

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 登録実用新案公報(U)

(11) 実用新案登録番号
実用新案登録第3208956号
(U3208956)

(45) 発行日 平成29年3月2日(2017.3.2)

(24) 登録日 平成29年2月8日(2017.2.8)

(51) Int.Cl. F I
GO 1 Q 30/02 (2010.01) GO 1 Q 30/02
GO 1 Q 30/18 (2010.01) GO 1 Q 30/18

評価書の請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 実願2016-5057 (U2016-5057)
 (22) 出願日 平成28年10月19日(2016.10.19)

(73) 実用新案権者 000001993
 株式会社島津製作所
 京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地
 (74) 代理人 100141852
 弁理士 吉本 力
 (74) 代理人 100152571
 弁理士 新宅 将人
 (72) 考案者 小林 寛治
 京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地
 株式会社島津製作所内
 (72) 考案者 平出 雅人
 京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地
 株式会社島津製作所内

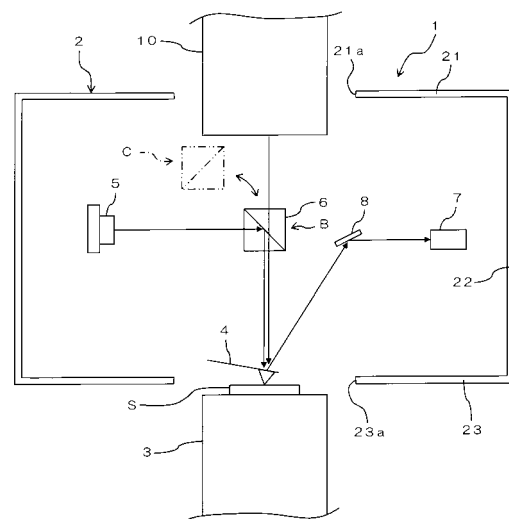
(54) 【考案の名称】 走査型プローブ顕微鏡

(57) 【要約】

【課題】ビームスプリッタが移動可能な構成であっても、高い精度で観察を行うことができる走査型プローブ顕微鏡を提供する。

【解決手段】走査型プローブ顕微鏡 1 における試料 S 及びカンチレバー 4 の位置を確認する場合には、ユーザは、筐体 2 の上面 2 1 の第 1 開口部 2 1 a に光学顕微鏡 1 0 を対向配置させ、筐体 2 の側面 2 2 に設けられた操作部を把持して回転させることで、保持部に保持されているビームスプリッタ 6 を筐体 2 内において回転移動させ、光学顕微鏡 1 0 の視野内から退避させる。そのため、ビームスプリッタ 6 を常に筐体 2 内に配置させておくことができ、ユーザがビームスプリッタ 6 に触れることを防止できる。その結果、ビームスプリッタ 6 が破損したり、ビームスプリッタ 6 に汚れが付着したりすることを防止できる。また、ビームスプリッタ 6 の移動距離を短くできる。そのため、ビームスプリッタ 6 の位置にずれが生じることを抑制できる。

【選択図】 図 1



【実用新案登録請求の範囲】

【請求項 1】

試料の表面に沿って走査されるカンチレバーと、
前記カンチレバーに向けて光を照射する光源と、
前記カンチレバーからの反射光を受光する受光部と、
前記光源から前記受光部までの光路上に設けられ、当該光路上を通過する光を反射させる
ビームスプリッタと、

少なくとも前記カンチレバー及び前記ビームスプリッタを内部に収容する筐体と、
前記ビームスプリッタを回転移動させることにより前記筐体内で前記光路上から退避させ
る回転機構とを備え、

前記筐体の上面には、試料の表面を観察するための光学顕微鏡が対向配置される開口部
が形成されており、

前記ビームスプリッタは、前記光路上に位置しているときには前記光学顕微鏡の視野内
に配置され、前記回転機構により回転移動されて前記光路上から退避することにより、前
記光学顕微鏡の視野内からも退避し、

前記回転機構には、前記筐体における上面以外の側面に設けられ、前記ビームスプリッ
タを回転移動させる際にユーザが把持するための操作部が備えられている設けられている
ことを特徴とする走査型プローブ顕微鏡。

【請求項 2】

前記回転機構には、前記ビームスプリッタを保持する保持部と、前記保持部に連結され
た軸部とが備えられ、

前記操作部の操作に基づいて前記軸部が回転することにより、当該軸部に連結された前
記保持部が前記ビームスプリッタとともに回転移動することを特徴とする請求項 1 に記載
の走査型プローブ顕微鏡。

【請求項 3】

前記軸部は、その延長線が前記ビームスプリッタの中心に対して偏心するように前記保
持部に連結されていることを特徴とする請求項 2 に記載の走査型プローブ顕微鏡。

【請求項 4】

前記回転機構と前記側面との間には、前記回転機構のがたつきを防止するための弾性部
材が設けられていることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の走査型プロ
ーブ顕微鏡。

【請求項 5】

前記ビームスプリッタが前記光路上に位置する挿入位置と、前記ビームスプリッタが前
記光路上から退避した退避位置とのそれぞれにおいて、前記操作部の回転位置を規制する
ストッパをさらに備えることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の走査型
プローブ顕微鏡。

【考案の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本考案は、ビームスプリッタを移動させる機構を備える走査型プローブ顕微鏡に関する
ものである。

【背景技術】

【0002】

従来より、試料の微細な表面形状を検査する装置として、走査型プローブ顕微鏡が利用
されている。走査型プローブ顕微鏡では、試料の表面に対して、プローブを相対移動させ
て走査することにより、その走査中にプローブと試料表面との間に作用する物理量（トン
ネル電流又は原子間力など）の変化が検出される。そして、走査中の上記物理量を一定に
保つようにプローブの相対位置がフィードバック制御されることにより、そのフィードバ
ック量に基づいて試料の表面形状を測定することができる。

【0003】

10

20

30

40

50

このような走査型プローブ顕微鏡として、試料及びプローブの位置を確認するための観察窓が形成された装置が利用されている。この走査型プローブ顕微鏡では、観察窓に対向するように光学顕微鏡が設けられる。そして、光学顕微鏡を用いて試料及びプローブの位置を確認して、これらの位置決めを行っている（例えば、下記特許文献 1 参照）。

【 0 0 0 4 】

特許文献 1 に記載の走査型プローブ顕微鏡では、試料の表面形状を測定する場合には、光源から出射されたレーザ光が、ビームスプリッタで反射された後、プローブ及びミラーで反射され、フォトダイオードで受光される。一方、光学顕微鏡を用いて試料及びプローブの位置を確認する場合には、ビームスプリッタは、反射位置から移動される。そして、光学顕微鏡の光路上からビームスプリッタが退避された状態で、光学顕微鏡によって試料及びプローブの位置が確認される。これにより、試料及びプローブの位置決めを行う際の視認性を向上できる。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 0 5 】

【特許文献 1】特許第 4 0 3 2 2 7 2 号公報

【考案の概要】

【考案が解決しようとする課題】

【 0 0 0 6 】

上記のような従来の走査型プローブ顕微鏡では、光学顕微鏡を用いる際には、ビームスプリッタを筐体の外方に引き出すようにして移動させている。そのため、ビームスプリッタにユーザが触れる可能性がある。ユーザがビームスプリッタに触れると、ビームスプリッタが破損したり、ビームスプリッタに汚れが付着したりすることがある。また、ビームスプリッタの移動距離が大きくなるため、ビームスプリッタの位置にずれが生じる可能性が大きくなってしまふ。すなわち、従来の走査型プローブ顕微鏡では、ビームスプリッタが移動可能な構成とすることにより、観察する際の精度が低下するおそれがある。

20

【 0 0 0 7 】

本考案は、上記実情に鑑みてなされたものであり、ビームスプリッタが移動可能な構成であっても、高い精度で観察を行うことができる走査型プローブ顕微鏡を提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

(1) 本考案に係る走査型プローブ顕微鏡は、カンチレバーと、光源と、受光部と、ビームスプリッタと、筐体と、回転機構とを備える。前記カンチレバーは、試料の表面に沿って走査される。前記光源は、前記カンチレバーに向けて光を照射する。前記受光部は、前記カンチレバーからの反射光を受光する。前記ビームスプリッタは、前記光源から前記受光部までの光路上に設けられ、当該光路上を通過する光を反射させる。前記筐体は、少なくとも前記カンチレバー及び前記ビームスプリッタを内部に収容する。前記回転機構は、前記ビームスプリッタを回転移動させることにより前記筐体内で前記光路上から退避させる。前記筐体の上面には、試料の表面を観察するための光学顕微鏡が対向配置される開口部が形成されている。前記ビームスプリッタは、前記光路上に位置しているときには前記光学顕微鏡の視野内に配置され、前記回転機構により回転移動されて前記光路上から退避することにより、前記光学顕微鏡の視野内からも退避する。前記回転機構には、操作部が備えられている。前記操作部は、前記筐体における上面以外の側面に設けられ、前記ビームスプリッタを回転移動させる際にユーザが把持する。

40

【 0 0 0 9 】

このような構成によれば、試料及びカンチレバーの位置を確認する際には、ユーザは、筐体の上面の開口部に光学顕微鏡を対向配置させ、筐体の側面に設けられた操作部を把持して所定の操作を行うことで、回転機構によりビームスプリッタを回転移動させて、ビームスプリッタを光学顕微鏡の視野内から退避させることができる。また、操作部は、筐体

50

の側面に設けられているため、光学顕微鏡に干渉することがない。このとき、ビームスプリッタは、筐体内において回転移動する。

【0010】

そのため、ビームスプリッタを回転移動させる場合でも、ビームスプリッタを常に筐体内に配置させておくことができ、ユーザがビームスプリッタに触れることを防止できる。

その結果、ビームスプリッタが破損したり、ビームスプリッタに汚れが付着したりすることを防止できる。

また、ビームスプリッタは、回転移動によって移動するため、その移動距離を短くできる。

そのため、ビームスプリッタの位置にずれが生じることを抑制できる。

10

このように、本考案に係る走査型プローブ顕微鏡によれば、ビームスプリッタが移動可能な構成であっても、高い精度で観察を行うことができる。

【0011】

(2) また、前記回転機構には、保持部と、軸部とが備えられてもよい。前記保持部は、前記ビームスプリッタを保持する。前記軸部は、前記保持部に連結される。前記操作部の操作に基づいて前記軸部が回転することにより、当該軸部に連結された前記保持部が前記ビームスプリッタとともに回転移動してもよい。

【0012】

このような構成によれば、ユーザによる操作部の操作に基づいて、操作部に軸部を介して連結されたビームスプリッタを安定的に回転移動させることができる。

20

【0013】

(3) また、前記軸部は、その延長線が前記ビームスプリッタの中心に対して偏心するように前記保持部に連結されていてもよい。

【0014】

このような構成によれば、ユーザによる操作部の操作に基づいて軸部が回転すると、ビームスプリッタが大きく回転移動する。

そのため、ビームスプリッタを移動させるためにユーザが行う操作部の操作を、小さな動作にすることができる。

【0015】

(4) また、前記回転機構と前記側面との間には、弾性部材が設けられていてもよい。前記弾性部材は、前記回転機構のがたつきを防止する。

30

【0016】

このような構成によれば、回転機構のがたつきによってビームスプリッタの位置にずれが生じることを抑制できる。

【0017】

(5) また、前記走査型プローブ顕微鏡は、ストッパをさらに備えてもよい。前記ストッパは、前記ビームスプリッタが前記光路上に位置する挿入位置と、前記ビームスプリッタが前記光路上から退避した退避位置とのそれぞれにおいて、前記操作部の回転位置を規制する。

【0018】

このような構成によれば、ストッパによって操作部の回転位置を規制することで、ビームスプリッタを挿入位置又は退避位置に確実に配置させることができる。

40

【考案の効果】

【0019】

本考案によれば、ビームスプリッタは、筐体内において回転移動する。そのため、ユーザがビームスプリッタに触れることを防止でき、ビームスプリッタが破損したり、ビームスプリッタに汚れが付着したりすることを防止できる。また、ビームスプリッタの移動距離を短くできる。そのため、ビームスプリッタの位置にずれが生じることを抑制できる。すなわち、ビームスプリッタが移動可能な構成であっても、高い精度で観察を行うことができる。

50

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】本考案の一実施形態に係る走査型プローブ顕微鏡の構成例を示した断面図である。

【図2】図1の走査型プローブ顕微鏡の回転機構を示した斜視図である。

【図3】図1の走査型プローブ顕微鏡を示した側面図である。

【図4】図3のA-A線に沿う断面図である。

【考案を実施するための形態】

【0021】

1. 走査型プローブ顕微鏡の全体構成

図1は、本考案の一実施形態に係る走査型プローブ顕微鏡1の構成例を示した断面図である。走査型プローブ顕微鏡1は、例えば、原子間力顕微鏡（AFM：Atomic Force Microscope）である。走査型プローブ顕微鏡1は、筐体2と、ステージ3と、カンチレバー4と、光源5と、ビームスプリッタ6と、受光部7と、ミラー8とを備えている。

【0022】

筐体2は、中空状の箱状に形成されている。筐体2は、上面21と、側面22と、底面23とを備えている。上面21には、開口部の一例としての第1開口部21aが形成されている。底面23には、第2開口部23aが形成されている。上面21の第1開口部21a、及び、底面23の第2開口部23aは、上下方向において対向するように配置されている。上面21には、光学顕微鏡10が載置されている。光学顕微鏡10は、上面21の第1開口部21aに対向配置されている。

【0023】

ステージ3は、筐体2の下方に配置されており、具体的には、底面23の第2開口部23aの下方に配置されている。ステージ3は、上下方向に延びる円柱状に形成されている。ステージ3の上端面には、試料Sが載置されている。ステージ3は、例えば、その外周面に圧電素子（図示せず）が取り付けられている。そして、この圧電素子に電圧が印加されることにより、ステージ3が適宜変形して、ステージ3上の試料Sの位置が変化する。

【0024】

カンチレバー4は、筐体2内に配置されており、具体的には、筐体2の底面23の第2開口部23aの近傍に配置されている。カンチレバー4は、例えば、片持ち支持される長尺状の部材であって、自由端側の先端部にプローブが設けられている。カンチレバー4（カンチレバー4のプローブ）は、ステージ3上の試料Sの表面に沿って走査される。

【0025】

光源5は、筐体2内に配置されている。光源5は、レーザ光を出射するように構成されている。

ビームスプリッタ6は、筐体2内に配置されており、通常は、光源5の光路上に配置されている。詳しくは後述するが、ビームスプリッタ6は、光源5の光路上に配置される挿入位置Bと、光源5の光路上から退避される退避位置Cとの間で移動可能である。挿入位置B及び退避位置Cは、筐体2内の所定の位置である。ビームスプリッタ6は、挿入位置Bに配置された状態では、光源5からの光をカンチレバー4に向けて反射させる。このとき（挿入位置Bに配置されるとき）、ビームスプリッタ6は、光源5からの光路上に配置されるとともに、光学顕微鏡10の視野内に配置される。

【0026】

受光部7は、筐体2内に配置されている。受光部7は、例えば、フォトダイオードなどであって、カンチレバー4からの反射光を受光して検出するように構成されている。

ミラー8は、筐体2内において、カンチレバー4と受光部7との間に配置されている。

【0027】

走査型プローブ顕微鏡1において、試料Sの観察を行う場合には、ビームスプリッタ6は、挿入位置Bに配置される。そして、ステージ3が適宜変形されて、ステージ3上の試料Sの位置が変化する。これにより、試料Sの表面に対して、カンチレバー4のプローブ

10

20

30

40

50

が相対移動されて、試料 S の表面に沿って走査される。この走査中にプローブと試料 S の表面との間に作用する原子間力が変化する。

【 0 0 2 8 】

また、光源 5 からは、レーザ光が照射される。光源 5 からの光は、ビームスプリッタ 6 で反射して、カンチレバー 4 のプローブに向かう。そして、カンチレバー 4 のプローブで反射された光（反射光）は、ミラー 8 で反射され、受光部 7 で受光される。

【 0 0 2 9 】

カンチレバー 4 のプローブは、試料 S の表面の凹凸に沿って相対移動されるため、凹凸の形状に応じて撓む。カンチレバー 4 のプローブが撓むと、受光部 7 では、反射光を受光する位置が変化する。したがって、受光部 7 における反射光の受光位置の変化に基づいて、走査中にカンチレバー 4 のプローブと試料 S の表面との間に作用する原子間力の変化を検出することができる。そして、この原子間力の変化に基づいて、試料 S の表面形状が測定される。

10

【 0 0 3 0 】

一方、試料 S 及びカンチレバー 4 の位置を確認する場合には、ビームスプリッタ 6 は、退避位置 C に配置される。そして、ビームスプリッタ 6 は、光源 5 の光路上から退避されるとともに、光学顕微鏡 10 の視野内から退避される。この状態で、光学顕微鏡 10 を用いて試料 S 及びカンチレバー 4 の位置が確認されて、これらの位置決めが行われる。このとき、光源 5 からのレーザ光の照射は停止される。

【 0 0 3 1 】

このように、走査型プローブ顕微鏡 1 において、ビームスプリッタ 6 は、試料 S の観察を行う場合には挿入位置 B に配置され、試料 S 及びカンチレバー 4 の位置を確認する場合には、退避位置 C に配置される。

20

【 0 0 3 2 】

2 . 回転機構の構成

上記したように、ビームスプリッタ 6 は、筐体 2 内において、挿入位置 B と退避位置 C との間を移動する。そして、このビームスプリッタ 6 の移動は、回転機構 11 の動作によって行われる。

【 0 0 3 3 】

図 2 は、回転機構 11 を示した斜視図である。

30

回転機構 11 は、ビームスプリッタ 6 を回転移動させることによって筐体 2 内で移動させるための機構であって、保持部 111 と、軸部 112 と、操作部 113 と、係止部 114 とを備えている。

【 0 0 3 4 】

保持部 111 は、板状に形成されている。保持部 111 の一端面には、ビームスプリッタ 6 が固定されている。すなわち、保持部 111 は、ビームスプリッタ 6 を保持している。

【 0 0 3 5 】

軸部 112 は、保持部 111 の他端面から他方側に向かって延びている。軸部 112 は、保持部 111 の他端面に対して直交方向に延びる円柱状に形成されている。軸部 112 の一端部は、例えば、接着により保持部 111 に固定（連結）されている。前記直交方向に見たときに、軸部 112 は、ビームスプリッタ 6 の中心と重ならない位置に配置されている。このように、軸部 112 は、その延長線がビームスプリッタ 6 の中心に対して偏心するように保持部 111 に連結されている。

40

【 0 0 3 6 】

操作部 113 は、軸部 112 の他端部に固定（連結）されている。操作部 113 は、側面視楕円形状の板状に形成されている。操作部 113 は、その長軸方向における一端部に軸部 112 が固定されている。

係止部 114 は、軸部 112 の中央部に固定されている。係止部 114 は、側面視円形状の板状に形成されている。係止部 114 は、その中心部が軸部 113 に固定されている

50

。

このように、回転機構 1 1 は、一体的に形成される保持部 1 1 1、軸部 1 1 2、操作部 1 1 3 及び係止部 1 1 4 によって構成される。

【 0 0 3 7 】

3 . 回転機構及びビームスプリッタの動作

図 3 は、走査型プローブ顕微鏡 1 を示した側面図である。図 4 は、図 3 の A - A 線に沿う断面図である。

走査型プローブ顕微鏡 1 の筐体 2 の側面 2 2 には、第 1 規制ピン 2 2 1 と、第 2 規制ピン 2 2 2 とが設けられている。

【 0 0 3 8 】

10

第 1 規制ピン 2 2 1 は、棒状に形成されており、側面 2 2 から外方（側面 2 2 と直交する方向であって筐体 2 の外方）に向かって延びている。図 4 に示すように、側面 2 2 には、挿通孔 2 2 a が形成されている。第 1 規制ピン 2 2 1 は、挿通孔 2 2 a に対して水平方向に間隔を隔てて配置されている。

【 0 0 3 9 】

図 3 及び図 4 に示すように、第 2 規制ピン 2 2 2 は、棒状に形成されており、側面 2 2 から外方（側面 2 2 と直交する方向であって筐体 2 の外方）に向かって延びている。第 2 規制ピン 2 2 2 は、挿通孔 2 2 a の上方に間隔を隔てて配置されている。第 2 規制ピン 2 2 2 及び第 1 規制ピン 2 2 1 は、ストッパの一例である。

【 0 0 4 0 】

20

上記した回転機構 1 1 は、筐体 2 の側面 2 2 に取り付けられている。具体的には、図 4 に示すように、回転機構 1 1 の軸部 1 1 2 が、筐体 2 の側面 2 2 の挿通孔 2 2 a に回転可能な状態で挿通されている。この状態において、回転機構 1 1 の操作部 1 1 3 は、筐体 2 （側面 2 2 ）の外方に配置されており、回転機構 1 1 の保持部 1 1 1 （保持部 1 1 1 及びビームスプリッタ 6 ）と、係止部 1 1 4 とは、筐体 2 （側面 2 2 ）の内方に配置されている。操作部 1 1 3 は、側面 2 2 に隣接するように配置されている。係止部 1 1 4 は、側面 2 2 と間隔を隔てて配置されている。係止部 1 1 4 と側面 2 2 との間には、弾性部材 3 0 が設けられている。

【 0 0 4 1 】

30

弾性部材 3 0 は、例えば、波形状に湾曲した断面形状を有する板ばね（ウェーブワッシャー）であって、その中央部に軸部 1 1 2 が挿通されている。弾性部材 3 0 は、圧縮された状態で、係止部 1 1 4 と側面 2 2 との間に介在されている。これにより、回転機構 1 1 には、側面 2 2 から離れる方向（内方）に向かう付勢力が付与されている。

【 0 0 4 2 】

光学顕微鏡 1 0 を用いて、走査型プローブ顕微鏡 1 における試料 S 及びカンチレバー 4 の位置を確認する場合には、ユーザは、図 3 に示す状態から、操作部 1 1 3 を把持して回転させる。この例では、ユーザは、操作部 1 1 3 を第 2 規制ピン 2 2 2 側に向かって側面視反時計回りに回転させ、操作部 1 1 3 を第 2 規制ピン 2 2 2 に当接させる。

【 0 0 4 3 】

40

これにより、操作部 1 1 3 とともに、軸部 1 1 2 及び保持部 1 1 1 が回転する。そして、保持部 1 1 1 に保持されているビームスプリッタ 6 が回転移動する。上記したように、軸部 1 1 2 は、その延長線がビームスプリッタ 6 の中心に対して偏心しているため、ビームスプリッタ 6 は大きく回転移動して、退避位置 C （図 1 参照）に配置される。

【 0 0 4 4 】

このとき、操作部 1 1 3 が第 2 規制ピン 2 2 2 に当接するため、操作部 1 1 3 のさらなる移動（回転）が規制される。そして、弾性部材 3 0 から回転機構 1 1 に付与される付勢力によって、ビームスプリッタ 6 が退避位置 C に配置される状態が保持される。

【 0 0 4 5 】

また、この状態から、走査型プローブ顕微鏡 1 において、試料 S の観察を開始する場合には、ユーザは、操作部 1 1 3 を把持して、上記した方向と逆方向に回転させる。この例

50

では、ユーザは、操作部 1 1 3 を第 1 規制ピン 2 2 1 側に向かって側面視時計回りに回転させ、図 3 に示すように、操作部 1 1 3 を第 1 規制ピン 2 2 1 に当接させる。

【 0 0 4 6 】

これにより、操作部 1 1 3 とともに、軸部 1 1 2 及び保持部 1 1 1 が回転する。そして、保持部 1 1 1 に保持されているビームスプリッタ 6 が回転移動して、挿入位置 B (図 1 参照) に配置される。

【 0 0 4 7 】

このとき、操作部 1 1 3 が第 1 規制ピン 2 2 1 に当接するため、操作部 1 1 3 のさらなる移動 (回転) が規制される。そして、弾性部材 3 0 から回転機構 1 1 に付与される付勢力によって、ビームスプリッタ 6 が挿入位置 B に配置される状態が保持される。

10

【 0 0 4 8 】

また、弾性部材 3 0 から回転機構 1 1 に付与される付勢力によって、操作部 1 1 3 (回転機構 1 1) のがたつきが防止される。さらに、ユーザが操作部 1 1 3 の把持状態を解除した場合など、操作部 1 1 3 に力が加えられない場合には、操作部 1 1 3 (回転機構 1 1) は、回転移動せずに、弾性部材 3 0 の付勢力によって任意の位置に固定されて配置される。

【 0 0 4 9 】

以上のように、走査型プローブ顕微鏡 1 では、ユーザが操作部 1 1 3 を把持して回転させることにより、軸部 1 1 2 を介して保持部 1 1 1 が回転移動する。これにより、保持部 1 1 1 に保持されたビームスプリッタ 6 が、筐体 2 内において、挿入位置 B と退避位置 C との間を回転移動する。

20

【 0 0 5 0 】

4 . 作用効果

(1) 本実施形態では、図 1 に示すように、光学顕微鏡 1 0 を用いて、走査型プローブ顕微鏡 1 における試料 S 及びカンチレバー 4 の位置を確認する場合には、ユーザは、筐体 2 の上面 2 1 の第 1 開口部 2 1 a に光学顕微鏡 1 0 を対向配置させ、筐体 2 の側面 2 2 に設けられた操作部 1 1 3 を把持して回転させることで、軸部 1 1 2 及び保持部 1 1 1 を回転移動させる。そして、保持部 1 1 1 に保持されているビームスプリッタ 6 を筐体 2 内において回転移動させ、光学顕微鏡 1 0 の視野内から退避させる。

【 0 0 5 1 】

そのため、ビームスプリッタ 6 を移動させる場合でも、ビームスプリッタ 6 を常に筐体 2 内に配置させておくことができ、ユーザがビームスプリッタ 6 に触れることを防止できる。

30

その結果、ビームスプリッタ 6 が破損したり、ビームスプリッタ 6 に汚れが付着したりすることを防止できる。

また、ビームスプリッタ 6 は、回転移動によって移動するため、その移動距離を短くできる。

そのため、ビームスプリッタ 6 の位置にずれが生じることを抑制できる。

このように、走査型プローブ顕微鏡 1 によれば、ビームスプリッタ 6 が移動可能な構成であっても、高い精度で観察を行うことができる。

40

【 0 0 5 2 】

(2) また、本実施形態では、図 2 に示すように、回転機構 1 1 には、ビームスプリッタ 6 を保持する保持部 1 1 1 と、保持部 1 1 1 に連結される軸部 1 1 2 とが備えられている。そして、ユーザによる操作部 1 1 3 の操作に基づいて、軸部 1 1 2 が回転することにより、軸部 1 1 2 に連結された保持部 1 1 1 がビームスプリッタ 6 とともに回転移動する。

【 0 0 5 3 】

このような構成により、ユーザによる操作部 1 1 3 の操作に基づいて、操作部 1 1 3 に軸部 1 1 2 を介して連結されたビームスプリッタ 6 を安定的に回転移動させることができる。

【 0 0 5 4 】

50

(3) また、本実施形態では、図2に示すように、軸部112は、その延長線がビームスプリッタ6の中心に対して偏心するように保持部111に連結されている。

【0055】

そのため、ユーザによる操作部113の操作に基づいて軸部112が回転すると、ビームスプリッタ6は大きく回転移動する。

その結果、ビームスプリッタ6を移動させるためにユーザが行う操作部113の操作(操作部113の回転動作)を、小さな動作にすることができる。

【0056】

(4) また、本実施形態では、図4に示すように、係止部114と側面22との間には、弾性部材30が設けられている。そして、回転機構11には、弾性部材30によって、側面22から離れる方向に向かう付勢力が付与されており、回転機構11のがたつきが防止される。

【0057】

そのため、回転機構11のがたつきによってビームスプリッタ6の位置にずれが生じることを抑制できる。

【0058】

(5) また、本実施形態では、図3に示すように、走査型プローブ顕微鏡1の筐体2の側面22には、第1規制ピン221及び第2規制ピン222が設けられている。ビームスプリッタ6が挿入位置Bに配置された状態においては、操作部113は、第1規制ピン221に当接しており、その回転移動が規制される。また、ビームスプリッタ6が退避位置Cに配置された状態においては、操作部113は、第2規制ピン222に当接しており、その回転移動が規制される。

【0059】

そのため、第1規制ピン221及び第2規制ピン222によって、操作部113の回転移動を規制することで、ビームスプリッタ6を挿入位置B又は退避位置Cに確実に配置させることができる。

5. 変形例

【0060】

上記の実施形態では、カンチレバー4を試料Sの表面に対して相対移動させるための機構として、圧電素子を備えたステージ3が用いられるとして説明した。しかし、カンチレバー4を試料Sの表面に対して相対移動させるための機構は、圧電素子に限られるものではなく、他の任意の機構を用いて、カンチレバー4に対するステージ3の位置を変化させることができる。また、カンチレバー4に対するステージ3の位置を変化させるのではなく、ステージ3に対するカンチレバー4の位置を変化させることにより、カンチレバー4を試料Sの表面に対して相対移動させるような機構であってもよい。

【0061】

また、上記の実施形態では、走査型プローブ顕微鏡の一例である原子間力顕微鏡に、本考案が適用された構成について説明した。しかし、本考案は、原子間力顕微鏡に限らず、トンネル顕微鏡(S T M : Scanning Tunneling Microscope)などの他の走査型プローブ顕微鏡にも適用可能である。

【0062】

また、上記の実施形態では、弾性部材30は、ウェーブワッシャーであるとして説明した。しかし、弾性部材30は、ウェーブワッシャーに限らず、他の形状を有する板ばねであってもよいし、コイルばね又はゴムなどの他の弾性部材であってもよい。

【0063】

また、上記の実施形態では、弾性部材30は、係止部114と側面22との間に配置されるとして説明した。しかし、弾性部材30は、操作部113と側面22との間に配置されてもよい。

【0064】

また、上記の実施形態では、操作部113は、側面視楕円形状の板状であるとして説明

10

20

30

40

50

した。しかし、操作部 1 1 3 は、その他の形状、例えば、棒状や円錐状であってもよい。

【 0 0 6 5 】

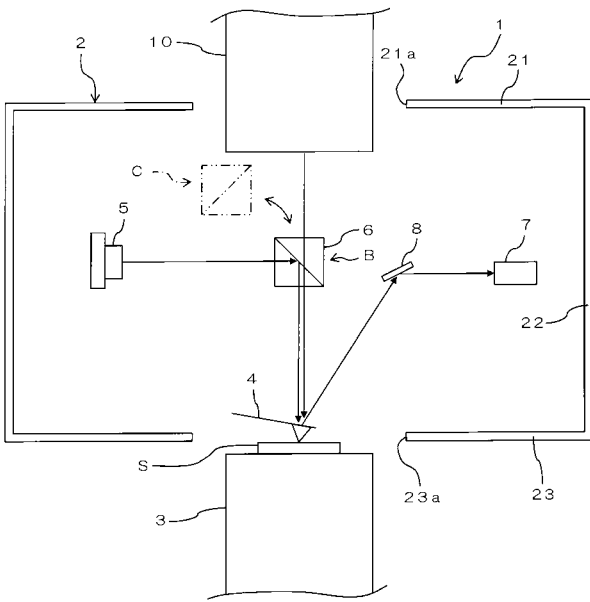
また、上記の実施形態では、操作部 1 1 3 の回転移動を規制するストッパは、第 1 規制ピン 2 2 1 及び第 2 規制ピン 2 2 2 であるとして説明した。しかし、操作部 1 1 3 の回転移動を規制するストッパは、側面 2 2 から突出する凸状のものであればよく、棒状のピンに限られない。例えば、操作部 1 1 3 の回転移動を規制するストッパは、側面 2 2 から突出する板状の部材であってもよい。

【 符号の説明 】

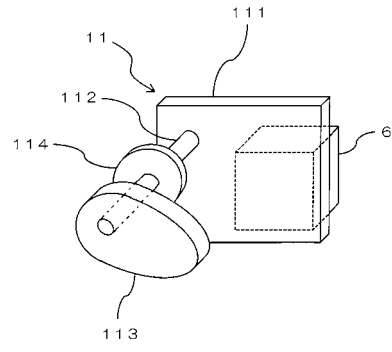
【 0 0 6 6 】

1	走査型プローブ顕微鏡	10
2	筐体	
4	カンチレバー	
5	光源	
6	ビームスプリッタ	
7	受光部	
1 0	光学顕微鏡	
1 1	回転機構	
2 1	上面	
2 1 a	第 1 開口部	
2 2	側面	20
1 1 1	保持部	
1 1 2	軸部	
1 1 3	操作部	
1 1 4	係止部	
2 2 1	第 1 規制ピン	
2 2 2	第 2 規制ピン	

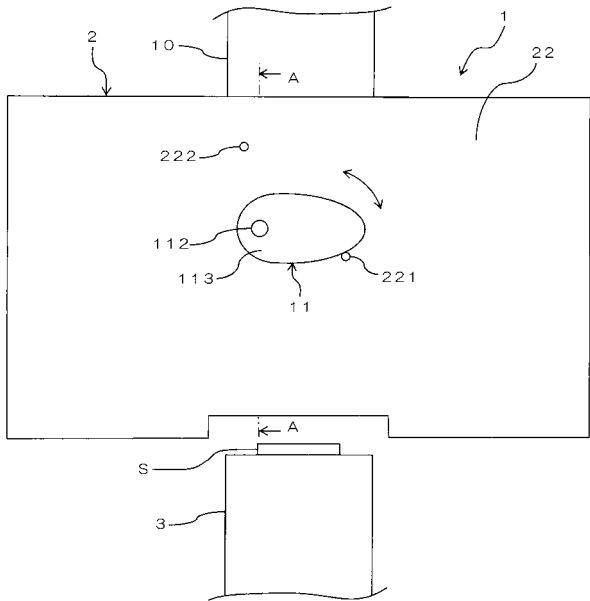
【図 1】



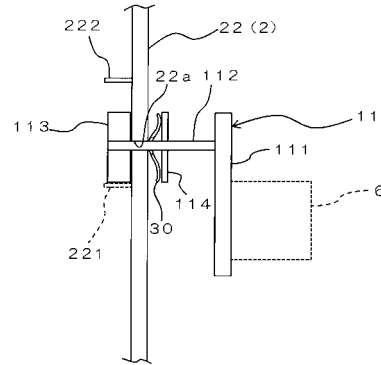
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【手続補正書】

【提出日】平成28年12月13日(2016.12.13)

【手続補正1】

【補正対象書類名】実用新案登録請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【実用新案登録請求の範囲】

【請求項1】

試料の表面に沿って走査されるカンチレバーと、
前記カンチレバーに向けて光を照射する光源と、
前記カンチレバーからの反射光を受光する受光部と、
前記光源から前記受光部までの光路上に設けられ、当該光路上を通過する光を反射させるビームスプリッタと、

少なくとも前記カンチレバー及び前記ビームスプリッタを内部に収容する筐体と、
前記ビームスプリッタを回転移動させることにより前記筐体内で前記光路上から退避させる回転機構とを備え、

前記筐体の上面には、試料の表面を観察するための光学顕微鏡が対向配置される開口部が形成されており、

前記ビームスプリッタは、前記光路上に位置しているときには前記光学顕微鏡の視野内に配置され、前記回転機構により回転移動されて前記光路上から退避することにより、前記光学顕微鏡の視野内からも退避し、

前記回転機構には、前記筐体における上面以外の側面に設けられ、前記ビームスプリッタを回転移動させる際にユーザが把持するための操作部が備えられている設けられていることを特徴とする走査型プローブ顕微鏡。

【請求項2】

前記回転機構には、前記ビームスプリッタを保持する保持部と、前記保持部に連結された軸部とが備えられ、

前記操作部の操作に基づいて前記軸部が回転することにより、当該軸部に連結された前記保持部が前記ビームスプリッタとともに回転移動することを特徴とする請求項1に記載の走査型プローブ顕微鏡。

【請求項3】

前記軸部は、その延長線が前記ビームスプリッタの中心に対して偏心するように前記保持部に連結されていることを特徴とする請求項2に記載の走査型プローブ顕微鏡。

【請求項4】

前記回転機構と前記側面との間には、前記回転機構のがたつきを防止するための弾性部材が設けられていることを特徴とする請求項1～3のいずれか一項に記載の走査型プローブ顕微鏡。

【請求項5】

前記ビームスプリッタが前記光路上に位置する挿入位置と、前記ビームスプリッタが前記光路上から退避した退避位置とのそれぞれにおいて、前記操作部の回転位置を規制するストッパをさらに備えることを特徴とする請求項1～4のいずれか一項に記載の走査型プローブ顕微鏡。