

(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2007-271560

(P2007-271560A)

(43) 公開日 平成19年10月18日(2007.10.18)

(51) Int. Cl. F I テーマコード (参考)  
**GO 1 N 21/03 (2006.01)** GO 1 N 21/03 Z 2 GO 5 7

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 11 頁)

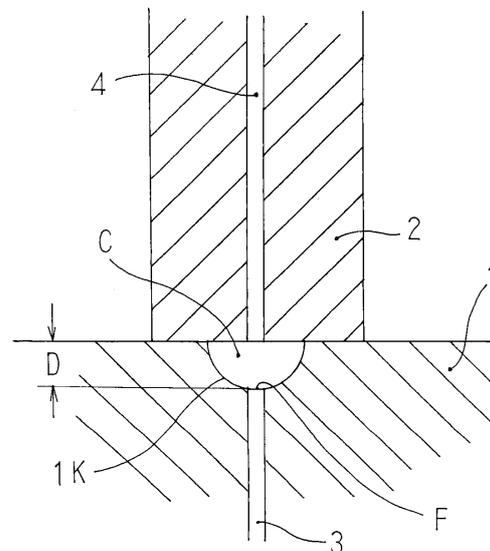
(21) 出願番号	特願2006-100337 (P2006-100337)	(71) 出願人	000001993 株式会社島津製作所
(22) 出願日	平成18年3月31日 (2006.3.31)	(74) 代理人	100098671 弁理士 喜多 俊文
		(74) 代理人	100102037 弁理士 江口 裕之
		(72) 発明者	佃 康郎 京都市中京区西ノ京桑原町1番地 株式会社島津製作所内
		(72) 発明者	川末 繁雄 京都市中京区西ノ京桑原町1番地 株式会社島津製作所内
		Fターム(参考)	2G057 AA01 AB06 AC01 BA01 BD03 BD06 BD09 BD10 DB03

(54) 【発明の名称】 分光光度計

(57) 【要約】

【課題】 構成が簡略でかつ測定操作が容易であり測定精度の高い分光光度計を提供する。

【解決手段】 測定台1の上面に測定室Cを構成する内面半球面状の凹部1Kを形成する。またこの測定室Cの底部にはこの測定室Cに測定光を導入する光ファイバー3の上端が配設されこの上端面が測定室Cの内面形成の一部を構成している。光ファイバー3の端面は平面Fをなしている。他方、測定台1の上方には、測定ロッド2が対向に配置されている。この測定ロッド2は測定台1の上面の凹部1K位置に押圧されると両者間に測定室Cが形成される。測定ロッド2の側にも測定光を導入する光ファイバー4がその中央軸芯上に埋設され、しかも光ファイバー4の下端が測定ロッド2の下端面の一部を形成し両光ファイバー3、4の端面間の距離Dで光路長が特定される。測定室Cに試料が注入され測定台1に測定ロッド2が押圧されると、試料が測定室Cに挟閉收容され測定が行われる。



【選択図】 図1

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

測定対象である液状の試料に光を照射し、当該測定対象試料の吸光度、及び透過率測定を行う分光光度計用の測定器において、互いに接合と離反が可能な測定ロッドの端面と測定台面との間に前記液状試料を挟閉収容させる測定室を構成する凹部を形成するとともに、この測定室に光を照射通過させる光学的手段を設けたことを特徴とする分光光度計。

**【請求項 2】**

凹部が測定台面側に形成されていることを特徴とする請求項 1 記載の分光光度計。

**【請求項 3】**

凹部が測定ロッドの端面側に形成されていることを特徴とする請求項 1 記載の分光光度計。 10

**【請求項 4】**

凹部が半球内面状に形成されていることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 または請求項 3 記載の分光光度計。

**【請求項 5】**

光学的手段は光ファイバーで構成するとともに、この光ファイバーの端面が凹部の内面を形成するよう構成されていることを特徴とする請求項 2 または請求項 3 または請求項 4 記載の分光光度計。

**【請求項 6】**

光ファイバーは測定ロッドと測定台にそれぞれ設置されるとともにそれぞれの端面が凹部内を通過する光軸上で対向するように構成されていることを特徴とする請求項 5 記載の分光光度計。 20

**【請求項 7】**

測定ロッドと測定台が接合する互いのそれぞれの面の少なくともいずれかの面であって凹部の域を包囲する面にリンク状の溝を設け、ラビリンス機能を生起させるようにしたことを特徴とする分光光度計。

**【請求項 8】**

測定ロッドと測定台が磁性体で構成されるとともに、測定ロッドと測定台のいずれか一方には両者の接合面が所定距離に近接したとき、両者の接合を付勢する磁石が内設されていることを特徴とする請求項 1 記載の分光光度計。 30

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、主に微量溶液試料に光を照射し、試料の吸光度あるいは光透過率などを測定する分光光度計に関する。

**【背景技術】****【0002】**

この種の分光光度計は、たとえば液体クロマトグラフで分離分析された少量の液状試料について、さらに吸光度とか光透過率を測定して成分の分析が行われる。この場合の液状試料は少量ないし微量である。このような少量の液状試料を測定する場合もこれら液状試料を容器に注入し測定光を透視させて行う。 40

この場合の試料容器は、標準 10 mm 角型試料容器である。これは J I S 規格で規格化されているばかりでなく、世界で共通化されている試料容器である。ただし、測定試料の必要量は 1 ml ~ 4 ml 程度であるので、マイクロオーダーの超微量試料用には使用することはできない。このように液体の超微量試料に対応する試料容器は、被測定試料が微量になればなるほど構造が複雑となり、その形状も種々雑多なものが開発されている。したがって、その操作性（被測定試料の注入及び排出、洗浄等）が複雑となっている（特許文献 1 参照）。

これらの諸問題を解決し、精度を必要とする定量測定に使用できる適切な超微量試料用の試料容器は現在のところ世界に存在しない。一部存在するものでも、測定結果の精度を 50

必要としない定性分析のみに使われる程度である。

【特許文献1】特開2004-150838号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

分光光度計により定量測定を行う為には、その測定結果が正確でなければならない。この正確な測定結果を得るためには、基本的には分光光度計本体自身の機能そして性能が良好であることが前提であるが、測定試料の試料容器である測定器の機能性と性能の如何が大きく左右する。

この試料容器の機能性と性能を左右する重要な要素は、コンタミネーションの影響、即ち前回測定時の試料の残留液が測定結果に及ぼす影響である。このコンタミネーションは測定対象試料が微量に成る程、厳しくなる。

10

【0004】

超微量試料に対し、コンタミネーションの影響を防止する為には、試料容器の内部が洗浄し易いことが要求される。従来、この洗浄が完全にできるように試料容器を解体、組立式とする等、色々な工夫がなされているものの、構造が複雑となり、その形状も種々雑多のため、高価であり、操作性も極めて悪く、一連の測定に長時間を要している。しかも、その構造の複雑さから、試料容器の容積の微少化にも限界があった。

本発明は、分光光度計における超微量試料に対する定量測定に対し、以上のような欠点を解決し得る超微量試料用の測定器を提供するものである。

20

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明が提供する分光光度計は、上記課題を解決するために、互いに接合と離反が可能な測定ロッドの端面と測定台面との間に前記液状試料を挟閉収容させる測定室を形成する凹部を形成するとともに、この測定室に光を照射通過させる光学的手段を設けたものである。したがって、凹部すなわち測定室を微小量容積とすることで構造が極めて簡略な分光光度計を提供する。

さらに本発明が提供する分光光度計は、基本的な構成としてつぎの2つの発明を提供する。その第1の発明は凹部を測定台面側に形成したものである。したがって、微小量容積の測定を提供できるとともに、試料の供給、注入が容易となる。第2の発明は凹部を測定ロッドの下端面側に形成したものである。測定ロッドは水平状の測定台に進退するもので液状試料を挟閉収容するが、凹部が測定ロッドの下端面に形成されており、ゴミなどが付着するおそれがなく測定精度を向上できる。

30

【0006】

本発明が提供する分光光度計は、上記2つの方式を基本的な構成とする具体的な次の発明を提供する。その第1の発明は凹部を半球内面状に形成したものである。したがって、洗浄が容易かつ良好に行い得るのでコンタミネーションの問題は解決され測定精度が向上する。さらに本発明が第2に提供する発明は、光を測定室に導く光学系に光ファイバーを構成したものである。したがって、測定器の構成を簡略にすることができる。

【0007】

40

さらに本発明が具体的に提供する分光光度計は、測定ロッドと測定台のそれぞれに光ファイバーを取り付け、その凹部内を通過する光軸上で対向するように構成されているものである。したがって、測定が確実に行われる。

さらに本発明は、測定ロッドと測定台が接合する互いのそれぞれの面の少なくともいずれかの面であって凹部の域を包囲する面にリング状の溝を設け、ラビリンス機能を生起させるようにしたものである。したがって、ラビリンス機能が生起され試料が外部に流出することはなくなる。

【0008】

さらに本発明は、測定ロッドと測定台が磁性体で構成されるとともに、測定ロッドと測定台のいずれか一方には両者の接合面が所定距離に近接したとき、両者の接合を付勢する

50

磁石が内設されているものである。したがって、測定ロッドと測定台による液状試料の挟閉収容が迅速かつ的確に行われる。

【発明の効果】

【0009】

本発明が提供する分光光度計の利点としてはつぎの諸点を挙げることができる。

まず第1は、測定室を微量容積とすることで構造が極めて簡略な分光光度計を提供する。第2は、微量試料の測定を可能にするとともに、試料の供給、注入が容易となる。第3は凹部を測定ロッドの下端面に形成する場合は、ゴミなどが付着するおそれなく測定精度を向上できる。第4は洗浄が容易かつ良好に行い得るのでコンタミネーションの問題は解決され測定精度が向上する。第5は測定ロッドと測定台との接合部に環状の溝が形成される場合、ラビリンズ機能が生起され試料が外部に流出することはなくなる。さらに第6は、測定ロッドと測定台による液状試料の挟閉収容が迅速かつ的確に行われる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

本発明の特徴は、測定台とこの測定台面に進退し、両者の接合と離反にて液状試料を挟閉収容する凹部を両者間に形成すること、およびこの凹部を測定室としてこの測定室に測定光と透過させる光学系を設けたことを基本的な特徴とするものであり、この両特徴が備えられている装置であることが最良の条件である。この分光光度計は、測定ロッドが定位置に固定保持された測定台に対して進退する方式であることが望ましく、より具体的には測定ロッドは往復動機構にて作動が特定されよう構成されることが望ましい。測定室となる凹部は測定台側に設けるほうが液状試料の挟閉収容を確実にする観点から望ましいが、測定台面上にゴミすなわち塵埃が落下侵入すること完全になくするためには、測定ロッド側に凹部を形成することも有利である。

20

【実施例1】

【0011】

以下、本発明の第1の実施例について、その構成、作動を図面に示す実施例にしたがって説明する。

第1の実施例は、図1に示すとおり測定台1の上面に測定室Cを構成する凹部1Kが形成されている方式のものである。この凹部1Kはその内面が半球面状であり、すなわち測定室Cは半球内面状になっている。またこの測定室Cの底部にはこの測定室Cに測定光を導入するための光ファイバー3の上端が配設されており、この光ファイバー3の上端面が測定室Cの内面形成の一部を構成している。このことから測定室Cの中央底部は光ファイバー3の端面だけ平面をなしていることになる。Fはこの光ファイバー3の端面である平面を示している。

30

【0012】

他方、測定台1の上方には、測定ロッド2が対向に配置されている。図示状態は測定ロッド2が測定台1の上面の凹部1K位置に押された状態を示しており、この測定ロッド2の下方端面と凹部1Kで密閉される測定室Cが形成されている。なお、図面に示すように測定ロッド2の側にも、光ファイバー4がその中央軸芯上に埋設されており、光ファイバー4の下端が測定ロッド2の下端面の一部を形成している。この光軸合わせは図示されていない機構により達成される。したがって、図1に示す状態において両光ファイバー3、4のそれぞれの両端面間の距離Dが測定のための光路長である。この距離Dは一定であることが重要で、測定台1に対する測定ロッド2の押圧接合によって特定される。光ファイバー3、4には光源(図示せず)から測定光が導かれ、測定室C内の試料(図示せず)を透過し、検出器(図示せず)に導かれる。

40

【0013】

凹部1Kの大きさとしては、たとえば半径5mmの球内面が設定されるが、最近マイクロオーダーの分析が求められ、その場合この凹部1Kの半径は1mmないしそれ以下の値に設定する。実際の測定においては、試料(図示せず)は測定室Cの容積より多い目の試料(液体状)が供給される。したがって、測定ロッド2が図1の状態に示すように測定

50

台 1 の上面に押圧されたとき、試料の一部は凹部 1 K からあふれ出て測定台 1 と測定ロッド 2 の境界を介して外部に拡散流出することになる。このことは、測定ロッド 2 の下端面が測定台 1 の上面に間隙なく接合され、測定のための距離 D が特定の値に維持される。

【 0 0 1 4 】

図 2 は、測定台 1 の上面と測定ロッド 2 の下端面に環状の溝 1 M、2 M が形成された変形例を示している。これらの溝 1 M、2 M の存在によってラビリンズ機能が発揮され、測定台 1 の上面と測定ロッド 2 の下端面間のシール機能が向上し、挟閉収容された液状の試料の外方流出が完全に阻止され測定精度が向上する。なお、この溝 1 M、2 M は測定台 1 の側のみ、あるいは測定ロッド 2 の側だけに設けても一定の機能を有する。さらに溝 1 M、2 M の個数も 2 個ずつ 3 個ずつにしてもよく、加工の容易性、構造の簡略性を維持できる範囲で自由に選定できる。なお図 2 における 3、4 は光ファイバーを示す。

10

【 0 0 1 5 】

図 3 に示す実施例は、測定台 1 側に磁石 5 を埋設した例を示している。この磁石 5 によって測定ロッド 2 を誘引させて測定ロッド 2 を測定台 1 に付勢接合させる機能を有する。この磁石 5 は図示例では環状のものであるが、棒状であってもよく、さらには電磁石で構成することもできる。電磁石方式の場合、測定ロッド 2 が測定台 1 の上面に一定の距離の高さ位置に近接したとき磁力を作用させるように構成することができる。なお、この実施例の場合は、測定ロッド 2 が磁性体（鉄材など）であることが条件となる。なお図 3 における 3、4 は光ファイバーを示す。

【 0 0 1 6 】

図 4 に示す実施例は、測定光を導く光ファイバー 3、4 の両方を測定台 1 に埋設した実施例を示している。この場合の光ファイバー 3、4 は、水平方向に配設されている。この場合、各光ファイバー 3、4 が測定室 C の内面の一部を形成しやすくするために、凹部 1 B の外に上方に円筒部 1 T を接続させる形の測定室 N C が形成されている。そして光ファイバー 3、4 の端面は、この円筒部 1 T の内周面に一致するよう埋設されている。しかも当然のことながら両光ファイバー 3、4 の光軸は一致して埋設されている。したがって、測定ロッド 2 を測定室 N C の中心に合致させるいわゆるセンタリング機構は不要である。

20

【 0 0 1 7 】

図 5 は光ファイバー 3、4 の光軸合わせすなわちセンタリングを容易かつ正確に行わせることのできる変形例である。すなわち測定台 1 側には上方に凸形の円錐形部 1 E を形成し、測定ロッド 2 側にはこの円錐形部 1 E に嵌合する凹部 2 E が形成されたものである。したがって、図 5 に示すように両者が接合されるとき円錐形部 1 E と凹部 2 E は係合しながら接合に至り、自動的にセンタリングが行われることになる。2 M は測定ロッド 2 側に設けられた環状の溝である。

30

【 0 0 1 8 】

図 6 は本発明による分光光度計を測定装置 M D に実施した一例を示すものである。この測定装置 M D は手動方式で測定機台 6 上に各測定機器、部位が組立、架設されている。すなわち、測定台 1 は測定機台 6 の前方端部位に配設され、その中心部に凹部 1 K が形成されている。この凹部 1 K の下方で測定機台 6 の側には測光を導く光ファイバー 3 が埋設されている。他方、測定機台 6 の後方端部位には 2 個の支持枠 1 0 が配設され両支持枠 1 0 間に回転軸 9 が回転可能に保持されている。

40

【 0 0 1 9 】

この回転軸 9 の回転は操作杆 1 2 の揺動にて駆動軸 1 1 が回転されるとき、その回転量に比例して回転させる連動機（図示せず）が支持枠 1 0 に内設されている。8 はこの回転軸 9 にその基部が固定された回動アームで、その先端に取り付けられた保持枠 7 に測定ロッド 2 が固定されている。4 は測定光を導入するための光ファイバーである。以上のような構成となっており、分析すべき試料（図示せず）が測定台 1 上面の凹部 1 K に滴注され、操作杆 1 2 を手動操作することによって測定ロッド 2 が測定台 1 に対して押圧され図 1 の測定体制が整えられることになる。

【 実施例 2 】

50

## 【0020】

つぎに、本発明の第2の実施例を図7から図12にしたがって、その構成、作動を図面に示す実施例を説明する。

第2の実施例は、図7に示すとおり、測定ロッド2の下端面に測定室Cを構成する凹部2Kが形成されている。この凹部2Kはその内面が球状であり、すなわち測定室Cは半球内面状になっている。またこの測定室Cを形成する凹部2Kの頂部にはこの測定室Cに測定光を導入するための光ファイバー4の下端が配設されており、この光ファイバー4の下端面が測定室Cの内面形成の一部を構成している。このことから測定室Cの中央頂部は光ファイバー4の端面積だけ平面をなしていることになる。Fはこの光ファイバー4の端面の平面を示している。

10

## 【0021】

他方、測定台1は、測定ロッド2に対向して配置されている。図示状態は測定ロッド2が測定台1の上面に押された状態を示しており、この測定ロッド2の下端面の凹部2Kで密閉される測定室Cが形成される。なお、図面に示すように測定台1の側には、光ファイバー3がその中央軸芯上に埋設されており、光ファイバー4と光軸合わせされている。したがって、図7に示す状態において両光ファイバー3、4のそれぞれの両端面間の距離Dが測光路長である。この距離Dは一定であることが重要で、測定台1に対する測定ロッド2の押圧接合によって特定される。光ファイバー3、4には光源(図示せず)から測定光が導かれ、測定室C内の試料(図示せず)を透過し、検出器(図示せず)に導かれる。

20

## 【0022】

凹部2Kの大きさとしては、たとえば半径5mmの球内面が設定されるが、最近はいくつかのオーダーの分析が求められ、その場合この凹部2Kの半径は1mmないしそれ以下の値に設定する。実際の測定においては、試料(図示せず)は測定室Cの容積より多い目の試料(液体状)が供給される。したがって、測定ロッド2が図7の状態に示すように測定台1の上面に押圧されたとき、試料の一部は凹部2Kからあふれ出て測定台1と測定ロッド2の境界を介して外部に拡散流出することになる。このことは、測定ロッド2の下端面が測定台1の上面に間隙なく接合して、測定のための距離Dが特定の値に維持される。

## 【0023】

図8は、測定台1の上面と測定ロッド2の下端面に環状の溝1M、2Mが形成された変形例を示している。これらの溝1M、2Mの存在によってラビリンス機能が発揮され、測定台1の上面と測定ロッド2の下端面間のシール機能が向上し、挟閉収容された液状の試料の外方流出が完全に阻止され測定精度が向上する。なお、この溝1M、2Mは測定台1の側のみ、あるいは測定ロッド2の側だけに設けても一定の機能を有する。さらに溝1M、2Mの個数も2個ずつ3個ずつにしてもよく、加工の容易性、構造の簡略性を維持できる範囲で自由に選定できる。

30

## 【0024】

図9に示す実施例は、測定台1側に磁石5を埋設した例を示している。この磁石5によって測定ロッド2を誘引させて測定ロッド2を測定台1に付勢接合させる機能を有する。この磁石5は図示例では環状のものであるが、棒状であってもよく、さらには電磁石で構成することもできる。電磁石方式の場合、測定ロッド2が測定台1の上面に一定の高さ位置に近接したとき磁力を作用させる構成を採用することができる。なお、この実施例の場合は、測定ロッド2が磁性体(鉄材など)であることが条件となる。

40

## 【0025】

図10に示す実施例は、測定光を導く光ファイバー3、4の両方を測定ロッド2に固設した実施例を示している。この場合の光ファイバー3、4は、水平方向に配設させる。この場合、各光ファイバー3、4が測定室Cの内面の一部を形成しやすくするために、凹部2Bの外に下方に円筒部2Tを接続させる形の測定室NCが形成されている。そして光ファイバー3、4の端面は、この円筒部2Tの内周面に一致するよう埋設されている。しかも当然のことながら両光ファイバー3、4の光軸は一致して埋設されている。したがって

50

、測定ロッド 2 を測定室 N C の中心に合致させるいわゆるセンタリング機構について不要である。

【0026】

図 11 は光ファイバー 3、4 の光軸合わせすなわちセンタリングを容易かつ正確に行わせることのできる変形例である。すなわち測定台 1 側には上方に凸形の円錐形部 1 E を形成し、測定ロッド 2 側にはこの円錐形部 1 E に嵌合する凹部 2 E が形成されたものである。したがって、図 11 に示すように両者が接合されるとき円錐形部 1 E と凹部 2 E は係合しながら接合に至り、自動的にセンタリングが行われることになる。2 M は測定ロッド 2 側に設けられた環状の溝である。

【0027】

図 12 は本発明による分光光度計を測定装置 M D に実施した一例を示すものである。この測定装置 M D は手動方式で測定機台 6 上に各測定機器、部位が組立、架設されている。すなわち、測定台 1 は測定機台 6 の前方端部位に配設され、その中心部には測光を導く光ファイバー 3 が埋設され、光ファイバー 3 の上端がみえている。

【0028】

他方、測定機台 6 の後方端部位には 2 個の支持棒 10 が配設され両支持棒 10 間に回転軸 9 が回転可能に保持されている。この回転軸 9 の回転は操作杆 12 の揺動にて駆動軸 11 が回転されるとき、その回転量に比例して回転するよう支持棒 10 内に連動機（図示せず）が内設されている。8 はこの回転軸 9 にその基部が固定された回動アームで、その先端に取り付けられた保持棒 7 に測定ロッド 2 が固設されている。4 は測定光を導入するための光ファイバーである。以上のような構成となっており、分析すべき試料（図示せず）が測定台 1 上面の光ファイバー 3 の位置に滴注され、操作杆 12 を手動操作することによって測定ロッド 2 が測定台 1 に対して押圧され図 7 の測定状態が整えられることになる。

【0029】

本発明が提供する分光光度計は以上詳述したとおりであるが、上記ならびに図示例に限定されるもではなく、特に図示例以外にも種々の変形実施例を挙げることができる。たとえば、第 2 の発明の方式で測定ロッド 2 の下端に凹部 2 K を設ける実施例では、測定ロッド 2 の大きさ特に直径は凹部 2 K より大きくとる必要があるが、第 1 の発明の方式では測定ロッド 2 の直径は測定台 1 における凹部 1 K の最大径以上あれば良いことになる。このようにして小形でスマートな形状とすることができる。

【0030】

さらに測定光を導入する光学系については、光ファイバー 3、4 の利用が望ましいが、光ファイバー 3、4 を利用しないで、貫通細孔を穿設し、光源からの光を直接透過させるようにしてもよい。この場合は光路長を一定にするための対策が必要である。また、図 5 では光軸合わせの方法として、測定台 1 から上方向に円錐形部を形状した凹凸係合方式例を示したが、逆に測定台 1 の面から下方向に凹の円錐形部を形状した凹凸係合方式例とする例も考えられる。円錐ではなく、球状の凸部、または凹部での係合方式でもよい。本発明はこれらの変形実施例を包含する。

【図面の簡単な説明】

【0031】

【図 1】本発明の第 1 の実施例における分光光度計の基本的な構成を示す図である。

【図 2】本発明の第 1 の実施例における分光光度計の基本的な構成における第 1 の変形実施例を示す図である。

【図 3】本発明の第 1 の実施例における分光光度計の基本的な構成における第 2 の変形実施例を示す図である。

【図 4】本発明の第 1 の実施例における分光光度計の基本的な構成における第 3 の変形実施例を示す図である。

【図 5】本発明の第 1 の実施例における分光光度計の基本的な構成における第 4 の変形実施例を示す図である。

【図 6】本発明の第 1 の実施例における分光光度計の基本的な構成を採用した具体的な測

10

20

30

40

50

定装置を示す図である。

【図 7】本発明の第 2 の実施例における分光光度計の基本的な構成を示す図である。

【図 8】本発明の第 2 の実施例における分光光度計の基本的な構成における第 1 の変形実施例を示す図である。

【図 9】本発明の第 1 の実施例における分光光度計の基本的な構成における第 2 の変形実施例を示す図である。

【図 10】本発明の第 1 の実施例における分光光度計の基本的な構成における第 3 の変形実施例を示す図である。

【図 11】本発明の第 1 の実施例における分光光度計の基本的な構成における第 4 の変形実施例を示す図である。

10

【図 12】本発明の第 1 の実施例における分光光度計の基本的な構成を採用した具体的な測定装置を示す図である。

【符号の説明】

【 0 0 3 2 】

1 測定台

1 B、1 K、2 B、2 E、2 K 凹部

1 E 円錐形部

1 T 円筒部

2 測定ロッド

1 M、2 M 溝

20

2 T 円筒部

3、4 光ファイバー

5 磁石

6 測定機台

7 保持枠

8 回動アーム

9 回転軸

10 支持枠

11 駆動軸

12 操作杆

30

C 測定室

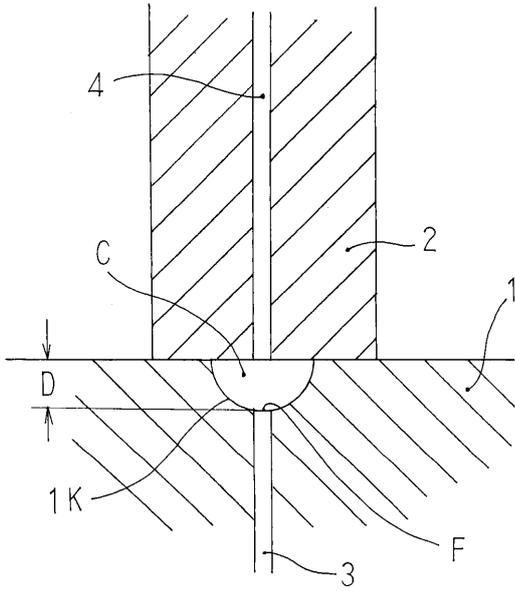
D 距離

F 平面

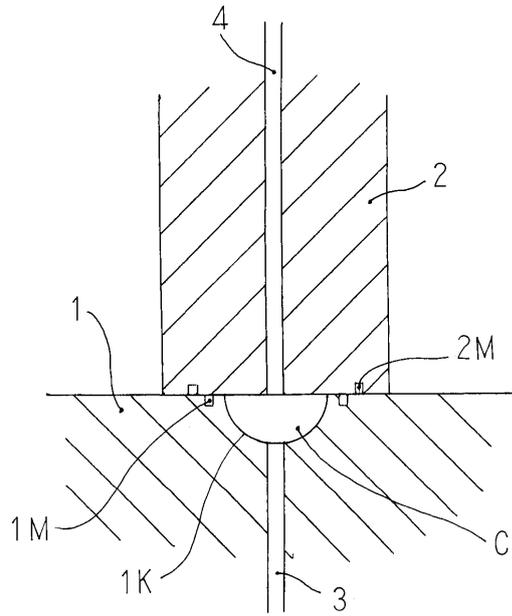
M D 測定装置

N C 測定室

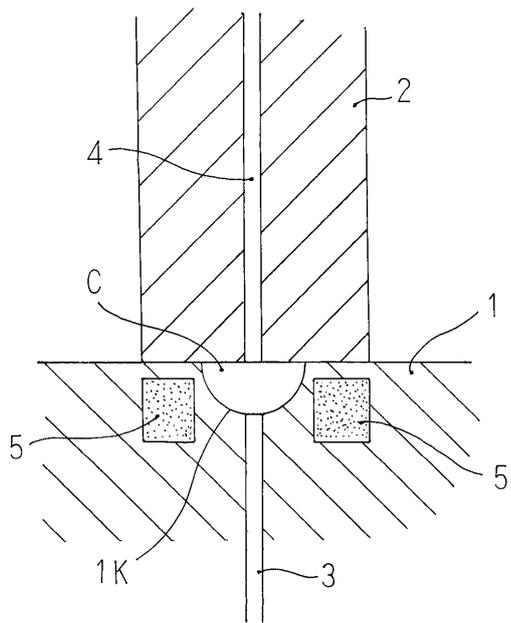
【図 1】



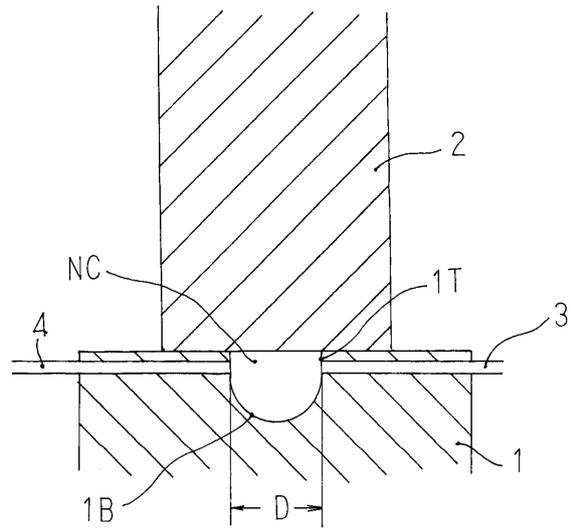
【図 2】



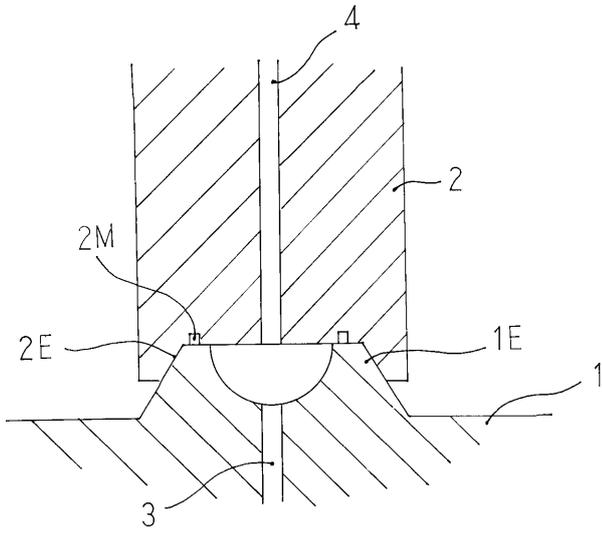
【図 3】



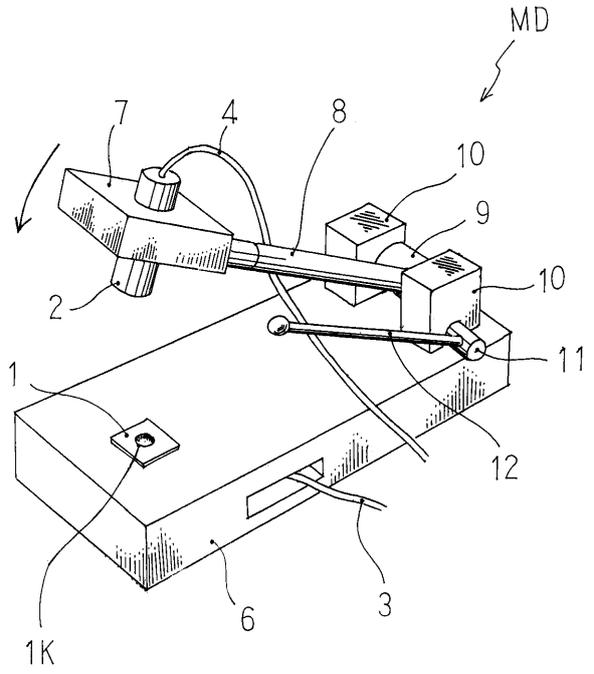
【図 4】



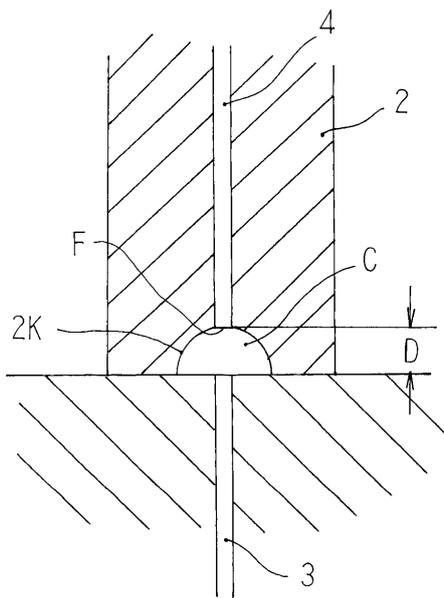
【図5】



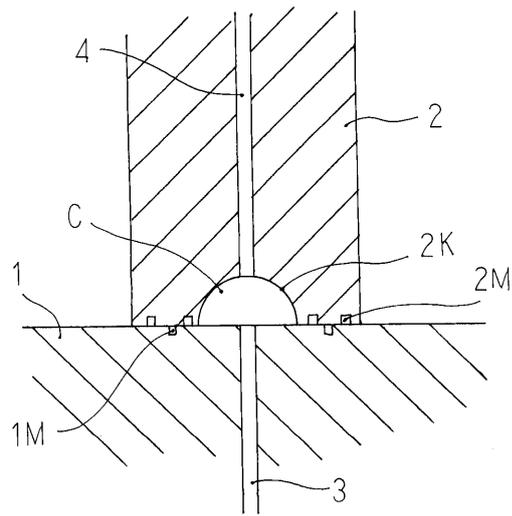
【図6】



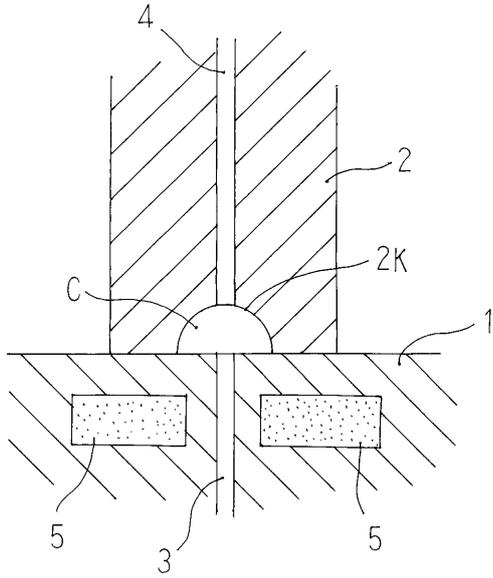
【図7】



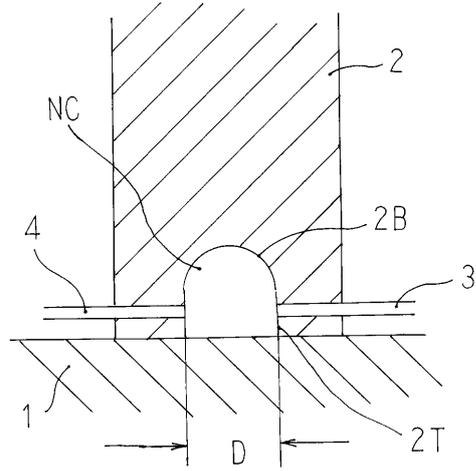
【図8】



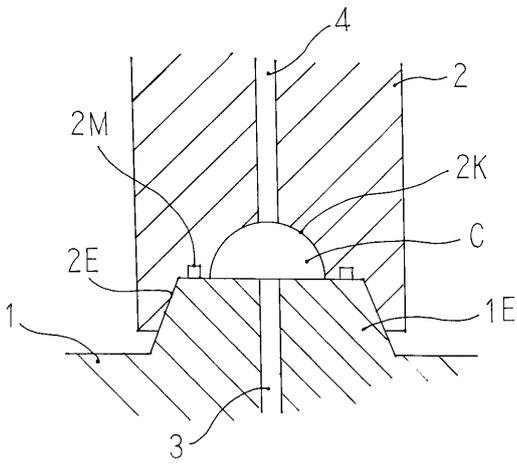
【図9】



【図10】



【図11】



【図12】

