

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7128889号

(P7128889)

(45)発行日 令和4年8月31日(2022.8.31)

(24)登録日 令和4年8月23日(2022.8.23)

(51)国際特許分類

F I

G 0 2 B 7/04 (2021.01)

G 0 2 B 7/04

E

G 0 2 B 7/08 (2021.01)

G 0 2 B 7/04

D

G 0 2 B 7/10 (2021.01)

G 0 2 B 7/08

B

G 0 3 B 17/14 (2021.01)

G 0 2 B 7/10

Z

G 0 3 B 17/14

請求項の数 13 (全13頁)

(21)出願番号 特願2020-527328(P2020-527328)

(86)(22)出願日 令和1年6月4日(2019.6.4)

(86)国際出願番号 PCT/JP2019/022173

(87)国際公開番号 WO2020/003921

(87)国際公開日 令和2年1月2日(2020.1.2)

審査請求日 令和2年11月20日(2020.11.20)

(31)優先権主張番号 特願2018-123657(P2018-123657)

(32)優先日 平成30年6月28日(2018.6.28)

(33)優先権主張国・地域又は機関

日本国(JP)

(73)特許権者 000004112

株式会社ニコン

東京都港区港南二丁目15番3号

(73)特許権者 592171153

株式会社栃木ニコン

栃木県大田原市実取770番地

(74)代理人 100145713

弁理士 加藤 竜太

(74)代理人 100142147

弁理士 本木 久美子

(72)発明者 清水 邦彦

東京都港区港南二丁目15番3号 株式

会社ニコン内

(72)発明者 和泉 諭史

栃木県大田原市実取770番地 株式会

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 レンズ鏡筒

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

レンズを保持するレンズ保持枠と、

前記レンズ保持枠を光軸方向に駆動する駆動部と、

前記駆動部を保持し、カムフォロアを有する第1筒と、

前記カムフォロアと係合するカム溝を有する第2筒と、

前記第1筒を光軸方向に付勢する付勢部と、

前記第1筒と前記第2筒との間に配される第3筒と、を備え、

前記第1筒と前記第3筒との光軸方向における位置関係は、焦点距離によって変化する

レンズ鏡筒。

【請求項2】

前記カム溝の幅は、前記カムフォロアの幅より大きい

請求項1に記載のレンズ鏡筒。

【請求項3】

前記カム溝は、光軸方向における一端には壁を有し、他端には壁を有さない領域を有する

請求項1又は請求項2に記載のレンズ鏡筒。

【請求項4】

前記付勢部は、前記第1筒を前記カム溝の前記一端に向かって付勢する

請求項3に記載のレンズ鏡筒。

【請求項5】

前記レンズ保持枠は、光軸方向において前記第 1 筒の外側まで、前記駆動部によって移動可能である

請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載のレンズ鏡筒。

【請求項 6】

前記レンズ保持枠は、光軸を中心とする径方向において前記第 1 筒と重ならない位置まで、前記駆動部によって光軸方向に移動可能である

請求項 1 から請求項 5 のいずれか 1 項に記載のレンズ鏡筒。

【請求項 7】

前記レンズ保持枠は、前記第 3 筒と当接する状態を有する

請求項 1 から請求項 6 の何れか 1 項に記載のレンズ鏡筒。

10

【請求項 8】

前記付勢部は、前記第 1 筒と前記第 3 筒とを付勢する

請求項 1 から請求項 7 の何れか 1 項に記載のレンズ鏡筒。

【請求項 9】

前記第 3 筒は、前記レンズ保持枠を光軸方向に案内するガイドバーを保持する

請求項 1 から請求項 8 のいずれか 1 項に記載のレンズ鏡筒。

【請求項 10】

前記第 1 筒は、前記レンズ及び前記レンズとは異なる他のレンズが固定されていない

請求項 1 から請求項 9 のいずれか 1 項に記載のレンズ鏡筒。

【請求項 11】

20

前記レンズは、フォーカスレンズである

請求項 1 から請求項 10 のいずれか 1 項に記載のレンズ鏡筒。

【請求項 12】

前記駆動部へ電源を供給する電源部を備え、

前記駆動部は、前記電源部からの電源の供給が停止した状態から供給される状態に変化すると、前記レンズを光軸方向に移動する

請求項 1 から請求項 11 のいずれか 1 項に記載のレンズ鏡筒。

【請求項 13】

前記カム溝は、前記第 2 筒の端部に設けられる

請求項 1 から請求項 12 のいずれか 1 項に記載のレンズ鏡筒。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、レンズ鏡筒に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、例えば光軸方向に一体で移動するレンズ群の間に、他のレンズ群を挟んだ構成のレンズ鏡筒がある（例えば、特許文献 1 を参照）。

従来、このような構成のレンズ鏡筒の場合、一体で移動するレンズ群に挟まれたレンズ群は、可動範囲が限定されていた。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開 2011-33686 号公報

【発明の概要】

【0004】

本発明のレンズ鏡筒は、レンズを保持するレンズ保持枠と、前記レンズ保持枠を光軸方向に駆動する駆動部と、前記駆動部を保持し、カムフォロアを有する第 1 筒と、前記カムフォロアと係合するカム溝を有する第 2 筒と、前記第 1 筒を光軸方向に付勢する付勢部と、前記第 1 筒と前記第 2 筒との間に配される第 3 筒と、を備え、前記第 1 筒と前記第 3 筒

50

との光軸方向における位置関係は、焦点距離によって変化する構成とした。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 5 】

【図 1】本実施形態のレンズ鏡筒の断面図である。

【図 2】カム筒、第 3 - 5 群レンズ筒、モータ移動筒、第 4 群レンズ枠の分解斜視図である。

【図 3】カム筒の展開図である。

【図 4】カム筒、第 3 - 5 群レンズ筒、モータ移動筒、第 4 群レンズ枠の移動状態を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 0 6 】

(全体説明)

図 1 は、本実施形態のレンズ鏡筒 1 の断面図である。図中、左側が光軸 O A 方向被写体側（前側、プラス側）、右側が光軸 O A 方向ボディ側（後側、マイナス側）である。レンズ鏡筒 1 は、望遠（テレ）から広角（ワイド）までの撮影状態と、縮筒状態（収納状態、沈胴状態とも言う）とを有し、図示しないカメラボディに着脱可能な交換レンズである。図 1 の上部はレンズ鏡筒 1 が最も短い縮筒状態、下部はレンズ鏡筒 1 が最も長い望遠状態を示す。

【 0 0 0 7 】

レンズ鏡筒 1 は、第 1 群レンズ L 1、第 2 群レンズ L 2、第 3 群レンズ L 3、第 4 群レンズ L 4、第 5 群レンズ L 5 を備える。第 4 群レンズ L 4 はフォーカスレンズであり、且つ、第 3 群レンズ L 3 と第 5 群レンズ L 5 との間に配置される。

【 0 0 0 8 】

レンズ鏡筒 1 は、外周側（外径側）から、ズーム環 2、直進筒 3、第 1 群レンズ筒 4、カム筒 5、固定筒 6、第 2 群レンズ筒 7、第 3 - 5 群レンズ筒 8、モータ移動筒 9、第 4 群レンズ枠 10 を備える。

ズーム環 2 は、ユーザのズーム操作にともなって光軸を中心に回転する。

固定筒 6 は、マウントに対して固定されている。

カム筒 5 は、ズーム連動ピン M Z と直進筒連結ピン M C が設けられている（図 3）。ズーム連動ピン M Z はズーム環 2 の内周側（内径側）の直進溝と係合する。直進筒連結ピン M C は直進筒 3 の内周側の円周溝と係合する。また、カム筒 5 は、固定筒 6 のカムフォロア 6 a と係合するカム溝 M K が形成されている。これにより、カム筒 5 は、ズーム環 2 に伴って回転しながら、直進筒 3 とともに固定筒 6 に対して繰り出される。

直進筒 3 は、上述したように、内周側に円周溝を有し、カム筒 5 の直進筒連結ピン M C とバヨネット結合している。また、直進筒 3 は内周側に直進キー（凸部）が設けられ、固定筒 6 に設けられた直進溝に係合する。これにより、ズーム環 2 の回転によってカム筒 5 が回転繰り出しすると、直進筒 3 は固定筒 6 に対して直進する。

第 1 群レンズ筒 4 は、第 1 群レンズ枠 4 a を保持する。第 1 群レンズ枠 4 a は第 1 群レンズ L 1 を保持する。また、第 1 群レンズ筒 4 に設けられたカムフォロアは、カム筒 5 の第 1 群カム溝 M 1 に係合する。また、第 1 群レンズ筒 4 の外周側には、直進筒 3 の内周側の直進溝に係合する連結ピンが設けられ、これにより、第 1 群レンズ筒 4 は回転せずに直進する。

第 2 群レンズ筒 7 は、第 2 群レンズ枠 11 を保持する。第 2 群レンズ枠 11 は第 2 群レンズ L 2 を保持する。また、第 2 群レンズ筒 7 に設けられたカムフォロアは、カム筒 5 の第 2 群カム溝 M 2 と係合する。さらに、第 2 群レンズ筒 7 の外周側には直進キー（凸部）が設けられており、固定筒 6 の直進溝と係合する。これにより、第 2 群レンズ筒 7 は回転せずに直進する。

第 3 - 5 群レンズ筒 8 は、モータ移動筒 9 の外周側に配置され、光軸方向に移動可能な移動筒である。詳細は後述する。モータ移動筒 9 は、第 3 - 5 群レンズ筒 8 の内周側に配され、光軸方向に移動可能なである。詳細は後述する。

10

20

30

40

50

第 4 群レンズ枠 10 は、第 4 群レンズ L 4 を保持するレンズ枠である。

絞り機構 20 は第 3 - 5 群レンズ筒 8 の先端に取り付けられている。

【 0 0 0 9 】

ズーム環 2 を回転すると、カム筒 5 は、ズーム環 2 と同じ角度を回転しながら、繰り出される。カム筒 5 の回転により、第 1 群レンズ L 1、第 2 群レンズ L 2、第 3 群レンズ L 3、第 4 群レンズ L 4、第 5 群レンズ L 5 はそれぞれのカム溝に沿って光軸方向に直進する。さらに、第 4 群レンズ L 4 は、後述するステッピングモータ 12 の駆動力によっても光軸方向に移動可能である。

【 0 0 1 0 】

次に、カム筒 5、第 3 - 5 群レンズ筒 8、モータ移動筒 9、第 4 群レンズ枠 10 について詳細に説明する。図 2 はカム筒 5、第 3 - 5 群レンズ筒 8、モータ移動筒 9、第 4 群レンズ枠 10 の分解斜視図である。

10

【 0 0 1 1 】

(カム筒 5)

図 3 はカム筒 5 の展開図である。カム筒 5 には、複数のカム溝が形成されている。図 3 において実線は外面に設けられているカム溝、又は貫通しているカム溝であり、点線は内面に設けられているカム溝である。

それぞれのカム溝には、対応するカムフォロアが係合する。図 3 においてそれぞれのカム溝内の点線の丸は、カムフォロアの位置を示し、S が記載された丸は縮筒状態でのカムフォロアの位置、W が記載された丸は広角状態でのカムフォロアの位置、T が記載された丸は望遠状態でのカムフォロアの位置、M が記載された丸は広角と望遠との間の状態でのカムフォロアの位置を示す。

20

【 0 0 1 2 】

第 1 群カム溝 M 1 は、第 1 群レンズ L 1 を保持する第 1 群レンズ筒 4 を駆動するカム溝である。

衝撃カム溝 M 1 a は、衝撃対策のために設けられたカム溝である。衝撃カム溝 M 1 a は、縮筒から広角の状態、第 1 群レンズ筒 4 に備えられた衝撃対策ピン（図示せず）と係合する。

第 2 群カム溝 M 2 は貫通溝で、第 2 群レンズ枠 11 を保持する第 2 群レンズ筒 7 を駆動するカム溝である。

30

カム溝 M K は、固定筒 6 から延びるカムフォロア 6 a と係合し、固定筒 6 に対してカム筒 5 の回転により、カム筒 5 を回転繰り出しさせるカム溝である。

第 3 - 5 群カム溝 M 3 5 とモータカム溝 M M については後述する。

【 0 0 1 3 】

また、カム筒 5 には、ズーム環 2 の内面に設けられた直進溝と係合するズーム連動ピン M Z、及び、直進筒 3 の内面に設けられた円周溝と係合する直進筒連結ピン M C が設けられる。

【 0 0 1 4 】

(第 3 - 5 群カム溝 M 3 5)

第 3 - 5 群カム溝 M 3 5 は、第 3 - 5 群レンズ筒 8 を駆動するカム溝である。第 3 - 5 群レンズ筒 8 は、前端に第 3 群レンズ L 3、後端に第 5 群レンズを保持する。第 3 - 5 群カム溝 M 3 5 の幅は、第 3 - 5 群カム溝 M 3 5 内を移動する後述のカムフォロア 8 a の幅（直径）と略同様である。言い換えると、ある焦点距離でカムフォロア 8 a が第 3 - 5 群カム溝 M 3 5 内の所定の位置にいる場合、カムフォロア 8 a は公差の範囲内で光軸方向に移動することはできるが、公差の範囲以上に光軸方向に移動することはできない。

40

【 0 0 1 5 】

(モータカム溝 M M)

モータカム溝 M M は、モータ移動筒 9 を駆動するカム溝である。

モータカム溝 M M は、後述のカムフォロア 9 a と係合する。レンズ鏡筒 1 が望遠、広角、縮筒と状態を変化させる際に、カムフォロア 9 a がモータカム溝 M M 内を移動する。モ

50

ータカム溝MMは、光軸方向における一端が開放されている。言い換えると、モータカム溝MMの光軸方向における一端には、カム溝の壁がない。モータカム溝MMの光軸方向における他端には、カム溝の壁がある。図3で示す例では、モータカム溝MMの後端が開放されている。なお、モータカム溝MMがカム筒5の前方に形成される構成の場合は、モータカム溝MMの前端が開放されていてもよい。

また、モータカム溝MMの一端は、全ての領域において開放されていてもよいし、一部の領域において開放されていてもよい。図3に示す例では、縮筒状態側では両端に壁を有し、それ以外では一端（後端）が開放されている。

また、両端に壁を有する領域においてもモータカム溝MMの幅は、カムフォロア9aの幅（直径）よりも広く（大きく）、カムフォロア9aの光軸OA方向の幅の約2倍以上と
10
なっている。これにより、カムフォロア9aは光軸OA方向に移動することができる。言い換えると、ある焦点距離でカムフォロア9aがモータカム溝MM内の所定の位置にいる場合、カムフォロア9aは公差の範囲以上に光軸方向に移動することができる。詳細は後述する。

【0016】

なお、図3の第3 - 5群カム溝M35において、カムフォロア8aの縮筒状態の位置（Sが記載された丸の位置）を8S、広角状態の位置（Wが記載された丸の位置）を8W、望遠状態の位置（Tが記載された丸の位置）を8T、広角と望遠との間の位置（Mが記載された丸の位置）8Mで示す。

また、モータカム溝MMにおいて、カムフォロア9aの縮筒状態の位置（Sが記載された丸の位置）の前側を9S1、後側を9S2、カムフォロア9aの広角状態の位置（Wが記載された丸の位置）の前側を9W1、後側を9W2で示す。
20

カムフォロア9aの望遠状態の位置（Tが記載された丸の位置）を9Tで示す。カムフォロア9aの広角状態と望遠状態との間の位置（Mが記載された丸の位置）の位置を9Mで示す。

【0017】

（第3 - 5群レンズ筒8）

図2に戻り、第3 - 5群レンズ筒8は、第3 - 5群レンズ筒本体8Aと、第3 - 5群レンズ筒本体8Aの後側に取り付けられる第3 - 5群レンズ筒後端部8Bとを備える。

第3 - 5群レンズ筒本体8Aの前側には、図1に示す（図2では不図示）の第3群レンズ保持枠81が保持されている。第3 - 5群レンズ筒後端部8Bの後側には、図1に示す（図2では不図示）の第5群レンズ保持枠82が保持されている。
30

第3 - 5群レンズ筒8の外周からは、同一円周状の互いに略120度の位置に配置された3つのカムフォロア8aが外周側に向かって設けられている。カムフォロア8aは、固定筒6の図示しない直進溝を貫通して第3 - 5群カム溝M35と係合している。また、第3 - 5群レンズ筒8の外周面には、同一円周状の互いに略120度の位置に配置された3つの直進キー（凸部）が設けられており、第2群移動筒7の内面に設けられた直進溝7cが係合する。以上より、第3 - 5群移動筒8は、回転せずに直進移動する。

第3 - 5群レンズ筒8の内周側には、第4群レンズ枠10をガイドする主ガイドバー8cと、副ガイドバー8dとが光軸OAに沿って延びている。また、主ガイドバー8cと副ガイドバー8dとは、第3 - 5群レンズ筒8の前端と後端とに支持されている。
40

第3 - 5群レンズ筒8における同一円周状の互いに略120度の位置には、長穴8bが貫通して形成されており、後述するカムフォロア9aが長穴8bに配される。

【0018】

（モータ移動筒9）

モータ移動筒9の外周には、同一円周状の互いに略120度の位置に配置された3つのカムフォロア9aが外周側に向かって設けられている。

カムフォロア9aは、第3 - 5群レンズ筒8に設けられた長穴8b及び固定筒6の図示しない直進溝を貫通してモータカム溝MMと係合している。また、モータ移動筒9は直進キー（凸部）が設けられており、第3 - 5群レンズ筒8に設けられた直進溝と係合する。
50

以上より、モータ移動筒 9 は、回転せずに直進移動する。

モータ移動筒 9 には、ステッピングモータ 12 が取り付けられている。

ステッピングモータ 12 から光軸 O A 方向に、外周にねじ溝が切られた回転軸 12 a が延びている。

【0019】

(第4群レンズ枠 10)

第4群レンズ枠 10 は、図2に示すように、第4群レンズ L4 の外周を覆う枠部 10 a と、枠部 10 a から前側に延びる主ガイドバー保持部 10 b と、枠部 10 a における主ガイドバー保持部 10 b に対して光軸 O A を中心とした逆側（光軸 O A を中心として約 180 度の位置）に設けられた副ガイドバー保持部 10 c とを備える。なお、副ガイドバー保持部 10 c は、必ずしも主ガイドバー保持部 10 b に対して光軸 O A を中心とした約 180 度の位置に設けられていなくてもよい。

10

【0020】

主ガイドバー保持部 10 b は、主ガイドバー 8 c を保持する。第4群レンズ L4（第4群レンズ枠 10）は主ガイドバーに案内されて光軸 O A 方向に移動可能である。副ガイドバー保持部 10 c は、U 字形状をしており、副ガイドバー 8 d が通っている。主ガイドバー保持部 10 b は、第4群レンズ L4（第4群レンズ枠 10）の回転を防止する。なお、副ガイドバー保持部 10 c は、第4群レンズ L4 の回転を防止できれば、形状は U 字形状でなくてもよい。

主ガイドバー保持部 10 b は、第4群レンズ L4 の倒れ（傾き）を防止するために光軸 O A 方向に所定の長さを有する。例えば、主ガイドバー保持部 10 b は、ステッピングモータ 12 の回転軸 12 a より長い。主ガイドバー保持部 10 b は、第4群レンズ L4 の沈胴状態（又は広角状態）から望遠状態への移動距離よりも長くてもよい。これにより、主ガイドバー保持部 10 b と主ガイドバー 8 c との係合長が長くなり、第4群レンズ L4 の倒れ（傾き）を防止することができる。なお、図1や図2では、主ガイドバー保持部 10 b は枠部 10 a より前側に延びている。

20

【0021】

枠部 10 a における主ガイドバー保持部 10 b の近傍には、ラック取付部 10 f が設けられている。ラック取付部 10 f には、ラック 10 d が取り付けられている。ラック 10 d は、断面 U 字型で内面にねじ溝が切られたモータ係合部 10 e を備える。モータ係合部 10 e の内面のねじ溝は、ステッピングモータ 12 の回転軸 12 a の外面にねじ溝と噛合している。これにより、ステッピングモータ 12 が駆動して回転軸 12 a が回転すると、第4群レンズ L4 は光軸方向に移動することができる。

30

【0022】

(バネ部材 13)

第3 - 5群レンズ筒後端部 8 B の前面と、モータ移動筒 9 の後面との間には、互いに略 120 度の 3 か所に、バネ部材 13 a、13 b、13 c が配置されている。以後、バネ部材 13 a、13 b、13 c を区別せずに説明する場合は、バネ部材 13 と記載する。バネ部材 13 は、モータ移動筒 9 を第3 - 5群レンズ筒後端部 8 B に対して前側に付勢している。言い換えると、バネ部材 13 は、モータ移動筒 9 と第3 - 5群レンズ筒後端部 8 B とが離れる方向に付勢する。これにより、バネ部材 13 によってカムフォロア 9 a は前方に付勢されるので、カムフォロア 9 a はモータカム溝 M M の前方の壁に当接する。つまり、バネ部材 13 は、モータ移動筒 9 をモータカム溝 M M の前方の壁に向かって付勢する。よって、レンズ鏡筒 1 の焦点距離が変更された場合、カムフォロア 9 a はモータカム溝 M M の前方の壁に沿って移動することができる。なお、バネ部材 13 の付勢方向は上記に限定されず、モータカム溝 M M の壁に向かって付勢できればよい。

40

ここで、カム筒 5 のモータカム溝 M M は、後端側が上述のように開放している。又は、モータカム溝 M M の幅はカムフォロア 9 a の幅（直径）より広がっている。したがって、モータ移動筒 9 に光軸 O A 方向でいうとマイナス側（ボディ側）に力が加わった場合、カムフォロア 9 a はモータカム溝 M M 内で光軸 O A 方向に移動可能である。

50

また、第3 - 5群レンズ筒8には主ガイドバー8 c及び副ガイドバー8 dが設けられている。このように、第4群レンズL 4を案内する主ガイドバー8 cと、第4群レンズL 4を駆動するステッピングモータ12を搭載したモータ移動筒9を付勢するバネ部材13と、が同じ部材(第3 - 5群レンズ筒後端部8 B)に設けられているため、第4群レンズL 4を高性能に移動することができる。

また、バネ部材13は円錐型のバネ(円錐コイルバネ)である。円錐コイルバネを利用することで、バネが縮んでいる状態でもバネの姿勢が崩れないため、モータ移動筒9と第3 - 5群レンズ筒8とを高性能に付勢することができる。つまり、バネ密着時の座屈を抑止でき、安定した姿勢を保つことができる。

また、第3 - 5群レンズ筒本体8 Aに第3 - 5群レンズ筒後端部8 Bを固定するためのビス14 a、14 b、14 cと、バネ部材13 a、13 b 13 cと、は略同一直線上に配置されている(図2)。つまり、バネ部材13 aは、ビス14 bと14 cよりもビス14 aの近くに配される。これにより、第3 - 5群レンズ筒8とモータ移動筒9とを正確に付勢することができる。

また、カムフォロア9 aと同じ回転角度位置にバネ部材13を配置することで、OA方向に力が加わっても、第3 - 5群レンズ筒8に対して安定してモータ移動筒9を移動することができる。

【0023】

レンズ鏡筒1において、ズーム環2を回転させると、カム筒5も回転する。このとき第3 - 5群レンズ筒8及びモータ移動筒9はそれぞれの第3 - 5群カム溝M 3 5及びモータカム溝MMによって光軸OA方向に移動する。

また、ステッピングモータ12が駆動すると回転軸12 aが回転し、それによってラック10 d、第4群レンズ枠10及び第4群レンズL 4が、モータ移動筒9に対して光軸OA方向に移動する。このとき、第4群レンズ枠10の主ガイドバー保持部10 bは主ガイドバー8 cによって、副ガイドバー保持部10 cは副ガイドバー8 dによって直進ガイドされる。

このように、第4群レンズL 4は、モータカム溝MMに沿って光軸方向に移動可能であり、かつステッピングモータ12によっても光軸方向に移動可能である。

【0024】

図4は、カム筒5、第3 - 5群レンズ筒8、モータ移動筒9、第4群レンズ枠10、ステッピングモータ12の駆動状態を説明する図である。図3及び図4を使って説明する。

【0025】

図4(a)は、望遠(テレ)における無限遠の状態を示す。

第3 - 5群レンズ筒8及びモータ移動筒9との光軸OA方向の相対的な位置関係は、第3 - 5群カム溝M 3 5におけるカムフォロア8 aと、モータカム溝MMにおけるカムフォロア9 aとの間の距離S 1によって決まる。

ここで、バネ部材13によってカムフォロア9 aは前方に付勢され、モータカム溝MMの前端の壁と当接している。

したがって、カムフォロア8 aの前端とカムフォロア9 aの前端との間の距離は、図3及び図4(a)に示すS 1となる。

【0026】

図4(b)は、望遠における至近の状態を示す。図4(a)の望遠且つ無限遠の状態において撮影距離(被写体距離、フォーカス位置)が至近に変更されると、ステッピングモータ12の駆動によって、第4群レンズL 4及び第4群レンズ枠10は図4(a)に示す矢印に沿って前側に移動し、図4(b)の状態になる。

主ガイドバー保持部10 bは、前述のように、第4群レンズL 4の倒れを防止するために、主ガイドバー8 cとの係合長が長く、枠部10 aより前側に延びている。

したがって、第4群レンズL 4及び第4群レンズ枠10が前側に移動すると、図4(b)に示すように主ガイドバー保持部10 bの先端はモータ移動筒9の先端よりも前方に突き出る。つまり、主ガイドバー保持部10 b(第4群レンズ枠10)は、ステッピングモ

10

20

30

40

50

ータ 1 2 によって、モータ移動筒 9 の光軸方向における外側まで移動可能である。

【 0 0 2 7 】

図 4 (b) に示すように主ガイドバー保持部 1 0 b の先端がモータ移動筒 9 の先端よりも前方に突き出した状態で、ステッピングモータ 1 2 の電源が OFF にされると、第 4 群レンズ L 4 (第 4 群レンズ枠 1 0) はモータ移動筒 9 に対して光軸 O A 方向に移動不能となる。言い換えると、第 4 群レンズ L 4 とモータ移動筒 9 との相対的な位置関係が固定される。

【 0 0 2 8 】

実施形態のレンズ鏡筒 1 は、ズーム環 2 を回すことで、縮筒状態 (収納状態) にしたり焦点距離を変更したりすることが可能である。ゆえに、主ガイドバー保持部 1 0 b の先端がモータ移動筒 9 の先端よりも前方に突き出した状態 (図 4 (b) の状態) で、撮影者がズーム環 2 を回転させることが考えられる。撮影者がズーム環 2 を回すことで、第 3 - 5 群カム溝 M 3 5 やモータカム溝 M M の形状に従い、第 3 - 5 群レンズ筒 8 とモータ移動筒 9 との相対的な位置関係は変化する。

【 0 0 2 9 】

図 3 に示す距離 S 1 は、望遠の状態での第 3 - 5 群カム溝 M 3 5 に配されたカムフォロア 8 a の前端とモータカム溝 M M に配されたカムフォロア 9 a の前端との光軸 O A 方向の距離である。図 3 に示す距離 S 2 は、縮筒状態での第 3 - 5 群カム溝 M 3 5 に配されたカムフォロア 8 a の前端とモータカム溝 M M に配されたカムフォロア 9 a の前端との光軸 O A 方向の距離である。距離 S 2 は、距離 S 1 より小さい ($S 1 > S 2$)。つまり、望遠から広角や縮筒の状態にすると、第 3 - 5 群レンズ筒 8 とモータ移動筒 9 との距離は近くなる。

【 0 0 3 0 】

図 4 (a) に示すように主ガイドバー保持部 1 0 b がモータ移動筒 9 から突き出ていない状態 (例えば、望遠かつ無限遠の状態) でズーム環 2 を回すと、広角や縮筒状態になり、第 3 - 5 群レンズ筒 8 とモータ移動筒 9 とは近づく。

この場合、主ガイドバー保持部 1 0 b はモータ移動筒 9 から突き出ていないので、第 3 - 5 群レンズ筒 8 と主ガイドバー保持部 1 0 b (第 4 群レンズ枠 1 0) はぶつからない。よって、図 4 (a) でステッピングモータ 1 2 の電源が OFF になり、モータ移動筒 9 と第 4 群レンズ枠 1 0 との相対的な位置関係が固定されたとしても、望遠から縮筒までズーム環 2 を回すことができる。例えば、望遠かつ無限遠の状態 (図 4 (a)) で電源を OFF にし、その後、縮筒状態にした場合を図 4 (e) に示す。

【 0 0 3 1 】

図 4 (b) に示すように主ガイドバー保持部 1 0 b がモータ移動筒 9 から突き出した状態 (例えば、望遠かつ至近の状態) で電源を OFF にすると、モータ移動筒 9 と第 4 群レンズ枠 1 0 との相対的な位置関係は固定される。

その状態でズーム環 2 を回すと、第 3 - 5 群カム溝 M 3 5 とモータカム溝 M M の形状に従って、第 3 - 5 群レンズ筒 8 とモータ移動筒 9 (第 4 群レンズ枠 1 0、主ガイドバー保持部 1 0 b) とは近づく。

この場合、主ガイドバー保持部 1 0 b はモータ移動筒 9 から突き出ているので、第 3 - 5 群レンズ筒 8 と主ガイドバー保持部 1 0 b (第 4 群レンズ枠 1 0) がぶつかってしまう。したがって、望遠かつ至近の状態 (図 4 (b)) で電源を OFF にし、その後、縮筒状態にしようとしても、第 3 - 5 群レンズ筒 8 とモータ移動筒 9 とは S 2 まで近づくことができない。つまり、図 4 (c) のような状態になることはできない。

【 0 0 3 2 】

モータカム溝 M M が、後端が開放されていない溝の場合、カムフォロア 9 a はモータカム溝 M M の後端の壁に邪魔されて、カムフォロア 8 a とカムフォロア 9 a とは略 S 3 までしか近づくことができない。例えば、カムフォロア 8 a とカムフォロア 9 a とは、図 3 に示す 8 M、9 M の位置よりも広角側 (縮筒側) に進むことができない。

ゆえに、ユーザが望遠かつ至近の状態に電源を OFF にして、縮筒状態にしようとする、ズーム環 2 を途中で回すことができなくなり違和感を感じる。

10

20

30

40

50

しかし、実施形態のモータカム溝MMは後端が開放されている。したがって、モータ移動筒9と第4群レンズ枠10は、第3-5群レンズ筒8に押されて後ろ側に移動することができる。

これにより、第3-5群レンズ筒8とモータ移動筒9との距離(カムフォロア8aの前端とカムフォロア9aとの前端との距離)をS3に保ちつつ、カムフォロア8a及びカムフォロア9aは、図3の8M、9Mの位置から広角側(縮筒側)に進むことができる。図4(d)は、望遠且つ至近の状態(図4(b))で電源をOFFにし、その後、縮筒状態にした場合を示す。

ユーザが望遠且つ至近の状態(図4(b))で電源をOFFにして、ズーム環2を回すと、モータ移動筒9のカムフォロア9aは、図3に示す位置9Tから9W2を通して9S2へと移動して沈胴状態にすることができる。

10

【0033】

そして、電源がONにされると、ステッピングモータ12はまず第4群レンズ枠10を無限遠の位置に移動させる。

例えば、ユーザが望遠かつ至近の状態に電源をOFFにしてから広角までズーム環2を回したとする。そうすると、カムフォロア8aとカムフォロア9aの位置は、位置8Wと位置9W2の状態である。

このままユーザが電源をONにすると、表示部には収差やボケのあるスルー画が表示されてしまう。これは、本来、広角状態でのカムフォロア8aとカムフォロア9aの位置は、位置8Wと位置9W1がベストであるにも関わらず、位置8Wと位置9W2の状態になっているからである。

20

そこで、電源がONにされたらステッピングモータ12が第4群レンズ枠10無限遠の位置へ移動することで、第4群レンズ枠10はモータ移動筒9から出っ張らなくなる。

そうすると、カムフォロア8aとカムフォロア9aとの位置関係は、本来の広角の状態である、位置8Wと位置9W1とになることができ、収差やボケのないスルー画を表示できる。そうすると、カムフォロア9aはモータカム溝MMの前側面にバネ部材13により当接され、初期状態である無限遠状態に復帰することが可能となる。

【0034】

実施形態では、第3-5群レンズ筒8の内側に配置され、カム筒5により光軸方向に進退するモータ移動筒9にステッピングモータ12が固定されている。そして第3-5群レンズ筒8とモータ移動筒9とはズーミングの際に別々の第3-5群カム溝M35、モータカム溝MMで駆動される構成である。したがって第4群レンズL4(フォーカスレンズ)をズーミングに連動して常に一定の撮影距離を保つよう駆動させることが可能となる

30

【0035】

カム筒5のモータカム溝MMの後端側を開放又はモータカム溝MMの幅を広くして、モータカム溝MMの前側面にカムフォロア9a当接させてズーム時の駆動に用いる。すなわち、後端側は高精度で製造する必要がないため、金型の製造が容易である。モールド部品で構成する場合には、一方の壁が不要のため、製造が容易になる。また、モータカム溝MMの後端壁を構成しなくてもよいため、光軸OA方向へのスペース効率を上げることができる。

40

【0036】

モータ移動筒9はレンズを直接保持(固定)していないので、モータカム溝MMの一端を開放又はモータカム溝MMの幅を広くしても、光学性能への影響は少ない。また、モータ移動筒9はレンズを直接保持(固定)していないので、バネ付勢していても、光学性能への影響は少ない。

【0037】

また、主ガイドバー8c及び副ガイドバー8dが第3-5群レンズ筒8に保持されている。すなわち、モータ移動筒9がガイドバーを保持していないので、モータ移動筒9のためのモータカム溝MMの一端を開放又はモータカム溝MMの幅を広くしても光学性能への影響が少ない。また、モータ移動筒9はレンズを直接保持(固定)していないので、バネ

50

付勢していても、光学性能への影響は少ない。

【 0 0 3 8 】

モータカム溝MMの一端を開放又はモータカム溝MMの幅を広くしている。また、モータ移動筒9と第3 - 5群レンズ筒8をバネ付勢している。よって、第4群レンズ枠10がモータ移動筒9からはみ出るまで前に移動させることができる。つまり第4群レンズL4（フォーカスレンズ）の可動範囲を広くすることができ、最短撮影距離を短くすることができる。また、主ガイドバー保持部10bの係合長を短くする必要がないため、第4群レンズL4の倒れを抑制しながら、最短撮影距離を短くすることができる。

【 0 0 3 9 】

第3 - 5群レンズ筒8は第3群レンズL3及び第5群レンズL5を保持する筒であるので、モータ移動筒9よりも高精度で製造されている。したがって、第3 - 5群レンズ筒8に保持された主ガイドバー8cと、副ガイドバー8dとで第4群レンズ枠10をガイドすることにより、例えばモータ移動筒9にガイドバーを設けて第4群レンズ枠10をガイドするよりも第4群レンズ枠10を高精度に駆動することができる。

【 0 0 4 0 】

なお、主ガイドバー保持部10bは枠部10aより前側に延びている例で説明したがそれに限らない。主ガイドバー保持部10bは枠部10aより後側に延びていてもよい。その場合、モータカム溝MMの前端の壁をなくし、カムフォロア9aとモータカム溝MMとの後方の壁とが当接するようにバネ部材で付勢すればよい。もしくは、モータカム溝MMの幅をカムフォロア9aの幅よりも広くし、カムフォロア9aとモータカム溝MMとの後方の壁とが当接するようにバネ部材で付勢すればよい。

【 0 0 4 1 】

なお、望遠かつ至近の状態、第4群レンズ枠10（主ガイドバー保持部10b）がモータ移動筒9から突き出た状態になる例で説明したがこれに限らない。レンズ構成によっては、望遠かつ無限、広角かつ至近、広角かつ無限、その他のいずれの状態、第4群レンズ枠10（主ガイドバー保持部10b）がモータ移動筒9から突き出た状態になってもよい。

【 0 0 4 2 】

なお、第3 - 5群レンズ筒8は光軸方向に移動可能な構成の例で説明したがこれに限らない。第3 - 5群レンズ筒8は光軸方向に移動しない構成でもよい。

また、第4群レンズL4を駆動するモータとしてステッピングモータを例に説明したがこれにかぎらない。ボイスコイルモータや超音波モータ等、その他のモータでもよい。

【 0 0 4 3 】

なお、第4群レンズL4はフォーカスレンズとして説明したが、これに限らない。ズーム時に（STM）によって駆動されるズームレンズでもよい。

また、第3群レンズL3と第5群レンズL5とが一体で移動し、その間に第4群レンズL4が挟まれる構成で説明したが、これに限らない。例えば、第1群レンズL1と第3群レンズL3とが一体で移動し、その間に第2群レンズL2が挟まれる構成でも良いし、その他の構成でもよい。

上述した構成は必ずしもすべてを備える必要はなく、任意の組み合わせでも良い。

【符号の説明】

【 0 0 4 4 】

L1：第1群レンズ、L2：第2群レンズ、L3：第3群レンズ、L4：第4群レンズ、L5：第5群レンズ、M1a：衝撃カム溝、M1：第1群カム溝、M2：第2群カム溝、M35：第3 - 5群カム溝、MC：直進筒連結ピン、MK：カム溝、MM：モータカム溝、MZ：ズーム連動ピン、OA：光軸、1：レンズ鏡筒、2：ズーム環、3：直進筒、4：第1群レンズ筒、5：カム筒、6：固定筒、6a：カムフォロア、7：第2群レンズ筒、8：第3 - 5群レンズ筒、8A：第3 - 5群レンズ筒本体、8B：第3 - 5群レンズ筒後端部、8a：カムフォロア、8b：長穴、8c：主ガイドバー、8d：副ガイドバー、9：モータ移動筒、9a：カムフォロア、10：第4群レンズ枠、10a：枠部、10

10

20

30

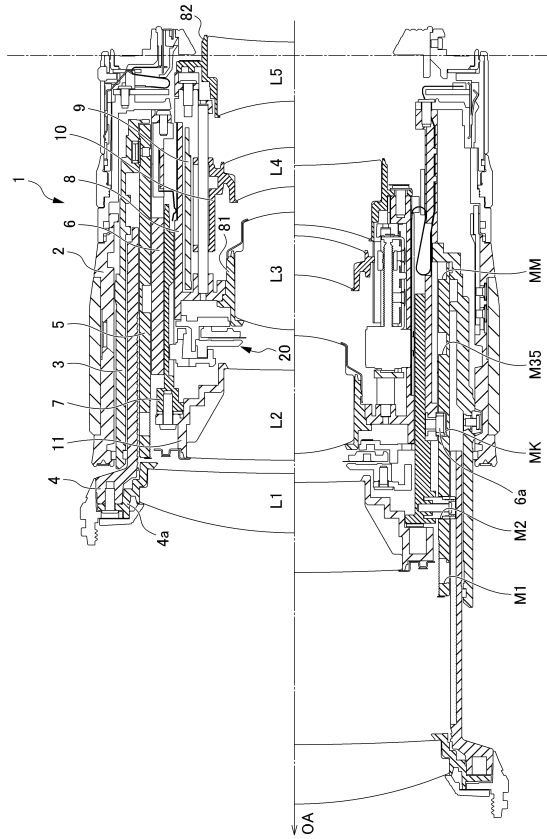
40

50

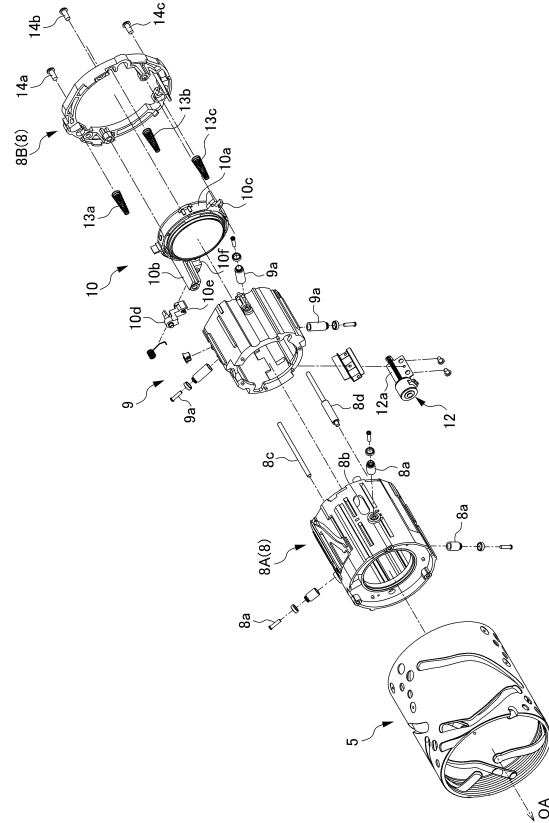
b : 主ガイドバー保持部、10c : 副ガイドバー保持部、10d : モータ取付ラック、10e : モータ係合部、10f : ラック取付部、11 : 第2群レンズ枠、12 : ステッピングモータ、12a : 回転軸、13 : バネ部材、20 : 絞り機構、81 : 第3群レンズ保持枠、82 : 第5群レンズ保持枠

【図面】

【図1】



【図2】



10

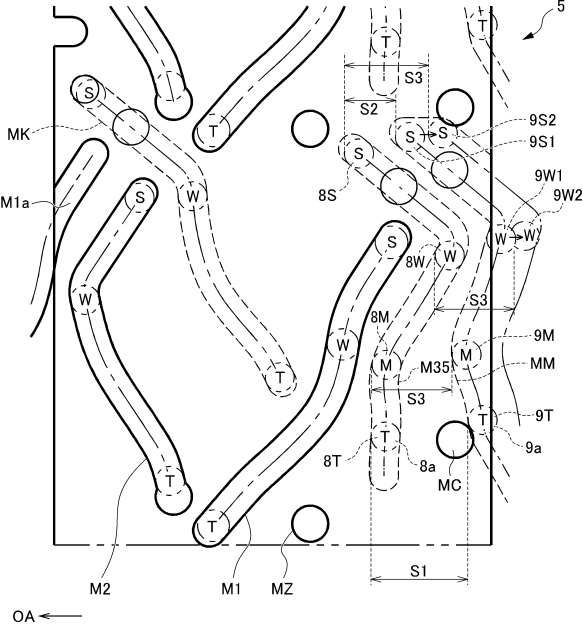
20

30

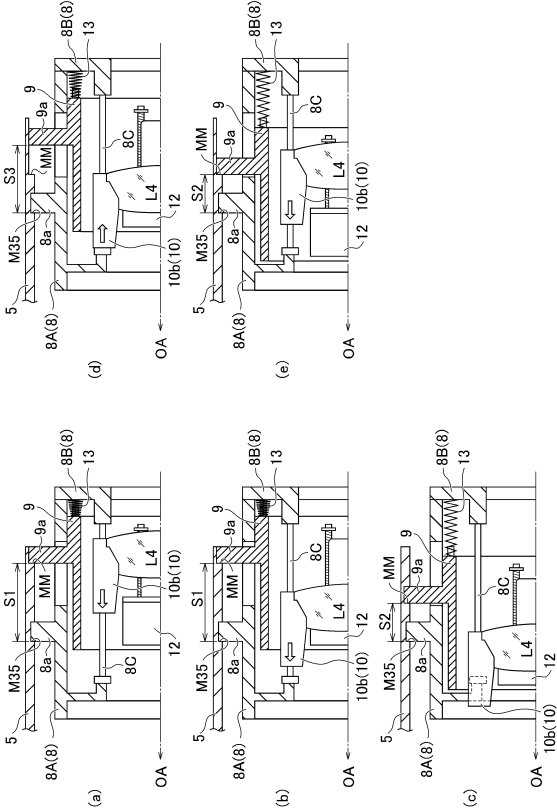
40

50

【図 3】



【図 4】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

社栃木ニコン内

(72)発明者 小泉 健裕

栃木県大田原市実取 7 7 0 番地 株式会社栃木ニコン内

審査官 登丸 久寿

(56)参考文献 特開 2 0 1 8 - 0 6 6 9 1 6 (J P , A)

特開平 0 7 - 0 6 3 9 7 0 (J P , A)

特開 2 0 1 3 - 1 4 5 2 7 2 (J P , A)

特開 2 0 1 6 - 0 4 8 2 8 3 (J P , A)

特開 2 0 0 4 - 1 9 1 6 6 8 (J P , A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., D B 名)

G 0 2 B 7 / 0 4

G 0 2 B 7 / 0 8

G 0 2 B 7 / 1 0

G 0 3 B 1 7 / 1 4