

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6555680号  
(P6555680)

(45) 発行日 令和1年8月7日(2019.8.7)

(24) 登録日 令和1年7月19日(2019.7.19)

(51) Int.Cl.

F 1

G02B 21/10 (2006.01)  
G02B 21/12 (2006.01)G02B 21/10  
G02B 21/12

請求項の数 13 (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2015-12577 (P2015-12577)  
 (22) 出願日 平成27年1月26日 (2015.1.26)  
 (65) 公開番号 特開2016-138939 (P2016-138939A)  
 (43) 公開日 平成28年8月4日 (2016.8.4)  
 審査請求日 平成29年11月7日 (2017.11.7)

(73) 特許権者 000000376  
 オリンパス株式会社  
 東京都八王子市石川町2951番地  
 (74) 代理人 100074099  
 弁理士 大菅 義之  
 (74) 代理人 100121083  
 弁理士 青木 宏義  
 (74) 代理人 100138391  
 弁理士 天田 昌行  
 (72) 発明者 嵐 文隆  
 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】顕微鏡用照明装置

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

顕微鏡の観察光路の外周部に配置可能な光源を有し、前記観察光路の外周部に挿脱自在に設けられる暗視野照明部と、

前記暗視野照明部が観察光路の外周部の所定位置に配置されたことを検出して点灯信号を出力する、または、前記暗視野照明部が観察光路の外周部の所定位置から外されたことを検出して消灯信号を出力する検出部と、

前記検出部の出力に応じて、前記光源の点灯または消灯を制御する制御部と、を備え、前記暗視野照明部及び前記検出部は、前記観察光路中に所定の光学素子を配置するため、前記顕微鏡のレボルバに対して挿脱されるスライダに設けられ、

前記検出部の検出用の端子は、前記スライダが前記顕微鏡のレボルバに対し装着される方向の先端に設けられ、

前記検出部は、前記暗視野照明部が観察光路の外周部の所定位置に配置されたこと、または、前記暗視野照明部が観察光路の外周部の所定位置から外されたことを検出する際、前記スライダが前記レボルバの所定位置に配置されたこと、または外されたことを検出する

ことを特徴とする顕微鏡用照明装置。

## 【請求項 2】

前記検出用の端子は可動片である

ことを特徴とする請求項 1 に記載の顕微鏡用照明装置。

10

20

## 【請求項 3】

前記可動片は、前記スライダの本体から突き出た形状に形成されることを特徴とする請求項2に記載の顕微鏡用照明装置。

## 【請求項 4】

前記可動片は、前記スライダの本体の中に凹む形状に形成されることを特徴とする請求項2に記載の顕微鏡用照明装置。

## 【請求項 5】

前記スライダは、前記装着方向の先端に円弧状の凹部が形成されることを特徴とする請求項1から4のいずれか1項に記載の顕微鏡用照明装置。

## 【請求項 6】

前記スライダは、前記暗視野照明部と共に微分干渉観察用の光学素子を有することを特徴とする請求項2に記載の顕微鏡用照明装置。

10

## 【請求項 7】

前記光源は、半導体素子であることを特徴とする請求項1乃至6のいずれか1項に記載の顕微鏡用照明装置。

## 【請求項 8】

前記光源は、LEDであることを特徴とする請求項1乃至6のいずれか1項に記載の顕微鏡用照明装置。

## 【請求項 9】

前記制御部は、前記光源の色を変化させるよう制御することを特徴とする請求項7に記載の顕微鏡用照明装置。

20

## 【請求項 10】

前記光源はリング状に複数並べて配置され、前記制御部は、前記複数の光源を円周方向に沿って所定数のブロックに分け、特定のブロックを点灯させて偏斜照明の方向を制御する

ことを特徴とする請求項1に記載の顕微鏡用照明装置。

## 【請求項 11】

前記制御部は、前記ブロックの単位で、前記光源の点灯を制御することを特徴とする請求項10に記載の顕微鏡用照明装置。

30

## 【請求項 12】

前記制御部は、円周方向に沿ったブロックを指定した任意の順番で、前記光源をブロック単位で点灯させるように制御する

ことを特徴とする請求項10に記載の顕微鏡用照明装置。

## 【請求項 13】

前記制御部は、各照明状態を表示する表示部を有することを特徴とする請求項1乃至12のいずれか1項に記載の顕微鏡用照明装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、顕微鏡用照明装置に関し、特に顕微鏡の暗視野照明の技術に関する。

40

## 【背景技術】

## 【0002】

顕微鏡照明装置として、光源から照射された光を対物レンズの射出瞳位置に集光させるための明視野照明光学系と、リング状の光源からの照明光を試料に斜め方向から照射して散乱光や回折光を得るための暗視野照明光学系とを両方備えたものが知られている。更に、暗視野照明光学系の一部であり、光源とレンズを含む暗視野照明部を顕微鏡本体から挿脱可能にした顕微鏡装置も提案されている（例えば、特許文献1）。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0003】

50

【特許文献 1】特開 2005 - 227442 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献 1 のように暗視野照明部が挿脱自在なユニットで構成されることで、必要な場面になった場合にのみ暗視野照明部を装着して、照明を暗視野照明に切換えて観察するような利用が可能になる。

【0005】

そして、暗視野照明部が挿脱自在なユニットとして構成される顕微鏡装置では、暗視野照明部が観察光路の外周部に配置されるのに応じて、暗視野照明部の光源に対して、点灯や消灯等の適切な制御が行われるのが望ましい。

10

【0006】

本願発明は、上記課題に鑑み、観察光路の外周部への暗視野照明部の配置に対応した制御が行われる顕微鏡用照明装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的を達成するために、第 1 の発明の顕微鏡用照明装置によれば、顕微鏡の観察光路の外周部に配置可能な光源を有し、前記観察光路の外周部に挿脱自在に設けられる暗視野照明部と、前記暗視野照明部が観察光路の外周部の所定位置に配置されたことを検出して点灯信号を出力する、または、前記暗視野照明部が観察光路の外周部の所定位置から外されたことを検出して消灯信号を出力する検出部と、前記検出部の出力に応じて、前記光源の点灯または消灯を制御する制御部と、を備え、前記暗視野照明部及び前記検出部は、前記観察光路中に所定の光学素子を配置するために、前記顕微鏡のレボルバに対して挿脱されるスライダに設けられ、前記検出部の検出用の端子は、前記スライダが前記顕微鏡のレボルバに対し装着される方向の先端に設けられ、前記検出部は、前記暗視野照明部が観察光路の外周部の所定位置に配置されたこと、または、前記暗視野照明部が観察光路の外周部の所定位置から外されたことを検出する際、前記スライダが前記レボルバの所定位置に配置されたこと、または外されたことを検出する。

20

【0008】

第 2 の発明によれば、第 1 の発明の顕微鏡用照明装置において、前記検出用の端子は可動片である。

30

【0009】

第 3 の発明によれば、第 1 の発明の顕微鏡用照明装置において、前記可動片は、前記スライダの本体から突き出た形状に形成される。第 4 の発明によれば、第 1 の発明の顕微鏡用照明装置において、前記可動片は、前記スライダの本体の中に凹む形状に形成される。

【0010】

第 5 の発明によれば、第 1 の発明の顕微鏡用照明装置において、前記スライダは、前記装着方向の先端に円弧状の凹部が形成される

【0011】

第 6 の発明によれば、第 2 の発明の顕微鏡用照明装置において、前記スライダは、前記暗視野照明部と共に微分干渉観察用の光学素子を有する。第 7 の発明によれば、第 1 乃至第 6 の発明の顕微鏡用照明装置において、前記光源は、半導体素子である。

40

【0012】

第 8 の発明によれば、第 1 乃至第 6 の発明の顕微鏡用照明装置において、前記光源は、LED である。第 9 の発明によれば、第 7 の発明の顕微鏡用照明装置において、前記制御部は、前記光源の色を変化させるよう制御する。

【0013】

第 10 の発明によれば、第 1 の発明の顕微鏡用照明装置において、前記光源はリング状に複数並べて配置され、前記制御部は、前記複数の光源を円周方向に沿って所定数のブロックに分け、特定のブロックを点灯させて偏斜照明の方向を制御する。

50

## 【0014】

第11の発明によれば、第10の発明の顕微鏡用照明装置において、前記制御部は、前記ブロックの単位で、前記光源の点灯を制御する。第12の発明によれば、第10の発明の顕微鏡用照明装置において、前記制御部は、円周方向に沿ったブロックを指定した任意の順番で、前記光源をブロック単位で点灯させるように制御する。第13の発明によれば、第1から12の発明の顕微鏡用照明装置において、各照明状態を表示する表示部を有する。

## 【発明の効果】

## 【0015】

本発明によれば、観察光路中の外周部への暗視野照明部の配置に対応した制御が行われる顕微鏡用照明装置を提供することができる。 10

## 【図面の簡単な説明】

## 【0016】

【図1】第1実施形態に係る、顕微鏡装置1の全体構成図である。

【図2】第1実施形態の第1例に係る、スライダの外観図である。

【図3】第1実施形態の第1例に係る、暗視野照明部の制御ブロック図である。

【図4】第1実施形態の第2例のスライダをレボルバに装着時の標本側から見た図である。

【図5】第1実施形態の第2例の制御ブロック図である。

【図6】第1実施形態の第3例の制御ブロック図である。 20

【図7】第1実施形態のスライダの変形例の外観図である。

【図8】第1実施形態の第4例を説明する図である。

【図9】第1実施形態の第4例の制御ブロック図である。

【図10】第2実施形態に係る、顕微鏡装置の全体構成図である。

【図11】第2実施形態の光路折り返しユニットの構成を示す3面図である。

【図12】第3実施形態に係る、顕微鏡装置の全体構成図である。

【図13】第3実施形態のレボルバを回転軸の標本側から見た図である。

【図14】第3実施形態の制御ブロック図である。

【図15】第4実施形態の顕微鏡装置の構成を示す図である。

【図16】第4実施形態の検出機構に関するA部分の拡大図である。 30

【図17】第4実施形態の対物レンズをレボルバへの取付け面側から見た図である。

【図18】第4実施形態の制御ブロック図である。

【図19】暗視野照明用光源の他の例である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0017】

以下、図面に従って本発明の実施形態を説明する。本発明に係る顕微鏡用照明装置を、第1実施形態～第4実施形態に分けて、以下順番に説明する。

## 【0018】

## 〔第1実施形態〕

図1は、第1実施形態に係る顕微鏡用照明装置を搭載した顕微鏡装置1aの観察光軸Lを含む面による断面図で、顕微鏡装置1aの全体構成図である。第1実施形態は、顕微鏡装置1aに挿脱自在に設けられるスライダに暗視野照明部を備える例である。 40

## 【0019】

顕微鏡装置1aは、標本90の観察を行う顕微鏡の鏡筒部10と、L字状の胴部12と、標本90を載置するステージ14を有する。

## 【0020】

鏡筒部10は、観察部32を有し、図示しない結像レンズ、接眼レンズ、またはCCDカメラ等の撮像装置を備える。胴部12は、鏡筒部10、照明装置20、レボルバ40などを取り付け可能に構成されている。照明装置20は、光源22と明視野照明光学系24とハーフミラー30を有する。レボルバ40は、複数の対物レンズを支持して、所定の対

物レンズ 50 を選択的に観察光路上に切り換えるものである。

【0021】

光源 22 は、ハロゲンランプやキセノンランプ、水銀ランプ等からなる。明視野照明光学系 24 は、光源 22 からの光を凸レンズ 24a や凸レンズ 24b で明るさ絞り ( A S ) 位置に結像させる。光源 22 を 1 次光源としたとき、この像を 2 次光源としてさらに対物レンズ 50 の射出瞳位置に再度光源像を結ばせる。

【0022】

ハーフミラー 30 は、明視野照明光を 90° 下方の標本 90 に向けて反射する。ハーフミラー 30 で反射された明視野照明光は、観察光軸 L 上の対物レンズ 50 から標本 90 に照射される。ハーフミラー 30 は、標本 90 からの反射光を透過して観察部 32 に導く。観察部 32 は、結像レンズと接眼レンズあるいは撮像素子 ( 不図示 ) を有し、ハーフミラー 30 を透過した光学像を結像する。

【0023】

レボルバ 40 には、顕微鏡にオプション機能を追加するためのスライダを収納するためのスライダ装着部 42 が形成される。

【0024】

図 1 で装着されているスライダは、暗視野照明部を備えるスライダ 100a である。矢印 P はスライダの挿脱方向を示す。使用者は、スライダ 100a を矢印 P の左方向に引出して、スライダ 100a を外し、他のスライダに交換することができる。スライダ 100a 以外のスライダとして、特定の光学素子が設けられたスライダ 105 がある。例えば、微分干渉素子が設けられたスライダ 105 を装着することで、微分干渉観察をすることができる。

【0025】

スライダ 100a には、暗視野照明用光源 112 とコリメートレンズ 114 からなる暗視野照明部 110a が設けられる。暗視野照明用光源 112 は、LED 等の面発光を行なう半導体発光素子である。ここで暗視野照明用光源 112 とコリメートレンズ 114 とは、一体に形成されていることが望ましい。コリメートレンズ 114 は、暗視野照明用光源 112 からの暗視野照明光を略平行光に変換して、対物レンズ 50 側に照射する。暗視野照明部 110a は、暗視野照明用光源 112 とコリメートレンズ 114 からなる組が複数配列されて構成される。

【0026】

なお、コリメートレンズ 114 の例を示したが、厳密に平行光に変換する必要はなく、暗視野照明用光源 112 からの暗視野照明光の多くを暗視野照明光路 52 に入射させることのできる集光レンズであってもよい。

【0027】

対物レンズ 50 は、内部に複数のレンズ ( 不図示 ) が組み込まれ、コリメートレンズ 114 を射出した暗視野照明光を通過させる暗視野照明光路 52 を観察光路の外周部に有する。なお、暗視野照明光路 52 は、2 つの円筒を観察光軸 L 中心に同心円状に配置している。また、暗視野照明光路 52 は、標本側の先端部は、光軸方向に暗視野照明光を曲げるよう所定の角度をもった反射ミラーとなっている。また、標本側の先端付近にドーナツ状に中心をくり貫いた正屈折率のレンズなどの光学素子、または、この光学素子と先の反射ミラーの両方を設けて同じく暗視野照明光を観察光軸 L 方向に集光するような構造も採用可能である。対物レンズ 50 の光軸を含む中心部は、観察光路を構成し、照明された標本 90 の観察像が観察部 32 に向かって通過する。

【0028】

図 2 は、第 1 実施形態の第 1 例のスライダ 100a の外観図である。図 2 ( A ) は、スライダ 100a を斜め下から見た斜視図である。図 2 ( B ) は、スライダ 100a をレボルバ 40 に装着時の標本 90 側から見た図である。暗視野照明部 110a は、暗視野照明用光源 112 とコリメートレンズ 114 からなる組が、観察光軸 L を中心に観察光路の外周部にリング状に配置されて構成される。暗視野照明部 110a の観察光軸 L が通る中央

10

20

30

40

50

部には、観察光路を構成する開口 116 が形成される。

【0029】

スライダ 100a の装着方向（矢印 P の右方向）の先端には、円弧状の凹部が形成される。そして、スライダ 100a の先端の側部には、スライダ 100a の挿脱したことを検出するための可動片 121a が設けられる。

【0030】

図 2 (B) に示すように、スライダ 100a は、内部に、検出部 120a、暗視野駆動部 122 及び電源 124 を有する。電源は例えば充電可能な電池であってもよい。検出部 120a は、スライダ 100a がレボルバ 40 のスライダ装着部 42 に装着されたことを検出するもので、例えば、マイクロスイッチである。可動片 121a は検出部 120a に取付けられた検出用の端子である。

10

【0031】

暗視野駆動部 122 は、暗視野照明用光源 112 を点灯させるドライバー回路である。暗視野照明用光源 112 が LED の場合には、LED ドライバーである。暗視野駆動部 122 は、検出部 120a によりスライダ 100a がスライダ装着部 42 の所定位置に装着されたことが検出され、点灯信号が出力されると、暗視野照明用光源 112 に所定の電流を流す。暗視野駆動部 122 は、検出部 120a によりスライダ 100a がスライダ装着部 42 の所定位置から外されたことが検出され、消灯信号が出力されると、暗視野照明用光源 112 を停止する。電源 124 は、暗視野照明用光源 112 へ電流を供給するものである。

20

【0032】

図 3 は、暗視野照明部 110a の制御ブロック図である。前述した、検出部 120a、暗視野駆動部 122 及び電源 124 を、電気回路の形式で示したものである。暗視野照明用光源 112 への通電は、検出部 120a により点灯や消灯を制御され、複数の暗視野照明用光源 112 は、暗視野駆動部 122 により一括して駆動される。本例では、検出部 120a は、制御部の機能も備える。

【0033】

図 4、図 5 は、第 1 実施形態の第 2 例を説明する図である。第 2 例は、複数の暗視野照明用光源 112 を円周方向に沿って複数のブロックに分けて、ブロックごとに点灯や消灯を制御できるようにしたものである。特定のブロックだけを駆動することで、暗視野照明を特定の方向から行う、いわゆる偏斜照明を実現することができる。また、複数のブロックを点灯させて偏斜照明の方向や光強度を制御してもよい。

30

【0034】

図 4 は、第 2 例のスライダ 100b をレボルバ 40 に装着時の標本 90 側から見た図である。スライダ 100b は、先端とは反対側にあたる後端に操作部 126 を有する。暗視野照明用光源 112 は、円周方向に沿って複数のブロックに分けて、操作部 126 の操作に応じて制御される。ここでは、全 16 個の暗視野照明用光源 112 が設けられて、16 個の暗視野照明用光源 112 が 4 個ずつ 4 つのブロック (B1、B2、B3、B4) に分けて制御されるとする。

40

【0035】

図 5 は、暗視野照明部 110a の制御ブロック図である。スライダ 100b は、検出部 120a、暗視野駆動部 122、電源 124、操作部 126 及び制御部 130a を有する。検出部 120a、暗視野駆動部 122、電源 124 の各部位は、図 3 と実質同一機能であるので、説明は省略する。

【0036】

制御部 130a は、CPU とメモリを有し、メモリに記憶された制御プログラムを読み込み CPU により制御処理を実行する。そして、制御部 130a には、検出部 120a と操作部 126 が接続され、検出部 120a と操作部 126 の信号が通知される。操作部 126 は、使用者が、全体の点灯や消灯あるいは照明するブロックを指示するものである。

【0037】

50

制御部 130a は、可動片 121a の移動に対応する検出部 120a からの出力により、スライダ 100b がスライダ装着部 42 に挿脱されたことを判断して、暗視野駆動部 122 を制御して暗視野照明用光源 112 を駆動（点灯または消灯）させる。スライダ 100b がスライダ装着部 42 の所定位置から引き出された場合は、暗視野照明用光源 112 を即座に消灯させるよう制御する。

#### 【0038】

また、制御部 130a は、操作部 126 の操作を検出して、操作に応じて、B1～B4 ブロックを選択的に点灯させるように暗視野駆動部 122 を制御する。例えば、制御部 130a は、操作部 126 へのプッシュ操作に応じて、全て点灯 B1 のみ点灯 B2 のみ点灯 B3 のみ点灯 B4 のみ点灯 全て停止を、順次切換えていくようにしてもよい。

10

#### 【0039】

なお、可動片 121a をスライダ 100b から突き出たものとしたが、逆にスライダ装着部 42 に凸部を設け、可動片 121a がスライダ 110b の中に凹む形状に形成され、検出部 120a で装着時にスライダ装着部 42 の凸部が検出されるものとしてもよい。このようにすることで、スライダ 100b を装着しないとき、可動片 121a に接触してしまい無用に点灯させてしまうことを防止することができる。

#### 【0040】

また、スライダの挿脱を検出する検出部は非接触式であってもよい。ホールセンサによる磁力検出、フォトインタラプタによる反射光検出、フォトダイオードによる明るさ検出を行なってもよい。さらに可動片 121a の位置は先端に限らず、側面や底面にあってもよい。

20

#### 【0041】

図 6 は、第 1 実施形態の第 3 例の制御ブロック図である。第 3 例は、暗視野照明装置を、スライダ 100c とスライダ制御装置 150 から構成したものである。スライダはスペースに制限があるので、スライダの本体とは別に、スライダ制御装置 150 を設け、スライダ制御装置 150 側に部材の一部を移動させたものである。スライダ 100c の外観は、図 2 のスライダ 100a と同様なので図示は省略する。本例では、暗視野駆動部 122 、電源 124 、操作部 126 及び制御部 130a 等を分離して、スライダ制御装置 150 に設けた。なお、図 5 と同一部位には同一符号を付し、説明は省略する。

#### 【0042】

30

スライダ 100c には、暗視野照明部 110a と検出部 120a が設けられる。スライダ 100c と別体化したスライダ制御装置 150 に、暗視野駆動部 122 、電源 124 、操作部 126 及び制御部 130a 等が組み込まれる。スライダ制御装置 150 とスライダ 100c はケーブル 155 で接続される。

#### 【0043】

表示部 140 は、スライダ 100c の装着の有無、あるいは暗視野照明の状態を表示するもので、例えばいずれのブロックが現在照明（駆動）されているかを表示する。表示部 140 は、例えば、小型の LCD である。スライダ制御装置 150 は、スライダに比べてサイズの制約が少ないので、表示部 140 を配置することも容易になる。なお、表示部は、エラーを表示したり、スライダの挿脱の状態を通知したり、明視野照明用光源、暗視野照明用光源のどの光源が点灯状態になっているかなど照明状態を表示したり、調光状態を表示したりしてもよい。

40

#### 【0044】

操作部 126 は、暗視野照明の切換えを指示する入力部である。操作部 126 は、表示部 140 と一体化したタッチパネルにしてもよい。操作部 126 からの操作に応じて、制御部 130a は、B1～B4 ブロックのいずれか 1 つ、複数ブロックの組み合わせ、あるいはブロック全体を点灯させるよう、暗視野駆動部 122 を制御する。なお、電源 124 の替りに、AC/DC コンバータを備えて AC 入力としてもよい。

#### 【0045】

図 7 は、スライダの変形例の外観図である。図 7 のスライダ 100d は、微分干渉素子

50

160と暗視野照明部110aの両方が搭載されたものである。スライダ100dは外観が略左右対象に形成され、スライダ100dの装着方向を変えることで、微分干渉素子160または暗視野照明部110aを選択することができる。スライダ100dを使用することで、微分干渉素子160と暗視野照明部110aの選択でき、複数のスライダを用意する必要がなくなる。なお、制御系に関しては、図3や図5の電源を内蔵したものや図8の接点により電流を供給するものが採用できる。

#### 【0046】

図8は、第1実施形態の第4例を説明する図である。第4例は、検出部120b、暗視野駆動部122、電源124、及び制御部130等を、スライダ装着部42側、すなわちレボルバ40や胴部12に設けた例である。

10

#### 【0047】

図8(A)は、第4例であるスライダ100eの観察光軸Lを含む面での断面図である。図1と同様な方向から見た図で、暗視野照明部110aの箇所を断面で示す。スライダ100eの右端には、凸部170が形成される。凸部170は、可動片121aの替りに、スライダ100eの装着をレボルバ40に検出させるためのものである。スライダ100eには、暗視野照明部110aが設けられる。

#### 【0048】

図8(B)は、スライダ100eをレボルバ40に装着時の標本90側から見た図で、スライダ100eがレボルバ40に装着直前の状態である。図2(B)と同方向の図である。スライダ100eの装着方向(矢印Pの右方向)の先端にはレボルバ40から供給される駆動電流を入力するための電気接点(接点175s、接点175g)が設けられる。図8(B)の右側の図は、右側面図で、電気接点の配置を説明するための図である。

20

#### 【0049】

接点175sは、レボルバ40から暗視野照明用光源112へ電流を供給する接点で、ブロックごとに点灯や消灯させるために、ブロック数分設けられる。例えば、暗視野照明部110aは、図8(D)に示すように、B1～B4の4ブロックに分けて駆動されるとする。B1～B4の4ブロックあるので、接点175sは、4つ設けられる。4つの接点175sは、スライダ100e内部で対応するブロックの各暗視野照明用光源112に接続される。接点175gは、共通グランドである。

30

#### 【0050】

検出部120bは、スライダ装着部42へのスライダ100eの装着を検出するもので、レボルバ40に取付けられる。検出部120bの可動片121bが、移動した凸部170に押圧されて、検出部120b内部でスイッチがオンになる。

#### 【0051】

なお、スライダ100eへの電流を供給する電源をレボルバ40に設け、レボルバ40とスライダ100eの接点で供給するようにしたので、スライダ100eを装着しないとき、スライダ100eのどこに接触してしまっても無用に点灯させてしまうことを防止することができる。

#### 【0052】

また、レボルバ40のスライダ装着部42には、スライダ100eの接点175s及び接点175gと接触する位置に、対応する数(本例では5本)の可動接点177が設けられる。可動接点177は、例えば、スプリングが内蔵されP方向に所定量移動可能な導電性のピンである。可動接点177は、板バネでもよい。

40

#### 【0053】

図8(C)は、スライダ100eをレボルバ40に装着時の標本90側から見た図で、スライダ100eが、図8(B)の状態から更に右に移動されて、スライダ装着部42に完全に装着された状態である。

#### 【0054】

図9は、第4例の制御ブロック図である。図5、図6等と同一部位には同一符号を付し、説明は省略する。照明装置20には、光源22、検出部120b、暗視野駆動部122

50

、制御部 130b 等が設けられる。また、操作部 126、表示部 140、光源駆動部 142 等が胴部 12 等に設けられる。

【0055】

制御部 130b は、顕微鏡装置 1 の全体を統括的に制御する制御部である。制御部 130b は、CPU とメモリを有し、メモリに記憶された制御プログラムを読み込み CPU により制御処理を実行する。光源駆動部 142 は、光源 22 を駆動（点灯または消灯）する駆動部である。制御部 130b には、検出部 120b、暗視野駆動部 122、操作部 126、表示部 140、光源駆動部 142 が接続される。

【0056】

制御部 130b は、スライダ 100e が装着されない状態では、光源駆動部 142 を制御して、光源 22 を点灯させる。 10

【0057】

制御部 130b は、検出部 120b からスライダ 100e の装着が検出されると、暗視野駆動部 122 を制御して、暗視野照明部 110a を点灯させる。あるいは、制御部 130b は、暗視野照明使用可能であることを表示部 140 に表示して、操作部 126 からの指示に応じて、暗視野駆動部 122 を制御するようにしてもよい。

【0058】

暗視野駆動部 122 は、制御部 130b からの制御により、指示された暗視野照明部 110a のブロックに対応する可動接点 177 に通電する。可動接点 177 に接触された接点 175s を介して、所定のブロックの暗視野照明用光源 112 に電流が流れ、暗視野照明用光源 112 が点灯する。なお、ブロックに対応する数の接点を設けたが、電源供給の接点と制御信号の接点を設けて、制御信号によりブロックごとの点灯を制御するようにしてもよい。 20

【0059】

なお、制御部 130b は、スライダ 100e の装着が検出されると、光源 22 の点灯を停止させるようにしてもよい。また、制御部 130b は、操作部 126 からの指示に基づき、暗視野照明用光源 112 とともに、光源 22 を同時に点灯させるようにしてもよい。

【0060】

以上のように、第 1 実施形態の顕微鏡用照明装置は、リング状に配置された光源を有し、顕微鏡の観察光路中に挿脱自在に設けられる暗視野照明部と、暗視野照明部が観察光路中に配置または外されたことを検出する検出部と、検出部による検出に応じて、光源の点灯及びまたは消灯を制御する制御部を含む。 30

【0061】

また、上記第 1 実施形態において、暗視野照明用光源 112 を複数の色の素子（例えば、赤、緑、青、紫外等）から構成して、制御部 130a（または 130b）は、操作部 126 の操作により、発光色を選択するようにしてもよい。また、制御部 130a（または 130b）は、指示に応じて、ブロックを円周方向に沿って、順番に点灯させるように制御してもよい。つまり、B1 B2 B3 B4 B1 . . . のように、点灯させるような制御をしてもよい。また、指定した任意の順で点灯させるようにしてもよい。また、ブロックごとに発光する色を変えててもよい。なお、ブロックを円周方向に沿って分割する例を示したが、動径方向にもブロックを分割して構成してもよい。 40

【0062】

そして、第 1 実施形態では、挿脱自在なスライダに、暗視野照明部 110a を設けたので、顕微鏡装置全体の構成を大きく変えることなく、暗視野照明への対応ができるようになる。また、暗視野照明の制御部等を、外付け装置（スライダ制御装置 150）や顕微鏡本体に設けることにより、暗視野照明の切換えや状態表示が容易になり、使い勝手が向上する。

【0063】

また、第 1 例や第 2 例のスライダ 100a によれば、スライダ 100a が引出された場合に、制御部 130a は、暗視野照明用光源 112 の点灯を停止するよう制御することで 50

、スライダ 100 a が引出される途中で、暗視野照明用光源 112 の照明が直接に対物レンズ 50 の観察光路に入ることを防止する（防眩効果）。スライダ 100 a が引出される途中でも、暗視野照明用光源 112 の照明が直接に対物レンズ 50 の観察光路に入ると、例えば、撮像素子によるモニター観察していた場合は、大きな光量変動が発生し、接眼レンズにより暗視野観察していた場合は、暗視野観察に慣れた観察者は、まぶしさを感じてしまうからである。

【0064】

〔第2実施形態〕

第2実施形態は、暗視野照明部 110 c を光路折り返しユニットに設けたものである。図 10 は、第2実施形態に係る顕微鏡用照明装置を搭載した顕微鏡装置 1 c の全体構成図である。

10

【0065】

光路折り返しユニット 60 は、ミラーユニットとも呼ばれ、ハーフミラー 30 を含むユニットである。照明装置 20 は、通常の光路折り返しユニット 60 と暗視野照明部 110 c が設けられた光路折り返しユニット 60 c を、装着が自在になるよう構成される。

【0066】

図 10 は、暗視野照明部 110 c が設けられた光路折り返しユニット 60 c が、照明装置 20 に装着された状態の図である。なお、図 1 と同一部位には同一符号を付し、説明は省略する。なお、光路折り返しユニット 60 c はハーフミラーが回動可能に構成され、暗視野観察時には観察光路上から退避する構成となっている。図 10 に示す状態のときは、暗視野照明と明視野照明の両方を同時にを行い観察することに対応する。また、暗視野観察専用のユニットとして、暗視野照明部 110 c のみを備え、ハーフミラー 30 のない構成としてもよい。

20

【0067】

暗視野照明部 110 c は、第1実施形態と同様に、暗視野照明用光源 112 とコリメートレンズ 114 の組が、複数リング状に配列されて構成される。図 10 で見て、光路折り返しユニット 60 c の右端には、装着検出用の凸部 170 c が設けられる。通常の光路折り返しユニット 60 には、装着検出用の凸部 170 c は設けられない。照明装置 20 には、凸部 170 c を検出する検出部 120 c が設けられる。

【0068】

30

図 11 は、光路折り返しユニット 60 c の構成を示す3面図である。左上が光路折り返しユニット 60 c を図 10 と同方向から見た図で、右上はその右側面図で、左下は標本 90 側から見た図である。

【0069】

図 11 で見て光路折り返しユニット 60 c の右側面には、明視野照明を通過させる照明開口 34 が形成され、照明開口 34 の下部には、凸部 170 c、接点 175 s、接点 175 g が設けられる。接点 175 s、接点 175 g は照明装置 20 側に対応して設けられた接点（不図示）と接触される。接点 175 s、接点 175 g を介して、照明装置 20 から光路折り返しユニット 60 c の暗視野照明部 110 c に給電が行われる。接点 175 s は、分割して点灯されるブロック数分設けられる。

40

【0070】

標本 90 側から見た図で示すように、暗視野照明部 110 c は、図 4 で説明したと同様に、円周方向に沿ってブロック B1 ~ B4 に分けて制御されてもよい。暗視野照明部 110 c で点灯された暗視野照明光は、対物レンズ 50 の観察光路の外周部を通過して標本 90 に照射される。

【0071】

照明装置 20 には、図 9 で説明したと同様に、暗視野駆動部 122、制御部 130 c、検出部 120 c、光源 22 が設けられる。第2実施形態の制御ブロック図は、図 9 と同様であるので省略する。

【0072】

50

通常の光路折り返しユニット 60 が外されて光路折り返しユニット 60c が照明装置 20 に装着されると、凸部 170c が検出部 120c に接触する。制御部 130c は、検出部 120c からの出力により、暗視野照明部 110c が設けられた光路折り返しユニット 60c が装着されたことを検知し、暗視野駆動部 122 を制御して暗視野照明用光源 112 を点灯させる。また、光路折り返しユニット 60c が外されたことを検知し、暗視野駆動部 122 を制御して暗視野照明用光源 112 を消灯させる。このようにすることで制御部 130c は、光路折り返しユニット 60c の取り外しに応じて、暗視野照明部 110c への通電をオンからオフに切換えて、防眩を実現できる。あるいは、制御部 130c は、操作部 126 の指示に応じて、暗視野照明用光源 112 の全体あるいはブロック別に点灯させるようにしてもよい。

10

#### 【0073】

なお、上記説明では、検出部 120c、制御部 130c、暗視野駆動部 122 等を照明装置 20 に設けると説明したが、検出部 120c や制御部 130c 等を光路折り返しユニット 60c に設けるようにしてもよい。

#### 【0074】

また、第 1 実施形態で説明したように、暗視野照明用光源 112 を複数の色の素子（例えば、赤、緑、青、紫外等）から構成して、制御部 130c は、操作部 126 の操作により、偏斜照明だけでなく、発光色を選択するようにしてもよい。また、制御部 130c は、指示に応じて、ブロックを円周方向に沿って、順番に点灯させるように制御してもよい。また、指定した任意の順で点灯させるようにしてもよい。また、制御部 130c は、表示部 140 に暗視野照明の状態を表示させてもよい。

20

#### 【0075】

以上のように、第 2 実施形態では、光路折り返しユニットを挿脱自在にして、光路折り返しユニットに暗視野照明部 110c を設けたので、顕微鏡装置全体の構成を大きく変えることなく、暗視野照明への対応ができるようになる。

#### 【0076】

##### 〔第 3 実施形態〕

第 3 実施形態は、対物レンズを切換えるためのレボルバに暗視野照明部 110d を設けたものである。図 12 は、第 3 実施形態に係る顕微鏡用照明装置を搭載した顕微鏡装置 1d の構成を示す図である。図 1 と同一部位には同一符号を付し、説明は省略する。

30

#### 【0077】

レボルバ 40d は、固定部 44、可動部 45、及び可動部 45 を固定部 44 に対して回転させるための回転軸 46 を有する。可動部 45 には、対物レンズ 50 を装着するための雌ネジが形成された取付け部 49 が複数設けられる。対物レンズ 50 には、中央にレンズ 51 が備えられ、レンズ 51 の外側に暗視野照明光路 52 が設けられる。

#### 【0078】

暗視野照明部 110d は、可動部 45 の各取付け部 49 に、それぞれ設けられる。各暗視野照明部 110d は、各取付け部 49 で、対物レンズ 50 のほぼ直上になるような位置に配置される。

#### 【0079】

可動部 45 の外周には、レボルバ 40d の回転位置を検出するための被検出子 48 が設けられる。対応して、胴部 12 には、被検出子 48 を検出する検出部 120d が固定して設けられる。

40

#### 【0080】

被検出子 48 と検出部 120d は、非接触で検出できる形式であればよい。以下では、被検出子 48 が磁石で、検出部 120d がホール素子センサである例を示す。なお、被検出子 48 が反射板で、検出部 120d がフォトセンサでもよい。

#### 【0081】

検出部 120d は、胴部 12 に設けられた制御部 130d に接続される。制御部 130d で、検出部 120d の信号によって、レボルバ 40d の回転位置を判断する。

50

## 【0082】

図13は、レボルバ40dを回転軸46の標本側から見た図である。レボルバ40dは、Q方向に回転される。図13に示すレボルバ40dは、取付け部49が5か所設けられたものである。レボルバ40dには、対物レンズ50の取付け部49の5か所に、それぞれ暗視野照明部110dが設けられる。ここでは、各暗視野照明部110dに、暗視野照明用光源112が6個設けられた例を示す。

## 【0083】

更に、レボルバ40dの各取付け部49の外側に、被検出子48が設けられる。被検出子48は、3個の磁石を1組とし、3個の磁石のS/Nの極性の組み合わせを、5か所の取付け部49で異ならせることで、回転位置に応じた異なる組合せのパターン( $2^3 = 8$ 通り)を発生させることができる。なお、図13の被検出子48は、本来レボルバ40dの回転軸46の脇部12側から見える位置にあるが、位置を示すため便宜上標本側から見えるように記載されている。10

## 【0084】

図14は、第3実施形態の制御ブロック図である。脇部12は、光源駆動部142、検出部120d、制御部130d、暗視野駆動部122、表示部140や操作部126等を有する。図9と同一部位には同一符号を付し、説明は省略する。

## 【0085】

ホール素子センサを備える検出部120dは、レボルバ40dの3個の磁石の極性パターンを検出して、制御部130dに通知する。制御部130dは、予め用意されたテーブルを参照して、検出された極性パターンからレボルバ40dの現在位置を検出する。そして、制御部130dは、5つの暗視野照明部110dのうちいずれの暗視野照明部110dが観察光路に対応する位置にあるかを判断する。20

## 【0086】

制御部130dは、操作部126の操作に応じて、暗視野駆動部122を制御して、観察光路に対応する暗視野照明部110dを点灯させる。これにより、観察光路に対応しない他の4つの暗視野照明部110dへ、無駄な通電をすることがない。なお、固定部44から可動部45への通電は、例えばスリップリング(不図示)を利用すればよい。

## 【0087】

また、制御部130dは、レボルバ40dに取付けられた対物レンズ50の倍率を検出する手段が備えられる場合には、検出された対物レンズ50の倍率に応じて、対応する暗視野照明用光源112や光源22への光量を制御するようにしてもよい。30

## 【0088】

また、レボルバ40dの回転を手動で行うタイプでは、制御部130dは、検出部120dの出力によってレボルバ40dの回転を検出した場合には、暗視野照明部110dへの通電をオンからオフに切換えて、第1実施形態と同様に、防眩を実現するようにしてもよい。レボルバ40dの回転を電動制御するタイプでは、制御部130dは、レボルバ回転制御用のハンドスイッチの操作に応じて、暗視野照明部110dへの通電をオンからオフに切換えて、防眩を実現するようにしてもよい。

## 【0089】

また、第1実施形態で説明したように、暗視野照明用光源112を複数の色の素子(例えば、赤、緑、青、紫外等)から構成して、制御部130dは、操作部126の操作により、発光色を選択するようにしてもよい。なお、検出部120dを、鏡筒部10dではなく、固定部44に設けてもよい。また、暗視野照明部110dは、レボルバ40dの取付け部49の全てに設けなくともよい。40

## 【0090】

また、第1実施形態で説明したように、制御部130dは、各取付け部49の暗視野照明部110dをさらにブロックに分けて偏斜照明したり、あるいは、そのブロックを円周方向に沿って、順番に点灯させるよう制御してもよい。また、指定した任意の順で点灯させるようにしてもよい。また、制御部130dは、表示部140に暗視野照明の状態を表50

示させてよい。

【0091】

〔第4実施形態〕

第4実施形態は、対物レンズ内部に暗視野照明部を設けた例である。図15は、第4実施形態に係る顕微鏡用照明装置を搭載した顕微鏡装置1eの構成を示す図である。図1と同一部位には同一符号を付し、説明は省略する。

【0092】

対物レンズ50eは、暗視野照明部110eを有する。対物レンズ50eは、レボルバ40eへの取付け部49の近傍の位置に、暗視野照明部110eを設ける。暗視野照明部110eは、暗視野照明用光源112とコリメートレンズ114からなり、対物レンズ50eの外周部にリング状に設けられる。対物レンズ50eの暗視野照明部110eの下には、暗視野照明光路52が形成される。暗視野照明用光源112から発せられた暗視野照明光は、コリメートレンズ114で略平行光に変換され、暗視野照明光路52を通過して、対物レンズ50eから出射して標本90を照射する。なお、対物レンズ50eの標本側の先端部の構造は第1の実施形態に記載のものが採用される。

【0093】

暗視野照明部110eは、例えば図4で示したように、暗視野照明用光源112を16個等間隔で配置される。そして、暗視野照明用光源112は、図4で示したようにB1～B4ブロックに分けて点灯が制御される。

【0094】

対物レンズ50eのレボルバへの取付け面51側のA部には、暗視野照明部110eが内蔵された対物レンズ50e（暗視野対物レンズ50eとも呼ぶ）の装着を検出する検出機構が設けられる。

【0095】

図16は、検出機構を示すA部の拡大図である。対物レンズ50eの暗視野照明部110eの上部に、検出機構が設けられる。対物レンズ50eのレボルバへの取付け面51には、ピン180と、ピン180をレボルバ40e方向に付勢するスプリング182が設けられる。

【0096】

レボルバ40eの各対物レンズ50eの取付け部49に、検出部120eが設けられる。検出部120eは、例えばマイクロスイッチである。検出部120eは、可動片121eが対物レンズ50eのピン180により変位するような位置に設けられる。

【0097】

図17は、対物レンズ50eをレボルバへの取付け面51側から見た図である。対物レンズ50eのレボルバへの取付け面51には、開口117の周囲に、図16で説明したピン180と、暗視野照明用光源112へ電流を供給するための電気接点として、接点175sと175gが設けられる。接点175sは、ブロック数分だけ設けられる。本例では、接点175sは4か所設けられる。

【0098】

図18は、第4実施形態の制御ブロック図である。胴部12は、光源駆動部142、制御部130e、暗視野駆動部122や操作部126等を有する。レボルバ40eは、検出部120e、接点175s等を有する。図9と同一部位には同一符号を付し、説明は省略する。

【0099】

レボルバ40eの各対物レンズ50eの取付け部49に設けられた検出部120eの出力は、制御部130eに接続される。暗視野対物レンズ50eのピン180が、検出部120eの可動片121eを移動させて、検出部120eのスイッチを接続する。制御部130eは、各検出部120eからの出力により、いずれのレボルバ40eの取付け部49に、暗視野対物レンズ50eが装着されたかを判断する。

【0100】

10

20

30

40

50

そして、制御部 130e は、レボルバ 40e が回転されて、暗視野対物レンズ 50e が、観察光路に移動したこと、あるいは、観察光路に対応する取付け部 49 に暗視野対物レンズ 50e が装着されたことを判断して、暗視野駆動部 122 を制御して、暗視野照明用光源 112 を点灯させる。なお、鏡筒部 10e とレボルバ 40e 間は、スリップリング等で電気的に接続される。制御部 130e は、操作部 126 の指示に応じて、暗視野照明用光源 112 の全体あるいはブロック別に点灯を制御する。

#### 【0101】

また、第 1 実施形態で説明したように、暗視野照明用光源 112 を複数の色の素子（例えば、赤、緑、青、紫外等）から構成して、制御部 130e は、操作部 126 の操作により、発光色を選択するようにしてもよい。また、制御部 130e は、暗視野照明部 110e をブロックに分けて偏斜照明したり、あるいは、そのブロックを円周方向に沿って、順番に点灯させるよう制御してもよい。また、指定した任意の順で点灯させるようにしてもよい。また、制御部 130e は、表示部 140 に暗視野照明の状態を表示させてもよい。

#### 【0102】

以上のように、第 4 実施形態では、対物レンズに暗視野照明部を設けたので、使用的する対物レンズに応じて、暗視野照明の選択が可能になる。

#### 【0103】

そして、第 2 ~ 4 の各実施形態の顕微鏡用照明装置は、観察光軸 L を中心としてその周りにリング状に配置された光源を有し、顕微鏡の観察光路中に挿脱自在に設けられる暗視野照明部と、暗視野照明部が観察光路中に配置または外されたことを検出する検出部と、検出部による検出に応じて、光源の点灯及びまたは消灯を制御する制御部を含む。

#### 【0104】

##### 〔その他の実施形態〕

図 19 は、暗視野照明用光源 112 の他の例である。上述した各実施形態では、暗視野照明用光源 112 として LED 等の面発光を行う半導体発光素子を例に説明したが、これに限るものではない。図 19 は、暗視野照明用光源 112f として円弧状の蛍光管を用いた例である。図 19 は、暗視野照明部 110f をレボルバ 40 等に装着時の標本 90 側から見た図である。暗視野照明部 110f は、略角度 90 度円弧状の 4 本の蛍光管が円周上に配置されて構成される。

#### 【0105】

蛍光管を用いた暗視野照明部 110f は、第 1 実施形態のようにスライダ 100a ( 100b ) に内蔵されてもよいし、あるいは第 2 実施形態のように折り返しユニット 60c 、第 3 実施形態のようにレボルバ 40d 、第 4 実施形態のように対物レンズ 50e に、内蔵されてもよい。制御部 130a 等は、上記各実施形態で暗視野照明部をブロック別に制御したように、複数本（本例では 4 本）の蛍光管を、別々に制御してもよい。

#### 【0106】

なお、本発明の実施形態では、主に暗視野照明のみを使った暗視野観察を想定して説明したが、明視野照明と暗視野照明を同時に点灯させる観察方法もある。例えば、落射での明視野照明の光源の色を白色、暗視野照明の光源の色を赤など、色を変えて観察することにより、暗視野照明光により赤となって観察される部分が標本のエッジ部分として観察することができる。また、明視野照明の光量と暗視野照明の光量は独立して調整でき、最適な光量比を選択して設定できるようになっていても良い。

#### 【0107】

また、蛍光観察用のミラーユニット、同軸落射タイプの暗視野照明を行なうためのミラーユニット、本発明の暗視野照明と明視野照明を同時に点灯させる観察方法もある。例えば、落射での明視野照明の光源の色を白色、暗視野照明の光源の色を赤など、色を変えて観察することにより、暗視野照明光により赤となって観察される部分が標本のエッジ部分として観察することができる。また、明視野照明の光量と暗視野照明の光量は独立して調整でき、最適な光量比を選択して設定できるようになっていても良い。

10

20

30

40

50

部に警告を表示するようにしてもよい。例えば、明視野照明と暗視野照明を同時に点灯させて観察したいときに蛍光観察用のミラーユニットや同軸落射タイプの暗視野照明を行なうためのミラーユニットが配置されてしまったときに警告を発するようになることが望ましい。また、防眩のためレボルバまたはターレットの回転時に、明視野照明や暗視野照明の光源を消灯することが望ましい。

#### 【0108】

また、暗視野照明光としてより短い波長を用いることにより解像力の高い観察を行うことができる。さらに、暗視野観察時に暗視野照明用光源として紫外光を発するLED等を用いることにより、一般的な同軸の落射タイプの暗視野照明装置を使う場合に比べ、装置も簡単な構成で対物レンズの自家蛍光の影響の無い標本の蛍光観察を行うことができる。

10

#### 【0109】

また、光源としてLEDを記載したが、有機EL素子などの面発光を行う半導体素子や外部の光源からスライダ等に光ファイバにより導入してもよい。また、図9、図14、図18には電源供給を行う電源の記載はないが、外部電源等から適宜各部に供給されるもので、図面上の記載を省略している。

#### 【0110】

また、本発明は上述した実施形態そのままで限定されるものではなく、実施段階でのその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化することができる。また、上記実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより、種々の発明を形成することができる。例えば、実施形態に示される全構成要素を適宜組み合わせても良い。さらに、異なる実施形態にわたる構成要素を適宜組み合わせてもよい。このような、発明の趣旨を逸脱しない範囲内において種々の変形や応用が可能であることはもちろんである。

20

#### 【符号の説明】

##### 【0111】

1 a 1 c 1 d 1 e 顕微鏡装置

1 0 1 0 c 1 0 d 1 0 e 鏡筒部

3 0 ハーフミラー

3 2 観察部

3 4 照明開口

4 0 4 0 d 4 0 e レボルバ

30

4 4 固定部

4 5 可動部

4 6 回転軸

4 8 被検出子

4 9 取付け部

5 0 5 0 e 対物レンズ

5 2 暗視野照明光路

6 0 6 0 c 折り返しユニット

1 0 0 スライダ

1 1 0 a 1 1 0 c 1 1 0 d 1 1 0 e 1 1 0 f 暗視野照明部

40

1 1 2 暗視野照明用光源

1 1 4 コリメートレンズ

1 2 0 a 1 2 0 b 1 2 0 c 1 2 0 d 1 2 0 e 検出部

1 2 1 可動片

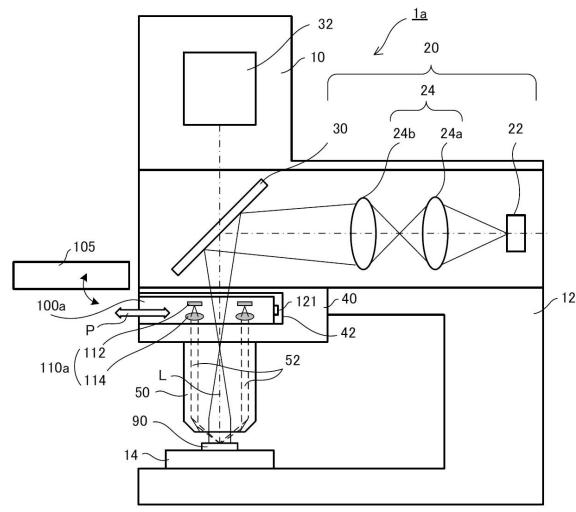
1 2 2 光源駆動部

1 3 0 a 1 3 0 b 1 3 0 c 1 3 0 d 1 3 0 e 制御部

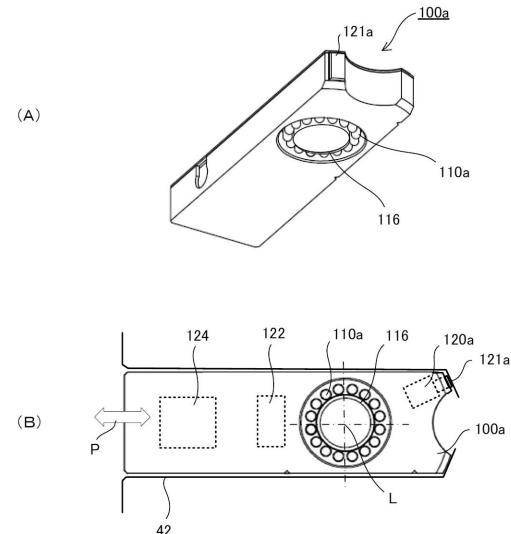
1 4 0 表示部

1 5 0 スライダ制御装置

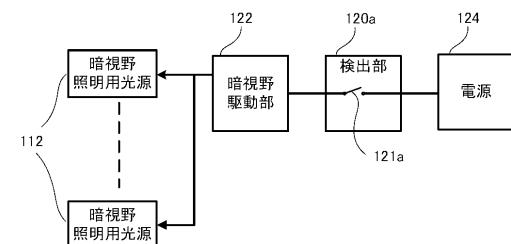
【 図 1 】



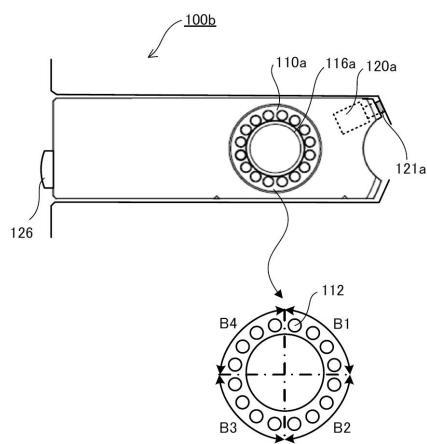
【 図 2 】



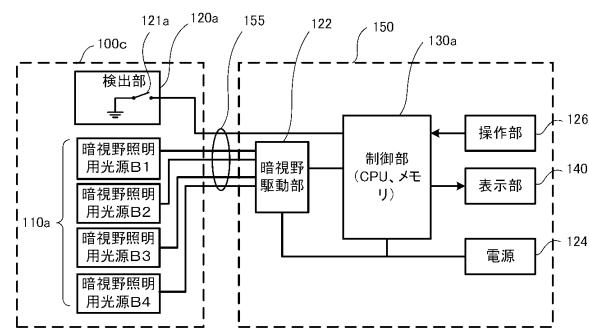
【図3】



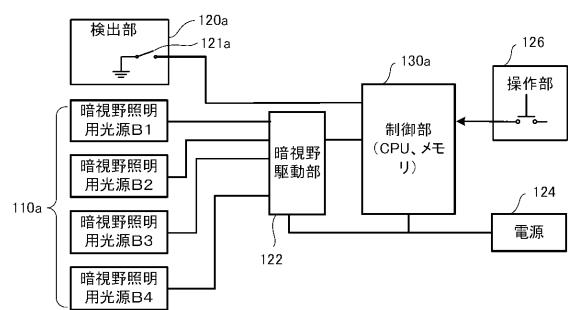
【 図 4 】



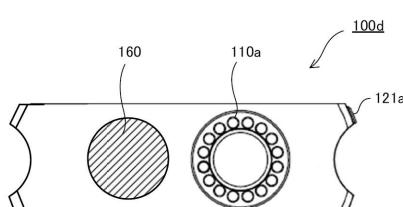
【 义 6 】



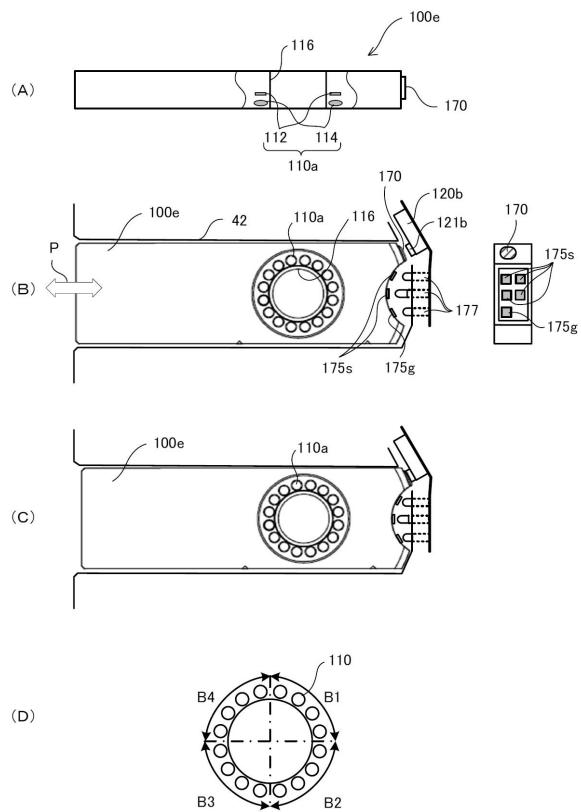
【 図 5 】



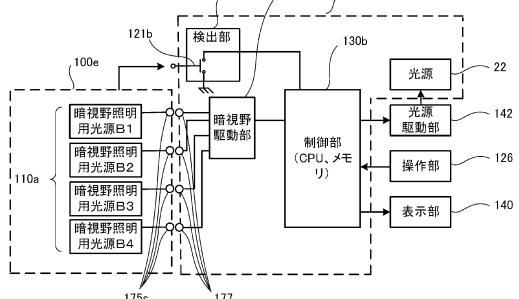
【 义 7 】



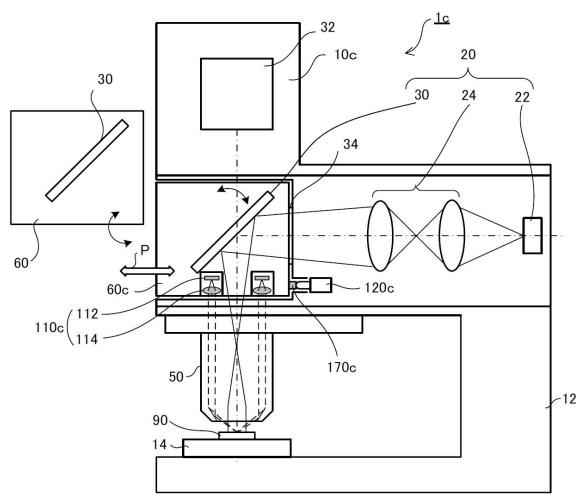
【図8】



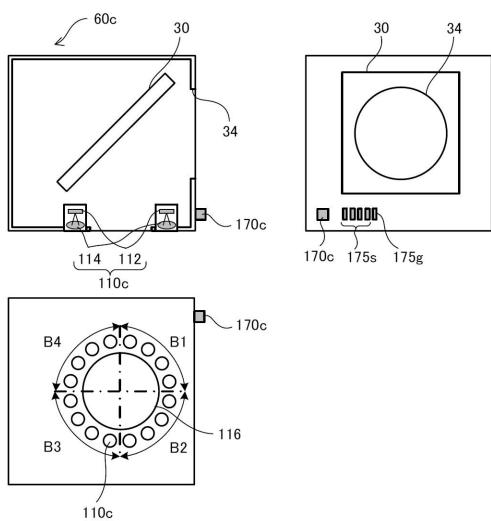
【図9】



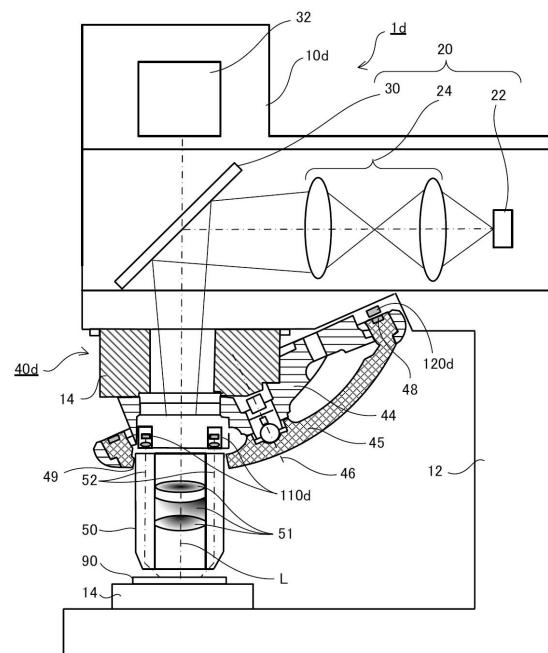
【図10】



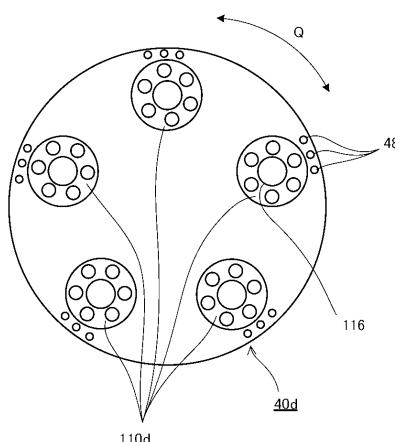
【図11】



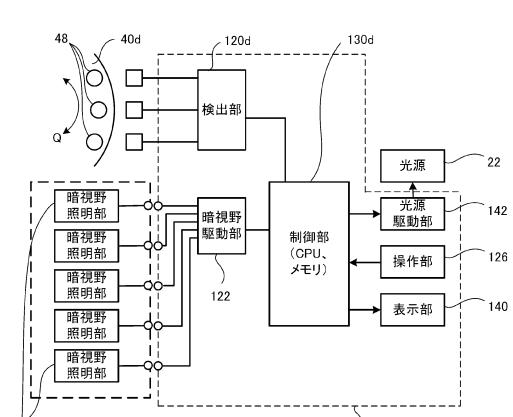
【図12】



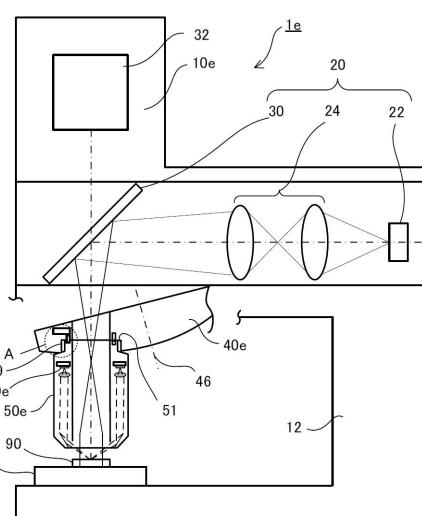
【図13】



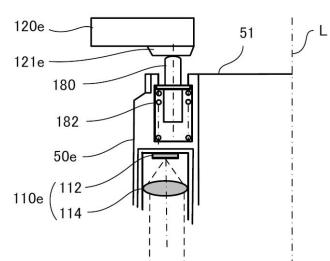
【図14】



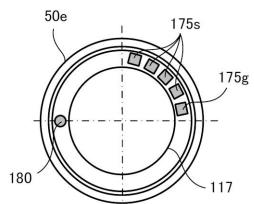
【図15】



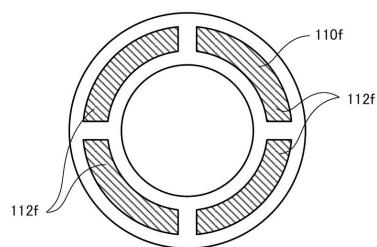
【図16】



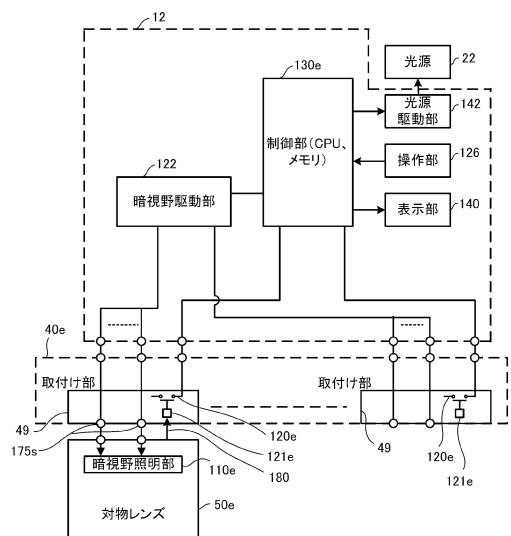
【図17】



【図19】



【図18】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2007-093887(JP, A)  
特開2005-227442(JP, A)  
特開2010-271549(JP, A)  
特開昭61-270720(JP, A)  
特開2014-092697(JP, A)  
特開2013-072971(JP, A)  
米国特許出願公開第2013/0017024(US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B 19/00 - 21/00  
G02B 21/06 - 21/36