

(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2018-97227

(P2018-97227A)

(43) 公開日 平成30年6月21日(2018.6.21)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G 0 2 B 7/182 (2006.01)	G 0 2 B 7/182	2 G 0 2 0
G 0 1 J 3/45 (2006.01)	G 0 1 J 3/45	2 H 0 4 3
G 0 1 J 3/06 (2006.01)	G 0 1 J 3/06	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2016-242854 (P2016-242854)	(71) 出願人	000001993
(22) 出願日	平成28年12月15日 (2016.12.15)		株式会社島津製作所
		(74) 代理人	100141852
			弁理士 吉本 力
		(74) 代理人	100152571
			弁理士 新宅 将人
		(72) 発明者	丸野 浩昌
			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) 発明者	森谷 直司
			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

最終頁に続く

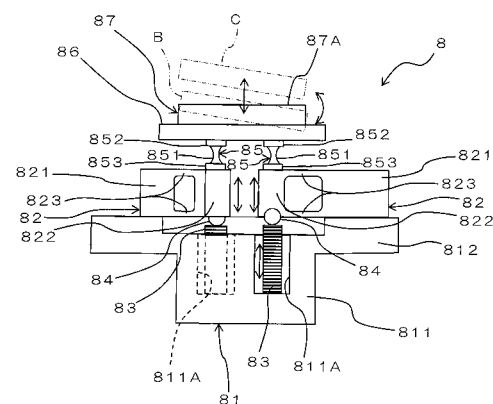
(54) 【発明の名称】 固定鏡、干渉計及びフーリエ変換分光光度計

(57) 【要約】

【課題】簡易な構成で、反射面の角度を調整でき、かつ、反射面を当該反射面と交差する方向に移動させることができる固定鏡、並びに、当該固定鏡を備えた干渉計及びフーリエ変換分光光度計を提供すること。

【解決手段】固定鏡8は、ミラー87を軸方向に変位させる複数のアクチュエータ83を備えている。複数のアクチュエータ83によりミラー87をそれぞれ異なる変位量で変位させれば、反射面87Aの角度を調整でき、複数のアクチュエータ83によりミラー87をそれぞれ同一の変位量で変位させれば、反射面87Aの角度を一定に保ったまま反射面87Aを移動させることができる。そのため、簡易な構成で、反射面87Aの角度を調整でき、かつ、反射面87Aを軸方向に沿って移動させることができる。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

干渉計に用いられ、光源からの光を反射させることにより、その反射光を移動鏡で反射した前記光源からの光と干渉させて干渉光を発生させるための固定鏡であって、

前記光源からの光を反射面で反射させるミラーと、

前記ミラーを前記反射面に対して交差する方向に変位させる複数のアクチュエータとを備え、

前記複数のアクチュエータにより前記ミラーをそれぞれ異なる変位量で変位させれば、前記反射面の角度を調整でき、前記複数のアクチュエータにより前記ミラーをそれぞれ同一の変位量で変位させれば、前記反射面の角度を一定に保ったまま前記反射面を移動させることができることを特徴とする固定鏡。

10

【請求項 2】

前記複数のアクチュエータは、前記反射面の中心位置に対して周方向に等間隔で配置されていることを特徴とする請求項 1 に記載の固定鏡。

【請求項 3】

前記複数のアクチュエータは、 piezo 素子により構成されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の固定鏡。

【請求項 4】

前記ミラー及び前記複数のアクチュエータを連結するフレクチャー部をさらに備え、

前記フレクチャー部は、固定された固定部と、前記複数のアクチュエータの動作に伴って変位する変位部と、前記固定部及び前記変位部を連結し、前記固定部に対して前記変位部を弾性的に変位させる梁部とを有す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固定鏡。

20

【請求項 5】

前記フレクチャー部と前記ミラーとの間に介在し、前記反射面に対して交差する方向に弾性変形可能な弾性ヒンジをさらに備えることを特徴とする請求項 4 に記載の固定鏡。

【請求項 6】

請求項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載の固定鏡と、

前記固定鏡における前記ミラーの変位量よりも大きい変位量で移動可能な移動鏡と、

前記固定鏡及び前記移動鏡に光を照射する光源とを備え、

前記固定鏡からの反射光と前記移動鏡からの反射光とを干渉させることにより干渉光を発生させることを特徴とする干渉計。

30

【請求項 7】

前記固定鏡及び前記移動鏡が取り付けられる本体と、

前記本体に取り付けられた前記固定鏡の角度を調整することにより、前記反射面の角度を変化させる粗調整機構とをさらに備えることを特徴とする請求項 6 に記載の干渉計。

【請求項 8】

請求項 6 又は請求項 7 に記載の干渉計と、

前記干渉計からの干渉光を試料に照射することにより発生する試料からの反射光又は透過光を検出する検出器とを備えることを特徴とするフーリエ変換分光光度計。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光源からの光を反射させることにより、その反射光を移動鏡で反射した光源からの光と干渉させて干渉光を発生させるための固定鏡、当該固定鏡を備えた干渉計、及び、当該干渉計を備えたフーリエ変換分光光度計に関するものである。

【背景技術】

【0002】

フーリエ変換分光光度計などに備えられる干渉計は、固定鏡、移動鏡及び光源などを備えている。干渉計では、光源からの光が固定鏡及び移動鏡のそれぞれに照射される。そし

50

て、固定鏡で反射した光と、移動鏡で反射した光とが干渉させられて干渉光が発生させられる。

【0003】

このような干渉計では、固定鏡における反射面の角度や、移動鏡における反射面の角度にずれが生じると、干渉光が変化してしまい、その性能が低下してしまう。そこで、このような角度のずれが生じた場合に、そのずれの補正を行うことが可能な装置が提案されている（例えば、下記特許文献1参照）。

【0004】

特許文献1に記載の装置は、反射面の角度（傾斜）の微調整が可能な固定鏡（ミラー）を備えている。具体的には、この装置では、ベースと、ベースと間隔を隔てて配置されるミラーと、ベースとミラーとの間に介在される複数の電磁石ユニットとを備えている。ミラーの中心部分には、弾性変形可能な離隔部材の一端が接続されている。離隔部材の他端は、ベースに接続されている。この装置では、複数の電磁石ユニットにおいて、適宜電磁力が発生させられ、ベースとミラーとの間で吸引力又は反発力が発生させられる。これにより、離隔部材が撓んでミラーの角度が微調整される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開平02-298908号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上記した従来の装置では、ミラーの動作が限定されるため、その装置を用いた干渉計やフーリエ変換分光光度計の機能性が限定されるという不具合があった。具体的には、上記した従来の装置では、ミラーの中心部分とベースとの間の距離は一定に保たれつつ、ミラーの角度が微調整される。そのため、ミラーを反射面と交差する方向に移動（変位）させることができず、干渉計やフーリエ変換分光光度計の機能が制限されるという不具合があった。

【0007】

例えば、フーリエ変換分光光度計を用いて、固定鏡を反射面と交差する方向（光軸方向）に微小な距離だけ移動させながら干渉光を試料に照射する、いわゆるステップスキャンが行われることがある。このステップスキャンでは、固定鏡と移動鏡との間の距離を微小に変化させる動作と、一定時間の間、これらの間の距離を一定に保つ動作が繰り返される。

【0008】

従来の装置では、上記したように、ミラーの中心部分とベースとの間の距離は一定に保たれるため、ステップスキャンに対応する動作を行うことができないという不具合がある。

【0009】

本発明は、上記実情に鑑みてなされたものであり、簡易な構成で、反射面の傾きを調整でき、かつ、反射面を当該反射面と交差する方向に移動させることができる固定鏡、並びに、当該固定鏡を備えた干渉計及びフーリエ変換分光光度計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】

【0010】

（1）本発明に係る固定鏡は、干渉計に用いられ、光源からの光を反射させることにより、その反射光を移動鏡で反射した前記光源からの光と干渉させて干渉光が発生させるためのものである。前記固定鏡は、ミラーと、複数のアクチュエータとを備える。前記ミラーは、前記光源からの光を反射面で反射させる。前記複数のアクチュエータは、前記ミラーを前記反射面に対して交差する方向に変位させる。前記固定鏡では、前記複数のアクチュ

10

20

30

40

50

エータにより前記ミラーをそれぞれ異なる変位量で変位させれば、前記反射面の角度を調整でき、前記複数のアクチュエータにより前記ミラーをそれぞれ同一の変位量で変位させれば、前記反射面の角度を一定に保ったまま前記反射面を移動させることができる。

【0011】

このような構成によれば、複数のアクチュエータの変位量を変化させるのみで、反射面を傾斜させ（反射面の角度を調整でき）、また、反射面の角度を一定に保ったまま、その反射面を移動させることができる。

そのため、簡易な構成で、反射面の傾きを調整でき、かつ、反射面を当該反射面と交差する方向に移動させることができる。

【0012】

(2) また、前記複数のアクチュエータは、前記反射面の中心位置に対して周方向に等間隔で配置されていてもよい。

【0013】

このような構成によれば、反射面の傾きの調整、及び、反射面の移動の動作を高い精度で行うことができる。

【0014】

(3) また、前記複数のアクチュエータは、圧電素子により構成されていてもよい。

【0015】

このような構成によれば、複数のアクチュエータを簡易に構成できる。特に、圧電素子は、高速応答性が高いため、干渉計に用いるのに最適である。

【0016】

(4) また、前記固定鏡は、フレクチャー部をさらに備えてもよい。前記フレクチャー部は、前記ミラー及び前記複数のアクチュエータを連結する。前記フレクチャー部は、固定された固定部と、前記複数のアクチュエータの動作に伴って変位する変位部と、前記固定部及び前記変位部を連結し、前記固定部に対して前記変位部を弾性的に変位させる梁部とを有する。

【0017】

このような構成によれば、ミラーと複数のアクチュエータとの間にフレクチャー部を介在させることができる。そして、そのフレクチャー部の変位部が変位することにより、反射面の傾きの調整、及び、反射面の移動の動作を行うことができる。

そのため、固定鏡において、一定以上の剛性を持たせながら、反射面の傾きの調整、及び、反射面の移動の動作を行うことができる。

【0018】

(5) また、前記固定鏡は、弾性ヒンジをさらに備えてもよい。前記弾性ヒンジは、前記フレクチャー部と前記ミラーとの間に介在し、前記反射面に対して交差する方向に弾性変形可能である。

【0019】

このような構成によれば、フレクチャー部の変位部が変位して反射面の傾きが変化した場合や、フレクチャー部の変位部が変位して反射面が移動した場合に、弾性ヒンジが適度に弾性変形する。

そのため、フレクチャー部とミラーとの位置関係（角度や距離）が変化する場合でも、弾性ヒンジによって、応力の発生を抑制できる。

【0020】

(6) 本発明に係る干渉計は、前記固定鏡と、移動鏡と、光源とを備える。前記移動鏡は、前記固定鏡における前記ミラーの変位量よりも大きい変位量で移動可能である。前記光源は、前記固定鏡及び前記移動鏡に光を照射する。前記干渉計では、前記固定鏡からの反射光と前記移動鏡からの反射光とを干渉させることにより干渉光を発生させる。

【0021】

このような構成によれば、固定鏡において、反射面の傾きを調整し、反射面を当該反射面と交差する方向に移動させる動作を行うとともに、その固定鏡からの反射光と移動鏡か

10

20

30

40

50

らの反射光とを干渉させて干渉光を発生させることができる。

【0022】

(7) また、前記干渉計は、本体と、粗調整機構とをさらに備えてもよい。前記本体には、前記固定鏡及び前記移動鏡が取り付けられる。前記粗調整機構は、前記本体に取り付けられた前記固定鏡の角度を調整することにより、前記反射面の角度を変化させる。

【0023】

このような構成によれば、固定鏡の反射面の角度が大きくずれている場合などに、粗調整機構によって固定鏡の角度を調整することにより、そのずれを補正できる。

【0024】

(8) また、本発明に係るフーリエ変換分光光度計は、前記干渉計と、検出器とを備える。前記検出器は、前記干渉計からの干渉光を試料に照射することにより発生する試料からの反射光又は透過光を検出する。

【0025】

このような構成によれば、固定鏡を反射面と交差する方向に移動させながら干渉光を試料に照射する、いわゆるステップスキャンを行うことができる。

【0026】

具体的には、干渉計において、固定鏡の反射面の傾きを調整し、固定鏡の反射面を当該反射面と交差する方向に移動させる動作を行うとともに、その固定鏡からの反射光と移動鏡からの反射光とを干渉させて干渉光を発生させることができる。そして、その干渉光を試料に照射することにより発生した反射光又は透過光を検出器で検出できる。

【発明の効果】

【0027】

本発明によれば、複数のアクチュエータの変位量を変化させるのみで、反射面の角度を調整でき、また、反射面の角度を一定に保ったまま、その反射面を移動させることができる。そのため、簡易な構成で、反射面の角度を調整でき、かつ、反射面を当該反射面と交差する方向に移動させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図1】 本発明の第1実施形態に係るフーリエ変換分光光度計を示した概略図である。

【図2】 図1の固定鏡を示した平面図である。

【図3】 図2のA-A線に沿う断面図である。

【図4】 本発明の第2実施形態に係るフーリエ変換分光光度計の固定鏡を示した平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0029】

1. フーリエ変換分光光度計の全体構成

図1は、本発明の第1実施形態に係るフーリエ変換分光光度計1を示した概略図である。

フーリエ変換分光光度計1は、干渉計2と、反射鏡10と、試料室11と、検出器12とを備えている。

【0030】

干渉計2は、干渉光を発生させるためのものであって、光源3と、本体4と、ハーフミラー5と、移動鏡6と、駆動部7と、固定鏡8と、粗調整機構9とを備えている。

光源3は、測定光としての赤外光を出射する。

本体4は、中空状に形成されている。本体4には、入射口4Aと、出射口4Bとが形成されている。本体4の入射口4Aは、光源3に対向している。

【0031】

ハーフミラー5は、本体4内において、入射口4A及び出射口4Bのそれぞれと間隔を隔てて配置されている。ハーフミラー5は、入射する光の一部を反射しつつ、入射する光の残りを透過することが可能な鏡である。

【0032】

移動鏡6は、本体4内において、ハーフミラー5と間隔を隔てて配置されている。移動鏡6は、ミラー61と、ミラー61を支持する支持部62とを備えている。支持部62は、ハーフミラー5とミラー61との対向方向に沿って移動可能に構成されている。

駆動部7は、例えば、モータなどからなり、移動鏡6の支持部62に駆動力を付与するように構成されている。

固定鏡8は、本体4内において、ハーフミラー5と間隔を隔てて配置されている。固定鏡8は、本体4内において、一定位置に配置されている。

【0033】

粗調整機構9は、本体4に設けられている。粗調整機構9は、固定鏡8のアクチュエータ83（後述する）では補正できない固定鏡8の位置や、固定鏡8の反射面87A（後述する）の大きな角度のずれを補正するように構成されている。粗調整機構9の最小調整角度は、アクチュエータ83で調整できる角度より小さいことが求められる。このため、図1では、粗調整機構9は、高精細なピッチを有する複数の光学用の調整ねじで構成された例を示しているが、アクチュエータ83の移動距離を長くすること、あるいは、微小な角度の制御が実現できるモータを付加した構成にすることでねじのピッチが粗いものを採用することもできる。また、モータに減速機を付加して高角度分解能駆動を実現することも考えられる。この複数の調整ねじの先端は、固定鏡8（後述するベース81）に接続されている。

反射鏡10は、本体4の出射口4Bと間隔を隔てて配置されている。

試料室11は、反射鏡10と間隔を隔てて配置されている。試料室11は、中空状のボックス形状に形成されており、内部に図示しない試料を収容している。

【0034】

検出器12は、試料室11と間隔を隔てて配置されている。検出器12は、例えば、MCT（HgCdTe）検出器などからなる。検出器12は、入射する光を検出し、検出した光に応じて検出信号を得るように構成されている。具体的には、検出器12は、光（赤外光）に応じたインターフェログラムを得るように構成されている。

【0035】

フーリエ変換分光光度計1を用いて試料の分析を行う際において、固定鏡8に大きな位置ずれがある場合（固定鏡8の反射面87Aに大きな角度のずれがある場合）には、分析に先立ってその位置ずれ（角度）が補正される。具体的には、ユーザによって、粗調整機構9の調整ねじが適宜締めつけられることにより、その調整ねじによって固定鏡8が押圧されて、固定鏡8の位置ずれが補正される。

【0036】

このようにして、固定鏡8の位置ずれが補正された後、光源3から赤外光が出射される。そして、赤外光は、入射口4Aから本体4内に導かれて、ハーフミラー5に入射する。

【0037】

ハーフミラー5に入射した赤外光は、一部がハーフミラー5を透過して固定鏡8に入射し、残りがハーフミラー5で反射されて移動鏡6に入射する。このとき、移動鏡6は、駆動部7から駆動力が付与されることにより、支持部62とともにミラー61が移動する。

【0038】

固定鏡8で反射された赤外光は、ハーフミラー5で反射されて反射鏡10に向かう。また、移動鏡6（ミラー61）で反射された赤外光は、ハーフミラー5を透過して反射鏡10に向かう。これにより、固定鏡8で反射された赤外光、及び、移動鏡6で反射された赤外光は、合成されて赤外干渉光となり、出射口4Bを通過して本体4の外部に出射されて反射鏡10に向かう。そして合成された赤外光は、反射鏡10で反射されて、試料室11に入射する。

試料室11に入射した赤外光は、試料室11内の試料に照射される。そして、試料からの反射光又は透過光が試料室11から出射して、検出器12に入射する。

【0039】

検出器 12 は、入射した赤外光に応じたインターフェログラムを、検出信号として出力する。制御部（図示せず）は、検出器 12 から出力されたインターフェログラムをフーリエ変換することにより、スペクトルの強度分布データを得る。そして、そのデータに基づいて、試料が分析される。

【0040】

2. 固定鏡の詳細構成

図 2 は、固定鏡 8 を示した平面図である。図 3 は、図 2 の A-A 線に沿う断面図である。

上記したフーリエ変換分光光度計 1 を用いた試料の分析において、固定鏡 8 における反射面の角度にずれ（微小なずれ）が生じると、赤外干渉光が変化してしまい、分析精度が低下してしまう。このような場合には、固定鏡 8 の反射面の傾きを微調整することが必要である。また、上記したフーリエ変換分光光度計 1 を用いた試料の分析において、固定鏡 8 の反射面を、当該反射面と交差する方向（光軸方向）に微小な距離だけ移動させながら干渉光を試料に照射する、いわゆるステップスキャンを行いたい場合がある。そこで、これらの場合に対応できるように、固定鏡 8 は、以下のように構成されている。

【0041】

固定鏡 8 は、ベース 81 と、複数（3 つ）のフレクチャー部 82 と、複数（3 つ）のアクチュエータ 83 と、複数（3 つ）の鋼球 84 と、複数（3 つ）の弾性ヒンジ 85 と、ミラーホルダー 86 と、ミラー 87 とを備えている。

ベース 81 は、固定鏡 8 の土台となる部材であって、逆ハット状に形成されている。ベース 81 は、中央部 811 と、フランジ部 812 とを備えている。

【0042】

中央部 811 は、円柱状に形成されている。中央部 811 には、複数の凹部 811A が形成されている。各凹部 811A は、中央部 811 の軸方向一端面（上端面）から内方（下方）に向かって窪んでいる。複数の凹部 811A は、中央部 811 の周方向において、等角度間隔で配置されている。この例では、中央部 811 には、3 つの凹部 811A が、周方向に約 120° 間隔で配置されるように形成されている。

【0043】

フランジ部 812 は、中央部 811 の軸方向一端部（上端部）から径方向外方に向かって突出している。フランジ部 812 は、その基端部（内側部分）の厚みが小さく、基端部よりも外側部分の厚みが大きくなるような階段状に形成されている。

【0044】

各フレクチャー部 82 は、ベース 81 のフランジ部 812 の軸方向一端面（上端面）に固定されている。各フレクチャー部 82 は、長尺な角柱状に形成されており、径方向に延びている。この例では、3 つのフレクチャー部 82 が、周方向に約 120° 間隔で配置されている。各フレクチャー部 82 の径方向内側部分（変位部 822）は、軸方向に見たときに、ベース 81 の各凹部 811A と重なっている。各フレクチャー部 82 は、固定部 821 と、変位部 822 と、梁部 823 とを備えている。

固定部 821 は、フレクチャー部 82 における径方向外側部分であって、角柱状に形成されている。固定部 821 は、ベース 81 のフランジ部 812 の軸方向一端面（上端面）に固定されている。これにより、各フレクチャー部 82 は、固定部 821 において片持ち支持されている。

変位部 822 は、フレクチャー部 82 における径方向内側部分であって、角柱状に形成されている。変位部 822 は、ベース 81 のフランジ部 812 の軸方向一端面（上端面）と間隔を隔てて配置されている。

【0045】

梁部 823 は、固定部 821 と変位部 822 との間に架設されている。具体的には、梁部 823 は、固定部 821 の軸方向一端部（上端部）と変位部 822 の軸方向一端部（上端部）との間に架設される部分（上方部分）と、固定部 821 の軸方向他端部（下端部）と変位部 822 の軸方向他端部（下端部）との間に架設される部分（下方部分）とを備え

10

20

30

40

50

ており、これらにより、固定部 8 2 1 と変位部 8 2 2 とを連結している。梁部 8 2 3 は、弾性変形可能に構成されている。

【0046】

各アクチュエータ 8 3 は、ベース 8 1 の各凹部 8 1 1 A 内に配置されている。すなわち、この例では、3つのアクチュエータ 8 3 が、周方向に約 120° 間隔で配置されている。各アクチュエータ 8 3 は、ピエゾ素子により構成されており、軸方向に沿って延びている。各アクチュエータ 8 3 の軸方向一端部（上端部）は、ベース 8 1 の各凹部 8 1 1 A からわずかに飛び出ている。各アクチュエータ 8 3 は、通電されることにより軸方向に沿って伸縮可能であって、通電量（電圧）に応じてその伸縮量（変位量）が変化する。

【0047】

各鋼球 8 4 は、各アクチュエータ 8 3 と各フレクチャー部 8 2 との間に介在されている。図示しないが、各フレクチャー部 8 2 の変位部 8 2 2 の軸方向他端面（下端面）には、凹部が形成されており、各鋼球 8 4 の一部は、この凹部に嵌っている。これにより、各鋼球 8 4 は、各アクチュエータ 8 3 との間で点接触した状態で保持されている。

【0048】

各弾性ヒンジ 8 5 は、各フレクチャー部 8 2 の変位部 8 2 2 の軸方向一端面（上端面）に設けられている。各弾性ヒンジ 8 5 は、その中央部がくびれた鼓状に形成されており、軸方向に延びる柱部 8 5 1 と、柱部 8 5 1 の軸方向一端部（上端部）に連続する第 1 板部 8 5 2 と、柱部 8 5 1 の軸方向他端面（下端部）に連続する第 2 板部 8 5 3 とを備えている。各弾性ヒンジ 8 5 において、柱部 8 5 1 は、弾性変形可能に構成されている。また、第 2 板部 8 5 3 は、各フレクチャー部 8 2 の変位部 8 2 2 の軸方向一端面（上端面）に固定されている。

【0049】

ミラーホルダー 8 6 は、円板状に形成されており、各弾性ヒンジ 8 5 に固定されている。具体的には、各弾性ヒンジ 8 5 の第 1 板部 8 5 2 は、ミラーホルダー 8 6 の軸方向他端面（下端面）に固定されている。

【0050】

ミラー 8 7 は、円板状の鏡であって、ミラーホルダー 8 6 の軸方向一端面（上端面）に固定されている。ミラー 8 7 の軸方向一端面（上端面）が反射面 8 7 A である。

【0051】

このような構成により、固定鏡 8 では、鋼球 8 4、弾性ヒンジ 8 5 及びミラーホルダー 8 6 を介して、フレクチャー部 8 2 によって、ミラー 8 7 とアクチュエータ 8 3 とが連結されている。また、フレクチャー部 8 2 とミラー 8 7 との間には、弾性ヒンジ 8 5（弾性ヒンジ 8 5 及びミラーホルダー 8 6）が介在している。

【0052】

3. 固定鏡の動作

固定鏡 8 のミラー 8 7（反射面 8 7 A）の傾き（角度）を微調整する場合には、複数のアクチュエータ 8 3 のそれぞれに対して異なる電圧がかけられる。そして、複数のアクチュエータ 8 3 のそれぞれが異なる変位量で軸方向に変位（伸縮）する。具体的には、傾き（角度）の変化を大きくしたい反射面 8 7 A の部分の軸方向他方側（下方側）に位置するアクチュエータ 8 3 の変位量が大きく、傾き（角度）の変化を小さくしたい反射面 8 7 A の部分の軸方向他方側（下方側）に位置するアクチュエータ 8 3 の変位量が小さくなるように、複数のアクチュエータ 8 3 のそれぞれに対して異なる電圧がかけられる。

【0053】

これにより、鋼球 8 4 を介して、フレクチャー部 8 2 の変位部 8 2 2 にアクチュエータ 8 3 からの押圧力が付与される。そして、フレクチャー部 8 2 の梁部 8 2 3 が弾性変形して、フレクチャー部 8 2 の変位部 8 2 2 が軸方向に変位する。このとき、フレクチャー部 8 2 の固定部 8 2 1 は、ベース 8 1 のフランジ部 8 1 2 に固定されているため、変形せずに一定位置に配置される。すなわち、フレクチャー部 8 2 において、変位部 8 2 2 は、固定部 8 2 1 に対して弾性的に変位する。上記したように、複数のアクチュエータ 8 3 のそ

10

20

30

40

50

れぞれが異なる変位量で変位するため、複数のフレクチャー部 8 2 のそれぞれは、異なる形状に変形する。具体的には、変位量の大きいアクチュエータ 8 3 に対向するフレクチャー部 8 2 の変位部 8 2 2 が大きく変位し、変位量の小さいアクチュエータ 8 3 に対向するフレクチャー部 8 2 の変位部 8 2 2 が小さく変位する。

【0054】

そして、各弾性ヒンジ 8 5 を介して、ミラーホルダー 8 6 とともにミラー 8 7 が傾く（角度が変化する）。具体的には、変位量の大きいフレクチャー部 8 2 の変位部 8 2 2 に対応するミラー 8 7（ミラーホルダー 8 6 及びミラー 8 7）の部分が大きく傾き、変位量の小さいフレクチャー部 8 2 の変位部 8 2 2 に対応するミラー 8 7（ミラーホルダー 8 6 及びミラー 8 7）の部分が小さく傾くようにして、ミラー 8 7 の傾き（角度）が微調整される。このとき、各弾性ヒンジ 8 5 は、第 1 板部 8 5 2 がミラーホルダー 8 6 に固定され、第 2 板部 8 5 3 がフレクチャー部 8 2（変位部 8 2 2）に固定された状態を維持しながら、柱部 8 5 1 が弾性変形する。これより、各弾性ヒンジ 8 5 は、ミラー 8 7 の反射面 8 7 A と交差する方向に弾性変形する。

【0055】

このように、固定鏡 8 では、複数のアクチュエータ 8 3 によりミラー 8 7 をそれぞれ異なる変位量で変位させることにより、反射面 8 7 A の角度を調整できる。

【0056】

例えば、ミラー 8 7 は、複数のアクチュエータ 8 3 のそれぞれに対して異なる電圧をかけることにより、図 3 の実線で示す位置から B の位置まで変位させられ、その傾き（角度）の微調整が行われる。

【0057】

また、ミラー 8 7 の反射面 8 7 A を、軸方向に微小な距離だけ移動させながら干渉光を試料に照射する、いわゆるステップスキャンを行うような場合には、複数のアクチュエータ 8 3 のそれぞれに対して同一の量だけ増加又は減少した電圧がかけられる。その結果、複数のアクチュエータ 8 3 のそれぞれが同一の変位量で軸方向に変位（伸縮）する。

【0058】

これにより、各フレクチャー部 8 2 の変位部 8 2 2 は、同一の変位量で変位する。そして、各弾性ヒンジ 8 5 を介して、ミラーホルダー 8 6 とともにミラー 8 7 が軸方向に沿って移動する。このとき、ミラー 8 7 は、反射面 8 7 A の角度を一定に保ったまま軸方向に沿って移動する。

【0059】

このように、固定鏡 8 では、複数のアクチュエータ 8 3 によりミラー 8 7 をそれぞれ同一の変位量で変位させることにより、反射面 8 7 A の角度を一定に保ったまま、反射面 8 7 A を軸方向に沿って移動させることができる。なお、固定鏡 8 のミラー 8 7 の軸方向の変位量は、移動鏡 6（図 1 参照）の変位量よりも小さい。具体的には、移動鏡 6 の変位量が数 mm～数 10 mm であるのに対し、固定鏡 8 のミラー 8 7 の変位量は数 μm ～数 10 μm である。

【0060】

例えば、ミラー 8 7 は、複数のアクチュエータ 8 3 のそれぞれが同一の変位量で軸方向に変位（伸縮）することにより、反射面 8 7 A の角度を一定に保ったまま、B の位置から C の位置まで変位する。

【0061】

4. 作用効果

（1）本実施形態では、図 3 に示すように、固定鏡 8 において、複数のアクチュエータ 8 3 は、ミラー 8 7 を軸方向に変位させる。固定鏡 8 において、複数のアクチュエータ 8 3 によりミラー 8 7 をそれぞれ異なる変位量で変位させれば、反射面 8 7 A の角度を調整でき、複数のアクチュエータ 8 3 によりミラー 8 7 をそれぞれ同一の変位量で変位させれば、反射面 8 7 A の角度を一定に保ったまま反射面 8 7 A を移動させることができる。

【0062】

そのため、固定鏡 8 において、複数のアクチュエータ 8 3 の変位量を変化させるのみで、反射面 8 7 A の角度を調整でき、また、反射面 8 7 A の角度を一定に保ったまま、反射面 8 7 A を軸方向に沿って移動させることができる。

その結果、簡易な構成で、反射面 8 7 A の角度を調整でき、かつ、反射面 8 7 A を軸方向に沿って移動させることができる。

【0063】

また、干渉計 2 は、この固定鏡 8 と、移動鏡 6 とを備えている。

そのため、固定鏡 8 において、反射面 8 7 A の角度を調整し、反射面 8 7 A を軸方向に沿って移動させる動作を行うとともに、反射面 8 7 A からの反射光と移動鏡 6 からの反射光とを干渉させて干渉光を発生させることができる。

【0064】

また、その干渉光を試料に照射することにより発生した反射光又は透過光を検出器 1 2 で検出できる。

すなわち、フーリエ変換分光光度計 1 において、固定鏡 8 を軸方向に沿って移動させながら干渉光を試料に照射する、いわゆるステップスキャンを行うことができる。

【0065】

(2) また、本実施形態では、複数のアクチュエータ 8 3 は、 piezo 素子により構成されている。

【0066】

そのため、複数のアクチュエータ 8 3 を簡易に構成できる。特に、piezo 素子は、高速応答性が高いため、干渉計 2 に用いるのに最適である。

【0067】

(3) また、本実施形態では、図 3 に示すように、固定鏡 8 は、ミラー 8 7 及びアクチュエータ 8 3 を連結するフレクチャー部 8 2 を備えている。フレクチャー部 8 2 は、ベース 8 1 のフランジ部 8 1 2 に固定された固定部 8 2 1 と、複数のアクチュエータ 8 3 の動作に伴って変位する変位部 8 2 2 と、固定部 8 2 1 及び変位部 8 2 2 を連結し、固定部 8 2 1 に対して変位部 8 2 2 を弾性的に変位させる梁部 8 2 3 とを有している。

【0068】

そのため、ミラー 8 7 と複数のアクチュエータ 8 3 との間にフレクチャー部 8 2 を介在させながら、フレクチャー部 8 2 の変位部 8 2 2 を変位させることにより、ミラー 8 7 の反射面 8 7 A の傾きの調整、及び、反射面 8 7 A の移動の動作を行うことができる。

その結果、固定鏡 8 において、一定以上の剛性を持たせながら、反射面 8 7 A の傾きの調整、及び、反射面 8 7 A の移動の動作を行うことができる。

【0069】

(4) また、本実施形態では、図 3 に示すように、固定鏡 8 は、複数のフレクチャー部 8 2 とミラー 8 7 との間に介在する複数の弾性ヒンジ 8 5 を備えている。

【0070】

そのため、フレクチャー部 8 2 の変位部 8 2 2 が変位して反射面 8 7 A の傾きが変化した場合や、フレクチャー部 8 2 の変位部 8 2 2 が変位して反射面 8 7 A が移動した場合に、弾性ヒンジ 8 5 が適度に弾性変形する。

その結果、フレクチャー部 8 2 とミラー 8 7 との位置関係（角度や距離）が変化する場合でも、弾性ヒンジ 8 5 によって、応力の発生を抑制できる。

(5) また、本実施形態では、図 1 に示すように、固定鏡 8 は、本体 4 に取り付けられた粗調整機構 9 を備えている。

【0071】

そのため、固定鏡 8 の反射面 8 7 A の角度が大きくずれている場合などに、粗調整機構 9 によって固定鏡 8 の角度を調整することにより、反射面 8 7 A のずれを補正できる。

【0072】

5. 第 2 実施形態

以下では、図 4 を用いて本発明の第 2 実施形態について説明する。なお、上記した第 1

10

20

30

40

50

実施形態と同様の構成については、同一の符号を付することにより説明を省略する。

【0073】

上記した第1実施形態では、固定鏡8は、3つのアクチュエータ83を備えている。そして、これらの3つのアクチュエータ83は、周方向において、120°間隔で配置されている。すなわち、軸方向に見たときに、複数のアクチュエータ83は、ミラー87の反射面87Aの中心Dに対して周方向に等間隔となるように配置されている。

第2実施形態でも同様に、固定鏡8においては、複数のアクチュエータ83は、ミラー87の反射面87Aの中心Dに対して周方向に等間隔で配置されているが、その数が異なっている。このように、アクチュエータ83の数は、3つ以上であれば任意である。

【0074】

具体的には、第2実施形態では、ベース81の中央部811（図1参照）に、4つの凹部811A（図示せず）が形成されている。これらの4つの凹部811Aは、周方向に沿って90°間隔で配置されている。そして、各凹部811A内には、アクチュエータ83が配置されている。すなわち、固定鏡8において、アクチュエータ83は、周方向に沿って90°間隔で配置されている。これにより、固定鏡8において、4つのアクチュエータ83が、ミラー87の反射面87Aの中心Dに対して対称配置されている。

【0075】

また、固定鏡8では、これらの4つのアクチュエータ83に対応するように、4つのフレクチャー部82が備えられている。各フレクチャー部82とミラーホルダー86との間には、第1実施形態と同様に、弾性ヒンジ85が介在されている。

【0076】

このような構成により、固定鏡8において反射面87Aを高い精度で動作させることができる。

例えば、図4のアクチュエータ83A、83Bを動作させ、残りの2つのアクチュエータ83（83C、83D）の動作を停止させておくことにより、ミラー87を、アクチュエータ83A、83Bを結ぶ方向に延びるX軸方向に傾けることができる。また、アクチュエータ83C、83Dを動作させ、残りの2つのアクチュエータ83（83A、83B）の動作を停止させておくことにより、ミラー87を、アクチュエータ83C、83Dを結ぶ方向に延びるY軸方向に傾けることができる。

【0077】

また、アクチュエータ83A～83Dを同一の変位量で変位させることにより、反射面87Aの角度を一定に保ったまま、反射面87Aを軸方向に沿って移動させることができる。

このように、第2実施形態では、固定鏡8において、複数のアクチュエータ83は、反射面87Aの中心Dに対して対称配置されている。

そのため、反射面87Aの傾きの調整、及び、反射面87Aの移動の動作をより高い精度で行うことができる。

【0078】

6. 変形例

上記した実施形態では、粗調整機構9による固定鏡8の反射面87Aの角度の調整は、ユーザが調整ねじを締め付けることで行われるとして説明した。しかし、調整ねじに駆動力を付与するモータが設けられていて、このモータからの駆動力が付与されることにより調整ねじが自動で回転してもよい。すなわち、固定鏡8の反射面87Aの角度の調整は、粗調整機構9により自動で行われてもよい。

【符号の説明】

【0079】

- | | |
|---|-------------|
| 1 | フーリエ変換分光光度計 |
| 2 | 干渉計 |
| 3 | 光源 |
| 4 | 本体 |

10

20

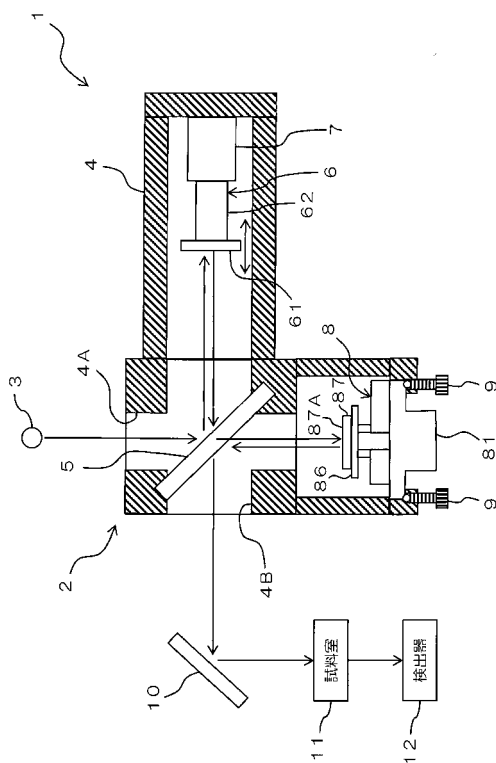
30

40

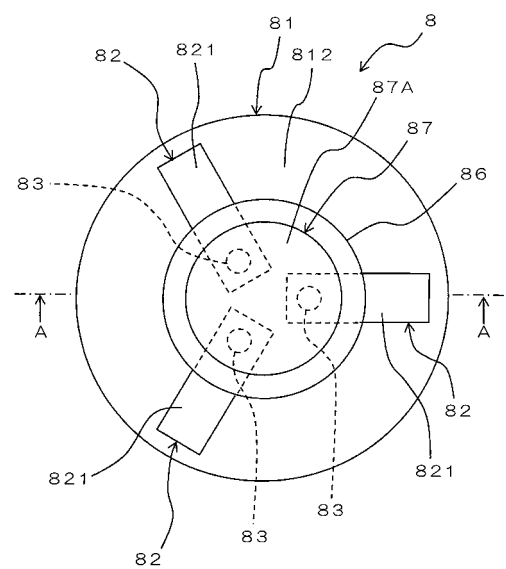
50

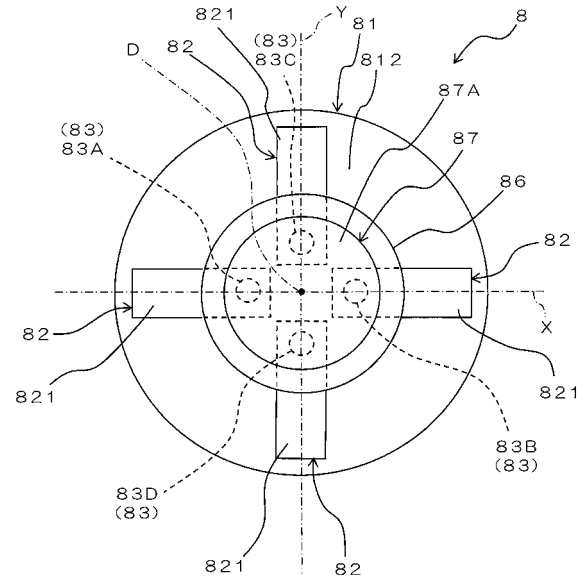
- 6 移動鏡
- 8 固定鏡
- 9 粗調整機構
- 1 2 検出器
- 8 2 フレクチャー部
- 8 3 アクチュエータ
- 8 5 弾性ヒンジ
- 8 7 ミラー
- 8 7 A 反射面
- 8 2 1 固定部
- 8 2 2 変位部
- 8 2 3 梁部

【図 1】



【図 2】





フロントページの続き

(72)発明者 橋本 豊之

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)発明者 村松 尚

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)発明者 勝 秀昭

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

F ターム(参考) 2G020 AA03 CA12 CB42 CC22 CC47 CC55 CD12 CD13 CD24 CD35
CD59

2H043 CA08 CD04 CE00