

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5962432号
(P5962432)

(45) 発行日 平成28年8月3日(2016.8.3)

(24) 登録日 平成28年7月8日(2016.7.8)

(51) Int.Cl.

F 1

GO2B	7/10	(2006.01)	GO2B	7/10	C
GO2B	7/04	(2006.01)	GO2B	7/04	D
GO2B	7/08	(2006.01)	GO2B	7/08	Z

請求項の数 11 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2012-233949 (P2012-233949)
(22) 出願日	平成24年10月23日 (2012.10.23)
(65) 公開番号	特開2014-85484 (P2014-85484A)
(43) 公開日	平成26年5月12日 (2014.5.12)
審査請求日	平成27年5月12日 (2015.5.12)

(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
(74) 代理人	110000877 龍華国際特許業務法人
(72) 発明者	清水 邦彦 東京都千代田区有楽町一丁目12番1号 株式会社ニコン内
(72) 発明者	石上 裕行 東京都千代田区有楽町一丁目12番1号 株式会社ニコン内
(72) 発明者	浜崎 拓司 東京都千代田区有楽町一丁目12番1号 株式会社ニコン内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】レンズ鏡筒および撮像装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

互いに係合する螺旋状の第一凸リードおよび第一凹リードの一方を有する、固定された案内筒と、

互いに係合する螺旋状の第二凸リードおよび第二凹リードの一方を有し、ユーザの操作に応じて前記案内筒に対して回転する操作環と、

前記第一凸リードおよび前記第一凹リードの他方と、前記第二凸リードおよび前記第二凹リードの他方とを有し、前記操作環から回転運動を伝達された場合に、前記操作環の回転量よりも回転量が少ない回転運動により光学部材を駆動する駆動筒とを備え、

前記駆動筒は、互いに係合するカム溝およびカムピンの一方を有し、

前記光学部材は、前記カム溝および前記カムピンの他方を有し、

前記駆動筒の回転運動により、前記光学部材は、前記光学部材の光軸方向に駆動されるレンズ鏡筒。

【請求項2】

前記操作環は、前記第二凸リードおよび前記第二凹リードとは別に設けられた、互いに係合する螺旋状の第三凸リードおよび第三凹リードの一方を有し、

前記第三凸リードおよび前記第三凹リードの他方を有し、前記操作環が回転した場合に、前記操作環から伝達された回転運動の一部を直進運動に変換して、前記光学部材の光軸方向に移動する直進筒を更に備える請求項1に記載のレンズ鏡筒。

【請求項3】

10

20

互いに係合する螺旋状の第一凸リードおよび第一凹リードの一方を有する、固定された案内筒と、

互いに係合する螺旋状の第二凸リードおよび第二凹リードの一方を有し、かつ、前記第二凸リードおよび前記第二凹リードとは別に設けられ、互いに係合する螺旋状の第三凸リードおよび第三凹リードの一方を有し、ユーザの操作に応じて前記案内筒に対して回転する操作環と、

前記第一凸リードおよび前記第一凹リードの他方と、前記第二凸リードおよび前記第二凹リードの他方とを有し、前記操作環から回転運動を伝達された場合に、前記操作環の回転量よりも回転量が少ない回転運動により光学部材を駆動する駆動筒と、

前記第三凸リードおよび前記第三凹リードの他方を有し、前記操作環が回転した場合に、前記操作環から伝達された回転運動の一部を直進運動に変換して、前記光学部材の光軸方向に移動する直進筒と

を備えるレンズ鏡筒。

【請求項 4】

前記第二凸リードは、前記直進筒に設けられた開口部を前記レンズ鏡筒の径方向に貫通して前記第二凹リードに係合する請求項3に記載のレンズ鏡筒。

【請求項 5】

前記操作環において、前記第二凸リードおよび前記第二凹リードの前記一方は、前記第三凸リードおよび前記第三凹リードの前記一方よりも、前記光学部材の光軸に直交する面に対する傾きが大きい請求項2から請求項4までのいずれか一項に記載のレンズ鏡筒。

【請求項 6】

前記第二凸リードは、前記操作環および前記駆動筒の一方に対して一部が密着した直接係合部と、前記直接係合部から前記第二凸リードの長手方向に連続し、且つ、前記操作環および前記駆動筒の一方から離間する延長係合部とを含む請求項2から請求項5までのいずれか一項に記載のレンズ鏡筒。

【請求項 7】

前記第二凸リードは、前記直進筒に設けられた開口部を前記レンズ鏡筒の径方向に貫通して前記第二凹リードに係合する請求項5または請求項6に記載のレンズ鏡筒。

【請求項 8】

前記駆動筒は、互いに係合するカム溝およびカムピンの一方を有し、前記光学部材は、前記カム溝および前記カムピンの他方を有し、

前記駆動筒の回転運動により、前記光学部材は、前記光学部材の光軸方向に駆動され請求項3から請求項7までのいずれか一項に記載のレンズ鏡筒。

【請求項 9】

前記第一凸リードおよび前記第一凹リードのいずれかは、前記カム溝に横切られる区間で省かれており、且つ、前記第一凸リードと前記第一凹リードとが接している長さは、前記第一凸リードおよび前記第一凹リードの前記いずれかが前記カム溝に横切られて省かれた前記区間よりも長い請求項1または請求項2または請求項8に記載のレンズ鏡筒。

【請求項 10】

前記案内筒に対する相対位置を固定された、エンコーダおよびスケールの一方と、

前記操作環と共に移動する前記エンコーダおよび前記スケールの他方とを更に備え、前記エンコーダは、前記スケールに対する相対移動量を計測することにより前記操作環の回転量を検出する請求項1から請求項9までのいずれか一項に記載のレンズ鏡筒。

【請求項 11】

請求項1から請求項10までのいずれか一項に記載のレンズ鏡筒を備えた撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、レンズ鏡筒および撮像装置に関する。

10

20

30

40

50

【背景技術】

【0002】

ズーム環を操作した場合に回転するカム筒を備え、カム筒によりレンズを移動させる構造を有するレンズ装置がある（特許文献1参照）。

【特許文献1】特開2002-107611号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

ズーム環回転量の検出精度を向上させる目的でズーム環の総回転量を大きくすると、ひとつのかみ筒において周方向に複数のかみ溝を設ける場合にレイアウトが制約される。 10

【課題を解決するための手段】

【0004】

本発明の第一態様においては、互いに係合する螺旋状の第一凸リードおよび第一凹リードの一方を有する、固定された案内筒と、互いに係合する螺旋状の第二凸リードおよび第二凹リードの一方を有し、ユーザの操作に応じて案内筒に対して回転する操作環と、第一凸リードおよび第一凹リードの他方と、第二凸リードおよび第二凹リードの他方とを有し、操作環から回転運動を伝達された場合に、操作環の回転量よりも回転量が少ない回転運動により光学部材を駆動する駆動筒とを備え備え、駆動筒は、互いに係合するかみ溝およびかみピンの一方を有し、光学部材は、かみ溝およびかみピンの他方を有し、駆動筒の回転運動により、光学部材は、光学部材の光軸方向に駆動されるレンズ鏡筒が提供される。 20

本発明の第二態様においては、互いに係合する螺旋状の第一凸リードおよび第一凹リードの一方を有する、固定された案内筒と、互いに係合する螺旋状の第二凸リードおよび第二凹リードの一方を有し、かつ、前記第二凸リードおよび前記第二凹リードとは別に設けられ、互いに係合する螺旋状の第三凸リードおよび第三凹リードの一方を有し、ユーザの操作に応じて前記案内筒に対して回転する操作環と、前記第一凸リードおよび前記第一凹リードの他方と、前記第二凸リードおよび前記第二凹リードの他方とを有し、前記操作環から回転運動を伝達された場合に、前記操作環の回転量よりも回転量が少ない回転運動により光学部材を駆動する駆動筒と、前記第三凸リードおよび前記第三凹リードの他方を有し、前記操作環が回転した場合に、前記操作環から伝達された回転運動の一部を直進運動に変換して、前記光学部材の光軸方向に移動する直進筒とを備えるレンズ鏡筒が提供される。 30

【0005】

本発明の第三態様においては、上記レンズ鏡筒を備える撮像装置が提供される。

【0006】

上記発明の概要は、この発明の必要な特徴の全てを列挙したものではない。これらの特徴群のサブコンビネーションもまた発明となり得る。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】カメラシステム100の模式的断面図である。

【図2】レンズユニット200の模式的断面図である。

【図3】レンズユニット200の部分的な分解斜視図である。

【図4】案内筒206単独の斜視図である。

【図5】かみ筒205を単独で示す斜視図である。

【図6】係合部材285の平面図である。

【図7】先筒204を単独で示す斜視図である。

【図8】ズーム環202外周面におけるレイアウトを示す展開図である。

【図9】直進筒203外周面におけるレイアウトを示す展開図である。

【図10】案内筒206外周面におけるレイアウトを示す展開図である。

【図11】かみ筒205外周面におけるレイアウトを示す展開図である。

【発明を実施するための形態】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 8 】

以下、発明の実施の形態を通じて本発明を説明する。下記の実施形態は特許請求の範囲にかかる発明を限定するものではない。下記の実施形態の中で説明されている特徴の組み合わせの全てが発明の解決手段に必須であるとは限らない。

【 0 0 0 9 】

図1は、カメラシステム100の模式的断面図である。カメラシステム100は、レンズユニット200およびカメラボディ300を含む。なお、記載を簡潔にする目的で、下記の説明においては、カメラボディ300に装着されたレンズユニット200に対して物体側を、カメラシステム100の前側または先側と記載する。また、レンズユニット200に対して物体から遠い側を、カメラシステム100における後側または背面側と記載する。
10

【 0 0 1 0 】

レンズユニット200は、光軸Zに沿って配置された第一レンズ群210、第二レンズ群220、第三レンズ群230および第四レンズ群240を含む光学系を有する。第一レンズ群210、第二レンズ群220、第三レンズ群230および第四レンズ群240は、それぞれ個別のレンズ保持枠212、222、232、242に個別に保持される。

【 0 0 1 1 】

図示のレンズユニット200は、第一レンズ群210、第二レンズ群220、第三レンズ群230および第四レンズ群240が相互に接近した沈胴状態にある。これにより、レンズユニット200の光軸Z方向の長さが短縮されて携帯性は向上するが、光学装置としての機能は利用できない状態にある。
20

【 0 0 1 2 】

レンズユニット200は、固定筒201、ズーム環202、直進筒203、先筒204、カム筒205、案内筒206、第一移動枠207および第二移動枠209を含む鏡筒を有する。固定筒201、後端にレンズ側マウント部208を有する。レンズ側マウント部208をカメラボディ300前面のボディ側マウント部360と結合させることにより、固定筒201は、カメラボディ300に対して結合される。

【 0 0 1 3 】

レンズユニット200は、レンズユニット200をカメラボディ300に対して回転させることにより、レンズ側マウント部208およびボディ側マウント部360の結合を解除できる。よって、カメラボディ300は、規格に適合するレンズ側マウント部208を有する他のレンズユニット200と組み合わせても使用できる。
30

【 0 0 1 4 】

ズーム環202は、レンズユニット200の外周面に配され、ユーザの操作により、光学系の光軸Zを回転軸として回転する。ズーム環202は、内面に形成されたリード溝等により、直進筒203およびカム筒205に係合する。直進筒203は、固定筒201に対して光軸Z方向に移動する。

【 0 0 1 5 】

カム筒205は、ズーム環202と共に回転しつつ、直進筒203に連れ従って光軸Z方向に移動する。カム筒205の内側に位置する案内筒206は、固定筒201に対して固定されている。よって、カム筒205は、案内筒206に対しても光軸Z方向に移動する。
40

【 0 0 1 6 】

先筒204は、直進筒203およびカム筒205にそれぞれ係合して支持される。これにより、先筒204は、直進筒203およびカム筒205の固定筒201に対する移動に連れ従って光軸Z方向に移動する。

【 0 0 1 7 】

更に、先筒204は、回転することなく光軸Z方向に移動する直進筒203と、回転しつつ光軸Z方向に移動するカム筒205との間で駆動されて、直進筒203およびカム筒205に対しても移動する。先筒204は、第一レンズ群210を保持するレンズ保持枠50

212を先端に支持しているので、先筒204の移動に伴って第一レンズ群210も移動する。

【0018】

第一移動枠207および第二移動枠209は、カム筒205に形成されたカム溝に係合するカムピン283、284をそれぞれ有して、カム筒205の回転に伴って固定筒201に対して光軸Z方向に個別に移動する。これにより、第一移動枠207は、第二レンズ群220を保持したレンズ保持枠222を光軸光方向移動させる。また、第二移動枠209は、第三レンズ群230および第四レンズ群240を保持するレンズ保持枠232、242を間接的または直接的に連結して、第三レンズ群230および第四レンズ群240を光軸Z方向移動させる。

10

【0019】

更に、第三レンズ群230を保持するレンズ保持枠232は、第四レンズ群240を保持したレンズ保持枠242に固定された送りねじ組立体270により駆動されて、レンズ保持枠242に対して更に移動可能に支持される。送りねじ組立体270は、ステッピングモータ272、送りねじ274およびフレーム276を有する。

【0020】

フレーム276は、ステッピングモータ272および送りねじ274を一体的に支持し、レンズ保持枠242に対して固定される。ステッピングモータ272は、送りねじ274を回転駆動する。送りねじ274は、ラック部材278を介してレンズ保持枠232と係合する。

20

【0021】

これにより、レンズ保持枠232に保持された第三レンズ群230を、第四レンズ群240を保持したレンズ保持枠242に対して相対移動させることができる。レンズユニット200において第三レンズ群230が移動した場合、レンズユニット200の光学系の焦点位置が変化する。よって、カメラボディ300側からの信号に基づいてステッピングモータ272を電気的に制御することにより、レンズユニット200を合焦させることができる。

【0022】

カメラボディ300は、ボディ側マウント部360の後方に配されたミラーユニット370を備える。ミラーユニット370の下方には合焦光学系380が配される。ミラーユニット370の上方にはフォーカシングスクリーン352が配される。

30

【0023】

フォーカシングスクリーン352の更に上方にはペンタプリズム354が配され、ペンタプリズム354の後方にはファインダ光学系356が配される。ファインダ光学系356の後端は、ファインダ350としてカメラボディ300の背面に露出する。

【0024】

ミラーユニット370の後方には、シャッタユニット310、ローパスフィルタ332、撮像素子330、基板320および表示部340が順次配される。液晶表示板等により形成される表示部340は、カメラボディ300の背面に表われる。基板320には、制御部322および画像処理部324等が実装される。

40

【0025】

ミラーユニット370は、メインミラー371およびサブミラー374を含む。メインミラー371は、メインミラー回動軸373により軸支されたメインミラー保持部372に支持される。

【0026】

サブミラー374は、サブミラー回動軸376により軸支されたサブミラー保持部375に支持される。サブミラー保持部375は、メインミラー保持部372に対して回動する。よって、メインミラー保持部372が回動した場合、サブミラー保持部375もメインミラー保持部372と共に変位する。

【0027】

50

メインミラー保持部 372 の前端が降下した場合、メインミラー 371 は、レンズユニット 200 から入射した入射光束上に斜めに位置する。メインミラー保持部 372 が上昇した場合、メインミラー 371 は、入射光束を避けた位置に退避する。

【0028】

メインミラー 371 が入射光束上に位置する場合、レンズユニット 200 を通じて入射した入射光束は、メインミラー 371 に反射されてフォーカシングスクリーン 352 に導かれる。フォーカシングスクリーン 352 は、レンズユニット 200 の光学系と共に役な位置に配されて、レンズユニット 200 の光学系が形成した像を可視化する。

【0029】

フォーカシングスクリーン 352 上の像は、ペントプリズム 354 およびファインダ光学系 356 を通じてファインダ 350 から観察される。ここで、ペントプリズム 354 を通じて像を観察することにより、ファインダ 350 からは正立正像を観察できる。

10

【0030】

測光センサ 390 は、ファインダ光学系 356 の上方に配され、分岐された入射光束の一部を受光する。測光センサ 390 は、被写体輝度を検出して、制御部 322 に撮影条件の一部である露出条件を算出させる。

【0031】

メインミラー 371 は、入射光束の一部を透過するハーフミラー領域を有する。サブミラー 374 は、ハーフミラー領域から入射した入射光束の一部を、合焦光学系 380 に向かって反射する。合焦光学系 380 は、入射した入射光束の一部を焦点検出センサ 382 に導く。これにより、制御部 322 は、レンズユニット 200 の光学系を合焦させる場合に移動するレンズの目標位置を決定する。

20

【0032】

上記のようなレンズユニット 200 およびカメラボディ 300 を備えるカメラシステム 100においてレリーズボタンが半押しされると、焦点検出センサ 382 および測光センサ 390 が有効になり、被写体像を適切な撮影条件で撮影できる状態になる。次いで、レリーズボタンが全押しされると、メインミラー 371 およびサブミラー 374 が退避位置に移動して、シャッタユニット 310 が開く。これにより、レンズユニット 200 から入射した入射光束は、ローパスフィルタ 332 を通過して、撮像素子 330 に入射する。

30

【0033】

図 2 は、レンズユニット 200 の他の状態を示す部分的な断面図であり、光軸 Z に対して図中上側に、広角側に変倍されたレンズユニット 200 の断面を示す。また、図 2 において、光軸 Z に対して図中下側には、望遠側に変倍されたレンズユニット 200 の断面を示す。

【0034】

なお、図 2において、図 1 と共通の要素には同じ参照番号を付して重複する説明を省く。ただし、図 2 は、光軸 Z を含む断面である点で図 1 と共通するものの、図 1 とは異なる断面が示されており、図 1 と共通の要素であっても、図 1 とは異なる形状で現れている場合がある。

【0035】

40

レンズユニット 200において、直進筒 203 は、リード駒 292 においてズーム環 202 と係合する。直進筒 203 は、案内筒 206 に対して回転が規制されているので、ズーム環 202 が回転操作された場合、光軸 Z 方向に移動する駆動力をズーム環 202 から受ける。

【0036】

カム筒 205 は、それ自体の後端付近に配されたバヨネット爪 286 により、直進筒 203 の後端付近に係合する。バヨネット爪 286 は、直進筒 203 の内面に周方向に延在するバヨネット溝に係合するので、カム筒 205 は、光軸 Z の周りに回転できる。しかしながら、直進筒 203 が光軸 Z 方向に移動した場合は、直進筒 203 に連れ従って、カム筒 205 も光軸方向に移動する。換言すれば、カム筒 205 と直進筒 203 とは、光軸 Z

50

方向に限って係合されている。

【0037】

また、カム筒205は、それ自体の外周面に固定された係合部材285を通じて、ズーム環202の内面に光軸Zと平行に設けられた溝に係合する。これにより、ズーム環202が回転操作された場合、カム筒205も回転する。

【0038】

既に説明した通り、ズーム環202が回転操作された場合、直進筒203は光軸Z方向に移動し、カム筒205も直進筒203に連れ従って移動する。よって、ズーム環202が回転操作された場合、カム筒205は、光軸Zの周りに回転しつつ、光軸Z方向に移動する。

10

【0039】

また、ズーム環202が回転操作された場合、直進筒203およびカム筒205は、案内筒206に対しても移動することになる。案内筒206は、光軸Zの方向についてレンズユニット200の前端側に向かって延在するので、カム筒205を内面側から支持すると共に、直進筒203の後端に設けられた直進キー255と係合する直進溝288により、直進筒203の回転を抑制する。

【0040】

先筒204は、先端に第一レンズ群210のレンズ保持枠212を支持する。また、先筒204は、カムピン281等により直進筒203およびカム筒205に係合して双方から支持される。よって、直進筒203およびカム筒205が光軸Z方向に移動する場合は、先筒204も連れ従って光軸Z方向に移動する。

20

【0041】

更に、ズーム環202が回転操作された場合、先筒204は、回転することなく光軸Z方向に移動する直進筒203と、回転しつつ光軸Z方向に移動するカム筒205との間で駆動されて、直進筒203およびカム筒205に対しても光軸Z方向に移動する。これにより、先筒204の先端に保持された第一レンズ群210は、固定筒201から前方に大きく繰り出される。

【0042】

このように、ズーム環202が回転操作された場合、第一レンズ群210、第二レンズ群220、第三レンズ群230および第四レンズ群240が、固定筒201に対してそれぞれ個別に移動する。これにより、ズーム環202の回転量に応じて、レンズユニット200に形成された光学系の倍率が変化する。また、レンズユニット200の変倍の範囲を超えてズーム環202が回転操作された場合、レンズユニット200は短縮された沈胴状態になる。

30

【0043】

図3は、レンズユニット200の一部の分解斜視図である。図3には、ズーム環202、フレキシブル基板251、固定筒201、案内筒206、直進筒203およびカム筒205が示される。

【0044】

ズーム環202は、レンズユニット200において最外周に取付られ、固定筒201に対して回転する。ズーム環202の内面には、螺旋状の複数の凹状リード293が、第三凹リードの一例として設けられる。ズーム環202がレンズユニット200に取り付けられた場合、凹状リード293は、第三凸リードの一例としての直進筒203のリード駒292と係合する。

40

【0045】

また、ズーム環202には、ブラシ252が取り付けられる。ブラシ252は、ズーム環202に設けられた開口を通じて、レンズユニット200の径方向内側に向かって付勢される。これにより、ブラシ252は、弾性を有し、ズーム環202と共に回転する電気的接点を形成する。

【0046】

50

フレキシブル基板 251 は、固定筒 201 の外周面に沿って貼り付けられる。フレキシブル基板 251 の表面には、固定筒 201 の周方向に沿って複数の接点が設けられる。上記のブラシ 252 は、ズーム環 202 の回転と共にフレキシブル基板 251 上の接点のいずれかと導通して、ズーム環 202 の回転量を電気的に検出する。

【0047】

固定筒 201 は、レンズ側マウント部 208 に結合される。よって、レンズユニット 200 がカメラボディ 300 に取り付けられた場合、固定筒 201 は、カメラボディ 300 に対しても固定され、レンズユニット 200 の動作の基準となる。

【0048】

案内筒 206 は、径方向外側に向かって突出する複数の位置決め部 295 を有する。これにより、案内筒 206 は、固定筒 201 の内側において予め定められた位置に位置決めされ、固定筒 201 に対して固定される。案内筒 206 は、固定筒 201 に対して、例えばねじ止めで固定される。これにより、案内筒 206 は、固定筒 201 と一体となる。

【0049】

図 4 は、案内筒 206 を単独で拡大して示す斜視図であり、案内筒 206 をやや後方から見上げた様子を示す。案内筒 206 の外周面には、2 本一組で螺旋状に形成された凹状断面を有する凹状リード 294 が、第一凹リードの一例として複数組配される。これらの凹状リード 294 は、カム筒 205 の内面に第一凸リードの一例として設けられた凸状リード 253 と係合する。これにより、カム筒 205 が案内筒 206 に対して回転しつつ光軸 Z 方向に移動する場合に、カム筒 205 の移動経路が案内される。

【0050】

また、案内筒 206 の外周面には、光軸 Z 方向に延在する直進溝 288 が配される。直進溝 288 は、直進筒 203 の後端に設けられた直進キー 255 と係合して、直進筒 203 の光軸 Z 方向への移動を許容しつつ回転を規制する。

【0051】

再び図 3 を参照すると、直進筒 203 は、カム筒 205 のバヨネット爪 286 と係合するバヨネット溝を内面に有する。バヨネット溝は、直進筒 203 の内面において周方向に延在すると共に、一部が光軸 Z 方向に切り欠かれる。これにより、カム筒 205 の外側に直進筒 203 を装着した場合に、カム筒 205 のバヨネット爪 286 を、バヨネット溝の内部に光軸 Z 方向に嵌めることができる。

【0052】

また、直進筒 203 は、光軸 Z 方向に設けられた直進溝 297 を有する。直進溝 297 は、先筒 204 の一部と係合して、先筒 204 の光軸 Z 回りの回転を規制する。

【0053】

更に、直進筒 203 は、外周面の後端近傍に、複数のリード駒 292 を有する。リード駒 292 は、直進筒 203 の径方向外側に向かって突出する。なお、前方に繰り出された場合、直進筒 203 の外周面前端側はレンズユニット 200 の外部に向かって露出する。よって、直進筒 203 の表面および前端は、溝、突起、切欠き等を設けずに平坦に仕上げられる。

【0054】

組み立てられたレンズユニット 200 において、案内筒 206 の径方向外側であって、直進筒 203 の内側には、カム筒 205 が配される。カム筒 205 の外周面後端近傍には、径方向外側に向かって突出する複数のバヨネット爪 286 が設けられる。

【0055】

バヨネット爪 286 は、直進筒 203 の後端近傍の内面に、周方向に配されたバヨネット溝と係合する。これにより、カム筒 205 は、直進筒 203 に対する回転を許容されつつ、光軸 Z 方向については、直進筒 203 に連れ従って移動する。

【0056】

図 5 は、カム筒 205 を単独で拡大して示す斜視図であり、カム筒 205 をやや後方から見上げた様子を示す。カム筒 205 の外周面には、一対の駆動カム溝 291 と、単一の

10

20

30

40

50

耐衝撃カム溝 299とを組み合わせたカム溝群が複数配される。それぞれのカム溝群において、一対の駆動カム溝 291は、単一の耐衝撃カム溝 299を挟んで配される。

【0057】

駆動カム溝 291の一端は、カム筒 205の光軸方向に端面につながる溝端開口部 290をそれぞれ有する。一対の駆動カム溝 291と1本の耐衝撃カム溝 299がなす一組のカム溝群において、一本の駆動カム溝 291と耐衝撃カム溝 299は、溝端開口部 290を共用する。これにより、カム筒 205の薄肉部の面積を減らし、カム筒 205の強度を向上させることができる。

【0058】

また、カム筒 205の内周面には、それぞれ複数の凸状リード 253および駆動カム溝 254が配される。レンズユニット 200において、凸状リード 253は、既に説明した通り、案内筒 206の凹状リード 294に係合する。

【0059】

駆動カム溝 254は、光学部材と一体的に設けられたカムピンに係合する。より具体的には、第二レンズ群 220を保持するレンズ保持枠 222に設けられたカムピン、第四レンズ群を保持するレンズ保持枠 242に結合された第二移動枠 209に設けられたカムピンが、駆動カム溝 254に係合する。

【0060】

更に、カム筒 205の外周面には、係合部材 285がねじ止めされる。係合部材 285は、カム筒 205の径方向外側に向かって、カム筒 205から突出する。係合部材 285は、ズーム環 202の内面に係合する。

【0061】

なお、図 5 は係合部材 285をカム筒 205に取り付けた状態を示している。しかしながら、カム筒 205に取り付けた係合部材 285は、カム筒 205の外周面から更に外側に突出する。このため、係合部材 285を取り付けたまま、直進筒 203等の内側に挿入することはできない。そこで、レンズユニット 200を組み立てる場合には、カム筒 205を直進筒 203等の内側に挿入した後に、係合部材 285がカム筒 205に取付られる。

【0062】

図 6 は、係合部材 285を単独で示す平面図である。係合部材 285は、取付部 256とリード部 257とを有する。

【0063】

取付部 256は、カム筒 205の外周面に倣った形状を有する面に、ねじ挿通穴 261および回り止め穴 262を有する。ねじ挿通穴 261は、係合部材 285をカム筒 205の外周面に取り付ける場合に止めねじを挿通する。

【0064】

回り止め穴 262は、カム筒 205の外周面に設けられた突起と嵌合して、係合部材 285に回転モーメントが作用した場合に、係合部材 285が回転することを防止する。これらの構造により、係合部材 285は、取付部 256をカム筒 205の外周面に密着させた状態でねじ止めして、係合部材 285とカム筒 205とを一体化できる。

リード部 257は、一端を取付部 256と一体的に形成され、ズーム環 202に設けられたリード溝と嵌合する形状を有する。リード部 257が係合するリード溝は、ズーム環 202に螺旋状に形成される。よって、それに係合するリード部 257は、平行四辺形の平面形状を有する。

【0065】

また、リード部 257の他端は、取付部 256から外側に張り出している。よって、係合部材 285をカム筒 205に取り付けた場合、リード部 257の先端部は、カム筒 205の外周面から離間した状態になる。これにより、取付部 256にねじ挿通穴 261を設けつつも、リード部 257の十分な長さ B₁を確保している。

【0066】

10

20

30

40

50

再び図3を参照すると、組み立てられたレンズユニット200において、カム筒205の径方向外側であって、直進筒203の内側には、先筒204の後端が挟まれる。先筒204は、第一レンズ群210のレンズ保持枠212を先端で支持する。

【0067】

図7は、先筒204を単独で示す斜視図であり、先筒204をやや後方から見上げた様子を示す。先筒204は、外周面の後端近傍に、3本の直進駒282を有する。

【0068】

3本の直進駒282は、先筒204の周方向について等間隔に配される。レンズユニット200において、直進駒282は、直進筒203の内面に形成された直進溝297に係合する。これにより、先筒204の、直進筒203に対する回転が規制される。直進筒203も、案内筒206に対する回転を規制されているので、先筒204は、案内筒206に対しても回転が規制されることになる。

10

【0069】

また、先筒204は、内面の後端近傍に、それぞれ複数のカムピン281および耐衝撃駒289を有する。3本の耐衝撃駒289は、先筒204の周方向について等間隔に配される。耐衝撃駒289の各々は、先筒204の径方向に対して平行に近い起立した周面を有する。また、耐衝撃駒289の各々における周面は、レンズユニットの光軸Zと直交する一対の平面を含む。

【0070】

レンズユニット200を組み立てる場合、先筒204のカムピン281および耐衝撃駒289は、カム筒205の溝端開口部290を通じて、駆動カム溝291および耐衝撃カム溝299に挿入される。カム筒205の駆動カム溝291に挿入されたカムピン281は、駆動カム溝291に常時接して、先筒204を位置決めすると共に駆動する。

20

【0071】

カム筒205の耐衝撃カム溝299に挿入された耐衝撃駒289は、先筒204に力学的負荷がかからない場合は耐衝撃カム溝299のカム面から離間している。しかしながら、先筒204の先端が押された場合、レンズユニット200に衝撃が加わった場合には、耐衝撃カム溝299に当接して衝撃を分散させる。これにより、駆動カム溝291を保護すると共に、カムピン281の脱調を防止する。

【0072】

30

なお、既に説明した通り、レンズユニット200においては、フレキシブル基板251をスケールとし、ブラシ252を用いたエンコーダで固定筒201に対するズーム環202の相対移動量を計測して、ズーム環202の回転操作量を検出できる。これにより、カメラシステム100の制御部322は、レンズユニット200に設定された焦点距離を検知できる。

【0073】

ここで、ユーザの操作によるズーム環202の回転量を大きくすることにより、操作量の検出精度を向上させることができる。ただし、ズーム環202に対する操作に応じて回転するカム筒205の回転量が大きくなると、カム筒205に形成された凸状リード253、駆動カム溝291および耐衝撃カム溝299個々の周方向の寸法が長くなる。このため、カム筒205に配置できる駆動カム溝254等の数および長さが制限される。

40

【0074】

しかしながら、レンズユニット200においては、ズーム環202の回転操作による回転量よりも、カム筒205の回転量を小さくすることにより、ズーム環202回転量検出精度を向上させつつ、カム筒205に多くの駆動カム溝254を配置している。

【0075】

図8は、ズーム環202の外周面におけるレイアウトを示す展開図である。図中上側がレンズユニット200の先端側に相当する。ズーム環202の内面には、2種類の凸状リード296、293が配される。

【0076】

50

第二凹リードの一例として設けられた凹状リード 296 は、カム筒 205 に取り付けられた係合部材 285 のリード部 257 を第二凸リードの一例としてこれに係合する。よって、ズーム環 202 が回転操作された場合、ズーム環 202 の回転運動の一部が、係合部材 285 を通じてカム筒 205 に伝達される。

【0077】

凹状リード 293、296 はいずれも螺旋状に形成されるが、光軸 X に対する傾きは相互に異なる。即ち、単独で配された凹状リード 296 は、レンズユニット 200 の光軸 Z に対して直交する平面 X-Y に対して相対的に大きな角度 α をなす。一方、平行に複数配された凹状リード 293 は、平面 X-Y に対して相対的に小さな角度 β を有する。

【0078】

このため、単一の凹状リード 296 は、複数箇所で凹状リード 293 と交差する。凹状リード 296、293 の交差点においては、凹状リード 296、293 の各々の側壁に他の凹状リード 296、293 の端部が開口する。しかしながら、単一の凹状リード 296 は、他の凹状リード 293 よりも深く形成される。これにより、凹状リード 296 による案内が交差点で途切れることが防止される。

【0079】

また、凹状リード 296 に係合するリード部 257 の長さ B_1 は、交差点の開口の幅 A_1 よりも十分に長い。よって、凹状リード 296 および係合部材 285 は、点接触あるいは線接触ではなく、常に面どうしの接触により係合する。これにより、凹状リード 296 は、全長にわたってリード部 257 を精度よく案内する。

【0080】

なお、凹状リード 296、293 の交差点においては、凹状リード 293 においても、側壁に、幅 A_2 の開口が生じる。凹状リード 293 には、直進筒 203 のリード駒 292 が係合する。そこで、直進筒 203 について次に説明する。

【0081】

図 9 は、直進筒 203 の外周面におけるレイアウトを示す展開図である。図中上側がレンズユニット 200 の先端側に相当する。直進筒 203 は、直進キー 255、開口部 258 およびリード駒 292 を有する。

【0082】

直進キー 255 は、案内筒 206 の直進溝 288 に係合して、直進筒 203 の回転を規制する。開口部 258 は、直進筒 203 の内側にカム筒 205 を組み込んだ場合に、カム筒 205 の表面の一部を露出させる。これにより、例えば、直進筒 203 の内側に組み込んだカム筒 205 に係合部材 285 を組み付けることができる。

【0083】

即ち、係合部材 285 は、開口部 258 の端部に設けられた幅広の挿入部 259 において、取付部 256 をカム筒 205 の外周面にねじ止めして取り付けられる。取り付けられた係合部材 285 において、リード部 257 は、直進筒 203 の外周面側に差し出される。

【0084】

よって、カム筒 205 が直進筒 203 に対して回転した場合、リード部 257 は、直進筒 203 の外周面に沿って移動する。このように、直進筒 203 においては、開口部 258 の面積を最小限にとどめて直進筒 203 の表面積を確保すると同時に、リード部 257 にも十分な長さ B_1 を確保している。

【0085】

直進筒 203 において、リード駒 292 は、ズーム環 202 に複数平行して設けられた凹状リード 293 に係合する。よって、直進筒 203 には、ズーム環 202 における凹状リード 293 と同数のリード駒 292 が配される。

【0086】

リード駒 292 の各々は、凹状リード 293 の側壁に倣った平行四辺形の平面形状を有する。よって、リード駒 292 および凹状リード 293 は、点接触あるいは線接触ではなく

10

20

30

40

50

く、面どうしの接触により係合する。

【0087】

また、リード駒292の長手方向の長さB₂は、凹状リード293の側壁における開口の幅A₂よりも十分に長い。よって、これにより、凹状リード296は、全長にわたってリード部257を精度よく案内する。

【0088】

直進筒203において、リード駒292は直進筒203の後端近傍に配置されている。また、凹状リード293は、ズーム環202の内面前端まで延在している。よって、直進筒203を、その全長に近い長さまで繰り出すことができ、レンズユニット200の変倍率を大きくできる。

10

【0089】

このように、直進筒203においては、凹状リード293に係合するリード駒292が、直進筒203の周上に複数設けられているので、ズーム環202による直進筒203の位置決めが安定する。更に、直進筒203は、リード駒292の位置から光軸Z方向に離間した最後端内面に設けられた複数の直進キー255において、案内筒206の直進溝288に係合する。よって、直進筒203の光軸Zに対する傾きがぶれることができない。

【0090】

更に、直進筒203の固定筒201に対する傾きが安定するので、直進筒203に支持された先筒204の光軸に対する傾きが変化することも抑制される。よって、直進筒203および先筒204により2段階に伸筒しても、レンズユニット200の光学性能が変化し難い。これにより、高い光学性能を安定して発揮する高倍率の変倍レンズユニットを提供できる。換言すれば、光学性能を維持しつつ、より変倍率の高いレンズユニット200を形成できる。

20

【0091】

図10は、案内筒206の外周面におけるレイアウトを示す展開図である。図中上側がレンズユニット200の先端側に相当する。案内筒206は、直進溝288および凹状リード294を有する。

【0092】

案内筒206において、直進溝288は、各々が光軸Z方向に延在して複数配される。螺旋状に形成された凹状リード294は、図中において、レンズユニット200の光軸Zに対して直交する平面X-Yに対して角度θをなして傾斜する。また、凹状リード294は、互いに位相のずれた2本が対になり、更に、複数対が案内筒206に配される。このため、直進溝288の各々は、それぞれ2本の凹状リード294と交差する。

30

【0093】

凹状リード294との交差点においては、直進溝288の側壁に凹状リード294の端部が開口する。しかしながら、直進溝288は、凹状リード294よりも深く形成されている。これにより、直進溝288の直進キー255に対する案内が交差点で途切れることができない。

【0094】

40

また、直進溝288との交差点において、凹状リード294の側壁には直進溝288の端部が開口する。ここで、凹状リード294の長手方向について計ると、直進溝288端部の開口は幅A₃を有する。

【0095】

しかしながら、一対の凹状リード294は、案内筒206の周方向について互いに異なる位置にあるので、開口の位置も互いにずれている。よって、一対の凹状リード294による案内が同時になくなることは防止されている。

【0096】

図11は、カム筒205の内周面におけるレイアウトを外周面側から見た場合の展開図である。図中上側がレンズユニット200の先端側に相当する。カム筒205は、内周面

50

に、凸状リード 253 および駆動力ム溝 254 を有する。

【0097】

カム筒 205 の内周面においては、まず、複数の駆動力ム溝 254 が配される。駆動力ム溝 254 は、各々が複雑な形状を有し、カム筒 205 の内周面における占有面積が広い。一方、凸状リード 253 は、駆動力ム溝 254 の隙間を縫って断続的に螺旋を描く。

【0098】

ここで、凸状リード 253 はカム筒 205 の内周面から隆起して形成され、駆動力ム溝 254 はカム筒 205 の内周面から陥没している。よって、凸状リード 253 と駆動力ム溝 254 とを交差させることはできない。このため、駆動力ム溝 254 と交差する区間では、凸状リード 253 が省かれている。

10

【0099】

しかしながら、凸状リード 253 切片のうち短いものでも、図中に二点鎖線により示すように長さ B_3 を有する。この長さ B_3 は、図 10 に示した凹状リード 294 の側壁に生じる開口の幅 A_3 よりも十分に広い。よって、互いに係合する凸状リード 253 および凹状リード 294 は、点接触あるいは線接触ではなく、常に面どうしの接触により係合する。これにより、案内筒 206 の凹状リード 294 は、カム筒 205 の凸状リード 253 を、高精度を維持しつつ案内する。

【0100】

また、凸状リード 253 のうちの一部は、カム筒 205 における後端側に配されている。よって、カム筒 205 が案内筒 206 から前方に繰り出された場合も、カム筒 205 は、多数の凸状リード 253 により案内筒 206 に対して係合する。よって、繰り出されたカム筒 205 は、案内筒 206 に対して精度よく位置決めされる。

20

【0101】

上記のようなレイアウトを有するズーム環 202、直進筒 203、案内筒 206 およびカム筒 205 を有するレンズユニット 200 において、ズーム環 202 が回転操作された場合、ズーム環 202 の凹状リード 293 にリード駒 292 で係合する直進筒 203 が、回転することなく光軸 Z 方向に移動する。これにより、カム筒 205 は、直進筒 203 に連れ従って光軸 Z 方向に移動する。

【0102】

更に、カム筒 205 は、内周面の凸状リード 253 により案内筒 206 の凹状リード 294 に係合している。よって、直進筒 203 に連れ従って光軸 Z 方向に移動した場合、カム筒 205 は、凹状リード 294 および凸状リード 253 のリード量に応じて、光軸 Z の回りを回転する。

30

【0103】

いま、ズーム環 202 の回転操作により生じる直進筒 203 の移動量を X_1 [mm]、ズーム環 202 の回転量を回転角度により Y_1 [°] とした場合、リード駒 292 のリード Z_1 [mm] は下記の式 1 に従って算出できる。よって、例えば、直進筒 203 の繰り出し量を 30 [mm]、ズーム環 202 の回転量を 180 [°] と設定した場合、リード駒 292 のリードが 60 [mm] となるようにすればよい。

$$Z_1 = (X_1 \times 360) / Y_1 \quad \dots \text{式 1}$$

40

【0104】

一方、カム筒 205 について考えると、直進筒 203 が光軸 Z 方向に移動量 X_1 [mm] まで移動した場合、カム筒 205 も同じ移動量まで移動する。よって、カム筒 205 の移動量を X_1 [mm] とし、カム筒 205 の回転角を Y_2 [°] とした場合、案内筒 206 の凹状リード 294 のリード Z_2 [mm] は、下記の式 2 に従って算出できる。これにより、カム筒 205 の繰り出し量が 30 [mm] の場合に、カム筒 205 の回転量を 90 [°] にするには、凹状リード 294 のリード Z_2 が 120 [mm] となるようにすればよい。

$$Z_2 = (X_1 \times 360) / Y_2 \quad \dots \text{式 2}$$

【0105】

50

上記のようにして算出されたリード量を有するリード構造においては、ズーム環202において直進筒203を駆動する凹状リード293の傾き（図8参照）が、案内筒206における凹状リード294の傾き（図10参照）よりも小さい。よって、ズーム環202の回転量よりも、当該ズーム環202の回転により生じたカム筒205の回転量は小さくなる。

【0106】

このように、レンズユニット200においては、同じ繰り出し量を有する直進筒203およびカム筒205を、互いに異なる傾きを有する凹状リード293、294により駆動している。これにより、ズーム環202の回転量に対して、カム筒205の回転量を小さくすることができる。

10

【0107】

よって、ズーム環202においては、ブラシ252およびフレキシブル基板251により形成したエンコーダのカウント値を大きくして、ズーム環202の回転量を精度よく検出することができる。また、カム筒205の回転量は、ズーム環202の回転量よりも小さいので、表面積の限られたカム筒205の周面において、個々の駆動カム溝254、291の長さを短縮できる。よって、カム筒205における駆動カム溝254、291のレイアウトの自由度を向上させることができる。

【0108】

また、レンズユニット200においてズーム環202が回転操作された場合、カム筒205は、係合部材285のリード部257により、ズーム環202の凹状リード296に直接に係合する。これにより、ズーム環202の回転は、カム筒205に効率よく伝達される。

20

【0109】

ここで、凹状リード296のリード Z_3 [mm]は、下記の式3に従って算出することができる。具体的には、例えば、カム筒205の繰り出し量が30 [mm]の場合に、ズーム環202の回転量 Y_1 [°]とカム筒205の回転量 Y_2 [°]との差分($Y_1 - Y_2$)を90 [°]とするには、凹状リード296のリード Z_3 を120 [mm]にすればよい。

$$Z_3 = (X_1 \times 360) / (Y_1 - Y_2) \quad \dots \text{式3}$$

【0110】

30

上記のようにして算出されたリード量を有するリード構造においては、ズーム環202においてリード部257に係合する凹状リード296が傾き（図8参照）を有する。よって、ズーム環202の回転量よりも小さな回転量がカム筒205に伝達される。

【0111】

このように、複数のリード構造を組み合わせることにより、光学部材の位置決め精度を高く保ったまま伸縮率が高いレンズ鏡筒を形成し、高倍率且つ高品質なレンズユニット200を形成できる。

【0112】

また、カム筒205を大型化することなく、ズーム環202の回転量を大きくすることができる、回転量の検出精度も向上させることができるので、レンズユニット200の小型化にも寄与する。

40

【0113】

以上、交換可能なレンズユニット200を備えたレンズ交換式一眼レフカメラを例にあげて説明したが、クイックリターンミラーを備えていないレンズ交換式の撮像装置であっても上記の構造を適用できる。更に、レンズユニット200とカメラボディ300が一体に形成されたカメラの他、カム機構により駆動する複数の光学部材を備えた望遠鏡、測量器、顕微鏡等においても上記の構造を適用できる。

【0114】

以上、本発明を実施の形態を用いて説明したが、本発明の技術的範囲は上記実施の形態に記載の範囲には限定されない。上記実施の形態に、多様な変更または改良を加えること

50

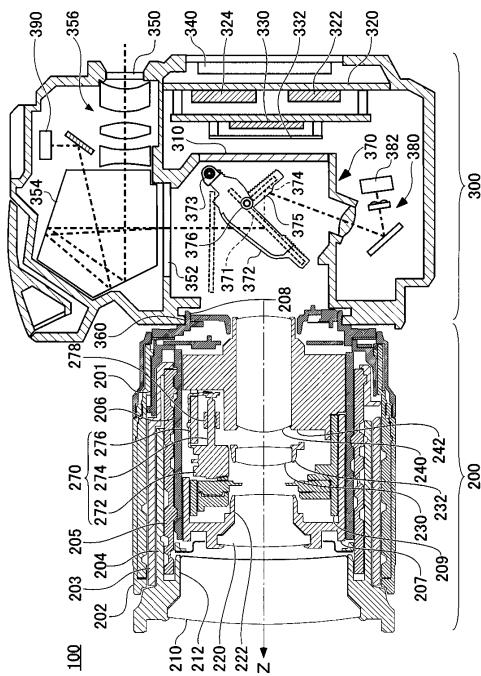
が可能であることが当業者に明らかである。その様な変更または改良を加えた形態も本発明の技術的範囲に含まれ得ることが、特許請求の範囲の記載から明らかである。

【符号の説明】

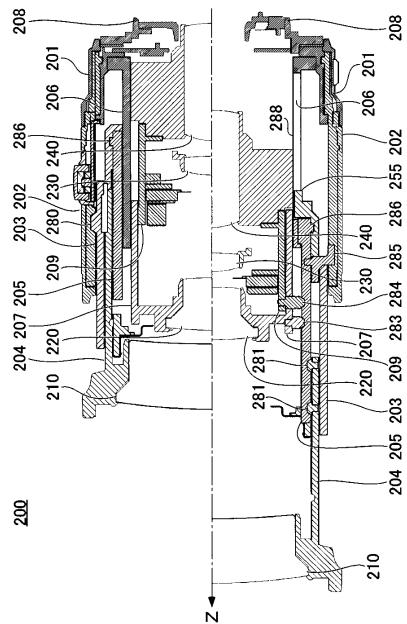
〔 0 1 1 5 〕

100 カメラシステム、200 レンズユニット、201 固定筒、202 ズーム環
、203 直進筒、204 先筒、205 カム筒、206 案内筒、207 第一移動
枠、208 レンズ側マウント部、209 第二移動枠、210 第一レンズ群、212
、222、232、232、242 レンズ保持枠、220 第二レンズ群、230 第
三レンズ群、240 第四レンズ群、251 フレキシブル基板、252 ブラシ、25
3 凸状リード、254、291 駆動カム溝、255 直進キー、256 取付部、2
57 リード部、258 開口部、259 挿入部、261 ねじ挿通穴、262 回り
止め穴、270 送りねじ組立体、272 ステッピングモータ、274 送りねじ、2
76 フレーム、278 ラック部材、281、283、284 カムピン、282 直
進駒、285 係合部材、286 バヨネット爪、288、297 直進溝、289 耐
衝撃駒、290 溝端開口部、292 リード駒、293、294、296 凹状リード
、295 位置決め部、299 耐衝撃カム溝、300 カメラボディ、310 シャッ
タユニット、320 基板、322 制御部、324 画像処理部、330 撮像素子、
332 ローパスフィルタ、340 表示部、350 ファインダ、352 フォーカシ
ングスクリーン、354 ペンタプリズム、356 ファインダ光学系、360 ボディ
側マウント部、370 ミラーユニット、371 メインミラー、372 メインミラー
保持部、373 メインミラー回動軸、374 サブミラー、375 サブミラー保持部
、376 サブミラー回動軸、380 合焦光学系、382 焦点検出センサ、390
測光センサ

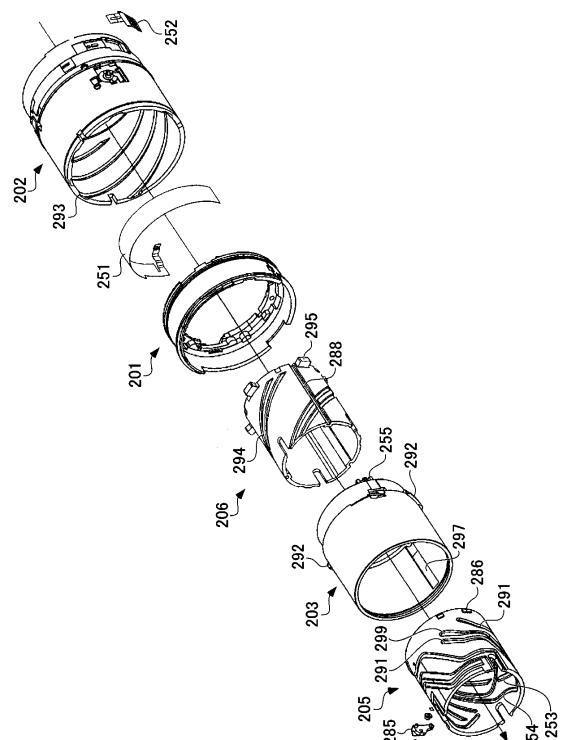
【図1】



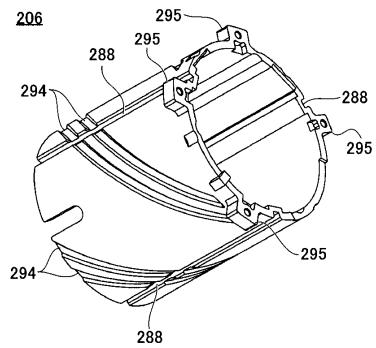
【 四 2 】



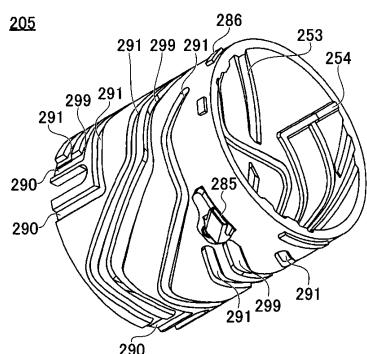
【 义 3 】



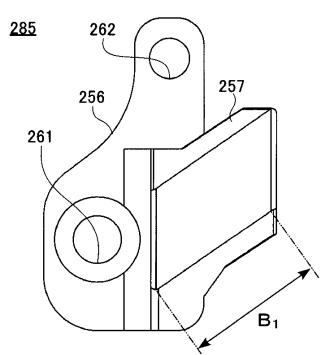
【 义 4 】



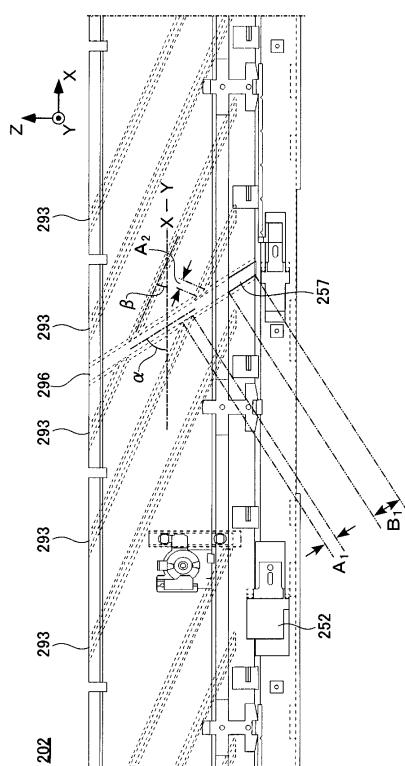
【 図 5 】



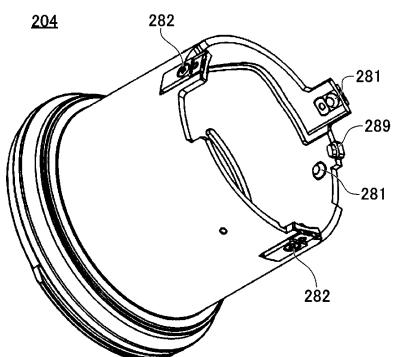
【図6】



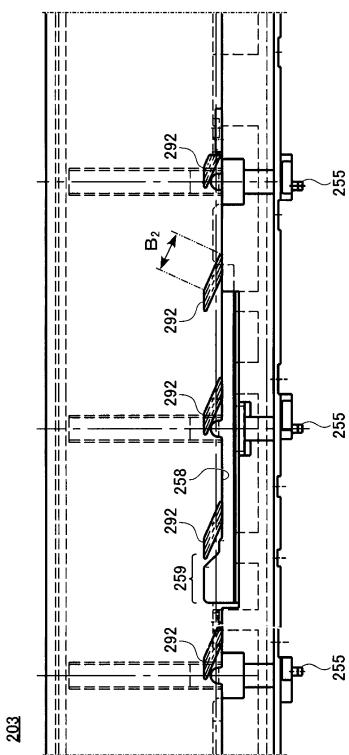
【 四 8 】



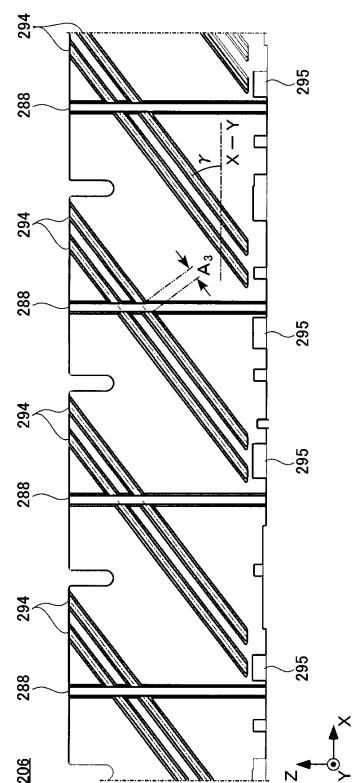
【 7 】



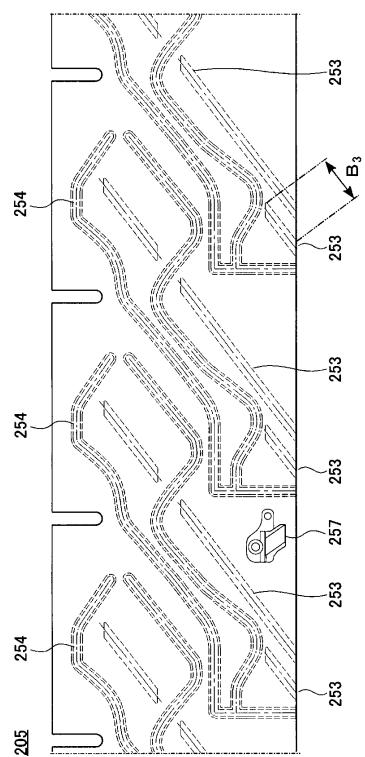
【図9】



【図10】



【 図 1 1 】



フロントページの続き

審査官 登丸 久寿

(56)参考文献 特開2009-244719(JP, A)

特開2010-224526(JP, A)

特開2007-188061(JP, A)

特開2011-007856(JP, A)

特開2012-073307(JP, A)

実開平05-090416(JP, U)

特開2010-145497(JP, A)

特開2001-235672(JP, A)

特開昭63-210808(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B 7/10

G02B 7/04

G02B 7/08