

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5330194号
(P5330194)

(45) 発行日 平成25年10月30日(2013.10.30)

(24) 登録日 平成25年8月2日(2013.8.2)

(51) Int.Cl. F 1
G O 2 B 21/00 (2006.01)
G O 2 B 7/02 (2006.01)
 G O 2 B 21/00
 G O 2 B 7/02 E
 G O 2 B 7/02 Z

請求項の数 13 (全 32 頁)

(21) 出願番号	特願2009-250771 (P2009-250771)	(73) 特許権者	000000376
(22) 出願日	平成21年10月30日(2009.10.30)		オリンパス株式会社
(65) 公開番号	特開2010-134450 (P2010-134450A)		東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
(43) 公開日	平成22年6月17日(2010.6.17)	(74) 代理人	100089118
審査請求日	平成24年9月28日(2012.9.28)		弁理士 酒井 宏明
(31) 優先権主張番号	特願2008-282000 (P2008-282000)	(72) 発明者	河野 高之
(32) 優先日	平成20年10月31日(2008.10.31)		東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		リンパス株式会社内
		(72) 発明者	唐澤 雅善
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ
			リンパス株式会社内
		審査官	堀井 康司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 中間鏡筒装置および鏡筒装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

顕微鏡本体に着脱可能に装着され、該顕微鏡本体に装着された対物レンズから入射した光束を反射させる中間鏡筒と、該中間鏡筒に着脱可能に装着され、前記中間鏡筒によって反射された光束が入射する鏡筒とを備えた鏡筒装置において、

前記中間鏡筒は、

前記顕微鏡本体に装着され、前記対物レンズから入射した光束を反射させて第1の略水平方向に折り返す第1の反射光学系と前記第1の略水平方向に折り返された光束をさらに第2の略水平方向に折り返す第2の反射光学系とを備えた固定部と、

該固定部に水平移動可能に装着され、前記第2の略水平方向に折り返された光束を反射させて略垂直方向に折り返す反射部材を備えた水平移動部と、

該水平移動部に昇降移動可能に装着され、略垂直方向に折り返された光束を前記鏡筒に入射させる鉛直移動部と、

を有し、

前記鏡筒は、

前記中間鏡筒に装着された鏡筒本体と、

該鏡筒本体に回転可能に取り付けられ、接眼レンズが装着される回転移動部と、

該回転移動部の回転軸に設けられ、前記回転移動部と連動し、前記回転移動部の回転角度の二分の一だけ回転する反射部材と、

を有することを特徴とする鏡筒装置。

10

20

【請求項 2】

前記中間鏡筒は、前記接眼レンズの光軸が水平方向に対して観察者側に下がるように傾けた状態で装着される装着部を有することを特徴とする請求項 1 に記載の鏡筒装置。

【請求項 3】

前記回転移動部は、前記接眼レンズの光軸が水平方向に対して観察者側に下がる状態になるまで回転するように取り付けられたことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の鏡筒装置。

【請求項 4】

顕微鏡本体と鏡筒との間に着脱可能に装着され、該顕微鏡本体に装着された対物レンズから入射した光束を反射させ、鏡筒に入射させる中間鏡筒装置において、

10

前記顕微鏡本体に装着され、前記対物レンズから入射した光束を反射させて略水平方向に折り返す反射光学系を備えた固定部と、

該固定部に水平移動可能に装着され、略水平方向に折り返された光束を反射させて略垂直方向に折り返す反射部材を備えた水平移動部と、

該水平移動部に昇降移動可能に装着され、略垂直方向に折り返された光束を前記鏡筒に入射させる鉛直移動部と、

を備えたことを特徴とする中間鏡筒装置。

【請求項 5】

前記固定部は、

前記対物レンズから入射した光束を結像させる第一リレーレンズと、

20

該第一リレーレンズによって結像したリレー像を平行光束にする第二リレーレンズと、を備えたことを特徴とする請求項 4 に記載の中間鏡筒装置。

【請求項 6】

前記第一リレーレンズと前記第二リレーレンズとの間であって、前記第一リレーレンズの焦点面以外の位置に前記反射光学系を構成する少なくとも一つの反射部材を配設したことを特徴とする請求項 5 に記載の中間鏡筒装置。

【請求項 7】

前記反射光学系は、四以上の反射部材で構成された像反転光学系であることを特徴とする請求項 4 ～ 6 のいずれか一つに記載の中間鏡筒装置。

【請求項 8】

30

前記固定部にガイド部材を設けるとともに、前記水平移動部に前記ガイド部材にガイドされる被ガイド部材を設けたことを特徴とする請求項 4 に記載の中間鏡筒装置。

【請求項 9】

前記水平移動部と前記鉛直移動部との間には、前記水平移動部または前記鉛直移動部のいずれか一方に螺合され、回転させることにより軸方向に移動するネジを備えたことを特徴とする請求項 4 に記載の中間鏡筒装置。

【請求項 10】

前記水平移動部と前記鉛直移動部との間には、相互に対向するリンク棒が平行となるように連結され、前記鉛直移動部を昇降移動させるリンク機構を備えたことを特徴とする請求項 4 に記載の中間鏡筒装置。

40

【請求項 11】

前記水平移動部と前記鉛直移動部との間には、前記水平移動部または前記鉛直移動部のいずれか一方に固定されたラックギアと、いずれか他方に回転可能に取り付けられたピニオンギアとを備えたことを特徴とする請求項 4 に記載の中間鏡筒装置。

【請求項 12】

前記水平移動部と前記鉛直移動部とを連動させる連動機構を備えたことを特徴とする請求項 4 ～ 7 のいずれか一つに記載の中間鏡筒装置。

【請求項 13】

前記連動機構は、観察者の観察姿勢の変化により移動する眼の位置にアイポイントが追従するように、前記水平移動部と前記鉛直移動部とを連動させることを特徴とする請求項

50

1 2 に記載の中間鏡筒装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、顕微鏡に適用される中間鏡筒装置および鏡筒装置並びに顕微鏡に関するものであって、より具体的には、顕微鏡本体と鏡筒との間に装着される中間鏡筒装置および顕微鏡本体に装着される鏡筒装置並びに鏡筒装置が装着された顕微鏡に関するものである。

【背景技術】

【0002】

たとえば、病理診断において顕微鏡を用いて生体細胞や細胞片などの生物標本を観察する場合に、前かがみ姿勢をとる観察者もいれば、のけぞり姿勢を取る観察者もいる。また、小柄な観察者もいれば、大柄な観察者もいる。さらに、疲労度合によって観察姿勢を変更する観察者もいる。このため、観察者の観察姿勢、観察者の体格、疲労度合等、観察者の要求に応じてアイポイントを調整できる顕微鏡が望まれている。

【0003】

図39は、観察者に対して前後方向にアイポイントを調整できる顕微鏡を示したものである。図39に示す顕微鏡は、接眼レンズ80および結像レンズ81を保持する観察鏡筒82が、対物レンズ83を保持する顕微鏡本体上で顕微鏡観察者に対して前後方向に往復移動可能であり、その往復移動により結像レンズ81の光軸位置が対物レンズ83の光軸位置の前方および後方に移動可能に構成されている。そして、対物レンズ83と結像レンズ81との間には、対物レンズ83からの光を結像レンズ81へ導くための反射光学系84、85、86が設けられている。

【0004】

この顕微鏡は、対物レンズ83の光軸上に結像レンズ81の光軸を合致させた状態を基準状態とし、この基準状態で平均的な体型の顕微鏡観察者モデルに合わせて顕微鏡各部の寸法を決定すれば、実際の観察者の体型に応じて観察鏡筒82を基準状態の位置（対物レンズ83の光軸上に結像レンズ81の光軸が合致する位置）より後方または奥方に移動させることにより、アイポイントが調整される（たとえば、特許文献1参照）。

【0005】

図40は、高さ方向にアイポイントを調整できる顕微鏡用鏡筒を示したものである。図40に示す顕微鏡用鏡筒は、顕微鏡本体（図示せず）に着脱可能な鏡筒本体91と、高さ方向（鉛直方向）に移動可能な移動鏡筒92とを備えている。鏡筒本体91には、顕微鏡本体からの光束から鉛直方向に沿ったアフォーカル光束を生成する第1結像レンズ93とリレーレンズ94とを含むアフォーカル光学系が設けられ、移動鏡筒92には、アフォーカル光束を接眼レンズ90に導く第2結合レンズ95を含む観察光学系が設けられている。

【0006】

この顕微鏡用鏡筒を装着した顕微鏡は、第1結像レンズ93で中間像を結んだ後、リレーレンズ94によりアフォーカル光束となり、さらに第2結合レンズ95により接眼レンズ90の像面に結像され、拡大像の目視観察がおこなわれる。そして、観察者が移動鏡筒92を高さ方向（鉛直方向）に移動させることにより、アイポイントが調整される（たとえば、特許文献2参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開平11-72708号公報

【特許文献2】特開2006-282831号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

10

20

30

40

50

しかしながら、上述した特許文献 1 に記載された顕微鏡は、アイポイントを顕微鏡観察者に対して前後方向に調整できるが、高さ方向に調整できない。一方、上述した特許文献 2 に記載された鏡筒が装着された顕微鏡は、アイポイントを高さ方向に調整できるが、アイポイントを顕微鏡観察者に対して前後方向に調整できない。したがって、特許文献 1 に記載された顕微鏡、特許文献 2 に記載され鏡筒が装着された顕微鏡は、観察者の体格、観察姿勢、疲労度合等、観察者の要求に応じてアイポイントを調整できない場合があった。

【0009】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、観察者の体格、観察姿勢、疲労度合等、観察者の要求に応じてアイポイントを調整できる中間鏡筒装置および鏡筒装置並びに鏡筒装置が装着された顕微鏡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】

【0010】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明の鏡筒装置は、顕微鏡本体に着脱可能に装着され、該顕微鏡本体に装着された対物レンズから入射した光束を反射させる中間鏡筒と、該中間鏡筒に着脱可能に装着され、前記中間鏡筒によって反射された光束が入射する鏡筒とを備えた鏡筒装置において、前記中間鏡筒は、前記顕微鏡本体に装着され、前記対物レンズから入射した光束を反射させて第 1 の略水平方向に折り返す第 1 の反射光学系と前記第 1 の略水平方向に折り返された光束をさらに第 2 の略水平方向に折り返す第 2 の反射光学系とを備えた固定部と、該固定部に水平移動可能に装着され、前記第 2 の略水平方向に折り返された光束を反射させて略垂直方向に折り返す反射部材を備えた水平移動部と、該水平移動部に昇降移動可能に装着され、略垂直方向に折り返された光束を前記鏡筒に入射させる鉛直移動部とを有し、前記鏡筒は、中間鏡筒に装着された鏡筒本体と、該鏡筒本体に回転可能に取り付けられ、接眼レンズが装着される回転移動部と、該回転移動部の回転軸に設けられ、前記回転移動部と連動し、前記回転移動部の回転角度の二分の一だけ回転する反射部材とを有することを特徴とする。

【0012】

また、本発明の中間鏡筒装置は、顕微鏡本体と鏡筒との間に着脱可能に装着され、該顕微鏡本体に装着された対物レンズから入射した光束を反射させ、鏡筒に入射させる中間鏡筒装置において、前記顕微鏡本体に装着され、前記対物レンズから入射した光束を反射させて略水平方向に折り返す反射光学系を備えた固定部と、該固定部に水平移動可能に装着され、略水平方向に折り返された光束を反射させて略垂直方向に折り返す反射部材を備えた水平移動部と、該水平移動部に昇降移動可能に装着され、略垂直方向に折り返された光束を前記鏡筒に入射させる鉛直移動部とを備えたことを特徴とする。

【発明の効果】

【0024】

本発明にかかる中間鏡筒装置は、水平方向に折り返された光束の進行方向を 90 度変え、光束を鉛直方向に折り返す反射光学系を備えた水平移動部が固定部に水平移動可能に装着され、鉛直方向に折り返された光束を鏡筒に入射させる鉛直移動部が水平移動部に昇降移動可能に装着されたので、観察者の体格、観察姿勢、疲労度合等、観察者の要求に応じてアイポイントを調整できる。

【0025】

本発明にかかる中間鏡筒装置は、観察者の観察姿勢の変化により移動する眼の位置にアイポイントが追従するように、水平移動部と鉛直移動部とを連動させる連動機構を備えたので、水平移動部を移動させれば、観察者の眼の位置にアイポイントが追従するように鉛直移動部が移動する。

【0026】

本発明にかかる鏡筒装置は、中間鏡筒が、対物レンズから入射した光束を反射させて略水平方向に折り返す反射光学系を備えた固定部に水平移動可能に装着され、略水平方向に折り返えされた光束を反射させて略垂直方向に折り返す反射部材を備えた水平移動部と、水平移動部に昇降移動可能に装着され、略垂直方向に折り返された光束を鏡筒に入射させ

る鉛直移動部とを有するとともに、鏡筒が、中間鏡筒に装着された鏡筒本体と、鏡筒本体に回転可能に取り付けられ、接眼レンズが装着される回転移動部と、回転移動部の回転軸に設けられ、回転移動部と連動して回転する反射部材とを有するので、観察者の体格、観察姿勢、疲労度合等、観察者の要求に応じてアイポイントおよび俯角を調整できる。

【0027】

本発明にかかる顕微鏡は、顕微鏡本体が、手前下がりとなるように傾けて形成され、鏡筒が装着される台座を有するとともに、前記鏡筒が、前記台座に装着される鏡筒本体と、鏡筒本体に回転可能に取り付けられ、接眼レンズが装着される回転移動部と、回転移動部の回転軸に設けられ、回転移動部と連動し、回転移動部の回転角度の二分の一だけ回転する反射部材とを有するので、観察者の体格、観察姿勢、疲労度合等、観察者の要求に応じてアイポイントおよび俯角を調整できる。

10

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図1】図1は、本発明の実施の形態1である中間鏡筒装置を適用した顕微鏡を示す概略図である。

【図2】図2は、本発明の実施の形態1である中間鏡筒装置の正面図である。

【図3】図3は、図2に示した中間鏡筒装置の断面図である。

【図4】図4は、図2に示す回転ハンドル挿通したネジの平面図である。

【図5】図5は、図4に示したネジの側面図である。

【図6】図6は、水平移動部を手前側に移動させるとともに、鉛直移動部を上方に移動させた状態を示す中間鏡筒装置の断面図である。

20

【図7】図7は、本発明の実施の形態1の変形例1である中間鏡筒装置の正面図である。

【図8】図8は、図7に示した中間鏡筒装置の断面図である。

【図9】図9は、鉛直移動部を上方に移動させた状態を示す中間鏡筒装置の断面図である。

。

【図10】図10は、本発明の実施の形態1の変形例2である中間鏡筒装置の正面図である。

【図11】図11は、図10に示した中間鏡筒装置の断面図である。

【図12】図12は、鉛直移動部を上方に移動させた状態を示す中間鏡筒装置の断面図である。

30

【図13】図13は、本発明の実施の形態1の変形例3である中間鏡筒装置の光学系を示す側面概念図である。

【図14】図14は、図13に示した固定部光学系を示す正面概念図である。

【図15】図15は、図13に示した固定部光学系を示す平面概念図である。

【図16】図16は、本発明の実施の形態1の変形例4である中間鏡筒装置の光学系を示す側面概念図である。

【図17】図17は、実施の形態1である中間鏡筒装置を装着した顕微鏡を小柄な観察者が前かがみ姿勢で覗いている状態を示す図である。

【図18】図18は、実施の形態1である中間鏡筒装置を装着した顕微鏡を小柄な観察者がのけぞり姿勢で覗いている状態を示す図である。

40

【図19】図19は、実施の形態1である中間鏡筒装置を装着した顕微鏡を大柄な観察者が前かがみ姿勢で覗いている状態を示す図である。

【図20】図20は、実施の形態1である中間鏡筒装置を装着した顕微鏡を大柄な観察者がのけぞり姿勢で覗いている状態を示す図である。

【図21】図21は、本発明の実施の形態2である中間鏡筒装置の断面図である。

【図22】図22は、図21に示した中間鏡筒装置の断面図である。

【図23】図23は、図21に示したカム板の正面図である。

【図24】図24は、水平移動部を手前側に移動させるとともに、鉛直移動部を上方に移動させた状態を示す中間鏡筒装置の断面図である。

【図25】図25は、本発明の実施の形態2の変形例である中間鏡筒装置の正面図である

50

。

【図 2 6】図 2 6 は、図 2 5 に示した中間鏡筒装置の断面図である。

【図 2 7】図 2 7 は、図 2 5 の A-A 方向からの矢視図である。

【図 2 8】図 2 8 は、プーリと連動ビスとの関係を説明する説明図である。

【図 2 9】図 2 9 は、プーリと連動ビスとの関係を説明する説明図である。

【図 3 0】図 3 0 は、本発明の実施の形態 3 である鏡筒装置を適用した顕微鏡を示す概略図である。

【図 3 1】図 3 1 は、本発明の実施の形態 3 である鏡筒装置を構成する中間鏡筒の正面図である。

【図 3 2】図 3 2 は、本発明の実施の形態 3 である鏡筒装置の断面図である。

10

【図 3 3】図 3 3 は、水平移動部に形成されたメスアリと昇降移動部に固定されたオスアリとの関係を示す模式図（平面図）である。

【図 3 4】図 3 4 は、水平移動部を手前側に移動させるとともに、昇降移動部を上方に移動させた状態を示す鏡筒装置の断面図である。

【図 3 5】図 3 5 は、本発明の実施の形態 3 の変形例である鏡筒装置を示す図である。

【図 3 6】図 3 6 は、着座観察用の鏡筒を示す図である。

【図 3 7】図 3 7 は、起立観察用の鏡筒を示す図である。

【図 3 8】図 3 8 は、本発明の実施の形態 4 である顕微鏡を示す図である。

【図 3 9】図 3 9 は、観察者に対して前後方向にアイポイントを調整できる顕微鏡を示した図である。

20

【図 4 0】図 4 0 は、高さ方向にアイポイントを調整できる顕微鏡用鏡筒を示した図である。

【発明を実施するための形態】

【0029】

以下に添付図面を参照して、本発明に係る中間鏡筒装置の好適な実施の形態を詳細に説明する。なお、この実施の形態によりこの発明が限定されるものではない。

【0030】

（実施の形態 1）

図 1 は、本発明の実施の形態 1 である中間鏡筒装置を適用した顕微鏡を示す概略図（側面図）である。図 1 に示すように、顕微鏡は、顕微鏡本体 1 と、顕微鏡本体 1 に装着された本発明の実施の形態 1 である中間鏡筒装置 2 と、中間鏡筒装置 2 に装着された鏡筒 6 とを備えている。

30

【0031】

顕微鏡本体 1 は、水平方向に延在するベース部 1 a と、ベース部 1 a の後部から鉛直方向に延在する胴部 1 b と、胴部 1 b の上部から水平方向前方に延在するアーム部 1 c とを有し、側面視コの字状を呈している。

【0032】

胴部 1 b の前面には、保持台 1 1 が取り付けられている。保持台 1 1 には、ステージ 1 2 が昇降可能に取り付けられている。ステージ 1 2 は、上面が平坦であって、標本が入っているスライドガラス S が載置できるようになっている。また、ステージ 1 2 には、スライドガラス S が落下しない程度の大きさの開口（透孔）（図示せず）が設けてあり、照明光が通過するようになっている。そして、ステージ 1 2 は、保持台 1 1 に案内され、上面が水平を維持した状態で昇降するようになっている。

40

【0033】

また、顕微鏡本体 1 の右側面であって、ベース部 1 a と胴部 1 b とが交差する部位には、焦準ハンドル 1 3 が回転操作可能に取り付けられている。焦準ハンドル 1 3 は、ステージ 1 2 を昇降させるためのもので、焦準ハンドル 1 3 とステージ 1 2 とは、顕微鏡本体 1 に内蔵されたラックアンドピニオン機構（図示せず）により接続されている。したがって、焦準ハンドル 1 3 を回転操作すると、ラックアンドピニオン機構を介してステージ 1 2 が昇降するようになっている。

50

【0034】

ベース部1aの後部には、ランプハウス14が取り付けられている。ランプハウス14には、光源15が内蔵しており、光源15からベース部1aの前方部に向けて光が出射するようになっている。また、ベース部1aの前方部内部には、ミラー16が配設しており、ベース部1aの前方部上面には、コンデンサ17が配設してある。ミラー16は、光源15から出射された光の進行方向を90度変えるためのもので、進行方向が変えられた光は、コンデンサ17および開口を通してステージ12に載置された標本に照射されるようになっている。したがって、これら、ランプハウス14（光源15）、ミラー16およびコンデンサ17は、照明光学系を構成することになる。

【0035】

アーム部1cの先端下面には、レボルバ18が回転可能に取り付けてある。レボルバ18は、対物レンズ19を切り換えるためのもので、複数の対物レンズ19が装着可能となっており、レボルバ18を回転させることにより、倍率等が異なる対物レンズ19が選択的に光軸上に配置されるようになっている。そして、対物レンズ19を通過した光束（観察像）は、平行光束となるようになっている。

【0036】

アーム部1cの先端上面には、本発明の実施の形態1である中間鏡筒装置2が着脱可能に装着されている。実施の形態1である中間鏡筒装置2は、顕微鏡本体1（アーム部1cの先端上面）に着脱可能に装着されるとともに、鏡筒6が着脱可能に装着されるようになり、標本から出射した観察像は、上述した対物レンズ19を通った後、中間鏡筒装置2、鏡筒6を通して、結像するようになっている。

【0037】

図2は、本発明の実施の形態1である中間鏡筒装置の正面図、図3は、図2に示した中間鏡筒装置の断面図である。図2および図3に示すように、中間鏡筒装置2は、固定部3、水平移動部4、鉛直移動部5を有している。固定部3は、顕微鏡本体1（アーム部1cの先端上面）に装着される部分であり、水平方向後方（図3において右方）に延在した後、上方に延在している。

【0038】

固定部3の手前側下面（図3において左側下面）には、オス丸アリ3aが設けてある。オス丸アリ3aは、顕微鏡本体1（アーム部1cの先端上面）に中間鏡筒装置2（固定部3）を装着するためのもので、アーム部1cの先端に設けられたメス丸アリ（図示せず）に嵌め込まれ、装着されている（図1参照）。そして、装着されたオス丸アリ3aは図示せぬビスで固定されている。

【0039】

図3に示すように、固定部3には、鉛直方向（図3において上下方向）に延在する第一光路3b1と、第一光路3b1と交差し水平方向後方（図3において右方向）に延在する第二光路3b2と、第二光路3b2と交差し鉛直方向（図3において上下方向）に延在する第三光路3b3と、第三光路3b3と交差し第二光路3b2と平行（図3において左右方向）に延在する第四光路3b4とが形成してある。

【0040】

図3に示すように、第一光路3b1の入射側端部には、結像レンズ31を収容する収容部3cが形成してある。収容部3cは、第一光路3b1の光路よりも大径であって、収容部3cと第一光路3b1との境界部分には段差が形成される。そして、収容部3cには、結像レンズ（第一リレーレンズ）31が収容され、接着剤により、固定してある。

【0041】

第一光路3b1と第二光路3b2とが交差する部位には、反射光学系を構成するミラー（反射部材）32が配設され、接着剤により、固定してある。ミラー32は、第一光路3b1から入射した光束の進行方向を90度変え、第二光路3b2（水平方向）に折り返すようになり、折り返された光束は、第二光路3b2のほぼ中央となる結像位置Pで結像されるようになっている。

【0042】

また、第二光路3b2と第三光路3b3とが交差する部位には、反射光学系を構成するミラー（反射部材）33が配設され、接着剤により、固定してある。ミラー33は、第二光路3b2から入射した光束の進行方向を90度変え、第三光路3b3（垂直方向）に折り返すようになっている。

【0043】

第三光路3b3と第四光路3b4とが交差する部位には、反射光学系を構成するミラー（反射部材）34が配設され、接着剤により、固定してある。ミラー34は、第三光路3b3から入射した光束の進行方向を90度変え、第四光路3b4（第二光路3b2と平行）に折り返すようになっている。

10

【0044】

第四光路3b4の出射側端部には、結像レンズ35を収容する収容部3dが形成してある。収容部3dは、第四光路3b4の光路より大径であって、収容部3dと第四光路3b4との境界部分には段差が形成される。そして、収容部3dには、結像レンズ（第二リレーレンズ）35が収容され、接着剤により、固定してある。そして、結像レンズ35を通過した光束は、再び、平行光束となるようになっている。

【0045】

また、固定部3の水平方向後方に延在する部位の上面には、正面視台形となる凹部を構成するメスアリ（ガイド部材）36がビス（図示せず）により固定してある。

【0046】

20

図2および図3に示すように、固定部3は、カバー37によって囲繞してあり、ホコリの進入を阻止したり、外部からミラー32、33、34へのアクセスを阻止したりするようになっている。

【0047】

水平移動部4は、固定部3に水平移動可能に装着される部分であり、水平方向前方（図3において左方）に延在している。水平移動部4の後側下面（図3において右側下面）には、正面視台形となる凸部を構成するオスアリ（被ガイド部材）4aが形成してある。オスアリ4aは、固定部3に固定されたメスアリ36に嵌り、水平移動部4は、水平方向（前後方向）に摺動し、移動するようになっている。

【0048】

30

水平移動部4には、水平方向（図3において左右方向）に延在する第五光路4b5と、第五光路4b5と交差し鉛直方向（図3において上下方向）に延在する第六光路4b6とが形成してある。第五光路4b5と第六光路4b6とが交差する部位には、ミラー（反射部材）41が配設され、接着剤により、固定してある。ミラー41は、第五光路4b5から入射した光束の進行方向を変え、第六光路4b6（垂直方向）に折り返すようになっており、折り返された光束は、鉛直移動部5に入射するようになっている。

【0049】

また、水平移動部4の前部中央には、鉛直方向に延在するネジ穴4cが形成してあり、このネジ穴4cには回転ハンドル42とワッシャ43を挿通したネジ44が螺合するようになっている。

40

【0050】

図4は、図2に示す回転ハンドルを挿通したネジの平面図、図5は、図4に示したネジの側面図である。図4に示すように、回転ハンドル42は、輪状を呈しており、ネジ44の軸方向に移動するようになっている（回転ハンドル42はネジ44に螺合していない）。ワッシャ43は、回転ハンドル42の回転抵抗を減少させるためのもので、回転ハンドル42と同様、輪状を呈しており、ネジ44の軸方向に移動するようになっている。

【0051】

また、図5に示すように、ネジ44の外周には、軸方向に沿って延在する溝44aが設けてあり、図4に示すように、この溝44aに嵌るビス45が回転ハンドル42に設けてある。したがって、回転ハンドル42を回すとビス45と溝44aを介してネジ44が回

50

転し、ネジ 4 4 が昇降する一方、回転ハンドル 4 2 はその高さ位置を維持するようになっている。

【0052】

ここで、本実施の形態 1 で用いるネジ 4 4 は、ネジ 4 4 の回転量に対して鉛直方向の移動量が大きいものが好ましく、多条ネジ（たとえば、2 条ネジ）を用いることとしている。したがって、上述したネジ穴 4 c には多条ネジが螺合する多条のネジ溝を有することになる。また、図 2 に示すように、水平移動部 4 の前部、ネジ穴 4 c を境に対称となる位置に鉛直方向に延在する一対の摺動穴 4 d（一方の摺動穴 4 d のみ図示）が形成してある。

【0053】

図 2 および図 3 に示すように、水平移動部 4 は、カバー 4 6 によって囲繞してある。カバー 4 6 は、固定部 3 に向けて水平方向に延在しており、水平移動部 4 が前方に移動した場合であっても、固定部 3 と水平移動部 4 との間にホコリが進入しないようになっている。また、カバー 4 6 は、鉛直移動部 5 に向けて鉛直方向に延在しており、回転ハンドル 4 2 の一部だけが露出するようになっている。

【0054】

また、図 2 に示すように、水平移動部 4 の右側面には、水平ハンドル 4 7 が設けてある。水平ハンドル 4 7 は、水平移動部 4 を前後方向に移動させるためのもので、水平ハンドル 4 7 を手前側に引くと水平移動部 4 が手前側に移動し、水平ハンドル 4 7 を奥側に押すと水平移動部 4 が奥側に移動するようになっている。

【0055】

図 2 および図 3 に示すように、鉛直移動部 5 は、水平移動部 4 に鉛直移動可能に装着される部分であり、直方体形状を呈している。また、図 2 に示すように、鉛直移動部 5 には、一対のガイド棒 5 1（一方のガイド棒 5 1 のみ図示）が固定してある。ガイド棒 5 1 は、水平移動部 4 に形成された摺動穴 4 d に摺動可能に嵌っており、鉛直移動部 5 は、鉛直方向に摺動するようになっている。また、鉛直移動部 5 の前方部下面には、収容凹部 5 a が設けてあり、鉛直移動部 5 の前方部上面には、収容凹部 5 a に連通するザグリ穴 5 b が設けてある。そして、ザグリ穴 5 b を挿通した段付ネジ 5 2 がネジ 4 4 の頭部に螺合しており、ネジ 4 4 と鉛直移動部 5 とが一体となって昇降するようになっている。換言すると、上述した回転ハンドル 4 2 を回すことによりネジ 4 4 を昇降させると、鉛直移動部 5 が昇降するようになっている。

【0056】

図 3 に示すように、鉛直移動部 5 には、鉛直方向（図 3 において上下方向）に延在する第七光路 5 c 7 が形成してある。第七光路 5 c 7 の出射側端部となる鉛直移動部の上面には、メス丸アリ 5 d が設けてあり、鏡筒 6 が装着可能となっている。

【0057】

図 2 および図 3 に示すように、鉛直移動部 5 は、カバー 5 3 によって囲繞してある。このカバー 5 3 は、水平移動部 4 を囲繞するカバー 4 6 と重なるように設けてあり、鉛直移動部 5 を移動させた場合であっても、水平移動部 4 と鉛直移動部 5 との間にホコリが進入しないようになっている。

【0058】

メス丸アリ 5 d に装着される鏡筒 6 の下面には、オス丸アリ（図示せず）が設けてあり、メス丸アリに嵌め込まれ、鏡筒 6 は鉛直移動部に装着される（図 1 参照）。装着された鏡筒 6 には、結像レンズ（図示せず）と接眼レンズ 6 1（図 1 参照）とが保持してあり、結像レンズを通過した観察像は、接眼レンズ 6 1 の内部で結像するようになっている。

【0059】

上述した実施の形態 1 である中間鏡筒装置 2 を顕微鏡本体 1 に装着するとともに、中間鏡筒装置 2 に鏡筒 6 を装着した顕微鏡によれば、観察者が接眼レンズ 6 1 を覗けば、標本が観察されることになる。

【0060】

ここで、観察者の要求する位置にアイポイントが位置しない場合には、アイポイントを

10

20

30

40

50

調整することになる。

【0061】

観察者に対して前後方向にアイポイントを調整したい場合には、水平ハンドル47を手前側に引くか、奥側に押せばよい。水平ハンドル47を手前側に引けば、水平移動部4と鉛直移動部5とが手前側に移動し、水平ハンドル47を奥側に押せば、水平移動部4と鉛直移動部5とが奥側に移動するので、水平移動部4と鉛直移動部5とを前後方向任意の位置に移動させることができる（図6参照）。

【0062】

一方、高さ方向にアイポイントを調整したい場合には、回転ハンドル42を回すことにより、ネジ44を上昇させるか、下降させればよい。ネジ44を上昇させれば、鉛直移動部5が上昇し、ネジ44を下降させれば、鉛直移動部5が下降するので、鉛直移動部5を高さ方向任意の位置に移動させることができる（図6参照）。

10

【0063】

このように、前後方向、高さ方向任意の位置にアイポイントを調整した後、焦準ハンドル13を用いて焦準（ピント合わせ）することになる。なお、焦準ハンドル13を用いて焦準（ピント合わせ）した後、前後方向、高さ方向任意の位置にアイポイントを調整してもよい。

【0064】

上述した実施の形態1である中間鏡筒装置2を適用した顕微鏡は、水平ハンドル47を手前側に引いたり、押したりすることにより、水平移動部4と鉛直移動部5とを移動させれば、アイポイントを前後方向任意の位置に調整することができ、回転ハンドル42を回転させることにより、鉛直移動部5を昇降させれば、アイポイントを高さ方向任意の位置に調整できる。したがって、実施の形態1である中間鏡筒装置2を適用した顕微鏡は、観察者の要求に応じて任意の位置にアイポイントを調整できる。

20

【0065】

また、第一光路3b1と第二光路3b2とが交差する部位にミラー41を配設したため、プリズムを配設する場合に較べて、反射部材（ミラー41）から結像位置Pまでの距離を大きくとることができる。また、ミラー41から結像位置Pまでの距離を大きくとっているため、ミラー近傍で浮遊する光学系のゴミが観察像に影響しにくくなる。

【0066】

30

また、第一光路3b1の入射側端部に結像レンズ（第一リレーレンズ）31を固定し、第一光路3b1と第二光路3b2とが交差する部位にミラー32を配設することにより、結像位置Pで結像させた後、第四光路3b4の出射側端部に固定した結像レンズ（第二リレーレンズ）35により、再度平行光束としているので、観察像のシェーディングを抑制できる。

【0067】

また、水平移動部4および鉛直移動部5は、平行光束に沿った方向に移動するので、光束が傾くことがなく、心ズレが発生することもない。

【0068】

さらに、実施の形態1である中間鏡筒装置2に、チルティング機能を有する鏡筒6を装着すれば、俯視角を変更できるようになる。

40

【0069】

なお、上述した実施の形態1にかかる中間鏡筒装置2は、固定部3にメスアリ36を固定し、水平移動部4にオスアリ4aを形成したが、リニアガイド等、水平移動部4の移動精度を保証できるものであれば、任意の機構を採用してもよい。また、同様に、鉛直移動部5の移動精度を保証できるものであれば、ガイド棒51と摺動穴4dの組み合わせに限らず、任意の機構を採用してもよい。

【0070】

（実施の形態1の変形例1）

つぎに、図7～図9を参照して、本発明の実施の形態1の変形例1である中間鏡筒装置

50

102を説明する。なお、図7は、本発明の実施の形態1の変形例1である中間鏡筒装置の正面図、図8は、図7に示した中間鏡筒装置の断面図であり、図9は、鉛直移動部を上方に移動させた状態を示す中間鏡筒装置の断面図である。また、実施の形態1である中間鏡筒装置2と同一の構成については、同一の符号を付して説明を省略する。

【0071】

実施の形態1の変形例1である中間鏡筒装置102は、上述した実施の形態1である中間鏡筒装置2において、水平移動部4にネジ穴4cを形成し、ネジ穴4cに回転ハンドル42とワッシャ43を挿通したネジ44を螺合させる代わりに、リンク機構を用いて鉛直移動部105を移動させるようになっている。以下、具体的に説明する。

【0072】

図7および図8に示すように、水平移動部104と鉛直移動部105との間には、左右一対となるリンク機構が設けてある。リンク機構は、鉛直移動部105を鉛直方向に移動させるためのもので、一対となるリンクは、それぞれ同一の長さを有する四つのリンク棒141、142、143、144により構成してある。そして、対向するリンク棒141と144、142と143が相互に平行となるように、二つのリンク棒141、142が水平移動部104に回転可能に取り付けてあり、二つのリンク棒143、144が鉛直移動部105に回転可能に取り付けてある。さらに、水平移動部104に取り付けたリンク棒141（142）と鉛直移動部105に取り付けられたリンク棒143（144）とは、回転可能に連結されている。そして、水平移動部104に取り付けられたリンク棒141（142）と鉛直移動部105に取り付けられたリンク棒143（144）の連結部は、それぞれ軸145、146によって相互に接続されている。

【0073】

また、軸145と軸146とには、頭部が回転ハンドル147となる移動ネジ147aが螺合しており、回転ハンドル147を一方向に回すと、軸145と軸146との間隔が狭まることにより、鉛直移動部105が上昇し（図9参照）、回転ハンドル147を他方向に回すと、軸145と軸146との間隔が広がることにより、鉛直移動部105が下降するようになっている。

【0074】

上述した実施の形態1の変形例1である中間鏡筒装置102を装着した顕微鏡において、高さ方向にアイポイントを調整したい場合には、回転ハンドル147を回せばよい。回転ハンドル147を回すことにより、軸145と軸146との間隔が狭まれば、鉛直移動部105が上昇し、軸145と軸146との間隔が広がれば、鉛直移動部105が下降するので、アイポイントを高さ方向任意の位置に調整できる。

【0075】

（実施の形態1の変形例2）

つぎに、図10～図12を参照して、本発明の実施の形態1の変形例2である中間鏡筒装置202を説明する。なお、図10は、本発明の実施の形態1の変形例2である中間鏡筒装置の正面図、図11は、図10に示した中間鏡筒装置の断面図であり、図12は、鉛直移動部を上方に移動させた状態を示す中間鏡筒装置の断面図である。また、実施の形態1である中間鏡筒装置2と同一の構成については、同一の符号を付して説明を省略する。

【0076】

実施の形態1の変形例2である中間鏡筒装置202は、上述した実施の形態1である中間鏡筒装置2において、水平移動部4にネジ穴4cを形成し、ネジ穴4cに回転ハンドル42とワッシャ43を挿通したネジ44を螺合させる代わりに、ラックアンドピニオン機構を用いて鉛直移動部205を移動させるようになっている。以下、具体的に説明する。

【0077】

図10および図11に示すように、水平移動部204の前部中央には、鉛直方向に延在するラック収容部204cが形成してある。ラック収容部204cは、後述するラックギア244を収容する収容空間であって、ラックギア244が鉛直方向に摺動可能に収容されるようになっている。

【0078】

ラック収容部204cの前方には、ラック収容部204cに収容されたラックギア244に噛合するピニオンギア243が回転可能に取り付けてあり、ピニオンギア243と同一軸上であって、水平移動部204の外部に設けられた回転ハンドル242によって、回転するようになっている。なお、回転ハンドル242には、皿ワッシャ、波ワッシャなどにより構成された重さだし機構（図示せず）が設けてあり、鉛直移動部205、鏡筒6、接眼レンズ61の自重によって鉛直移動部205が下降しないようになっている。

【0079】

鉛直移動部205の下面には、ラックギア244が取り付けられてあり、ラックギア244と鉛直移動部205とは一体となって昇降するようになっている。ラックギア244には上述したピニオンギア243が噛合しており、上述した回転ハンドル242を回すことにより、ピニオンギア243を回転させると、ラックギア244が昇降し、鉛直移動部205を昇降させるようになっている。

【0080】

上述した実施の形態1の変形例2である中間鏡筒装置202を装着した顕微鏡において、高さ方向にアイポイントを調整したい場合には、回転ハンドル242を回すことにより、ピニオンギア243を回転させればよい。ピニオンギア243が回転すると、ラックギア244が昇降し、鉛直移動部205を昇降させるので、図11および図12に示すように、アイポイントを高さ方向任意の位置に移動させることができる。

【0081】

（実施の形態1の変形例3）

つぎに、図13～図15を参照して、本発明の実施の形態1の変形例3である中間鏡筒装置302を説明する。なお、図13は、本発明の実施の形態1の変形例3である中間鏡筒装置の光学系を示す側面概念図、図14は、図13に示した固定部光学系を示す正面概念図、図15は、図13に示した固定部光学系を示す平面概念図である。また、実施の形態1である中間鏡筒装置2と同一の構成については、同一の符号を付して説明を省略する。

【0082】

実施の形態1の変形例3である中間鏡筒装置302は、上述した実施の形態1である中間鏡筒装置2において、固定部3にミラー（反射部材）33、34を配設する代わりに、固定部303にミラー（反射部材）32A、32B、33A、33Bを配設するようになっている。以下、具体的に説明する。

【0083】

実施の形態1の変形例3である中間鏡筒装置302の固定部303には、第一光路3b1と交差し水平方向左方（図14において左右方向）に延在するA光路3b2aと、A光路3b2aと交差し水平方向後方（図15において右方）に延在するB光路3b2bと、B光路3b2bと交差しA光路3b2aと平行（図15において上下方向）に延在するC光路3b2cとが形成してある。

【0084】

第一光路3b1とA光路3b2aとが交差する部位には、ミラー（反射部材）32Aが配設され、接着剤により、固定してある。ミラー32Aは、第一光路3b1から入射した光束の進行方向を90度変え、A光路3b2aに折り返すようになっている。

【0085】

A光路3b2aとB光路3b2bとが交差する部位には、ミラー（反射部材）32Bが配設され、接着剤により、固定してある。ミラー32Bは、A光路から入射した光束の進行方向を90度変え、B光路3b2bに折り返すようになっており、折り返された光束は、B光路3b2bのほぼ中央となる結像位置Pで結像されるようになっている。

【0086】

B光路3b2bとC光路3b2cとが交差する部位には、ミラー（反射部材）33Aが配設され、接着剤により、固定してある。ミラー33AはB光路3b2bから入射した光

10

20

30

40

50

束の進行方向を90度変え、C光路3b2cに折り返すようになっている。

【0087】

C光路3b2cと第三光路3b3とが交差する部位には、ミラー（反射部材）33Bが配設され、接着剤により、固定してある。ミラー33BはC光路3b2cから入射した光束の進行方向を90度変え、第三光路3b3に折り返すようになっている。

【0088】

上述した実施の形態1の変形例3である中間鏡筒装置は、ミラー32A、ミラー32Bで反射した後、結像位置Pで結像する。そして、結像位置Pで結像した光束は、ミラー33A、ミラー33Bで反射する。

【0089】

そして、結像レンズ31に入射した像は、ミラー32A、ミラー32B、ミラー33A、ミラー33Bで反射した後、さらに、ミラー34、結像レンズ35を経由し、ミラー41で反射することにより、倒立像となる。

【0090】

上述した実施の形態1の変形例3である中間鏡筒装置302によれば、顕微鏡本体1と鏡筒6との間に中間鏡筒装置302を装着するか否かによって観察像の向きが変わらない。したがって、顕微鏡本体1と鏡筒6との間に実施の形態1の変形例3である中間鏡筒装置302を装着しても観察者が混乱することがない。

【0091】

（実施の形態1の変形例4）

つぎに、図16を参照して、本発明の実施の形態1の変形例4である中間鏡筒装置402を説明する。なお、図16は、本発明の実施の形態1の変形例4である中間鏡筒装置の光学系を示す側面概念図である。また、実施の形態1である中間鏡筒装置と同一の構成については、同一の符号を付して説明を省略する。

【0092】

実施の形態1の変形例4である中間鏡筒装置は、上述した実施の形態1である中間鏡筒装置において、結像レンズ31、結像レンズ35を用いることなく、固定部を構成するようになっている。以下、具体的に説明する。

【0093】

実施の形態1の変形例4である中間鏡筒装置402の固定部403には、鉛直方向（図16において上下方向）に延在する第一光路3b1と、第一光路3b1と交差し水平方向前方（図16において左方）に延在する第四光路3b4とが形成してある（実施の形態1の結像レンズ31、第二光路3b2、第三光路3b3、結像レンズ35に該当する構成はない）。

【0094】

第一光路3b1と第四光路3b4とが交差する部位には、ミラー（反射部材）434が配設され、接着剤に固定してある。ミラー434は、第一光路3b1から入射した光束の進行方向を90度変え、第四光路3b4に折り返すようになっている。

【0095】

上述した実施の形態1の変形例である中間鏡筒装置402は、対物レンズ19から入射した平行光束がミラー434で反射され、水平移動部4に入射する。

【0096】

上述した実施の形態1の変形例4である中間鏡筒装置402は、結像レンズを用いることなく構成したので、安価なものにできる。

【0097】

（実施の形態2）

実施の形態2である中間鏡筒装置502は、上述した実施の形態1である中間鏡筒装置2の水平移動部4と鉛直移動部5とが連動するようにしたものである。

【0098】

まず、図17～図20に基づいて、水平移動部と鉛直移動部を連動させるための条件に

10

20

30

40

50

について説明する。なお、図 17～図 20 は、上述した実施の形態 1 である中間鏡筒装置 2 を装着した顕微鏡を観察者が覗いている状態を示す図であって、図 17 は、小柄な観察者が前かがみ姿勢で覗いている状態を示す図、図 18 は、小柄な観察者がのけぞり姿勢で覗いている状態を示す図、図 19 は、大柄な観察者が前かがみ姿勢で覗いている状態を示す図、図 20 は、大柄な観察者がのけぞり姿勢で覗いている状態を示す図である。

【0099】

図 17 および図 18 に示すように、小柄な観察者の前かがみ姿勢とのけぞり姿勢とでは、顔の傾き、背骨の位置に違いが生じる。しかしながら、前かがみ姿勢における眼の位置と、のけぞり姿勢における眼の位置は、移動半径 R_A の円弧上にあることに変わりがないことが実験により確認された。

10

【0100】

大柄な観察者は小柄な観察者と身長が異なるため、図 19 および図 20 に示すように、椅子の高さを調整して腰掛けることになる。大柄な観察者の観察姿勢においても前かがみ姿勢とのけぞり姿勢とでは、顔の傾き、背骨の位置に違いが生じる。しかしながら、小柄の観察者の観察姿勢と同様に、前かがみ姿勢における眼の位置と、のけぞり姿勢における眼の位置は、移動半径 R_B の円弧状にあることに変わりがないことが実験により確認された。

【0101】

また、小柄な観察者の眼の位置の移動半径 R_A と、大柄な観察者の眼の位置の移動半径 R_B とは、ほぼ同一の半径 R であることが実験により確認された。

20

【0102】

したがって、このことを前提に実施の形態 2 である中間鏡筒装置 502 は、上述した実施の形態 1 である中間鏡筒装置 2 の水平移動部 4 と鉛直移動部 5 とが連動するようにしている。

【0103】

図 21 は、実施の形態 2 である中間鏡筒装置の断面図、図 22 は、図 21 に示した中間鏡筒装置の断面図、図 23 は、図 21 に示したカム板の正面図、図 24 は水平移動部を手前側に移動させるとともに、鉛直移動部を上方に移動させた状態を示す中間鏡筒装置の断面図である。また、実施の形態 1 である中間鏡筒装置 2 と同一の構成については、同一の符号を付して説明を省略する。

30

【0104】

実施の形態 2 である中間鏡筒装置 502 は、上述した実施の形態 1 である中間鏡筒装置 2 の水平移動部 4 と鉛直移動部 5 とが連動するようにしたものであって、図 21 に示すように、固定部 3 にカム板 530 が取り付けられてあり、図 22 に示すように、鉛直移動部 5 にカムフォロア 550 が取り付けられている。

【0105】

図 23 に示すように、カム板 530 には、カム溝 531 が形成してあり、鉛直移動部 5 に取り付けられたカムフォロア 550 がカム溝 531 に嵌るようになっている。カム溝 531 は、水平移動部 4 を前後方向に移動させた場合に、鉛直移動部 5 を移動させるものであって、上述した半径 R の溝である。

40

【0106】

上述した実施の形態 2 である中間鏡筒装置 502 を装着するとともに、中間鏡筒装置 502 に鏡筒 6 を装着した顕微鏡によれば、観察者が接眼レンズ 61 を覗けば、標本が観察されることになる。

【0107】

ここで、観察者の要求する位置にアイポイントが位置しない場合には、アイポイントを調整することになる。

【0108】

観察者がアイポイントを調整する場合には、水平ハンドル 47 を手前に引くか、奥側に押せばよい。水平ハンドル 47 を手前側に引けば、水平移動部 4 が手前側に移動すると

50

もに、カムフォロア 550 がカム溝 531 に案内され、鉛直移動部 5 が上方に移動する（図 24 参照）。一方、水平ハンドル 47 を奥側に押せば、水平移動部 4 が奥側に移動するとともに、カムフォロア 550 がカム溝 531 に案内され、鉛直移動部 5 が下方に移動する。つまり、水平ハンドル 47 を手前に引くか、奥側に押すかによって固定部 3 に対する鉛直移動部 5 の相対位置が半径 R に沿って移動する。

【0109】

上述した実施の形態 2 である中間鏡筒装置 502 を適用した顕微鏡は、水平ハンドル 47 を手前側に引いたり、押ししたりすることにより、水平移動部 4 と鉛直移動部 5 とを連動させ、アイポイントを半径 R 上で移動させることができる。したがって、実施の形態 2 である中間鏡筒装置 502 を適用した顕微鏡は、観察者の要求に応じて任意の位置にアイポイント进行调整できる。また、水平ハンドル 47 を移動させるだけで、前後方向と高さ方向にアイポイント进行调整できるので、観察者の負担を軽減できる。

10

【0110】

なお、上述した実施の形態 2 である中間鏡筒装置 502 は、カム溝 531 に観察者に共通する半径 R の溝を用いることとしていたが、小柄な観察者用に上述した移動半径 R A の溝を用い、大柄な観察者用に上述した移動半径 R B の溝を用いてもよい。この場合には、観察者の体格に応じてカム板 530 を取り替えることになる。

【0111】

（実施の形態 2 の変形例）

つぎに、図 25～図 29 を参照して、本発明の実施の形態 2 の変形例である中間鏡筒装置を説明する。なお、図 25 は、本発明の実施の形態 2 の変形例である中間鏡筒装置の正面図、図 26 は、図 25 に示した中間鏡筒装置の断面図、図 27 は、図 25 の A-A 方向からの矢視図、図 28 および図 29 は、プーリと連動ビスの関係を説明する説明図である。また、実施の形態 1 である中間鏡筒装置と同一の構成については、同一の符号を付して説明を省略する。

20

【0112】

実施の形態 2 の変形例である中間鏡筒装置 602 は、上述した実施の形態 2 である中間鏡筒装置 502 と同様に、上述した実施の形態 1 である中間鏡筒装置 2 の水平移動部 4 と鉛直移動部 5 とが連動するようにしたものである。以下、具体的に説明する。

【0113】

実施の形態 2 の変形例である中間鏡筒装置 602 は、図 25～図 27 に示すように、回転ハンドル 42 の下面同軸上に第一カサ歯車 641 がビス（図示せず）により取り付けられており、回転ハンドル 42 を回すと、回転ハンドル 42 とともに第一カサ歯車 641 が回転するようになっている。

30

【0114】

水平移動部 4 には、第二カサ歯車 642 が回転自在に取り付けてある。第二カサ歯車 642 は、第一カサ歯車 641 の回転軸と交差する回転軸を有し、第一カサ歯車 641 と噛合しており、第一カサ歯車 641 が回転すると第二カサ歯車 642 が反対方向に回転するようになっている。

【0115】

図 28 および図 29 に示すように、第二カサ歯車 642 には、連動ビス 643 によって駆動プーリ 644 が取り付けられるようになっている。連動ビス 643 は、段付のものであって、カバー 46 に設けた穴 46a を挿通した工具によって締結操作可能となっている。また、カバー 46 から連動ビス 643 までの長さ A が連動ビス 643 のネジ部の長さ B よりも短いために、連動ビス 643 を緩めても、第二カサ歯車 642 から連動ビス 643 が抜け落ちることがないようになっている。

40

【0116】

そして、連動ビス 643 を締結操作すると、駆動プーリ 644 は第二カサ歯車 642 に締結され、一体となって回転することになる。一方、連動ビス 643 を緩めると、駆動プーリ 644 は第二カサ歯車 642 と別体となって、第二カサ歯車 642 が回転しても駆動

50

プーリ 6 4 4 は回転しない。

【0 1 1 7】

図 2 5 に示すように、水平移動部 4 の前面と後面に軸保持部材 6 4 5 が取り付けられている。軸保持部材 6 4 5 は、従動プーリ 6 4 6 と円筒カム 6 4 7 (図 2 6 参照) とが固定された軸 6 4 8 が支承しており、従動プーリ 6 4 6 が回転すると、円筒カム 6 4 7 が回転するようになっている。従動プーリ 6 4 6 と上述した駆動プーリ 6 4 4 との間には、ベルト 6 4 9 が巻回しており、駆動プーリ 6 4 4 を回転させると、従動プーリ 6 4 6 が回転するようになっている。また、円筒カム 6 4 7 には、カム溝 (図示せず) が形成しており、固定部 3 に取り付けられたカムフォロア 6 3 1 がカム溝に嵌るようになっている。そして、従動プーリ 6 4 6 が回転することにより、円筒カム 6 4 7 が回転すると、円筒カム 6 4 7 がカム
10

【0 1 1 8】

上述した実施の形態 2 の変形例である中間鏡筒装置 6 0 2 を装着するとともに、中間鏡筒装置 6 0 2 に鏡筒 6 を装着した顕微鏡を使用する場合には、まず、アイポイントを調整する。

【0 1 1 9】

アイポイントを調整する場合には、まず、カバー 4 6 に設けた穴 4 6 a に工具を挿通させて、連動ビス 6 4 3 を緩める。すると、駆動プーリ 6 4 4 は第二カサ歯車 6 4 2 と別体となって、第二カサ歯車 6 4 2 が回転しても駆動プーリ 6 4 4 が回転しないようになる。

【0 1 2 0】

つぎに、回転ハンドル 4 2 を回すことにより、高さ方向にアイポイントを調整する。すなわち、回転ハンドル 4 2 を回すことにより、ネジ 4 4 を上昇させれば、アイポイントが上昇し、ネジ 4 4 を下降させれば、アイポイントが下降する。このとき、第一カサ歯車 6 4 1、第二カサ歯車 6 4 2 は、回転ハンドル 4 2 とともに回転することになるが、駆動プーリ 6 4 4 が回転しないので、水平移動部 4 が連動して移動することはない。その後、水平移動部 4 を移動させることにより、前後方向にアイポイントを調整する。
20

【0 1 2 1】

このように、アイポイントを調整した後、カバー 4 6 に設けた穴 4 6 a に工具を挿通させて、連動ビス 6 4 3 を締結操作すれば、水平移動部 4 と鉛直移動部 5 とが連動するようになる。すなわち、回転ハンドル 4 2 を回せば、ネジ 4 4 が昇降することにより、鉛直移動部 5 が昇降するとともに、第一カサ歯車 6 4 1、第二カサ歯車 6 4 2、駆動プーリ 6 4 4、従動プーリ 6 4 6、円筒カム 6 4 7 が回転することにより、円筒カム 6 4 7 がカムフォロア 6 3 1 に案内されて、水平移動部 4 が前後方向に移動する。
30

【0 1 2 2】

このように、鉛直移動部 5 と水平移動部 4 とが連動することにより、移動するアイポイントの移動軌跡は、上述した半径 R の円弧に合致する。

【0 1 2 3】

なお、鉛直移動部 5 と水平移動部 4 とを別々に移動させた場合には、上述したようにカバー 4 6 に設けた穴 4 6 a に工具を挿通させて、連動ビス 6 4 3 を緩めればよい。連動ビス 6 4 3 を緩めると、駆動プーリ 6 4 4 は第二カサ歯車 6 4 2 と別体となって、第二カサ歯車 6 4 2 が回転しても駆動プーリ 6 4 4 が回転しないようになるので、鉛直移動部 5 と水平移動部 4 とが別々に移動するようになる。
40

【0 1 2 4】

上述した実施の形態 2 の変形例である中間鏡筒装置 6 0 2 を適用した顕微鏡は、回転ハンドル 4 2 を回せば、水平移動部 4 と鉛直移動部 5 とが連動し、アイポイントを半径 R 上で移動させることができる。したがって、実施の形態 2 の変形例である中間鏡筒装置 6 0 2 を適用した顕微鏡は、観察者の要求に応じて任意の位置にアイポイントを調整できる。また、回転ハンドル 4 2 を回すだけで、高さ方向と前後方向にアイポイントを調整できるので、観察者の負担を軽減できる。

【0 1 2 5】

また、連動ビス643を緩めれば、鉛直移動部5と水平移動部4とが別々に移動するようになるので、自由に位置にアイポイントを調整することもできる。

【0126】

(実施の形態3)

図30は、本発明の実施の形態3である鏡筒装置を適用した顕微鏡を示す概略図（側面図）である。図30に示すように、顕微鏡は、顕微鏡本体701と、顕微鏡本体701に装着された本発明の実施の形態3である鏡筒装置707とを備えている。

【0127】

顕微鏡本体701は、水平方向に延在するベース部701aと、ベース部701aの後部から鉛直方向に延在する胴部701bと、胴部701bの上部から水平方向前方に延在するアーム部701cとを有し、側面視コの字状を呈している。

【0128】

胴部701bの前面には、保持台711が取り付けられている。保持台711には、ステージ712が昇降可能に取り付けてある。ステージ712は、上面が平坦であって、標本が入っているスライドガラスSが載置できるようになっている。また、ステージ712には、スライドガラスSが落下しない程度の大きさの開口（透孔）（図示せず）が設けてあり、照明光が通過するようになっている。そして、ステージ712は、保持台711に案内され、上面が水平を維持した状態で昇降するようになっている。

【0129】

また、顕微鏡本体701の右側面であって、ベース部701aと胴部701bとが交差する部位には、焦準ハンドル713が回転操作可能に取り付けてある。焦準ハンドル713は、ステージ712を昇降させるためのもので、焦準ハンドル713とステージ712とは顕微鏡本体701に内蔵されたラックアンドピニオン機構（図示せず）により接続されている。したがって、焦準ハンドル713を回転操作すると、ラックアンドピニオン機構を介してステージ712が昇降するようになっている。

【0130】

ベース部701aの後部には、ランプハウス714が取り付けられている。ランプハウス714には、光源715が内蔵してあり、光源715からベース部701aの前方部に向けて光が出射するようになっている。また、ベース部701aの前方部内部には、ミラー716が配設してあり、ベース部701aの前方部上面には、コンデンサ717が配設してある。ミラー716は、光源715から出射された光の進行方向を90度変えるためのもので、進行方向が変えられた光は、コンデンサ717および開口を通過してステージ712に載置された標本に照射されるようになっている。したがって、これら、ランプハウス714（光源715）、ミラー716およびコンデンサ717は、照明光学系を構成することになる。

【0131】

アーム部701cの先端下面には、レボルバ718が回転可能に取り付けてある。レボルバ718は、対物レンズ719を切り換えるためのもので、複数の対物レンズ719が装着可能となっており、レボルバ718を回転させることにより、倍率等が異なる対物レンズ719が選択的に光軸上に配置されるようになっている。そして、対物レンズ719を通過した光束（観察像）は、平行光束となるようになっている。

【0132】

アーム部701cの先端上面には、本発明の実施の形態3である鏡筒装置707が着脱可能に装着されている。本発明の実施の形態3である鏡筒装置707は、中間鏡筒702と鏡筒706とを備えており、標本から出射した観察像は、上述した対物レンズ719を通過した後、中間鏡筒702、鏡筒706を通過して、結像するようになっている。

【0133】

図31は、本発明の実施の形態3である鏡筒装置を構成する中間鏡筒の正面図、図32は、本発明の実施の形態3である鏡筒装置の断面図である。図32に示すように、中間鏡筒は、固定部703、水平移動部704、鉛直移動部705を有している。固定部703

は、顕微鏡本体 701（アーム部 701c の先端上面（台座））に装着される部分であり、水平方向後方（図 32 において右方）に延在した後、上方に延在している。

【0134】

固定部 703 の手前側下面（図 32 において左側下面）には、オス丸アリ 703a が設けられている。オス丸アリ 703a は、顕微鏡本体 701（アーム部 701c の先端上面（台座））に中間鏡筒 702（固定部 703）を装着するためのもので、アーム部 701c の先端に設けられたメス丸アリ（図示せず）に嵌め込まれ、装着されている（図 30 参照）。そして、装着されたオス丸アリ 703a は、図示せぬビスで固定されている。

【0135】

図 32 に示すように、固定部 703 には、鉛直方向（図 32 において上下方向）に延在する第一光路 703b1 と、第一光路 703b1 と交差し水平方向後方（図 32 において右方向）に延在する第二光路 703b2 と、第二光路 703b2 と交差し鉛直方向（図 32 において上下方向）に延在する第三光路 703b3 と、第三光路 703b3 と交差し第二光路 703b2 と平行（図 32 において左右方向）に延在する第四光路 703b4 とが形成してある。

【0136】

図 32 に示すように、第一光路 703b1 の入射側端部には、結像レンズ 731 を収容部 703c が形成してある。収容部 703c は、第一光路 703b1 の光路徑よりも大径であって、収容部 703c と第一光路 703b1 との境界部分には段差が形成される。そして、収容部 703c には、結像レンズ（第一リレーレンズ）31 が収容され、接着剤により、固定してある。

【0137】

第一光路 703b1 と第二光路 703b2 とが交差する部位には、反射光学系を構成するミラー（反射部材）732 が配設され、接着剤により、固定してある。ミラー 732 は、第一光路 703b1 から入射した光束の進行方向を 90 度変え、第二光路 703b2（水平方向）に折り返すようになっており、折り返された光束は、第二光路 703b2 のほぼ中央となる結像位置 P で結像されるようになっている。

【0138】

また、第二光路 703b2 と第三光路 703b3 とが交差する部位には、反射光学系を構成するミラー 733（反射部材）が配設され、接着剤により、固定してある。ミラー 733 は、第二光路 703b2 から入射した光束の進行方向を 90 度変え、第三光路 703b3（鉛直方向）に折り返すようになっている。

【0139】

第三光路 703b3 と第四光路 703b4 とが交差する部位には、反射光学系を構成するミラー（反射部材）734 が配設され、接着剤により、固定してある。ミラー 734 は、第三光路 703b3 から入射した光束の進行方向を 90 度変え、第四光路 703b4（第二光路 703b2 と平行）に折り返すようになっている。

【0140】

第四光路 703b4 の出射側端部には、結像レンズ 735 を収容する収容部 703d が形成してある。収容部 703d は、第四光路 703b4 の光路徑よりも大径であって、収容部 703d と第四光路 703b4 との境界部分には段差が形成される。そして、収容部 703d には、結像レンズ（第二リレーレンズ）735 が収容され、接着剤により、固定してある。そして、結像レンズ 735 を通過した光束は、再び、平行光束となるようになっている。

【0141】

また、固定部 703 の水平方向後方に延在する部位の上面には、正面視台形となる凹部を構成するメスアリ（ガイド部材）736 がビス（図示せず）により固定してある。メスアリ 736 は、結像レンズ 735 を挟み込むように、固定部 703 の前端部から固定部 703 の後端部まで延在しており、固定部 703 の外形（幅）を拡げることなく、後述するオスアリ 704a との噛み合い長さを確保するようになっている。

【0142】

図32に示すように、固定部703は、カバー737によって囲繞してある。カバー737は、固定部703の上部から水平移動部704に向けて水平方向に延在しており、水平移動部704が前方に移動した場合であっても、固定部703と水平移動部704との間にホコリが進入しないようになっている。

【0143】

水平移動部704は、固定部703に水平移動可能に装着される部分であり、水平方向前方（図32において左方）に延在している。水平移動部の後側下面（図32において右側下面）には、正面視台形となる凸部を構成するオスアリ（被ガイド部材）704aが形成してある。オスアリ704aは、固定部703に固定されたメスアリ736に嵌り、水平移動部704は、水平方向（前後方向）に摺動し、移動するようになっている。オスアリ704aは、上述したメスアリ736との噛み合い長さを確保するように、水平移動部704の途中から水平移動部704の後端部まで延在している。

10

【0144】

水平移動部704には、水平方向（図32において左右方向）に延在する第五光路704b5と、第五光路704b5と交差し鉛直方向（図32において上下方向）に延在する第六光路704b6とが形成してある。第五光路704b5と第六光路704b6とが交差する部位には、ミラー（反射部材）741が配設され、接着剤により、固定してある。ミラー741は、第五光路704b5から入射した光束の進行方向を変え、第六光路704b6（垂直方向）に折り返すようになり、折り返された光束は、垂直方向に対して γ （たとえば 5° ）だけ手前に傾いて鉛直移動部705に入射するようになっている。

20

【0145】

図33は、水平移動部に形成されたメスアリと昇降移動部に固定されたオスアリとの関係を示す模式図（平面図）である。図33に示すように、水平移動部704の前部中央には、上下方向に延在するメスアリ（ガイド部）704cが形成してある。メスアリ704cは、垂直方向に対して γ （たとえば 5° ）だけ手前に傾くように形成してあり、後述するオスアリ751が摺動可能に収容されるようになっている。また、図32に示すように、メスアリ704cの前方には、メスアリ704cと平行にラック収容部704dが形成してある。ラック収容部704dは、後述するラックギア752を収容する収容空間であって、ラックギア752が昇降可能に収容されるようになっている。

30

【0146】

ラック収容部704dの前方には、ラック収容部704dに収容されたラックギア752に噛合するピニオンギア742が回転可能に取り付けてあり、ピニオンギア742と同一軸上であって、水平移動部704の外部に設けられた回転ハンドル（図示せず）によって回転するようになっている。なお、回転ハンドルには、皿ワッシャ、波ワッシャなどにより構成された重さ出し機構（図示せず）が設けてあり、鉛直移動部705、鏡筒706、接眼レンズ790の自重によって鉛直移動部705が下降しないようになっている。

【0147】

また、図31および図32に示すように、水平移動部704の前部は、カバー743によって覆ってあり、ホコリの進入を阻止するようになっている。

40

【0148】

図31に示すように、水平移動部704の左側面には、水平ハンドル744が設けてある。水平ハンドル744は、水平移動部704を前後方向に移動させるためのもので、水平ハンドル744を手前側に引くと水平移動部704が手前側に移動し、水平ハンドル744を奥側に押すと水平移動部704が奥側に移動するようになっている。

【0149】

図31および図32に示すように、鉛直移動部705は、水平移動部704に昇降可能に装着される部分であり、板状を呈している。また、図32に示すように、鉛直移動部705には、オスアリ（被ガイド部材）751が固定してある。図33に示すように、オスアリ751は、水平移動部704に形成されたメスアリ704cに摺動可能に嵌っており

50

、鉛直移動部 705 は上下方向に昇降するようになっている。また、図 32 および図 33 に示すように、オスアリ 751 にはラックギア 752 が固定してあり、オスアリ 751 とラックギア 752 とは一体となって昇降するようになっている。ラックギア 752 には、上述したピニオンギア 742 が噛合しており、上述した回転ハンドルを回すことにより、ピニオンギア 742 を回転させると、ラックギア 752 が昇降し、鉛直移動部 705 を昇降させるようになっている。

【0150】

図 32 に示すように、鉛直移動部 705 には垂直方向（図 32 において上下方向）に延在する第七光路 705a7 が形成してある。第七光路 705a7 の出射側端部となる延長移動部の上面（鏡筒取付面）（台座）には、メス丸アリ 705b が設けてある。このメス丸アリ 705b は、上述したアーム部 701c の先端に設けられたメス丸アリと同一の寸法で形成されており、鏡筒 706 が装着可能となっている。

10

【0151】

図 32 に示すように、鉛直移動部 705 は、カバー 753 によって囲繞してある。このカバー 753 は、鉛直移動部 705 を移動させた場合であっても、水平移動部 704 と鉛直移動部 705 との間にホコリが進入しないようになっている。

【0152】

図 32 に示すように、鏡筒 706 は、俯角の調整が可能なチルティング鏡筒であって、鏡筒本体 760、回転移動部 770、チルトミラー 780 を有している。鏡筒本体 760 は、中間鏡筒 702 に装着される部分であり、略直方体形状を呈している。鏡筒本体 760 の下面には、オス丸アリ 760a が設けてある。オス丸アリ 760a は、中間鏡筒 702（鉛直移動部 705 の上面）に鏡筒 706 を装着するためのもので、上述した固定部 703 の下面に設けられたオス丸アリ 703a と同一の寸法で形成されており、鉛直移動部 705 の上面に設けられたメス丸アリ 705b に嵌め込まれ、装着されている。そして、装着されたオス丸アリ 760a は、図示せぬビスで固定されている。

20

【0153】

鏡筒本体 760 には、結合レンズ 761、反射光学系を構成するミラー 762（反射部材）が取り付けられてあり、上述した鉛直移動部 705 から結合レンズ 761 に入射した光束は、ミラー 762 で反射されるようになっている。

【0154】

図 32 に示すように、回転移動部 770 は、鏡筒本体 760 に回転可能に取り付けてある。本発明の実施の形態 3 にかかる鏡筒 706 は、鉛直移動部 705 の上面（鏡筒取付面）（台座）に対して $0^{\circ} \sim 30^{\circ}$ の範囲で回転させることができるようになっている。なお、本発明の実施の形態である鏡筒装置 706 は、鉛直移動部 705 が手前に γ だけ傾いて取り付けられているので、 γ が 5° とすれば、回転移動部 770 は $-5^{\circ} \sim 25^{\circ}$ の範囲で回転させることができることになる。

30

【0155】

回転移動部 770 は、左右一対となる筒状の接眼レンズ保持部 771 を有しており、接眼レンズ保持部 771 の開口端部には、それぞれ接眼レンズ 790 が装着されるようになっている。

40

【0156】

図 32 に示すように、チルトミラー（反射部材）780 は、回転移動部 770 の回転軸に取り付けてあり、回転移動部 770 と連動し、回転移動部 770 の回転角度の二分の一だけ回転するようになっている。そして、ミラー 762 で反射した光束は、チルトミラー 780 でさらに反射され、接眼レンズ 790 に到達するようになっている。

【0157】

上述した実施の形態 3 である鏡筒装置 707 を顕微鏡本体 701 に装着した顕微鏡によれば、観察者が接眼レンズ 790 を覗けば、標本が観察されることになる。ここで、観察者の要求する位置にアイポイントが位置しない場合には、アイポイントを調整することになる。

50

【0158】

観察者に対して前後方向にアイポイントを調整したい場合には、水平ハンドル744を手前側に引くか、奥側に押せばよい。図34に示すように、水平ハンドル744を手前側に引けば、水平移動部704と鉛直移動部705とが手前側に移動し、図32に示すように、水平ハンドル744を奥側に押せば、水平移動部704と鉛直移動部705とが奥側に移動するので、水平移動部704と鉛直移動部705とを前後方向任意の位置に調整することができる。

【0159】

一方、高さ方向にアイポイントを調整したい場合には、回転ハンドルを回すことにより、ピニオンギア742を回転させればよい。ピニオンギア742が回転すると、ラックギア752が昇降し、鉛直移動部を昇降させるので、図32および図34に示すように、アイポイントを高さ方向任意の位置に調整することができる。

10

【0160】

他方、俯角を調整したい場合には、接眼レンズ保持部771をつかみ、回転移動部770を回転させればよい。図32において反時計方向に回転移動部を回転させれば俯角は大きくなり、時計方向に回転移動部を回転させれば俯角（仰角）は小さくなるので、俯角（仰角）を任意に調整することができる。

【0161】

このように、アイポイントと俯角とを調整した後、焦準ハンドル713を用いて焦準（ピント合わせ）することになる。なお、焦準ハンドル713を用いて、焦準（ピント合わせ）した後、アイポイントと俯角とを調整してもよい。

20

【0162】

上述した実施の形態3である鏡筒装置707を適用した顕微鏡は、水平ハンドル744を手前側に引いたり、押ししたりすることにより、水平移動部704と鉛直移動部705とを移動させれば、アイポイントを前後方向任意の位置に調整することができ、回転ハンドルを回すことにより、鉛直移動部705を昇降させれば、アイポイントを高さ方向任意の位置に調整できる。また、接眼レンズ保持部771をつかみ回転移動部770を回転させれば、俯角を任意の角度に調整することができる。したがって、実施の形態3である鏡筒装置707を適用した顕微鏡は、観察者の要求に応じて任意の位置にアイポイントを調整でき、任意の俯角に調整できる。

30

【0163】

また、水平移動部704に形成されたオスアリ704aは固定部703に固定されたメスアリ736に嵌り、水平移動部704は水平方向に移動するようになっているので、水平移動部704は、結合レンズ735を通過した光束の光軸に沿って移動することになる。すなわち、水平移動部704の移動方向と結合レンズ735を通過した光束の光軸とは一致することになり、心ズレが発生することがない。

【0164】

また、メスアリ736は、結合レンズ735を挟み込むように、固定部703の前端部から固定部703の後端部まで延在しており、オスアリ704aは、メスアリ736との噛み合い長さを確保するように、水平移動部704の中程から水平移動部704の後端部まで延在しているので、ガイド剛性が高く、ガイドガタなどの問題が抑制できる。

40

【0165】

また、鉛直移動部705に固定されたオスアリ751は水平移動部704に形成されたメスアリ704cに嵌り、鉛直移動部705は上下方向に移動するようになっているので、鉛直移動部705は、ミラー741で反射された光束の光軸に沿って移動することになる。すなわち、鉛直移動部705の移動方向とミラーで反射された光束の光軸とは一致することになり、心ズレが発生することがない。なお、鉛直移動部705の移動方向は、手前側に傾いているが、アイポイントの調整に支承を及ぼすことはない。

【0166】

また、鏡筒706の重心は、ピニオンギア742と近接した位置にあるため、鉛直移動

50

部 705 の昇降時においても鏡筒 706 の自重によるピニオンギア 742 周りのモーメントの影響が小さくて済む。さらに、ピニオンギア 742 周りのモーメントによりアイポイントが移動したとしても、接眼レンズ保持部 771 をつかみ、回転移動部 770 を回転させればアイポイントを調整できる。

【0167】

また、俯角を $-5^{\circ} \sim 25^{\circ}$ の範囲で調整できるようにしたので、視線移動が少ない場合に観察者が疲れにくいとされている 0° 近傍に俯角を調整することができる。

【0168】

上述した実施の形態 3 である鏡筒装置 707 は、鉛直移動部 705 の傾き γ を 5° とする場合について説明したが、鉛直移動部 705 の傾きを 15° 程度まで傾けてもよい。

10

【0169】

また、鉛直移動部 705 の傾き γ を 5° 、回転移動部 770 の回転範囲を $0^{\circ} \sim 30^{\circ}$ とし、俯角の調整範囲を $-5^{\circ} \sim 25^{\circ}$ としたが、傾き γ 、回転範囲を任意に設定できる。たとえば、鉛直移動部 705 の傾き γ を 8° 、回転移動部 770 の回転範囲を $5^{\circ} \sim 35^{\circ}$ とすれば、俯角の調整範囲は、 $-3^{\circ} \sim 27^{\circ}$ となる。

【0170】

(実施の形態 3 の変形例)

つぎに、図 35～図 37 を参照して、本発明の実施の形態 3 の変形例である鏡筒装置を説明する。なお、図 35 は、本発明の実施の形態 3 の変形例である鏡筒装置を示す図、図 36 は着座観察用の鏡筒を示す図、図 37 は起立観察用の鏡筒を示す図である。

20

【0171】

上述した実施の形態 3 である鏡筒装置は、中間鏡筒 702 に着座観察用の鏡筒 706 を装着することを前提としている。図 36 に示すように、着座観察用の鏡筒 706 は、回転移動部 770 の回転範囲 θ を $0^{\circ} \sim 30^{\circ}$ としている。これに対して、起立観察用の鏡筒 706 は、回転移動部 770 の回転範囲 θ_1 を $10^{\circ} \sim 40^{\circ}$ とし、観察者のかがむ量が少なくなるようにしている。

【0172】

実施の形態 3 の変形例である鏡筒装置 707 は、この起立観察用の鏡筒 706 を用いたものであって、中間鏡筒 702 の鉛直移動部 705 の傾き γ が 15° となるように構成している。この鏡筒装置 707 によれば、鉛直移動部 705 の傾き γ が 15° 、回転移動部 770 の回転範囲 θ_1 が $10 \sim 40^{\circ}$ となるので、俯角の調整範囲は、 $-5^{\circ} \sim 25^{\circ}$ となる。

30

【0173】

実施の形態 3 の変形例である鏡筒装置によれば、既存の起立観察用の鏡筒 706 を用いることができる。

【0174】

(実施の形態 4)

上述した実施の形態 3 である鏡筒装置は、中間鏡筒 702 と鏡筒 706 とを備えるものとしたが、図 38 に示すように、鏡筒装置 707 が取り付けられる顕微鏡本体 701 のアーム先端の上面(台座)を ε (たとえば、 5°) だけ傾けて形成し、回転移動部 770 を鏡筒本体 760 に回転可能に取り付けた鏡筒 706 を直接取り付けるものとしてもよい。このように、顕微鏡本体に鏡筒 706 を直接取り付けた顕微鏡において、たとえば、台座の傾き ε が 5° 、回転移動部 770 の回転範囲が $0^{\circ} \sim 30^{\circ}$ である場合には、俯角が $-5^{\circ} \sim 25^{\circ}$ の範囲で調整できる。

40

【符号の説明】

【0175】

- 1 顕微鏡本体
- 2 中間鏡筒装置
- 3 固定部
- 3a オス丸アリ

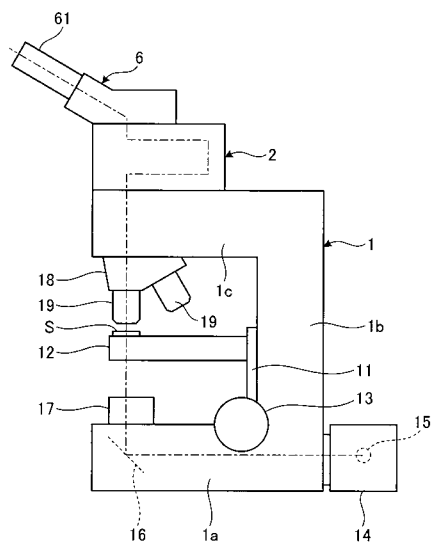
50

3 b 1	第一光路	
3 b 2	第二光路	
3 b 3	第三光路	
3 b 4	第四光路	
3 c	収容部	
3 d	収容部	
3 1	結像レンズ	
3 2, 3 3, 3 4	ミラー	
3 5	結像レンズ	
3 6	メスアリ	10
3 7	カバー	
4	水平移動部	
4 a	オスアリ	
4 b 5	第五光路	
4 b 6	第六光路	
4 c	ネジ穴	
4 d	摺動穴	
4 1	ミラー	
4 2	回転ハンドル	
4 3	ワッシャ	20
4 4	ネジ	
4 4 a	溝	
4 5	ビス	
4 6	カバー	
4 7	水平ハンドル	
5	鉛直移動部	
5 a	収容凹部	
5 b	ザグリ穴	
5 c 7	第七光路	
5 d	メス丸アリ	30
5 1	ガイド棒	
5 2	段付ネジ	
5 3	カバー	
6	鏡筒	
6 1	接眼レンズ	
1 0 2	中間鏡筒装置	
1 0 4	水平移動部	
1 0 5	鉛直移動部	
1 4 1, 1 4 2, 1 4 3, 1 4 4	リンク棒	
1 4 5, 1 4 6	軸	40
1 4 7	回転ハンドル	
1 4 7 a	移動ネジ	
2 0 2	中間鏡筒装置	
2 0 4	水平移動部	
2 0 4 c	ラック収容部	
2 0 5	鉛直移動部	
2 4 2	回転ハンドル	
2 4 3	ピニオンギア	
2 4 4	ラックギア	
3 0 2	中間鏡筒装置	50

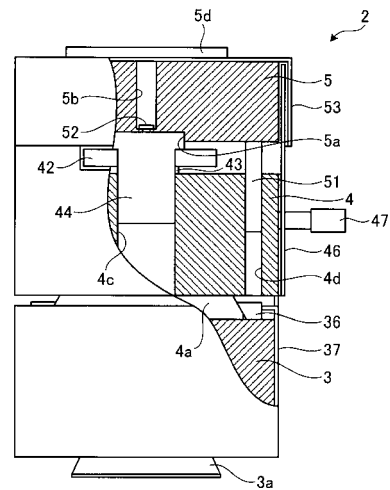
3 0 3	固定部	
3 b 2 a	A 光路	
3 b 2 b	B 光路	
3 b 2 c	C 光路	
3 2 A, 3 2 B, 3 3 A, 3 3 B	ミラー	
4 0 2	中間鏡筒装置	
4 0 3	固定部	
4 3 4	ミラー	
5 0 2	中間鏡筒装置	
5 3 0	カム板	10
5 3 1	カム溝	
5 5 0	カムフォロア	
6 0 2	中間鏡筒装置	
6 3 1	カムフォロア	
6 4 1	第一カサ歯車	
6 4 2	第二カサ歯車	
6 4 3	連動ビス	
6 4 4	駆動プーリ	
6 4 5	軸保持部材	
6 4 6	従動プーリ	20
6 4 7	円筒カム	
6 4 8	軸	
6 4 9	ベルト	
7 0 1	顕微鏡本体	
7 0 1 c	アーム部	
7 1 6	ミラー	
7 1 7	コンデンサ	
7 1 8	レボルバ	
7 1 9	対物レンズ	
7 0 2	中間鏡筒	30
7 0 3	固定部	
7 0 3 a	オス丸アリ	
7 0 3 c	収容部	
7 0 3 d	収容部	
7 0 3 b 1	第一光路	
7 0 3 b 2	第二光路	
7 0 3 b 3	第三光路	
7 0 3 b 4	第四光路	
7 0 3 c	収容部	
7 0 3 d	収容部	40
7 3 1	結像レンズ	
7 3 2	ミラー	
7 3 3	ミラー	
7 3 4	ミラー	
7 3 5	結像レンズ	
7 3 6	メスアリ	
7 3 7	カバー	
7 0 4	水平移動部	
7 0 4 a	オスアリ	
7 0 4 b 5	第五光路	50

704b6 第六光路
 704c メスアリ
 704d ラック収容部
 741 ミラー
 742 ピニオンギア
 743 カバー
 744 水平ハンドル
 705 鉛直移動部
 705a7 第七光路
 705b メス丸アリ
 751 オスアリ
 752 ラックギア
 753 カバー
 706 鏡筒
 760a オス丸アリ
 760 鏡筒本体
 761 結合レンズ
 762 ミラー
 770 回転移動部
 771 接眼レンズ保持部
 780 チルトミラー
 790 接眼レンズ
 707 鏡筒装置
 P 結像位置
 S スライドガラス

【図 1】



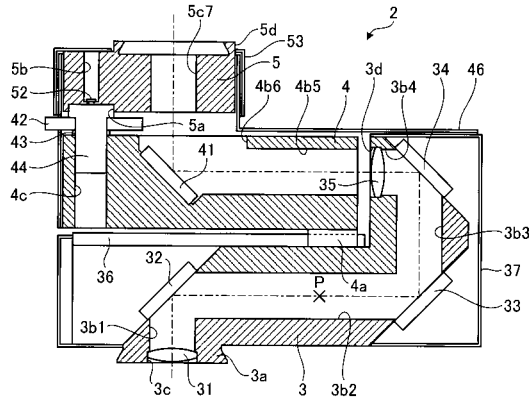
【図 2】



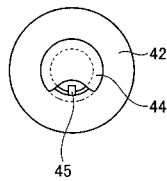
10

20

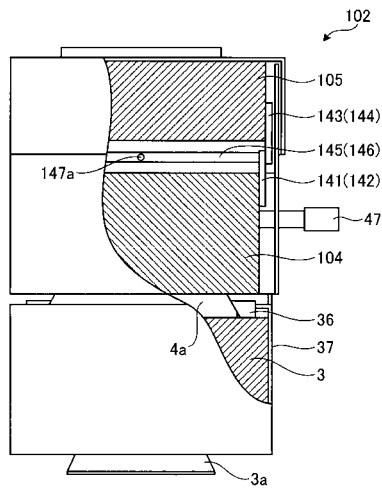
【図 3】



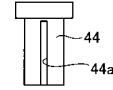
【図 4】



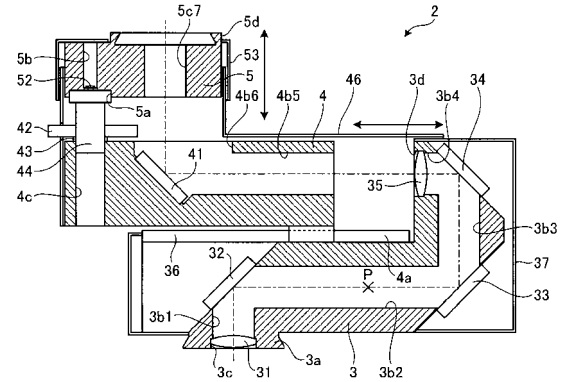
【図 7】



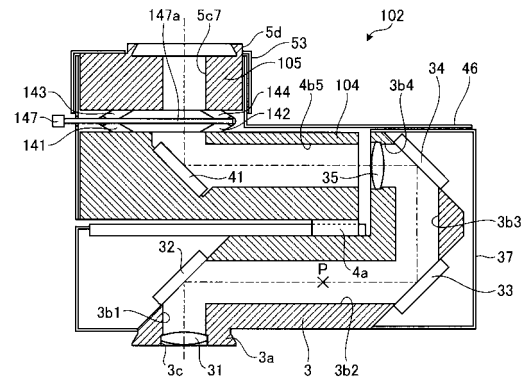
【図 5】



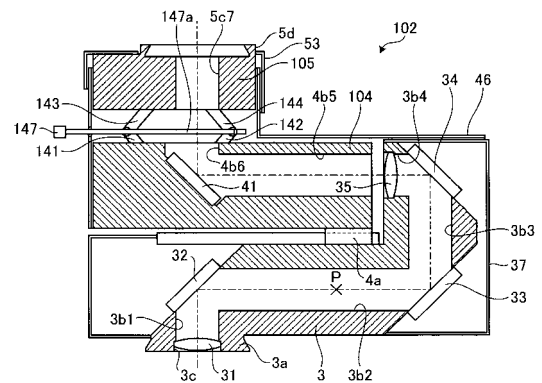
【図 6】



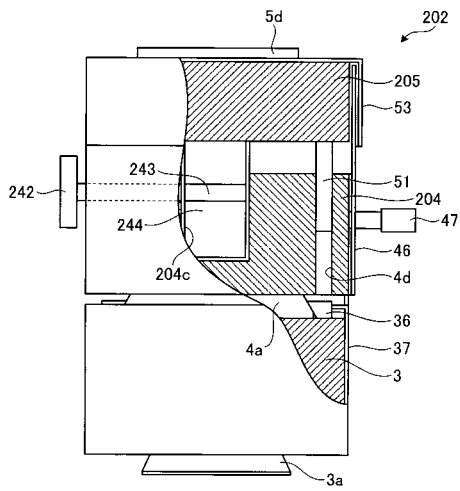
【図 8】



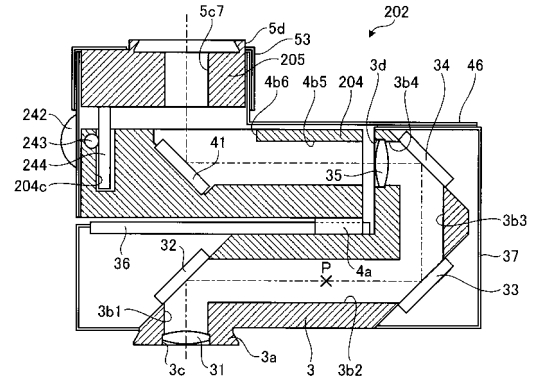
【図 9】



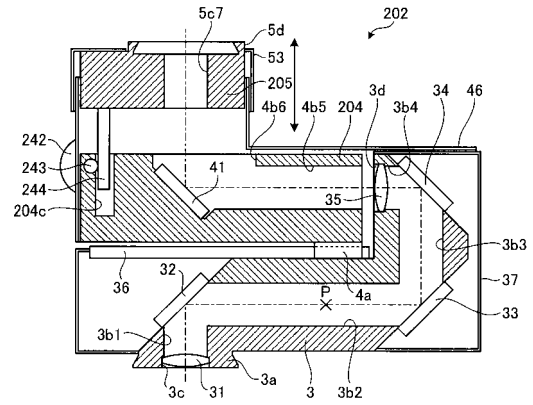
【図 10】



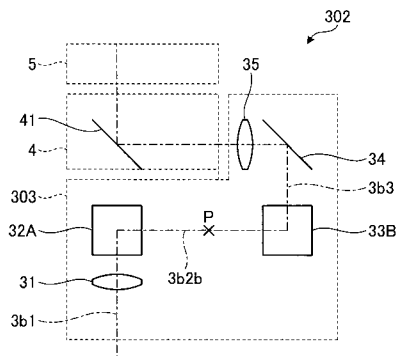
【図 11】



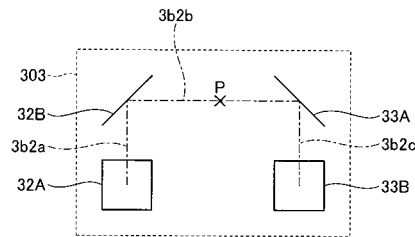
【図 12】



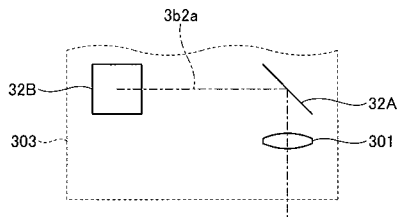
【図 13】



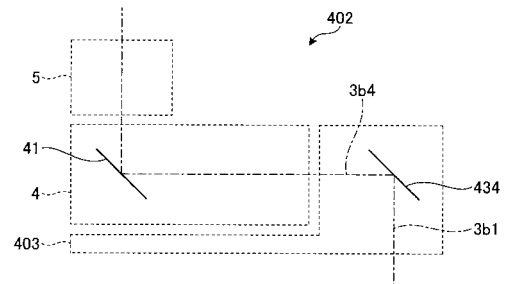
【図 15】



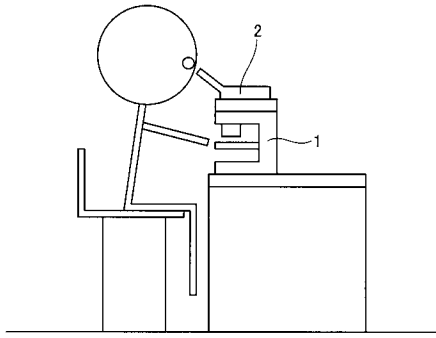
【図 14】



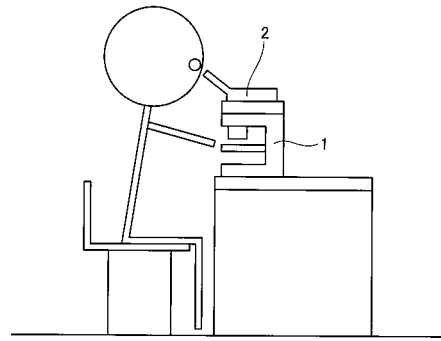
【図 16】



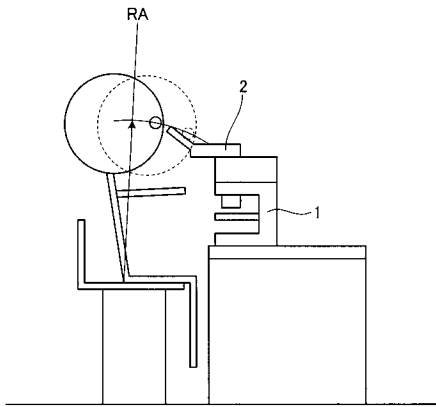
【図 17】



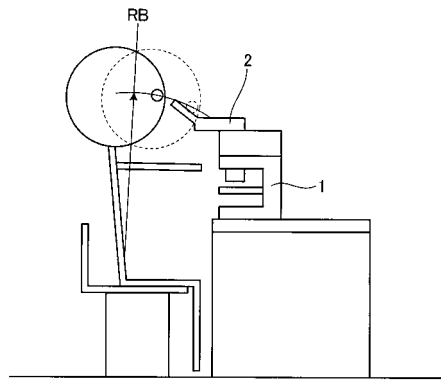
【図 19】



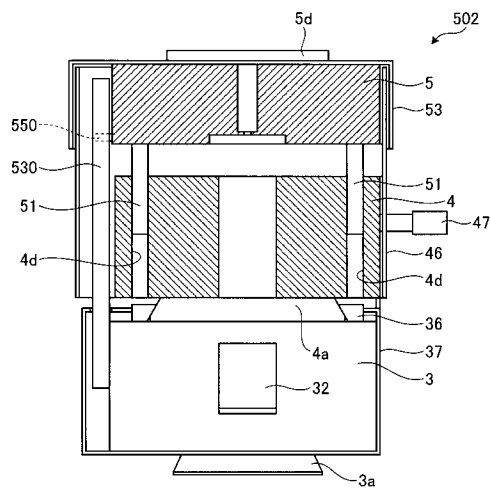
【図 18】



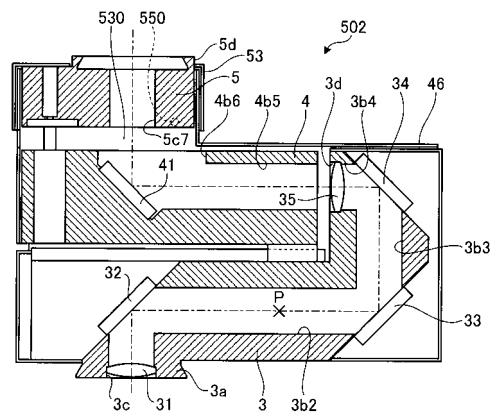
【図 20】



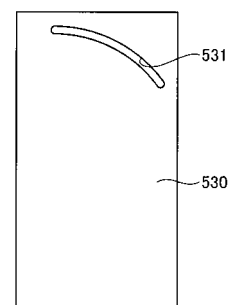
【図 21】



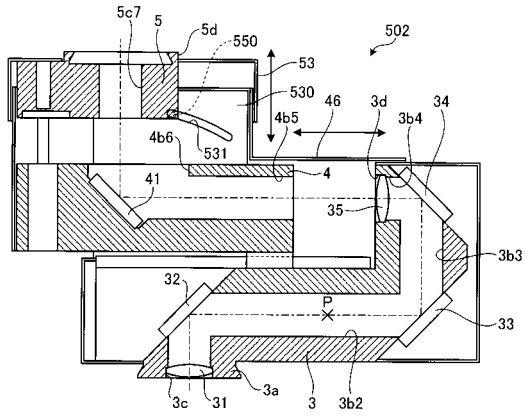
【図 22】



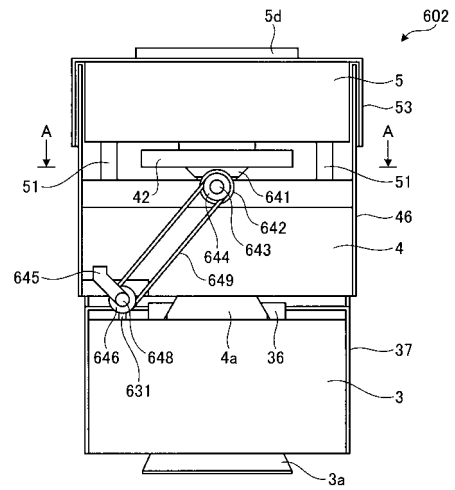
【図 23】



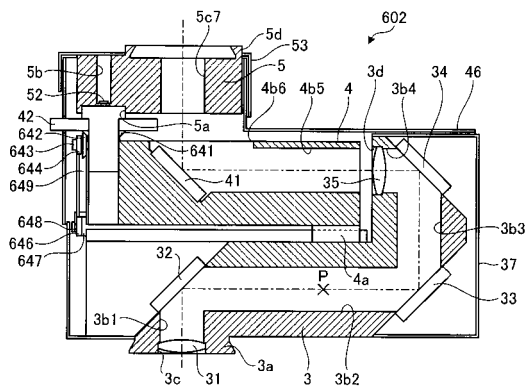
【図 2 4】



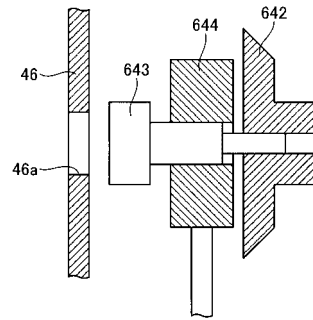
【図 2 5】



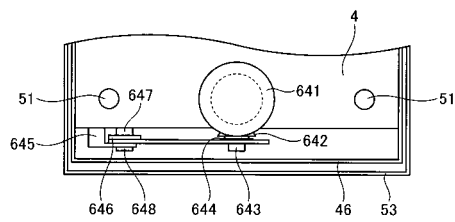
【図 2 6】



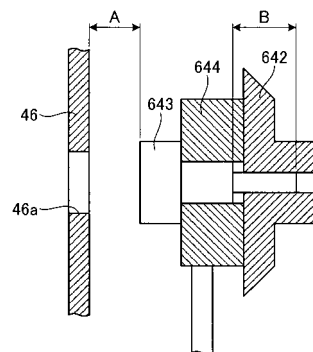
【図 2 8】



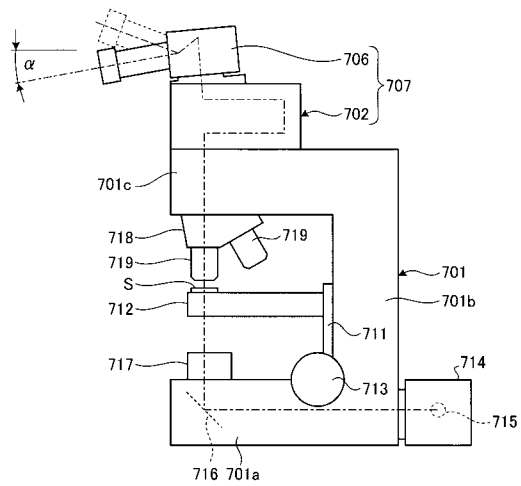
【図 2 7】



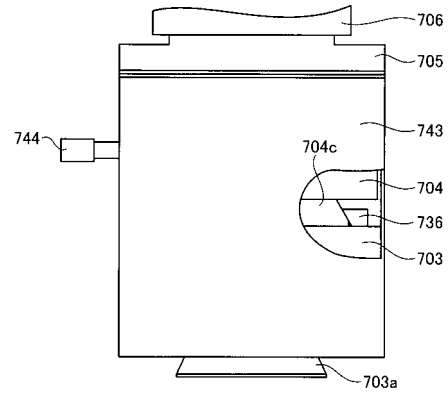
【図 2 9】



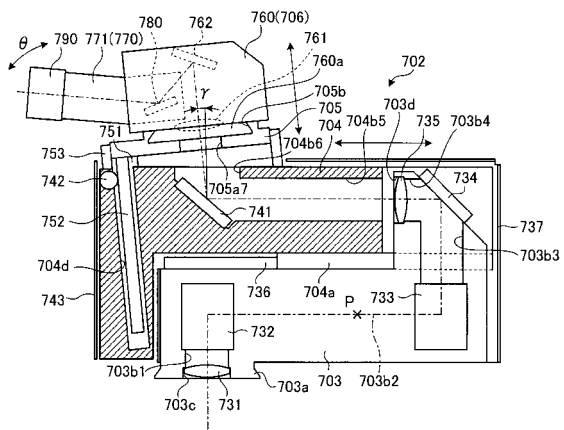
【図 30】



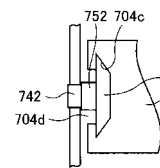
【図 31】



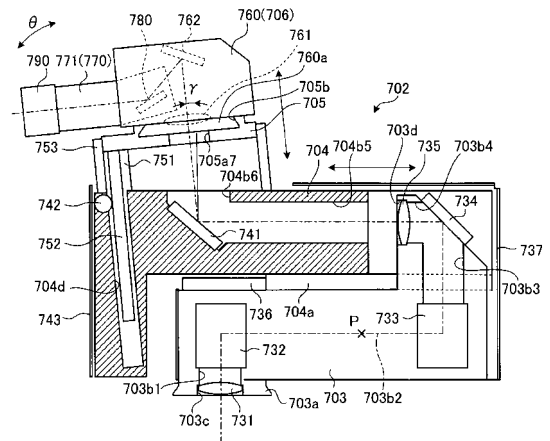
【図 32】



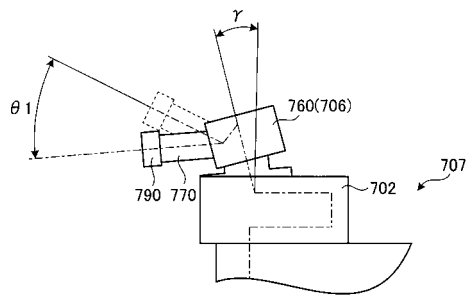
【図 33】



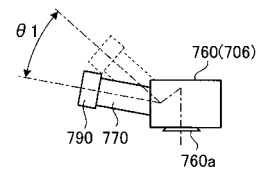
【図 34】



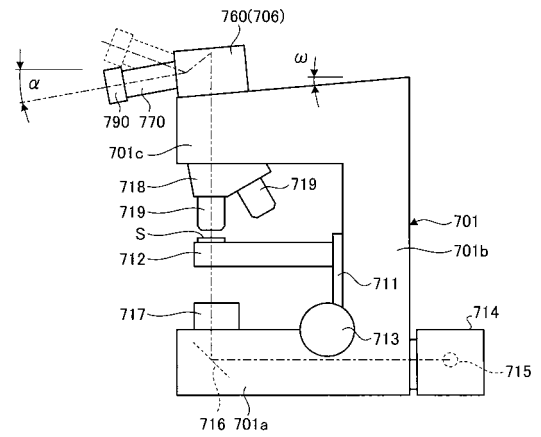
【図 3 5】



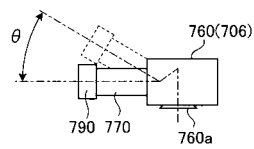
【図 3 7】



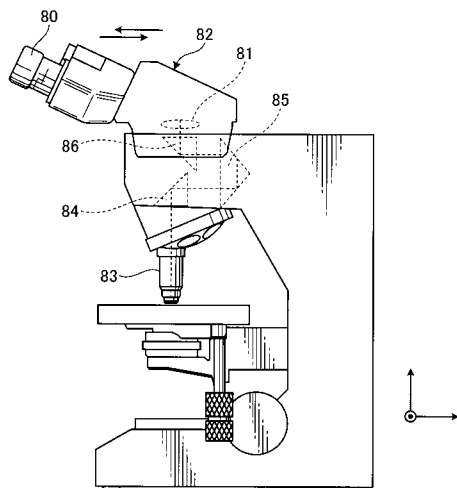
【図 3 8】



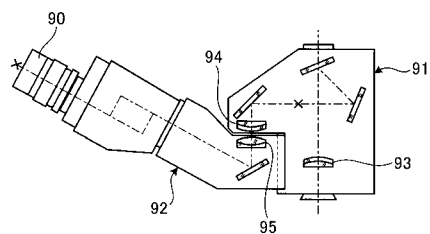
【図 3 6】



【図 3 9】



【図 4 0】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2002-303795 (JP, A)
特開平10-010432 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G02B 21/00
G02B 7/02