

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5452180号  
(P5452180)

(45) 発行日 平成26年3月26日(2014.3.26)

(24) 登録日 平成26年1月10日(2014.1.10)

(51) Int. Cl. F 1  
**G O 2 B 21/00 (2006.01)** G O 2 B 21/00  
**G O 2 B 21/06 (2006.01)** G O 2 B 21/06  
**G O 2 B 21/18 (2006.01)** G O 2 B 21/18

請求項の数 8 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2009-259914 (P2009-259914)	(73) 特許権者	000000376
(22) 出願日	平成21年11月13日(2009.11.13)		オリンパス株式会社
(65) 公開番号	特開2011-107257 (P2011-107257A)		東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号
(43) 公開日	平成23年6月2日(2011.6.2)	(74) 代理人	100118913
審査請求日	平成24年11月8日(2012.11.8)		弁理士 上田 邦生
		(74) 代理人	100112737
			弁理士 藤田 考晴
		(72) 発明者	鈴木 伸吾
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オリンパス株式会社内
		審査官	殿岡 雅仁

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 顕微鏡装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

同一の標本の画像を取得可能な複数の観察光学系と、  
 いずれかの前記観察光学系により取得される参照用画像上で他の前記観察光学系により取得する観察用画像の取得領域を指定する領域指定手段と、  
 前記参照用画像上に前記他の観察光学系の最大視野範囲を表す表示を重ね合わせて表示する視野範囲表示手段と、  
前記観察光学系の光路を合成する複数の光路合成部と、  
前記光路に前記光路合成部を選択的に挿脱可能な切替手段と、  
前記光路合成部ごとの前記光路間におけるオフセット量を記憶するオフセット量記憶手段とを備え、  
前記視野範囲表示手段が、前記切替手段により切り替えられた前記光路合成部の前記オフセット量に基づいて、前記他の観察光学系の前記最大視野範囲を表す表示を、位置を補正して表示する顕微鏡装置。

【請求項2】

前記参照用画像の取得領域を前記他の観察光学系の前記最大視野範囲に一致させるフィッティング手段を備える請求項1に記載の顕微鏡装置。

【請求項3】

同一の標本の画像を取得可能な複数の観察光学系と、  
 いずれかの前記観察光学系により取得される参照用画像上で他の前記観察光学系により

取得する観察用画像の取得領域を指定する領域指定手段と、  
 前記観察光学系の光路を合成する複数の光路合成部と、  
 前記光路に前記光路合成部を選択的に挿脱可能な切替手段と、  
 前記光路合成部ごとの前記光路間におけるオフセット量を記憶するオフセット量記憶手段と、

各前記光路合成部のオフセット量に基づいて全ての前記観察光学系に共通する共通視野範囲を表す表示を表示する視野範囲表示手段とを備える顕微鏡装置。

【請求項 4】

前記参照用画像の取得領域を前記共通視野範囲に一致させるフィッティング手段を備える請求項 3 に記載の顕微鏡装置。

10

【請求項 5】

前記視野範囲表示手段が、前記他の観察光学系により 1 度に取得可能な最大の前記観察用画像の大きさを表す表示を前記参照用画像上に重ね合わせて表示する請求項 1 から請求項 4 のいずれかに記載の顕微鏡装置。

【請求項 6】

前記視野範囲表示手段が、前記他の観察光学系により取得可能な最小の前記観察用画像の大きさを表す表示を前記参照用画像上に重ね合わせて表示する請求項 1 から請求項 5 のいずれかに記載の顕微鏡装置。

【請求項 7】

前記他の観察光学系が、前記標本上で光を 2 次元的に走査する走査手段を備え、  
 前記視野範囲表示手段が、前記走査手段による走査方向を前記参照用画像上に表示する請求項 1 から請求項 6 のいずれかに記載の顕微鏡装置。

20

【請求項 8】

前記他の観察光学系が、2 次元的に配列された複数の画素を有する撮像素子を備え、  
 前記視野範囲表示手段が、前記画素の配列方向を前記参照用画像上に表示する請求項 1 から請求項 6 のいずれかに記載の顕微鏡装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、顕微鏡装置に関するものである。

30

【背景技術】

【0002】

従来、観察用や刺激用の複数のデバイスを搭載し、あるデバイスにより取得した細胞等の標本を含む参照画像上で、他のデバイスにより標本を刺激する領域や標本を観察する領域を指定する顕微鏡装置が知られている（例えば、特許文献 1 および特許文献 2 参照。）。特許文献 1 に記載の顕微鏡装置は、観察用と刺激用の 2 つのスキヤナを備え、予め取得したプレスキャン画像上において観察領域および刺激領域を指定することができるようになっている。また、特許文献 2 に記載の顕微鏡装置は、CCD により取得した画像上において、DMD により照明光をパターン照射し PMT により分光検出する測定対象領域を指定することができるようになっている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2007 - 148223 号公報

【特許文献 2】特開 2006 - 171024 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、特許文献 1 および特許文献 2 に記載の顕微鏡装置は、デバイスごとの最大視野範囲が一致している。仮に、デバイスごとの最大視野範囲が異なる場合には、最大

50

視野範囲の広いデバイスの観察範囲が最大視野範囲の狭いデバイスに合わせて制限され、本来の視野範囲を十分に活用することができないという不都合がある。

【0005】

すなわち、デバイスごとの最大視野範囲が異なる状態において参照画像上で領域指定しようとする、参照画像を取得するデバイスの方が領域指定するデバイスより最大視野範囲が大きい場合に参照画像上に領域指定することができない範囲が存在することがある。このような場合には所望の領域に合わせて参照画像を取得し直すこととなり、作業効率が悪い。

【0006】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであって、画像の取得し直しを回避し作業効率の向上を図ることができる顕微鏡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】

上記課題を解決するために、本発明は以下の手段を採用する。

本発明は、同一の標本の画像を取得可能な複数の観察光学系と、いずれかの前記観察光学系により取得される参照用画像上で他の前記観察光学系により取得する観察用画像の取得領域を指定する領域指定手段と、前記参照用画像上に前記他の観察光学系の最大視野範囲を表す表示を重ね合わせて表示する視野範囲表示手段と、前記観察光学系の光路を合成する複数の光路合成部と、前記光路に前記光路合成部を選択的に挿脱可能な切替手段と、前記光路合成部ごとの前記光路間におけるオフセット量を記憶するオフセット量記憶手段とを備え、前記視野範囲表示手段が、前記切替手段により切り替えられた前記光路合成部の前記オフセット量に基づいて、前記他の観察光学系の前記最大視野範囲を表す表示を、位置を補正して表示する顕微鏡装置を提供する。

【0008】

本発明によれば、領域指定手段により標本の参照用画像上で観察用画像の取得領域を指定することで、観察方法が異なる複数の観察光学系を用いて標本を容易に選択し所望の観察を行うことができる。この場合において、視野範囲表示手段により、観察用画像を取得する観察光学系の最大視野範囲を表す表示が参照用画像上に重ね合わせられて表示されるので、指定可能な観察用画像の取得領域を予め把握した上で参照用画像を取得することができる。

【0009】

したがって、参照用画像を取得する観察光学系と観察用画像を取得する観察光学系の最大視野範囲が異なる場合であっても、観察用画像の所望の取得領域に合わせて参照用画像の取得し直しを回避することができる。これにより、複数の観察光学系の個々の視野範囲を十分に活用するとともに作業効率の向上を図ることができる。

【0010】

上記発明においては、前記観察光学系の光路を合成する複数の光路合成部と、前記光路に前記光路合成部を選択的に挿脱可能な切替手段と、前記光路合成部ごとの前記光路間におけるオフセット量を記憶するオフセット量記憶手段とを備え、前記視野範囲表示手段が、前記切替手段により切り替えられた前記光路合成部の前記オフセット量に基づいて、前記他の観察光学系の前記最大視野範囲を表す表示の位置を補正する。

【0011】

このように構成することで、切替手段により光路合成部を切り替えて異なる観察光学系によって観察用画像を取得する場合であっても、視野範囲表示手段によって位置が補正された最大視野範囲を表す表示に基づき観察光学系ごとの最大視野範囲内で有効に観察用画像の取得領域を指定することができる。例えば、いずれかの光路合成部より所定の光路で標本を観察する場合に特に有効となる。なお、オフセット量とは、光軸に直交する方向のずれ量をいう。

【0012】

また、上記発明においては、前記参照用画像の取得領域を前記他の観察光学系の前記最

10

20

30

40

50

大視野範囲に一致させるフィッティング手段を備えることとしてもよい。

このように構成することで、フィッティング手段により、参照用画像上から観察用画像の取得領域として指定できない不要な範囲を除くことができる。

【0013】

本発明は、同一の標本の画像を取得可能な複数の観察光学系と、いずれかの前記観察光学系により取得される参照用画像上で他の前記観察光学系により取得する観察用画像の取得領域を指定する領域指定手段と、前記観察光学系の光路を合成する複数の光路合成部と、前記光路に前記光路合成部を選択的に挿脱可能な切替手段と、前記光路合成部ごとの前記光路間におけるオフセット量を記憶するオフセット量記憶手段と、各前記光路合成部のオフセット量に基づいて全ての前記観察光学系に共通する共通視野範囲を表す表示を表示する視野範囲表示手段とを備える顕微鏡装置を提供する。

10

【0014】

本発明によれば、視野範囲表示手段によって表示される共通視野範囲を表す表示により、指定可能な観察用画像の取得領域を予め把握した上で参照用画像を取得することができる。この場合において、切替手段により光路合成部を切り替えて異なる観察光学系によって観察用画像を取得する場合であっても、全ての観察光学系に共通の視野範囲内で観察用画像の取得領域を指定することができる。例えば、光路合成部を切り替えながら異なる観察光学系により標本を連続して観察する場合に特に有効となる。

上記発明においては、前記参照用画像の取得領域を前記共通視野範囲に一致させるフィッティング手段を備えることとしてもよい。

20

【0015】

また、上記発明においては、前記視野範囲表示手段が、前記他の観察光学系により1度に取得可能な最大の前記観察用画像の大きさを表す表示を前記参照用画像上に重ね合わせて表示することとしてもよい。

標本の観察用画像を1度に取得できれば、標本の観察用画像を複数回にわたって取得する場合と比較して作業効率を向上することができる。したがって、視野範囲表示手段により、1度に取得可能な最大の観察用画像の大きさを表す表示を表示することで、観察に適した大きさの標本を簡易かつ確実に探すことができ、観察用画像の取得領域の指定し直しを回避することができる。

【0016】

30

また、上記発明においては、前記視野範囲表示手段が、前記他の観察光学系により取得可能な最小の前記観察用画像の大きさを表す表示を前記参照用画像上に重ね合わせて表示することとしてもよい。

このように構成することで、視野範囲表示手段により表示された最小の観察用画像の大きさを表す表示に基づき、観察用画像の取得領域をより詳細に指定することができる。例えば、特に倍率の大きい参照用画像上において観察用画像の取得領域を指定する場合に有効となる。

【0017】

また、上記発明においては、前記他の観察光学系が、前記標本上で光を2次元的に走査する走査手段を備え、前記視野範囲表示手段が、前記走査手段による走査方向を前記参照用画像上に表示することとしてもよい。

40

このように構成することで、走査手段の走査速度が走査方向に応じて異なる場合に、観察用画像の取得領域を走査手段の走査速度が遅い方向に小さく設定することにより、フレームレートを上げて観察時間の短縮を図ることができる。

【0018】

また、上記発明においては、前記他の観察光学系が、2次元的に配列された複数の画素を有する撮像素子を備え、前記視野範囲表示手段が、前記画素の配列方向を前記参照用画像上に表示することとしてもよい。

このように構成することで、観察用画像の取得領域を画素の配列方向のいずれかの方向に小さく設定し、限られた領域内の画素に対応する画像データのみ転送する部分転送(サ

50

ブレイ転送)におけるライン数を減らすことで、フレームレートを上げて観察時間の短縮を図ることができる。

【0019】

本発明の参考例としての発明は、標本の画像を取得可能な観察光学系と、前記標本に光を照射して刺激する刺激光学系と、前記観察光学系により取得された画像上で前記刺激光学系により刺激する刺激領域を指定する領域指定手段と、前記画像上に前記刺激光学系の最大視野範囲を表す表示を重ね合わせて表示する視野範囲表示手段とを備える顕微鏡装置を提供する。

【0020】

本発明によれば、領域指定手段により標本の画像上で刺激光学系の刺激領域を指定することで、標本を容易に選択し所望の刺激を行うことができる。この場合において、視野範囲表示手段により、刺激光学系の最大視野範囲を表す表示が画像上に重ね合わせられて表示されるので、指定可能な刺激領域を予め把握した上で画像を取得することができる。

10

【0021】

したがって、観察光学系と刺激光学系の最大視野範囲が異なる場合であっても、所望の刺激領域に合わせて画像の取得し直しを回避することができる。これにより、観察光学系と刺激光学系の個々の視野範囲を十分に活用するとともに作業効率の向上を図ることができる。

【0022】

上記発明においては、前記観察光学系の光路と複数の前記刺激光学系の光路とを合成する複数の光路合成部と、前記光路に前記光路合成部を選択的に挿脱可能な切替手段と、前記光路合成部ごとの前記光路間におけるオフセット量を記憶するオフセット量記憶手段とを備え、前記視野範囲表示手段が、前記切替手段により切り替えられた前記光路合成部の前記オフセット量に基づいて前記刺激光学系の前記最大視野範囲を表す表示の位置を補正することとしてもよい。

20

【0023】

このように構成することで、切替手段により光路合成部を切り替えて異なる刺激光学系によって標本を刺激する場合であっても、視野範囲表示手段によって位置が補正された最大視野範囲を表す表示に基づき刺激光学系ごとの最大視野範囲内で有効に刺激領域を指定することができる。例えば、いずれかの光路合成部より所定の光路で標本を刺激する場合に特に有効となる。

30

【0024】

上記発明においては、前記画像の取得領域を前記刺激光学系の前記最大視野範囲に一致させるフィッティング手段を備えることとしてもよい。

このように構成することで、フィッティング手段により、画像上から刺激領域として指定できない不要な範囲を除くことができる。

【0025】

本発明の他の参考例としての発明は、標本の画像を取得可能な観察光学系と、前記標本に光を照射して刺激する複数の刺激光学系と、前記観察光学系により取得された画像上で前記刺激光学系により刺激する刺激領域を指定する領域指定手段と、前記観察光学系の光路と前記刺激光学系の光路とを合成する複数の光路合成部と、前記光路に前記光路合成部を選択的に挿脱可能な切替手段と、前記光路合成部ごとの前記光路間におけるオフセット量を記憶するオフセット量記憶手段と、各前記光路合成部のオフセット量に基づいて全ての前記刺激光学系に共通する共通視野範囲を表す表示を表示する視野範囲表示手段とを備える顕微鏡装置を提供する。

40

【0026】

本発明によれば、視野範囲表示手段によって表示される共通視野範囲を表す表示により、指定可能な刺激領域を予め把握した上で画像を取得することができる。この場合において、切替手段により光路合成部を切り替えて異なる刺激光学系によって標本を刺激する場合であっても、全ての刺激光学系に共通の視野範囲内で刺激領域を指定することができる

50

。例えば、光路合成部を切り替えながら異なる刺激光学系により標本を連続して刺激する場合に特に有効となる。

上記発明においては、前記画像の取得領域を前記共通視野範囲に一致させるフィッティング手段を備えることとしてもよい。

【0027】

また、上記発明においては、前記視野範囲表示手段が、前記刺激光学系により1度に刺激可能な最大の範囲の大きさを表す表示を前記画像上に重ね合わせて表示することとしてもよい。

標本を1度に刺激できれば、複数回にわたって刺激する場合と比較して作業効率を向上することができる。したがって、視野範囲表示手段により、1度に刺激可能な最大の範囲の大きさを表す表示を表示することで、刺激するのに適した大きさの標本を簡易かつ確実に探すことができ、刺激領域の指定し直しを回避することができる。

【0028】

また、上記発明においては、前記視野範囲表示手段が、前記刺激光学系により刺激可能な最小の範囲の大きさを表す表示を前記画像上に重ね合わせて表示することとしてもよい。

このように構成することで、刺激可能な最小の範囲の大きさを表す表示に基づいて、領域指定手段により刺激領域を詳細に指定することができる。

【0029】

また、上記発明においては、前記刺激光学系が、前記標本上で光を2次元的に走査する走査手段を備え、前記視野範囲表示手段が、前記走査手段による走査方向を前記画像上に表示することとしてもよい。

このように構成することで、走査手段の走査速度が走査方向に応じて異なる場合に、刺激領域を走査速度が遅い方向に小さく設定することにより、フレームレートを上げて時間短縮を図ることができる。

【発明の効果】

【0030】

本発明によれば、画像の取得し直しを回避し作業効率の向上を図ることができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0031】

【図1】本発明の一実施形態に係る顕微鏡装置の概略構成を示す図である。

【図2】図1の共焦点観察ユニットの概略構成を示す図である。

【図3】図1の刺激ユニットの概略構成を示す図である。

【図4】(a)は参照用画像上に最大制限表示を重ね合わせて表示した様子を示す図であり、(b)は参照用画像上に最大サイズ表示を重ね合わせて表示した様子を示す図であり、(c)は参照用画像上に最小サイズ表示を重ね合わせて表示した様子を示す図である。

【図5】参照用画像上にX方向とY方向を表示した様子を示す図である。

【図6】(a)は画像を取得する領域をシフトした様子を示す図であり、(b)は画像の倍率を変更した様子を示す図であり、(c)は視野の中心軸まわりに画像の角度を変更した様子を示す図である。

【図7】モニタに参照用画像を表示した様子を示す図である。

【図8】モニタの参照用画像上に最大制限表示を重ね合わせて表示した様子を示す図である。

【図9】モニタの参照用画像を視野の中心軸まわりに回転させた様子を示す図である。

【図10】モニタの参照用画像を拡大しつつシフトした様子を示す図である。

【図11】モニタの参照用画像上にROIを指定した様子を示す図である。

【図12】(a)は所定の光路合成部を配置した場合の参照用画像上に最大制限表示を重ね合わせて表示した様子を示し、(b)は(a)とは異なる光路合成部を配置した場合に参照用画像上の異なる位置に最大制限表示が重ね合わせられて表示される様子を示す図で

10

20

30

40

50

ある。

【図13】参照用画像全体に最大制限表示を表示する様子を示した図である。

【図14】モニタの参照用画像全体に最大制限表示を表示した様子を示す図である。

【図15】共振GSを用いて参照用画像上に最大制限表示を重ね合わせて表示した様子を示す図である。

【図16】(a)は本実施形態の変形例に係る顕微鏡装置における所定の光路合成部を配置した場合の参照用画像上に共通制限表示を重ね合わせて表示した様子を示し、(b)は(a)とは異なる光路合成部を配置した場合に参照用画像上に共通制限表示が重ね合わされて表示される様子を示す図である。

【発明を実施するための形態】

10

【0032】

以下、本発明の一実施形態に係る顕微鏡装置について、図面を参照して説明する。

本実施形態に係る顕微鏡装置100は、図1に示すように、標本Sを目視観察する顕微鏡10と、標本Sを共焦点観察する共焦点観察ユニット(観察光学系、刺激光学系)50と、標本Sを光刺激する刺激ユニット(刺激光学系)70と、標本Sの2次元画像を取得する撮影ユニット(観察光学系)110と、顕微鏡10とこれら共焦点観察ユニット50、刺激ユニット70および撮影ユニット110とを光学的に接続する顕微鏡接続装置120とを備えている。以下、共焦点観察ユニット50、刺激ユニット70および撮影ユニット110を合わせて、単に「ユニット50, 70, 110」という。

【0033】

20

また、顕微鏡装置100には、レーザ光を発生するレーザユニット(図示略)と、装置全体の制御、情報処理や記憶、画像構築等を行うPC154と、PC154により処理された情報や画像を表示するモニタ156とが備えられている。レーザユニットには、共焦点観察ユニット50および刺激ユニット70にレーザ光を導光するシングルモードファイバ141, 142およびレーザユニットコリメートレンズ143, 144(図2および図3参照)が備えられている。

【0034】

顕微鏡10は、透過観察用の照明光を発するハロゲンランプ11と、ハロゲンランプ11から発せられ顕微鏡第1反射ミラー13Aにより反射された照明光を視野絞り(FS)15および開口絞り(AS)17を介してステージ21上の標本Sに集光するコンデンサ19と、コンデンサ19により集光された照明光が照射されることにより標本Sを透過した透過光を集光する複数の対物レンズ23とを備えている。対物レンズ23はレポルバ25により支持されている。

30

【0035】

また、顕微鏡10は、対物レンズ23からの光を結像する結像レンズ27と、結像レンズ27により結像され、顕微鏡第2反射ミラー13Bを介してプリズム29により分割された像を目視観察する接眼レンズ31とを備えている。なお、符号33は顕微鏡シャッタを示し、符号35は照準を合わせるための照準部を示している。

【0036】

さらに、顕微鏡10は、落射観察用の照明光を発する顕微鏡水銀ランプ37と、顕微鏡水銀ランプ37から発せられた照明光を対物レンズ23へと反射して標本Sに照射する一方、標本Sからの観察光を透過して結像レンズ27に入射させる顕微鏡ビームスプリッタ39とを備えている。以下、ビームスプリッタを「BS」とする。

40

【0037】

顕微鏡BS39は、検鏡方法を切り替えるためのキューブターレット41内に設けられている。この顕微鏡BS39は、長手方向に沿って厚さが徐々に変化するくさび形状を有し、裏面反射光が光軸に対して角度をもつように形成されていることとしてもよい。

【0038】

また、この顕微鏡10には、顕微鏡接続装置120が接続される外部接続ポート43が設けられている。また、結像レンズ27と顕微鏡第2反射ミラー13Bとの間には顕微鏡

50

切替ミラー 45 が挿脱可能に配置されている。顕微鏡 10 の光路から顕微鏡切替ミラー 45 を外した状態では、標本 S の 1 次像が接眼レンズ 31 側に結像され、顕微鏡 10 の光路に顕微鏡切替ミラー 45 を配置した状態では、標本 S の 1 次像が外部接続ポート 43 を介して顕微鏡接続装置 120 側（図 1 の 1 次像位置 K）に結像されるようになっている。

【0039】

共焦点観察ユニット 50 は、図 2 に示すように、顕微鏡接続装置 120 に接続される観察ユニット接続部 51 を備えている。また、共焦点観察ユニット 50 は、レーザユニットからシングルモードファイバ 141 により導光され、コリメートレンズ 143 により平行光束とされたレーザ光を反射する観察ユニット第 1 反射ミラー 53A および観察ユニット第 1 BS 55A と、これらにより反射されたレーザ光を顕微鏡 10 の標本 S 上で 2 次元的に走査する観察ユニットガルバノスキャナ（走査手段）57 と、観察ユニットガルバノスキャナ 57 により走査されたレーザ光を標本 S の 2 次像位置 L に集光する観察ユニット瞳投影レンズ 59 とを備えている。以下、ガルバノスキャナを「GS」とする。

10

【0040】

また、共焦点観察ユニット 50 には、観察ユニット第 1 反射ミラー 53A または観察ユニット第 1 BS 55A により反射されたレーザ光を観察ユニット GS 57 へ反射する一方、レーザ光が照射された標本 S において発生し観察ユニット GS 57 によりディスクャンされた蛍光を透過する観察ユニット励起 DM 61 が備えられている。観察ユニット GS 57 は、共振 GS（走査手段）58 と切り替え可能となっている。

【0041】

20

さらに、共焦点観察ユニット 50 は、観察ユニット励起 DM 61 を透過し観察ユニット第 2 BS 55B により反射された蛍光を波長ごとに反射する分光 DM 63A, 63B および観察ユニット第 2 反射ミラー 53B と、これらにより反射され共焦点レンズ 65A, 65B, 65C により集光された蛍光を部分的に通過させる共焦点ピンホール 67A, 67B, 67C と、共焦点ピンホール 67A, 67B, 67C を通過した蛍光を検出する PMT（光電子増倍管）69A, 69B, 69C とを備えている。

【0042】

分光 DM 63A, 63B は観察ユニットフィルタターレット 64A, 64B に設けられ、分光する波長特性に応じて切り替え可能となっている。

PMT 69A, 69B, 69C は、蛍光を検出して得られた画素ごとの検出信号を PC 154 へ出力するようになっている。これにより、PC 154 において検出信号に基づき 2 次元画像が構築され、モニタ 156 に表示される。

30

【0043】

刺激ユニット 70 は、図 3 に示すように、顕微鏡接続装置 120 に接続される刺激ユニット接続部 71 を備えている。また、刺激ユニット 70 は、光を発する刺激ユニット水銀ランプ 73 と、刺激ユニット水銀ランプ 73 から発せられた光を通過または遮断する刺激ユニットシャッタ 75 と、刺激ユニットシャッタ 75 を通過した所定の波長の光を透過させる励起フィルタ 77 と、励起フィルタ 77 を透過し刺激ユニット集光レンズ 79 により刺激ユニット第 1 反射ミラー 81A を介して集光された光を偏向する刺激ユニット DMD（微小偏向素子アレイ）83 と、刺激ユニット DMD 83 により偏向された光を標本 S の 2 次像位置 M に集光する刺激ユニットリレー光学系 85 とを備えている。

40

【0044】

刺激ユニット水銀ランプ 73 は、刺激ユニット 70 のフレームに着脱可能に設けられている。

励起フィルタ 77 は、刺激ユニットフィルタターレット 78 に設けられ、波長特性に応じて切り替え可能となっている。

【0045】

刺激ユニット DMD 83 は、刺激ユニットリレー光学系 85 によりリレーされる結像レンズ 27 の像位置と共役な位置に 2 次元配列された揺動可能な複数のマイクロミラー（図示略）を備えている。マイクロミラーは、PC 154 により ON 領域 / OFF 領域が任意

50



に選択されることとしてもよい。このマイクロミラーにより、標本Sの多点同時刺激や範囲指定刺激ができる。

【0046】

また、刺激ユニット70は、レーザユニットからシングルモードファイバ142により導光されコリメートレンズ144を透過したレーザ光を反射する刺激ユニット第2反射ミラー81B、刺激ユニット第1BS87Aおよび刺激ユニット第3反射ミラー81Cと、これらにより反射されたレーザ光を刺激ユニット接続部71を介して顕微鏡10の標本S上で2次元的に走査する刺激ユニットGS89と、刺激ユニットGS89により走査されたレーザ光を標本Sの2次像位置Mに集光する刺激ユニット瞳投影レンズ91とを備えている。

10

【0047】

刺激ユニットGS89により走査されたレーザ光は、刺激ユニット第2BS87Bにより、刺激ユニットDMD83によって偏向される光の光路に合成することができるようになっている。刺激ユニット第2BS87Bは、刺激ユニットDMD83により偏向された光を透過する一方、刺激ユニットGS89により走査されたレーザ光を反射する特性を有している。

【0048】

この刺激ユニット第2BS87Bは、フィルタターレット等の刺激ユニット切替手段93により刺激ユニット切替ミラー95に切り替え可能に配置されていることとしてもよい。刺激ユニット切替ミラー95は、刺激ユニット水銀ランプ73から発せられる光により標本Sを刺激する場合に光路に配置し、レーザユニットから導光されるレーザ光により標本Sを刺激する場合に光路から外すこととすればよい。

20

【0049】

撮影ユニット110は、2次元的に配列された複数の画素(図示略)を有するCCD(撮像素子)111を備え、結像レンズ27により2次像位置Nに結像された標本Sの像をCCD111によって撮影することができるようになっている。CCD111により取得された2次元画像は、モニタ156に表示されるようになっている。

【0050】

CCD等の2次元撮像デバイスは面で光を検出するため、共焦点観察を行う場合と比較してフレームレートが高い。したがって、CCD111により、例えば、カルシウムイオン等の速い反応を捉えることができる。このCCD111は、共焦点観察ユニット50の視野に対して、視野の中心軸まわりに、例えば、相対的に3°回転させた視野を有している。

30

【0051】

また、CCDカメラの取付けマウントは通常規格化されており、取付面から受光面までの距離(フランジバック)が決まっている。そのため、CCD111は、接続部とCCDカメラマウントを変換するカメラアダプタ113を介して顕微鏡接続装置120に接続される。なお、カメラアダプタ113は、単にマウント変換や距離をかせぐだけのものではなく、変倍アダプタやフィルタターレットとして機能することとしてもよい。

【0052】

顕微鏡接続装置120は、顕微鏡10の外部接続ポート43に接続される顕微鏡接続ポート121と、撮影ユニット110のカメラアダプタ113が接続される第1接続ポート123Aと、刺激ユニット70の刺激ユニット接続部71が接続される第2接続ポート123Bと、共焦点観察ユニット50の観察ユニット接続部51が接続される第3接続ポート123Cとを備えている。以下、第1接続ポート123A、第2接続ポート123Bおよび第3接続ポート123Cをユニット接続ポート123A、123B、123Cという。これらユニット接続ポート123A、123B、123Cは全て同一形状を有していることとしてもよい。

40

【0053】

また、顕微鏡接続装置120には、顕微鏡10と撮影ユニット110、刺激ユニット7

50

0 または共焦点観察ユニット50とを光学的に接続する接続ユニット光学系125と、接続ユニット光学系125の光路を合成するDM等の光路合成部127A, 127Bとが備えられている。

【0054】

接続ユニット光学系125は、結像レンズ27により結像された標本Sの1次像を共焦点観察ユニット50、刺激ユニット70および撮影ユニット110にリレーするものである。この接続ユニット光学系125は、略平行光束を形成することとしてもよい。

【0055】

また、接続ユニット光学系125は、顕微鏡10から顕微鏡接続ポート121を介して入射される光を略平行光束とする第1リレーレンズ129Aと、第1リレーレンズ129Aを通過した光を第1接続ポート123Aを介して集光する第2リレーレンズ129Bと、第1リレーレンズ129Aを通過した光を第2接続ポート123Bを介して集光する第3リレーレンズ129Cと、第1リレーレンズ129Aを通過した光を第3接続ポート123Cを介して集光する第4リレーレンズ129Dとを備えている。

10

【0056】

第1リレーレンズ129Aと第2リレーレンズ129Bは、標本Sの1次像を撮影ユニット110内の2次像位置Nにリレーし、第1リレーレンズ129Aと第3リレーレンズ129Cは、標本Sの1次像を刺激ユニット70内の2次像位置Mにリレーし、第1リレーレンズ129Aと第4リレーレンズ129Dは、標本Sの1次像を共焦点観察ユニット50内の2次像位置Lにリレーするようになっている。

20

【0057】

第1リレーレンズ129Aと第2リレーレンズ129Bとの間には、CCD111により撮影される光を透過する一方、それ以外の波長の光を反射する第1光路合成部127Aが配置されている。第1光路合成部127Aの反射側には、第1光路合成部127Aからの光を第3リレーレンズ129Cへと反射する一方、それ以外の波長の光を透過する第2光路合成部127Bが配置されている。第2光路合成部127Bの透過側には、第2光路合成部127Bを透過した光を第4リレーレンズ129Dへと反射する接続ユニット反射ミラー131が配置されている。

【0058】

これら光路合成部127A, 127Bは略平行光束上に配置されているので、非点隔差による像の劣化を防止することができる。なお、非点隔差とは、光を集光したときの光軸に垂直な2方向の集光位置のずれのことをいう。また、接続ユニット光学系125が非平行光束を形成することにより、光路合成部127A, 127Bにおいて光が裏面反射するのを防ぎ、干渉縞が生じて像が劣化するのを防止することもできる。

30

【0059】

光路合成部127A, 127Bは、モータ(図示略)によって回転可能な円盤状の接続ユニットフィルタターレット(切替手段)128A, 128Bに設けられ、波長特性に応じて光路合成部127C, 127D, 127E等に切り替え可能となっている。また、光路合成部127A, 127Bは、図示しない複数の接続ユニットBS、ミラーおよびガラスにより構成され、各接続ユニットBSが接続ユニットフィルタターレット128A, 128Bに着脱可能に設けられていることとしてもよい。

40

【0060】

接続ユニット光学系125によりリレーされる標本Sの2次像は、それぞれ各ユニット接続ポート123A, 123B, 123Cから等しい距離だけ離れた位置に結像されることとしてもよい。すなわち、第1接続ポート123Aから2次像位置Nまでの距離と、第2接続ポート123Bから2次像位置Mまでの距離と、第3接続ポート123Cから2次像位置Lまでの距離を全て等しくしてもよい。このようにすることで、ユニット接続ポート123A, 123B, 123Cのいずれにも共焦点観察ユニット50、刺激ユニット70および撮影ユニット110を自由に組み合わせて接続することができ、観察方法のバリエーションを増加することができる。

50

## 【 0 0 6 1 】

レーザユニットとしては、例えば、レーザ発振器、波長選択手段およびレーザ強度調光手段等を備え、波長選択手段およびレーザ強度調光手段により、レーザ発振器によって発振されたレーザ光を観察に適した波長および強度に調整して出力することとしてもよい。

## 【 0 0 6 2 】

PC154は、共焦点観察ユニット50または撮影ユニット110のいずれかにより取得した画像（以下「参照用画像」という。）上で、他の撮影ユニット110または共焦点観察ユニット50により取得する画像（以下「観察用画像」という。）のROI（取得領域）や、刺激ユニット70により刺激するROI（刺激領域）を指定する領域指定部（領域指定手段）161と、図4（a）に示すように参照用画像171上に撮影ユニット110、共焦点観察ユニット50、または、刺激ユニット70の最大視野範囲を表す最大制限表示F1を重ね合わせて表示する視野範囲表示部（視野範囲表示手段）163とを備えている。なお、共焦点観察ユニット50、撮影ユニット110、刺激ユニット70の順に最大視野範囲が大きい。

10

## 【 0 0 6 3 】

視野範囲表示部163は、接続ユニットフィルタターレット128A、128Bにより光路合成部127A、127Bが光路合成部127C、127D、127E等に切り替えられると、メモリ167に記憶されている光路合成部127C、127D、127E等のオフセット量に基づいて、ユニット50、70、110の最大視野範囲を表す最大制限表示F1の位置を補正するようになっている。

20

## 【 0 0 6 4 】

また、視野範囲表示部163は、図4（b）に示すように、CCD110またはPMT69A、69B、69Cにより1度取得可能な最大の観察用画像の大きさや刺激ユニットDMD83により1度に刺激可能な最大の範囲の大きさを表す最大サイズ表示Gを参照用画像171上に重ね合わせて表示することができるようになっている。また、視野範囲表示部163は、図4（c）に示すように、CCD110またはPMT69A、69B、69Cにより取得可能な最小の観察用画像の大きさや刺激ユニットDMD83により刺激可能な最小の範囲の大きさを表す最小サイズ表示Hを参照用画像171上に重ね合わせて表示することができるようになっている。

30

## 【 0 0 6 5 】

また、視野範囲表示部163は、図5に示すように、観察ユニットGS57の走査方向（X方向とY方向）やCCD111の画素の配列方向（X方向とY方向）を参照用画像171上に表示することができるようになっている。ここで、X方向とY方向とで観察ユニットGS57の走査速度が異なる場合には、走査速度が速い方をX方向とし走査速度が遅い方をY方向とする。

## 【 0 0 6 6 】

また、PC154は、共焦点観察ユニット50内の観察ユニットGS57の揺動角度範囲、振り角、走査タイミング等や接続ユニットフィルタターレット128A、128Bによる光路合成部127A、127Bの切り替えを制御する制御部（フィッティング手段）165と、ユニット50、70、110ごとの基準情報を記憶するメモリ（オフセット量記憶手段）167と、画像を構築する画像構築部169とを備えている。

40

## 【 0 0 6 7 】

制御部165は、観察ユニットGS57の揺動角度範囲を調整し、図6（a）に示すように画像を取得する領域をシフトしたり（以下「パン制御」という。）、観察ユニットGS57の振り角を調整し、図6（b）に示すように画像の倍率を変更したり（以下「ズーム制御」という。）、観察ユニットGS57の2次元的な走査タイミングを調整し、図6（c）に示すように視野の中心軸まわりに画像を回転したりすること（以下、「ローテーション制御」という。）ができるようになっている。

## 【 0 0 6 8 】

メモリ167は、基準情報として、各ユニット50、70、110間の位置関係、各ユ

50

ニット50, 70, 110の最大視野範囲の大きさやROIのサイズ制限、および、光路合成部127A, 127Bごとの各光路間におけるオフセット量等を記憶している。

【0069】

このように構成された本実施形態に係る顕微鏡装置100の作用について以下に説明する。

本実施形態に係る顕微鏡装置100を用いて、共焦点観察ユニット50により標本Sの参照用画像171を取得し、参照用画像171上で刺激ユニット70により標本Sを刺激したり撮影ユニット110により標本Sの観察用画像を取得したりするROIを指定して刺激または観察を行う場合について説明する。

【0070】

まず、PC154により接続ユニットフィルタターレット128A, 128Bが制御され、顕微鏡10と共焦点観察ユニット50との間の光路間に第1光路合成部127Aおよび第2光路合成部127Bが配置される。

【0071】

共焦点観察ユニット50においては、レーザユニットから導光されたレーザ光が観察ユニット第1反射ミラー53Aまたは観察ユニット第1BS55Aを介して観察ユニット励起DM61により観察ユニットGS57へと反射される。そして、レーザ光は観察ユニットGS57により走査され、観察ユニット瞳投影レンズ59により集光されて第3接続ポート123Cを通過して顕微鏡接続装置120に入射される。

【0072】

顕微鏡接続装置120に入射されたレーザ光は、第4リレーレンズ129Dを透過して略平行光束となり、接続ユニット反射ミラー131で反射される。そして、レーザ光は第2光路合成部127Bを透過して第1光路合成部127Aで反射され、第1リレーレンズ129Aにより集光されて顕微鏡接続ポート121を通過して顕微鏡10に入射される。

【0073】

顕微鏡10に入射されたレーザ光は、顕微鏡切替ミラー45および結像レンズ27を介して顕微鏡BS39を透過し、対物レンズ23により標本Sに照射される。レーザ光が照射されることにより標本Sにおいて蛍光が発生すると、蛍光は対物レンズ23によって集光された後、結像レンズ27を透過して顕微鏡切替ミラー45で反射され、顕微鏡接続ポート121を通過して顕微鏡接続装置120に入射される。

【0074】

顕微鏡接続装置120に入射された蛍光は、第1リレーレンズ129Aを透過して第1光路合成部127Aにより反射される。そして、蛍光は第2光路合成部127Bを透過して接続ユニット反射ミラー131で反射され、第4リレーレンズ129Dにより集光されて第3接続ポート123Cを通過して共焦点観察ユニット50に入射される。

【0075】

共焦点観察ユニット50に入射された蛍光は、観察ユニットGS57によりディスキャンされ、観察ユニット励起DM61を透過して観察ユニット第2BS55Bを介して分光DM63A, 63Bにより波長特性に応じて分光される。分光された蛍光は共焦点レンズ65A, 65B, 65Cにより集光され、共焦点ピンホール67A, 67B, 67Cを通過してPMT69A, 69B, 69Cに入射される。

【0076】

PMT69A, 69B, 69Cにおいては、蛍光を検出して画素ごとに得られた検出信号がPC154へ出力される。そして、PC154の画像構築部169により、入力された検出信号に基づいて標本Sの2次元画像が構築される。これにより、例えば、図7に示すように、標本Sの参照用画像171(図中、「LSM Image」)を含む画面がモニタ156に表示される。

【0077】

ここで、図8に示すように、モニタ156において撮影ユニット110の最大視野範囲を表す最大制限表示F1を表示させる項目(図中、「CCD」の「Overlay-RO

10

20

30

40

50

I Editable Area」)をチェックすると、視野範囲表示部163の作動により、メモリ167に記憶されている撮影ユニット110の最大視野範囲の大きさに基づき最大制限表示F1が参照用画像171上に重ね合わせられて表示される。これにより、所望の標本Sが最大制限表示F1内に存在することを確認して参照用画像171を取得することができる。

【0078】

参照用画像171上には、図4(c)に示すような観察用画像の最小サイズ表示Hを重ね合わせて表示することとしてもよい。このようにすることで、観察用画像のROIをより詳細に指定することができる。特に、参照用画像171の倍率を大きくした状態で観察用画像のROIを指定する場合に有効となる。

10

【0079】

また、図9に示すように、モニタ156において観察ユニットGS57をローテーション制御する項目(図中、「LSM」の「Setting-Rot」)に所定の数値を入力すると、制御部165により観察ユニットGS57の走査タイミングが制御され、共焦点観察ユニット50の視野の中心軸まわりに回転させた参照用画像171を表示することができる。この場合において、視野範囲表示部163の作動により、回転後の参照画像171に合わせて最大制限表示F1が更新されて表示される。

【0080】

また、図10に示すように、モニタ156において観察ユニットGS57をズーム制御およびパン制御する項目(図中、「LSM」の「Setting-Zoom, Pan X, Pan Y」)に所定の数値を入力すると、制御部165により観察ユニットGS57の振り角および揺動角度範囲が制御され、参照用画像171の倍率を変更(同図においては拡大)するとともに参照用画像171を取得する領域をシフトして表示することができる。この場合において、視野範囲表示部163の作動により、シフト後の参照画像171に合わせて最大制限表示F1が更新されて表示される。

20

【0081】

そして、図11に示すように、モニタ156において観察用画像のROIを指定する項目(図中、「CCD」の「ROI-Rectangle」)をクリックすると、領域指定部161により、CCD111により撮影する観察用画像のROI(同図において符号170参照。)が参照用画像171上に指定される。

30

【0082】

この場合において、視野範囲表示部163により、CCD111の画素の配列方向(X方向、Y方向)を参照用画像171上に表示しておくこととしてもよい。このようにすることで、例えば、観察用画像のROI170をY方向に小さく設定し、CCD111の部分転送(サブアレイ転送)におけるライン数を減らすことにより、フレームレートを上げて観察時間の短縮を図ることができる。

【0083】

刺激ユニット70によるROIの指定についてもモニタ156において参照用画像171を観ながら行われる。この場合においても、制御部165により、観察ユニットGS57をローテーション制御、ズーム制御、または、パン制御することとしてもよい。また、視野範囲表示部163により、最大サイズ表示Gや最小サイズ表示Hを参照用画像171上に重ね合わせて表示することとしてもよい。この場合において、最小サイズ表示Hとしては、例えば、刺激ユニットDMD83の各マイクロミラーの大きさに対応する表示とすればよい。

40

【0084】

次に、刺激ユニット70により、参照用画像171上で指定したROI170内の標本Sを刺激する場合について説明する。

まず、PC154により接続ユニットフィルタターレット128A, 128Bが制御され、顕微鏡10と刺激ユニット70との間の光路間に適切な波長特性の第1光路合成部127Cおよび第2光路合成部127Dが配置される。

50

## 【 0 0 8 5 】

この場合において、視野範囲表示部 1 6 3 の作動により、メモリ 1 5 6 に記憶されている光路合成部 1 2 7 C , 1 2 7 D のオフセット量に基づいて最大制限表示 F 1 の位置が補正される。これにより、図 1 2 ( a ) に示すような光路合成部 1 2 7 A , 1 2 7 B が配置されていたときの最大制限表示 F 1 と、図 1 2 ( b ) に示すような光路合成部 1 2 7 C , 1 2 7 D が配置されたときの最大制限表示 F 1 とを比較した場合に、参照用画像 1 7 1 上における最大制限表示 F 1 の位置が異なる場合であっても、刺激ユニット 7 0 の最大視野範囲内で有効に R O I 1 7 0 を指定することができる。

## 【 0 0 8 6 】

刺激ユニット 7 0 においては、刺激ユニット水銀ランプ 7 3 から発せられた光が、刺激ユニットシャッタ 7 5、励起フィルタ 7 7、刺激ユニット集光レンズ 7 9、刺激ユニット第 1 反射ミラー 8 1 A を介して刺激ユニット D M D 8 3 に入射される。刺激ユニット D M D 8 3 に入射された光は O N 領域のマイクロミラーにより反射され、刺激ユニットリレー光学系 8 5 および刺激ユニット第 2 B S 8 7 B を透過し第 2 接続ポート 1 2 3 B を通過して顕微鏡接続装置 1 2 0 に入射される。

10

## 【 0 0 8 7 】

顕微鏡接続装置 1 2 0 に入射された光は、第 3 リレーレンズ 1 2 9 C を透過して略平行光束となり、第 2 光路合成部 1 2 7 D および第 1 光路合成部 1 2 7 C で反射される。第 1 光路合成部 1 2 7 C で反射された光は、第 1 リレーレンズ 1 2 9 A により集光され、顕微鏡接続ポート 1 2 1 を通過して顕微鏡 1 0 に入射される。顕微鏡 1 0 に入射された光は、顕微鏡切替ミラー 4 5、結像レンズ 2 7 および対物レンズ 2 3 を介して、領域指定部 1 6 1 により指定された R O I 1 7 0 内の標本 S に照射される。これにより標本 S が刺激される。

20

## 【 0 0 8 8 】

次に、撮影ユニット 1 1 0 により、参照画像上で指定した R O I 1 7 0 内の標本 S の観察用画像を取得する場合について説明する。

まず、P C 1 5 4 により接続ユニットフィルタターレット 1 2 8 A , 1 2 8 B が制御され、顕微鏡 1 0 と撮影ユニット 1 1 0 との間の光路間に適切な波長特性の第 1 光路合成部 1 2 7 E が配置される。この場合においても、視野範囲表示部 1 6 3 の作動により、メモリ 1 5 6 に記憶されている光路合成部 1 2 7 E のオフセット量に基づいて最大制限表示 F 1 の位置が補正される。

30

## 【 0 0 8 9 】

撮影ユニット 1 1 0 においては、顕微鏡水銀ランプ 3 7 から発せられた励起光が顕微鏡 B S 3 9 および対物レンズ 2 3 を介して、領域指定部 1 6 1 により指定された観察用画像の R O I 1 7 0 内の標本 S に照射される。励起光が照射されることにより標本 S において蛍光が発生すると、蛍光は顕微鏡 B S 3 9 および結像レンズ 2 7 を透過して顕微鏡切替ミラー 4 5 で反射され、顕微鏡接続ポート 1 2 1 を通過して顕微鏡接続装置 1 2 0 に入射される。

## 【 0 0 9 0 】

顕微鏡接続装置 1 2 0 に入射された蛍光は、第 1 リレーレンズ 1 2 9 A、第 1 光路合成部 1 2 7 E、第 2 リレーレンズ 1 2 9 B を透過し、第 1 接続ポート 1 2 3 A を通過して撮影ユニット 1 1 0 に入射される。撮影ユニット 1 1 0 に入射された蛍光は、カメラアダプタ 1 1 3 を介して C C D 1 1 1 により撮影される。C C D 1 1 1 により取得された標本 S の観察用画像はモニタ 1 5 6 に表示される。

40

## 【 0 0 9 1 】

以上説明したように、本実施形態に係る顕微鏡装置 1 0 0 によれば、共焦点観察ユニット 5 0 により取得した参照用画像 1 7 1 上で、刺激ユニット 7 0 により刺激する R O I 1 7 0 や撮影ユニット 1 1 0 により観察用画像を取得する R O I 1 7 0 を指定することで、標本 S を容易に選択し所望の光刺激や観察を行うことができる。この場合において、視野範囲表示部 1 6 3 により、刺激ユニット 7 0 や撮影ユニット 1 1 0 の最大視野範囲を表す

50

最大制限表示 F 1 が参照用画像 1 7 1 上に重ね合わせられて表示されるので、指定可能な ROI 1 7 0 を予め把握した上で参照用画像 1 7 1 を取得することができる。

【 0 0 9 2 】

したがって、各ユニット 5 0 , 7 0 , 1 1 0 の最大視野範囲が異なる場合であっても、所望の ROI 1 7 0 に合わせて参照用画像 1 7 1 の取得し直しを回避することができる。これにより、各ユニット 5 0 , 7 0 , 1 1 0 の視野範囲を十分に活用するとともに作業効率の向上を図ることができる。

【 0 0 9 3 】

なお、本実施形態においては、制御部 1 6 5 が参照用画像 1 7 1 を取得する領域を刺激ユニット 7 0 または撮影ユニット 1 1 0 の最大視野範囲の大きさに一致させるフィッティング手段として機能することとしてもよい。このようにすることで、図 1 3 に示すように、参照用画像 1 7 1 全体に最大制限表示 F 1 を表示することができる。この場合、図 1 4 に示すように、モニタ 1 5 6 の「LSM」の例えば「Fitting - Device B」をクリックすることにより、制御部 1 6 5 がメモリ 1 6 7 に記憶されている刺激ユニット 7 0 または撮影ユニット 1 1 0 の最大視野範囲の大きさに基づいて観察ユニット GS 5 7 の走査条件を制御することとすればよい。このように参照用画像 1 7 1 全体に最大制限表示 F 1 を表示することで、参照用画像 1 7 1 上から ROI を指定できない不要な範囲を除くことができる。

【 0 0 9 4 】

また、本実施形態においては、撮影ユニット 1 1 0 により標本 S の観察用画像を取得する場合について説明したが、例えば、共焦点観察ユニット 5 0 の共振 GS 5 8 を用いて標本 S の観察用画像を取得することとしてもよい。この場合、まず、共焦点観察ユニット 5 0 の観察ユニット GS 5 7 を用いて参照用画像 1 7 1 を取得し、その後、観察ユニット GS 5 7 を共振 GS 5 8 に切り替えるとともに、視野範囲表示部 1 6 3 により、共振 GS 5 8 を用いる場合の共焦点観察ユニット 5 0 の最大視野範囲を表す最大制限表示 F 1 を参照用画像 1 7 1 上に重ね合わせて表示することとすればよい。

【 0 0 9 5 】

共振 GS 5 8 は、Y 方向にのみパン制御でき X 方向にはパン制御できないため、例えば、図 1 5 に示すように、Y 方向における最大視野範囲に制限はないが、X 方向については 1 度に取得可能な最大の画像の大きさ（最大サイズ表示 G）が最大視野範囲（最大制限表示 F 1）の大きさとなる。共振 GS 5 8 を用いる場合の Y 方向の視野範囲は観察ユニット GS 5 7 を用いる場合と同じ広さであり、その範囲内でパン制御によってオフセットすることができるが、X 方向の視野範囲は観察ユニット GS 5 7 を用いる場合より狭い。

【 0 0 9 6 】

視野範囲表示部 1 6 3 の作動により、観察用画像の最大サイズ表示 G を参照用画像 1 7 1 上に重ね合わせて表示する場合、図 1 5 中の X 方向および Y 方向に点線で囲こまれた範囲が最大サイズ表示 G となる。標本 S の観察用画像を 1 度に取得することができれば、複数回にわたって取得する場合と比較して作業効率を向上することができる。したがって、最大サイズ表示 G を表示することで、観察に適した大きさの標本 S を簡易かつ確実に探すことができ、観察用画像の ROI の指定し直しを回避することができる。

なお、制御部 1 6 5 により、ROI を Y 方向に小さく設定することとしてもよい。このようにすることで、フレームレートを上げて時間短縮を図ることができる。

【 0 0 9 7 】

また、本実施形態においては、刺激ユニット 7 0 の DMD 刺激ユニット DMD 8 3 を用いて標本 S を刺激する場合について説明したが、例えば、刺激ユニット GS 8 9 を用いて標本 S を刺激することとしてもよい。

【 0 0 9 8 】

また、本実施形態は以下のように変形することができる。

例えば、本実施形態においては、視野範囲表示部 1 6 3 が、参照用画像 1 7 1 上にユニット 1 1 0、5 0、7 0 の最大視野範囲を表す最大制限表示 F 1 を重ね合わせて表示する

10

20

30

40

50

こととしたが、視野範囲表示部 163 が、例えば、図 16 ( a ) , ( b ) に示すように、光路合成部 127 A , 127 B , 127 C , 127 D , 127 E のオフセット量に基づいてユニット 50、70、110 の全てに共通する共通視野範囲を表す共通制限表示 F 2 を表示することとしてもよい。

【0099】

このようにすることで、視野範囲表示部 163 によって表示される共通制限表示 F 2 により、指定可能な刺激領域や観察用画像の取得領域を予め把握した上で参照用画像 171 を取得することができる。この場合において、例えば、図 16 ( a ) に示す光路合成部 127 A , 127 B が配置されていたときの共通制限表示 F 2 と、図 16 ( b ) に示す光路合成部 127 C , 127 D が配置されたときの共通制限表示 F 2 のように、光路合成部 127 A , 127 B , 127 C , 127 D , 127 E を切り替えた場合であっても常に一定の共通制限表示 F 2 を参照用画像 171 上に重ね合わせて表示することができる。例えば、光路合成部 127 A , 127 B , 127 C , 127 D , 127 E を切り替えながら標本 S を連続して刺激したり観察したりする場合に特に有効となる。

【0100】

本変形例においては、視野範囲表示部 163 が、共通制限表示 F 2 とともに、最大サイズ表示 G や最小サイズ表示 H を参照用画像 171 上に重ね合わせて表示することとしてもよいし、観察ユニット G S 57 の走査方向 ( X 方向と Y 方向 ) や C C D 111 の画素の配列方向 ( X 方向と Y 方向 ) を参照用画像 171 上に表示することとしてもよい。また、制御部 165 が、参照用画像 171 を取得する領域をユニット 50、70、110 の全てに共通する共通視野範囲の大きさに一致させるフィッティング手段として機能することとしてもよい。このようにすることで、参照用画像 171 全体に共通制限表示 F 2 を表示することができる。なお、P C 154 により、視野範囲表示部 163 が、ユニット 50、70、110 ごとの最大視野範囲を表す最大制限表示 F 1 を表示するか、ユニット 50、70、110 に共通する共通視野範囲を表す共通制限表示 F 2 を表示するかを任意に選択することができることとしてもよい。

【0101】

以上、本発明の実施形態について図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等も含まれる。

例えば、ON/OFF を切り替えることにより、参照用画像 171 上に最大制限表示 F 1 または共通制限表示 F 2 を表示させたり表示させなかったりすることができることとしてもよい。

また、上記実施形態においては、顕微鏡接続装置 120 に共焦点観察ユニット 50、刺激ユニット 70、撮影ユニット 110 を接続することとしたが、顕微鏡接続装置 120 が 2 つのユニット接続ポートを備え、顕微鏡 10 に観察光学系または刺激光学系を接続することとしてもよい。また、顕微鏡接続装置 120 が 3 以上のユニット接続ポートを備え、顕微鏡 10 に 3 以上の観察光学系や刺激光学系を接続することとしてもよい。

【符号の説明】

【0102】

- 50 共焦点観察ユニット ( 観察光学系、刺激光学系 )
- 57 観察ユニット G S ( 走査手段 )
- 58 共振 G S ( 走査手段 )
- 70 刺激ユニット ( 刺激光学系 )
- 110 撮影ユニット ( 観察光学系 )
- 111 C C D ( 撮像素子 )
- 127 A , 127 B , 127 C , 127 D , 127 E 光路合成部
- 128 A , 128 B 接続ユニットフィルタレット ( 切替手段 )
- 161 領域指定部 ( 領域指定手段 )
- 163 視野範囲表示部 ( 視野範囲表示手段 )

10

20

30

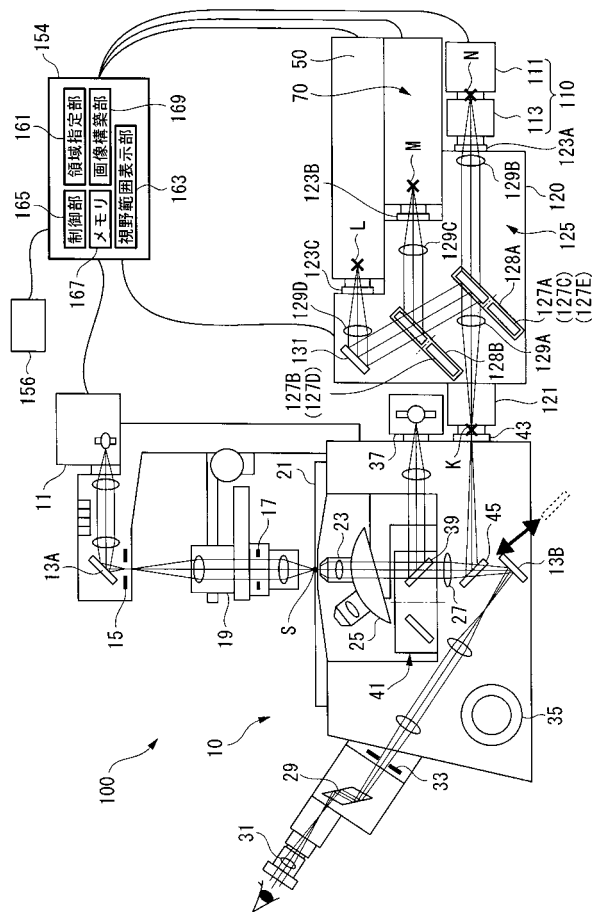
40

50

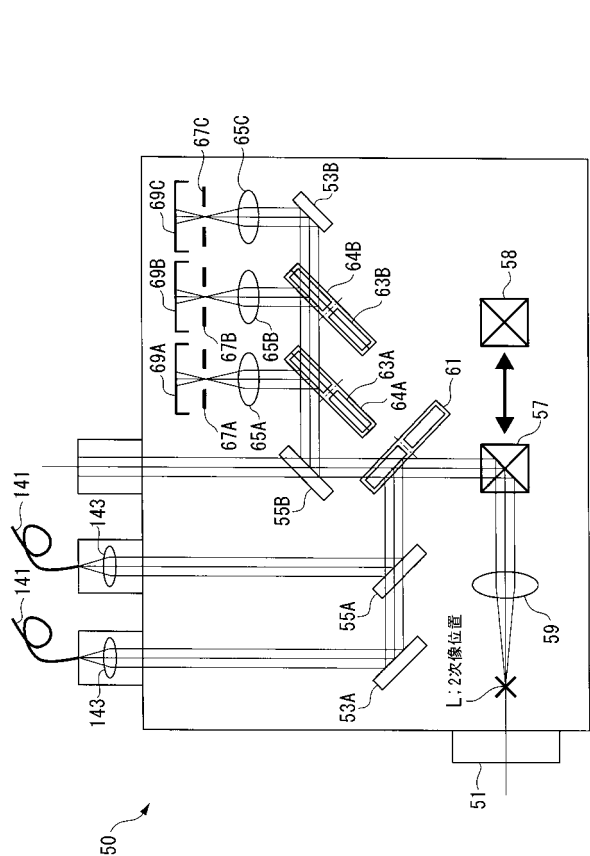


- 167   メモリ (オフセット量記憶手段)
- 170   ROI (取得領域、刺激領域)
- F1    最大制限表示 (最大視野範囲を表す表示)
- F2    共通制限表示 (共通視野範囲を表す表示)
- S     標本

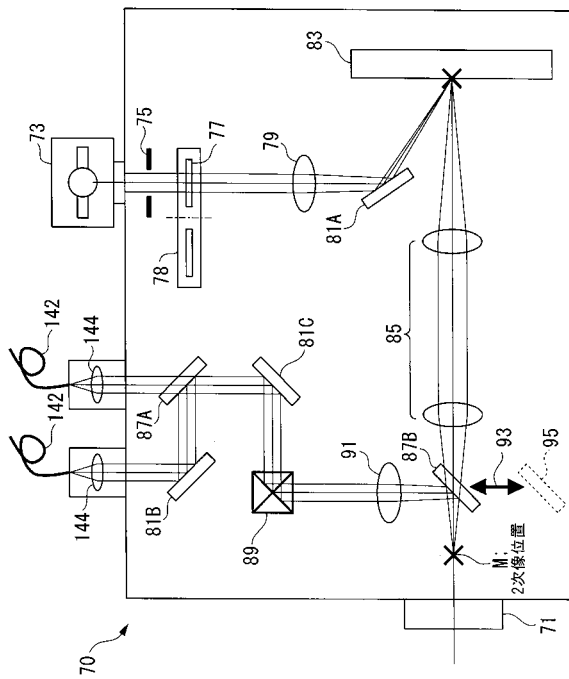
【図1】



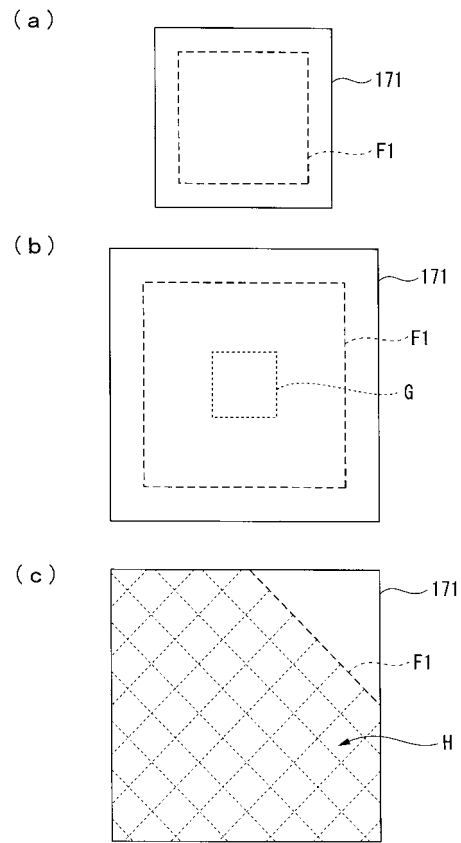
【図2】



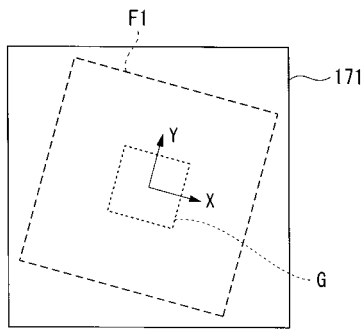
【 図 3 】



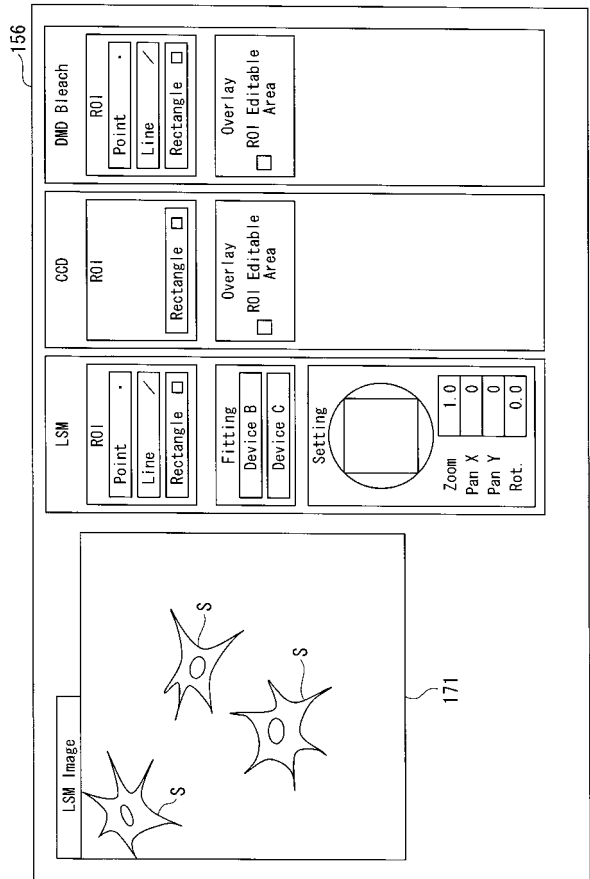
【 図 4 】



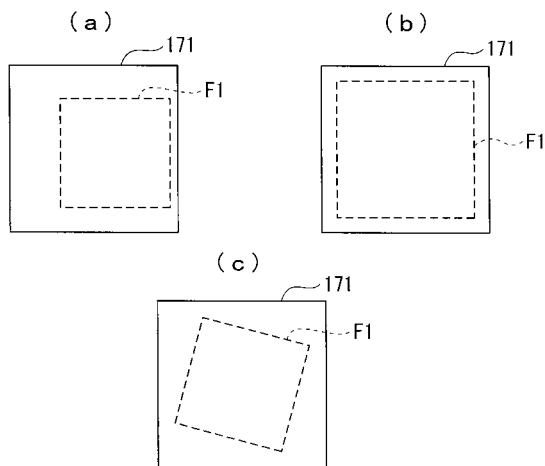
【 図 5 】



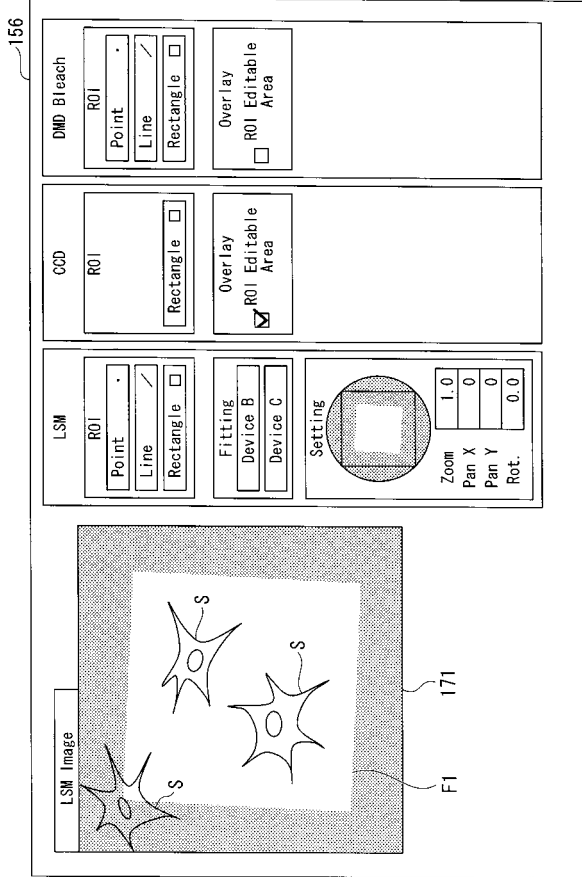
【 図 7 】



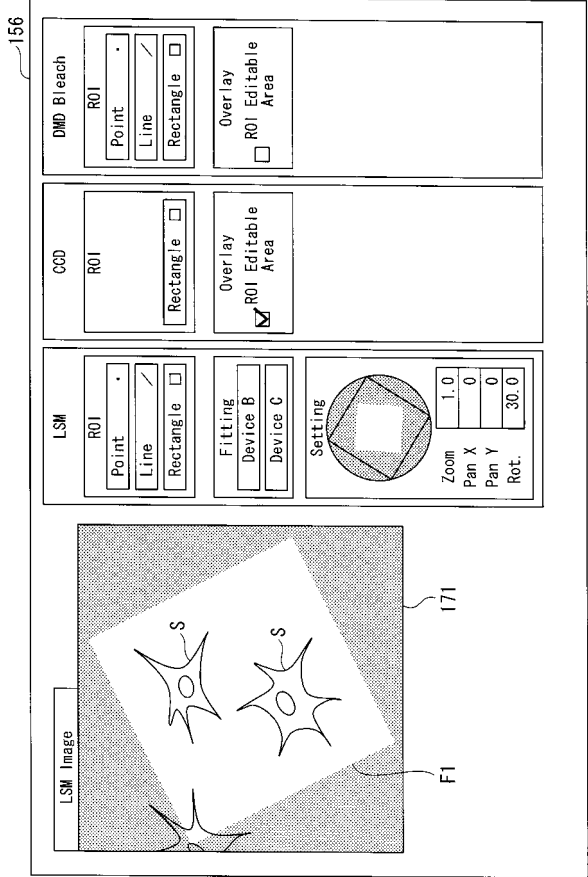
【 図 6 】



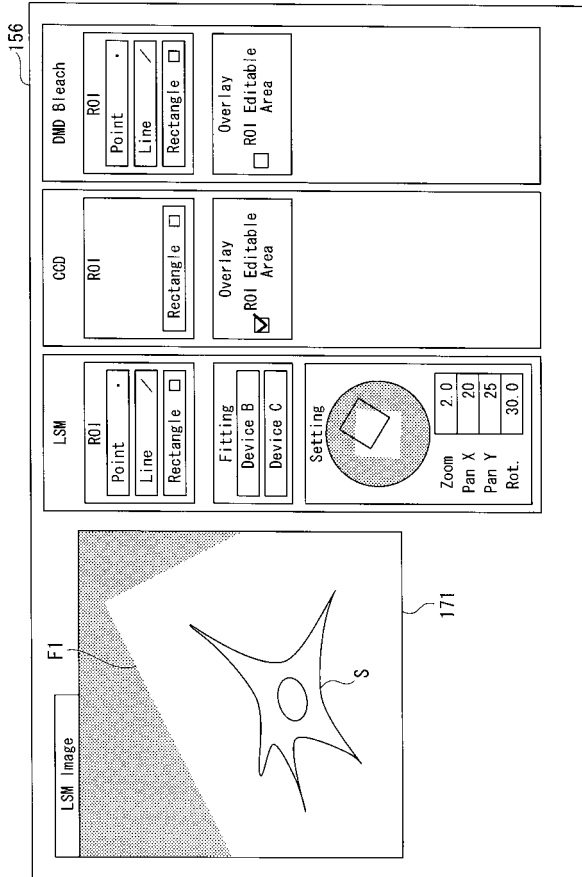
【 8 】



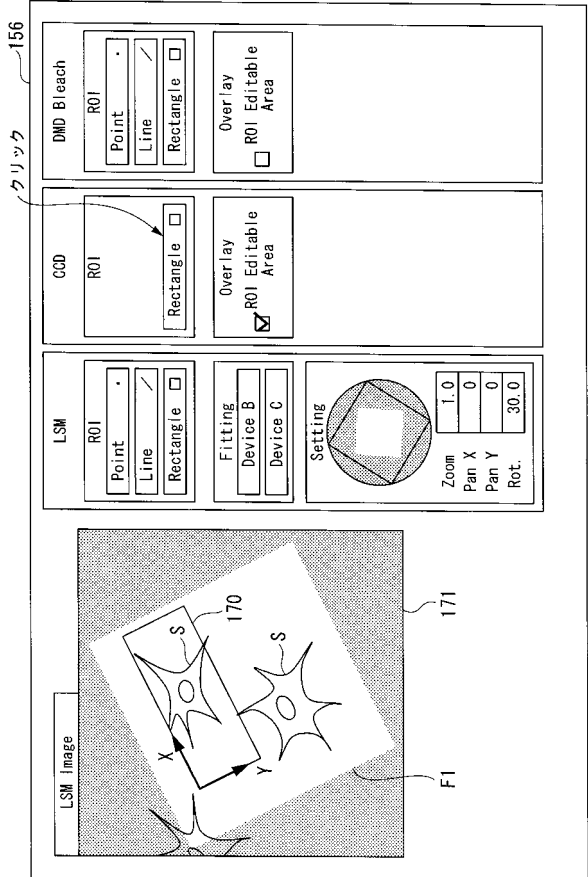
【 9 】



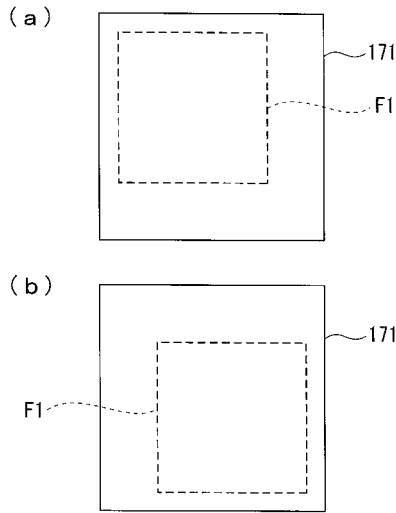
【 10 】



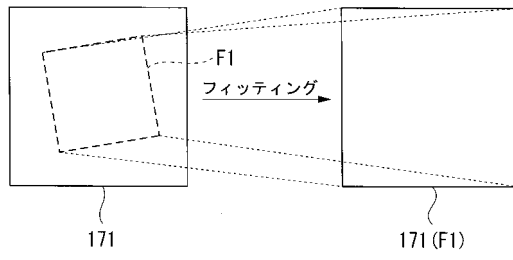
【 11 】



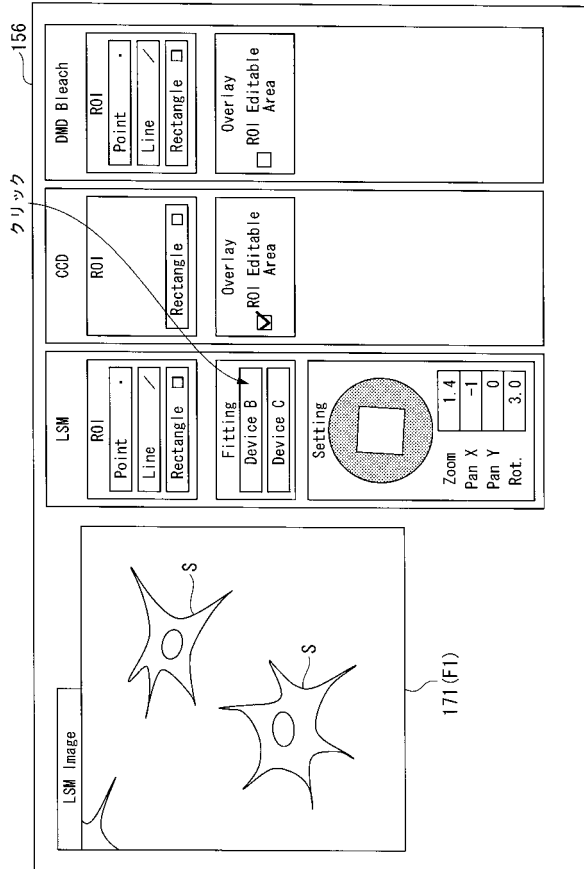
【図12】



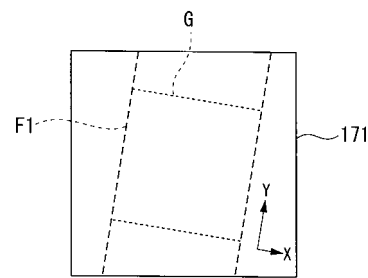
【図13】



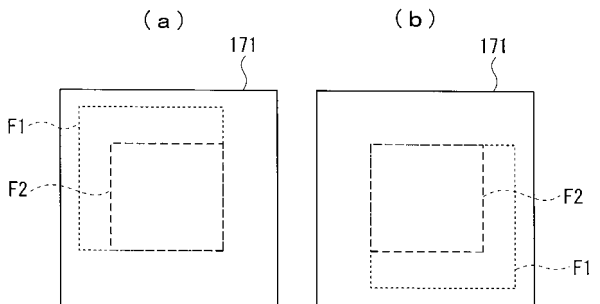
【図14】



【図15】



【図16】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 米国特許出願公開第2007/0206275 (US, A1)  
国際公開第02/073246 (WO, A1)  
特開平11-052252 (JP, A)  
特開2009-145774 (JP, A)  
特開2002-350320 (JP, A)  
特開昭63-116348 (JP, A)  
特開平08-114753 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

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