

(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  
2018年7月5日(05.07.2018)



(10) 国際公開番号  
**WO 2018/123236 A1**

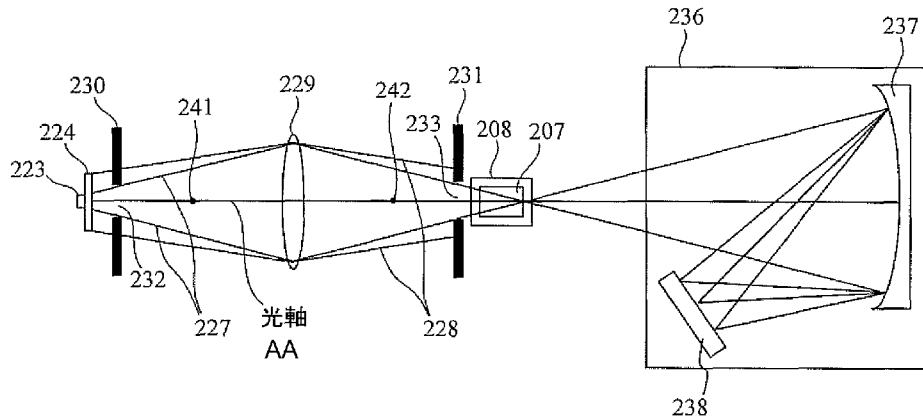
- (51) 国際特許分類:  
*G01N 21/01* (2006.01)    *G01N 21/59* (2006.01)  
*G01J 3/10* (2006.01)    *G01N 35/00* (2006.01)  
*G01N 21/27* (2006.01)
- (21) 国際出願番号:                    PCT/JP2017/038296
- (22) 国際出願日:                    2017年10月24日(24.10.2017)
- (25) 国際出願の言語:                    日本語
- (26) 国際公開の言語:                    日本語
- (30) 優先権データ:  
 特願 2016-252913    2016年12月27日(27.12.2016) JP
- (71) 出願人: 株式会社日立ハイテクノロジーズ (HITACHI HIGH-TECHNOLOGIES

- CORPORATION) [JP/JP]; 〒1058717 東京都港区西新橋一丁目24番14号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 石田 猛 (ISHIDA Takeshi); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 山崎 功夫 (YAMAZAKI Isao); 〒1058717 東京都港区西新橋一丁目24番14号 株式会社日立ハイテクノロジーズ内 Tokyo (JP). 足立 作一郎 (ADACHI Sakuichiro); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 今村 伸 (IMAMURA Shin); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人平木国際特許事務所 (HIRAKI & ASSOCIATES); 〒1056232 東京都

(54) Title: AUTOMATED ANALYSIS DEVICE

(54) 発明の名称: 自動分析装置

[図2]



AA Optical axis

(57) Abstract: This automated analysis device is provided with: a light source which generates light having a central wavelength of 340 nm or less; a fluorescent body which emits light by being excited by light from the light source and which generates light having a wavelength of 340-800 nm in combination with transmitted light of the light source; a condensing lens; at least one slit; a reaction cell which retains a reaction liquid obtained by mixing a sample and a reagent and on which the light from the light source and the light from the fluorescent body are incident; and a detector which detects light transmitted through the reaction cell, wherein the light source, the fluorescent body, the condensing lens, and the slit are disposed along a straight line corresponding to the optical axis, and the slit has an opening having a width equal



WO 2018/123236 A1

港区愛宕二丁目5-1 愛宕グリーンヒルズ  
MOR I タワー32階 Tokyo (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, 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, 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.
- (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), ユーラシア (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:

- 一 国際調査報告(条約第21条(3))

---

to or narrower than the width, at the position of the slit, of a light beam forming an image of the light source.

(57) 要約: 自動分析装置は、中心波長が340nm以下の光を発生する光源と、前記光源の光によって励起されて発光し、前記光源の透過光と合わせて波長340nm~800nmの光を発生する蛍光体と、集光レンズと、少なくとも1つのスリットと、試料と試薬とが混合した反応溶液を保持し、前記光源からの光と前記蛍光体からの光が入射する反応セルと、前記反応セルを透過した光を検出する検出器とを備え、前記光源と前記蛍光体と前記集光レンズと前記スリットが、光軸と一致する直線に沿って配置されており、前記スリットの開口部の幅は、前記スリットの位置における前記光源の像を作る光線の幅以下である。

## 明 細 書

発明の名称：自動分析装置

### 技術分野

[0001] 本発明は、自動分析装置に関する。

### 背景技術

[0002] 特許文献1には、試料に含まれる成分量を分析する自動分析装置が記載されている。例えば、自動分析装置は、光源からの光を、試料、又は試料と試薬とが混合した反応溶液に照射し、試料又は反応溶液を通過した単一又は複数の測定波長の透過光量を受光素子で測定する。そして、自動分析装置は、測定された光量から吸光度を算出し、吸光度と濃度の関係から成分量を求める。自動分析装置では、多数の検査項目に対応するため、複数の測定波長を必要とする。また、高精度の測定を実現するために、全ての波長において一定以上の光量を安定して測定できることが必要である。

[0003] 測定対象とする成分毎に使用する光の波長は異なるが、その範囲は340nm～800nmである。従来では、光源として、比較的光量が得られ、発光スペクトルが広いハロゲンランプが用いられてきた。しかし、ハロゲンランプの寿命は短く（約1000時間）、交換頻度が多くなる。また、ハロゲンランプは、その光量が安定するまでに30分程度かかることから、ユーザビリティを低下させていた。

[0004] ハロゲンランプの代替光源として、分析に用いる波長に対応した単一波長のLEDを複数用いた構成が挙げられる。特許文献2には、紫外LEDを含む複数のLEDからの光を同一軸に照射する光源構成が記載されている。

[0005] また、特許文献3～5には、ハロゲンランプ等の白色光源からの光と紫外LEDからの紫外光をフィルタ等で合波する構成が記載されている。ハロゲンランプは、紫外光、特に自動分析装置においては重要度の高い340nm近傍の光量が少ないため、紫外光の波長の光がフィルタ等で合波される。

### 先行技術文献

## 特許文献

- [0006] 特許文献1：米国特許第4451433号明細書  
特許文献2：国際公開2010/012203号  
特許文献3：特開2008-002849号公報  
特許文献4：特許第5260903号  
特許文献5：特開2016-040528号公報

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

- [0007] 測定対象に応じて用いる試薬が異なり、試薬に応じて用いる光の波長が異なる。測定法として、二波長測定法と呼ばれる、2つの波長の光を同時に測定することで測定対象の濃度を精度よく定量する手法がある。このような測定法においては、各波長の光は反応溶液に対して、光軸と光量分布が一致していることが前提となり、それらが一致していない場合には、二波長測定法の本来の効果が得られない。例えば、光軸又は光量分布が一致していない2つの波長の光を用いて二波長測定法を行った場合、それらが一致している場合と比べて、気泡などの外乱の影響を受けやすく、精度又は確度が低下する。
- [0008] 特許文献2～5の光源をハロゲンランプの代替として用いて二波長測定法を実施しようとした場合、反応溶液に対して、複数の光源からの光の光軸及び光量分布の違いが大きくなり、精度又は確度が低下する可能性がある。特許文献2～5の技術において、複数の光源からの光の光軸及び光量分布の違いを小さくするのは困難が伴うという課題があった。
- [0009] そこで、本発明は、測定に使用される各波長の光に関して、光軸及び光量分布の違いを小さくすることが可能な自動分析装置を提供する。

### 課題を解決するための手段

- [0010] 例えば、上記課題を解決するために、特許請求の範囲に記載の構成を採用する。本願は上記課題を解決する手段を複数含んでいるが、その一例をあげ

るならば、中心波長が340nm以下の光を発生する光源と、前記光源の光によって励起されて発光し、前記光源の透過光と合わせて波長340nm～800nmの光を発生する蛍光体と、集光レンズと、少なくとも1つのスリットと、試料と試薬とが混合した反応溶液を保持し、前記光源からの光と前記蛍光体からの光が入射する反応セルと、前記反応セルを透過した光を検出する検出器とを備え、前記光源と前記蛍光体と前記集光レンズと前記スリットが、光軸と一致する直線に沿って配置されており、前記スリットの開口部の幅は、前記スリットの位置における前記光源の像を作る光線の幅以下である、自動分析装置が提供される。

### 発明の効果

[0011] 本発明によれば、測定に使用される各波長の光に関して、光軸及び光量分布の違いを小さくすることができる。本発明に関連する更なる特徴は、本明細書の記述、添付図面から明らかになるものである。また、上記した以外の、課題、構成及び効果は、以下の実施例の説明により明らかにされる。

### 図面の簡単な説明

- [0012] [図1]実施例1に係る自動分析装置の全体構成例を示す模式図である。
- [図2]実施例1に係る自動分析装置の吸光度測定部の構成例を示す模式図である。
- [図3]実施例1に係る紫外LED光源と蛍光体の構成例を示す図である。
- [図4]実施例1に係る紫外LED光源及び蛍光体からの光のスペクトルを示す図である。
- [図5]スリットの開口部の幅を求めるための光路図の一例である。
- [図6]実施例1に係る紫外LEDのパッケージ下面を冷却及び恒温化する構成例を示す模式図である。
- [図7]実施例2に係る紫外LED光源と蛍光体の構成例を示す図である。
- [図8]実施例3に係る紫外LED光源と蛍光体の構成例を示す図である。
- [図9]実施例4に係る紫外LED光源と蛍光体の構成例を示す図である。

### 発明を実施するための形態

[0013] 以下、添付図面を参照して本発明の実施例について説明する。添付図面は本発明の原理に則った具体的な実施例を示しているが、これらは本発明の理解のためのものであり、決して本発明を限定的に解釈するために用いられるものではない。

[0014] 以下の実施例は、試料に含まれる成分量を分析する分析装置に関わり、例えば血液又は尿に含まれる成分量を分析する自動分析装置に関する。以下では、複数の光源を用いながらも、それらの光軸と光量分布の違いを小さくすることが可能な光源構成を備える自動分析装置を開示する。

[0015] [実施例 1]

図 1 は、実施例 1 に係る自動分析装置の全体構成例を示す。本実施例に係る自動分析装置は、3種類のディスクと、これら3種類のディスク間で試料（サンプル）及び試薬を移動させる分注機構と、ディスクの駆動部及び分注機構を制御する制御回路 116 と、試料と試薬とが混合した反応溶液を透過した単一又は複数の測定波長の光量を測定する測定部（吸光光度計）113 と、測定部 113 によって測定された光量から吸光度を測定する光量測定回路 117 と、光量測定回路 117 で測定されたデータを処理するデータ処理部 118 と、データ処理部 118 とのインターフェースである入力部 121 及び出力部 122 とを備える。3種類のディスクは、サンプルディスク 103、試薬ディスク 106、及び反応ディスク 109 である。また、分注機構は、サンプル分注機構 110 及び試薬分注機構 111 を備える。

[0016] データ処理部 118 は、メモリ 119 と、解析部 120 とを備える。メモリ 119 には、制御データ、測定データ、データ解析に用いるデータ、及び、解析結果データ等が格納される。データ処理部 118 は、コンピュータを用いて実現されてもよい。コンピュータは、CPU (Central Processing Unit) などのプロセッサと、メモリ 119 とを少なくとも備える。解析部 120 の処理は、それらの処理に対応するプログラムコードがメモリ 119 に格納され、プロセッサが各プログラムコードを実行することによって実現されてもよい。

- [0017] 入力部121及び出力部122は、メモリ119との間でデータを入出力する。図1の例では、入力部121がキーボードの場合を表しているが、タッチパネル、テンキー等の他の入力装置でもよい。出力部122は、ユーザが解析結果を確認するための装置であり、例えば、ディスプレイなどである。
- [0018] サンプルディスク103の円周上には、サンプル101の収容容器として、複数のサンプルカップ102が配置される。サンプル101は、例えば、血液である。試薬ディスク106の円周上には、試薬104の収容容器として、複数の試薬ボトル105が配置される。反応ディスク109の円周上には、サンプル101と試薬104を混合させた反応溶液107の収容容器として、複数の反応セル108が配置される。
- [0019] サンプル分注機構110は、サンプルカップ102から反応セル108にサンプル101を一定量移動させる機構である。サンプル分注機構110は、例えば、溶液を吐出又は吸引するノズルと、ノズルを移動させて所定位置に位置決めするロボットと、溶液をノズルから吐出又はノズルに吸引するポンプとを備える。
- [0020] 試薬分注機構111は、試薬ボトル105から反応セル108に試薬104を一定量移動させる機構である。試薬分注機構111は、例えば、溶液を吐出又は吸引するノズルと、ノズルを移動させて所定位置に位置決めするロボットと、溶液をノズルから吐出又はノズルに吸引するポンプとを備える。
- [0021] 攪拌部112は、反応セル108内で、サンプル101と試薬104を攪拌し、混合させる機構である。洗浄部114は、分析処理が終了した反応セル108から反応溶液107を排出し、その後、反応セル108を洗浄する機構である。なお、反応セル108の洗浄終了後、サンプル分注機構110は、次のサンプル101を洗浄後の反応セル108に分注し、試薬分注機構111は、新しい試薬104をその反応セル108に分注する。このように、洗浄後の反応セル108は、別の反応処理に使用される。
- [0022] 反応ディスク109において、反応セル108は、温度及び流量が制御さ

れた恒温槽内の恒温流体 115 に浸漬されている。このため、反応セル 108 及びその中の反応溶液 107 は、反応ディスク 109 による移動中も、その温度は一定温度に保たれる。本実施例の場合、恒温流体 115 として水を使用し、その温度は制御回路 116 により  $37 \pm 0.1$  °C に温度調整される。勿論、恒温流体 115 として使用する媒体及び温度は一例であり、これらに限定されない。また、測定部 113 が、反応ディスク 109 の円周上の一部に配置されている。

[0023] 図 2 は、実施例 1 に係る自動分析装置の測定部 113 の構成例を示す模式図である。測定部 113 は、紫外 LED 光源（発光ダイオード）223 と、蛍光体 224 と、集光レンズ 229 と、第一のスリット 230 と、第二のスリット 231 と、分光器 236 と、検出器アレイ 238 とを備える。

[0024] 紫外 LED 光源 223 は、例えば、中心波長が 340 nm 以下の光を発生する光源である。蛍光体 224 は、紫外 LED 光源 223 の近傍に配置される。蛍光体 224 は、紫外 LED 光源 223 の光によって励起されて発光し、紫外 LED 光源 223 の透過光と合わせて波長 340 nm ~ 800 nm の光を発生させる。紫外 LED 光源 223 と蛍光体 224 と集光レンズ 229 と第一のスリット 230 と第二のスリット 231 は、光軸と一致する直線に沿って配置されている。

[0025] 図 3 は、紫外 LED 光源と蛍光体の構成を示す断面図及び上面図である。測定部 113 は、紫外 LED 光源 323 と、封止樹脂 325 と、パッケージ 326 とを含む。本例の蛍光体の形態は、蛍光体入り封止樹脂 325 である。封止樹脂 325 は、紫外 LED 光源 323 を保護する封止樹脂であり、その中に蛍光体が混合されている。本例では、紫外 LED 光源 323 と蛍光体入り封止樹脂 325 が同一のパッケージ 326 に収容されているが、紫外 LED 光源と蛍光体を含む部材が別箇の部材で構成されてもよい。例えば、紫外 LED 光源と蛍光体の寿命が異なる場合は、別々の部材で構成し、それらが個別に交換できることが好ましい。紫外 LED 光源と蛍光体を含む部材を別々の部材で構成した例については後述する。

- [0026] 本実施例における紫外LED光源323の発光部の大きさは1mm角である。また、蛍光体入り封止樹脂325の発光面の大きさは直径4mmであり、パッケージ326の大きさは、 $5 \times 5 \times 1.2$  mmである。樹脂材料としては、透明シリコン樹脂又は透明フッ素樹脂を用いることができる。
- [0027] 図2において、紫外LED光源223から発生した光は蛍光体224を励起し、一部は蛍光体224を透過する。紫外LED光源の光227は、紫外LED光源223の端から出て集光レンズ229の端を通る光線として示されているが、実際には、紫外LED光源223の光227として記載した光線と光軸との間にも無数の光線が存在する。
- [0028] 本実施例では、紫外LED光源223として、中心波長 $340 \text{ nm} \pm 5 \text{ nm}$ 、スペクトル半値幅 $25 \text{ nm}$ の表面実装型LEDを用いた。励起された蛍光体224からの光は、その構成されている材料に固有の発光スペクトルを示す。蛍光体224を構成する材料は、測定に用いる波長の光が得られるように選択されればよい。
- [0029] 測定に用いる波長の例としては、 $340 \text{ nm}$ 、 $376 \text{ nm}$ 、 $405 \text{ nm}$ 、 $415 \text{ nm}$ 、 $450 \text{ nm}$ 、 $480 \text{ nm}$ 、 $505 \text{ nm}$ 、 $546 \text{ nm}$ 、 $570 \text{ nm}$ 、 $600 \text{ nm}$ 、 $660 \text{ nm}$ 、 $700 \text{ nm}$ 、 $750 \text{ nm}$ 、 $800 \text{ nm}$ が挙げられるが、本実施例では、 $340 \text{ nm}$ 、 $405 \text{ nm}$ 、 $450 \text{ nm}$ 、 $480 \text{ nm}$ 、 $505 \text{ nm}$ 、 $546 \text{ nm}$ 、 $570 \text{ nm}$ 、 $600 \text{ nm}$ 、 $660 \text{ nm}$ 、 $700 \text{ nm}$ 、 $750 \text{ nm}$ 、 $800 \text{ nm}$ の12波長を測定に用いる。上記12波長の内、 $340 \text{ nm}$ 以外の波長の光は、蛍光体224の発光により得られる。1種の蛍光体で11波長分の幅広い発光スペクトルを得ることはできないため、2種以上の蛍光体を用いる必要がある。本実施例では、紫色蛍光体として $\text{Sr}_3(\text{PO}_4)_2 : \text{Eu}$ 、青色蛍光体として $\text{BaMg}_2\text{Al}_{16}\text{O}_{27} : \text{Eu}$ 、 $\text{Mn}$ 、赤色蛍光体として $3.5\text{MgO} \cdot 0.5\text{MgF}_2 \cdot \text{GeO}_2 : \text{Mn}$ と $\text{Gd}_3\text{Ga}_5\text{O}_{12} : \text{Cr}$ を用いた。蛍光体の組み合わせはこれに限定されるものではなく、表1に示す各種発光色の蛍光体から適宜必要な種類を選ぶことで、所望の発光スペクトルを得ることができる。

[0030] [表1]

組成	発光色	ピーク波長
$\text{SrB}_4\text{O}_7:\text{Eu}$	紫外	371
$\text{NaSrBO}_3:\text{Ce}$	紫	400
$\text{Sr}_2\text{SiO}_4:\text{Ce, Li}$	紫	405
$(\text{Sr, Mg})_2\text{P}_2\text{O}_7:\text{Eu}$	紫	420
$\text{Sr}_3(\text{PO}_4)_2:\text{Eu}$	紫	420
$\text{SrAl}_{12}\text{O}_{19}:\text{Eu}$	紫	420
$\text{CaAl}_2\text{O}_4:\text{Eu, Nd}$	青	440
$\text{Ba}_3\text{MgSi}_2\text{O}_8:\text{Eu}$	青	440
$(\text{Ca, Sr, Ba, Mg})_5(\text{PO}_4)_3\text{Cl}:\text{Eu}$	青	447
$\text{BaMgAl}_{10}\text{O}_{17}:\text{Eu}$	青	447
$\text{Sr}_{10}(\text{PO}_4)_6\text{Cl}_2:\text{Eu}$	青	447
$(\text{Sr, Ba})\text{Si}_9\text{Al}_{19}\text{O}_{31}:\text{Eu}$	青	450
$\text{BaMgAl}_{14}\text{O}_{23}:\text{Ru}$	青	450
$\text{BaMg}_2\text{Al}_{16}\text{O}_{27}:\text{Eu, Mn}$	青	450
$(\text{Ca, Sr})_5(\text{PO}_4)_3\text{Cl}:\text{Eu, Mn}$	青	450
$(\text{Sr, Ba})_3\text{MgSi}_2\text{O}_8:\text{Eu}$	青	450
$\text{ZnS}:\text{Ag}$	青	450
$\text{CaMgSi}_2\text{O}_6:\text{Eu}$	青	450
$\text{Sr}_2\text{MgSi}_2\text{O}_7:\text{Eu}$	青	467
$\text{Sr}_2\text{SiO}_4:\text{Eu}$	青	469
$(\text{Sr, Ba})_5(\text{PO}_4)_3\text{Cl}:\text{Eu}$	シアン	476
$\text{BaZrSi}_3\text{O}_9:\text{Eu}$	シアン	479
$(\text{Ba, Ca, Mg, Sr})_{10}(\text{PO}_4)_6\text{Cl}_2:\text{Eu}$	シアン	480
$2\text{SrO} \cdot 0.84\text{P}_2\text{O}_5 \cdot 0.16\text{B}_2\text{O}_3:\text{Eu}$	シアン	480
$\text{LaAl}(\text{SiAl})_6\text{N}_9:\text{Ce}$	青緑	490
$\text{Ca}_9\text{Gd}(\text{PO}_4)_7:\text{Eu, Mn}$	青緑	490
$\text{Sr}_4\text{Al}_{14}\text{O}_{26}:\text{Eu, Dy}$	青緑	490
$\text{Sr}_2\text{Si}_3\text{O}_8 \cdot 2\text{SrCl}_2:\text{Eu}$	青緑	490
$\text{SrGa}_2\text{S}_4:\text{Ru}$	緑	500
$\text{ZnO}:\text{Zn}$	緑	510
$\text{BaMgAl}_{10}\text{O}_{17}:\text{Eu, Mn}$	緑	515
$\text{BaMg}_2\text{Al}_{16}\text{O}_{27}:\text{Eu, Mn}$	緑	515

$\text{SrAl}_2\text{O}_4:\text{Eu, Dy}$	緑	520
$\text{Lu}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$	緑	520
$\text{Ba}_3\text{Si}_6\text{O}_{12}\text{N}_2:\text{Eu}$	緑	525
$(\text{Ba, Sr, Mg, Ca})_2\text{SiO}_4:\text{Eu, Mn}$	緑	529
$\text{ZnS}:\text{Cu, Al}$	緑	530
$\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_2\text{SiO}_4:\text{Eu}$	緑	530
$\text{ZnS}:\text{Cu}$	緑	534
$\text{SrGa}_2\text{S}_4:\text{Eu}$	緑	535
$\text{Zn}_2\text{GeO}_4:\text{Mn}$	緑	540
$\text{SrSi}_2\text{N}_2\text{O}_2:\text{Eu}$	緑	542
$\text{Y}_2\text{SiO}_5:\text{Ce, Tb}$	緑	544
$(\text{Y}_a, \text{Gd}_{1-a})_3(\text{Al}_b, \text{Ga}_{1-b})_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$	緑	555
$(\text{Sr, Ca})_2\text{SiO}_4:\text{Eu}$	黄緑	576
$\text{Sr}_{1.0-x}\text{Ba}_x\text{Eu}_{0.05}\text{Li}_{0.05}\text{MoO}_6$	橙	596
$\text{Y}_2\text{O}_3:\text{Ru}$	橙	600
$\text{Ca}_3\text{Si}_2\text{O}_7:\text{Eu}$	橙	600
$\text{Ba}_2\text{Si}_5\text{N}_8:\text{Eu}$	赤	611
$\text{LiEuW}_2\text{O}_8$	赤	615
$\text{LiEu}(\text{WO}_4)_{2-x}(\text{MoO}_4)_x$	赤	615
$(\text{Sr, Mg})_3(\text{PO}_4)_2:\text{Sn}$	赤	620
$\text{Y}(\text{P, V})\text{O}_4:\text{Eu}$	赤	620
$\text{La}_2\text{O}_2\text{S}:\text{Eu}$	赤	624
$\text{Sr}_2\text{Si}_5\text{N}_8:\text{Eu}$	赤	625
$\text{Y}_2\text{O}_2\text{S}:\text{Eu}$	赤	626
$\text{Gd}_2\text{O}_2\text{S}:\text{Eu}$	赤	626
$(\text{Sr, Ca})\text{AlSiN}_3:\text{Eu}$	赤	630
$\text{CaAlSiN}_3\text{-Si}_2\text{N}_2\text{O}:\text{Eu}$	赤	640
$\text{Ca}_9\text{Gd}(\text{PO}_4)_7:\text{Eu, Mn}$	赤	645
$\text{CaAlSiN}_3:\text{Eu}$	赤	648
$\text{CaAl}_{1+x}\text{Si}_{1-x}\text{N}_{3-x}\text{O}_x:\text{Eu}$	赤	650
$3.5\text{MgO}\cdot 0.5\text{MgF}_2\cdot \text{GeO}_2:\text{Mn}$	赤	660
$(\text{Zn, Cd})\text{S}:\text{Ag, Cl}$	赤	673
$\text{SrSc}_2\text{O}_4:\text{Eu}$	赤	687
$(\text{Y, Gd})_3(\text{Al, Ga})_5\text{O}_{12}:\text{Cr}$	赤	700, 730

$Gd_3Ga_5O_{12}:Cr$	赤	730
$LiAlO_2:Fe$	赤	735
$Ba_3MgSi_2O_8:Eu, Mn$	多色	442, 505, 620
$Ca_{8(1-x)}Mg_{1-y}La(PO_4)_7:xEu, yMn$	多色	515, 610
$Ca_{6-x-y}Mg_{x-z}(PO_4)_4:Eu_y, Mn_z$	多色	445, 625

[0031] 図4は、本実施例に係る紫外LED光源及び蛍光体からの光のスペクトルを示す図である。比較対象として、一般的なハロゲンランプのスペクトルと一般的な白色LEDのスペクトルを示す。縦軸は最大発光強度を1として正規化されている。一般的な白色LEDとしては、InGaNによる450nmの青色光でYAG蛍光体( $(Y_a, Gd_{1-a})_3(A_1b, Ga_{1-b})_5O_{12}:Ce$ )を励起するものを挙げた。本実施例による紫外LED光源223と蛍光体224からの発光スペクトルは、一般的な白色LEDと比較して非常に広帯域であることが分かる。また、本実施例による紫外LED光源223と蛍光体224からの発光スペクトルに関しては、ハロゲンランプと比較して、発光強度が大きい波長範囲と小さい波長範囲に違いがあるが、測定に必要な発光強度を上回っていれば問題ない。

[0032] 図2において、紫外LED光源の光227と蛍光体の光228は集光レンズ229によって集光され、反応溶液207の入った反応セル208に照射される。ここで、蛍光体の光228は、後述する第一のスリット230が無い場合の光線を示している。また、蛍光体の光228は、蛍光体224の端から出て集光レンズ229の端を通る光線として示されているが、実際には蛍光体の光228として記載した線と光軸との間にも無数の光線が存在する。

[0033] 図2において、反応セル208に照射される紫外LED光源223からの光と蛍光体224からの光の照射面内光量分布を相対的に一致させるために、集光レンズ229の前側焦点241と蛍光体224との間に第一のスリット230が配置されている。第一のスリット230の開口部232の幅は、第一のスリット230の位置における紫外LED光源223の像を作る光線

の幅以下である。第一のスリット230は、紫外LED光源223の像を作る光線よりも外側にある蛍光体224の像を作る光線を遮断する。

[0034] また、集光レンズ229の後側焦点242と反応セル208との間に第二のスリット231が配置されている。第二のスリット231の開口部233の幅は、第二のスリット231の位置における紫外LED光源223の像を作る光線の幅以下である。第二のスリット231は、紫外LED光源223の像を作る光線よりも外側にある蛍光体224の像を作る光線を遮断する。

[0035] 上述の構成において、第一のスリット230を蛍光体224に近づけるほど、紫外LED光源223の像を作る光線よりも外側にある蛍光体224の像を作る光線を遮断する効果が増し、反応セル208に照射される紫外LED光源223からの光と蛍光体224からの光の照射面内光量分布の差が小さくなる。従って、第一のスリット230は蛍光体224又は蛍光体224を保持する部材と一体化させてもよい。

[0036] また、第二のスリット231を反応セル208に近づけるほど、紫外LED光源223の像を作る光線よりも外側にある蛍光体224の像を作る光線を遮断する効果が増し、反応セル208に照射される紫外LED光源223からの光と蛍光体224からの光の照射面内光量分布の差が小さくなる。従って、第二のスリット231は反応セル208を保持する反応ディスク109（図1参照）の近傍に配置されるのが好ましい。

[0037] 第一のスリット230の開口部232の幅及び第二のスリット231の233開口部の幅は、幾何光学から算出されても良いし、又は、測定によって求められても良い。また、上述のように、第一のスリット230及び第二のスリット231の両方が設けられるのが好ましいが、第一のスリット230及び第二のスリット231の一方のみを設ける構成でも、紫外LED光源223からの光と蛍光体224からの光の照射面内光量分布の差が小さくなる効果を得ることができる。

[0038] なお、上述の例では、2つのスリットを配置する構成を説明したが、この構成に限定されない。光源と反応セルとの間に2つ以上のレンズが配置され

る場合、各レンズの間にスリットが配置されてもよい。すなわち、2つ以上のスリットが光源と反応セルとの間に配置されてもよい。

[0039] 上述のスリットの開口部の幅を幾何光学から算出する場合は、図5のような光路図を描くと、計算が容易になる。図5は、スリットの開口部の幅を求めるための光路図の一例である。

[0040] 図5では、紫外LED光源523の光軸、軸上上限光線、及び軸上下限光線が実線で示されている。また、紫外LED光源523の下端と上端のそれぞれにおいて、主光線、軸外上限光線、軸外下限光線、及び、光軸に平行な光線が実線で示されている。

[0041] 一方、蛍光体524の光軸、軸上上限光線、及び軸上下限光線が破線で示されている。また、蛍光体524の下端と上端のそれぞれについて、主光線、軸外上限光線、軸外下限光線、及び、光軸に平行な光線が破線で示されている。第一のスリット530と第二のスリット531が無い場合、紫外LED光源523の像534と蛍光体524の像535が、反応セル508の端のあたりに結像される。

[0042] 反応セル508に照射される紫外LED光源523からの光と蛍光体524からの光の照射面内光量分布を相対的に一致させるために、第一のスリット530が、集光レンズ529の前側焦点541と蛍光体524との間に配置されている。第一のスリット530の開口部532の幅は、第一のスリット530の位置における紫外LED光源523の上端の軸外上限光線と紫外LED光源523の下端の軸外下限光線で形成される光線幅と同じか、又は、それよりも小さい。

[0043] また、反応セル508に照射される紫外LED光源523からの光と蛍光体524からの光の照射面内光量分布を相対的に一致させるために、第二のスリット531が、集光レンズ529の後側焦点542と反応セル508との間に配置されている。第二のスリット531の開口部533の幅は、第二のスリット531の位置における紫外LED光源523の下端の軸外上限光線と紫外LED光源523の上端の軸外下限光線で形成される光線幅と同じ

か、又は、それよりも小さい。

[0044] 上述の構成によれば、紫外LED光源523の像534を作る光線よりも外側にある蛍光体524の像を作る光線が遮断され、反応セル508に照射される紫外LED光源523からの光と蛍光体524からの光の照射面内光量分布の差が小さくなる。

[0045] 第一のスリット530と第二のスリット531のそれぞれが、反応セル508に照射される紫外LED光源523からの光と蛍光体524からの光の照射面内光量分布の差を小さくする効果を有するが、これら2つのスリット530、531を用いた方が効果的である。また、第一のスリット530が蛍光体524に近いほど効果的である。また、第二のスリット531は反応セル508に近いほど効果的である。

[0046] 図2において、反応セル208を透過した光は、分光器236の中の回折格子237で分光され、多数の受光器を備える検出器アレイ238で受光される。検出器アレイ238で受光する測定波長は、上述の12波長である。これら受光器による受光信号は、図1における光量測定回路117に送信される。光量測定回路117は、測定された光量から吸光度を測定し、吸光度のデータをデータ処理部118のメモリ119に格納する。

[0047] サンプル101に含まれる成分濃度の定量は、次の手順により行われる。まず、制御回路116は、洗浄部114を制御することにより、反応セル108を洗浄する。次に、制御回路116は、サンプル分注機構110を制御することにより、サンプルカップ102内のサンプル101を反応セル108に一定量分注する。次に、制御回路116は、試薬分注機構111を制御することにより、試薬ボトル105内の試薬104を反応セル108に一定量分注する。

[0048] 各溶液の分注時、制御回路116は、ディスクのそれぞれに対応する駆動部を制御することにより、サンプルディスク103、試薬ディスク106、及び反応ディスク109を回転させる。この際、サンプルカップ102、試薬ボトル105、及び、反応セル108は、それぞれに対応する分注機構の

駆動タイミングに応じて、所定の分注位置に位置決めされる。

[0049] 続いて、制御回路116は、攪拌部112を制御することにより、反応セル108内に分注されたサンプル101と試薬104とを攪拌し、反応溶液107を生成する。反応ディスク109の回転により、反応溶液107を収容する反応セル108は、測定部113が配置された測定位置を通過する。反応セル108が測定位置を通過するたびに、測定部113が、反応溶液107からの透過光量を測定する。本実施例の場合、各反応セル108の測定時間は約10分である。測定部113によって測定されたデータは、光量測定回路117を介して、メモリ119に順次格納される。メモリ119には、反応過程データが蓄積される。

[0050] この反応過程データの蓄積の間、制御回路116は、試薬分注機構111を制御することにより、別の試薬104を反応セル108に追加で分注してもよい。当該分注された反応セル108は、攪拌部112によって攪拌される。その後、測定部113によって、透過光量が一定時間測定される。これにより、一定の時間間隔で取得された反応過程データが、メモリ119に格納される。

[0051] 波長340nm以下の紫外光を発生させるLEDとして、化合物半導体であるAlGaIn結晶が用いられる。AlGaIn結晶を発光層として用いた場合、紫外LEDの発光効率は、一般的な白色LEDの発光層に用いられているInGaIn結晶の発光効率と比較して数分の一から十数分の一と低く、AlGaIn結晶の発光層は、投入した電力の大部分が熱になるという特徴を有する。

[0052] LEDの使用温度が高いほど、及び／又は、使用時間が長いほど、半導体結晶中に欠陥が形成され、光量低下に繋がる。そのため、AlGaIn結晶を用いたLEDの寿命は、InGaIn結晶を用いたLEDよりも短くなりやすい。市販されているLEDにおいて、光量が70%に低下する時間L70の仕様値は、通常、パッケージ下面温度が25℃で使用した場合で定められている。波長340nm以下の紫外光を発生させるLEDの場合、L70は1

0000時間以上である。使用温度が上昇するとL70はアレニウスモデルに従って短くなることが知られている。

[0053] 従来のハロゲンランプを光源とした自動分析装置においては、ハロゲンランプを格納しているランプハウスを $37 \pm 0.1^\circ\text{C}$ で冷却及び恒温化している。 $37 \pm 0.1^\circ\text{C}$ である理由は、反応セル及び反応溶液を $37 \pm 0.1^\circ\text{C}$ に保つための恒温流体が利用されているためである。波長 $340\text{nm}$ 以下の紫外光を発生させるLEDの冷却及び恒温化をハロゲンランプと同様に恒温流体（例えば恒温槽水）で行った場合、L70が10000時間を下回る可能性がある。以下では、これを回避するための構成を説明する。

[0054] 図6は、紫外LEDのパッケージ下面を冷却及び恒温化するための構成を示す図である。以下では、図面に示す通り、光の出射側を「出射側」と称し、その反対側を「背面側」と称する。本実施例では、紫外LED623のパッケージ626の背面側の面639にプリント基板640が配置され、プリント基板640を介して恒温部（例えばペルチェ素子）641が配置されている。ペルチェ素子641の低温側642が、プリント基板640に接続されており、ペルチェ素子641の高温側643は、内部に流路644を有する熱伝導性の良い金属ブロック645に接続されている。なお、ペルチェ素子641は、図1の制御回路116によって制御される。

[0055] プリント基板640は、紫外LED623に電気を供給し、紫外LED623からの発熱をペルチェ素子641に伝導する役割を持つ。熱伝導率の観点から、プリント基板640は、アルミナのようなセラミックスを基材とするものや、アルミニウム又は銅のような金属を基材とするものによって構成されることが好ましい。

[0056] 金属ブロック645内の流路644には、 $37 \pm 0.1^\circ\text{C}$ の恒温流体615が流される。これにより、ペルチェ素子641の高温側643が冷却され、紫外LED623のパッケージ626の背面側の面639が $25 \pm 0.1^\circ\text{C}$ に冷却及び恒温化される。この構成によれば、紫外LED623を約 $25^\circ\text{C}$ 以下に冷却及び恒温化することによって、紫外LED623に関して、1

0000時間以上の寿命を確保できた。

[0057] 本実施例では、流路644はSUS管であり、金属ブロック645は銅製である。流路644及び金属ブロック645の構成は、上記に限定されず、耐腐食性や熱伝導性が確保できれば、他の金属、セラミックス若しくは樹脂などで構成されてもよい。

[0058] 本実施例の効果について説明する。特許文献2～5の従来の光源をハロゲンランプの代替として用いて二波長測定法を実施しようとした場合、複数の光源からの光の光軸と光量分布を反応溶液に対して一致させるのに困難が伴うという課題があった。また、上記の光軸と光量分布を一致させる難易度は、光源ユニットを構成する光源やフィルタなどの素子数が多いほど高くなる。更に、素子数が多いほど光源ユニットの体積は大きくなるという課題もある。

[0059] 本実施例に係る自動分析装置は、中心波長340nm以下の紫外光を発生する紫外LED光源223と、紫外光によって励起されて発光し、紫外LED光源の紫外光と合わせて波長340nm～800nmの光を発生する蛍光体224と、集光レンズ229と、第一のスリット230と、第二のスリット231と、試料と試薬とが混合した反応溶液207を保持し、かつ、紫外LED光源223と蛍光体224からの光が入射する反応セル208と、反応セル208を透過した光を検出する検出器を含む測定部113とを備えている。また、紫外LED光源223と蛍光体224と集光レンズ229と第一のスリット230と第二のスリット231は、光軸と一致する直線に沿って配置されている。更に、第一のスリット230は、集光レンズ229の前側焦点241と蛍光体224との間に配置されており、第二のスリット231は、集光レンズ229の後側焦点242と反応セル208との間に配置されている。各スリット230、231の開口部の幅は、そのスリット位置における紫外LED光源223の像を作る光線の幅以下に設定されている。

[0060] この構成によれば、スリット通過後の紫外光源からの光と蛍光体からの光の光軸と相対的光量分布の違いは極めて小さくなるため、紫外光源からの光

と蛍光体からの光を単一光源としてみなすことができる。相対的光量分布がほぼ一致する理由は、蛍光体の光量分布は、紫外光源の像に対応する面内においては光源の光量分布に依存しており、スリットによって紫外光源の像に対応する面と同じ領域、又は、それよりも小さな領域を切り出しているためである。単一光源とみなせるため、二波長測定法においてもハロゲンランプと同等の測定精度及び確度を得ることができる。また、合波のための光学系が不要となるため、光源ユニットの大きさを従来のハロゲンランプや複数の光源を合波した光源ユニットよりも小さくできる。

[0061] [実施例 2]

本実施例では、紫外LED光源と蛍光体を含む部材を別々の部材にする構成を説明する。図7は、実施例2に係る紫外LED光源と蛍光体の構成例を示す図である。

[0062] 測定部113は、紫外LED光源723と、封止樹脂746と、パッケージ726と、蛍光体を含む部材747と、保持部材748とを含む。紫外LED光源723がパッケージ726に収容されている。紫外LED光源723は、蛍光体を含まない封止樹脂746で封止されている。パッケージ726と分離した部材747が、紫外LED光源723の光が照射される光軸上に保持部材748を用いて配置されている。

[0063] 保持部材748は、パッケージ926の側面を保持する第1保持部748aと、部材747の端部を保持する第2保持部748bとを備える。この構成によれば、紫外LED光源723と蛍光体を含む部材747とを保持部材748によって一体的に保持することができる。

[0064] 部材747は、例えば、蛍光体入り樹脂、又は、蛍光体を塗布したガラスである。なお、部材747として使用される樹脂材料は、例えば、透明シリコン樹脂又は透明フッ素樹脂等である。部材747として使用されるガラス材料は、好ましくは、石英である。好ましくは、図示のように、部材747は、パッケージ726の出射側の面726aと封止樹脂746の出射側の面746aに接するように配置される。部材747は、保持部材748から

取外し及び交換ができるように構成されている。それ以外の自動分析装置の構成は実施例 1 と同様である。

[0065] 実施例 2 の構成によれば、紫外 LED 光源 7 2 3 と蛍光体を含む部材 7 4 7 とが、保持部材 7 4 8 から別々に分離可能に構成されている。例えば、蛍光体を含む部材 7 4 7 のみを保持部材 7 4 8 から取り外して交換することができる。特に、蛍光体を含む部材 7 4 7 と紫外 LED 光源 7 2 3 の寿命が異なる場合に本構成は好適である。

[0066] [実施例 3]

実施例 2 の変形例として、蛍光体入り樹脂又は蛍光体を塗布したガラスを保持する保持部材にスリットを一体化させることができる。図 8 は、実施例 3 に係る紫外 LED 光源と蛍光体とスリットの構成例を示す図である。

[0067] 紫外 LED 光源 8 2 3 がパッケージ 8 2 6 に収容されている。紫外 LED 光源 8 2 3 は、蛍光体を含まない封止樹脂 8 4 6 で封止されている。パッケージ 8 2 6 と分離した部材 8 4 7 が、紫外 LED 光源 8 2 3 の光が照射される光軸上に保持部材 8 4 8 を用いて配置されている。部材 8 4 7 は、上述と同様に、蛍光体入り樹脂、又は、蛍光体を塗布したガラスである。部材 8 4 7 は、保持部材 8 4 8 から取外し及び交換ができるように構成されている。

[0068] 第一のスリット 8 4 9 は、保持部材 8 4 8 の出射側の端部 8 4 8 a に一体的に取付けられている。第一のスリット 8 4 9 は、保持部材 8 4 8 に固定されていてもよいし、保持部材 8 4 8 から取り外し可能に構成されていてもよい。好ましくは、第一のスリット 8 4 9 は、蛍光体を含む部材 8 4 7 の出射側の面と接するように配置される。第一のスリット 8 4 9 のスリット開口部 8 5 0 の幅は、実施例 1 における第一のスリットの要件を満たすように定められている。

[0069] 実施例 3 の構成によれば、第一のスリット 8 4 9 が蛍光体に近い位置に配置されているため、紫外 LED 光源 8 2 3 からの光と蛍光体を含む部材 8 4 7 からの光の照射面内光量分布の差を小さくする効果を高めることができる。

## [0070] [実施例4]

本実施例では、蛍光体入り封止樹脂と第一のスリットとを保持部材によって一体的に保持する構成を説明する。図9は、実施例4に係る紫外LED光源と蛍光体とスリットの構成例を示す図である。

[0071] 紫外LED光源923がパッケージ926に收容されている。紫外LED光源923は、蛍光体入り封止樹脂925で封止されている。第一のスリット949は、紫外LED光源923の光軸上に配置されている。好ましくは、第一のスリット949は、蛍光体入り封止樹脂925と接するように保持部材951を用いて配置される。例えば、保持部材951は、パッケージ926の側面を保持する第1保持部951aと、第一のスリット949の端部を保持する第2保持部951bとを備える。この構成によれば、保持部材951は、紫外LED光源923及び蛍光体を含むパッケージ926と第一のスリット949とを一体的に保持することができる。第一のスリット949のスリット開口部950の幅は、実施例1における第一のスリットの要件を満たすように定められている。

[0072] 実施例4の構成によれば、第一のスリット949が蛍光体に近い位置に配置されているため、紫外LED光源923からの光と封止樹脂925に含まれる蛍光体からの光の照射面内光量分布の差を小さくする効果を高めることができる。

## [0073] [実施例5]

実施例1では340nm、405nm、450nm、480nm、505nm、546nm、570nm、600nm、660nm、700nm、750nm、800nmの12波長を測定に用いる場合の蛍光体の組合せの例を示したが、ここでは、340nm、376nm、415nm、450nm、480nm、505nm、546nm、570nm、600nm、660nm、700nm、800nmの12波長を測定に用いる場合の蛍光体の組合せの例を示す。

[0074] 紫外蛍光体として $\text{SrB}_4\text{O}_7:\text{Eu}$ 、青色蛍光体として $(\text{Sr}, \text{Mg})_2\text{P}$

$2O_7 : Eu$ 、シアン蛍光体として  $(Ba, Ca, Mg, Sr)_{10} (PO_4)_6$   
 $C_{12} : Eu$ 、赤色蛍光体として  $(Sr, Mg)_3 (PO_4)_2 : Sn$  と  $LiAlO_2 : Fe$  を用いたときに、上述の測定に必要な発光強度を得ることができた。  
 蛍光体の組み合わせは、これに限定されるものではなく、表1に示す各種発光色の蛍光体から適宜必要な種類を選ぶことで、所望の発光スペクトルを得ることができる。

[0075] 本発明は上記した実施例に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。上記実施例は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、ある実施例の構成の一部を他の実施例の構成に置き換えることもできる。また、ある実施例の構成に他の実施例の構成を加えることもできる。また、各実施例の構成の一部について、他の構成を追加・削除・置換することもできる。

[0076] 上記のデータ処理部の構成、機能などは、プロセッサがそれぞれの機能を実現するプログラムを解釈し、実行することによりソフトウェアで実現してもよい。各機能を実現するプログラム、ファイルなどの情報は、メモリや、ハードディスク、SSD (Solid State Drive) などの記録装置、又は、ICカード、SDカード、DVDなどの記録媒体に置くことができる。また、上記の制御部の構成などは、それらの一部又は全部を、例えば集積回路で設計するなどによりハードウェアで実現してもよい。

[0077] 上述の実施例において、制御線や情報線は説明上必要と考えられるものを示しており、製品上必ずしも全ての制御線や情報線を示しているとは限らない。全ての構成が相互に接続されていてもよい。

## 符号の説明

- [0078] 101 …サンプル  
 102 …サンプルカップ  
 103 …サンプルディスク  
 104 …試薬

- 1 0 5 …試薬ボトル
- 1 0 6 …試薬ディスク
- 1 0 7 …反応溶液
- 1 0 8 …反応セル
- 1 0 9 …反応ディスク
- 1 1 0 …サンプル分注機構
- 1 1 1 …試薬分注機構
- 1 1 2 …攪拌部
- 1 1 3 …測定部
- 1 1 4 …洗浄部
- 1 1 5 …恒温流体
- 1 1 6 …制御回路
- 1 1 7 …光量測定回路
- 1 1 8 …データ処理部
- 1 1 9 …メモリ
- 1 2 0 …解析部
- 1 2 1 …入力部
- 1 2 2 …出力部
- 2 0 7 …反応溶液
- 2 0 8 …反応セル
- 2 2 3 …紫外LED光源
- 2 2 4 …蛍光体
- 2 2 9 …集光レンズ
- 2 3 0 …第一のスリット
- 2 3 1 …第二のスリット
- 2 3 6 …分光器
- 2 3 7 …回折格子
- 2 3 8 …検出器アレイ

## 請求の範囲

- [請求項1] 中心波長が340nm以下の光を発生する光源と、前記光源の光によって励起されて発光し、前記光源の透過光と合わせて波長340nm～800nmの光を発生する蛍光体と、集光レンズと、少なくとも1つのスリットと、試料と試薬とが混合した反応溶液を保持し、前記光源からの光と前記蛍光体からの光が入射する反応セルと、前記反応セルを透過した光を検出する検出器とを備え、
- 前記光源と前記蛍光体と前記集光レンズと前記スリットが、光軸と一致する直線に沿って配置されており、
- 前記スリットの開口部の幅は、前記スリットの位置における前記光源の像を作る光線の幅以下である、自動分析装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の自動分析装置において、
- 前記スリットは、第一のスリット及び第二のスリットを含み、
- 前記第一のスリットは、前記集光レンズの前側焦点と前記蛍光体との間に配置され、前記第二のスリットは、前記集光レンズの後側焦点と前記反応セルとの間に配置されていることを特徴とする自動分析装置。
- [請求項3] 請求項1に記載の自動分析装置において、
- 前記光源が、前記蛍光体を入れた樹脂によって封止されていることを特徴とする自動分析装置。
- [請求項4] 請求項3に記載の自動分析装置において、
- 前記樹脂によって封止された前記光源と、前記スリットとを保持する保持部材をさらに備え、
- 前記スリットが、前記樹脂に接するように配置されていることを特徴とする自動分析装置。
- [請求項5] 請求項1に記載の自動分析装置において、
- 前記蛍光体を含む部材をさらに備え、
- 前記蛍光体を含む前記部材は、前記蛍光体を入れた樹脂又は前記蛍

光体を塗布したガラスであり、前記光源の光軸上に配置されていることを特徴とする自動分析装置。

[請求項6] 請求項5に記載の自動分析装置において、  
前記蛍光体を含む前記部材と、前記光源とを保持する保持部材をさらに備え、

前記蛍光体を含む前記部材と、前記光源とが、前記保持部材から別々に分離可能に構成されていることを特徴とする自動分析装置。

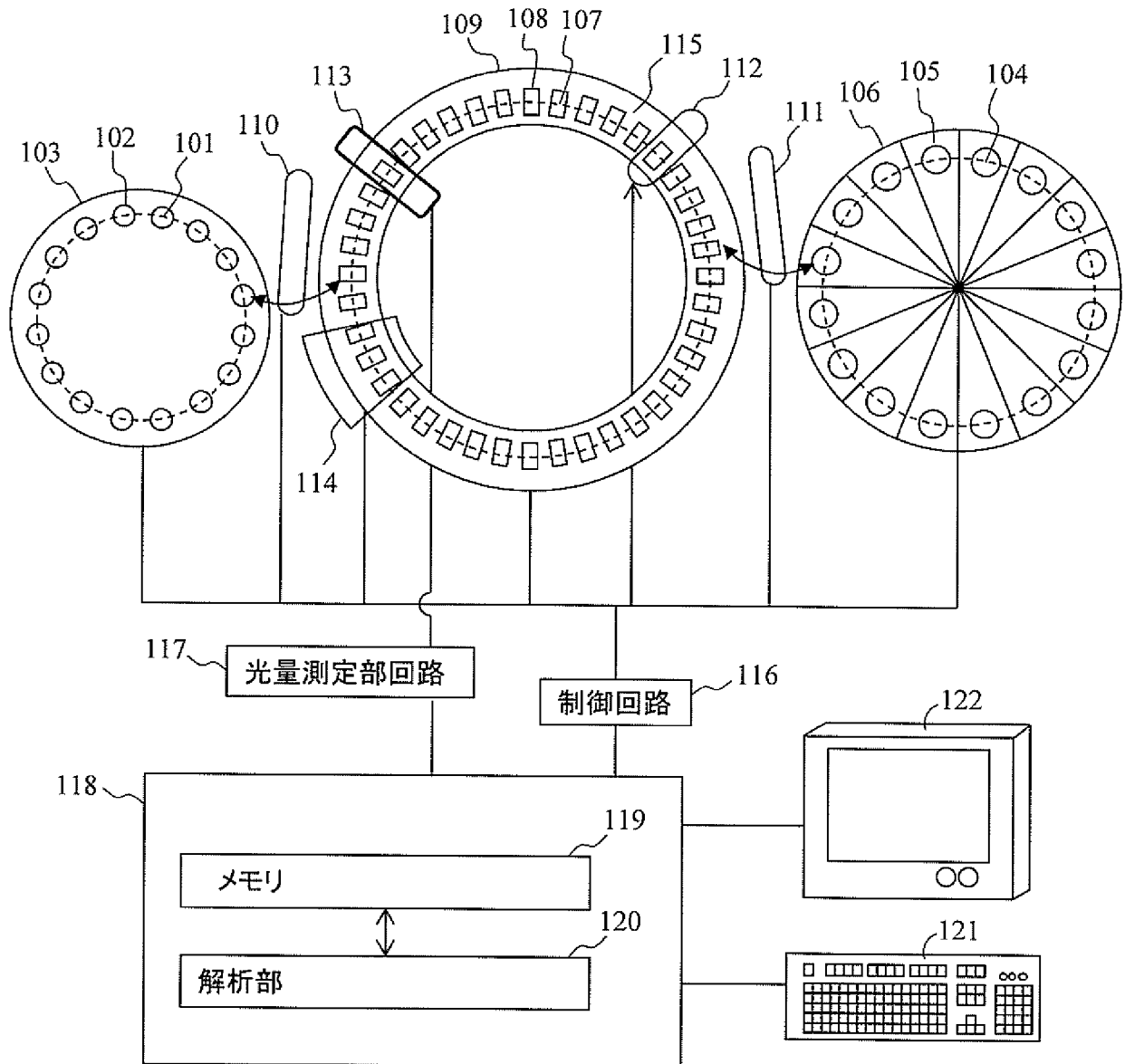
[請求項7] 請求項6に記載の自動分析装置において、  
前記保持部材は、さらに前記スリットを保持し、  
前記スリットが、前記蛍光体を含む前記部材に接するように配置されていることを特徴とする自動分析装置。

[請求項8] 請求項1に記載の自動分析装置において、  
前記光源は発光ダイオードであり、  
前記光源を25℃以下に冷却及び恒温化する恒温部をさらに備えることを特徴とする自動分析装置。

[請求項9] 請求項8に記載の自動分析装置において、  
前記恒温部は、ペルチェ素子を含むことを特徴とする自動分析装置。  
。

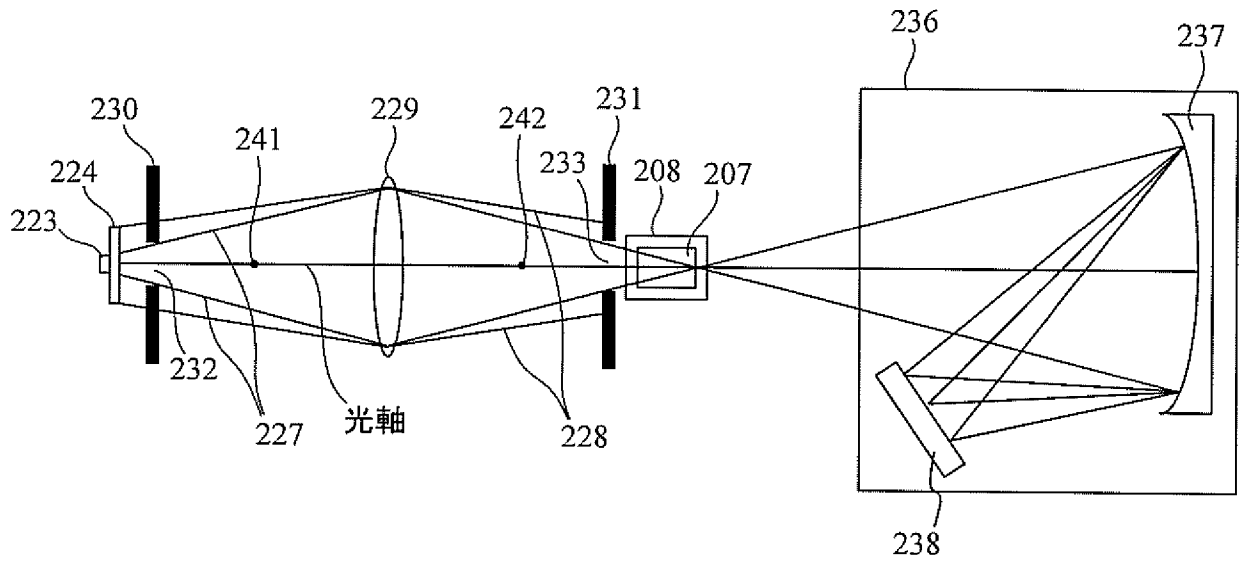
[図1]

図 1



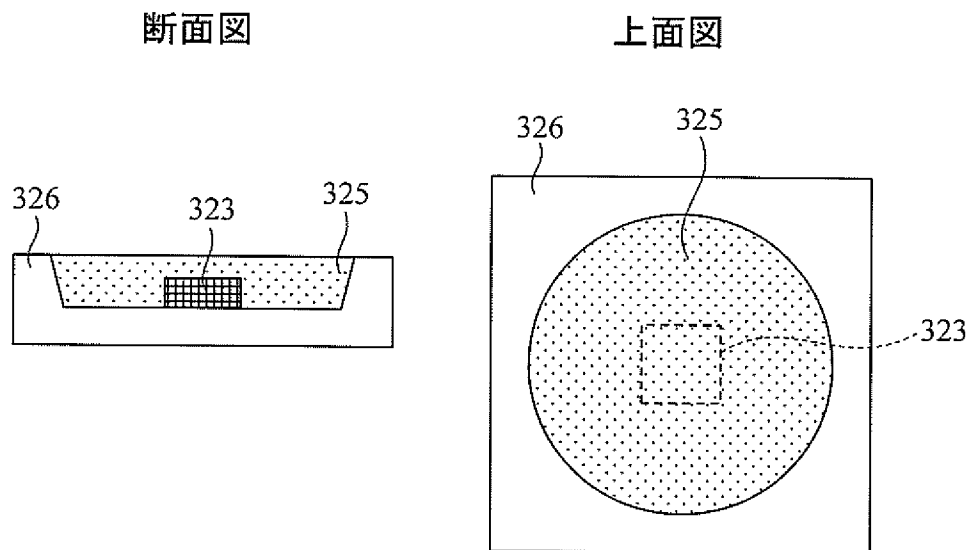
[図2]

図 2



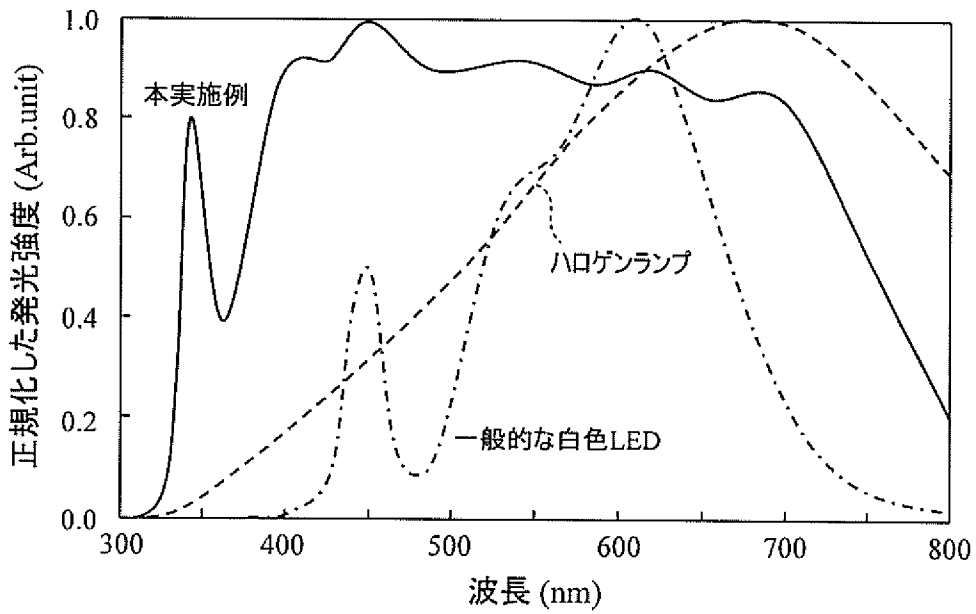
[図3]

図 3



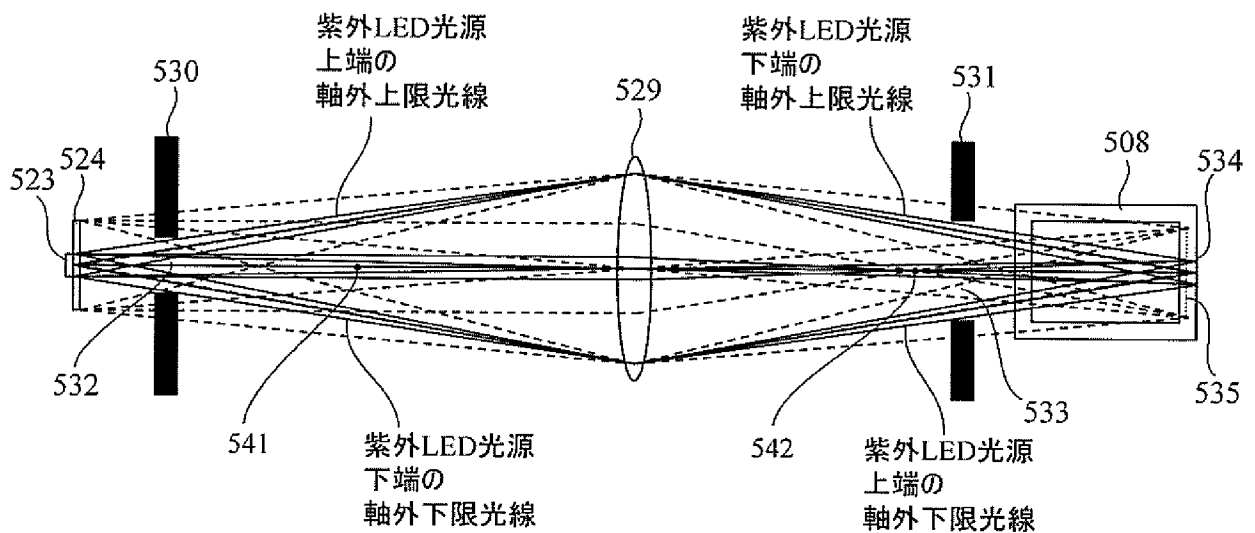
[図4]

図 4



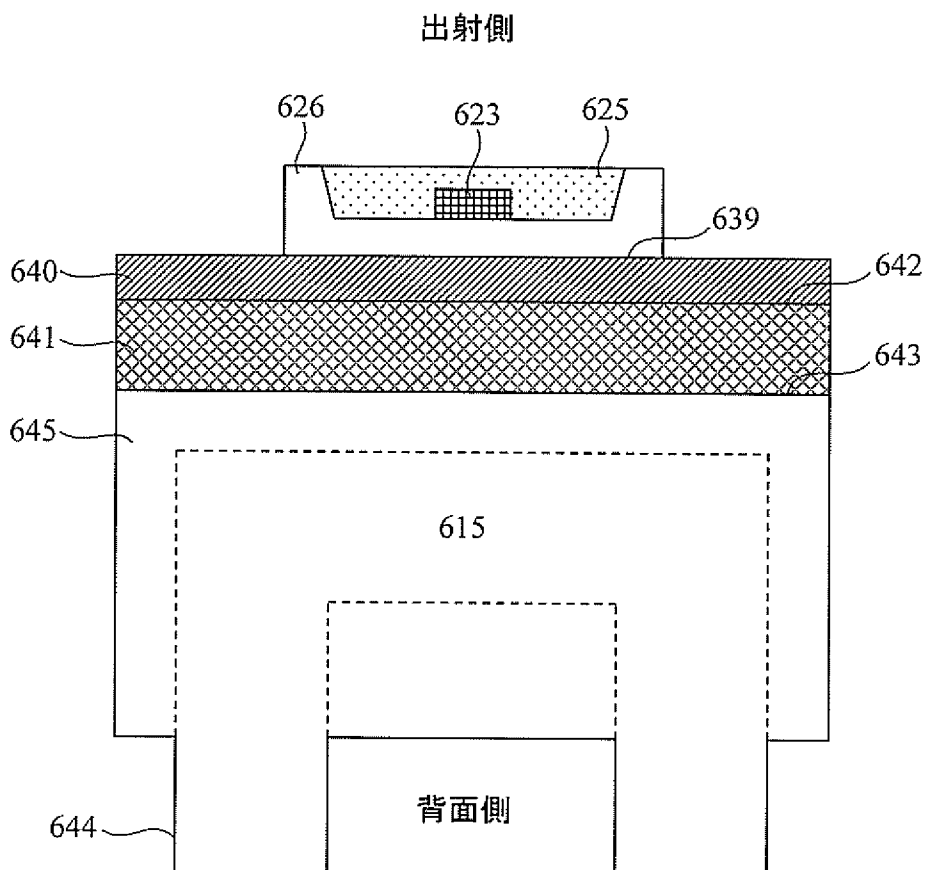
[図5]

図 5



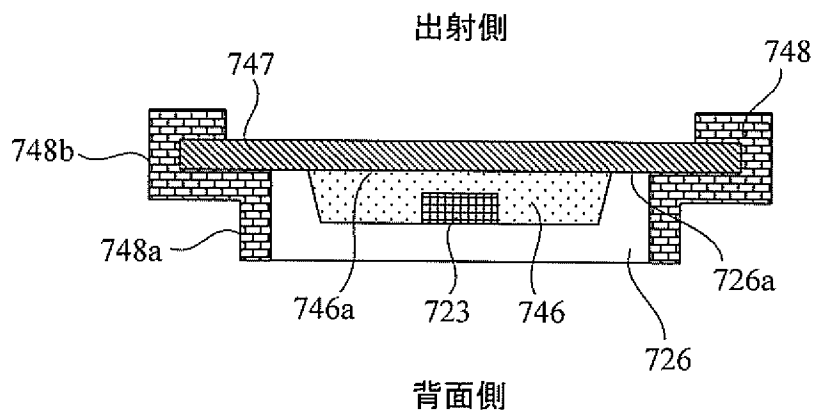
[図6]

図 6

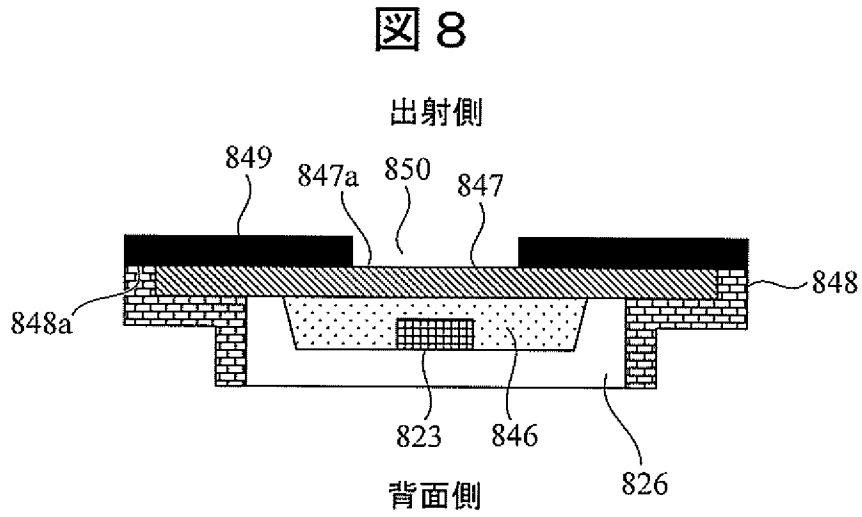


[図7]

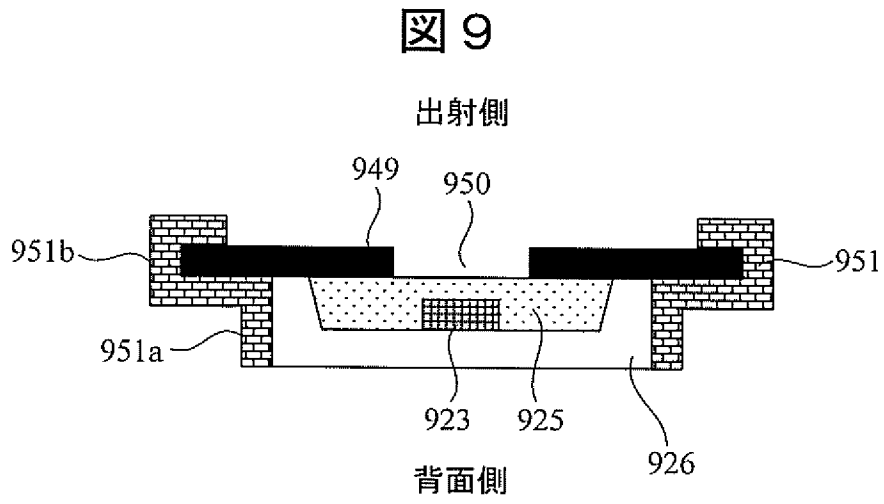
図 7



[図8]



[図9]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2017/038296

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

Int.Cl. G01N21/01 (2006.01) i, G01J3/10 (2006.01) i, G01N21/27 (2006.01) i, G01N21/59 (2006.01) i, G01N35/00 (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. G01N21/00-21/61, G01J3/00-3/52, G01N35/00-37/00, H01L33/00, H01L33/48-33/64

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	1971-2017
Registered utility model specifications of Japan	1996-2017
Published registered utility model applications of Japan	1994-2017

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

Scopus

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2009/0201577 A1 (CHROMA TECHNOLOGY CORPORATION) 13 August 2009 & WO 2009/033021 A2 & EP 2225600 A2 & CN 101828139 A	1-9
A	JP 2015-087185 A (TOSHIBA CORPORATION) 07 May 2015 (Family: none)	1-9
A	JP 2005-019981 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 20 January 2005 & US 2005/0051790 A1	1-9

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  
26 December 2017

Date of mailing of the international search report  
16 January 2018

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 REPORT**

International application No.

PCT/JP2017/038296

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2013/0093936 A1 (SPECTROCLICK, INC.) 18 April 2013 (Family: none)	1-9
A	US 7026755 B2 (GENERAL ELECTRIC COMPANY) 11 April 2006 & WO 2005/017066 A1	1-9

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G01N21/01(2006.01)i, G01J3/10(2006.01)i, G01N21/27(2006.01)i, G01N21/59(2006.01)i, G01N35/00(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. G01N21/00-21/61, G01J3/00-3/52, G01N35/00-37/00, H01L33/00, H01L33/48-33/64

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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)

Scopus

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 請求項の番号
A	US 2009/0201577 A1 (CHROMA TECHNOLOGY CORPORATION) 2009.08.13, & WO 2009/033021 A2 & EP 2225600 A2 & CN 101828139 A	1-9
A	JP 2015-087185 A (株式会社東芝) 2015.05.07, (ファミリーなし)	1-9
A	JP 2005-019981 A (松下電器産業株式会社) 2005.01.20, & US 2005/0051790 A1	1-9

☑ 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	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

26.12.2017

国際調査報告の発送日

16.01.2018

国際調査機関の名称及びあて先  
 日本国特許庁 (ISA/J P)  
 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)

横尾 雅一

2W

3716

電話番号 03-3581-1101 内線 3258

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	US 2013/0093936 A1 (SPECTROCLICK, INC.) 2013.04.18, (ファミリーなし)	1-9
A	US 7026755 B2 (GENERAL ELECTRIC COMPANY) 2006.04.11, & WO 2005/017066 A1	1-9