

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6685748号
(P6685748)

(45) 発行日 令和2年4月22日(2020.4.22)

(24) 登録日 令和2年4月3日(2020.4.3)

(51) Int.Cl.

F 1

G02B 7/02 (2006.01)

G02B 7/02

G03B 15/05 (2006.01)

G03B 15/05

G03B 15/02 (2006.01)

G03B 15/02

E

Q

請求項の数 5 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2016-24158 (P2016-24158)

(22) 出願日 平成28年2月10日 (2016.2.10)

(65) 公開番号 特開2017-142403 (P2017-142403A)

(43) 公開日 平成29年8月17日 (2017.8.17)

審査請求日 平成31年2月5日 (2019.2.5)

(73) 特許権者 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(74) 代理人 100110412

弁理士 藤元 亮輔

(74) 代理人 100104628

弁理士 水本 敦也

(74) 代理人 100121614

弁理士 平山 優也

(72) 発明者 早川 誠

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
ヤノン株式会社内

審査官 高橋 雅明

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】光学機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

レンズ鏡筒を有する光学機器であって、

前記レンズ鏡筒により保持されたレンズと、

それぞれ前記レンズ鏡筒における物体側の前端部分において前記レンズよりも径方向の外側に配置され、照明光を発する発光部と、アクセサリが取り外し可能に装着されるアクセサリ装着部とを有し、

前記アクセサリ装着部は、前記発光部よりも前記径方向の内側に配置されており、

前記レンズ鏡筒における前記発光部よりも前記径方向の外側かつ該発光部の光出射面よりも前記物体側とは反対側の位置に、前記前端部分に向かって前記径方向における前記レンズ鏡筒の寸法が小さくなるような斜面が設けられていることを特徴とする光学機器。

【請求項 2】

前記アクセサリ装着部は、前記発光部の光出射面よりも前記物体側とは反対側の位置に設けられていることを特徴とする請求項 1 に記載の光学機器。

【請求項 3】

前記発光部は、

光源と、

前記光源からの光を前記径方向および前記レンズ鏡筒の光軸方向に導く導光部材と、

前記導光部材からの光を拡散する拡散部材とを有することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の光学機器。

10

20

【請求項 4】

前記発光部の光出射面は前記拡散部材の前記物体側の面であって、

前記アクセサリ装着部は、前記拡散部材の前記物体側の面よりも前記物体側とは反対側の位置に設けられていることを特徴とする請求項 3 に記載の光学機器。

【請求項 5】

前記アクセサリ装着部は、雌ねじにより構成されていることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の光学機器。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

10

本発明は、レンズ鏡筒を有する交換レンズ等の光学機器に関し、特に近接撮影（マクロ撮影）に好適な光学機器に関する。

【背景技術】**【0002】**

20

上記のようなマクロ撮影用交換レンズとして、特許文献 1 には、レンズ鏡筒のうち光軸方向における最も物体側のレンズの周囲の前端部分に複数の発光ダイオード（LED）を配置した照明機能付き交換レンズが開示されている。この交換レンズでは、レンズ鏡筒の前端部分における LED よりも径方向外側に、光学フィルタ等のアクセサリを装着するためのアクセサリ装着部が設けられている。具体的には、光学フィルタ装着用の雌ねじを、LED よりも径方向外側において該 LED よりも物体側に突出した円筒部の内周に設けている。これは、該雌ねじと光学フィルタの雄ねじとを係合させるための光軸方向の高さが必要となるためである。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】****【特許文献 1】特開 2007 - 47192 号公報****【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

30

しかしながら、特許文献 1 にて開示された交換レンズでは、LED から発せられた照明光が円筒部によって遮られたり円筒部の内側に LED を覆うように装着された光学フィルタの内面で反射したりすることで、被写体を良好に照明できないおそれがある。

【0005】

また、マクロ撮影において、LED よりも径方向外側において物体側に突出した円筒部が被写体の周囲に存在する障害物に干渉して、レンズ鏡筒の前端を十分に被写体に近づけることができないおそれもある。

【0006】

本発明は、レンズ鏡筒の前端部分にアクセサリ装着部を有しつつも、該前端部分に設けられた発光部からの照明光によって被写体を良好な照明することが可能な光学機器を提供する。また、本発明は、マクロ撮影においてレンズ鏡筒の前端を被写体にできるだけ近づけることが可能な光学機器を提供する。

40

【課題を解決するための手段】**【0007】**

本発明の一側面としての光学機器は、レンズ鏡筒により保持されたレンズと、それぞれレンズ鏡筒における物体側の前端部分のうち上記レンズよりも径方向の外側に配置され、照明光を発する発光部と、レンズアクセサリが取り外し可能に装着されるアクセサリ装着部とを有する。そして、アクセサリ装着部は、発光部よりも径方向の内側に配置されており、レンズ鏡筒における発光部よりも径方向の外側かつ該発光部の光出射面よりも物体側とは反対側の位置に、前端部分に向かって径方向におけるレンズ鏡筒の寸法が小さくなるような斜面が設けられていることを特徴とする。

50

【発明の効果】**【0009】**

本発明の光学機器では、レンズ鏡筒の前端部分における発光部よりも径方向内側にアクセサリ装着部を有するため、アクセサリ装着部を有しつつも発光部からの照明光により被写体を良好に照明することができる。また、本発明の光学機器では、マクロ撮影においてレンズ鏡筒の前端を被写体に十分に近づけることができる。

【図面の簡単な説明】**【0010】**

【図1】本発明の実施例である交換レンズ（繰出し状態）を含む撮像システムの構成を示す断面図。10

【図2】実施例の交換レンズ（沈胴状態）の断面図。

【図3】実施例の交換レンズ（沈胴状態および繰出し状態）を示す外観側面図。

【図4】実施例の交換レンズにおける発光部の分解斜視図。

【図5】実施例の交換レンズを用いたマクロ撮影の例を示す図。

【発明を実施するための形態】**【0011】**

以下、本発明の実施例について図面を参照しながら説明する。

【0012】

図1には、本発明の実施例である光学機器としての交換レンズ200と該交換レンズ200が取り外し可能に装着される撮像装置としてのデジタルカメラ500により構成される撮像システムの構成を示している。図1では、繰出し状態にある交換レンズ200の断面を示している。以下の説明において、図1に示す交換レンズ200（後述するレンズ鏡筒）の光軸AXLが延びる方向のうち左側を物体側または前側といい、右側を像側または後側という。また、図2には、沈胴状態にある交換レンズ200の断面を示している。さらに、図3(a), (b)にはそれぞれ、沈胴状態および繰出し状態にある交換レンズ200の外観を示している。20

【0013】

デジタルカメラ（以下、単にカメラという）500は、その内部にCCDセンサまたはCMOSセンサ等の撮像素子600を備えている。カメラ500は、ミラーレスデジタルカメラであってもよいし、一眼レフデジタルカメラであってもよい。また、デジタルビデオカメラであってもよい。さらに、本実施例では、レンズ交換型撮像システムについて説明するが、レンズ一体型カメラ（光学機器）も本発明の実施例に含まれる。30

【0014】

交換レンズ200は、被写体の光学像（被写体像）を形成する撮影光学系を有する。本実施例の交換レンズ200は、被写体に近接しての撮影であるマクロ撮影が可能な単焦点マクロレンズである。また、交換レンズ200において、可動鏡筒ユニットAとベース鏡筒ユニットBによってレンズ鏡筒が構成される。撮影時には、後述するベース鏡筒ユニットBに対して可動鏡筒ユニットAが繰り出した繰出し状態となり、全体として先細り形状のレンズ鏡筒が形成される。一方、非撮影時には、ベース鏡筒ユニットBに対して可動鏡筒ユニットAが収納された（沈胴した）沈胴状態となり、撮像システムをコンパクトに持ち運ぶことが可能となる。40

【0015】

撮影光学系は、物体側から像側に順に、前端レンズ（第1レンズ）1aと、防振レンズ2と、前側中間レンズ1bと、絞りユニット34と、後側中間レンズ1cと、フォーカスレンズ3と、後端レンズ4とを含む。

【0016】

5は前端レンズ1a、前側中間レンズ1bおよび後側中間レンズ1cを保持する第1保持枠である。防振レンズ2は、これを保持するシフト保持枠8aに設けられたマグネット8bと第1保持枠5に固定された防振ベース枠8cに設けられたコイル8dにより構成される防振アクチュエータによって光軸AXLに直交する方向にシフトすることで手振れ50

補正を行う。

【0017】

11は可動鏡筒ユニットAのベースとなるメイン保持枠である。第1保持枠5、絞りユニット34およびこれら第1保持枠5と絞りユニット34の外周を囲む前側鏡筒21は、メイン保持枠11にビスにより固定されている。前側鏡筒21、メイン保持枠11、第1保持枠5およびこれらに取り付けられたレンズ1a～1c, 2, 3、絞りユニット34等によって可動鏡筒ユニットAが構成される。前側鏡筒21の最も物体側である前端部分には、後述する発光部とアクセサリ装着部とが設けられている。

【0018】

なお、ここでいう前端部分を次のように定義してもよい。つまり、拡散板22の光出射面から前端レンズ1aの撮像素子600側(像側)の面頂点までの領域を前端部分としてもよい。あるいは、拡散部材22の光出射面からライトガイド23の撮像素子600側(像側)の面までの領域を前端部分としてもよい。

【0019】

10 10はフォーカスレンズ3を保持するフォーカス保持枠である。フォーカス保持枠10は、可動鏡筒ユニットAにおいてメイン保持枠11に設けられた案内機構および駆動機構によって光軸AXLが延びる方向である光軸方向に移動されて焦点調節を行う。絞りユニット34は、撮影光学系を通過して撮像素子600に到達する光量を調節する。

【0020】

14 20 14はベース鏡筒ユニットBのベースとなる案内筒であり、その周方向3箇所には光軸方向に延びる案内溝部が形成されている。16はカム環であり、案内筒14に対して、バヨネット結合により光軸方向への移動が阻止されつつ案内筒14の外周において光軸回りで回転可能に取り付けられている。カム環16には、可動鏡筒ユニットAをベース鏡筒ユニットBに対して繰出したり沈胴させたりするためのカム溝部が設けられており、メイン鏡筒11に設けられたカムフォロアがカム溝部と案内溝部とに係合している。このため、カム環16がユーザにより回転操作されると可動鏡筒ユニットAが光軸方向に移動する。31はレンズの駆動用ICやCPU等が実装されたメイン基板であり、案内筒14の後端に固定されている。

【0021】

32 30 32はマウントであり、案内筒14にビスにより固定されている。マウント32は不図示の接点ブロックを有し、該接点ブロックとメイン基板31とが不図示の配線(FPC等)によって電気的に接続されている。また、マウント32は、後端レンズ4を保持している。交換レンズ200は、マウント32におけるバヨネット結合によってカメラ500に装着される。カメラ500に装着された交換レンズ200は、接点ブロックを通してカメラ500との通信を行うことができるとともに、カメラ500から電源供給を受ける。カメラ500から供給された電源を用いて、交換レンズ200の絞りユニット34、防振アクチュエータおよび後述するフォーカスアクチュエータを動作させたり、発光部を点灯させたりすることができる。

【0022】

29 40 29は外装リングであり、案内筒14の後側外周を覆う円筒部を有し、その内周側に設けられたフランジ部が案内筒14とマウント32とにより挟み込まれることで固定される。

【0023】

19 19はマニュアルフォーカス(MF)リングであり、案内筒14の前側外周において光軸回りで回転可動に支持されている。MFリング19を回転させると、その回転を不図示のセンサが検出し、その回転量に応じて不図示のフォーカスマータが駆動してフォーカスレンズ3が移動する。これにより、マニュアルフォーカスが行われる。また、カメラ500からのAF制御信号に応じてフォーカスマータが駆動されることでもフォーカスレンズ3は移動する。これにより、オートフォーカス(AF)が行われる。

【0024】

10

20

30

40

50

35は操作リングであり、カム環16にその外周面を覆うように取り付けられている。案内筒14、カム環16、マウント32、外装リング29、MFリング19および操作リング35等によりレンズ鏡筒において最も径方向（光軸に直交する方向）の外側に配置されたベース鏡筒ユニットBが構成される。外装リング29、MFリング19および操作リング35は、ベース鏡筒ユニットBにおいて最も径方向外側に配置された最外周部材である。

【0025】

図3(a), (b)に示す36は照明スイッチであり、LED素子27を点灯させたり消灯したりするためにユーザによりオン／オフ操作される。

【0026】

次に、前側鏡筒21の前端部分に設けられた発光部およびアクセサリ装着部の構成について、さらに図4を併せ用いて用いて説明する。

【0027】

発光部において、リング状の拡散板（拡散部材）22と、円弧状の2つのライトガイド（導光部材）23と、リング状のカバー板24とが物体側から順に配置されている。さらに2つのライトガイド23のそれぞれにおける円弧方向一端には光源であるLED素子（光源）27が配置されている。各LED素子27は、その発光面がライトガイド23の円弧方向一端面に対向するように配置されている。2つのLED素子27は2つのライトガイド23とともにフレキシブルプリント配線板28上に実装され、LEDユニットを構成している。

【0028】

拡散板22は、前側鏡筒21のリング状の前端部分に設けられた凹部21bに前側から組み付けられ、該凹部21bの底面（平面）に接着される。また、LEDユニットおよびカバー板24は、前側鏡筒21の前端部分に後側（裏側）から組み付けられ、2つのビス25によって前端部分に固定される。この際、2つのライトガイド23は2つのLED素子27とともに凹部21bの周方向2箇所に形成された円弧形状の穴部内に配置される。これにより、ライトガイド23の前面が拡散板22の後面に対向する。また、カバー板24の後側には、リング状のシート26が配置される。

【0029】

さらに、発光部が配置された凹部21bの径方向内側の壁を形成するリング状の円筒部21dの内周面、つまりは発光部よりも径方向内側には、アクセサリ装着部として、雌ねじであるフィルタねじ21aが形成されている。円筒部21dの内周面の後端には、前側を向いたリング状の平面部21eが設けられている。図1に示すように、平面部21eの内周に形成された円形開口からは、前述した第1保持枠5のうち前端レンズ1aを保持した部分が前側に突出する。これにより、フィルタねじ21aの内周に面し、かつ前側に向かって開口する凹形状の空間Sが形成される。この空間Sを利用して不図示の光学フィルタ（保護フィルタ等のアクセサリ）の外周面に形成された雄ねじが係合することで、前端レンズ1aを覆うように前側鏡筒21に光学フィルタが装着される。

【0030】

このように本実施例では、前側鏡筒21（可動鏡筒ユニットA）における最も物体側の前端部分のうち前端レンズ1aよりも径方向外側に発光部が設けられている。また、前側鏡筒21の前端部分のうち前端レンズ1aよりも径方向外側であって発光部よりも径方向内側にはフィルタねじ21aが設けられている。

【0031】

ここで、発光部とフィルタねじ21aは、前端レンズ1aの物体側の面頂点SVに対して径方向に並ぶように配置されている。言い換えれば、フィルタねじ21aは、発光部の拡散板22の光出射面よりも像側（物体側とは反対側）の位置に設けられている。さらに言い換えれば、レンズ鏡筒の光軸方向において、発光部の少なくとも一部とフィルタねじ21aの少なくとも一部とが同じ位置にある。そして、フィルタねじ21aが拡散板22の光出射面よりも像側（物体側とは反対側）に設けられている。

10

20

30

40

50

【0032】

つまり、フィルタねじ_{21a}が発光部より前側に突出した位置に設けられるのではなく、発光部とフィルタねじ_{21a}とが光軸方向における同じ位置（領域）に設けられている。これにより、フィルタねじが発光部より前側に突出した円筒部に設けられる場合に比べて、前端レンズ_{1a}を被写体に近接させることができ。また、発光部から発せられた照明光が、フィルタねじ_{21a}が設けられた円筒部_{21d}によって遮られることもない。

【0033】

拡散板₂₂は、LED素子₂₇からライトガイド₂₃を介して入射した照明光を拡散させるために、乳白色のアクリル材により形成されている。拡散板₂₂の形状は、照明光の配光特性や前側から見たときの発光部の外観を考慮して決められる。拡散板₂₂として、乳白色アクリル材以外の材料を用いてもよいし、拡散板₂₂の光出射面に凹凸模様を設けてもよい。

10

【0034】

LED素子₂₇が実装されたフレキシブルプリント配線板₂₈は、前述したメイン基板₃₁に接続される。カメラ₅₀₀からの電源供給を受けたメイン基板₃₁からフレキシブルプリント配線板₂₈を介してLED素子₂₇に通電されることでLED素子₂₇が点灯する。ライトガイド₂₃は透明なアクリル材により形成されており、フレキシブルプリント配線板₂₈側の後面_{23a}には白色塗装がなされている。

【0035】

LED素子₂₇から図3中の矢印方向に出射した照明光は、ライトガイド₂₃によってその円弧方向に導かれる。このとき、上述したようにライトガイド₂₃の白色の後面_{23a}にて照明光が反射することで該後面_{23a}が2次光源となり、反射した照明光はライトガイド₂₃の前面から出射して拡散板₂₂に入射する。このような構成により、ライトガイド₂₃の全体から照明光が出射し、さらに拡散板₂₂によって拡散されることで、均一な配光分布を有する照明光が出射する。これにより、照明光は、前端レンズ_{1a}に近接する被写体に対して照明むらが生じないように照射される。

20

【0036】

シート₂₆は、ウレタンやゴム等の柔らかい素材により形成されており、カバー板₂₄の後面に両面テープによって固定される。シート₂₆は、図1に示すように、前側鏡筒₂₁とカバー板₂₄と第1保持枠₅との間の隙間を埋めるようにこれらの間に挟み込まれる。これにより、レンズ鏡筒の内部に、LED素子₂₇の発光時に照明光が漏れ入ったり、前端鏡筒₂₁における上述した円形開口の内周面と該円形開口に挿入された第1保持枠₅の外周面との間の隙間を通じてゴミや水滴が侵入したりすることを防止することができる。

30

【0037】

次に、図3(b)を用いて可動鏡筒ユニットA(前側鏡筒₂₁)がベース鏡筒ユニットBに対して最も繰り出した状態でのレンズ鏡筒の形状について説明する。図において、38は撮像素子₆₀₀の撮像面から最短撮影距離に位置する被写体面(以下、最近接被写体面という)を示す。このときの前端レンズ_{1a}の物体側の面頂点S_Vから最近接被写体面38までの距離をワーキングディスタンスLとする。また、前側鏡筒₂₁の円筒形状の外周面_{21f}は、可動鏡筒ユニットAの外周面に相当する。

40

【0038】

図3(b)において、AXLで示す光軸上における最短撮影距離L_cまたはワーキングディスタンスLの点(すなわち、光軸AXLと最近接被写体面38との交点)をNとする。そして、点Nを頂点とし、前端レンズ_{1a}の物体側の面頂点S_Vを通って光軸AXLに直交する面Pと可動鏡筒ユニットAの外周面_{21f}を物体側に延長した円筒面との交線Qを通る円錐面をMとする。このとき、可動鏡筒ユニットAの全体だけでなく、レンズ鏡筒において最も径方向外側に位置するベース鏡筒ユニットBの全体が、円錐面Mよりも径方向内側に位置する。

【0039】

50

特許文献 1 にて開示された交換レンズでは、レンズ鏡筒の前端部分の最外周となる交線 Q の位置から前側に突出するように円筒部が形成され、該円筒部の内周にフィルタねじが形成される。つまり、フィルタねじが形成された円筒部が円錐面 M よりも径方向外側に突出する。

【 0 0 4 0 】

これに対して、本実施例では、上述したようにフィルタねじ 2 1 a を発光部よりも径方向内側に設けることで、交線 Q の位置にフィルタねじを形成するための円筒部を設ける必要がない。このため、前側鏡筒 2 1 の前端部分の最外周（発光部よりも径方向外側かつ該発光部の光出射面よりも物体側とは反対側の位置）に角を面取りするような、すなわち前端部分に向かって径方向におけるレンズ鏡筒の寸法が小さくなるような斜面 2 1 g を形成して、前側鏡筒 2 1 に前端に向かって窄まる先細り形状を持たせることができる。そして、可動鏡筒ユニット A がそれよりも径方向外側のベース鏡筒ユニット B に対して繰り出す構造を採用することにより、レンズ鏡筒全体にベース鏡筒ユニット B 側から前端に向かって窄まる先細り形状を持たせることができる。

10

【 0 0 4 1 】

図 5 には、本実施例の撮像システムによるマクロ撮影の様子を示している。4 1 は被写体であり、4 2 は被写体 4 1 が載っている平面を示す。上述したようにレンズ鏡筒が先細り形状を有するため、前端レンズ 1 a を被写体 4 1 にきわめて近接させて撮影を行うことができる。特に前側鏡筒 2 1 に上述した斜面 2 1 g が設けられていることで、図示のように前側鏡筒 2 1 が平面 4 2 に対して斜めになる方向から前端レンズ 1 a が被写体 4 1 に十分近づくまで前側鏡筒 2 1 が障害物としての平面 4 2 に干渉することはない。このため、より被写体に対して自由な角度から撮影が可能となる。また、斜面 2 1 g を設けることで、狭い空間にレンズ鏡筒の前端を挿入し易くなる。さらに、斜面 2 1 g を設けることで、発光部を点灯させずにマクロ撮影を行う際に、レンズ鏡筒の前端によって被写体が陰になりにくくすることができる。

20

【 0 0 4 2 】

また、本実施例では、レンズ鏡筒において発光部の光出射面を構成する拡散板 2 2 が最も物体側に位置するので、レンズ鏡筒において発光部から被写体に照射される照明光を遮るもののがなく、効率良く被写体を照明することができる。

30

【 0 0 4 3 】

さらに、本実施例では、フィルタねじ 2 1 a に装着された光学フィルタは発光部（拡散板 2 2 ）を覆わない。このため、発光部からの照明光が光学フィルタの内面で反射して照明光に影響を及ぼすことを防止でき、被写体を良好に照明することができる。

【 0 0 4 4 】

なお、図 3 (a) に示すように、沈胴状態において、前側鏡筒 2 1 は、その前端部分の発光部やフィルタねじ 2 1 a を含み、側面視にて見えない位置までベース鏡筒ユニット B 内に収納される。これにより、沈胴状態においてレンズ鏡筒の前端をフラットにすることができる、デザイン性を向上させることができる。

【 0 0 4 5 】

なお、上記実施例では、アクセサリ装着部として光学フィルタを装着するための雌ねじを設ける場合について説明したが、バヨネット爪等の雌ねじ以外のアクセサリ装着部を設けてもよい。また、アクセサリ装着部に、光学フィルタ以外のアクセサリであるフード等を装着してもよい。

40

【 0 0 4 6 】

また、上記実施例では、2 つの L E D 素子と 2 つのライトガイドを用いてリング状の発光部を構成する場合について説明したが、発光部の構成はこれに限らない。例えば、より多数の L E D 素子を周方向に並べて配置することでリング状の発光部を構成したり、水平方向 2 箇所にのみ L E D 素子を配置したりしてもよい。

【 0 0 4 7 】

50

また、上記実施例では、可動鏡筒ユニットAがベース鏡筒ユニットBから最も繰り出した状態において図3(b)に示す構成となる光学機器の構成を例示したが、本発明はこのような構成に限定されるものではない。少なくとも可動鏡筒ユニットAがベース鏡筒ユニットBから最も繰り出した状態において、言い換えれば最短撮影距離で撮影できる状態(繰り出し状態)で図3(b)に示す構成となつていればよい。

【0048】

以上説明した各実施例は代表的な例にすぎず、本発明の実施に際しては、各実施例に対して種々の変形や変更が可能である。

【符号の説明】

【0049】

1 a 前端レンズ

10

A 可動鏡筒ユニット

B ベース鏡筒ユニット

2 1 前側鏡筒

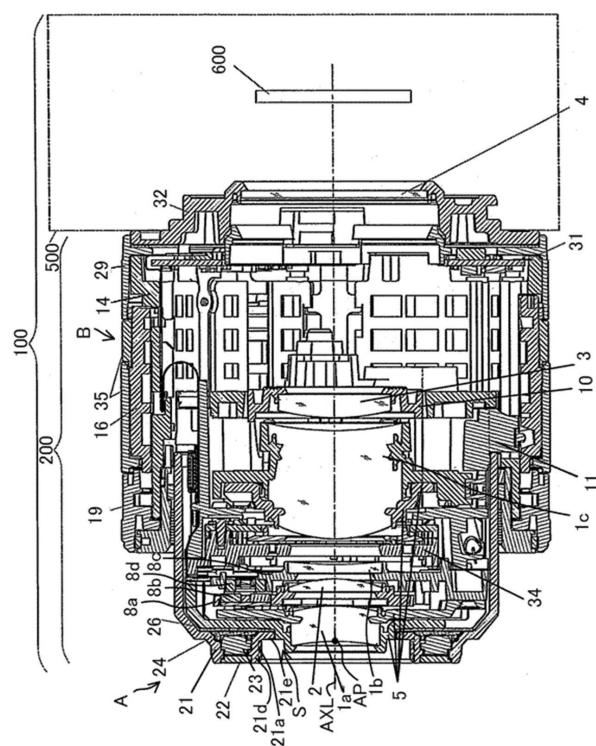
2 2 拡散板

2 3 ライトガイド

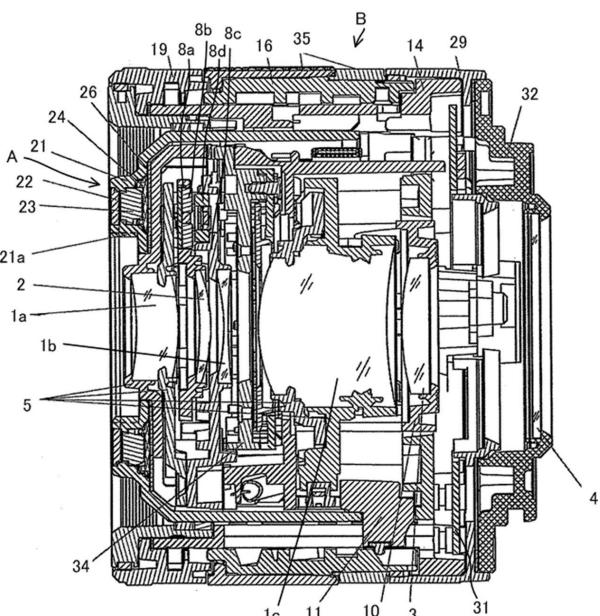
2 7 L E D 素子

2 0 0 交換レンズ

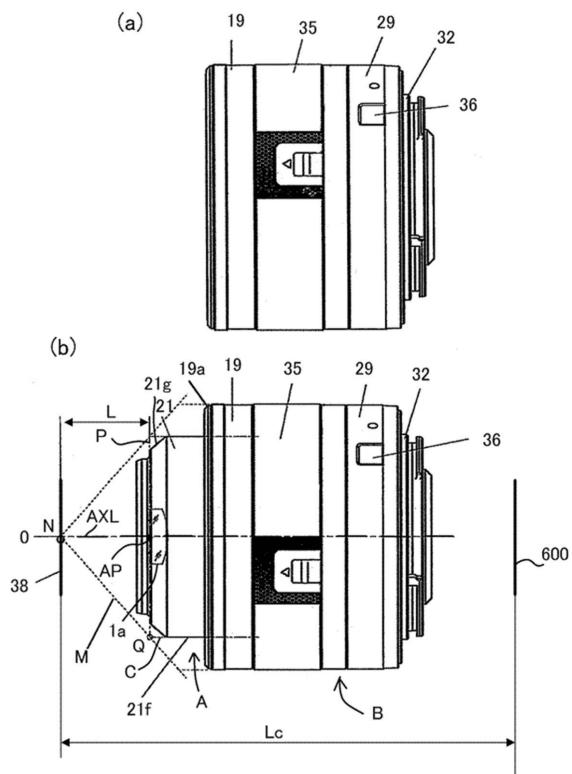
【図1】



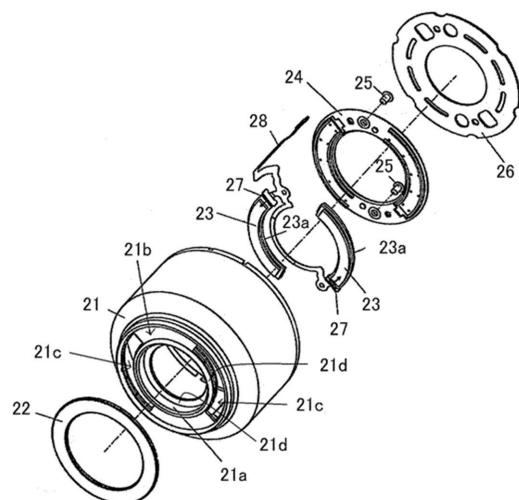
【図2】



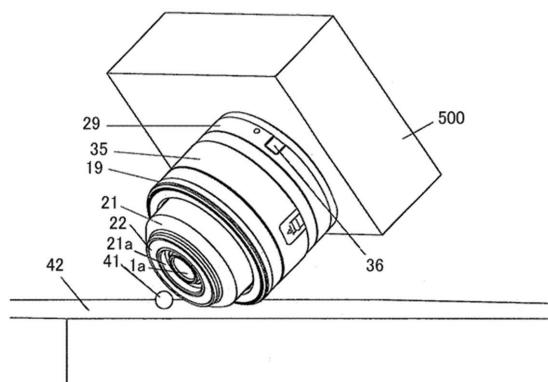
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開昭56-042217(JP,A)
特開2014-235277(JP,A)
米国特許第04298262(US,A)
実開昭57-045631(JP,U)
特開2005-301217(JP,A)
特開2011-118383(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 02 B 7 / 02
G 03 B 15 / 02
G 03 B 15 / 05