

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017年10月5日(05.10.2017)



(10) 国際公開番号

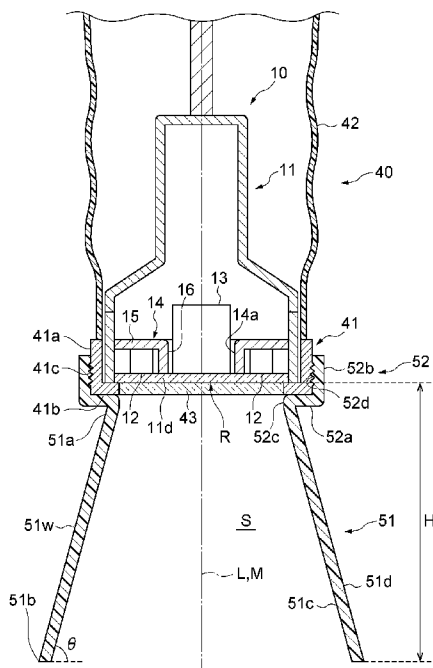
WO 2017/170170 A1

- (51) 国際特許分類:
G01N 21/64 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/011831
- (22) 国際出願日: 2017年3月23日(23.03.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2016-066390 2016年3月29日(29.03.2016) JP
- (71) 出願人: 浜松ホトニクス株式会社(HAMAMATSU PHOTONICS K.K.) [JP/JP]; 〒4358558 静岡県浜松市東区市野町1126番地の1 Shizuoka (JP).
- (72) 発明者: 三輪 光春(MIWA Mitsuharu); 〒4358558 静岡県浜松市東区市野町1126番地の1 浜松ホトニクス株式会社内 Shizuoka (JP). 鹿山 貴弘(SHIKAYAMA Takahiro); 〒4358558 静岡県浜松市東区市野町1126番地の1 浜松ホトニクス株式会社内 Shizuoka (JP).
- (74) 代理人: 長谷川 芳樹, 外(HASEGAWA Yoshiki et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目1番1号丸の内 MY PLAZA (明治安田生命ビル) 9階 創英国際特許法律事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,

[続葉有]

(54) Title: FLUORESCENCE OBSERVATION METHOD, FLUORESCENCE OBSERVATION DEVICE, AND LIGHT SHIELDING MEMBER

(54) 発明の名称: 蛍光観察方法、蛍光観察装置、及び遮光部材



(57) Abstract: The fluorescence observation method according to the present invention is provided with a fluorescence imaging step for capturing an image of fluorescence from an observation object through use of an imaging unit. The fluorescence imaging step includes a dark-chamber-obtaining step for making a space between the observation object and an observation window of the imaging unit into a dark chamber by butting a distal-end part of a light blocking member having a cylindrical body surrounding the observation window against the observation object or a surface on which the observation object is mounted in a state in which a proximal-end part of the light blocking member is attached to the imaging unit, and a focus adjustment step for adjusting the focus position of an imaging camera.

(57) 要約: 蛍光観察方法は、観察対象からの蛍光を撮像ユニットによって撮像する蛍光撮像ステップを備える。蛍光撮像ステップは、撮像ユニットの観察窓を囲うように筒状の本体部を有する遮光部材の基端部を撮像ユニットに取り付けた状態で、観察対象又は観察対象の載置面に遮光部材の先端部を突き当てることにより、観察対象と観察窓との間の空間を暗室にする暗室化ステップと、撮像カメラのフォーカス位置を調整するフォーカス調整ステップと、を含む。

WO 2017/170170 A1



ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, 添付公開書類:

MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,

SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,

GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 蛍光観察方法、蛍光観察装置、及び遮光部材

技術分野

[0001] 一形態は、蛍光観察方法、蛍光観察装置、及び遮光部材に関する。

背景技術

[0002] 近年、蛍光色素などの蛍光試薬を生体組織などの観察対象に対して付与し、当該観察対象から発せられる蛍光を観察して情報を取得する技術の開発が進められている。例えば非特許文献1に記載の技術では、がん細胞により活性が上昇する特定のたんぱく質分解酵素が蛍光性を示す蛍光試薬を観察対象にスプレーし、がん細胞を選択的に光らせた蛍光像を観察することで、正常な組織とがん細胞との識別が行われる。

先行技術文献

非特許文献

[0003] 非特許文献1：浦野 泰照、他34名、「Rapid intraoperative visualization of breast lesions with γ -glutamyl hydroxymethyl rhodamine green」、Scientific reports、2015年7月13日発行、p.1-6

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 上述のような蛍光観察方法においては、観察対象からの蛍光が微弱な場合がある。このため、蛍光像の観察により観察対象の識別を精度良く行うためには、観察すべき蛍光のS/N比を高める上で、背景光等の外乱光の影響を排除することが重要となっている。

[0005] また、蛍光像の定量的な評価のためには、蛍光を撮像する撮像部と観察対象との距離を一定にすることが好ましい。しかしながら、蛍光の観察を行う現場で観察の度に観察対象と撮像部との位置関係を手動で調整しては、蛍光の観察を開始するまでに多くの時間を要することとなる。したがって、観察対象と撮像部との位置関係を簡便に調整できる技術が望まれている。

[0006] 一形態は、蛍光観察方法、蛍光観察装置、及び遮光部材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] 一形態に係る蛍光観察方法は、観察対象からの蛍光を撮像部によって撮像する蛍光撮像ステップを備え、蛍光撮像ステップは、撮像部の観察窓を囲うように筒状の本体部を有する遮光部材の基端部を撮像部に取り付けた状態で、観察対象又は観察対象の載置面に遮光部材の先端部を突き当てることにより、観察対象と観察窓との間の空間を暗室にする暗室化ステップと、撮像部のフォーカス位置を調整するフォーカス調整ステップと、を含む。

[0008] この蛍光観察方法では、暗室化ステップにおいて、観察窓を囲うように取り付けられた遮光部材の先端部を観察対象又は観察対象の載置面に突き当てることにより、観察対象と観察窓との間に暗室が形成される。これにより、背景光などの外乱光を撮像空間から排除することが可能となり、十分なS/N比を有する蛍光像を撮像部で取得できる。したがって、観察対象の識別を精度良く実施できる。また、この蛍光観察方法では、遮光部材の先端部を観察対象又は観察対象の載置面に突き当てることで、暗室の形成と同時に、観察窓から観察対象の位置までの距離を遮光部材の本体部の軸方向に沿う長さにすることができる。したがって、光像の定量的な評価を簡便に実施できる。

[0009] また、フォーカス調整ステップは、暗室化ステップよりも前に行われ、撮像部のフォーカス位置が遮光部材の先端部を含む面の位置となるように撮像部のフォーカス位置を調整してもよい。この場合、観察窓を囲うように取り付けられた遮光部材の先端部を観察対象又は観察対象の載置面に突き当てることにより、暗室の形成と同時に、観察対象の位置を撮像部のフォーカス位置に合わせることができる。

[0010] また、遮光部材として、本体部が基端部から先端部に向かって内部空間の断面積が拡大するようにテーパ形状をなす遮光部材を用いてもよい。この場合、遮光部材の壁部で撮像部の視野が遮られてしまうことを防止できる。

[0011] また、遮光部材として、本体部の内面及び外面の少なくとも一方が黒色と

なっている遮光部材を用いてもよい。この場合、本体部の内面及び外面の少なくとも一方によって背景光を吸収できるので、暗室による外乱光の排除効果を更に高められる。

[0012] また、遮光部材として、先端部に観察対象の形状に応じた湾曲部を有する遮光部材を用いてもよい。このような湾曲部の形成により、遮光部材の先端部を観察対象の形状に沿わせて密着させることが可能となる。したがって、観察対象の形状に応じた暗室の形成が容易となる。

[0013] また、蛍光撮像ステップは、撮像部の観察窓を除く部分を覆うように滅菌カバーを撮像部に取り付ける第1取付ステップと、滅菌カバーにおける撮像部との取付部に対して遮光部材の基端部を着脱自在に取り付ける第2取付ステップと、を更に含んでもよい。この場合、撮像部自体を滅菌しなくとも、清潔な状態で観察対象からの蛍光を撮像できる。また、滅菌カバーを取り付けた状態の撮像部に対して遮光部材を容易に着脱できる。

[0014] また、蛍光観察方法は、観察対象に蛍光試薬を付与する試薬付与ステップを更に備え、蛍光撮像ステップにおいて、観察対象に励起光を照射し、励起光の照射に応じて観察対象で生じた蛍光を撮像部によって撮像してもよい。この場合、蛍光試薬により選択的に観察対象から蛍光が生じることを利用して、観察対象の識別を精度良く行うことができる。

[0015] 一形態に係る蛍光観察装置は、観察対象からの蛍光を撮像する撮像部と、撮像部の観察窓を囲う筒状の本体部を有する遮光部材と、を備え、遮光部材の本体部は、撮像部に対して着脱自在に取り付けられる基端部と、観察対象又は観察対象の載置面に突き当てられる先端部と、を有し、本体部の軸方向に沿う長さは、基端部を撮像部に取り付けたときに先端部を含む面が撮像部のフォーカス調整範囲に含まれる長さとなっている。

[0016] この蛍光観察装置は、撮像部の観察窓を囲う筒状の本体部を有する遮光部材を備える。この遮光部材の先端部を観察対象又は観察対象の載置面に突き当てることにより、観察対象と観察窓との間に暗室が形成される。これにより、背景光などの外乱光を撮像空間から排除することが可能となり、十分な

S/N比を有する蛍光像を撮像部で取得できる。したがって、観察対象の識別を精度良く実施できる。また、遮光部材の先端部を観察対象又は観察対象の載置面に突き当てることで、暗室の形成と同時に、観察窓から観察対象の位置までの距離を遮光部材の本体部の軸方向に沿う長さにすることができる。したがって、蛍光像の定量的な評価を簡便に実施できる。

[0017] 本体部は、基端部から先端部に向かって内部空間の断面積が拡大するようにテーパ形状をなしていてもよい。この場合、遮光部材の壁部で撮像部の視野が遮られてしまうことを防止できる。

[0018] 本体部の内面及び外面の少なくとも一方は、黒色となってもよい。この場合、本体部の内面及び外面の少なくとも一方によって背景光を吸収できるので、暗室による外乱光の排除効果を更に高められる。

[0019] 先端部には、観察対象の形状に応じた湾曲部が設けられていてもよい。このような湾曲部の形成により、遮光部材の先端部を観察対象の形状に沿わせて密着させることが可能となる。したがって、観察対象の形状に応じた暗室の形成が容易となる。

[0020] 撮像部には、観察窓を除く部分を覆うように滅菌カバーが取り付けられ、基端部には、滅菌カバーにおける撮像部との取付部に対して着脱自在に取り付けられる着脱部が設けられていてもよい。この場合、撮像部自体を滅菌しなくとも、清潔な状態で観察対象からの蛍光を撮像できる。また、滅菌カバーを取り付けた状態の撮像部に対して遮光部材を容易に着脱できる。

[0021] 一形態に係る遮光部材は、観察対象からの蛍光を撮像する撮像部の観察窓を囲うように構成された筒状の本体部を備え、本体部は、撮像部に対して着脱自在に取り付けられる基端部と、観察対象又は観察対象の載置面に突き当てられる先端部と、を有し、本体部の軸方向に沿う長さは、基端部を撮像部に取り付けたときに先端部を含む面が撮像部のフォーカス調整範囲に含まれる長さとなっている。

[0022] この遮光部材は、撮像部の観察窓を囲うように構成された筒状の本体部を備える。この遮光部材の先端部を観察対象又は観察対象の載置面に突き当て

ることにより、観察対象と観察窓との間に暗室が形成される。これにより、背景光などの外乱光を撮像空間から排除することが可能となり、十分なS/N比を有する蛍光像を撮像部で取得できる。したがって、観察対象の識別を精度良く実施できる。また、遮光部材の先端部を観察対象又は観察対象の載置面に突き当てることで、暗室の形成と同時に、観察窓から観察対象の位置までの距離を遮光部材の本体部の軸方向に沿う長さにすることができる。したがって、蛍光像の定量的な評価を簡便に実施できる。

[0023] 本体部は、基端部から先端部に向かって内部空間の断面積が拡大するようにテーパ形状をなしていてもよい。この場合、遮光部材の壁部で撮像部の視野が遮られてしまうことを防止できる。

[0024] 本体部の内面及び外面の少なくとも一方は、黒色となってもよい。この場合、本体部の内面及び外面の少なくとも一方によって背景光を吸収できるので、暗室による外乱光の排除効果を更に高められる。

[0025] 先端部には、観察対象の形状に応じた湾曲部が設けられていてもよい。このような湾曲部の形成により、遮光部材の先端部を観察対象の形状に沿わせて密着させることが可能となる。したがって、観察対象の形状に応じた暗室の形成が容易となる。

[0026] 基端部には、撮像部の観察窓を除く部分を覆うように取り付けられる滅菌カバーにおける撮像部との取付部に対して着脱自在に取り付け可能な着脱部が設けられていてもよい。この場合、撮像部自体を滅菌しなくとも、清潔な状態で観察対象からの蛍光を撮像できる。また、滅菌カバーを取り付けた状態の撮像部に対して遮光部材を容易に着脱できる。

発明の効果

[0027] 一形態によれば、蛍光像の定量的な評価を簡便に実施でき、かつ観察対象を精度良く識別できる蛍光観察方法、蛍光観察装置、及び遮光部材を提供することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0028] [図1]図1は、蛍光観察装置の一実施形態を示すブロック図である。

[図2]図2は、図1の蛍光観察装置の撮像ユニットの斜視図である。

[図3]図3は、図1の蛍光観察装置の撮像ユニットの断面図である。

[図4]図4は、滅菌カバー及び遮光部材を取り付けた状態で示す蛍光観察装置の断面図である。

[図5]図5は、遮光部材の一例を示す斜視図である。

[図6]図6は、図4の蛍光観察装置において実行される蛍光観察方法を示すフローチャートである。

[図7]図7は、図6の蛍光観察方法における蛍光撮像ステップを示すフローチャートである。

[図8]図8の(a)及び(b)は、蛍光観察方法における試薬付与ステップの一例を示す図である。

[図9]図9の(a)及び(b)は、蛍光観察方法における第1取付ステップの一例を示す図である。

[図10]図10の(a)は、蛍光観察方法における第2取付ステップの一例を示す図である。図10の(b)は、蛍光観察方法における暗室化ステップの一例を示す図である。

[図11]図11は、変形例に係る遮光部材の斜視図である。

[図12]図12は、図11の遮光部材を備える蛍光観察装置において実行される蛍光観察方法の暗室化ステップを説明するための図である。

[図13]図13は、他の変形例に係る遮光部材を備える蛍光観察装置において実行される蛍光観察方法の暗室化ステップを説明するための図である。

発明を実施するための形態

[0029] 以下、図面を参照しながら、一形態に係る蛍光観察装置及び蛍光観察方法の実施形態について詳細に説明する。

[0030] 図1は、一実施形態に係る蛍光観察装置を示すブロック図である。蛍光観察装置1は、観察対象Pにおける特定の状態の識別に用いられる装置である。蛍光観察装置1は、観察対象Pからの蛍光を撮像して得られた蛍光像を表示する機能を有している。以下の説明では、観察対象Pは、例えば人間、動

物等の生体から切除された生体組織であり、当該生体組織におけるがん細胞の有無を識別する場合を例示する。

[0031] 蛍光像の観察においては、例えば予め観察対象 P に蛍光試薬等の試薬が付与される。試薬としては、例えば励起ピーク波長（励起波長）が 300 nm ～ 810 nm の範囲内にあり、がん細胞に結合することで蛍光を発する蛍光試薬が用いられる。試薬には、インドシアニンググリーンやインドシアニンブルー、5ALA、フルオレセイン、パテントブルー、インジコカルミンなどの蛍光色素や、メチレンブルー、レザフリン、フォトフリンなどの光増感剤、Qdot（登録商標）などのバイオマーカー等が含まれている。蛍光試薬の具体例としては、例えば PROTEO GREEN（登録商標）-gGlu が挙げられる。この蛍光試薬は、 γ -グルタミルトランスペプチダーゼ（ γ -glutamyltranspeptidase（GGT））活性を持つがん細胞に反応して蛍光を発する。励起ピーク波長は、約 496 nm である。蛍光ピーク波長は、約 525 nm である。

[0032] 蛍光観察装置 1 は、例えば蛍光像の撮像を行うハンディタイプの撮像ユニット（撮像部）10 と、撮像ユニット 10 の動作の制御及び蛍光像の画像処理を実行するコントローラ 20 と、蛍光像の表示を行う表示装置 30 とを含んで構成されている。撮像ユニット 10 は、通信ケーブル C を介してコントローラ 20 に対して相互に情報通信可能に接続されている。また、表示装置 30 は、通信ケーブル（不図示）を介してコントローラ 20 に対して相互に情報通信可能に接続されている。なお、撮像ユニット 10 は、無線によってコントローラ 20 に対して相互に情報通信可能に接続されてもよい。

[0033] 図 2 は、図 1 の蛍光観察装置の撮像ユニットの斜視図である。図 3 は、図 1 の蛍光観察装置の撮像ユニットの断面図である。図 2 及び図 3 に示されるように、撮像ユニット 10 は、筐体 11 と、励起光源 12 と、撮像カメラ 13 とによって構成されている。この撮像ユニット 10 では、観察対象 P に対して所定波長の励起光を照射する。撮像ユニット 10 は、この励起光に応じて観察対象 P から発せられる蛍光像を観察することによって、組織表面又は

組織中の画像を取得する装置として構成されている。

[0034] 筐体 11 は、例えばアルミ、銅、マグネシウム、鉄などの金属部材によって略円筒形状に形成されている。筐体 11 の先端部 11 a は、後端部 11 b に比べて大径となっており、その先端には円形の開口部 11 c が設けられている。また、開口部 11 c を覆うように、透明な窓部材 11 d が取り付けられている。筐体 11 の後端部 11 b からは、上述した通信ケーブル C が伸びている。先端部 11 a は、後端部 11 b 側に設けられた固定部 11 s と、先端側に設けられた回転部 11 t と、を有する。固定部 11 s 及び回転部 11 t は、開口部 11 c の中心軸を回転軸として互いに回転可能となっている。先端部 11 a は、固定部 11 s に対して回転部 11 t が回転することで、撮像カメラ 13 のフォーカスレンズ（後述）がその光軸方向に移動されるように構成されている。固定部 11 s は、後端部 11 b に対して固定されているもよい。

[0035] 筐体 11 は、励起光源 12 を配置するための台座 11 e を有している。台座 11 e は、筐体 11 と同様に、例えば金属部材によって形成されている。台座 11 e は、略円盤状の支持体 11 f と、円筒状の遮光壁 11 g とを有している。遮光壁 11 g は、支持体 11 f の縁部に形成されている。台座 11 e の中心には、観察対象 P からの蛍光像を撮像カメラ 13 に向けて通過させるための円形の開口部 11 h が形成されている。筐体 11 では、窓部材 11 d における開口部 11 h に対応する部分は、撮像ユニット 10 において観察対象 P からの蛍光が通過する観察窓 R として機能する。

[0036] 励起光源 12 は、蛍光を励起するための励起光を照射する部分である。励起光源 12 としては、例えば発光ダイオード（LED）や半導体レーザ（LD）等が用いられる。例えば蛍光試薬として PROTEO GREEN-g Glu を用いる場合、励起光源 12 から照射される励起光の波長は、300 nm～650 nm であることが好ましい。また、例えば蛍光試薬としてインドシアニンググリーンを用いる場合、励起光源 12 から照射される励起光の波長は、700 nm～810 nm であることが好ましい。ただし、インドシア

ニングリーンの蛍光の波長が830nm程度であることから、当該蛍光と励起光とを分離する必要がある場合、励起光源12から照射される励起光の波長は、760nm程度であることが好ましい。

[0037] 励起光源12は、台座11eにそれぞれ複数個が面実装され、観察窓R周りに環状に配置されている。撮像カメラ13は、筐体11の内部に配置されている。撮像カメラ13の光軸は、台座11eにおける開口部11hの中心軸Lと一致している。この撮像カメラ13は、撮像カメラ13のフォーカスレンズの焦点位置（以下、単に「フォーカス位置」ともいう）を調整するフォーカスレンズを含んで構成されている。フォーカスレンズには、例えばレンズマウント等の駆動手段が設けられている。この駆動手段によって撮像カメラ13のフォーカスレンズがその光軸に沿う方向に駆動されることにより、フォーカス位置を調整することができる。フォーカス位置を調整できるため、撮像カメラ13の観察窓Rからフォーカス位置までの距離である観察距離は、変更可能である。撮像ユニット10の先端部11aにおいて、回転部11tは、駆動手段と連動して回転される。駆動手段によって固定部11sに対して回転部11tが回転されることで、フォーカスレンズは、その光軸方向に移動可能である。これにより、撮像カメラ13は、フォーカス調整範囲内で観察距離を変更することができる。フォーカス調整範囲は、例えば、50mm～300mmの範囲である。つまり、撮像カメラ13は、50mm～300mmの範囲で観察距離を変更することができる。また、撮像カメラ13は、観察距離が遮光部材50の筒状の本体部51の長さHとなるように、そのフォーカス位置を調整することができる。この観察距離の調整は、観察距離が本体部51の長さHとなるような自動的な調整であってもよいし、観察距離が本体部51の長さHとなるような蛍光観察装置1のユーザによる手動の調整であってもよい。観察距離の調整が手動の調整である場合、例えば、蛍光観察装置1のユーザは、先端部11aの回転部11tに設けられた目印11pを先端部11aの固定部11sに設けられた目印11pに合わせることで観察距離の調整を実現してもよい。また、蛍光観察装置1のユーザ

は、回転部 11t に対して固定部 11s を回転させてもよい。

[0038] 励起光源 12 は、コントローラ 20 からの制御を受けて励起光の照射の ON/OFF が切り替えられる。なお、励起光の照射の ON とは、例えば励起光源 12 を点灯させた状態である。励起光の照射の OFF とは、例えば励起光源 12 を消灯させた状態である。また、励起光の照射の OFF は、励起光の照射を完全に停止する場合のみに限られず、励起光の強度を ON の場合に比べて小さくすることを含む。

[0039] 撮像カメラ 13 は、蛍光像を撮像する部分である。撮像カメラ 13 は、励起光波長域の光をカットすると共に蛍光波長域の光を透過させる分光フィルタと、分光フィルタを通して蛍光像を撮像する撮像素子とを含んで構成されている。撮像素子としては、例えば 2 次元画像を取得可能な CCD イメージセンサ、或いは CMOS イメージセンサといったエリアイメージセンサが用いられる。また、撮像素子としては、蛍光像の波長帯域に対して高い感度を有する素子が用いられることが好ましい。撮像カメラ 13 は、取得した蛍光像の画像データをコントローラ 20 に送信する。撮像カメラ 13 によるシャッター動作は、コントローラ 20 によって制御される。

[0040] コントローラ 20 は、物理的には、RAM、ROM等のメモリ、及びCPU等のプロセッサ（演算回路）を内蔵するコンピュータシステムや、FPGA（Field Programmable Gate Array）やデジタル回路等で構成されるハードウェアシステムである。コンピュータシステムとしては、パーソナルコンピュータ或いはマイクロコンピュータ、スマートデバイス、クラウドサーバなどである。コントローラ 20 は、図 1 に示すように、機能的な構成要素として、画像処理部 21 と、制御部 22 と、を有する。コントローラ 20 では、メモリに格納されるプログラムを CPU が実行することにより、画像処理部 21 及び制御部 22 での処理が実行される。

[0041] 画像処理部 21 は、撮像カメラ 13 から送信された画像データに基づいて画像処理を実行して観察画像を生成する。画像処理部 21 は、励起光の照射

のOFF時に取得された画像データと、励起光の照射のON時に取得された画像データと、に基づいて、観察対象Pの背景像の画像である背景画像及び観察対象Pの蛍光像の画像である蛍光画像を生成する。また、画像処理部21は、背景像と蛍光像とを含む観察画像を生成し、観察画像における背景像と蛍光像の輝度（画素値）を調整する。画像処理部21は、例えば得られた蛍光画像データに対して黒レベル調整及びゲイン調整などを実行する。画像処理部21は、画像処理によって得られた観察画像を表示装置30に出力する。画像処理部21で生成される観察画像は、動画及び静止画のいずれであってもよい。

[0042] 制御部22は、例えば励起光源12による励起光の出力開始の指示や、フレームレートやコントラストといった画像取得条件の入力などを入力部（不図示）から受けることにより、励起光源12及び撮像カメラ13の動作を制御する。制御部22は、励起光源12による励起光の照射と、撮像カメラ13によるシャッター動作とを制御する。

[0043] 表示装置30は、画像処理部21によって生成された観察画像を表示する装置である。表示装置30としては、例えばCRTモニタや、撮像カメラ13に取り付けられた液晶ディスプレイ等を用いることができる。蛍光観察装置1には、表示装置30以外の画像出力装置を設けてもよい。蛍光観察装置1は、表示装置30を設ける代わりに、得られた観察画像の画像データを外部装置に出力する構成とされてもよい。

[0044] 以上のような蛍光観察装置1を用いて観察対象Pの観察を行う場合、蛍光観察装置1に対して滅菌カバー40と、遮光部材50とを取り付ける。図4は、滅菌カバー及び遮光部材を取り付けた状態で示す蛍光観察装置の断面図である。滅菌カバー40は、撮像ユニット10周りを清浄な状態に維持するための部材である。滅菌カバー40は、図4に示すように、撮像ユニット10の先端部11aの外側に嵌め込まれる取付部41と、取付部41の基端側に設けられた袋部42と、取付部41の先端側に設けられた窓部材43とを備える。

[0045] 取付部41は、中心軸Lと同軸となる円環状の筒部41aと、筒部41aの先端側において内向きに設けられたフランジ部41bとを有している。筒部41a及びフランジ部41bは、例えばゴムなどの樹脂によって一体成型されている。筒部41aの内径は、撮像ユニット10の先端部11aの外径と等しくなっている。筒部41aの外周面には、遮光部材50の着脱に用いるネジ部41cが形成されている。フランジ部41bは、筒部41aの先端側において、撮像ユニット10における先端部11aの筐体厚み程度の突出長を有している。

[0046] 袋部42は、例えば可視光に対する透明性を有するプラスチックフィルムなどによって形成されている。袋部42は、撮像ユニット10及び通信ケーブルCを包み込むために十分な長さを有しており、初期状態では取付部41の基端側において折り畳まれた状態で収納されている。窓部材43は、例えば励起光及び蛍光に対する透明性を有するプラスチック板である。窓部材43は、撮像ユニット10における窓部材11dと同等の面積の円板状をなし、窓部材43の厚さは、フランジ部41bの厚さと同程度となっている。窓部材43は、フランジ部41bと面一となるように、フランジ部41bで画成される筒部41aの開口部分に嵌め込まれている。

[0047] 取付部41、袋部42、及び窓部材43は、いずれも滅菌処理によって滅菌された状態となっている。滅菌カバー40を撮像ユニット10に取り付ける際には、まず、折り畳まれた状態となっている袋部42を通して、撮像ユニット10の先端部11aに取付部41を嵌合させ、撮像ユニット10の窓部材11dを窓部材43の内側面に当接させる。撮像ユニット10に取付部41を嵌合させた後、袋部42を撮像ユニット10の後端部11b及び通信ケーブルC側に引き出す。これにより、撮像ユニット10及び通信ケーブルCが滅菌カバー40によって覆われ、撮像ユニット10周りの構成が清浄な状態に維持される。

[0048] 遮光部材50は、観察対象Pと観察窓Rとの間の空間を暗室にするための部材である。遮光部材50は、図4及び図5に示されるように、滅菌カバー

40を介して撮像ユニット10に対して取り付けられる基端部51aと、観察対象又は観察対象の載置面に突き当てられる先端部51bと、を含む本体部51を備えている。また、基端部51aには、遮光部材50を撮像ユニット10に対して着脱自在に取り付けるための着脱部52が設けられている。本体部51は、全体として略円錐台状をなし、壁部51w内に内部空間Sを有している。本体部51の構成材料は、特に限定されない。本体部51の構成材料は、材料費や製造の容易さ等の観点から、例えばポリプロピレンまたはポリスチレン、ポリ塩化ビニール、ポリエチレンなどの樹脂であることが好ましい。

[0049] 本体部51は、壁部51wによって撮像カメラ13の視野が遮られてしまうことが無いように、例えば基端部51aから先端部51bに向かって内部空間Sの断面積が拡大するようにテーパ形状をなしている。基端部51a側の開口径は、撮像ユニット10の窓部材11dの径と同等若しくは僅かに大きくなっている。また、先端部51b側の開口径は、基端部51a側の開口よりも大きくなっている。また、本体部51のテーパ角 θ についても、壁部51wによって撮像カメラ13の視野が遮られることが無いように、例えば $40^{\circ} \sim 90^{\circ}$ 程度に設定されている。本体部51のテーパ角 θ は、例えば、 $45^{\circ} \sim 85^{\circ}$ に設定されてもよい。

[0050] 本体部51の内面51c及び外面51dの少なくとも一方は、全面にわたって黒色となっている。本体部51を黒色とする手法は、特に限定はされない。本体部51を黒色とする手法は、黒色塗料の塗布であってもよく、黒色の紙類・樹脂シート類等の貼り付けであってもよい。また、本体部51の長さは、撮像カメラ13のフォーカス調整範囲（観察距離の調整が可能な範囲）に含まれるようになっている。本体部51の長さは、具体的には、本体部51の中心軸Mの方向に沿う基端部51aの端（観察窓Rに相当する位置）から先端部51bの端までの長さである。すなわち、本体部51の長さは、着脱部52によって遮光部材50を撮像ユニット10に取り付けた状態において、撮像カメラ13のフォーカス位置が先端部51bを含む面の位置とな

るように調整可能なように設定されている。撮像カメラ１３のフォーカス位置は、観察対象Ｐの種類に応じて変更する必要がある。そのため、観察対象Ｐに応じて、本体部５１の長さが異なる遮光部材５０を撮像ユニット１０に対して取り付けることで、フォーカス位置が変更されてもよい。

[0051] 着脱部５２は、本体部５１の基端部５１ａから径方向外側に突出する段差部５２ａと、段差部５２ａの外縁に中心軸Ｍと同軸に設けられた円環状の筒部５２ｂとを有している。着脱部５２は、本体部５１と同材料で本体部５１と一体成型されていてもよい。着脱部５２は、本体部５１とは別体で成型され、本体部５１の基端部５１ａとして接合されていてもよい。また、着脱部５２の構成材料は、本体部５１の構成材料とは異なる樹脂であってもよい。

[0052] 段差部５２ａは、径方向内側において、本体部５１の内部空間Ｓと連通する開口部５２ｃを有している。開口部５２ｃは、撮像ユニット１０の開口部１１ｃの径と略等しい径となっている。また、筒部５２ｂの内径は、滅菌カバー４０における取付部４１の筒部４１ａの外径と略等しくなっている。段差部５２ａの内周面には、取付部４１のネジ部４１ｃと螺合するネジ部５２ｄが形成されている。着脱部５２のネジ部５２ｄを取付部４１のネジ部４１ｃに螺合させることにより、遮光部材５０が撮像ユニット１０に対して着脱自在に取り付けられ、撮像ユニット１０の観察窓Ｒが本体部５１によって囲われた状態となる。

[0053] 以上のように構成された蛍光観察装置１を用いて実行される蛍光観察方法について、図６～図１０を参照して説明する。

[0054] 図６に示されるように、この蛍光観察方法では、始めに試薬付与ステップを実施する（Ｓ０１）。試薬付与ステップＳ０１では、観察対象Ｐを準備して、観察対象Ｐの表面に蛍光試薬を付与する。具体的には、試薬付与ステップＳ０１では、図８の（ａ）に示されるように、観察対象Ｐとして、人間、動物等の生体から切除された生体組織を準備して載置面１００に載置する。そして、図８の（ｂ）に示されるように、載置面１００に観察対象Ｐを載置した状態で、観察対象Ｐに蛍光試薬を付与する。図８の（ｂ）の例では、噴

射装置 S P により、観察対象 P の表面に向けて所定量の蛍光試薬を噴射している。これにより、観察対象 P の表面に最適な量の蛍光試薬が付与される。

[0055] 続いて、観察対象 P からの蛍光を撮像ユニット 10 によって撮像する蛍光撮像ステップを実施する (S 02)。蛍光撮像ステップ S 02 の後、蛍光撮像ステップ S 02 で得た観察画像を、表示装置 30 によって表示する表示ステップを実施する (S 03)。蛍光撮像ステップ S 02 は、図 7 に示されるように、第 1 取付ステップ (S 21)、第 2 取付ステップ (S 22)、フォーカス調整ステップ (S 23)、暗室化ステップ (S 24)、励起光照射ステップ (S 25)、及び撮像ステップ (S 26) を含む。

[0056] 第 1 取付ステップ S 21 では、撮像ユニット 10 の観察窓 R を除く部分を覆うように滅菌カバー 40 を撮像ユニット 10 に取り付ける。まず、図 9 の (a) に示されるように、折り畳まれた状態となっている袋部 42 を通しながら、撮像ユニット 10 の先端部 11a に取付部 41 を嵌合させ、撮像ユニット 10 の窓部材 11d を窓部材 43 の内側面に当接させる。その後、図 9 の (b) に示されるように、撮像ユニット 10 に取付部 41 を嵌合させた後、袋部 42 を撮像ユニット 10 の後端部 11b 及び通信ケーブル C 側に引き出す。これにより、撮像ユニット 10 及び通信ケーブル C が滅菌カバー 40 によって覆われ、撮像ユニット 10 周りの構成が清浄な状態に維持される。

[0057] 第 2 取付ステップ S 22 (図 7 参照) では、図 10 の (a) に示されるように、滅菌カバー 40 の取付部 41 に着脱部 52 を嵌合させ、着脱部 52 のネジ部 52d を取付部 41 のネジ部 41c に螺合させることにより、滅菌カバー 40 の取付部 41 に対して遮光部材 50 を取り付け。これにより、撮像ユニット 10 の観察窓 R が本体部 51 によって囲われた状態となる。

[0058] フォーカス調整ステップ S 23 (図 7 参照) では、撮像カメラ 13 の観察距離が遮光部材 50 の筒状の本体部 51 の長さ H となるように、撮像カメラ 13 のフォーカス位置を調整する。なお、このフォーカス調整ステップ S 23 は、第 2 取付ステップ S 22 の前に行われてもよいし、後述する暗室化ステップ S 24 の後に行われてもよい。

[0059] 暗室化ステップS 2 4では、図1 0の（b）に示されるように、観察対象Pの載置面1 0 0に遮光部材5 0の先端部5 1 bを突き当てる。このとき、上述したように、遮光部材5 0の本体部の内面5 1 c及び外面5 1 dの少なくとも一方は、黒色となっている。撮像カメラ1 3の観察距離は、本体部5 1の長さに対応するように設定されている。したがって、観察対象Pの載置面1 0 0に遮光部材5 0の先端部5 1 bを突き当てることで、観察対象Pと観察窓Rとの間の空間（内部空間S）を暗室にすると共に、観察対象Pの位置を撮像カメラ1 3の観察距離に合わせることができる。なお、観察対象Pの大きさや形状等によっては、遮光部材5 0の先端部5 1 bを載置面1 0 0に突き当てるだけでは、撮像カメラ1 3のフォーカス位置が観察対象Pの位置に合わない場合がある。そこで、更に撮像カメラ1 3のフォーカス位置を調整することによって、撮像カメラ1 3のフォーカス位置と観察対象Pの位置とを合わせてもよい。

[0060] 励起光照射ステップS 2 5（図7参照）では、上述した暗室の形成及び観察対象Pと撮像カメラ1 3のフォーカス位置との位置合わせの後、観察対象Pに励起光を照射する。そして、撮像ステップS 2 6では、励起光の照射に応じて観察対象Pで生じた蛍光を撮像ユニット1 0によって撮像し、蛍光像の画像処理によって観察画像を得る。

[0061] 以上説明したように、蛍光観察装置1、蛍光観察装置1において実行される蛍光観察方法、及び遮光部材5 0によれば、観察窓Rを囲うように取り付けられた遮光部材5 0の先端部5 1 bを観察対象Pの載置面1 0 0に突き当てることにより、観察対象Pと観察窓Rとの間に暗室が形成される。これにより、背景光などの外乱光を撮像空間（内部空間S）から排除することが可能となり、十分なS／N比を有する蛍光像を撮像ユニット1 0で取得できる。したがって、観察対象Pの識別を精度良く実施できる。また、暗室化ステップS 2 4の前にフォーカス調整ステップS 2 3を行うことにより、遮光部材5 0の先端部5 1 bを観察対象Pの載置面1 0 0に突き当てることで、暗室の形成と同時に、遮光部材5 0の筒状の本体部5 1の長さHに基づいて観察対

象Pの位置を撮像カメラ13のフォーカス位置に合わせることができる。したがって、蛍光像の定量的な評価を簡便に実施できる。

[0062] 本実施形態では、蛍光撮像ステップS02は、撮像ユニット10の観察窓Rを除く部分を覆うように滅菌カバー40を撮像ユニット10に取り付ける第1取付ステップS21と、滅菌カバー40における撮像ユニット10との取付部41に対して遮光部材50の基端部51aを着脱自在に取り付ける第2取付ステップS22と、を更に含んでいる。これにより、撮像ユニット10自体を滅菌しなくとも、清潔な状態で観察対象Pからの蛍光を撮像できる。また、滅菌カバー40を取り付けた状態の撮像ユニット10に対して遮光部材50を容易に着脱できる。

[0063] 本実施形態では、観察対象Pに蛍光試薬を付与する試薬付与ステップS01を更に備え、蛍光撮像ステップS02において、観察対象Pに励起光を照射し、励起光の照射に応じて観察対象Pで生じた蛍光を撮像カメラ13によって撮像している。これにより、蛍光試薬により選択的に観察対象Pから蛍光が生じることを利用して、観察対象Pの識別を精度良く行うことができる。

[0064] また、本実施形態では、遮光部材50の本体部51が基端部51aから先端部51bに向かって内部空間Sの断面積が拡大するようにテーパ形状をなしている。これにより、遮光部材50の壁部51wで撮像カメラ13の視野が遮られてしまうことを防止できる。

[0065] また、本実施形態では、遮光部材50における本体部51の内面51c及び外面51dの少なくとも一方が黒色となっている。これにより、内面51c及び外面51dの少なくとも一方によって背景光を吸収できるので、暗室による外乱光の排除効果を更に高められる。

[0066] また、本実施形態では、蛍光観察装置1によって観察対象Pの観察を行うにあたって、撮像ユニット10に滅菌カバー40が取り付けられ、遮光部材50は、滅菌カバー40における撮像ユニット10との取付部41に対して着脱自在に取り付けられる。これにより、撮像ユニット10自体を滅菌しな

くとも、清潔な状態で観察対象Pからの蛍光を撮像できる。また、滅菌カバー40を取り付けた状態の撮像ユニット10に対して遮光部材50を容易に着脱できる。

[0067] 一実施形態は、上述した実施形態に限定されるものではない。

[0068] 例えば上記実施形態では、観察対象Pが生体から切除された生体組織であり、当該観察対象Pが載置面100に載置されている場合を例示したが、観察対象Pが人体等の一部であり、観察対象Pを直接観察する形態であってもよい。この場合、遮光部材50の先端部51bには、観察対象Pの形状に応じた湾曲部が設けられていてもよい。図11は、人体の腕部を観察対象Pとする場合の遮光部材の変形例である。同図に示す遮光部材50Aでは、先端部51bに一对の湾曲部53が設けられている。湾曲部53では、腕部の断面形状に応じて壁部51wが基端部51aに向かって凹状に切り欠かれた状態となっている。

[0069] また、湾曲部53の縁部には、弾性部材54が設けられている。湾曲部53の縁部にのみ弾性部材54を配置することで、観察対象Pに遮光部材50を突き当てる際の圧力の緩和、及び観察対象Pに対する追従性の確保が図られるほか、遮光部材50Aの保形性も十分に担保できる。弾性部材54としては、例えば黒色のスポンジを用いることが好適である。この場合、遮光部材50Aによる暗室の形成効果が阻害されることもない。このような遮光部材50Aを用いる場合、図12に示されるように、載置面100に置いた腕部に湾曲部53が宛がわれるようにして、遮光部材50Aの先端部51bを載置面100に突き当てればよい。また、観察対象Pが人体の胸部の場合、図13に示されるように、湾曲部53の形状を図12の場合に比べて緩やかな曲線とする。そして、湾曲部53を含めた遮光部材50Aの先端部51bを胸部に突き当てればよい。

[0070] また、上記実施形態では、本体部51は、全体として略円錐台状をなしていたが、本体部51の形状は、これに限定されない。例えば、本体部51は、略角錐台状をなしていてもよい。この場合、基端部51a側の開口は、撮

像ユニット 10 の窓部材 11 d における観察窓 R の大きさと同等若しくは僅かに大きくなっている。また、先端部 51 b 側の開口は、基端部 51 a 側の開口よりも大きくなっている。

[0071] また、上記実施形態では、本体部 51 は、基端部 51 a から先端部 51 b に向かって内部空間 S の断面積が拡大するようにテーパ形状をなしていたが、本体部 51 の形状は、これに限定されない。例えば、本体部 51 は、円筒状或いは角筒状であってもよい。この場合、先端部 51 b 側において壁部 51 w によって撮像カメラ 13 の視野が遮られてしまうことが無いように、内部空間 S の断面積が設定されている。

[0072] また、上記実施形態では、本体部 51 の内面 51 c 及び外面 51 d の少なくとも一方は、全面にわたって黒色となっていたが、本体部 51 の内面 51 c 及び外面 51 d の少なくとも一方に付与する色は、黒色以外の色であってもよい。暗室による外乱光の排除効果を高めるためには、背景光を吸収できる濃色の色が好ましい。例えば、濃紺、焦げ茶色、濃灰色といった、観察対象 P からの蛍光の波長に近い波長を有する外乱光の反射率が比較的低い色であればよい。

[0073] また、上記実施形態では、蛍光像の観察において予め観察対象 P に蛍光試薬等の試薬が付与されていたが、観察対象 P に試薬を付与せずに蛍光試薬の付与に依拠しない蛍光（例えば、自家蛍光）を観察してもよい。この場合においても、蛍光観察装置 1、蛍光観察装置 1 において実行される蛍光観察方法、及び遮光部材 50 によれば、暗室の形成と同時に、観察対象 P の位置を撮像カメラ 13 のフォーカス位置に合わせることができることから、観察すべき蛍光の S/N 比が高まり、蛍光像の観察により観察対象の識別を精度良く行うことができる。

産業上の利用可能性

[0074] 一形態によれば、蛍光観察方法、蛍光観察装置、及び遮光部材を提供することが可能となる。

符号の説明

[0075] 1…蛍光観察装置、10…撮像ユニット（撮像部）、11a…先端部、11b…後端部、40…滅菌カバー、41…取付部、50, 50A…遮光部材、51…本体部、51a…基端部、51b…先端部、51c…内面、51d…外面、52…着脱部、53…湾曲部、100…載置面、H…長さ、P…観察対象、R…観察窓、S…内部空間。

請求の範囲

- [請求項1] 観察対象からの蛍光を撮像部によって撮像する蛍光撮像ステップを備え、
- 前記蛍光撮像ステップは、前記撮像部の観察窓を囲うように筒状の本体部を有する遮光部材の基端部を前記撮像部に取り付けた状態で、前記観察対象又は前記観察対象の載置面に前記遮光部材の先端部を突き当てることにより、前記観察対象と前記観察窓との間の空間を暗室にする暗室化ステップと、前記撮像部のフォーカス位置を調整するフォーカス調整ステップと、を含む蛍光観察方法。
- [請求項2] 前記フォーカス調整ステップは、前記暗室化ステップよりも前に行われ、前記撮像部の前記フォーカス位置が前記遮光部材の先端部を含む面の位置となるように前記撮像部の前記フォーカス位置を調整する、請求項1記載の蛍光観察方法。
- [請求項3] 前記遮光部材として、前記本体部が前記基端部から前記先端部に向かって内部空間の断面積が拡大するようにテーパ形状をなす遮光部材を用いる請求項1又は2記載の蛍光観察方法。
- [請求項4] 前記遮光部材として、前記本体部の内面及び外面の少なくとも一方が黒色となっている遮光部材を用いる請求項1～3のいずれか一項記載の蛍光観察方法。
- [請求項5] 前記遮光部材として、前記先端部に前記観察対象の形状に応じた湾曲部を有する遮光部材を用いる請求項1～4のいずれか一項記載の蛍光観察方法。
- [請求項6] 前記蛍光撮像ステップは、前記撮像部の前記観察窓を除く部分を覆うように滅菌カバーを前記撮像部に取り付ける第1取付ステップと、前記滅菌カバーにおける前記撮像部との取付部に対して前記遮光部材の前記基端部を着脱自在に取り付ける第2取付ステップと、を更に含む、請求項1～5のいずれか一項記載の蛍光観察方法。
- [請求項7] 前記観察対象に蛍光試薬を付与する試薬付与ステップを更に備え、

前記蛍光撮像ステップにおいて、前記観察対象に励起光を照射し、前記励起光の照射に応じて前記観察対象で生じた蛍光を前記撮像部によって撮像する請求項 1 ～ 6 のいずれか一項記載の蛍光観察方法。

- [請求項8] 観察対象からの蛍光を撮像する撮像部と、
前記撮像部の観察窓を囲う筒状の本体部を有する遮光部材と、を備え、
前記遮光部材の前記本体部は、
前記撮像部に対して着脱自在に取り付けられる基端部と、
前記観察対象又は前記観察対象の載置面に突き当てられる先端部と、を有し、
前記本体部の軸方向に沿う長さは、前記基端部を前記撮像部に取り付けたときに前記先端部を含む面が前記撮像部のフォーカス調整範囲に含まれる長さとなっている蛍光観察装置。

- [請求項9] 前記本体部は、前記基端部から前記先端部に向かって内部空間の断面積が拡大するようにテーパ形状をなしている請求項 8 記載の蛍光観察装置。

- [請求項10] 前記本体部の内面及び外面の少なくとも一方は、黒色となっている請求項 8 又は 9 記載の蛍光観察装置。

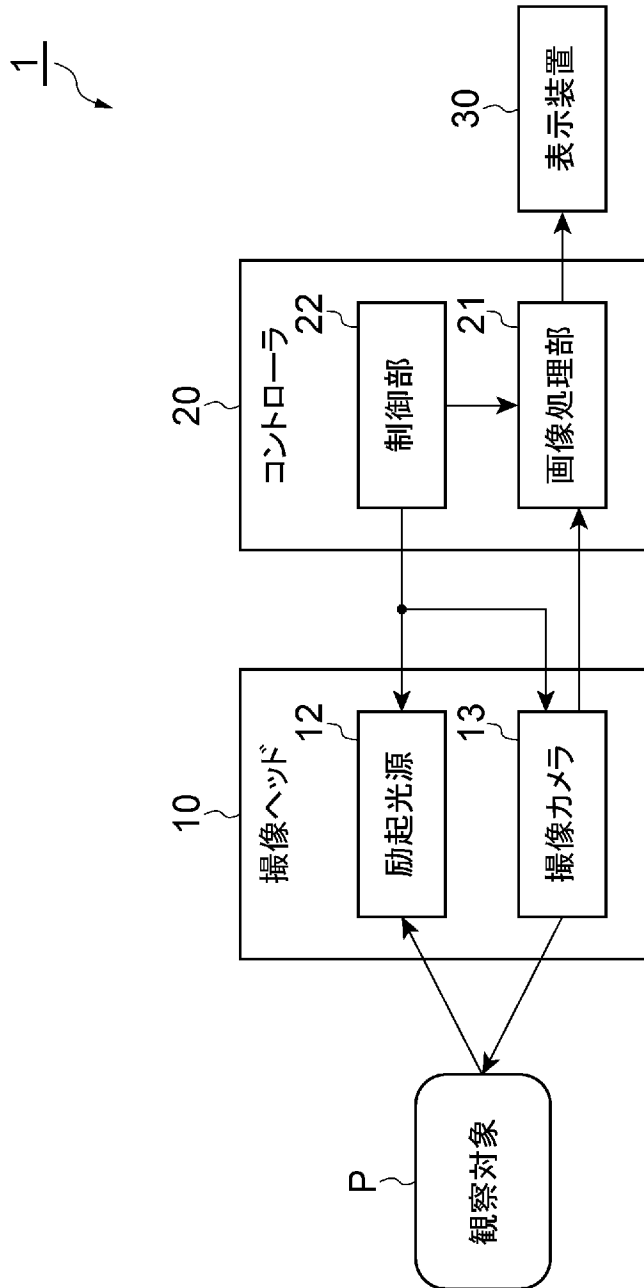
- [請求項11] 前記先端部には、前記観察対象の形状に応じた湾曲部が設けられている請求項 8 ～ 10 のいずれか一項記載の蛍光観察装置。

- [請求項12] 前記撮像部には、前記観察窓を除く部分を覆うように滅菌カバーが取り付けられ、
前記基端部には、前記滅菌カバーにおける前記撮像部との取付部に対して着脱自在に取り付けられる着脱部が設けられている請求項 8 ～ 11 のいずれか一項記載の蛍光観察装置。

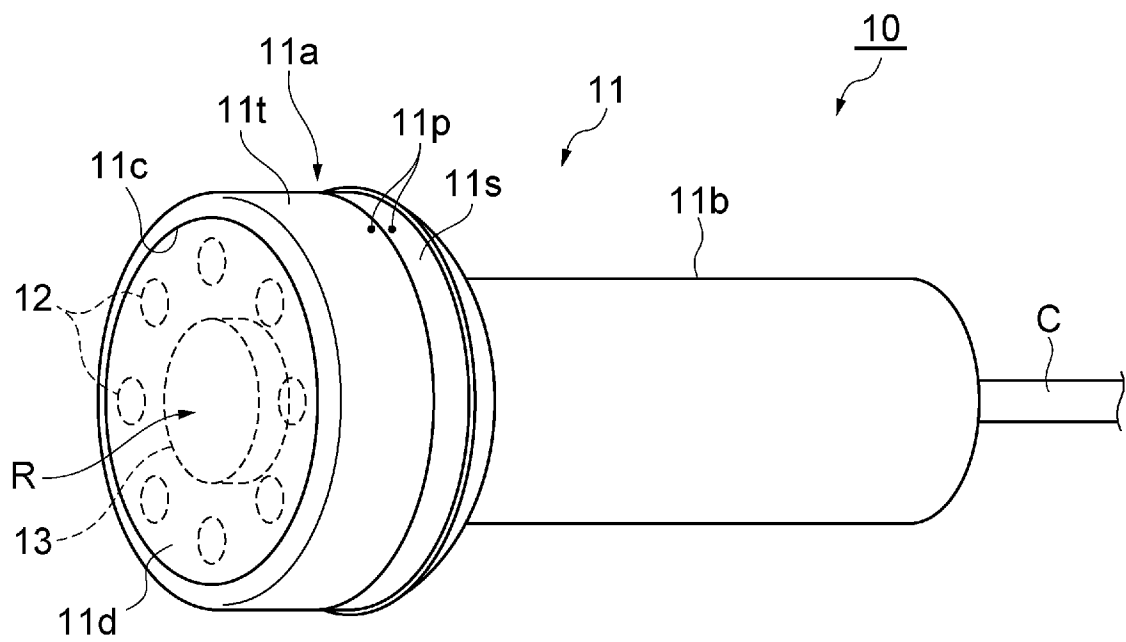
- [請求項13] 観察対象からの蛍光を撮像する撮像部の観察窓を囲うように構成された筒状の本体部を備え、
前記本体部は、

前記撮像部に対して着脱自在に取り付けられる基端部と、前記観察対象又は前記観察対象の載置面に突き当てられる先端部と、を有し、
前記本体部の軸方向に沿う長さは、前記基端部を前記撮像部に取り付けたときに前記先端部を含む面が前記撮像部のフォーカス調整範囲に含まれる長さとなっている遮光部材。

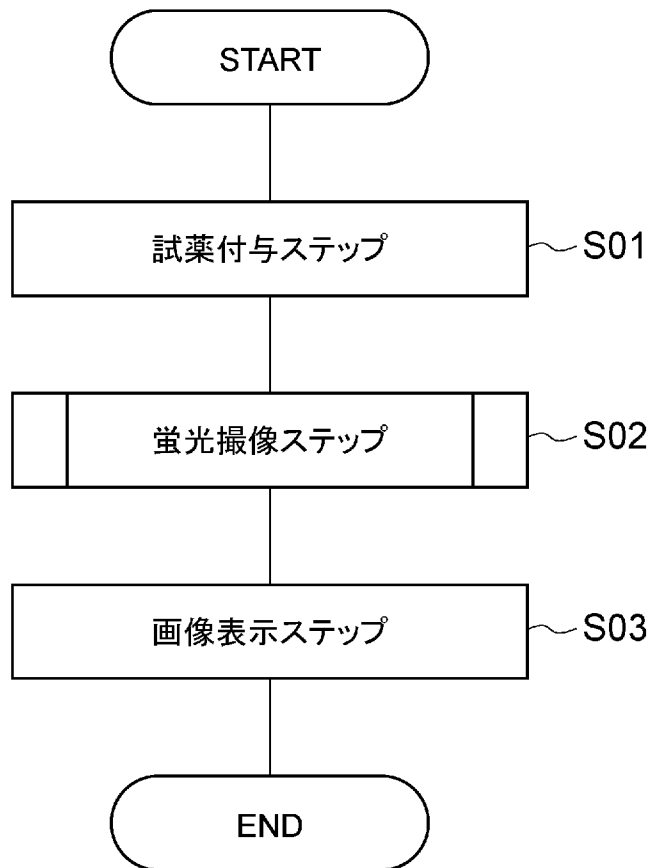
[図1]



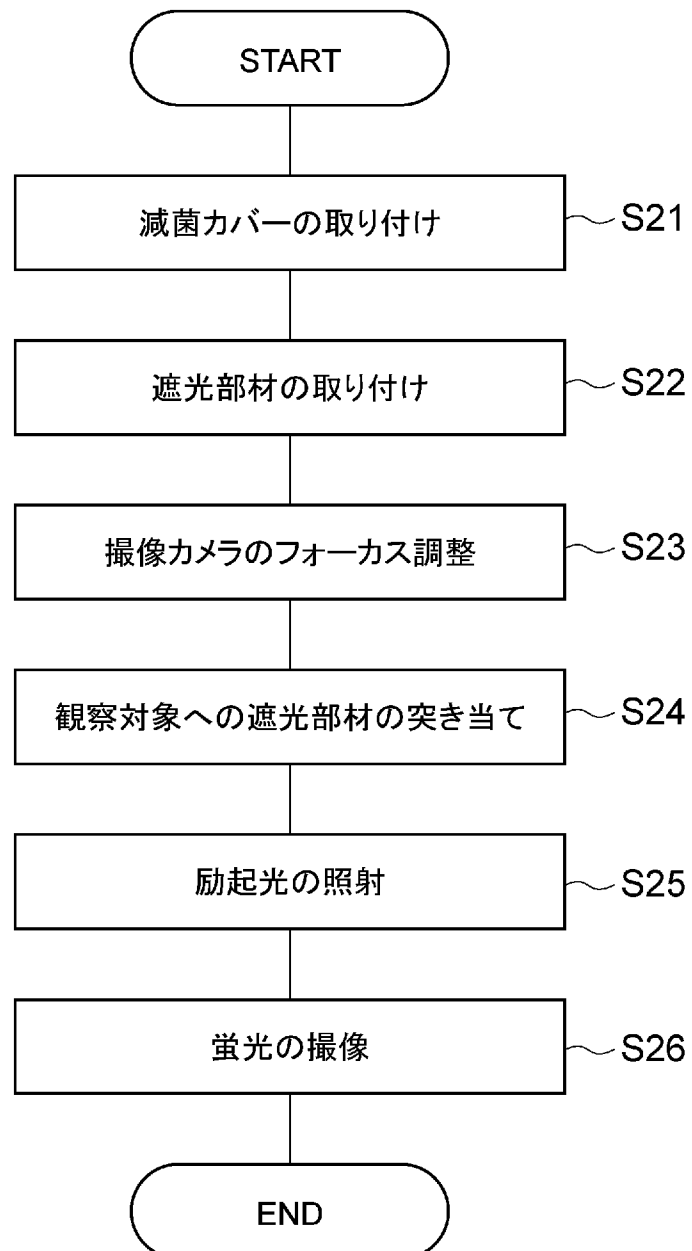
[図2]



[図6]

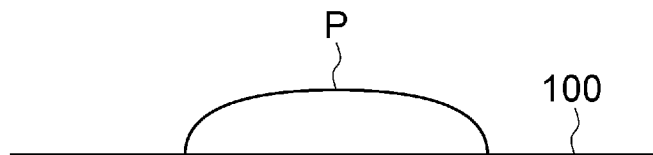


[図7]

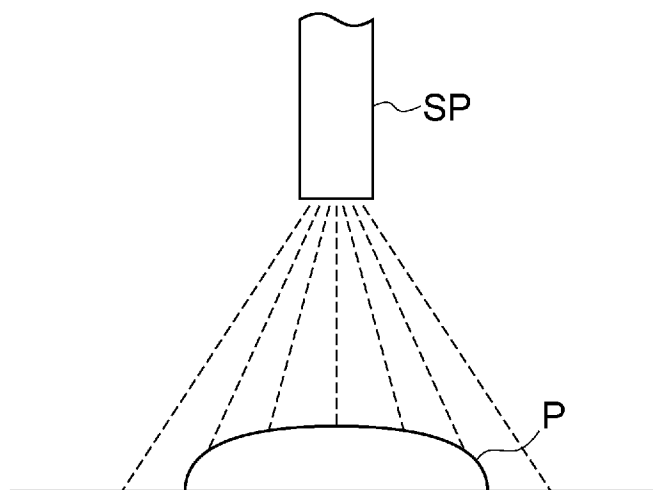


[図8]

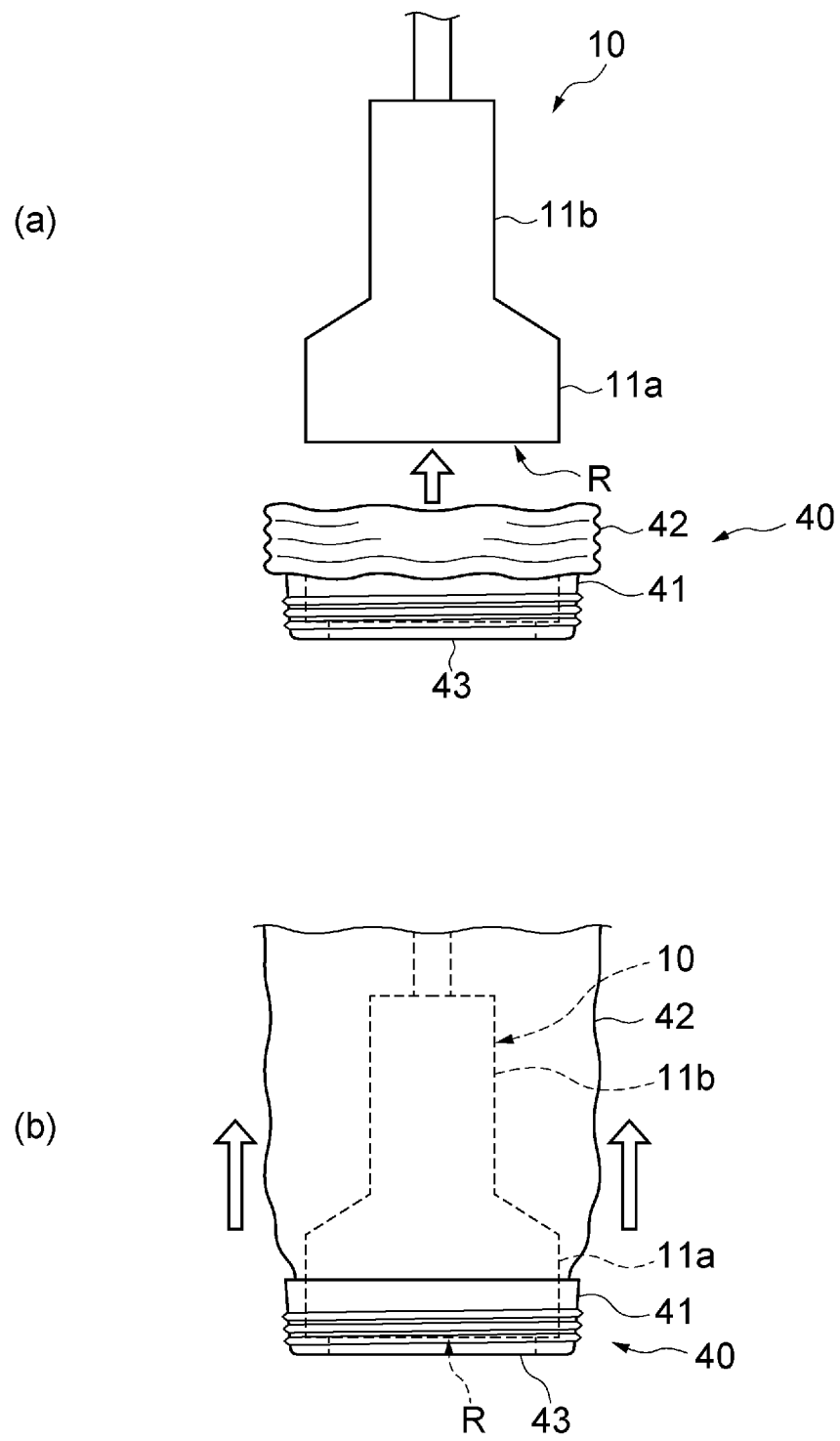
(a)



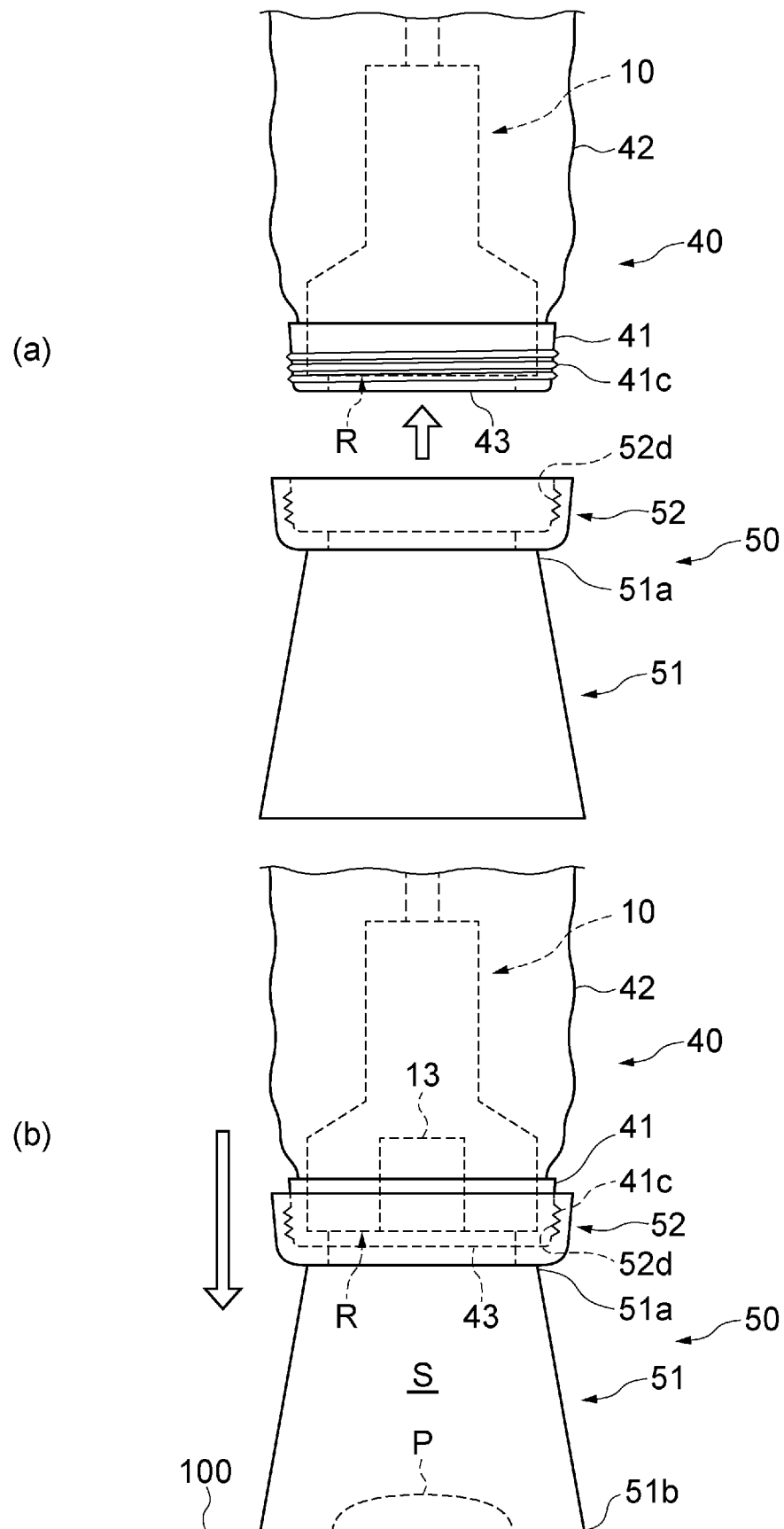
(b)



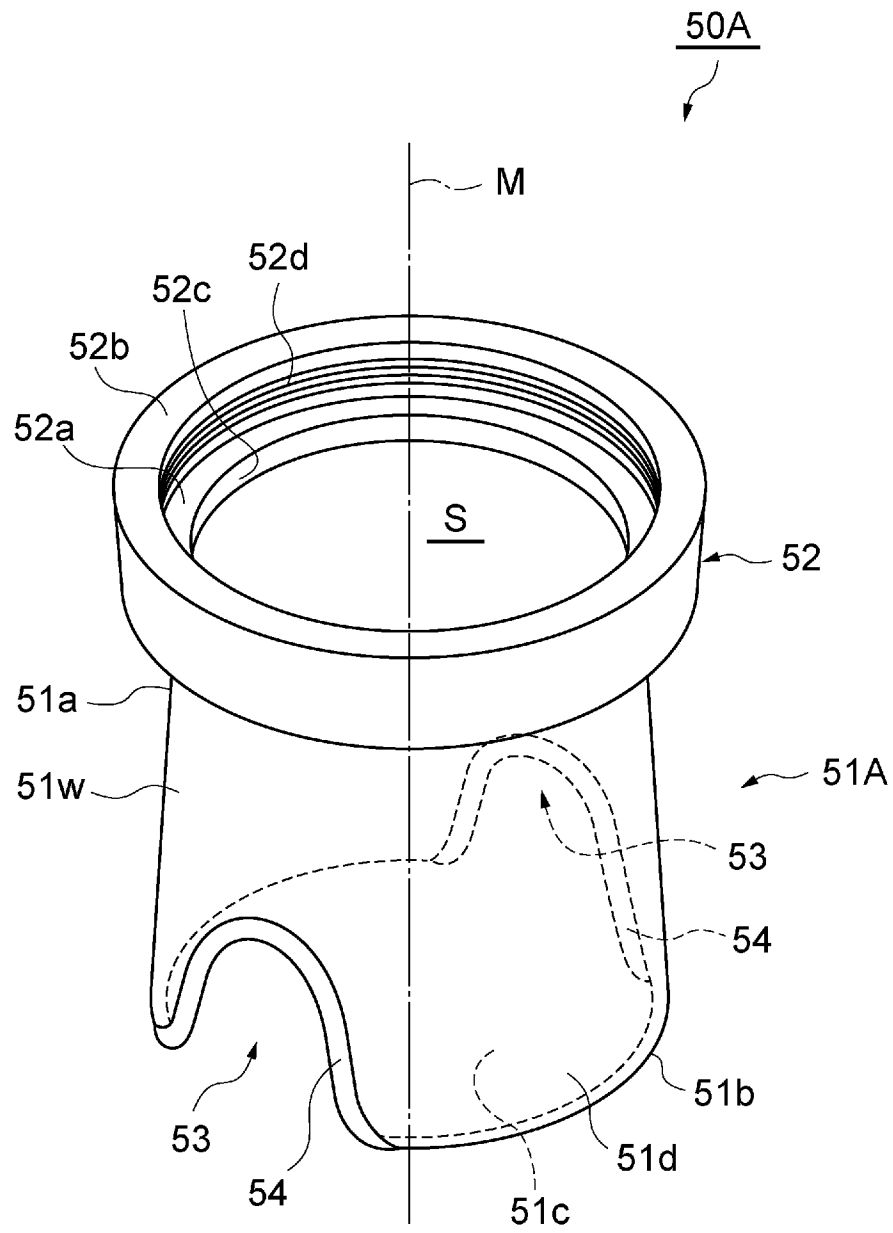
[図9]



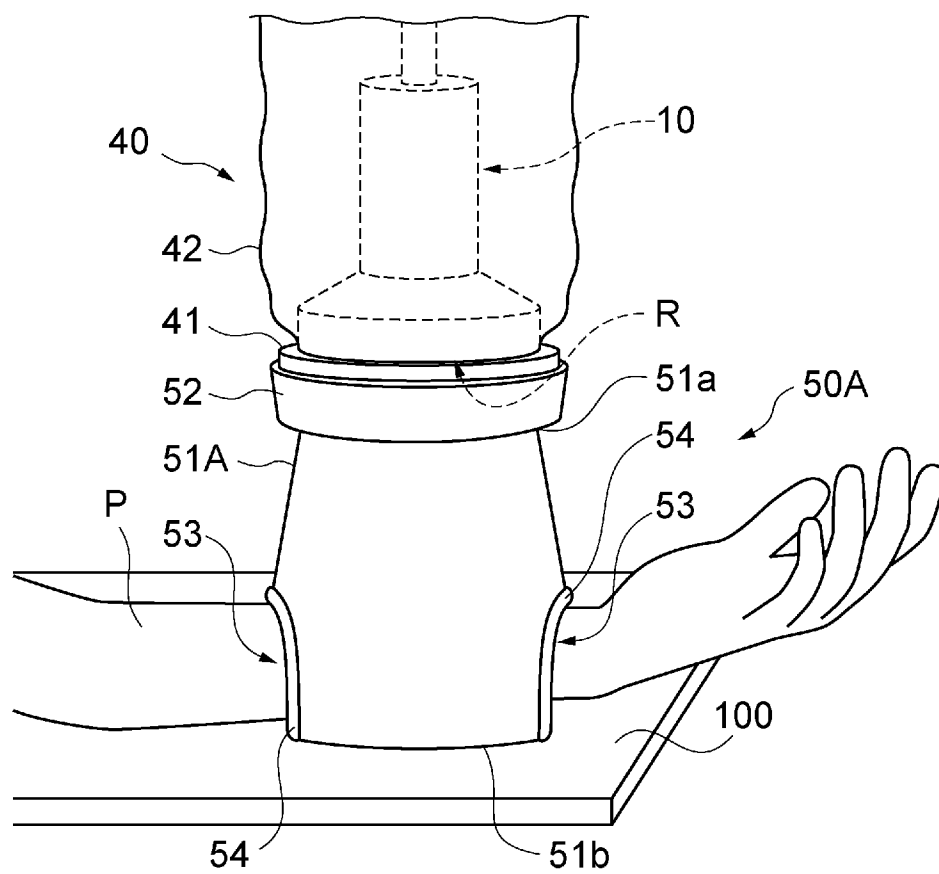
[図10]



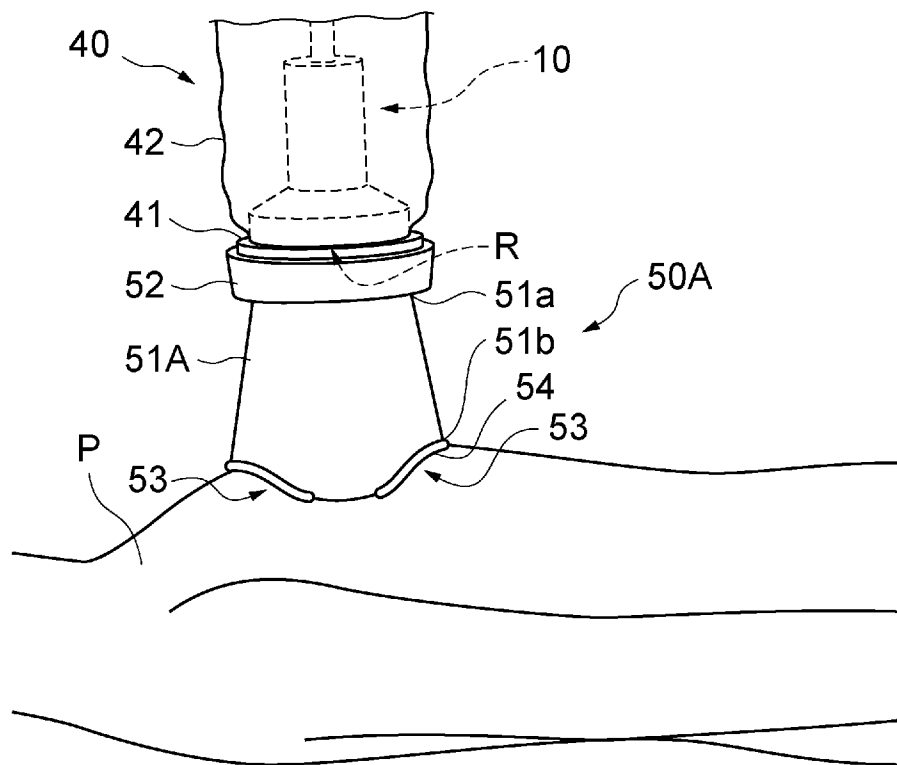
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/011831

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01N21/64(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01N21/64

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

JSTPlus/JMEDPlus/JST7580(JDreamIII)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2005-168520 A (J. Morita Manufacturing Corp.),	1, 3, 5, 8, 9,
Y	30 June 2005 (30.06.2005), paragraphs [0017], [0038], [0050], [0053], [0063] to [0066]; fig. 2 & US 2005/0003323 A1 claim 38; paragraphs [0002], [0088], [0190] to [0192]; fig. 43	11, 13 2, 4, 6, 7, 10, 12
Y	JP 2001-8893 A (Toshiyuki ABE), 16 January 2001 (16.01.2001), paragraphs [0014], [0015] (Family: none)	2, 4, 6, 7

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
09 June 2017 (09.06.17)

Date of mailing of the international search report
20 June 2017 (20.06.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/011831

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 11-192207 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 21 July 1999 (21.07.1999), paragraphs [0035], [0036] & US 2001/0000672 A1 paragraphs [0055], [0056]	2, 4, 6, 7
Y	JP 2014-46075 A (Konica Minolta, Inc.), 17 March 2014 (17.03.2014), paragraph [0034] (Family: none)	4, 6, 7, 10, 12
Y	JP 2014-531920 A (Conformis, Inc.), 04 December 2014 (04.12.2014), paragraph [0185] & US 2014/0208578 A1 paragraph [0219]	6, 7, 12
Y	JP 2013-248220 A (Sony Corp.), 12 December 2013 (12.12.2013), paragraphs [0031], [0032], [0055] & US 2013/0323674 A1 paragraphs [0076], [0077], [0145]	7

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G01N21/64(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G01N21/64

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

JSTPlus/JMEDPlus/JST7580 (JDreamIII)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2005-168520 A (株式会社モリタ製作所) 2005.06.30, [0017][0038][0050][0053][0063] - [0066]	1, 3, 5, 8, 9, 11, 13
Y	[図2] & US 2005/0003323 A1, claim 38, [0002][0088][0190]-[0192], Fig. 43	2, 4, 6, 7, 10, 12
Y	JP 2001-8893 A (安部 利幸) 2001.01.16, [0014][0015] (ファミリーなし)	2, 4, 6, 7

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

09.06.2017

国際調査報告の発送日

20.06.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

吉田 将志

2W

4636

電話番号 03-3581-1101 内線 3258

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 11-192207 A (松下電器産業株式会社) 1999. 07. 21, [0035] [0036] & US 2001/0000672 A1, [0055][0056]	2, 4, 6, 7
Y	JP 2014-46075 A (コニカミノルタ株式会社) 2014. 03. 17, [0034] (ファミリーなし)	4, 6, 7, 10, 12
Y	JP 2014-531920 A (コンフォーミス・インコーポレイテッド) 2014. 12. 04, [0185] & US 2014/0208578 A1, [0219]	6, 7, 12
Y	JP 2013-248220 A (ソニー株式会社) 2013. 12. 12, [0031][0032][0055] & US 2013/0323674 A1, [0076][0077][0145]	7