

(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2007-127449

(P2007-127449A)

(43) 公開日 平成19年5月24日(2007.5.24)

(51) Int. Cl.		F I		テーマコード (参考)
<b>GO 1 N 21/03</b>	<b>(2006.01)</b>	GO 1 N 21/03	Z	2GO57
<b>GO 1 N 21/13</b>	<b>(2006.01)</b>	GO 1 N 21/13		2GO59
GO 1 N 21/27	(2006.01)	GO 1 N 21/27	F	
		GO 1 N 21/27	Z	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2005-318497 (P2005-318497)  
 (22) 出願日 平成17年11月1日 (2005.11.1)

(71) 出願人 000000376  
 オリンパス株式会社  
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号  
 (74) 代理人 100089118  
 弁理士 酒井 宏明  
 (72) 発明者 大橋 一司  
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オリンパス株式会社内  
 Fターム(参考) 2G057 AA01 AB01 AB02 AB03 AB06  
 AC01 BA01 BB08 BD06 BD08  
 DC01 HA01  
 2G059 AA01 BB04 BB13 DD12 DD13  
 EE01 GG10 HH01 HH02 HH03  
 JJ02 JJ05 JJ11 KK01 KK04  
 LL03 MM01

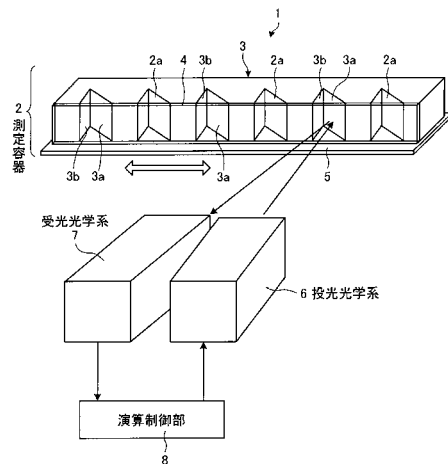
(54) 【発明の名称】 測定容器

(57) 【要約】

【課題】 小型にしても高精度に液体試料を測定することが可能な測定容器を提供すること。

【解決手段】 液体試料を保持する液体保持部 2 a を有し、分析光学装置で使用される測定容器 2。液体保持部は、測定容器の前面に配置され、光束が透過する透過部 4 と、透過部を透過して入射する光束が反射する複数の反射部 3 a, 3 b とを有する三角柱形状に成形されている。透過部は、光束が透過する部分と隣接する部分に光を反射する反射部が形成されている。液体保持部は、水平方向に切断した断面形状が直角二等辺三角形であり、等辺の一边又は斜辺を透過部に配置する。

【選択図】 図 1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

液体試料を保持する液体保持部を有し、分析光学装置で使用される測定容器であって、前記液体保持部は、当該測定容器の前面に配置され、光束が透過する透過部と、当該透過部を透過して入射する前記光束を反射させて前記透過部から出射させる複数の反射部とを有する三角柱形状に成形されていることを特徴とする測定容器。

**【請求項 2】**

前記透過部は、前記光束が透過する部分と隣接する部分に光を反射する反射部が形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の測定容器。

**【請求項 3】**

前記液体保持部は、水平方向に切断した断面形状が直角二等辺三角形であり、等辺の一边が前記透過部に配置されることを特徴とする請求項 1 に記載の測定容器。

**【請求項 4】**

前記液体保持部は、水平方向に切断した断面形状が直角二等辺三角形であり、斜辺が前記透過部に配置されることを特徴とする請求項 2 に記載の測定容器。

**【請求項 5】**

前記透過部と前記複数の反射部は、鉛直方向に配置され、前記液体保持部は、保持した前記液体試料中を透過する前記光束の光路長が一定に保持されることを特徴とする請求項 1 に記載の測定容器。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、分析光学装置で使用する測定容器に関するものである。

**【背景技術】****【0002】**

従来、液体試料を光学的に分析する分析光学装置、例えば、採取した体液等の成分分析等を行う生化学分析装置は、液体試料の吸収スペクトルを測定する吸光分光法を用いて分析を行っている（例えば、特許文献 1 参照）。このとき、吸光分光法は、基本的にランベルト - ベール（Lambert-Beer）の法則に基づいて液体試料中における対象成分の濃度を求めている。

**【0003】**

**【特許文献 1】**特開 2001 - 91455 号公報

**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

ところで、特許文献 1 に開示された生化学分析装置は、反応管（キュベット）が保持する液体試料が 60  $\mu$ L あれば十分に測定ができ、分析が可能である。しかし、特許文献 1 の生化学分析装置は、液体試料の量を更に少なくすべく、反応管（キュベット）を小型にすると、これに伴って液体試料を透過する光束の光路長が短くなるため、測定値の精度が低下するという問題がある。

**【0005】**

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、小型にしても高精度に液体試料を測定することが可能な測定容器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】****【0006】**

上述した課題を解決し、目的を達成するために、請求項 1 に係る測定容器は、液体試料を保持する液体保持部を有し、分析光学装置で使用される測定容器であって、前記液体保持部は、当該測定容器の前面に配置され、光束が透過する透過部と、当該透過部を透過して入射する前記光束を反射させて前記透過部から出射させる複数の反射部とを有する三角柱形状に成形されていることを特徴とする。

10

20

30

40

50

## 【0007】

また、請求項2に係る測定容器は、上記の発明において、前記透過部は、前記光束が透過する部分と隣接する部分に光を反射する反射部が形成されていることを特徴とする。

## 【0008】

また、請求項3に係る測定容器は、上記の発明において、前記液体保持部は、水平方向に切断した断面形状が直角二等辺三角形であり、等辺の一边が前記透過部に配置されることを特徴とする。

## 【0009】

また、請求項4に係る測定容器は、上記の発明において、前記液体保持部は、水平方向に切断した断面形状が直角二等辺三角形であり、斜辺が前記透過部に配置されることを特徴とする。

10

## 【0010】

また、請求項5に係る測定容器は、上記の発明において、前記透過部と前記複数の反射部は、鉛直方向に配置され、前記液体保持部は、保持した前記液体試料中を透過する前記光束の光路長が一定に保持されることを特徴とする。

## 【発明の効果】

## 【0011】

本発明にかかる測定容器は、液体保持部が、測定容器の前面に配置され、光束が透過する透過部と、当該透過部を透過して入射した前記光束を反射させて前記透過部から出射させる複数の反射部とを有する三角柱形状に成形されているので、従来と同じ光路長を確保することができ、小型にしても高精度に液体試料を測定することができるという効果を奏する。

20

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0012】

## (実施の形態1)

以下、本発明の測定容器にかかる実施の形態1について、図面を参照しつつ詳細に説明する。図1は、実施の形態1に係る測定容器と、この測定容器を使用した分析光学装置を示す概略構成図である。図2は、図1に示す測定容器を投光光学系及び受光光学系の概略構成と共に示す平面図である。図3は、図2のA部拡大図である。

## 【0013】

分析光学装置1は、図1に示すように、測定容器2、投光光学系6及び受光光学系7を備えており、投光光学系6から出射された光束を測定容器2で反射させて受光光学系7で受光し、演算制御部8で液体試料中の対象成分の濃度が計算される。

30

## 【0014】

本発明の測定容器2は、図1及び図2に示すように、本体3、カバー4及び底板5を有し、水平断面が直角二等辺三角形からなる三角柱形状であり、上部が開放された液体保持部2aを複数備えている。液体試料の測定の際、測定容器2は、本体3、カバー4及び底板5が一体に保持されて分析装置内において移動手段に所定方向(図1に示す矢印方向)へ移動自在に設置される。このため、測定容器2は分析装置側の制御手段によって移動動作が制御される。但し、測定容器2は、本体3、カバー4及び底板5が固定的に一体に保持されるのではなく、互いに分離可能な構成とすることが望ましい。

40

## 【0015】

本体3は、液体保持部2aとなる複数の凹部を有しており、カバー4及び底板5によって囲まれる液体保持部2aが形成されている。本体3は、金属を加工して形成した各凹部の面を鏡面加工することによって反射部3a, 3bが形成されている。このとき、本体3は、凹部を表面粗さの小さい高精度な平面を有するように加工した後、凹部を形成する平面に反射膜を設けることによって反射部3a, 3bを形成してもよい。カバー4は、剛性の高い透光性を有する板材、例えば、石英板からなる光束の透過部である。底板5は、本体3及びカバー4を載置して複数の液体保持部2aを形成する部材であり、上面が平坦に成形されている。

50

## 【0016】

ここで、液体保持部 2 a は、図 1 には 6 つ描いてあるが、6 つに限られるものではない。また、液体保持部 2 a は、水平断面が直角二等辺三角形からなる三角柱形状に成形されるが、水平断面形状は、必ずしも正確な直角二等辺三角形である必要はない。例えば、液体保持部 2 a は、図 2 に示す底角 を  $45^\circ$  から多少増減してもよい。

## 【0017】

但し、測定容器 2 は、液体保持部 2 a に入射した光束が反射部 3 a , 3 b において 3 回反射し、 $2 \{ = (3 + 1) / 2 \}$  番目に反射する反射部 3 b に光源の像が結像するように投光光学系 6 に対して配置する。これにより、反射部 3 b に到達した光束は、反射部 3 b で反射された後、再度反射部 3 a で反射されてカバー 4 を透過し、受光光学系 7 に入射する。

10

## 【0018】

投光光学系 6 は、光源 6 1、集光レンズ 6 2、開口を有する絞り 6 3 及び投影レンズ 6 4 が光軸 A L6 に沿ってこの順に配置されている。投光光学系 6 は、光軸 A L6 が測定容器 2 の前面に対し直角よりも小さい約  $80 \sim 88^\circ$  の角で交わるように配置される。

## 【0019】

光源 6 1 は、所定の波長帯域、例えば、近紫外から近赤外までの光束を出射する。光源 6 1 は、発光部の大きさが小さいキセノンランプ等を使用することが望ましい。集光レンズ 6 2 は、光源 6 1 から出射された光束を絞り 6 3 の開口に結像させる。従って、絞り 6 3 は、集光レンズ 6 2 に関して光源 6 1 と光学的に共役な位置に配置され、この位置に光源 6 1 の像が 2 次光源 6 1 a として結像される。投影レンズ 6 4 は、絞り 6 3 を通過して広がった光源 6 1 が出射した光束を集光して液体保持部 2 a に投影するレンズであり、出射側の開口数 (NA) は、小さいことが望ましく、0.1 以下であることが望ましい。

20

## 【0020】

ここで、測定容器 2 は、液体試料の測定に際し、図 1 に示す矢印方向へ移動されて、各液体保持部 2 a が保持した液体試料に投光光学系 6 から出射された光束が順次入射される。また、光軸 A L6 が絞り 6 3 と交わる点と光軸 A L6 の延長線が反射部 3 b と交差する点 P 1 とは、投影レンズ 6 4 に関して互いに光学的に共役な位置にある。このため、点 P 1 には、絞り 6 3 の開口に結像した 2 次光源 6 1 a が結像する。ここで、投光光学系 6 は、出射する光の波長帯域を所定範囲に制限するフィルタを、適当な位置、例えば、絞り 6 3 と投影レンズ 6 4 との間に設けてもよい。

30

## 【0021】

受光光学系 7 は、光軸 A L7 に沿って光束の入射側からリレーレンズ 7 1、スリット 7 2、凹面回折格子 7 3 及び光検出器 7 4 が配置されている。

## 【0022】

受光光学系 7 は、光軸 A L7 が反射部 3 a , 3 b に対して光軸 A L6 の延長上に位置している。リレーレンズ 7 1 は、点 P 1 に結像した 2 次光源 6 1 a の像をスリット 7 2 の位置に結像させる。スリット 7 2 は、リレーレンズ 7 1 に関して反射部 3 b 上の点 P 1 と光学的に共役な位置にあり、光検出器 7 4 と共に凹面回折格子 7 3 のローランド円に接するように配置される。凹面回折格子 7 3 は、光軸 A L7 と凹面回折格子 7 3 の凹面の半径を直径とするローランド円の中心とを含む平面に垂直な方向 (図 2 の紙面に垂直な方向) に格子溝を有する反射型の回折格子である。光検出器 7 4 は、複数の光センサをスリット 7 2 の方向に垂直な方向 (図 2 の紙面に平行な方向) に沿って配列したものであり、例えば、フォトダイオードアレイや 1 次元 CCD (電荷結合素子) イメージセンサ等を用いることができる。光検出器 7 4 は、検出した光の光量に関する情報を演算制御部 8 に出力する。ここで、光軸 A L7 は、投光光学系 6 を伝搬する光束の液体保持部 2 a 内における反射を経た後の伝搬経路を示している。このため、光軸 A L7 は、図 3 に示すように、液体保持部 2 a の底角 が  $45^\circ$  の場合、点 P 2 からカバー 4 に下ろした垂線に関して、光軸 A L6 と線対称となる。

40

## 【0023】

50

演算制御部 8 は、投光光学系 6 における光源 6 1 による光束の出射を制御すると共に、受光光学系 7 で受光した光量に基づいて液体保持部 2 a に保持された液体試料の成分濃度を演算する部分であり、例えば、マイクロコンピュータ等が使用される。

【0024】

以上のように構成される分析光学装置 1 は、本体 3、カバー 4 及び底板 5 によって囲まれる液体保持部 2 a に検体と試薬とが順次上方から所定量注入される。注入量は、測定用の光束が透過可能な液面高さとなる量である。

【0025】

次に、図 2 に示すように、カバー 4 を通して液体保持部 2 a に光束を入射させる。すると、入射した光束は、反射部 3 a, 3 b で反射されながら検体と試薬とを含む液体試料中を透過した後、カバー 4 を通って測定容器 2 から出射される。次いで、測定容器 2 から出射された光束は、受光光学系 7 に入射され、光検出器 7 4 が検出した光量に関する分析結果の情報が演算制御部 8 に出力される。

10

【0026】

演算制御部 8 は、このようにして入力された光量に関する分析結果の情報に基づいて液体試料中における所定成分の濃度をランベルト - ベールの法則に基づいて演算する。この測定に際し、測定容器 2 は、複数の液体保持部 2 a を備えているので、図 1 に示すように、矢印で示す複数の液体保持部 2 a の配列方向に沿って順次移動される。これにより、分析光学装置 1 は、複数の液体保持部 2 a に保持された液体試料に対する光学測定を繰り返す。このとき、測定容器 2 は、複数の液体保持部 2 a にそれぞれ異なる検体を注入してもよいが、例えば、血液分析等の場合は、同一の被験者から採取した血液を所定量ずつに分け、それぞれの血液に検査項目ごとに対応した試薬を投入してもよい。

20

【0027】

このようにして一連の測定が終了した後、測定容器 2 は、各液体保持部 2 a に保持された液体試料が抜き取られる。このとき、測定容器 2 は、本体 3、カバー 4 及び底板 5 を個々に分離可能な構成であれば、先ず底板 5 を分離して複数の液体保持部 2 a から液体試料を落下させる。次に、本体 3 からカバー 4 を分離した後、本体 3、カバー 4 及び底板 5 のそれぞれを洗浄し、これらを再使用に供する。このように、測定容器 2 は、本体 3、カバー 4 及び底板 5 を個々に分離可能な構成であれば、液体試料の廃棄や分離した各構成部分の洗浄が容易になる。

30

【0028】

このとき、投光光学系 6 においては、光源 6 1 から出射された光束は、集光レンズ 6 2 によって絞り 6 3 の位置に光源 6 1 の像を形成する。即ち、投光光学系 6 においては、絞り 6 3 の位置に光源 6 1 の像である 2 次光源 6 1 a が形成される。このときの 2 次光源 6 1 a の大きさは、絞り 6 3 の開口の大きさによって制限される。そして、2 次光源 6 1 a が形成される絞り 6 3 を通過した光束は、投影レンズ 6 4 を介して測定容器 2 の対応する液体保持部 2 a に向かい、カバー 4 を透過する。

【0029】

カバー 4 を透過した光束は、直角二等辺三角形の斜辺に対応する反射部 3 a で反射し、等辺の一方である反射部 3 b 上に結像する。このとき、投光光学系 6 は、絞り 6 3 の直径及び投影レンズ 6 4 の倍率を適宜設定することにより、形成される絞り 6 3 の像が反射部 3 b の領域内に収まる。即ち、投影レンズ 6 4 を通過した光束は、液体試料による吸収分や回折や散乱による微小な影響を除いて総て反射部 3 b に到達し、反射部 3 b で反射される。反射部 3 b で反射された光束は、再度反射部 3 a で反射されてカバー 4 を透過し、受光光学系 7 に入射する。

40

【0030】

ここで、測定容器 2 においては、カバー 4 を透過して入射した光束は、反射部 3 a, 3 b で反射して再びカバー 4 を透過して出射するまでの間、液体試料中を透過しながら液体試料中の対象成分濃度に応じて吸収を受ける。特に、対象成分に応じた特定波長の光は、強く吸収される。

50

## 【 0 0 3 1 】

一方、受光光学系 7 においては、測定容器 2 の各液体保持部 2 a から出射された光束は、リレーレンズ 7 1 によって反射部 3 b に形成された 2 次光源 6 1 a の像をスリット 7 2 上に結像させる。スリット 7 2 を通過した光束は、凹面回折格子 7 3 に入射して反射回折を受ける。凹面回折格子 7 3 によって反射回折された光は、波長毎に異なる方向に向かうと共に、光検出器 7 4 の表面にスリット 7 2 上に結像された像を形成する。図 2 に示す光検出器 7 4 には、この様子を異なる代表的な 3 つの波長について示している。光検出器 7 4 は、チャンネル毎の光センサが入射する光の強度を検出する。検出したチャンネル毎の光強度は、演算制御部 8 へ出力され、液体試料中における所定成分の濃度が演算される。

## 【 0 0 3 2 】

このとき、基準とする入射光強度は、実質的に吸収を無視し得る参照液を液体保持部 2 a に注入し、上述と同じ測定を行って求める。このようにして測定すると、液体試料と参照液とにおける反射部 3 a , 3 b における反射率の影響等を計算上無視することができる。また、光路長は、厳密には、光軸上に存在する軸上光と、光軸から外れた周辺光及び軸外光では多少異なるが、2 次光源 6 1 a の大きさが小さく、また、投影レンズ 6 4 の出射側の開口数 ( N A ) も小さいので、實際上、軸上光の光路長で代表させることができる。

## 【 0 0 3 3 】

一方、各液体保持部 2 a における光軸 A L6 及び光軸 A L7 に沿った光路長 L は、図 3 に示すように、液体保持部 2 a の直角を挟む辺の長さを a 、光軸 A L6 の測定容器 2 のカバー 4 への入射角 ( 光軸 A L6 とカバー 4 の法線とのなす角度 ) を  $\theta$  とすると、次式で与えられる。ここで、図 3 において、点 P 2 は、反射部 3 a に関して点 P 1 と面対称の位置にある点であり、点 P 3 は、点 P 2 からカバー 4 に下ろした垂線の足である。また、P 4 は、光軸 A L6 とカバー 4 との液体保持部 2 a 側の交点である。従って、 $P 2 P 3 P 4$  において、 $P 2 P 3 = a$ 、 $P 2 P 4 = L / 2$ 、 $\angle P 4 P 2 P 3 = \theta$  より、

$$L = 2 a / \cos \theta \quad ( \cos \theta = a / ( L / 2 ) )$$

$$2 a \dots \dots \dots ( 1 )$$

## 【 0 0 3 4 】

また、液体保持部 2 a へ注入する液体試料の液面高さを a とすると、液体保持部 2 a の底面積が  $a^2 / 2$  より、液体保持部 2 a に保持される液体試料の体積 V は次式で与えられる。

$$V = a^2 / 2 \cdot a = a^3 / 2 \dots \dots \dots ( 2 )$$

## 【 0 0 3 5 】

これに対して、直方体形状のセルの一方の側面から光束を入射させ、対向する他方の側面から光束を出射させる従来の測光セルは、内法に関して、光束の入射方向に沿った奥行き (= 光路長) を b 、光束の入射方向に直交する横幅を b / 2 、液体試料の液面高さを b / 2 とすると、液体試料の体積 V f は  $b^3 / 4$  となる。このとき、光路長は、従来の測光セルでも本発明においても同じである必要から  $b = 2 a$  とすると、体積 V f は次式で与えられる。

$$V f = b^3 / 4 = 2 a^3 = 4 \cdot ( a^3 / 2 ) = 4 V \dots \dots \dots ( 3 )$$

## 【 0 0 3 6 】

( 2 ) 式と ( 3 ) 式との比較から明らかなように、実施の形態 1 の測定容器 2 は、液体試料の体積が従来の測光セルの 1 / 4 でよいことになり、液体試料を大幅に削減することができる。しかも、本体 3 は、図 3 に示すように、液体保持部 2 a を形成する凹部の厚さ方向に沿った深さである反射部 3 b の長さ a ( = b / 2 ) が従来の測光セルに比べて半分であるため、本体 3 自体の厚さが低減され、測定容器 2 が小型化される。

## 【 0 0 3 7 】

また、分析光学装置 1 は、投光光学系 6 が出射した光束が測定容器 2 の各液体保持部 2 a に入射すると、入射した光束は反射部 3 a , 3 b で反射された後、受光光学系 7 側に入射する。このとき、液体保持部 2 a に入射する光束の入射位置が変化し、投光光学系 6 が出射した光束の光軸 A L6 が、例えば、図 4 に示すように、図 3 に比べて右側に移動し、光

10

20

30

40

50

軸 A L6の延長線が反射部 3 b と交差する点が点 P 1よりカバー 4 側の点 P 11に移動したとする。この場合、液体保持部 2 a に入射した光束の光軸 A L6及び光軸 A L7に沿った光路長 L は、図 3 の場合と同様に計算され、( 1 ) 式で示すように直角を挟む辺の長さ a の約 2 倍と一定である。このため、分析光学装置 1 は、測定容器 2 の位置決め精度を高く設定する必要はない。このとき、点 P 12は、反射部 3 a に関して点 P 11と面对称の位置にある点である。

【 0 0 3 8 】

測定容器 2 は、従来と同じ光路長を確保することができ、測定に要する液体試料の体積が従来の測光セルの 1 / 4 と少量になっても高精度に測定することができる。

【 0 0 3 9 】

10

( 実施の形態 2 )

次に、本発明の測定容器にかかる実施の形態 2 について、図面を参照しつつ詳細に説明する。実施の形態 1 の測定容器は、水平断面が直角二等辺三角形からなり、等辺が前面側となる三角柱形状の液体保持部 2 a を複数備えていた。これに対し、実施の形態 2 の測定容器は、水平断面が直角二等辺三角形からなり、斜辺が前面側となる三角柱形状の液体保持部 2 a を複数備えている。図 5 は、実施の形態 2 に係る測定容器と、この測定容器を使用した分析光学装置を示す概略構成図である。図 6 は、図 5 に示す測定容器を投光光学系及び受光光学系の概略構成と共に示す平面図である。

【 0 0 4 0 】

ここで、以下の説明においては、実施の形態 1 の測定容器及び分析光学装置と同一の構成要素に同一の符号を付して説明している。

20

【 0 0 4 1 】

分析光学装置 1 0 は、図 5 及び図 6 に示すように、測定容器 2 の本体 3 が、液体保持部 2 a となる複数の凹部を有している。本体 3 が有する各凹部は、水平断面が直角二等辺三角形からなり、等辺が前面側となる三角柱形状をなしており、斜辺を挟む 2 つの等辺が反射部 3 b となっている。また、カバー 4 は、光束が透過する右半部分に隣接する左半部分が光を反射する反射部 4 a が形成されて反射部となっている。

【 0 0 4 2 】

従って、分析光学装置 1 0 は、投光光学系 6 が出射した光束が測定容器 2 の各液体保持部 2 a に入射すると、入射した光束が反射部 3 b , 4 a で反射された後、受光光学系 7 側に入射し、光検出器 7 4 が検出した光量に関する分析結果の情報が演算制御部 8 に出力される。そして、演算制御部 8 における演算結果に基づいて液体試料中における所定成分の濃度が決定される。

30

【 0 0 4 3 】

このとき、測定容器 2 は、図 6 に示すように、液体保持部 2 a に入射した光束が反射部 3 b , 4 a において 5 回反射し、 $3 \{ = ( 5 + 1 ) / 2 \}$  番目に反射する反射部 4 a に光源の像が結像するように投光光学系 6 に対して配置する。これにより、反射部 4 a に到達した光束は、反射部 4 a で反射された後、再度 2 箇所の反射部 3 b で反射されてカバー 4 を透過し、受光光学系 7 に入射する。

【 0 0 4 4 】

40

また、各液体保持部 2 a における光軸 A L6及び光軸 A L7に沿った光路長 L は、液体保持部 2 a の斜辺の長さを c 、光軸 A L6の測定容器 2 のカバー 4 への入射角 ( 光軸 A L6とカバー 4 の法線とのなす角度 ) を  $\theta$  とすると、実施の形態 1 と同様に次式で与えられる。

$$L = 2 c / \cos \theta \quad ( \cos \theta = c / ( L / 2 ) )$$

$$2 c \dots \dots \dots ( 4 )$$

【 0 0 4 5 】

また、液体保持部 2 a へ注入する液体試料の液面高さを c / 2 とすると、液体保持部 2 a の底面積が  $c^2 / 4$  より、液体保持部 2 a に保持される液体試料の体積 V は次式で与えられる。

$$V = c^2 / 4 \cdot c / 2 = c^3 / 8 \dots \dots \dots ( 5 )$$

50

## 【 0 0 4 6 】

これに対して、直方体形状のセルの一方の側面から光束を入射させ、対向する他方の側面から光束を出射させる従来の測光セルは、内法に関して、光束の入射方向に沿った奥行き（＝光路長）を  $b$ 、光束の入射方向に直交する横幅を  $b/2$ 、液体試料の液面高さを  $b/2$  とすると、液体試料の体積  $V_f$  は  $b^3/4$  となる。このとき、光路長は、従来の測光セルでも本発明においても同じである必要から  $b = 2c$  とすると、体積  $V_f$  は次式で与えられる。

$$V_f = b^3 / 4 = 2c^3 = 16 \cdot (c^3 / 8) = 16 V \dots \dots \dots (6)$$

## 【 0 0 4 7 】

(5) 式と (6) 式との比較から明らかなように、実施の形態 2 の測定容器 2 は、液体試料の体積が従来の測光セルの  $1/16$  でよいことになり、液体試料を大幅に削減することができる。しかも、本体 3 は、液体保持部 2 a の斜辺の長さを  $c$  としたことから、図 6 に示す液体保持部 2 a の厚さ方向に沿った深さが約  $0.7c$  となり、従来の測光セルでは  $2c$  であることから、本体 3 自体の厚さが低減され、測定容器 2 が小型化される。

10

## 【 0 0 4 8 】

実施の形態 2 の測定容器 2 は、従来と同じ光路長を確保することができ、測定に要する液体試料の体積が従来の測光セルの  $1/16$  と少量になっても高精度に測定することができる。

## 【 0 0 4 9 】

(実施の形態 3)

次に、本発明の分析光学装置にかかる実施の形態 3 について、図面を参照しつつ詳細に説明する。実施の形態 1 の分析光学装置は、三角柱形状の液体保持部 2 a を複数備えていた。これに対し、実施の形態 3 の分析光学装置は、四角柱形状の液体保持部 2 b を複数備えている。図 7 は、実施の形態 2 に係る測定容器と、この測定容器を使用した分析光学装置を示す概略構成図である。図 8 は、図 7 に示す測定容器を投光光学系及び受光光学系の概略構成と共に示す平面図である。図 9 は、図 8 の B 部拡大図である。

20

## 【 0 0 5 0 】

分析光学装置 20 は、図 7 及び図 8 に示すように、測定容器 2 の本体 3 が、液体保持部 2 b となる複数の凹部を有している。本体 3 が有する各凹部は、水平断面が長方形からなり、短辺が前面側となる四角柱形状をなしており、2 つの長辺と 2 つの長辺によって挟まれる短辺の計 3 つの辺が反射部 3 c, 3 d となっている。

30

## 【 0 0 5 1 】

従って、分析光学装置 20 は、投光光学系 6 が出射した光束が測定容器 2 の各液体保持部 2 b に入射すると、入射した光束が反射部 3 c, 3 d で反射された後、受光光学系 7 側に入射し、光検出器 7 4 が検出した光量に関する分析結果の情報が演算制御部 8 に出力される。そして、演算制御部 8 における演算結果に基づいて液体試料中における所定成分の濃度が決定される。

## 【 0 0 5 2 】

このとき、測定容器 2 は、図 8 及び図 9 に示すように、液体保持部 2 b に入射した光束が反射部 3 c, 3 d において 3 回反射し、 $2 \{ = (3 + 1) / 2 \}$  番目に反射する反射部 3 d に光源の像が結像するように投光光学系 6 に対して配置する。これにより、反射部 3 d に到達した光束は、反射部 3 d で反射された後、再度反射部 3 c で反射されてカバー 4 を透過し、受光光学系 7 に入射する。

40

## 【 0 0 5 3 】

また、各液体保持部 2 b における光軸 A L6 及び光軸 A L7 に沿った光路長  $L$  は、図 9 に示すように、液体保持部 2 b の長辺によって形成される反射部 3 c の長さを  $d$ 、光軸 A L6 の測定容器 2 のカバー 4 への入射角（光軸 A L6 とカバー 4 の法線とのなす角度）を  $\theta$  とすると、実施の形態 1 と同様に次式で与えられる。

$$L = 2d \dots \dots \dots (7)$$

## 【 0 0 5 4 】

50



また、液体保持部 2 b の短辺によって形成される反射部 3 d の長さを  $d / 2$ 、液体保持部 2 b へ注入する液体試料の液面高さを  $d / 2$  とすると、液体保持部 2 b の底面積が  $d^2 / 2$  より、液体保持部 2 b に保持される液体試料の体積  $V$  は次式で与えられる。

$$V = d^2 / 2 \cdot d / 2 = d^3 / 4 \dots \dots \dots (8)$$

【0055】

これに対して、直方体形状のセルの一方の側面から光束を入射させ、対向する他方の側面から光束を出射させる従来の測光セルは、内法に関して、光束の入射方向に沿った奥行き (= 光路長) を  $b$ 、光束の入射方向に直交する横幅を  $b / 2$ 、液体試料の液面高さを  $b / 2$  とすると、液体試料の体積  $V_f$  は  $b^3 / 4$  となる。このとき、光路長は、従来の測光セルでも本発明においても同じである必要から  $b = 2d$  とすると、体積  $V_f$  は次式で与えられる。

10

$$V_f = b^3 / 4 = 2d^3 = 8 \cdot (d^3 / 4) = 8V \dots \dots \dots (9)$$

【0056】

(8) 式と (9) 式との比較から明らかのように、実施の形態 3 の測定容器 2 は、液体試料の体積が従来の測光セルの  $1 / 8$  でよいことになり、液体試料を大幅に削減することができる。しかも、本体 3 は、図 9 に示すように、液体保持部 2 a を形成する凹部の厚さ方向に沿った深さ  $d$  ( $= b / 2$ ) が従来の測光セルに比べて半分であるため、本体 3 自体の厚さが低減され、測定容器 2 が小型化される。

【0057】

測定容器 2 は、従来と同じ光路長を確保することができ、測定に要する液体試料の体積が従来の測光セルの  $1 / 8$  と少量になっても高精度に測定することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0058】

【図 1】実施の形態 1 に係る測定容器と、この測定容器を使用した分析光学装置を示す概略構成図である。

【図 2】図 1 に示す測定容器を投光光学系及び受光光学系の概略構成と共に示す平面図である。

【図 3】図 2 の A 部拡大図である。

【図 4】液体保持部に入射する光束の入射位置が変化した場合を図 3 と同様にして示す説明図である。

30

【図 5】実施の形態 2 に係る測定容器と、この測定容器を使用した分析光学装置を示す概略構成図である。

【図 6】図 5 に示す測定容器を投光光学系及び受光光学系の概略構成と共に示す平面図である。

【図 7】実施の形態 3 に係る測定容器と、この測定容器を使用した分析光学装置を示す概略構成図である。

【図 8】図 7 に示す測定容器を投光光学系及び受光光学系の概略構成と共に示す平面図である。

【図 9】図 8 の B 部拡大図である。

【符号の説明】

40

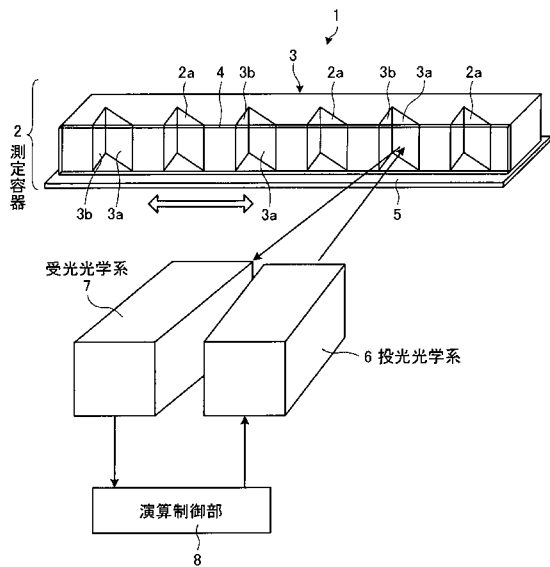
【0059】

- 1, 10, 20      分析光学装置
- 2                測定容器
- 2 a, 2 b        液体保持部
- 3                本体
- 3 a, 3 b        反射部
- 3 c, 3 d        反射部
- 4                カバー
- 4 a              反射部
- 6                投光光学系

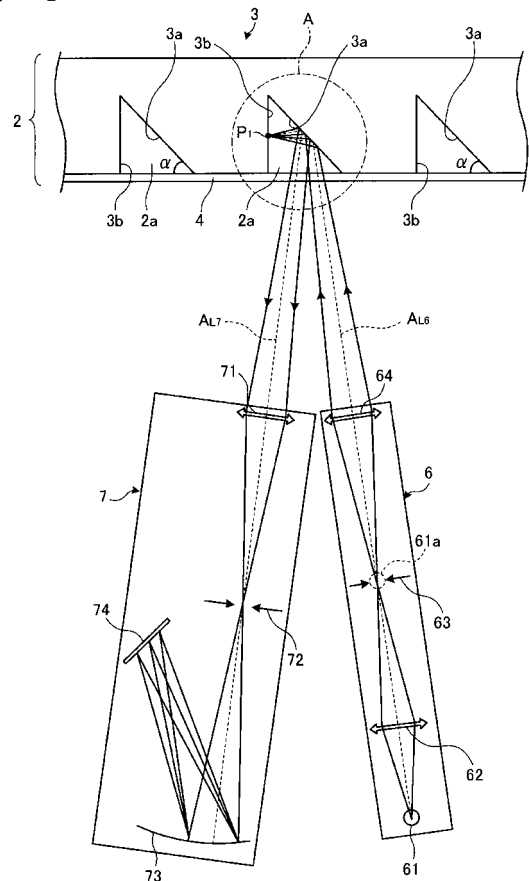
50

- 6 1 光源
- 6 2 集光レンズ
- 6 3 絞り
- 6 4 投影レンズ
- 7 受光光学系
- 7 1 リレーレンズ
- 7 2 スリット
- 7 3 凹面回折格子
- 7 4 光検出器
- A L6 , A L7 光軸

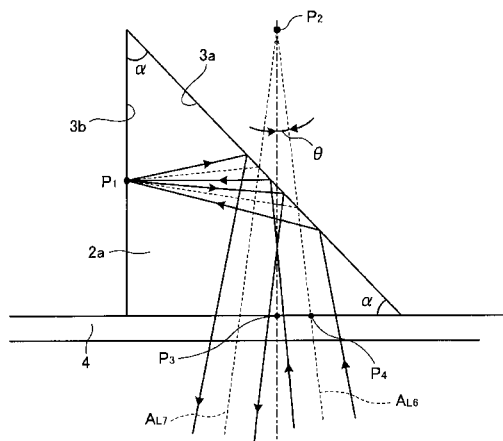
【 図 1 】



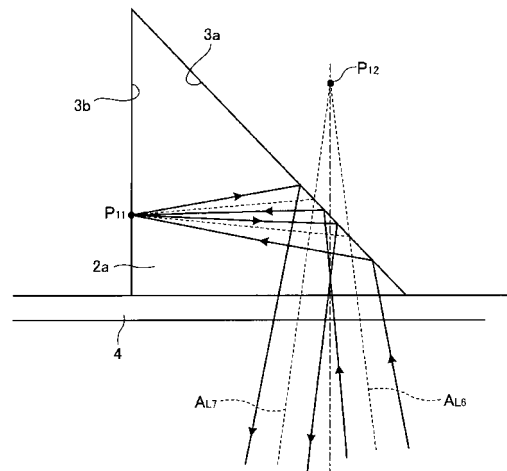
【 図 2 】



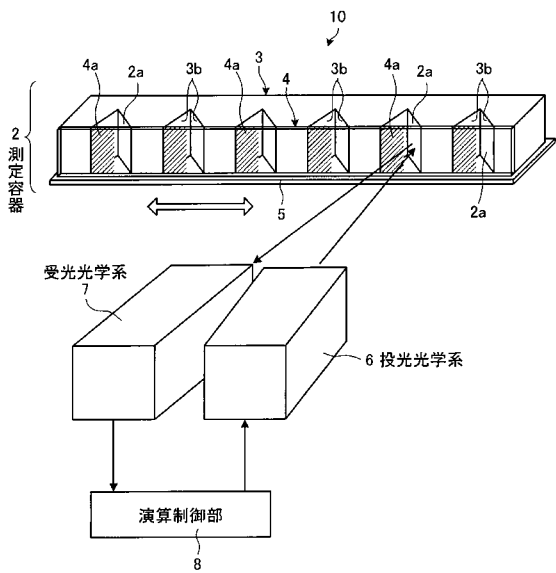
【 図 3 】



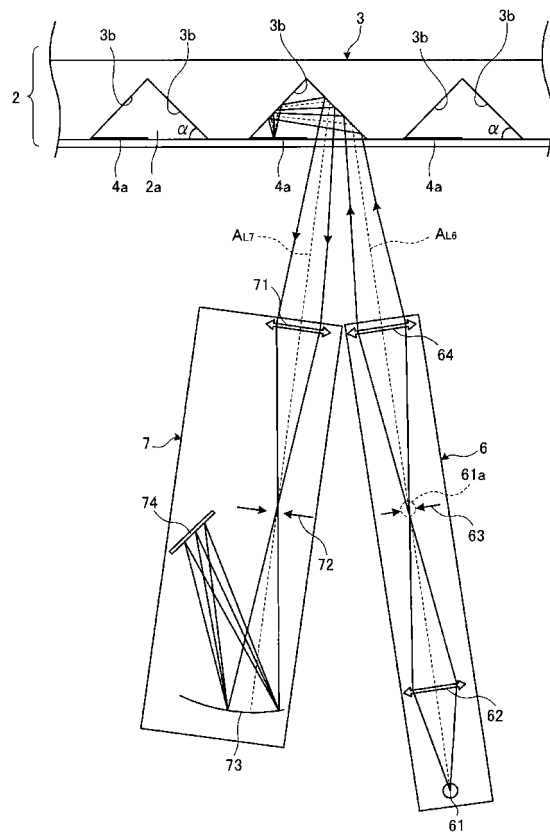
【 図 4 】



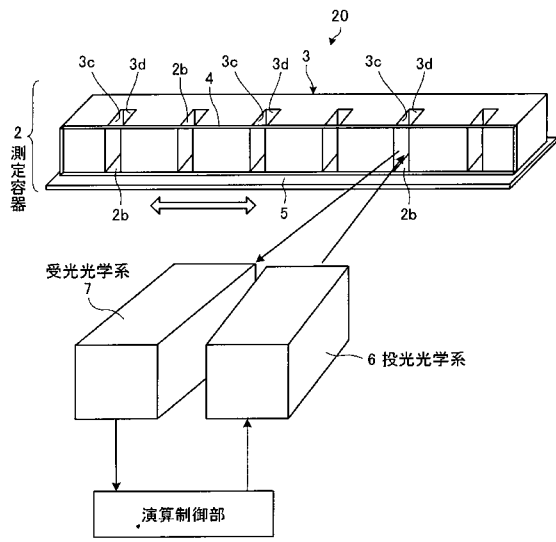
【 図 5 】



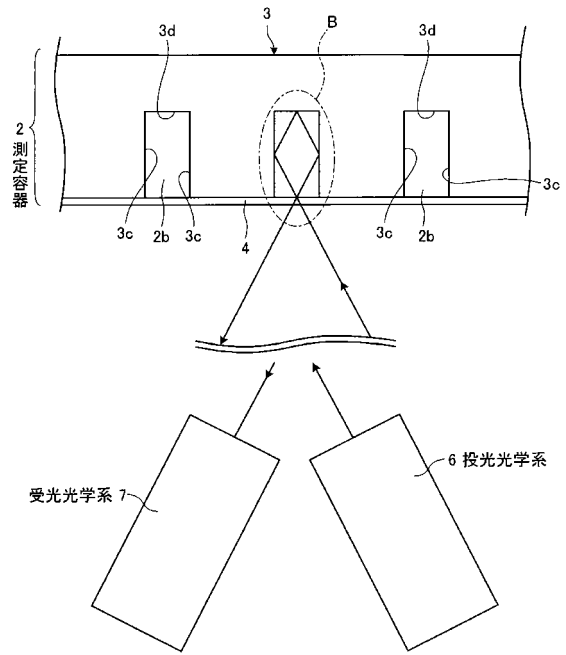
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】

