

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4186264号
(P4186264)

(45) 発行日 平成20年11月26日(2008.11.26)

(24) 登録日 平成20年9月19日(2008.9.19)

(51) Int.Cl.

F 1

G02B 21/00 (2006.01)
G02B 21/18 (2006.01)G02B 21/00
G02B 21/18

請求項の数 5 (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平10-247850
 (22) 出願日 平成10年8月18日(1998.8.18)
 (65) 公開番号 特開2000-66109(P2000-66109A)
 (43) 公開日 平成12年3月3日(2000.3.3)
 審査請求日 平成17年7月4日(2005.7.4)

(73) 特許権者 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 100090527
 弁理士 館野 千恵子
 (72) 発明者 大木 裕史
 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
 (72) 発明者 門松 雄次
 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

審査官 濑川 勝久

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】顕微鏡

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光源と、

前記光源より発した照明光を試料に照射する照明光学系と、

前記試料を載置するステージと、

前記試料より発した観察光を集光する結像光学系と、

前記結像光学系を通過した前記観察光を検出する検出器と、

前記検出器からの信号を処理する処理装置と、

前記処理装置からの画像信号に基づいて前記試料の画像を表示するモニターと、

前記処理装置に入力される画像信号の変化量を検出し、前記画像信号の変化量が予め定めた値未満のとき、前記試料上での前記照明光の照度を前記画像信号の変化量が検出できる程度まで低減し、前記照度を低減する直前の画像信号を静止画像として前記モニターに送り、前記画像信号の変化量が予め定めた値以上のとき、前記照度を前記試料の画像を表示するのに充分な照度とし、そのときの画像信号を動画像として前記モニターに送る制御手段とを備えることを特徴とする顕微鏡。

10

【請求項 2】

前記処理装置は、複数の画面情報を記憶するメモリーを有し、該複数の画像情報を比較することで前記画像信号の変化量を検出することを特徴とする請求項1記載の顕微鏡。

【請求項 3】

前記照度低減手段は、光源の出力を調整する光源制御手段、あるいは前記照明光の光路

20

中に挿脱自在に配置された減光部材であることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の顕微鏡。
。

【請求項 4】

前記制御手段は、予め定められた時間を超えて前記画像信号の変化量が予め定めた値未満のときに、前記照明光の照度を低減することを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項記載の顕微鏡。

【請求項 5】

前記顕微鏡は共焦点型のレーザー走査顕微鏡であり、

前記光源は、波長が可視域より短いコヒーレント光源であり、

前記照明光学系は、前記照明光を前記試料の面方向に 2 次元的に走査する走査手段を有し、
10

前記処理装置は、前記検出器からの信号と前記走査手段からの信号とを処理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。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、工業顕微鏡等の顕微鏡に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、解像力の高い光学的顕微鏡の需要に伴って、使用波長の短波長化が進んでいる。
20 従来の顕微鏡の構成を、以下簡単に説明する。光源より発した照明光は、照明レンズを透過して、ハーフミラーに入射する。ハーフミラーに入射した照明光のうちハーフミラーで反射した照明光は、対物レンズを透過してステージ上に載置された試料を照射する。ここで、光軸方向を Z 方向とし、Z 方向と直交する平面内で互いに直交する 2 方向を X、Y 方向とすると、ステージはステージ駆動系にて、XYZ 方向に移動可能となっている。

【0003】

試料で反射した観察光は、対物レンズを透過して、ハーフミラーに入射する。ハーフミラーを透過した観察光は、結像レンズを透過してイメージセンサー上に結像する。イメージセンサーの出力信号は、ビデオ信号処理回路にて画像信号に変換された後、モニターに転送される。これによって、試料の画像がモニター上に表示される。
30

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

上記従来の顕微鏡において、観察者がほとんど静止状態にある試料の画像を長時間眺める場合、試料には照明光が連続的に照射され、試料が変形、変色等の損傷を受けていた。これは、試料に照射される光のエネルギーが徐々に高くなるからである。このような現象は、照明光を微小なスポットに集光させるレーザー走査顕微鏡においては、特に顕著に現れていた。

【0005】

このような試料上の光のエネルギー、すなわち、照明光の照射量は、照度と照射時間との積で求まる。試料が受ける損傷の程度は、この照射量と相関がある。すなわち、照射量が大きいと試料の損傷は大きく、照射量が小さいと試料の損傷は小さくなる。そして、試料の損傷が大きい場合、その試料を再度観察、測定するときの再現性が低下するばかりか、試料が製品であればその品質を低下させることになる。また、試料が微生物等の生物であれば、その生物を死に至らせることがある。
40

したがって本発明は、試料の変形、変色等の損傷が少ない顕微鏡を提供することを課題とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明は上記課題を解決するためになされたものであり、すなわち、添付図面に付した符号をカッコ内に付記すると、本発明は、光源(1)と、光源(1)より発した照明光を試
50

料（A）に照射する照明光学系（2～4）と、試料（A）を載置するステージ（5）と、試料（A）より発した観察光を集光する結像光学系（4～7）と、結像光学系（4～7）を通過した観察光を検出する検出器（8）と、検出器（8）からの信号を処理する処理装置（9、11）と、処理装置（9、11）からの画像信号に基づいて試料（A）の画像を表示するモニター（10）とを有する顕微鏡において、処理装置（9、11）に入力される画像信号の変化量を検出し、画像信号の変化量が予め定めた値未満のとき、試料（A）上で照明光の照度を画像信号の変化量が検出できる程度まで低減し、照度を低減する直前の画像信号を静止画像としてモニター（10）に送り、画像信号の変化量が予め定めた値以上のとき、照度を試料（A）の画像を表示するのに充分な照度とし、そのときの画像信号を動画像としてモニター（10）に送ることを特徴とする顕微鏡である。

10

(0 0 0 7)

以上の構成により、試料面への照明光の照射量は減少して、試料の受ける損傷を減少させることができる。以下、本発明の作用について詳しく説明する。一般に、工業分野、生物分野を問わず顕微鏡においては、画像観察を行うときには観察の精度を維持するため、照度をむやみに下げることはできない。しかし、前述したように、観察者はほとんど静止状態にある試料の画像を長時間眺める場合がある。

10

(0 0 0 8)

したがって、このような状態となった瞬間又は予め定められた時間経過した後に、照明光を減光すれば、試料の損傷を防ぐことができる。このとき、モニター上には、減光される直前の画像をフリーズ（固定）して表示する。こうすれば、画像は変化していないので、観察に不都合を生じることはない。また、照度は低減しているので、試料の損傷も防ぐことができる。

20

そして、画像に変化が生じたとき、モニター上の画面を、速やかに動画像（ライブ画像）に戻す。

[0 0 0 9]

ここで、画像の変化を検知するために、画像取り込みは常に実行される。すなわち、通常時においては、画像取り込みと、それに対応したモニター上への表示との双方を行なう。減光時においては、画像取り込みは行うが、それに対応したモニター上への表示は行わない。そして、常に、画像取り込みによる画像の変化の有無を判定する。画像に変化がないと判定したときは、減光状態での画像取り込みが継続される。そして、画像に変化があると判定したときは、モニター上へ動画像を表示する。

30

(0 0 1 0)

以上のように、モニター上の画像が実質的に変化していないときは、試料への照明は減光されることになる。そして、画像が刻々と変化している場合、例えば、試料上の所望の位置を探している場合や、ピント位置を調整している場合や、生物試料等が生きて動いている場合等、モニター上には常に動画像が表示される。これとは逆に、試料が静止状態になった場合、例えば、位置調整、ピント調整が終了した場合等、減光状態に移行する。

ここで、画像の変化を検知するための装置構成としては、例えば、複数画面の画像データを記憶できるメモリと、それらの情報から画像を比較し変化を判定する電気処理系とを設けることが好ましい。

40

[0 0 1 1]

【発明の実施の形態】

本発明の実施の形態を図面によって説明する。図1は、本発明による顕微鏡の第1実施例である。

光源 1 より発した照明光は、照明レンズ 2 を透過して、ハーフミラー 3 に入射する。ここで、光源 1 の出力は、光源制御装置 1 a によって制御されている。ハーフミラー 3 に入射した照明光のうちハーフミラー 3 で反射した照明光は、対物レンズ 4 を透過してステージ 5 上に載置された試料 A を照射する。ここで、ステージ 5 はステージ駆動系 6 にて、X Y Z 方向に移動可能となっている。

試料 A で反射した観察光は、対物レンズ 4 を透過して、ハーフミラー 3 に入射する。ハーフ

50

フミラー3を透過した観察光は、結像レンズ7を透過してイメージセンサー8上に結像する。そして、イメージセンサー8の出力信号は、ビデオ信号処理系9にて画像信号に変換される。

【0012】

ビデオ信号処理系9で変換された画像信号は、画像判定回路11に転送される。画像判定回路11では、転送された画像信号に基づいて画像の変化の有無を判定する。ここで、画像判定回路11は、複数の画像データを記憶できるメモリと、それらのデータから画像の変化の有無を判定する判定処理系とで構成される。ここで、判定処理系としては、例えば、以下のようなアルゴリズムとなる。まず、メモリ内に記憶された2つの画像データについて、ピクセル毎に輝度信号の差をとる。そして、その自乗和が予め定めた値以上となる場合に画像変化が有りと判定し、自乗和が予め定めた値未満となる場合に画像変化がなしと判定する。なお、画像変化に対する判定アルゴリズムは、これ以外にも色々なアルゴリズムが可能である。10

【0013】

画像判定回路11にて、予め定められた時間を超えて画像が変化していないと判断された場合、光源1の出力を、例えば通常出力の半分に低下させる。そして、モニター10上には、光源1の出力が低下する直前の画像が静止画として表示される。このとき、ビデオ信号処理系9における画像取り込みは、モニター10上への表示を行わずに続行され、この間も画像判定回路11によって、常に画像の変化の有無が判定されている。ここで、減光された照明光による画像信号は、画像判定回路11にて画像変化を判定するのに充分な程度のものである。20

そして、画像変化が有ると判定した場合は、直ちに光源1の出力を通常出力に戻して、ビデオ信号処理系9で変換された画像信号を、画像判定回路11に転送すると共に、モニター10にも転送する。このとき、試料Aは通常出力で照明され、モニター10上には試料Aの動画像が連続的に表示されることになる。

【0014】

以上のように、本第1実施例では、試料Aに不必要的照明光を照射することを避けて、試料Aの損傷を効果的に低減することができる。

なお、本第1実施例では、光源1の出力を低下させることにより、試料Aに至る照明光の減光をおこなったが、その代わりに、光源1からステージ5までの照明光の光路中に減光部材、例えば、透過率の低い平行平板を挿入し、この減光部材の開閉動作によって照明光の減光を達成しても良い。この他、減光方法としては、例えば、偏光を利用して偏光板や波長板を回転させる方法や、液晶の波長板を電気的に変調して調光する方法等がある。30

【0015】

次に、図2にて、本発明による顕微鏡の第2実施例を示す。図2は、共焦点型のレーザー走査顕微鏡である。

レーザー光源21より発した照明光は、照明レンズ2を透過して、ハーフミラー3に入射する。ハーフミラー3で反射した照明光は、2次元光ビーム走査手段24、対物レンズ4を通過してステージ5上の試料Aの表面に微小なレーザースポットを形成する。

【0016】

試料Aで反射した観察光は、対物レンズ4、2次元光ビーム走査手段24を通過して、ハーフミラー3に入射する。ハーフミラー3を透過した観察光は、集光レンズ28を透過して、ピンホール29上に再びスポットを形成する。ピンホール29を通過した観察光は、検出器30に入射する。検出器30に入射した観察光は光電変換されて、2次元光ビーム走査手段24からの制御信号と共に、信号処理系31にて画像信号に変換される。40

本第2実施例においても、前記第1実施例と同様に、信号処理系31で変換された画像信号は、画像判定回路11に転送される。画像判定回路11では、転送された画像信号に基づいて画像の変化の有無を判定する。

【0017】

画像判定回路11にて、予め定められた時間を超えて画像が変化していないと判断された50

場合、減光部材 35 は照明光の光路内に移動する。そして、モニター 10 には、減光部材 35 が照明光を減光する直前の画像が静止画として表示される。このとき、信号処理系 31 における画像取り込みは、モニター 10 への表示を行わずに続行され、この間も画像判定回路 11 によって、常に画像の変化の有無が判定されている。ここで、減光された照明光による画像信号は、画像判定回路 11 にて画像変化を判定するのに充分な程度のものである。

そして、画像変化が有ると判定した場合は、直ちに減光部材 35 を光路外へ移動し、信号処理系 31 で変換された画像信号を、画像判定回路 11 に転送すると共に、モニター 10 にも転送する。このとき、試料 A は通常出力で照明され、モニター 10 上には試料 A の動画像が連続的に表示されることになる。10

【0018】

以上のように、本第 2 実施例においても、前記第 1 実施例と同様に、試料 A に不必要的照明光を照射することを避けて、試料 A の損傷を効果的に低減することができる。また、本第 2 実施例においては、レーザー光源 21 を用いているため、その波長領域が短い。波長が可視域より短い場合、例えば紫外域～軟 X 線領域の短波長領域である場合、不必要的照明光の照射を避けて、試料の損傷を低減することが特に重要となる。

なお、本実施例では、反射照明型の顕微鏡について説明したが、本発明は、透過照明型の顕微鏡にも適用できる。

また、本実施例における顕微鏡は、モニター 10 上で試料 A の計測を行うことで測定装置として用いることもできる。20

【0019】

【発明の効果】

以上のように本発明では、画像の変化がないときに試料が受ける照明光の照度を低減できるので、試料の損傷の少ない顕微鏡を提供できる。

【図面の簡単な説明】

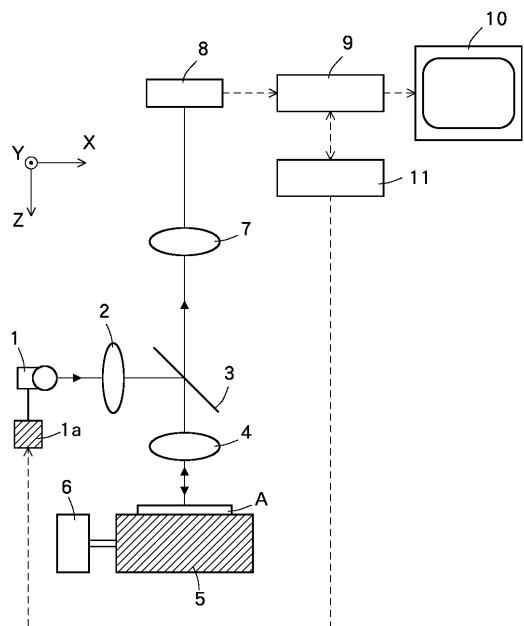
【図 1】本発明の第 1 実施例による顕微鏡を示す概略図である。

【図 2】本発明の第 2 実施例による顕微鏡を示す概略図である。

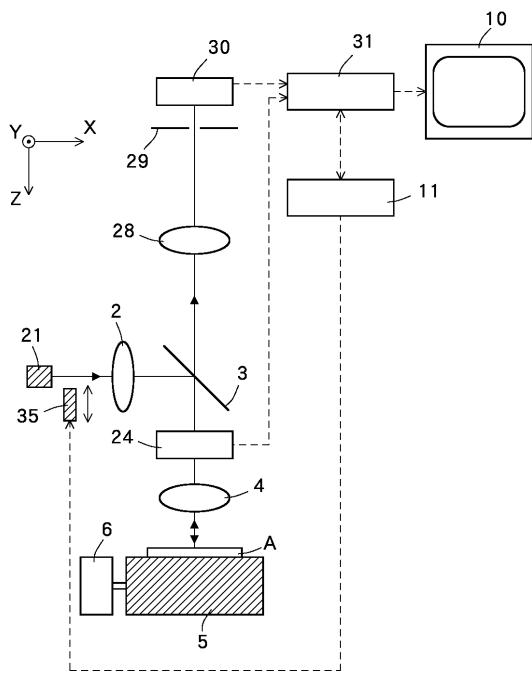
【符号の説明】

1 ... 光源	1 a ... 光源制御装置	30
2 ... 照明レンズ	4 ... 対物レンズ	
3 ... ハーフミラー	6 ... ステージ駆動系	
5 ... ステージ	8 ... イメージセンサー	
7 ... 結像レンズ	10 ... モニター	
9 ... ビデオ信号処理系		
11 ... 画像判定回路	24 ... 2 次元光ビーム走査手段	
21 ... レーザー光源	29 ... ピンホール	
28 ... 集光レンズ	31 ... 信号処理系	
30 ... 検出器	A ... 試料	
35 ... 減光部材		

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(56)参考文献 実開平6 - 33114 (JP, U)
特開平8 - 211295 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B 21/00

G02B 21/06-21/36