

(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

2020年8月6日(06.08.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/157789 A1

(51) 国際特許分類:

G01N 35/00 (2006.01) G01N 21/64 (2006.01)
G01N 1/00 (2006.01) G01N 35/10 (2006.01)

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).

(21) 国際出願番号 :

PCT/JP2019/002654

(74) 代理人: 特許業務法人深見特許事務所(FUKAMI PATENT OFFICE, P.C.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島三丁目2番4号 中之島フェスティバルタワー・ウエスト Osaka (JP).

(22) 国際出願日 :

2019年1月28日(28.01.2019)

(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, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(25) 国際出願の言語 :

日本語

(26) 国際公開の言語 :

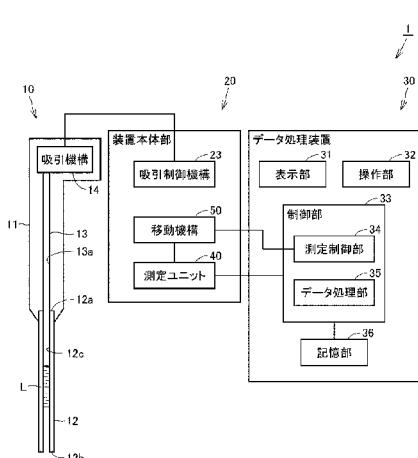
日本語

(71) 出願人: 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: 佃 康郎(TSUKUDA, Yasuo); 〒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). 平松 崇英(HIRAMATSU, Takahide); 〒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). 木村 俊郎(KIMURA, Toshiro); 〒6048511 京都府

(54) Title: ANALYSIS DEVICE

(54) 発明の名称 : 分析装置



- 14 Suction mechanism
- 20 Device body part
- 23 Suction control mechanism
- 30 Data processing device
- 31 Display unit
- 32 Operation unit
- 33 Control unit
- 34 Measurement control unit
- 35 Data processing unit
- 36 Storage unit
- 40 Measurement unit
- 50 Movement mechanism

(57) Abstract: An analysis device (1) comprises a liquid collection tool (10) and a device body part (20) having a mounting part for removably mounting the liquid collection tool (10). The device body part (20) comprises a measurement unit (40) on the inside of the device body part (20). The liquid collection tool (10) comprises a flow path member (12) having a flow path (12c) formed therein and a suction mechanism (23) for sucking a liquid into the flow path (12c). The suction mechanism (23) sucks in the liquid such that the same is held between air layers formed at both ends of the flow path (12c). When the liquid collection tool (10) is mounted in the mounting part, the flow path member (12) is inserted inside the device body part (20) from an insertion hole. The device body part (20) further comprises a movement mechanism (50) for moving the measurement unit (40) along the flow path member (12) inserted inside the device body part (20).



(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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ヨーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類 :

- 国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：分析装置（1）は、液体採取具（10）と、液体採取具（10）を着脱可能に設置する設置部を有する装置本体部（20）と、を備える。装置本体部（20）は、測定ユニット（40）を内部に含む。液体採取具（10）は、流路（12c）が形成された流路部材（12）と、流路（12c）内に液体を吸引するための吸引機構（23）とを含む。吸引機構（23）は、流路（12c）の両端側に形成された空気層の間に液体が保持されるように液体を吸引する。液体採取具（10）が設置部に設置された状態において、流路部材（12）が挿入孔から装置本体部（20）の内部に挿入されている。装置本体部（20）は、装置本体部（20）の内部に挿入された流路部材（12）に沿って測定ユニット（40）を移動させる移動機構（50）をさらに含む。

明細書

発明の名称：分析装置

技術分野

[0001] 本開示は、分析装置に関する。

背景技術

[0002] 従来の分析装置として、数 μL 程度の微量の液体を測定可能な分析装置が特許第4 6 4 5 7 3 9号公報（特許文献1）および特許第4 8 5 3 5 1 8号公報（特許文献2）に開示されている。

[0003] 特許文献1および特許文献2に開示の分析装置にあっては、液体（液体試料）を分析するにあたり、滴下装置の下方に位置する滴下位置に試料台を配置し、液体試料を当該試料台に滴下する。続いて、滴下された液体試料を押さえ部と試料台との間に挟み込み、測定光の光路上に液体試料が位置するよう試料台を移動させる。液体試料を通過した測定光を受光し、液体試料を分析する。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特許第4 6 4 5 7 3 9号公報

特許文献2：特許第4 8 5 3 5 1 8号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、特許文献1および特許文献2にあっては、液体試料を滴下する構成であるため、分析したい微量の液体試料が $1 \mu\text{L}$ をさらに下回る微量の液体試料（例えば $1 \text{nL} \sim 100 \text{nL}$ ）程度である場合には、滴下の制御が困難となる。また、滴下に適した量を確保するために液体試料を希釈した場合には、液体試料の濃度が小さくなりすぎてしまう。このように、精度よく分析することが困難であった。

[0006] ピペット等により採取した液体試料を試料台に滴下せずに、ピペットに液

体試料が保持された状態で測定装置を設置して測定を実施することも考えられるが、測定装置の光路上に液体試料の部分を的確に配置することは困難である。さらに、 $1 \mu\text{L}$ 以下の微量の液体試料を採取した場合には、ピペットの先端付近に液体試料が保持されてしまう。ピペットの先端付近に保持された液体試料は外気に開放された外部空間に直接接してしまうため、試料の溶媒が揮発しやすく、この場合には、採取された試料の濃度が変動し、精度よく液体試料を分析することが困難となる。

[0007] 本開示は、上記のような問題に鑑みてなされたものであり、本開示の目的は、 $1 \mu\text{L}$ をさらに下回る微量の液体を精度よく分析することができる分析装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0008] 本開示の分析装置は、微量の液体を採取可能に構成された液体採取具と、上記液体採取具を着脱可能に設置する設置部を有する装置本体部と、を備える。上記装置本体部は、上記液体採取具によって採取された上記液体を分析するための測定ユニットを内部に含む。上記液体採取具は、一端および他端を有し、上記液体が流動可能な流路が形成された流路部材と、上記流路部材の上記一端側から上記流路に連通するように設けられ、上記流路部材の上記他端側から上記流路内に上記液体を吸引するための吸引機構とを含む。上記吸引機構は、上記流路内において上記流路の両端側に形成された空気層の間に上記液体が保持されるように上記液体を吸引する。上記装置本体部には、上記流路部材を上記装置本体部の内部に挿入するための挿入孔が設けられている。上記液体採取具が上記設置部に設置された状態において、上記流路部材の上記他端側が上記挿入孔から上記装置本体部の内部に挿入されている。上記装置本体部は、上記装置本体部の内部に挿入された上記流路部材に沿つて上記測定ユニットを移動させる移動機構をさらに含む。

[0009] 上記構成によれば、吸引機構を制御することによって、液体採取具の一部を構成する流路部材内に微量の液体を吸引しつつ、流路の両端側に形成された空気層の間に微量の液体を保持することができる。これにより、外気に直

接接触する流路の他端から離れた位置で微量の液体を保持することができ、液体（特に揮発性の高い溶媒）が揮発することを抑制することができる。この結果、流路部材に保持された液体の体積や濃度の変動を抑制することができる。

- [0010] 流路の両端側に形成された空気層の間に微量の液体を保持する場合には、流路内で微量の液体の保持される位置がばらついてしまう場合がある。この場合においては、測定ユニットが設けられた装置本体部内に流路部材の他端を挿入した状態で液体採取具を設置部に設置した際に、目標位置からずれた位置に液体が保持されることが起こり得る。
- [0011] このような場合であっても、測定ユニットを移動させる移動機構を設け、装置本体部の内部に挿入された流路部材に沿って測定ユニットを移動させることにより、確実に液体試料を測定することができる。以上のように、液体の体積や濃度の変動を抑制した状態で、液体試料を測定ユニットにて測定することができ、この結果、微量の液体試料を精度よく測定することができる。
- [0012] 上記本開示の分析装置にあっては、上記測定ユニットは、上記装置本体部の内部に挿入された上記流路部材に向けて測定光を照射する照射部と、上記測定光が照射された上記流路部材から光を受光する受光部と、少なくとも上記測定光の通過経路を形成し、上記照射部から照射された上記測定光を上記装置本体部の内部に挿入された上記流路部材の一部の領域に導く光学系と、を含むことが好ましい。
- [0013] 上記のように構成することにより、測定対象の液体が微量であっても、液体の測定光に対する光学特性を受光部によって測定することができる。受光部は、フォトダイオードやイメージセンサで構成することができる。
- [0014] 上記本開示の分析装置にあっては、上記移動機構は、上記装置本体部の内部に挿入された上記流路部材に保持された上記液体に上記測定光が照射されるように、上記照射部から上記測定光を照射した状態で上記測定ユニットを上記流路部材に沿って移動させることができ。この場合には、上記測定

ユニットは、上記測定ユニットの移動中に上記測定光が照射された上記流路部材の範囲において、上記液体の光学特性を含む光学特性分布を測定することが好ましい。

- [0015] 上述のように、測定光を照射した状態で測定ユニットを流路部材に沿って移動させ、測定光が照射された範囲において、液体の光学特性を含む光学特性分布を測定することにより、液体の光学特性を確実に得ることができる。
- [0016] 上記本開示の分析装置は、上記光学特性分布に基づき、上記液体の位置を特定することが好ましい。
- [0017] 上記構成によれば、上述の光学特性分布は、流路部材内の液体が保持されていない部分から得られる光学特性と、液体が保持されている部分から得られる光学特性とを含んでいるため、各光学特性の違いから液体が存在する位置（範囲）を特定することができる。特定された位置に測定ユニットを移動させ再度測定を行なうことにより、精度を高めて、液体の分析をすることができる。移動機構による測定ユニットの移動の速度を変えて測定することで、目的に応じた精度を得る測定を効率よく行なうことができる。
- [0018] 上記本開示の分析装置は、上記受光部に得られた信号を記憶する記憶部を備えていてもよい。この場合には、上記液体に上記測定光が照射されない位置で、上記受光部によって得られた信号が上記記憶部に記憶されることが好ましい。
- [0019] 上記構成によれば、液体が存在する範囲に測定光が照射された後に、液体が保持されておらず液体に測定が照射されない位置において測定された光学特性分布についての信号を記録部によって記録される。このため、液体の光学特性の測定している途中で測定が終了することが防止され、確実に液体の光学特性を測定することができる。
- [0020] 上記本開示の分析装置は、上記光学特性分布に基づき、上記液体に含まれる特定成分の濃度を算出するデータ処理部をさらに備えていてもよい。
- [0021] このようなデータ処理部を備えることにより、測定された液体の光学特性を含む光学特性分布から液体に含まれる特性成分の濃度を算出することができる。

きる。

- [0022] 上記本開示の分析装置にあっては、上記測定ユニットは、上記照射部から上記流路部材に向かう上記測定光の光路上に配置され、第1波長帯域の光を選択的に通過させる第1波長選択素子を含んでいてもよい。
- [0023] 上記構成によれば、液体に照射される測定光が有する波長を測定に有効な所望の波長帯域にすることができる。
- [0024] 上記本開示の分析装置にあっては、上記測定ユニットは、上記流路部材から上記受光部に向かう上記光の光路上に配置され、上記第1波長帯域とは異なる第2波長帯域の光を選択的に通過させる第2波長選択素子を含んでいてもよい。
- [0025] 上記構成によれば、受光部によって受光する光の波長を液体に照射される測定光が有する上記第1波長帯域と異なる第2波長帯域とすることができる。これにより、測定光が混在しない所望の波長帯域を有する光を受光することができ、測定精度を向上させることができる。
- [0026] 上記本開示の分析装置にあっては、上記光学系は、上記流路部材に照射される上記測定光の照射領域を規定する開口部が設けられた絞り部を有してもよい。この場合には、上記流路に沿った上記開口部の開口幅は、上記流路部材に保持された上記液体の上記流路に沿った長さよりも短いことが好ましい。
- [0027] 上記のように構成することにより、採取する液体の量が変動した場合であっても液体が存在する部分のみに測定光を照射することが可能となる。
- [0028] 上記本開示の分析装置にあっては、上記装置本体部には、上記流路部材の挿入方向に延在して上記流路部材の挿入を案内するガイドが設けられていてもよい。
- [0029] 上記のように構成することにより、測定光の光路上の測定位置に流路部材を案内することができる。
- [0030] 上記本開示の分析装置にあっては、上記ガイドは、上記流路部材が挿入可能に構成され、筒軸が上記挿入方向に平行となるように上記挿入方向に並ん

で配置された第1筒状部および第2筒状部を含んでいてもよい。この場合には、上記插入方向における上記第1筒状部と上記第2筒状部との間には、隙間が形成されており、当該隙間によって上記流路部材に照射される測定光の照射領域が規定されてもよい。

- [0031] 上記のように構成し、流路部材の挿入を案内するガイドに絞り機能を持たせることにより、部品の点数を削減することができる。
- [0032] 上記本開示の分析装置にあっては、上記照射部は、発光ダイオード（LED : Light Emitting Diode）であってもよい。上記のように構成されることにより、安価な光源を使用することができ、光源部の構造を簡素化することができ、測定ユニットにより移動される重量を軽減することができる。
- [0033] 上記本開示の分析装置にあっては、上記液体は、核酸を含む液体試料および上記核酸を蛍光標識する添加剤を含んでいてもよい。
- [0034] 上記のように構成されることにより、予め混合された混合液を採取して測定することにより、分析装置側で試料と試薬とを混合する操作を省略することができる。

発明の効果

- [0035] 本開示によれば、流路部材に保持された微量の液体が存在する位置によらず、精度よく分析することができる分析装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

- [0036] [図1]実施の形態1に係る分析装置の外観を示す斜視図である。
- [図2]実施の形態1に係る分析装置の構成を示す概略構成図である。
- [図3]実施の形態1に係る分析装置に具備される測定ユニットと移動機構とを示す概略図である。
- [図4]実施の形態1に係る測定ユニットを示す概略平面図である。
- [図5]図4に示す矢印V方向から見た測定ユニットの概略側面図である。
- [図6]実施の形態1に係る測定ユニットを移動させて測定する際の測定光の動きを示す図である。
- [図7]実施の形態1に係る測定ユニットによって測定された光学特性分布を示す図である。

す図である。

[図8]実施の形態2に係る分析装置において測定ユニットおよび移動機構を示す図である。

[図9]図8に示す測定ユニットに示されるガイドを示す概略断面図である。

発明を実施するための形態

[0037] 以下、本開示の実施の形態について、図を参照して詳細に説明する。なお、以下に示す実施の形態においては、同一のまたは共通する部分について図中同一の符号を付し、その説明は繰り返さない。

[0038] (実施の形態1)

図1は、実施の形態1に係る分析装置の外観を示す斜視図である。図2は、実施の形態1に係る分析装置の構成を示す概略構成図である。図1および図2を参照して、実施の形態1に係る分析装置1について説明する。

[0039] 分析装置1は、たとえば、タンパク質合成に関与するRNAおよびDNA等の核酸の定量および／または濃度等を分析する装置である。

[0040] 図1および図2に示すように、実施の形態1に係る分析装置1は、液体採取具10と、装置本体部20と、データ処理装置30とを備える。

[0041] 液体採取具10は、1nL～100nL程度の微量の液体Lを採取可能に構成されている。液体採取具10によって採取される液体Lは、たとえば、核酸を含む試料および核酸を蛍光標識する蛍光試薬が混合された混合液である。予め混合された混合液を採取して測定することにより、分析装置1側で試料と試薬とを混合する操作を省略することができる。

[0042] 蛍光試薬は、分析する試料に応じて適宜選択される。蛍光試薬としては、Picogreen(登録商標)およびSYBR Green(登録商標)等の蛍光色素を含むものと用いることができる。

[0043] 液体採取具10は、本体部11、流路部材12、流路部材取付部13、および吸引機構14を含む。本体部11は、内部に吸引機構14、流路部材取付部13、および流路部材12の一部を収容する。

[0044] 流路部材12は、一端12aおよび他端12bを有する。流路部材12に

は、液体Lが流動可能な流路12cが形成されている。流路12cは、流路部材12の一端12aから他端12bに亘って形成されている。

[0045] 流路部材12は、たとえば直線状に設けられている。流路部材12は、透光性を有する筒状部材によって構成されている。筒状部材の内径（流路径）は、2.0mm以下、たとえば、0.2mm程度である。流路部材12としては、たとえばガラスキャピラリを採用することができる。取り扱う量がnLレベルであるため、流路に保持した液体が流路に沿って、測定のために適度な液長を有するように、筒状部材の内径は細い方が好ましい。

[0046] 流路部材12の一端12aは、本体部11の内部において流路部材取付部13に取り付けられている。

[0047] 流路部材取付部13は、流路部材12と吸引機構14とを連通可能に接続する。流路部材取付部13には、流路部材12の流路12cと吸引機構14とを連通させる貫通孔13aが設けられている。

[0048] 吸引機構14は、流路部材12の一端12a側から流路12cに連通するよう設けられている。吸引機構14は、流路部材12の他端12b側から流路12c内に液体Lを吸引するための機構である。吸引機構14は、流路12c内で液体Lが保持されるように液体Lを吸引する。

[0049] 吸引機構14は、圧電素子と当該圧電素子によって駆動される振動板とが設けられたアクチュエータを有する。当該アクチュエータによって、流路12c内を加減圧することにより、吸引機構14は、流路12c内で液体Lが保持されるように液体Lを吸引することが可能となる。なお、圧電素子としては、たとえばピエゾ素子を用いることができる。

[0050] 液体採取具10は、流路12cの両端側に形成された空気層の間に液体Lが保持されるように液体Lを採取する。これにより、流路部材12の外側の外気に接する開口面を有する流路部材12の他端12b付近に液体Lが保持されることが防止することができる。この結果、開口面から液体Lが外気へ揮発していくことを抑制することができ、流路部材12に保持された液体Lの濃度の変動を抑制することができる。

- [0051] また、流路部材12の一端12aに液体Lが保持されることが防止される。このため、後述するように、測定時に、挿入孔22から装置本体20内部に流路部材12を挿入する際に、流路部材12を挿入する長さを短くすることができる。
- [0052] 上述の例では、液体採取具10によって、予め試料と蛍光試薬とが混合された混合液を採取する場合を例示して説明したが、これに限定されない。液体採取具10は、試料および蛍光試薬の2種類の液体を順に採取し、採取された2種類の液体を流路内で混合してもよい。この場合には、液体採取具10は、吸引機構14によって、上記試料および上記蛍光試薬を上記流路12c内に保持しつつ上記流路12c内を繰り返して加圧および減圧することにより、上記試料および上記蛍光試薬を混合することが好ましい。
- [0053] このような場合には、液体採取具10による採取前に予め試料と蛍光試薬とを混合した混合液を作成すること省略することができる。また、吸引機構14の動作を制御することで混合液を作成することができる。
- [0054] 吸引機構14の動作は、たとえば、装置本体部20の内部に設けられた吸引機構制御部23によって制御される。吸引機構14は、配線24によって吸引機構制御部23と接続されている。なお、吸引機構制御部23は、液体採取具10の本体部11内に設けられていてもよく、この場合には、配線24および給電部も本体部11内に設けられていてもよい。
- [0055] 装置本体部20は、内部に測定ユニット40および移動機構50を含む。測定ユニット40は、液体採取具10によって採取された液体Lを測定するためユニットである。移動機構50は、装置本体部20に挿入された流路部材12に沿って測定ユニットを移動させるための機構である。なお、測定ユニット40および移動機構50の構成については、図3から図5を用いて後述する。
- [0056] 装置本体部20には、液体採取具10を着脱可能に設置するための設置部21が設けられている。液体採取具10は、図1中破線で示すように、液体Lを採取する際には装置本体部20から取り外される。液体採取具10は、

採取した液体Lを測定する際には装置本体部20に設置される。

[0057] 装置本体部20には、液体採取具10の流路部材12を装置本体部20の内部に挿入するための挿入孔22が設けられている。液体採取具10を設置部21に設置する際には、流路部材12の他端12b側を挿入孔22に挿入し、本体部11を設置部21に固定する。これにより、液体採取具10が設置部21に設置された設置状態においては、流路部材12の他端12b側は、装置本体部20の内部に挿入された状態となる。また、設置状態においては、流路部材12に保持された液体Lは、測定ユニット40における測定位に配置される。

[0058] データ処理装置30は、各種の制御・処理を実行するための所定の制御プログラムを搭載し、装置本体部20に接続される。

[0059] データ処理装置30は、表示部31、操作部32、制御部33、および記憶部36を備える。表示部31は、測定のための情報および測定結果等を表示するものである。操作部32は、測定に関連する各種パラメータの設定、各種処理の指示を行なうためのものである。

[0060] 制御部33は、測定制御部34、およびデータ処理部35を含む。測定制御部34は、測定ユニット40の動作および移動機構50の動作を制御する。データ処理部35は、測定ユニット40から受信した信号に基づいて、液体Lを分析するための各種の演算処理を実行する。記憶部36は、測定ユニット40から受信した信号、およびデータ処理部35の処理結果等を記憶する。記憶部36は、測定ユニットから受信した信号、およびデータ処理部35の実行結果等を記憶する。記憶部36に記憶した実行結果等は、外部のコンピュータでの処理やデータの管理を行うために、データ処理装置30から取り出せるように構成してもよい。

[0061] 図3は、実施の形態1に係る分析装置に具備される測定ユニットと移動機構とを示す概略図である。図3を参照して、実施の形態1に係る移動機構50について説明する。

[0062] 図3に示すように、移動機構50は、ベース部51、移動体52、および

ガイドレール53を含む。ベース部51は、測定ユニット40を保持する。ベース部51は、装置本体部20内に挿入された流路部材12に干渉しないように設けられている。具体的には、ベース部51には、貫通孔が設けられており、流路部材12は、当該貫通孔を貫通するように装置本体部20内に挿入される。ベース部51は、移動体52に固定されている。

- [0063] 移動体52は、矢印DR1に示すように、ガイドレール53に沿って移動可能に設けられている。移動体52は、モータ等の駆動源によって移動する。ガイドレール53は、挿入された流路部材12に平行な方向に延在する。すなわち、ガイドレール53は、流路部材12の挿入方向に沿って延在する。なお、流路部材12の挿入方向は、挿入孔22の開口面に垂直な方向であり、たとえば、上下方向である。
- [0064] 移動体52が移動することにより、移動体52に固定されたベース部51もガイドレール53に沿って移動する。これにより、ベース部51に保持された測定ユニット40が、挿入された流路部材12に沿って移動する。
- [0065] 図4は、実施の形態1に係る測定ユニットを示す概略平面図である。図5は、図4に示す矢印V方向から見た測定ユニットの概略側面図である。図4および図5を参照して、測定ユニット40について説明する。
- [0066] 図3および図4に示すように、測定ユニット40は、照射部41、受光部42、光学系43、第1波長選択素子44、第2波長選択素子45、および絞り部46を有する。
- [0067] 照射部41は、流路部材12に保持された液体Lに向けて測定光MBを照射する。照射部41は、分析する液体L（混合液）に含まれる蛍光色素を励起する波長帯域を含む光を出射する。照射部41は、たとえば、主波長を470nm付近とする青色可視光を出射する。照射部41としては、たとえばLEDを利用することができる。照射部41から照射される測定光を安定させるために、測定の開始前に所定の時間点灯させ、熱平行に到達させることが好ましい。照射部41から照射された測定光MBは、第1波長選択素子44に向かう。

- [0068] 第1波長選択素子44は、照射部41から流路部材12に向かう測定光MBの光路上に配置されている。第1波長選択素子44は、第1波長帯域の光を選択的に通過させる。第1波長選択素子は、たとえばバンドパスフィルタである。また、第1波長帯域は、分析する液体L（混合液）に含まれる蛍光色素を励起させる波長帯域である。第1波長選択素子44を通過した測定光MBは、光学系43によって導光される。
- [0069] 光学系43は、少なくとも測定光MBの通過経路を形成し、照射部41から照射された測定光MBを流路部材12に導く。光学系43は、たとえばボールレンズ等の集光レンズを含み、第1波長選択素子44を通過した測定光MBを集光しつつ、上記流路部材12に導く。
- [0070] 光学系43によって集光された測定光MBは、流路部材12に到達する前に絞り部46によって光域が制限される。絞り部46は、装置本体部20の内部に挿入された流路部材12の近傍に配置されている。絞り部46は、たとえば板状形状を有する。
- [0071] 絞り部46は、上記流路部材に照射される測定光MBの照射領域を規定する開口部46aを有する。流路部材12に保持された液体Lは流路12cに沿って延在しており、流路12cに沿った開口部46aの開口幅L2は、流路部材12に保持された液体Lの流路12cに沿った長さL1よりも短くなっている。なお、微量の液体Lを流路12cに保持した際の流路12cに沿った液体Lの長さは、流路部材12の流路径にもよるが略2mm～3mm程度である。
- [0072] このように開口幅を規定する場合には、目標値から採取する液体Lの量が変動した場合であっても液体Lが存在する部分の光路上の領域にのみ測定光MBを照射することが可能となる。
- [0073] 上述のように測定光MBは、当該液体Lに含まれる蛍光色素を励起する第1波長帯域を有する。このため、流路部材12に保持された液体Lに測定光MBが照射された場合には、測定光MBによって励起された蛍光色素から蛍光が発光される。

- [0074] 流路部材12に保持された液体Lに測定光MBが照射された場合には、液体Lおよび流路部材によって光路を変更された測定光MBの一部、ならびに発光された蛍光が受光部42に向かう。一方、液体Lが保持されていない部分の流路部材12に測定光MBが照射された場合には、流路部材によって光路を変更された測定光MBの一部が受光部42に向かう。
- [0075] 受光部42は、流路部材12の中心軸まわりに照射部41に対して略90度回転させた位置に配置されている。受光部42は、測定光MBが照射された流路部材12からの光を受光する。流路部材から受光部42に向かう光の光路上には、第2波長選択素子45が配置されており、受光部42は、第2波長選択素子45を通過した光を受光する。
- [0076] 第2波長選択素子45は、第1波長帯域とは異なる第2波長帯域の光を選択的に通過させる。第2波長選択素子45は、たとえばバンドパスフィルタである。また、第2波長帯域とは、上記蛍光色素から発せられる蛍光が有する波長域である。このため、第2波長選択素子45によって測定光MBは遮断される。これにより、受光部42は、測定光MBが混在しない所望の波長帯域を有する光を受光することができ、測定精度を向上させることができる。
- [0077] ここで、上述のように、流路部材12内の微量の液体Lは、流路12cの両端側に形成された空気層の間に保持されているため、流路12c内で保持される微量の液体Lの位置がばらついてしまう場合がある。この場合においては、測定ユニット40が設けられた装置本体部20内に流路部材12の他端12bを挿入した状態で液体採取具10を設置部21に設置した際に、目標位置からずれた位置に液体が保持される、すなわち、測定光MBの光路上に液体Lが保持されないことが起こり得る。
- [0078] 本実施の形態1においては、測定ユニット40を移動させる移動機構50を設け、装置本体部20の内部に挿入された流路部材12に沿って測定ユニットを移動させることにより、流路部材12内に保持される液体Lを確実に測定することができるようになっている。

- [0079] 図6は、実施の形態1に係る測定ユニットを移動させて測定する際の測定光MBの動きを示す図である。図6を参照して、測定ユニット40を移動させて測定する際の測定光MBの動きについて説明する。
- [0080] 移動機構50は、装置本体部20の内部に挿入された流路部材12に保持された液体Lに測定光MBが照射されるように、照射部41から測定光MBを照射した状態で測定ユニット40を流路部材12に沿って移動させる。
- [0081] なお、予め流路部材12に保持される液体Lのばらつく範囲が観測されており、観測された範囲に測定光MBが照射されるように測定ユニット40を移動させる。
- [0082] これにより、測定光MBは、図6の矢印AR1に示すように、流路部材12に沿って移動し、液体Lが保持されていない部分および液体Lが保持されている部分の双方を含む範囲に照射される。
- [0083] これにより、測定ユニット40は、移動中に測定光MBが照射された流路部材12の範囲において、液体Lの光学特性を含む光学特性分布を測定する。光学特性としては、たとえば光強度が測定される。
- [0084] 図7は、実施の形態1に係る測定ユニットによって測定された光学特性分布を示す図である。図7を参照して、実施の形態1に係る測定ユニットによって測定された光学特性分布について説明する。
- [0085] 上述のように、流路部材12に保持された液体Lに測定光MBが照射された場合には、液体Lおよび流路部材によって光路を変更された測定光MBの一部、ならびに液体Lから発光された蛍光が受光部42に向かう。一方、液体Lが保持されていない部分の流路部材12に測定光MBが照射された場合には、流路部材12によって光路を変更された測定光MBの一部が受光部42に向かう。受光部42に向かう光は、第2波長選択素子45を通過するため、測定光MBが遮断させた光が受光部42に導入される。
- [0086] このため、図7に示すように、液体Lに測定光MBが照射された範囲において、その部分から得られる光学特性が大きくなる。液体Lが保持されていない部分に測定光MBが照射された範囲においては、その部分から得られる

光学特性が小さくなっている、光学特性分布がフラットになっている。測定光MBを照射した状態で測定ユニット40を流路部材12に沿って移動させることにより、流路部材12内における液体Lが存在する範囲にわたって光学特性を測定することができる。得られた光学特性が大きい範囲における移動距離は、流路部材12に保持した液体の液長に相当し、流路部材12の断面積は既知であるので、測定した液長から、流路部材12内に実際に採取した液体Lの体積を算出することもできる。

- [0087] 測定された光学特性分布は、受光部によって得られた信号として、記憶部36に送信され、移動機構50による移動距離に対応付けて記憶される。移動機構50の可動範囲内に保持される液体の光学特性を測定することができる。
- [0088] また、測定された光学特性分布に関する信号は、受光部42からデータ処理部35に送信される。
- [0089] データ処理部35は、上記光学特性分布と、既知の特定濃度の液体を測定して得た光学特性とから液体Lに含まれる特定成分（核酸）の濃度を算出する。また、データ処理部35は、光学特性がピークとなる値Emと、移動距離に基づいて、液体Lの位置を特定する。この場合には、特定された液体Lの位置に測定光MBが照射されるように測定ユニット40を移動させ、再度測定を行なってもよい。これにより、液体Lに測定光MBが確実に照射され、液体Lからの光が受光部42へ導かれる位置での測定が可能となる。さらに光強度のピーク値Emによる評価、また、光強度と移動距離の積による評価が可能であり、算出した液体の体積L当たりの光学特性値とすることでより精度を高めた分析が可能となる。
- [0090] なお、データ処理部35による演算処理においては、液体Lが保持されていない部分の流路部材12から受光された光の光学特性の変動率を算出し、当該変動率を液体の光学特性に掛け算してもよい。この場合には、流路部材12への吸引時にも液体Lが付着することがない部分（特に流路部材12の一端12aに近い側）の光学特性を測定することで、分析装置側に起因する

光学特性の変動要因を補正することができる。

[0091] 以上のように、実施の形態1においては、上記のように流路12cが形成された流路部材12と吸引機構14とを含む液体採取具10を用いることにより、吸引機構14を駆動させて、流路部材12内に微量の液体Lを吸引しつつ、流路12cの両端側に形成された空気層の間に微量の液体Lを保持することができる。これにより、外部空間に開放された外気に直接接触する流路12cの他端から離れた位置で微量の液体Lを保持することができ、液体Lが揮発することを抑制することができる。この結果、流路部材12に保持された液体Lの濃度の変動を抑制することができる。

[0092] さらに、測定ユニット40を移動させる移動機構50が設けられているため、測定ユニット40が設けられた装置本体部20内に流路部材12の他端を挿入した状態で液体採取具10を設置部21に設置した際に、目標位置からはずれた位置に液体Lが保持された場合であっても、装置本体部20の内部に挿入された流路部材12に沿って測定ユニット40を移動させることにより、流路部材12内に保持された液体Lを確実に測定することができる。これにより、液体Lの体積・濃度の変動を抑制した状態で、液体Lの光学特性を測定することができ、この結果、微量の液体Lを精度よく測定することができる。

[0093] (実施の形態2)

図8は、実施の形態2に係る分析装置において測定ユニットおよび移動機構を示す図である。なお、図8は、照射部41を正面側からみた場合の測定ユニット40Aおよび移動機構50Aを図示しており、便宜上のため測定ユニット40Aに含まれる第1波長選択素子および光学系を省略している。図8を参照して、実施の形態2に係る分析装置について説明する。

[0094] 図8に示すように、実施の形態2に係る分析装置は、実施の形態1に係る分析装置と比較して、移動機構50Aの構成と測定ユニット40Aの構成が相違し、その他の構成については、ほぼ同様である。

[0095] 図8に示すように、測定ユニット40Aは、実施の形態1に係る測定ユニ

ット40と比較した場合に、ガイド47を備える点において相違する。ガイド47は、流路部材12の挿入方向に延在して、流路部材12の挿入を案内する。ガイド47は、第1筒状部471および第2筒状部472を有する。

[0096] 移動機構50Aは、実施の形態1に係る移動機構50と比較して、ベース部51Aの構成が相違する。その他の構成については、ほぼ同様である。

[0097] ベース部51Aは、流路部材12の挿入方向（上下方向）に互いに離間して配置された第1プレート部511および第2プレート部512を含む。第1プレート部511および第2プレート部512は、測定ユニット40Aによる測定に影響を与えないように一体に固定されている。

[0098] 第1プレート部511および第2プレート部512には、貫通孔511aおよび貫通孔512aが設けられている。当該貫通孔511aおよび貫通孔512aによってガイド47が保持されている。具体的には、第1筒状部471が貫通孔511aに挿入保持されており、第2筒状部472が貫通孔512aに挿入保持されている。

[0099] 図9は、図8に示す測定ユニットに具備されるガイドを示す概略断面図である。図9を参照して、ガイド47に含まれる上述の第1筒状部471および第2筒状部472について説明する。

[0100] 第1筒状部471および第2筒状部472は、筒軸が流路部材12の挿入方向に平行となるように挿入方向に並んで配置されている。第1筒状部471は、第2筒状部472よりも先に流路部材12が挿入されるように配置されている。

[0101] 第1筒状部471は、流路部材12の他端12bを案内路471bに誘い込むための誘い込み部471aを有する。誘い込み部471aは、案内路471bに向かうにつれて内径が小さくなるように形成されている。案内路471bは、挿入方向に沿って直線状に形成されている。

[0102] 第2筒状部472は、第1筒状部471の案内路471bに対向する案内路472bを有する。

[0103] 誘い込み部471aに誘い込まれた流路部材12の他端12bは、さらに

挿入されることで、案内路471bを通って案内路472b内に進入する。案内路472bの径が、案内路471aの径よりも大きくなっていることと、流路部材12の他端12bが第2筒状部472に進入するときに干渉することを防いでいる。

- [0104] 挿入方向における第1筒状部471と第2筒状部472との間には、隙間GPが形成されている。挿入方向における隙間GPの大きさは、流路部材12に保持された液体Lの流路12cに沿った長さよりも短くなっている。当該隙間は、実施の形態1の開口部46aに相当するものであり、当該隙間に よって流路部材に照射される照射領域が規定される。また、測定光MBが照射された流路部材12からの光は、当該隙間GPから受光部42に向かう。
- [0105] 以上のように構成される場合であっても、実施の形態2に係る分析装置は、実施の形態1とほぼ同様の効果が得られる。加えて、ガイド47が設けられることにより、測定光MBの光路上の測定位置に流路部材12を配置しやすくなる。さらに、ガイド47によって絞り部を構成することにより、部品点数を削減することができる。
- [0106] なお、上述した実施の形態2においては、ガイド47が互いに離間した2つの筒状部によって構成される場合を例示して説明したが、これに限定されず、ガイド47が1つの筒状部によって構成されていてもよい。この場合には、筒状部の周壁部に、測定光MBの照射領域を規定する開口部、および、照射された流路部材からの光を通過させる窓部を設けることが好ましい。
- [0107] 上述した実施の形態1および2においては、蛍光試薬を用いて蛍光標識した試料からの蛍光を受光することで試料を分析する場合（蛍光分析）を例示して説明したが、これに限定されず、測定光MBが試料を通過する光路上に受光部を配置するように構成されていてもよい。この場合においても、受光部は液体Lからの光（液体Lを透過した測定光MB）を受光することができ、測定光MBの波長における液体Lの透過率、液体Lの吸光度を測定する（吸光度分析）ことができる。
- [0108] 以上、今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なも

のではない。本発明の範囲は請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれる。

符号の説明

[0109] 1 分析装置、10 液体採取具、11 本体部、12a 一端、12b 他端、13 流路部材取付部、13a 貫通孔、14 吸引機構、20 装置本体部、21 設置部、22 挿入孔、23 吸引機構制御部、24 配線、30 データ処理装置、31 表示部、32 操作部、33 制御部、34 測定制御部、35 データ処理部、36 記憶部、40, 40A 測定ユニット、41 照射部、42 受光部、43 光学系、44 第1波長選択素子、45 第2波長選択素子、46 絞り部、46a 開口部、47 ガイド、50, 50A 移動機構、51, 51A ベース部、52 移動体、53 ガイドレール、471 第1筒状部、471a 誘い込み部、471b 案内路、472 第2筒状部、472b 案内路、511 第1プレート部、511a 貫通孔、512 第2プレート部、512a 貫通孔。

請求の範囲

- [請求項1] 微量の液体を採取可能に構成された液体採取具と、
前記液体採取具を着脱可能に設置する設置部を有する装置本体部と
、を備え、
前記装置本体部は、前記液体採取具によって採取された前記液体を
測定するための測定ユニットを内部に含み、
前記液体採取具は、一端および他端を有し、前記液体が流動可能な
流路が形成された流路部材と、前記流路部材の前記一端側から前記流
路に連通するように設けられ、前記流路部材の前記他端側から前記流
路内に前記液体を吸引するための吸引機構とを含み、
前記吸引機構は、前記流路内において前記流路の両端側に形成され
た空気層の間に前記液体が保持されるように前記液体を吸引し、
前記装置本体部には、前記流路部材を前記装置本体部の内部に挿入
するための挿入孔が設けられており、
前記液体採取具が前記設置部に設置された状態において、前記流路
部材の前記他端側が前記挿入孔から前記装置本体部の内部に挿入され
ており、
前記装置本体部は、前記装置本体部の内部に挿入された前記流路部
材に沿って前記測定ユニットを移動させる移動機構をさらに含む、分
析装置。
- [請求項2] 前記測定ユニットは、前記装置本体部の内部に挿入された前記流路
部材に向けて測定光を照射する照射部と、前記測定光が照射された前
記流路部材からの光を受光する受光部と、少なくとも前記測定光の通
過経路を形成し、前記照射部から照射された前記測定光を前記装置本
体部の内部に挿入された前記流路部材の一部の領域に導く光学系と、
を含む、請求項1に記載の分析装置。
- [請求項3] 前記移動機構は、前記装置本体部の内部に挿入された前記流路部材
に保持された前記液体に前記測定光が照射されるように、前記照射部

から前記測定光を照射した状態で前記測定ユニットを前記流路部材に沿って移動させ、

前記測定ユニットは、前記測定ユニットの移動中に前記測定光が照射された前記流路部材の範囲において、前記液体の光学特性を含む光学特性分布を測定する、請求項 2 に記載の分析装置。

[請求項4]

前記光学特性分布に基づき、前記液体の位置を特定する、請求項 3 に記載の分析装置。

[請求項5]

前記受光部に得られた信号を記憶する記憶部を備え、
前記液体に前記測定光が照射されない位置で、前記受光部によって得られた信号が前記記憶部に記憶される、請求項 3 または 4 に記載の分析装置。

[請求項6]

前記光学特性分布に基づき、前記液体に含まれる特定成分の濃度を算出するデータ処理部をさらに備える、請求項 3 に記載の分析装置。

[請求項7]

前記測定ユニットは、前記照射部から前記流路部材に向かう前記測定光の光路上に配置され、第 1 波長帯域の光を選択的に通過させる第 1 波長選択素子を含む、請求項 2 に記載の分析装置。

[請求項8]

前記測定ユニットは、前記流路部材から前記受光部に向かう前記光の光路上に配置され、前記第 1 波長帯域とは異なる第 2 波長帯域の光を選択的に通過させる第 2 波長選択素子を含む、請求項 7 に記載の分析装置。

[請求項9]

前記光学系は、前記流路部材に照射される前記測定光の照射領域を規定する開口部が設けられた絞り部を有し、

前記流路に沿った前記開口部の開口幅は、前記流路部材に保持された前記液体の前記流路に沿った長さよりも短い、請求項 2 に記載の分析装置。

[請求項10]

前記照射部は、LED である、請求項 2 に記載の分析装置。

[請求項11]

前記装置本体部には、前記流路部材の挿入方向に延在して前記流路部材の挿入を案内するガイドが設けられている、請求項 1 に記載の分

析装置。

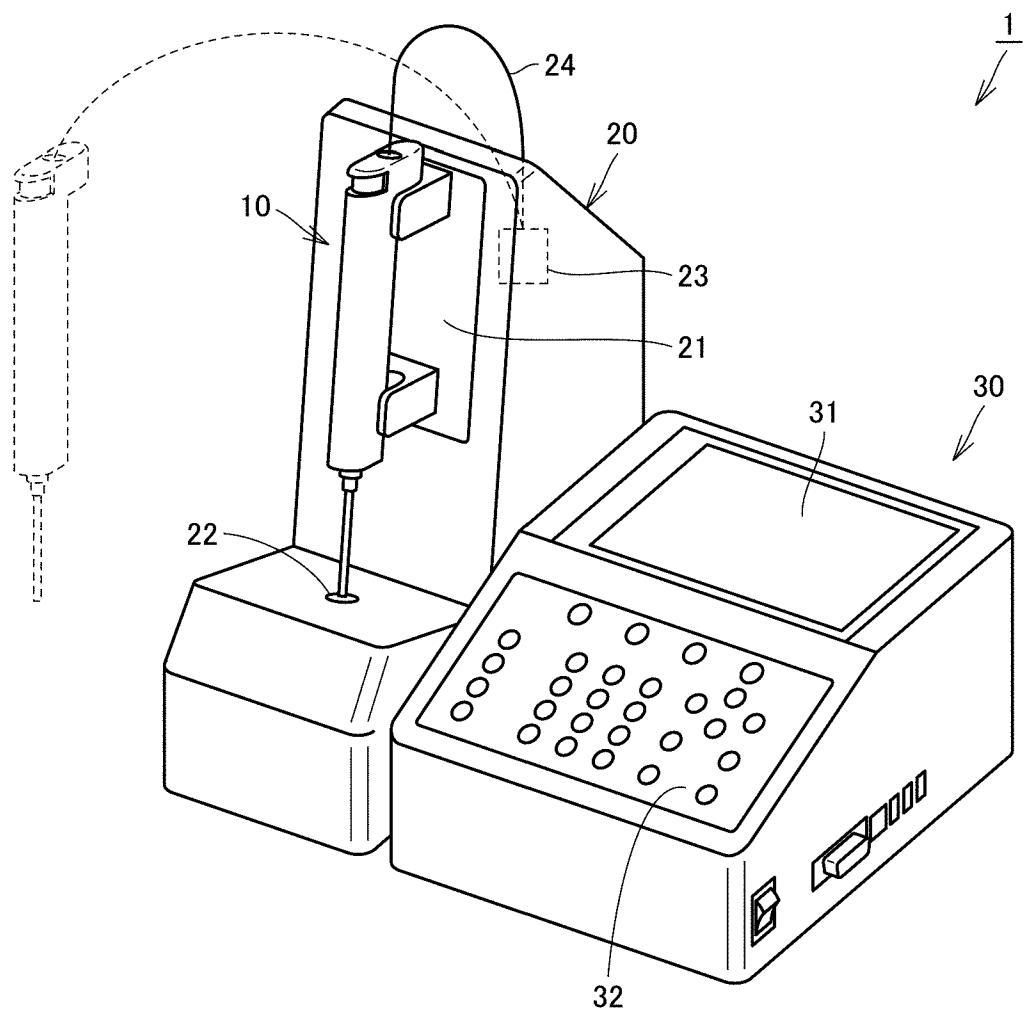
[請求項12] 前記ガイドは、前記流路部材が挿入可能に構成され、筒軸が前記挿入方向に平行となるように前記挿入方向に並んで配置された第1筒状部および第2筒状部を含み、

前記挿入方向における前記第1筒状部と前記第2筒状部との間には、隙間が形成されており、

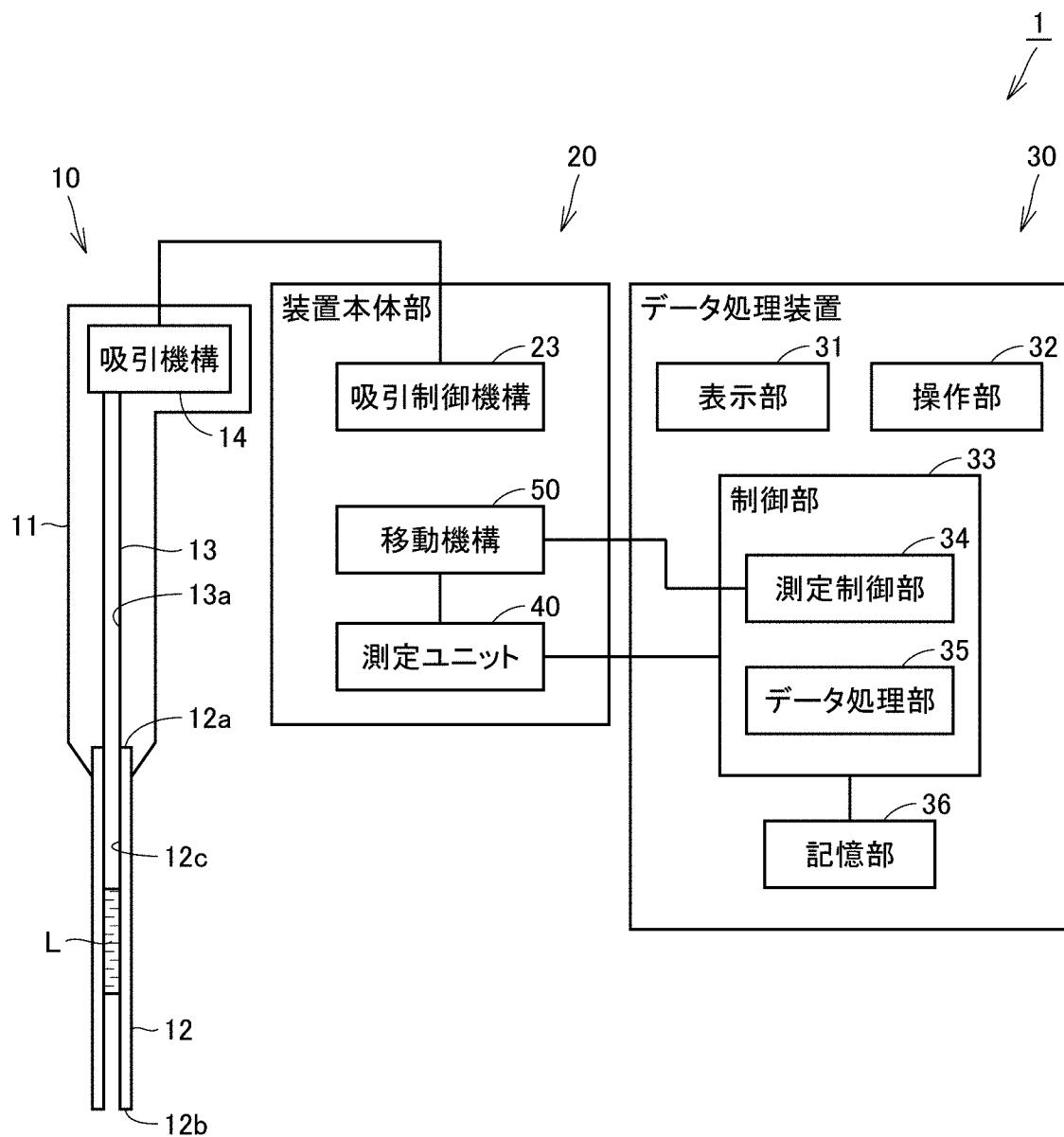
当該隙間によって前記流路部材に照射される測定光の照射領域が規定される、請求項1-1に記載の分析装置。

[請求項13] 前記液体は、核酸を含む液体試料および前記核酸を蛍光標識する添加剤を含む、請求項1に記載の分析装置。

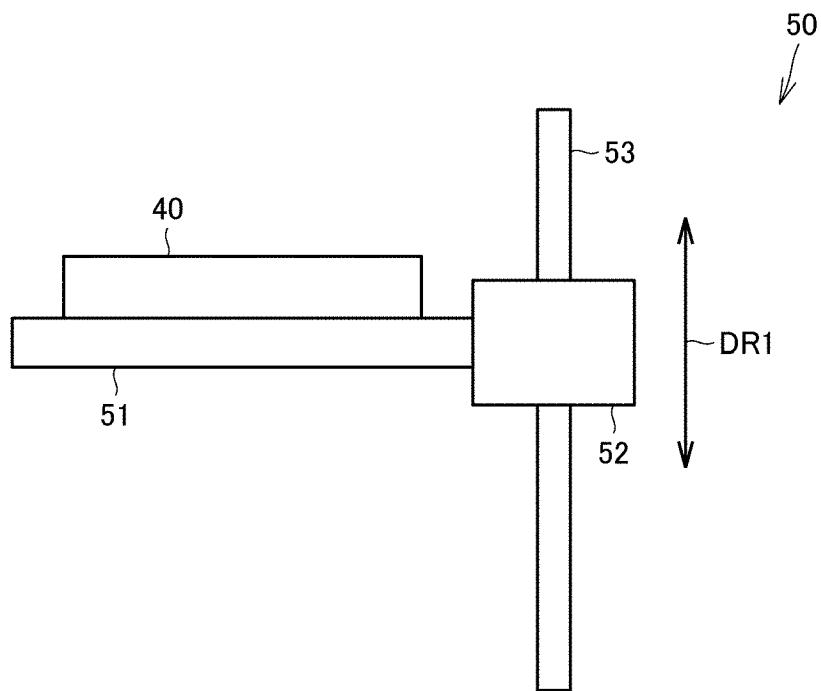
[図1]



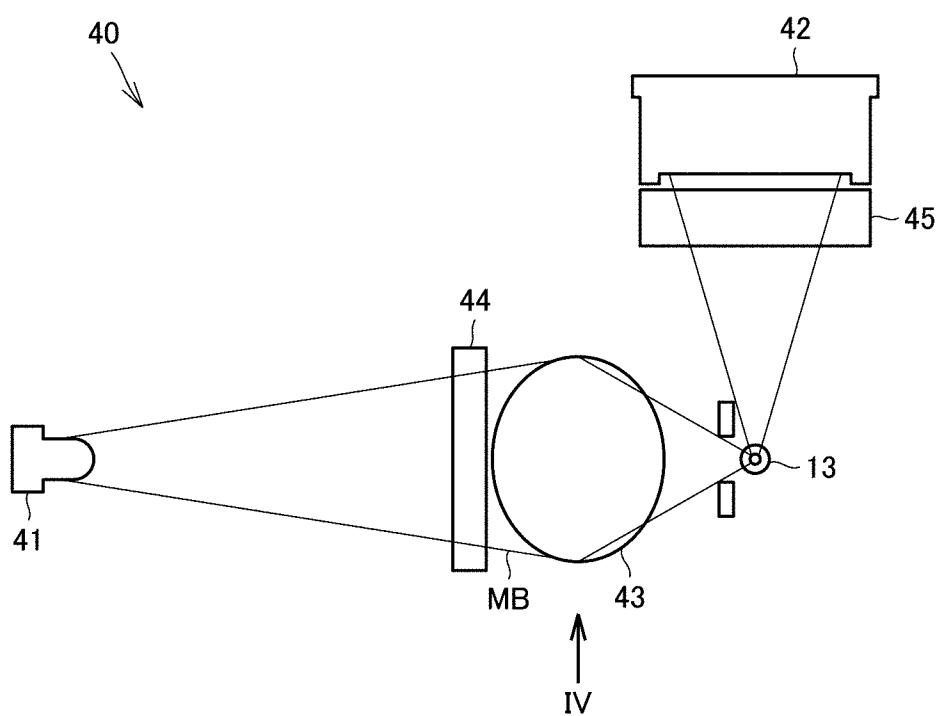
[図2]



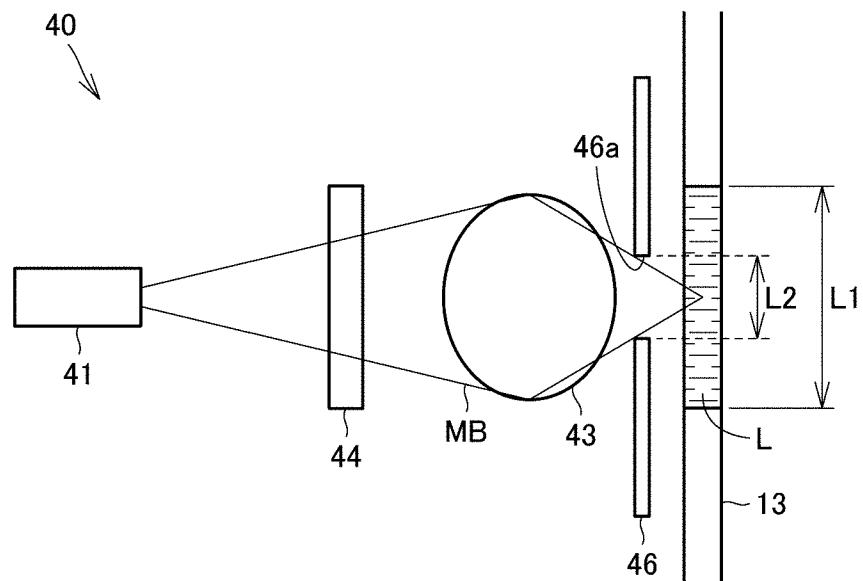
[図3]



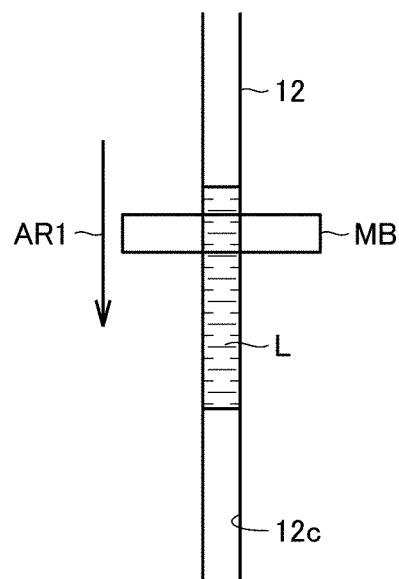
[図4]



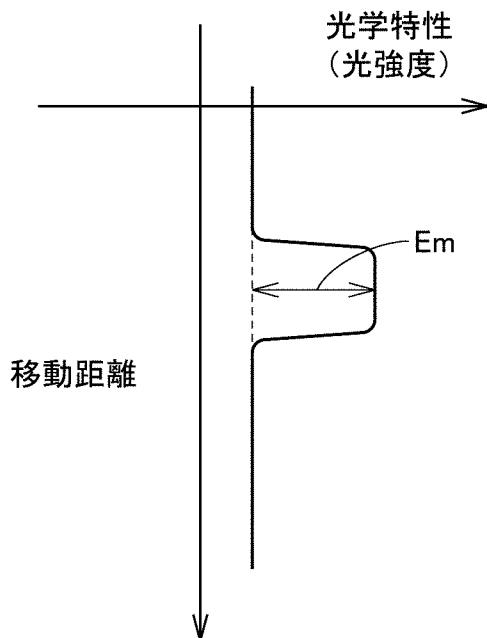
[図5]



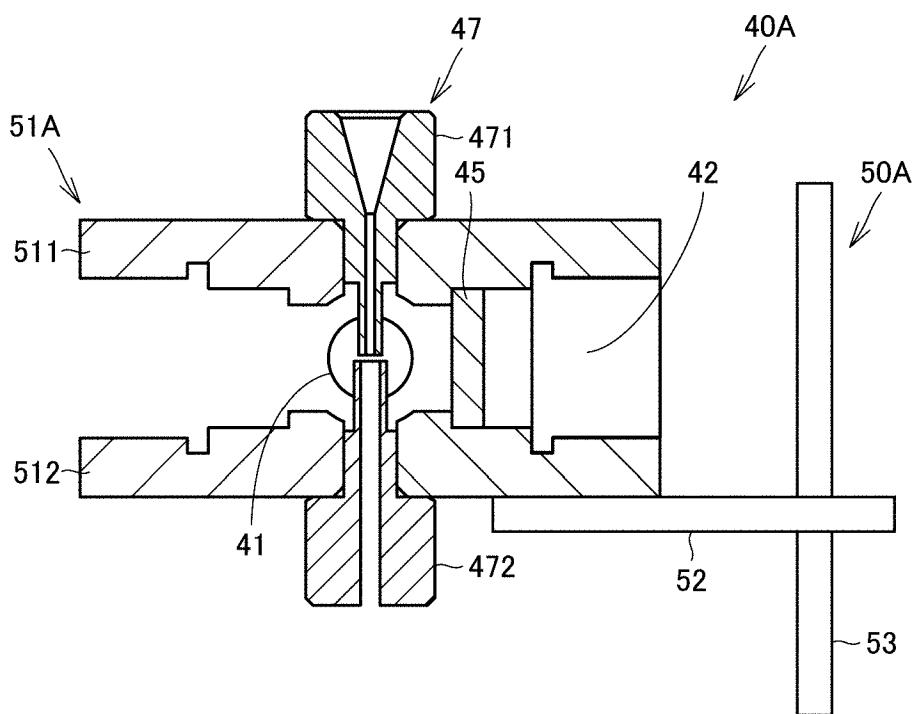
[図6]



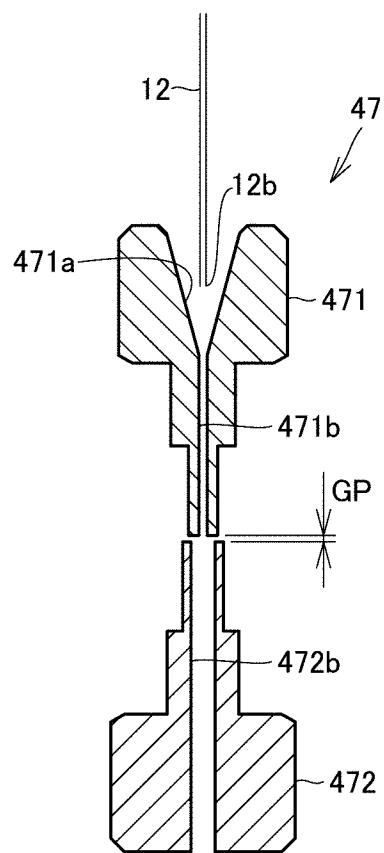
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/002654

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. G01N35/00 (2006.01) i, G01N1/00 (2006.01) i, G01N21/64 (2006.01) i, G01N35/10 (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)

Int. Cl. G01N35/00-37/00, G01N1/00-1/44, G01N21/64

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2019

Registered utility model specifications of Japan 1996-2019

Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

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.
A	WO 2005/106433 A1 (PRECISION SYSTEM SCIENCE CO., LTD.) 10 November 2005, paragraphs [0063]-[0108], fig. 1-3 & EP 1742040 A1, paragraphs [0063]-[0109], fig. 1-3 & US 2007/0278383 A1 & CN 1977157 A	1-13
A	JP 2016-524124 A (HYCOR BIOMEDICAL, INC.) 12 August 2016, entire text, all drawings & US 2014/0273277 A1 & WO 2014/145581 A1 & EP 2972230 A1 & AU 2014232782 A1 & CA 2905165 A1 & CN 105308437 A	1-13
A	JP 2006-349638 A (FUJIFILM HOLDINGS CORP.) 28 December 2006, paragraph [0026] & US 2006/0285430 A1, paragraph [0042]	1-13



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
11.04.2019

Date of mailing of the international search report
23.04.2019

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORTInternational application No.
PCT/JP2019/002654

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2000-235037 A (HITACHI, LTD.) 29 August 2000, paragraphs [0064], [0065], fig. 5 (Family: none)	1-13
A	US 2005/0169816 A1 (KIRSHNER, Brian M.) 04 August 2005, paragraphs [0040], [0041] & WO 2005/058471 A2 & EP 1694428 A2	1-13
A	JP 62-144073 A (HITACHI, LTD.) 27 June 1987, page 1, right column, line 1 to page 2, left column, line 11 (Family: none)	1-13

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G01N35/00(2006.01)i, G01N1/00(2006.01)i, G01N21/64(2006.01)i, G01N35/10(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. G01N35/00-37/00, G01N1/00-1/44, G01N21/64

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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 カテゴリーエ	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 請求項の番号
A	WO 2005/106433 A1 (プレシジョン・システム・サイエンス株式会社) 2005.11.10, 段落 0063-0108, 第 1-3 図 & EP 1742040 A1 (段落 0063-0109, 第 1-3 図) & US 2007/0278383 A1 & CN 1977157 A	1-13
A	JP 2016-524124 A (ハイコア バイオメディカル インコーポレイテッド) 2016.08.12, 全文、全図 & US 2014/0273277 A1 & WO 2014/145581 A1 & EP 2972230 A1 & AU 2014232782 A1 & CA 2905165 A1 & CN 105308437 A	1-13

☞ 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 11.04.2019	国際調査報告の発送日 23.04.2019
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） 島田 保 電話番号 03-3581-1101 内線 3252

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 請求項の番号
A	JP 2006-349638 A (富士フィルムホールディングス株式会社) 2006. 12. 28, 段落 0026 & US 2006/0285430 A1 (段落 0042)	1-13
A	JP 2000-235037 A (株式会社日立製作所) 2000. 08. 29, 段落 0064, 0065, 第 5 図 (ファミリーなし)	1-13
A	US 2005/0169816 A1 (KIRSHNER Brian M.) 2005. 08. 04, 段落 0040, 0041 & WO 2005/058471 A2 & EP 1694428 A2	1-13
A	JP 62-144073 A (株式会社日立製作所) 1987. 06. 27, 第 1 頁右側欄第 1 行-第 2 頁左上欄第 11 行 (ファミリーなし)	1-13