

(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
2017年10月5日(05.10.2017)



(10) 国際公開番号

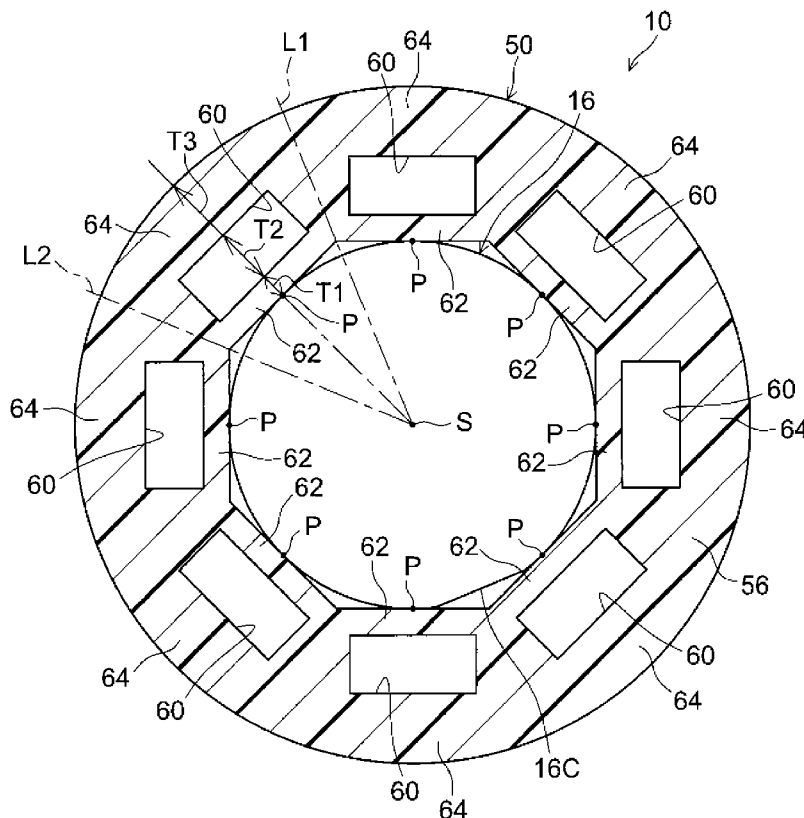
WO 2017/168959 A1

- (51) 国際特許分類:
G02B 7/02 (2006.01) G03B 15/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/001281
- (22) 国際出願日: 2017年1月16日(16.01.2017)
- (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 2016-065655 2016年3月29日(29.03.2016) JP
- (71) 出願人: 富士フイルム株式会社(FUJIFILM CORPORATION) [JP/JP]; 〒1068620 東京都港区西麻布2丁目26番30号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 吉田 大樹(YOSHIDA, Daiki); 〒3319624 埼玉県さいたま市北区植竹町1丁目324番地 富士フイルム株式会社内 Saitama (JP). 益居 健介(MASUI, Kensuke); 〒3319624 埼玉県さいたま市北区植竹町1丁目324番地 富士フイルム株式会社内 Saitama (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人太陽国際特許事務所 (TAIYO, NAKAJIMA & KATO); 〒1600022 東京都新宿区新宿4丁目3番17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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,

[続葉有]

(54) Title: LENS UNIT

(54) 発明の名称: レンズユニット



(57) Abstract: Provided is a lens unit having: a resin lens barrel formed cylindrically and configured such that a plurality of locations in the circumferential direction thereof includes an inner wall and an outer wall that faces the inner wall in the radial direction, having a cavity interposed therebetween, and is thicker in the radial direction than the inner wall; and a lens coming in contact with the plurality of inner walls and fitting to the lens barrel.

(57) 要約: 本開示は、筒状に形成され、周方向の複数箇所が、内壁と、前記内壁に対し空洞部を挟んで径方向に対向しかつ前記内壁よりも径方向の厚みが厚い外壁とを含んで構成された樹脂製の鏡筒と、複数の前記内壁に当接して前記鏡筒に嵌合されたレンズと、を有するレンズユニットを提供する。

WO 2017/168959 A1



MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 添付公開書類:
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

明 細 書

発明の名称： レンズユニット

技術分野

[0001] 本開示は、レンズユニットに関する。

背景技術

[0002] 特許第4847020号公報、及び特許第5406165号公報には、プラスチック（樹脂）製の複数のレンズを多角形状の内周面を有するプラスチック（樹脂）製の鏡筒内に圧入したレンズユニットが開示されている。一方、特開2006-198763号公報には、レンズなどの部品を保持するホルダとして、弾性変形可能な支持部材を備えたホルダが開示されている。また、特許第4684010号公報には、鏡筒の外周部を凹ませて薄肉部を形成し、この薄肉部でレンズを保持した構造が開示されている。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0003] 特許第4847020号公報、及び特許第5406165号公報に開示された技術のように、低コスト化や成形性などの観点から樹脂製の鏡筒が用いられることがある。ここで、外部温度の上昇時には、鏡筒とレンズとの線膨張率（熱膨張率）の違いによって、鏡筒とレンズとの当接部に作用する力が変化し、光学特性を良好に維持するのが困難となる可能性がある。この対策として、特開2006-198763号公報のように弾性変形可能な支持部材を採用した構造や、特許第4684010号公報のように薄肉部によってレンズを保持する構造が考えられる。しかしながら、これらは、鏡筒に作用する外力に対する強度を確保する観点から改善の余地がある。

[0004] 本開示は、外部温度の上昇時であっても光学特性を良好に維持しつつ、鏡筒の強度を確保できるレンズユニットを提供する。

課題を解決するための手段

[0005] 本開示の第1態様は、レンズユニットであって、筒状に形成され、周方向

の複数力所が、内壁と、内壁に対し空洞部を挟んで径方向に対向しかつ内壁よりも径方向の厚みが厚い外壁とを含んで構成された樹脂製の鏡筒と、複数の内壁に当接して鏡筒に嵌合されたレンズと、を有する。

[0006] 本開示の第1態様に係るレンズユニットによれば、鏡筒における周方向の複数力所が、内壁と、内壁に対し空洞部を挟んで径方向に対向しかつ内壁よりも径方向の厚みが厚い外壁とを含んで構成されている。これにより、第1態様に係るレンズユニットは、熱膨張時にレンズと当接している鏡筒の内壁が撓み変形し、鏡筒とレンズとの当接部に作用する力の変化を抑制することができる。この結果、第1態様に係るレンズユニットは、外部温度の上昇時であっても光学特性の変化を抑制することができる。

[0007] また、第1態様に係るレンズユニットでは、外壁の径方向の厚みは、内壁の径方向の厚みよりも厚い。これにより、第1態様に係るレンズユニットでは、外壁の径方向の厚みが内壁の径方向の厚みと同じか、あるいは外壁の径方向の厚みが内壁の径方向の厚みよりも薄い場合と比較して、鏡筒の強度を確保することができる。

[0008] 本開示の第2態様のレンズユニットは、第1態様のレンズユニットにおいて、外壁の径方向の厚みは、内壁と外壁との間の径方向の間隔よりも厚くてもよい。

[0009] 本開示の第2態様に係るレンズユニットによれば、外壁の径方向の厚みが内壁と外壁との間の径方向の間隔（空洞部における径方向の幅）と同じか、あるいは外壁の径方向の厚みが空洞部における径方向の幅よりも薄い場合と比較して、鏡筒の強度を向上させることができる。

[0010] 本開示の第3態様に係るレンズユニットは、第1態様又は第2態様に係るレンズユニットにおいて、内壁は、光軸を中心として回転対称に設けられていてもよい。

[0011] 本開示の第3態様に係るレンズユニットによれば、レンズが鏡筒から受ける力を相殺することができ、レンズの光軸中心がずれるのを抑制することができる。

- [0012] 本開示の第4態様に係るレンズユニットは、第1態様～第3態様の何れか1つの態様に係るレンズユニットにおいて、レンズは、樹脂製の樹脂レンズであってもよい。
- [0013] 本開示の第4態様に係るレンズユニットによれば、鏡筒よりも樹脂レンズの方が熱膨張が大きい。この場合、樹脂レンズが鏡筒側へ熱膨張するが、鏡筒の内壁が空洞部側へ撓み変形することで、鏡筒からレンズへ作用する反力が低減され、光学特性を良好に維持することができる。また、第4態様に係るレンズユニットでは、ガラス製のガラスレンズと比較して成形性を向上させることができ、設計自由度を高めることができ、かつ、ガラスレンズを用いた場合よりもコストを低減することができる。
- [0014] 本開示の第5態様に係るレンズユニットは、第4態様に係るレンズユニットにおいて、空洞部には、鏡筒よりもヤング率が低い材料からなる充填材が充填されていてもよい。
- [0015] 本開示の第5態様に係るレンズユニットによれば、充填材によって内壁の撓み変形量を制限することができる。この結果、第5態様に係るレンズユニットでは、内壁を薄く形成した場合であっても、熱膨張時に内壁の撓み変形量が大きくなって内壁が破断するのを抑制することができる。
- [0016] 本開示の第6態様に係るレンズユニットは、第1態様～第3態様の何れか1つの態様に係るレンズユニットにおいて、レンズは、ガラス製のガラスレンズであり、空洞部には、鏡筒よりも線膨張率が高い充填材が充填されていてもよい。
- [0017] 本開示の第6態様に係るレンズユニットによれば、ガラスレンズよりも鏡筒の方が熱膨張が大きいため、ガラスレンズの保持力が低下する一方、鏡筒の内壁がガラスレンズ側へ膨出されるため、鏡筒とレンズとの当接部に作用する力の変化を抑制することができる。また、第6態様に係るレンズユニットでは、充填材が熱膨張することにより、内壁をガラスレンズ側へより膨出させることができ、ガラスレンズが光軸ずれして光学特性が変化するのを抑制できる。

- [0018] 本開示の第7態様に係るレンズユニットは、第1態様～第6態様の何れか1つの態様に係るレンズユニットにおいて、レンズは、光軸方向から見て三つ以上の内壁に当接されていてもよい。
- [0019] 本開示の第7態様に係るレンズユニットによれば、光軸方向から見てレンズが二つ以下の内壁に当接している場合と比較して、鏡筒にレンズを組付ける際の位置精度を向上させることができる。
- [0020] 本開示の第8態様に係るレンズユニットは、第1態様～第7態様の何れか1つの態様に係るレンズユニットにおいて、鏡筒の内周面は、多角形状であってもよい。
- [0021] 本開示の第8態様に係るレンズユニットによれば、鏡筒を形成するための金型における内壁に対応する部位をそれぞれ別々に面出しすることができるため、レンズと当接する内壁の寸法精度を向上させやすい。
- [0022] 本開示の第9態様に係るレンズユニットは、第1態様～第7態様の何れか1つの態様に係るレンズユニットにおいて、前記内壁における前記レンズとの当接部分には、光軸方向から見て前記鏡筒の径方向外側に窪んで前記レンズと面接触する湾曲面が形成されていてもよい。
- [0023] 本開示の第9態様に係るレンズユニットによれば、複数の湾曲面でレンズを受けることにより、レンズを点で受ける構成と比較して、レンズの外径の歪みに起因して生じる光軸ずれからの光特性不良を抑制することができる。
- [0024] 本開示の第10態様に係るレンズユニットは、第1態様～第9態様の何れか1つの態様に係るレンズユニットにおいて、光軸方向から見て内壁及び外壁によって空洞部が閉じられていてもよい。
- [0025] 本開示の第10態様に係るレンズユニットによれば、空洞部が内壁側に開放された構造と比較して、内壁の強度を高めることができる。第10態様に係るレンズユニットは、また、空洞部が外壁側に開放された構造と比較して、外壁の強度を高めることができる。
- [0026] 本開示の第11態様に係るレンズユニットは、第10態様に係るレンズユニットにおいて、空洞部は、光軸周りに45度の定められた範囲内に設けら

れていてもよい。

[0027] 本開示の第1 1 態様に係るレンズユニットによれば、空洞部が光軸周りに4 5度の範囲を超えて形成された場合と比較して、内壁及び外壁の強度を向上させることができる。

[0028] 本開示の第1 2 態様に係るレンズユニットは、第1 態様～第1 1 態様の何れか1つの態様に係るレンズユニットにおいて、鏡筒の内側には、光軸方向に沿って複数のレンズが配置されており、鏡筒には、複数のレンズに対して内壁及び外壁が設けられていてもよい。

[0029] 本開示の第1 2 態様に係るレンズユニットによれば、複数のレンズに対して、外部温度の上昇時であっても光学特性を良好に維持することができる。

[0030] 本開示の第1 3 態様に係るレンズユニットは、第1 2 態様に係るレンズユニットにおいて、複数のレンズはそれぞれ異なる外径とされており、鏡筒の内周面は、レンズの外径に応じて物体側から像側へ向かうにつれて拡張又は縮径されており、鏡筒の径方向で異なる位置に複数の空洞部が設けられていてもよい。

[0031] 本開示の第1 3 態様に係るレンズユニットによれば、外径が異なる複数のレンズを用いた場合であっても、それぞれのレンズに作用する鏡筒からの力を同程度にすることができる。

[0032] 本開示の第1 4 態様に係るレンズユニットは、第1 態様～第1 3 態様の何れか1つの態様に係るレンズユニットにおいて、レンズユニットは、車載用又は監視用のレンズユニットであってもよい。

[0033] 本開示の第1 4 態様に係るレンズユニットによれば、監視用カメラや車載用カメラなどのように、高温に晒される可能性があつて結像性能の維持が難しい環境下で用いられるレンズユニットにおいても、性能劣化を少なくできる。

発明の効果

[0034] 本開示の上記態様によれば、外部温度の上昇時であっても光学特性を良好に維持しつつ、鏡筒の強度を確保することができるレンズユニットを提供で

きる。

図面の簡単な説明

[0035] [図1]例示的实施形態に係るレンズユニットの全体構成図である。

[図2]図1の2-2線で切断した切断面を拡大して示す断面図である。

[図3]熱膨張時における図2に対応する断面図である。

[図4]例示的实施形態に係るレンズユニットの第1変形例を示す、鏡筒の拡大断面図である。

[図5]例示的实施形態に係るレンズユニットの第2変形例を示す、鏡筒の拡大断面図である。

[図6]例示的实施形態に係るレンズユニットの第3変形例を示す、図2に対応する断面図である。

[図7]例示的实施形態に係るレンズユニットの第4変形例を示す、図2に対応する断面図である。

[図8]例示的实施形態に係るレンズユニットの第5変形例を示す、図2に対応する断面図である。

発明を実施するための形態

[0036] 以下、図面を参照しながら本開示に係る例示的实施形態を説明する。なお、図面において同一機能を有する構成要素には同一符号を付し、説明を適宜省略する。また、各図において適宜示されるSは、光軸を示すものであり、光軸Sに沿った方向を光軸方向と記載する。

[0037] 図1に示されるように、撮像装置100は、レンズユニット10と、撮像モジュール110とを含んで構成されている。撮像モジュール110は、CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) イメージセンサやCCD (Charge Coupled Device) イメージセンサなどの撮像素子112を備えており、この撮像素子112は、レンズユニット10の光学系の結像点に配置される。また、撮像モジュール110は、ホルダ（図示せず）に支持されており、このホルダがレンズユニット10に取り付けられる。

[0038] (レンズユニットの全体構成)

本例示的实施形態に係るレンズユニット10は、複数のレンズを含む光学系と、光学系を収容する鏡筒50とを含んで構成されている。光学系は、物体側(入射側)から順に、第1レンズ12、第2レンズ14、第3レンズ16、第4レンズ18及び第5レンズ20が配置されて構成されている。

[0039] 第1レンズ12は、最も物体側に配置されており、光学面を有するレンズ部12Aと、レンズ部12Aの外周部を構成する周縁部12Bとを備えている。また、第1レンズ12は、ガラスによって形成されたガラスレンズであり、レンズ部12Aの物体側の面は、物体側に凸となるように湾曲されている。さらに、第1レンズ12には、物体側よりも像側(撮像モジュール110側)が小径となるように段差が形成されており、周縁部12Bにおける物体側の大径部は、鏡筒50の内周面に当接されている。一方、周縁部12Bにおける像側の小径部の周囲にはシール材であるOリング22が配置されている。そして、このOリング22によって周縁部12Bの小径部と鏡筒50の内周面との間がシールされている。

[0040] 第1レンズ12よりも像側には、第1レンズ12と同軸上に間隔をあけて第2レンズ14が配置されている。第2レンズ14は、第1レンズ12と同様のガラスレンズであり、光学面を有するレンズ部14Aと、レンズ部14Aの外周部を構成する周縁部14Bとを備えている。また、第2レンズ14は、第1レンズ12よりも外径が小さく形成されている。詳細には、第2レンズ14の外径は、第1レンズ12の大径部よりも小さく、かつ、第1レンズ12の小径部よりも大きく形成されている。また、レンズ部14Aの像側の面は、像側に凸となるように湾曲されており、周縁部14Bが鏡筒50の内周面に当接されている。

[0041] 第2レンズ14よりも像側には、第2レンズ14と同軸上に間隔をあけて第3レンズ16が配置されている。第3レンズ16は、樹脂によって形成された樹脂レンズであり、第2レンズ14と略同一の外径で形成されている。また、第3レンズ16は、光学面を有するレンズ部16Aと、レンズ部16

Aの外周部を構成する周縁部16Bとを備えており、レンズ部16Aの物体側の面は、物体側に凸となるように湾曲されている。さらに、第3レンズ16の周縁部16Bは、鏡筒50の内周面に当接されている。

[0042] 第3レンズ16よりも像側には、第3レンズ16と同軸上に第4レンズ18が配置されている。第4レンズ18は、樹脂によって形成された樹脂レンズであり、第3レンズ16と略同一の外径で形成されている。また、第4レンズ18は、光学面を有するレンズ部18Aと、レンズ部18Aの外周部を構成する周縁部18Bとを備えている。レンズ部18Aは、物体側の面及び像側の面の両面が凸となるように湾曲されている。また、第4レンズ18の周縁部18Bは、第3レンズ16の周縁部16Bと光軸方向に当接されており、かつ、鏡筒50の内周面に当接されている。

[0043] 第4レンズ18よりも像側には、第4レンズ18と同軸上に間隔をあけて第5レンズ20が配置されている。第5レンズ20は、樹脂によって形成された樹脂レンズであり、第3レンズ16や第4レンズ18よりも外径が小さく形成されている。また、第5レンズ20は、光学面を有するレンズ部20Aと、レンズ部20Aの外周部を構成する周縁部20Bとを備えている。レンズ部20Aの物体側の面は、物体側に凸となるように湾曲されている。さらに、第5レンズ20の周縁部20Bは、鏡筒50の内周面に当接されている。

[0044] ここで、第1レンズ12と第2レンズ14との間には、第1間隔環24が配置されており、第2レンズ14と第3レンズ16との間には、第2間隔環26が配置されており、第4レンズ18と第5レンズ20との間には、第3間隔環30が配置されている。

[0045] 第1間隔環24は、略円環状に形成されており、外周面が鏡筒50の内周面に当接されている。また、第1間隔環24の物体側には開口部24Aが形成されており、開口部24Aの孔壁は、物体側から像側へ向かうにつれて径方向内側に位置するようにテーパ状に形成されている。一方、第1間隔環24の像側には、開口部24Aよりも小径の開口部24Bが形成されている。

開口部 24 B の孔壁は、物体側から像側へ向かうにつれて径方向内側に位置するようにテーパ状に形成されている。さらに、第 1 間隔環 24 の物体側の端部は、第 1 レンズ 12 の周縁部 12 B に当接されており、第 1 間隔環 24 の像側の端部は、第 2 レンズ 14 の周縁部 14 B に当接されている。

[0046] 第 2 間隔環 26 は、略円環状に形成されており、外周面が鏡筒 50 の内周面に当接されている。また、第 2 間隔環 26 には開口部 26 A が形成されており、開口部 26 A の孔壁は、光軸方向に沿って延在されている。さらに、開口部 26 A の孔壁には径方向内側へ突出した突起部 26 B が形成されている。また、第 2 間隔環 26 の物体側の端部は、第 2 レンズ 14 の周縁部 14 B に当接されており、第 2 間隔環 26 の像側の端部は、第 3 レンズ 16 の周縁部 16 B に当接されている。

[0047] 第 3 間隔環 30 は、略円環状に形成されており、外周面が鏡筒 50 の内周面に当接されている。また、第 3 間隔環 30 には開口部 30 A が形成されている。開口部 30 A の孔壁は、光軸方向に沿って延在されており、孔壁の像側が径方向内側へ縮径されている。さらに、第 3 間隔環 30 の物体側の端部は、第 4 レンズ 18 の周縁部 18 B に当接されており、第 3 間隔環 30 の像側の端部は、第 5 レンズ 20 の周縁部 20 B に当接されている。レンズユニット 10 の光学系は、以上のように構成されており、第 1 間隔環 24、第 2 間隔環 26、及び第 3 間隔環 30 によって各レンズの光軸方向の位置が決められている。

[0048] (鏡筒 50 の構成)

次に、本開示の要部である鏡筒 50 の構成について説明する。

[0049] 本例示的实施形態の鏡筒 50 は、両端部が開口された略円筒状に形成されており、樹脂成形により形成されている。また、鏡筒 50 の像側の端部には、鏡筒 50 の内周面から径方向内側へ延出された底部 52 が設けられている。底部 52 には、光学絞りの機能を有する透孔 50 A が形成されており、底部 52 における物体側の面には、第 5 レンズ 20 の周縁部 20 B が当接されている。

[0050] ここで、鏡筒 5 0 は一例として、ガラス繊維と無機フィラーを含有するポリフェニレンスルファイドで構成されてもよい。鏡筒をガラス繊維等を含有する繊維強化プラスチック製とすることにより、機械的強度が高くなる。使用する樹脂としては、例えば、ポリアミド、ポリアセタール、ポリカーボネート、ポリフェニレンエーテル、ポリブチレンテレフタレート、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレン、シンジオタクチックポリスチレン、ポリサルホン、ポリエーテルサルホン、ポリフェニレンスルファイド、ポリアリレート、ポリアミドイミド、ポリエーテルイミド、ポリエーテルエーテルケトン、アクリロニトリルブダジエンスチレン、ポリオレフィン及び各々の変性ポリマーからなる群より選択される少なくとも一種、又は当該群から選択される少なくとも一種を含むポリマーアロイなどを用いることができる。繊維としては、ガラス繊維や炭素繊維、繊維強化プラスチック、無機フィラー等を用いることができる。

[0051] また、繊維強化プラスチック等、上記の樹脂材料には、必要に応じてガラス繊維、炭素繊維、無機フィラー等を含有させてもよい。ガラス繊維等を含有する繊維強化プラスチック製の鏡筒とすることにより、より機械的強度の高い鏡筒を得ることができる。

[0052] なお、鏡筒は、高い遮光性及び光吸収性が要求される。使用する樹脂は黒色であることが好ましく、上記の樹脂材料は黒色顔料又は黒色染料を含むことが好ましい。黒色顔料又は黒色染料を含む樹脂材料により鏡筒を構成することにより、鏡筒の内壁面を黒色とすることができ、鏡筒の内壁面における可視光の反射をより有効に抑制することができる。

[0053] 鏡筒 5 0 の物体側の端部には、カシメ部 5 0 B が形成されている。カシメ部 5 0 B は、鏡筒 5 0 の物体側の端部を熱カシメすることにより形成されており、このカシメ部 5 0 B によって光学系の部品が鏡筒 5 0 から外れるのを抑制している。また、カシメ部 5 0 B の中心部分には、光が入射される開口 5 0 C が形成されている。

[0054] ここで、鏡筒 5 0 は、物体側から順に第 1 段部 5 8、第 2 段部 5 6 及び第

3 段部 5 4 を含んで構成されており、それぞれの段部の境界部分における鏡筒 5 0 の内周面には段差が形成されている。第 1 段部 5 8 は、鏡筒 5 0 の物体側の端部から第 2 レンズ 1 4 の位置まで形成されており、最も鏡筒 5 0 の内径が最も大きくなっている。また、第 1 段部 5 8 は、光軸方向から見て円形状又は多角形状に形成されており、この第 1 段部 5 8 における鏡筒 5 0 の内周面に第 1 レンズ 1 2 の周縁部 1 2 B が当接している。

[0055] 第 2 段部 5 6 は、第 2 レンズ 1 4 の位置から第 5 レンズ 2 0 の位置まで形成されており、第 1 段部 5 8 よりも鏡筒 5 0 の内径が小さくなっている。また、第 2 段部 5 6 における鏡筒 5 0 の内周面は、図 2 に示されるように、光軸方向から見て略八角形状に形成されている。詳細には、第 2 段部 5 6 における鏡筒 5 0 の内周面は、八角形の各辺を形成する八つの平坦面と、隣り合う平坦面の間を繋ぐ連結部（図 2 における角の部分）とを含んで構成されている。そして、この第 2 段部 5 6 における鏡筒 5 0 の内周面に第 2 レンズ 1 4 の周縁部 1 4 B、第 3 レンズ 1 6 の周縁部 1 6 B、及び第 4 レンズ 1 8 の周縁部 1 8 B がそれぞれ周方向の複数カ所で当接している。なお、図 2 の符号 1 6 C は、第 3 レンズ 1 6 に形成されたゲート部である。

[0056] 図 1 に示されるように、第 3 段部 5 4 は、第 5 レンズ 2 0 の位置から底部 5 2 まで形成されており、第 2 段部 5 6 よりも鏡筒 5 0 の内径が小さくなっている。また、第 3 段部 5 4 における鏡筒 5 0 の内周面は、第 2 段部 5 6 と同様に光軸方向から見て略八角形状に形成されており、この第 3 段部 5 4 における鏡筒 5 0 の内周面に第 5 レンズ 2 0 の周縁部 2 0 B がそれぞれ周方向の複数カ所で当接している。

[0057] 以上のように第 1 段部 5 8、第 2 段部 5 6、及び第 3 段部 5 4 が形成されているため、鏡筒 5 0 の内周面は、物体側から像側へ向かうにつれて縮径されている。そして、レンズユニット 1 0 の製造時には、第 5 レンズ 2 0、第 3 間隔環 3 0、第 4 レンズ 1 8、第 3 レンズ 1 6、第 2 間隔環 2 6、第 2 レンズ 1 4、第 1 間隔環 2 4、第 1 レンズ 1 2 の順で鏡筒 5 0 に各部品を圧入し、その後、鏡筒 5 0 の物体側の端部が熱カシメされる。なお、この他に、

遮光板としてのスペーサなどを配置してもよい。

[0058] ここで、鏡筒50には、複数の空洞部60が設けられている。本例示的实施形態の空洞部60は一例として、鏡筒50の像側の端部から第3レンズ16と第2レンズ14との間の位置（第2間隔環26の位置）まで光軸方向に沿って延在されている。

[0059] 図2に示されるように、第3レンズ16は、鏡筒50の第2段部56（内周面）と複数カ所で当接されており、本例示的实施形態では一例として、八カ所で当接されている。そして、空洞部60は、鏡筒50における第3レンズ16との当接部Pの径方向外側に設けられており、本例示的实施形態では光軸方向から見て八つの空洞部60が設けられている。そして、鏡筒50は、空洞部60を挟んで径方向に対向する内壁62と外壁64とを備えている。換言すれば、空洞部60は、内壁62と外壁64との間に設けられている。

[0060] 内壁62はそれぞれ、光軸Sを中心として回転対称に設けられており、光軸方向から見て光軸S周りに等間隔に設けられている。さらに、八つの空洞部60は略同一の形状に形成されており、光軸Sからそれぞれの空洞部60までの長さも略同一とされている。このため、光軸Sを挟んで対向する一对の内壁62は、径方向の厚みが同じ厚みとされている。

[0061] ここで、内壁62の厚みと外壁64の厚みとの関係は、内壁62よりも外壁64の方が径方向の厚みが厚くなるように形成されている。詳細には、光軸S（鏡筒50の中心）と当接部Pとを結ぶ仮想線上において、外壁64の厚みT3は、内壁62の厚みT1よりも厚く形成されている。

[0062] また、外壁64の径方向の厚みは、内壁62と外壁64との間の径方向の間隔よりも厚く形成されている。詳細には、第3レンズ16の光軸Sと当接部Pとを結ぶ仮想線上において、外壁64の厚みT3は、内壁62と外壁64との間の径方向の間隔（空洞部60の径方向の幅）T2よりも厚く形成されている。

[0063] さらに、空洞部60は、光軸S周りの定められた45度の範囲内に設けら

れている。詳細には、光軸方向から見て光軸Sから45度の間隔で鏡筒50の内周面の角を通るように延ばされた仮想線L1と仮想線L2との間の領域に空洞部60が設けられている。さらにまた、光軸方向から見て内壁62及び外壁64によって空洞部60が閉じられている。すなわち、光軸方向から見て内壁62や外壁64に空洞部60と連通する連通孔などが形成されておらず、空洞部60が閉塞されている。

[0064] なお、本例示的实施形態では一例として、鏡筒50の成型時に、像側からレンズ収容部に対応する金型の部位と、空洞部60に対応する金型の部位とを像側からスライドさせることによって空洞部60を形成している。また、本例示的实施形態では、第3レンズ16と鏡筒50との当接部Pの径方向外側に設けられた空洞部60についてのみ説明した。しかしながら、第4レンズ18と鏡筒50との当接部の径方向外側にも、共通の空洞部60が設けられており、第5レンズ20と鏡筒50との当接部の径方向外側にも、共通の空洞部60が設けられている。すなわち、鏡筒50には、複数のレンズに対して内壁62及び外壁64が設けられている（図1参照）。

[0065] （作用及び効果）

次に、本例示的实施形態の作用及び効果について説明する。

[0066] 本例示的实施形態では、図2に示されるように、鏡筒50における周方向の複数箇所が、内壁62と、内壁62に対し空洞部60を挟んで径方向に対向しかつ内壁62よりも径方向の厚みが厚い外壁64とを含んで構成されている。すなわち、本例示的实施形態では、鏡筒50における第3レンズ16との当接部Pより径方向外側に空洞部60が設けられている。この空洞部60は、内壁62と外壁64との間に位置している。ここで、外部温度の上昇などによってレンズユニット10が熱膨張した場合について考える。

[0067] この場合、樹脂レンズである第3レンズ16の方が鏡筒50よりも熱膨張するため、鏡筒50の内壁62に対して第3レンズ16から径方向外側の力が作用する。ここで、本例示的实施形態では、図3に示されるように、内壁62が空洞部60側へ撓み変形して内壁62から第3レンズ16へ作用する

反力が低減される。すなわち、第3レンズ16からの力を吸収する。この結果、第3レンズ16の変形を抑制することができ、光学特性を良好に維持することができる。同様にして、第4レンズ18及び第5レンズ20についても、内壁62を設けたことによって、熱膨張によるレンズの変形を抑制することができる。すなわち、本例示的实施形態は、外部温度の上昇時であっても複数のレンズに対して光学特性を良好に維持することができる。

[0068] また、本例示的实施形態では、図2に示されるように、外壁64は、内壁62よりも径方向の厚みが厚く形成されている。これにより、外壁64の径方向の厚み T_3 が内壁62の径方向の厚み T_1 と同じか、あるいは内壁62の径方向の厚み T_1 よりも薄い場合と比較して、外壁64の強度を確保することができる。以上のように、本例示的实施形態は、光学特性を良好に維持しつつ、鏡筒50の強度を確保することができる。

[0069] さらに、本例示的实施形態では、外壁64は、内壁62と外壁64との間の径方向の間隔 T_2 よりも径方向に厚く形成されている。これにより、本例示的实施形態は、外壁64の径方向の厚み T_3 が間隔 T_2 と同じか、あるいは間隔 T_2 よりも薄い場合と比較して、外壁64の強度を向上させることができる。すなわち、本例示的实施形態は、レンズユニット10をホルダやブラケット（図示せず）などに締結した場合において、このホルダやブラケットなどから外力が作用しても鏡筒50の変形を抑制することができ、種々の用途でレンズユニット10を使用することができる。

[0070] さらにまた、本例示的实施形態では、複数の空洞部60が光軸Sを中心として回転対称に設けられており、光軸Sを挟んで対向する一对の内壁62の径方向の厚みが同じ厚みとされている。これにより、本例示的实施形態は、第3レンズ16が鏡筒50から受ける力を相殺することができ、第3レンズ16の光軸中心がずれるのを抑制することができる。

[0071] また、本例示的实施形態では、レンズユニット10を構成する複数のレンズのうち、少なくとも一つのレンズ（第3レンズ16、第4レンズ18、第5レンズ20）に樹脂レンズを用いている。これにより、本例示的实施形態

は、ガラス製のレンズと比較して成形性を向上させることができ、設計自由度を高めることができる。また、本例示的实施形態は、全てのレンズをガラス製のガラスレンズとした場合よりもコストを低減することができる。

[0072] さらに、本例示的实施形態では、光軸方向から見て第3レンズ16が八つの内壁62に当接されている。これにより、本例示的实施形態は、第3レンズ16が二つ以下の内壁62に当接している場合と比較して、レンズを鏡筒50に組付ける際の位置精度を向上させることができる。特に、本例示的实施形態のように鏡筒50の内周面を八角形状（多角形状）とすることにより、第3レンズ16と鏡筒50との当接部Pが平面となる。このため、本例示的实施形態では、内周面が円形とされた鏡筒のように曲面でレンズを保持する場合と比較して面出しが容易であり、寸法精度を向上させやすい。

[0073] さらにまた、本例示的实施形態では、光軸方向から見て内壁62及び外壁64によって空洞部60が閉じられているため、空洞部60が内壁62側に開放された構造と比較して、内壁62の強度を高めることができる。また、空洞部60が外壁64側に開放された構造と比較して、外壁64の強度を高めることができる。また、本例示的实施形態では、空洞部60が光軸S周りに45度の定められた範囲内に形成されているため、空洞部60が大きくなり過ぎず、内壁62及び外壁64の強度を効果的に向上させることができる。

[0074] 以上、例示的实施形態について説明したが、その他の変形例として、図4に示される第1変形例や、図5に示される第2変形例のように空洞部の形状を異なる形状としてもよい。また、図6に示される第3変形例や、図7に示される第4変形例のように鏡筒の内周面の形状を異なる形状としてもよい。さらに、図8に示される第5変形例のように空洞部に充填材を充填してもよい。なお、以下の変形例の説明において、例示的实施形態と同様の構成については同じ符号を付し、適宜説明を省略する。

[0075] （第1変形例）

図4に示されるように、第1変形例に係るレンズユニット65を構成する

鏡筒 5 0 は、例示的实施形態と同様に第 1 段部（不図示）と第 2 段部 5 6 と第 3 段部 5 4 とを含んで構成されている。なお、図 4 及び図 5 では、説明の便宜上、鏡筒 5 0 の一部のみを図示しており、レンズの図示を省略している。また、鏡筒 5 0 の断面における光軸 S よりも一方側のみが図示されており、光軸 S よりも他方側の図示を省略している。

[0076] ここで、第 2 段部 5 6 及び第 3 段部 5 4 には空洞部 6 6 が形成されている。空洞部 6 6 は、光軸方向に沿って延在されており、像側の広幅部 6 6 A と物体側の狭幅部 6 6 B とを含んで構成されている。広幅部 6 6 A と狭幅部 6 6 B とは、光軸方向に連続して形成されており、狭幅部 6 6 B は、例示的实施形態の空洞部 6 0 と径方向に同じ幅で形成されている。

[0077] 一方、広幅部 6 6 A は、第 2 段部 5 6 と第 3 段部 5 4 との境界部分から鏡筒 5 0 の底部（不図示）まで形成されており、狭幅部 6 6 B よりも径方向の幅が広く形成されている。詳細には、第 2 段部 5 6 と第 3 段部 5 4 との境界部分に位置する段差分だけ広幅部 6 6 A が内側に広く形成されている。

[0078] 以上のように構成された第 1 変形例では、鏡筒 5 0 の内周面が物体側から像側へ向かうにつれて縮径されている場合であっても、内壁 6 2 及び外壁 6 4 の厚みを光軸方向で一定にすることができる。

[0079] （第 2 変形例）

図 5 に示されるように、第 2 変形例に係るレンズユニット 6 7 を構成する鏡筒 5 0 は、例示的实施形態と同様に第 1 段部（不図示）と第 2 段部 5 6 と第 3 段部 5 4 とを含んで構成されている。

[0080] ここで、本変形例では、鏡筒 5 0 の径方向で異なる位置に複数の空洞部が設けられている。詳細には、第 2 段部 5 6 には、第 1 空洞部 7 0 が形成されており、第 3 段部 5 4 には、第 2 空洞部 6 8 が形成されている。第 1 空洞部 7 0 は、第 2 段部 5 6 と第 3 段部 5 4 との境界部分から第 1 段部と第 2 段部 5 6 との境界部分まで形成されている。

[0081] 一方、第 2 空洞部 6 8 は、第 2 段部 5 6 と第 3 段部 5 4 との境界部分から鏡筒 5 0 の底部（不図示）まで形成されている。また、第 2 空洞部 6 8 は、

第1空洞部70よりも径方向内側に形成されている。そして、第1空洞部70の内側の内壁62と、第2空洞部68の内側の内壁62とが径方向で同じ厚みとなっている。すなわち、一のレンズが当接される内壁62の径方向の厚みと、外径が異なる他のレンズが当接される内壁62の径方向の厚みとが同じ厚みとなっている。

[0082] 以上のように構成された第2変形例では、第1変形例と同様に、鏡筒50の内周面が物体側から像側へ向かうにつれて縮径されている場合であっても、内壁62の厚みを光軸方向で一定にすることができる。また、第1変形例と比較して第3段部54における外壁64の厚みを厚く形成することができる。なお、第1空洞部70及び第2空洞部68は、鏡筒50の射出成型時に第1空洞部70及び第2空洞部68に対応する金型の部位をそれぞれスライドさせることによって形成することができる。

[0083] (第3変形例)

図6に示されるように、第3変形例に係るレンズユニット72を構成する鏡筒74には、例示的实施形態と同様に八つの空洞部60が設けられている。また、鏡筒74の内側には、第3レンズ16が配置されており、第3レンズ16と鏡筒74とは八カ所の当接部Pにおいて当接されている。

[0084] ここで、本変形例では、鏡筒74の内周面の各辺を形成する八つの平坦面がそれぞれ径方向内側に凸となる湾曲面となっている。このため、空洞部60の内側の内壁62が径方向内側へ膨出されている。その他の構成について例示的实施形態と同様であり、本変形例では、例示的实施形態と同様の効果を有する。

[0085] (第4変形例)

次に、第4変形例では、図7に示されるように、レンズユニット75を構成する鏡筒76には、八つの内壁82が設けられており、これらの内壁82は、光軸Sを中心として回転対称に設けられている。また、内壁82はそれぞれ、上記例示的实施形態の内壁62よりも周方向の長さが短く形成されており、光軸方向から見て径方向外側に窪んで第3レンズ16と面接触する湾

曲面を備えている。さらに、鏡筒 7 6 の内側には、第 3 レンズ 1 6 が配置されており、第 3 レンズ 1 6 は、八カ所の内壁 8 2 にそれぞれ設定された当接部 P において当接されている。そして、空洞部 7 8 は、この当接部 P の径方向外側に設けられており、内壁 8 2 と外壁 8 4 との間に位置している。なお、内壁 8 2 と外壁 8 4 との径方向の厚みの関係は、上記例示的实施形態と同じである。

[0086] ここで、鏡筒 7 6 の内周面は、径方向外側へ湾曲した複数（八つ）の湾曲面と、隣り合う平坦面の間に形成された八つの凹部 8 0 とを含んで構成されている。詳細には、鏡筒 7 6 の内周面を構成する湾曲面はそれぞれ、光軸 S 周りに等間隔に設けられており、内壁 8 2 の径方向内側の面を構成している。また、八つの湾曲面は、光軸方向から見て同じ長さで形成されている。そして、この湾曲面に第 3 レンズ 1 6 が当接されている。

[0087] 凹部 8 0 は、隣り合う平坦面の間の部位を径方向外側へ凹ませて形成されている。その他の構成について上記例示的实施形態と同様である。本変形例では、複数の湾曲面でレンズを受けることにより、上記例示的实施形態のようにレンズを点で受ける構成と比較して、レンズとの接触面積を大きくすることができる。この結果、レンズの外径の歪みに起因して生じる光軸ずれからの光特性不良を抑制することができる。その他は、上記例示的实施形態と同様の効果を有する。

[0088] （第 5 変形例）

次に、第 5 変形例では、図 8 に示されるように、レンズユニット 9 0 を構成する鏡筒 5 0 の空洞部 6 0 に充填材 9 2 が充填されている。充填材 9 2 は、鏡筒 5 0 を構成する材料よりもヤング率が低い材料によって形成されている。

[0089] ここで、充填材 9 2 は、鏡筒 5 0 と同様の素材群から選定することができる。また、充填材 9 2 のヤング率及び線膨張係数は、樹脂に含有する無機物の割合の変更、あるいは樹脂の変更によって調整することができる。

[0090] 本変形例では、充填材 9 2 によって内壁 6 2 の撓み変形量を制限すること

ができる。すなわち、例示的实施形態のように空洞部60に何も充填されていない構造（空気が入っている構造）と比較して、内壁62の撓み変形量が小さくなる。この結果、内壁62を薄く形成した場合であっても、熱膨張時に内壁62の撓み変形量が大きくなって内壁62が破断するのを抑制することができる。

[0091] 以上、本開示の例示的实施形態及び変形例について説明したが、本開示は、上記例示的实施形態及び変形例に限定されるものではなく、要旨を逸脱しない範囲において種々変更可能である。例えば、上記例示的实施形態では、第3レンズ16、第4レンズ18、及び第5レンズ20を樹脂レンズとしたが、これに限定されず、ガラスレンズを用いてもよい。

[0092] （第3レンズ16をガラスレンズとした場合）

第3レンズ16がガラス製のガラスレンズであれば、第3レンズ16よりも鏡筒50の方が熱膨張が大きくなる。このため、外部温度の上昇時には、第3レンズ16の保持力が低下する一方で、内壁62が第3レンズ16側へ膨出されるため、鏡筒50と第3レンズ16との当接部Pに作用する力の変化を抑制することができる。

[0093] また、第3レンズ16としてガラスレンズを用いた場合において、図8に示される第5変形例の空洞部60に、充填材92に替えて鏡筒50を構成する材料よりも線膨張率が高い充填材を充填してもよい。この場合、空洞部60に充填された充填材が熱膨張することにより、鏡筒50の内壁62がより第3レンズ16側へ膨出され、第3レンズ16が光軸ずれして光学特性が変化するのを抑制できる。

[0094] また、上記例示的实施形態及び変形例では、レンズと鏡筒50との当接部Pを八つとしたが、これに限定されない。例えば、鏡筒50の内周面を九角形以上として、当接部Pを九つ以上設けてもよい。また逆に、当接部Pが七つ以下となるように構成してもよい。図2に示されるように、上記例示的实施形態では、隣り合う平坦面の間にゲート部16Cが位置していたが、平坦面と対向する位置にゲート部16Cが位置するように第3レンズ16を配置

すれば、当接部Pが七つとなる。この場合であっても、熱膨張時に第3レンズ16の変形及び光軸ずれによる光学特性の変化を抑制する効果を有する。

[0095] さらに、上記例示的实施形態及び変形例では、鏡筒50の内周面が物体側から像側へ向かうにつれて縮径されていたが、これに限定されず、鏡筒50の内周面が物体側から像側へ向かうにつれて拡径される構成としてもよい。この場合、物体側よりも像側の方が外径の大きいレンズが配置される。

[0096] さらにまた、上記例示的实施形態では、図2に示されるように、鏡筒50の内周面を八角形の各辺を形成する八つの平坦面と、隣り合う平坦面の間を繋ぐ連結部（角部）とで構成したが、これに限定されない。例えば、隣り合う平坦面の間を略円弧状の連結部によって繋いだ構成としてもよい。この場合、連結部が角部とされた構成と比較して、応力の集中を抑制することができる。

[0097] また、上記例示的实施形態では、空洞部60の形状を光軸方向から見て略矩形状に形成したが、これに限定されない。例えば、空洞部60を光軸方向から見て略長円状や略楕円状に形成してもよい。この場合、本開示における「内壁の径方向の厚み」は、光軸Sと当接部Pとを結ぶ仮想線上における内壁の厚みとなる。同様にして、本開示における「外壁の径方向の厚み」は、光軸Sと当接部Pとを結ぶ仮想線上における外壁の厚みとなる。さらに、本開示における「内壁と外壁との間の径方向の間隔」は、光軸Sと当接部Pとを結ぶ仮想線上における空洞部60の幅となる。

[0098] さらに、本例示的实施形態では、全ての当接部Pの径方向外側に空洞部60を設けたが、これに限定されない。例えば、光軸方向から見て光軸S周りに90度の間隔で四つの空洞部60を設けた構成としてもよく、鏡筒50に要求される外力に対する強度などに応じて適宜空洞部60の大きさや数を変更してもよい。

[0099] さらにまた、本例示的实施形態では、空洞部60は、光軸方向から見て内壁62及び外壁64によって閉じられているが、これに限定されない。例えば、内壁62に空洞部60と連通する連通孔を設けてもよい。この場合、内

壁 6 2 は、光軸方向から見て片持ち状となる。ただし、内壁 6 2 の強度を確保する観点から空洞部 6 0 を閉じた構造が好ましい。

[0100] 日本出願 2 0 1 6 - 0 6 5 6 5 5 の開示は、その全体が参照により本明細書に取り込まれる。

[0101] 本明細書に記載された全ての文献、特許出願、および技術規格は、個々の文献、特許出願、および技術規格が参照により取り込まれることが具体的かつ個々に記された場合と同程度に、本明細書中に参照により取り込まれる。

請求の範囲

- [請求項1] 筒状に形成され、周方向の複数カ所が、内壁と、前記内壁に対し空洞部を挟んで径方向に対向しかつ前記内壁よりも径方向の厚みが厚い外壁とを含んで構成された樹脂製の鏡筒と、
複数の前記内壁に当接して前記鏡筒に嵌合されたレンズと、
を有するレンズユニット。
- [請求項2] 前記外壁の径方向の厚みは、前記内壁と前記外壁との間の径方向の間隔よりも厚い請求項1に記載のレンズユニット。
- [請求項3] 前記内壁は、光軸を中心として回転対称に設けられている請求項1又は請求項2に記載のレンズユニット。
- [請求項4] 前記レンズは、樹脂製の樹脂レンズである請求項1から請求項3の何れか1項に記載のレンズユニット。
- [請求項5] 前記空洞部には、前記鏡筒を構成する材料よりもヤング率が低い材料からなる充填材が充填されている請求項4に記載のレンズユニット。
- [請求項6] 前記レンズは、ガラス製のガラスレンズであり、
前記空洞部には、前記鏡筒を構成する材料よりも線膨張率が高い充填材が充填されている請求項1から請求項3の何れか1項に記載のレンズユニット。
- [請求項7] 前記レンズは、光軸方向から見て三つ以上の前記内壁に当接されている請求項1から請求項6の何れか1項に記載のレンズユニット。
- [請求項8] 前記鏡筒の内周面は、多角形状である請求項1から請求項7の何れか1項に記載のレンズユニット。
- [請求項9] 前記内壁における前記レンズとの当接部分には、光軸方向から見て前記鏡筒の径方向外側に窪んで前記レンズと面接触する湾曲面が形成されている請求項1から請求項7の何れか1項に記載のレンズユニット。
- [請求項10] 光軸方向から見て前記内壁及び前記外壁によって前記空洞部が閉じ

られている請求項 1 から請求項 9 の何れか 1 項に記載のレンズユニット。

[請求項11] 前記空洞部は、光軸周りに 4 5 度の定められた範囲内に設けられている請求項 1 から請求項 1 0 の何れか 1 項に記載のレンズユニット。

[請求項12] 前記鏡筒の内側には、光軸方向に沿って複数の前記レンズが配置されており、

前記鏡筒には、複数の前記レンズに対して前記内壁及び前記外壁が設けられている請求項 1 から請求項 1 1 の何れか 1 項に記載のレンズユニット。

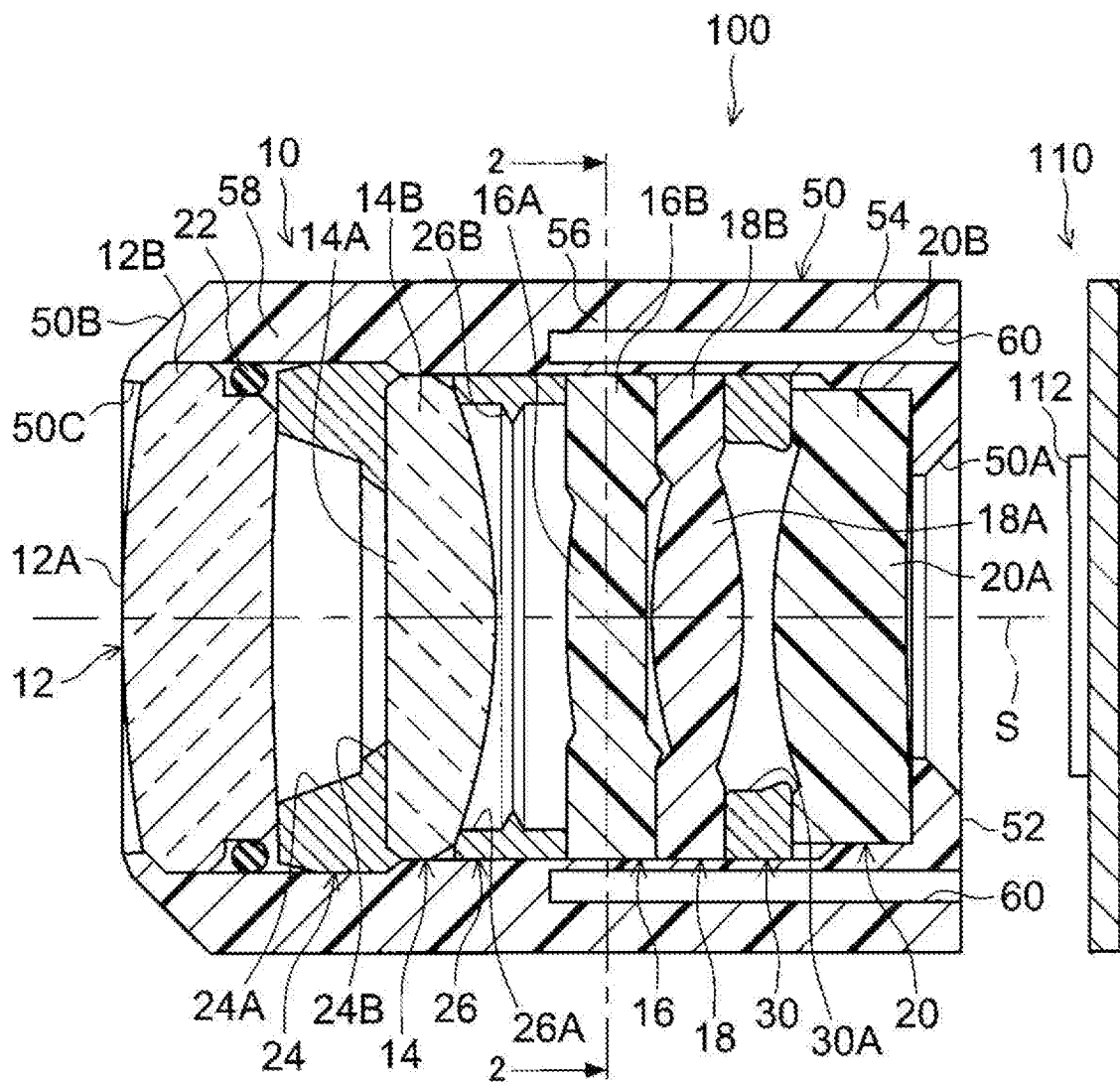
[請求項13] 複数の前記レンズはそれぞれ異なる外径とされており、

前記鏡筒の内周面は、前記レンズの外径に応じて物体側から像側へ向かうにつれて拡径又は縮径されており、

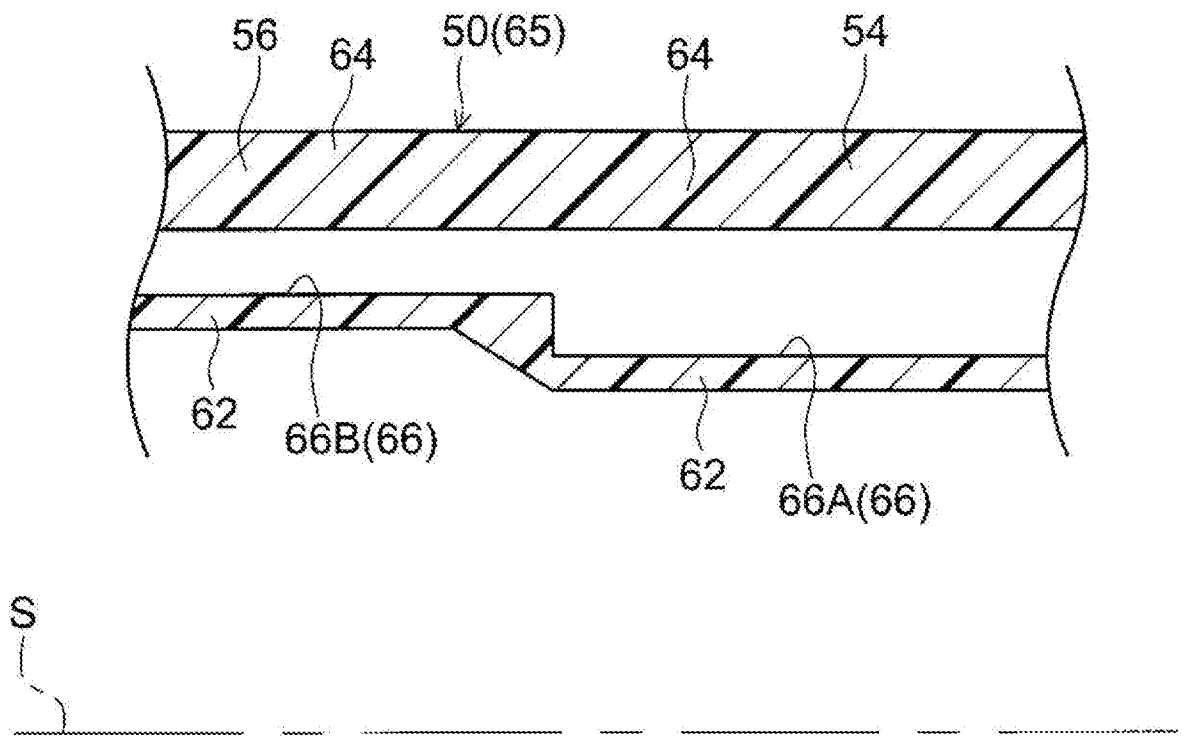
前記鏡筒の径方向で異なる位置に複数の前記空洞部が設けられている請求項 1 2 に記載のレンズユニット。

[請求項14] 前記レンズユニットは、車載用又は監視用のレンズユニットである請求項 1 から請求項 1 3 の何れか 1 項に記載のレンズユニット。

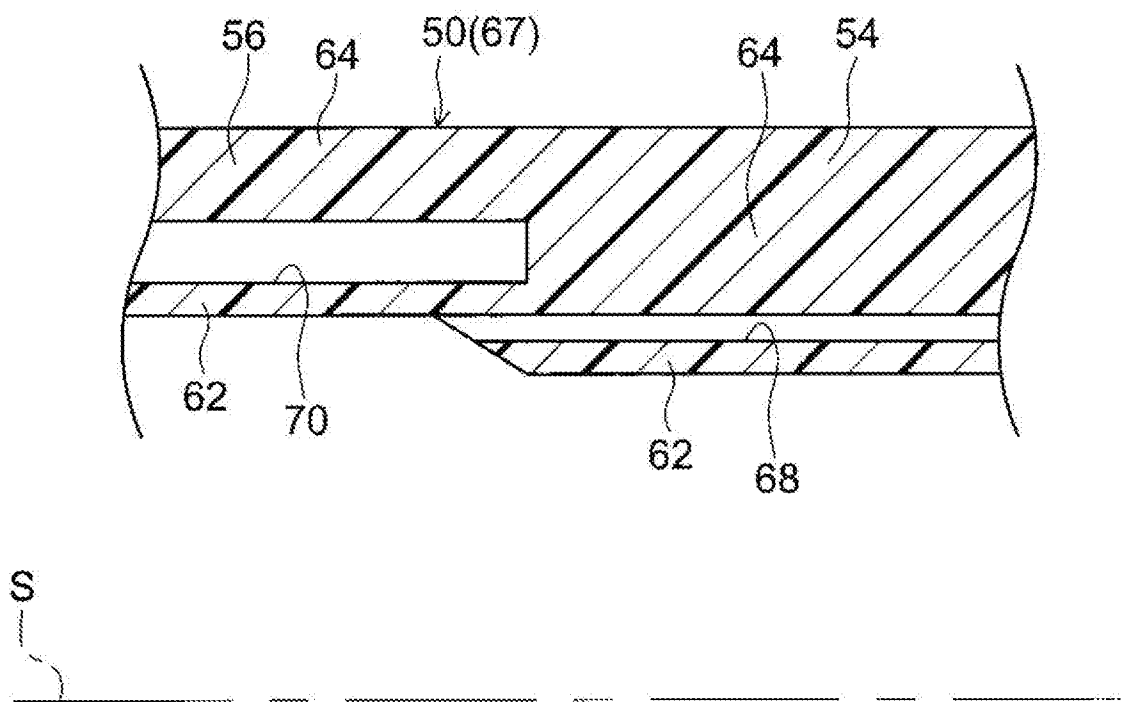
[図1]



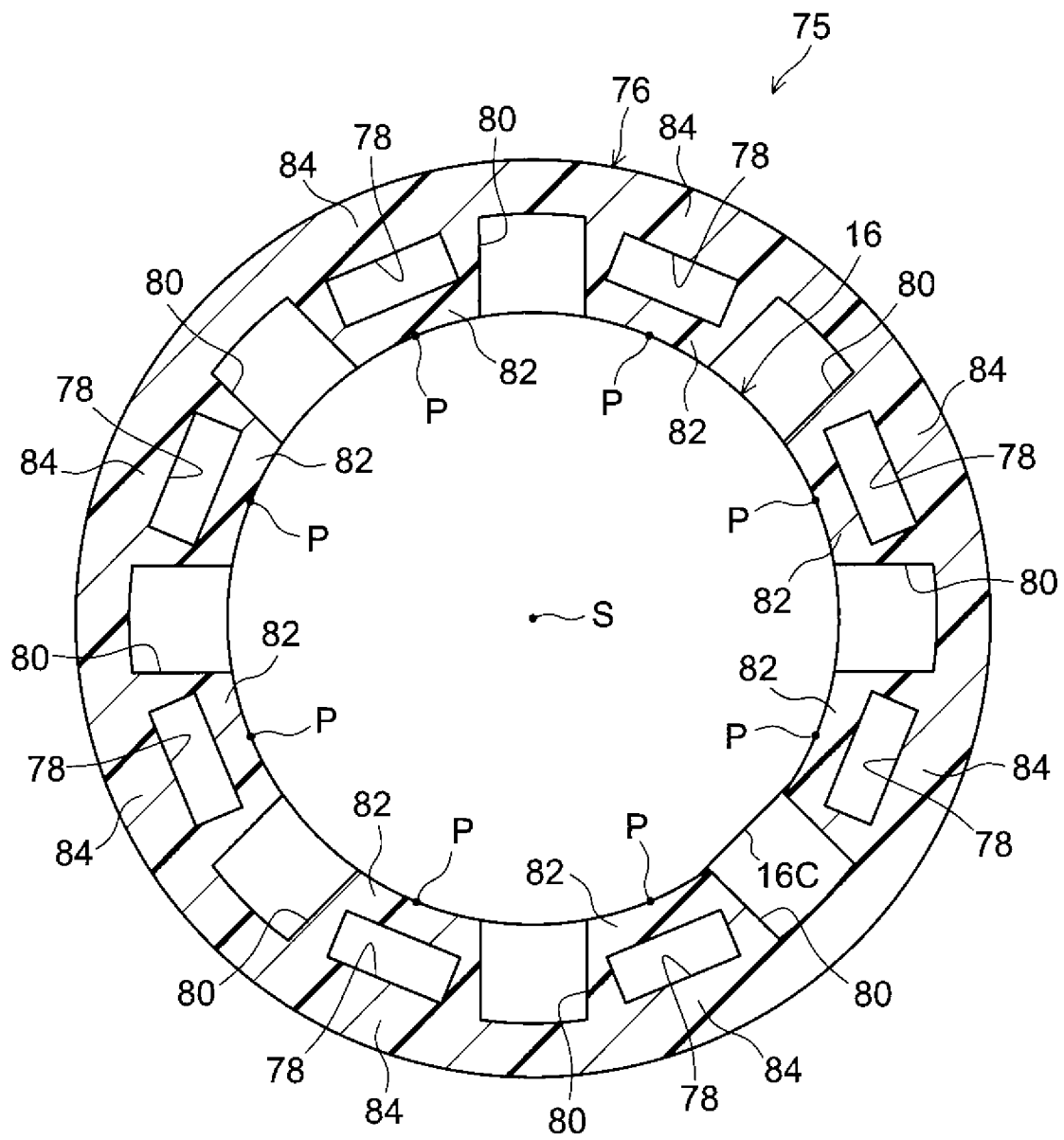
[図4]



[図5]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/001281

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B7/02(2006.01)i, G03B15/00(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, G03B15/00

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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.
Y A	JP 2006-201378 A (Hitachi Maxell, Ltd.), 03 August 2006 (03.08.2006), claim 1; paragraphs [0004], [0034], [0061]; fig. 1 & US 2006/0158748 A1 claim 1; paragraphs [0006], [0054], [0084]; fig. 1 & CN 1808201 A	1-5, 7-14 6
Y A	DE 102006060088 A1 (Carl Zeiss SMS GmbH), 19 June 2008 (19.06.2008), paragraph [0020]; fig. 1 (Family: none)	1-5, 7-14 6

☒ 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
28 March 2017 (28.03.17)

Date of mailing of the international search report
11 April 2017 (11.04.17)

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/001281

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 3-182708 A (Canon Inc.), 08 August 1991 (08.08.1991), page 3, upper right column, line 13 to lower left column, line 17; fig. 7 to 8 (Family: none)	1-5, 7-14 6
Y A	JP 63-202707 A (The Perkin-Elmer Corp.), 22 August 1988 (22.08.1988), page 8, upper right column, line 12 to lower left column, line 14; page 9, upper right column, line 6 to page 11, lower right column, line 4; fig. 1 to 5C (Family: none)	1-5, 7-14 6
Y	JP 2009-271122 A (Sharp Corp.), 19 November 2009 (19.11.2009), claim 5; paragraphs [0041] to [0042] (Family: none)	5
Y	JP 2005-215503 A (Olympus Corp.), 11 August 2005 (11.08.2005), fig. 1 (Family: none)	9
A	JP 2003-29116 A (Canon Inc.), 29 January 2003 (29.01.2003), entire text; all drawings (Family: none)	1-14

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G02B7/02(2006.01)i, G03B15/00(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（IPC））

Int.Cl. G02B7/02, G03B15/00

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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
Y A	JP 2006-201378 A（日立マクセル株式会社）2006.08.03, 請求項1、段落【0004】、【0034】、【0061】、図1 & US 2006/0158748 A1, claim1, paragraphs [0006], [0054], [0084], figure 1 & CN 1808201 A	1-5、 7-14 6
Y A	DE 102006060088 A1 (Carl Zeiss SMS GmbH) 2008.06.19, paragraph [0020], figure 1（ファミリーなし）	1-5、 7-14 6

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

の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

28.03.2017

国際調査報告の発送日

11.04.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/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）

井 亀 諭

2 V

3 6 1 3

電話番号 03-3581-1101 内線 3271

C (続き) . 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
Y A	JP 3-182708 A (キヤノン株式会社) 1991.08.08, 第3頁右上欄第13行-左下欄第17行、第7-8図 (ファミリーなし)	1-5、 7-14 6
Y A	JP 63-202707 A (ザ・パーキン・エルマー・コーポレーション) 1988.08.22, 第8頁右上欄第12行-左下欄第14行、第9頁右上欄第6行-第11頁第右下欄第4行、第1図~第5C図 (ファミリーなし)	1-5、 7-14 6
Y	JP 2009-271122 A (シャープ株式会社) 2009.11.19, 請求項5、段落【0041】-【0042】 (ファミリーなし)	5
Y	JP 2005-215503 A (オリンパス株式会社) 2005.08.11, 図1 (ファミリーなし)	9
A	JP 2003-29116 A (キヤノン株式会社) 2003.01.29, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-14