

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6637862号
(P6637862)

(45) 発行日 令和2年1月29日(2020.1.29)

(24) 登録日 令和1年12月27日(2019.12.27)

(51) Int.Cl. F 1
G 0 3 B 17/12 (2006.01) G 0 3 B 17/12

請求項の数 8 外国語出願 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2016-183766 (P2016-183766)	(73) 特許権者	501325543
(22) 出願日	平成28年9月21日 (2016. 9. 21)		イエーノブティーク オプティカル シス
(65) 公開番号	特開2017-62469 (P2017-62469A)		テムズ ゲーエムベーパー
(43) 公開日	平成29年3月30日 (2017. 3. 30)		ドイツ連邦共和国 デー・O 7 7 4 5 イ
審査請求日	令和1年7月1日 (2019. 7. 1)		ェーナ ゲシュヴィッツァー シュトラ
(31) 優先権主張番号	10 2015 115 930.9		セ 2 5
(32) 優先日	平成27年9月21日 (2015. 9. 21)	(74) 代理人	100154612
(33) 優先権主張国・地域又は機関	ドイツ(DE)		弁理士 今井 秀樹
早期審査対象出願		(74) 代理人	100091867
			弁理士 藤田 アキラ
		(74) 代理人	100202016
			弁理士 松本 喬
		(72) 発明者	シュテファン ファール
			ドイツ連邦共和国 O 7 7 4 3 イェーナ
			クリツェグラベン 6
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 強化レンズマウント

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

対称軸を有する外側マウントリングと、前記外側マウントリングと同軸に配置された内側マウントリングであって、前記対称軸に対して垂直に配置された1又は2つの端面を有する内側マウントリングと、前記内側マウントリングを前記外側マウントリングに接続する接続構造とを備えた強化レンズマウントにおいて、

1又は2つの強化リングが前記内側マウントリングと同軸に配置され、

前記1又は2つの強化リングが、それぞれの場合に仮想円に沿って個々の端面のうちの1つを介してそれぞれの場合で前記内側マウントリングに固定して接続され、

少なくとも1つの前記強化リングが、前記内側マウントリングに搭載されたレンズの周面を超えて延在し、前記外側マウントリングと部分的に重なり、

半径方向の或る厚さを有する前記1又は2つの強化リングが、半径方向の或る厚さを有する前記内側マウントリングよりも大きい半径方向の寸法を有する、強化レンズマウント。

【請求項 2】

前記1又は2つの端面が、それぞれの場合に前記1又は2つの強化リングへの接続のために十分となるように限られた大きさの半径方向の寸法を有し、それによりそれぞれの場合に接続によって前記1又は2つの強化リングだけが前記内側マウントリングに接触する、請求項1に記載の強化レンズマウント。

【請求項 3】

10

20

前記 1 又は 2 つの強化リングがそれぞれの場合に、個々のリング又はリングスタックにより構成される、請求項 2 に記載の強化レンズマウント。

【請求項 4】

前記レンズマウントがまさに 2 つの強化リングを有し、前記 2 つの強化リングがそれぞれの場合に前記内側マウントリングに接続される際に沿う前記仮想円が同一の半径を有する、請求項 1 に記載の強化レンズマウント。

【請求項 5】

前記 1 又は 2 つの強化リングがそれぞれの場合に、個々のリング又はリングスタックにより構成される、請求項 4 に記載の強化レンズマウント。

【請求項 6】

前記 2 つの強化リングが、対向する側で前記内側マウントリングの断面二次モーメントに対して同じように寄与するように、寸法決めされ配置される、請求項 4 に記載の強化レンズマウント。

【請求項 7】

前記 1 又は 2 つの強化リングがそれぞれの場合に、個々のリング又はリングスタックにより構成される、請求項 1 に記載の強化レンズマウント。

【請求項 8】

前記 2 つの強化リングが、対向する側で前記内側マウントリングの断面二次モーメントに対して同じように寄与するように、寸法決めされ配置される、請求項 7 に記載の強化レンズマウント。

【発明の詳細な説明】

【背景技術】

【0001】

レンズマウントは基本的に、接合群 (cemented groups) とも呼ばれる互いに結合された複数のレンズ又は個々の光学レンズ (以下では単にレンズと呼ぶ) を、レンズ装置内で正確に設置された及び／又は調節された位置に、すなわち、互いに対する所定の間隔及び向きで正確に保持するために使用される。これ以外に、結像品質のための高い要件を有するレンズ装置にとって、レンズが、環境に対して安定するように及び可能な限り変形が無く残留応力の無いように設けられることと、搭載レンズを含むレンズマウントが高い固有周波数を有することが重要である。

【0002】

レンズマウントにおいて生じる応力と、対応的に搭載レンズに作用する力には多様な理由がある。

【0003】

実際に作用する理由と、効果が許容できるか改善されねばならないかの問題は、使用条件と搭載レンズの結像品質の要件に依存する。

【0004】

従来技術から公知の多数のレンズマウントでは、マウントの材料と光学素子の材料の異なる熱膨張率によって生じる熱応力が補償されなければならない。マウントリングとレンズの間又はレンズが保持される外側マウントリングと内側マウントリングの間で生じる熱応力は基本的に、半径方向に作用する力によって引き起こされる。レンズへの力の入力を削除又は最小化するため、マウントリングとレンズの間又は外側マウントリングと内側マウントリングの間の継手 (ジョイント)、一般に 3 つの継手を、それらが変形による膨張の差を補償できるように構成することが知られている。この目的のため、例えば特許文献 1 から知られているように、継手は半径方向に柔らかく構成される。ラジアル平面内の例えば衝撃荷重によるダイナミック力の成分の伝達が、半径方向に柔らかく構成された継手を介して軽減される。特に軸方向力に対して共通に必要なとされる高い剛性の場合には、随伴する低い機械的曲げ強度に関して下方限界もある。これは、どんな場合であれ、変形により生じる反力がレンズに又は場合によっては内側マウントリングに比例的に作用するからである。その場合でも、外側マウントリングと内側マウントリングが一体式構造で製造

10

20

30

40

50

できないことも不都合である。

【0005】

やはり従来技術から公知なのは、外周面を介してマウントリングに入った非対称に作用するダイナミック力、特にラジアル平面に作用する力成分又は回転可能に非対称に半径方向に作用する熱応力が、吸収され、レンズに伝わらないように、レンズが保持されたマウントリングが具体的に構成されたレンズマウントである。この目的のために、特許文献2から公知のレンズマウントでは、弾性セグメントが内周面に形成される。当該弾性セグメントは、レンズに形成された環状溝の中に半径方向に延在する。外側マウントリングと内側マウントリングの間の前述の継手と、内側マウントリングの特有の構成との効果が加わって、熱により誘起される反力がレンズにほとんど伝わらないように、このマウントリングはレンズマウントの内側マウントリングであってもよい。

10

【0006】

レンズマウントにおいて応力が生じる別の理由は調節ユニットの作動であろう。調節ユニットにより、レンズマウントが外側マウントリングと内側マウントリングに分割される時、レンズが保持された内側マウントリングが、外側マウントリングに対してラジアル平面内で調節される。この場合、少なくとも略並進運動を生じさせるために、非対称に作用するラジアル力（以下では、ラジアル力）又は少なくともラジアル平面内で片側だけ作用する力が、内側マウントリングに故意に導入される。

【0007】

レンズマウントが調節ユニットの作用方向において半径方向に固く、調節ユニットに沿って並進運動がそれぞれの場合に内側マウントリングに導入されるというソリューションがある。これは、調節ユニットが、それにより外側マウントリングと内側マウントリングの間の継ぎ手のうちの1つの構成部品として半径方向に向けられるウェブに又は内側マウントリングに直接作用する場合である。この例は特許文献3に開示されている。

20

【0008】

これに代えて、レンズマウントはまた調節ユニットの作用方向において半径方向に柔らかくてもよい。調節ユニットに沿って並進運動がそれぞれの場合に内側マウントリングに導入される。調節ユニットは対応的に半径方向に柔らかい継手に作用し、それにより導入された調節経路が、段階的に（stepped-down）、それゆえより敏感に内側マウントリングに伝達される。この例は特許文献4に開示されている。

30

【0009】

調節可能なレンズマウントの両方のケースで、内側マウントリングに作用する調節力又はこれら調節力の一部が、別な調節ユニット又は継手により形成される接合部（abutments）での反力に依存して内側マウントリングに導入される。

【0010】

前述した全てのケースで、内側マウントリングに導入されるラジアル力は、それらが調節力であるか反力であるかにかかわらず、内側マウントリングの変形を生じさせ、それゆえレンズのかなりの変形をもたらす得る。数ナノメートルの範囲内の変形でさえ、結像品質に耐えられない損傷をもたらすかなりの変形をもたらす。

【0011】

構造に関して、レンズの変形を少なくとも減少させるための最も簡単な方法は、レンズマウントを半径方向に非常に頑丈になるように構成することで、かなりの変形としてレンズに伝わりうる変形を生じさせないことである。しかしながら、これは、搭載レンズの小さい取り付けスペース、材料の経済的な使用、軽量構造及び高い固有周波数に対する要求と相反する。

40

【0012】

上で引用した特許文献3に従う一体式光学マウント（モノリシック光学マウント）では、搭載レンズが連絡する内周面は実質的に変形しないように、内側マウントリングが半径方向に十分に厚く構成される。幾何学的に厳密に考えると、厚さは、（前記引用文献ではフットピースと呼ばれる）半径方向ウェブの長さよりわずかに大きい寸法に減少されても

50

よく、それにより材料とは別に、取り付けスペースが半径方向に節約される。

【0013】

特許文献5は、外側マウントリング（ここではベース素子と呼ぶ）と、ベース素子の周囲の上に分配されて半径方向に可動に配置された多数の接触素子とを有する光学素子用の保持装置を開示している。接触素子は、少なくとも1つの接続装置を介してベース素子の周方向に互いに接続され、それにより接触素子に作用するラジアル力が互いに結合される。このようにして、接触素子にて光学素子に作用する接触力間の差と変動が均一化される。接触素子は有利には、レンズをレンズマウントに設置した後、レンズと接触素子の間の接着層の剥離応力に対抗する強化リングを介して、接続されてもよい。

【先行技術文献】

10

【特許文献】

【0014】

【特許文献1】DE102006060088A1

【特許文献2】EP1094348B1

【特許文献3】DE102008063223B3

【特許文献4】DE102007030579A1

【特許文献5】DE102006038634A1

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0015】

20

本発明の課題は、外側から内側マウントリングに作用するラジアル力が内側マウントリングの内周面の変形をもたらさない、外側マウントリング及び内側マウントリングを有するレンズマウントを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0016】

外側マウントリングと、外側マウントリングと同軸に配置されて対称軸と垂直に配置された少なくとも1つの端面を有する内側マウントリングと、内側マウントリングを外側マウントリングに接続する接続構造とを備えたレンズマウントにおいて、上述した課題は、少なくとも1つの強化リングが内側マウントリングと同軸に配置され、少なくとも1つの強化リングが、仮想円に沿って少なくとも1つの端面を介して内側マウントリングに固定して接続される点で解決される。

30

【0017】

少なくとも1つの端面は有利には、少なくとも1つの強化リングへの接続のために十分となるように限られた大きさの半径方向の伸長を有し、それにより接続を介して少なくとも1つの強化リングだけが内側マウントリングに接触する。

【0018】

内側マウントリングの補強・強化は、レンズマウントがまさに2つの強化リングを有することでさらに改良できる。

【0019】

強化リングがそれぞれの場合に内側マウントリングに接続される際に沿う仮想円が同一の半径を有すると有利である。

40

【0020】

レンズマウントの1又は複数の強化リングがそれぞれの場合に、個々のリングとして構成されてもよく、又は、リングスタック、すなわち次々に積み重ねられた多数の個々のリング若しくは材料層により形成されてもよい。

【0021】

場合により2つの強化リングが、（2つの）対向する側で内側マウントリングの断面二次モーメントに対して同じように寄与するように、寸法決めされて配置されると有利である。

【0022】

50

以下では、本発明を実施例と図面に関連してより完全に記載する。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1a】 レンズマウントの第1構造の断面図である。

【図1b】 図1aに従うレンズマウントの平面図である。

【図2a】 レンズマウントの第2構造の断面図である。

【図2b】 図2aに従うレンズマウントの平面図である。

【図3a】 レンズマウントの第3構造の断面図である。

【図3b】 図3aに従うレンズマウントの平面図である。

【図4】 レンズマウントの第4構造の断面図である。

10

【図5】 レンズマウントの第5構造の断面図である。

【図6】 レンズマウントの第6構造の断面図である。

【図7】 レンズマウントの第7構造の断面図である。

【図8】 レンズマウントの第8構造の断面図である。

【図9】 レンズマウントの第9構造の断面図である。

【図10】 レンズマウントの第10構造の断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0024】

本発明に従うレンズマウントは、外側マウントリング1、内側マウントリング2、少なくとも1つの強化リング5、及び、外側マウントリング1と内側マウントリング2の間の少なくとも2つの接続構造によって実質的に形成されている。外側マウントリング1、内側マウントリング2及び少なくとも1つの強化リング5は、対称軸0に対して互いに同軸に配置される。レンズLが内側マウントリング2に設置できる。

20

【0025】

接続構造3に加えて、レンズマウントは、外側マウントリング1内に支持された調節ユニットであって、内側マウントリング2と直接又は接続構造3を介して間接的に接触する調節ユニット4を有してもよい。

【0026】

レンズマウントは有利には、材料凹部を介して外側マウントリング1、内側マウントリング2及び少なくとも2つの接続構造3に分割された環状体により形成される。

30

【0027】

本発明にとって重要なことは、外周面の外径と内周面2. 2の内径の差により決定される内側マウントリング2の厚さが、内側マウントリング2の曲げ強度に対する要求とは無関係に、特にラジアル荷重に対して選択できることである。外周面が円筒側面に対応しない場合、外径はなるべく大きい内円のことを指す。例えば、外周面が八角形のプリズムの（多面的な）周面である場合、プリズム周面を形成する8の側面がこの最大の可能な内円に正接で接触する。

【0028】

他の技術的又は構造的観点に従うその曲げ強度のための要求とは無関係に内側マウントリング2の厚さ d_2 を選択するこのオプションは、内側マウントリング2を用いた1又は2の強化リング5の組み立てから生じる。

40

【0029】

1又は2の強化リング5は、端面を介して、場合によっては対称軸0と垂直に配置された2つの反対側の端面2. 1を介して、それぞれの場合に対称軸0の周りの仮想円Kに沿って内側マウントリング2に固定して接続される。

【0030】

強化リング5に関する以下の記載は、適用可能なところで、両方の強化リング5に当てはまる。レンズマウントの強化リング5は同一に構成される必要はない。

【0031】

内側マウントリング2と強化リング5との接続部は好ましくは、好ましくは多数のねじ

50

により作られた取り外し可能な接続部である。取り外し可能な接続部のために、特に接着接合又は半田接合が考えられる。

【0032】

強化リング5は、強化リング5が最大の可能な半径方向の曲げ強度を有するようになるべく厚く構成されている。外側マウントリング1及び内側マウントリング2の幾何学的構成及び寸法に依存して、強化リング5は外側マウントリング1及び／又は内側マウントリング2を部分的に又は完全に覆い、有利な態様で大きい半径方向の伸長（強化リング5の厚さ d_5 ）を達成する。強化リング5は、円Kに沿って内側マウントリング2を補強し、それにより内側マウントリング2はこの円K内で変形できない。

【0033】

2つの強化リング5を備えたレンズマウントでは、それぞれの円Kは有利には同一の半径を有するが、同一の半径を有する必要はない。円Kに沿う内側マウントリング2の半径方向の補強のために、ラジアル力が内側マウントリング2の外周面に沿って作用するとき、その力は内周面2.2には伝達されず、むしろ強化リング5により吸収される。

【0034】

強化リング5は有利には、それが半径方向に最大の可能な剛性を有し、それにより内側マウントリング2の変形が円K内で防がれるように、配置及び構成される。その幅 b_5 において、すなわちその軸方向伸長において、強化リング5はなるべく狭く構成される。ビーム経路がこの方法で制限されない場合、強化リング5は、内側マウントリング2に搭載されたレンズLの周面を超えて延在することができる。

【0035】

十分大きい半径方向伸長、ゆえに剛性が空間的制限のために強化リング5によって可能でない場合、より幅の広い強化リング5が使用される。幅広の強化リング5は有利にはリングスタック（リングの積み重ね）によって形成されてもよい。これは、半径方向に比較的強固なばね接続であって、同じ厚さの単体の（一体式の）強化リング5に比べて他の方向に柔らかいばね接続をもたらす。

【0036】

内側マウントリング2の幾何学構造に依存して、レンズマウントは1つの強化リング5又は有利には2つの強化リング5を有する。それらは、それぞれの場合に、内側マウントリング2に形成された端面2.1に接続される。有利には、場合により2つの強化リング5が、（2つの）対向する側で内側マウントリング2の断面二次モーメントに対して同じように寄与するように、寸法決めされて配置される。

【0037】

有利には、強化リング5のために使用される材料は、環状体を使用される材料と同じ材料であるか、少なくとも同様の熱膨張率を有する別の材料である。理想的には、それは高い熱伝導率を有する。

【0038】

原則として、1又は2つの強化リング5の本発明に従う使用は、従来技術に示された全ての一般的なレンズマウントとの組み合わせが可能である。それ（使用）は、内側マウントリング2に入力されるラジアル力が内側マウントリング2を調節するために非対称に必要とされる調節可能なレンズマウントと組み合わせられると特に有利である。

【0039】

その特徴が互いに組み合わせ可能なレンズマウントの様々な構成の選択が図面に示されている。

【0040】

図1a, 1bは、レンズLとレンズマウントの間で対称的に作用する熱応力による応力がセグメント6の偏向によりさらに補償されるように、内側マウントリング2が上で引用した特許文献2の教示に従い構成されたレンズマウントを示している。セグメント6とその外周面の間の内側マウントリング2の厚さ d_2 は、それが円Kに沿うねじ接続部7のための十分な場所を提供するように寸法決めされる。

10

20

30

40

50

【0041】

強化リング5は円Kからセグメント6の近くまで内側に、且つ外側マウントリング1の端面の上を部分的に外側に延在する。それ（端面）を介してレンズマウントが他のレンズマウントに接続でき又はチューブのカラーに接触できる。

【0042】

図2a, 2bは、第1実施例に従うレンズマウントに比べて、導入される調節運動が異なる伝達比で伝達されるように、外側マウントリング1と内側マウントリング2を共に一体式に接続する接続構造3が構成されたレンズマウントを示す。この場合、内側マウントリング2の外周面は主に、接続構造3の幾何学形状により決定される。第1実施例とは異なり、この場合強化リング5は個々のリングにより形成されず、リングスタックにより形成される。

10

【0043】

図3a, 3bに示される第3実施例では、外側マウントリング1及び内側マウントリング2は、この例ではピンにより実現された接続構造3を介して分離して接続されている。

【0044】

図4に示される第4実施例は、レンズマウントが2つの強化リング5を有する点で上で述べた実施例と異なる。それに沿って、強化リング5がそれぞれの場合に対向する端面でねじ接続部7を介して内側マウントリング2に接続されている仮想円Kは、異なる半径を有し、それによりねじ接続部7のためのねじ込み長さは内側マウントリング2の幅 b_2 により画定される。より幅の広い内側マウントリング2に対しては、特にそれが内側マウントリング2の重心を通るラジアル平面と対称的に構成されるときに、円Kが同一の半径を有すると有利である。従って、2つの強化リング5を締めるためのねじは、図7に示されるように反対方向に同一の穴にねじ込まれる。

20

【0045】

図5に示される第5実施例では、調節ユニット4が作動した時に強化リング5と外側マウントリング1の間で摩擦が生じないように、内側マウントリング2は、少なくとも強化リング5が接触する領域において、少なくとも強化リング5が外側マウントリング1に重なる領域における外側マウントリング1より広くなるように構成される。

【0046】

同じ目的で、図6に示される第6実施例の内側マウントリング2は段を付けられている。端面2.1を画定するこのように形成された上段は非常に狭いが、強化リング5を内側マウントリング2に接続するねじ接続部7用のねじを受容するために円Kに沿って配置された穴の周りで十分な機械的安定性を依然として与える。これは、内側マウントリング2が強化リング5と接触するときに介する端面2.1が、強化リング5への接続のために十分であるように限られた大きさであり、それにより強化リング5が接続部を介してのみ環状体に接触することを意味する。さらに、内側マウントリング2と強化リング5の間の操作者の動きの結果として摩擦が生じる内側マウントリング2の表面積はこのようにして最小化される。

30

【0047】

図5, 6に関して説明したように、内側マウントリング2と外側マウントリング1の構成は2つの強化リング5を有する実施例に移転可能である。

40

【0048】

図7に示される第7実施例では、強化リング5は、それらの外周面に沿って又はそれらの外周面及び内周面に沿って角度をつけられ（曲げられ）、それで強化リング5はより高い剛性を実現する。

【0049】

図8, 9, 10は、初めの3つの実施例と比べて内側マウントリング2の第3の幾何学的構成を呈する第8、第9、第10の実施例を示す。初めの3つの実施例におけるレンズLの重心と内側マウントリング2の重心が少なくとも互いに近接して位置していたのに対し、それらは、この場合では大きめの間隔が2つのこのようなレンズマウントの接続によ

50

る搭載レンズLの間で実現できるように、互いからかなり離れて位置している。内側マウントリング2の円錐形の幾何学形状の結果、レンズLが保持される内周面2. 2の半径と円Kの半径の間の差は比較的大きい。この差は有利には、強化リング5の厚さ d_5 として利用される。

【0050】

図9, 10に示される第9及び第10実施例は、それぞれの場合に第1強化リング5と反対に配置された第2強化リング5により第8実施例と異なる。

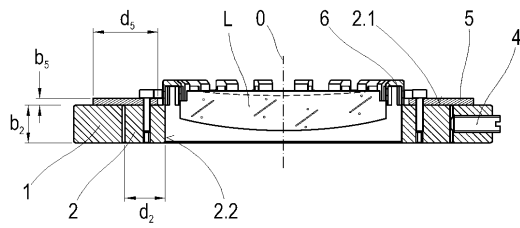
【符号の説明】

【0051】

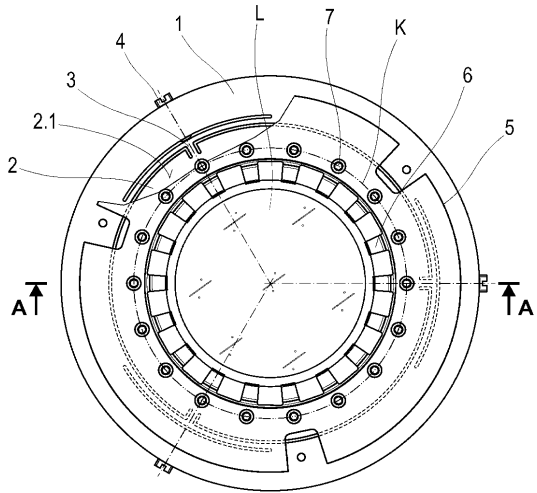
0	対称軸	10
1	外側マウントリング	
2	内側マウントリング	
2. 1	端面	
2. 2	内周面	
3	接続構造	
4	調節ユニット	
5	強化リング	
6	セグメント	
7	ねじ接続部	
K	円	20
L	レンズ	
d_2	(内側マウントリング2の) 厚さ	
d_5	(強化リング5の) 厚さ	
b_2	(内側マウントリング2の) 幅	
b_5	(強化リング5の) 幅	

【図 1 a】

A - A

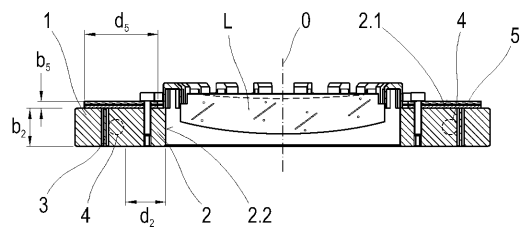


【図 1 b】

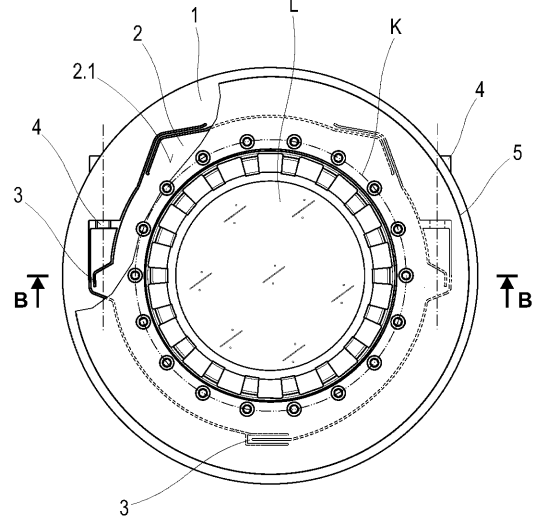


【図 2 a】

B - B

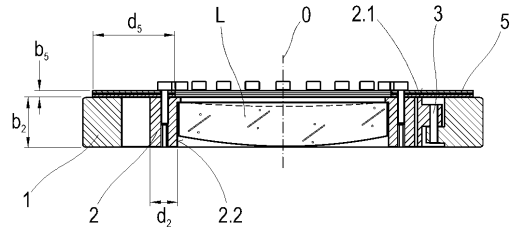


【図 2 b】

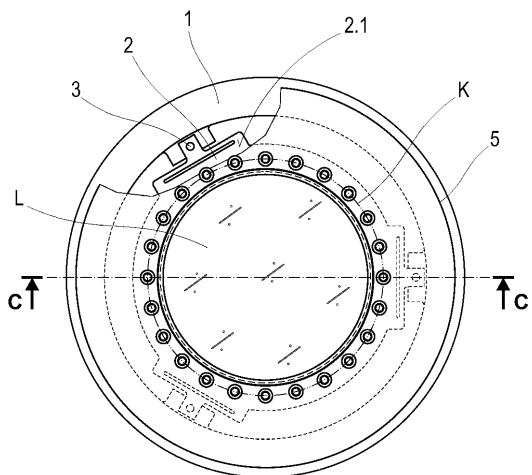


【図 3 a】

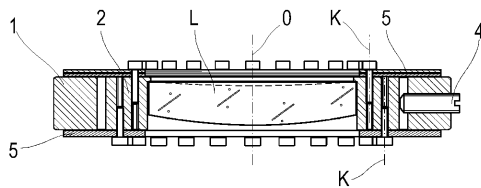
C - C



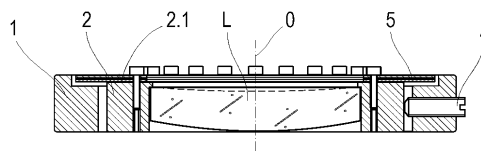
【図 3 b】



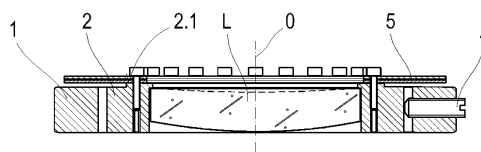
【図 4】



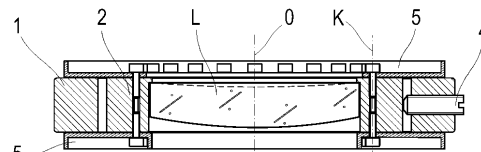
【図 5】



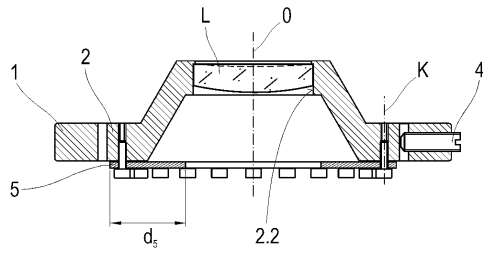
【図 6】



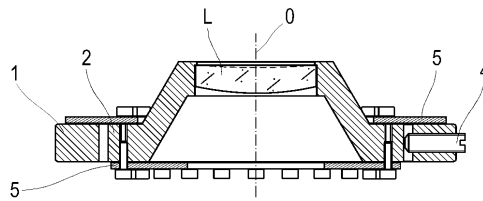
【図 7】



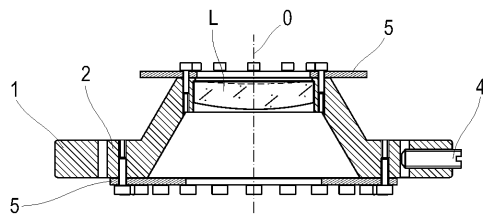
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(72)発明者 トーステン エルベ

ドイツ連邦共和国 07749 イェーナ ボルングラーベン 1

(72)発明者 カロリーネ ローゼンベルガー

ドイツ連邦共和国 07743 イェーナ ザンクト・ヤーコプ・シュトラッセ 32

審査官 越河 勉

(56)参考文献 特開2000-149886 (JP, A)

特開2000-028886 (JP, A)

特開2002-139661 (JP, A)

特開2005-250495 (JP, A)

国際公開第2016/119779 (WO, A1)

米国特許第06560045 (US, B1)

独国特許出願公開第102010022934 (DE, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03B 17/04-17/17