

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-99131

(P2005-99131A)

(43) 公開日 平成17年4月14日(2005.4.14)

(51) Int.Cl.⁷

G02B 7/02

G02B 21/00

G02B 21/02

F I

G02B 7/02

G02B 21/00

G02B 21/02

A

Z

テーマコード (参考)

2H044

2H052

2H087

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2003-329981 (P2003-329981)

(22) 出願日 平成15年9月22日 (2003.9.22)

(71) 出願人 000000376

オリンパス株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(74) 代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦

(74) 代理人 100091351

弁理士 河野 哲

(74) 代理人 100084618

弁理士 村松 貞男

(74) 代理人 100100952

弁理士 風間 鉄也

(72) 発明者 西村 理

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

オリンパス光学工業株式会社内

Fターム(参考) 2H044 AA05

最終頁に続く

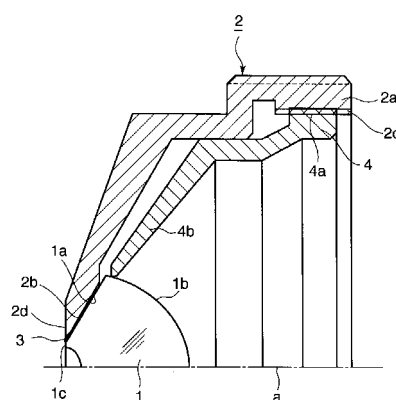
(54) 【発明の名称】 顕微鏡用対物レンズ

(57) 【要約】

【課題】 光学素子を確実に保持できるとともに、安定した素子性能を確保できる顕微鏡用対物レンズを提供する。

【解決手段】 鏡枠2のテーパ面2bに対してボールレンズ1のテーパ面1aを光軸先端方向に落とし込み、鏡枠2のテーパ面2bとボールレンズ1のテーパ面1aとの間にシール剤としてシリコン樹脂材3を充填した状態で、押え部材4のねじ部4aの鏡枠2のねじ部2cへのねじ込みにより突出部4b先端をボールレンズ1の球面1bに当接して所定の押圧力を作用させ、ボールレンズ1を鏡枠2内に保持させる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

観察光軸に対し、先端側が細径となるテーパ形状を有し、後端側が凸状の球面を有する光学素子と、

先端内側形状が、前記光学素子のテーパ形状部を光軸先端方向に落とし込み可能となる略同形状のテーパを有する第 1 の鏡枠と、

前記第 1 の鏡枠と光軸方向への移動及び固定が可能であり、前記光学素子の前記球面を押圧可能な第 2 の鏡枠と

を先端部に有する顕微鏡用対物レンズ。

【請求項 2】

前記光学素子と第 1 の鏡枠の各テーパ面との間に、シール剤を充填したことを特徴とする請求項 1 記載の顕微鏡用対物レンズ。

【請求項 3】

前記第 1 の鏡枠の先端部は、前記光学素子のテーパ部を覆い隠す形状であることを特徴とする請求項 1 又は 2 のいずれかに記載の顕微鏡用対物レンズ。

【請求項 4】

前記第 1 の鏡枠の先端部と、前記光学素子のテーパ部先端部との間をシール部材で充填したことを特徴とする請求項 1 又は 2 のいずれかに記載の顕微鏡用対物レンズ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液浸で用いられる顕微鏡用対物レンズに関するものである。

【背景技術】

【0002】

液浸で用いられる顕微鏡用対物レンズのうち、特に、高 N A を持つ対物レンズは、レンズ性能を確保するため、レンズ先端のレンズ群の保持、遮光、W D (標本と対物レンズ先端の距離) の確保など様々なことが要求される。

【0003】

このうち、レンズ先端のレンズ群の保持については、このレンズ群に高 N A が必要される場合、半球に近いレンズ群が用いられることが多い。しかし、この半球に近いレンズ群 (以下ボールレンズと呼ぶ) は、普通の凸レンズ、凹レンズや、メニスカスのレンズと異なり外周部に平らな部分がないため、様々な工夫を用いて鏡枠に保持させている。

【0004】

図 4 は、このようなボールレンズの保持方法の一例を示すもので、レンズ保持部 4 2 a を有するヤトイ 4 2 に鏡枠 4 1 を取付け、ヤトイ 4 2 のレンズ保持部 4 2 a にボールレンズ 4 3 を保持させた状態で、鏡枠 4 1 先端のレンズ取付部 4 1 a にボールレンズ 4 3 を接着剤を用いて固定し、その後、ヤトイ 4 2 を取外して部品組を完成するようにしている。

【0005】

また、図 5 は、ボールレンズの保持方法の他の例を示すもので、ボールレンズ 5 2 にテーパー状の取付面 5 2 a を設け、また、鏡枠 5 1 の先端部内面に、ボールレンズ 5 2 の取付面 5 2 a に対応するテーパ状の取付面 5 1 a を形成し、この取付面 5 1 a に接着剤を塗布し、この上にボールレンズ 5 2 の取付面 5 2 a を落とし込み固定することで部品組を完成するようにしている。この場合、鏡枠 5 1 の先端テーパ部がボールレンズ 5 2 の有効系の近傍まで形成されているため、フレア光に対する遮光効果を有する。

【0006】

一方、図 6 は、ボールレンズ 6 1 の遮光方法の例を示すもので、鏡枠 6 3 に保持されたボールレンズ 6 1 の表面の平らな部分 6 1 a に絞り 6 2 を貼り付けフレアを防止するようにしている。その他、特許文献 1 に開示されるようにボールレンズが単レンズならレンズ表面に金属膜を蒸着させる方法もある。

【0007】

10

20

30

40

50

さらに、WDの確保については、高NAを持つ液浸対物レンズの場合、WDが0.1~0.3程度と非常に短いことが多く、このため鏡枠よりボールレンズが突出していると標本と衝突して傷やバリになる虞がある。このため、一般的には鏡枠をボールレンズより僅かに突出させるように構成している。しかし、鏡枠の突出量が大きいとWDを損失してしまうので、例えば、鏡枠先端をボールレンズ先端より微小に突出させるように切削加工を施してWDの確保をする方法やボールレンズの遮光に用いる絞りを特許文献1に開示される金属膜を蒸着して形成する方法なども考えられている。

【特許文献1】実開平4-46416号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0008】

しかしながら、図4に示すボールレンズの保持方法によると、鏡枠41先端のレンズ取付部41aにボールレンズ43が接着固定されているため、例えば、ボールレンズ43先端をクリーニングするような場合、ボールレンズ43が強く押されると、ボールレンズ43が鏡枠41から外れてしまうことがある。このため、ボールレンズ43が鏡枠41から外れないように接着力の強力なエポキシ系等の接着剤などを用いることが考えられるが、一般的に接着力の強力な接着剤はレンズ自身に歪を与えることがあり、レンズ性能の低下を招くという問題を生じる。

【0009】

また、図5に示すボールレンズの保持方法については、鏡枠51の先端部内面のテーパ状の取付面51aにボールレンズ52の取付面52aを接着することで、図4に示す保持方法に比べてボールレンズ52の取付を強固にできるが、この場合も程度の問題で、ボールレンズ52が強く押されると、ボールレンズ52が鏡枠51から外れてしまうことがある。また、この場合も、接着力の強力なエポキシ系等の接着剤などを用いること、レンズ自身に歪を与え、レンズ性能の低下を招くという問題も生じる。

20

【0010】

一方、図6に示す遮光方法によると、貼り付けられた絞り62の厚み分だけWDを損失することになり、また、絞り62をボールレンズ61に貼り付けることにより歪が発生し易くなり、レンズ性能の低下を招くことがある。さらに、絞り62は、非常に薄いので貼り付けに作業者の熟練を要する。また、特許文献1に開示される金属膜を蒸着させる方法は、単レンズでなければ採用ができない。これは色収差を良好に補正するためボールレンズに微小なレンズを埋め込んであるようなレンズ群では、金属膜蒸着時に熱がかかると、微小レンズが剥がれる恐れがあるからである。

30

【0011】

さらに、WDを確保するため、鏡枠先端をボールレンズ先端より微小に突出させるように切削加工を施するには、非常に高精度な加工が要求されるため、作業者の熟練を要し、また、鏡枠の金属表面が剥き出しになるため、錆が発生しにくい材料を選定しなくてはならない。さらに、金属膜蒸着する方法は、上述したように金属膜蒸着時に熱がかかると、微小レンズが剥がれる恐れがあり実用的でない。

【0012】

40

本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、光学素子を確実に保持できるとともに、安定した素子性能を確保できる顕微鏡用対物レンズ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】

【0013】

請求項1記載の発明は、観察光軸に対し、先端側が細径となるテーパ形状を有し、後端側が凸状の球面を有する光学素子と、先端内側形状が、前記光学素子のテーパ形状部を光軸先端方向に落とし込み可能となる略同形状のテーパを有する第1の鏡枠と、前記第1の鏡枠と光軸方向への移動及び固定が可能であり、前記光学素子の前記球面を押圧可能な第2の鏡枠と、を先端部に有することを特徴としている。

【0014】

50

請求項 2 記載の発明は、請求項 1 記載の発明において、前記光学素子と第 1 の鏡枠のテーパ面との間に、シール剤を充填したことを特徴としている。

【0015】

請求項 3 記載の発明は、請求項 1 又は 2 のいずれかに記載の発明において、前記第 1 の鏡枠の先端部は、前記光学素子のテーパ部を覆い隠す形状であることを特徴としている。

【0016】

請求項 4 記載の発明は、請求項 1 又は 2 のいずれかに記載の発明において、前記第 1 の鏡枠の先端部と、前記光学素子のテーパ部先端部との間をシール部材で充填したことを特徴としている。

【発明の効果】

10

【0017】

本発明によれば、観察光軸に対し、先端側が細径となるテーパ形状を有し、後端側が凸状の球面を有する光学素子のテーパ形状部を第 1 の鏡枠の光学素子のテーパ形状部と略同形状のテーパに落とし込み、さらに第 1 の鏡枠と光軸方向への移動及び固定が可能な第 2 の鏡枠により光学素子の球面を押圧することにより、光学素子が第 1 の鏡枠から外れる心配の全くない確実な保持を実現できる。また、第 1 の鏡枠と光軸方向への移動及び固定が可能な第 2 の鏡枠を設けたことで、第 2 の鏡枠の移動調整により、最適な W D を簡単に設定することができる。

【0018】

また、本発明によれば、光学素子は、強接着力の接着材などを用いることなくシール剤を介して第 1 の鏡枠に保持されるので、光学素子に不要な歪を生じさせることがなくなり、安定した素子性能を確保することができる。

20

【0019】

さらに、本発明によれば、第 1 の鏡枠により光学素子を落とし込み保持し、または光学素子のテーパ形状部を覆い隠すことにより、フレアーの原因となる有害光線を確実に遮光することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

以下、本発明の実施の形態を図面に従い説明する。

30

【0021】

(第 1 の実施の形態)

図 1 は、本発明の第 1 の実施の形態が適用される顕微鏡用対物レンズの概略構成を示している。

【0022】

図 1 において、1 は光学素子としてのボールレンズで、このボールレンズ 1 は、観察光軸 a に対し、先端側が細径となるテーパ面 1 a を有するとともに、後端側が凸状の球面 1 b に形成されている。

【0023】

ボールレンズ 1 は、第 1 の鏡枠としての鏡枠 2 に保持されている。鏡枠 2 は、筒状本体 2 a を有し、この筒状本体 2 a の先端内側形状がボールレンズ 1 のテーパ面 1 a を光軸先端方向に落とし込み可能とする略同形状のテーパ面 2 b になっている。そして、このようにした鏡枠 2 のテーパ面 2 b に対してボールレンズ 1 のテーパ面 1 a を光軸先端方向に落とし込み保持している。また、鏡枠 2 の筒状本体 2 a 内周面には、ねじ部 2 c が形成されている。

40

【0024】

鏡枠 2 のテーパ面 2 b とボールレンズ 1 のテーパ面 1 a との間には、シール剤としてのシリコン樹脂材 3 が充填されている。シリコン樹脂材 3 は、鏡枠 2 のテーパ面 2 b にボールレンズ 1 のテーパ面 1 a を均一に保持させるためのものである。

【0025】

50

鏡枠 2 の筒状本体 2 a 内部には、第 2 の鏡枠としての筒状の押え部材 4 が設けられている。この押え部材 4 は、一方端部外周面にねじ部 4 a が形成されている。このねじ部 4 a は、鏡枠 2 の筒状本体 2 a のねじ部 2 c にねじ込まれ、押え部材 4 を観察光軸 a に沿って移動可能とするとともに、所定位置で固定できるようにしている。また、押え部材 4 は、他方端部に観察光軸 a に沿って突出部 4 b が形成されている。この突出部 4 b は、押え部材 4 のねじ部 4 a のねじ込みにより、先端をボールレンズ 1 の球面 1 b に当接され、ボールレンズ 1 に押圧力を作用させるようにしている。

【0026】

このような構成において、まず、鏡枠 2 のテーパ面 2 b に対してボールレンズ 1 のテーパ面 1 a が光軸先端方向に落とし込み保持させる。このとき、鏡枠 2 のテーパ面 2 b とボールレンズ 1 のテーパ面 1 a との間にシール剤としてシリコン樹脂材 3 を充填しておく。

10

【0027】

その後、押え部材 4 のねじ部 4 a を鏡枠 2 の筒状本体 2 a のねじ部 2 c にねじ込み、このねじ込みにより突出部 4 b の先端をボールレンズ 1 の球面 1 b に当接させ所定の押圧力を作用させて、ボールレンズ 1 を鏡枠 2 内に保持する。

【0028】

この場合、シール剤としてのシリコン樹脂材 3 は、硬化までに時間がかかるので、この間にボールレンズ 1 のテーパ面 1 a 側の先端部平面 1 c と鏡枠 2 のテーパ面 2 b 側の先端部平面 2 d の段差を測定し、鏡枠 2 の先端部平面 2 d の方が微量突出するように押え部材 4 のねじ込み量を調整し、その後、鏡枠 2 と押え部材 4 を固定する。また、鏡枠 2 とボールレンズ 1 との偏心が大きい場合は、図示しない対物レンズ鏡筒との嵌合部となる鏡枠 2 の筒状本体 2 a 周面を切削するなどして、光軸 a に対し偏心量が微小になるように調整する。

20

【0029】

従って、このようにすれば、鏡枠 2 のテーパ面 2 b に対してボールレンズ 1 のテーパ面 1 a を光軸先端方向に落とし込み、鏡枠 2 のテーパ面 2 b とボールレンズ 1 のテーパ面 1 a との間にシール剤としてシリコン樹脂材 3 を充填した状態で、押え部材 4 のねじ部 4 a を鏡枠 2 のねじ部 2 c へのねじ込みにより、突出部 4 b 先端をボールレンズ 1 の球面 1 b に当接して所定の押圧力を作用させ、ボールレンズ 1 を鏡枠 2 内に保持するようにしたので、ボールレンズ 1 が鏡枠 2 から外れる心配の全くない確実な保持を実現できる。また、ボールレンズ 1 は、強接着力の接着材などを用いることなく鏡枠 2 に保持できるので、ボールレンズ 1 に不要な歪を生じさせることがなくなり、安定したレンズ性能を確保することができる。

30

【0030】

また、シリコン樹脂材 3 と、ボールレンズ 1 を落とし込み保持する鏡枠 2 によりフレアーの原因となる有害光線を確実に遮光することができる。

【0031】

さらに、WD についても、鏡枠 2 のテーパ面 2 b とボールレンズ 1 のテーパ面 1 a との間にシリコン樹脂材 3 が充填され、押え部材 4 をねじ込みにより光軸 a に沿って前後方向に移動させ、ねじ込み方向に微調整することができるので、最適な WD を簡単に設定することができる。

40

【0032】

(第 2 の実施の形態)

次に、本発明の第 2 の実施の形態を説明する。

【0033】

図 2 は、本発明の第 2 の実施の形態が適用される顕微鏡用対物レンズの概略構成を示すもので、図 1 と同一部分には、同符号を付している。

【0034】

この場合、ボールレンズ 1 を接着保持する鏡枠 11 は、筒状本体 11 a を有し、この筒

50

状本体 1 1 a の一方端部は、ボールレンズ 1 のテーパ面 1 a を覆い隠すような突出部 1 1 b が形成されている。この突出部 1 1 b は、先端内側形状がボールレンズ 1 のテーパ面 1 a を光軸 a 方向に落とし込むことで当接されるようなテーパ面 1 1 c になっている。また、鏡枠 1 1 の筒状本体 1 1 a 内周面には、押え部材 4 のねじ部 4 a がねじ込まれるねじ部 1 1 d が形成されている。

【 0 0 3 5 】

その他は、図 1 と同様である。

【 0 0 3 6 】

このような構成において、鏡枠 1 1 の突出部 1 1 b 先端のテーパ面 1 1 c にボールレンズ 1 のテーパ面 1 a を当接させて、このテーパ面 1 a を覆い隠すようにして鏡枠 1 1 の突出部 1 1 b 先端に保持させる。このとき、鏡枠 1 1 のテーパ面 1 1 c とボールレンズ 1 のテーパ面 1 a との間にシール剤としてシリコン樹脂材 3 を充填しておく。

【 0 0 3 7 】

その後、押え部材 4 のねじ部 4 a を鏡枠 1 1 の筒状本体 1 1 a のねじ部 1 1 d にねじ込み、このねじ込みにより突出部 4 b の先端をボールレンズ 1 の球面 1 b に当接させ所定の押圧力を作用させることで、ボールレンズ 1 を鏡枠 1 1 内に保持する。

【 0 0 3 8 】

この場合も、シール剤としてのシリコン樹脂材 3 は、硬化までに時間がかかるので、この間にボールレンズ 1 のテーパ面 1 a 側の先端部平面 1 c と鏡枠 1 1 の突出部 1 1 b 側の先端部平面 1 1 e の段差を測定し、鏡枠 1 1 の先端部平面 1 1 e の方が微量突出するように押え部材 4 のねじ込み量を調整し、その後、鏡枠 1 1 と押え部材 4 を固定する。また、鏡枠 1 1 とボールレンズ 1 との偏心が大きい場合は、図示しない対物レンズ鏡筒との嵌合部となる鏡枠 1 1 の筒状本体 1 1 a 周面を切削するなどして、光軸 a に対し偏心量が微小になるように調整する。

【 0 0 3 9 】

従って、このようにしても第 1 の実施の形態と同様な効果を得られる。さらに、ボールレンズ 1 は、テーパ面 1 a を鏡枠 1 1 で覆い隠し、さらに歪の発生の比較的少ないシリコン樹脂材 3 で保持されるので、テーパ面 1 a 側の先端部を保護することができる。また、シリコン樹脂材 3 の接着面積を極力小さくしているので、保持力は弱い鏡枠 1 1 と押え部材 4 による挟持により、ボールレンズ 1 は、歪を生じることなく、これによりレンズ性能を低下することなく確実に保持することができる。さらに、フレアーの原因となる有害光線についても、シリコン樹脂材 3 と、ボールレンズ 1 のテーパ面 1 a を覆い隠す鏡枠 1 1 により確実に遮光することができる。

【 0 0 4 0 】

(第 3 の実施の形態)

次に、本発明の第 3 の実施の形態を説明する。

【 0 0 4 1 】

図 3 は、本発明の第 3 の実施の形態が適用される顕微鏡用対物レンズの概略構成を示すもので、図 1 と同一部分には、同符号を付している。

【 0 0 4 2 】

この場合、鏡枠 2 1 は、筒状本体 2 1 a を有し、この筒状本体 2 1 a の一方端部は、ボールレンズ 1 のテーパ面 1 a を覆い隠すような突出部 2 1 b が形成されている。この突出部 2 1 b は、先端内側形状がボールレンズ 1 のテーパ面 1 a を光軸 a 方向に落とし込むことで当接されるようなテーパ面 2 1 c になっている。また、鏡枠 2 1 の筒状本体 2 1 a 内周面には、ねじ部 2 1 d が形成されている。

【 0 0 4 3 】

鏡枠 2 1 のテーパ面 2 1 c とボールレンズ 1 のテーパ面 1 a との間には、鏡枠 2 1 の突出部 2 1 b 先端からボールレンズ 1 のテーパ面 1 a 先端部までを掛けてシール剤としてのシリコン樹脂材 2 2 が充填されている。

【 0 0 4 4 】

10

20

30

40

50

鏡枠 2 1 の筒状本体 2 1 a 内部には、筒状の押え部材 2 3 が設けられている。この押え部材 2 3 は、一方端部外周面に図示しない対物レンズ鏡筒との連結部となるねじ部 2 3 a が形成され、また、中間部周面に鏡枠 2 1 のねじ部 2 1 d にねじ込まれるねじ部 2 3 b が形成されている。このねじ部 2 3 b は、鏡枠 2 1 のねじ部 2 1 d にねじ込まれることで、押え部材 2 3 を観察光軸 a に沿って移動可能とするとともに、所定位置で固定できるようにしている。また、押え部材 2 3 には、他方端部に観察光軸 a に沿って突出部 2 3 c が形成されている。この突出部 2 3 c は、押え部材 2 3 のねじ部 2 3 b のねじ込みにより先端をボールレンズ 1 の球面 1 b に当接され、ボールレンズ 1 に押圧力を作用するようにしている。

【0045】

その他は、図 1 と同様である。

【0046】

このような構成において、鏡枠 2 1 の突出部 2 1 b 先端のテーパ面 2 1 c にボールレンズ 1 のテーパ面 1 a を当接させて、このテーパ面 1 a を覆い隠すようにして鏡枠 2 1 の突出部 2 1 b 先端に保持させる。このとき、鏡枠 2 1 のテーパ面 2 1 c とボールレンズ 1 のテーパ面 1 a との間には、鏡枠 2 1 の突出部 2 1 b 先端からボールレンズ 1 のテーパ面 1 a 先端部までをかけてシリコン樹脂材 2 2 を充填しておく。

【0047】

その後、押え部材 2 3 のねじ部 2 3 b を鏡枠 2 1 のねじ部 2 1 d にねじ込み、このねじ込み量により突出部 2 3 c の先端をボールレンズ 1 の球面 1 b に当接させ所定の押圧力を作用させることで、ボールレンズ 1 を鏡枠 2 1 内に保持する。

【0048】

この場合も、シリコン樹脂材 2 2 は、硬化までに時間がかかるので、この間にボールレンズ 1 のテーパ面 1 a 側の先端部平面 1 c と鏡枠 2 1 の突出部 2 1 b 側の先端部平面 2 1 e の段差を測定し、鏡枠 2 1 の先端部平面 2 1 e の方が微小量突出するように押え部材 2 3 のねじ込み量を調整し、その後、鏡枠 2 1 と押え部材 2 3 を固定する。この場合、鏡枠 2 1 と押え部材 2 3 の間に、所定厚さ寸法のワッシャ 2 4 を介在させて鏡枠 2 1 の先端部平面 2 1 e 側の突出量を調整すれば、この時の作業を効率よく行なうことができる。また、鏡枠 2 1 とボールレンズ 1 との偏心が大きい場合は、図示しない対物レンズ鏡筒との嵌合部となる押え部材 2 3 周面を切削するなどして、光軸 a に対し偏心量が微小になるように調整すればよい。

【0049】

従って、このようにしても、第 1 および 2 の実施の形態でそれぞれ述べたと同様な効果を得られる。さらに、WD については、ボールレンズ 1 のテーパ面 1 a と鏡枠 2 1 のテーパ面 2 1 c の間の微小な隙間にはシリコン樹脂材 2 2 が充填されているので、ボールレンズ 1 のテーパ面 1 a 側の先端部平面 1 c と鏡枠 2 1 の突出部 2 1 b 側の先端部平面 2 1 e の突出差を測定し、鏡枠 2 1 と押え部材 2 3 の間に、所定厚さ寸法のワッシャ 2 4 を介在させて押え部材 2 3 のねじ込み量を調整することで、鏡枠 2 1 の先端部平面 2 1 e 側の突出量を微調整することができるようになり、WD の設定作業をさらに効率よく行なうことができる。

【0050】

なお、本発明は、上記実施の形態に限定されるものでなく、実施段階では、その要旨を変更しない範囲で種々変形することが可能である。例えば、鏡枠や押え部材は、ねじ部による螺合ではなく、接着や圧入等の方法を採用しても良い。また、シール剤としてシリコン樹脂材を用いたが、別の接着剤としてもよく、また、シール剤を用いなくともよい。さらに、第 1 および第 2 の実施の形態についても、ワッシャによる位置出し調整を行なう機能を付加することができる。

【0051】

さらに、上記実施の形態には、種々の段階の発明が含まれており、開示されている複数の構成要件における適宜な組み合わせにより種々の発明が抽出できる。例えば、実施の形

10

20

30

40

50

態に示されている全構成要件から幾つかの構成要件が削除されても、発明が解決しようとする課題の欄で述べた課題を解決でき、発明の効果の欄で述べられている効果が得られる場合には、この構成要件が削除された構成が発明として抽出できる。

【0052】

なお、上述した実施の形態には、以下の発明も含まれる。

【0053】

(1) 半球を有し、標本からの光線入射側にテーパ面をもつレンズ群と、前記レンズ群を落とし込める構造で、前記レンズ群のテーパ面と略同角度のテーパを内側に持つ鏡枠と、前記鏡枠のテーパ面に前記レンズ群を落とし込み前記レンズ群の外周近辺を押圧できるリング形状でかつ前記鏡枠の内側に固定できる構造をもつリング部材とを具備し、前記レンズ群のテーパ部と前記鏡枠の内側テーパ部の隙間にシール材を充填したことを特徴としている。

10

【0054】

このようにすれば、レンズ群は強接着力の接着材を用いなくてもシール材とリング部材により保持されるため歪が少なく保持できる。また、リング部材によりレンズ群を押圧しているのでレンズ群が鏡枠より外れる心配もない。フレアーの原因となる有害光線の遮光はシール部材とレンズ群を落とし込む鏡枠により遮光が行われる。WDの確保においては、レンズ群のテーパ部と鏡枠の内側テーパ部の間に微小な隙間があるので鏡枠内部に装着するリング部材を光軸に対して前後に動かして固定することで調整できる。

【0055】

20

(2) 半球を有し、標本からの光線入射側にテーパ面をもつレンズ群を第1の鏡枠によりシリコン系接着材にて接着保持させ構成されるレンズ部品組と、前記レンズ部品組を固定できる構造を持ち前記レンズ群のテーパ面を覆い隠す様に構成される第2の鏡枠よりなり前記レンズ群のテーパ部先端と第2の鏡枠の先端とく間にシール部材が充填されていることを特徴としている。

【0056】

このようにすれば、レンズ群は、歪の発生の比較的少ないシリコン系接着剤で保持されまた、レンズ群先端も保護される。フレアーの原因となる有害光線の遮光はレンズ群のテーパ面を覆い隠す様に構成される第2の鏡枠と先端に充填されるシール材にて行われる。WDの確保においては、第1の鏡枠と第2の鏡枠を光軸に対して前後に動かし固定位置を変えれば調整することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0057】

【図1】本発明の第1の実施の形態の概略構成を示す図。

【図2】本発明の第2の実施の形態の概略構成を示す図。

【図3】本発明の第3の実施の形態の概略構成を示す図。

【図4】従来のボールレンズの保持方法の一例を示す図。

【図5】従来のボールレンズの保持方法の他の例を示す図。

【図6】従来のボールレンズの遮光方法の一例を示す図。

【符号の説明】

40

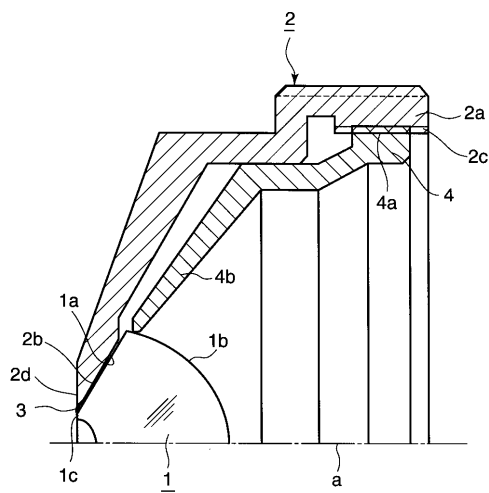
【0058】

- 1 ... ボールレンズ、1 a ... テーパ面、1 b ... 球面、1 c ... 先端部平面
- 2 ... 鏡枠、2 a ... 筒状本体、2 b ... テーパ面
- 2 c ... ねじ部、2 d ... 先端部平面
- 3 ... シリコン樹脂材、4 ... 押え部材、4 a ... ねじ部、4 b ... 突出部
- 1 1 ... 鏡枠、1 1 a ... 筒状本体、1 1 b ... 突出部
- 1 1 c ... テーパ面、1 1 d ... ねじ部、1 1 e ... 先端部平面
- 2 1 ... 鏡枠、2 1 a ... 筒状本体、2 1 b ... 突出部
- 2 1 c ... テーパ面、2 1 d ... ねじ部、2 1 e ... 先端部平面
- 2 2 ... シリコン樹脂材、2 3 ... 押え部材

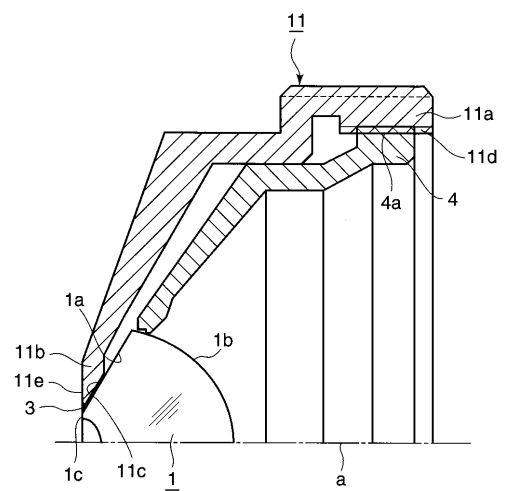
50

2 3 a、2 3 b ... ねじ部、2 3 c ... 突出部、2 4 ... ワッシャ

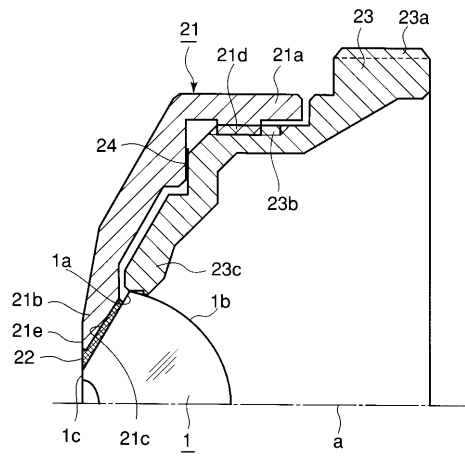
【図 1】



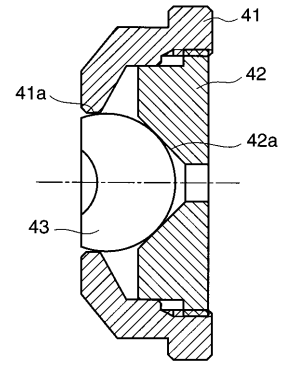
【図 2】



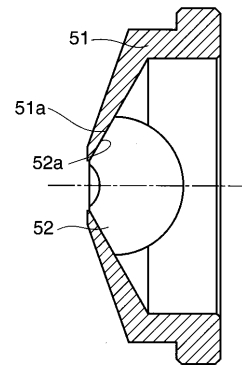
【図 3】



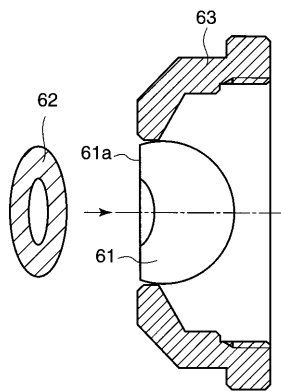
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2H052 AB02 AD29
2H087 KA09 LA01 NA00