

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5123100号
(P5123100)

(45) 発行日 平成25年1月16日(2013.1.16)

(24) 登録日 平成24年11月2日(2012.11.2)

(51) Int.Cl.

G02B 21/24 (2006.01)

F 1

G 02 B 21/24

請求項の数 6 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2008-204581 (P2008-204581)
 (22) 出願日 平成20年8月7日 (2008.8.7)
 (65) 公開番号 特開2010-39379 (P2010-39379A)
 (43) 公開日 平成22年2月18日 (2010.2.18)
 審査請求日 平成23年7月8日 (2011.7.8)

(73) 特許権者 000000376
 オリンパス株式会社
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
 (74) 代理人 100089118
 弁理士 酒井 宏明
 (72) 発明者 山澤 佳嗣
 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
 (72) 発明者 柴 優一郎
 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
 (72) 発明者 野々田 幸雄
 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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】顕微鏡

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

標本を移動させるステージが載置され、凹部を有するベース部と、
 前記ベース部と分離され、対物レンズとレボルバーと鏡筒を有する鏡体部と、
 前記ベース部の凹部に固定可能であって、前記ベース部と前記鏡体部を連結保持する複数
 の支柱とを備え、
 前記支柱は、正立状態を維持した状態で着脱可能に構成されることを特徴とする顕微鏡。

【請求項 2】

前記ベース部と前記鏡体部とに、前記支柱を上下方向に位置決めして固定する固定つまみ
 を備えたことを特徴とする請求項 1 に記載の顕微鏡。 10

【請求項 3】

前記支柱の下端に上下方向に複数の段差を設け、前記ベース部の溝部に突起部を設け、前
 記段差が前記突起部に嵌合可能であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の顕微鏡。

【請求項 4】

前記支柱は、前記鏡体部に 4 本設置され、前記支柱は、シャフトを上下方向に摺動可能に
 内装する円筒部材によって構成され、前記支柱下部に調整ねじを設け、前記支柱下端に弹性部材を備えたことを特徴とする請求項 1 に記載の顕微鏡。

【請求項 5】

前記鏡体部と前記ベース部のそれぞれの側面に複数のねじ穴が設けられ、前記支柱は、前
 記ねじ穴にボルトにより選択的に固定可能であることを特徴とする請求項 1 に記載の顕微 20

鏡。

【請求項 6】

前記鏡体部と前記ベース部はそれぞれ磁性部材を備え、前記支柱は前記磁性部材に対して磁力によって着脱可能なマグネット部を備えたことを特徴とする請求項 1 に記載の顕微鏡。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、生物、医学、半導体などの分野において使用される正立型の顕微鏡に関するものである。

10

【背景技術】

【0002】

従来、図 7 に示すような正立型の顕微鏡が知られている。

図 7 に示すように、この顕微鏡は、ベース部 1001 と略逆くの字状の片持ち式アーム部 1002 を備える。アーム部 1002 の自由端側の上方には、標本 1012 を観察するための鏡筒 1003、双眼部 1004 及び接眼レンズ 1005 が配置される。一方、アーム部 1002 の自由端側の下方にはレボルバー 1006 が、アーム部 1002 の湾曲部近傍にはステージ 1008 が配置される。対物レンズ 1007 は、レボルバー 1006 に着脱可能に固定され、コンデンサ 1010 は、ステージ 1008 下部に取り付けられている。

20

【0003】

ステージ 1008 の下方には、ステージ 1008 を水平方向に移動操作するためのステージハンドル 1009 が配置されている。また、アーム部 1002 の下部にはステージ 1008 を上下動操作するための焦準ハンドル 1011 が配置されている。ステージハンドル 1009 及び焦準ハンドル 1011 を操作することで、ステージ 1008 上に載置された標本 1012 にその焦点位置を合わせることができる。

【0004】

ベース部 1001 内部には不図示のランプが配置されており、ランプからの光がコンデンサ 1010 にて集光され、標本 1012 に照射されるようになっている。標本 1012 の像は、対物レンズ 1007、鏡筒 1003、双眼部 1004 及び接眼レンズ 1005 を介して観察者の目に届く。このようにすることで標本を観察することができる。

30

【0005】

一般に、こうした顕微鏡を用いて標本を長時間観察する際には、顕微鏡フレームにランプ熱による熱たわみが生じ焦点ズレが起こる可能性がある。こうした熱たわみの発生を抑制可能な顕微鏡として、フレーム側面に着脱可能な補助支柱を設けることによってフレームの剛性を高めた顕微鏡が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

【0006】

【特許文献 1】特開 2002 - 162570 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0007】

ところで、上記の従来の図 7 の顕微鏡では、ベース部と鏡筒を支えるアーム部とが一体となっているため、ステージの操作ハンドル、焦準ハンドル、調光ボリュームなどの操作部は、観察者に対して常に同じ向きになっている。また左右の利き手に合わせるため、焦準ハンドルを両側に備える必要がある。

【0008】

また、上記の従来の特許文献 1 の顕微鏡では、補助支柱の取り付け位置が顕微鏡本体の両側面に固定されているため、補助支柱の取り付け位置を観察者の利き手に合わせて選択できないようになっている。

【0009】

50

本発明は、上記実情に鑑みてなされたものであり、ベース部と鏡体部とを連結する支柱を、正立状態を保ちながら容易に着脱することができる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】

上記の目的を達成するために、本発明に係る顕微鏡は、ベース部と鏡体部とこれらを連結保持する支柱とを備え、前記ベース部には、光軸中心に回転自在なステージが載置され、前記鏡体部には、焦準機構を有するレボルバーと、光軸中心に回転自在な鏡筒とが設けられた正立型の顕微鏡において、前記支柱は、正立状態を維持した状態で着脱可能に構成されることを特徴とする。 10

【0011】

また、本発明に係る顕微鏡は、上述した発明において、前記ベース部と前記鏡体部とに、前記支柱を上下方向に位置決めして固定する固定つまみを備えたことを特徴とする。

【0012】

また、本発明に係る顕微鏡は、上述した発明において、前記支柱の下端に上下方向に複数の段差を設け、前記ベース部の溝部に突起部を設け、前記段差が前記突起部に嵌合可能であることを特徴とする。

【0013】

また、本発明に係る顕微鏡は、上述した発明において、前記支柱は、前記鏡体部に4本設置され、前記支柱は、シャフトを上下方向に摺動可能に内装する円筒部材によって構成され、前記支柱下部に調整ねじを設け、前記支柱下端に弾性部材を備えたことを特徴とする。 20

【0014】

また、本発明に係る顕微鏡は、上述した発明において、前記鏡体部と前記ベース部のそれぞれの側面に複数のねじ穴が設けられ、前記支柱は、前記ねじ穴にボルトにより選択的に固定可能であることを特徴とする。

【0015】

また、本発明に係る顕微鏡は、上述した発明において、前記鏡体部と前記ベース部はそれぞれ磁性部材を備え、前記支柱は前記磁性部材に対して磁力によって着脱可能なマグネット部を備えたことを特徴とする。 30

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、ベース部と鏡体部とこれらを連結保持する支柱とを備え、前記ベース部には、光軸中心に回転自在なステージが載置され、前記鏡体部には、焦準機構を有するレボルバーと、光軸中心に回転自在な鏡筒とが設けられた正立型の顕微鏡において、前記支柱は、正立状態を維持した状態で着脱可能に構成されるので、顕微鏡を正立状態に維持したままで支柱を容易に着脱できる。このため、観察者の使用状態や好みに応じて所望の位置の支柱を着脱することによって、顕微鏡の各種操作部が観察者の所望の向きに配置された状態を作り出すことができる。このようにすることで、観察者は顕微鏡の各種操作部を前後左右、好きな向きに配置することができる。また、支柱を必要に応じて追加することで、顕微鏡の剛性を一時的に高めた状態を作り出すこともできる。 40

【0017】

また、本発明の他の顕微鏡によれば、前記ベース部と前記鏡体部とに、前記支柱を上下方向に位置決めして固定する固定つまみを備えたので、請求項1の作用及び効果に加え、固定つまみをベース部と鏡体部に備えることで、工具を使わずに支柱を固定することができる。

【0018】

また、本発明の他の顕微鏡によれば、前記支柱の下端に上下方向に複数の段差を設け、前記ベース部の溝部に突起部を設け、前記段差が前記突起部に嵌合可能であるので、請求項1又は2の作用及び効果に加え、上下方向の複数の段差から任意の段差を、ベース部の 50

突起部に対して観察者が選択的に嵌合することにより、支柱の高さを変えることができる。こうすることによって、ベース部からの鏡体の位置を高くすることができ、厚みのある標本も観察することができる。

【0019】

また、本発明の他の顕微鏡によれば、前記支柱は、前記鏡体部に4本設置され、前記支柱は、シャフトを上下方向に摺動可能に内装する円筒部材によって構成され、前記支柱下部に調整ねじを設け、前記支柱下端に弾性部材を備えたので、鏡体部を4本の支柱によって正立状態で保持することができる。このため、ベース部を用いずにベース部やステージに載せられない大型の観察対象物も観察することができる。

【0020】

また、本発明の他の顕微鏡によれば、前記鏡体部と前記ベース部のそれぞれの側面に複数のねじ穴が設けられ、前記支柱は、前記ねじ穴にボルトにより選択的に固定可能であるので、請求項1の作用及び効果に加え、4本以上の支柱を着脱することができ、高剛性の顕微鏡を提供することができる。

【0021】

また、本発明の他の顕微鏡によれば、前記鏡体部と前記ベース部はそれぞれ磁性部材を備え、前記支柱は前記磁性部材に対して磁力によって着脱可能なマグネット部を備えたので、請求項1の作用及び効果に加え、ボルト等を使わずに容易に支柱を着脱固定することができる。このため、支柱をねじ穴の位置に左右されることなく、好きな位置に配置できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0022】

以下に添付図面を参照しながら、本発明に係る顕微鏡の好適な実施の形態（実施の形態1～4と変形例1、2）を詳細に説明する。

【0023】

（実施の形態1）

本発明の実施の形態1の顕微鏡について、図1a～図1hを用いて説明する。図1aは、実施の形態1の顕微鏡の正面図であり、図1bは、実施の形態1の顕微鏡の側面図である。

【0024】

図1a、図1bに示すように、本実施の形態1の顕微鏡は、鏡体部101とベース部102とこれらを連結保持する支柱106とからなる正立顕微鏡である。ベース部102には、水平方向に標本131を移動させるステージ104が載置されており、ステージ104は、図示しない丸アリにより回転可能にベース部102に嵌合固定されている。ベース部102には、標本131に光を導くための図示しないランプ光源及びコンデンサが内蔵されている。

【0025】

鏡体部101は、対物レンズ105、レボルバー109、鏡筒103を備える。鏡筒103は、ステージ104と同様に図示しない丸アリにより鏡体部101に嵌合固定されている。

【0026】

図1bに示すように、支柱106は、上下両端の固定つまみ107でベース部102と鏡体部101とに着脱可能に取り付けられる。ベース部102と鏡体部101の支柱106両端の各取り付け部には、鏡体側凹部101a、ベース部凹部102aがそれぞれ設けてある。

【0027】

次に、固定つまみ107と支柱106の端部の構成について、鏡体部101と支柱106の取り付け部を例にとり、図1cの断面図を用いて説明する。

【0028】

支柱106の上端部には、水平方向に開口するテープ状の支柱固定穴106aが設けら

10

20

30

40

50

れている。一方、水平方向の回転軸心を有する円柱状の固定つまみ107の先端にはテーパ形状部材107aが同軸上に設けられている。鏡体部101には支柱固定穴106aへ固定つまみ107を挿通可能な嵌合穴101bが水平方向に開口して設けられている。

【0029】

テーパ形状部材107aは、固定穴106aに対して上方向に偏心した状態で嵌合する一方、鏡体部101側の嵌合穴101bとは摺動可能に嵌合している。嵌合穴101bには、圧縮ばね121が内装されており、圧縮ばね121の抜け落ちを防止するため環状の押え部材122が嵌合穴101bの入口で鏡体部101に固定されている。また、固定つまみ107には軸上におねじ107bが、押え部材122の内径部にはめねじ122aが施されている。なお、ベース部102側の支柱106の端部及び固定つまみ107も同様の構成となっている。10

【0030】

上記の実施の形態1の構成の動作及び作用について説明する。

支柱106の着脱は、図1dに示す矢印方向のように顕微鏡の側面から行う。支柱106を取り外す際は、図1eに示すように固定つまみ107を矢印方向に引っ張りながら、固定つまみ107を左回転させる。そうすると圧縮ばね121が圧縮され、押え部材122のめねじ122aと固定つまみ107のおねじ107bとがねじ締結され、固定つまみ107が支柱106から抜けた状態で、そのまま支柱106を図1dのように取り外すことが可能である。20

【0031】

逆に、支柱106を固定する際は、取り外しと逆の手順で行う。支柱106を凹部101a等に取り付け、固定つまみ107を右回転することにより、圧縮ばね121が開放されて、図1cの状態になる。固定つまみ107先端のテーパ形状部材107aが支柱固定穴106aの中心に対して上方向にずれているため、支柱106全体を上方向に当てつくことができる。なお、支柱106を固定する際の手順は、ベース部102と固定つまみ107についてもこれと同様である。30

【0032】

以上の本実施の形態1の構成によれば、顕微鏡の正立状態を維持しながら、支柱106を着脱することができる。また、2本の支柱106の取り付け箇所を、予め準備した四隅4箇所の中から選択することによって、所望の取り付け箇所に支柱106を取り付けることができる。30

【0033】

また、本実施の形態1の構成によれば、支柱106による支持を2本から3本、4本に追加することができ、長時間観察などを行う際に顕微鏡の剛性を上げることも可能である。さらに、鏡筒103、ステージ104がそれぞれ回転可能であるため、図1fに示すように、観察者の使用状態にあわせて鏡体部101に設けられる焦準ハンドル108と、ベース部102に設けられる調光ボリューム110及び電源スイッチ111との向きを合わせることや、図1gに示すように、鏡筒103に対してステージ104を縦置きにすることもできる。また、図1hに示すように、固定つまみ107の固定は、圧縮ばね121を用いずに、固定つまみ107と押え部材122によるネジの締結によって構成してもよい。40

【0034】

(実施の形態2)

次に、本発明の実施の形態2の顕微鏡について、図2a～図2dを用いて説明する。

【0035】

図2aに示すように、本実施の形態2の顕微鏡の支柱201は円柱状をなし、ベース部202側の外周の一部には柱軸方向視で複数のDカット形状の段差201a～201cが設けてある。また、柱軸方向視で段差201a～201cとそれぞれ直交した位置の外周には、固定つまみ107が挿入される固定穴201d～201fが設けてある。一方、図2bに示すように、ベース部202の支柱201取り付け箇所の凹部には、上面視でD字50

形状の突起部 202a が設けてある。

【0036】

上記の実施の形態 2 の構成の動作及び作用について説明する。

図 2c に示すように、支柱 201 がベース部 202 に取り付けられた状態では、支柱 201 の段差 201b がベース部 202 側の突起部 202a に噛み合わされることにより、支柱 201 の上下方向の位置が決まる。図 2c では、突起部 202a が支柱 201 の段差 201b に噛み合わされているが、段差 201a、段差 201c に突起部 202a を噛み合わせることもできる。また支柱 201 を固定する固定つまみ 107 は、図 2d に示すように配置されており、段差 201a ~ 201c の位置に合わせて、支柱 201 用の固定穴 201d ~ 201f に固定つまみ 107 が挿入される。

10

【0037】

以上の本実施の形態 2 の構成によれば、ベース部 202 の突起部 202a と噛み合わせる段差 201a ~ 201c の位置を選択できることにより、支柱 201 の高さを調節でき、厚みのある標本を観察することができる。

【0038】

(実施の形態 3)

次に、本発明の実施の形態 3 の顕微鏡について、図 3a ~ 図 3b を用いて説明する。

【0039】

図 3a に示すように、本実施の形態 3 の顕微鏡は、支柱 301 下端にゴム足 302 を供える。支柱 301 とベース部 300 の当付固定は、ベース部 300 に設けられた段差による当付面 300a にて行われている。また、図 3b に示すように、鏡体部 320 には落射光学系が内蔵されている。鏡体部 320 内部に光源 303、ハーフミラー 304 を備え、鏡筒 321 内部には、結像レンズ 323、第 1 ミラー 305、第 2 ミラー 306 を備えている。

20

【0040】

上記の実施の形態 3 の構成の動作及び作用について説明する。

図 3b に示すように、鏡体部 320 に内蔵されている光源 303 から照射された光がハーフミラー 304 に折り返され、対物レンズ 322 を通して標本（不図示）に照射される。標本から反射された光は、対物レンズ 322 により拡大され、結像レンズ 323 により結像されながら、第 1 ミラー 305、第 2 ミラー 306 にて折り返されて、鏡筒 321 にて標本（不図示）を観察することができる。

30

【0041】

なお、ベース部 300 を取り外し、図 3b に示すように、鏡体部 320 に支柱 301 を 4 本固定することにより、鏡体部 320 を正立状態で維持することができる。

【0042】

以上の本実施の形態 3 の構成によれば、ベース部及びステージがない鏡体部のみで、落射観察を行うことができる。ベース部に載せられないシリコンウエハ、鉱石などの大型の対象物を観察することも可能となる。

【0043】

(実施の形態 4)

40

次に、本発明の実施の形態 4 の顕微鏡について、図 4a ~ 図 4b を用いて説明する。

【0044】

図 4a に示すように、本実施の形態 4 の顕微鏡は、鏡体部 402 及びベース部 403 の支柱 401 を取り付ける箇所に複数のねじ穴 402a、403a がそれぞれ施されている。一方、支柱 401 の両端には固定ボルト 404 が取り付くように、図示しない取り付け穴が施されている。

【0045】

図 4b に示すように、支柱 401 の両端には D カットが施されている。支柱 401 固定時は、鏡体部 402、ベース部 403 の水平方向と上下方向の位置決めは、支柱 401 の横方向当付面 401a、縦方向当付面 401b 部分にて行われる。

50

【0046】

上記の実施の形態4の構成の動作及び作用について説明する。

支柱401の取付穴を鏡体部402、ベース部403のねじ穴402a、403aにあわせながら、固定ボルト404で固定することにより、支柱401を取り付けることができる。また固定ボルト404を外すことで、鏡体部402、ベース部403から支柱401を容易に取り外すことが可能である。

【0047】

以上の本実施の形態4の構成によれば、ベース部及び鏡体部への支柱の装着を、予めベース部及び鏡体部に設けた複数のねじ穴にボルトで選択的に固定することにより、4本以上の支柱を固定できるため、顕微鏡の剛性をさらに高めることができる。

10

【0048】**(変形例1)**

次に、実施の形態3を変形した変形例1を図5a、図5bを用いて説明する。

図5aに示すように、鏡体部520に4本の支柱500が取り付けられている。支柱500の先端には、円筒支柱502が設置され、円筒支柱502の先端には、調整ねじ504がねじ止め固定され、ゴム足503が備えられている。図5bに示すように、円筒支柱502には、高さ調整つまみ501がねじ止め固定されている。

【0049】

上記の変形例1の動作及び作用について説明する。

高さ調整つまみ501を緩めることにより、支柱500と円筒支柱502の上下方向の位置関係を変える。高さ調整つまみ501を締めることにより、支柱500と円筒支柱502の位置が固定される。さらに細かい高さ調整を行う場合には、調整ねじ504を回転させて微調整を行う。

20

【0050】

以上の本変形例1の構成によれば、支柱500と円筒支柱502の高さを変えることにより、鏡体520の高さを変えることができ、厚い標本、薄い標本の両方に対応することができる。また4本の支柱の高さを各々好きな位置に変えることができるため、平面でない場所に顕微鏡を置いても観察を行うことができる。

【0051】**(変形例2)**

30

次に、実施の形態4を変形した変形例2を、図6a～図6cを用いて説明する。

図6aに示すように、支柱601の両端にDカットを施し、マグネット部としての磁石602を水平面と垂直面に設置する。また、図6bに示すように、鏡体部603、ベース部604に前後左右面に磁性部材603a、604aを備える。図6cに示すように、支柱601に設けられた磁石602部分にて、鏡体部603、ベース部604の磁性部材603a、604aと磁力により固定されている。

【0052】

上記の変形例2の動作及び作用について説明する。

取り外しの際は、支柱601を回転させながら、横にスライドさせて、磁性部材603a、604aから磁石602部分が外れるように取り外す。

40

【0053】

以上の本変形例2の構成によれば、上記の実施の形態4の作用及び効果に加え、ボルトを使わずに支柱を固定できるため、ネジ穴の位置に左右されず支柱の位置を水平方向の好きな位置に配置でき、さらに支柱の着脱を容易に行うことができる。

【図面の簡単な説明】**【0054】**

【図1a】本発明の実施の形態1の顕微鏡の正面図である。

【図1b】本発明の実施の形態1の顕微鏡の側面図である。

【図1c】本発明の実施の形態1の支柱装着時の固定つまみの断面図である。

【図1d】本発明の実施の形態1の支柱取り外し時の斜視図である。

50

【図1e】本発明の実施の形態1の支柱取り外し時の固定つまみの断面図である。

【図1f】本発明の実施の形態1の操作部の向きを変更した斜視図である。

【図1g】本発明の実施の形態1の操作部の向きを変更した斜視図である。

【図1h】本発明の実施の形態1の固定つまみの断面図である。

【図2a】本発明の実施の形態2の支柱の斜視図である。

【図2b】本発明の実施の形態2のベース部の斜視図である。

【図2c】本発明の実施の形態2の支柱装着時の横断面図である。

【図2d】本発明の実施の形態2の支柱装着時の正面断面図である。

【図3a】本発明の実施の形態3の支柱装着時のベース部の正面図である。

【図3b】本発明の実施の形態3の鏡体部の落射光学系の側面図である。 10

【図4a】本発明の実施の形態4の顕微鏡の正面図である。

【図4b】本発明の実施の形態4の支柱の断面図である。

【図5a】本発明の変形例1の鏡体部及び支柱の斜視図である。

【図5b】本発明の変形例1の支柱の断面図である。

【図6a】本発明の変形例2の支柱の斜視図である。

【図6b】本発明の変形例2の顕微鏡の正面図である。

【図6c】本発明の変形例2の支柱装着時の側面図である。

【図7】従来の顕微鏡の側面図である。

【符号の説明】

【0055】

101, 320, 402, 520, 603 鏡体部

101a 鏡体側凹部

101b 嵌合穴

102, 202, 300, 403, 604 ベース部

102a ベース部凹部

103, 321 鏡筒

104 ステージ

105, 322 対物レンズ

106, 201, 301, 401, 500, 601 支柱

106a 支柱固定穴

107 固定つまみ

107a テーパ形状部材

107b おねじ

108 焦準ハンドル

109 レボルバー

110 調光ボリューム

111 電源スイッチ

121 圧縮ばね

122 押え部材

122a 押え部材めねじ

131 標本

201a, 201b, 201c 段差

201d, 201e, 201f 固定穴

202a ベース部突起

300a 当付面

302, 503 ゴム足

303 光源

304 ハーフミラー

305 第1ミラー

306 第2ミラー

20

30

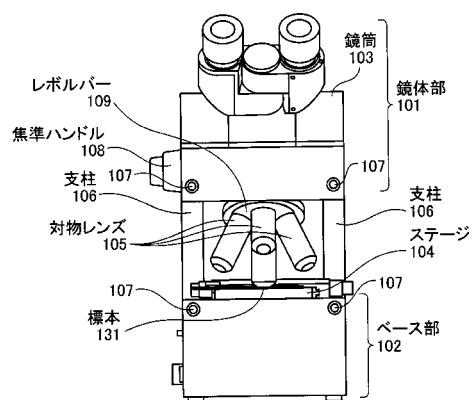
40

50

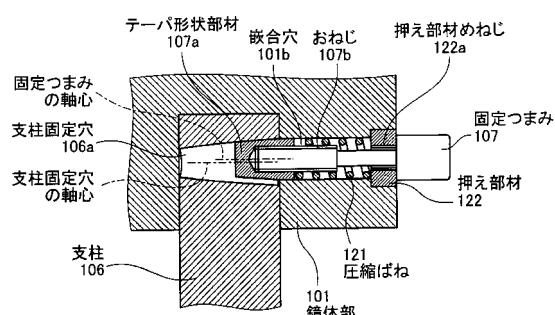
- 3 2 3 結像レンズ
 4 0 1 a 横方向当付面
 4 0 1 b 縦方向当付面
 4 0 2 a , 4 0 3 a 支柱固定ねじ穴
 4 0 4 固定ボルト
 5 0 1 高さ調整つまみ
 5 0 2 円筒支柱
 5 0 4 調整ねじ
 6 0 2 磁石
 6 0 3 a , 6 0 4 a 磁性部材

10

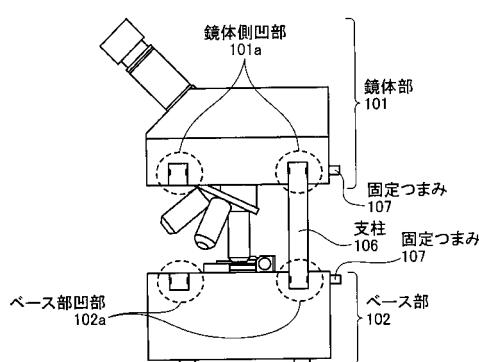
【図 1 a】



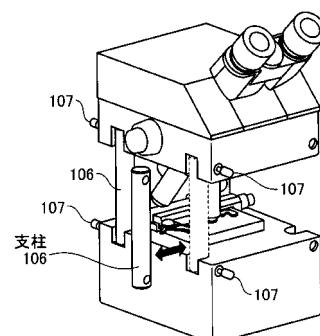
【図 1 c】



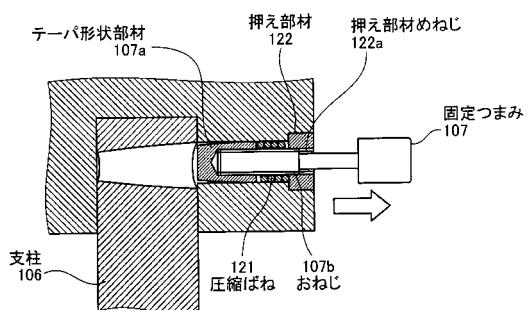
【図 1 b】



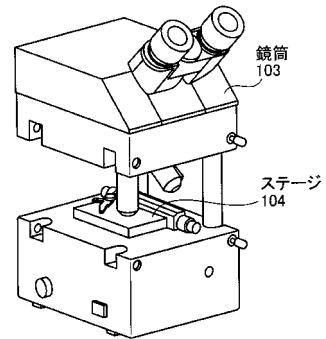
【図 1 d】



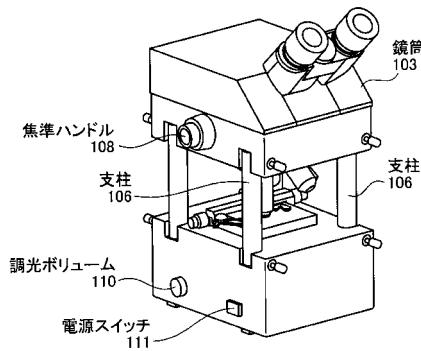
【図1e】



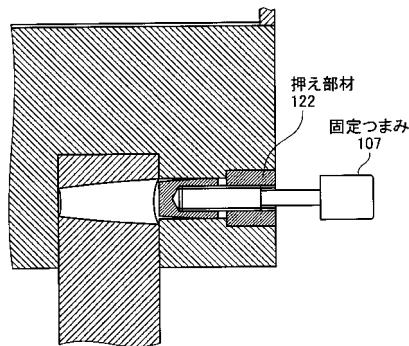
【図1g】



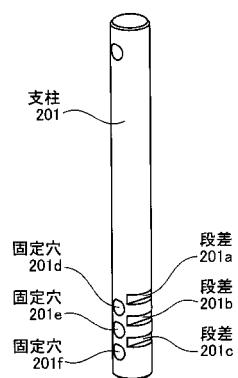
【図1f】



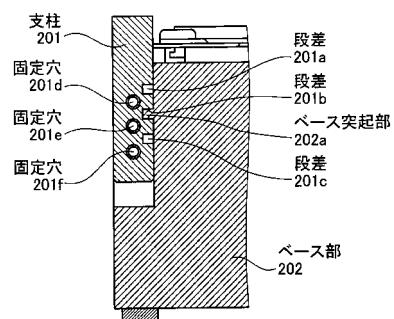
【図1h】



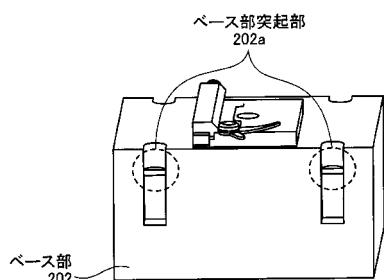
【図2a】



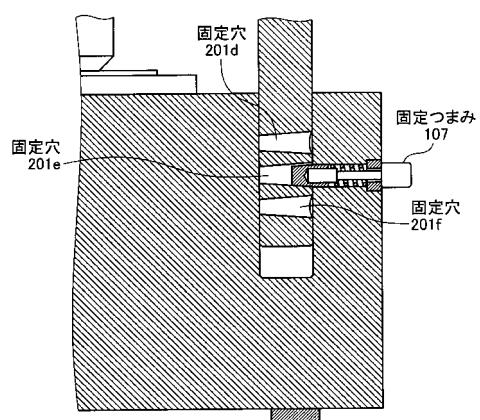
【図2c】



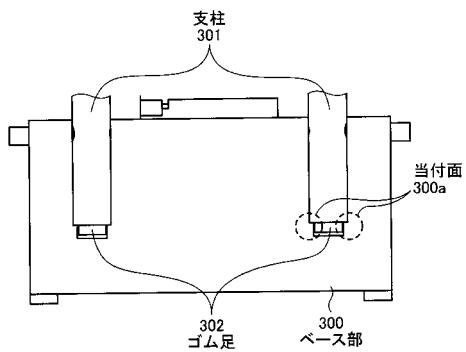
【図2b】



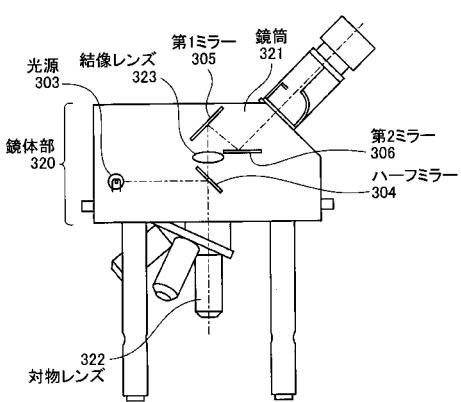
【図2d】



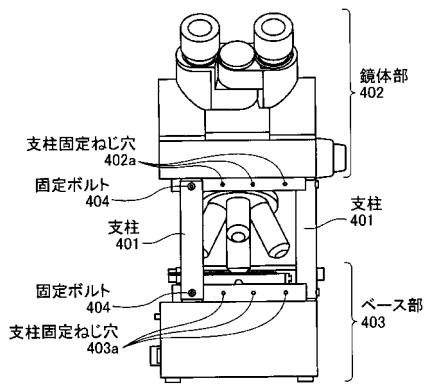
【図3 a】



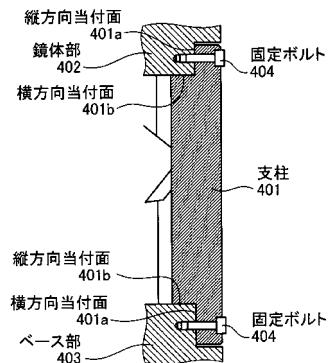
【図3 b】



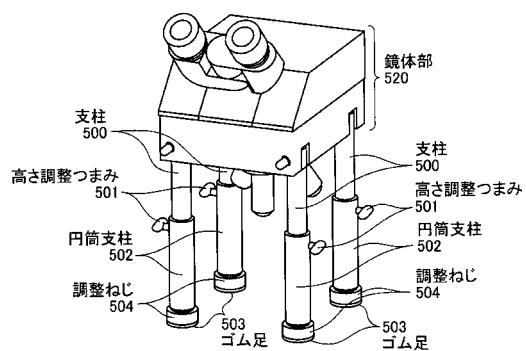
【図4 a】



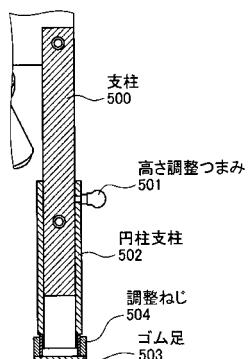
【図4 b】



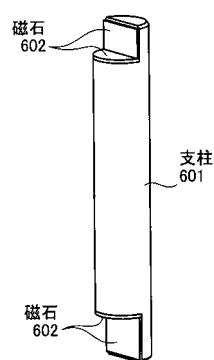
【図5 a】



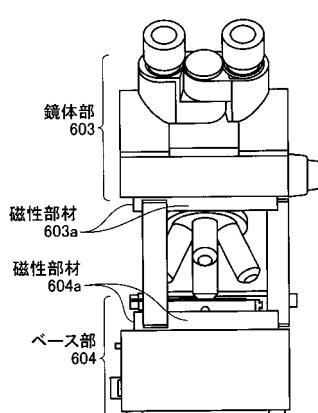
【図5 b】



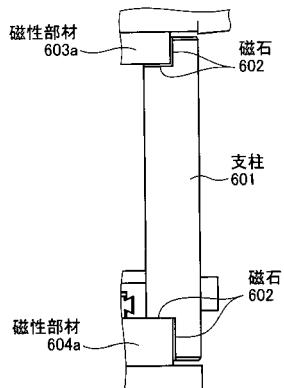
【図6 a】



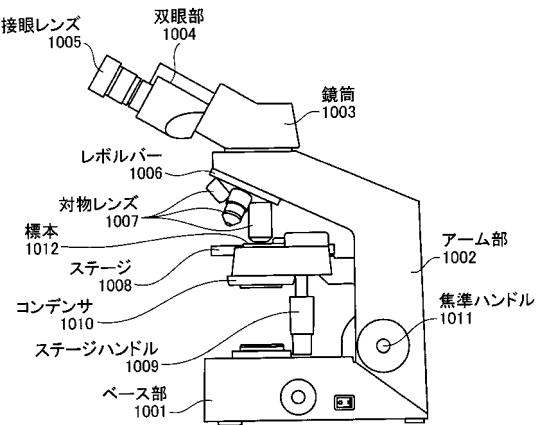
【図6 b】



【図 6 c】



【図 7】



フロントページの続き

審査官 堀井 康司

(56)参考文献 特開2002-162570(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 02 B 21 / 24