での調整、ここで $z$ は光学軸である）しなければならない。また、空隙、又はレンズ要素間の光学軸（ $z$ 軸）に沿った長手方向の間隔に対しても厳しい許容誤差がある。2つの直交方向  $x$  及び  $y$  の傾きは、10分（arc - minutes）内に制御されなければならない。明らかに、大量生産によるプラスチックレンズ要素を用いた小型光学部品の組立の際に、低コストであり、それらの調整誤差範囲を達成するために相当の挑戦が行われている。例えば、個別に曲率中心に調整するためにポイントソース顕微鏡を用いる従来の能動的な調整技術は、あまりに複雑であり大量生産するには高価である。

#### 【0004】

例えば、「高い口径数の対物組立レンズ」と題されたLeidigの特許文献1、及び「プラスチックレンズセル」と題されたSkinnerの特許文献2に記載されているように、レンズの組込み、調整、レンズの芯出しの問題について、レンズの鏡筒又は他の支持構造内に設けられた特徴を使用することを含む、幾多の従来からのアプローチが適用されている。さらに、他のアプローチは、適切な調整及び光学的部品の空隙を確保するために分離された間隔保持要素を使用する。例えば、図1を参照し、筒16の光学軸Oに沿った多重レンズ要素 $L_1$ 、 $L_2$ 、 $L_3$ を実装する組立実装レンズ10が示されている。スペーサ12及び表面の凹形曲線により、光学軸に沿ってレンズ要素 $L_1$ 、 $L_2$ 及び $L_3$ の間に適切な空隙がもたらされる。ここで、保持リング13は、レンズ要素 $L_1$ 、 $L_2$ 及び $L_3$ 、及びスペーサ12を組立後に適切な位置に保持するために用いられる。また、スペーサ12は、レンズのフランジと連結して傾斜角  $x$  及び  $y$  を調整する。レンズ要素 $L_1$ 、 $L_2$ 及び $L_3$ の横方向の調整は、製造時において、レンズの許容誤差の逃げ、レンズの外径、及び筒16又は他の実装構造の内径を制御しながら注意深く行われる。しかし、そのようなアプローチでは、全ての部品の測定及び組立の複雑さが増大し、特に、組立レンズが小型になればなるほど組立の際の許容誤差により適切なレンズの調整を困難とする。

#### 【0005】

光学システムを最小化するために適用されてきた他のアプローチでは、筒又は他の包含物ではなく、むしろレンズ要素相互の受動的な部品調整を用いる。芯出し及び間隔出しに対してこの技術が用いられた光学機器の代表的な例には下記のものが含まれる：

「イメージピックアップ装置の製造方法」と題されたTansho他による特許文献3は、芯出しをするためにレンズ要素が相互に積層され、追加の間隔保持要素を有する光学ユニットを開示する。

「画像キャプチャレンズ、画像キャプチャ装置、及び画像キャプチャユニット」と題されたYamaguchiによる特許文献4は、1つ又は複数の積層されたレンズのそれぞれにフランジが設けられ、芯出し及び間隔出しの双方のために相互に設置される鏡筒を開示する。

「積分型レンズ」と題されたHasegawaによる特許文献5は、周辺フランジの設置及びガイドの配置により分離されたレンズ要素が相互に調整される複合投射レンズを開示する。

「レンズ及びレンズ保持装置」と題されたYamada他による特許文献6は、レンズ保持機器内で隣接するレンズの調整及び芯出しをするスナップによる調整を使用すること

10

20

30

40

50

を開示する。

「相互に咬み合う要素調整、脱線した光線の抑制、及びアンチエイリアス処理特性を有する対物コンパクトデジタルカメラ」と題された Br o o m e 他による特許文献 7 は、テーパーによる適合により芯出しされ、隣接による適合により適切に間隔出しされるレンズ要素間の受動的調整を開示する。

【 0 0 0 6 】

【特許文献 1】米国特許第 6 , 3 3 8 , 8 1 9 号明細書

【特許文献 2】米国特許第 4 , 4 8 8 , 7 7 6 号明細書

【特許文献 3】米国特許出願公開第 2 0 0 3 / 0 1 8 4 8 8 5 号明細書

【特許文献 4】米国特許出願公開第 2 0 0 3 / 0 1 9 3 6 0 5 号明細書

【特許文献 5】米国特許第 4 , 9 5 7 , 3 4 1 号明細書

【特許文献 6】米国特許第 4 , 6 6 2 , 7 1 7 号明細書

【特許文献 7】米国特許第 6 , 0 7 2 , 6 3 4 号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 7 】

上記引用した受動的調整による解決方法は、それぞれ芯出し及び間隔出しに対してある程度の精度をもたらすが、これらのアプローチはそれぞれ組み立てレンズの小型化に対してその成功を制限する固有の問題がある。特に、これらの提案された解決方法は、追加の許容誤差の誤りと機械的な過抑制との一方又は双方による問題が存在する。特許文献 4 及び特許文献 3 の開示事項は、特に横方向の芯出しが問題となり易く、多重積層されたレンズ部品の正確な加工及び組立が要求される。光学部品の製造において、実際には、レンズ要素と横方向に拘束する要素との間にある程度の有限のギャップが必要であり、それは鏡筒又は隣接するレンズ要素上の構造体によりもたらされる。このように、特許文献 4 及び特許文献 3 の開示に示される従来のレンズ実装技術を用いた場合、横方向の位置決めに内在する固有の不正確さが存在する。特許文献 5 及び特許文献 6 の双方の機器は、過抑制が示され、組立レンズに対するこれらのアプローチ適用の可能性を制限する。特許文献 7 の機器は、横方向の芯出しの問題と過抑制の問題との双方が示され、レンズ要素をテーパー状にして芯出しに適合させるのは、同じレンズ要素を隣接させて間隔出しに適合させることにより潜在的な危うさがある。このように、特許文献 7 の解決方法は、適切な芯出し調整及び間隔出しを提供するためには、高精度な製造誤差が要求される。このようなレンズ部品への精巧な誤差をもたらすために生じる高コストは、より大きな、複合光学組立品には正当化されるかも知れないが、大容量であり低コストであり小型化された光学組立品には向かないであろう。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

本発明の 1 つの側面によると、光学システムは、外端部と第 1 のテーパー面を有する第 1 のレンズ要素、及び外端部と第 2 のテーパー面を有する第 2 のレンズ要素を備え、第 1 のレンズ要素と第 2 のレンズ要素とは相互に間隔を置いて設置され、第 1 のテーパー面の一部が第 2 のテーパー面の一部に接触することで光学軸に対して芯出しされ、第 1 のレンズ要素の外端部が第 2 のレンズ要素の外端部から間隔を置いて設置されていることを特徴とする。

【 0 0 0 9 】

本発明の他の側面によると、光学システムは、外端部と第 1 のテーパー面を有する第 1 のレンズ要素、外端部と第 2 のテーパー面と第 3 のテーパー面とを有する第 2 のレンズ要素、及び第 4 のテーパー面を有する第 3 のレンズ要素と、を備え、第 2 のレンズ要素の第 2 のテーパー面は、第 1 のレンズ要素の第 1 のテーパー面と接触し、第 2 のレンズ要素の第 3 のテーパー面は、第 3 のレンズ要素の第 4 のテーパー面と接触し、第 1 のレンズ要素の外端部が第 2 のレンズ要素の外端部から間隔を置いて設置されることを特徴とする。

【 0 0 1 0 】

本発明の他の側面によると、光学システムは、第 1 のテーパー面を有する第 1 のレンズ要

10

20

30

40

50

素と、第 2 のテーパ面を有する第 2 のレンズ要素と、第 3 のテーパ面を有する第 3 のレンズ要素と、を備え、第 3 のレンズ要素が第 2 のレンズ要素と間隔を置いて設置され、第 2 のレンズ要素の第 2 のテーパ面は、第 1 のレンズ要素の第 1 のテーパ面と接触し、第 3 のレンズ要素の第 3 のテーパ面は、第 1 のレンズ要素の第 1 のテーパ面と接触することを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

本発明の他の側面によると、光学システムの製造方法は、外端部と第 1 のテーパ面を有する第 1 のレンズ要素を供給し、外端部と第 2 のテーパ面を有する第 2 のレンズ要素を供給し、そして、第 1 のレンズ要素の外端部を第 2 のレンズ要素の外端部から間隔を置きつつ、第 1 のテーパ面の一部を第 2 のテーパ面の一部に接触させて第 1 のレンズ要素と第 2 のレンズ要素とを相互に位置決めすることを特徴とする。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 2 】

後述する本発明の好ましい実施形態の詳細な説明において、添付した図面を参照する。

【 0 0 1 3 】

本明細書は、本発明による装置を構成する要素について、又は装置と直接的に協同する要素を志向するものである。特に図示しないか記載しない要素は当業者によく知られた多様な変形が採用されることを理解すべきである。

【 0 0 1 4 】

本発明の装置及び方法は、2つのレンズ要素の間をテーパにより適合させることで2つのレンズ要素の受動的な調整をするものである。レンズの位置決めや調整をテーパによる適合及び隣接 ( a b u t m e n t ) による適合の組合せを用いるこれまでの解決方法とは異なり、本発明のアプローチでは、光学軸に関するレンズの芯出し及び光学軸に沿ったレンズの間隔出しの双方にテーパ面による適合のみを使用する。

20

【 0 0 1 5 】

図 2 を参照し、本発明の一つの実施形態による光学システム 2 0 が示されている。ここでは、本発明によるテーパにより適合させる受動的な調整技術を使用し、レンズ要素 L 1 及び L 2 は、鏡筒 2 2 又は他の実装構造内で共に適合されている。光学システム 2 0 内のレンズ部品の横方向の調整はレンズ L 1 及び L 3 によりもたらされる。レンズ要素 L 1 の横方向の調整は、図 2 の 2 1 に示すレンズ L 1 の外径 ( O D ) と、鏡筒 2 2 の内表面 1 9 の間の適合により与えられる。同様に、レンズ要素 L 3 の横方向の調整は、図 2 の 1 8 に示すレンズ L 3 の外径 ( O D ) と、鏡筒 2 2 の内表面 1 9 の間の適合により与えられる。重要なことは、図 2 に 1 7 で示す外径を有するレンズ要素 L 2 は内表面 1 9 に接触せず、その代わり、レンズ L 2 の外径 1 7 は、内表面 1 9 に対して空中に「浮遊 ( f l o a t s ) 」し、光学組立品 ( 光学システム ) 2 0 の横方向の調整に影響しない。有利なことに、レンズ L 2 は、その外径 1 7 について鏡筒 2 2 の内表面 1 9 と接触しない限りは、緩和された製作許容誤差を持つことができる。

30

【 0 0 1 6 】

図 3 , 4 及び 5 は、側面図及び透視図により、どのようにレンズ要素 L 1 及び L 2 がテーパによる適合をもたらすために構成されるかを示す。図 3 は、分解された図の構成により、どのようにレンズ L 1 及び L 2 が光学軸 O に対して調整されるかを示す。レンズ要素 L 2 は、一般的に凸状によりレンズの本体から外側に突き出し、軸 O に対して角度 A を持って光学軸 O の方向にテーパがとられるテーパ面 2 4 を有する。テーパ面 2 4 は、入射光を屈折させる透明な開口 2 3 と透明な開口 2 3 の外側にある外端部 2 6 との間にあり、光学軸 O に関して外側に放射状に膨れている。レンズ要素 L 1 は、一般的に光学軸 O から離れる方向に拡大するテーパであり、対向するレンズ要素 L 2 の凸型のテーパ面 2 4 と合致する適切な寸法の凹型のテーパ面 3 4 を有する。テーパ面 3 4 は、透明な開口 3 3 と透明な開口 3 3 の外側にある外端部 3 6 との間にあり、光学軸 O に関して外側に放射状に膨れている。角度付きの側面図である図 4 及び図 5 により、多様なレンズ要素 L 1 及び L 2 部品がより明解に図示される。

40

50

## 【 0 0 1 7 】

特に興味深いのは、レンズ要素 L 2 及び L 1 の外端部 2 6 及び 3 6 を用いる構成である。図 6 を参照し、断面図の構成で、どのようにしてレンズ要素 L 2 及び L 1 がテーパにより適合されるか、及び外端部 2 6 及び 3 6 との関係が示される。図 6 に示される実施形態では、テーパ面 2 4 及び 3 4 は、接触領域 3 2 に亘り接触する。接触領域 3 2 は、テーパ面 2 4 及び 3 4 の全て又は大部分に拡がっても良い。図 6 の断面図に示されるように、接触領域 3 2 はテーパ面 2 4 及び 3 4 の小さな部分だけに亘って拡大し、この明細書に示される図の実施形態にあるようにレンズ要素 L 1 及び L 2 が軸対象である場合には、円により規定される。

## 【 0 0 1 8 】

さらに図 6 を参照し、接触領域 3 2 の透明な開口 2 3 / 3 3 側には第 1 のギャップ G 1 が、また、接触領域 3 2 の反対側には第 2 のギャップ G 2 が、それぞれ外端部 2 6 及び 3 6 の間にある。接触領域 3 2 の反対側にギャップ G 1 及び G 2 のこの隙間を設けることで、ここで用いる調整方法は、上述した背景技術の項で記載された従来の調整についての解決方法の特徴である潜在的に抑制しすぎる問題を避ける。

## 【 0 0 1 9 】

図 2 を参照して記載したように、鏡筒 2 2 内でレンズ要素 L 1 及び L 2 の光学的調整、及びレンズ要素 L 1 及び L 2 にテーパによる適合をさせて保持することを達成するために、力 F を光学軸 O の方向（図 6 に示す座標を用いて z 軸に沿った方向）に加える。レンズ要素 L 1 がプラスチックのような弾性材料から形成される場合、付加される力 F は、外端部 3 6 を内側に曲げるのに十分であり、接触領域 3 2 においてレンズ要素 L 1 をレンズ要素 L 2 に圧縮する。十分な力 F を加えることにより、外縁部又は他の外端部 3 6 の一部を外端部 2 6 の対向する一部に再度接触させて圧縮することも可能である。しかし、抑制しすぎることを避けるために、外端部 3 6 及び 2 6 の間にある程度のギャップ G 2 が保持されなければならない。すなわち、両ギャップ G 1 及び G 2 は抑制しすぎることを避けるために存在しなければならない。

## 【 0 0 2 0 】

レンズ L 1 及び L 2 の間の傾斜の量を制限することは重要であり、レンズ要素 L 1 及び L 2 の間の過剰な傾斜は、結果的に画像において重大な劣化を生じさせ得るからである。傾斜は、組立工程のある過程の間にレンズ要素 L 2 がレンズ要素 L 1 に対して傾くことで起こり得る。これは、レンズ要素 L 1 及び L 2 がともに過大な接触角を有する場合に起こり得るもので、その結果それぞれのテーパ面 3 4 及び 2 4 は意図したように揃わなくなる。そして、レンズ要素 L 2 のテーパ面 2 4 及びレンズ要素 L 1 のテーパ面 3 4 はロックされ得る。図 6 に示すように力 F を適用した後であっても、レンズ要素 L 2 レンズ要素 L 1 に対して傾斜したままであるかもしれない。

## 【 0 0 2 1 】

テーパ面 2 4 / 3 4 のインターフェースにおける傾斜の不整合を避ける 1 つの方策として、追加の間隔保持部材を用いることができる。図 7 A の拡大図を参照し、弾性間隔保持部材 3 0 が、レンズ要素 L 1 及び L 2 の外端部 3 6 及び 2 6 の間のギャップ G 2 に挿入される。図 7 B に示すように、代替として、弾性間隔保持部材をテーパ面 2 4 , 3 4 と透明な開口との間のスペースにおけるギャップ G 1 に挿入できる。これは、例えば、レンズの幅が非常に狭い場合に好ましい。

## 【 0 0 2 2 】

1 つの実施形態として、まだ圧縮されていない弾性間隔保持部材 3 0 の初期の厚さはギャップ G 2 （図 7 A ）又はギャップ G 1 （図 7 B ）よりも大きい。このことで、テーパ面 2 4 及び 3 4 は「事前調整」され、テーパ面 2 4 及び 3 4 がともに合わさる前に全体の傾斜の不整合が修正される。このようにしてテーパ面 2 4 及び 3 4 の意図しないロックを避けることができ、正確な調整が達成される。図 6 を参照して記載したように、力 F を加えることにより、弾性間隔保持部材 3 0 は、所望のギャップ G 2 寸法に適合する程度に圧縮され得る。再度、ある程度の機械的な弾性の量は、抑制しすぎる状態を避けるために要求

10

20

30

40

50

される。弾性間隔保持部材 30 の圧縮を保持するために、図 2 に示したように保持リング 13 及び接着剤 14 又は等価な結合メカニズムが用いられるであろう。

【0023】

弾性間隔保持部材 30 の内径は、テーパ面 24 及び 34 の周囲又は外周の全体形状に従うことが好ましい。弾性間隔保持部材 30 は、ゴム及びプラスチックを含む数種類の適切な素材から加工される。弾性間隔保持部材 30 は、レンズ要素 L1 及び L2 の透明な開口 33, 23 の外側にあるため透明である必要はない。加工する際に、弾性間隔保持部材 30、レンズ要素 L1 及び L2 のいずれかに一時的に又は永久に接着されても良い。

【0024】

図 3 に角度 A として示すテーパ角度は、光学機器及び組立過程の特質に適合する任意の角度で良い。典型的には、テーパ角度は、5 度から 70 度の間の傾きであるが、光学軸から約 15 度から 45 度が好ましい。テーパ角は金型の部分それ自体に設けられ、又は、従来ベゼル (bezel) を形成するのに用いられる機械加工技術を用いてレンズ要素 L1 又は L2 に機械加工され得る。テーパ面 24 及びそれが合わさるテーパ面 34 のテーパ角 A は、実質的に同じでも良いが、図 6 の断面図に示すように、異なる角度を用いることで有利となり得る。

【0025】

レンズ L1 及び L2 の調整において、x 及び y 軸に関する傾斜を最小限とする最良の結果を出すために、光学軸 O に関して対称に分布する一様な力を与えることでレンズ要素 L1 及び L2 を接触させることが有利であることが証明されている。この力は、接触領域 32 (図 6) に亘るレンズ要素 L1 と L2 との間の摩擦力に対して打ち勝つのに十分出なければならない。実用的には、レンズ要素 L1、L2 を調整するためには、2 ポンド (0.91 kg) から 5 ポンド (2.27 kg) の力が作業可能であることが証明されている。

【0026】

本発明によると、ここに記載したテーパにより適合させる解決方法を用い、サイズが極めて小さく、例えばプラスチックのような高価ではない製造部品から組み立てることができる。本発明の方法は、潜在的に衝突する、隣接による適合とテーパによる適合とを組み合わせた使用を避けるため、従来の組立レンズの解決方法よりも本質的に許容誤差に関してより寛容な設計を供給する。本発明の方法は、小型の光学組立物への使用によく適している。例示的な実施形態として、例えば、図 2 に示されたような光学システムは、少なくとも 2 つのレンズ要素について適切な芯出し及びレンズ間隔出しを供給するように組み立てられる。光学軸に直交する傾きに対しては慎重に制御され、レンズ要素 L1, L2 の調整は数分 (arc - minutes) 以内の誤差に納められる。一旦適切な調整が達成されると、さらに、例えば、接着剤、機械的な締め具、音波又はレーザ溶接、又は例えば熱処理などを用いた光学部品の組立手段が実施される。

【0027】

本発明の機器は、抑制しすぎることなくレンズ要素を実装させる。例えば、図 2 の拡大された側面図に示されるように、レンズ要素 L2 は、上述したように、本発明のテーパによる適合によりレンズ要素 L1 と光学的に調整され、鏡筒 22 又は他の実装構造の内表面 19 と接触しない。本発明は、レンズ要素の適切な方向付けを行い、その結果、特別に処理された表面を有するレンズ要素は、例えば、組立において不注意に反転しない。

【0028】

図 2 - 図 6 の実施形態は、2 つのレンズ要素 L1 及び L2 がテーパによる適合を用いて調整される光学的組立物を示すが、上述した基本原理は、2 つ以上のレンズについてのテーパによる適合の使用へと拡大することが可能である。図 8 は、3 つのレンズ要素 L1, L2 及び L3 がすべてテーパ面を用いて光学的に調整される組立レンズ 80 を示す。この場合、レンズ要素 L1 の外径 85 だけが鏡筒 84 の内表面 89 に接触する。レンズ要素 L2 の外径 86 及びレンズ要素 L3 の外径 87 は、それぞれ内表面 89 に対して浮遊している。上述したように、これらのレンズの許容誤差は、鏡筒又は他の実装構造に接触するレンズの許容誤差ほどに制御する必要はない。空隙ギャップ 88 により、レンズ要素 L1,

10

20

30

40

50



L 2 及び L 3 は抑制されすぎないことが保証される。当然ながら、テーパによる特徴は、4 個以上の光学的要素の調整にも使用することが可能である。図 8 の例では、レンズ要素 L 2 は、1 組の凸型テーパ面 7 2 及び 7 4 を有する。凸型テーパ面又は凹型テーパ面のいずれかの異なる構成を用いた他の実施形態もまた可能である。例えば、図 10 は、3 つのレンズ要素 L 1 , L 2 及び L 3 が調整された組立レンズ 100 を示す。ここでは、2 つのレンズ要素 L 2 及び L 3 は、レンズ要素 L 1 の凹型のテーパ面 9 1 内に調整され、このようにして調整レンズ要素 L 2 及び L 3 はレンズ要素 L 1 の外径内となる。レンズ要素 L 1 のテーパ面 9 1 は、その透明な開口 2 3 と外端部 2 6 との間に拡がる。レンズ要素 L 2 は、レンズ要素 L 1 との関係でレンズ要素 L 2 の調整のためにテーパ面 9 1 に接触するテーパ面 9 2 を有する。同様に、レンズ要素 L 3 は、レンズ要素 L 1 との関係で調整するためにテーパ面 9 3 を有する。

10

#### 【0029】

鏡筒内又は他の実装構造内で 1 つ以上のレンズの調整のために多様な構成が可能である。図 9 は、レンズ要素 L 4 がレンズ要素 L 5 のテーパ面 9 1 に適合するテーパ面 9 2 を有する組立レンズ 90 を示す。この場合、レンズ要素 L 4 の外径 9 4 は鏡筒 9 6 の内表面 9 5 に接触する。レンズ要素 L 5 の外径 9 3 は空中に浮遊し、内表面 9 5 に接触しない。

#### 【0030】

本発明は、組み立ての際に適切な固定具を用い、レンズ鏡筒、スリーブ又は他の実装構造に実装しないという、自立型の複合レンズ構造を形成するのに用いることができる。

#### 【0031】

本発明は、ある好ましい実施形態として特定の参照が詳細に記載されているが、本発明の精神及び範囲内において変形及び修正が有効であることは理解されるであろう。例えば、レンズ要素 L 1 及び L 2 は、図 3 , 4 及び 5 に示すように軸対称である必要はない。本発明のテーパによる適合は、透明な開口 2 3 , 3 3 が、例えば、筒型、ドーナツ型 (toroidal) といった円形でない透明な開口を含む、例えば、凸型、凹型、平面型 (planar) 、凹凸型 (meniscus) といった多様な形状をした屈折部品を持つレンズ要素に適用され得る。円形でないレンズである場合には、テーパ面自体も円形ではない。上述した実施形態では、テーパ面は透明な開口 2 3 , 3 3 の全周に亘って延びるように示されるが、テーパ面は、透明な開口 2 3 , 3 3 に対して部分的に伸びることもできる。レンズ要素の一方又は双方は、例えば、ガラス、プラスチック、又はある種の複合材料といった適切な光学的材料により形成されて良い。

20

30

#### 【0032】

このように、本発明はレンズ要素の調整に効果のあるテーパ面を用いた光学的な装置及び方法を提供することが理解されるであろう。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0033】

【図 1】従来の芯出し調整及び間隔出しの 1 つの技術を示す組立レンズを側面から見た断面図である。

【図 2】本発明の方法を用いた隣接するレンズがテーパにより適合するように形成された組立レンズを側面から見た断面図である。

40

【図 3】テーパにより適合する 2 つのレンズを示す側面図である。

【図 4】図 3 のレンズを僅かな角度で側面から見た透視図である。

【図 5】図 3 のレンズをテーパの特徴を示す角度から見た透視図である。

【図 6】1 つの実施形態による組み立てプロセスにおけるテーパによる適合を示す概略側面図である。

【図 7 A】1 つの実施形態による組立レンズに用いる間隔保持部材を示す拡大した側面図である。

【図 7 B】他の実施形態による組立レンズに用いる間隔保持部材を示す拡大した側面図である。

【図 8】テーパ面を用いて光学的に調整された多重レンズ要素を有する組立レンズを示す

50

側面から見た断面図である。

【図 9】 1つのレンズ要素が他のレンズ要素のテーパ面に亘って適合するテーパ面を有する組立レンズを示す側面から見た断面図である。

【図 10】 多重レンズ要素がテーパ面による適合を用いて光学的に調整された組立レンズを示す側面から見た断面図である。

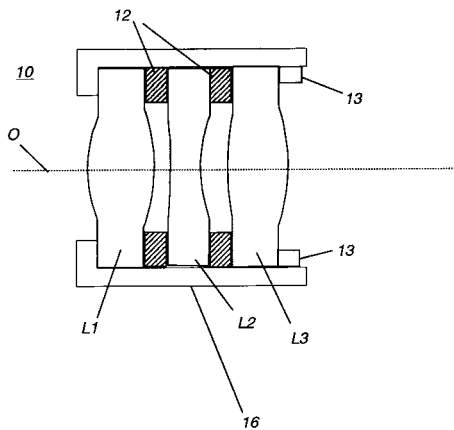
【符号の説明】

【0034】

10 組立実装レンズ、12 スペース、13 保持リング、14 接着剤、16 筒、17, 18, 21 外径、19, 89, 95 内表面、20 光学システム、22, 84, 96 鏡筒、23, 33 開口、24, 34, 72, 74, 91, 92, 93 テーパ面、26, 36 外端部、30 間隔保持部材、32 接触領域、80, 90, 100 組立レンズ、85, 86, 87, 94 外径、88 空隙ギャップ、A テーパ角、L1, L2, L3, L4, L5 レンズ要素、G1, G2 ギャップ、O 光学軸。

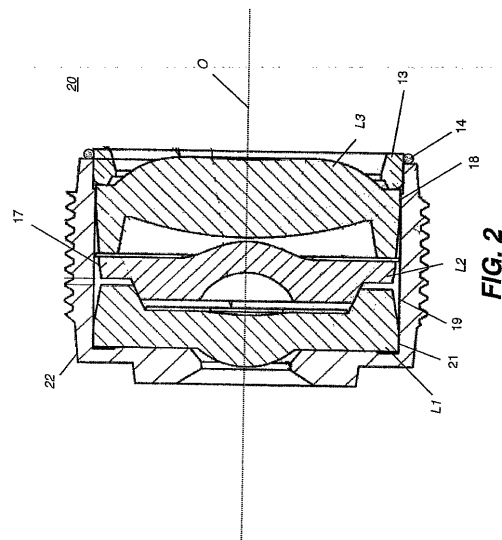
10

【図 1】



先行技術

【図 2】



【図 3】

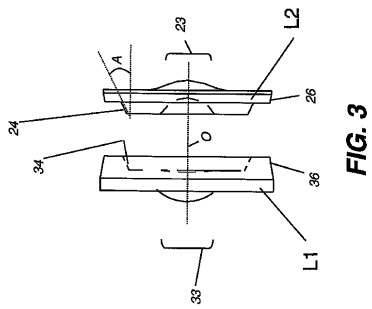


FIG. 3

【図 4】

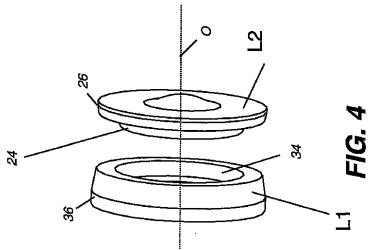
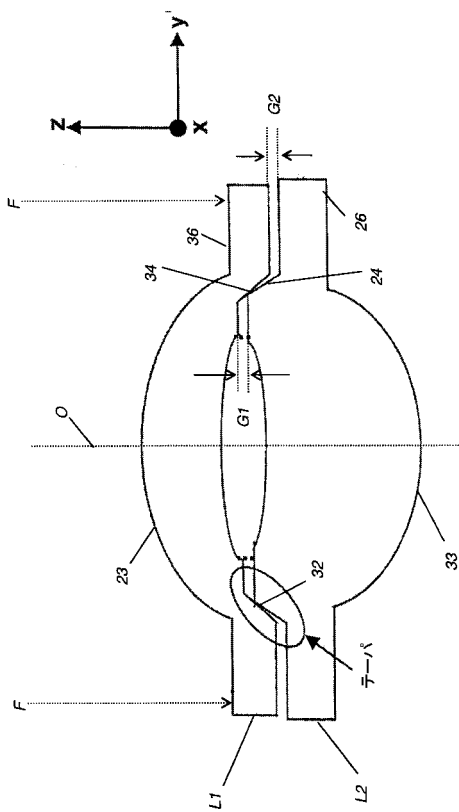


FIG. 4

【図 6】



【図 5】

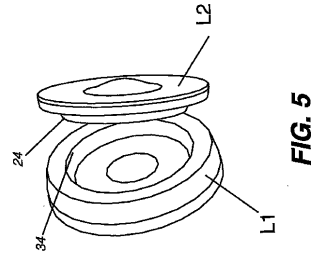


FIG. 5

【図 7 A】

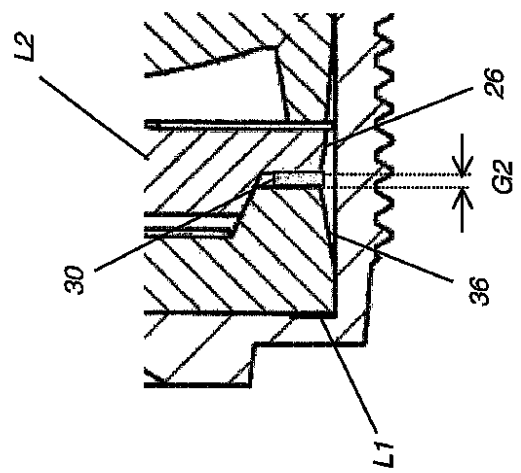


FIG. 7A

【図 7 B】

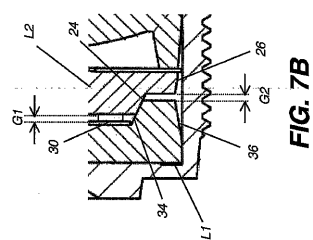


FIG. 7B

【 図 8 】

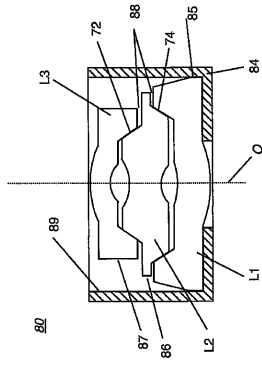


FIG. 8

【 図 9 】

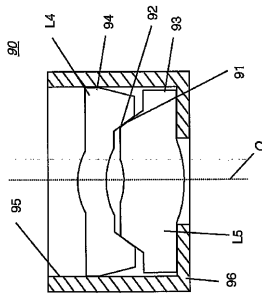


FIG. 9

【 図 10 】

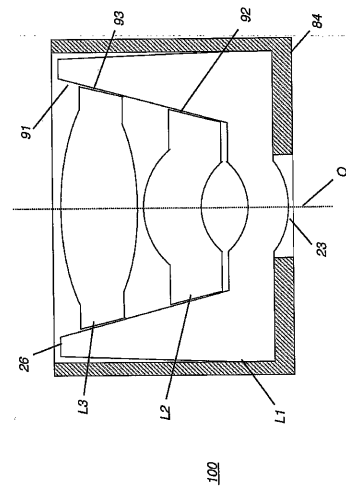


FIG. 10

## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/US2006/002656

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
INV. G02B7/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
G02B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2003, no. 02, 5 February 2003 (2003-02-05) - & JP 2002 286987 A (KANTO TATSUMI DENSHI KK), 3 October 2002 (2002-10-03)	1-6, 8, 10-12, 14-18
Y	paragraphs [0022] - [0026]; figure 2	7, 19, 20
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2003, no. 12, 5 December 2003 (2003-12-05) - & JP 2004 198903 A (KONICA MINOLTA HOLDINGS INC), 15 July 2004 (2004-07-15)	1-6, 8-18, 21
Y	paragraph [4149]; figures 7, 8 -/-	7, 19, 20

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

## \* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"Z" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

2 May 2006

Date of mailing of the international search report

12/05/2006

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Fazio, V

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/US2006/002656

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2003, no. 12, 5 December 2003 (2003-12-05) & JP 2004 302157 A (HITACHI MAXELL LTD; TOSHIN SEIKO:KK), 28 October 2004 (2004-10-28) abstract -----	1,14
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 014, no. 490 (P-1122), 25 October 1990 (1990-10-25) & JP 02 201302 A (MINOLTA CAMERA CO LTD), 9 August 1990 (1990-08-09) abstract -----	7,19,20
Y	US 5 548 450 A (KANG ET AL) 20 August 1996 (1996-08-20) column 3, lines 3-31; figures 1-4C -----	7,19,20
A	US 6 072 634 A (BROOME ET AL) 6 June 2000 (2000-06-06) figure 1 -----	1,14

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No

PCT/US2006/002656

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2002286987	A	03-10-2002	JP 3739295 B2	25-01-2006
JP 2004198903	A	15-07-2004	NONE	
JP 2004302157	A	28-10-2004	NONE	
JP 02201302	A	09-08-1990	NONE	
US 5548450	A	20-08-1996	CN 1115859 A	31-01-1996
			DE 4445773 A1	13-07-1995
US 6072634	A	06-06-2000	AU 1411899 A	16-06-1999
			TW 408227 B	11-10-2000
			WO 9928779 A1	10-06-1999

## フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 シュミルダー ジェームス アルフレッド

アメリカ合衆国 ニューヨーク ウェイランド グロース ロード 8 1 0 0

(72)発明者 ルディングトン ポール デイビッド

アメリカ合衆国 ニューヨーク ブルックポート デビー レーン 6

(72)発明者 カハル スコット クリスチャン

アメリカ合衆国 ニューヨーク フェアポート マノーシャ ドライブ # 6 9 2

(72)発明者 レイディック カール フレデリック

アメリカ合衆国 ニューヨーク ロチェスター タマラック ドライブ 9 9

Fターム(参考) 2H044 AA02 AA13 AA15 AA16 AB02 AB10 AB12 AB25