

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-293282

(P2007-293282A)

(43) 公開日 平成19年11月8日(2007.11.8)

(51) Int. Cl.

G 0 2 B 21/06

(2006.01)

F I

G 0 2 B 21/06

テーマコード (参考)

2 H 0 5 2

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2007-56080 (P2007-56080)  
 (22) 出願日 平成19年3月6日(2007.3.6)  
 (31) 優先権主張番号 特願2006-92070 (P2006-92070)  
 (32) 優先日 平成18年3月29日(2006.3.29)  
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(71) 出願人 000000376  
 オリンパス株式会社  
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号  
 (74) 代理人 100058479  
 弁理士 鈴江 武彦  
 (74) 代理人 100091351  
 弁理士 河野 哲  
 (74) 代理人 100088683  
 弁理士 中村 誠  
 (74) 代理人 100108855  
 弁理士 蔵田 昌俊  
 (74) 代理人 100075672  
 弁理士 峰 隆司  
 (74) 代理人 100109830  
 弁理士 福原 淑弘

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 顕微鏡

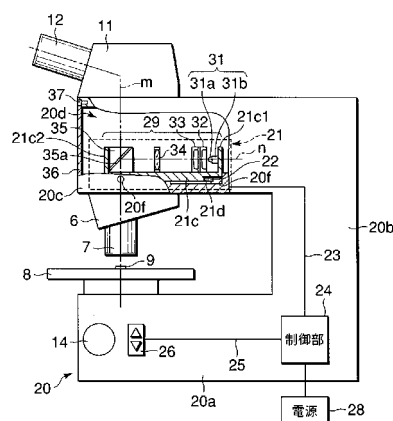
## (57) 【要約】

【課題】 観察の自由度が高く様々な顕鏡方法に簡単に対応でき、しかも小型、軽量化を実現できる顕微鏡を提供する。

【解決手段】 標本9に照明光を照射し標本9の拡大像を取得する対物レンズ7を支持する顕微鏡の本体枠20のアーム部20c内に中空部20dを形成し、この中空部20d内に光源31と該光源31からの照明光を対物レンズ7に導く照明光学系を有する照明ユニット21を着脱可能に設ける。

【選択図】 図1

図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

光源からの照明光を試料に照射して前記試料の拡大像を取得するための対物レンズを支持し、内部に空間部を形成した顕微鏡本体と、

前記光源からの照明光を前記対物レンズに導く照明光学系を有し、前記顕微鏡本体の空間部に挿脱可能に設けられる照明ユニットと

を具備したことを特徴とする顕微鏡。

## 【請求項 2】

各観察法に対応する照明光学系を有する複数の照明ユニットを有し、これら照明ユニットの少なくとも一つを前記空間部に配置することを特徴とする請求項 1 記載の顕微鏡。

10

## 【請求項 3】

前記複数の照明ユニットは、各観察法として明視野観察法、暗視野観察法、微分干渉観察法、位相差観察法、蛍光観察法にそれぞれ対応する照明光学系を有することを特徴とする請求項 2 記載の顕微鏡。

## 【請求項 4】

前記空間部は、

前記照明ユニットを着脱するための挿脱手段と、

前記照明光学系の照明光路が前記対物レンズを通る観察光路と交わる位置に前記照明ユニットを位置決めする位置決め手段を有することを特徴とする請求項 1 記載の顕微鏡。

## 【請求項 5】

20

前記照明ユニットは、

前記顕微鏡の空間部に対して着脱可能な枠体と、

前記照明光を分割して前記対物レンズに導く光路分割手段と、

を有することを特徴とする請求項 1 記載の顕微鏡。

## 【請求項 6】

前記枠体は、各種観察法に対応する光学素子及び前記光路分割手段からなる複数のキューブのうち少なくとも一つを前記枠体に配置することを特徴とする請求項 5 記載の顕微鏡。

## 【請求項 7】

前記枠体は、各種観察法に対応する光学素子及び前記光路分割手段からなる複数のキューブを保持し、前記複数のキューブのうち少なくとも一つを前記対物レンズの光軸上に切換え配置可能であることを特徴とする請求項 5 記載の顕微鏡。

30

## 【請求項 8】

前記光源は、半導体発光素子であることを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載の顕微鏡。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、照明ユニットを備えた顕微鏡に関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

40

従来、照明ユニットを備えた顕微鏡として、図 17 に示すようなケーラー照明を用いた顕微鏡が知られている。図 17 において、10 は顕微鏡の本体枠で、この本体枠 10 は、側面から見てコの字状の形状を有しており、ベース部 10a と、このベース部 10a の一端（図 17 における右端）から上方に延びる支柱部 10b と、この支柱部 10b の上端から前記ベース部 10a に対向した状態で水平に延びるアーム部 10c の 3 部分から構成されている。アーム部 10c には、光源 1、投影レンズ 13、明るさ絞り 2、視野絞り 3 及び照明レンズ 4 を有する照明光学系 16 が配置されている。この照明光学系 16 は、ケーラー照明を構成するもので、光源 1 と明るさ絞り 2 と対物レンズ 7 の射出瞳、視野絞り 3 と標本 9 がそれぞれ共役の関係になっている。また、明視野観察の場合、前記アーム部 10c 先端部に明視野用キューブ 5 が配置される。

50

## 【0003】

この状態で、光源 1 から出た照明光は、投影レンズ 13、明るさ絞り 2、視野絞り 3、照明レンズ 4 を通り、前記明視野用キューブ 5 に入射する。明視野用キューブ 5 は、光路分割素子としてのハーフミラー 5a を有していて、照明光路 n を通る光源 1 からの照明光をハーフミラー 5a によって標本 9 側に反射（一部は透過）する。この光は、対物レンズ 7 によりステージ 8 に載置された標本 9 を照明する。この場合、対物レンズ 7 は、倍率の異なる複数のものがレボルバ 6 に取り付けられ、所望する倍率のものが光路上に配置される。また、ステージ 8 は、焦準ハンドル 14 の回転操作で上下動可能になっている。標本 9 の観察光（標本 9 からの戻り光）は、対物レンズ 7 を通り、今度は、ハーフミラー 5a を透過（一部は反射）した後、アーム部 10c の上方に位置する鏡筒 11、接眼レンズ 12 を介して観察者により目視観察される。 10

## 【0004】

ところで、このような顕微鏡は、各種の観察法に応じて図示点線で囲った照明光学系 16 及び明視野用キューブ 5 を交換するようにしている。この場合、例えば投光管ユニットのように図示点線で囲った全体を交換したり、光源 1、明視野用キューブ 5 といった部品について個々に交換したりすることが行われている。

## 【0005】

しかし、このように各種の観察法により光源やキューブなどの各部品を交換するのは、部品を付け替えるごとに、これら部品を取り付け、取り外しするための作業が必要となり、観察者にとって手間がかかって煩わしいばかりでなく、顕微鏡観察作業の効率の低下を招くという問題を生じる。 20

## 【0006】

一方、このような顕微鏡は、半導体素子に用いられるウェハや、液晶パネルに用いられるマスター基板と呼ばれるガラス基板の検査などに使用されることがある。ところが、近年、半導体素子の製造工程において、生産性向上のため 1 枚のウェハから多くのチップや IC 等を生産するために、大型のウェハを用いる傾向がある。また、液晶パネルも大型化が進み、ガラス基板も大型になっている。そして、このような大型試料の顕微鏡検査を行うためにステージ上に直接大型のウェハやガラス基板などの試料を載置するには、ステージの大きさにあわせて上述した顕微鏡の本体枠 10 の奥行き寸法（ふところ）を変える必要がある、これにともないベース部 10a に対し水平に延びるアーム部 10c に異なる長さのものが用いられている。このため、光源 1 がアーム部 10c 基端部側に配置される照明光学系 16 では、長さの異なるアーム部 10c ごとにレンズの位置関係や対物レンズ 7 に対する光源像の投影倍率が変わってしまい、このための調整が面倒になるという問題があった。 30

## 【0007】

そこで、このような問題点を解決するための方法として、特許文献 1 に開示されるように顕微鏡本体が複数のユニットに分割可能に構成されており、ステージサイズに合わせて鏡基、コ字状の鏡柱、投光管部が選択可能で、これらを適宜組み合わせることにより、光学性能を変えることなく大型試料にも対応可能にしたものが考えられている。

【特許文献 1】特開平 6-51204 号公報 40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

## 【0008】

しかしながら、特許文献 1 のものは、分割されたユニット毎に剛性を確保するため、必然的に個々のユニットが重く、大型化してしまうことが問題となる。また、各ユニット間の接続はビス固定であり、ユニット間の接続状態での剛性はビス自身の剛性で確保される。このため、ビスには、十分径の大きなものを十分な本数だけ必要となり、さらに各ユニット間のビス締結部の肉厚を確保しなければならないので、さらなる重量増加を招き、設計の自由度に制限が加わることもある。加えて、複数のビスを用いて各ユニット間を固定するため、各ユニットを付け替えるごとにビスを取り付け、取り外しする必要 50

があり、操作者にとって手間がかかり煩わしいばかりでなく、作業の効率低下を招く虞もあった。

【 0 0 0 9 】

また、投光管部の上方にさらにオートフォーカス（ＡＦ）ユニットなどを積み重ねるような場合、積み重ねたＡＦユニットの厚み分と、投光管部上にＡＦユニットを締結するためのアリなどの分だけ、全体の高さ寸法が大きくなってしまう。そのため、試料からの観察光が、接眼レンズや撮像装置に結像されるまでの光路長が増してしまい、観察像の周辺光量不足を生じてしまう虞もある。さらに、光路長の増加に伴って接眼鏡筒の位置が嵩上げされ、アイポイントが高くなってしまいうという問題もある。つまり、アイポイントは、観察者の目視位置であり、顕微鏡の使い方が変更になるたびに变化するのでは、観察者に不必要な負担を強いることとなり、観察者にとってアイポイントが変わらないのが望ましい。

10

【 0 0 1 0 】

本発明は上記事情に鑑みてなされたもので、観察の自由度が高く様々な顕鏡方法に簡単に対応でき、しかも小型、軽量化を実現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】

【 0 0 1 1 】

請求項１記載の発明は、光源からの照明光を試料に照射して前記試料の拡大像を取得するための対物レンズを支持し、内部に空間部を形成した顕微鏡本体と、前記光源からの照明光を前記対物レンズに導く照明光学系を有し、前記顕微鏡本体の空間部に挿脱可能に設けられる照明ユニットとを具備したことを特徴としている。

20

【 0 0 1 2 】

請求項２記載の発明は、請求項１記載の発明において、各観察法に対応する照明光学系を有する複数の照明ユニットを有し、これら照明ユニットの少なくとも一つを前記空間部に配置したことを特徴としている。

【 0 0 1 3 】

請求項３記載の発明は、請求項２記載の発明において、前記複数の照明ユニットは、前記各種観察法として明視野観察法、暗視野観察法、微分干渉観察法、位相差観察法、蛍光観察法にそれぞれ対応する照明光学系を有することを特徴としている。

【 0 0 1 4 】

請求項４記載の発明は、請求項１記載の発明において、前記空間部は、前記照明ユニットを着脱するための挿脱手段と、前記照明光学系の照明光路が前記対物レンズを通る観察光路と交わる位置に前記照明ユニットを位置決めする位置決め手段を有することを特徴としている。

30

【 0 0 1 5 】

請求項５記載の発明は、請求項１記載の発明において、前記照明ユニットは、前記顕微鏡の空間部に対して着脱可能な枠体と、前記照明光を分割して前記対物レンズに導く光路分割手段と、を有することを特徴としている。

【 0 0 1 6 】

請求項６記載の発明は、請求項５記載の発明において、前記枠体は、各種観察法に対応する光学素子及び前記光路分割手段からなる複数のキューブのうち少なくとも一つを前記枠体に配置することを特徴としている。

40

【 0 0 1 7 】

請求項７記載の発明は、請求項５記載の発明において、前記枠体は、各種観察法に対応する光学素子及び前記光路分割手段からなる複数のキューブを保持し、前記複数のキューブのうち少なくとも一つを前記対物レンズの光軸上に切換え配置可能であることを特徴としている。

【 0 0 1 8 】

請求項８記載の発明は、請求項１乃至７のいずれかに記載の発明において、前記光源は、半導体発光素子であることを特徴としている。

50

## 【発明の効果】

## 【0019】

本発明によれば、観察の自由度が高く様々な顕鏡方法に簡単に対応でき、しかも小型、軽量化を実現できる顕微鏡を提供できる。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0020】

以下、本発明の実施の形態を図面に従い説明する。

## 【0021】

## &lt;第1の実施の形態&gt;

図1及び図2は、本発明の第1の実施の形態にかかる顕微鏡の概略構成を示し、図1は側面図、図2は、正面要部の一部断面図である。これら図1及び図2は、上述した図17と同様である部分については説明を省略し、異なる点について説明する。

## 【0022】

図1において、20は顕微鏡本体としての本体枠で、この本体枠20は、側面から見てコの字状の形状を有しており、水平な設置面上に配置されるベース部20aと、このベース部20aの一端（図1における右端）から上方に延びる支柱部20bと、この支柱部20bの上端から前記ベース部20aに対向した状態で水平に延びるアーム部20cの3部分から構成されている。アーム部20c内部には、空間部としての中空部20dが形成されている。この中空部20dは、アーム部20cの先端面から支柱部20b側に向けて前記ベース部20aに対向して水平に形成されている。

## 【0023】

アーム部20cの中空部20dには、挿脱手段を構成するオスアリ20eが設けられている（図2参照）。このオスアリ20eは、中空部20dの底面上に、中空部20dの長手方向（後述する照明光路n）に沿って形成されている。中空部20dには、照明ユニット21が着脱可能に設けられている。照明ユニット21には、オスアリ20eとともに挿脱手段を構成するメスアリ21aが形成されている。メスアリ21aには前記オスアリ20eが嵌合され、この状態で、中空部20dに対し照明ユニット21をスライド操作により挿脱できるようになっている。中空部20d内部には、位置決め手段としての段部を有する当て付け面20fが形成されている。この当て付け面20fは、中空部20d内部に挿入された照明ユニット21が当て付けられ、後述する照明光学系29の照明光路nが対物レンズ7を通る観察光路mと交わる位置に照明ユニット21を位置決めする。

## 【0024】

また、アーム部20cの中空部20dには、当て付け面20fの近傍にコネクタ部22が設けられている。このコネクタ部22は、照明ユニット21を当て付け面20fに当て付けて位置決めした状態で、照明ユニット21側のコネクタ部21dが接続される。コネクタ部22には、ケーブル23を介して制御部24が接続されている。この制御部24には、電源28が接続されるとともに、ケーブル25を介して調光ボタン26が接続されている。制御部24は、不図示の電源スイッチの操作により照明ユニット21の後述する光源31（LED31a）の点灯・消灯を制御するとともに、観察者による調光ボタン26の操作に応じて電源28から光源31への電源供給を調整して明るさを制御する。この場合、電源28は、顕微鏡に対する熱の影響が少ない部位又は熱の影響を考慮しなくてもよい位置に配置することが望ましい。また、調光ボタン26は、本体枠20の観察者による操作性を考慮して、例えば焦準ハンドル14の後方など、操作部付近に配置されることが望ましい。さらに、制御部24及びケーブル23、25は、適宜顕微鏡性能に影響のない場所に配置される。

## 【0025】

照明ユニット21のメスアリ21a側面には、ねじ孔21bが形成されている（図2参照）。このねじ孔21bは、オスアリ20e側まで貫通していて、このねじ孔21bに固定手段の着脱ビス27をねじ込み、着脱ビス27先端でオスアリ20e側面を押圧することで、前記当て付け面20fにより位置決めされた照明ユニット21を固定できるように

している。

【0026】

アーム部20c側面には、図2に示すようにねじ孔21bに連通する穴部20gが形成されている。この穴部20gは、着脱ビス27を締めるための図示しない工具を挿入するためのものである。

【0027】

照明ユニット21は、アーム部20cに挿脱される枠体21cを有している。この枠体21cは、照明光路nに沿った両端部に相対向する一对の突壁21c1、21c2が形成され断面U字状をしている。この枠体21cの前記一对の突壁21c1、21c2で挟まれた底部には、照明光学系29を構成する光源31、明るさ絞り32、視野絞り33及び明視野照明レンズ34と、明視野用キューブ35が照明光路nに沿って配置され、明視野観察用照明ユニットを構成している。光源31は、半導体発光素子としてLED31aと前記突壁21c1に設けられるソケット31bにより構成されている。LED31aは例えばねじ込み式によりソケット31bに装着され、ソケット31bに最後までねじ込んだ状態で位置が決定される。この場合、LED31aは、明るさ絞り32に近接して位置決めされる。また、LED31aは、ソケット31bへの位置決めにより取付け位置が再現できるので、LED31aの点検、故障等の際に交換が可能である。また、光源31は、LEDを単一基板上に複数設け、この基板をソケット31b又は突壁21c1に設けた図示しない着脱手段により位置決め固定する構成としても良い。ソケット31bには、コネクタ部21dが接続される。そして、このコネクタ部21dが前記中空部20d側のコネクタ部22に接続された状態で、前記制御部24によりLED31aの点灯・消灯及び明るさが制御される。また、照明光学系29は、照明ユニット21が前記当て付け面20fにより位置決めされた状態で、ケーラー照明を構成し、光源31と明るさ絞り32と対物レンズ7の射出瞳、及び視野絞り33と標本9がそれぞれ共役の関係に位置される。この状態で、光源31(LED31a)から出た照明光は、明るさ絞り32、視野絞り33、明視野照明レンズ34を通り、明視野用キューブ35に入射する。明視野用キューブ35は、ハーフミラー35aを有していて、照明光路nを通る照明光をハーフミラー35aによって標本9側に反射(一部は透過)し、対物レンズ7によりステージ8に載置された標本9を照明する。また、標本9の観察光(標本9からの戻り光)は、対物レンズ7を通り、今度は、ハーフミラー35aを透過(一部は反射)し、アーム部20cの上方に位置する鏡筒11、接眼レンズ12を介して観察者により目視観察される。

【0028】

本体枠20のアーム部20cには、中空部20dの開口部を覆うカバー36が設けられている。このカバー36は、照明ユニット21の中空部20dへの出し入れの際に取り外しされるもので、通常時はビス37で固定されている。

【0029】

なお、図示例では、照明ユニット21として、明視野観察用照明ユニットを使用する例を述べたが、例えば、蛍光観察用照明ユニット、微分干渉観察用照明ユニット、暗視野観察用照明ユニット、位相差観察用照明ユニットなど各種観察法に対応した照明ユニットが用意される。これらの照明ユニットは、それぞれ前記照明ユニット21の枠体21cと同形状の枠体と、この枠体に保持される各種観察法に応じた照明光学系及びキューブなどの光学素子を有している。例えば、蛍光観察の場合は、光源として水銀ランプや特定の波長を有するLEDのような半導体発光素子が用いられ、また明視野用キューブ35に代えて、予め複数用意された特定の波長に対応した蛍光キューブを切り換え可能にした蛍光観察用照明ユニットが用いられる。また、微分干渉観察の場合は、明視野用キューブ35に代えて、アナライザ、ポラライザが入った微分干渉用キューブが用いた微分干渉観察用照明ユニットが用いられる。なお、かかる微分干渉観察の場合は、レボルバ6からDICスライダを光路に挿入するような構成が必要である。また、これら各種観察法に対応した照明ユニットは、上述した照明ユニット21と当て付け面20f、及びコネクタ部21d、22のそれぞれの位置関係についても互換性があるように構成されている。また、異なる顕微

10

20

30

40

50

鏡で、顕微鏡ごとに本体枠 20 のアーム部 20 c の高さや幅寸法が異なることがあっても、アーム部 20 c の中空部 20 d の構造を共通にしておけば、各種観察法に対応した照明ユニットを共通に使用することができ、専用の照明ユニットを設計する必要がない。

#### 【0030】

次に、このように構成した実施の形態の作用を説明する。

#### 【0031】

まず、上述した明視野観察用の照明ユニット 21 を装着する場合を説明する。この場合、アーム部 20 c の中空部 20 d の開口を覆うカバー 36 を取り外し、照明ユニット 21 のメスアリ 21 a に中空部 20 d 側のオスアリ 20 e を嵌合させ、照明ユニット 21 を押し込むようにスライドさせる。このスライド操作により照明ユニット 21 は、当て付け面 20 f に当て付けられ、中空部 20 d 内で位置決めされる。この状態で、照明ユニット 21 のコネクタ部 21 d は、コネクタ部 22 に接続され、照明ユニット 21 内の LED 31 a がケーブル 23 を介して制御部 24 に接続される。また、この照明ユニット 21 が位置決めされたところで、アーム部 20 c 側面の穴部 20 g から不図示の工具を差込んで着脱ビス 27 を締め付け、照明ユニット 21 を中空部 20 d 内に固定する。その後、中空部 20 d の開口をカバー 36 で覆いビス 37 によりアーム部 20 c に固定する。

#### 【0032】

この状態で、明視野観察が可能となる。この場合、制御部 24 により光源 31 の LED 31 a が点灯され、同時に調光ボタン 26 の操作により明るさが制御される。LED 31 a からの光は、明るさ絞り 32、視野絞り 33、明視野照明レンズ 34 を通り、明視野用キューブ 35 に入射する。そして、ハーフミラー 35 a によって標本 9 側に反射（一部は透過）し、対物レンズ 7 によりステージ 8 に載置された標本 9 を照明する。また、標本 9 の観察光（標本 9 からの戻り光）は、対物レンズ 7 を通り、今度は、ハーフミラー 35 a を透過（一部は反射）し、アーム部 20 c の上方に位置する鏡筒 11、接眼レンズ 12 を介して観察者により目視観察される。

#### 【0033】

その後、照明ユニット 21 を取り外すときは、上述した操作と逆の手順で操作を行う。

#### 【0034】

光源 31 の LED 31 a を交換する場合は、照明ユニット 21 をアーム部 20 c から取り外した後、ソケット 31 b から LED 31 a を回して外し、新しい LED 31 a をソケット 31 b に最後までねじ込んで取り付ける。

#### 【0035】

次に、明視野観察に代えて、例えば蛍光観察、微分干渉観察、暗視野観察、位相差観察、など各種の観察法により標本観察を行う場合は、これら観察法に対応して予め用意された蛍光観察用照明ユニット、微分干渉観察用照明ユニット、暗視野観察用照明ユニット、位相差観察用照明ユニットの中から所望の照明ユニットを選択し、この照明ユニットを照明ユニット 21 に代えてアーム部 20 c の中空部 20 d に装着する。これら照明ユニットの挿脱手順は、上述した明視野観察用の照明ユニット 21 の場合とまったく同様である。

#### 【0036】

したがって、このようにすれば、顕微鏡の本体枠 20 のアーム部 20 c に中空部 20 d を形成し、この中空部 20 d に照明光学系をユニット化した照明ユニット 21 を着脱可能に設けるようにした。これにより、照明ユニット 21 として、明視野観察用照明ユニットを始め蛍光観察用照明ユニット、微分干渉観察用照明ユニット、暗視野観察用照明ユニット、位相差観察用照明ユニットなどの各照明ユニットを選択して用いるようにすれば、各種の観察法に適応させた顕微鏡を簡単に構成することができ、ユーザーにとって顕微鏡観察の自由度を飛躍的に高めることができる。また、従来のように複数の分割されたユニット毎に剛性を確保し、これらユニットを組み合わせ、さらに十分な剛性を確保したビスにより固定したものと比べて、一定の剛性を確保した本体枠 20 のアーム部 20 c のみにより照明ユニット 21 を保持する構成としたので、顕微鏡全体を軽量、コンパクトにすることができる。さらに各種観察法の顕微鏡を構成するのにも、複数のユニット間を固定する

10

20

30

40

50

ための多くのビスの取り付け、取り外しなどの作業が一切不要となるので、操作者にとって手間がかからない簡単な作業のみで実現できる。さらに、各種観察法に対応した照明ユニットを用意することにより、観察法に応じて照明光学系を交換するような面倒な作業も省略できる。

#### 【0037】

一方、従来のようなハロゲンランプやキセノンランプなどの放電灯を用いた光源は、その発光によって生じる大きな熱の影響で、顕微鏡本体の熱膨張等を招くばかりでなく、消耗品であるため、しばしば交換作業が伴うことから、顕微鏡本体内に内蔵することが難しく、顕微鏡本体後の後部に設置したランプハウス内に、例えばハロゲンランプや水銀キセノンランプを設けてこれを光源としていた。さらに、これら光源のための電源部の発熱について同様に考慮しなければならず、顕微鏡の後部に配置されているのが一般的であった。これに対し、本発明によれば、光源31として半導体発光素子であるLED31aを用いているので熱の発生量が小さく、従来のハロゲンランプ等の光源を用いたものと比べて、顕微鏡本体の温度上昇を飛躍的に低減させることができる。また、光源31の電源28は照明ユニット21の外部に配置され、照明ユニット21外部から電源供給されているため、発熱による問題も起こりにくい。また、LED31aを予め照明ユニット21内で光軸上に位置決めできるように構成されているので、従来のような光源を顕微鏡本体に取り付けた後で光軸調整を行うという煩わしい作業の負担を軽減することができる。さらに、異なる顕微鏡で、これら顕微鏡ごとに本体枠の高さや幅寸法が異なることがあっても、アーム部20cの中空部20dの構造を共通にしておけば、各種観察法に対応した照明ユニットを共通に使用することができるので、専用の照明ユニットを設計する必要がなくなり、生産者にとって利便性が高くコスト面で有利にできる。

10

20

#### 【0038】

以上のように、ユーザーにとって、作業効率の良い観察を行うことができる顕微鏡を提供することができる。

#### 【0039】

なお、上述した実施の形態では、アーム部20cの中空部20dへの照明ユニット21の接続は、嵌合手段としてオスアリ20eとメスアリ21aを用いたが、これに限らず、例えば、アーム部20cの中空部20dの内壁に機械的な基準面を設けて照明ユニット21をビスで固定したり、公知の案内部材を利用する等、他の位置決め固定の方法を用いるようにしてもよい。また、照明ユニット21の枠体21cの形状は上述の形状に限らず、箱形のものでもよいし、円筒状など筒状であってもよい。また、上述した実施の形態では、光源31を照明ユニット21内に一体に組み込む構成としたが、照明ユニット21と別個にアーム部20cの中空部20dの照明光路n上に配置し、照明ユニット21の枠体21cに光源31以外の、光学素子を配置するように構成してもよい。このようにすれば、各種の観察法に対応した照明ユニットに対して、光源を共通化できるのでコスト的に更に有利となる。この場合、光源31と共に、明るさ絞り32、視野絞り33もアーム部20cの中空部20d側に固定し、各種観察法の照明ユニットに対して共通化するようにしてもよい。

30

#### 【0040】

40

< 第2の実施の形態 >

次に、本発明の第2の実施の形態を説明する。

#### 【0041】

図3(a)(b)(c)及び図4は、本発明の第2の実施の形態にかかる顕微鏡に適用される照明ユニットの概略構成を示し、図3(a)は照明ユニットの側面図、(b)は他の適用されるキューブの側面図、(c)は、他に適用される光源を示す図、図4は照明ユニットの一部上面図を示している。これら図3及び図4は、上述の第1の実施の形態と同様である部分については説明を省略し、主として異なる点についてのみ説明する。

#### 【0042】

図3(a)において、41は照明ユニットで、この照明ユニット41は、アーム部20

50



cに挿脱される枠体41aを有している。この枠体41aは、照明光路nに沿った両端部に相対向する一対の突壁41a1、41a2が形成されている。枠体41aの突壁41a1には、光源42が設けられている。この光源42は、突壁41a1に設けられたソケット42bと、このソケット42bにねじ込み式により装着されるLED42aを有している。この場合、LED42aは、観察法に応じた各種のものが取替え可能となっている。

#### 【0043】

枠体41aの突壁41a2は、観察法に応じた各種のキューブが取付け可能になっている。突壁41a2の側面には、図4に示すようにオスアリ43が設けられている。このオスアリ43は、前記対物レンズ7を通る観察光路mの方向に沿って形成されている。このオスアリ43には、キューブとして、明視野観察に用いられるハーフミラー44aを有する明視野用キューブ44が設けられている。この明視野用キューブ44は、前記突壁41a2に対応する側面に図4に示すようなメスアリ44bが設けられている。このメスアリ44bには前記オスアリ43が嵌合され、この状態で、明視野用キューブ44をスライドにより挿脱できるようになっている。突壁41a2の基端部には、段部を有する当て付け面41a3が形成されている。この当て付け面41a3は、オスアリ43に沿って挿入された明視野用キューブ44が当て付けられ、明視野用キューブ44の位置決めをするものである。

10

#### 【0044】

この場合、オスアリ43には、図5(a)(b)(c)に示すように切欠き部43aが設けられている。この切欠き部43a中には、固定部材45が配置されている。固定部材45は、一方側面をオスアリ43側面と同じ傾きのテーパ面45aに形成され、また、他方側面が位置調整用のテーパ面45bに形成されている。また、この固定部材45は、固定ビス46により切欠き部43a底面に固定されている。この場合、固定部材45の固定ビス46を通して穴部45cは、固定ビス46の直径より大きくしており、固定部材45は、その寸法差分だけオスアリ43側面から突出可能にしている。オスアリ43の端面には、切欠き部43aまで貫通するねじ部43bが設けられている。このねじ部43bには、着脱ビス47がねじ込まれている。着脱ビス47は、先端を固定部材45のテーパ面45bに当接されていて、そのねじ込みにより固定部材45のテーパ面45a側をオスアリ43側面から突出させて明視野用キューブ44のメスアリ44b側面を押圧し、明視野用キューブ44を位置決めしつつ固定するようにしている。

20

30

#### 【0045】

その他は、第1の実施の形態と同様である。

#### 【0046】

次に、このように構成した第2の実施の形態の作用を説明する。

#### 【0047】

まず、照明ユニット41に明視野用キューブ44を装着する場合を説明する。この場合、明視野用キューブ44のメスアリ44bに枠体41aの突壁41a2側面のオスアリ43を嵌合させ、明視野用キューブ44を押し込むようにスライドさせる。このスライド操作により明視野用キューブ44は、当て付け面41a3に当て付けられ、照明ユニット41内に位置決めされる。この状態で、着脱ビス47を締め付けることで、明視野用キューブ44は、位置決め状態で固定される。この場合、光源42は、明視野観察に対応したLED42aがソケット42bに装着される。

40

#### 【0048】

次に、明視野観察に代えて、例えば蛍光観察を行う場合は、上述したのと逆の手順で明視野用キューブ44を取り外し、明視野用キューブ44を図3(b)に示す蛍光観察用キューブ48に取り替える。この蛍光観察用キューブ48は、励起フィルタ48a、吸収フィルタ48b、ダイクロイックミラー48cを有するもので、さらに明視野用キューブ44と同様なメスアリ(不図示)が設けられている。

#### 【0049】

このような蛍光観察用キューブ48を照明ユニット41に着脱する場合の手順は、上述

50

した明視野用キューブ４４の場合とまったく同様である。また、この場合、光源４２は、明視野観察に対応したＬＥＤ４２ａに代えて図３（ｃ）に示す蛍光観察に対応したＬＥＤ４９がソケット４２ｂに装着される。

【００５０】

その他、微分干渉観察、暗視野観察、位相差観察などの場合も、同様で、これらの観察法ごとに用意されたキューブを照明ユニット４１に装着することで対応することができる。

【００５１】

したがって、このようにしても第１の実施の形態と同様な効果が得られる。さらに、照明ユニット４１に対して明視野用キューブ４４が着脱可能になっているので、容易に交換や保守点検を取り外して行うことができ、簡便でメンテナンス性のよい顕微鏡を提供することができる。また、照明ユニット４１を複数種類用意する必要がなく、各種観察法に応じたキューブを用意しておき、これらキューブのみを観察法に応じて交換しているため、コスト面でも有利である。

【００５２】

< 第３の実施の形態 >

次に、本発明の第３の実施の形態を説明する。

【００５３】

図６（ａ）（ｂ）（ｃ）は、本発明の第３の実施の形態にかかる顕微鏡に適用される照明ユニットで、明視野観察と微分干渉観察の切替を可能とした複数のキューブを有する照明ユニットを示した図である。ここで、図６（ａ）は明視野観察時の上面図、図６（ｂ）は微分干渉観察時の上面図の一部である。また、図６（ｃ）は、図６（ａ）のＡ－Ａ'を断面して矢印方向から見た図である。また、図６（ａ）（ｂ）（ｃ）は、上述の第１の実施の形態と同様である部分については説明を省略し、主として異なる点についてのみ説明する。

【００５４】

図において、５１は照明ユニットで、この照明ユニット５１は、アーム部２０ｃに挿脱される枠体５１ａを有している。この枠体５１ａには、照明光路ｎと直交する方向で相対向する一対の支持枠５１ａ１、５１ａ２が設けられている。支持枠５１ａ１、５１ａ２の間には、光路切替ガイド５２ａ、５２ｂが配置されている。これら光路切替ガイド５２ａ、５２ｂは、照明光路ｎと直交する方向に沿って所定の間隔をおいて平行に配置されている。

【００５５】

これら光路切替ガイド５２ａ、５２ｂには、観察光路切替手段としてのキューブ保持部材５３が設けられている。このキューブ保持部材５３は、光路切替ガイド５２ａ、５２ｂに沿って直線的に摺動可能になっている。

【００５６】

キューブ保持部材５３には、オスアリ５３ａ、５３ｂが並べて設けられている。一方のオスアリ５３ａには、明視野用キューブ５４のメスアリ５４ａが嵌合され、着脱ビス５５により固定され、また、他方のオスアリ５３ｂには、微分干渉用キューブ５６のメスアリ５６ａが嵌合され、着脱ビス５７により固定されている。この場合、明視野用キューブ５４は、当て付け面５３ｃによりキューブ保持部材５３に対する位置決めがされている（図６（ｃ）参照）。微分干渉用キューブ５６についても不図示の当て付け面により位置決めされている。これら着脱ビス５５、５７による明視野用キューブ５４及び微分干渉用キューブ５６の固定方法は、第２の実施の形態で述べたのと同様である。

【００５７】

キューブ保持部材５３には、操作桿５８が設けられている。この操作桿５８は、アーム部２０ｃ先端のカバー３６に形成された孔部３６ａより外部に突出し、その先端に光路切替ツマミ５９が設けられている。この光路切替ツマミ５９は、キューブ保持部材５３を光路切替ガイド５２ａ、５２ｂに沿って摺動させるもので、明視野用キューブ５４又は微分

10

20

30

40

50

干渉用キューブ 5 6 を選択的に観察光路 m 上に位置させる。この場合、キューブ保持部材 5 3 は、支持枠 5 1 a 1 又は 5 1 a 2 に当接することで、その摺動範囲を制限されるとともに、明視野用キューブ 5 4 又は微分干渉用キューブ 5 6 を観察光路 m 上に位置決めする。つまり、光路切換ツマミ 5 9 を D から C に向かう方向に動かして、キューブ保持部材 5 3 が支持枠 5 1 a 2 に当接している状態で、明視野用キューブ 5 4 が照明光路 n 及び観察光路 m 上に位置されて明視野観察が可能となり（図 6（a）は、この状態を示している。）、逆に光路切換ツマミ 5 9 を C から D に向かう方向に動かして、キューブ保持部材 5 3 が支持枠 5 1 a 1 に当接している状態で、微分干渉用キューブ 5 6 が照明光路 n 及び観察光路 m 上に位置されて微分干渉観察が可能となっている（図 6（b）は、この状態を示している。）。

10

**【0058】**

次に、このように構成した第 3 の実施の形態の作用を説明する。

**【0059】**

まず、明視野観察の場合は、光路切換ツマミ 5 9 を D から C に向かう方向に動かして、キューブ保持部材 5 3 を支持枠 5 1 a 2 に当接させる（図 6（a）参照）。この状態では、明視野用キューブ 5 4 が照明光路 n 及び観察光路 m 上に位置され、明視野観察が可能となる。

**【0060】**

次に、明視野観察の状態から微分干渉観察へ切替える場合、光路切換ツマミ 5 9 を C から D に向かう方向に動かしてキューブ保持部材 5 3 を支持枠 5 1 a 1 に当接させる（図 6（b）参照）。この状態では、明視野用キューブ 5 4 が照明光路 n 及び観察光軸 m から完全に外れ、微分干渉用キューブ 5 6 が照明光路 n 及び観察光路 m 上に位置され、微分干渉観察が可能となる。

20

**【0061】**

さらに、微分干渉観察の状態から明視野観察への切替も同様である。

**【0062】**

したがって、このようにしても第 2 の実施の形態と同様な効果が得られる。さらに、光路切換ツマミ 5 9 を操作するのみで、任意のキューブ、ここでは明視野用キューブ 5 4 と微分干渉用キューブ 5 6 を交互に切替えて、各種観察法に対応した観察を行うことができるので、さらに作業効率の優れた顕微鏡を提供することができる。

30

**【0063】**

なお、本実施の形態では、切替可能なキューブとして明視野用キューブ 5 4 と微分干渉用キューブ 5 6 の 2 個の例を述べたが、他の観察法に用いられるキューブの組み合わせでもよい。また、キューブの個数は、さらに増やしてもよい。また、図示しないが光源側も同様に各種観察法に対応するものを複数個用意して、これら観察法に応じて切り換えて使用できるようにしてもよい。

**【0064】**

< 第 4 の実施の形態 >

次に、本発明の第 4 の実施の形態を説明する。

**【0065】**

図 7 及び図 8 は、本発明の第 4 の実施の形態にかかる顕微鏡で、アーム部の中空部に 2 つのユニットが内蔵された顕微鏡を示した図である。ここで、図 7 は側面図、図 8 は正面要部の一部断面図である。これら図 7 及び図 8 は、上述の第 1 の実施の形態と同様である部分については説明を省略し、主として異なる点についてのみ説明する。

40

**【0066】**

この場合、顕微鏡の本体枠 2 0 のアーム部 2 0 c には、明視野観察用の照明ユニット 6 1 と焦点検出用の A F（オートフォーカス）ユニット 6 2 を重ねて収容可能な大きさの中空部 6 0 a が形成されている。ここで、照明ユニット 6 1 は、上述の第 1 の実施の形態で述べた照明ユニット 2 1 と同様なものである。また、A F ユニット 6 2 は、標本 9 に対し自動合焦を行うもので、一般的な構成、公知の技術を用いて構成されている。

50

## 【0067】

中空部60aの相対向する面、ここでは底面と上面には、オスアリ60b、60cが中空部60aの中心軸（照明光路n）に沿って形成されている（図8参照）。そして、オスアリ60bには、照明ユニット61が挿脱可能に設けられる。照明ユニット61には、オスアリ60bに対応するメスアリ61aが形成されている。メスアリ61aには前記オスアリ60bが嵌合され、この状態で、中空部60aに対し照明ユニット61をスライドにより挿脱できるようになっている。同様に、オスアリ60cには、AFユニット62が挿脱可能に設けられる。AFユニット62には、オスアリ60cに対応するメスアリ62aが形成されている。メスアリ62aには前記オスアリ60cが嵌合され、この状態で、中空部60aに対しAFユニット62をスライドにより挿脱できるようになっている。

10

## 【0068】

また、中空部60a内部には、照明ユニット61及びAFユニット62に対応する当て付け面60d、60eが形成されている。これら当て付け面60d、60eは、中空部60a内部に挿入された照明ユニット61及びAFユニット62が各別に当て付けられ、これら照明ユニット61及びAFユニット62の位置決めをする。また、第1の実施の形態の場合と同様に、照明ユニット61及びAFユニット62が当て付け面60d、60eに当て付けられ位置決めされた状態で、穴部60f、60gから差し込まれた工具により、着脱ビス63、64で固定される。

## 【0069】

さらに、中空部60a内部には、当て付け面60d、60eの近傍にコネクタ部65、66が設けられている。コネクタ部65は、照明ユニット61を当て付け面60dに当て付けて位置決めした状態で、照明ユニット61側のコネクタ部61bが接続され、コネクタ部66は、AFユニット62を当て付け面60eに当て付けて位置決めした状態で、AFユニット62側のコネクタ部62bが接続される。コネクタ部65、66は、ケーブル67、68を介して制御部24が接続されている。

20

## 【0070】

制御部24には、AFON/OFFスイッチ69、レボルバ正転/逆転指示スイッチ70及び焦準部上昇/下降指示スイッチ71が接続されている。また、制御部24には、不図示のケーブルを介して電動レボルバ72のモーター72a、電動焦準部73のモーター73aがそれぞれ接続されている。

30

## 【0071】

電動レボルバ72は、複数の対物レンズ7を保持するもので、レボルバ正転/逆転指示スイッチ70の操作により制御部24よりモーター72aが駆動され、所望の対物レンズ7を光路上に自動的に位置させる。電動焦準部73は、焦準部上昇/下降指示スイッチ71の操作により制御部24よりモーター73aが駆動され、標本9を載置するステージ8を観察光路mに沿った方向（Z方向）に移動制御する。AFON/OFFスイッチ69は、AFユニット62の動作のON/OFFを操作するものである。

## 【0072】

その他の構成は第1の実施の形態と同様である。

## 【0073】

次に、このように構成した実施の形態の作用を説明する。

40

## 【0074】

この場合、手動操作により標本9のピント合わせを行うには、焦準部上昇/下降指示スイッチ71を操作する。すると、制御部24よりモーター73aが駆動され、ステージ8が観察光路mに沿った方向（Z方向）に移動され、標本9のピント合わせが行われる。また、電動レボルバ72により対物レンズの切換を行うには、レボルバ正転/逆転指示スイッチ70を操作する。すると、制御部24よりモーター72aが駆動され、所望の対物レンズ7が光路上に自動的に位置決めされる。

## 【0075】

一方、照明ユニット61及びAFユニット62をアーム部20cの中空部60aに対し

50

挿脱する場合、照明ユニット 6 1 はメスアリ 6 1 a をオスアリ 6 0 b に嵌合させ、この状態で中空部 6 0 a に対し照明ユニット 6 1 をスライドさせる。同様に A F ユニット 6 2 についても、メスアリ 6 2 a をオスアリ 6 0 c に嵌合させ、この状態で中空部 6 0 a に対し A F ユニット 6 2 をスライドさせる。この場合、照明ユニット 6 1 は、当て付け面 6 0 d に当て付け位置決めされた状態で、コネクタ部 6 1 b、6 5 を介して制御部 2 4 に接続される。また、A F ユニット 6 2 も、当て付け面 6 0 e に当て付け位置決めされた状態で、コネクタ部 6 2 b、6 6 を介して制御部 2 4 に接続される。この状態から A F O N / O F F スイッチ 6 9 を操作してスイッチ O N 状態にすると、自動合焦制御が行われ、スイッチ O F F 状態にすると自動合焦が解除される。

#### 【0076】

10

したがって、このようにしても第 1 の実施の形態と同様な効果が得られる。また、標本 9 からの光が接眼レンズ 1 2 に結像されるまでの光路長が一定であり、この一定の光路中に照明ユニット 6 1 と A F ユニット 6 2 などの複数のユニットを配置できるので、言い換えれば、複数のユニットを積み上げるような構成としても、光路長が変化しないように構成できるので、観察像の周辺光量不足を生じることがない。さらに、光路長が変化しないことからアイポイントの高さが変わることもなくなりエルゴノミー性に優れる。さらに、A F ユニット 6 2 などの各種ユニットを外付けした場合より、ユニットごとの重量が軽減されるので、剛性を確保したまま軽量の顕微鏡を提供することができる。

#### 【0077】

なお、上述した第 4 の実施の形態では、照明ユニット 6 1 と A F ユニット 6 2 を顕微鏡本体としての本体枠 2 0 のアーム部 2 0 c の中空部 6 0 a 内に組み合わせて配置したが、この組合せはこれに限らない。例えば、A F ユニット 6 2 以外に、各種観察法に対応した照明ユニットや、その他の中間鏡筒等を複数組み合わせてもよい。

20

#### 【0078】

< 変形例 >

次に、本発明の変形例を説明する。

#### 【0079】

図 9 ( a ) ( b ) 及び図 1 0 は、それぞれ第 4 の実施の形態にかかる顕微鏡の変形例で、アーム部の中空部に 2 つのユニットが内蔵された顕微鏡を示した図である。これら図 9 ( a ) ( b ) 及び図 1 0 は、第 4 の実施の形態と同様である部分については説明を省略し、主として異なる点についてのみ説明する。

30

#### 【0080】

まず、図 9 ( a ) に示す顕微鏡では、アーム部 2 0 c の中空部 6 0 a 内を上下に 2 分割する仕切板 6 0 h が設けられている。中空部 6 0 a 底面と仕切板 6 0 h 底面にそれぞれオスアリ 6 0 b、6 0 c が中空部 6 0 a の中心軸 ( 照明光路 n ) に沿って形成されている。そして、中空部 6 0 a 底面のオスアリ 6 0 b には、照明ユニット 6 1 のメスアリ 6 1 a が嵌合され、中空部 6 0 a 底面と仕切板 6 0 h の間の空間に対し照明ユニット 6 1 をスライドにより挿脱できるようにしている。同様に、仕切板 6 0 h 底面のオスアリ 6 0 c には、A F ユニット 6 2 のメスアリ 6 2 a が嵌合され、仕切板 6 0 h 底面と中空部 6 0 a 上面の間の空間に対し A F ユニット 6 2 をスライドにより挿脱できるようにしている。この場合、これら照明ユニット 6 1 及び A F ユニット 6 2 は、第 4 の実施の形態で述べたと同様に、それぞれの空間内で位置決めされるとともに不図示の着脱ビスで固定され、また、不図示のコネクタ部を介して制御部に接続される。

40

#### 【0081】

このようにしても、第 4 の実施の形態と同様な効果が得られる。

#### 【0082】

図 9 ( b ) に示す顕微鏡では、アーム部 2 0 c の中空部 6 0 a 底面のオスアリ 6 0 b にメスアリ 6 1 a を介して嵌合される照明ユニット 6 1 の上面に、さらにオスアリ 6 1 c が中空部 6 0 a の中心軸 ( 照明光路 n ) に沿って形成されている。そして、このオスアリ 6 1 c に、A F ユニット 6 2 のメスアリ 6 2 a が嵌合され、照明ユニット 6 1 のオスアリ 6

50

1 c に対して A F ユニット 6 2 をスライドにより挿脱できるようにしている。この場合、これら照明ユニット 6 1 及び A F ユニット 6 2 は、第 4 の実施の形態で述べたと同様に、それぞれの中空部 6 0 a 内で位置決めされるとともに不図示の着脱ビスで固定され、また、不図示のコネクタ部を介して制御部に接続される。

【 0 0 8 3 】

このようにしても、第 4 の実施の形態と同様な効果を得られる。

【 0 0 8 4 】

図 1 0 は、図 9 ( b ) のさらに変形例で、照明ユニット 6 1 と A F ユニット 6 2 を中空部 6 0 a 内の不図示の当て付け面により位置決めするとともに、不図示の着脱ビスで固定した状態で、照明ユニット 6 1 の外部に設けられたコネクタ部 7 4 に A F ユニット 6 2 のコネクタ部 7 5 が接続されるような構成にしてもよい。この場合、照明ユニット 6 1 は、不図示のコネクタ部を介して制御部に接続されている。また、コネクタ部 7 4 は、不図示の制御部に接続され、このコネクタ部 7 4 に接続されるコネクタ部 7 5 を介して A F ユニット 6 2 が不図示の制御部に接続されている。このようにしても、照明ユニット 6 1 とともに A F ユニット 6 2 を不図示の制御部に接続することができ、第 4 の実施の形態と同様な効果を得られる。

10

【 0 0 8 5 】

< 第 5 の実施の形態 >

図 1 1 は、第 5 の実施の形態にかかる顕微鏡の正面要部の一部断面図である。図 1 1 を参照しながら、第 1 の実施の形態と同様である部分については説明を省略し、主として異なる部分についてのみ説明する。

20

【 0 0 8 6 】

アーム部 9 0 は、第 1 の実施の形態と同様に、その内部が中空状に形成されており、アーム部 9 0 の前面には開口部が形成されている。このアーム部 9 0 の側壁 9 0 b には、挿脱手段を構成するメスアリ 9 0 c が設けられている。このメスアリ 9 0 c は、中空部 9 0 a の側面上を、中空部 9 0 a の長手方向に延在している。照明ユニット 9 1 には、メスアリ 9 0 c とともに挿脱手段を構成するオスアリ 9 1 a が設けられている。メスアリ 9 0 c にはオスアリ 9 1 a が嵌合され、この状態で、中空部 9 0 a に対し照明ユニット 9 1 をスライド操作により開口部を通して挿脱できるようになっている。

【 0 0 8 7 】

照明ユニット 9 1 は、第 1 の実施の形態で述べたと同様に、中空部 9 0 a 内の不図示である例えば段差部などの位置決め部で位置決めされるとともに、不図示である例えば着脱ビスなどの固定手段によって固定され、また、不図示のコネクタ部を介して制御部に接続される。

30

【 0 0 8 8 】

このようにしても第 1 の実施の形態と同様な効果が得られる。さらに中空部 9 0 a の側面上に挿脱手段を設けたことにより、中空部 9 0 a の底面上に挿脱手段を設けた場合よりも、アーム部と照明ユニットの外形を観察光路 m 方向に薄い形状にすることができ、顕微鏡全体をさらに軽量・コンパクトにすることができる。

【 0 0 8 9 】

この実施の形態では、メスアリ 9 0 c 及びオスアリ 9 1 a から構成される挿脱手段は、中空部 9 0 a 内の一方の側壁に設けられるものとしたが、これを中空部 9 0 a の内部の両側面に設けてもよい。この場合、中空部 9 0 a 内への照明ユニット 9 1 の挿入時に、より高い位置決め精度で確実に固定できる。

40

【 0 0 9 0 】

< 第 5 の実施の形態の変形例 1 >

図 1 2 は、第 5 の実施の形態にかかる顕微鏡の変形例の概略構成を示している。この顕微鏡は、第 4 の実施の形態と同様に、中空部 9 0 a に対して、照明ユニット 9 1 のほかに、種類の異なる他の照明ユニットや A F ユニットなどがさらに挿脱される。つまり、照明ユニット 9 1 のほかに、複数のユニットが選択的に追加可能である。図 1 2 を参照しながら

50

ら、第5の実施の形態と同様である部分については説明を省略し、主として異なる点についてのみ説明する。

#### 【0091】

アーム部90の側壁90bには、挿脱手段を構成する2つのオスアリ90d, 90eが設けられている。オスアリ90d, 90eは、中空部90aの側面上を、中空部90aの長手方向に延在している。照明ユニット91, 101には、それぞれ、オスアリ90e、90dとともに挿脱手段を構成するメスアリ91b, 101aが設けられている。メスアリ91bにはオスアリ90dが嵌合され、メスアリ101aにはオスアリ90eが嵌合される。この状態で、中空部90aに対し照明ユニット91, 101をスライド操作により挿脱できるようになっている。オスアリ90dとメスアリ91bからなるアリ機構とオスアリ90eとメスアリ101aからなるアリ機構は同じ構造体であり、照明ユニット91, 101はそれぞれ挿脱位置を互いに入れ換えることで位置を変更することができる。なお、挿脱手段を2つだけでなく、3つ以上に構成してもよく、アーム部の中空部に複数の照明ユニットやAFユニットなどその他の中間鏡筒を組み合わせて3つ以上配置してもよい。

10

#### 【0092】

以上により、第5の実施の形態と同様の効果が得られるのに加え、各種の観察法に対応した照明ユニットやAFユニットなどその他の中間鏡筒を組み合わせて複数配置することができ、機能性の高い顕微鏡システムを構築することができる。

#### 【0093】

20

< 第5の実施の形態の変形例2 >

図13は、第5の実施の形態にかかる顕微鏡の別の変形例の概略構成を示している。この顕微鏡では、照明ユニット91をアーム部90に挿脱する挿脱手段が、第5の実施の形態における図11のメスアリ90cとオスアリ91aからなるアリ機構に代えて、スライド案内機構で構成されている。図13を参照しながら、第5の実施の形態と同様である部分については説明を省略し、主として異なる点についてのみ説明する。

#### 【0094】

アーム部90内の側壁90b1, 90b2には、アーム部90の中空部90a内をアーム部90の長手方向（紙面に垂直な方向）に延びる嵌合溝90f, 90gが設けられている。照明ユニット91は、その両側面に、照明ユニット91の長手方向に延びる突設部91m, 91nが設けられている。突設部91m, 91nはそれぞれ嵌合溝90f, 90gに嵌合され、中空部90aに対し照明ユニット91をスライド操作により挿脱できるようになっている。アーム部90の嵌合溝90f, 90gと照明ユニット91の突設部91m, 91nは挿脱手段としてのスライド案内機構を構成している。

30

#### 【0095】

突設部91m, 91nにはそれぞれ観察光路mの方向に延びる貫通穴91o, 91pが形成されている。側壁90b1, 90b2には、嵌合溝90f, 90gの下面から内部に向かって観察光路mの方向に延びるねじ孔90h, 90iが形成されている。また側壁90b1, 90b2には、側壁90b1, 90b2の上面と嵌合溝90f, 90gの上面との間を貫通して観察光路mの方向に延びる貫通穴93a, 93bが設けられている。貫通穴93a, 93bとねじ孔90h, 90iは、それぞれ、中空部90a内に挿入され位置決めされた照明ユニット91の突設部91m, 91nの貫通穴91o, 91pに整列する位置に形成されている。貫通穴93a, 93bは、固定手段としての着脱ビス92a, 92bと、着脱ビス92a, 92bを締めるための図示しない工具を挿入するためのものであり、着脱ビス92a, 92bの直径よりも大きい内径を有している。

40

#### 【0096】

照明ユニット91は、突設部91m, 91nがそれぞれ嵌合溝90f, 90gに嵌合されて、中空部90a内に挿入され、図示しない段差部などの位置決め部によって位置決めされる。さらに、貫通穴91o, 91pを通して、着脱ビス92a, 92bを貫通穴91o, 91pに通し、図示しない工具を用いて着脱ビス92a, 92bをねじ孔90h, 9

50

0 i にねじ込むことにより、照明ユニット 9 1 がアーム部 9 0 の中空部 9 0 a 内に固定される。

【0097】

挿脱手段は、本変形例で示したものに限らず、その他の公知の案内機構が適用されてよい。

【0098】

< 第 5 の実施の形態の変形例 3 >

図 1 4 は、第 5 の実施の形態にかかる顕微鏡のまた別の変形例の概略構成を示している。上述の第 5 の実施の形態では、顕微鏡本体のアーム部の前面から照明ユニットが挿脱されるが、本変形例では、顕微鏡本体のアーム部の上面から照明ユニットが挿脱される。図 1 4 を参照しながら、第 5 の実施の形態と同様である部分については説明を省略し、主として異なる点についてのみ説明する。

10

【0099】

図 1 4 はアーム部 9 0 を上方から見た図である。アーム部 9 0 は内部に中空部 9 0 a を有し、アーム部 9 0 の上面には開口部 9 4 a が形成されている。このアーム部 9 0 の中空部 9 0 a 内には、挿脱手段を構成するオスアリ 9 0 j が設けられている。このオスアリ 9 0 j は、観察光路 m に平行な方向に延在している。照明ユニット 9 1 には、オスアリ 9 0 j とともに挿脱手段を構成するメスアリ 9 1 q が設けられている。メスアリ 9 1 q にはオスアリ 9 0 j が嵌合され、この状態で、中空部 9 0 a に対し照明ユニット 9 1 をスライド操作によりアーム部上面の開口部 9 4 a を通して挿脱できるようになっている。

20

【0100】

照明ユニット 9 1 には、照明ユニット 9 1 の側面とメスアリ 9 1 q の側面との間を貫通して延びているねじ孔 9 1 s が設けられている。また、アーム部 9 0 には、中空部 9 0 a 内に挿入され位置決めされた照明ユニット 9 1 のねじ孔 9 1 s に整列する位置に形成された貫通穴 9 3 c が設けられている。貫通穴 9 3 c は、固定手段としての着脱ビス 9 2 c と、着脱ビス 9 2 c を締めるための図示しない工具を挿入するためのものであり、着脱ビス 9 2 c の直径よりも大きい内径を有している。

【0101】

照明ユニット 9 1 は、メスアリ 9 1 q がオスアリ 9 0 j に嵌合されて、中空部 9 0 a 内に挿入され、図示しない段差部などの位置決め部によって位置決めされる。さらに、貫通穴 9 3 c を通して、図示しない工具を用いて着脱ビス 9 2 c をねじ孔 9 1 s にねじ込むことにより、照明ユニット 9 1 がアーム部 9 0 の中空部 9 0 a 内に固定される。

30

【0102】

固定の手法は、これに限らず、他の手法が適用されても構わない。また、アーム部 9 0 には、好ましくは、開口部 9 4 a を覆うためのカバー部材が着脱自在に設けられる。

【0103】

< 第 5 の実施の形態の変形例 4 >

図 1 5 は、第 5 の実施の形態にかかる顕微鏡のさらに別の変形例の概略構成を示している。上述の第 5 の実施の形態では、顕微鏡本体のアーム部の前面から照明ユニットが挿脱されるが、本変形例では、顕微鏡本体のアーム部の側面から照明ユニットが挿脱される。図 1 5 を参照しながら、第 5 の実施の形態と同様である部分については説明を省略し、主として異なる点についてのみ説明する。

40

【0104】

図 1 5 はアーム部 9 0 を側面から見た図である。アーム部 9 0 の側面には開口部 9 4 b が設けられている。開口部 9 4 b は、アーム部両側面のうち少なくとも一方に設けられていればよい。このアーム部 9 0 には、挿脱手段を構成するオスアリ 9 0 k が設けられている。このオスアリ 9 0 k は、中空部 9 0 a の側面上を、観察光路 m に直交する方向に延びている。照明ユニット 9 1 には、オスアリ 9 0 k とともに挿脱手段を構成するメスアリ 9 1 r が設けられている。メスアリ 9 1 r にはオスアリ 9 0 k が嵌合され、この状態で、中空部 9 0 a に対し照明ユニット 9 1 をスライド操作によりアーム部側面の開口部 9 4 b を

50



通して挿脱できるようになっている。上述の第５の実施の形態と同様に、照明ユニット９１とアーム部９０を図示しない固定手段により固定可能としてもよい。また、アーム部９０には、開口部９４ｂを覆うためのカバー部材９５が着脱自在に設けられている。

#### 【０１０５】

##### < 第６の実施の形態 >

図１６は、第６の実施の形態にかかる顕微鏡の概略構成を示す側面図である。図１６を参照しながら、第１の実施の形態と同様である部分については説明を省略し、主として異なる部分についてのみ説明する。この実施の形態では、上述の顕微鏡本体のアーム部がベース部２０ａと支柱部２０ｂからなる主本体に対して着脱自在に構成されている。

#### 【０１０６】

アーム枠体１１０は、支柱部２０ｂに対して図示しない固定部材によって着脱自在である。アーム枠体１１０は内部に中空部を有している。このアーム枠体１１０の側面には開口部１１５が設けられ、この開口部１１５を覆うようにカバー部材１１２がアーム枠体１１０の側面に取付けられている。カバー部材１１２は、ビスなどの固定手段によってアーム枠体の側面に着脱自在である。アーム枠体１１０の中空部１１０ａには、挿脱手段１１４によって照明ユニット１１３が挿脱自在に設けられている。挿脱手段１１４は、上述の実施の形態で説明した挿脱手段が適用されてよい。挿脱手段１１４は、上述の実施の形態で説明したアリ機構とスライド案内機構に限らず、その他の公知の案内機構が適用されてよい。

10

#### 【０１０７】

アーム枠体１２０は、アーム枠体１１０と同様に支柱部２０ｂに対して図示しない固定部材によって着脱自在である。アーム枠体１２０は内部に中空部を有している。このアーム枠体１２０の側面には開口部１２５が設けられ、この開口部１２５を覆うようにカバー部材１２２がアーム枠体１２０の側面に取付けられている。カバー部材１２２は、ビスによってアーム枠体の側面に着脱自在である。アーム枠体１２０の中空部１２０ａには、挿脱手段１２４によって照明ユニット１１３及び１２３が挿脱自在に設けられている。挿脱手段１２４は、上述の実施の形態で説明した挿脱手段が適用されてよい。挿脱手段１２４は、上述の実施の形態で説明したアリ機構とスライド案内機構に限らず、その他の公知の案内機構が適用されてよい。

20

#### 【０１０８】

以上のアーム枠体１１０、１２０は、図示しない固定手段により支柱部２０ｂに着脱自在に取付けられる。固定手段は、例えばアリ機構などの嵌合部材による固定や、ボルトによる固定など、公知のいかなる固定の手法が適用されてもよい。

30

#### 【０１０９】

この実施の形態では、顕微鏡観察の用途に応じて種類の異なるアーム部枠体を選択することができ、よりシステム性の高い顕微鏡を提供できる。

#### 【０１１０】

本発明は、上述した実施の形態に限定されるものでなく、その要旨を変更しない範囲において種々変形されてよい。例えば、上述した実施の形態では、照明ユニットやＡＦユニットなどの各種のユニットがアーム部の先端側または側面側または上側からアーム部の中空部に挿脱されるが、アーム部の下面側または後端側からアーム部の中空部に挿脱されてもよい。

40

#### 【０１１１】

さらに、上記実施の形態には、種々の段階の発明が含まれており、開示されている複数の構成要件における適宜な組み合わせにより種々の発明が抽出できる。例えば、実施の形態に示されている全構成要件から幾つかの構成要件が削除されても、発明が解決しようとする課題の欄で述べた課題を解決でき、発明の効果の欄で述べられている効果が得られる場合には、この構成要件が削除された構成が発明として抽出できる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【０１１２】

50

【図 1】本発明の第 1 の実施の形態にかかる顕微鏡の概略構成を示す側面図。

【図 2】第 1 の実施の形態にかかる顕微鏡の概略構成を示す正面要部の一部断面図。

【図 3】本発明の第 2 の実施の形態にかかる顕微鏡に適用される照明ユニットの概略構成を示す側面図。

【図 4】第 2 の実施の形態にかかる顕微鏡に適用される照明ユニットの概略構成を示す一部上面図。

【図 5】第 2 の実施の形態にかかる照明ユニットに適用されるキューブ固定方法を示す図。

【図 6】本発明の第 3 の実施の形態にかかる顕微鏡に適用される照明ユニットの概略構成を示す上面図及び一部断面図。

【図 7】本発明の第 4 の実施の形態にかかる顕微鏡の概略構成を示す側面図。

【図 8】第 4 の実施の形態にかかる顕微鏡の概略構成を示す正面要部の一部断面図。

【図 9】本発明の第 4 の実施の形態の変形例の概略構成を示す図。

【図 10】本発明の第 4 の実施の形態の更に異なる変形例の概略構成を示す図。

【図 11】本発明の第 5 の実施の形態にかかる顕微鏡の正面要部の一部断面図。

【図 12】本発明の第 5 の実施の形態の変形例の概略構成を示す図。

【図 13】本発明の第 5 の実施の形態の更に異なる変形例の概略構成を示す図。

【図 14】本発明の第 5 の実施の形態の更に異なる変形例の概略構成を示す図。

【図 15】本発明の第 5 の実施の形態の更に異なる変形例の概略構成を示す図。

【図 16】本発明の第 6 の実施の形態にかかる顕微鏡の概略構成を示す側面図。

【図 17】従来の顕微鏡の概略構成を示す図。

【符号の説明】

【0113】

1 ... 光源、2 ... 明るさ絞り、3 ... 視野絞り、4 ... 照明レンズ、5 ... 明視野用キューブ、5 a ... ハーフミラー、6 ... レボルバ、7 ... 対物レンズ、8 ... ステージ、9 ... 標本、10 ... 本体枠、10 a ... ベース部、10 b ... 支柱部、10 c ... アーム部、11 ... 鏡筒、12 ... 接眼レンズ、13 ... 投影レンズ、14 ... 焦準ハンドル、16 ... 照明光学系、20 ... 本体枠、20 a ... ベース部、20 b ... 支柱部、20 c ... アーム部、20 d ... 中空部、20 e ... オスアリ、20 f ... 当て付け面、20 g ... 穴部、21 ... 照明ユニット、21 a ... メスアリ、21 b ... ねじ孔、21 c ... 枠体、21 c 1, 21 c 2 ... 突壁、21 d ... コネクタ部、22 ... コネクタ部、23 ... ケーブル、25 ... ケーブル、24 ... 制御部、26 ... 調光ボタン、27 ... 着脱ビス、28 ... 電源、29 ... 照明光学系、31 ... 光源、31 a ... LED、31 b ... ソケット、32 ... 明るさ絞り、33 ... 視野絞り、34 ... 明視野照明レンズ、35 ... 明視野用キューブ、35 a ... ハーフミラー、36 ... カバー、36 a ... 孔部、37 ... ビス、41 ... 照明ユニット、41 a ... 枠体、41 a 1, 41 a 2 ... 突壁、41 a 3 ... 当て付け面、42 ... 光源、42 a ... LED、42 b ... ソケット、43 ... オスアリ、43 b ... ねじ部、43 a ... 切欠き部、44 ... 明視野用キューブ、44 a ... ハーフミラー、44 b ... メスアリ、45 ... 固定部材、45 a, 45 b ... テーパ面、45 c ... 穴部、46 ... 固定ビス、47 ... 着脱ビス、48 ... 蛍光観察用キューブ、48 a ... 励起フィルタ、48 b ... 吸収フィルタ、48 c ... ダイクロイックミラー、49 ... LED、51 ... 照明ユニット、51 a ... 枠体、51 a 1, 51 a 2 ... 支持枠、52 a, 52 b ... 光路切換ガイド、53 ... キューブ保持部材、53 a, 53 b ... オスアリ、53 c ... 当て付け面、54 ... 明視野用キューブ、54 a ... メスアリ、55 ... 着脱ビス、56 ... 微分干渉用キューブ、56 a ... メスアリ、57 ... 着脱ビス、58 ... 操作桿、59 ... 光路切換ツマミ、60 a ... 中空部、60 b, 60 c ... オスアリ、60 d, 60 e ... 当て付け面、60 f, 60 g ... 穴部、60 h ... 仕切板、61 ... 照明ユニット、61 a ... メスアリ、61 b ... コネクタ部、61 c ... オスアリ、62 ... AF ユニット、62 a ... メスアリ、62 b ... コネクタ部、63, 64 ... 着脱ビス、65, 66 ... コネクタ部、67, 68 ... ケーブル、69 ... AFON/OFF スイッチ、70 ... レボルバ正転/逆転指示スイッチ、71 ... 焦準部上昇/下降指示スイッチ、72 ... 電動レボルバ、72 a ... モーター、73 ... 電動焦準部、73 a ... モーター、74, 75 ... コネクタ部、90 ... アー

10

20

30

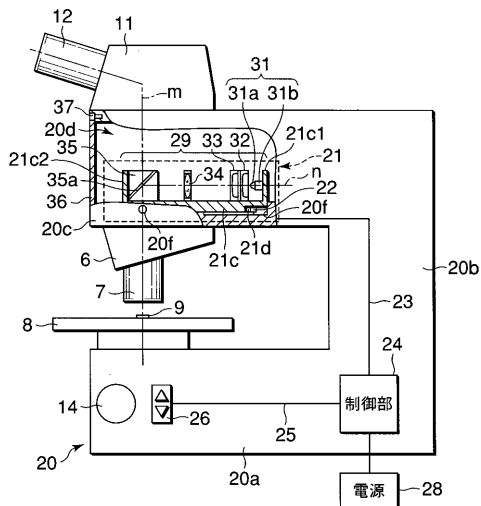
40

50

△部、90a...中空部、90b...側壁、90b1, 90b2...側壁、90c...メスアリ、90d, 90e...オスアリ、90f, 90g...嵌合溝、90h, 90i...ねじ孔、90j, 90k...オスアリ、91...照明ユニット、91a...オスアリ、91b...メスアリ、91m, 91n...突設部、91o, 91p...貫通穴、91q, 91r...メスアリ、91s...ねじ孔、92a, 92b, 92c...着脱ビス、93a, 93b, 93c...貫通穴、94a, 94b...開口部、95...カバー部材、101...照明ユニット、101a...メスアリ、110...アーム枠体、110a...中空部、112...カバー部材、113...照明ユニット、114...挿脱手段、115...開口部、120...アーム枠体、120a...中空部、122...カバー部材、124...挿脱手段、125...開口部。

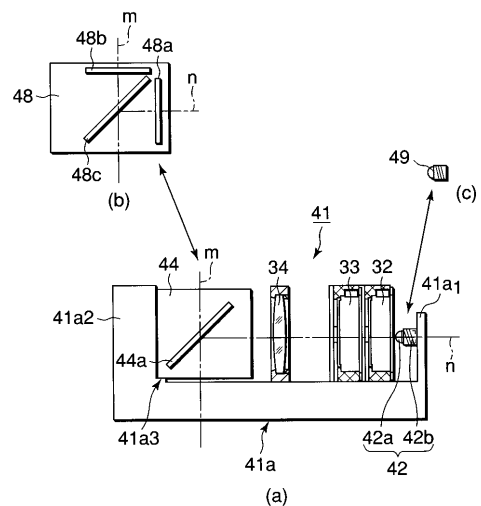
【図1】

図1



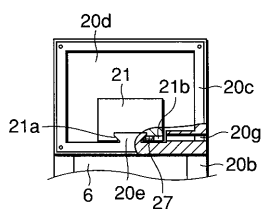
【図3】

図3



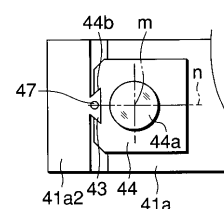
【図2】

図2



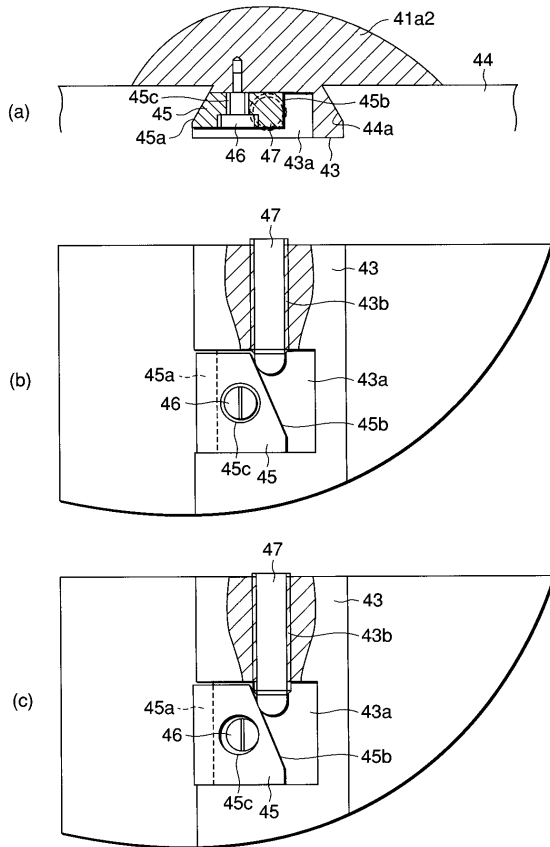
【図4】

図4



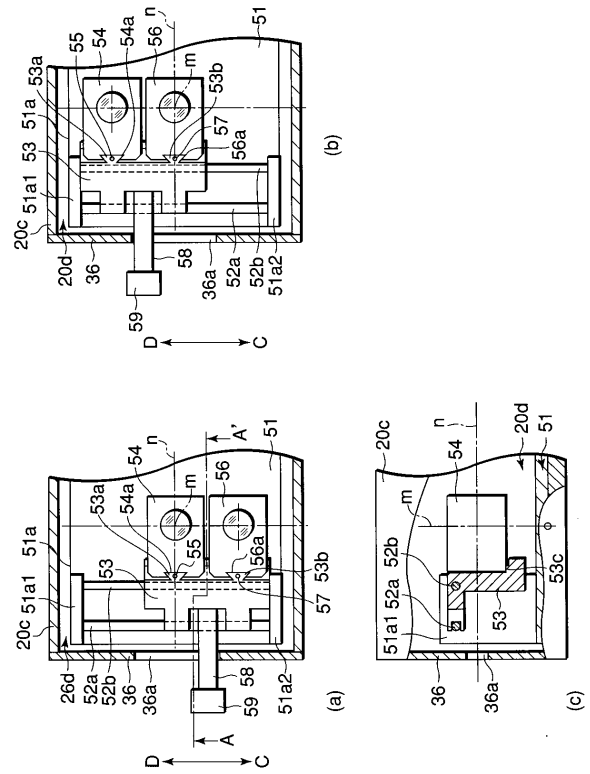
【 図 5 】

図 5



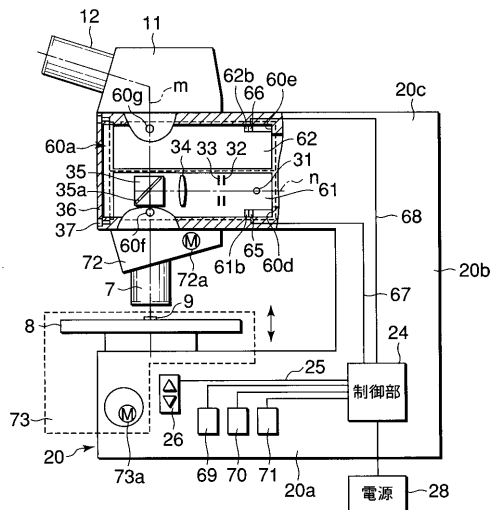
【 図 6 】

図 6



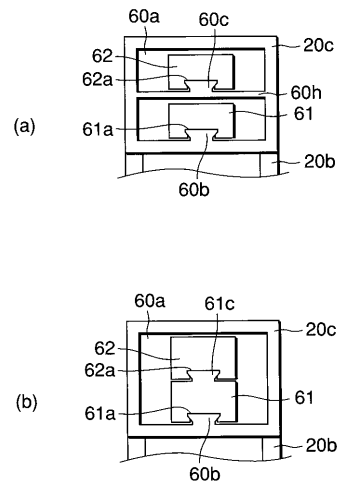
【 図 7 】

図 7



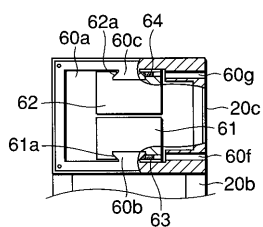
【 図 9 】

図 9



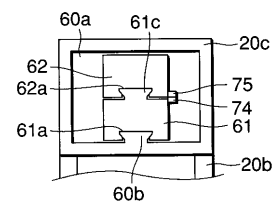
【 図 8 】

図 8



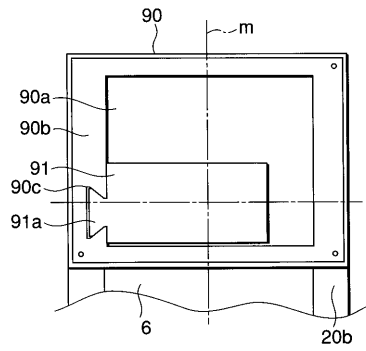
【 図 10 】

図 10



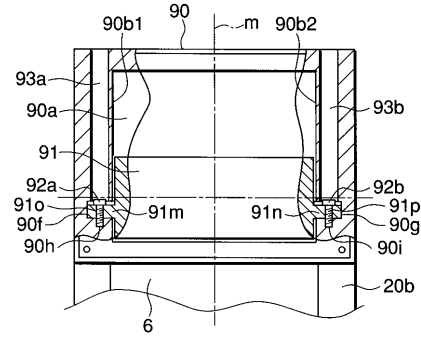
【図 1 1】

図 11



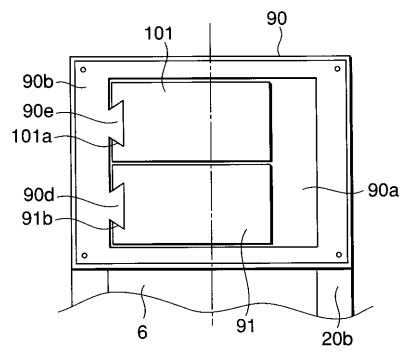
【図 1 3】

図 13



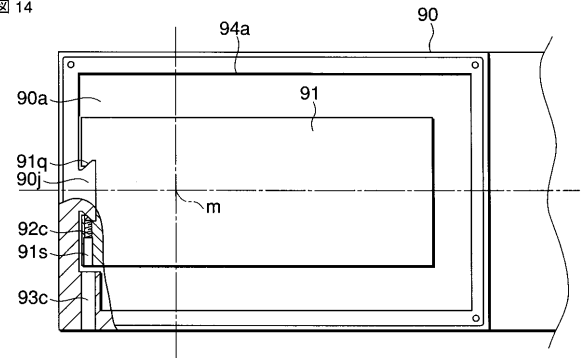
【図 1 2】

図 12



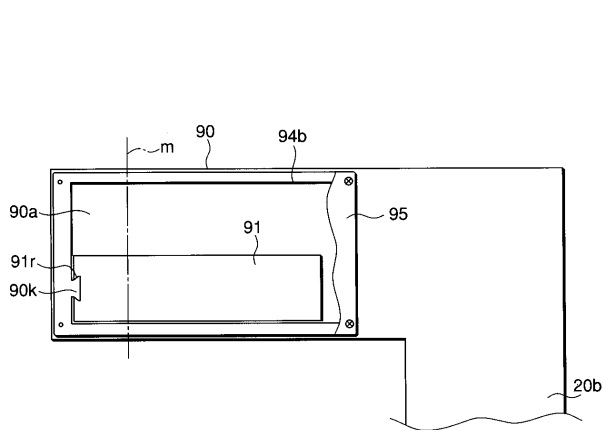
【図 1 4】

図 14



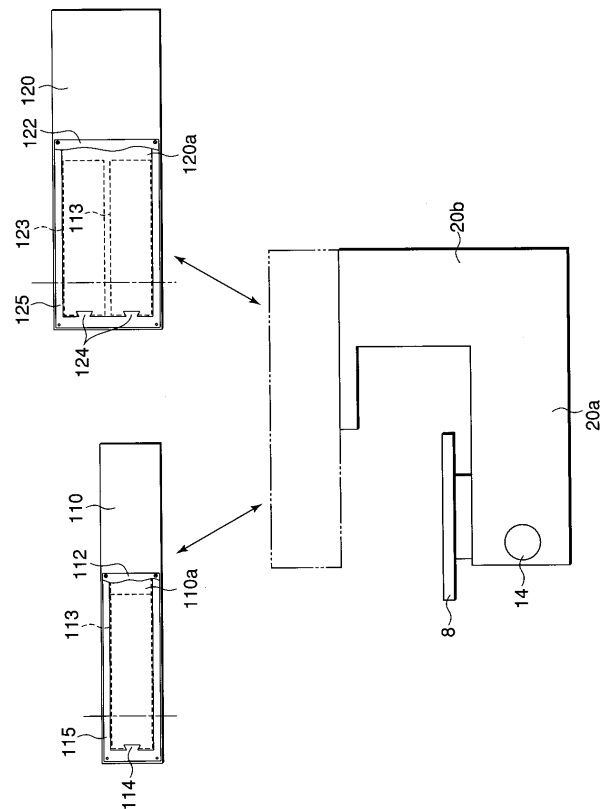
【図 1 5】

図 15



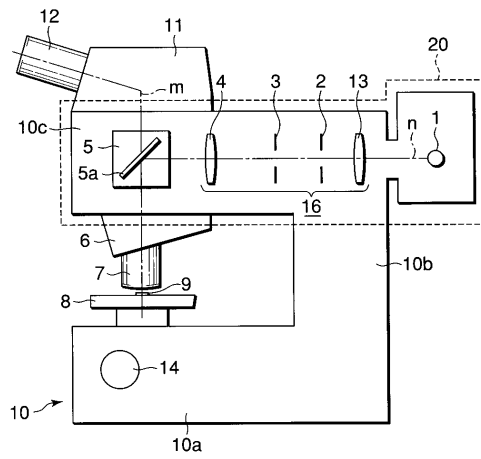
【図 1 6】

図 16



## 【 図 17 】

図 17



---

フロントページの続き

(74)代理人 100084618

弁理士 村松 貞男

(74)代理人 100092196

弁理士 橋本 良郎

(72)発明者 松本 祐輔

東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパス株式会社内

F ターム(参考) 2H052 AA03 AA05 AA09 AB24 AC02 AC04 AC06 AC07 AC08 AC10

AC14 AC33 AD32