

(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  
2017年11月23日(23.11.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/199510 A1

(51) 国際特許分類:  
G01N 21/64 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/006774

(22) 国際出願日: 2017年2月23日(23.02.2017)

(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 2016-100683 2016年5月19日(19.05.2016) JP

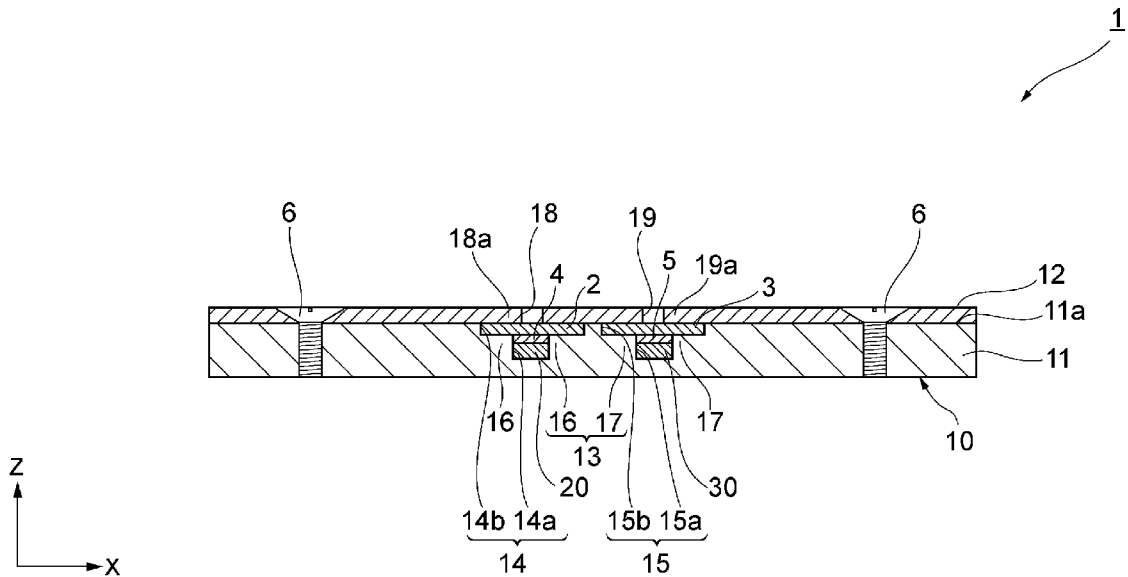
(71) 出願人: 浜松ホトニクス株式会社 (HAMAMATSU PHOTONICS K.K.) [JP/JP];  
〒4358558 静岡県浜松市東区市野町1 1 2 6番地の1 Shizuoka (JP).

(72) 発明者: 長谷川 寛 (HASEGAWA Yutaka);  
〒4358558 静岡県浜松市東区市野町1 1 2 6番地の1 浜松ホトニクス株式会社内 Shizuoka (JP). 中村 隆之 (NAKAMURA Takayuki); 〒4358558 静岡県浜松市東区市野町1 1 2 6番地の1 浜松ホトニクス株式会社内 Shizuoka (JP). 石上 喜浩 (ISHIGAMI Yoshihiro); 〒4358558 静岡県浜松市東区市野町1 1 2 6番地の1 浜松ホトニクス株式会社内 Shizuoka (JP). 近藤 房宣 (KONDO Fusanori); 〒4358558 静岡県浜松市東区市野町1 1 2 6番地の1 浜松ホトニクス株式会社内 Shizuoka (JP).

(74) 代理人: 長谷川 芳樹, 外 (HASEGAWA Yoshiki et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二

(54) Title: CALIBRATION REFERENCE BODY FOR FLUORESCENCE MEASUREMENT DEVICE

(54) 発明の名称: 蛍光測定装置の校正用基準体



(57) Abstract: A reference body 1 is provided with: a support body 10 provided with a first light transmission part 18, a second light transmission part 19, a first accommodation space 14, and a second accommodation space 15; a first fluorescent body 20 that is accommodated in the first accommodation space 14 and emits first fluorescence of a second wavelength band when irradiated, via the first light transmission part 18, with first excitation light of a first wavelength band; a second fluorescent body 30 that is accommodated in the second accommodation space 15 and emits second fluorescence of the second wavelength band when irradiated, via the second light transmission part 19, with second excitation light of the first wavelength band; and a light blocking part 13 disposed between the first accommodation space 14 and second accommodation space 15. If the amount of the first excitation light incident on the first light transmission part 18 and the

WO 2017/199510 A1

丁目 1 番 1 号丸の内 M Y P L A Z A  
(明治安田生命ビル) 9 階 創英国際特  
許法律事務所 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, 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.
- (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))

---

amount of the second excitation light incident on the second light transmission part 19 are equal, the first fluorescence emitted from the first light transmission part 18 and the second fluorescence emitted from the second light transmission part 19 are different.

(57) 要約 : 基準体 1 は、第 1 光通過部 18 及び第 2 光通過部 19、並びに、第 1 收容空間 14 及び第 2 收容空間 15 が設けられた支持体 10 と、第 1 收容空間 14 に收容され、第 1 波長域の第 1 励起光が第 1 光通過部 18 を介して照射されたときに第 2 波長域の第 1 蛍光を発する第 1 蛍光体 20 と、第 2 收容空間 15 に收容され、第 1 波長域の第 2 励起光が第 2 光通過部 19 を介して照射されたときに第 2 波長域の第 2 蛍光を発する第 2 蛍光体 30 と、第 1 收容空間 14 と第 2 收容空間 15 との間に配置された遮光部 13 と、を備える。第 1 光通過部 18 に入射する第 1 励起光の光量と第 2 光通過部 19 に入射する第 2 励起光の光量とが互いに等しい場合、第 1 光通過部 18 から出射する第 1 蛍光の光量と第 2 光通過部 19 から出射する第 2 蛍光の光量とは互いに異なる。

## 明 細 書

**発明の名称**： 蛍光測定装置の校正用基準体

### 技術分野

[0001] 本開示は、蛍光測定装置の校正用基準体に関する。

### 背景技術

[0002] 血液検査等の検体検査の方法として、イムノクロマトグラフィーアッセイ（ラテラルフローイムノアッセイ）が知られており、最近では、目視判定が困難な低発色領域を含む定量診断において、蛍光標識を用いる方法が用いられている。例えば、特許文献1には、蛍光標識を用いたイムノクロマトグラフィーアッセイに関する技術が開示されている。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0003] 特許文献1：特開2006-208386号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0004] 上述のような蛍光標識を用いる方法では蛍光測定装置が用いられるところ、信頼性の高い検査結果を得るためには、蛍光測定装置による蛍光測定が一定の測定感度で行われる必要がある。このような理由から、蛍光測定装置の校正（例えば、機台差の確認、測定感度の調整、故障診断等）を行うための基準体が必要とされている。

[0005] 本開示は上記課題に鑑みてなされたものであり、広いダイナミックレンジにおいて安定して蛍光測定装置の測定感度の確認を行うことができる、蛍光測定装置の校正用基準体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] 本開示の一側面は、第1光通過部及び第2光通過部、並びに、第1光通過部と対向する第1収容空間及び第2光通過部と対向する第2収容空間が設けられた支持体と、第1収容空間に収容され、第1波長域の第1励起光が第1

光通過部を介して照射されたときに第2波長域の第1蛍光を発する第1蛍光体と、第2収容空間に収容され、第1波長域の第2励起光が第2光通過部を介して照射されたときに第2波長域の第2蛍光を発する第2蛍光体と、第1収容空間と第2収容空間との間に配置された遮光部と、を備える、蛍光測定装置の校正用基準体に関する。この基準体において、第1光通過部に入射する第1励起光の光量と第2光通過部に入射する第2励起光の光量とが互いに等しい場合、第1光通過部から出射する第1蛍光の光量と第2光通過部から出射する第2蛍光の光量とは互いに異なる。

[0007] この基準体では、第1収容空間と第2収容空間との間に配置された遮光部により、一方の蛍光体における励起光及び蛍光が、他方の蛍光体における励起光及び蛍光に影響を及ぼすことを抑制できること、及び、第1光通過部に入射する第1励起光の光量と第2光通過部に入射する第2励起光の光量とが互いに等しい場合において、第1光通過部から出射する第1蛍光の光量と第2光通過部から出射する第2蛍光の光量とが互いに異なることから、一回の測定により、安定して広いダイナミックレンジにおいて測定感度の確認を行うことができる。

[0008] 一態様において、支持体は、第1収容空間に収容された第1蛍光体を保持する第1保持部と、第2収容空間に収容された第2蛍光体を保持する第2保持部と、を有してよい。第1収容空間において第1蛍光体が保持され、第2収容空間において第2蛍光体が保持されることにより、測定値のばらつきが抑制される。これにより、校正の精度を高めることができる。

[0009] 一態様において、第1保持部は、第1収容空間を画定する第1壁部であってよく、第2保持部は、第2収容空間を画定する第2壁部であってよい。この第1壁部及び第2壁部の少なくとも一方は、遮光部を構成してよい。この場合、遮光部による遮光を確実に行うことができるため、測定値のばらつきが抑制される。これにより、校正の精度を高めることができる。

[0010] 一態様において、支持体のうち、少なくとも、第1光通過部を囲む第1領域及び第2光通過部を囲む第2領域は遮光性を有してよい。この場合、第1

蛍光及び第2蛍光の測定において、第1領域に照射された光（第1励起光）及び第2領域に照射された光（第2励起光）による影響を抑えることができるため、測定値のばらつきが抑制される。これにより、校正の精度を高めることができる。

[0011] 一態様において、支持体は、第1収容空間及び第2収容空間が設けられた本体部と、第1光通過部及び第2光通過部が設けられた蓋部と、を有してよい。この場合、本体部及び蓋部を、それぞれの機能に応じた材料で構成することが容易となる。

[0012] 一態様において、基準体は、第1光通過部と第1蛍光体との間に配置され、第1励起光及び第1蛍光を透過させる第1光透過部材と、第2光通過部と第2蛍光体との間に配置され、第2励起光及び第2蛍光を透過させる第2光透過部材と、を更に備えてよい。この場合、第1光透過部材及び第2光透過部材によって、物理的要因及び化学的要因による蛍光体（第1蛍光体及び第2蛍光体）の劣化を防止できるため、長期にわたり、高い精度で校正を行うことができる。

[0013] 一態様において、基準体は、第1蛍光体と第1光透過部材との間に配置された第1光学的結合材と、第2蛍光体と第2光透過部材との間に配置された第2光学的結合材と、を更に備えてよい。この場合、蛍光体と光透過部材との界面での光学的ロスが抑制されるため、測定値のばらつきが抑制される。これにより、校正の精度を高めることができる。

[0014] 一態様において、第1光透過部材は、第1励起光の特性を変化させる機能を有してよく、第2光透過部材は、第2励起光の特性を変化させる機能を有してよい。この場合、光透過部材（第1光透過部材及び第2光透過部材）の選択により、例えば、透過する光の光量及び波長、すなわち、蛍光体（第1蛍光体及び第2蛍光体）に照射される励起光（第1励起光及び第2励起光）の光量及び波長を調整することが可能となる。

[0015] 一態様において、第1蛍光体及び第2蛍光体のうちの少なくとも一方は、蛍光物質として半導体材料を含有する発光層を有する半導体層を備えていて

よい。半導体材料を適宜選択することにより、所望の蛍光波長域における測定感度を確認できる。

[0016] 一態様において、半導体材料は、Gaを含む化合物半導体であってよい。化合物材料を適宜選択することにより、所望の蛍光波長域における測定感度を確認できる。

[0017] 一態様において、化合物半導体は、 $GaAs_{(1-x)}P_x$  ( $0 \leq x \leq 1$ ) であってよい。この場合、特に赤色領域において、良好な蛍光が得られる。

[0018] 一態様において、半導体層は、発光層の励起光が入射する側及びその反対側に、AlGaAsPを含む層を更に有してよい。この場合、蛍光体の発光効率に優れる傾向がある。

[0019] 一態様において、第1蛍光体及び第2蛍光体のうちの少なくとも一方は、発光層の励起光が入射する側に酸化防止層を更に備えてよい。この場合、酸化による蛍光体の劣化を防止できるため、長期にわたり、高い精度で校正を行うことができる。

[0020] 一態様において、第1蛍光体及び第2蛍光体のうちの少なくとも一方は、光透過性樹脂と、光透過性樹脂中に分散された蛍光物質とを含有する蛍光樹脂で構成されていてよい。蛍光物質を適宜選択することにより、所望の蛍光波長域における測定感度を確認できる。

[0021] 一態様において、第1蛍光体及び第2蛍光体のうちの少なくとも一方は、ガラスと、ガラス中に分散された蛍光物質とを含有する蛍光ガラスで構成されていてよい。蛍光物質を適宜選択することにより、所望の蛍光波長域における測定感度を確認できる。

### 発明の効果

[0022] 本開示によれば、広いダイナミックレンジにおいて安定して蛍光測定装置の測定感度の確認を行うことができる、蛍光測定装置の校正用基準体を提供することができる。

### 図面の簡単な説明

[0023] [図1]図1は、蛍光測定装置の光学ヘッド及びクロマト試験用具の斜視図であ

る。

[図2]図2は、本開示の一実施形態に係る基準体の平面図である。

[図3]図3は、図2のIII-III線に沿っての基準体の断面図である。

[図4]図4は、図2の基準体の本体部の平面図である。

[図5]図5は、図2の基準体の蛍光体を構成する半導体蛍光体の断面図である。

[図6]図6の(a)は、本開示の一実施形態に係る基準体の蛍光体の第1変形例の斜視図である。図6の(b)は、本開示の一実施形態に係る基準体の蛍光体の第2変形例の斜視図である。

[図7]図7は、本開示の一実施形態に係る蛍光体の蛍光励起スペクトルを示す図である。

[図8]図8は、本開示の一実施形態に係る基準体の蛍光測定により得られた蛍光プロファイルを示す図である。

### 発明を実施するための形態

[0024] 以下、本開示に係る実施形態について、図面を参照しつつ詳細に説明する。なお、以下の説明において、同一又は相当要素には同一符号を用い、重複する説明は省略する。

[0025] まず、本実施形態に係る基準体がいられる蛍光測定装置について説明する。図1に示される蛍光測定装置100は、イムノクロマトグラフィアッセイに用いられる蛍光測定装置（蛍光イムノクロマトリーダー）である。図1に示されるように、蛍光測定装置100は、支持台110と、光学ヘッド120と、走査機構（図示省略）と、を備えている。

[0026] 支持台110は、クロマト試験用具50を支持する。クロマト試験用具50は、ケーシング51と、クロマト試験片52と、を有している。ケーシング51は、X軸方向を長手方向とし且つZ軸方向を厚さ方向とする矩形板状の形状を呈している。ケーシング51には、Z軸方向における一方の側に開口する開口部51aが形成されている。クロマト試験片52は、ケーシング51内に收容されている。クロマト試験片52には、例えば抗原抗体反応の

結果、Y軸方向に沿って延在する複数の呈色ラインCLが形成される。複数の呈色ラインCLは、X軸方向に沿って並んでおり、開口部51aを介して外部に露出させられている。各呈色ラインCLには、抗原若しくは抗体に結合された蛍光物質（及びそれらを含む蛍光試薬）が含まれるため、各呈色ラインCLは第1波長域の励起光によって第2波長域の蛍光を発する。

[0027] 光学ヘッド120は、クロマト試験用具50に対して第1波長域の励起光を照射する照射光学系130と、クロマト試験用具50から発せられる第2波長域の蛍光を検出する検出光学系140と、を有している。照射光学系130は、半導体発光素子131と、コリメートレンズ132と、光束整形部材133と、ショートパスフィルタ134と、集光レンズ135と、を含んでいる。検出光学系140は、ロングパスフィルタ141と、半導体受光素子142と、を含んでいる。なお、蛍光測定装置100は、外乱光が入らない機構を有している。

[0028] 蛍光測定装置100では、光学ヘッド120が走査機構によってX軸方向に走査される。この際、半導体発光素子131から発せられた第1波長域の励起光が、コリメートレンズ132、光束整形部材133、ショートパスフィルタ134及び集光レンズ135を介して、クロマト試験用具50に対して照射される。当該励起光が開口部51aを介して各呈色ラインCLに照射されると、各呈色ラインCLから第2波長域の蛍光が発せられ、当該蛍光がロングパスフィルタ141を介して半導体受光素子142に入射する。これにより、各呈色ラインCLの呈色度が測定される。

[0029] ここで、第1波長域とは、第2波長域の蛍光を発する蛍光物質内の電子を励起して当該第2波長域の蛍光を発させるために必要なエネルギーを有する光（励起光）の波長域である。したがって、通常、第1波長域と第2波長域とは、その波長範囲において重複せず、第1波長域のピーク波長は第2波長域のピーク波長よりも短い。

[0030] つまり、励起光の波長域である第1波長域は、用いられる蛍光物質の励起特性に応じて決定され、呈色ラインCLが発する蛍光の波長域である第2波

長域は、呈色ラインCLの蛍光特性、すなわち、呈色ラインCLが含む蛍光物質の蛍光特性によって決定される。また、第1波長域は、半導体発光素子131及びショートパスフィルタ134の種類等によって調整される。

[0031] 次に、本実施形態に係る基準体について説明する。図2及び図3に示される基準体1は、上述した蛍光測定装置100の校正に用いられる。図2及び図3に示されるように、基準体1は、X軸方向を長手方向とし且つZ軸方向を厚さ方向とする矩形板状の形状を呈している。基準体1の形状及び大きさは、クロマト試験用具50に準じた形状及び大きさである。

[0032] 基準体1は、支持体10と、第1蛍光体20と、第2蛍光体30と、を備えている。基準体1は、更に、第1光透過部材2と、第2光透過部材3と、第1光学的結合材4と、第2光学的結合材5と、を備えている。

[0033] 支持体10は、本体部11と、蓋部12と、を有している。本体部11及び蓋部12のそれぞれは、X軸方向を長手方向とし且つZ軸方向を厚さ方向とする矩形板状の形状を呈している。蓋部12は、本体部11の表面11a（Z軸方向における一方の側の面）に配置されており、ボルト6によって本体部11に固定されている。

[0034] 図3及び図4に示されるように、本体部11の表面11aには、Z軸方向における一方の側に開口する第1收容空間14及び第2收容空間15が設けられている。第1收容空間14及び第2收容空間15は、X軸方向に沿って並んでいる。第1收容空間14は、本体部11の表面11aに形成された第1凹部14aと、第1凹部14aの開口側において拡幅された第1拡幅部14bと、を含んでいる。第2收容空間15は、本体部11の表面11aに形成された第2凹部15aと、第2凹部15aの開口側において拡幅された第2拡幅部15bと、を含んでいる。

[0035] 第1凹部14a内には、第1蛍光体20が配置されている。第1蛍光体20は、第1凹部14aを画定する第1壁部（第1保持部）16によって保持されている。第1蛍光体20は、第1波長域の第1励起光が照射されたときに第2波長域の第1蛍光を発する。第1拡幅部14b内には、第1光透過部

材2が配置されている。第1光透過部材2は、第1蛍光体20に照射される第1励起光、及び第1蛍光体20から発せられる第1蛍光を透過させる。第1光透過部材2は、第1励起光の特性を変化させる機能を有している。一例として、第1光透過部材2は、透過する第1励起光の光量を減少させる減光機能、特定の波長域を有する光のみを透過する波長選択機能等を有している。第1蛍光体20と第1光透過部材2との間には、第1光学的結合材4が配置されている。第1光学的結合材4は、第1蛍光体20と第1光透過部材2とを光学的に結合し、第1蛍光体20と第1光透過部材2との間を通過する光の光学的性質（波長、光量等）の変化を抑制している。一例として、第1光学的結合材4は、光透過性及び接着性を有する樹脂が挙げられる。なお、図4では、第1光透過部材2及び第1光学的結合材4が二点鎖線で示されている。

[0036] 第2凹部15a内には、第2蛍光体30が配置されている。第2蛍光体30は、第2凹部15aを画定する第2壁部（第2保持部）17によって保持されている。第2蛍光体30は、第1波長域の第2励起光が照射されたときに第2波長域の第2蛍光を発する。第2拡幅部15b内には、第2光透過部材3が配置されている。第2光透過部材3は、第2蛍光体30に照射される第2励起光、及び第2蛍光体30から発せられる第2蛍光を透過させる。第2光透過部材3は、第2励起光の特性を変化させる機能を有している。一例として、第2光透過部材3は、透過する第2励起光の光量を減少させる減光機能、特定の波長域を有する光のみを透過する波長選択機能等を有している。第2蛍光体30と第2光透過部材3との間には、第2光学的結合材5が配置されている。第2光学的結合材5は、第2蛍光体30と第2光透過部材3とを光学的に結合し、第2蛍光体30と第2光透過部材3との間を通過する光の光学的性質（波長、光量等）の変化を抑制している。一例として、第2光学的結合材5は、光透過性及び接着性を有する樹脂が挙げられる。なお、図4では、第2光透過部材3及び第2光学的結合材5が二点鎖線で示されている。

- [0037] 本体部 11 は、遮光性（光吸収性又は光反射性）を有する材料で構成されており、より好ましくは光吸収性を有する材料（例えば、黒色のABS樹脂）で構成されている。すなわち、第1壁部16及び第2壁部17は、遮光性を有している。そのため、第1壁部16及び第2壁部17は、第1収容空間14と第2収容空間15との間に入射する光を遮光する遮光部13としても機能する。
- [0038] 図2及び図3に示されるように、蓋部12には、第1光通過部18及び第2光通過部19が設けられている。第1光通過部18及び第2光通過部19のそれぞれは、Y軸方向に沿って延在するスリットであり、互いに同一の大きさ及び形状を有している。第1光通過部18は、Z軸方向において第1収容空間14と対向しており、第2光通過部19は、Z軸方向において第2収容空間15と対向している。つまり、第1光透過部材2は、第1光通過部18と第1蛍光体20との間に配置されており、第2光透過部材3は、第2光通過部19と第2蛍光体30との間に配置されている。なお、第1光通過部18及び第2光通過部19の形状及び大きさは、クロマト試験用具50の呈色ラインCLの形状及び大きさに合わせて適宜調整されてよい。
- [0039] 蓋部12は、遮光性を有する材料で構成されており、より好ましくは光吸収性を有する材料（例えば、黒色のアクリル樹脂）で構成されている。すなわち、蓋部12において第1光通過部18を囲む第1領域18a及び第2光通過部19を囲む第2領域19aは、遮光性（例えば光吸収性）を有している。
- [0040] 第1蛍光体20は、第1波長域の第1励起光が照射されたときに第2波長域の第1蛍光を発する蛍光体であり、第2蛍光体30は、第1波長域の第2励起光が照射されたときに第2波長域の第2蛍光を発する蛍光体である。本実施形態において、第1蛍光体20及び第2蛍光体30は、図5に示される半導体蛍光体40で構成されており、基板41と、基板41上に配置されたグレーデッド層42と、グレーデッド層42上に配置された半導体層43と、半導体層43上に配置された酸化防止層44と、を備える。なお、図示を

容易にするため、各層の厚さは実際の厚さとは関係なく、全て均一にしている。第1蛍光体20及び第2蛍光体30はそれぞれ、半導体層43に対して酸化防止層44側が蓋部12側となるように第1收容空間14及び第2收容空間15に收容されている。

[0041] 半導体層43は、障壁層43aと、発光層43bと、窓層43cと、を有する。障壁層43aは発光層43bに対して基板41側に配置され、窓層43cは発光層43bに対して蓋部12側に配置されている。

[0042] 発光層43bは、第1波長域の励起光（第1励起光又は第2励起光）が照射されることにより第2波長域の蛍光（第1蛍光又は第2蛍光）を発する蛍光物質である半導体材料で構成されている。発光層43bを構成する半導体材料は、Gaを含む化合物半導体であり、例えばGaAsとGaPとの混晶であって、 $GaAs_{(1-x)}P_x$  ( $0 \leq x \leq 1$ ) で表される（以下、単に「GaAsP」ともいう。）。下記表1に示されるように、遷移型が直接遷移型となり発光効率に優れる観点では、xが0.5以下であることが好ましい。このような蛍光体は、特に赤色領域における蛍光体として好ましい。なお、表1に示す発光波長（蛍光の波長）はバンドギャップエネルギー $E_g$ から計算される値である。

[0043]

[表1]

化合物半導体 (組成式)	x	Eg (eV)	発光波長 (nm)	遷移型
GaAs <sub>1-x</sub> P <sub>x</sub>	0	1.42	873	直接遷移
	0.05	1.48	840	直接遷移
	0.1	1.53	809	直接遷移
	0.15	1.59	779	直接遷移
	0.2	1.65	751	直接遷移
	0.25	1.71	725	直接遷移
	0.3	1.77	700	直接遷移
	0.35	1.83	676	直接遷移
	0.4	1.9	653	直接遷移
	0.45	1.96	632	直接遷移
	0.5	2.03	612	直接遷移
	0.55	2.05	605	間接遷移
	0.6	2.07	599	間接遷移
	0.65	2.09	593	間接遷移
	0.7	2.11	587	間接遷移
	0.75	2.13	581	間接遷移
	0.8	2.16	575	間接遷移
	0.85	2.18	569	間接遷移
0.9	2.21	562	間接遷移	
0.95	2.23	555	間接遷移	
1	2.26	549	間接遷移	

[0044] 一例として、発光層43bの厚さは、0.01~5 μmである。本実施形態では、第1蛍光体20における発光層43bと第2蛍光体30における発光層43bとは互いに厚さが異なる。半導体蛍光体40が発する蛍光（第1蛍光及び第2蛍光）の光量は、発光層43bの厚さに比例して増加するため、本実施形態では、第1光通過部18に入射する第1励起光の光量と第2光通過部19に入射する第2励起光の光量とが互いに等しい場合、第1光通過部18から出射する第1蛍光の光量と第2光通過部19から出射する第2蛍光の光量とは互いに異なる。なお、発光層43bの厚さが一定値以上となると、蛍光の光量は増加しにくくなる。そのため、第1蛍光体20及び第2蛍光体30の少なくとも一方は、発光層43bの厚さが3 μm以下であることが好ましい。

- [0045] 障壁層43a及び窓層43cは、 $Al_yGa_{(1-y)}As_{(1-z)}Pz$  ( $0 \leq y \leq 1$ 、 $0 \leq z \leq 1$ ) で表される半導体材料（以下、単に「AlGaAsP」ともいう。）で構成される層である。一例として、障壁層43aの厚さは、 $0.01 \sim 5 \mu m$ であり、窓層43cの厚さは $0.01 \sim 5 \mu m$ である。
- [0046] 酸化防止層44は、半導体層43の酸化を防止する機能を有する。酸化防止層44は、例えば、反射防止層44aと、反射防止層44aに対して半導体層43とは反対側に配置された保護層44bと、を有する。反射防止層44aは、酸化防止機能に加えて、発光層43bに入射される励起光の反射を防止する機能を有する層である。保護層44bは、物理的及び化学的な要因から半導体蛍光体40の蓋部12側に露出する面を保護する層である。本実施形態では、反射防止層44aとして、 $Si_3N_4$ を含む層を有し、保護層44bとして、 $SiO_2$ を含む層を有する。一例として、反射防止層44aの厚さは、 $0.01 \sim 0.3 \mu m$ であり、保護層44bの厚さは、 $0.01 \sim 0.5 \mu m$ である。
- [0047] 基板41は半導体層43を固定する機能を有する。本実施形態ではGaAs基板である。一例として、基板41の厚さは、 $100 \sim 1200 \mu m$ である。
- [0048] グレーデッド層42は、基板41と半導体層43との格子不整合を緩和する機能を有する層である。グレーデッド層42は、半導体層43と同じくGa、As及びPを含む層（例えばGaAsPからなる層）であるが、グレーデッド層42は、基板41側から半導体層43側に近づくに従って、Pの含有量が増加するように構成されている。具体的には、グレーデッド層42は、Pの含有量が半導体層43との界面付近において半導体層43と同程度となるように構成されている。グレーデッド層42は、Alを更に含む層（例えばAlGaAsPからなる層）であってもよい。グレーデッド層42がAlを更に含む場合、グレーデッド層42は、基板41側から半導体層43側に近づくに従って、Alの含有量が増加するように構成されていてよく、その含有量が半導体層43との界面付近において半導体層43と同程度となる

ように構成されていてよい。

[0049] 上述した半導体蛍光体40は、例えば、基板41上に、グレーデッド層42、障壁層43a、発光層43b及び窓層43cをこの順に成長させ、その上に、反射防止層44a及び保護層44bをこの順に成膜することにより得られる。

[0050] 次に、本実施形態に係る基準体1を用いた蛍光測定装置100の校正について説明する。本明細書において、蛍光測定装置100の校正とは、蛍光測定装置100により測定される蛍光強度、プロフィール等の基準値に対するずれの有無を確認する操作を意味する。本実施形態に係る基準体1は、例えば、蛍光測定装置100の出荷調整、定期点検等に有用である。例えば、蛍光測定装置100の出荷時には、まず、基準機で本実施形態に係る基準体1の蛍光測定を行う。次いで、検査対象となる蛍光測定装置100（実機）で本実施形態に係る基準体1の蛍光測定を行い、基準機で測定された発光強度、プロフィール等と、実機で測定された発光強度、プロフィール等とのずれを確認する。この際、実機の発光強度、プロフィール等が規定値に入っていない場合には、機台調整を行う。かかる校正作業により、安定した蛍光測定を行い得る蛍光測定装置100を出荷することができる。また、蛍光測定装置100の定期点検時には、本実施形態に係る基準体1の蛍光測定を行い、基準機で測定された発光強度、プロフィール等と対比することにより、測定した発光強度、プロフィール等が規定値に入っているか否かを確認する。これにより、当該蛍光測定装置100の故障の診断を行うことができる。また、複数の蛍光測定装置100で本実施形態に係る基準体1を測定し、測定した発光強度、プロフィール等を対比することにより、機台差の確認を行うこともできる。

[0051] 本実施形態に係る基準体1によれば、一回の測定により、広いダイナミックレンジにおいて測定感度の確認を行うことができる。

[0052] また、本実施形態では、支持体10が本体部11と蓋部12とをそれぞれ備えるため、本体部11及び蓋部12を各々の機能に応じた材料で構成する

ことができる。また、蓋部 12 がボルト 6 によって本体部 11 に固定されているため、第 1 蛍光体 20 及び第 2 蛍光体 30 の交換を容易に行うことができる。また、第 1 收容空間 14 及び第 2 收容空間 15 には、第 1 蛍光体 20 及び第 2 蛍光体 30 が收容されていない領域が存在するため、第 1 蛍光体 20 及び第 2 蛍光体 30 の取り外しを容易に行うことができる。

[0053] また、本実施形態では、本体部 11 が、第 1 保持部と第 2 保持部とを有するため、第 1 收容空間 14 において第 1 蛍光体 20 が保持され、第 2 收容空間 15 において第 2 蛍光体 30 が保持される。これにより、測定値のばらつきが抑制されるため、校正の精度を高めることができる。

[0054] また、本実施形態では、本体部 11 が遮光性を有する材料で構成されているため、第 1 收容空間 14 と第 2 收容空間 15 との間に入射する光を遮光することができ、第 1 光通過部 18 及び第 2 光通過部 19 以外の領域からの励起光の入射及び蛍光の出射を抑制することができる。よって、一方の蛍光体における励起光及び蛍光が、他方の蛍光体における励起光及び蛍光に影響を及ぼすことを抑制することができる。特に、本実施形態では、本体部 11 が光吸収性を有する材料で構成されているため、蛍光測定における、励起光及び蛍光の散乱の影響を抑えることができる。また、本実施形態では、第 1 壁部 16 及び第 2 壁部 17 が遮光性を有するため、第 1 壁部 16 及び第 2 壁部 17 が、第 1 收容空間 14 と第 2 收容空間 15 との間に入射する光を遮光する遮光部 13 としても機能する。そのため、一方の收容空間に收容された蛍光体が、他方の收容空間の壁部から漏出した光（励起光及び蛍光）の影響を受けにくい。これにより、測定値のばらつきが抑制されるため、校正の精度を高めることができる。

[0055] また、本実施形態では、蓋部 12 が遮光性を有する材料で構成されており、第 1 光通過部 18 を囲む第 1 領域 18a 及び第 2 光通過部 19 を囲む第 2 領域 19a が遮光性を有するため、第 1 領域 18a に照射された光（第 1 励起光）及び第 2 領域 19a に照射された光（第 2 励起光）が蛍光測定に与える影響を抑えることができる。これにより、測定値のばらつきが抑制される

ため、校正の精度を高めることができる。特に、本実施形態では、第1領域18a及び第2領域19aが光吸収性を有する材料で構成されているため、散乱光等のノイズ成分による測定値のばらつきが抑制される。

[0056] また、本実施形態では、第1光通過部18と第1蛍光体20との間に配置され、第1励起光及び第1蛍光を透過させる第1光透過部材2と、第2光通過部19と第2蛍光体30との間に配置され、第2励起光及び第2蛍光を透過させる第2光透過部材3と、を備えるため、物理的要因及び化学的要因による第1蛍光体20及び第2蛍光体30の劣化を防止できる。これにより、長期にわたり、高い精度で校正を行うことができる。

[0057] また、本実施形態では、第1蛍光体20と第1光透過部材2との間及び第2蛍光体30と第2光透過部材3との間が、それぞれ第1光学的結合材4及び第2光学的結合材5によって充填されているため、蛍光体と光透過部材との界面での光学的ロスが抑制される。これにより、測定値のばらつきが抑制されるため、校正の精度を高めることができる。

[0058] また、本実施形態では、蛍光体（第1蛍光体20及び第2蛍光体30）が半導体蛍光体40で構成されており、半導体蛍光体40の発光層43bを構成する半導体材料がGaを含む化合物半導体であるため、後述するように、化合物材料の種類及びその含有割合を調整することにより、容易に蛍光特性を変化させることができる。また、本実施形態では、発光層43bを構成する半導体材料が $GaAs_{(1-x)}P_x$  ( $0 \leq x \leq 1$ ) で表される化合物半導体であるため、特に赤色領域において良好な蛍光が得られる。また、本実施形態では、AlGaAsPで構成される障壁層43aと、GaAsPで構成される発光層43bと、AlGaAsPで構成される窓層43cとがこの順に積層されており、半導体層43がいわゆる井戸型構造を有するため、発光効率に優れる。また、本実施形態では、半導体蛍光体40が酸化防止層44を備えるため、酸化による蛍光体の劣化を防止でき、長期にわたり、高い精度で校正を行うことができる。また、上述した半導体蛍光体40は、一般的にイムノクロマトグラフィーアッセイに使用される赤色励起用試薬の蛍光励起スペ

クトルに近い蛍光励起スペクトルを有することから、イムノクロマトグラフィーマッセイに使用される蛍光測定装置100（イムノクロマトリーダー）の校正用基準体に好適に用いることができる。

[0059] 以上、本開示に係る基準体の一実施形態について説明したが、本開示は上記実施形態に限定されるものではない。

[0060] 例えば、基準体はボルト6を備えていなくてもよく、例えば、本体部11と蓋部12とが接着性を有する樹脂によって固定されていてもよい。また、本体部11と蓋部12とが一体として成形されていてもよい。

[0061] また、例えば、本体部11において、第1壁部16及び第2壁部17と、第1壁部16及び第2壁部17以外の部分とが、異なる材料で構成されていてもよい。例えば、本体部11において、第1壁部16及び第2壁部17のみが遮光性を有する材料で構成されていてもよい。また、第1壁部16及び第2壁部17の一方のみが遮光性を有する材料で構成されていてもよい。また、第1壁部16及び第2壁部17が遮光性を有するのではなく、第1収容空間14と第2収容空間15との間に別途、遮光部材を設けてもよい。

[0062] また、例えば、蓋部12において、第1領域18a及び第2領域19aと、第1領域18a及び第2領域19a以外の部分とが、異なる材料で構成されていてもよい。例えば、蓋部12において、第1領域18a及び第2領域19aのみが遮光性を有する材料で構成されていてもよい。また、第1領域18a及び第2領域19aの一方のみが遮光性を有する材料で構成されていてもよい。また、第1領域18a及び第2領域19aが遮光性を有するのではなく、第1領域18a及び第2領域19aとの間に別途、遮光部材を設けてもよい。

[0063] また、例えば、第1光通過部18及び第2光通過部19は、光透過性の材料で構成されていてもよい。第1光通過部18及び第2光通過部19は、蓋部12に形成された光透過性の領域であってよい。

[0064] また、例えば、発光層43bを構成する $GaAs_{(1-x)}P_x$ におけるPの含有比率xを変化させることにより、蛍光体の蛍光特性を変化させてよい。含

有比率  $x$  を多くする ( $x$  を 1 に近づける) ことにより、バンドギャップエネルギーが増加するため、蛍光の波長域 (第 2 波長域) を短波長側にシフトさせることができる。含有比率  $x$  が 0.5 以下では直接遷移となるため、蛍光強度に優れる傾向がある。

[0065] また、例えば、窓層 43c 及び障壁層 43a を構成する  $Al_y Ga_{(1-y)} As_{(1-z)} P_z$  ( $0 \leq y \leq 1$ 、 $0 \leq z \leq 1$ ) における Al の含有比率  $y$  及び P の含有比率  $z$  を変化させることにより、蛍光体の蛍光特性を変化させてよい。発光効率を更に高める観点から、窓層 43c における含有比率  $y$  は 0.05 ~ 1 であってよい。同様に、発光効率を更に高める観点から、障壁層 43a における含有比率  $y$  は 0.05 ~ 1 であってよい。

[0066] また、例えば、発光層 43b は半導体材料以外の材料を含んでいてよい。また、発光層 43b に含有される半導体材料は、GaAsP に限られない。発光層 43b に含有される半導体材料は、例えば、InGaAs、InGaP、InAsP、AlInAs、AlAsP、AlGaAs、AlGaP、InGaN、AlGaN、InNAs、GaNAs、InGaAsP、AlInGaAs、AlInGaP、AlInAsP、AlGaAsP、GalnNAs、AlInGaN、AlInNAs、AlGaNAs、AlInGaAsP、AlGalnNAs 等であってもよい。半導体材料を変更することにより、蛍光体の蛍光特性を変化させることができる。すなわち、半導体材料の変更により蛍光体から発せられる蛍光の波長域 (第 2 波長域) を変更することができる。なお、各化合物半導体を蛍光体に使用した場合に想定される蛍光の波長 (発光波長) を表 2 に示す。なお、表 2 に示す発光波長は、バンドギャップエネルギー  $E_g$  から計算される値である。

[0067]

[表2]

化合物半導体 (組成式)	組成	発光波長 (nm)
$\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$	$0 \leq x \leq 1$	873~3444
$\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{P}$	$0 \leq x \leq 1$	549~919
$\text{GaAs}_{1-x}\text{P}_x$	$0 \leq x \leq 1$	549~873
$\text{InAs}_{1-x}\text{P}_x$	$0 \leq x \leq 1$	919~3444
$\text{Al}_x\text{In}_{1-x}\text{As}$	$0 \leq x \leq 1$	574~3444
$\text{AlAs}_{1-x}\text{P}_x$	$0 \leq x \leq 1$	500~574
$\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$	$0 \leq x \leq 1$	574~873
$\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{P}$	$0 \leq x \leq 1$	500~549
$\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{N}$	$0 \leq x \leq 1$	366~1550
$\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{N}$	$0 \leq x \leq 1$	200~366
$\text{InN}_{1-x}\text{As}_x$	$0 \leq x \leq 1$	1550~3444
$\text{GaN}_{1-x}\text{As}_x$	$0 \leq x \leq 1$	366~873
$\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}_y\text{P}_{1-y}$	$0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1$	549~3444
$\text{Al}_x\text{In}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{As}$	$0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1$	549~3444
$\text{Al}_x\text{In}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{P}$	$0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1$	500~919
$\text{Al}_x\text{In}_{1-x}\text{As}_y\text{P}_{1-y}$	$0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1$	500~3444
$\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}_y\text{P}_{1-y}$	$0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1$	500~873
$\text{Ga}_x\text{In}_{1-x}\text{N}_y\text{As}_{1-y}$	$0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1$	366~3444

[0068] また、例えば、窓層43c及び障壁層43aは半導体材料以外の材料を含んでいてよい。また、窓層43c及び障壁層43aに含有される半導体材料はAlGaAsPに限られない。窓層43c及び障壁層43aに含有される半導体材料は、例えば、AlGaAs、AlGaP、AlGaN、InNAs、GaNAAs、InGaAsP、AlInGaAs、AlInGaP、AlInAsP、GalnNAAs、AlInAs、AlAsP、AlInGaN、AlGaAsP、AlInNAAs、AlGaNAAs、AlInGaAsP、AlGalnNAAs等であってもよい。また、半導体層43は、窓層43c及び障壁層43aを備えていなくてもよい。

[0069] また、例えば、酸化防止層44は、反射防止層44a又は保護層44bの一方のみからなっていてよく、反射防止層44a及び保護層44b以外の他の層を有していてもよく、反射防止層44a及び保護層44b以外の他の層のみからなっていてよい。反射防止層44aは、Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>以外の成分を含

んでいてよく、 $\text{Si}_3\text{N}_4$ 以外の成分で構成されていてもよい。保護層44bは、 $\text{SiO}_2$ 以外の成分を含んでいてよく、 $\text{SiO}_2$ 以外の成分で構成されていてもよい。蛍光体は、酸化防止層44を備えていなくてもよい。

[0070] また、例えば、蛍光体が蛍光樹脂60で構成されていてもよい。蛍光樹脂60は光透過性樹脂と、光透過性樹脂中に分散された蛍光物質（及び該蛍光物質を含む蛍光試薬）とを含有する。蛍光樹脂60を用いる場合、蛍光物質を適宜選択することにより、所望の蛍光波長域における測定感度を確認できる。蛍光試薬は液状であってよく、固体状であってよい。蛍光試薬としては、例えば、Alexa Fluor 647（サーモフィッシャーサイエンティフィック株式会社製、「Fluor」は登録商標）等の有機色素、Q-dot等の半導体結晶、DTBTA-Eu<sup>3+</sup>等の金属錯体などを用いることができる。蛍光体として蛍光樹脂60を用いる場合、例えば、蛍光樹脂60における蛍光物質の濃度を調整することにより蛍光の光量を調整することができる。

[0071] 蛍光樹脂60は、例えば、図6の(a)に示されるように、固定部材61中に固定して用いられる。すなわち、固定部材61を第1収容空間14及び第2収容空間15に収容することにより、基準体を作製する。図6の(a)に示される固定部材61は、ガラス等の光透過性基板63と、遮光性を備えた樹脂（例えば、PDMS（ポリジメチルシロキサン）等の樹脂に炭素、硼素等を混入させたもの）で作製した流路62を有している。蛍光樹脂60は、例えば、以下の方法により製造することができる。まず、光透過性の紫外線硬化性樹脂と蛍光試薬とを混合して樹脂組成物を調製する。次いで、ピペットを用いて、図6の(a)に示される固定部材61の流路62内に樹脂組成物を注入する。次いで、固定部材61の光透過性基板63側から紫外線を照射することにより樹脂組成物を硬化させる。これにより、固定部材61中に固定された蛍光樹脂60を得ることができる。

[0072] また、例えば、蛍光体は、図6の(b)に示される蛍光ガラス70で構成されていてもよい。蛍光ガラス70は、ガラスと、ガラス中に分散された蛍

光物質（及び該蛍光物質を含む蛍光試薬）とを含有する。蛍光ガラス70を用いる場合、蛍光物質を適宜選択することにより、所望の蛍光波長域における測定感度を確認できる。また、蛍光ガラスは酸化されにくいいため、長期にわたり、高い精度で校正を行うことができる。蛍光試薬の例は、上記蛍光樹脂60に用いられる蛍光試薬の例と同じである。蛍光ガラス70としては、例えば、株式会社住田光学ガラス製の商品名「ルミラスーR7」、「ルミラスーG9」及び「ルミラスーB」等の市販品を用いることができる。なお、上述した蛍光樹脂60を、図6の（b）に示されるような形状の蛍光体としてもよい。

[0073] また、例えば、第1蛍光体20及び第2蛍光体30として同一の蛍光体を用いてもよい。この場合、上述した第1蛍光体20及び第2蛍光体30が発する蛍光の光量を調整する手段以外の光量調整手段によって、第1光通過部18から出射する第1蛍光の光量及び第2光通過部19から出射する第2蛍光の光量を調整する。光量の調整は、例えば、第1光通過部18及び第2光通過部19の形状及び大きさを変更する方法により行ってよい。この場合、第1光通過部18及び第2光通過部19の形状は、網目構造を有するスリットであってよい。また、第1光通過部18及び第2光通過部19が、蓋部12に形成された光透過性の領域である場合、当該領域を互いに光透過性の異なる材料で形成することにより光量の調整を行ってもよい。また、互いに光透過性の異なる材料で構成された第1光透過部材2及び第2光透過部材3を用いることにより光量の調整を行ってもよい。このような部材としては、例えば、NDフィルタ（減光フィルタ）が挙げられる。また、上述した光量調整手段を組み合わせてもよい。

## 実施例

[0074] 以下、本開示の内容を実施例を用いてより詳細に説明するが、本開示は以下の実施例に限定されるものではない。

[0075] （実施例1）

G a A s 基板（厚さ：350 $\mu$ m）を用意し、当該基板上にグレーデッド

層（厚さ：10 μm）、障壁層（厚さ：0.1 μm）、発光層（厚さ：0.7 μm）、窓層（厚さ：0.035 μm）を順に成長させた。グレーデッド層は、Ga、As、Al及びPを含む層とし、基板側から障壁層側に近づくに従ってAl及びPの含有量を増加させ、障壁層との界面付近において障壁層と同様の構成となるように調整した。また、障壁層は $Al_y Ga_{(1-y)} As_{(1-z)} P_z$ （ $y=0.65$ 、 $z=0.23$ ）で構成し、発光層は $Ga As_{(1-x)} P_x$ （ $x=0.23$ ）で構成し、窓層は $Al_y Ga_{(1-y)} As_{(1-z)} P_z$ （ $y=0.65$ 、 $z=0.23$ ）で構成した。次いで、窓層上に、酸化防止層として反射防止層（厚さ：0.095 μm）及び保護層（厚さ：0.3 μm）を順に成膜した。反射防止層は、 $Si_3N_4$ で構成し、保護層は $SiO_2$ で構成した。以上の操作により半導体蛍光体を得た。

[0076] 次いで、実施例1で得られた半導体蛍光体を第1蛍光体及び第2蛍光体として用いて、図2～図4に示される基準体を製造した。基準体の本体部は、第1壁部及び第2壁部が遮光性を有するように、黒色のABS樹脂で構成した。また、蓋部には黒色のアクリル樹脂で構成されたアクリル板を用いた。また、第1光透過部材としては、NDフィルタ（減光率：80%）を用い、第2光透過部材としては、NDフィルタ（減光率：90%）を用いた。

[0077]（蛍光測定）

図1に示される蛍光イムノクロマトリーダーを用いて、得られた基準体の蛍光測定を行った。励起においては、半導体発光素子に655 nm半導体レーザーを用い、ショートパスフィルタに670 nmショートパスフィルタを用いた。また、蛍光測定には、ロングパスフィルタに690 nmロングパスフィルタを用い、半導体受光素子にSi-フォトダイオードを用いた。励起光の照射は1 mWで行った。結果を図7及び図8に示す。

[0078] 図7は半導体蛍光体そのものの蛍光励起スペクトルを示す図である。スペクトルAは、半導体蛍光体に照射した励起光のスペクトルを示し、スペクトルBは、当該励起光の照射により半導体蛍光体から発せられた蛍光のスペクトルを示す。図7において、横軸は波長を示し、縦軸は強度を示す。また、

左側の縦軸が励起スペクトルの強度を示し、右側の縦軸が蛍光スペクトルの強度を示す。図7に示されるように、実施例1の半導体蛍光体は、450nm～700nmの波長域を有する励起光により、730nmにピークを有する蛍光を発することが確認された。

[0079] 図8は、図1に示される蛍光イムノクロマトリーダーを用いた基準体の蛍光測定により得られた蛍光プロファイルを示す図である。図8において、縦軸は第1蛍光（図8中のa）及び第2蛍光（図8中のb）の強度を示す。図8に示されるように、実施例1の基準体によれば、一回の測定により、安定して広いダイナミックレンジにおいて測定感度の確認を行うことができる。

### 符号の説明

[0080] 1…基準体、2…第1光透過部材、3…第2光透過部材、4…第1光学的結合材、5…第2光学的結合材、10…支持体、11…本体部、12…蓋部、13…遮光部、14…第1収容空間、15…第2収容空間、16…第1壁部、17…第2壁部、18…第1光通過部、18a…第1領域、19…第2光通過部、19a…第2領域、20…第1蛍光体、30…第2蛍光体、40…半導体蛍光体、43…半導体層、43b…発光層、44…酸化防止層、60…蛍光樹脂、70…蛍光ガラス。

## 請求の範囲

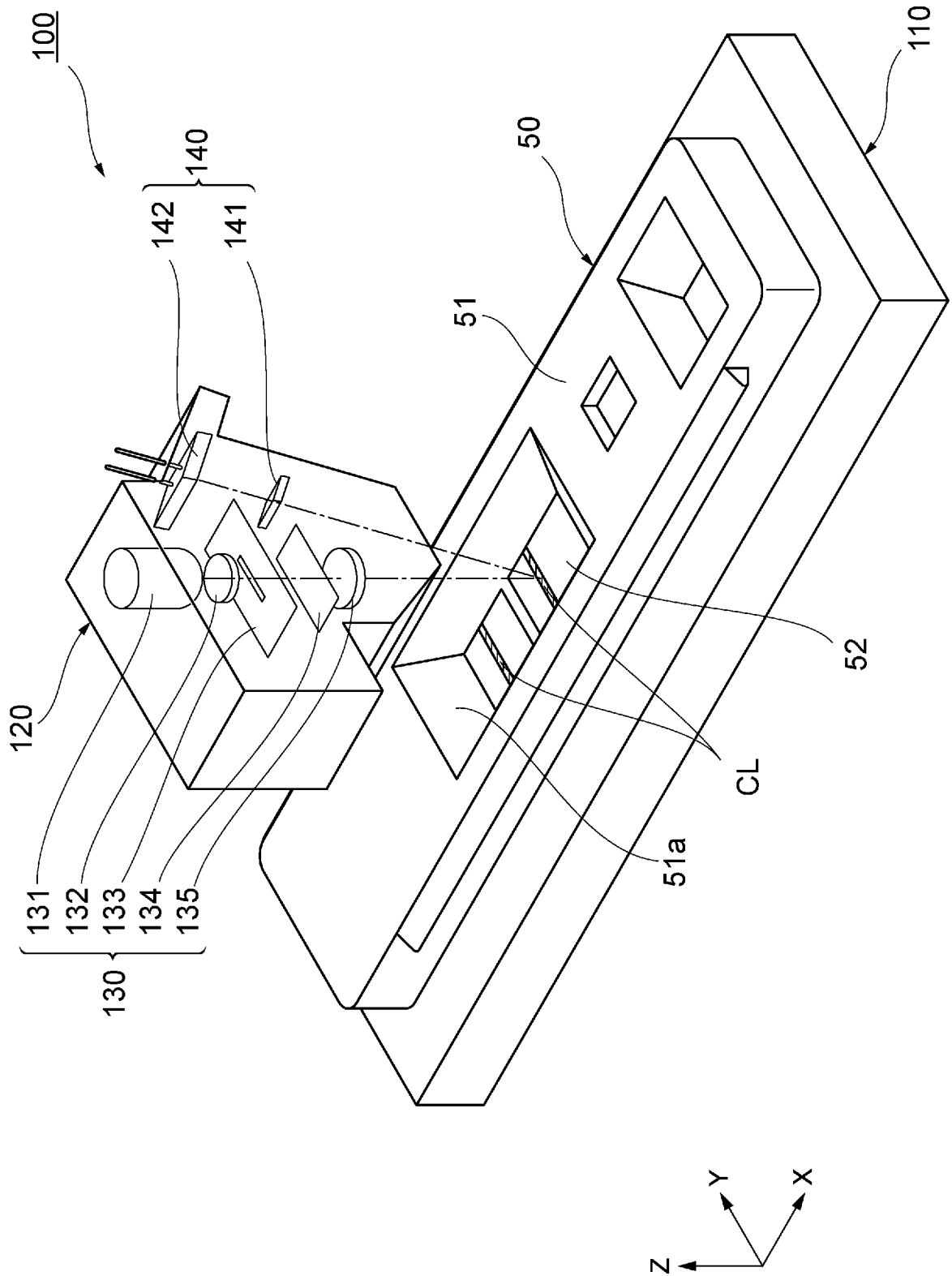
- [請求項1] 第1光通過部及び第2光通過部、並びに、前記第1光通過部と対向する第1収容空間及び前記第2光通過部と対向する第2収容空間が設けられた支持体と、
- 前記第1収容空間に収容され、第1波長域の第1励起光が前記第1光通過部を介して照射されたときに第2波長域の第1蛍光を発する第1蛍光体と、
- 前記第2収容空間に収容され、前記第1波長域の第2励起光が前記第2光通過部を介して照射されたときに前記第2波長域の第2蛍光を発する第2蛍光体と、
- 前記第1収容空間と前記第2収容空間との間に配置された遮光部と、を備え、
- 前記第1光通過部に入射する前記第1励起光の光量と前記第2光通過部に入射する前記第2励起光の光量とが互いに等しい場合に、前記第1光通過部から出射する前記第1蛍光の光量と前記第2光通過部から出射する前記第2蛍光の光量とは互いに異なる、蛍光測定装置の校正用基準体。
- [請求項2] 前記支持体は、
- 前記第1収容空間に収容された前記第1蛍光体を保持する第1保持部と、
- 前記第2収容空間に収容された前記第2蛍光体を保持する第2保持部と、を有する、請求項1に記載の基準体。
- [請求項3] 前記第1保持部は、前記第1収容空間を画定する第1壁部であり、
- 前記第2保持部は、前記第2収容空間を画定する第2壁部であり、
- 前記第1壁部及び前記第2壁部の少なくとも一方は、前記遮光部を構成する、請求項2に記載の基準体。
- [請求項4] 前記支持体のうち、少なくとも、前記第1光通過部を囲む第1領域及び前記第2光通過部を囲む第2領域は遮光性を有する、請求項1～

3のいずれか一項に記載の基準体。

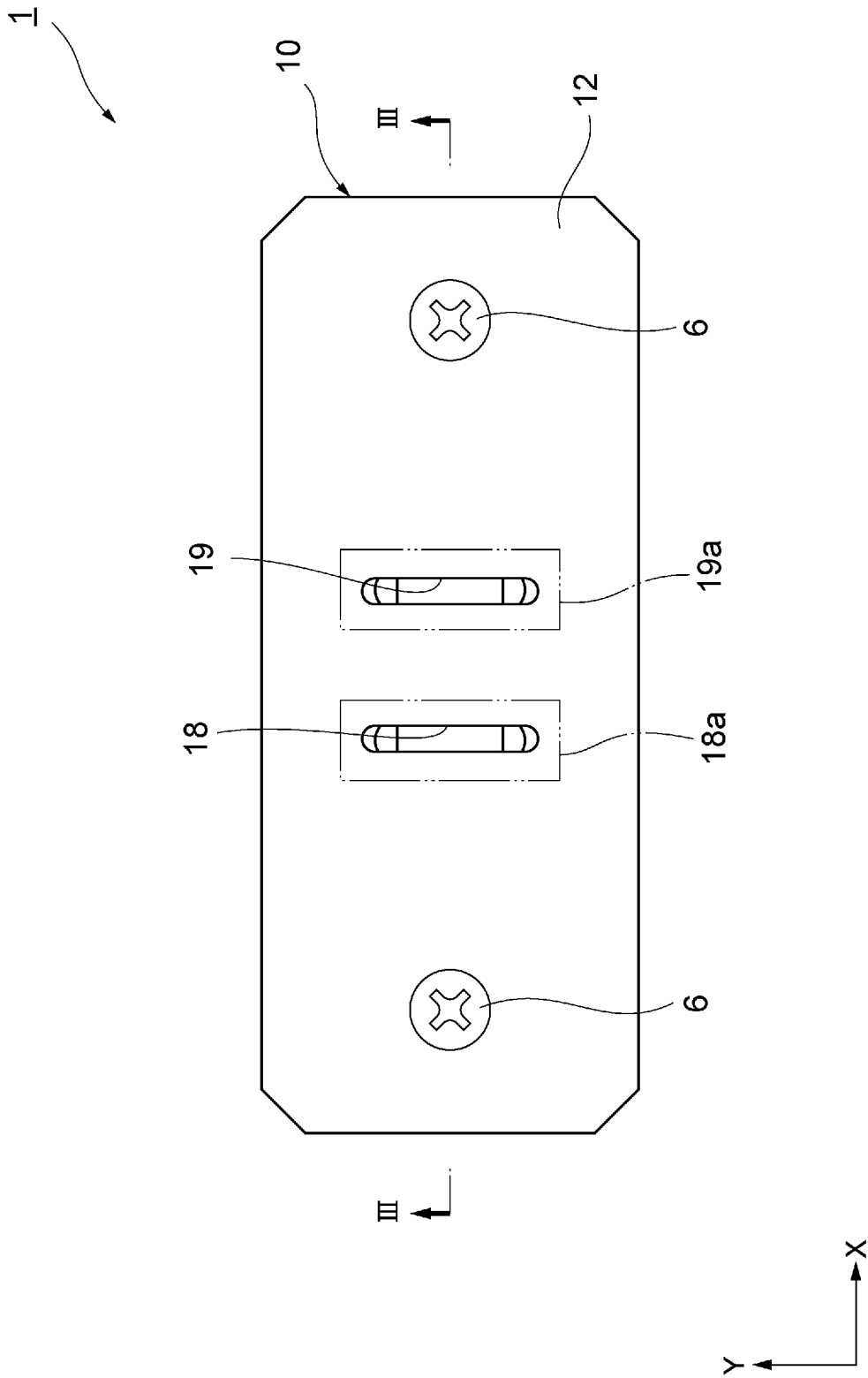
- [請求項5] 前記支持体は、  
前記第1収容空間及び前記第2収容空間が設けられた本体部と、  
前記第1光通過部及び前記第2光通過部が設けられた蓋部と、有する、請求項1～4のいずれか一項に記載の基準体。
- [請求項6] 前記第1光通過部と前記第1蛍光体との間に配置され、前記第1励起光及び前記第1蛍光を透過させる第1光透過部材と、  
前記第2光通過部と前記第2蛍光体との間に配置され、前記第2励起光及び前記第2蛍光を透過させる第2光透過部材と、を更に備える、請求項1～5のいずれか一項に記載の基準体。
- [請求項7] 前記第1蛍光体と前記第1光透過部材との間に配置された第1光学的結合材と、  
前記第2蛍光体と前記第2光透過部材との間に配置された第2光学的結合材と、を更に備える、請求項6に記載の基準体。
- [請求項8] 前記第1光透過部材は、前記第1励起光の特性を変化させる機能を有し、  
前記第2光透過部材は、前記第2励起光の特性を変化させる機能を有する、請求項6又は7に記載の基準体。
- [請求項9] 前記第1蛍光体及び前記第2蛍光体のうちの少なくとも一方は、蛍光物質として半導体材料を含有する発光層を有する半導体層を備える、請求項1～8のいずれか一項に記載の基準体。
- [請求項10] 前記半導体材料は、Gaを含む化合物半導体である、請求項9に記載の基準体。
- [請求項11] 前記化合物半導体は $GaAs_{(1-x)}P_x$  ( $0 \leq x \leq 1$ ) である、請求項10に記載の基準体。
- [請求項12] 前記半導体層は、前記発光層の前記励起光が入射する側及びその反対側にAlGaAsPを含む層を更に有する、請求項9～11のいずれか一項に記載の基準体。

- [請求項13] 前記第1蛍光体及び前記第2蛍光体のうちの少なくとも一方は、前記発光層の前記励起光が入射する側に酸化防止層を更に備える、請求項9～12のいずれか一項に記載の基準体。
- [請求項14] 前記第1蛍光体及び前記第2蛍光体のうちの少なくとも一方は、光透過性樹脂と、前記光透過性樹脂中に分散された蛍光物質とを含有する蛍光樹脂で構成されている、請求項1～8のいずれか一項に記載の基準体。
- [請求項15] 前記第1蛍光体及び前記第2蛍光体のうちの少なくとも一方は、ガラスと、前記ガラス中に分散された蛍光物質とを含有する蛍光ガラスで構成されている、請求項1～8のいずれか一項に記載の基準体。

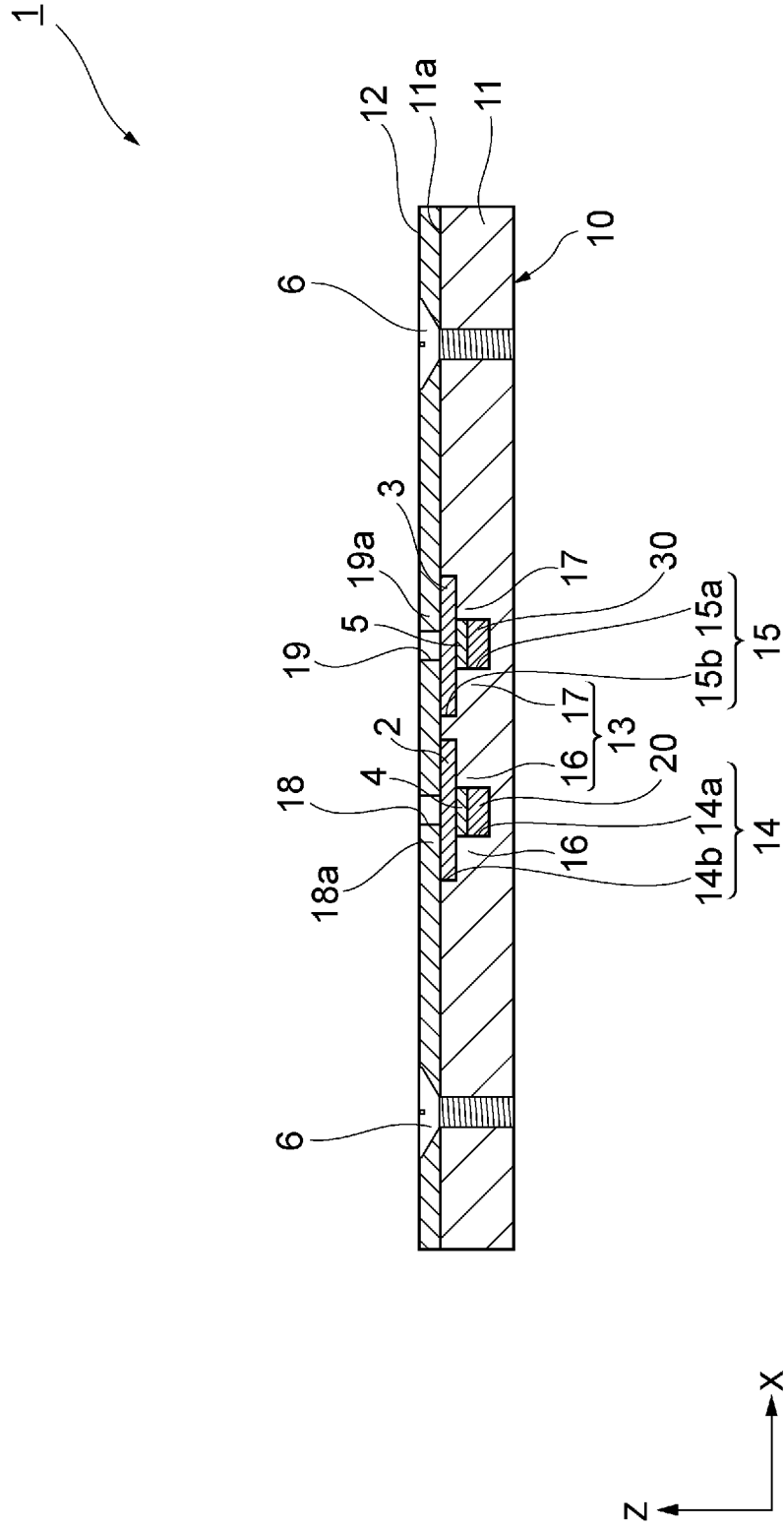
[図1]



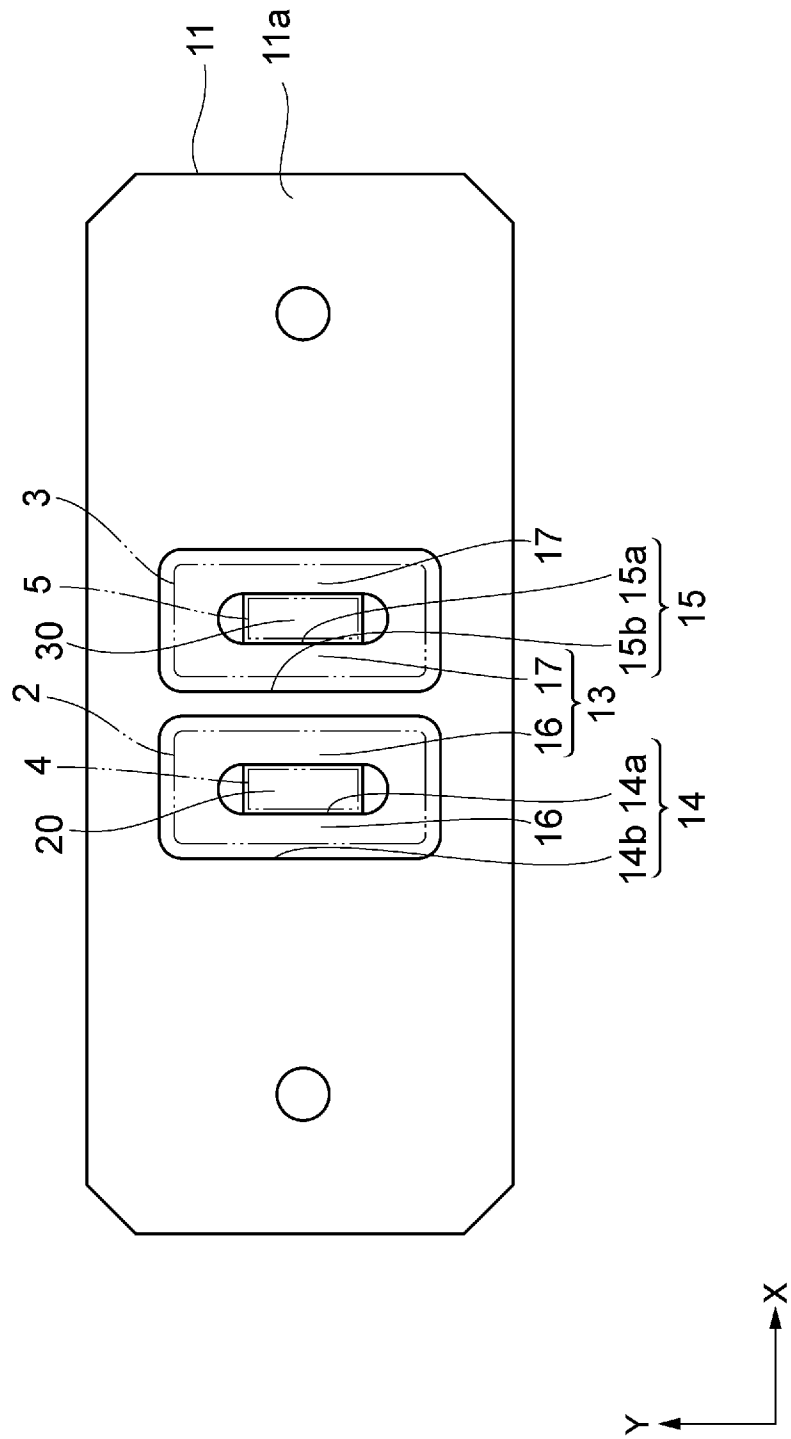
[図2]



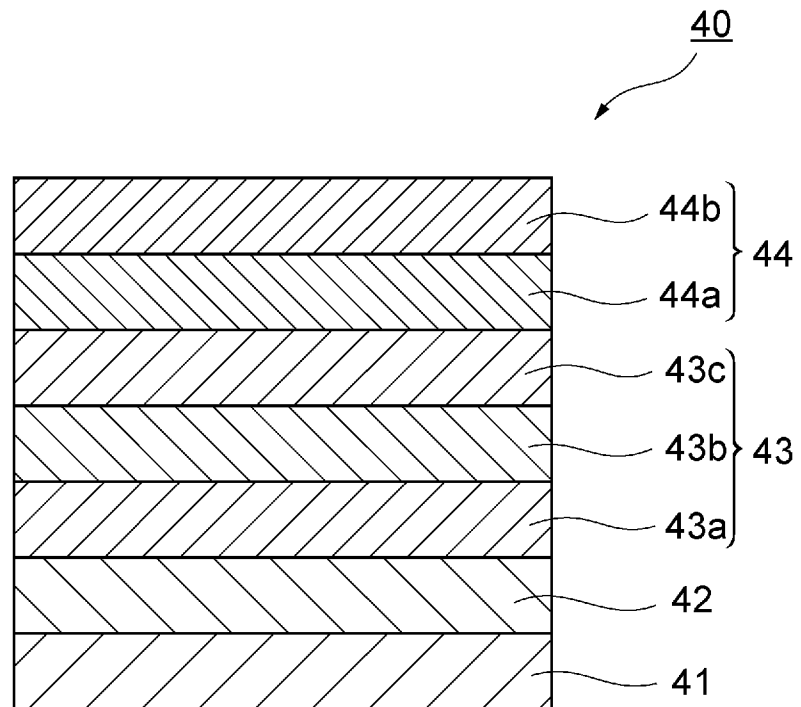
[図3]



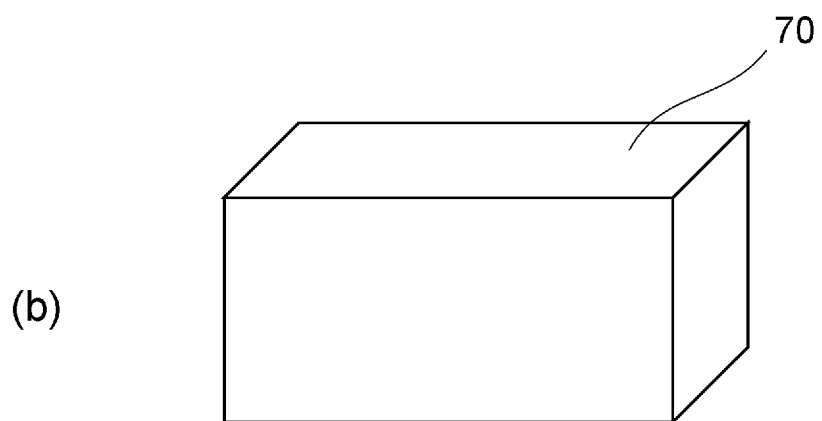
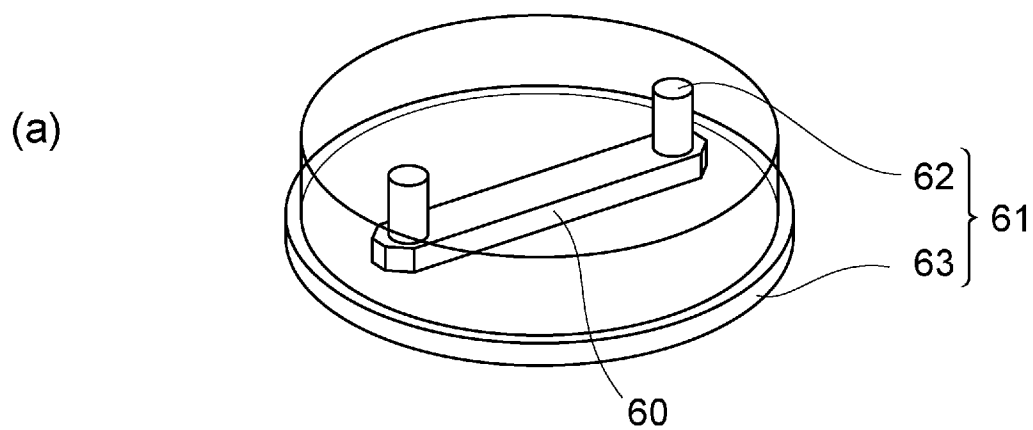
[図4]



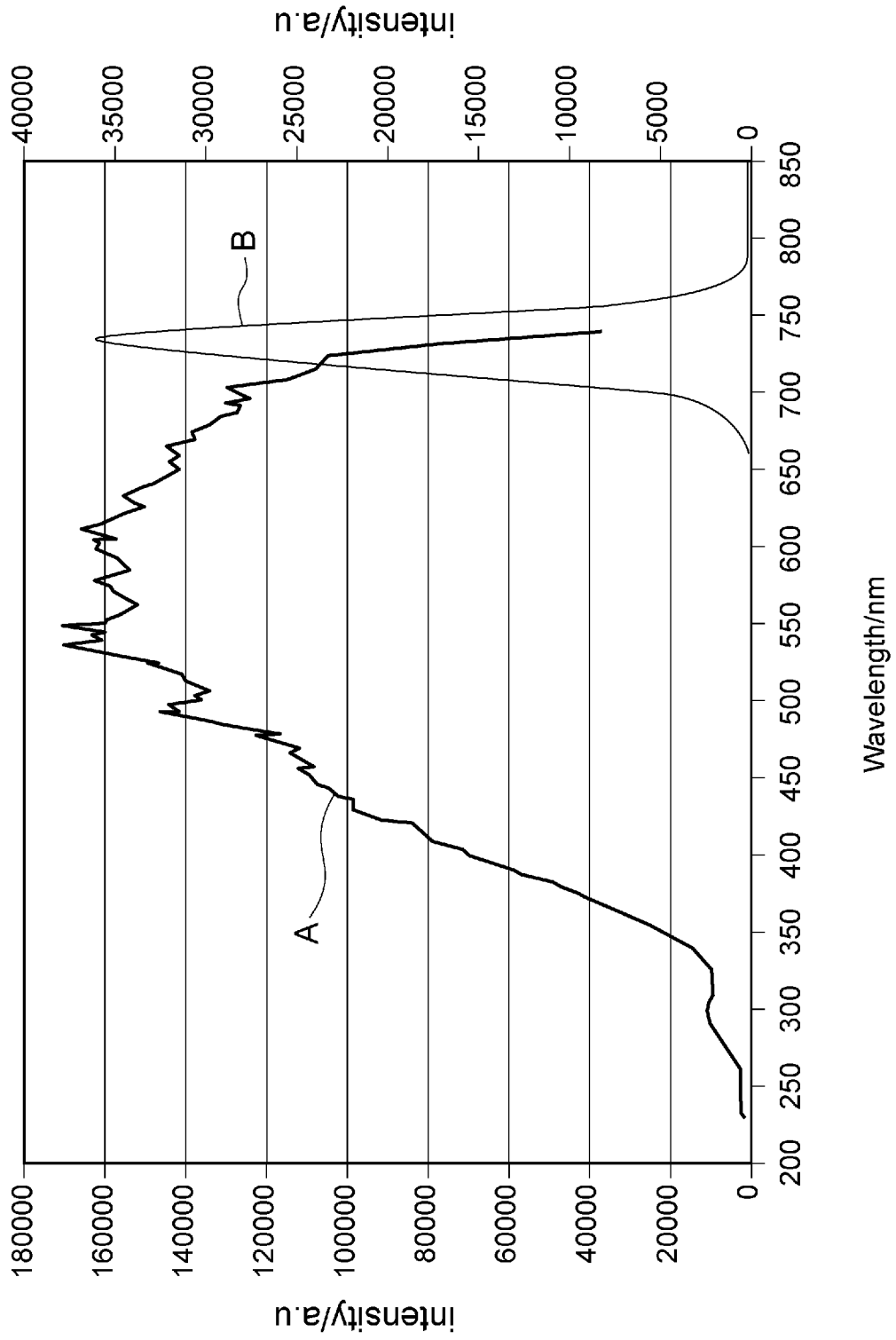
[図5]



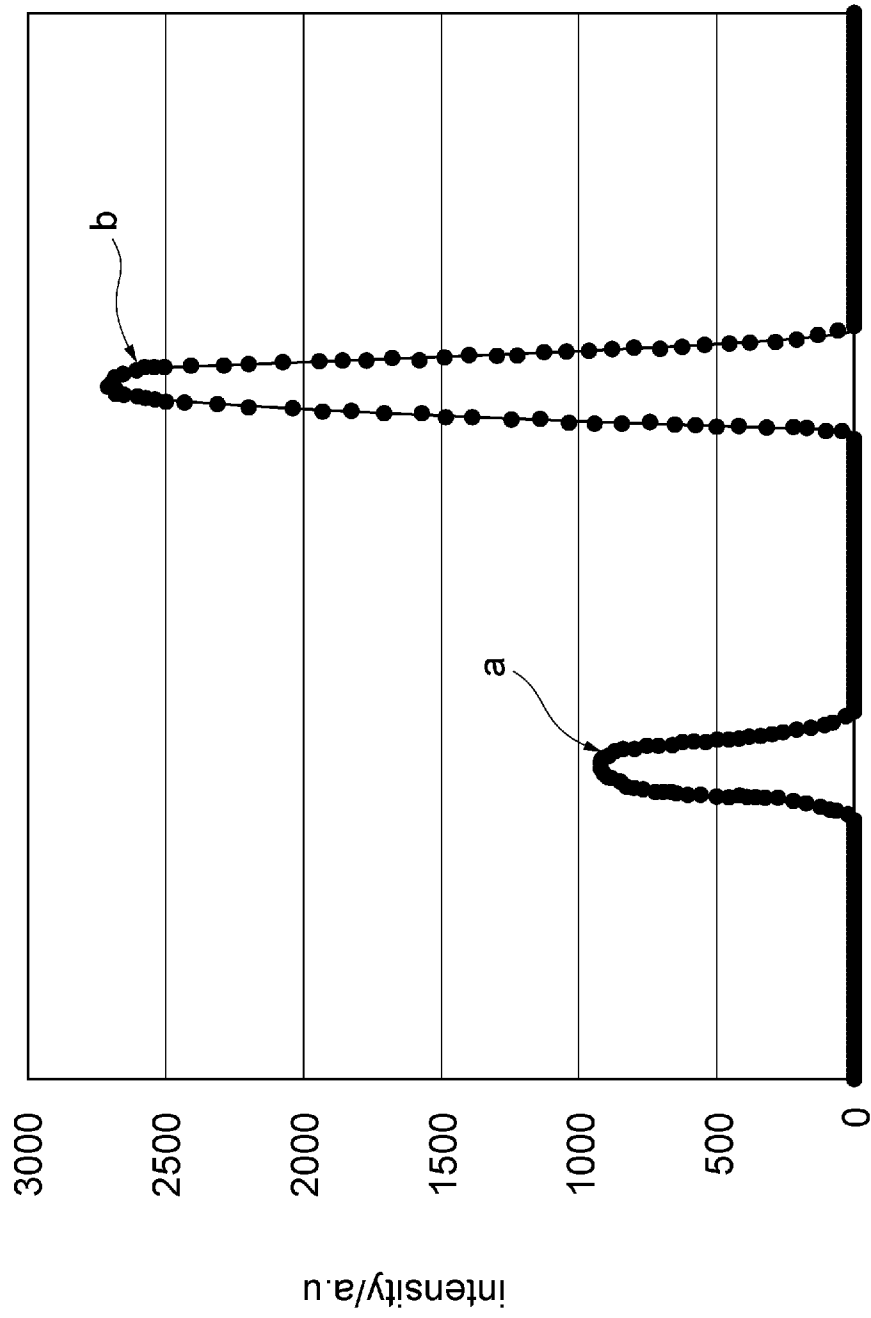
[図6]



[図7]



[図8]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.  
PCT/JP2017/006774

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
G01N21/64(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)  
G01N21/64, G01N21/01, G01N33/543, G01N33/558

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
JSTPlus/JMEDPlus/JST7580 (JDreamIII)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	US 2012/0179383 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.), 12 July 2012 (12.07.2012), fig. 1 to 5; paragraphs [0043] to [0061] & KR 10-2012-0080056 A	1-8, 14, 15 9-11 12, 13
X Y A	US 2011/0076687 A1 (Qiagen Lake Constance GmbH), 31 March 2011 (31.03.2011), claims 17 to 25; paragraphs [0001], [0010]; fig. 1A to 1C & JP 2011-516895 A & WO 2009/127424 A2 & EP 2269035 A2 & CN 102007395 A	1-8, 14, 15 9-11 12, 13

Further documents are listed in the continuation of Box C.  See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 02 May 2017 (02.05.17)	Date of mailing of the international search report 16 May 2017 (16.05.17)
---	--

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/JP2017/006774

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	US 2006/0208199 A1 (UVP INC.), 21 September 2006 (21.09.2006), fig. 2 to 3; paragraphs [0037] to [0052]; claims 1, 13, 14 (Family: none)	1-8, 14, 15 9-11 12, 13
Y	WO 2010/061772 A1 (Konica Minolta Medical & Graphic, Inc.), 03 June 2010 (03.06.2010), claim 1; paragraph [0025] & US 2011/0244597 A1 claim 1; paragraph [0028] & EP 2352028 A1	9-11
A	JP 2013-96920 A (Hamamatsu Photonics Kabushiki Kaisha), 20 May 2013 (20.05.2013), & US 2014/0303496 A1 & WO 2013/065498 A1 & EP 2775289 A1 & CN 103917857 A	1-15
A	US 2011/0085168 A1 (LIFE TECHNOLOGIES CORP.), 14 April 2011 (14.04.2011), & US 7742164 B1 & US 7480042 B1 & US 8659755 B2	1-15
A	WO 2006/107371 A1 (KIMBERLY-CLARK WORLDWIDE, INC.), 12 October 2006 (12.10.2006), & JP 2008-534956 A & US 2006/0223193 A1 & US 2011/0177616 A1 & EP 1866644 A1 & KR 10-2007-0116615 A & CN 101151531 A	1-15

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G01N21/64(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. G01N21/64, G01N21/01, G01N33/543 G01N33/558

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)

JSTPlus/JMEDPlus/JST7580 (JDreamIII)

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
X Y A	US 2012/0179383 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD) 2012.07.12, FIGs. 1-5, [0043]-[0061] & KR 10-2012-0080056 A	1-8, 14, 15 9-11 12, 13
X Y A	US 2011/0076687 A1 (Qiagen Lake Constance GmbH) 2011.03.31, cls. 17-25, [0001][0010], FIGs. 1A-1C & JP 2011-516895 A & WO 2009/127424 A2 & EP 2269035 A2 & CN 102007395 A	1-8, 14, 15 9-11 12, 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	の日の後に公表された文献
「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 02.05.2017	国際調査報告の発送日 16.05.2017
--------------------------	--------------------------

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) 伊藤 裕美	2W	9515
	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
X Y A	US 2006/0208199 A1 (UVP INC.) 2006.09.21, Figs. 2-3, [0037]-[0052], cls, 1, 13, 14 (ファミリーなし)	1-8, 14, 15 9-11 12, 13
Y	WO 2010/061772 A1 (コニカミノルタエムジー株式会社) 2010.06.03, [請求項1][0025] & US 2011/0244597 A1, cl. 1, [0028] & EP 2352028 A1	9-11
A	JP 2013-96920 A (浜松ホトニクス株式会社) 2013.05.20, & US 2014/0303496 A1 & WO 2013/065498 A1 & EP 2775289 A1 & CN 103917857 A	1-15
A	US 2011/0085168 A1 (LIFE TECHNOLOGIES CORPORATION) 2011.04.14, & US 7742164 B1 & US 7480042 B1 & US 8659755 B2	1-15
A	WO 2006/107371 A1 (KIMBERLY-CLARK WORLDWIDE, INC.) 2006.10.12, & JP 2008-534956 A & US 2006/0223193 A1 & US 2011/0177616 A1 & EP 1866644 A1 & KR 10-2007-0116615 A & CN 101151531 A	1-15