

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5069595号  
(P5069595)

(45) 発行日 平成24年11月7日(2012.11.7)

(24) 登録日 平成24年8月24日(2012.8.24)

(51) Int.Cl.		F I	
<b>G02B 7/08</b>	<b>7/08</b>	<b>(2006.01)</b>	G02B 7/08 B
<b>G02B 7/04</b>	<b>7/04</b>	<b>(2006.01)</b>	G02B 7/04 B
<b>G02B 23/16</b>	<b>23/16</b>	<b>(2006.01)</b>	G02B 23/16

請求項の数 11 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2008-81160 (P2008-81160)	(73) 特許権者	501439264
(22) 出願日	平成20年3月26日 (2008.3.26)		株式会社 ニコンビジョン
(65) 公開番号	特開2009-237103 (P2009-237103A)		東京都品川区二葉1丁目3番25号
(43) 公開日	平成21年10月15日 (2009.10.15)	(74) 代理人	100077919
審査請求日	平成23年3月23日 (2011.3.23)		弁理士 井上 義雄
		(72) 発明者	中村 昌弘
			東京都品川区二葉1丁目3番25号 株式会社ニコンビジョン内
		審査官	小倉 宏之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 移動機構、光学装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ハウジングに回転可能に保持された軸部材と、  
該軸部材に接触する応動部材と、  
前記軸部材の周部に設けられ、該軸部材の径方向外方に延在し周方向に並ぶ複数のローラー軸と、

該ローラー軸に回転自在にそれぞれ保持された複数のローラーと、  
前記ハウジングに回転可能に保持され、回転中心線が前記軸部材の回転中心線と一致し、前記ローラーに接触する第1動力伝達面部を有し、前記ハウジングの外部から手動操作可能な微動ハンドルと、

前記軸部材に設けられ、前記ハウジングの外部から手動操作可能な粗動ハンドルと、  
前記軸部材に回転可能に保持され、前記ローラーに接触すると共に該ローラーを挟んで前記第1動力伝達面部と対向する第2動力伝達面部を有し、前記ハウジングに固定されたモータに1つ以上のギアを介して連結され、前記モータを駆動して電動操作することができる動力伝達ギアとを備え、

前記粗動ハンドルを手動操作した時、前記ローラーは、前記微動ハンドルと前記動力伝達ギアとのいずれかが回転起動に要するトルクの小さい方を摩擦により前記軸部材の回転に連動して回転させ、

前記微動ハンドルを手動操作した時、前記第1動力伝達面部の回転力が、摩擦により前記ローラーの回転力として伝達し、前記第2動力伝達面部に対して前記ローラーが回転す

ることで前記微動ハンドルの回転を前記軸部材に減速して伝達し、

前記動力伝達ギアを電動操作した時、前記第2動力伝達面部の回転力が、摩擦により前記ローラーの回転力として伝達し、前記第1動力伝達面部に対して前記ローラーが回転することで前記動力伝達ギアの回転を前記軸部材に減速して伝達し、

前記軸部材の回転により前記応動部材を移動させることを特徴とする移動機構。

【請求項2】

前記微動ハンドルは前記ローラーよりも径方向外方で前記ハウジングに係合し、

前記動力伝達ギアは前記ローラーよりも径方向外方で前記ギアに噛合しており、

前記微動ハンドルを手動操作した時、前記動力伝達ギアは、前記ローラーから受ける回転力に対して前記ギアとの噛合部分に働く反力によって回転が規制され、

前記動力伝達ギアを電動操作した時、前記微動ハンドルは、前記ローラーから受ける回転力に対して前記ハウジングとの係合部分に働く反力によって回転が規制されていることを特徴とする請求項1に記載の移動機構。

【請求項3】

前記ローラーと前記第1動力伝達面部は接触部分に働く回転力が所定量を超えると互いにスリップし、

前記ローラーと前記第2動力伝達面部は接触部分に働く回転力が所定量を超えると互いにスリップすることを特徴とする請求項1または2に記載の移動機構。

【請求項4】

前記動力伝達ギアの電動操作中に前記微動ハンドルの手動操作が可能であることを特徴とする請求項1から3のいずれか1項に記載の移動機構。

【請求項5】

前記動力伝達ギアの電動操作中に前記粗動ハンドルの手動操作が可能であることを特徴とする請求項1から4のいずれか1項に記載の移動機構。

【請求項6】

前記ローラー軸は3本以上であることを特徴とする請求項1から5のいずれか1項に記載の移動機構。

【請求項7】

前記軸部材には第2の粗動ハンドルが設けられていることを特徴とする請求項1から6のいずれか1項に記載の移動機構。

【請求項8】

前記軸部材の回転により該回転の中心線と略直交する方向に前記応動部材を並進移動させることを特徴とする請求項1から7のいずれか1項に記載の移動機構。

【請求項9】

前記軸部材には前記応動部材に設けられたラックに噛合するピニオンが設けられていることを特徴とする請求項8に記載の移動機構。

【請求項10】

前記移動機構は光学装置における合焦機構であることを特徴とする請求項1から9のいずれか1項に記載の移動機構。

【請求項11】

請求項1から10のいずれか1項に記載の移動機構を有することを特徴とする光学装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、移動機構とこれを有する光学装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

光学装置に用いられる移動機構として、例えば望遠鏡の合焦機構がある。一般の望遠鏡の合焦機構は、鏡筒の一部がピントリングになっているヘリコイド方式のものと、鏡筒の

10

20

30

40

50

中心軸線に垂直な方向に延在する軸部材にピニオンと合焦ハンドルを設けたラックピニオン方式のものが多く、このうちラックピニオン方式は、天体望遠鏡のような大口径、長鏡筒の望遠鏡に用いるのに優れた方式である。

【 0 0 0 3 】

従来、手動操作で生じる振動を防止するために電動化したラックピニオン方式の合焦機構では、ピニオンをモータ側のギアに噛合させる構造がほとんどであった（例えば、特許文献 1 を参照）。

【特許文献 1】特開 2 0 0 1 - 7 5 0 1 6 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

【 0 0 0 4 】

従来構造の多くは、簡単に電動化ができる反面、手動でスムーズに操作するにはピニオンとモータ側ギアの結合を一時緩める必要があり、電動と手動を頻繁に切り替えることができない。これは、天体望遠鏡のように屋外で使用する機械の場合、バッテリー切れにより操作不能になることを示し、また、電動で粗動、微動を行うためにボリュームを回し、大電流を要求されるため、余計バッテリー切れを起こしやすいものであった。

【 0 0 0 5 】

本発明は、上記問題に鑑みてなされたものであり、電動と手動を自動的に切り替えることができる移動機構とこれを有する光学装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

20

【 0 0 0 6 】

上記課題を解決するために、本発明は、ハウジングに回転可能に保持された軸部材と、該軸部材に接触する応動部材と、前記軸部材の周部に設けられ、該軸部材の径方向外方に延在し周方向に並ぶ複数のローラー軸と、

該ローラー軸に回転自在にそれぞれ保持された複数のローラーと、前記ハウジングに回転可能に保持され、回転中心線が前記軸部材の回転中心線と一致し、前記ローラーに接触する第 1 動力伝達面部を有し、前記ハウジングの外部から手動操作可能な微動ハンドルと、

30

前記軸部材に設けられ、前記ハウジングの外部から手動操作可能な粗動ハンドルと、前記軸部材に回転可能に保持され、前記ローラーに接触すると共に該ローラーを挟んで前記第 1 動力伝達面部と対向する第 2 動力伝達面部を有し、前記ハウジングに固定されたモータに 1 つ以上のギアを介して連結され、前記モータを駆動して電動操作することができる動力伝達ギアとを備え、

前記粗動ハンドルを手動操作した時、前記ローラーは、前記微動ハンドルと前記動力伝達ギアとのいずれかが回転起動に要するトルクの小さい方を摩擦により前記軸部材の回転に連動して回転させ、

前記微動ハンドルを手動操作した時、前記第 1 動力伝達面部の回転力が、摩擦により前記ローラーの回転力として伝達し、前記第 2 動力伝達面部に対して前記ローラーが転動することで前記微動ハンドルの回転を前記軸部材に減速して伝達し、

40

前記動力伝達ギアを電動操作した時、前記第 2 動力伝達面部の回転力が、摩擦により前記ローラーの回転力として伝達し、前記第 1 動力伝達面部に対して前記ローラーが転動することで前記動力伝達ギアの回転を前記軸部材に減速して伝達し、

前記軸部材の回転により前記応動部材を移動させることを特徴とする移動機構を提供する。

【 0 0 0 7 】

また、本発明は、前記移動機構を有することを特徴とする光学装置を提供する。

【発明の効果】

50

## 【0008】

本発明によれば、電動と手動を自動的に切り替えることができる移動機構とこれを有する光学装置を提供することができる。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0009】

以下、本願の第1及び第2実施形態に係る移動機構とこれを有する光学装置について図面を参照して説明する。第1及び第2実施形態に係る移動機構は望遠鏡のラックピニオン式合焦機構である。

## 【0010】

(第1実施形態)

図1は、第1実施形態に係る移動機構及びその周辺の縦断面図である。

10

## 【0011】

図2は、図1の移動機構のA-A拡大断面図である。

## 【0012】

図1は望遠鏡1のラックピニオン式合焦機構3とその周辺の構造を示しており、左側に不図示の対物レンズがあり、それを保持した鏡筒5がある。この一部にドロチューブ7が内嵌しており、ドロチューブ7は鏡筒5に対して対物レンズ光軸に沿って前後に摺動可能となっている。ドロチューブ7の後端に接眼レンズ装着筒9の前端が内嵌して固定され、接眼レンズ装着筒9の後端に接眼レンズ11が装着されている。なお、本明細書中の説明における前後とは、図1における左右の方向であり、望遠鏡1における対物レンズ側と接眼レンズ側とにそれぞれ対応する。

20

## 【0013】

図1及び図2に示されるように、鏡筒5の下方部分は合焦機構主要部を収容するハウジング5aとなっている。ハウジング5aには図2において左右両側にアーム部5b、5cが形成され、両アーム部5b、5cに丸い棒状の軸部材13が回転可能に保持されている。軸部材13の中央には、歯すじが軸部材13の中心軸線に平行なピニオン15が設けられている。ドロチューブ7の下部には、対物レンズ光軸方向に延在し、歯を下方に向けたラック17が設けられ、ピニオン15とラック17が噛み合っている。

## 【0014】

このような構成により、軸部材13を回転させれば、ピニオン15の回転運動がラック17の直線運動に変換され、ドロチューブ7及びこれに固定された接眼レンズ装着筒9、接眼レンズ11を光軸方向前後に移動させることができる。このようにして対物レンズと接眼レンズ11との距離が変化することで合焦操作がなされる。なお、接眼レンズ11の代わりにカメラ等の別の機器を取り付けることも可能であり(例えば、特開2001-141990号公報を参照)、それによるピント移動もこの機構で合焦する。

30

## 【0015】

また、図2で示すように、ハウジング5aの左右両端は開口部5d、5eとなっており、軸部材13はアーム部5b、5cより外側の開口部5d、5e内側付近にまで延在している。軸部材13の左端には側面円形の粗動ハンドル19が設けられ、粗動ハンドル19が開口部5dを覆うように構成されている。軸部材13の右端は円板状の拡径部21となっており、その周部には径方向外方に延在し周方向に等間隔に並ぶ4つのローラー軸23(同一部材であるため符号は1つで表す)が設けられている。ここで、ローラー軸23は、内方端23aを拡径部21の周部に形成された4つの穴にそれぞれ嵌入することで拡径部21に固定されている。

40

## 【0016】

ローラー軸23の中間部分に4つのローラー25(同一部材であるため符号は1つで表す)がそれぞれ外嵌してローラー軸23に対して回転自在に保持されている。ローラー25の回転中心線はローラー軸23の中心軸線と一致しており、軸部材13の回転中心線と直交している。ローラー25の両平側面は拡径部21の周面とローラー軸23の外方端23bとにそれぞれ接触しており、ローラー25が拡径部21の径方向外方にはずれないよ

50

うになっている。ローラー 25 は、ゴム等の弾性体を金属筒の周部に固着したものであり、その周面が後述する第 1 動力伝達面部と第 2 動力伝達面部とに接触している。ここで、ローラー軸 23 及びローラー 25 の数は 4 つに限定されることはなく、2 つ以上であればいくつでも良い。ガタを抑えるためには、3 つ以上にすることが好ましい。

【0017】

ハウジング 5 a の開口部 5 e には、これを覆う側面円形の微動ハンドル 27 が回転可能に係合している。ここで、開口部 5 e の外周面には周方向に延びる溝 5 f が形成されており、微動ハンドル 27 の周部 27 a が開口部 5 e 外周面に接触すると共に、周部 27 a に形成された凸部 27 b が溝 5 f に挿入されている。微動ハンドル 27 と開口部 5 e との係合部分が以上のように構成されているため、微動ハンドル 27 に所定以上の回転力を加えることにより、開口部 5 e との係合部分の接触面に働く摩擦力を受けながら微動ハンドル 27 を回転させることができる。微動ハンドル 27 の回転中心線は軸部材 13 の回転中心線に一致している。微動ハンドル 27 は、開口部 5 e 内側に突出する円柱状部 27 c を有し、円柱状部 27 c の端面（ピニオン 15 側の面）がローラー 25 に接触する第 1 動力伝達面部 27 d となっている。

10

【0018】

軸部材 13 には、拡径部 21 の左側に円板状の動力伝達ギア 29 が外嵌して回転可能に保持されている。動力伝達ギア 29 の右平端面は、ローラー 25 に接触すると共にローラー 25 を挟んで第 1 動力伝達面部 27 d と対向する第 2 動力伝達面部 29 a となっている。なお、第 1 動力伝達面部 27 d と第 2 動力伝達面部 29 a とに接触しているのはローラー 25 のみであり、拡径部 21 の両平端面はローラー 25 の外周面より僅かにローラー 25 の径方向内方にあり、両動力伝達面部 27 d、29 a とは接触していない。

20

【0019】

軸部材 13 には、動力伝達ギア 29 の左側に波形バネ 31 とワッシャ 33 とが外嵌している。ワッシャ 33 は、軸部材 13 に形成した段部 13 a によりピニオン 15 側への移動が抑制されている。動力伝達ギア 29 は、ワッシャ 33 により加圧された波形バネ 31 によってピニオン 15 側から押圧され、ピニオン 15 側からローラー 25 を押圧している。さらにローラー 25 は第 1 動力伝達面部 27 d に加圧している。

【0020】

アーム部 5 c の下方部はさらに下方に延在して板状部 5 g となっており、板状部 5 g に電動モータ 35 が螺子等により固定されている。モータ 35 の軸にはギア 37 が取り付けられており、このギア 37 が動力伝達ギア 29 と噛み合っている。なお、モータ側ギアは複数で構成されていてもよい。

30

【0021】

微動ハンドル 27 はローラー 25 よりも径方向外方でハウジング 5 a の開口部 5 e に係合しており、動力伝達ギア 29 はローラー 25 よりも径方向外方でギア 37 に噛み合っている。微動ハンドル 27 と開口部 5 e との係合部分は、動力伝達ギア 29 とギア 37 との噛み合部分よりさらに径方向外方にある。また、ギア 37 は動力伝達ギア 29 よりも小径の歯車である。粗動ハンドル 19、微動ハンドル 27 はハウジング 5 a の外部からピニオン 15 を手で回転操作可能であり、動力伝達ギア 29 はモータ 35 を駆動してギア 37 を回転させることによりローラー 25 を回転させ、ローラー 25 の回転力が第 1 動力伝達面部 27 d と拡径部 21 に働き、第 1 動力伝達面部 27 d の反作用により拡径部 21 が回転する。これにより、電動操作することができる。

40

【0022】

このような構成により、ローラー 25 と第 1 動力伝達面部 27 d（微動ハンドル 27）との間、ローラー 25 と第 2 動力伝達面部 29 a（動力伝達ギア 29）の間には、摩擦力を利用してローラー 25 を転動させることで回転を伝達する経路が構成される。

【0023】

以下にこの経路部分の動作について説明する。

【0024】

50

粗動ハンドル 19 を回転させた時、ピニオン 15 付きの軸部材 13 が直接回転し、上述のようにラック 17 やドロチューブ 7 等が光軸方向前後に移動する。この移動速度を、後述する微動時、電動時の移動速度と比較して比率 1 とする。粗動時、拡径部 21 に固定されているローラー軸 23 に保持されているローラー 25 は、微動ハンドル 27 と動力伝達ギア 29 とのいずれか回転起動に要するトルクの小さい方を、動力伝達面部 27 d 又は 29 a との摩擦により軸部材 13 の回転に連動して回転させる。回転起動に要するトルクの大きい方は回転せず、その動力伝達面部は固定面となる。

【0025】

また、粗動ハンドル 19 に所定量を超える回転力が加わると、ローラー 25 と接触面との間に滑りが生じ、ギア 37 やモータ 35 等にそれらを破壊するような力は加わらない。即ち、ローラー 25 と第 1 動力伝達面部 27 d は接触部分に働く回転力が所定量を超えると互いにスリップし、ローラー 25 と第 2 動力伝達面部 29 a は接触部分に働く回転力が所定量を超えると互いにスリップするように構成されている。

10

【0026】

微動ハンドル 27 を回転させた時、第 1 動力伝達面部 27 d は、摩擦によりローラー 25 を回転させる。一方、第 2 動力伝達面部 29 a はモータ 35 と連動しており、モータ 35 の回転規制力を受け、固定面となっている。そこで、ローラー 25 が回転するとローラー 25 と第 2 動力伝達面部 29 a との反力により第 2 動力伝達面部 29 a に対して転動し、ローラー 25 を保持した軸部材 13 が回転する。なお、この構成では、微動ハンドル 27 の回転を軸部材 13 に減速して伝達する。動力伝達ギア 29 は、ローラー 25 から受ける回転力に対してギア 37 との噛合部分に働く反力によって回転が規制され、固定面となる。ここで、上述のように動力伝達ギア 29 とギア 37 との噛合部分はローラー 25 よりも径方向外方にあり、またギア 37 は動力伝達ギア 29 よりも小径の歯車であるため、反力による回転規制は容易となる。

20

【0027】

なお、本実施形態による構成では、上記粗動時の粗動ハンドル 19 と同速度で微動ハンドル 27 を回転させた場合、ローラー軸 23 及びそれらが固定された軸部材 13 は、微動ハンドル 27 の  $1/2$  の速度で回転することになる。結果として、ドロチューブ 7 等の移動は、粗動に対して移動速度  $1/2$  の微動になる。

【0028】

動力伝達ギア 29 を電動で回転させた時、第 2 動力伝達面部 29 a は、摩擦によりローラー 25 を回転させる。一方、第 1 動力伝達面部 27 d は、微動ハンドル 27 の凸部 27 b と溝 5 f との間に生ずる摩擦又は係止力により、固定面となる。そこで、ローラー 25 が回転するとローラー 25 と第 1 動力伝達面部 27 d との反力により第 1 動力伝達面部 27 d に対して転動し、ローラー 25 を保持した軸部材 13 が回転する。なお、この構成では、動力伝達ギア 29 の回転を軸部材 13 に減速して伝達する。微動ハンドル 27 は、ローラー 25 から受ける回転力に対して開口部 5 e との係合部分に働く反力によって回転が規制され、固定面となる。ここで、上述のように微動ハンドル 27 と開口部 5 e との係合部分は、ローラー 25 よりも径方向外方にあり、また動力伝達ギア 29 とギア 37 との噛合部分よりもさらに径方向外方にあるため、反力による回転規制は容易となる。

30

40

【0029】

なお、本実施形態による構成では、上記粗動時の粗動ハンドル 19 と同速度でギア 37 を電動回転させた場合、所定の減速比、例えば  $1/4$  で動力伝達ギア 29 が回転すると、ローラー軸 23 及びそれらが固定された軸部材 13 は、動力伝達ギア 29 の  $1/2$  の速度で回転することになる。つまり軸部材 13 はモータ軸の  $1/8$  の減速比で回転し、結果、ドロチューブ 7 等の移動は、粗動に対して移動速度  $1/8$  となる。

【0030】

なお、微動、電動のいずれの場合も、粗動時と同様に、所定量を超える回転力に対してはローラー 25 と接触面とがスリップする構成によって故障を防ぐことができる。粗動ハンドル 19 等に急激な力が加わっても故障を防止できるこの構成により、例えば、動力伝

50

達ギア 29 の電動操作中に粗動ハンドル 19 の手動操作が可能となる。また動力伝達ギア 29 の電動操作中に微動ハンドル 27 の手動操作が可能となる。つまり、電動駆動中に手動操作してもスリップしない回転力の範囲では任意に軸部材 13 の回転量を調整することが可能であり、それ以上では軸部材 13 がスリップを伴いながら動く。なお、ローラー 25 と第 1 及び第 2 動力伝達面部 27 d、29 a との摩擦力はワッシャ 33 の厚みを変えることで調整できるので、必要な摩擦力を発生させることができる。

【0031】

以上のように、第 1 実施形態によれば、何ら特別な切り替え操作を行うことなく、電動と手動を自動的に切り替えることができるラックピニオン式合焦機構 3 とこれを有する望遠鏡 1 を提供することができる。また、電動と手動を同時に行うこともできる。また、粗動と微動の機構を備え、さらに十分な操作性、望遠鏡のサイズを維持したまま電動機構を組み込むことができる。

10

【0032】

(第 2 実施形態)

図 3 は、第 2 実施形態に係る移動機構の拡大横断面図である。

【0033】

第 2 実施形態は、軸部材 13 に第 2 の粗動ハンドル 39 が設けられている点以外は第 1 実施形態と略同じ構成である。したがって重複する説明は省き、図面の符号も一部省略し、第 1 実施形態と同じ部分は同一符号で示す。

【0034】

微動ハンドル 41 には中央に貫通孔 43 が形成されている。軸部材 13 の右端は拡径部 21 よりさらに先へ延びており(拡径部から左側の構成は第 1 実施形態と同一であるため同一符号で表す)、貫通孔 43 内を延在して先端に第 2 の粗動ハンドル 39 が固定されている。この構成により、粗動操作は微動ハンドル 41 側でも可能となる。第 2 実施形態においても、電動と手動の自動切り替えが可能な動力伝達機構をコンパクトに内蔵していることは第 1 実施形態と同様であり、第 1 実施形態と同じ効果を得ることができる。

20

【0035】

なお、第 1 及び第 2 実施形態に係る移動機構は望遠鏡のラックピニオン式合焦機構であるが、本発明の移動機構はこれに限られるものではない。例えば、本発明の移動機構は天体望遠鏡、顕微鏡、カメラ、測量器等、様々な光学装置に利用できるものである。また移動機構はレンズ等を移動させるものであっても、他の部材を移動させるものであってもよい。例えば顕微鏡の移動機構は、被載置部材を載置するステージの移動に用いることができる。

30

【0036】

また、軸部材と応動部材との接触部分の構成はラックピニオンに限られず、例えば摩擦ローラーで構成することもできる。

【0037】

なお、本発明を分かり易く説明するために実施形態の構成要件を付して説明したが、本発明がこれに限定されるものでないことは言うまでもない。

【図面の簡単な説明】

40

【0038】

【図 1】第 1 実施形態に係る移動機構及びその周辺の縦断面図である。

【図 2】図 1 の移動機構の A - A 拡大断面図である。

【図 3】第 2 実施形態に係る移動機構の拡大横断面図である。

【符号の説明】

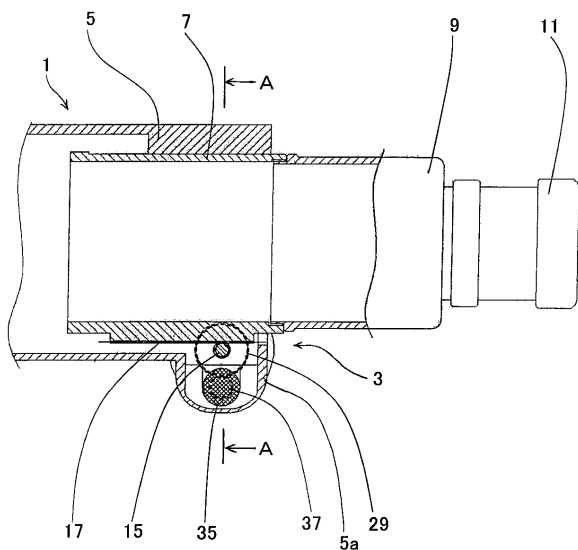
【0039】

- 1 望遠鏡
- 3 ラックピニオン式合焦機構
- 5 aハウジング
- 7 ドローチューブ

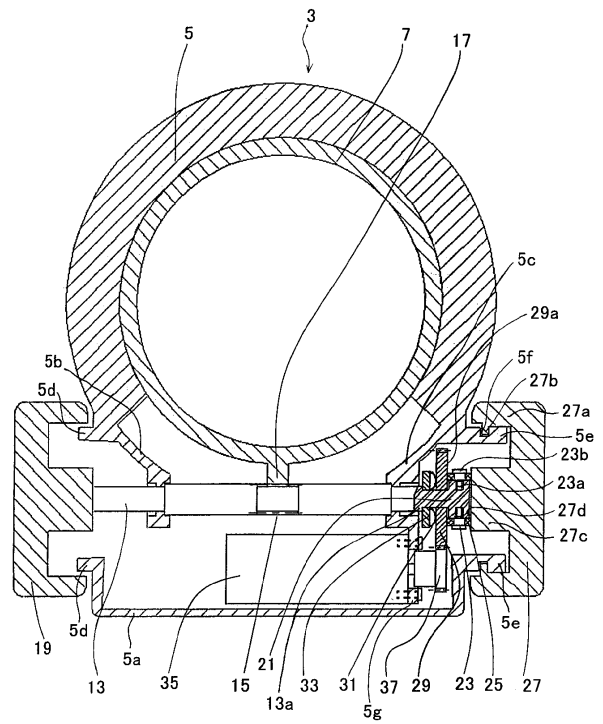
50

- 1 3 軸部材
- 1 5 ピニオン
- 1 7 ラック
- 1 9 粗動ハンドル
- 2 1 拡径部
- 2 3 ローラー軸
- 2 5 ローラー
- 2 7 微動ハンドル
- 2 7 d 第1動力伝達面部
- 2 9 動力伝達ギア
- 2 9 a 第2動力伝達面部
- 3 5 モータ
- 3 7 ギア
- 3 9 第2の粗動ハンドル

【図1】

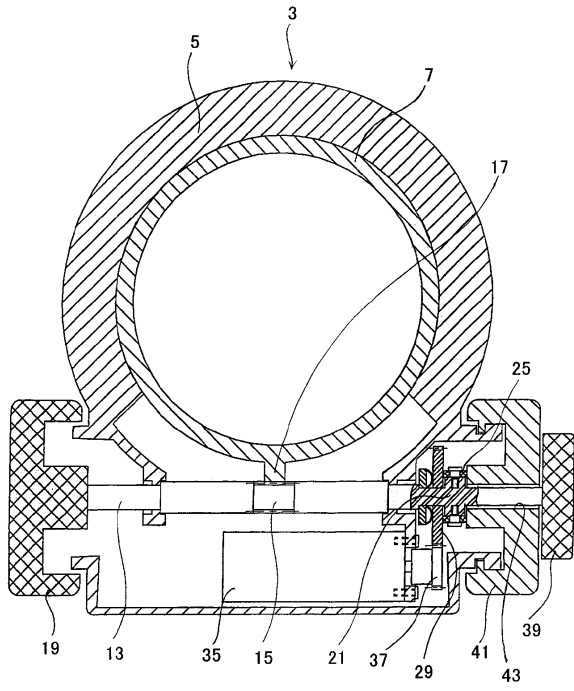


【図2】





【図3】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2001-091816(JP,A)  
特開2000-206401(JP,A)  
特開2001-166195(JP,A)  
特開2005-336887(JP,A)  
特開平08-292377(JP,A)  
特開平09-005634(JP,A)  
特開平10-153731(JP,A)  
特開2000-089081(JP,A)  
特開昭64-018118(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B	7/00	-	7/16
G02B	19/00	-	21/22
G02B	21/06	-	23/22