

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3942800号
(P3942800)

(45) 発行日 平成19年7月11日(2007.7.11)

(24) 登録日 平成19年4月13日(2007.4.13)

| (51) Int. Cl. | F I | |
|------------------------|--------|---------|
| GO 1 N 21/01 (2006.01) | GO 1 N | 21/01 B |
| GO 1 N 1/28 (2006.01) | GO 1 N | 1/28 W |
| GO 1 J 4/04 (2006.01) | GO 1 J | 4/04 Z |
| GO 1 N 21/19 (2006.01) | GO 1 N | 21/19 |

請求項の数 1 (全 9 頁)

| | | | |
|-----------|-------------------------------|-----------|--------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2000-128668 (P2000-128668) | (73) 特許権者 | 503360115 |
| (22) 出願日 | 平成12年4月28日(2000.4.28) | | 独立行政法人科学技術振興機構 |
| (65) 公開番号 | 特開2001-311683 (P2001-311683A) | | 埼玉県川口市本町4丁目1番8号 |
| (43) 公開日 | 平成13年11月9日(2001.11.9) | (73) 特許権者 | 000232689 |
| 審査請求日 | 平成17年4月27日(2005.4.27) | | 日本分光株式会社 |
| | | | 東京都八王子市石川町2967番地の5 |
| | | (74) 代理人 | 100092598 |
| | | | 弁理士 松井 伸一 |
| | | (72) 発明者 | 黒田 玲子 |
| | | | 東京都目黒区駒場4-8 R A306 |
| | | (72) 発明者 | 深沢 知行 |
| | | | 東京都八王子市石川町2967番地の5 |
| | | | 日本分光株式会社内 |
| | | 審査官 | 遠藤 孝徳 |
| | | | 最終頁に続く |

(54) 【発明の名称】 試料保持装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

偏光測定装置に用いられる試料を保持する試料保持装置であって、

支持プレートと、その支持プレートに対して着脱可能に装着される筒状のホルダと、前記ホルダを前記支持プレートに装着した状態で前記筒状のホルダを、そのホルダの中心軸を中心に回転可能に保持する保持手段とを備え、

前記ホルダは、軸方向に貫通孔を有する円筒状の第1ホルダ要素と、第2ホルダ要素を備え、

前記第1ホルダ要素と前記第2ホルダ要素は、接合面側に設けたネジ機構により、着脱自在となり、

前記第1、第2ホルダ要素を前記ネジ機構で結合した際には、前記貫通孔が連続するとともに、対向する接合面間で試料を保持することができるように構成し、

前記保持手段は、前記支持プレートと前記ホルダの少なくとも一方に設けた磁石を備え、その磁石の磁力を利用して前記ホルダを任意の回転角度位置で保持するとともに、前記第1、第2ホルダ要素のいずれもが前記支持プレートに対して取り付け可能としたことを特徴とする試料保持装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、試料保持装置に関するものである。

10

20

【 0 0 0 2 】

【 発明の背景 】

偏光測定装置の一例である円二色性 (C D) 測定装置は、例えば、光源から出射される光の光路上にモノクロメータ、偏光子、偏光変調器 (P E M)、試料、検光子、光検出器を配置し、その光検出器の出力を信号処理装置に与えるようになっている。

【 0 0 0 3 】

これにより、光源から出射される光がモノクロメータで単色光に変換され、さらにその単色光が偏光子を透過することにより直線偏光になり、その直線偏光は偏光変調器にてその偏光方向が交替的に変更され円偏光と直線偏光が同時に形成される。そして、偏光変調器から出射される光を試料に照射することにより、試料の光学特性に応じて所定の光成分が吸収され出力されるので、係る出力を検出器で受光する。検出器は、例えば光 - 電気変換素子であり、受光した光強度に応じた電気信号を出力するので、その出力信号 (電気信号) に基づいて信号処理装置で所定の信号処理を行い、C D を算出するようになっている。

10

【 0 0 0 4 】

試料が例えば液体の場合には、試料セルなどの試料室内に供給した液体に対して光を照射することによりC D を測定するようになっている。試料室は各種の形態があるが、何れも試料室自体は固定設置されている。また、測定対象の試料が結晶、フィルムその他の固体試料の場合には、試料台に試料を固定し、その試料表面に光を照射するようになっている。

【 0 0 0 5 】

ところで、固体C D を測定する測定装置の場合、正確にC D を求めるためには、試料を360度回転させる必要があることがわかった。従って、従来の測定装置を用いた場合、試料を回転させる都度、試料台から試料を外し、所定角度回転させた状態で再固定し、測定することになるので煩雑である。

20

【 0 0 0 6 】

本発明は、上記した背景に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、上記した問題を解決し、試料を容易に回転させることができ、高精度な測定ができ、試料の装着も容易に行うことができる試料保持装置を提供することにある。

【 0 0 0 7 】

【 課題を解決するための手段 】

上記した目的を達成するために、本発明に係る試料保持装置は、偏光測定装置に用いられる試料を保持する試料保持装置であって、支持プレートと、その支持プレートに対して着脱可能に装着される筒状のホルダと、前記ホルダを前記支持プレートに装着した状態で前記筒状のホルダを、そのホルダの中心軸を中心に回転可能に保持する保持手段とを備える。そして、前記ホルダは、軸方向に貫通孔を有する円筒状の第1ホルダ要素と、第2ホルダ要素を備え、前記第1ホルダ要素と前記第2ホルダ要素は、接合面側に設けたネジ機構により、着脱自在となり、前記第1、第2ホルダ要素を前記ネジ機構で結合した際には、前記貫通孔が連続するとともに、対向する接合面間で試料を保持することができるように構成するものを前提とした。

30

【 0 0 0 8 】

このようにすると、第1、第2ホルダ要素を分離した状態で試料を接合面に装着するとともに、ネジ機構により両ホルダ要素を結合すると、試料も両ホルダ要素の接合面間に挟まれて保持される。このように試料を保持したホルダを支持プレートに取り付ける。この支持プレートは、測定光の光路に対して所定角度に設置し、ホルダを装着した状態でホルダ内の試料が光路と所望の角度になるようにしておく。よって、ホルダを支持プレートに取り付けるだけで試料に対して所望の光を照射可能となる。そして、本発明では保持手段によりホルダを回転させることができるので、試料を任意の角度に回転させることができる。

40

【 0 0 0 9 】

また、ホルダを支持プレートから取り外すことができ、しかも、分離可能な第1、第2ホルダ要素間に試料を挟み込めば良いので、試料の装着が簡単に行える。

50

【 0 0 1 0 】

係る前提において、本発明は、まず、前記保持手段は、前記支持プレートと前記ホルダの少なくとも一方に設けた磁石を備え、その磁石の磁力を利用して前記ホルダを任意の回転角度位置で保持するように構成するとともに、前記保持手段は、前記第 1 , 第 2 ホルダ要素のいずれもが前記支持プレートに対して取り付け可能とした。このようにすると、ホルダを裏返して支持プレートに取り付けることができる。つまり、ホルダに試料をセットしたまま上記裏返しを行うと、試料の表面 / 裏面の両方に対して光を照射させ、それぞれについて測定を行うことができる。

【 0 0 1 1 】

実施の形態では、ホルダ側に磁石（永久磁石）を設置したが、変形例で示したように支持プレート側に設けても良いし、支持プレートとホルダの両方とも磁石を取り付けるようにしてもよい。このように磁石を用いると、ホルダを支持プレートに装着したり、取り外したりするのが、簡単に行えるので好ましい。

10

【 0 0 1 3 】

なお、両ホルダ要素に設ける保持手段であるが、実施の形態のように、ホルダ要素側に磁石を取り付けるタイプの場合には、両ホルダ要素に磁石をつけることを意味する。また、磁石を支持プレート側につける場合には、磁石がくっつく金属を両方のホルダ要素に取り付けることを意味する。さらには、ホルダ要素自体を金属で形成する場合も含む。もちろん、保持手段に磁石を使わない場合も含み、要は、第 1 , 第 2 ホルダ要素のいずれもが支持プレートに回転可能に保持されるようになっていけばよい。

20

【 0 0 1 4 】

【 発明の実施の形態 】

図 1 は、本発明が実装される C D 測定装置の一例を示している。同図に示すように、光源 1 から出射される光の光路上に偏光子 2 , 偏光変調器 3 , 第 1 レンズ 4 , 試料 S を保持する試料保持装置 5 , 第 2 レンズ 6 , 検光子 7 , 光検出器 8 を配置し、その光検出器 8 の出力を信号処理装置 9 に与えるようになっている。

【 0 0 1 5 】

具体的には、光源 1 からの光が、偏光子 2 を透過することにより直線偏光になり、その直線偏光は偏光変調器 4 にてその偏光方向が交番的に変更され円偏光と直線偏光が同時に形成される。本形態では、偏光変調器 4 に、P E M (Photoelastic Modulator) を用い、しかも静的残留複屈折の小さいものを選択した。

30

【 0 0 1 6 】

そして、偏光変調器 4 から出射される光が第 1 レンズ 4 で収束され、試料保持装置 5 にセットされた試料 S に集光される。このようにして試料 S に照射することにより、試料 S の光学特性に応じて所定の光成分が吸収され出力されるので、係る出力を第 2 レンズ 6 で平行光束にした後、光検出器 8 で受光する。第 1 , 第 2 レンズ 4 , 6 は、E S グレードの石英を用い、複屈折が小さいものとした。

【 0 0 1 7 】

光検出器 8 は、例えば光 - 電気変換素子であり、受光した光強度に応じた電気信号を出力するので、その出力信号（電気信号）に基づいて信号処理装置 9 で所定の信号処理を行い、C D を算出するようになっている。光検出器 8 は、C D 信号が微小であるため、例えば、光電子増倍管（P M T）のように高感度な検出器を用いるのが好ましい。そして、検出器 7 からは、変調周波数と同一の 5 0 k H z 成分と、その 2 倍波の 1 0 0 k H z 成分が出力されるようになっている。

40

【 0 0 1 8 】

さらに、光検出器 8 からの出力信号は、C D は微小な信号なので、実際には同期波法を用いる。つまり、実際には光検出器 8 の出力を周波数成分を取り出すためのロックインアンプに接続し、そのロックインアンプから出力される所定周波数の信号成分を信号処理装置 8 に与えるようになる。なお、信号処理装置 9 の範疇にロックインアンプを含めて考えてもよい。また、信号処理装置 9 は、光検出器 8 からの出力信号に基づいて演算処理する機

50

能と、各種の装置に対して制御信号を出力するようにしている。

【0019】

図1に示す装置を、特に調整することなくそのまま使用すると、巨視的異方性(LB, LD)に起因する見かけのCDシグナルが発生し、光学未活性な試料であっても、CDスペクトルが出現する。そこで、本発明では、試料Sを回転させるなどの処理を行いながら測定することにより、見かけのCDシグナル等をなくすることができるようにした。

すなわち、Mueller行列解析法より、1 (50kHz)で検出されるシグナルは、下記のようなになる。

【0020】

【数1】

$$G_0(P_x^2 + P_y^2)\{CD + 1/2(LD' LB - LD LB') + (LD' \sin 2\theta) \sin \alpha\} \\ + G_0(P_x^2 - P_y^2)\{\sin 2a(-LB \cos 2\theta + LB' \sin 2\theta) \\ + \cos 2a(-LB \sin 2\theta + LB' \cos 2\theta)\} \\ \dots\dots (式1)$$

P_x^2, P_y^2 : PMのX軸, Y軸方向の光透過率

a : PEMのX軸からの方位角

G_0 : 1ω の装置定数

α : PEMの静的残留複屈折

θ : ある位置からの試料の回転角

LB' : 45度方向直線偏光複屈折

LD' : 45度方向直線偏光円二色性

【0021】

上記(式1)の第2項の巨視的異方性の積の項は、真のCDシグナルよりもかなり小さく無視でき、第3項の巨視的異方性とPEMの静的残留複屈折の積の項も、静的残留複屈折の小さいPEMを用いていることから無視できる。従って、第4項と第5項の試料の回転に依存する巨視的異方性の項が大きく影響する。そこで、試料Sを回転させながら測定することにより、真のCDスペクトルを得ることができる。つまり、吸収ピーク波長で固定し、試料を360度回転させながらCDを測定し、シグナルの最大最小値から中間値を求めることで、試料の回転に依存する巨視的異方性の項の寄与を除去できる。その結果、所定の角度範囲で真のCDスペクトルを得ることができる。

【0022】

また、試料の表裏を切り替えて測定した場合、PEM参照周波数(1)に置けるシグナルは、(LD LB - LD LB')と(-LD LB + LD LB')となる。ここで、LBは、45度方向直線偏光複屈折、LDは45度方向直線偏光円二色性を示す。従って、試料の表側に光を照射した場合のCDスペクトルと、裏側に照射した場合のCDスペクトルの平均を取ることにより巨視的異方性による見かけのシグナルを打ち消すこともできる(図2参照)。

【0023】

次に本発明に係る試料保持装置5の具体的な構成について説明する。この試料保持装置5は、上記した測定を容易に行えるようにするため、試料Sを360度回転させたり、裏、表の切り替えを簡単に行えるようにしたものである。

【0024】

まず、図3, 図4に示すように、試料保持装置5は、ベースプレート10の上に、第1レンズ4, 第2レンズ6並びに検光子7用の各ホルダとともに所定の位置関係で固定されている。そして、この試料保持装置5は、ベースプレート10の上面に起立配置された支持

10

20

30

40

50

プレート11と、その支持プレート11に対して着脱自在に取り付けられるホルダ12とから構成されている。

【0025】

支持プレート11は、金属板からなり、ホルダ12の取り付け面、つまり、第1レンズ4側の面に、円筒状の凹部11aが形成されており、その凹部11a内に円筒状のホルダ12が挿入され保持されるようになる。また、凹部11aの中心には、支持プレート11の厚さ方向に貫通する貫通孔11bが形成され、試料S内を通過した光が、この貫通孔11bを通過した後段の第2レンズ6に至る。

【0026】

ホルダ12は、図5に拡大して示すように、光路に沿って前後に2分割されており、それぞれ円筒状の第1ホルダ要素13と第2ホルダ要素14を備えている。第1、第2ホルダ要素13、14は、その中心軸に沿って貫通孔13a、14aが形成され、両ホルダ要素13a、14aを連結して一体化した際にはこの貫通孔13a、14aが同一直線上に繋がり、その内部を測定用の光が通過するようになる。

10

【0027】

第1、第2ホルダ要素13a、14aは、互いにネジ機構により簡単に結合/分離ができるようになっている。すなわち、第1ホルダ要素13の接合面には、雌ネジ13bが形成され、第2ホルダ要素14の接合面には雄ネジ14bが形成されている。これにより、両ネジ13b、14bを結合することにより、図5(b)に示すように第2ホルダ要素14の接合面側の一部が第1ホルダ要素13の接合面側内に挿入した状態で両者は一体化される。

20

【0028】

そして、第1、第2ホルダ要素13、14の対向する接合面間で、試料Sを挟み込み、これにより、ホルダ12内に試料Sを保持するようになる。このとき、試料Sにかかるストレスを抑制するため、両接合面に形成したリング状の凹溝13c、14c内には、それぞれリング15が装着され、試料Sに対しては、そのリング15が接触されるようになる。

【0029】

そして、ネジ13b、14bの締め付け量を調整することにより、上記の挿入距離は調整できるので、第1、第2ホルダ要素13、14の接合面に形成される隙間16の間隔も調整できる。よって、試料Sの厚さに応じて、隙間16の距離を調整することにより、試料Sにかかる保持圧力を適切なものにすることができる。換言すると、異なる厚さの試料Sに対しても、対応できるホルダ12となる。特に、結晶、フィルムなどの膜厚の薄い試料Sの場合、大きな圧力が加わると、試料Sに歪みを生じ、正確な測定ができなくなるが、本形態では係る問題が発生しない。

30

【0030】

また、第1、第2ホルダ要素13、14の非接合面側は、外側に突出するフランジ13d、14dが設けられている。このフランジ13d、14dの外径は、上記した支持プレート11に設けた凹部11aの内径と略一致している。これにより、フランジ13d、14dのいずれも凹部11a内に挿入することができる(図では第2ホルダ要素14のフランジ14dが挿入されている)。さらに、凹部11aとフランジ13d、14dが円形状となっているので、フランジ13d、14dを凹部11a内に挿入した状態で、フランジ13d、14dひいてはホルダ12を回転させることができる。

40

【0031】

さらに、フランジ13d、14dの表面には、磁石17を取り付けている。これにより、支持プレート11が金属板であるので、フランジ13d、14dを凹部11a内に挿入した状態では、磁石17が金属板からなる支持プレート11にくっつく。この磁石17により、ホルダ12を支持プレート11に固定することができる。また、磁石であるので、簡単にホルダ12を支持プレート11から取り外すこともできる。

【0032】

50

従って、本形態によれば、ホルダ 1 2 内に試料 S をセットした状態で、一方のフランジ 1 4 d (1 3 d) を支持プレート 1 1 の凹部 1 1 a に挿入すると、ホルダ 1 2 は支持プレート 1 1 に固定され、試料 S の表面 (或いは裏面) が第 1 レンズ 4 側に向き、光が照射される。もちろん、支持プレート 1 1 は、光路と直交する平面内に位置するので、試料 S は、光軸に対して垂直面に位置する。この状態で、ホルダ 1 2 を持って回転すると、360 度内の任意の角度位置に位置させ、そこで固定することができる。

【 0 0 3 3 】

さらに、一度ホルダ 1 2 を支持プレート 1 1 から取り外し、ホルダ 1 2 を裏返して他方のフランジ 1 3 d (1 4 d) を支持プレート 1 1 の凹部 1 1 a に挿入すると、ホルダ 1 2 は支持プレート 1 1 に固定され、試料 S の裏面 (或いは表面) が第 1 レンズ 4 側に向き、光が照射される。

10

【 0 0 3 4 】

従って、試料 S を 360 度回転させ、しかも表と裏の両方に照射させることができるので、上記した固体 C D 測定装置において、見かけのシグナルを打ち消すことができ、新の C D を求めることができる。

【 0 0 3 5 】

なお、本実施の形態では、ホルダ 1 2 の回転を手動で行うようにしたが、例えばホルダ 1 2 の周囲に歯車を設け、その歯車をパルスモータ (ステッピングモータ) の出力軸に取り付けた歯車と直接または間接的に連結させることにより、自動的に回転させることができる。このようにすると、パルスモータの駆動を信号処理装置 9 で制御するようにすると、現在の試料 S の角度がわかり、自動的に測定が行える。

20

【 0 0 3 6 】

また、上記した実施の形態では、ホルダ 1 2 側に磁石を設けたが、支持プレート 1 1 側に磁石を設け、ホルダ自体を金属で形成したり、フランジの表面に金属板を設けるように磁石の設置を逆にしてもよい。さらには、ホルダ 1 2 の固定を磁石で行う必要はなく、他のメカ的その他の任意の固定手段を用いることができる。但し、本実施の形態のように磁石を用いると、簡単に構成でき、試料の装着並びに測定作業も容易に行える点で好ましい。

【 0 0 3 7 】

さらにまた、上記した実施の形態では、C D 測定装置に適用した例を示したが、測定装置はこれに限ることは無く、偏光測定装置一般に適用することができる。

30

【 0 0 3 8 】

【 発明の効果 】

以上のように、本発明に係る試料保持装置では、支持プレートに対してホルダを回転可能に保持するようにしたため、ホルダ内に試料を固定しておくだけで、試料を容易に回転させることができ、高精度な測定ができる。また、第 1 , 第 2 ホルダ要素間に挟み込むだけで試料を装着でき、しかも、両ホルダ要素は支持プレートから取り外して係る試料の装着処理を行えるので、試料の装着が容易に行える。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明に係る試料保持装置が適用される個体 C D 測定装置の一例を示す図である。

40

【 図 2 】 測定原理を説明する図である。

【 図 3 】 本発明に係る試料保持装置の一実施の形態を示す側面図である。

【 図 4 】 本発明に係る試料保持装置の一実施の形態を示す平面図である。

【 図 5 】 ホルダの一例を示す図である。

【 符号の説明 】

5 試料保持装置

1 1 支持プレート

1 2 ホルダ

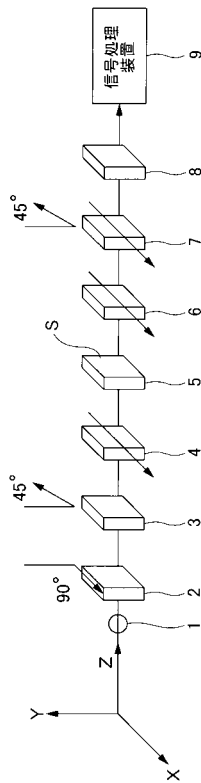
1 3 第 1 ホルダ要素

1 3 a 貫通孔

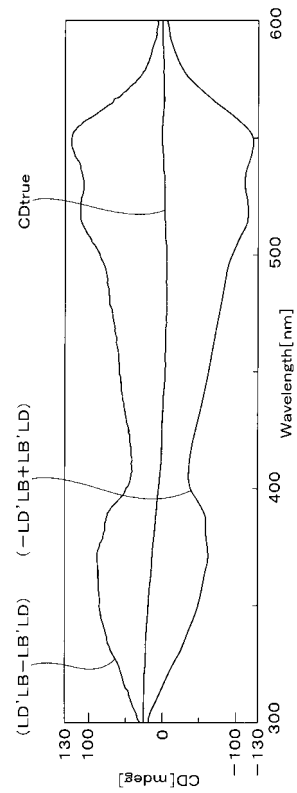
50

- 1 3 b 雌ネジ
- 1 3 c 凹溝
- 1 3 d フランジ
- 1 4 第2ホルダ要素
- 1 4 a 貫通孔
- 1 4 b 雄ネジ
- 1 4 c 凹溝
- 1 4 d フランジ
- 1 5 Oリング
- 1 6 隙間
- 1 7 磁石

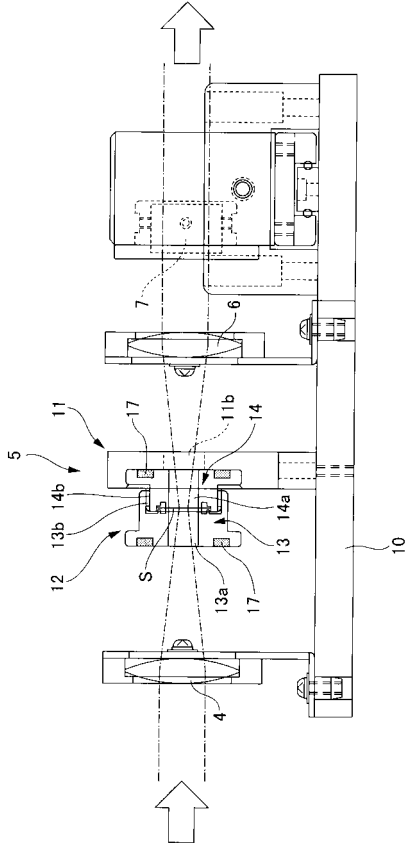
【図1】



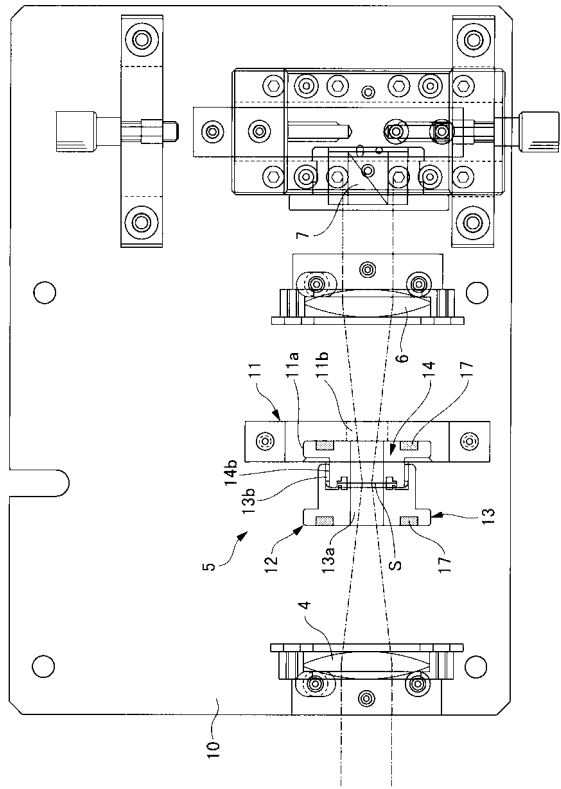
【図2】



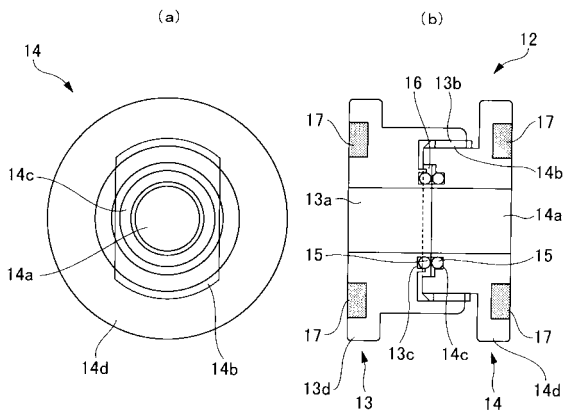
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開昭48-79684(JP,A)
特公平5-65804(JP,B2)
特開平5-240779(JP,A)
特開平10-153500(JP,A)
特開平4-54438(JP,A)
特開平5-289031(JP,A)
実開平4-24054(JP,U)
実開平3-4255(JP,U)
実公平8-10785(JP,Y2)
特許第2780998(JP,B2)
特開平9-145605(JP,A)
特開平11-101736(JP,A)
特開2000-39361(JP,A)
実用新案登録第2599531(JP,Y2)
深澤知行・藤田安彦, “偏光変調分光エリプソメトリーによる微小位相差測定”, 東京都立科学技術大学紀要, 日本, 東京都立科学技術大学学術研究委員会, 1996年12月27日, 第10巻, p. 51-57

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01N 21/00 - 21/01
G01N 1/00 - 1/44
G01J 4/00 - 4/04
G01N 21/17 - 21/61
JST7580(JDream2)
JSTPlus(JDream2)