

(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2006-276193

(P2006-276193A)

(43) 公開日 平成18年10月12日(2006.10.12)

(51) Int. Cl.
G02B 21/06 (2006.01)

F I
G02B 21/06

テーマコード(参考)
2H052

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2005-91541(P2005-91541)
(22) 出願日 平成17年3月28日(2005.3.28)

(71) 出願人 000004112
株式会社ニコン
東京都千代田区丸の内3丁目2番3号
(74) 代理人 100091557
弁理士 木内 修
(72) 発明者 竹内 淳
東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株
式会社ニコン内
Fターム(参考) 2H052 AA09 AC04 AC06 AC07 AC08
AC12 AC14 AC27 AD32 AD34

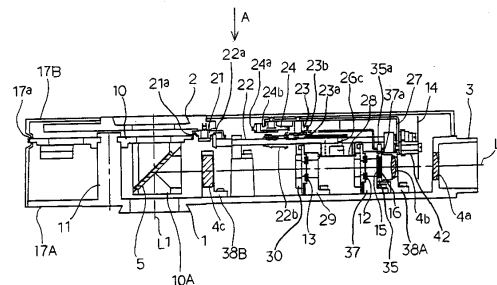
(54) 【発明の名称】 顕微鏡

(57) 【要約】

【課題】 選択された観察方法に最適な照明条件を容易に実現できる顕微鏡を提供する。

【解決手段】 明視野キューブ10A、暗視野キューブ及び蛍光キューブの中から選択されたいずれかの照明用光学素子に応じた視野絞り13、開口絞り12及びディフューザ15、紫外光カットフィルタ16の設定状態になるよう、ターレット10と回転軸22と視野絞り13、開口絞り12及びディフューザ15、紫外光カットフィルタ16とを機械的に接続した。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

明視野照明用光学素子、暗視野照明用光学素子及び蛍光照明用光学素子のうちのいずれかの照明用光学素子に対物レンズの光軸上に選択的に挿入可能な照明用光学素子切換手段と、

前記光軸上に配置され、前記対物レンズの視野領域を制限する視野絞りと、

前記光軸上に配置され、前記対物レンズの瞳領域を制限する開口絞りと、

前記光軸上に配置され、照明光源の照明光の所定の紫外波長域を制限又は光量を調整するフィルタ部材と、

前記照明用光学素子切換手段の切換動作に応じて回転する回転軸と、

前記回転軸の回転に連動して前記視野絞り、前記開口絞り及び前記フィルタ部材を、選択された前記照明用光学素子に応じた設定状態にする連動手段と

を備えていることを特徴とする顕微鏡。

10

【請求項 2】

前記連動手段は、前記暗視野照明用光学素子の前記光軸への挿入時、前記回転軸の回転力を伝える第 1 の歯車と、この第 1 の歯車に連動し、前記視野絞り及び前記開口絞りを最大開口にするリンク機構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 3】

前記連動手段は、前記蛍光照明用光学素子の前記光軸への挿入時、前記回転軸の回転力を伝える第 2 の歯車と、この第 2 の歯車に連動し、前記フィルタ部材を前記光軸から退避させるカム機構とを有することを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の顕微鏡。

20

【請求項 4】

前記第 1 の歯車と前記第 2 の歯車とは同一の歯車であることを特徴とする請求項 2 又は 3 記載の顕微鏡。

【請求項 5】

前記照明用光学素子切換手段はターレットであり、前記回転軸は、前記ターレットを回転させて前記照明用光学素子を切り換える度に 1 回転することを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項記載の顕微鏡。

【請求項 6】

前記回転軸に配置され、前記照明用光学素子の切換時に前記照明光を遮断するシャッタを備えていることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項記載の顕微鏡。

30

【請求項 7】

前記ターレットを回転させる電動機を備えていることを特徴とする請求項 5 記載の顕微鏡。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は観察方法に応じて照明装置を切り換えることができる顕微鏡に関する。

【背景技術】

【0002】

従来顕微鏡として、明視野照明ユニットと暗視野照明ユニットとを切り換えて、金属やウエハ等を明視野観察、暗視野観察を行なうことができるものがある（特開 2001-125002 号公報参照）。

40

【0003】

従来他の顕微鏡として、観察対象物の種類に応じて使用するフィルタキューブを選択し、各観察対象物に応じた異なる励起光を用いて細胞等の生物を蛍光観察することができるものがある。

【0004】

近年、高分子、バイオマテリアル又は半導体等の観察対象物について、明視野観察、暗視野観察だけでなく蛍光観察も行いたいという要求が高まっている。従来、この要求に応

50

じるために、明視野 / 暗視野用の照明ユニットと蛍光用の照明ユニットとを付け替えたり、明視野 / 暗視野用の照明ユニットと蛍光用の照明ユニットとを重ね合せたり、蛍光用の照明ユニットの中に明視野用 / 暗視野用のフィルタキューブを取り付けたりする方法が行われている。

【0005】

しかし、照明ユニットの付け替えには非常に手間がかかり、照明ユニットの重合せでは十分な光学性能を得られなかったり、接眼レンズの位置が高くなって観察し難くなったりする等の問題がある。

【0006】

また、明視野 / 暗視野用の照明光学系と蛍光用の照明光学系とは基本的に異なるので、明視野 / 暗視野用のフィルタキューブを蛍光用の照明ユニットに取り付けたとしても、その照明ユニットは明視野 / 暗視野用として専用に設計された照明ユニットには性能的に及ばない。例えば明視野 / 暗視野用の照明ユニットにおいては、有害な紫外光をカットするためにUVカットフィルタを光軸上に入れたり、光源のムラを除去したりするためにディフューザを光軸上に入れる。これに対し、蛍光用の照明ユニットにおいては、励起光として使用する波長の紫外光をカットすることはほとんどなく、むしろ明るさが重要であるため、光量低下の原因ともなるディフューザも光軸上に入れることはない。

10

【特許文献1】特開2001-125002号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0007】

前述のように1つの照明ユニットで明視野 / 暗視野 / 蛍光の全ての観察を行うことができるようにするには、明視野観察時や暗視野観察時に紫外光をカットするUVカットフィルタやディフューザを光軸上に入れる必要があるし、蛍光観察時にUVカットフィルタやディフューザを光軸上から外す必要がある。

【0008】

また、暗視野観察時に開口絞り、視野絞りを全開にする必要があるが、明視野観察時には開口絞り、視野絞りの絞り径を選択された対物レンズや照明条件に応じて調整する必要がある。

【0009】

上述のように、観察方法を切り換える操作は煩雑であり、しかも、操作を誤った場合、専用の照明ユニットを用いたときと同等の観察像を得ることができないばかりか、有害な紫外光や閃光がカットされないおそれがある。

30

【0010】

この発明はこのような事情に鑑みてなされたもので、その課題は選択された観察方法に最適な照明条件を容易に実現できる顕微鏡を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記課題を解決するため請求項1記載の発明は、明視野照明用光学素子、暗視野照明用光学素子及び蛍光照明用光学素子のうちのいずれかの照明用光学素子を対物レンズの光軸上に選択的に挿入可能な照明用光学素子切換手段と、前記光軸上に配置され、前記対物レンズの視野領域を制限する視野絞りと、前記光軸上に配置され、前記対物レンズの瞳領域を制限する開口絞りと、前記光軸上に配置され、照明光源の照明光の所定の紫外波長域を制限又は光量を調整するフィルタ部材と、前記照明用光学素子切換手段の切換動作に応じて回転する回転軸と、前記回転軸の回転に連動して前記視野絞り、前記開口絞り及び前記フィルタ部材を、選択された前記照明用光学素子に応じた設定状態にする連動手段とを備えていることを特徴とする。

40

【0012】

請求項2記載の発明は、請求項1記載の顕微鏡において、前記連動手段は、前記暗視野照明用光学素子の前記光軸への挿入時、前記回転軸の回転力を伝える第1の歯車と、この

50

第 1 の歯車に連動し、前記視野絞り及び前記開口絞りを最大開口にするリンク機構とを有することを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

請求項 3 記載の発明は、請求項 1 又は 2 記載の顕微鏡において、前記連動手段は、前記蛍光照明用光学素子の前記光軸への挿入時、前記回転軸の回転力を伝える第 2 の歯車と、この第 2 の歯車に連動し、前記フィルタ部材を前記光軸から退避させるカム機構とを有することを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

請求項 4 記載の発明は、請求項 2 又は 3 記載の顕微鏡において、前記第 1 の歯車と前記第 2 の歯車とは同一の歯車であることを特徴とする。

10

【 0 0 1 5 】

請求項 5 記載の発明は、請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項記載の顕微鏡において、前記照明用光学素子切換手段はターレットであり、前記回転軸は、前記ターレットを回転させて前記照明用光学素子を切り換える度に 1 回転することを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

請求項 6 記載の発明は、請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項記載の顕微鏡において、前記回転軸に配置され、前記照明用光学素子の切換時に前記照明光を遮断するシャッタを備えていることを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

請求項 7 記載の発明は、請求項 5 記載の顕微鏡において、前記ターレットを回転させる電動機を備えていることを特徴とする。

20

【 発明の効果 】

【 0 0 1 8 】

この発明によれば、選択された観察方法に最適な照明条件を容易に実現できる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 9 】

以下、この発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

【 0 0 2 0 】

図 1 はこの発明の第 1 実施形態に係る顕微鏡の照明装置の断面を示す概念図、図 2 はカバーを外した状態における図 1 の A 矢視図である。

30

【 0 0 2 1 】

この照明装置は落射（反射）照明を行うためのものであり、ハウジング 17 A 内に収容されている。

【 0 0 2 2 】

この照明装置はハウジング 17 A の下面に設けられた丸アリ 1 を介して顕微鏡本体（図示せず）に固定されている。ハウジング 17 A の上面には丸アリ 2 を介して鏡筒（図示せず）が固定されている。なお、ハウジング 17 A の上部はカバー 17 B によってカバーされている。

【 0 0 2 3 】

ハウジング 17 A の後部にはランプハウス（図示せず）等の光源を取り付けるためのマウント 3 が設けられている。光源からの照明光の光軸 L 上には、リレーレンズ 4 a、シャッタ 14、リレーレンズ 4 b、ディフューザ 15、紫外光カットフィルタ 16、開口絞り 12、視野絞り 13、リレーレンズ 4 c、ハーフミラー 5 が配置されている。ハーフミラー 5 の下方には図示しない対物レンズ、試料が配置される。

40

【 0 0 2 4 】

なお、シャッタ 14 はシャッタホルダ 42 に、リレーレンズ 4 b はリレーレンズホルダ 38 A、ディフューザ 15 及び紫外光カットフィルタ 16 はフィルタホルダ 35 に、開口絞り 12 は開口絞り本体 37 に、視野絞り 13 は視野絞り本体 29 に、リレーレンズ 4 c はリレーレンズホルダ 38 B にそれぞれ保持されている。

【 0 0 2 5 】

50

この照明装置は、ターレット（照明用光学素子切換手段）10と視野絞り13と開口絞り12とディフューザ（フィルタ部材）15と紫外光カットフィルタ（フィルタ部材）16と回転軸22と第1の歯車24とリンク機構LMと第2の歯車33とカム機構CMとを備えている。

【0026】

第1の歯車24及びリンク機構LM並びに第2の歯車33及びカム機構CMはそれぞれ連動手段を構成する。

【0027】

視野絞り13は光軸L上に配置され、試料への照明範囲を調整するため対物レンズの視野領域を制限する。

【0028】

開口絞り12は光軸L上に配置され、像のコントラストを調整するため対物レンズの瞳領域を制限する。

【0029】

紫外光カットフィルタ16は照明光の所定の紫外波長域を制限する。ディフューザ15は照明ムラを除去するために、光源像をぼかす。なお、フィルタ部材として紫外光を透過しないディフューザを製作することによってディフューザ15と紫外光カットフィルタ16とを1つの光学素子としてもよい。

【0030】

ターレット10には、明視野キューブ（明視野照明用光学素子）10A、暗視野キューブ（暗視野照明用光学素子）10B（図3参照）及び2つの蛍光キューブ（蛍光照明用光学素子）10C（図4参照）が円周方向へ等間隔で配置されている。ターレット10に対する明視野キューブ10A、暗視野キューブ10B及び蛍光キューブ10Cの取付位置はそれぞれ決まっている。図2において、BF、DF、FL1及びFL2はそれぞれ明視野キューブ10A、暗視野キューブ10B及び2つの蛍光キューブ10Cを取り付ける位置を示している。取付位置を間違えないように明視野キューブ10A及び暗視野キューブ10Bにはそれぞれ誤装着防止用の制限ピンを設けるのが好ましい。また、明視野キューブ10A及び暗視野キューブ10Bに代えてそれぞれハーフミラー及び全反射ミラーをターレット10に固定してもよい。

【0031】

明視野観察を行う場合に使用される明視野キューブ10Aには光源からの光を対物レンズへ向けて反射させるためのハーフミラー5が光軸Lに対して45°の角度で取り付けられている（図1参照）。

【0032】

ターレット10は軸11を中心に回転可能である。

【0033】

ターレット10にはクリック溝10aが設けられている。クリック溝10a、ベアリング18、アーム19、パネ20等でクリック機構が構成される。このクリック機構によってキューブ10A、10B、10Cを選択的に観察光軸L1に位置決めすることができる。

【0034】

ターレット10の外周部にはローレットを兼ねた歯車10bが形成されている。この歯車10bは第3の歯車21と噛み合っている。第3の歯車21の軸21bにはかさ歯車21aが設けられ、このかさ歯車21aにはこの照明装置の長手方向へ延びる回転軸22の一端に設けられたかさ歯車22aが噛み合っている。

【0035】

ターレット10の外周部の歯車10bの一部は、検鏡者がこの照明装置の外部からターレット10を手で回転させることができるように、カバー17Bに設けられた開口部17aから露出している。なお、軸21bに図示しないモータ（電動機）を装着してターレット10を電動で回転させてもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 6 】

回転軸 2 2 の回転力を、連動手段を構成する第 1 の歯車 2 4 及びリンク機構 L M や第 2 の歯車 3 3 及びカム機構 C M を介して開口絞り 1 2、視野絞り 1 3、ディフューザ 1 5、紫外線カットフィルタ 1 6、シャッタ 1 4 等へ伝え、これらを観察方法に応じて動かす。

【 0 0 3 7 】

図 3 は暗視野キューブの断面図である。

【 0 0 3 8 】

暗視野観察を行う場合に使用される暗視野キューブ 1 0 B には光源からの光を対物レンズへ反射させるために光軸 L に対して 4 5 ° の角度で全反射ミラー 6 が取り付けられている。全反射ミラー 6 の中央にはほぼ楕円形の孔 6 a が開けられている (図 3 参照) 。

10

【 0 0 3 9 】

図 4 は蛍光キューブの断面図である。

【 0 0 4 0 】

蛍光観察を行う場合に使用される蛍光キューブ 1 0 C はダイクロイックミラー 7 と励起フィルタ 8 とバリアフィルタ 9 とで構成されている (図 4 参照) 。試料を種々の励起波長で観察できるように複数の蛍光キューブ 1 0 C が用意される。

【 0 0 4 1 】

次に、開口絞り 1 2 及び視野絞り 1 3 を開閉するリンク機構 L M を説明する。

【 0 0 4 2 】

図 5 は明視野観察状態及び蛍光観察状態にあるリンク機構を示す平面図、図 6 は図 5 の B 矢視図、図 7 は暗視野観察状態にあるリンク機構の平面図、図 8 は図 7 の C 矢視図である。なお、図 5 において蛍光観察状態は 2 点鎖線で示されている。

20

【 0 0 4 3 】

回転軸 2 2 の中間部にはかさ歯車 2 2 b が設けられている。このかさ歯車 2 2 b にはかさ歯車 2 3 a が噛み合っている。かさ歯車 2 3 a は保持部 2 7 に支持されている (図 1 参照) 。かさ歯車 2 3 a と同軸上に設けられた平歯車 2 3 b は第 1 の歯車 2 4 の平歯車 2 4 a と噛み合っている。

【 0 0 4 4 】

第 1 の歯車 2 4 には穴 2 4 b が設けられている。この穴 2 4 b には第 1 のリンク棒 2 5 の一端に設けられた回転軸 2 5 a が回転可能に挿入されている。第 1 のリンク棒 2 5 の他 30 端に設けられた回転軸 2 5 b は第 2 のリンク棒 2 6 の一端に設けられた穴 2 6 a に回転可能に挿入されている。

【 0 0 4 5 】

第 2 のリンク棒 2 6 は回転軸 2 6 b を中心として回転可能である。回転軸 2 6 b は保持部 2 7 (図 1 参照) に支持されている。第 2 のリンク棒 2 6 の他端には突起 2 6 c が設けられている。突起 2 6 c は第 1 のばね 3 6 によって絞り開放部材 2 8 の接触面 2 8 a に押し付けられている。

【 0 0 4 6 】

絞り開放部材 2 8 は視野絞り本体 2 9 と開口絞り本体 3 7 とに挟まれるように支持されている (図 1 参照) 。絞り開放部材 2 8 は図 1 の紙面に垂直な方向、図 2 の上下方向、図 40 5、図 6、図 7、図 8 の左右方向へ移動可能である。

【 0 0 4 7 】

視野絞り本体 2 9 には絞りユニット 3 0 が回転可能に支持されている。絞りユニット 3 0 は第 2 のばね 3 1 によって視野絞り 1 3 を閉じる方向 (図 6 では反時計方向) へ付勢されている。

【 0 0 4 8 】

絞りユニット 3 0 はレバー 3 2 A の一端部の端面 3 2 a に接触可能な突起 3 0 a と絞り開放部材 2 8 の端面 2 8 b に接触可能な突起 3 0 b とを有する。レバー 3 2 A は回転軸 3 2 b を中心として回転可能である。レバー 3 2 A の他端はハウジング 1 7 A の外部へ突出している。

50

【0049】

次に、ディフューザ15、紫外光カットフィルタ16を光軸Lに挿脱するカム機構CMを説明する。

【0050】

図9は明視野観察状態にあるカム機構の平面図、図10は暗視野観察状態にあるカム機構の平面図、図11はターレットのFL1に置かれた蛍光キューブ10Cが光軸上にあるときのカム機構の平面図、図12はターレットのFL2に置かれた蛍光キューブ10Cが光軸上にあるときのカム機構の平面図である。

【0051】

回転軸22のかさ歯車22bにはかさ歯車23aが噛み合っている。かさ歯車23aと同軸上に設けられた平歯車23bは第2の歯車33の平歯車部33aと噛み合っている。

10

【0052】

第2の歯車33にはカム溝33bが設けられている。このカム溝33bにカム用アーム34のカムフォロワ34aが係合している。カム用アーム34は回転軸34bを中心にして回転可能である。回転軸34bは保持部27(図1参照)に支持されている。

【0053】

前述したように、ディフューザ15、紫外光カットフィルタ16はフィルタホルダ35に保持されている。フィルタホルダ35は開口絞り本体37とリレーレンズホルダ38Aとに挟まれている(図1参照)。フィルタホルダ35はレール部37aに沿って移動可能である。フィルタホルダ35は図1の紙面に垂直な方向、図2、図9~図12の上下方向

20

【0054】

フィルタホルダ35の上部には突起35aが設けられ、突起35aはカム用アーム34の溝部34cに係合している。

【0055】

次に、シャッタ14について説明する。

【0056】

落射(反射)照明において暗視野観察以外の観察方法から暗視野観察に切り換える際や暗視野観察から他の観察方法へ切り換える際、閃光が観察光学系に入射するおそれがある。

30

【0057】

図13、図14は暗視野キューブの孔と光束との関係を説明する図である。図13、図14は図3をE方向から見た図である。

【0058】

照明光軸Lに沿って全反射ミラー6に導かれた照明光は孔6aの周辺部分だけで反射され、試料によって散乱された光だけが全反射ミラー6の孔6aを通過し接眼レンズ(図示せず)を介して観察される。暗視野観察はこのように試料からの散乱光だけを検出して観察する方法のため観察像は暗い。そのため、できるだけ明るい像を取得するため開口絞り12を全開にする等の方法によって強い照明光を試料に照射している。

【0059】

例えば暗視野観察から他の観察方法へ切り換えるために暗視野キューブ10Bが少しずれたとき(図14参照)、観察像の形成に寄与する光束LFの中に全反射ミラー6と孔6aとが混在することになる。そのため、全反射ミラー6により直接光束LFの中に強い光が照射されることになり、散乱光だけで観察していたときの視野に閃光が入射する。

40

【0060】

この閃光を防ぐため、この実施形態ではシャッタ14を以下の駆動機構によって駆動するようにした。

【0061】

次に、シャッタ14の駆動機構を説明する。

【0062】

50

図 15 はシャッタの駆動機構を説明する平面図、図 16 は図 15 の D 矢視図である。

【0063】

回転軸 22 の他端には平歯車 22c が設けられている。平歯車 22c はアイドル歯車 40 と噛み合い、アイドル歯車 40 はアイドル歯車 41 と噛み合い、アイドル歯車 41 はシャッタホルダ 42 の歯車 42a と噛み合っている。シャッタホルダ 42 には円盤状のシャッタ 43 がビス 44 で取り付けられている。シャッタ 43 には円形の開口部 43a が形成されている。図 16 では各キューブ 10A, 10B, 10C が正しい位置に配置され、開口部 43a と照明光軸 L とが一致している。

【0064】

ここで、各観察方法の実施に要求される紫外光カットフィルタ 16、ディフューザ 15 等の光学素子の配置を説明する。 10

【0065】

明視野観察を行うための条件：

1) 照明光の波長で観察するため、紫外光カットフィルタ 16 を光軸 L 上に挿入して紫外光をカットする必要がある。

【0066】

2) 光源像のムラが目立つ観察方法であるため、ディフューザ 15 を光軸 L 上に挿入して光源像をぼかす必要がある。

【0067】

3) 観察に使用する対物レンズの種類によって(コントラスト調整のために)開口絞り 12 を調整しなければならないため、開口絞り 12 を任意の絞り径に調整できる状態にしておく必要がある。 20

【0068】

4) 視野絞り 13 を観察している視野とほぼ同じ径になるように調整する必要がある。

【0069】

したがって、明視野観察を行うときには、紫外光カットフィルタ 16 及びディフューザ 15 が光軸 L に確実に挿入され、開口絞り 12、視野絞り 13 を調整できる状態にしておく必要がある。

【0070】

暗視野観察を行うための条件：

1) 照明光の波長で観察するため、紫外光カットフィルタ 16 を光軸 L 上に挿入して紫外光をカットする必要がある。 30

【0071】

2) 照明光を均一に試料に照射するため、ディフューザ 15 を光軸 L 上に挿入する必要がある。

【0072】

3) 暗視野観察時の照明光は明視野観察時等に使用する光軸を含む円形の照明エリアに照明されず、円形の照明エリアの外側を照明するため、開口絞り 12 と視野絞り 13 とを全開にする必要がある。

【0073】

したがって、暗視野観察を行うときには、紫外光カットフィルタ 16 及びディフューザ 15 が光軸 L に確実に挿入され、開口絞り 12、視野絞り 13 を全開にする必要がある。 40

【0074】

蛍光観察を行うときの条件：

1) 紫外光を励起光として使用する場合もあるため、紫外光カットフィルタ 16 を光軸 L から外しておく必要がある。

【0075】

2) 照明光の効率の観点からより強い照明光を確保するため、ディフューザ 15 を光軸 L 上から外するのが好ましい。蛍光観察は励起光を当てた試料からの蛍光を観察する観察方法であるため、明視野観察ほど光源像による照明ムラは問題とならないからで 50

ある。

【0076】

3) 照明光の強度を調整できるように開口絞り12の絞り径を調整できる状態にしておく必要がある。

【0077】

4) 試料の余計な退色を防ぐために必要最低限の領域だけを照明(励起)できるように視野絞り13の絞り径を調整できる状態にしておく必要がある。

【0078】

したがって、蛍光観察を行うときには、紫外光カットフィルタ16及びディフューザ15が光軸Lから外れ、開口絞り12、視野絞り13を調整できる状態にしておく必要がある。

10

【0079】

次に、開口絞り12、視野絞り13の動作を、図1、図2、図5、図6、図7及び図8を用いて説明する。

【0080】

ターゲット10を回転させると、歯車10b、第3の歯車21、カサ歯車21a、カサ歯車22aを介して、回転軸22が回転する。ターゲット10が1/4回転したとき、回転軸22は1回転する。

【0081】

回転軸22が回転すると、かさ歯車22b、かさ歯車23a、平歯車23b、平歯車24aを介して、第1の歯車24が回転する。回転軸22が1回転したとき、第1の歯車24は1/4回転する。したがって、観察方法を切り換えるためにターゲット10を1/4回転したとき、第1の歯車24も1/4回転する。

20

【0082】

その後、検鏡者はレバー32の他端を上下に動かすことによって絞りユニット30を回転させて視野絞り13の開閉を行なう。

【0083】

図5、図6に示すように明視野観察状態及び蛍光観察状態のとき、絞り開放部材28の端面28bは絞りユニット30に接触しないため、検鏡者はレバー32Aにより任意の径に視野絞り13を調整することができる。

30

【0084】

暗視野観察状態のとき、図7、図8に示すように絞り開放部材28はリンク機構LMによって紙面右側へ移動する。絞り開放部材28の端面28bによって絞りユニット30の突起部30bが押されて、絞りユニット30が時計方向へ回転する。そのため、絞りユニット30の位置を決めていたレバー32Aの端面32aと絞りユニット30の端面30aとの接触が解かれる。図8に示す状態まで絞りユニット30が回転したとき視野絞り13の絞り径が最大になる。したがって、検鏡者が暗視野観察を選択したときにはレバー32Aの位置に拘らず視野絞り13の絞り径は最大となる。

【0085】

暗視野観察から他の観察方法に切り換えたときには、絞り開放部材28と絞りユニット30との接触は解かれ、レバー32Aの端面32aと絞りユニット30の端面30aとが接触するため、絞りユニット30の位置は再びレバー32Aによって決められる。

40

【0086】

なお、開口絞り12の動作は視野絞り13の動作と同様であるためその説明を省略する。検鏡者が暗視野観察を選択したとき、絞り開放部材28が図7の紙面右側に移動し、端面28cによって図示しない開口絞りユニットの突起部(視野絞り部30の突起部30bに相当する)が押されて開口絞り12が全開になる。このとき、レバー32Bの位置に拘らず開口絞り12の絞り径は最大である。

【0087】

次に、ディフューザ15及び紫外光カットフィルタ16の動作を、図1、図2、図9、

50

図 10、図 11、図 12 を用いて説明する。

【0088】

回転軸 22 が回転すると、かさ歯車 22b、かさ歯車 23a、平歯車 23b、平歯車部 33a を介して、第 2 の歯車 33 が回転する。回転軸 22 が 1 回転すると、第 2 の歯車 33 は 1/4 回転する。したがって、観察方法を切り換えるためにターレットを 1/4 回転させたとき、第 2 の歯車も 1/4 回転することになる。

【0089】

明視野観察状態及び暗視野観察状態のとき、カム用アーム 34 は図 9、図 10 に示す状態になり、ディフューザ 15、紫外光カットフィルタ 16 は光軸 L に入る。

【0090】

また、蛍光観察状態のとき、カム用アーム 34 は図 11、図 12 に示す状態になり、ディフューザ 15、紫外光カットフィルタ 16 は光軸 L から外れる。

【0091】

次に、シャッタ 14 の動作を説明する。

【0092】

観察方法を切り替えるためにターレット 10 を 1/4 回転させると、回転軸 22 が 1 回転する。回転軸 22 の回転はアイドル歯車 40、41 を介してシャッタホルダ 42 の歯車 42a へと伝わり、シャッタ 43 が回転する。回転軸 22 とシャッタ 43 との回転比は同じであり（ターレット 10 と回転軸 22 との回転比は 1:4）、ターレット 10 を 90° 回転させたとき、シャッタ 43 が 1 回転する。なお、回転比はこれに限られるものではなく、ターレット 10 を 90° 回転させたとき、シャッタ 43 が整数（0 を除く）倍回転するようにしてもよい。

【0093】

したがって、観察方法を切り換えている途中では照明光はシャッタ 43 によって遮断され、閃光が観察系に入射しない。

【0094】

なお、図示しないが、ターレット 10 の 2 つの蛍光キューブ 10C の間にクリック溝（図示せず）を設け、その位置をシャッタ 14 が閉じるポジションとしてもよい。これにより、試料の退色を防ぐことができる。

【0095】

この実施形態によれば、検鏡者は観察方法を切り換えるためにターレット 10 を回転するという 1 つの動作を行うだけで、明視野観察、暗視野観察、蛍光観察にそれぞれ必要な紫外光カットフィルタ 16、ディフューザ 15 等の光学素子を間違いなく光軸 L 上に配置させることができる。

【0096】

また、暗視野観察に切り換えたり、暗視野観察から他の観察方法に切り換えたりする際に、閃光が検鏡者の目に照射されることがない。

【0097】

なお、上記実施形態では観察方法の切換をターレット 10 で行うようにしたが、ターレット 10 に代えて例えばスライド方式のものを用い、その直線運動をカサ歯車等を用いて回転運動に変換して観察方法を切り換えるようにしてもよい。このようにしても上記実施形態と同様の効果を奏する。

【0098】

また、1 つのモータを用いてターレット 10 を回転させることにより、全ての紫外光カットフィルタ 16、ディフューザ 15 等の光学素子を、選択した観察方法に最適な設定状態にすることができるので、制御が容易となり、製造コストを低減できる。

【図面の簡単な説明】

【0099】

【図 1】図 1 はこの発明の第 1 実施形態に係る顕微鏡の照明装置の断面を示す概念図である。

10

20

30

40

50

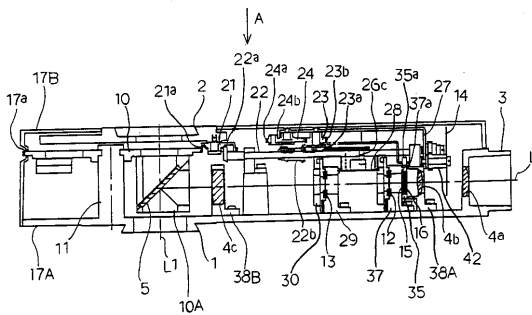
- 【図 2】図 2 はカバーを外した状態における図 1 の A 矢視図である。
- 【図 3】図 3 は暗視野キューブの断面図である。
- 【図 4】図 4 は蛍光キューブの断面図である。
- 【図 5】図 5 は明視野観察状態及び蛍光観察状態にあるリンク機構を示す平面図である。
- 【図 6】図 6 は図 5 の A 矢視図である。
- 【図 7】図 7 は暗視野観察状態にあるリンク機構の平面図である。
- 【図 8】図 8 は図 7 の B 矢視図である。
- 【図 9】図 9 は明視野観察状態にあるカム機構の平面図である。
- 【図 10】図 10 は暗視野観察状態にあるカム機構の平面図である。
- 【図 11】図 11 はターレットの F L 1 に置かれた蛍光キューブ 10 C が光軸上にあると 10
 きのカム機構の平面図である。
- 【図 12】図 12 はターレットの F L 2 に置かれた蛍光キューブ 10 C が光軸上にあると
 きのカム機構の平面図である。
- 【図 13】図 13 は暗視野キューブの孔と光束との関係を説明する図である。
- 【図 14】図 14 は暗視野キューブの孔と光束との関係を説明する図である。
- 【図 15】図 15 はシャッタの駆動機構を説明する平面図である。
- 【図 16】図 16 は図 15 の D 矢視図である。

【符号の説明】

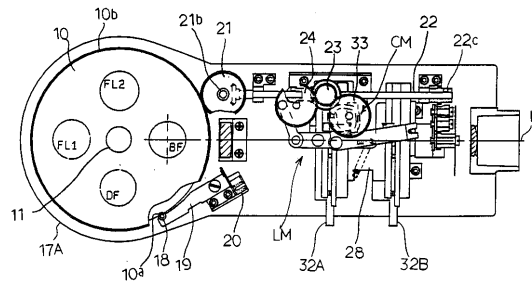
【 0 1 0 0 】

10 : ターレット、10 A : 明視野キューブ (明視野照明用光学素子)、10 B : 暗視野 20
 キューブ (暗視野照明用光学素子)、10 C : 蛍光キューブ (蛍光照明用光学素子)、1
 2 : 開口絞り、13 : 視野絞り、14 : シャッタ、15 : ディフューザ、16 : 紫外光カ
 ットフィルタ、22 : 回転軸、24 : 第 1 の歯車、33 : 第 2 の歯車、L M : リンク機
 構、C M : カム機構

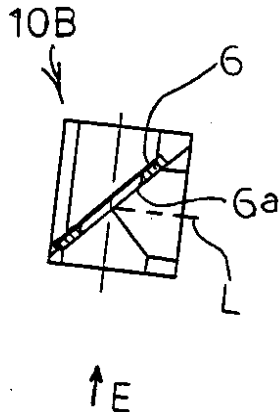
【図 1】



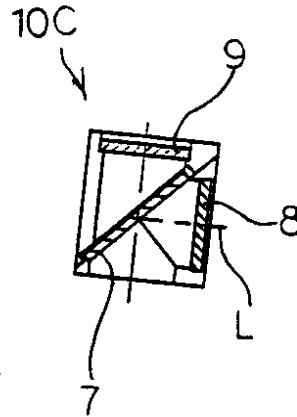
【図 2】



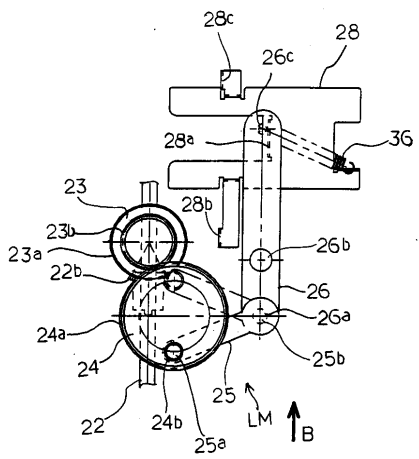
【 図 3 】



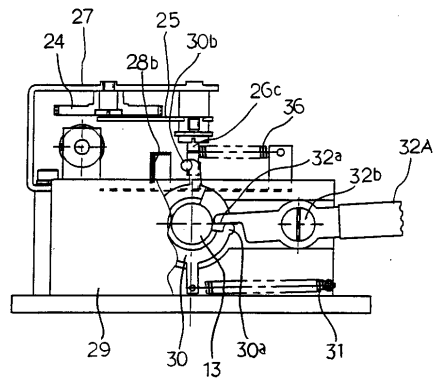
【 図 4 】



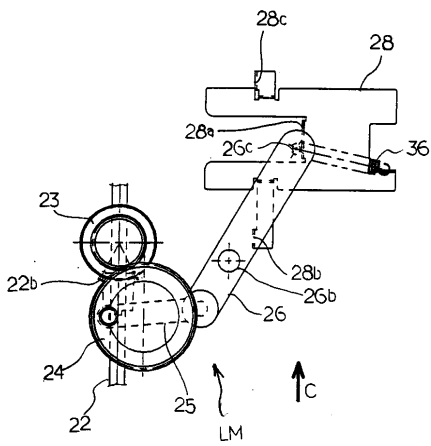
【 図 5 】



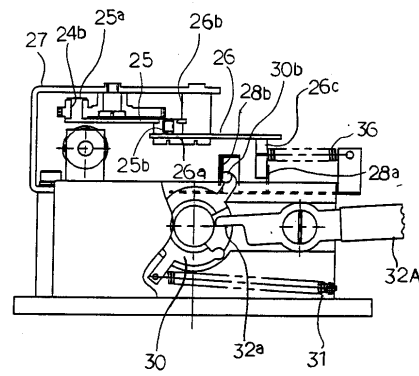
【 図 6 】



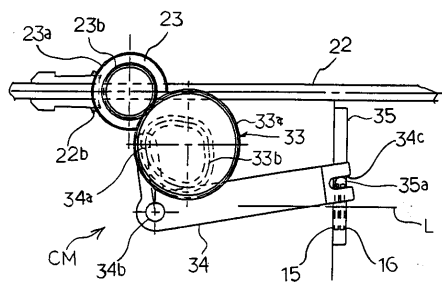
【 図 7 】



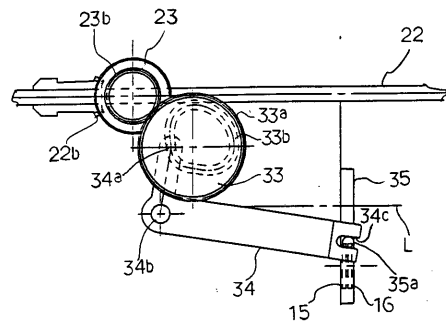
【 図 8 】



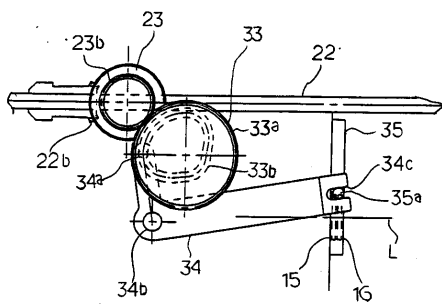
【 図 9 】



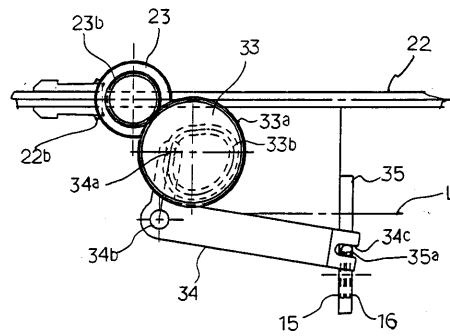
【 図 1 1 】



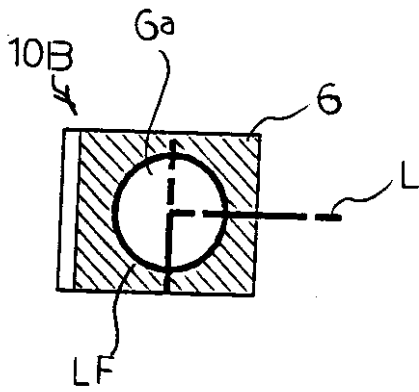
【 図 1 0 】



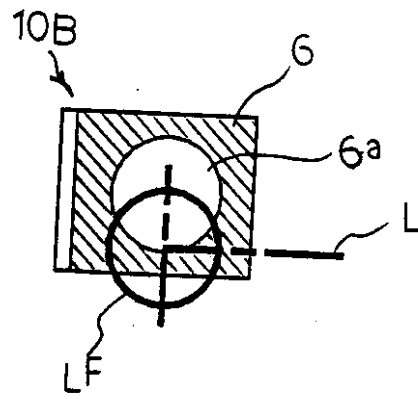
【 図 1 2 】



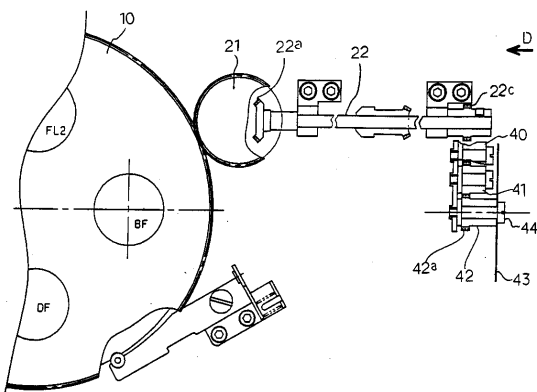
【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



【 図 1 5 】



【 図 1 6 】

