

(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10月5日(05.10.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/169717 A1

(51) 国際特許分類:

G01N 33/53 (2006.01) G01N 21/78 (2006.01)  
G01N 21/64 (2006.01) G01N 33/53 (2006.01)

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2017/010100

(22) 国際出願日:

2017年3月14日(14.03.2017)

(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 2016-067482 2016年3月30日(30.03.2016) JP

(71) 出願人: 富士フィルム株式会社(FUJIFILM CORPORATION) [JP/JP]; 〒1068620 東京都港区西麻布2丁目26番30号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 渡野 弘隆(WATANO, Hirotaka); 〒2588538 神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富士フィルム株式会社内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人太陽国際特許事務所(TAIYO, NAKAJIMA & KATO); 〒1600022 東京都新宿区新宿4丁目3番17号 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.

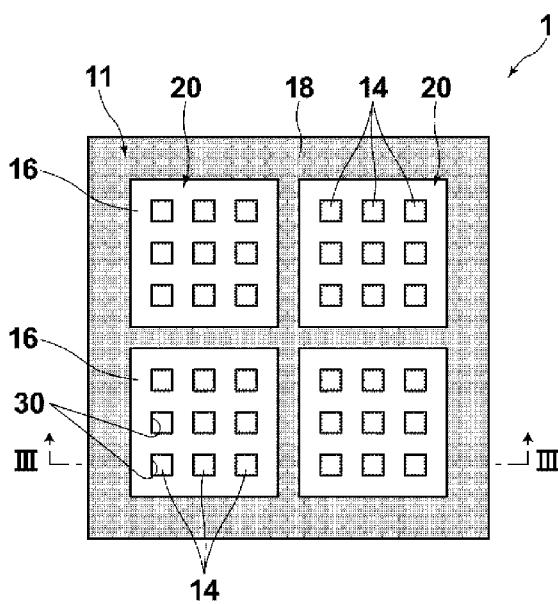
(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 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:

- 国際調査報告(条約第21条(3))
- 請求の範囲の補正の期限前の公開であり、補正を受理した際には再公開される。(規則48.2(h))

(54) Title: INSPECTION DEVICE, INSPECTION APPARATUS, AND INSPECTION METHOD

(54) 発明の名称: 検査デバイス、検査装置および検査方法



ルミナからなる領域(20)と、上記一方の面(11)から見た場合に、その領域(20)を囲むアルミニウムからなる枠壁(18)を有するものとし、少なくとも一部の細孔(14)の内壁面(14a)に特定の物質と特異的に結合する捕捉物質を固定する。

(57) Abstract: [Problem] To provide: an inspection device that enables light extraction efficiency to be improved and can be produced at low cost; an inspection apparatus equipped with the inspection device; and an inspection method. [Solution] An inspection device (1) provided with a plurality of holes (14) that penetrate from one surface (11) to the other surface (12) of a sheet-like substrate (10), said inspection device (1) comprising: regions (20), each of which contains at least some of the holes (14), has at least a portion of wall members (16), which constitute the inner wall surfaces (14a) of the at least some of the holes (14), comprising alumina; and frame walls (18) comprising aluminum that surround the regions (20) when seen from the one surface (11); wherein a trapping substance that specifically binds with a specific substance is fixed on the inner wall surfaces (14a) of the at least some of the holes (14).

(57) 要約: 【課題】光取り出し効率を向上させることができ、かつ低コストに製造可能な検査デバイス、検査デバイスを備えた検査装置および検査方法を提供する。【解決手段】板状基材(10)の一方の面(11)から他方の面(12)に貫通する複数の細孔(14)を備えた検査デバイス(1)において、少なくとも一部の細孔(14)を含む領域であって、その少なくとも一部の細孔(14)の内壁面(14a)を構成する壁部材(16)の少なくとも一部がアルミニウムからなる枠壁(18)を有するものとし、少なくとも一部の細孔(14)の内壁面(14a)に特定の物質と特異的に結合する捕捉物質を固定する。

## 明 細 書

### 発明の名称：検査デバイス、検査装置および検査方法

#### 技術分野

[0001] 本発明は、被検物質である抗原、抗体もしくはデオキシリボ核酸などを検出するための検査デバイス、その検査デバイスを備えた検査装置および検査方法に関する。

#### 背景技術

[0002] 生化学的な反応、例えば、酵素反応、核酸ハイブリダイゼーション、抗原－抗体反応などの特異的結合反応を検査する方法の一つとして、被検物質と捕捉物質との間の結合現象を光学的に検出する方法が知られている。この方法は、所定位置に固定されている捕捉物質に被検物質を結合させ、励起光を受けて蛍光を発する標識、あるいは基質の反応を触媒して発色、蛍光もしくは化学発光を生じさせる標識などをその被検物質に付与し、かかる標識に起因して生じる光を検出するものである。より具体的には、被検物質に特異的に結合する抗体などの結合物質に蛍光標識を付与し、蛍光標識から生じる蛍光を検出する方法、被検物質に特異的に結合する抗体などの結合物質に酵素を標識し、この酵素を触媒として反応する発色基質、蛍光基質、あるいは化学発光基質から生じる発色や蛍光、化学発光を検出する方法等が知られており、これらにより、被検物質の特定が可能となる。

[0003] このような検査に用いられるバイオチップとしては、二次元基板上に生体関連分子が規則的に配列された多項目同時検出のためのチップが従来用いられている。近年では、支持体に多数の貫通孔（細孔）が整列配置されてなる多孔性基板からなるデバイスの検討が進められている。細孔内に捕捉物質を固定化し、被検物質を含有する検体液を多孔性基板の裏面側から表面へと貫通孔を介してポンプで汲み上げ、循環させることにより、検体液が捕捉物質に効率的に接触されて、被検物質を捕捉物質に結合させることができ、測定時間の大幅な短縮化を図ることができる。

- [0004] 多孔性を有する基板としては、多孔性のシリコン（Si）基材が知られているが、シリコンは反射率が低く、細孔内で生じた光は細孔内で多重反射するうちに、その信号強度が大幅に減衰してしまうため、細孔内で生じた光信号の光取り出し効率が非常に低いという問題がある。
- [0005] 特許文献1には、アルミニウム（Al）基材に多数の貫通孔を有してなる多孔性基板が開示されている。アルミニウムはシリコンと比較して反射率が高いため、シリコン基材を用いた場合と比較すると光取り出し効率を向上できると考えられる。しかしながら、個々の細孔の光出射開口は小さいために、光取り出し効率を十分に向上できるとは言えない。一方で、光取り出し開口を広げるために細孔径を大きくすると、細孔密度が低下し、全体として固定できる捕捉物質量が減少してしまう。
- [0006] 特許文献2では、上記問題を解決する手段として、多孔性シリコンを熱酸化処理して局部的に透明な酸化シリコン（SiO<sub>2</sub>）化し、その酸化された領域をシリコンからなる枠（壁）によって取り囲むことにより、光の出射開口を実質的に広げて光取り出し効率を向上させた構成が提案されている。

## 先行技術文献

### 特許文献

[0007] 特許文献1：特開2004-93152号公報

特許文献2：特許第4125244号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

- [0008] しかしながら、特許文献2では、光開口率の増加に伴う光取り出し効率の向上は可能であるが、枠壁として用いられているシリコンの反射率が低いため、やはりシリコンの壁に入射する光は減衰されてしまい枠壁に入射する光の取り出し効率は向上しない。特に、チップの高性能化を図るために、チップを厚くして、検出領域を広げたり、細孔を高密度化したりする必要が生じると考えられ、細孔の長さ（基板厚み）と開口径とのアスペクト比を大き

くする必要性が生じる。細孔のアスペクト比が大きくなると、シリコン枠で囲まれた領域のアスペクト比も追従して大きくなるために、シリコン枠で囲まれた領域の光出射開口が実質的に狭くなり、シリコン枠での多重反射による光信号減衰の影響が大きくなる。

[0009] 本発明は、上記事情に鑑み、従来のデバイスよりも光取り出し効率を向上させることができる検査デバイスを提供することを目的とする。また、本発明は高い光取り出し効率を実現した検査デバイスを備えた検査装置および検査方法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

[0010] 本発明の検査デバイスは、板状基材の一方の面から他方の面に貫通する複数の細孔を備えた検査デバイスであって、

少なくとも一部の細孔を含む領域であって、その少なくとも一部の細孔の内壁面を構成する壁部材の少なくとも一部がアルミナからなる領域と、上記一方の面から見た場合に、その領域を囲むアルミニウムからなる枠壁とを有し、

前記少なくとも一部の細孔の内壁面に特定の物質と特異的に結合する捕捉物質が固定されている検査デバイスである。

[0011] 本発明の検査デバイスは、壁部材が、細孔と平行に伸び、かつ、細孔より小さい直径の微細穴を有するものであることが好ましい。

[0012] 本発明の検査デバイスは、壁部材が、陽極酸化アルミナからなることが好ましい。

[0013] 本発明の検査デバイスは、枠壁が壁部材と接して設けられていることが好ましい。

[0014] 本発明の検査デバイスは、他方の面がアルミニウムからなることが好ましい。

[0015] 本発明の検査デバイスにおいては、捕捉物質が、抗原、抗体またはデオキシリボ核酸 (deoxyribonucleic acid : DNA) であることが好ましい。

[0016] 本発明の検査デバイスは、アルミニウムからなる枠壁により囲まれた上記

領域を複数備え、その複数の領域の1つの領域中の細孔の内壁面には捕捉物質として同一種の捕捉物質が結合されており、その複数の領域は、結合されている捕捉物質が互いに異なる領域を有することが好ましい。

- [0017] 本発明の検査デバイスは、細孔の一方の面における開口領域の円相当直径が $1\text{ }\mu\text{m}\sim 100\text{ }\mu\text{m}$ であることが好ましい。
- [0018] 本発明の検査デバイスは、板状基材の厚さが $100\text{ }\mu\text{m}\sim 2000\text{ }\mu\text{m}$ であることが好ましい。
- [0019] 本発明の検査装置は、本発明の検査デバイスと、  
検査デバイスの細孔中に検査用溶液を供給する溶液供給部と、  
検査デバイスの一方の面または他方の面の側に配置され、検査デバイスから出射される蛍光を検出する光検出器とを備えた検査装置である。
- [0020] 本発明の検査方法は、本発明の検査デバイスの上記少なくとも一部の細孔に、特定の物質を含有する検体液を供給して、特定の物質を捕捉物質に結合させ、  
特定の物質と特異的に結合する標識物質を特定の物質に結合させ、  
細孔に検査用溶液を供給して細孔に検査用溶液を留めた状態で、検査デバイスから出射される光を検出する検査方法である。
- [0021] 本発明の検査方法においては、上記標識として酵素標識を含む物質を用い、上記検査用溶液として酵素標識により触媒されて反応する基質を含む反応液を用い、上記検査デバイスから出射される光として、反応液中の基質が酵素標識により触媒されて生じる光を検出してよい。  
なお、基質としては、発色基質、蛍光基質および化学発光基質などが挙げられ、これらの基質は酵素標識の種類に応じて適宜選択される。また、この基質に応じて、検査デバイスから出射される光は異なり、検出される光は、吸光（呈色）、蛍光または化学発光である。
- [0022] 本発明の検査方法においては、標識物質として蛍光標識を含む物質を用い、  
蛍光標識を励起させる励起光を検査デバイスに照射し、

上記検査デバイスから出射される光として、励起光の照射により標識物質から生じる蛍光を検出してもよい。

## 発明の効果

[0023] 本発明の検査デバイスは、板状基材の一方の面から他方の面に貫通する複数の細孔を備えた検査デバイスであって、少なくとも一部の細孔を含む領域であって、その少なくとも一部の細孔の内壁面を構成する壁部材の少なくとも一部がアルミナからなる領域と、上記一方の面から見た場合に、その領域を囲むアルミニウムからなる枠壁を有しているので、細孔内において生じる光の検査デバイスの少なくとも一方の面側への取り出し効率を向上させることができる。

## 図面の簡単な説明

[0024] [図1]本発明の実施形態にかかる検査デバイスの斜視図である。

[図2]図1に示す検査デバイスの平面図である。

[図3]図1に示す検査デバイスの断面図である。

[図4]図1に示す検査デバイスの下面図である。

[図5]検査デバイスの設計変更例を示す断面図である。

[図6]検査デバイスの一部拡大斜視図である。

[図7]本発明の検査デバイスの効果を説明するための模式図である（その1）。

。

[図8]本発明の検査デバイスの効果を説明するための模式図である（その2）。

。

[図9]本発明の検査デバイスの作製工程を示す図である（その1）。

[図10]本発明の検査デバイスの作製工程を示す図である（その2）。

[図11]本発明の検査デバイスを備えた一実施形態の検査装置の概略構成を示す図である。

[図12]検査装置における溶液供給部を説明するための模式図である。

[図13]本発明の検査デバイスを用いた検査工程を示す模式図である。

## 発明を実施するための形態

- [0025] 以下、図面を参照して本発明の実施形態を詳細に説明する。なお、本明細書において「～」とは、その前後に記載される数値を下限値および上限値として含む意味で使用される。
- [0026] 図1は本発明の第1の実施形態にかかる検査デバイスの斜視図であり、図2は図1の検査デバイスの平面図、図3は図2の検査デバイスのIII-III線断面図、図4は図1の検査デバイスの下面図である。
- [0027] 本実施形態の検査デバイス1は、一方の面11から他方の面12に貫通する複数の細孔14を備えた板状基材10に、細孔の内壁面14aを構成する、アルミナからなる壁部材16を有する領域20と、一方の面11から見た場合に、その領域20を囲むアルミニウムからなる枠壁18とを有する。本実施形態においては、縦横に3本ずつの計9本の細孔14を1つの領域20として、各領域20を囲むように枠壁18が設けられている。そして、細孔14の内壁面14aには特定の物質と特異的に結合する捕捉物質30が固定されている。
- [0028] 図2に示す平面図は、検査デバイス1を一方の面11から見た図であり、図4に示す下面図は、検査デバイス1を他方の面12から見た図である。なお、検査デバイス1の外形は板状基材10の外形により構成されるものであるため、以下において、板状基材10の一方の面11および他方の面12を、検査デバイス1の一方の面および他方の面と称する場合がある。
- [0029] 本実施形態の検査デバイス1においては、図3に示すように4つの領域20の内壁面14aを構成する壁部材のうち他方の面12側の一部を除きアルミナから構成されている。そして、この領域20を取り囲みアルミニウムからなる壁部材16に接してアルミニウムからなる枠壁18が設けられている。また、板状基材10の他方の面12を構成する下面部材19はアルミニウムからなる。この下面部材19は枠壁18と連続し一体的に構成されている。このように、本実施形態の検査デバイス1は板状基材10が全ての領域に亘って、アルミニウムとアルミナとから構成されている。
- [0030] なお、アルミニウムからなる下面部材19を備えたことにより、細孔14

中で発生した光のうち、他方の面12側に放射され、下面部材19に入射する成分が一方の面11側に反射されるので、一方の面11側への光取り出し効率を向上させることができる。

- [0031] しかしながら、図5に設計変更例の検査デバイスの断面図を示すように、検査デバイスとしては、下面部材19を備えていない構成であってもよい。下面部材19を備えない場合には、光検出を一方の面11側、他方の面12側のいずれの方向から行っても同様の結果を得ることができる。
- [0032] なお、本発明の検査デバイスとしては、少なくとも一部の細孔14を含む領域20の内壁面14aを構成する壁部材の少なくとも一部がアルミナにより構成されていればよい。すなわち、枠壁18で囲まれた領域20において、壁部材はアルミナで形成されている部分と他の材料（例えばアルミニウム）で形成された部分が混在していてもよい。また、本実施形態においては、枠壁18は領域20の外周を囲むように形成されているが、繋がっていない部分の長さが領域20外周の長さの20%程度であれば一部分断されていてもよい。
- [0033] 板状基材10はアルミニウム基材の少なくとも一部が酸化処理されてアルミナからなる壁部材16が形成されてなるものが好ましい。係る構成によれば、安価なアルミニウム基材を用いることができ、かつ作製が容易であるため、低コストで作製することができるため好ましい。しかしながら、板状基材10は、アルミニウムおよびアルミナ以外の異なる材料からなる部分を備えていてもよい。
- [0034] 板状基材10の厚さには、特に制限はないが、 $100\mu\text{m} \sim 2000\mu\text{m}$ 程度が好ましい。

板状基材10に設けられる細孔14は、本実施形態に示すように、整列配置されていることが好ましいが、ランダムに配置されていてもよい。また、枠壁18で囲まれた領域20（以下において、「検査領域20」と称する。）内には、細孔14が1本のみ含むものであってもよいが、複数の細孔14を含むことが好ましい。本実施形態においては、視認容易のために3行×3

列の 9 本の細孔を 1 つの検査領域 20 に備えるものとしたが、例えば、1 つの検査領域に 10 行 × 10 列の 100 本の細孔を含むなど、1 つの検査領域中の細孔の数に制限はない。また、1 つの検査デバイス 1 中に備えられる検査領域 20 も単数であっても、複数であってもよい。本実施形態においては 4 つの検査領域 20 を示しているが、例えば、10 以上の検査領域を備えることもできる。

[0035] 細孔 14 の開口および断面形状は本実形態においては正方形であるが、正方形、長方形などの矩形に限らず、円形、橢円形、三角形あるいは五角形以上の多角形であってもよい。なお、作製上の都合により多角形状の角部には丸みがつく場合がある。細孔 14 は、柱状で断面形状が変化しないものが一般的であるが、一部断面形状が変化したり、断面の大きさが変化したりしても構わない。

[0036] なお、細孔 14 の少なくとも一方の面 12 における開口の円相当直径が 1  $\mu\text{m}$  ~ 100  $\mu\text{m}$  程度であることが好ましい。より好ましくは 3  $\mu\text{m}$  ~ 50  $\mu\text{m}$  であり、特に好ましくは 5  $\mu\text{m}$  ~ 30  $\mu\text{m}$  である。なお、円相当直径とは、開口領域の面積と同等の面積を有する円の直径をいう。

[0037] 本検査デバイス 1 において検査対象とされる被検物質（標的分子）は、主として、生体由来分子であり、抗原および抗体などのタンパク質、糖類、ペプチド、DNA、リボ核酸（ribonucleic acid : RNA）、ペプチド核酸（peptide nucleic acid : PNA）などである。そして、細孔 14 の内壁面 14a に固定されている、特定の物質と特異的に結合する捕捉物質 30 としては、これらの被検物質と特異的に結合する物質である。特に、本検査デバイス 1 は、抗原の一種であるアレルゲンを捕捉物質として備えたアレルギー検査に好適である。

[0038] 図 2 に示すように、本検査デバイス 1 は枠壁 18 より区画された複数の検査領域 20 を有している。1 つの検査領域 20 中の細孔 14 の内壁には同一種の捕捉物質が結合（固定）されている。検査領域 20 間では、異なる捕捉物質を固定させておくことができる。これにより、1 つの検査デバイス 1 で

、複数の被検物質についての検査を同時に行うことが可能となる。なお、複数の検査領域には、同一種の捕捉物質が結合されている領域が2以上あってもよい。また、1つのデバイスにおいて、互いに異なる捕捉物質が固定されている検査領域20が交互に配置されて周期的に同一種の捕捉物質が固定された検査領域が配置されていてもよい。係る構成によれば、ばらつきを抑制し、信頼性の高い検査結果を得ることが可能となる。

[0039] 具体的には、1つの検査デバイス中において、1つもしくは複数の検査領域20に捕捉物質である同一種のアレルゲンを固定することとして、複数種のアレルゲン検査領域20を備えることにより、複数のアレルゲンに対する反応を同時に検査することができ、好ましい。

[0040] 図6は、検査デバイス1の一部を拡大して示した斜視図である。本実施形態の検査デバイス1のように、アルミナからなる壁部材16には、細孔14と平行に伸び、かつ、細孔14より小さい直径の微細穴17を有することが好ましい。このような微細穴17は、アルミニウムを陽極酸化してアルミナに変質させることにより形成できる。アルミニウム基材を陽極酸化することにより、整列した微細穴17を多数備えたポーラスアルミナを容易に得ることができる。陽極酸化により形成される微細穴の直径は数nm～数10nm程度であり、5nm～20nmであることが好ましい。

[0041] なお、微細穴17は、一方の面11から他方の面12に貫通する貫通孔ではなく、少なくとも他方の面12側が閉じた非貫通孔であることが好ましい。例えば、上述の下面部材19を備えることにより非貫通孔とすることができます。また、下面部材19を備えない場合には、陽極酸化処理の際に基材素地との間に形成されるバリア層（緻密なアルミナ層）を備えたものとすればよい。なお、一方の面11側は開口したままでもよいが、一方の面11の開口を塞ぐ封孔処理が施されていることも好ましい。これにより、微細穴17は、閉じた空洞部17aとされる。本発明においては、このようにして形成された空洞部17aも微細穴の1種と看做すことが可能である。係る構成によれば、一方の面11および他方の面12のいずれからの溶液の浸入も抑制

することができ、空洞部を空気層として利用することができ、後述の光取り出し効率向上への寄与が容易となる。

[0042] 次に、上記各実施形態の検査デバイス1の効果について図7を参照して説明する。

図7は検査デバイス1の一部を拡大して示した模式図である。本検査デバイス1は、細孔14の内壁面14aに固定された捕捉物質（図7中では省略している。）に、一例として、被検物質を結合させ、この被検物質に特異的に結合する酵素で標識した結合物質を結合させ、この酵素が触媒として作用する発光反応により生じる光信号を検出することにより、被検物質の有無、または被検物質の量を検出する、あるいは、被検物質の有無及び被検物質の量を検出する検査方法に用いられる。本検査デバイス1からの光信号検出は、細孔14中にはバッファ液等の検査用溶液61が充填された状態で実施される。

[0043] 検査領域20の細孔14の内壁面14aを構成する壁部材16はアルミニナからなり光透過性を有する。従来の不透過なシリコン基材により構成された細孔では、1つの細孔14内で発生した光の一部は1つの細孔内で反射を繰り返して表面から出射される。これに対し、壁部材16が光透過性を有するので、1つの細孔14内で発生した光の一部は隣接する細孔を介して表面側へと導光されうる。その結果として、細孔14内で発生した光の表面に出射する光開口率が増加する。また、検査領域20を囲むようにアルミニウムからなる枠壁18が備えられているため、検査領域20の細孔14において生じた光の一部は枠壁18との界面C<sub>0</sub>で反射されて板状基材の表面側へと導光される。アルミニウムはシリコンと比較して反射率が高く、反射による減衰も小さいため、より多くの光成分をデバイス表面へと取り出すことが可能となる。

[0044] さらに、本実施形態の検査デバイス1のように、他方の面12を構成する下面部材19がアルミニウムから形成されていれば、細孔14において生じ、直接もしくは間接的に下面部材19に入射する光を、一方の面11側に反

射させることができる。この場合、一方の面 1 1 側に出射する光をより増加させることができ、取り出し効率をさらに向上させることができる。

[0045] また、壁部材 1 6 に微細穴 1 7 が設けられている場合の効果について説明する。図 8 は、図 7 中の破線で示す領域 VIII を拡大して示す図である。図 8 に示すように、壁部材 1 6 に設けられた微細穴 1 7 には溶液 6 1 が入り込まないようにして用いられ、微細穴 1 7 は空気層を構成する。これにより、壁部材 1 6 は、微視的には図 8 に示すように、壁部材層 1 6 a と空気層（微細穴 1 7）との多重積層構造を有している。

[0046] 壁部材層 1 6 a の屈折率は 1. 6 ~ 1. 9 程度、検査用溶液 6 1 の屈折率は 1. 3 ~ 1. 6 程度の範囲であるのに対して、空気層の屈折率は略 1. 0 である。すなわち、壁部材 1 6 と空気層との屈折率差は非常に大きいため、壁部材層 1 6 a と空気層との界面に入射した光は界面において少なくとも一部が反射される。壁部材層 1 6 a は空気層よりも屈折率が大きいため、壁部材 1 6 側から空気層に向かって臨界角以上の入射角  $\theta_1$  で界面 C<sub>1</sub> に入射する光は全反射して、板状基材 1 0 の表面側に向かうこととなる。また、壁部材層 1 6 a 側から界面 C<sub>1</sub> に臨界角より小さい入射角  $\theta_2$  で入射した場合であっても、入射光の一部は界面 C<sub>1</sub> で正反射して板状基材 1 0 の表面側に向かう。さらに、界面 C<sub>1</sub> を透過した光は空気層から次の壁部材 1 6 に入射し、この空気層と壁部材 1 6 との界面 C<sub>2</sub> で少なくとも一部が正反射されて、やはり板状基材 1 0 の表面側に向かう。このように、壁部材層 1 6 a と微細穴 1 7 による空気層とが交互に複数配置されていることから細孔 1 4 内で発生した光は空気層と壁部材層 1 6 a との複数の界面で反射されて板状基材 1 0 の表面側へと向けて導光される。なお、図 8 においては一部の界面における反射のみを表しているが、実際には、光線が入射する（図 8 において光線が横切る）すべての界面において反射が生じる。

[0047] このように、細孔 1 4 を構成する壁部材 1 6 に微細穴 1 7 による空気層を設けることにより、細孔 1 4 中で発生した光を板状基材 1 0 の表面に向けて集光させる機能が付与される。結果として、検査デバイス 1 の表面から出射

する光量を増加させ、光取り出し効率の向上効果を奏する。なおここで、板状基材100の一方の面11、他方の面12を区別しない場合には、基材の表面（検査デバイスの表面）と称している。

[0048] 以上通り、本検査デバイス1では、領域20内において細孔14から生じた光を反射率の高いアルミニウムからなる枠壁18により反射して表面側に導光させることができるので、多重反射による光の減衰を抑制し、光取り出し効率を向上させることができる。さらに、壁部材16中に微細穴17を備えている場合には、壁部材16と空気層と多重積層構造により複数の界面で反射を生じさせて、デバイスの表面側に光を集光させることができるので、特許文献2に開示されているシリコンからなる枠を備えた場合と比較して大幅に光取り出し効率を向上させることができる。

[0049] 次に、本検査デバイス1の作製方法について説明する。図9は、本検査デバイス1の作製工程を示す図である。

[0050] まず、アルミニウム基材100を用意する（A1）。検査デバイス1において一方の面のアルミニウムからなる枠壁18となるべき部分および他方の面の全面にマスク102を形成する（A2）。マスクは、公知のリソグラフィー法やスクリーン印刷により形成することができる。例えば、特開2014-198353号公報に記載の方法を採用することができる。

[0051] その後、枠壁形成予定の部分にマスク102を備えたアルミニウム基材100を陽極酸化する。例えば、特開2015-132837号公報、特開2014-198453号公報等に記載の公知の陽極酸化方法を採用することができる。これによりアルミニウム基材100のマスク102を備えていない部分が陽極酸化されて陽極酸化アルミナ部104が形成される（A3）。

[0052] そして、陽極酸化により凸になった部分をフライス加工等の機械的手法で除去し、略平坦な面を形成すると共に、マスクを除去する（A4）。この陽極酸化アルミナ部104に細孔14を形成する（A5）。細孔14はドリル等を用いた機械的手法に形成することができる。あるいは、陽極酸化アルミナ部104の、細孔14を形成する部分以外にマスクを設け、化学エッチン

グにより細孔14を形成してもよい。

以上の工程により、細孔14の内壁を構成するアルミナ壁部材16を有する領域20がアルミニウム枠壁18により囲まれた構成の板状基材10を作製することができる。

[0053] なお、上記板状基材10の作製方法は、上記手順に限るものではなく、アルミニウム基材に、先に細孔14を設け、その後、枠壁形成部分にマスクを設けて、陽極酸化を行う手順でもよい。

[0054] また、上記手順A3において形成される陽極酸化アルミナ部104はポラスアルミナであり、多数の微細穴を有するので、そのうちの所望の微細穴に対してポワワイド処理を施すことにより、微細穴よりも径の大きな細孔14を形成することも可能である。ポワワイド処理としては、公知の手法を用いることができ、例えば、特開2014-198453号公報に記載されている方法を採用することできる。

[0055] なお、図3に示す検査デバイス1は、他方の面12がアルミニウムからなる下面部材19から構成されており、微細穴17は他方の面12側に貫通していない。図9のA5に示す板状基材10の破線で示す領域Xの拡大図を図10のA5に示す。図10に示すように、アルミニウム基材100を一方の面11側から陽極酸化すると、微細穴17と他方の面12との間にはバリア層101および基材素地であるアルミニウム基材100が残る。アルミニウム基材100を剥離することなく用いることにより、他方の面12側は閉じた穴とすることができます。また、このとき、基材素地部分によって下面部材19が構成される。

[0056] なお、陽極酸化した部分をアルミニウム基材100から剥離することにより、図5に示した、他方の面12側に下面部材19を備えない検査デバイスを作製することができる。この場合、バリア層101を残すことにより、微細穴17は他方の面12側に貫通することなく、他方の面12側で閉じた非貫通孔とすることができます。

[0057] さらに、図10のA5に示すような微細穴17に対して封孔処理を行い、

一方の面 1 1 における開口を塞ぐことが好ましい (A 6)。この封孔処理としては、高温加圧水蒸気処理や沸騰水中での沸騰処理などが挙げられる。この処理により、表面のアルミナが水和物となり、アルミナの水和物層 1 6 b により開口が略塞がれた状態となる。なお、図 1 0 の A 5においては、完全に開口が塞がれた状態として示しているが、溶液の浸入を抑制できる程度に塞がれていればよく、アルミナの水和物層 1 6 b により開口が完全に塞がれていなくても構わない。

[0058] なお、以上のようにして作製された板状基材 1 0 の細孔 1 4 の内壁面 1 4 a に被検物質と特異的に結合する特異的結合物質である捕捉物質を結合させる（固定化する）ことにより、検査デバイス 1 を作製することができる。

細孔 1 4 の内壁面 1 4 a への捕捉物質の固定方法は公知の方法を特に制限なく適用することができる。例えば、既述の特許文献 2 等に開示されている方法を用いることができる。

[0059] 次に、本発明の検査デバイスを備えた検査装置および本発明の検査デバイスを用いた検査方法を説明する。

[0060] 図 1 1 は、本発明の一実施形態の検査装置 5 0 の構成を模式的に示す図である。本実施形態の検査装置 5 0 は、上記検査デバイス 1 と、この検査デバイス 1 の細孔 1 4 中に検査用溶液を供給する溶液供給部 6 0 と、検査デバイス 1 の一方の面 1 1 側に配置された光検出器 7 0 とを備えている。光検出器 7 0 は、検査デバイス 1 から出射される光を検出するものである。

[0061] 図 1 2 は溶液供給部 6 0 の概略構成を示す図である。

溶液供給部 6 0 は、検査デバイス 1 の他方の面 1 2 側に設置される検査用溶液 6 1 を貯留する貯留部 6 2 と、貯留部 6 2 の上部に設置されて、貯留部 6 2 に貯留されている検査用溶液 6 1 を吸引するピペット部 6 4 と、このピペット部 6 4 上に設置される検査デバイス 1 の一方の面 1 1 側に配置される減加圧空間部 6 6 および減加圧空間部 6 6 の圧力を減圧もしくは加圧するためのポンプ 6 8 を備えている。

[0062] ピペット部 6 4 の先端が検査用溶液 6 1 中に浸漬された状態で、ポンプ 6

8により減加圧空間部66を減圧することにより検査用溶液61がピペット部64を介して検査デバイス1の細孔14内に供給される。なお、ポンプ68による減加圧空間部66の減圧および加圧により、検査デバイス1の細孔14への検査用溶液61の供給および、細孔14からの検査用溶液61の排出を行うことができる。

[0063] ここで、検査用溶液61は、光検出時に細孔14中に供給される溶液であるが、溶液供給部60は、検査工程において細孔14中に供給すべき検体液、標識溶液、洗浄液等の供給にも用いられる。すなわち、溶液供給部60は検査の工程毎に必要な溶液を細孔14に供給するものである。なお、壁部材16に備えられている微細穴17（図12においては図示していない。）は、他方の面12側が非開口であるため、供給される溶液は他方の面12側から微細穴17には浸入しない。そして、既述の空気層を備えた効果を得るために、微細穴17が開口されている一方の面11からも溶液が微細穴17中に浸入しないように溶液供給部60は溶液の供給を制御する。なお、微細穴17の一方の面11側の開口に対して既述の封孔処理が施されていれば、一方の面11からも溶液は微細穴17には入り込まないため、溶液の供給制御が容易になり好ましい。

[0064] 以下、上記検査装置50を用いた本発明の検査方法について説明する。

本発明において検査デバイスから出射され、光検出器により検出される光は、例えば、被検物質に付与された標識が励起されて生じる蛍光、もしくは被検物質に特異的に結合する抗体などの結合物質に、上記と同様の標識を付与し、標識から生じる光、あるいは被検物質に特異的に結合する抗体などの結合物質に酵素を標識し、この酵素を触媒とする反応による発光（以下において、「化学発光」という。）など、標識に起因する光信号である。なお、被検物質が自家蛍光を生じるものであれば、標識は不要であり、自家蛍光を検出すればよい。また、ここで光信号とは、蛍光、化学発光光のほか、吸光度（比色）を含むものとする。

[0065] 図13は検査工程を模式的に示す図である。

検査デバイス 1 の細孔 1 4 の内壁面 1 4 a にはアレルゲンなどの捕捉物質 3 0 が固定されている (S 1)。この検査デバイス 1 の細孔 1 4 に被検物質 (例えば、上記アレルゲンと特異的に結合する特異的 Ig E 抗体) を含む検体液を供給して、被検物質 3 2 を捕捉物質 3 0 に結合させる (S 2)。検体液の供給には、上述の溶液供給部 6 0 を用いる。貯留部 6 2 に検体液を貯留させた状態で、ポンプを動作させてピペット部 6 4 による検体液の吸引および排出を繰り返すことにより、検体液を細孔 1 4 内の捕捉物質 3 0 に効率よく接触させることができる。

[0066] 次に、検体液を排出した後、被検物質 3 2 と特異的に結合する物質 3 3 (例えば、二次抗体) に標識 F が付与されてなる標識物質 3 5 を含む標識溶液を細孔 1 4 に供給して、被検物質 3 2 に標識物質 3 5 を結合させる (S 3)。標識溶液の細孔 1 4 へ供給は上記検体液の供給と同様に溶液供給部 6 0 により行う。

[0067] なお、上記測定方法においては、被検物質 3 2 の捕捉物質 3 0 への結合の後に、標識物質 3 5 を被検物質 3 2 に結合させているが、検査装置 5 0 外において、あらかじめ検体液と標識溶液を混合して被検物質 3 2 と標識物質 3 5 を結合させ、その混合液を細孔 1 4 内に供給するようにしてもよい。この場合、混合液の細孔 1 4 への供給により、細孔 1 4 内に固定された捕捉物質 3 0 に、標識物質 3 5 が結合された被検物質 3 2 を結合させることができる。

[0068] そして、標識溶液もしくは混合液を排出した後、検体液の供給と同様の方法で、溶液供給部 6 0 を用いて細孔 1 4 に洗浄液を供給して、細孔 1 4 中に非特異吸着している被検物質 3 2 や標識物質 3 5 を除去する。

[0069] 最後に、洗浄液を排出して、細孔 1 4 内にバッファ溶液等の検査用溶液を充填させた状態で、標識 F を触媒として反応する発光反応からの光信号を光検出器 7 0 により検出する (S 4)。なお、光検出器 7 0 による検査デバイス 1 からの出射光の検出時、壁部材 1 6 が透明であり、かつ周囲に枠壁 1 8 を備えた作用により、また、壁部材 1 6 に設けられている微細穴 1 7 が空気

層を構成することにより、光取り出し効率よく光検出を行うことができる。

- [0070] 標識 F が蛍光色素、量子ドットなどの蛍光標識である場合には、バッファ溶液を検査用溶液として細孔 14 内に供給し、細孔 14 内をバッファ溶液で満たした状態で、蛍光測定を行う。具体的には、蛍光標識を励起する波長の光を励起光として検査デバイスに照射し、その励起光により励起された標識からの蛍光を検出する。なお、蛍光標識の検出の際に用いられる光検出器 70 には、励起光照射部が備えられている。
- [0071] 一方、標識 F が、ルミノールが過酸化水素により酸化されて発光を生じる化学反応の触媒として作用する酵素等である場合には、上記洗浄処理の後、触媒として作用する酵素と接触させることによる化学反応で発光する物質を含む反応液を検査用溶液として細孔 14 中に供給する。そして、光検出器 70 では、細孔 14 にこの反応液を供給することにより、細孔 14 の捕捉物質 30 に捕捉された被検物質 32 に付与された化学発光標識が反応液中の物質と反応して生じる発光を検出する。この場合、反応液により細孔 14 が満たされた状態で発光検出を行う。
- [0072] 化学発光を生じる酵素標識としては、ルミノール、ロフイン、ルシゲニンおよびシュウ酸エステルなどの化学発光基質と反応する酵素などが挙げられる。H R P (西洋わさびペルオキシダーゼ) 酵素が標識として用いられる場合には、H R P が触媒として機能するルミノール系の化学発光基質を含有する反応液 (ルミノール反応液) を、A L P (アルカリホスファターゼ) 酵素が用いられる場合にはジオキセタン系化学発光基質を含有する反応液を用いることが好ましい。
- [0073] ルミノール反応液には、少なくともルミノール基質と過酸化水素水が含まれる。酵素標識は、過酸化水素水存在下において、ルミノールの酸化を触媒するものである。反応液中には、化学発光を増感する増感剤を含むことが好ましい。
- [0074] なお、酵素標識を用いた光検出においては、上記の化学発光基質のみならず、発光基質あるいは蛍光基質を含む反応液を用い、呈色 (吸光) 反応や、

蛍光を検出するものとすることもできる。

[0075] いずれの検出方法であっても、本発明の検査デバイスを用いることにより、細孔中で生じた光は検査デバイスの表面から効率よく出射され、光の取り出し効率が高いので、高精度な光検出が可能である。

## 符号の説明

[0076] 1 検査デバイス

1 0 板状基材

1 1 板状基材（検査デバイス）の一方の面

1 2 板状基材（検査デバイス）の他方の面

1 4 細孔

1 4 a 細孔の内壁面

1 6 壁部材

1 6 a 壁部材層

1 6 b 水和物層

1 7 微細穴

1 7 a 閉じた空洞部

1 8 枠壁

1 9 下面部材

2 0 検査領域

3 0 捕捉物質

3 2 被検物質

3 3 被検物質に特異的に結合する物質

3 5 標識物質

5 0 検査装置

6 0 溶液供給部

6 1 検査用溶液

6 2 貯留部

6 4 ピペット部

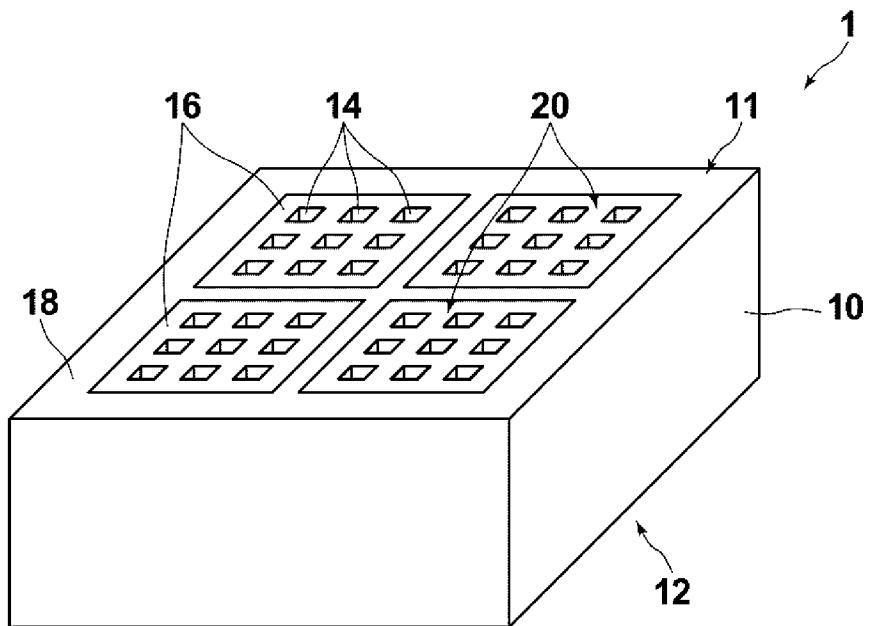
- 6 6 減加圧空間部
- 6 8 ポンプ
- 7 0 光検出器
- 1 0 0 アルミニウム基材
- 1 0 1 バリア層
- 1 0 2 マスク
- 1 0 4 陽極酸化アルミナ部
- F 標識

## 請求の範囲

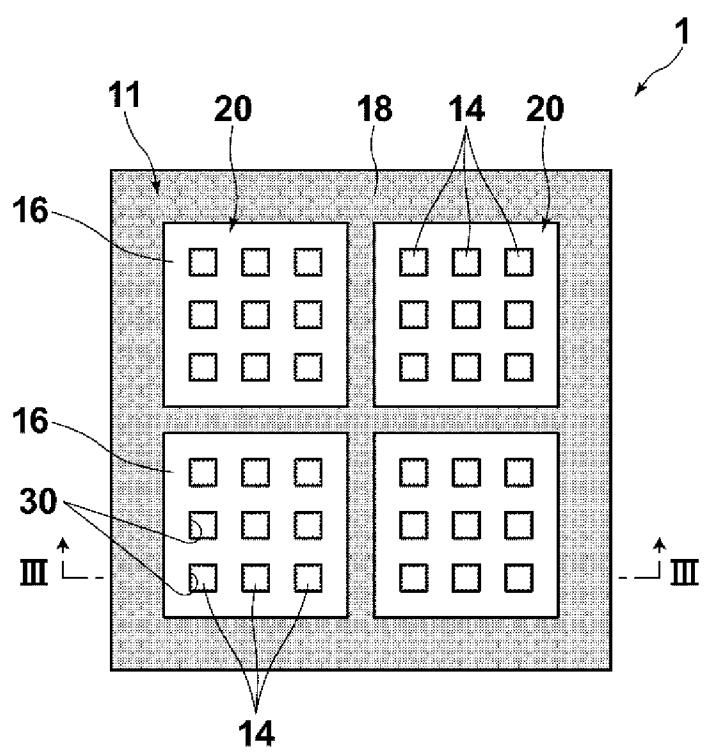
- [請求項1] 板状基材の一方の面から他方の面に貫通する複数の細孔を備えた検査デバイスであって、  
少なくとも一部の細孔を含む領域であって、該少なくとも一部の細孔の内壁面を構成する壁部材の少なくとも一部がアルミナからなる領域と、前記一方の面から見た場合に、該領域を囲むアルミニウムからなる枠壁とを有し、  
前記少なくとも一部の細孔の内壁面に特定の物質と特異的に結合する捕捉物質が固定されている検査デバイス。
- [請求項2] 前記壁部材が、前記細孔と平行に伸び、かつ、該細孔より小さい直徑の微細穴を有する請求項1記載の検査デバイス。
- [請求項3] 前記壁部材は、陽極酸化アルミナからなる請求項1または2記載の検査デバイス。
- [請求項4] 前記枠壁が前記壁部材と接して設けられている請求項1から3のいずれか1項に記載の検査デバイス。
- [請求項5] 前記他方の面がアルミニウムからなる請求項1から4のいずれか1項に記載の検査デバイス。
- [請求項6] 前記捕捉物質が、抗原、抗体またはデオキシリボ核酸である請求項1から5のいずれか1項に記載の検査デバイス。
- [請求項7] 前記アルミニウムからなる枠壁により囲まれた前記領域を複数備え、  
該複数の領域の1つの領域中の細孔の内壁面には前記捕捉物質として同一種の捕捉物質が結合されており、  
前記複数の領域は、前記結合されている捕捉物質が互いに異なる領域を有する請求項1から6いずれか1項に記載の検査デバイス。
- [請求項8] 前記細孔の前記一方の面における開口領域の円相当直徑は1μm～100μmである請求項1から7のいずれか1項に記載の検査デバイス。

- [請求項9] 前記板状基材の厚さは $100\mu\text{m}\sim2000\mu\text{m}$ である請求項1から8のいずれか1項に記載の検査デバイス。
- [請求項10] 請求項1から9のいずれか1項に記載の検査デバイスと、  
前記検査デバイスの前記細孔中に検査用溶液を供給する溶液供給部  
と、  
前記検査デバイスの前記一方の面側に配置され、前記検査デバイス  
から出射される光を検出する光検出器とを備えた検査装置。
- [請求項11] 請求項1から9のいずれか1項に記載の検査デバイスの前記少なくとも一部の細孔に、前記特定の物質を含有する検体液を供給して、前記特定の物質を前記捕捉物質に結合させ、  
前記特定の物質と特異的に結合する標識物質を前記特定の物質に結合させ、  
前記細孔に検査用溶液を供給して該細孔に前記検査用溶液を留めた状態で、前記検査デバイスから出射される光を検出する検査方法。
- [請求項12] 前記標識物質として酵素標識を含む物質を用い、  
前記検査用溶液として、前記酵素標識により触媒されて反応する基質を含む反応液を用い、  
前記出射される光として、前記反応液中の前記基質が前記酵素標識により触媒されて生じる光を検出する請求項11記載の検査方法。
- [請求項13] 前記標識物質として蛍光標識を含む物質を用い、  
該蛍光標識を励起させる励起光を前記検査デバイスに照射し、  
前記出射される光として、前記励起光の照射により前記標識物質から生じる蛍光を検出する請求項11記載の検査方法。

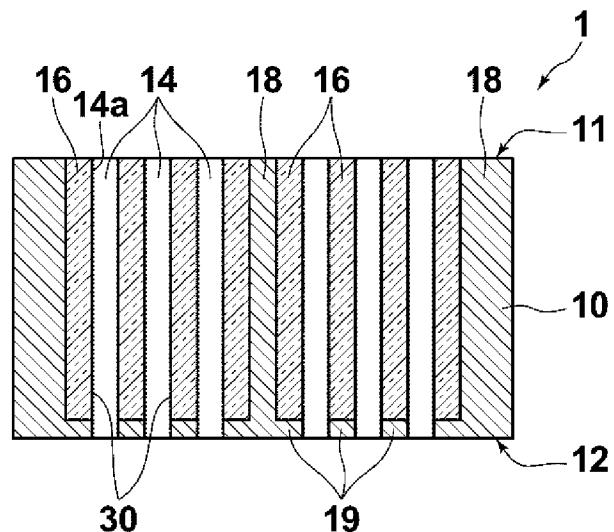
[図1]



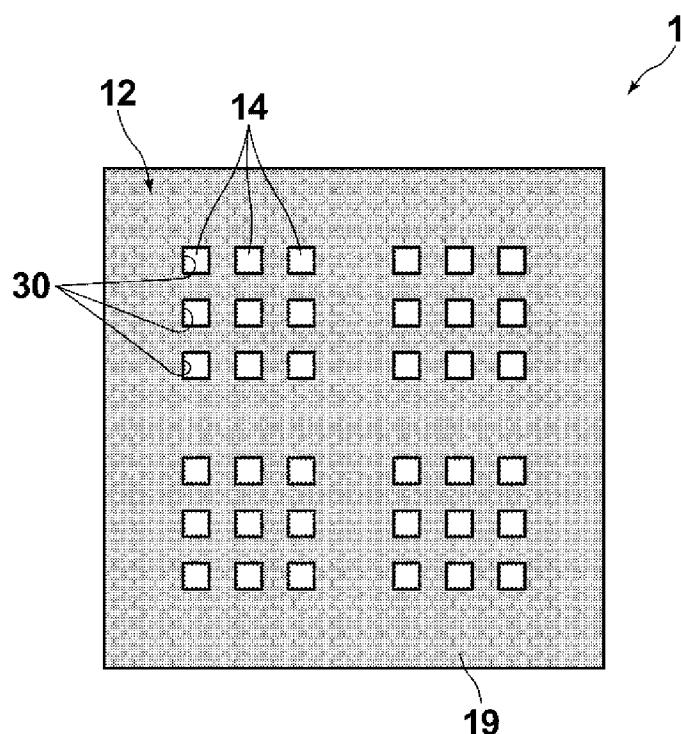
[図2]



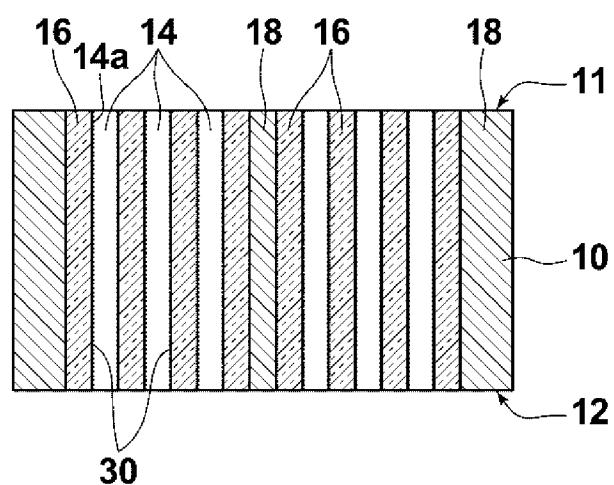
[図3]



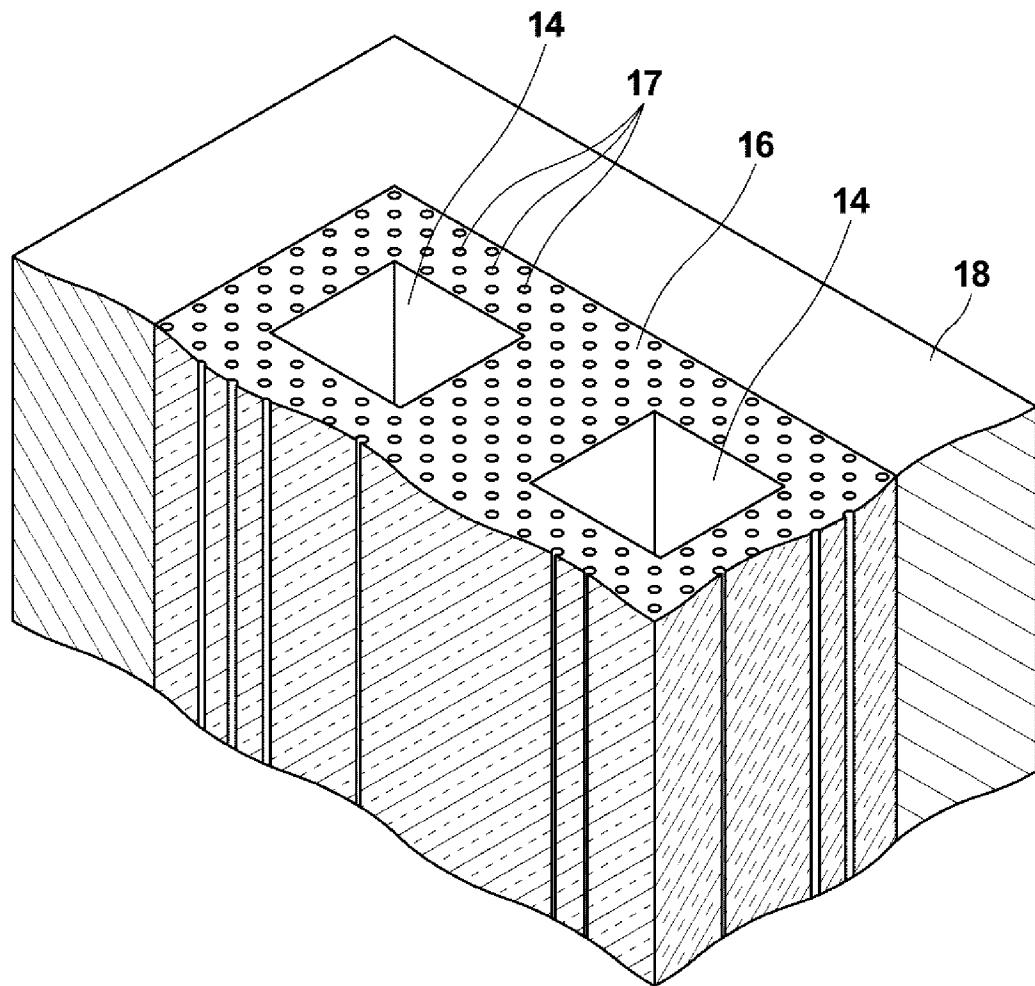
[図4]



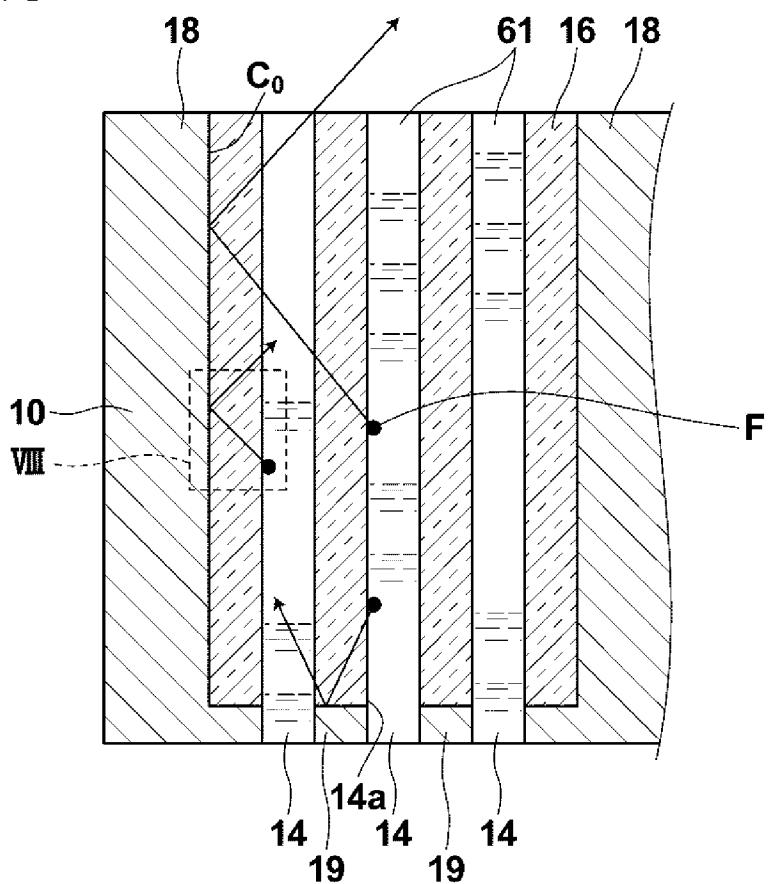
[図5]



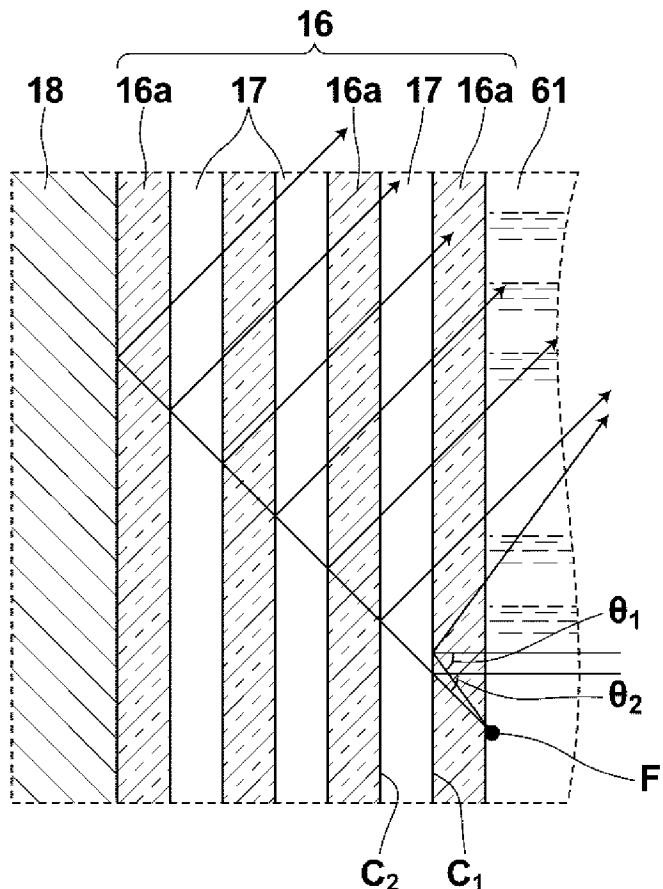
[図6]



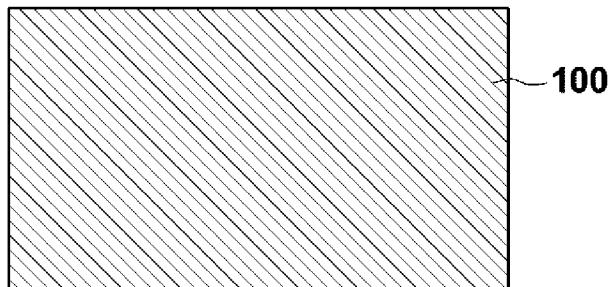
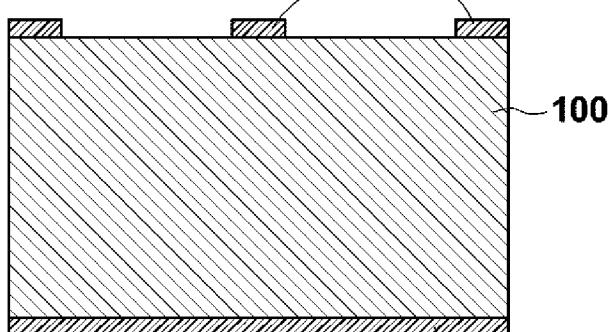
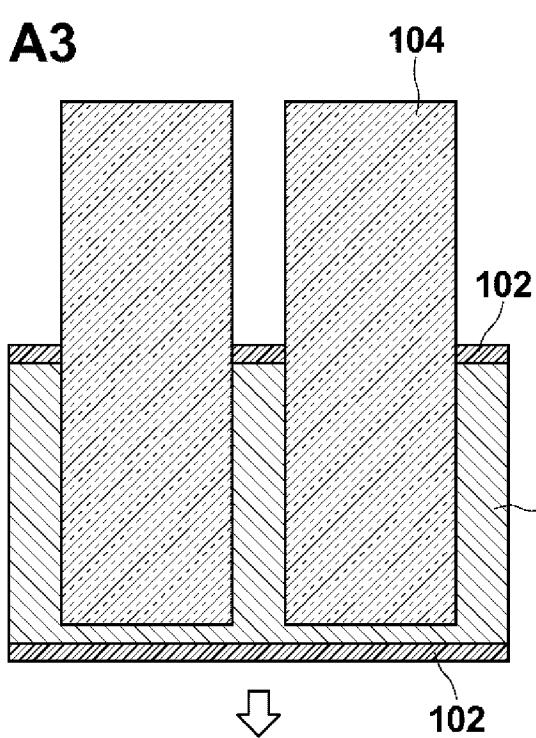
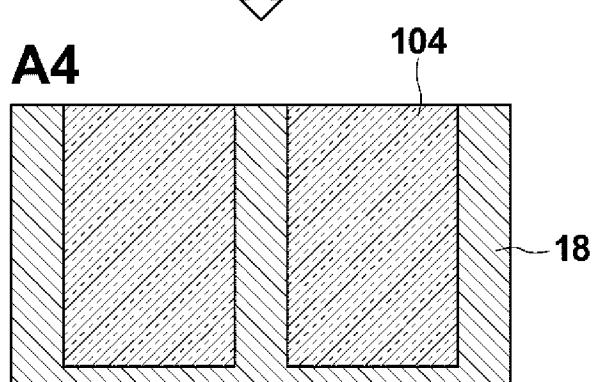
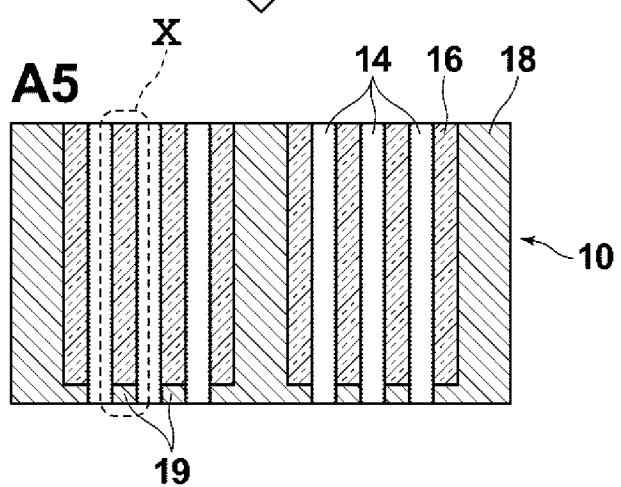
[図7]



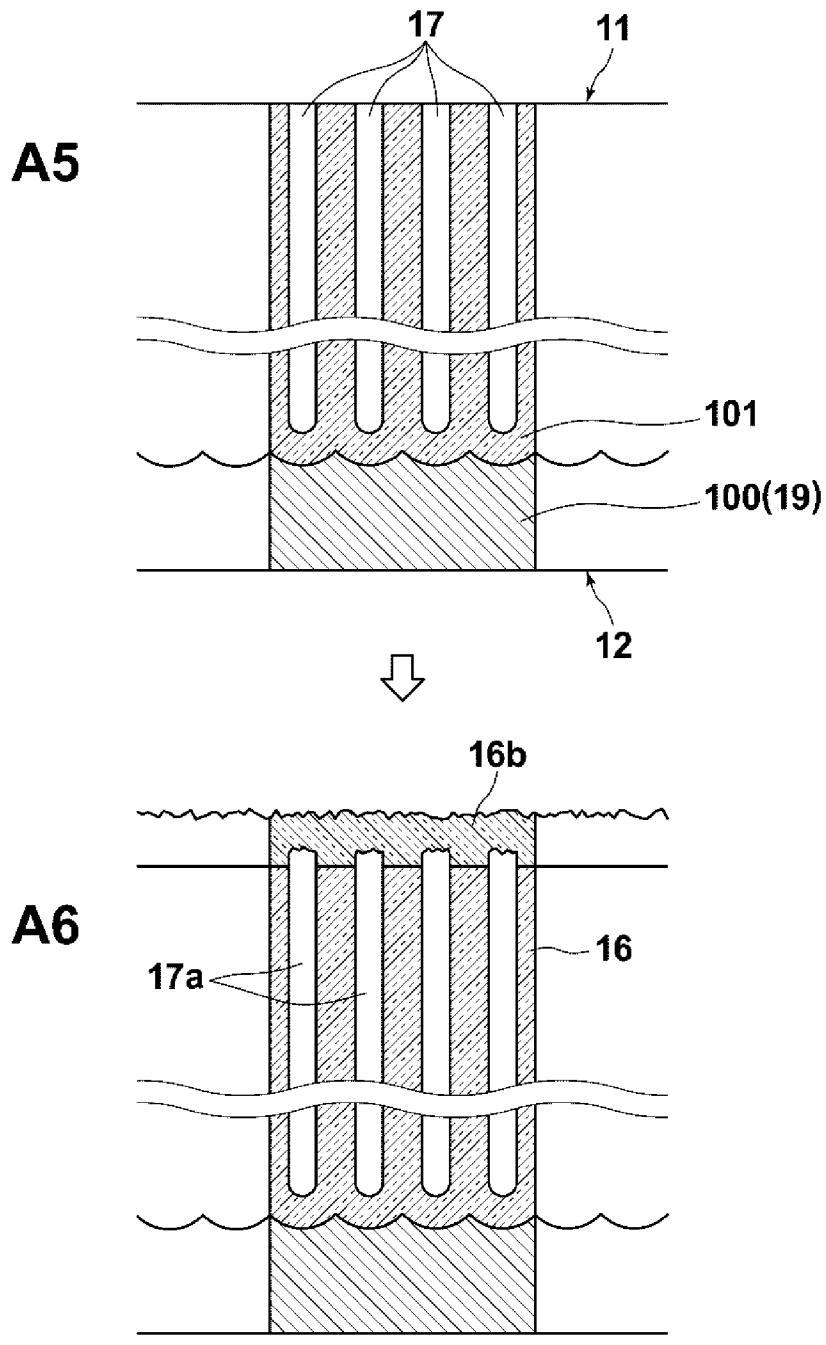
[図8]



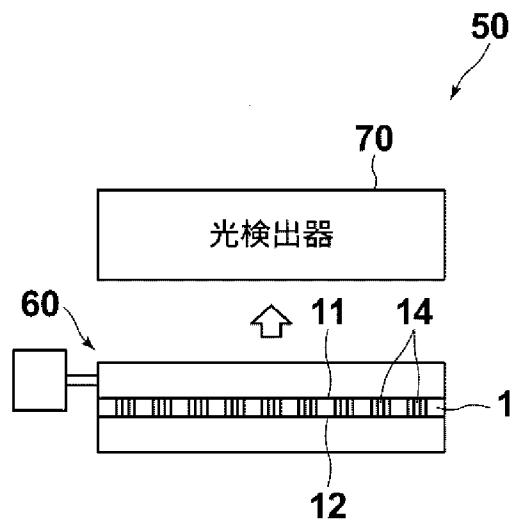
[図9]

**A1****A2****A3****A4****A5**

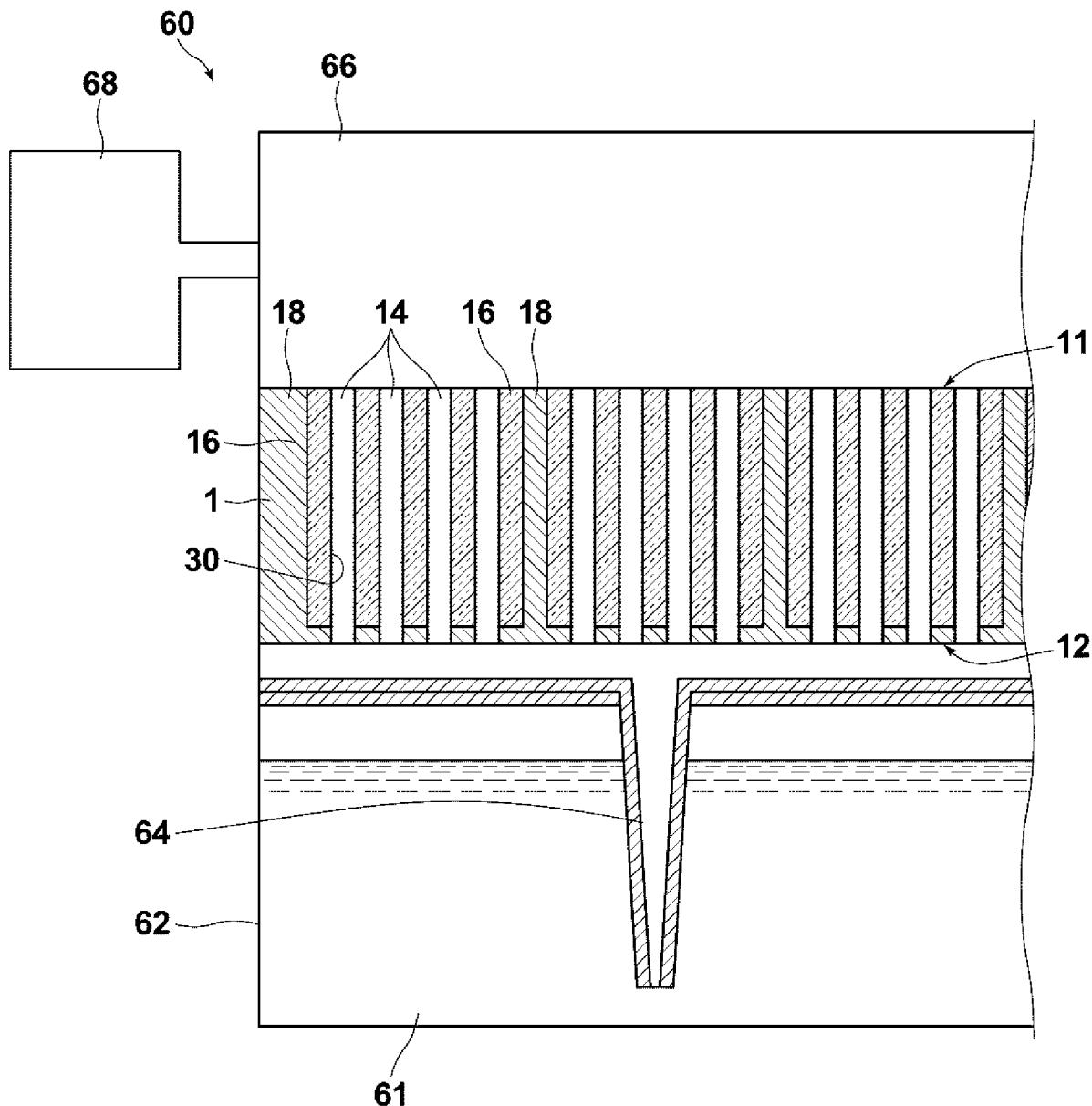
[図10]



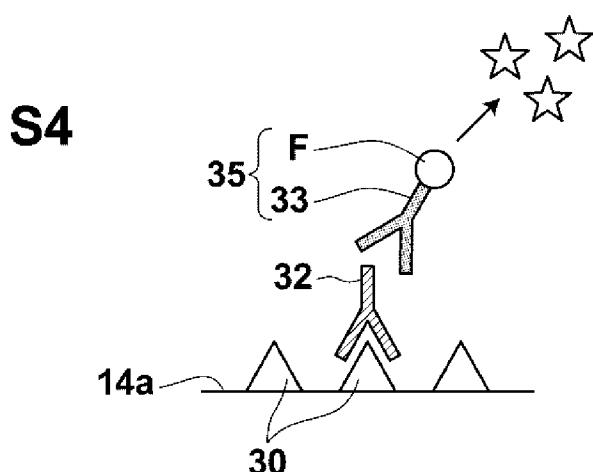
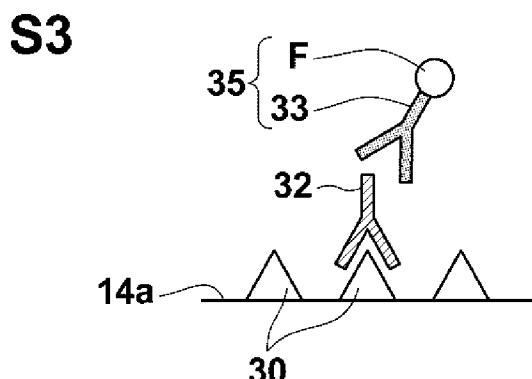
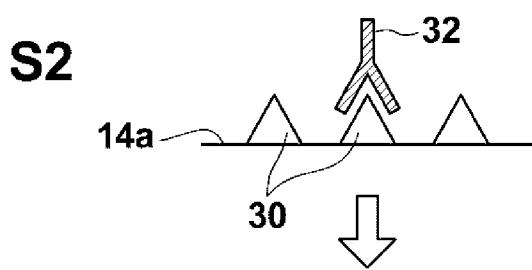
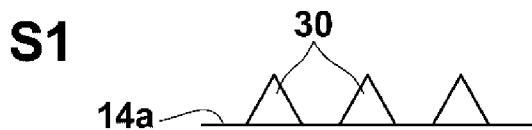
[図11]



[図12]



[図13]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/010100

### A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

*G01N33/553(2006.01)i, G01N21/64(2006.01)i, G01N21/78(2006.01)i, G01N33/53 (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)

*G01N33/553, G01N21/64, G01N21/78, G01N33/53*

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

<i>Jitsuyo Shinan Koho</i>	<i>1922-1996</i>	<i>Jitsuyo Shinan Toroku Koho</i>	<i>1996-2017</i>
<i>Kokai Jitsuyo Shinan Koho</i>	<i>1971-2017</i>	<i>Toroku Jitsuyo Shinan Koho</i>	<i>1994-2017</i>

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	JP 2007-163163 A (Sharp Corp.), 28 June 2007 (28.06.2007), entire text; all drawings; particularly, claims; paragraphs [0011], [0014], [0089]; fig. 1 to 3 & US 2007/0134748 A1 entire text; all drawings; particularly, claims; paragraphs [0009], [0012], [0104]; fig. 1 to 3	1-13
A	JP 2000-229228 A (Nippon Telegraph and Telephone Corp.), 22 August 2000 (22.08.2000), entire text; all drawings (Family: none)	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

18 July 2017 (18.07.17)

Date of mailing of the international search report

01 August 2017 (01.08.17)

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/JP2017/010100

## 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 2005-106671 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 21 April 2005 (21.04.2005), entire text; all drawings & US 2005/0070029 A1 & EP 1521084 A2	1-13
A	JP 2003-066042 A (Nippon Shokubai Co., Ltd.), 05 March 2003 (05.03.2003), entire text; all drawings (Family: none)	1-13
A	JP 2004-93152 A (Fujifilm Corp.), 25 March 2004 (25.03.2004), entire text; all drawings & US 2004/0048322 A1 & EP 1394547 A1	1-13
A	JP 2010-019570 A (Funai Electric Advanced Applied Technology Research Institute Inc.), 28 January 2010 (28.01.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1-13
A	WO 2013/179342 A1 (Biomarker Science Co., Ltd.), 05 December 2013 (05.12.2013), entire text; all drawings (Family: none)	1-13
A	JP 2008-076313 A (Japan Advanced Institute of Science and Technology), 03 April 2008 (03.04.2008), entire text; all drawings (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. G01N33/553(2006.01)i, G01N21/64(2006.01)i, G01N21/78(2006.01)i, G01N33/53(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. G01N33/553, G01N21/64, G01N21/78, G01N33/53

## 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）

## 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	JP 2007-163163 A (シャープ株式会社) 2007.06.28, 全文・全図、特に、[特許請求の範囲]、段落[0011]、[0014]、[0089]、[図1]-[図3]等参照 & US 2007/0134748 A1, 全文・全図、特に、[特許請求の範囲]、段落[0009]、[0012]、[0104]、Fig. 1-3等参照	1-13
A	JP 2000-229228 A (日本電信電話株式会社) 2000.08.22, 全文・全図参照 (ファミリーなし)	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

18. 07. 2017

## 国際調査報告の発送日

01. 08. 2017

## 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）

草川 貴史

2 J 4075

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 2005-106671 A (富士写真フィルム株式会社) 2005. 04. 21, 全文・全図参照 & US 2005/0070029 A1 & EP 1521084 A2	1-13
A	JP 2003-066042 A (株式会社日本触媒) 2003. 03. 05, 全文・全図参照 (ファミリーなし)	1-13
A	JP 2004-93152 A (富士フィルム株式会社) 2004. 03. 25, 全文・全図参照 & US 2004/0048322 A1 & EP 1394547 A1	1-13
A	JP 2010-019570 A (株式会社船井電機新応用技術研究所) 2010. 01. 28, 全文・全図参照 (ファミリーなし)	1-13
A	WO 2013/179342 A1 (株式会社バイオマーカーサイエンス) 2013. 12. 05, 全文・全図参照 (ファミリーなし)	1-13
A	JP 2008-076313 A (国立大学法人北陸先端科学技術大学院大学) 2008. 04. 03, 全文・全図参照 (ファミリーなし)	1-13