

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016年1月21日(21.01.2016)



(10) 国際公開番号

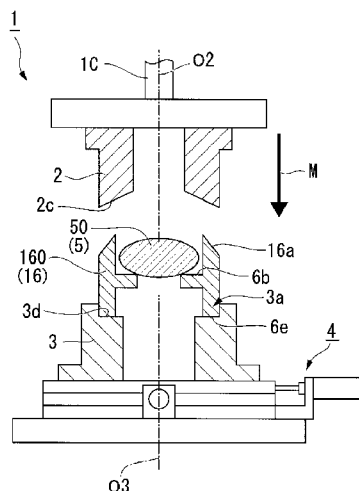
WO 2016/010058 A1

- (51) 国際特許分類:
G02B 7/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/070215
- (22) 国際出願日: 2015年7月15日(15.07.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2014-145117 2014年7月15日(15.07.2014) JP
- (71) 出願人: オリンパス株式会社(OLYMPUS CORPORATION) [JP/JP]; 〒1510072 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 野口 順也(NOGUCHI Junya); 〒1510072 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オリンパス株式会社内 Tokyo (JP). 藤村 守(FUJIMURA Mamoru); 〒1510072 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オリンパス株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 棚井 澄雄, 外(TANAI Sumio et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロアジア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: LENS FIXING DEVICE, ADJUSTMENT METHOD FOR LENS FIXING DEVICE, AND LENS FIXING METHOD

(54) 発明の名称: レンズ固定装置、レンズ固定装置の調整方法、およびレンズ固定方法

【図5A】



(57) Abstract: This lens fixing device for carrying out the thermal caulking of a lens frame in order to fix a lens into a lens frame, comprises: a cradle onto which a lens frame having a lens mounted therein is placed; a horn part which is disposed in a position facing the cradle and which, when the lens frame placed in the cradle is heated, presses and deforms the tip of the lens frame; a moving part which moves the cradle and/or the horn part in a first axial direction in order to carry out thermal caulking; and a position adjustment part for adjusting the relative positions of the cradle and the horn part in the direction orthogonal to the first axial direction by moving the cradle and/or the horn part along the direction orthogonal to the first axial direction.

(57) 要約: このレンズ固定装置は、レンズをレンズ枠に固定するためにレンズ枠の熱カシメを行うレンズ固定装置であって、レンズを搭載したレンズ枠を配置する受け台と、受け台と対向する位置に配置され、受け台に配置されたレンズ枠を加熱した状態でレンズ枠の端部を押圧して変形させるホーン部と、熱カシメを行うために、受け台およびホーン部の少なくとも一方を1軸方向に移動する移動部と、受け台およびホーン部の少なくとも一方を1軸方向に直交する方向に沿って移動することにより、1軸方向に直交する方向において、受け台およびホーン部の相対位置を調整する位置調整部と、を備える。

明 細 書

発明の名称：

レンズ固定装置、レンズ固定装置の調整方法、およびレンズ固定方法

技術分野

[0001] 本発明は、レンズ固定装置、レンズ固定装置の調整方法、およびレンズ固定方法に関する。

本願は、2014年7月15日に日本国に出願された特願2014-145117号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 従来、レンズをレンズ枠に固定する場合に、熱カシメによりレンズ枠の一部を変形させてレンズをレンズ枠に固定する方法が知られている。このような熱カシメによるレンズ固定方法では、接着剤を用いるレンズ固定方法に比べると、短時間で固定することができる。また、作業者の熟練度の影響を受けることなく一定の精度でレンズを固定しやすくなるという利点がある。

例えば、特許文献1には、このような熱カシメを行うレンズ固定装置である熱カシメ装置が記載されている。特許文献1に記載の熱カシメ装置は、装置上部に、レンズ枠を加熱および加圧する加圧部材（ホーン部）が昇降可能に配置され、装置下部に、レンズ枠を配置する固定治具（受け台）が配置されている。この熱カシメ装置によってレンズ枠を熱カシメするには、レンズ枠にレンズを嵌めた状態で固定治具にレンズ枠を配置し、加熱された加圧部材を下降し、加圧面からレンズ枠の端部におけるカシメ部に荷重をかける。これにより、レンズ枠のカシメ部が変形して、レンズとレンズ枠とが一体化されることで、レンズ枠にレンズが固定される。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：日本国特許第4764739号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、上記のような従来技術には、以下のような問題がある。

レンズ枠に対するレンズを固定する場合、所望の光学性能を得るために、レンズの偏心を許容範囲以下にする必要がある。例えば、近年のカメラ製品を始めとするレンズ製品の小型化に伴い、上記偏心に対して要求される精度が年々高まっている。

一方、レンズ枠を熱カシメすることによりレンズを固定する場合、レンズ枠が加熱されるとともにレンズが加圧部材によって押圧されるため、加圧部材の中心軸線と、レンズ枠の中心軸線とが加圧方向に直交する方向にずれていくと、レンズの偏心が発生しやすい。

このため、加圧部材の中心軸線と固定治具の固定位置の中心軸線とは、予め加圧方向と直交する方向に精密に位置合わせしておく必要がある。

また、熱カシメするレンズやレンズ枠の種類を変えたり、メンテナンスを行ったりする際に、加圧部材や固定治具を着脱、または交換する場合にも、同様な調整作業が発生し、段取りに膨大な工数が発生することになる。

したがって、レンズを固定する作業の他に発生する、このような初期調整や再調整などの段取りの工数を含めると、全体としては、作業時間が長くなってしまいう問題がある。

[0005] 本発明は、上記のような問題に鑑みてなされたものであり、熱カシメにより発生する偏心を抑制するための位置調整を容易に行うことができるレンズ固定装置およびレンズ固定装置の調整方法を提供することを目的とする。

また、本発明は、熱カシメによる固定を行っても、偏心の発生を抑制することができるレンズ固定方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の第1の態様によれば、レンズ固定装置は、レンズをレンズ枠に固定するために前記レンズ枠の熱カシメを行うレンズ固定装置であって、前記レンズを搭載した前記レンズ枠を配置する受け台と、前記受け台と対向する位置に配置され、前記受け台に配置された前記レンズ枠を加熱した状態で前

記レンズ枠の端部を押圧して変形させるホーン部と、前記熱カシメを行うために、前記受け台および前記ホーン部の少なくとも一方を1軸方向に移動する移動部と、前記受け台および前記ホーン部の少なくとも一方を前記1軸方向に直交する方向に沿って移動することにより、前記1軸方向に直交する前記方向において、前記受け台および前記ホーン部の相対位置を調整する位置調整部と、を備える。

[0007] 本発明の第2の態様によれば、前記第1の態様に係るレンズ固定装置は、前記移動部または前記位置調整部に設けられ、前記受け台を前記1軸方向と直交する前記方向に位置決めして着脱可能に保持する第1保持部と、前記移動部または前記位置調整部に設けられ、前記ホーン部を前記1軸方向と直交する前記方向に位置決めして着脱可能に保持する第2保持部と、をさらに備えてもよい。

[0008] 本発明の第3の態様によれば、レンズ固定装置の調整方法は、受け台に配置したレンズを搭載したレンズ枠に向かう1軸方向にホーン部を移動して、前記レンズ枠の端部を熱カシメすることにより、前記レンズ枠に前記レンズを固定するレンズ固定装置の調整方法であって、前記ホーン部の中心軸線の位置および前記受け台の中心軸線の位置を前記1軸方向に直交する方向において略一致させる第1調整工程と、前記第1調整工程実行後の前記レンズ固定装置の前記受け台に調整用レンズを搭載した調整用レンズ枠を配置し、前記ホーン部を前記1軸方向に沿って移動して、前記調整用レンズ枠の熱カシメを行うことにより前記調整用レンズを前記調整用レンズ枠に固定する調整用熱カシメ工程と、前記調整用レンズ枠に固定された前記調整用レンズの偏心を検出し、前記偏心を許容範囲に収めるための前記受け台および前記ホーン部の前記1軸方向に直交する前記方向における相対位置を決定する調整位置決定工程と、前記調整位置決定工程で決定した前記相対位置となるように、前記1軸方向に直交する前記方向において、前記受け台および前記ホーン部の相対位置の調整を行う第2調整工程と、を含む。

[0009] 本発明の第4の態様によれば、レンズ固定方法は、前記第3の態様に係る

レンズ固定装置の調整方法を行うことにより、予め前記受け台および前記ホーン部の前記１軸方向に直交する前記方向における前記相対位置を調整した前記レンズ固定装置を用いて、前記レンズを搭載した前記レンズ枠の熱カシメを行うことによって前記レンズを前記レンズ枠に固定する。

発明の効果

[0010] 上記各態様のレンズ固定装置およびレンズ固定装置の調整方法によれば、受け台およびホーン部の１軸方向に直交する方向における相対位置を調整する位置調整部によって位置調整を行うため、熱カシメにより発生する偏心を抑制するための位置調整を容易に行うことができるという効果を奏する。

上記態様のレンズ固定方法によれば、本発明のレンズ固定装置およびレンズ固定装置の調整方法を用いるため、熱カシメによる固定を行っても、偏心の発生を抑制することができるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本発明の第１の実施形態のレンズ固定装置によってレンズが固定されたレンズユニットの一例を示す光軸を含む模式的な断面図である。

[図2A]本発明の第１の実施形態のレンズ固定装置に用いるレンズ枠の模式的な平面図である。

[図2B]図２ＡにおけるＡ－Ａ断面図である。

[図3]本発明の第１の実施形態のレンズ固定装置の構成を示す模式的な縦断面図である。

[図4]本発明の第１の実施形態のレンズ固定装置の調整方法の第１調整工程の工程説明図である。

[図5A]本発明の第１の実施形態のレンズ固定装置の調整方法の調整用熱カシメ工程の工程説明図である。

[図5B]本発明の第１の実施形態のレンズ固定装置の調整方法の調整用熱カシメ工程の工程説明図である。

[図6]本発明の第１の実施形態のレンズ固定装置の調整方法の調整位置決定工程の工程説明図である。

[図7]本発明の第1の実施形態のレンズ固定装置の調整方法の第2調整工程の工程説明図である。

[図8]本発明の第2の実施形態のレンズ固定装置の構成を示す模式的な縦断面図である。

[図9A]図8におけるB視図である。

[図9B]図8におけるC視図である。

[図10]本発明の第2の実施形態のレンズ固定装置の調整方法の第1調整工程の工程説明図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下では、本発明の実施形態について添付図面を参照して説明する。すべての図面において、実施形態が異なる場合であっても、同一または相当する部材には同一の符号を付し、共通する説明は省略する。

[0013] [第1の実施形態]

本発明の第1の実施形態のレンズ固定装置について説明する。

図1は、本発明の第1の実施形態のレンズ固定装置によってレンズが固定されたレンズユニットの一例を示す光軸を含む模式的な断面図である。図2Aは、本発明の第1の実施形態のレンズ固定装置に用いるレンズ枠の模式的な平面図である。図2Bは、図2AにおけるA-A断面図である。図3は、本発明の第1の実施形態のレンズ固定装置の構成を示す模式的な縦断面図である。

なお、各図面は、模式図のため、寸法や形状は誇張または簡略化されている（以下の図面も同様）。

[0014] まず、図1を参照して、本実施形態のレンズ固定装置によって熱カシメされることにより第1レンズ5（レンズ）が固定されたレンズユニット100について説明する。

レンズユニット100は、第1レンズ5、第2レンズ9、およびレンズ枠6を備える。

第1レンズ5および第2レンズ9は、同軸に配置されて、レンズ枠6に固

定されている。ただし、第1レンズ5はレンズ枠6が熱カシメされることにより固定されており、第2レンズ9は接着によって固定されている。

[0015] ここで、「レンズユニット」とは、レンズがレンズ枠に固定されたひとまとまりの組立体を意味する。このため、レンズユニットは、例えば、交換レンズのように、それ自体が製品を構成する形態であってもよいし、製品の一部を構成する交換ユニット等の半製品や、製品の製造工程のみに現れる部分組立体であってもよい。例えば、ズームレンズにおいて移動レンズ群と、固定レンズ群とをそれぞれ別個のレンズ枠である鏡筒に固定する場合、移動レンズ群を含む鏡筒ユニットと、固定レンズ群を含む鏡筒ユニットとは、それぞれレンズユニットを構成している。

[0016] 本明細書では、例えば、中心軸線や各レンズのレンズ光軸等の軸線が特定できる軸状、筒状等の部材に関する相対位置について説明する場合に、軸線に沿う方向を軸方向、軸線回りに周回する方向を周方向、軸線に直交する平面において軸線に交差する線に沿う方向を径方向と称する場合がある。また、特に、光軸に沿う方向を光軸方向と称する場合がある。また、径方向においては、軸線から離れる方を径方向外方（外側）、軸線に近づく方を径方向内方（内側）と称する場合がある。

[0017] レンズユニット100の用途は、特に限定されない。例えば、デジタルカメラの撮影レンズ、顕微鏡、内視鏡に用いるレンズ等の適宜の光学機器に用いることが可能である。

また、レンズユニット100を図1に示すような第1レンズ5と第2レンズ9とで構成するのは一例であり、これ以外にも、用途に応じた適宜のレンズ構成を採用することができる。例えば、第1レンズ5、第2レンズ9を適宜構成の接合レンズに変更したり、第1レンズ5と第2レンズ9との間に、1以上のレンズまたはレンズ群を追加したりすることも可能である。

また、少なくとも1つのレンズが熱カシメされていればよく、すべてのレンズが熱カシメされていてもよい。したがって、レンズユニット100において第2レンズ9を削除した構成も可能である。

[0018] 第1レンズ5は、凸面からなる第1レンズ面5aと、凸面からなる第2レンズ面5bとを有する両凸レンズである。

第1レンズ面5aおよび第2レンズ面5bの面形状は、特に限定されず、例えば、球面、非球面、自由曲面、平面等の適宜の面形状を採用することができる。

第1レンズ5の材質は、熱カシメを行う際の加熱に耐える材質であれば、特に限定されず、例えば、ガラスや耐熱性を有する合成樹脂を採用することができる。

第1レンズ5の製造方法は、特に限定されず、材料に応じて、例えば、射出成形、モールド成形、切削、研磨などの適宜の製法を採用することができる。

本実施形態では、第1レンズ5の一例として、第1レンズ5に研磨加工されたガラスレンズを採用している。

[0019] 第2レンズ9は、第1レンズ5とともにレンズユニット100の用途に応じた光学系を構成することができれば、そのレンズ構成は特に限定されない。

また、第2レンズ9の形状は、後述するレンズ枠6に固定できれば、特に限定されない。

本実施形態では、一例として、第2レンズ9が、凹面からなる第1レンズ面9aと、凹面からなる第2レンズ面9bとを有し、第1レンズ面9aおよび第2レンズ面9bの間にレンズ側面9cを有する両凹レンズからなる場合の例で説明する。

レンズ側面9cは、第2レンズ9のレンズ光軸と同軸に形成されており、第2レンズ9の径方向の位置合わせのための基準面を構成している。

第1レンズ面9aの外周側には、第1レンズ面9aとレンズ側面9cとの間に、第2レンズ9のレンズ光軸と直交する平面からなる軸方向基準面9dが形成されている。

第2レンズ9の材質は、接着可能な材質であれば、特に限定されず、例え

ば、ガラスや合成樹脂を採用することができる。

第2レンズ9の製造方法は、特に限定されず、材料に応じて、例えば、射出成形、モールド成形、切削、研磨などの適宜の製法を採用することができる。

[0020] レンズ枠6は、第1レンズ5および第2レンズ9を内部に挿入して固定する略円筒状部材からなる。レンズ枠6は、第1レンズ5を挿入した方の端部が熱カシメされることにより、第1レンズ5の第1レンズ面5aの外縁部に当接するように折り曲げられたカシメ部6aが形成されている。

[0021] 図2Aおよび図2Bに示すレンズ枠16は、熱カシメすることによりレンズ枠6となる部材であり、熱カシメされる前のレンズ枠6の元の形状を示している。

レンズ枠16は、円筒状の外周面6fを有する略円筒状部材である。レンズ枠16の第1端部E1の内側には第1レンズ5を配置する第1穴部6Aが形成されている。軸方向において第1端部E1と反対側の第2端部E2の内側には第2レンズ9を配置する第2穴部6Bが形成されている。

[0022] 第1穴部6Aの円筒状の内周面6gは、第1レンズ5の外径よりも大径とされ、外周面6fの中心軸線O1と同軸に設けられている。

レンズ枠16の第1端部E1における外周面には、第2端部E2の方から第1端部E1に向かって縮径するテーパ面からなる先端部16aが形成されている。

ただし、この先端部16aの形状は一例であって、後述するホーン部2によってカシメ部6aが形成できる形状であれば、先端部16aの形状はこれには限定されない。

[0023] 第2穴部6Bの円筒状の内周面6hは、第2レンズ9を径方向に位置決めするため、レンズ側面9cよりわずかに大径に形成され、中心軸線O1と同軸に設けられている。

レンズ枠16の第2端部E2の端面は、中心軸線O1と直交する平面からなる基端面6eである。

基端面 6 e は、レンズ枠 1 6 による軸方向の基準面である。このため、第 1 レンズ受け部 6 b および第 2 レンズ受け部 6 d の軸方向の位置は、基端面 6 e を基準として、予め決められた所定値に形成されている。これにより、レンズ枠 1 6 は、第 1 レンズ 5 および第 2 レンズ 9 をレンズユニット 1 0 0 の光学レイアウトに基づく位置に配置できるように構成されている。

[0024] 第 1 穴部 6 A および第 2 穴部 6 B の穴底を構成する底面部 6 C は、レンズ枠 1 6 の軸方向の中間部において、中心軸線 O 1 と直交するように設けられた平板の中心に貫通孔 6 c が貫通された形状に形成されている。

貫通孔 6 c は、第 1 レンズ 5 および第 2 レンズ 9 の外径よりも小径、かつ、第 1 レンズ 5 および第 2 レンズ 9 のレンズ有効径よりも大径の円孔からなる。

[0025] 底面部 6 C における第 1 端部 E 1 側の表面である第 1 レンズ受け部 6 b は、貫通孔 6 c と交差して角が形成された内縁部で、第 1 レンズ 5 の第 2 レンズ面 5 b を受けることにより、第 1 レンズ 5 を軸方向および径方向に位置決めすることができるよう構成されている。

底面部 6 C における第 2 端部 E 2 側の表面である第 2 レンズ受け部 6 d は、第 2 レンズ 9 の軸方向基準面 9 d を当接することにより、第 2 レンズ 9 の軸方向の位置決めを行うことができるように構成された部位である。

[0026] レンズ枠 1 6 の材質および製造方法に関しては、先端部 1 6 a を熱カシメすることができれば、特に限定されない。本実施形態では、レンズ枠 1 6 の一例として、射出成形による合成樹脂の成形品を採用している。

[0027] レンズユニット 1 0 0 において、第 2 レンズ 9 は、第 1 レンズ面 9 a を第 2 レンズ受け部 6 d に当接した状態で、レンズ枠 6 の内周面 6 h の内部に挿入されている。第 2 レンズ 9 は、第 2 レンズ 9 のレンズ側面 9 c と内周面 6 h との間に、接着剤が硬化して形成された接着剤硬化体 1 0 を介して、レンズ枠 6 と固定されている。

接着剤硬化体 1 0 を形成する接着剤としては、第 2 レンズ 9 をレンズ枠 6 に接着できる接着剤であれば、特に限定されない。接着剤硬化体 1 0 を形成

するのに好適な接着剤としては、例えば、UV（紫外線）硬化型接着剤、二液性接着剤、熱硬化性接着剤等の例を挙げることができる。

[0028] レンズユニット100において、第1レンズ5は、第2レンズ面5bを第1レンズ受け部6bの内縁部と当接することにより、軸方向および径方向に位置決めされた状態で、カシメ部6aによって固定されている。

本実施形態では、レンズ枠16に熱カシメして、第1レンズ5を固定する際に、図3に示す本実施形態のレンズ固定装置1を用いる。

[0029] レンズ固定装置1は、受け台3、ホーン部2、および位置調整機構4（位置調整部）を備える。

[0030] 受け台3は、少なくとも第1レンズ5を搭載したレンズ枠16を配置する装置部分である。本実施形態では、受け台3は、円筒面からなる外周面3eを有する略筒状部材で構成される。

外周面3eの中心軸線O3は、一例として、鉛直軸に平行になっている。外周面3eの上端部の中心部には、レンズ枠16を着脱可能に配置する配置穴部3aが、中心軸線O3と同軸となる位置に形成されている。

[0031] 配置穴部3aの内周面3cは、レンズ枠16を径方向に位置決めする部位であり、レンズ枠16の外周面6fよりもわずかに大径の円筒面からなる。内周面3cの内径と外周面6fの外径との寸法差は、できるだけ小さいことが好ましく、例えば、20μm以下とすることが好ましい。

配置穴部3aの穴底に形成された受け面3dは、レンズ枠16の基端面6eを当接させてレンズ枠16を軸方向に位置決めするとともに、熱カシメ時に上方から押圧されるレンズ枠16を軸方向に支持する部位である。

受け面3dは、中心軸線O3に直交する平面からなる。

[0032] 受け台3の下端部には、受け台3を位置調整機構4に固定するための取付け部3bが径方向外側に延びるように設けられている。取付け部3bにおける位置調整機構4との固定方法は、特に限定されないが、例えば、ボルト止めや機械的なクランプなどを採用することができる。

[0033] このような受け台3によれば、先端部16aを上方に向けて、レンズ枠1

6の中心軸線O1と中心軸線O3とを略同軸（同軸の場合を含む）にした姿勢で、レンズ枠16を配置できる。

[0034] 受け台3の材質は、レンズ枠16を保持して熱カシメを行うことができれば、特に限定されず、例えば、ステンレス材や超硬合金などが挙げられる。またステンレス材を用いる場合、必要であればこのステンレス材に熱処理を施してもよい。

[0035] ホーン部2は、受け台3と対向する位置に配置されている。ホーン部2は、受け台3の配置穴部3aに配置されたレンズ枠16を加熱した状態で押圧して変形させる部材である。

本実施形態では、ホーン部2は、一端部（図示上端側の端部）において径方向側に延ばされた取付け部2bを備える。ホーン部2は、受け台3の上方において、鉛直軸と平行な1軸方向に進退する移動部1Cによって可動支持された第1取付け部1Aの下面に取付け部2bを介して取り付けられている。

取付け部2bにおける第1取付け部1Aとの固定方法は、特に限定されないが、例えば、ボルト止めや機械的なクランプなどを採用することができる。

このように、第1取付け部1Aおよびホーン部2は、移動部1Cと一体に固定されているため、誤解の可能性がない場合には、いずれの移動方向も、移動方向Mで表す場合がある。

[0036] ホーン部2の一端部と反対側の先端部2aの内側には、レンズ枠16の先端部16aを第1レンズ5の第1レンズ面5aに沿って屈曲させるため、下方に拡径するテーパ状の押圧面2cが形成されている。

押圧面2cは、ホーン部2の外周面2dの中心軸線である中心軸線O2を対称軸として任意角度で回転対称となる形状に形成されている。なお、中心軸線O2は、移動部1Cの移動方向Mと平行になっている。

押圧面2cの形状の例としては、例えば、中心軸線O2を中心とする円錐面や、中心軸線O2を中心として円弧など曲線を回転させて形成したような

傾斜が径方向において漸次変化する凹状の湾曲面などを挙げることができる。

[0037] また、図示は省略するが、ホーン部 2 は、押圧面 2 c が当接したレンズ枠 1 6 の部位を加熱状態にするため、加熱源および超音波振動子の少なくとも一方が接続されている。

[0038] ホーン部 2 の材質は、レンズ枠 1 6 を加熱状態にして押圧して熱カシメを行うことができれば、特に限定されず、例えば、ステンレス材や超硬合金などが挙げられる。またステンレス材を用いる場合、必要であればこのステンレス材に熱処理を施してもよい。

[0039] 位置調整機構 4 は、受け台 3 を、中心軸線 O 3 と直交する 2 軸方向に沿って移動することにより、移動方向 M に直交する方向における相対位置を調整する装置部分である。

位置調整機構 4 は、中心軸線 O 3 に直交する 2 軸方向に移動可能に設けられた X Y ステージなどからなるステージ 4 1 と、ステージ 4 1 を駆動するための駆動部 4 2 とを備える。

[0040] ステージ 4 1 は、例えば、固定部 4 B、Y 軸移動部 4 Y、および X 軸移動部 4 X がこの順に積層されている。ただし、Y 軸移動部 4 Y は、固定部 4 B に対して水平方向の一方向（図示紙面奥行き方向）に移動可能に連結されている。X 軸移動部 4 X は、Y 軸移動部 4 Y に対して Y 軸移動部 4 Y の移動方向と直交する水平方向（図示左右方向）に移動可能に連結されている。

X 軸移動部 4 X の上面には、受け台 3 の取付け部 3 b が固定されている。また、固定部 4 B は、第 1 取付け部 1 A と対向する位置に固定されたレンズ固定装置 1 の基台部である第 2 取付け部 1 B と固定されている。

[0041] 駆動部 4 2 の構成は特に限定されないが、例えば、手動またはモータ駆動でスピンドルが動作するマイクロメータヘッドを採用することができる。

駆動部 4 2 は、固定部 4 B に対して、Y 軸移動部 4 Y および X 軸移動部 4 X をそれぞれ独立に駆動できるように、2 つの駆動部 4 2 が設けられている。

一方の駆動部 4 2 は、この駆動部 4 2 の駆動力を伝達する先端のスピンデルがこの駆動部 4 2 の駆動方向に直交する Y 軸移動部 4 Y の側面に当接するように、固定具 4 3 を介して固定部 4 B の側面と固定されている。また、他方の駆動部 4 2 は、この駆動部 4 2 の駆動力を伝達する先端のスピンデルがこの駆動部 4 2 の駆動方向に直交する X 軸移動部 4 X の側面に当接するように、固定具 4 3 を介して固定部 4 B の側面と固定されている。

[0042] このような位置調整機構 4 は、自作してもよいし、市販されている X Y ステージを導入してもよい。市販されている X Y ステージの一例として、シグマ光機株式会社製 X Y 軸ステンレスステージ T S D S シリーズが挙げられる。

[0043] なお、駆動部 4 2 の駆動量の表示分解能が必要な位置調整精度に対して不十分である場合や、駆動量の読み取りをより効率的に行いたい場合には、駆動量を測定して表示を行う図示略の駆動量測定部を設けることも可能である。

このような駆動量測定部の例としては、例えば、株式会社ミットヨ製ダイヤルゲージ 2 9 0 0 S B - 1 0 などを挙げることができる。このような駆動量測定部によれば、例えば、 $1\ \mu\text{m}$ 程度の表示分解能を得ることができる。

[0044] このような構成のレンズ固定装置 1 を用いて、本実施形態のレンズ固定方法を行うには、固定対象の第 1 レンズ 5 とレンズ枠 1 6 とを用いて熱カシメを行う前に、本実施形態のレンズ固定装置の調整方法を行って、移動方向 M に直交する方向において、ホーン部 2 と受け台 3 との間の相対位置の調整を行う。

そこで、まず、本実施形態のレンズ固定装置の調整方法について説明する。

図 4 は、本発明の第 1 の実施形態のレンズ固定装置の調整方法の第 1 調整工程の工程説明図である。図 5 A および図 5 B は、本発明の第 1 の実施形態のレンズ固定装置の調整方法の調整用熱カシメ工程の工程説明図である。図 6 は、本発明の第 1 の実施形態のレンズ固定装置の調整方法の調整位置決定

工程の工程説明図である。図 7 は、本発明の第 1 の実施形態のレンズ固定装置の調整方法の第 2 調整工程の工程説明図である。

[0045] レンズ固定装置 1 では、ホーン部 2 と受け台 3 とは互いに対向しているが、受け台 3 が位置調整機構 4 によって中心軸線 O 3 に直交する 2 軸方向に移動可能に支持されているため、中心軸線 O 2 と中心軸線 O 3 とは整列しているとは限らない。

良好な熱カシメを行うには、中心軸線 O 2、O 3 を互いに整列させることが好ましいが、中心軸線 O 2、O 3 の位置を精密に実測して、中心軸線 O 2 と中心軸線 O 3 との相対位置関係を補正するのは非常に手間がかかる。

レンズ固定装置 1 では、位置調整機構 4 によって、受け台 3 を中心軸線 O 3 に直交する 2 軸方向に移動可能に保持することで、中心軸線 O 2、O 3 の位置調整を容易に行えるように構成されている。

ただし、レンズ固定装置 1 の部品誤差や組立誤差などによって、例えば、中心軸線 O 2、O 3 の間に平行度誤差や、移動部 1 C の移動誤差などがあると、位置調整機構 4 による最適な移動位置を見つけることが難しいという問題がある。

[0046] そこで、本実施形態のレンズ固定装置の調整方法では、固定対象の第 1 レンズ 5 およびレンズ枠 1 6 と同様の構成を有する調整用レンズおよび調整用レンズ枠を用いて熱カシメを行い、調整用レンズの偏心が許容値以下となるような位置調整機構 4 による位置調整量を決定する。

本実施形態のレンズ固定装置の調整方法は、第 1 調整工程、調整用熱カシメ工程、調整位置決定工程、および第 2 調整工程をこの順に行う方法である。

[0047] 第 1 調整工程は、ホーン部 2 の中心軸線 O 2 および受け台 3 の中心軸線 O 3 の位置を、熱カシメを行う際のホーン部 2 の移動方向 M と直交する方向において略一致させる工程である。

ここで、「略一致させる」とは、カシメ部 6 a を全周にわたって形成することができ、第 1 レンズ 5 が第 1 レンズ受け部 6 b から浮くことなく固定で

きる程度に中心軸線O2の位置と中心軸線O3の位置とを一致させることを意味する。完全に一致させる必要はないが、結果として、完全に一致してもよい。

具体的には、例えば、中心軸線O2、O3の径方向の位置ズレ量は、10 μ m以下となる程度に一致させることが好ましい。

[0048] 中心軸線O2、O3を略一致させる方法は特に限定されないが、本実施形態では、図4に示すように、一例として、同軸調整治具7を用いた嵌合による位置合わせを採用している。

同軸調整治具7は、一端部に、ホーン部2の外周面2dに着脱可能に外嵌する円筒穴からなる第1嵌合部7aが形成され、他端部に、第1嵌合部7aと同軸となる位置において、受け台3の外周面3eに着脱可能に外嵌する円筒穴からなる第2嵌合部7bが形成された筒状部材である。

第1嵌合部7aおよび第2嵌合部7bの各穴径寸法は、中心軸線O2、O3を略一致させるのに必要な位置合わせ許容値に基づいて決定する。

例えば、第1嵌合部7aと外周面2dとの間の隙間部8aの最大値が Δa 、第2嵌合部7bと外周面3eとの間の隙間部8bの最大値が Δb の場合、中心軸線O2、O3の径方向の位置ズレ量は、 $(\Delta a + \Delta b) / 2$ 以下に抑えることができる。

同軸調整治具7の長さは、第1嵌合部7a、第2嵌合部7bがそれぞれ、外周面2d、3eに外嵌した状態で、ホーン部2と受け台3との間の軸方向の距離が、熱カシメ時の軸方向の距離になるように設定しておく。これにより、移動方向Mが中心軸線O3に対して傾斜していたとしても、熱カシメ時における押圧面2cの径方向における位置ズレ量を、一定値以下に抑制することができる。

[0049] 同軸調整治具7を用いて、中心軸線O2、O3の位置合わせを行うには、まず、移動部1Cを駆動して、ホーン部2を上昇させて、受け台3から十分に離間させる。

そして、同軸調整治具7の第2嵌合部7bを受け台3の方に向けて、同軸

調整治具 7 を受け台 3 の上方に配置し、第 2 嵌合部 7 b を受け台 3 の先端部に嵌合させ、同軸調整治具 7 の下端部を取付け部 3 b に当接させる。

[0050] 次に、移動部 1 C を駆動してホーン部 2 を下降させるとともに、ホーン部 2 の先端部 2 a が第 1 嵌合部 7 a に嵌合できるように、位置調整機構 4 の駆動部 4 2 によってステージ 4 1 を動かして、同軸調整治具 7 の水平方向に位置を調整する。

ホーン部 2 の先端部 2 a が第 1 嵌合部 7 a に嵌合可能な位置に調整できたら、さらに、同軸調整治具 7 の上端部が取付け部 2 b に当接するまで、ホーン部 2 を下降させる。

このとき、先端部 2 a や外周面 2 d が第 1 嵌合部 7 a とこすれそうな場合には、ホーン部 2 が円滑に挿入されるように、受け台 3 の水平方向の位置を微調整する。

このようにして、同軸調整治具 7 が、取付け部 3 b、2 b の間に挟まれたら、ステージ 4 1 の移動位置を固定し、移動部 1 C を駆動してホーン部 2 を同軸調整治具 7 の上方に移動する。

そして、同軸調整治具 7 を引き上げて、受け台 3 から取り外す。

以上で、第 1 調整工程が終了する。

[0051] 次に、調整用熱カシメ工程を行う。本工程は、第 1 調整工程実行後のレンズ固定装置 1 の受け台 3 に調整用レンズを搭載した調整用レンズ枠を配置し、ホーン部 2 を移動方向 M に沿って移動して、調整用レンズ枠の熱カシメを行うことにより調整用レンズを調整用レンズ枠に固定する工程である。

具体的には、まず、図 5 A に示すように、第 1 調整工程実行後のレンズ固定装置 1 の受け台 3 の配置穴部 3 a に、調整用レンズ 5 0 を搭載した調整用レンズ枠 1 6 0 を配置する。

調整用レンズ 5 0 および調整用レンズ枠 1 6 0 は、固定対象の第 1 レンズ 5 およびレンズ枠 1 6 とまったく同様の構成を有する部材である。

調整用レンズ枠 1 6 0 は、固定対象のレンズ枠 1 6 とまったく同様にして配置する。すなわち、先端部 1 6 a を上方に向けて、基端面 6 e の方から、

調整用レンズ枠 160 を配置穴部 3a の内部に挿入し、外周面 6f が内周面 3c に内嵌した状態で受け面 3d 上に載置する。

[0052] 次に、ホーン部 2 の加熱および超音波印加の少なくとも一方を行いつつ、移動部 1C を駆動して、ホーン部 2 を下降させる。

ホーン部 2 の押圧面 2c が先端部 16a と当接すると、先端部 16a が加熱状態になり軟化するため、押圧面 2c の下降に伴って先端部 16a は押圧面 2c に沿って変形する。

これにより、図 5B に示すように、先端部 16a は、第 1 レンズ面 5a の外周部上で折り曲げられた状態で、第 1 レンズ面 5a と密着する。このとき、調整用レンズ 50 の外周部には、変形した先端部 16a を介して押圧力が作用するため、第 2 レンズ面 5b が第 1 レンズ受け部 6b と貫通孔 6c とで形成される角部に押しつけられる。

このようにして、カシメ部 6a が形成されたら、ホーン部 2 の下降を停止するとともに、加熱および超音波印加を停止して、カシメ部 6a を硬化させる。

[0053] カシメ部 6a が硬化したら、移動部 1C を駆動して、ホーン部 2 を上昇させる。これにより、押圧面 2c がカシメ部 6a から離間して、調整用レンズ枠 60 に調整用レンズ 50 が固定された調整用組立体 101 が形成される。

以上で、調整用熱カシメ工程が終了する。

[0054] 次に、調整位置決定工程を行う。本工程は、調整用レンズ枠 60 に固定された調整用レンズ 50 の偏心を検出し、この偏心を許容範囲に収めるための受け台 3 およびホーン部 2 の、移動方向 M に直交する方向における相対位置を決定する工程である。

上記の調整用熱カシメ工程では、調整用レンズ 50 の外周部がカシメ部 6a を介してホーン部 2 から押圧される。調整用レンズ枠 160 は、配置穴部 3a によって受け台 3 の中心軸線 O3 と同軸に位置決めされているため、受け台 3 の中心軸線 O3 と、ホーン部 2 の中心軸線 O2 が径方向にずれていると、調整用レンズ 50 の外周部にホーン部 2 から作用する押圧力のバランス

がくずれる。このため、押圧力の分布に応じて、調整用レンズ５０が動く結果、調整用レンズ５０が調整用レンズ枠１６０に対して偏心する。

[0055] 調整用レンズ５０の偏心と、中心軸線Ｏ２、Ｏ３の相対ズレ量およびズレ方向との間には相関関係がある。例えば、中心軸線Ｏ２、Ｏ３のズレ量を変えて熱カシメした際の偏心を測定する実験を行うことで、偏心から中心軸線Ｏ２、Ｏ３の相対ズレ量およびズレ方向を推定することが可能である。

[0056] そこで、本工程では、調整用組立体１０１における調整用レンズ５０の偏心測定を行う。偏心測定の方法は特に限定されないが、例えば、図６に示すような透過偏心測定装置６４によって測定することができる。

透過偏心測定装置６４は、調整用組立体１０１の外周面６ｆを基準として保持する固定台６２と、測定用光源６１と、偏心量を測定する受光センサ６３とを備える。

透過偏心測定装置６４によって、調整用レンズ５０の偏心測定を行うには、調整用組立体１０１を固定台６２に固定し、測定用光源６１から調整用レンズ枠６０の中心軸線Ｏ１に沿って測定光Ｌ０を入射する。

測定光Ｌ０のうち、調整用レンズ５０を透過した透過光Ｌ１は、受光センサ６３によって、偏心に応じて形成される像が撮像される。この画像を画像処理することにより、偏心量および偏心方向が算出される。

[0057] 調整用レンズ５０の偏心量および偏心方向が算出されたら、予め実験的に求めておいた換算式や変換テーブルなどに基づいて、偏心を補正するための受け台３の中心軸線Ｏ３に直交する方向における移動量および移動方向を決定する。

以上で調整位置決定工程が終了する。

[0058] 次に、第２調整工程を行う。本工程は、受け台３とホーン部２との位置関係が、調整位置決定工程で決定した相対位置となるように、移動方向Ｍに直交する方向において、受け台３およびホーン部２の相対位置の調整を行う工程である。

図７に示すように、調整位置決定工程で決定した受け台３の移動量および

移動方向を、それぞれ、Y軸移動部4 YおよびX軸移動部4 Xの移動量に換算して、Y軸移動部4 YおよびX軸移動部4 Xのそれぞれを移動する駆動部4 2を駆動して、受け台3の位置調整を行う。

図7には、X軸移動部4 Xの移動量が Δx の場合に、駆動部4 2によって、X軸移動部4 Xを Δx だけ移動させる場合の例を示しているが、Y軸移動部4 Yを移動する必要がある場合には、併せて、Y軸移動部4 Yも移動する。

以上で、第2調整工程が終了する。

これにより、レンズ固定装置1におけるホーン部2の中心軸線O2と、受け台3の中心軸線O3とが、第1レンズ5を搭載したレンズ枠16を熱カシメする際に、第1レンズ5の偏心が許容範囲になるような位置関係に位置合わせされる。

以上で、本実施形態のレンズ固定装置1の調整方法が終了する。

[0059] 次に、本実施形態のレンズ固定方法について説明する。

本実施形態のレンズ固定方法は、上述のような本実施形態のレンズ固定装置1の調整方法を行うことにより、予め、移動方向Mに直交する方向において受け台3およびホーン部2の相対位置を調整したレンズ固定装置1を用いて、第1レンズ5を搭載したレンズ枠16の熱カシメを行って、第1レンズ5をレンズ枠6に固定する方法である。

本方法における熱カシメは、図5 Aおよび図5 Bに示すように、調整用レンズ50および調整用レンズ枠160に代えて、第1レンズ5およびレンズ枠16を用いる点を除いて、上記の調整用熱カシメ工程と同様の工程である。

このようなレンズ固定方法によれば、第1レンズ5およびレンズ枠16と同じ構成を有する調整用レンズ50および調整用レンズ枠160を熱カシメした際に生じる調整用レンズ50の偏心に応じて、偏心を抑制できるように、ホーン部2および受け台3の相対位置が調整されている。このため、偏心の発生を抑制することができる。

[0060] なお、本実施形態のレンズ固定装置の調整方法によって調整された、ホーン部２と受け台３との相対位置は、位置関係に経時変化が生じない限りは、レンズ固定装置１の組立状態や、第１レンズ５およびレンズ枠１６の種類に固有である。

したがって、本調整方法による調整は、新たな種類の第１レンズ５およびレンズ枠１６を使用する前や、レンズ固定装置１のメンテナンス後などのタイミングで、必要に応じて行えばよい。

[0061] このようにして、レンズ枠１６を熱カシメして、第１レンズ５を固定することにより、第１レンズ５とレンズ枠６とからなる組立体１１０が形成される。

次に、この組立体１１０に第２レンズ９を挿入し、適宜の手段によって、レンズ枠６に第２レンズ９を固定する。本実施形態では、レンズ側面９ｃとレンズ枠６の内周面６ｈとの間に接着剤を塗布して硬化させて、接着剤硬化体１０を形成することにより、第２レンズ９を固定する。

このようにして、レンズユニット１００が製造される。

[0062] 以上、説明したように、本実施形態のレンズ固定装置１によれば、位置調整機構４を備えるため、ホーン部２の移動方向に直交する方向におけるホーン部２と受け台３との間の相対位置の高精度の調整を容易かつ迅速に行うことができる。

また、本実施形態のレンズ固定装置の調整方法によれば、第１調整工程を行った後に、調整用熱カシメ工程を行い、さらに調整位置決定工程および第２調整工程を行うため、熱カシメにより発生する偏心を抑制することができる。

したがって、本実施形態のレンズ固定方法によれば、熱カシメによる固定を行っても、偏心の発生を抑制することができる。

[0063] [第２の実施形態]

本発明の第２の実施形態のレンズ固定装置について説明する。

図８は、本発明の第２の実施形態のレンズ固定装置の構成を示す模式的な

縦断面図である。図 9 A および図 9 B は、図 8 における B 視図および C 視図である。

[0064] 図 8 に示すように、本実施形態のレンズ固定装置 1 2 は、上記第 1 の実施形態のレンズ固定装置 1 のホーン部 2 および受け台 3 に代えて、ホーン部 2 2 および受け台 3 2 を備え、さらに上部嵌合部材 2 2 2 (第 2 保持部) および下部嵌合部材 3 2 2 (第 1 保持部) を備える。

以下、上記第 1 の実施形態と異なる点を中心に説明する。

[0065] ホーン部 2 2 は、上記第 1 の実施形態のホーン部 2 の取付け部 2 b に代えて、嵌合部 2 2 b を備える。

嵌合部 2 2 b は、第 1 取付け部 1 A に、例えばボルトなどの締結部材 2 5 (図 9 A 参照) によって着脱可能に固定できる板状に設けられ、側面として、押圧面 2 c の中心軸線 O 2 2 と同軸の円筒面からなる外周面 2 2 e が形成された部位である。

このため、嵌合部 2 2 b には、締結部材 2 5 を挿通するため、図示略の貫通孔が設けられている。

外周面 2 2 e は、押圧面 2 c の径方向の位置決めを行うための位置決め面になっている。

ホーン部 2 2 において、先端部 2 a と嵌合部 2 2 b との間の側面 2 2 d は、ホーン部 2 における外周面 2 d のような径方向の位置決め面としての機能を要しないため、適宜の形状を採用することができる。

[0066] 受け台 3 2 は、上記第 1 の実施形態の受け台 3 の取付け部 3 b に代えて、嵌合部 3 2 b を備える。

嵌合部 3 2 b は、位置調整機構 4 の X 軸移動部 4 X の上面に、締結部材 2 5 (図 9 B 参照) によって着脱可能に固定できる板状に設けられ、側面として、内周面 3 c の中心軸線 O 3 2 と同軸の円筒面からなる外周面 3 2 e が形成された部位である。

このため、嵌合部 3 2 b には、締結部材 2 5 を挿通するため、図示略の貫通孔が設けられている。

外周面 3 2 e は、内周面 3 c の径方向の位置決めを行うための位置決め面になっている。

受け台 3 2 において、配置穴部 3 a と嵌合部 3 2 b との間の側面 3 2 d は、受け台 3 における外周面 3 e のような径方向の位置決め面としての機能は有しておらず、適宜の形状を採用することができる。

[0067] 上部嵌合部材 2 2 2 は、第 1 取付け部 1 A 上に固定するホーン部 2 2 を、移動部 1 C の移動方向に直交する方向において位置決めする部位である。

本実施形態では、上部嵌合部材 2 2 2 は、図 9 A に示すように、平面視矩形状の平板の中心部に、ホーン部 2 2 における嵌合部 2 2 b を着脱可能に嵌合する円筒孔からなる嵌合孔 2 2 2 a が貫通されている。

上部嵌合部材 2 2 2 には、嵌合孔 2 2 2 a の外周側に、例えば、ボルトなどの締結部材 2 4 を挿通するための図示略の貫通孔が設けられている。

上部嵌合部材 2 2 2 は、締結部材 2 4 によって、第 1 取付け部 1 A に固定されている。

図 9 A には、上部嵌合部材 2 2 2 が 4 つの締結部材 2 4 で固定されている様子を示すが、これは一例であって、締結部材 2 4 の配置位置や個数は適宜に設定することができる。

[0068] 上部嵌合部材 2 2 2 の材質は、例えば、温度上昇や超音波印加などの熱シメ時におけるホーン部 2 2 の使用条件に適合する材質であれば特に限定されない。上部嵌合部材 2 2 2 の材質の例としては、例えば、ステンレス材や超硬合金などが挙げられる。またステンレス材を用いる場合、必要であればこのステンレス材に熱処理を施してもよい。

[0069] 下部嵌合部材 3 2 2 は、X 軸移動部 4 X に固定する受け台 3 2 を、移動部 1 C の移動方向に直交する方向において位置決めする部位である。

本実施形態では、下部嵌合部材 3 2 2 は、図 9 B に示すように、平面視矩形状の平板の中心部に、受け台 3 2 における嵌合部 3 2 b を着脱可能に嵌合する円筒孔からなる嵌合孔 3 2 2 a が貫通されている。

下部嵌合部材 3 2 2 には、嵌合孔 3 2 2 a の外周側に、締結部材 2 4 を挿

通するための図示略の貫通孔が設けられている。

下部嵌合部材 3 2 2 は、締結部材 2 4 によって、X 軸移動部 4 X に固定されている。

図 9 B には、下部嵌合部材 3 2 2 が 4 つの締結部材 2 4 で固定されている様子を示すが、これは一例であって、締結部材 2 4 の配置位置や個数は適宜に設定することができる。

[0070] 下部嵌合部材 3 2 2 の材質は、例えば、温度上昇や超音波印加などの熱カシメ時に受け台 3 2 が受ける負荷に適合する材質であれば特に限定されない。下部嵌合部材 3 2 2 の材質の例としては、例えば、ステンレス材や超硬合金などが挙げられる。またステンレス材を用いる場合、必要であればこのステンレス材に熱処理を施してもよい。

[0071] このような構成のレンズ固定装置 1 2 では、図 8 に示すように、ホーン部 2 2 は、嵌合部 2 2 b を上部嵌合部材 2 2 2 の嵌合孔 2 2 2 a に挿入して、径方向に位置決めした状態で、締結部材 2 5（図 9 A 参照）によって固定されている。

このとき、嵌合孔 2 2 2 a と外周面 2 2 e とに寸法差がある場合には、嵌合孔 2 2 2 a と外周面 2 2 e との間に隙間部 2 2 3 が形成される。

嵌合孔 2 2 2 a の内径と外周面 2 2 e の外径とは、隙間部 2 2 3 の最大値は、 $\delta a 1$ 以下になるように設定しておく。

[0072] また、レンズ固定装置 1 2 では、受け台 3 2 は、嵌合部 3 2 b を下部嵌合部材 3 2 2 の嵌合孔 3 2 2 a に挿入して、径方向に位置決めした状態で、締結部材 2 5（図 9 B 参照）によって固定されている。

このとき、嵌合孔 3 2 2 a と外周面 3 2 e とに寸法差がある場合には、嵌合孔 3 2 2 a と外周面 3 2 e との間に隙間部 3 2 3 が形成される。

嵌合孔 3 2 2 a の内径と外周面 3 2 e の外径とは、隙間部 3 2 3 の最大値は、 $\delta b 1$ 以下になるように設定しておく。

[0073] このような構成のレンズ固定装置 1 2 を用いて、本実施形態のレンズ固定方法を行うには、固定対象の第 1 レンズ 5 を用いて熱カシメを行う前に、本

実施形態のレンズ固定装置の調整方法を行って、ホーン部 2 2 と受け台 3 2 との間の相対位置の調整を行う。

そこで、まず、本実施形態のレンズ固定装置の調整方法について、上記第 1 の実施形態と異なる点を中心に説明する。

図 1 0 は、本発明の第 2 の実施形態のレンズ固定装置の調整方法の第 1 調整工程の工程説明図である。

[0074] 本実施形態のレンズ固定装置の調整方法は、第 1 調整工程、調整用熱カシメ工程、調整位置決定工程、および第 2 調整工程をこの順に行う方法である。

[0075] 本実施形態の第 1 調整工程は、ホーン部 2 2 の中心軸線 O 2 2 および受け台 3 2 の中心軸線 O 3 2 の位置を、熱カシメを行う際のホーン部 2 2 の移動方向 M と直交する方向において略一致させる工程である。ここで、「略一致させる」範囲は、上記第 1 の実施形態と同様である。

[0076] 中心軸線 O 2 2、O 3 2 を略一致させる方法は特に限定されないが、本実施形態では、上部嵌合部材 2 2 2 および下部嵌合部材 3 2 2 を有するため、図 1 0 に示すように、一例として、同軸調整治具 7 2 を用いた嵌合によって、上部嵌合部材 2 2 2 および下部嵌合部材 3 2 2 を互いに径方向に位置合わせする方法を採用している。

[0077] 同軸調整治具 7 2 は、一端部に、上部嵌合部材 2 2 2 の嵌合孔 2 2 2 a に着脱可能に内嵌する円板からなる第 1 嵌合部 7 2 a が形成され、他端部に、第 1 嵌合部 7 2 a の中心軸線 O 7 2 と同軸となる位置において、下部嵌合部材 3 2 2 の嵌合孔 3 2 2 a に着脱可能に内嵌する円板からなる第 2 嵌合部 7 2 b が形成された軸状部材である。

同軸調整治具 7 2 の長さは、第 1 嵌合部 7 2 a および第 2 嵌合部 7 2 b がそれぞれ、嵌合孔 2 2 2 a および嵌合孔 3 2 2 a に内嵌した状態で、第 1 取付け部 1 A と X 軸移動部 4 X との間の距離が、熱カシメ時の距離になるように設定しておく。これにより、中心軸線 O 2 2 が中心軸線 O 3 2 に対して傾斜していたとしても、熱カシメ時における押圧面 2 c の径方向における位置

ズレ量を、一定値以下に抑制することができる。

[0078] 第1嵌合部72aおよび第2嵌合部72bの各外径寸法は、上部嵌合部材222の嵌合孔222aの中心軸線O222と、下部嵌合部材322の嵌合孔322aの中心軸線O322とを略一致させるのに必要な位置合わせ許容値に基づいて決定する。

例えば、第1嵌合部72aと嵌合孔222aとの間の隙間部82aの最大値が $\delta a2$ 、第2嵌合部72bと嵌合孔322aとの間の隙間部82bの最大値が $\delta b2$ であって、第1嵌合部72aおよび第2嵌合部72bの同軸度が0であるとする。この場合、中心軸線O222、O322の径方向の位置ズレ量は、 $(\delta a2 + \delta b2) / 2$ 以下に抑えることができる。

[0079] 同軸調整治具72を用いて、中心軸線O22、O32の位置合わせを行うには、ホーン部22および受け台32を取り外した状態で、第1取付け部1Aを位置調整機構4から十分離間させておく。

そして、同軸調整治具72の第2嵌合部72bを下部嵌合部材322の嵌合孔322aに嵌合させて、同軸調整治具72をX軸移動部4X上に載置する。

次に、移動部1Cを駆動して第1取付け部1Aを下降させるとともに、上部嵌合部材222の嵌合孔222aが同軸調整治具72の第1嵌合部72aに嵌合できるように、位置調整機構4の駆動部42によってステージ41を動かして、同軸調整治具72の水平方向に位置を調整する。

第1嵌合部72aが上部嵌合部材222の嵌合孔222aに嵌合可能な位置に調整できたら、さらに、同軸調整治具72の上端部が第1取付け部1Aに当接するまで、第1取付け部1Aを下降させる（図10参照）。

このようにして、同軸調整治具72が、X軸移動部4Xと第1取付け部1Aとの間に挟まれたら、ステージ41の移動位置を固定し、移動部1Cを駆動して第1取付け部1Aを同軸調整治具72の上方に移動する。

そして、同軸調整治具72を引き上げて、下部嵌合部材322から取り外す。

[0080] 次に、嵌合孔 3 2 2 a に、受け台 3 2 の嵌合部 3 2 b を嵌合させて径方向に位置決めし、締結部材 2 5 により受け台 3 2 を X 軸移動部 4 X と固定する。

また、嵌合孔 2 2 2 a に、ホーン部 2 2 の嵌合部 2 2 b を嵌合させて径方向に位置決めし、締結部材 2 5 によりホーン部 2 2 を第 1 取付け部 1 A と固定する。

[0081] これにより、中心軸線 O 2 2、O 3 2 の径方向の位置ズレ量は、 $(\delta a 1 + \delta a 2 + \delta b 1 + \delta b 2) / 2$ 以下に抑えられる。

以上で、本実施形態の第 1 調整工程が終了する。

[0082] 本実施形態の第 1 調整工程では、同軸調整治具 7 2 によって、上部嵌合部材 2 2 2 と下部嵌合部材 3 2 2 との間の同軸度を所定値以下にしてから、ホーン部 2 2 と受け台 3 2 とを嵌合によって取り付ける。

このため、第 2 調整工程が終了した後に、第 1 レンズ 5 やレンズ枠 1 6 の種類を変更する場合に、同様な形状の嵌合部 2 2 b、3 2 b を有する他のホーン部や受け台と交換すれば、一定の同軸度が保たれた状態になるため、新たなホーン部と受け台との間の位置調整を省略することが可能である。このため、異なる種類のレンズユニットの製造に切り替える場合の段取り替えに要する時間を短縮することができる。

[0083] 次に、本実施形態の調整用熱カシメ工程、調整位置決定工程、および第 2 調整工程を行う。これらの工程は、レンズ固定装置 1 に代えてレンズ固定装置 1 2 を用いる点を除いて、上記第 1 の実施形態における各工程と同様の工程である。

また、レンズ固定装置 1 2 を本実施形態のレンズ固定装置の調整方法で調整した後のレンズ固定方法も、レンズ固定装置 1 に代えてレンズ固定装置 1 2 を用いる点を除いて、上記第 1 の実施形態と同様である。

[0084] 以上、説明したように、本実施形態のレンズ固定装置 1 2 によれば、位置調整機構 4 を備えるため、ホーン部 2 2 の移動方向に直交する方向におけるホーン部 2 2 と受け台 3 2 との間の相対位置の高精度の調整を容易かつ迅速

に行うことができる。

また、本実施形態のレンズ固定装置の調整方法によれば、上記第 1 の実施形態と同様にして、熱カシメにより発生する偏心を抑制することができる。

したがって、本実施形態のレンズ固定方法によれば、熱カシメによる固定を行っても、偏心の発生を抑制することができる。

特に、本実施形態では、ホーン部 2 2 および受け台 3 2 の相対位置を一定に保った状態で、交換することが容易であるため、ホーン部 2 2 あるいは受け台 3 2 を交換しても段取り替えに要する時間を低減することができ、レンズユニット 1 0 0 を効率的に製造することができる。

[0085] なお、上記各実施形態の説明では、カシメ部 6 a が第 1 レンズ 5 の外縁部の全周に形成される場合の例で説明したが、カシメ部 6 a は、周方向に離間する複数箇所形成されていてもよい。

[0086] 上記各実施形態の説明では、レンズ枠 1 6 を、受け台の上端に設けられた配置穴部 3 a に嵌合させることで径方向の位置決めを行う場合の例で説明したが、配置穴部 3 a は、例えば、チャック機構などに置き換えることが可能である。この場合、レンズ枠 1 6 をチャック機構のチャック中心に保持することができ、嵌合ガタによる配置誤差を抑制することができる。

[0087] 上記各実施形態の説明では、移動部 1 C の移動方向が鉛直方向と一致する 1 軸方向である場合の例で説明したが、これは一例であり、移動部 1 C の移動方向はこれには限定されない。例えば、移動部 1 C の移動方向は、鉛直方向と交差する 1 軸方向でもよい。

[0088] 上記各実施形態の説明では、ホーン部が 1 軸方向に沿って移動し、受け台がこの 1 軸方向と直交する方向に移動可能に保持されている場合の例で説明したが、このような移動は、相対的な移動によって実現されればよい。

例えば、受け台が 1 軸方向に沿って移動し、ホーン部がこの 1 軸方向と直交する方向に移動可能に保持された構成も可能である。

また、ホーン部と受け台との両方が、1 軸方向に沿って移動可能、かつ 1 軸方向に直交する方向に移動可能に保持された構成も可能である。

[0089] 上記第2の実施形態の説明では、上部嵌合部材222（下部嵌合部材322）が、ホーン部22（受け台32）と独立に着脱可能である場合の例で説明したが、このような構成には限定されない。

例えば、上部嵌合部材222（下部嵌合部材322）に、ホーン部22（受け台32）を着脱可能に嵌合させる嵌合穴を設け、ホーン部22（受け台32）を第1取付け部1A（X軸移動部4X）に予め固定された上部嵌合部材222（下部嵌合部材322）に対して着脱する構成が可能である。

また、上部嵌合部材222（下部嵌合部材322）は、第1取付け部1A（X軸移動部4X）に対して着脱可能に取り付けることは必須ではなく、第1取付け部1A（X軸移動部4X）と一体に形成された構成も可能である。

[0090] 上記各実施形態の説明では、径方向の位置決めに関して、円筒状の軸部と円筒状の孔部との間の嵌合によって位置決めする場合の例で説明したが、径方向の位置決めが可能であれば、円筒状以外の形状の嵌合や突き当てによる位置決めを採用することも可能である。

[0091] 上記各実施形態の説明では、第2レンズ9を固定する前のレンズ枠16を熱カシメして第1レンズ5を固定する場合の例で説明したが、第2レンズ9の固定状態が熱カシメによって影響を受けない場合には、第2レンズ9を固定したレンズ枠16を用いて熱カシメを行ってもよい。

[0092] 上記各実施形態の説明では、部材や部位の位置関係が特定の軸線と同軸であるとして説明している場合、同軸度が0であることを前提として、許容される位置ズレ量などの大きさを説明している。しかし、実際には、製作誤差などによっては、同軸度が0でない場合がある。この場合、実際に許容される位置ズレ量などは想定される誤差を差し引いた値にすればよい。

[0093] 上記の各実施形態および各変形例で説明したすべての構成要素は、本発明の技術的思想の範囲で適宜組み合わせたり、削除したりして実施することができる。本発明は前述した説明によって限定されることはなく、添付の請求の範囲によってのみ限定される。

産業上の利用可能性

[0094] 上記各実施形態に係るレンズ固定装置およびレンズ固定装置の調整方法によれば、受け台およびホーン部の1軸方向に直交する方向における相対位置を調整する位置調整部によって位置調整を行うため、熱カシメにより発生する偏心を抑制するための位置調整を容易に行うことができる。

上記各実施形態に係るレンズ固定方法によれば、本発明のレンズ固定装置およびレンズ固定装置の調整方法を用いるため、熱カシメによる固定を行っても、偏心の発生を抑制することができる。

符号の説明

- [0095] 1、12 レンズ固定装置
- 1A 第1取付け部
 - 1B 第2取付け部
 - 1C 移動部
- 2、22 ホーン部
- 2c 押圧面
 - 2d 外周面
- 3、32 受け台
- 3a 配置穴部
 - 3c 内周面
 - 3d 受け面
 - 3e 外周面
- 4 位置調整機構（位置調整部）
- 4X X軸移動部
 - 4Y Y軸移動部
- 5 第1レンズ（レンズ）
- 6、16 レンズ枠
- 6a カシメ部
 - 6b 第1レンズ受け部
 - 6c 貫通孔

6 e 基端面
6 f 外周面
7、7 2 同軸調整治具
7 a 第1嵌合部
7 b 第2嵌合部
9 第2レンズ
1 6 a 先端部
2 2 b、3 2 b 嵌合部
4 1 ステージ
4 2 駆動部
5 0 調整用レンズ
6 0、1 6 0 調整用レンズ枠
6 4 透過偏心測定装置
7 2 a 第1嵌合部
7 2 b 第2嵌合部
1 0 0 レンズユニット
1 0 1 調整用組立体
1 1 0 組立体
2 2 2 上部嵌合部材
2 2 2 a、3 2 2 a 嵌合孔
3 2 2 下部嵌合部材
M 移動方向（1軸方向）
0 1、0 2、0 3、0 2 2、0 3 2、0 7 2、0 2 2 2、0 3 2 2 中心
軸線

請求の範囲

- [請求項1] レンズをレンズ枠に固定するために前記レンズ枠の熱カシメを行う
レンズ固定装置であって、
 前記レンズを搭載した前記レンズ枠を配置する受け台と、
 前記受け台と対向する位置に配置され、前記受け台に配置された前
記レンズ枠を加熱した状態で前記レンズ枠の端部を押圧して変形させ
るホーン部と、
 前記熱カシメを行うために、前記受け台および前記ホーン部の少な
くとも一方を1軸方向に移動する移動部と、
 前記受け台および前記ホーン部の少なくとも一方を前記1軸方向に
直交する方向に沿って移動することにより、前記1軸方向に直交する
前記方向において、前記受け台および前記ホーン部の相対位置を調整
する位置調整部と、
 を備えるレンズ固定装置。
- [請求項2] 前記移動部または前記位置調整部に設けられ、前記受け台を前記1
軸方向と直交する前記方向に位置決めして着脱可能に保持する第1保
持部と、
 前記移動部または前記位置調整部に設けられ、前記ホーン部を前記
1軸方向と直交する前記方向に位置決めして着脱可能に保持する第2
保持部と、
 をさらに備える請求項1に記載のレンズ固定装置。
- [請求項3] 受け台に配置したレンズを搭載したレンズ枠に向かう1軸方向にホ
ーン部を移動して、前記レンズ枠の端部を熱カシメすることにより、
前記レンズ枠に前記レンズを固定するレンズ固定装置の調整方法であ
って、
 前記ホーン部の中心軸線の位置および前記受け台の中心軸線の位置
を前記1軸方向に直交する方向において略一致させる第1調整工程と
、

前記第 1 調整工程実行後の前記レンズ固定装置の前記受け台に調整用レンズを搭載した調整用レンズ枠を配置し、前記ホーン部を前記 1 軸方向に沿って移動して、前記調整用レンズ枠の熱カシメを行うことにより前記調整用レンズを前記調整用レンズ枠に固定する調整用熱カシメ工程と、

前記調整用レンズ枠に固定された前記調整用レンズの偏心を検出し、前記偏心を許容範囲に収めるための前記受け台および前記ホーン部の前記 1 軸方向に直交する前記方向における相対位置を決定する調整位置決定工程と、

前記調整位置決定工程で決定した前記相対位置となるように、前記 1 軸方向に直交する前記方向において、前記受け台および前記ホーン部の相対位置の調整を行う第 2 調整工程と、

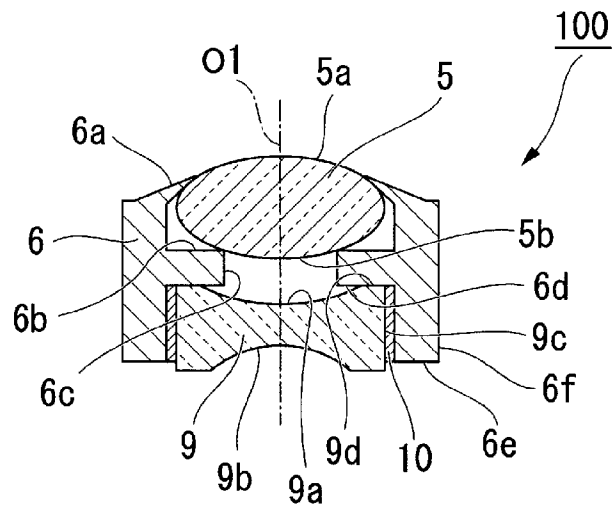
を含むレンズ固定装置の調整方法。

[請求項 4]

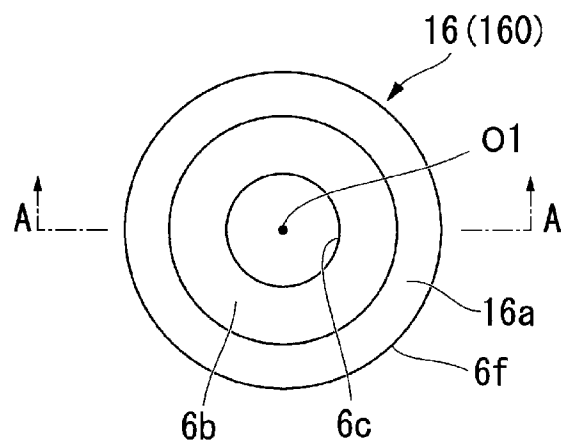
請求項 3 に記載のレンズ固定装置の調整方法を行うことにより、予め前記受け台および前記ホーン部の前記 1 軸方向に直交する前記方向における前記相対位置を調整した前記レンズ固定装置を用いて、前記レンズを搭載した前記レンズ枠の熱カシメを行うことによって前記レンズを前記レンズ枠に固定する

レンズ固定方法。

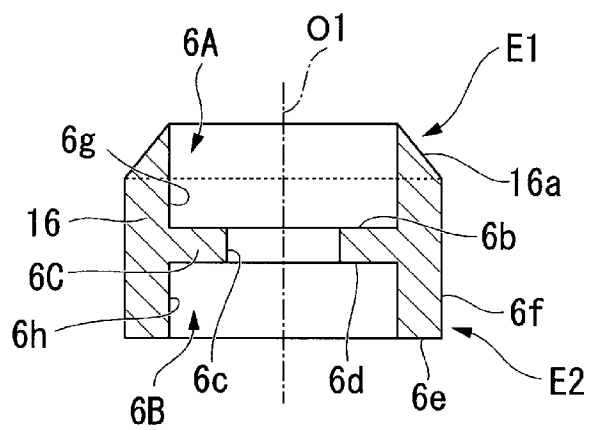
[図1]



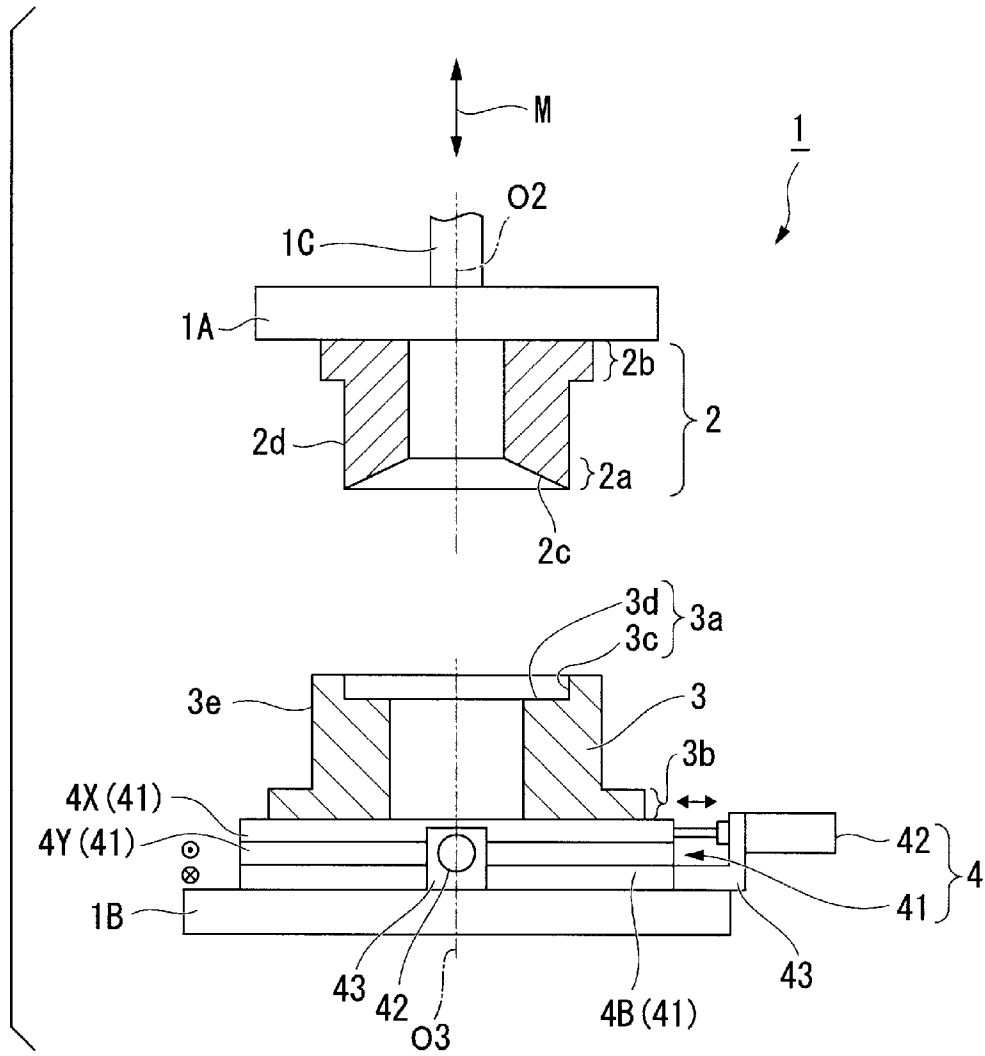
[図2A]



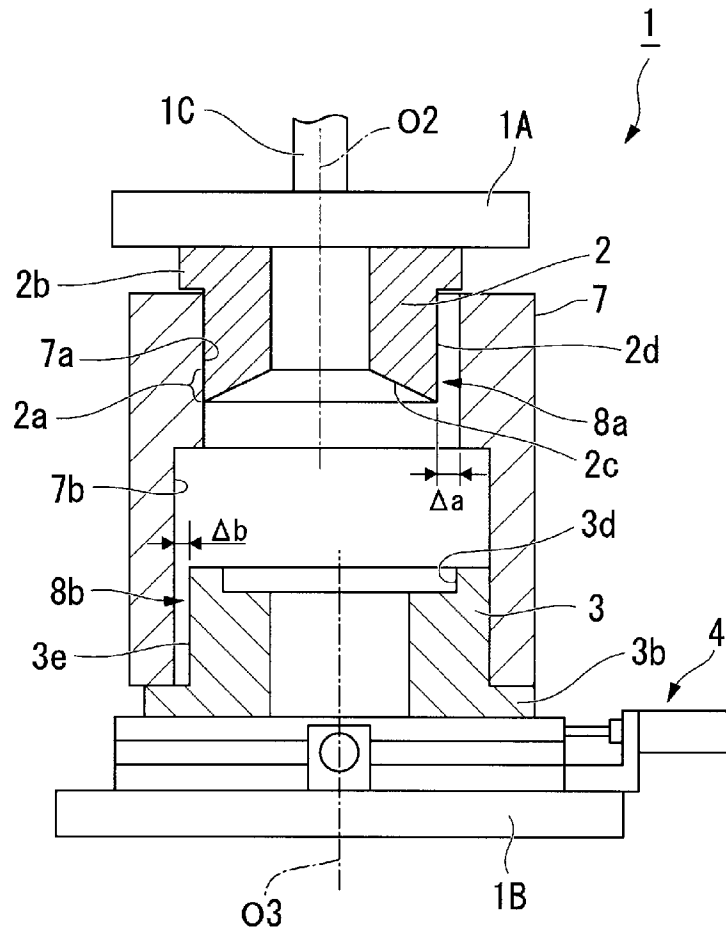
[図2B]



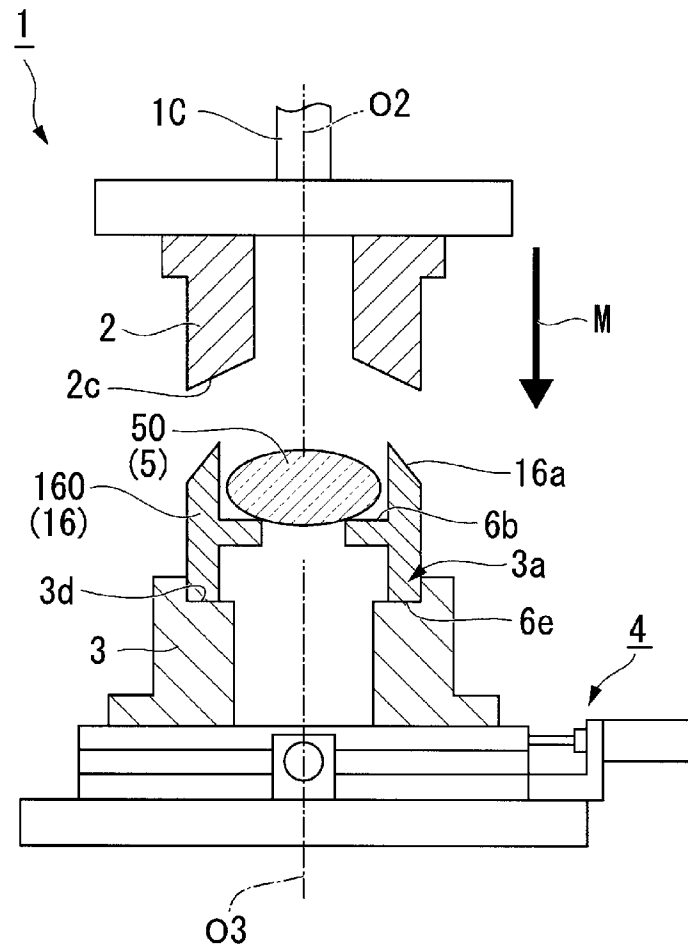
[図3]



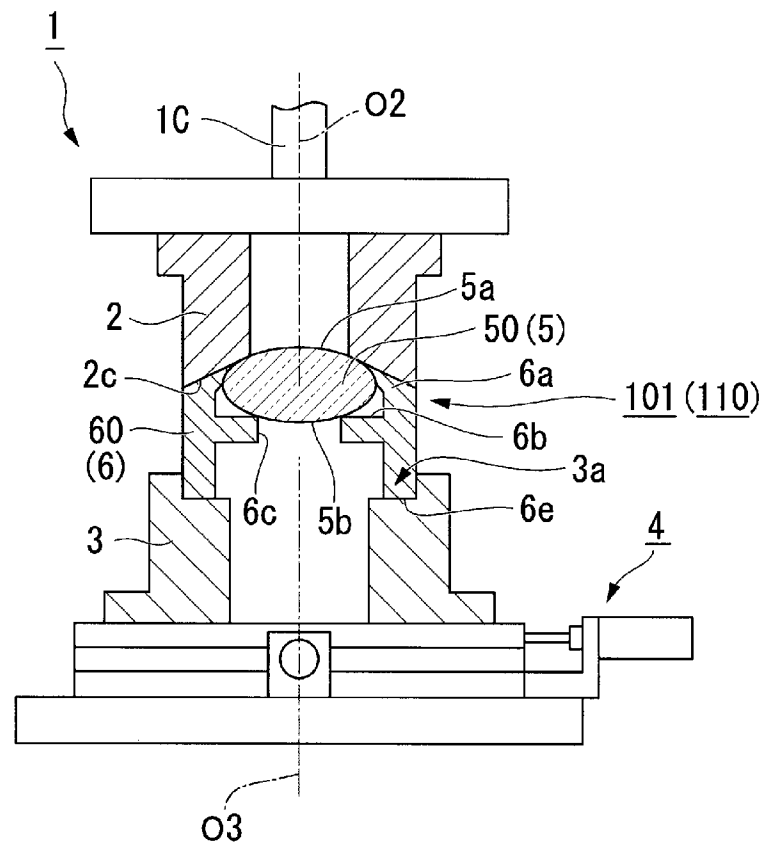
[図4]



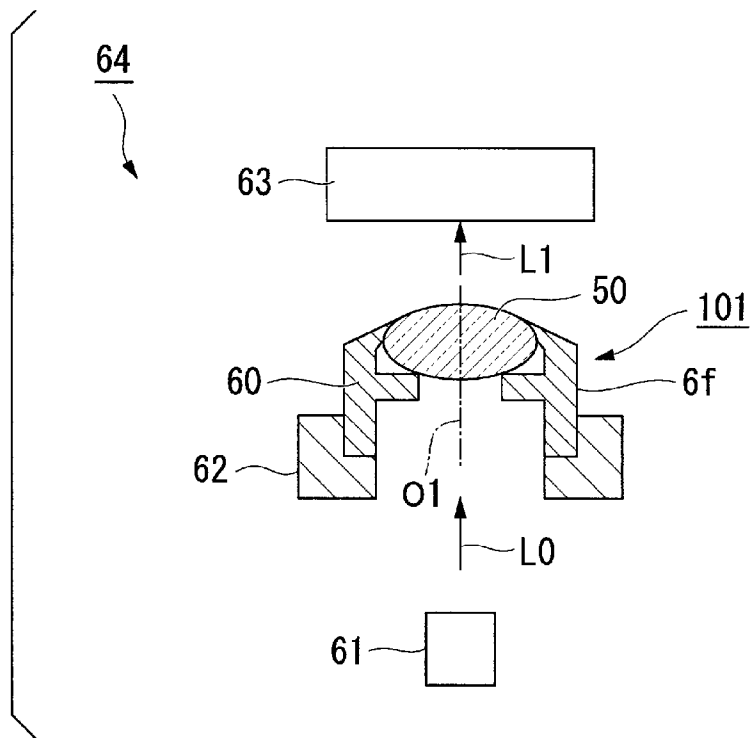
[図5A]



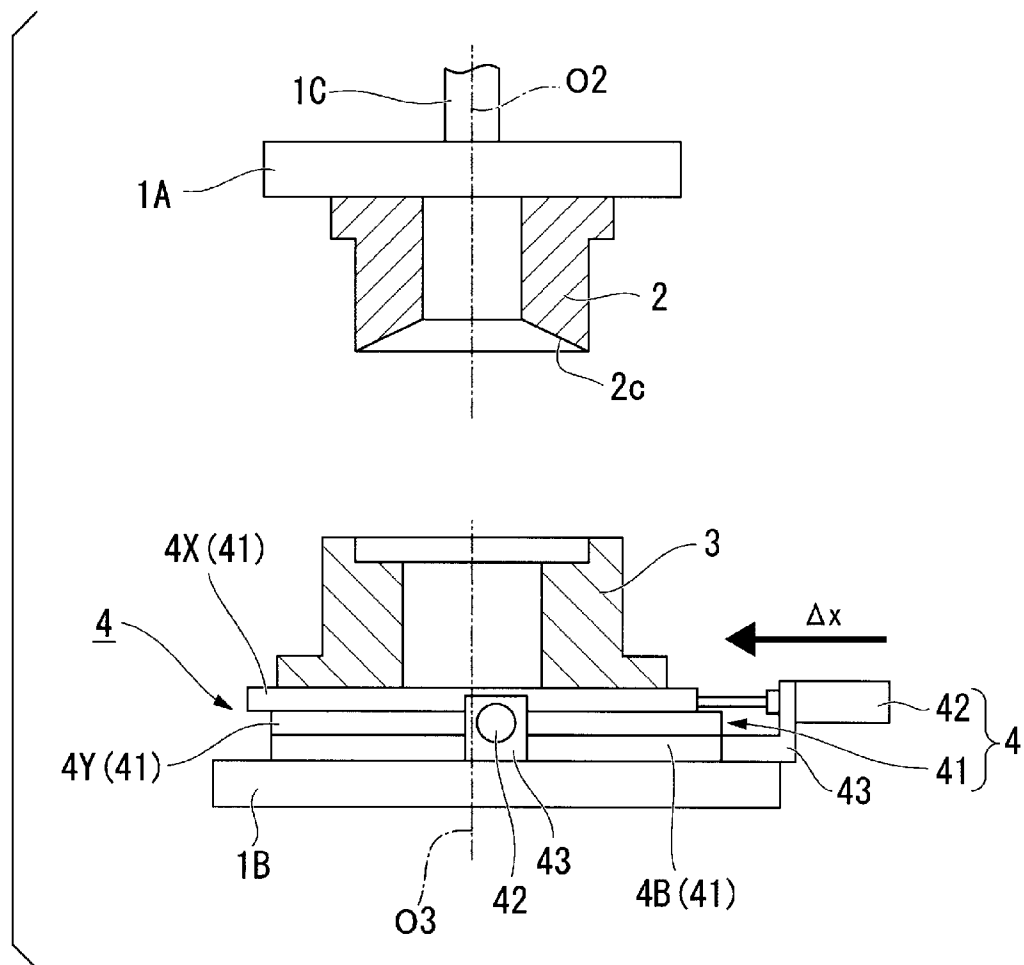
[図5B]



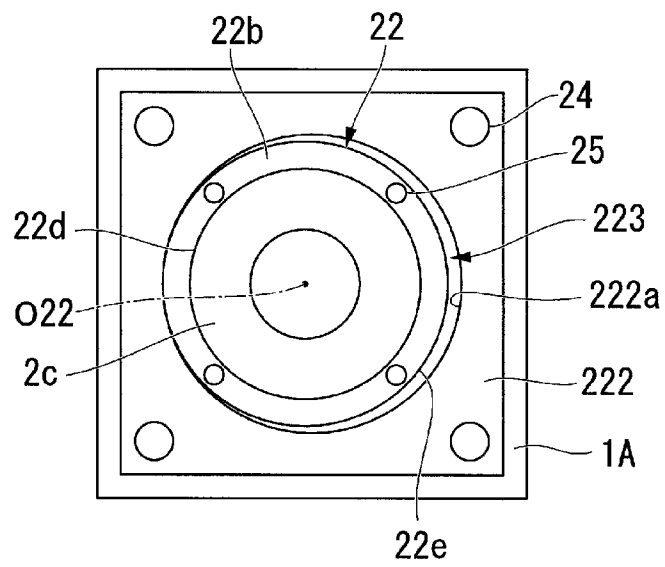
[図6]



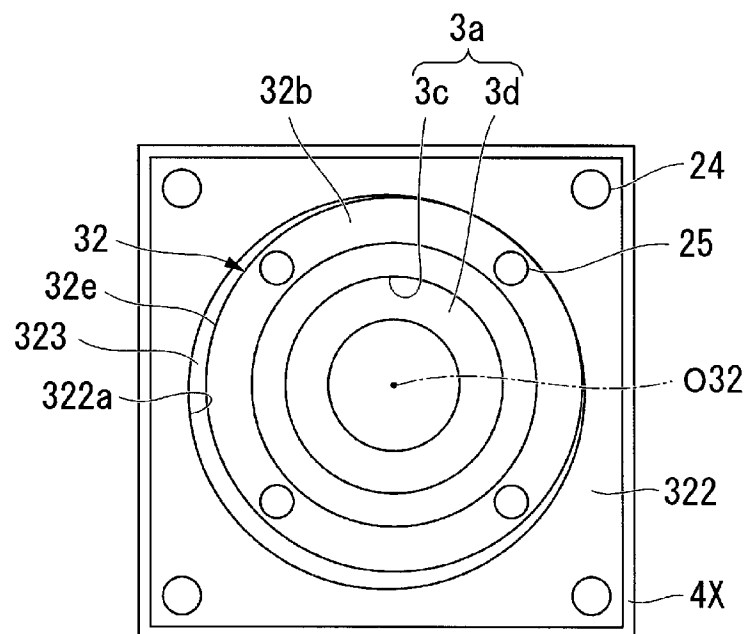
[図7]



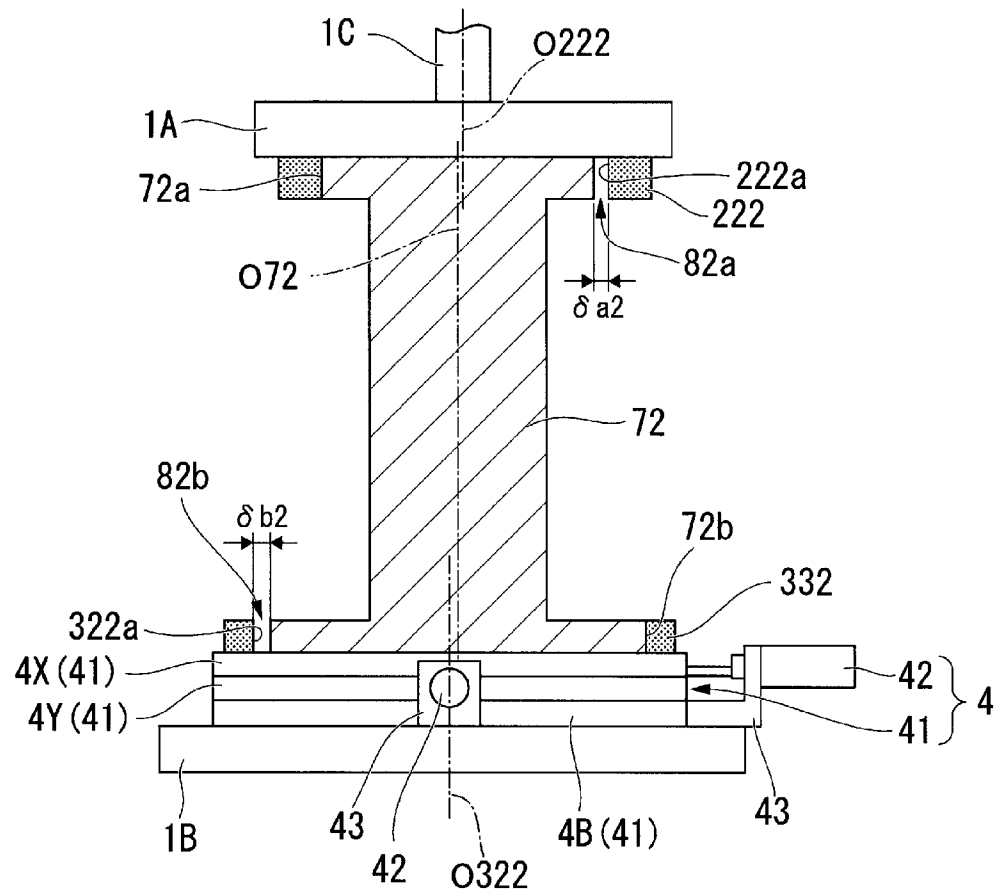
[図9A]



[図9B]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/070215

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B7/02(2006.01)i

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)

G02B7/02

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2007-245502 A (Fujinon Corp.), 27 September 2007 (27.09.2007), paragraphs [0016] to [0030]; fig. 3 to 5 (Family: none)	1, 3 2, 4
Y	JP 2007-155761 A (Fujinon Corp.), 21 June 2007 (21.06.2007), paragraphs [0025] to [0028]; fig. 4 & US 2007/0121222 A1	2, 4

☐ 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 application or patent 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
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
06 October 2015 (06.10.15)

Date of mailing of the international search report
20 October 2015 (20.10.15)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. G02B7/02(2006.01)i			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. G02B7/02			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2015年 日本国実用新案登録公報 1996-2015年 日本国登録実用新案公報 1994-2015年			
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号	
X	JP 2007-245502 A（フジノン株式会社）2007.09.27, 【0016】	1、3	
Y	－【0030】、図3-5（ファミリーなし）	2、4	
Y	JP 2007-155761 A（フジノン株式会社）2007.06.21, 【0025】 －【0028】、図4 & US 2007/0121222 A1	2、4	
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献			
国際調査を完了した日 06.10.2015		国際調査報告の発送日 20.10.2015	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（I S A / J P） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官（権限のある職員） 高橋 雅明 電話番号 03-3581-1101 内線 3271	2V 4080