

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6598607号
(P6598607)

(45) 発行日 令和1年10月30日(2019.10.30)

(24) 登録日 令和1年10月11日(2019.10.11)

(51) Int.Cl.		F 1			
G 0 2 B	7/08	(2006.01)	G 0 2 B	7/08	Z
G 0 3 B	17/04	(2006.01)	G 0 3 B	17/04	

請求項の数 8 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2015-178399 (P2015-178399)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成27年9月10日 (2015. 9. 10)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2017-54028 (P2017-54028A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成29年3月16日 (2017. 3. 16)	(74) 代理人	100114775
審査請求日	平成30年9月7日 (2018. 9. 7)		弁理士 高岡 亮一
		(74) 代理人	100121511
			弁理士 小田 直
		(72) 発明者	野田 豊人
			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	越河 勉

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 レンズ鏡筒、撮像装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

回転部材と、駆動部の動力を前記回転部材に伝達する動力伝達機構を備えるレンズ鏡筒であって、

前記動力伝達機構は、

回転軸を中心に回転する第1のギヤと、

前記第1のギヤに対して前記回転軸と同軸上で回転可能であって前記第1のギヤよりも小径の第2のギヤと、

前記第2のギヤを前記第1のギヤの側に付勢する付勢部材と、を備え、

前記動力伝達機構にかかるトルクが閾値以上である第1の状態にて、前記付勢部材が変形して前記第2のギヤが前記第1のギヤから離間し、前記第2のギヤと前記第1のギヤが互いに空転し、

前記動力伝達機構にかかるトルクが前記閾値より小さい第2の状態にて、前記第1および第2のギヤを前記回転軸に直交する方向から見たときに、前記第2のギヤの歯部が前記第1のギヤの歯部と重なっており、前記第1および第2のギヤは、前記付勢部材の付勢力を受けて一体的に回転することを特徴とするレンズ鏡筒。

【請求項 2】

前記第2のギヤは、その歯部の外径以上の径を有するフランジ部を備えることを特徴とする請求項1に記載のレンズ鏡筒。

【請求項 3】

10

20

前記第 1 および第 2 のギヤを前記回転軸に直交する方向から見たときに、前記フランジ部は、前記第 1 のギヤの歯部の軸方向の幅の範囲内にあることを特徴とする請求項 2 に記載のレンズ鏡筒。

【請求項 4】

前記第 1 のギヤは凹部を有し、当該凹部には第 1 の突起部が形成されており、

前記第 2 のギヤのフランジ部には、前記第 1 の突起部に対向する第 2 の突起部が形成されており、

前記第 2 の状態にて、前記第 1 および第 2 の突起部が噛合していることを特徴とする請求項 3 に記載のレンズ鏡筒。

【請求項 5】

前記動力伝達機構は、第 3 のギヤをさらに備え、

前記第 1 および第 2 のギヤを前記回転軸に直交する方向から見たときに、前記第 2 のギヤの歯部の一部は、前記第 2 の状態にて前記第 1 のギヤの歯部と重なっており、前記第 1 の状態にて前記第 3 のギヤに噛合することを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載のレンズ鏡筒。

【請求項 6】

前記付勢部材は、前記回転軸の方向における前記第 2 のギヤの端部に接触して前記第 2 のギヤを前記第 1 のギヤの側に付勢する板ばねまたは圧縮コイルスプリングであることを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載のレンズ鏡筒。

【請求項 7】

前記動力伝達機構が前記駆動部の動力を、前記回転部材であるカム筒に伝達して回転させることで、前記レンズ鏡筒の繰り出しまたは繰り込みが行われることを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載のレンズ鏡筒。

【請求項 8】

請求項 1 から 7 のいずれか 1 項に記載のレンズ鏡筒を備える撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、クラッチ機構を有するレンズ鏡筒、撮像装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

撮像装置に用いられるレンズ鏡筒の動力伝達機構は、変倍または沈胴のためにレンズを光軸方向に繰り出したり、繰り込んだりする。動力伝達機構はモータの回転駆動力をギヤに伝達し、このギヤとレンズ鏡筒の回転筒の外周部に設けた周面ギヤとの噛み合いによって回転筒を回転駆動しつつ、光軸方向に移動させる。繰り出されたレンズ鏡筒に衝撃が加わると、動力伝達機構内のギヤに過剰な負荷がかかり、歯欠けや歯の変形などのギヤの破損につながる可能性がある。

【0003】

特許文献 1 には、ギヤの破損を防止するためのクラッチ機構を搭載した動力伝達機構が開示されている。このクラッチ機構は 2 つのギヤで構成され、軸と一体的に構成された第 1 ギヤ(44)と第 2 ギヤ(42)は各々に向かい合う山谷形状の台形突起部を複数有している。第 2 ギヤを第 1 ギヤに押し付ける方向に付勢するコイルスプリング(43)と、コイルスプリングの抜け止めの役目を果たす C 型リング(48)が第 1 ギヤの軸(45)に保持されている。回転方向に負荷がかかると、ギヤ同士が互いに軸方向に離間する方向に力が働き、所定値以上の負荷が加わった場合に第 2 ギヤが第 1 ギヤの山形状の台形突起部を乗り越えるように回転し、互いに空転するようになっている。また、クラッチ機構に加わる負荷が所定値以下の場合には、第 1 ギヤと第 2 ギヤはコイルスプリングの付勢力により一体的に回転する。

【先行技術文献】

10

20

30

40

50

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開平8-110456号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

従来のクラッチ機構では、軸方向に離間するギヤの可動スペースを確保する必要があるため、軸方向に離間するギヤと噛み合うギヤとの可動範囲を考慮した歯幅および軸方向のスペースが必要となる。

本発明は、レンズ鏡筒における動力伝達機構の小型化、省スペース化を目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の一実施形態の装置は、回転部材と、駆動部の動力を前記回転部材に伝達する動力伝達機構を備えるレンズ鏡筒であって、前記動力伝達機構は、回転軸を中心に回転する第1のギヤと、前記第1のギヤに対して前記回転軸と同軸上で回転可能であって前記第1のギヤよりも小径の第2のギヤと、前記第2のギヤを前記第1のギヤの側に付勢する付勢部材と、を備える。前記動力伝達機構にかかるトルクが閾値以上である第1の状態にて、前記付勢部材が変形して前記第2のギヤが前記第1のギヤから離間し、前記第2のギヤと前記第1のギヤが互いに空転する。前記動力伝達機構にかかるトルクが前記閾値より小さい第2の状態にて、前記第1および第2のギヤを前記回転軸に直交する方向から見たときに、前記第2のギヤの歯部が前記第1のギヤの歯部と重なっており、前記第1および第2のギヤは、前記付勢部材の付勢力を受けて一体的に回転する。

20

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、レンズ鏡筒における動力伝達機構の小型化、省スペース化を実現可能である。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本発明の実施形態におけるクラッチ機構の分解斜視図である。

【図2】本実施形態における沈胴状態のレンズ鏡筒を示す断面図である。

30

【図3】本実施形態における繰り出し状態のレンズ鏡筒を示す断面図である。

【図4】本実施形態に係る動力伝達機構の斜視図である。

【図5】本実施形態に係るスリップギヤの構成を示す分解斜視図である。

【図6】本実施形態の動力伝達状態におけるクラッチ機構の構成を示す断面図である。

【図7】本実施形態の動力非伝達状態におけるクラッチ機構の構成を示す断面図である。

【図8】比較例における動力伝達状態と動力非伝達状態を示す概略断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下に、本発明の好ましい実施の形態を、添付図面に基づいて詳細に説明する。

図1の構成を説明する前に、図2および図3を参照して、本実施形態のクラッチ機構を有する沈胴型レンズ鏡筒の全体構成について説明する。図2は沈胴状態におけるレンズ鏡筒の断面図である。図3は繰り出し状態におけるレンズ鏡筒の断面図である。

40

【0010】

本実施形態のレンズ鏡筒は、第1レンズ群から第3レンズ群を備える。第1レンズ保持枠4は第1レンズ群1を保持し、第2レンズ保持枠5は第2レンズ群2を保持し、第3レンズ保持枠6は第3レンズ群3を保持する。レンズ鏡筒はさらに、光量を調節する絞りユニット7と、シャッターユニット8を備える。以下、被写体側を前側とし、光軸に近づく側を内周側と定義して、各部の位置関係を説明する。

【0011】

レンズ鏡筒は後部にて、CCD（電荷結合素子）イメージセンサなどの撮像素子9を保

50

持する撮像素子保持ベース１０と、撮像素子保持ベース１０に固定されている固定筒１１を備える。レンズ鏡筒は前部にて、第１レンズ保持枠４を収納するバリア筒１２を備える。バリア筒１２の内周側には、バリア筒１２の回転を規制する直進筒１３が設けられている。バリア筒１２は、光軸前方の位置に、レンズ開口部１２ａと、レンズ開口部１２ａを開閉するバリア装置１２ｂを備える。バリア筒１２の光軸後方における外周部には、不図示のカムフォロアが周方向に略等間隔で複数箇所突設されている。複数のカムフォロアは、回転部材であるカム筒１４の内周部に形成されたカム溝１４ａに追従する。

【００１２】

カム筒１４の光軸後方の外周部には、カムフォロア１４ｂが周方向に略等間隔で複数箇所突設されている。複数のカムフォロア１４ｂは、固定筒１１の内周部に形成されたカム溝１１ａに追従する。さらにカム筒１４は、光軸後方の外周部の一部にギヤ部１４ｃを備えている。また、直進筒１３とカム筒１４とは、バヨネット結合等により結合されて、相対回転可能な状態で光軸方向に沿って一体的に移動可能である。

10

【００１３】

ユーザが撮像装置に設けられた電源スイッチをＯＮ操作すると、カム筒１４は動力伝達機構１００を介した動力によって回転する。つまりギヤ連結により動力がギヤ部１４ｃまで伝わることでカム筒１４が回転駆動され、回転しながら固定筒１１のカム溝１１ａに沿って光軸方向の前方に繰り出される。カム筒１４のカム溝１４ａは、レンズ鏡筒の沈胴位置から撮影位置までの間でバリア筒１２を相対的に光軸方向の前方に繰り出すためのリフト量を有している。従って、カム筒１４が回転するとバリア筒１２は、直進筒１３により回転を規制された状態でカム筒１４に対して相対的に前側へ繰り出される。また、直進筒１３とカム筒１４は光軸方向に一体的に移動する。このため、バリア筒１２は、直進筒１３に対しても相対的に光軸方向に繰り出されることになる。

20

【００１４】

一方、ユーザが撮像装置の電源スイッチをＯＦＦ操作すると、カム筒１４は、回転しながら光軸方向の後方に繰り込まれる。バリア筒１２は、カム筒１４に対して相対的に光軸方向の後方に繰り込まれていくため、直進筒１３に対しても相対的に繰り込まれていく。カム筒１４に駆動部の動力を伝える動力伝達機構１００は、撮像素子保持ベース１０にビスで締結固定される。ギヤ群を収納するギヤベース１５には、駆動部を構成するモータ１７がビスで締結固定される。ギヤカバー１６はギヤベース１５にビスで締結固定される。ギヤカバー１６の前面部には、付勢部材１８がビスで締結固定されており、後述するスリップギヤ１０１を付勢する。

30

【００１５】

以下、図４および図５を参照して、本実施形態の動力伝達機構１００の構成について詳細に説明する。図４は、動力伝達機構１００の構成部材を説明する斜視図である。図５は、スリップギヤ１０１の構成部材を示す分解斜視図である。

【００１６】

動力伝達機構１００は、モータ１７の動力をカム筒１４に伝達するための減速ギヤ列を備える。モータ１７の出力軸にウォームギヤ１９があり、ウォームギヤ１９と噛合する大径ギヤ部を有する第２ギヤ２０が設けられている。第３ギヤ２１は、第２ギヤ２０の小径ギヤ部と噛合する。スリップギヤ１０１は、大径スリップギヤ２２と小径スリップギヤ２３を有する。小径スリップギヤ２３は、大径スリップギヤ２２のギヤに対してその回転軸と同軸上で相対的に回転可能である。大径スリップギヤ２２は、第３ギヤ２１の小径ギヤ部と噛合する。小径スリップギヤ２３は、付勢部材１８に付勢されることによって動力伝達状態において大径スリップギヤ２２と一体的に回転する。最終段ギヤ２４は小径ギヤ部２４ａと大径ギヤ部２４ｂを有し、大径ギヤ部２４ｂが小径スリップギヤ２３と噛合する。これらのギヤは、ギヤベース１５およびギヤカバー１６が形成する空間内に収納されている。

40

【００１７】

最終段ギヤ２４の小径ギヤ部２４ａは、カム筒１４の外周部のギヤ部１４ｃと噛合して

50

いる。最終段ギヤ 24 の回転によりカム筒 14 が回転駆動されるとともに、固定筒 11 のカム溝 11a に沿って光軸方向に移動する。最終段ギヤ 24 の小径ギヤ部 24a は光軸と平行な方向に沿って延在する長ギヤであるため、カム筒 14 が光軸方向に移動してもギヤの噛み合いが外れることはない。複数のギヤの連結により、モータ 17 の動力はギヤ列を介してカム筒 14 に伝わり、レンズ鏡筒の繰り出し動作と繰り込み動作が行われる。

【0018】

次に図 1 および図 5 を参照して、スリップギヤ 101 の構成について詳細に説明する。図 1 はスリップギヤ 101 とその周辺部品を示す分解斜視図である。

スリップギヤ 101 は、大径スリップギヤ 22 と、それよりも外径の小さい小径スリップギヤ 23 とが同軸上に配置される。大径スリップギヤ 22 は山谷形状をした複数の台形突起部 22a を有し、小径スリップギヤ 23 は台形突起部 22a の各々に向かい合う山谷形状をした複数の台形突起部 23a を有する。小径スリップギヤ 23 は、その付勢軸 23e の先端部が付勢部材 18 によって大径スリップギヤ 22 の側に付勢される。これにより、大径スリップギヤ 22 の複数の台形突起部 22a と小径スリップギヤ 23 の複数の台形突起部 23a とがそれぞれ噛合して一体的に回転可能となる。図 1 に例示する付勢部材 18 は板ばねで構成されるが、圧縮コイルスプリングを用いてもよい。以下、スリップギヤ 101 の作用について説明する。

【0019】

レンズ鏡筒に外部からの衝撃が加わった場合、まずカム筒 14 に外部からの衝撃によりトルクが発生する。発生したトルクは最終段ギヤ 24 へ伝わり、その大径ギヤ部 24b から小径スリップギヤ 23 へ伝わる。小径スリップギヤ 23 から大径スリップギヤ 22 へ、複数の台形突起部 22a および 23a の噛み合いによりトルクが伝えられる。複数の台形突起部 22a および 23a はそれぞれ斜面部を有している。このため、小径スリップギヤ 23 から大径スリップギヤ 22 へ伝わるトルクからの動力は回転力の他に、分力として軸方向の力、つまり小径スリップギヤ 23 と大径スリップギヤ 22 が互いに離間する方向への力も働く。分力としての軸方向の力が付勢部材 18 による付勢力よりも大きい場合、この力は、付勢部材 18 による付勢力に抗して付勢部材 18 を変形させながら持ち上げる力となる。付勢部材 18 が一定量持ち上がると台形突起部 22a および 23a が互いに乗り越えるようにして台形突起部 22a および 23a 同士の噛合が解かれ、台形突起部 22a および 23a の天面部（対向面）同士が摺動する。すなわち小径スリップギヤ 23 が大径スリップギヤ 22 から離間することにより、小径スリップギヤ 23 と大径スリップギヤ 22 は互いに空転するようになる。

【0020】

以上の仕組みにより、スリップギヤ 101 に所定トルク値以上のトルクが伝達された場合には、スリップギヤ 101 が動力を伝達しない状態（動力非伝達状態）となるので、ギヤの破損を防止することができる。動力非伝達状態となる所定トルク値は、モータ 17 の最大出力での動力によるトルクがスリップギヤ 101 に伝わった時のトルク値よりも大きい。これは付勢部材 18 の付勢力を調整することで設定される。したがって、モータ 17 の駆動トルクによって動力非伝達状態に移行することはない。外部からの衝撃による不測のトルクがスリップギヤ 101 に伝わった場合にのみ、動力非伝達状態となる。通常動作においてはカメラの性能などに影響を及ぼすことなくギヤの破損を防止できる。

【0021】

次に、本実施形態のスリップギヤ 101 の構成の特徴について、図 5 から図 8 を参照して詳細に説明する。図 6 は、スリップギヤ 101 が動力を伝達可能な状態（動力伝達状態）を示す断面図である。図 7 は動力非伝達状態を示す断面図である。図 8 は比較例のスリップギヤの説明図である。図 8（A）は動力伝達状態を示し、図 8（B）は動力非伝達状態を示す概略断面図である。

【0022】

大径スリップギヤ 22 は、その歯部 22b の軸方向（回転軸方向）の範囲内に凹部 22d が形成されており、凹部 22d 内に複数の台形突起部 22a が形成されている。大径ス

10

20

30

40

50

リップギヤ 2 2 の中心部には、小径スリップギヤ 2 3 と嵌合する軸 2 2 c が突出して設けられている。小径スリップギヤ 2 3 はフランジ部 2 3 d を備え、フランジ部 2 3 d の外径は、小径スリップギヤ 2 3 の歯部 2 3 b の外径以上である。フランジ部 2 3 d には軸方向にて複数の台形突起部 2 3 a が形成されている。小径スリップギヤ 2 3 の中心部には、大径スリップギヤ 2 2 の軸 2 2 c と嵌合する穴部 2 3 c が設けられている。また小径スリップギヤ 2 3 の先端部、つまり複数の台形突起部 2 3 a とは反対方向の端部には、付勢軸 2 3 e が設けられている。付勢軸 2 3 e の端部は付勢部材 1 8 と接触し、付勢部材 1 8 によって大径スリップギヤ 2 2 の側へ付勢される。

【 0 0 2 3 】

図 6 に示す動力伝達状態において、小径スリップギヤ 2 3 のフランジ部 2 3 d および複数の台形突起部 2 3 a は、大径スリップギヤ 2 2 の歯部 2 2 b の軸方向の幅の範囲内に位置している。すなわち小径スリップギヤ 2 3 の歯部 2 3 b の一部は、大径スリップギヤ 2 2 の凹部 2 2 d に入り込んでいる。図 6 に示す領域 X は、軸 2 2 c に直交する方向から見た場合に、歯部 2 2 b の一部と歯部 2 3 b の一部とが、軸方向において重なる領域である。この状態でスリップギヤ 1 0 1 にトルクが伝えられると、小径スリップギヤ 2 3 は付勢部材 1 8 による付勢力に抗して、伝達されたトルクの大きさに応じて付勢部材 1 8 を変形させながら大径スリップギヤ 2 2 から軸方向に離間していく。このとき、領域 X の軸方向の寸法は小さくなっていくが、ゼロになることはない。

【 0 0 2 4 】

さらに、伝達されるトルクの大きさが所定トルク値以上になった場合には、図 7 に示す動力非伝達状態となり、大径スリップギヤ 2 2 と小径スリップギヤ 2 3 が空転する。このとき、複数の台形突起部 2 2 a および 2 3 a の天面（対向面）同士が摺動している状態であり、小径スリップギヤ 2 3 は付勢部材 1 8 により大径スリップギヤ 2 2 の側に付勢されている。よって、小径スリップギヤ 2 3 はこれ以上、大径スリップギヤ 2 2 から軸方向に離間することはない。

【 0 0 2 5 】

また、図 7 に示す動力非伝達状態においても、小径スリップギヤ 2 3 のフランジ部 2 3 d および複数の台形突起部 2 3 a は、大径スリップギヤ 2 2 の歯部 2 2 b から外部に出ることはない。フランジ部 2 3 d および複数の台形突起部 2 3 a は大径スリップギヤ 2 2 の歯部 2 2 b の軸方向の幅の範囲内にある。すなわち、領域 X の軸方向の寸法は微小であるか、あるいは、フランジ部 2 3 d と歯部 2 2 b の前面部が略同一平面であって、領域 X の軸方向の寸法がゼロとなる。このような関係にするためには、領域 X の軸方向の寸法を小径スリップギヤ 2 3 の軸方向の可動範囲以上とする必要がある。

【 0 0 2 6 】

また、図 6 の動力伝達状態において、歯部 2 3 b の一部は、歯部 2 2 b の一部と軸方向に重なる領域 X 内に含まれる。この歯部 2 3 b の一部は、図 7 の動力非伝達状態において、最終段ギヤ 2 4 の大径ギヤ部 2 4 b の歯部と噛合できるように構成されてもよい。

【 0 0 2 7 】

図 6 および図 7 に示す領域 Y は、小径スリップギヤ 2 3 と噛合する最終段ギヤ 2 4 と大径スリップギヤ 2 2 との、軸方向のクリアランス（間隙）を表す。本実施形態では、領域 Y の寸法を小さく設定することができるので、スペース効率の向上、小型化に寄与する。このことに関し、図 8 の比較例を参照して説明する。図 8 において本実施形態と同様の部分には既に使用した符号と同じ符号を使用して示す。相違点は、図 8（A）にて領域 X の寸法がゼロである点である。領域 Y* は、最終段ギヤ 2 4 と大径スリップギヤ 2 2 との、軸方向のクリアランスを表す。比較例では、小径スリップギヤ 2 3 の軸方向の可動範囲を確保するためのスペースが必要となる。図 8（B）の動力非伝達状態において、領域 Z は、小径スリップギヤ 2 3 のフランジ部 2 3 d と最終段ギヤ 2 4 とが最も接近した状態でのクリアランスを表す。領域 Y* の軸方向の寸法は、領域 Z の軸方向の寸法に小径スリップギヤ 2 3 の可動量を加算した寸法である。その結果、スリップギヤの軸方向にて、「領域 Y* の寸法 > 領域 Y の寸法」の関係となるので、比較例よりも本実施形態の構成の方

10

20

30

40

50

が有利である。

【 0 0 2 8 】

さらに本実施形態では、付勢部材 1 8 が小径スリップギヤ 2 3 の内部ではなく外部に配置される。よって、スリップギヤ 1 0 1 は付勢部材 1 8 によって常に軸方向に付勢され、可動ガタがないので、クリアランス（領域 Y の軸方向の寸法）をさらに小さく設定することができる。また、小径スリップギヤ 2 3 の内部に付勢部材が設けられていないので、可動ギヤである小径スリップギヤ 2 3 を小型化し、歯数を少なく設定することができ、スペース効率の向上に寄与する。

【 0 0 2 9 】

本実施形態では、駆動部の動力を回転部材に伝達するために、スリップギヤを有する動力伝達機構を備えたレンズ鏡筒において、閾値以上のトルクがかかった場合、動力伝達機構が動力非伝達状態となるようにトルク制限が働く。本実施形態によれば、簡易な構成で外部からの負荷に対して動力伝達装機構内のギヤが破損する可能性を低減しつつ、スリップギヤの可動範囲を確保してスペース効率を高めることができる。さらには、スリップギヤは付勢部材によって外部から付勢されてガタ寄せされている。よって、スリップギヤとこれに噛合する隣接ギヤとの軸方向のクリアランスを最小限に設定できるため、小型化、省スペース化に有利である。

以上、本発明の好ましい実施形態について説明したが、本発明は前記実施形態に限定されず、その要旨の範囲内で種々の変形および変更が可能である。

【 符号の説明 】

【 0 0 3 0 】

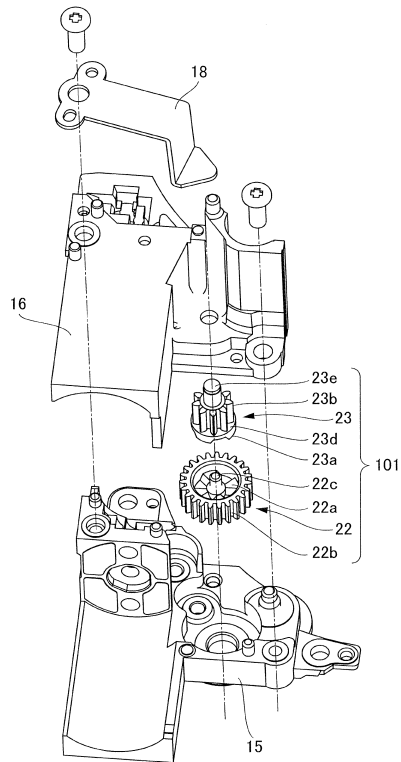
- 1 4 カム筒
- 1 7 モータ
- 1 8 付勢部材
- 2 2 大径スリップギヤ
- 2 3 小径スリップギヤ
- 1 0 0 動力伝達機構
- 1 0 1 スリップギヤ

10

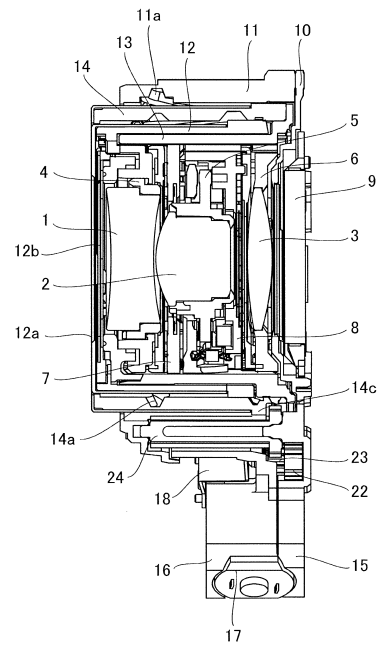
20

30

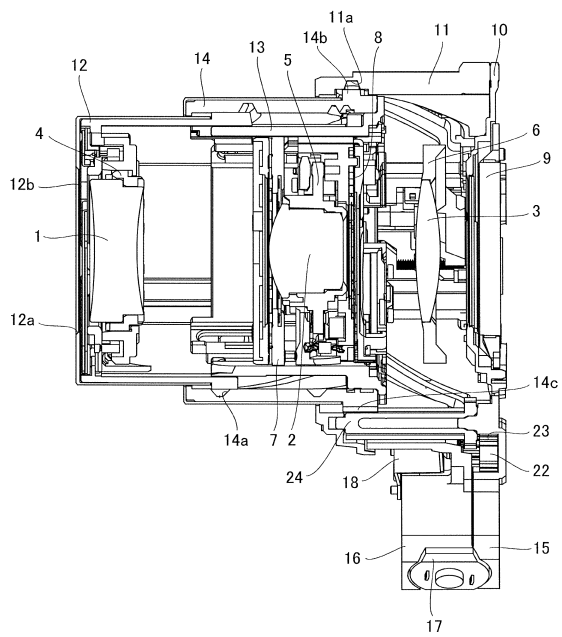
【図 1】



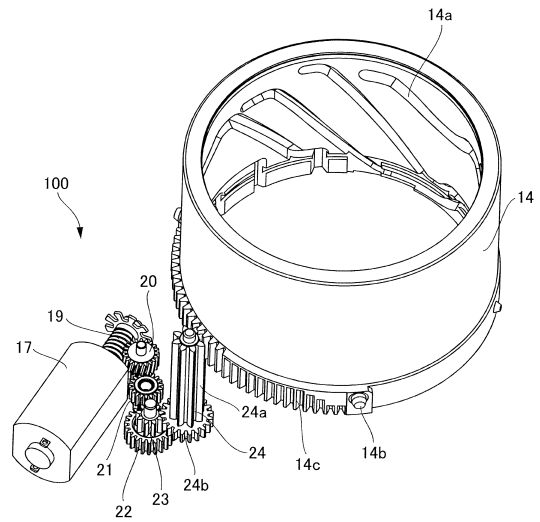
【図 2】



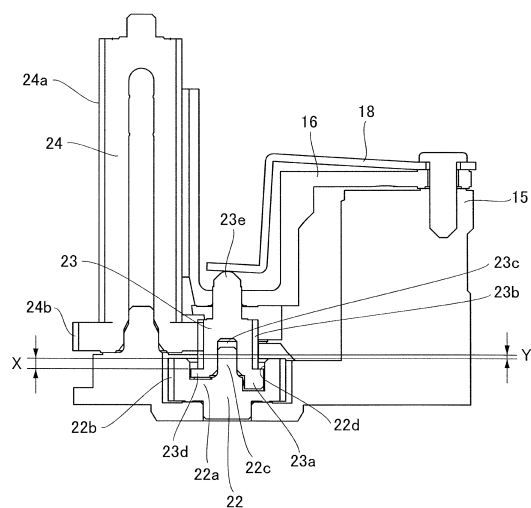
【図 3】



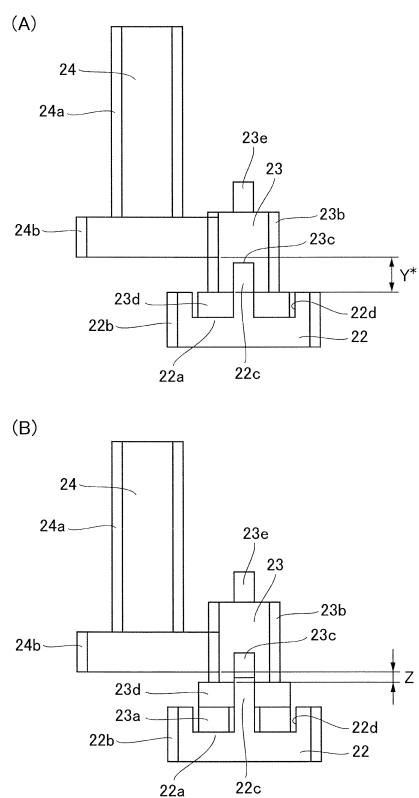
【図 4】



【 図 6 】



【 図 8 】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2003-057522(JP,A)
特開2003-315655(JP,A)
特開2011-039299(JP,A)
特開平08-110456(JP,A)
米国特許出願公開第2008/0075446(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B 7/02 - 7/16
G03B 17/04 - 17/17