(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2008 年4 月17 日 (17.04.2008)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2008/044329 A1

(51) 国際特許分類:
G01N 21/03 (2006.01) *G01N 21/27* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2007/001048

(22) 国際出願日: 2007 年9 月27 日 (27.09.2007)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願2006-274693 2006 年10 月6 日 (06.10.2006) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社島津製作所 (SHIMADZU CORPORATION) [JP/JP]; 〒6048511 京都府京都市中京区西ノ京桑原町１番地 Kyoto (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 佃康郎 (TSUKUDA, Yasuo) [JP/JP]; 〒6048511 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 Kyoto (JP).

(74) 代理人: 小林良平 (KOBAYASI, Ryohei); 〒6008091 京都府京都市下京区東洞院通四条下ル元悪王子町３７番地 豊元四条烏丸ビル７階 小林特許商標事務所 Kyoto (JP).

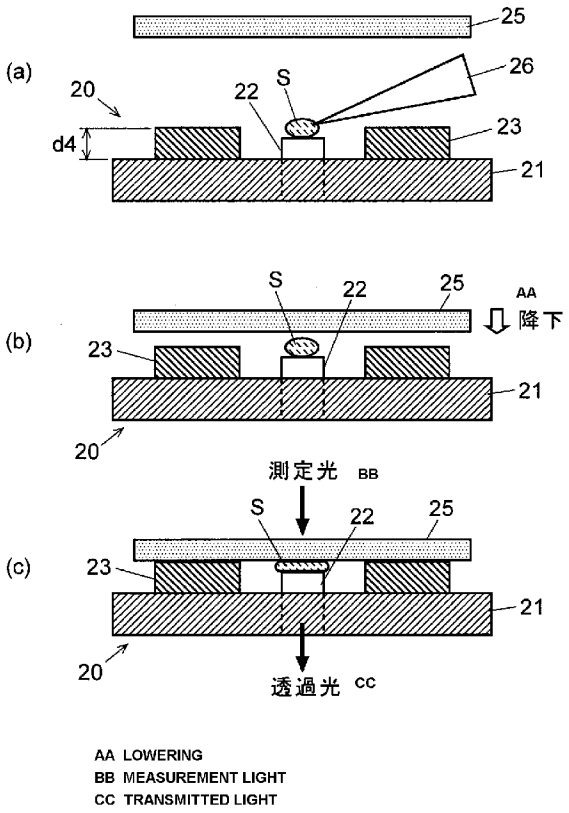
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

WO 2008/044329 A1

(54) Title: SPECTROPHOTOMETER

(54) 発明の名称: 分光光度計



(57) Abstract: When a liquid sample is dropped onto the upper surface of a transparent columnar photoconductor (22), the liquid sample is held in a granular state by surface tension. When a translucent cover plate (25) is lowered down to a position where the lower surface abuts against a spacer (23), the liquid sample is held in a narrow gap formed between the upper surface of the photoconductor (22) and the lower surface of the translucent cover plate (25). The liquid sample thus held is irradiated with measurement light from right above and the transmitted light passed through the liquid sample and exited downward through the photoconductor (22) is introduced to a spectral detecting section and subjected to spectrometry. The measurement optical path length can be adjusted by the height of the spacer (23). Consequently, transmission spectrometry of a trace of liquid sample can be performed conveniently.

(57) 要約: 透明な円柱形状の導光体（２２）の上面に液体試料を滴下すると、液体試料は表面張力により粒状に保持される。その上から透光性カバー板（２５）を、その下面がスペーサ（２３）に当接する位置まで降下させることで、導光体（２２）の上面と透光性カバー板（２５）の下面との間に形成される狭い間隙に液体試料を挟んで保持する。このように保持された液体試料に対し真上から測定光を照射して、液体試料中を通過し、導光体（２２）を通して下方に出射した透過光を分光検出部に導入し分光測定する。測定光路長はスペーサ（２３）の高さで調節可能である。これにより、ごく微量の液体試料の透過分光測定を簡便に行うことができる。

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

明　細　書

分光光度計

技術分野

[0001] 本発明は、液体試料に光を照射してその透過光を測定する分光光度計に関し、さらに詳しくは、微量である液体試料の透過特性を測定するのに好適な分光光度計に関する。

背景技術

[0002] 従来から広く利用されている汎用的な紫外可視分光光度計等の分光光度計では、例えば、光源から出射した光を分光器により波長分散させて特定の波長を有する測定光を取り出し、その測定光を試料室内に設置された試料に照射して該試料を通過した光を検出する、という光学系が利用される。そして、分析目的や試料の種類などに応じて試料室内には様々な形態の試料セルや試料交換機構などが設置されるようになっている（例えば特許文献１など参照）。例えば液体試料の透過率や吸光度などの透過特性を測定する際には、液体試料を収容する角形状或いは円筒形状のキュベットセルを用いるのが一般的である。一般的なキュベットセルの内容積は数ｍＬ以上であり、これを満たすために十分な量の液体試料を用意する必要がある。

[0003] 近年、蛋白質やＤＮＡの定量などの生化学分野で上記のような紫外可視分光光度計が利用されることが多くなっているが、こうした際に分析対象とされる液体試料はその量が極めて少ないことが多い。特にＤＮＡ関連の分析においては、試料が貴重で且つ高価であるため、数μＬ以下の液体試料で分析を行う必要がある場合もある。こうした微量の液体試料を分析する目的では上記のようなキュベットセルは使用できない。そこで、こうした微量な液体試料を分光測定するために適した容器が従来より知られている。

[0004] 例えば特許文献２などに記載の微量液体試料測定用試料セルは、毛細管現象を利用して液体試料を吸い上げて保持するキャピラリセルであるが、こうしたキャピラリセルの場合でも、一般に数μＬ以上の液量が必要であって、

これよりも少ない液量の液体試料の分析には対応できない。また、キャピラリセルではセル内への液体試料の注入が面倒であったり、測定後の洗浄に手間が掛かったりするという問題もある。

[0005] 一方、１μＬ程度のごく微量な液体試料の分光測定を可能とした装置として、米国ナノドロップテクノロジーズ社が販売している分光光度計ＮＤ－１０００が知られている（非特許文献１参照）。この分光光度計における試料保持部の概略構成を図９に示す。この試料保持部では、上部側基部４０により保持された投光側光ファイバ４１の下向きの端面と下部側基部４２により保持された受光側光ファイバ４３の上向きの端面とが上下方向に対向するように配置されている。下部側基部４２は位置が固定であるのに対し、上部側基部４０は上下方向に移動可能である。

[0006] 液体試料をセットする際には上部側基部４０は例えば上方に退避され、受光側光ファイバ４３の上端面上に液体試料が滴下される。その後、投光側光ファイバ４１の下端面が受光側光ファイバ４３の上端面に殆ど接触する高さまで上部側基部４０は一旦降下され（図９（ａ）参照）、それから上部側基部４０は所定高さまで引き上げられる。これにより投光側光ファイバ４１の下端面と受光側光ファイバ４３の上端面との間で液体試料Ｓは、図９（ｂ）に示すように、表面張力によって中央がくびれた鼓形状で上下方向に橋架される。

[0007] したがって、投光側光ファイバ４１と受光側光ファイバ４３との間を液体試料Ｓで連結したような状態となり、投光側光ファイバ４１中を送られてきた測定光は液体試料Ｓを通過して受光側光ファイバ４３中に送り込まれる。通常、液体試料中の光路長は１ｍｍ程度に設定されており、１～２μＬ程度のごく微量の液体試料の分析が可能であるとされている。

[0008] しかしながら、この分光光度計では、投光側光ファイバ４１の光軸と受光側光ファイバ４３の光軸とが一致しないと光量の損失が発生するため、上部側基部４０を上下動させる機構の精度や両基部４０、４２の位置精度を十分に高くする必要があり、その分コストが高いものとなる。また、測光光学系

を構成する光ファイバ４１、４３と液体試料Ｓとが直接接触するため、前述の如く例えば試料室内空間などの測定光経路中に試料セルを挿入するような場合に比べて、試料の交換が遙かに面倒で手間が掛かり、自動的に試料を交換しながら多数の試料の測定を行うような場合に時間が掛かる。

[0009] 特許文献1：特開平５－３１５３２４号公報

特許文献2：特開平５－３０２８９３号公報

非特許文献1：「ナノドロップND-1000　オーバービュー（NanoDrop ND-1000 Overview)」、[online]、米国ナノドロップ・テクノロジーズ社（NanoDrop Technologies)、[平成１８年９月２５日検索]、インターネット<URL：http://www.nanodrop.com/nd-1000-overview.html>

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0010] 本発明は上記課題に鑑みて成されたものであり、その目的とするところは、１～２μＬ程度或いはそれ以下のごく微量の液体試料の透過測定を簡便で安価な構成且つ手軽な操作で以て行うことができる微量液体試料測定用の分光光度計を提供することである。

課題を解決するための手段

[0011] 上記課題を解決するために成された本発明は、空間内に上下方向に測定光の通過経路を形成する光学系と、該光学系による測定光の通過経路中に挿入され液体試料を保持する試料保持部と、を具備し、前記液体試料の透過特性を測定するための分光光度計において、前記試料保持部は、

a)光を透過可能な材料から成り、上面及び下面がともに水平である試料台と、

b)光を透過可能な材料から成り、前記試料台の上面上に滴下された液体試料の上に該上面と所定距離を以て平行な界面を形成するように前記試料台上に保持される窓板と、

から成り、前記試料台の上面に液体試料を滴下した後に、前記窓板の下面が前記試料台の上面から所定距離となる位置まで両者を近接させて前記試料

台の上面と前記窓板の下面とに液体試料を接触させた状態でその上方向又は下方向から測定光を照射して下方向又は上方向に透過した光を測定することを特徴としている。

[0012] 試料台及び窓板を構成する材料はできるだけ透光性が高いものであることが望ましく、また特に試料台はその上面に直接液体試料が滴下されることから、この液体試料の液滴の重量を受けても変形しない程度の硬度を有している必要がある。こうしたことから例えば石英ガラスなどを材料として用いるとよい。具体的には、試料台としてはガラス製又はプラスチック製の光ファイバを適宜の長さに切断して用いることができる。

[0013] 本発明に係る分光光度計において試料保持部に液体試料をセットする際には、窓板を試料台上方から退避させた状態又は障害にならない程度まで両者の間隔を離した状態で、試料台上面にピペット等で液体試料を微量滴下する。滴下された液体試料は液体の表面張力によって試料台上面上で盛り上がった液滴状となる。その後、窓板をその下面が試料台の上面から所定距離になるまで降下させると、窓板の下面に液滴上面が接触し、窓板下面と試料台上面との間の空間に液体試料が保持される。その上面は液体試料と窓板との界面、下面は液体試料と試料台との界面となる。このようにして液体試料を上下からサンドイッチ状に挟む窓板と試料台とは空間内で測定光の通過経路中に置かれるため、測定光は試料を上下方向（上から下に又はその逆）に通過し、上記所定距離が測定の光路長となる。

発明の効果

[0014] 本発明に係る分光光度計によれば、試料保持部に保持する液体試料は１～２μＬ程度又はそれ以下のごく微量でよいから、生体試料等の微量液体試料の分析に好適である。また、試料の準備として試料台の上面に液体試料を滴下すればよいので、分析に関わる作業が非常に簡単で手間が掛からない。また、試料台の上面、窓板の下面等、液体試料が接触する部位は平面であるため、拭き取りや洗浄液による洗浄作業も簡単に行えるし、乾燥もし易い。

[0015] また、上述したような光ファイバの端面間に液体試料を保持する構成とは

異なり、測定光学系等、装置本体には液体試料が接触しないので、高価な装置本体に傷を付けたり汚したりしにくく、保守・点検の負担が増加することもない。また、試料をセットしたり試料を交換したりするために測定光経路を形成する光学系自体を移動させずに済むので、測定光学系は固定状態でよく構造が簡単でコストも安価にできる。もちろん、投光側光ファイバと受光側光ファイバとの光軸合わせも不要であるので、光軸のずれによる光量の損失のおそれもない。さらにまた、手作業又は自動のいずれにおいても試料交換が容易であり、分析のスループットの向上が可能である。

[0016] 前述のように本発明に係る分光光度計では、試料台の上面と窓板の下面との間の距離が測定光路長となるため、正確な測定を行うにはその距離の設定精度を高める必要がある。そこで、本発明の一態様として、前記試料台と前記窓板との間の空間に設置された規制部材に前記試料台及び前記窓板そのもの又はそれらをそれぞれ保持する部材が当接することで、前記試料台上面と前記窓板下面との間の距離が所定距離に設定される構成とするとよい。

[0017] この構成によれば、試料台の上面に液体試料が滴下された後に窓板と試料台との距離を徐々に狭めていって規制部材に試料台及び窓板そのもの又はそれらを保持する部材が当接したときにその距離の狭まりが停止するようにすることにより、高い精度で上記距離を設定することができる。これにより、測定光路長が高い精度で決まり測定の精度向上を図ることができるとともに、構造が簡単であって例えば窓板の移動機構などの停止動作に高い位置精度を要しないのでコストを抑制するのにも有効である。

[0018] なお、一般に透過測定では、例えば試料濃度が高く単位長当たりの吸光度が大きい場合には測定光路長を短くし、試料濃度が低く単位長当たりの吸光度が小さい場合には測定光路長を長く確保することで測定精度を高めることができる。そこで、上記態様の構成において、前記規制部材は前記所定距離を変更するためにその高さが変更可能である構成とすれば、測定光路長を容易に変更することができる。こうした変更に伴い測定光学系は全く同一でよく、キュベットセルのように光路長の異なる複数の試料セルを用意する必要

もないので、小さなコストの増加で以て測定光路長の変化を実現することができる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]本発明の一実施例である分光光度計に使用される試料保持部の台座部の上面平面図（ａ）、及びＡ－Ａ’矢視線端面図（ｂ）。

[図2]図１に示した試料保持部での液体試料のセットの手順を説明するための概略側面図。

[図3]図１に示した試料保持部で測定光路長を変更する場合の構成を示す概略側面図。

[図4]本実施例の分光光度計の光学系の全体構成図。

[図5]測定光路長変更のための回転板を上方から見た平面図。

[図6]測定光路長変更のための別の構成の上面図（ａ）及び正面図（ｂ）。

[図7]図４に示した光学系をベースとした分光光度計の制御系ブロック図。

[図8]他の実施例の分光光度計における試料保持部の台座部の上面平面図（ａ）、及びＡ－Ａ’矢視線端面図（ｂ）。

[図9]従来の微量液体試料の保持方法の説明図。

符号の説明

[0020] １…光照射部

２…光源

３…反射鏡

４…レンズ

５…試料室

６…窓板ホルダ

７…上下駆動機構

８…台座ホルダ

９…回転板

１０…軸部

１１…検出部

１２…レンズ

１３…スリット

１４…回折格子

１５…検出器

２０…台座部

２１…基板

２２…導光体

２３…スペーサ

２４、２４ａ～２４ｄ…補助スペーサ

２５…透光性カバー板

２６…ピペット

２７…裾部

３０…制御部

３１…測光部

３２…信号処理部

３３…出力部

３４…試料保持駆動部

３５…拭き取り機構駆動部

３６…操作部

発明を実施するための最良の形態

[0021] 本発明に係る分光光度計の一実施例について、図面を参照して説明する。まず本実施例の分光光度計に用いられる特徴的な試料保持部の構成について説明する。図１は試料保持部の台座部２０の上面平面図（ａ）、及びＡ－Ａ’矢視線端面図（ｂ）である。図２はこの試料保持部での液体試料のセットの手順を説明するための概略側面図である。

[0022] この試料保持部は大別して、台座部２０とその上に載せられる透光性カバー板（本発明における窓板）２５とから成る。台座部２０は、図１に示すように、遮光性を有する材料、例えば金属や樹脂などから成る基板２１に上下

に貫通する円形状の穴が設けられ、その穴に透光性を有する材料から成る円柱形状の導光体（本発明における試料台）２２が挿設されてなる。導光体２２の平坦な下面は基板２１の下面とほぼ面一にされ、導光体２２の平坦な上面は基板２１の上面よりも高さｄ２だけ上方に突出している。この例では、基板２１の板厚ｄ３は２ｍｍ、導光体２２の径ｄ１は０．８～１．０ｍｍとされている。この径ｄ１は液体試料がその表面で粒状の状態を維持できるように考慮される。

[0023] また、導光体２２はその上面に液体試料を直接滴下することから、この液滴の重量によって変形することのない或る程度の硬度を有し、且つ高透光性であることが望ましく、例えば石英ガラスなどを利用することができるがプラスチックでもよい。導光体２２として、例えば適宜の長さに切断した光ファイバ（光ファイバ素線）を利用するができる。また、透光性カバー板２５も同様に石英ガラスやプラスチックなどから成るものとすることができる。さらにまた、導光体２２の上面（つまり接液面）及び下面は光学研磨を施すことにより、光の散乱を軽減するとともに接液面での表面張力を高めるようにすることが望ましい。また、導光体２２の上面は液体試料が広がらずに粒状にかたまるように撥水加工処理を施すことが望ましい。

[0024] 上記構成の試料保持部に液体試料をセットする際には、図２（ａ）に示すように、基板２１の上面には上記高さｄ２よりも大きな適宜の高さｄ４のスペーサ（本発明における規制部材）２３が配置される。そして、透光性カバー板２５を邪魔にならない位置まで上昇させた或いは台座部２０の上方から取り除いた状態で、ピペット２６などを用いて微量の液体試料Ｓを導光体２２の上面に滴下する。滴下された液体試料Ｓは、表面張力によって導光体２２の上面で粒状となる。

[0025] その上から図２（ｂ）に示すように透光性カバー板２５を被せ、透光性カバー板２５の下面がスペーサ２３の上面に当接するまで降下させる。前述のように、スペーサ２３の高さｄ４は導光体２２の突出高さｄ２よりも大きいため、透光性カバー板２５の下面と導光体２２の上面との間にはｄ４－ｄ２

の距離の間隙が形成され、その間隙に液体試料Ｓが満たされるように保持される（図２（ｃ）参照）。即ち、液体試料Ｓは透光性カバー板２５と導光体２２とでサンドイッチ状に挟まれ、透光性カバー板２５の下面が液体試料Ｓの上の界面、導光体２２の上面が液体試料Ｓの下の界面となる。以上がこの試料保持部における液体試料のセット方法である。

[0026] 上記のように準備された液体試料Ｓの吸光度や透過率などの透過特性を測定する際には、液体試料Ｓに上方から垂直下方に向けて測定光を照射する。この測定光の光軸は円柱形状の導光体２２のほぼ中心軸に沿って進むように設定されており、透光性カバー板２５と導光体２２の間に満ちた液体試料Ｓ中を通過した透過光が真下に抜ける。したがって、ｄ４－ｄ２の距離が液体試料Ｓの測定の光路長Ｌ１となり（図３（ａ）参照）、最初に滴下された液体試料の量に依存せずに光路長は一義的に且つ精度良く定まる。

[0027] このように測定光路長はスペーサ２３の高さｄ４に依存するから、例えば図３（ｃ）に示すようにスペーサ２３’を高さの相違するものに変更することにより、測定光路長を容易に変更することができる。図３（ｃ）の例では、光路長はＬ２に拡大されている。また、スペーサ２３を交換する代わりに、図３（ｂ）に示す如くスペーサ２３の上に別の補助スペーサ２４を挿入することで全体の高さを変更するようにしてもよい。一般に、測定光路長を変更したいのは試料濃度が異なる場合であるが、無段階に光路長を変更可能としておく必要はなく、たかだか数段階程度に変更可能であれば十分である。したがって、高さの相違するスペーサに交換する方法でも、それほど多数のスペーサを用意しておく必要はない。なお、液体試料の液量が１～２μＬである場合には、光路長は０．２～０．７ｍｍ程度の範囲が適切である。

[0028] 次に、上記試料保持部を使用して液体試料の透過特性を測定する分光光度計の一実施例について、図４、図５を参照して説明する。図４は本実施例の分光光度計の光学系の全体構成図である。

[0029] この分光光度計では、光照射部１から鉛直下向きに測定光が出射され、試料を通過した透過光を分光検出する検出部１１は試料室５を挟んで光照射部

１の下方に配置されている。即ち、試料室５が設置される空間内を上から下向きに測定光が進行する光学系となっている。具体的には、光照射部１において光源２から出射された光は反射鏡３で反射されて下向きに方向を変えレンズ４により集光されて測定光として試料保持部に保持される液体試料Ｓにほぼ真上から照射される。液体試料Ｓは上述したように透光性カバー板２５と導光体２２との間に保持されている。台座部２０は台座ホルダ８により軸部１０に対しその位置が固定されており、一方、透光性カバー板２５はカバー板ホルダ６に保持され、上下駆動機構７により軸部１０に沿って上下動可能となっている。

[0030] さらに、軸部１０を中心に回動自在である円板状の回転板９には、周方向に互いに離して高さの相違する複数の補助スペーサ２４が装着されている。図５はこの回転板９を上方から見た平面図である。軸部１０の周りに回転板９を回動させて所望の高さの補助スペーサ２４ａ～２４ｄ（但し、補助スペーサ２４ａは回転板９自体の厚さのみが補助スペーサとして機能する）を基板２１の上に挿入する。この例では台座部２０ではなく窓板ホルダ６の下面にスペーサ２３が取り付けられ、窓板ホルダ６が降下したときにスペーサ２３の下面が基板２１上面又はその間隙に挿入される補助スペーサ２４に当接するように構成されている。

[0031] 透光性カバー板２５を上げた状態で試料保持部の導光体２２の上面に前述したように分析対象である液体試料を滴下し、その後に上下駆動機構７によりカバー板ホルダ６を下降させる。すると、スペーサ２３の下面が基板２１上に位置している補助スペーサ２４ａ～２４ｄのいずれかに当接し、その位置でカバー板ホルダ６つまりは透光性カバー板２５の降下が停止する。これにより、透光性カバー板２５と導光体２２との間に液体試料Ｓが保持され、その測定光路長も補助スペーサ２４ａ～２４ｄに応じて定まる。

[0032] こうして用意された液体試料Ｓに対し、図４に示したように、測定光は真上から透光性カバー板２５を通して照射される。液体試料Ｓを通過する過程で該試料Ｓ中の試料成分に応じた波長成分が吸収を受け、透過光が導光体２

２を経て下方に出射する。また、散乱光などの不要な光の多くは遮光性を有する基板２１で遮られるため、下方に出射しない。透過光は検出部１１においてレンズ１２で集光され、スリット１３で光域が制限された後に回折格子１４に導入される。この回折格子１４で透過光は波長分散され、その波長分散光は例えばＣＣＤリニアセンサ等であるマルチチャンネル型の検出器１５によりほぼ同時に検出される。もちろん、回折格子１４を回動させることで検出器１５に入射する光の波長が走査される光学系とする等、光学系の構成は適宜に変更することができる。また、ダブルビームの構成とすることもできる。

[0033] 以上のようにして、検出器１５では液体試料Ｓの透過特性を反映した検出信号を得ることができるから、後述する信号処理部において例えば所定の波長範囲の吸光スペクトルを作成することができる。

[0034] 図４で明らかなように、透光性カバー板２５と台座部２０とで構成される試料保持部は測定光が通過する空間内（図４では試料室５内）に配設されているため、光照射部１や検出部１１などの測定光学系に影響を与えることなく容易に入れ替えることができ、それによって測定対象の試料を次々に交換することができる。この入れ替えは台座部２０のみを入れ替えることもできるし、台座部２０と透光性カバー板２５とを組として入れ替えることもできる。但し、コンタミネーションを回避するために、台座部２０のみを入れ替え、透光性カバー板２５は共通のものとする場合に、液体試料が接触する透光性カバー板２５の下面は測定の度に洗浄（又は拭き取り）を行う必要があるが、いずれにしても簡単な機構を付加することにより試料の自動交換を実現することができる。

[0035] なお、試料濃度に応じて補助スペーサ２４ａ～２４ｄは適宜に選択すればよいが、上述のような回動式の切替機構ではなく、図６に示すように厚さの相違する補助スペーサ２４ａ～２４ｄを一直線上に配列してその配列方向に沿って往復動可能な機構を用いても、同様に簡単に測定光路長を変更することができる。

[0036] 図７は図４に示した光学系をベースとする分光光度計の一実施例による制御系ブロック図である。この分光光度計では、試料の測定を効率良く行うために試料の滴下以外の各種作業が自動的に行われるように構成されている。マイクロコンピュータ等を含む制御部３０は、導光性カバー板２２を上下動させる上下動駆動機構７に含まれるモータなどを駆動する試料保持駆動部３４、導光性カバー板２５の下面及び導光体２２の上面に付着している測定済みの液体試料を拭き取るための機構を駆動するための拭き取り機構駆動部３５、上記光照射部１や検出部１１などを含む測光部３１、を予め設定されたシーケンスに従って制御する。また制御部３０に接続された操作部３６は分析開始や一時中止等の指示を与えるものである。測光部３１で得られた検出信号は信号処理部３２で処理されて吸光スペクトルなどが作成され、その結果が出力部３３より出力される。

[0037] 本装置は、測定待ち（スタンドバイ）状態では、透光性カバー板２５が上昇した状態にある。この状態で分析担当者はマイクロピペットにより微量の液体試料を導光体２２の上面に滴下し、操作部３６より測定開始を指示する。すると、この指示を受けた制御部３０は、試料保持駆動部３４により透光性カバー板２５を所定高さまで降下させる、これにより、上述したように導光体２２と透光性カバー板２５との間に液体試料が保持される。次に、制御部３０は測光部３１に指示を与え、液体試料に測定光を照射し、その透過光の強度を測定する。この測定時の波長範囲や波長ステップなどは予め設定した測定条件に則って決められる。そして測定が終了すると、試料保持駆動部３４により透光性カバー板２５が所定高さまで上昇される。その後、拭き取り機構駆動部３５によりウエスが装着された拭き取り用ヘッドが移動され、導光体２２の上面及び透光性カバー板２５の下面に付着している液体試料が除去される。その後、拭き取り用ヘッドは導光体２２と透光性カバー板２５との間から退避され、さらに試料保持駆動部３４により透光性カバー板２５が最大高さまで上昇された状態でスタンドバイ状態に移行し、次の測定の指示を待つ。なお、拭き取り機構については、本出願人が特願２００７－２０

１８７６号などで提案している機構を用いることができる。

[0038] 上述したように導光体２２の上面に残った液体試料を拭き取るために、紙タオルなどから成るウエスをほぼ水平に移動させながら導光体２２の上面に接触させる場合、試料保持部が図１に示した構成であると、導光体２２の上面の略９０°のコーナーにウエスが引掛かり易く、ウエスのスムーズな移動に支障をきたしたり、ウエスの繊維が残ったりすることがあり得る。そこで、特に、液体試料の拭き取りの容易性を考慮した場合に、試料保持部の構造を図８に示すように変形するとよい。図８において図１に記載の構成要素と同一のものには同一の符号を付している。この変形例の構成では、基板２１から上方に突出した円柱状の導光体２２の周囲に周面が円錐状の裾部２７を設けている。導光体２２と裾部２７とは一体でも別体でもよい。この構成により、導光体２２の上面のコーナーにウエスが引掛かりにくくなるので、拭き取りヘッドのスムーズな移動が確保され、ウエスの繊維が導光体２２に付着することも防止できる。

[0039] また、上記説明では液体試料の滴下は作業者が行うようにしており、自動化されていない。これは、一般にマイクロピペットを用いた１μＬ程度以下のごく微量の液体試料の採取及び滴下は安価な装置では難しいためであるが、もちろん、これも自動化しても構わない。

[0040] なお、上記実施例は本発明の一例にすぎず、本発明の趣旨の範囲で適宜変形、修正、追加等を行っても本願請求の範囲に包含されることは当然である。

請求の範囲

[1] 空間内に上下方向に測定光の通過経路を形成する光学系と、該光学系による測定光の通過経路中に挿入され液体試料を保持する試料保持部と、を具備し、前記液体試料の透過特性を測定するための分光光度計において、前記試料保持部は、

a)光を透過可能な材料から成り、上面及び下面がともに水平である試料台と、

b)光を透過可能な材料から成り、前記試料台の上面上に滴下された液体試料の上に該上面と所定距離を以て平行な界面を形成するように前記試料台上に保持される窓板と、

から成り、前記試料台の上面に液体試料を滴下した後に、前記窓板の下面が前記試料台の上面から所定距離となる位置まで両者を近接させて前記試料台の上面と前記窓板の下面とに液体試料を接触させた状態でその上方向又は下方向から測定光を照射して下方向又は上方向に透過した光を測定することを特徴とする分光光度計。

[2] 請求項１に記載の分光光度計において、前記試料台と前記窓板との間の空間に設置された規制部材に前記試料台及び前記窓板そのもの、又はそれらをそれぞれ保持する部材が当接することで、前記試料台上面と前記窓板下面との間の距離が所定距離に設定されることを特徴とする分光光度計。

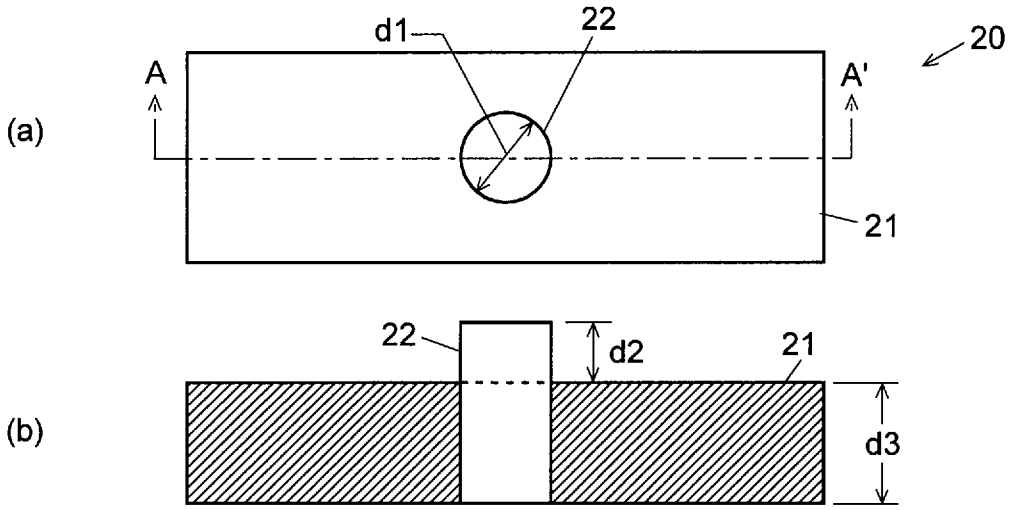
[3] 請求項２に記載の分光光度計において、前記規制部材は前記所定距離を変更するためにその高さが変更可能であることを特徴とする分光光度計。

[4] 請求項１又は２に記載の分光光度計において、前記窓板の下面と前記試料台の上面との間の距離が変化するように少なくともいずれか一方を上下方向に移動させる移動手段と、前記試料台の上面と前記窓板の下面とに液体試料を接触させた状態でその上方向又は下方向から測定光を照射して下方向又は上方向に透過した光を測定する測光手段と、をさらに備えることを特徴とする分光光度計。

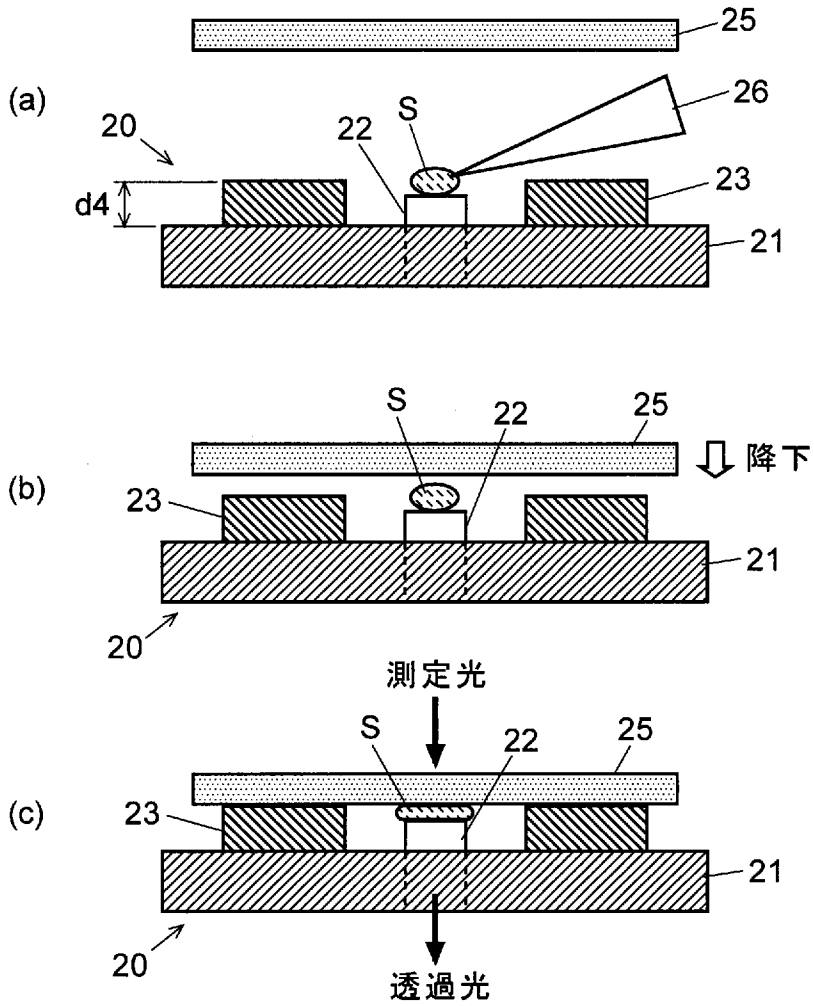
[5] 請求項４に記載の分光光度計において、前記移動手段により前記窓板の下

面と前記試料台の上面との距離が所定距離になるように少なくとも一方を移動させ、前記試料台の上面と前記窓板の下面とに液体試料が接触した状態で、前記測光手段により、その上方向又は下方向から測定光を照射して下方向又は上方向に透過した光を測定するように、それら各手段の動作を制御する制御手段をさらに備えることを特徴とする分光光度計。

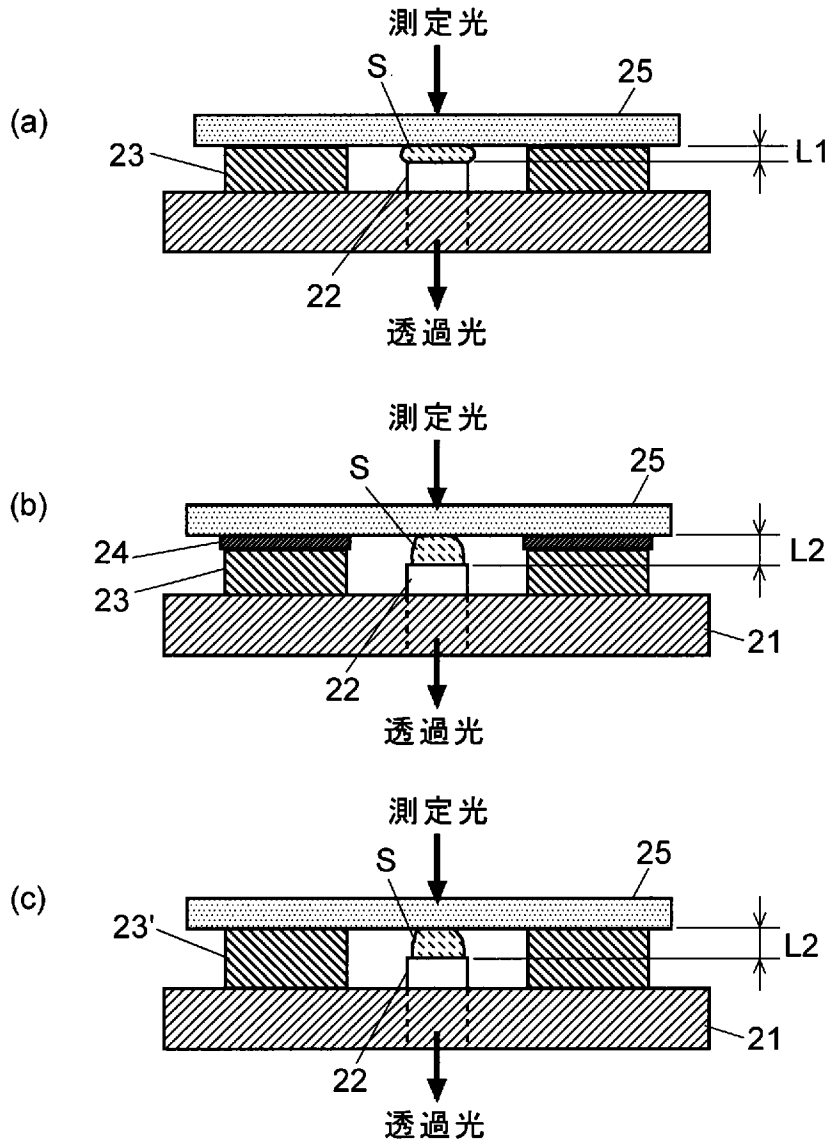
[図1]


(a)
d1
22
20
A
A'
21
(b)
22
d2
21
d3

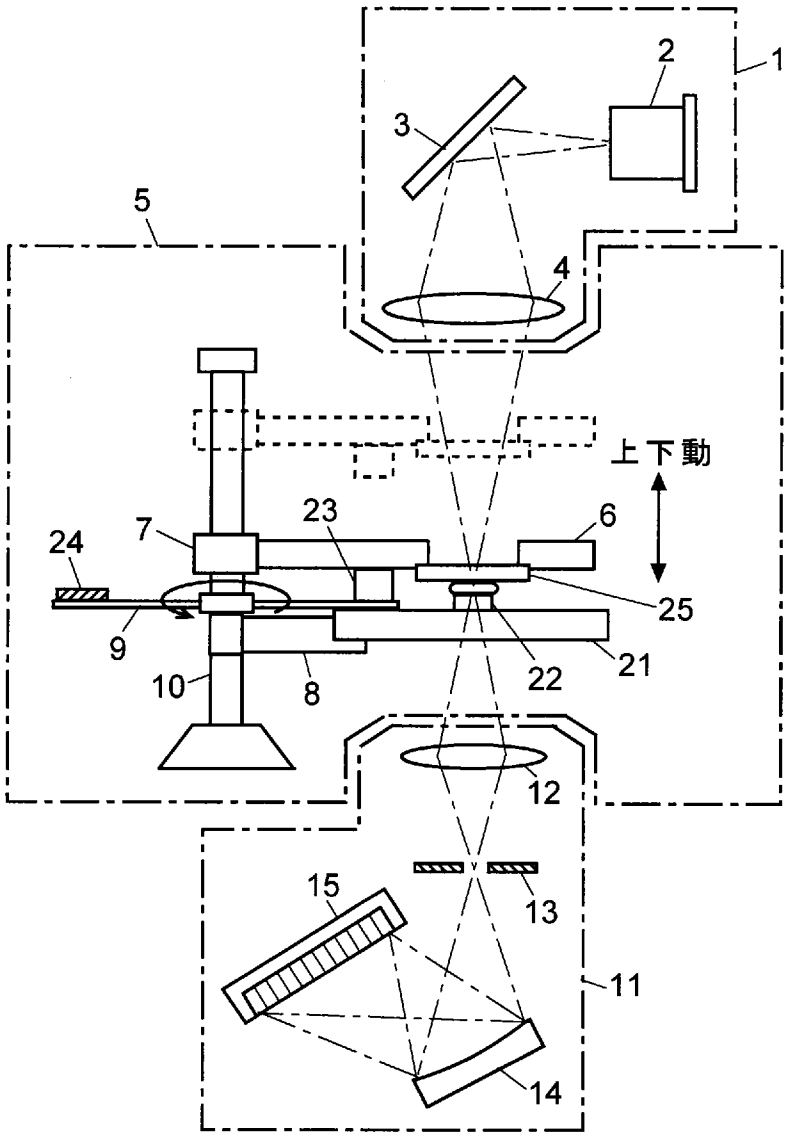
[図2]


25
(a)
26
S
20
22
23
d4
21
S
22
25
降下
(b)
23
21
20
測定光
S
22
25
(c)
23
21
20
透過光

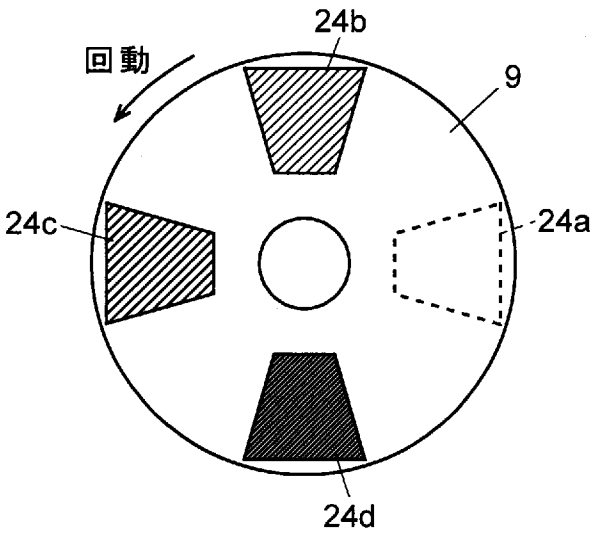
[図3]


(a)
測定光
S
25
23
L1
22
透過光
(b)
測定光
S
25
24
23
L2
21
22
透過光
(c)
測定光
S
25
23'
L2
21
22
透過光

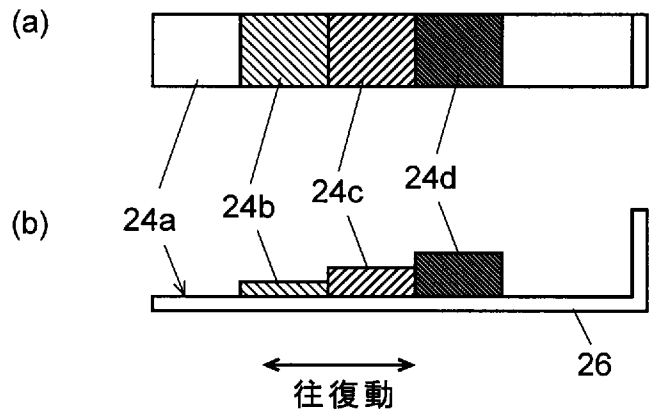
[図4]



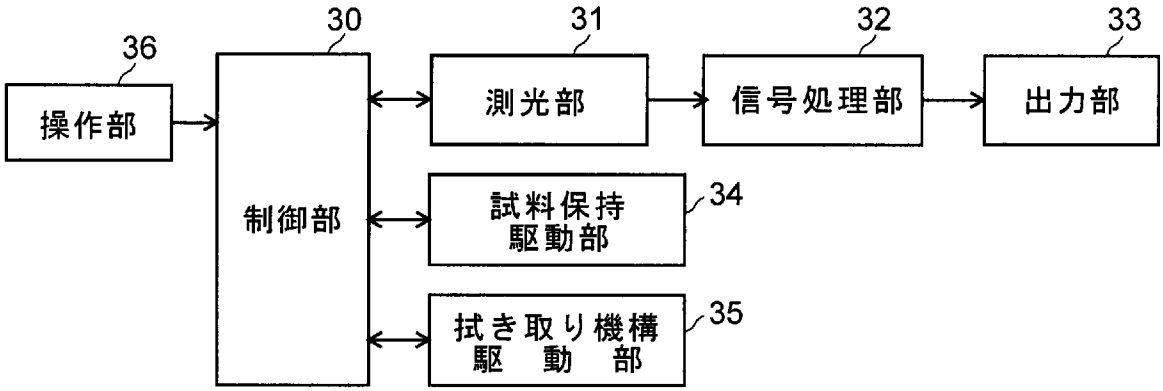
[図5]



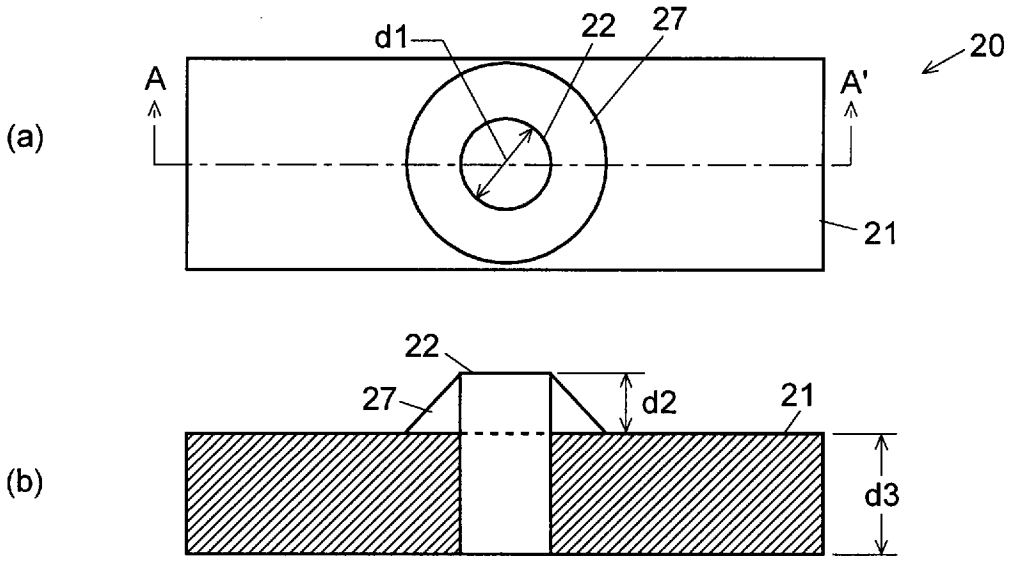
[図6]


(a)
(b)
24a
24b
24c
24d
26
往復動

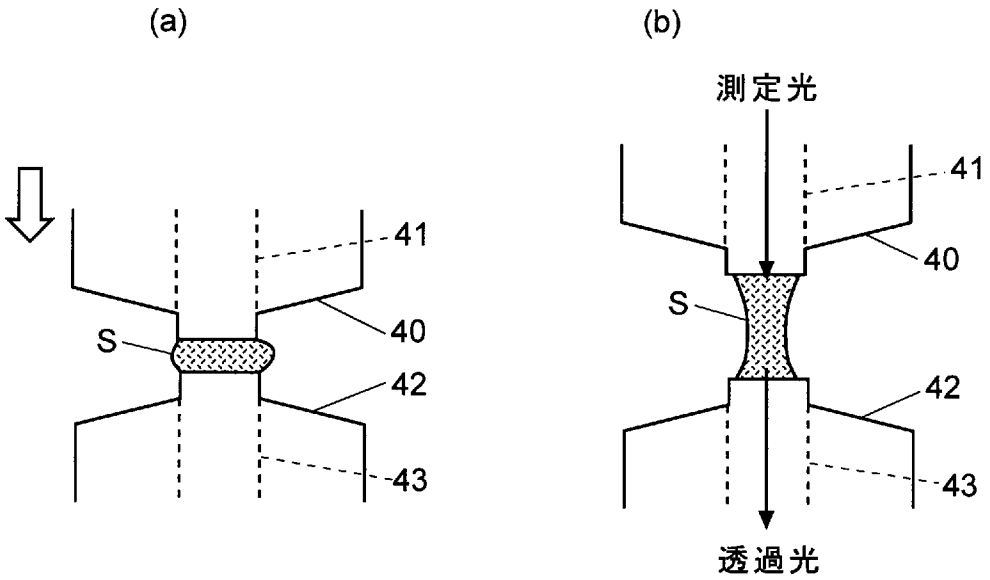
[図7]


36
操作部
30
制御部
31
測光部
32
信号処理部
33
出力部
試料保持
駆動部
34
拭き取り機構
駆　動　部
35

[図8]


(a)
(b)
A
A'
d1
22
27
20
21
d2
d3

[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2007/001048

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G01N21/03(2006.01)i, *G01N21/27*(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G01N21/00-G01N21/61

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2007
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2007 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2007

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 11-148896 A (Toppan Printing Co., Ltd.), 02 June, 1999 (02.06.99), Par. Nos. [0002], [0015] to [0016], [0019] to [0020]; Figs. 1, 4	1-2 3-5
Y	JP 5-052749 A (JUKI Corp.), 02 March, 1993 (02.03.93), Par. Nos. [0002], [0035], [0036] to [0038], [0040]; Figs. 1 to 2	3-5
A	JP 2006-023088 A (Toppan Printing Co., Ltd.), 26 January, 2006 (26.01.06), Par. Nos. [0090] to [0095]	3-5

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
10 October, 2007 (10.10.07)	30 October, 2007 (30.10.07)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2007/001048

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 067395/1972(Laid-open No. 027485/1974) (Hitachi, Ltd.), 08 March, 1974 (08.03.74), Description, pages 3 to 4; Fig. 2 & JP 49-027485 U	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2007/001048

JP 11-148896 A	1999.06.02	JP 3646494 B2	2005.05.11
JP 5-052749 A	1993.03.02	(Family: none)	
JP 2006-023088 A	2006.01.26	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００７／００１０４８

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G01N21/03(2006.01)i, G01N21/27(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G01N21/00 - G01N21/61

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２００７年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２００７年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２００７年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求の範囲の番号
X	JP 11-148896 A (凸版印刷株式会社) 1999.06.02	1-2
Y	[0002], [0015]-[0016], [0019]-[0020], 図 1,4	3-5
Y	JP 5-052749 A (ジユーキ株式会社) 1993.03.02 [0002], [0035], [0036]-[0038], [0040], 図 1-2	3-5
A	JP 2006-023088 A (凸版印刷株式会社) 2006.01.26, [0090]-[0095]	3-5

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☑　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー

「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献

「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
１０．１０．２００７	３０．１０．２００７

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　2W　２９１０
髙場　正光
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２９２

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求の範囲の番号
A	日本国実用新案登録出願 47-067395 号(日本国実用新案登録出願公開 49-027485 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（株式会社日立製作所）1974.03.08，明細書第 3-4 頁，第 2 図 & JP 49-027485 U	1

国際出願番号 ＰＣＴ／ＪＰ２００７／００１０４８

JP 11-148896 A	1999.06.02	JP 3646494 B2	2005.05.11
JP 5-052749 A	1993.03.02	（ファミリーなし）	
JP 2006-023088 A	2006.01.26	（ファミリーなし）	