

(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
2013 年 10 月 31 日(31.10.2013)



(10) 国際公開番号
WO 2013/161991 A1

- (51) 国際特許分類:
G01N 21/64 (2006.01) *A61B 5/1459* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/062368
- (22) 国際出願日: 2013 年 4 月 26 日(26.04.2013)
- (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 2012-103605 2012 年 4 月 27 日(27.04.2012) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): オリンパス株式会社 (OLYMPUS CORPORATION) [JP/JP]; 〒1510072 東京都渋谷区幡ヶ谷二丁目 4 番 2 号 Tokyo (JP). テルモ株式会社 (TERUMO KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒1510072 東京都渋谷区幡ヶ谷二丁目 4 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (71) 出願人 (米国についてのみ): 太田 亮 (OTA Ryo) [JP/JP]; 〒1510072 東京都渋谷区幡ヶ谷二丁目 4 番 2 号 オリンパス株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 伊藤 進 (ITO H Susumu); 〒1600023 東京都新宿区西新宿七丁目 4 番 4 号 武蔵ビル 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

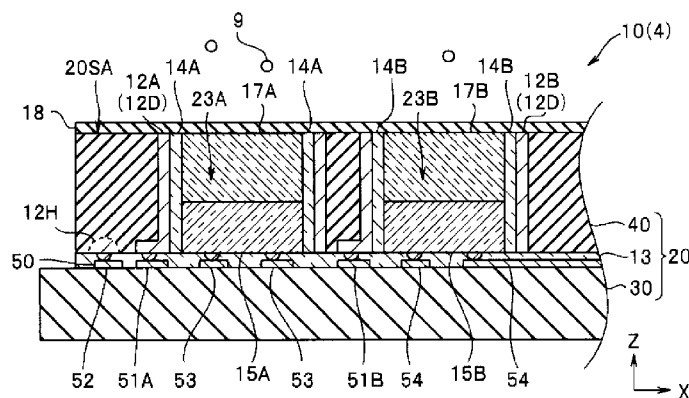
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: FLUORESCENCE SENSOR

(54) 発明の名称: 蛍光センサ

[図5]



(57) Abstract: A fluorescence sensor (4) is provided with: a substrate part (20) in which a plurality of recesses (23A, 23B) are formed in a principal surface (20SA), PD elements (12A, 12B) for receiving fluorescence and outputting a detection signal being formed on wall surfaces of the recesses (23A, 23B), respectively; filters (14A, 14B) for covering the PD elements (12A, 12B) and blocking excitation light; indicators (17A, 17B) for generating fluorescence in accordance with the quantity of an analyte when excitation light is received, the indicators (17A, 17B) being provided inside the recesses (23A, 23B), respectively; a light-shielding layer (18) for covering openings of the recesses (23A, 23B) and blocking the penetration of external light into the indicators (17A, 17B) but passing an analyte (9); and LEDs (15A, 15B) for irradiating excitation light to the indicators (17A, 17B), respectively, from a bottom side of the recesses (23A, 23B).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2013/161991 A1



蛍光センサ４は、主面２０ＳＡに複数の凹部２３Ａ、２３Ｂが形成されており、それぞれの凹部２３Ａ、２３Ｂの壁面に蛍光を受光し検出信号を出力するＰＤ素子１２Ａ、１２Ｂが形成されている基板部２０と、ＰＤ素子１２Ａ、１２Ｂを覆う、励起光を遮断するフィルタ１４Ａ、１４Ｂと、それぞれの凹部２３Ａ、２３Ｂの内部に配設されている、励起光を受光するとアナライト量に応じた蛍光を発生するインジケータ１７Ａ、１７Ｂと、凹部２３Ａ、２３Ｂの開口を覆う、インジケータ１７Ａ、１７Ｂへの外光進入を遮断するが、アナライト９は通過する遮光層１８と、凹部２３Ａ、２３Ｂの底面側からインジケータ１７Ａ、１７Ｂに励起光を照射するＬＥＤ１５Ａ、１５Ｂと、を具備する。

明 細 書

発明の名称 : 蛍光センサ

技術分野

[0001] 本発明は、アナライトの濃度を計測する蛍光センサに関し、特に半導体製造技術およびMEMS技術を用いて作製される微小蛍光分光光度計である蛍光センサに関する。

背景技術

[0002] 液体中のアナライトすなわち被計測物質の存在確認、または、濃度を測定するための様々な分析装置が開発されている。例えば、一定容量の透明容器に、アナライトの存在によって性質が変化し蛍光を発生する蛍光色素と、アナライトを含む被計測溶液とを注入し、励起光を照射し蛍光色素からの蛍光強度を計測することによりアナライト濃度を計測する蛍光分光光度計が知られている。

[0003] 小型の蛍光分光光度計は、光検出器と蛍光色素を含有したインジケータとを有している。そして、被計測溶液中のアナライトが進入可能なインジケータに光源からの励起光を照射することで、インジケータ内の蛍光色素が被計測溶液中のアナライト濃度に応じた光量の蛍光を発生し、その蛍光を光検出器が受光する。光検出器は光電変換素子であり、受光した光量に応じた電気信号を出力する。この電気信号から被計測溶液中のアナライト濃度が測定される。

[0004] 近年、微量試料中のアナライトを計測するために、半導体製造技術およびMEMS技術を用いて作製される微小蛍光分光光度計が提案されている。以下、微小蛍光光度計のことを、「蛍光センサ」と呼ぶ。

[0005] 例えば、図1および図2に示す蛍光センサ110が米国特許第5039490号明細書に開示されている。蛍光センサ110は、励起光が透過可能な透明支持基板101と、蛍光を電気信号に変換する光電変換素子103と、励起光を集光する集光機能部105Aとを有する光学板状部105と、アナ

ライト9と相互作用することによって励起光の入射により蛍光を発生するインジケータ117と、カバー層109と、から構成されている。

[0006] 光電変換素子103は、例えばシリコンからなる基板103Aに形成されている。基板103Aは励起光を透過しない。このため、蛍光センサ110では、光電変換素子103の周囲に励起光が透過可能な空隙領域120を有している。

[0007] すなわち、空隙領域120を透過した励起光Eだけが、集光機能部105Aの作用により、インジケータ117中の、光電変換素子103の上部付近に集光される。集光された励起光Eと、インジケータ117の内部に進入したアナライト9の相互作用により、蛍光Fが発生する。発生した蛍光の一部は光電変換素子103に入射し、光電変換素子103において蛍光強度、つまりアナライト9の濃度に比例した電流または電圧などの信号が発生する。なお励起光は、光電変換素子103上に形成されたフィルタ（不図示）の作用により、光電変換素子103には入射しない。

[0008] 以上の説明のように、蛍光センサ110は、透明支持基板101の上に積層される基板103Aに光電変換素子103であるフォトダイオードを形成し、その上に、光学板状部105およびインジケータ117が積層されている。

[0009] しかし、上記の蛍光センサ110は、励起光の通路である空隙領域120と光電変換素子103の領域とを、同一平面上に有する。このため、より多くの励起光をインジケータ117に導光するために通路である空隙領域120の面積を広くすると、光電変換素子103の面積が狭くなるため、蛍光センサの感度を高めることにはならない。反対に光電変換素子103の検出感度を高くするために光電変換素子103の面積を広くすると、励起光の通路である空隙領域120の面積が狭くなりインジケータ117に導光する励起光が減少してしまうために、やはり蛍光センサの感度を高めることにはならない。すなわち、蛍光センサ110では、高い検出感度を得ることは容易ではなかった。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0010] 本発明は検出感度の高い蛍光センサ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

[0011] 本発明の一態様の蛍光センサは、主面に複数の凹部が形成されており、それぞれの凹部の壁面に蛍光を受光し検出信号を出力する光電変換素子が形成されている基板部と、前記光電変換素子を覆う、励起光を遮断するフィルタと、それぞれの前記凹部の内部に配設されている、前記励起光を受光するとアナライト量に応じた前記蛍光を発生するインジケータと、前記凹部の開口を覆う、前記インジケータへの外光進入を遮断するが、アナライトは通過する遮光層と、前記凹部の底面側から前記インジケータに励起光を照射する発光素子と、を具備する。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]従来の蛍光センサの断面図である。

[図2]従来の蛍光センサの構造を説明するための分解図である。

[図3]第1実施形態の蛍光センサを有するセンサシステムを説明するための説明図である。

[図4]第1実施形態の蛍光センサの構造を説明するための分解図である。

[図5]第1実施形態の蛍光センサの断面図である。

[図6A]第1実施形態の蛍光センサの製造方法を説明するための断面図である。
。

[図6B]第1実施形態の蛍光センサの製造方法を説明するための断面図である。
。

[図6C]第1実施形態の蛍光センサの製造方法を説明するための断面図である。
。

[図6D]第1実施形態の蛍光センサの製造方法を説明するための断面図である。
。

[図6E]第1実施形態の蛍光センサの製造方法を説明するための断面図である。

[図7]第2実施形態の蛍光センサの構造を説明するための分解断面図である。

[図8]第3実施形態の蛍光センサの構造を説明するための分解断面図である。

[図9]第4実施形態の蛍光センサの製造方法を説明するための断面図である。

[図10A]変形例1の蛍光センサのインジケータの配置を説明するための上面図である。

[図10B]変形例1の蛍光センサのインジケータの配置を説明するための上面図である。

[図10C]変形例1の蛍光センサのインジケータの配置を説明するための上面図である。

[図10D]変形例1の蛍光センサのインジケータの配置を説明するための上面図である。

[図11]変形例2の蛍光センサを説明するための断面図である。

[図12]変形例3の蛍光センサを説明するための断面図である。

[図13]変形例4の蛍光センサを説明するための断面図である。

発明を実施するための最良の形態

[0013] <第1実施形態>

以下、本発明の第1実施形態の蛍光センサ4について説明する。

[0014] 図3に示すように、蛍光センサ4は、本体部2およびレシーバー3と、ともにセンサシステム1を構成する。すなわち、センサシステム1は、蛍光センサ4と、本体部2と、本体部2からの信号を受信し記憶するレシーバー3と、を有する。本体部2とレシーバー3との間の信号の送受信は無線または有線で行われる。

[0015] 針型の蛍光センサ4は、主要機能部であるセンサ部10を有する針先端部5と細長い針本体部6とを有する針部7と、針本体部6の後端部と一体化したコネクタ部8と、を具備する。針先端部5、針本体部6、およびコネクタ部8は同一材料により一体形成されていてもよい。

- [0016] コネクタ部 8 は、本体部 2 の嵌合部 2 A と着脱自在に嵌合する。蛍光センサ 4 のセンサ部 1 0 から延設された複数の配線 6 0 は、コネクタ部 8 が本体部 2 の嵌合部 2 A と機械的に嵌合することにより、本体部 2 と電氣的に接続される。
- [0017] 本体部 2 は、センサ部 1 0 の駆動および制御などを行う CPU 等からなる制御部 2 B と、センサ部 1 0 から出力された信号を処理する CPU 等からなる演算部 2 C と、を有する。なお、制御部 2 B または演算部 2 C の少なくともいずれかが、蛍光センサ 4 のコネクタ部 8 等に配設されていてもよいし、レシーバー 3 に配設されていてもよい。また、制御部 2 B 及び演算部 2 C が同一の CPU であってもよい。
- [0018] なお、レシーバー 3 との間を有線送受信する場合には、本体部 2 は無線アンテナに代えて信号線を有する。また、本体部 2 が必要な容量のメモリ部を有する場合にはレシーバー 3 は不要である。
- [0019] 蛍光センサ 4 は本体部 2 と嵌合した状態で、被検者自身が体表面から穿刺して針先端部 5 が体内に留置される。そして、例えば体液中のグルコース濃度を連続して測定し、レシーバー 3 のメモリに記憶する。すなわち、蛍光センサ 4 は、体内のアナライトを計測する針型センサであり、連続使用期間が一週間程度の短期皮下留置型である。しかし、蛍光センサ 4 を体内に挿入しないで、採取した体液、または体外の流路を介して体内と循環する体液を、体外において接触させてもよい。
- [0020] そして、図 4、図 5 に示すように、蛍光センサ 4 の主機能部であるセンサ部 1 0 は、基板部 2 0 と、励起光を発生する発光素子である発光ダイオード（Light Emitting Diode：以下「LED」ともいう）15 A、15 B と、励起光とアナライト量とに応じた蛍光を発生するインジケータ 17 A、17 B と、遮光層 18 と、を有する。蛍光センサ 4 では、遮光層 18 が生体中の血液または体液と接触することにより、アナライト 9 が遮光層 18 を通過してインジケータ 17 に進入する。
- [0021] 基板部 2 0 は、第 1 の基板部である配線基板部 3 0 と、主面 2 0 S A（主

面 2 0 S B) に 2 個の貫通孔 4 6 A、4 6 B が形成された第 2 の基板部である枠状基板部 4 0 と、を接着層 1 3 を介して接合することにより作製されている。このため、基板部 2 0 は、主面 2 0 S A に 2 つの凹部 2 3 A、2 3 B があるマルチキャビティである。すなわち、配線基板部 3 0 の表面が、凹部 2 3 A、2 3 B の底面であり、枠状基板部 4 0 の貫通孔 4 6 A、4 6 B の壁面が、凹部 2 3 A、2 3 B の壁面である。

[0022] なお、例えば N 型半導体からなる基板部 2 0、すなわち配線基板部 3 0 および枠状基板部 4 0 の表面等には適宜、絶縁層が形成されるが図示していない。また、以下、同じ機能の構成要素のそれぞれをいうときは末尾の一文字 (A または B) を省略する。例えば、貫通孔 4 6 A、4 6 B のそれぞれを貫通孔 4 6 という。

[0023] 凹部 2 3 A の内部には、インジケータ 1 7 A と L E D 1 5 A とが配設されており、凹部 2 3 B の内部にはインジケータ 1 7 B と L E D 1 5 B とが配設されている。発光素子としては、L E D に限られるものではない。しかし、光発生効率、励起光の波長選択性の広さ、および励起光となる紫外線以外の波長の光を僅かしか発生しないことなどの観点から、略矩形のチップ状の L E D が好ましい。

[0024] インジケータ 1 7 は、進入してきたアナライト 9 との相互作用および励起光によりアナライト 9 の量に応じた光量の蛍光を発生する。例えば、インジケータ 1 7 は波長 3 7 5 n m の励起光に対して、より長波長の例えば波長 4 6 0 n m の蛍光を発生する。インジケータ 1 7 の厚さは数十 μ m ~ 2 0 0 μ m 程度に設定されている。インジケータ 1 7 は、アナライト 9 の量、すなわち試料中のアナライト濃度に応じた強度の蛍光を発生する蛍光色素が含まれたベース材料から構成されている。

[0025] 蛍光色素は、アナライト 9 の種類に応じて選択され、アナライト 9 の量に応じて発生する蛍光の光量が可逆的に変化する蛍光色素ならば、どのようなものにも使用できる。すなわち、蛍光センサ 4 は、蛍光色素の選択によって、酸素センサ、グルコースセンサ、p H センサ、免疫センサ、または微生物

センサなど、多様な用途に対応している。

[0026] インジケータ 17 は、例えば、含水し易いハイドロゲルをベース材料として、ハイドロゲル内に上記蛍光色素を含有するまたは結合されている。ハイドロゲルの成分としてはメチルセルロースもしくはデキストランなどの多糖類、（メタ）アクリルアミド、メチロールアクリルアミド、もしくはヒドロキシエチルアクリレート等のモノマーを重合して作製するアクリル系ハイドロゲル、またはポリエチレングリコールとジイソシアネートから作製するウレタン系ハイドロゲルなどを用いることができる。

[0027] インジケータ 17 は LED 15 を保護する透明な保護層を介して LED 15 と接合されていてもよい。透明保護層としては、酸化シリコン、エポキシ樹脂、シリコン樹脂、または透明な非晶性フッ素樹脂などが使用可能である。透明保護層は、電氣的絶縁性を有すること、水分遮断性を有すること、励起光および蛍光に対して良好な透過率を有すること、などの特性を有する材料から選択される。透明保護層の特性として、励起光が照射されても層中での蛍光の発生が小さいことが重要である。なお、この蛍光が小さいという特性は、インジケータを除いた蛍光センサ 4 の全ての透明材料の重要特性であることは言うまでもない。

[0028] 遮光層 18 は、インジケータ 17 の上部表面側に形成された、厚さが数十 μm 以下の層である。なお、遮光層 18 はインジケータ 17 A 用とインジケータ 17 B 用とで分割されていてもよい。

[0029] 一方、枠状基板部 40 の貫通孔 46 A の壁面、すなわち基板部 20 の凹部 23 A の壁面には、蛍光を受光し検出信号を出力する光電変換素子であるフォトダイオード（Photo Diode：以下「PD」ともいう）素子 12 A が形成されており、同様に貫通孔 46 B の壁面にも PD 素子 12 B が形成されている。すなわち、PD 素子 12 の受光部 12 D は、インジケータ 17 を囲むように設けられ、受光面がインジケータ 17 に向くように形成されている。以下、受光部 12 D を PD 素子 12 という。

[0030] PD 素子 12 は、壁面の全体に形成されていてもよいが、蛍光のみを効率

的に受光するために、インジケータ 17 との対向領域にのみに形成してもよい。また PD 素子 12 は、4 面ある壁面の全てに形成されていてもよいし、一部の面のみに形成されていてもよい。

[0031] すなわち、PD 素子 12 は、凹部 23 の壁面の少なくとも一部に形成されていればよい。また、光電変換素子としては、フォトコンダクタ（光導電体）、またはフォトトランジスタ（Photo Transistor、PT）などでもよい。

[0032] 壁面に形成された、それぞれの PD 素子 12 A、12 B を覆うようにフィルタ 14 A、14 B が配設されている。PD 素子 12 A、12 B の少なくとも一部を覆うフィルタ 14 は励起光を遮断するが、励起光よりも長波長の蛍光は通すハイパス型の吸収型フィルタである。このようなフィルタの材料としては、シリコン層または炭化シリコン層が好適である。例えば、シリコン層および炭化シリコン層は、励起光波長の 375 nm では透過率は $10^{-5}\%$ 以下であるのに対して、蛍光波長の 460 nm では透過率 10% 以上と、（励起光波長の透過率／蛍光波長の透過率）の比として 6 桁以上の透過率選択性を有する。なお、フィルタ 14 として蛍光波長の透過率が高いバンドパスフィルタであってもよい。また、PD 素子 12 を保護する透明層、例えば酸化シリコン層を介してフィルタ 14 が配設されていてもよい。

[0033] 配線基板部 30 は、PD 素子 12 A、12 B からの検出信号を伝達するための 3 本の配線 51 A、52、51 B、および LED 15 A、15 B に駆動信号を伝達するための配線 53、54 からなる配線層 50 を有する。配線 52 は、N 型半導体である枠状基板部 40 の表面に部分的に N 型不純物、例えばリンまたはヒ素等を導入して、より導電率の高い低抵抗領域 12 H を形成し、接続されている。なお、LED 15 A、15 B を別々に駆動する場合には、それぞれの配線が配設される。また、配線 51 と配線 51 B とは接続されてから本体部 2 に信号を伝達する複数の配線 60 のいずれかと接続されてもよい。

[0034] 枠状基板部 40 の材料は、PD 素子 12 を枠状基板部 40 に形成するためには単結晶シリコンが好ましいが、ガラスまたはセラミック等でもよい。そ

の場合、凹部 23 の表面および枠状基板部 40 の主面のひとつ 20SB の表面に、数ミクロン以下のポリシリコンまたはアモルファスシリコン等の半導体薄膜が形成され、それに PD 素子 12 が形成される。

[0035] LED 15 が発生した励起光は、インジケータ 17 中の蛍光色素に照射される。そして、蛍光色素がアナライト 9 との相互作用により発生した蛍光の一部は、フィルタ 14 を通過して PD 素子 12 に到達し、検出信号に変換される。

[0036] 蛍光センサ 4 は、インジケータ 17 を取り囲む壁面に形成された PD 素子 12 により蛍光を検出するために、検出感度が高い。

[0037] さらに、蛍光センサ 4 では 2 つの凹部 23A、23B の壁面にそれぞれ PD 素子 12A、12B が形成されている。このため、壁面面積すなわち PD 素子 12 の受光部 12D の面積が広い。さらに、凹部 23 の中心から PD 素子 12 の受光部までの距離が短いために蛍光色素が発生した蛍光が減衰することなく PD 素子 12 に到達する。このため、蛍光センサ 4 は、信号出力が高く、S/N 比のよい広いダイナミックレンジのため、検出感度が高い。

[0038] 次に、蛍光センサ 4 の製造方法について簡単に説明する。なお、図 6A～図 6E では 1 個の蛍光センサ 4 の領域の部分断面図であるが、実際の工程では、ウエハプロセスとして一括して多数のセンサ部 10 を形成する。

[0039] 最初に、図 6A に示すように、枠状基板部 40 の作製では、導電性（N 型）のシリコンウエハ 40W に対して、マスク層 71 を介してエッチングが行われ、多数の貫通孔 46A、46B が形成される。エッチングには公知の各種の方法を用いることができる。

[0040] なお、貫通孔 46 の開口の大きさは仕様に応じて設計されるが、配設箇所が針先端部 5 であるために、複数の開口は、例えば、縦 150 μm 、横 500 μm のように細長い形状の領域に配置されることが好ましく、一つの開口は 10 μm から数百 μm 程度の大きさが好ましい。

[0041] また、蛍光センサ 4 では、貫通孔 46 の壁面は主面に垂直であるが、後述するように、壁面は所定の角度、すなわちテーパのある形状であってもよ

い。テーパ形状の凹部は例えばウエットエッチングにより作製できる。

[0042] 次に、図6Bに示すように、貫通孔46の壁面にPD素子12が形成される。すなわち、マスク層72が形成されたシリコンウエハ40Wを5度～30度に傾けた状態で、4方向からイオン注入処理が行われる。例えば、ほう素(B)を注入する場合の条件は、加速電圧：10～100keV、注入量： $1 \times 10^{15} \text{ cm}^{-2}$ 程度である。

[0043] そして、シリコンウエハ40Wの貫通孔46の壁面のPD素子12上に、フィルタ14がCVD法により、形成される。

[0044] 別途、配線基板部30となる導電性(N型)のシリコンウエハ30Wが準備される。シリコンウエハ30Wには、図示していないが、酸化膜等の絶縁膜が形成された後、PD素子12からの検出信号を送信するための配線51、52、51BおよびLED15A、15Bに駆動信号を供給するための配線53、54が、スパッタ法または蒸着法等により形成される。

[0045] 図6Cに示すように、シリコンウエハ40Wが上下反転されて、シリコンウエハ40Wの主面20SBが接着層13を介してシリコンウエハ30Wと接合される。

[0046] 図6Dに示すように、2枚のウエハが接合された接合ウエハ20Wでは、枠状基板部40の貫通孔46は底面のある凹部23となる。次に接合ウエハ20Wの凹部23A、23Bのそれぞれの底面に、LED15A、15Bが配設される。LED15の配設には、光学的に透明なアクリル樹脂もしくはシリコーン樹脂などを使用した接着法、または、フリップチップボンディング法などの各種接合法などの方法が使用可能である。

[0047] そして、図6Eに示すように、接合ウエハ20Wの凹部23A、23Bのそれぞれの内部に、インジケータ17A、17Bが配設される。

[0048] 次に、遮光層18がインジケータ17A、17B上に形成されセンサ基板10Wが完成する。遮光層18には、サブミクロンサイズのポア構造からなる、金属、セラミック等の無機薄膜または、ポリイミドもしくはポリウレタン等の有機ポリマーの基材にカーボンブラックが混入されたハイドロゲル類

とのコンポジット構造、または、セルロース類もしくはポリアクリルアミド等のアナライト透過性ポリマーにカーボンブラックを混入した樹脂、または、それらを積層化した樹脂等を用いる。

[0049] センサ基板 10W が個片化されることにより、多数のセンサ部 10 が一括して作製される。そして、センサ部 10 が、別途作製された、コネクタ部 8 から延設された針本体部 6 の先端部と接合されることで、蛍光センサ 4 が完成する。

[0050] 蛍光センサの製造方法としては、これに限られるものではなく、個片化された配線基板部 30 と、個片化された枠状基板部 40 とを接合した後に、凹部 23 に LED 15 等を配設する等の方法を用いてもよい。

[0051] また、配線基板部 30 の延設部が針部 7 の針本体部 6 を構成するように第 1 のシリコンウエハを加工してもよいし、別途作製した針本体部 6 と、蛍光センサ 4 を有する針先端部 5 とを接合して針部 7 を構成してもよい。

[0052] 以上の説明のように、蛍光センサ 4 は、ウエハプロセスにより一括大量生産が可能である。このため、蛍光センサ 4 は、安価に安定した品質を提供できる。

[0053] 次に、蛍光センサ 4 の動作の一例を説明する。

[0054] LED 15 は、例えば 30 秒に 1 回の間隔で中心波長が 375 nm 前後の励起光をパルス発光する。例えば、LED 15 へのパルス電流は 1 mA ~ 100 mA であり、発光のパルス幅は 101 ms ~ 100 ms である。

[0055] LED 15 が発生した励起光はインジケータ 17 に入射する。インジケータ 17 は、アナライト 9 の量に対応した強度の蛍光を発する。なお、アナライト 9 は遮光層 18 を通過して、インジケータ 17 に出入する。

[0056] インジケータ 17 が発生した蛍光の一部は、フィルタ 14 を介して、PD 素子 12 に入射する。そして蛍光は、PD 素子 12 において光電変換され光発生電荷を生じることで、検出信号として出力される。なお、LED 15 が発生する励起光も一部は、凹部 23 の壁面に入射するが、フィルタ 14 の作用により PD 素子 12 へは殆ど入射しない。

[0057] 蛍光センサ４では、本体部２の演算部２Ｃが検出信号、すなわち、ＰＤ素子１２からの光発生電荷に起因する電流または蓄積した光発生電荷に起因する電圧をもとに演算処理を行い、アナライト量を算出する。

[0058] ここで、蛍光センサ４は、独立してアナライトの測定が可能な２組のセンサ機能部、すなわち、ＬＥＤ１５とＰＤ素子１２のセットを２組、を有する。このため、蛍光センサ４は各種の駆動方法により特有の効果を奏することができる。

[0059] 例えば、励起光の照射によりインジケータの劣化が進行する場合には、ＬＥＤ１５ＡとＬＥＤ１５Ｂとを交互に発光させてもよい。信号出力は低下するが、蛍光センサ４はより長時間の測定（長寿命）が可能となる。

[0060] また、一方のセンサ機能部（ＬＥＤ１５またはＰＤ素子１２等）が故障しても他方が正常に動作していれば測定を継続できるため、蛍光センサ４は信頼性が向上する。また、通常は、一方のセンサ機能部を用いて測定を行い、他方をバックアップ用としてもよい。

[0061] さらに、ＬＥＤ１５Ａに照射する積算光量とＬＥＤ１５Ｂに照射する積算光量とを変えることで、インジケータ１７Ａとインジケータ１７Ｂを異なる劣化状態としてもよい。劣化による蛍光光量減少を補正することが可能となるため、蛍光センサ４はより高精度となる。

[0062] 以上の説明のように、２組のセンサ機能部を有する蛍光センサ４は、目的に応じて制御方法を選択することにより、高出力、高信頼性、長寿命、高精度等の効果を有する。

[0063] ＜第２実施形態＞

次に、第２実施形態の蛍光センサ４Ａについて説明する。蛍光センサ４Ａは第１実施形態の蛍光センサ４と類似しているため同じ構成要素には同じ符号を付し説明は省略する。

[0064] 図７に示すように、第２実施形態の蛍光センサ４Ａでは、センサ部１０Ａは、枠状基板部４０Ａと、１個のＬＥＤ１５Ｌが実装された配線基板部３０Ａとが接合されて基板部２０Ａを構成している。すなわち、２つの凹部２３

A、23Bに充填された2つのインジケータ17A、17Bに、1個のLED15Lが下方から励起光を照射する。

[0065] なお、図7に示す蛍光センサ4Aでは、PD素子12AとPD素子12Bとは接続されており、共通の配線51、52を介して検出信号を出力する。

[0066] 蛍光センサ4Aは、1個のLED15Lを2つのインジケータ17A、17Bの共通の励起光源としているため構造が簡単である。

[0067] <第3実施形態>

次に、第3実施形態の蛍光センサ4Bについて説明する。蛍光センサ4Bは蛍光センサ4、4Aと類似しているため同じ構成要素には同じ符号を付し説明は省略する。

[0068] 図8に示すように、第3実施形態の蛍光センサ4Bでは、センサ部10Bの基板部20Bは、貫通孔46の開口のうち、遮光層18に覆われた開口と反対側の開口の直下領域を覆うように1個のLED15Lが、枠状基板部40Bと接合されて構成されている。

[0069] すなわち、LED15Lは、2つの貫通孔46A、46Bの主面20SB側の開口の直下領域を覆っている。言い換えれば、貫通孔46A、46Bの底面はLED15Lの上面により構成されている。なお貫通孔46A、46Bの底面は、透明な接着層13であってもよい。

[0070] そして、PD素子12A、12BおよびLED15Lと接続された配線を構成する配線層50が枠状基板部40Bに配設されている。

[0071] LED15Lの底面（下面）および側面を覆うように配設された漏光防止層19は、底面および側面から出射される励起光、および、枠状基板部40Bの第2の主面20SBで反射した励起光が外部に漏光するのを防止する。すなわち、漏光防止層19は遮光層18と類似した機能を有するが、アナライト透過性は必要ない。

[0072] 以上の説明のように、蛍光センサ4Bは、蛍光センサ4、4Aの効果を有し、さらに構成が簡単のため、より製造が容易である。

[0073] <第4実施形態>

次に、第4実施形態の蛍光センサ4Cについて説明する。蛍光センサ4Cは蛍光センサ4と類似しているため同じ構成要素には同じ符号を付し説明は省略する。

[0074] 図9に示すように、蛍光センサ4Cでは、センサ部10Cを構成する基板部20Cが半導体であるシリコンにより一体的に作製されている。すなわち、基板部20Cの凹部23A、23Bは、エッチング法により形成された凹部である。

[0075] エッチング法としては、水酸化テトラメチルアンモニウム（TMAH）水溶液、水酸化カリウム（KOH）水溶液などを用いるウエットエッチング法が望ましいが、反応性イオンエッチング（RIE）、ケミカルドライエッチング（CDE）などのドライエッチング法も用いることができる

例えば、シリコンとしてシリコン（100）面を主面とする基板を用いた場合には、（111）面のエッチング速度が（100）面に比べて遅い異方性エッチングとなるため、の凹部23A、23Bの壁面は（111）面となり、（100）面との角度 θ_1 は54.74度となる。すなわち、壁面はテーパ形状である。

[0076] そして、凹部23A、23Bの壁面に、それぞれPD素子12A、12Bが形成される。壁面テーパのある凹部23は、壁面が垂直な凹部に比べてPD素子を形成する面積が広いだけでなく、PD素子12の形成が容易である。

[0077] なお、PD素子12A、13A、LED15A、15Bは、貫通配線を介して第2の主面20SBの配線層50と接続されている。

[0078] 以上の説明のように、蛍光センサ4Cは、蛍光センサ4の効果を有し、さらに構成が簡単なため、より製造が容易である。

[0079] <変形例1>

図10Aに示すように、実施形態1の蛍光センサ4～4Cでは、センサ部10～10Cは2個の平面視（断面形状）が矩形の凹部23A、23Bを有していたが、凹部23の数、すなわち、インジケータ17の数は3個以上で

あってもよい。例えば、図10Bに示す変形例の蛍光センサ4D（センサ部10D）のように4個の凹部23A～23Dを有していてもよい。また、図10Cに示す蛍光センサ4D1（センサ部10D1）のように複数の凹部23の断面形状は六角形等の多角形もしくは楕円形等でもよいし、または、それらを組み合わせたような各種の形状でもよい。また図10Dに示す蛍光センサ4D2（センサ部10D2）のように、形状および大きさが異なる凹部23を組み合わせてもよい。

[0080] 同一面積のセンサ部であっても凹部23の数が多いと壁面の面積が増加するため、蛍光センサは検出感度が高くなる、

ここで、LED15が発生する励起光の強度には面内分布がある。高強度の励起光が照射される領域のインジケータ17が発光する蛍光強度は高い。しかし、高強度の励起光が照射されると、インジケータ17の劣化が促進されるおそれがある。これに対して入射する励起光の強度が低い領域のインジケータ17が発光する蛍光強度は低い。すなわち、インジケータ17に入射する励起光の強度に大きな面内分布があると、蛍光センサの検出感度が低下したり、経時劣化が加速したりするおそれがある。

[0081] しかし、蛍光センサ4D2のように、複数の凹部23の開口面積、形状および配置等により、インジケータ17に入射する励起光の強度分布を平均化することもできる。

[0082] 変形例1の蛍光センサ4D～4D2は、蛍光センサ4～4Cが有する効果に加えて、さらに、より検出感度が高いだけでなく、インジケータ17の劣化進行を抑制することもできる。

[0083] <変形例2～4>

すでに説明した蛍光センサ4～4D2では、複数のインジケータ17および複数のPD素子12が同じ種類のアナライト9、例えばグルコースを測定した。すなわち、蛍光センサ4～4D2は、蛍光色素の選択によって、酸素センサ、グルコースセンサ、pHセンサ、免疫センサ、または微生物センサなど、多様な用途に対応している。しかし、測定できるアナライト9は1種

類であった。

[0084] これに対して、図 11 に示す変形例 2 の蛍光センサ 4 E のセンサ部 10 E は複数種類のアナライトを測定可能なマルチセンシング型である。蛍光センサ 4 E では、インジケータが、第 1 のアナライト 9 A の量に応じた蛍光を発生する第 1 のインジケータ 17 A 1 と、第 2 のアナライト 9 B の量に応じた蛍光を発生する第 2 のインジケータ 17 B 1 と、からなる。

[0085] 例えば、凹部 23 A に充填する第 1 のインジケータ 17 A が、第 1 のアナライト 9 A であるグルコースの量に応じた第 1 の波長の蛍光を発生する蛍光体 81 A を含み、凹部 23 B に充填する第 2 のインジケータ 17 B が、第 2 のアナライト 9 B である水素イオン濃度に応じた第 2 の波長の蛍光を発生する蛍光体 81 B を含む。蛍光体 81 A はフェニルボロン酸誘導体を含み、蛍光体 81 B は、例えば、CdSe/Zn ナノ微粒子を含む。蛍光体 81 A 及び蛍光体 81 B は共に 375 nm の励起光を受光すると、アナライトであるグルコース濃度または水素イオン濃度に応じた蛍光を発生する。

[0086] なお、演算部 2 C が、第 2 のインジケータ 17 B が測定した水素イオン濃度 (pH) 等に応じて、第 1 のインジケータ 17 A が測定したグルコース濃度を補正してもよい。なお、第 1 のインジケータ 17 A と第 2 のインジケータ 17 B とが同じ蛍光体を異なる濃度で含んでいる場合も、測定したアナライトの濃度補正が可能である。

[0087] 測定するアナライトに応じて、インジケータ 17 の種類は選択される。さらに、3 個以上の凹部のある蛍光センサが、それぞれの凹部に異なるインジケータを有していてもよい。インジケータとしては、例えば、カリウムイオンを測定する場合には蛍光残基を有するクラウンエーテル誘導体などを含む蛍光体 (蛍光波長: 500 nm) を用いることができ、酸素を測定する場合には、トリス (4, 7-ジフェニルー 1, 10-フェナントロリン) 過塩素酸ルテニウム (II) 分子を含む蛍光体 (蛍光波長: 530 nm) を用いることができる。

[0088] マルチセンシング型の蛍光センサ 4 E は蛍光センサ 4 等の効果を有し、さ

らに、１つのセンサで複数のアナライトを測定できるため、より環境や生体情報を正確に計測可能である。さらに測定したアナライト濃度の補正が可能であるため、より高精度である。

- [0089] 測定するアナライトの種類、すなわちインジケータの種類により、照射する励起光の波長を変えてもよい。すなわち、第１のインジケータ１７Ａに第１の波長の励起光Ｅ１を照射し、第２のインジケータ１７Ｂには第２の波長の励起光Ｅ２が照射されてもよい。例えば、フェニルボロン酸誘導体を蛍光体として含む第１のインジケータ１７Ａには波長３７５ｎｍの第１の励起光Ｅ１を照射し、ＧＦＰ（green fluorescent protein）誘導体を蛍光体として含む第２のインジケータ１７Ｂには波長４９０ｎｍの第２の励起光Ｅ２を照射してもよい。
- [0090] 異なる波長の励起光を照射するためには、蛍光センサ４Ｅのセンサ部１０Ｅは、第１の波長の励起光Ｅ１を発生する第１の発光素子であるＬＥＤ１５Ａ１と、第２の波長の励起光Ｅ２を発生する第２の発光素子であるＬＥＤ１５Ｂ１とを有していればよい。
- [0091] または、図１２に示す変形例３の蛍光センサ４Ｆのセンサ部１０Ｆのように波長変換フィルタ８０を用いてもよい。例えば、ＬＥＤ１５Ｌが発生する波長３７５ｎｍの第１の波長の励起光Ｅ１を、第１のインジケータ１７Ａには、そのまま照射し、第２のインジケータ１７ＢにはＬＥＤ１５Ｌが発生する励起光Ｅ１を波長変換フィルタ８０により第２の波長である４６０ｎｍの励起光Ｅ２に変換して照射する。
- [0092] また、図１３に示す変形例４の蛍光センサ４Ｇのセンサ部１０Ｇのようにインジケータ１７Ａ、１７Ｂが、第１のアナライト９Ａの量に応じた第１の蛍光Ｆ１を発生する第１の蛍光体８１Ａと第２のアナライト９Ｂの量に応じた第２の蛍光Ｆ２を発生する第２の蛍光体８１Ｂとを含む、同じものであってもよい。
- [0093] この場合には、第１の蛍光体８１Ａが発生する第１の蛍光Ｆ１を選択的に透過する第１のフィルタ１４Ａ１に覆われた第１のＰＤ素子１２Ａと、第２

の蛍光体 8 1 B が発生する第 2 の蛍光 F 2 を選択的に透過する第 2 のフィルタ 1 4 B 1 に覆われた第 2 の P D 素子 1 2 B と、を有していれば、マルチセンシングが可能である。

[0094] 本発明は、上述した実施形態等に限定されるものではなく、本発明の要旨を変えない範囲において、種々の変更、改変等が可能である。

[0095] 本出願は、2012年4月27日に日本国に出願された特願2012-103605号を優先権主張の基礎として出願するものであり、上記の開示内容は、本願明細書、請求の範囲、図面に引用されたものとする。

請求の範囲

- [請求項1] 主面に複数の凹部が形成されており、それぞれの凹部の壁面に蛍光を受光し検出信号を出力する光電変換素子が形成されている基板部と、
- 前記光電変換素子を覆う、励起光を遮断するフィルタと、
- それぞれの前記凹部の内部に配設されている、前記励起光を受光するとアナライト量に応じた前記蛍光を発生するインジケータと、
- 前記凹部の開口を覆う、前記インジケータへの外光進入を遮断するが、アナライトは通過する遮光層と、
- 前記凹部の底面側から前記インジケータに励起光を照射する発光素子と、を具備することを特徴とする蛍光センサ。
- [請求項2] 前記複数の凹部の底面に、それぞれ前記発光素子が配設されていることを特徴とする請求項1に記載の蛍光センサ。
- [請求項3] 前記基板部が、複数の発光素子が主面に配設された第1の基板部と、前記第1の基板部の前記主面と接合された複数の貫通孔が形成されている第2の基板部と、からなることを特徴とする請求項2に記載の蛍光センサ。
- [請求項4] 前記基板部の前記複数の凹部が貫通孔であり、前記複数の貫通孔の前記遮光層に覆われた開口と反対側の開口の直下領域を覆うように前記基板部に前記発光素子が接合されていることを特徴とする請求項1に記載の蛍光センサ。
- [請求項5] 前記複数のインジケータが、第1のアナライトの量に応じた第1の蛍光を発生する第1の蛍光体を含む第1のインジケータと、第2のアナライトの量に応じた第2の蛍光を発生する第2の蛍光体を含む第2のインジケータと、からなることを特徴とする請求項1から請求項4のいずれか1項に記載の蛍光センサ。
- [請求項6] 前記第1のインジケータに第1の波長の励起光が照射され、前記第2のインジケータに第2の波長の励起光が照射されることを特徴とす

る請求項 5 に記載の蛍光センサ。

[請求項 7]

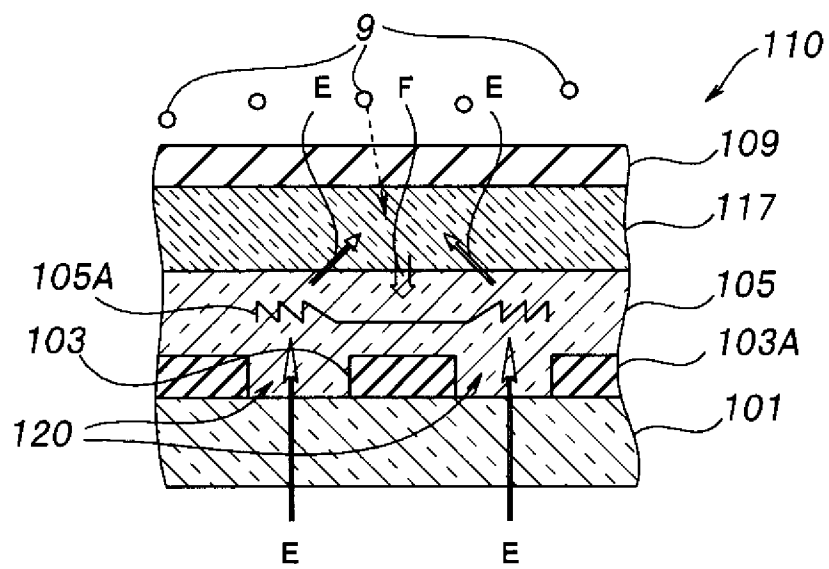
前記インジケータが、第 1 のアナライトの量に応じた第 1 の蛍光を発生する第 1 の蛍光体と第 2 のアナライトの量に応じた第 2 の蛍光を発生する第 2 の蛍光体とを含み、

前記第 1 の蛍光体が発生する第 1 の蛍光を透過する第 1 のフィルタに覆われた第 1 の光電変換素子と、前記第 2 の蛍光体が発生する第 2 の蛍光を透過する第 2 のフィルタに覆われた第 2 の光電変換素子と、を有することを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載の蛍光センサ。

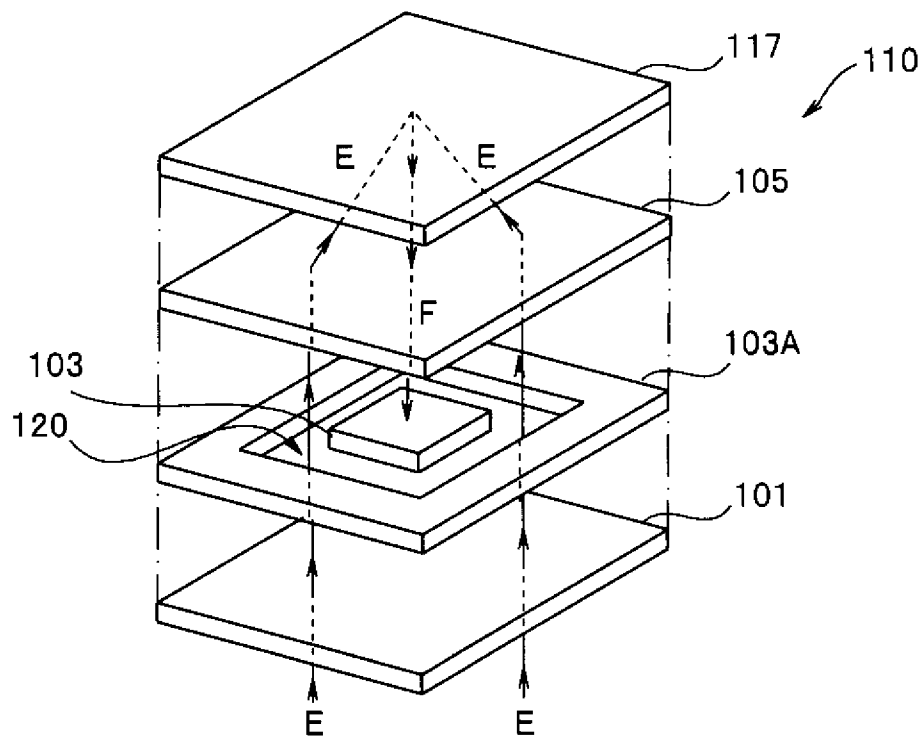
[請求項 8]

前記基板部、前記フィルタ、前記インジケータ、前記遮光層および前記発光素子を含むセンサ部を有する針先端部と、体外に配置される本体部の嵌合部と嵌合するコネクタ部と、を具備する、体内のアナライトを計測する針型センサであることを特徴とする請求項 1 に記載の蛍光センサ。

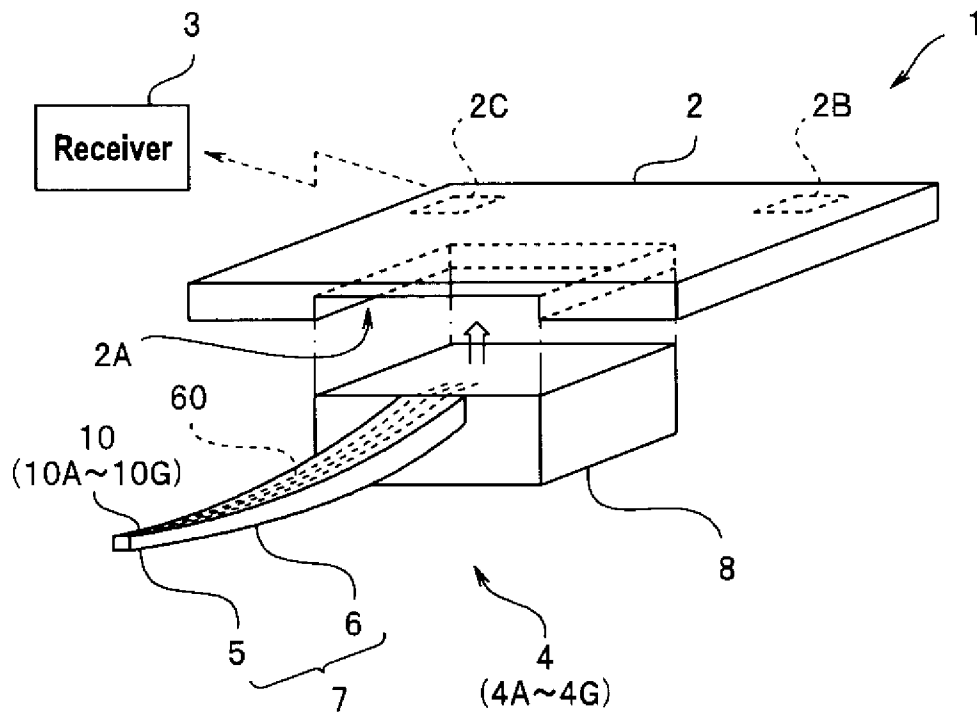
[図1]



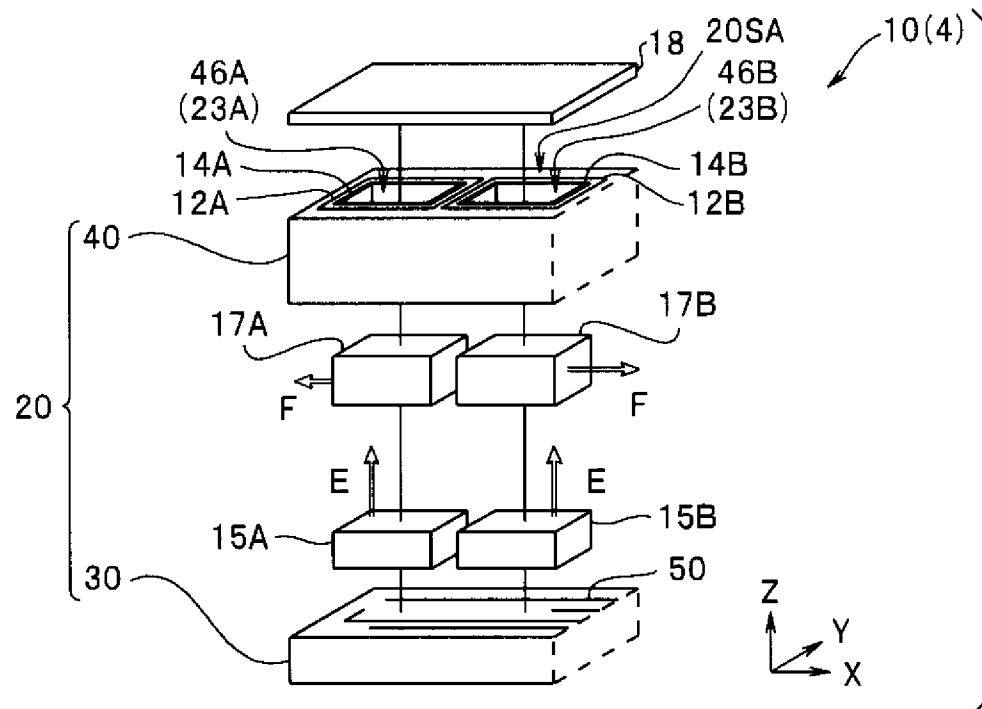
[図2]



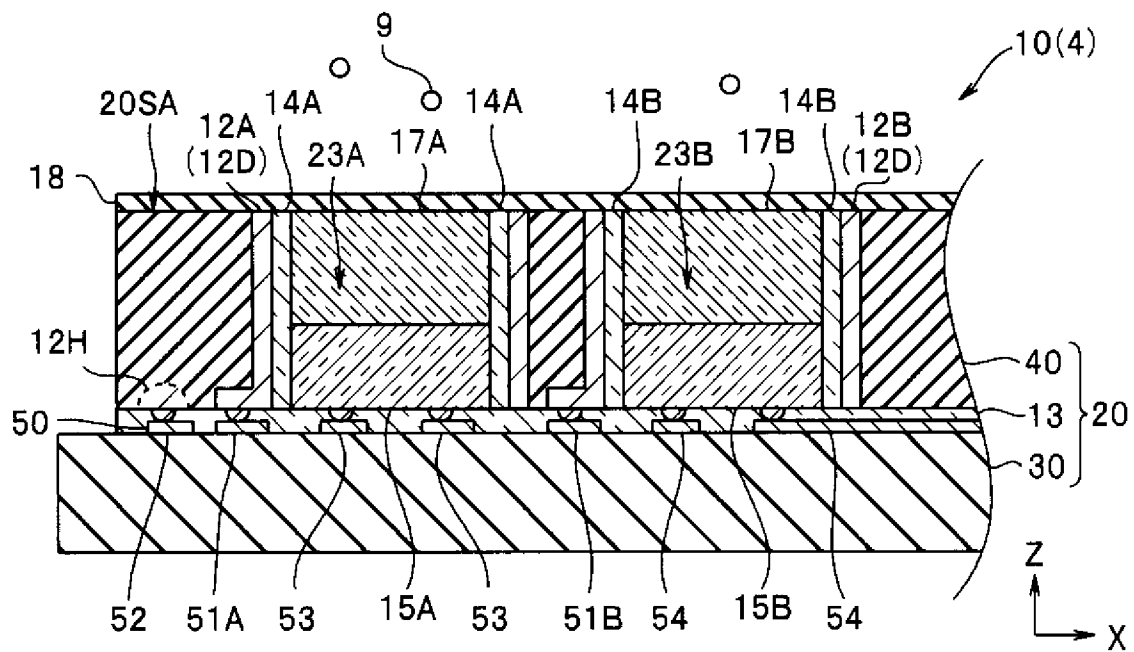
[図3]



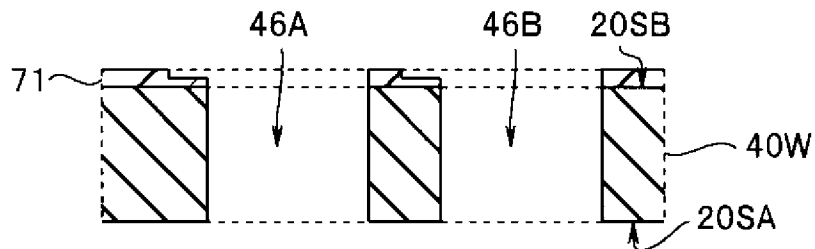
[図4]



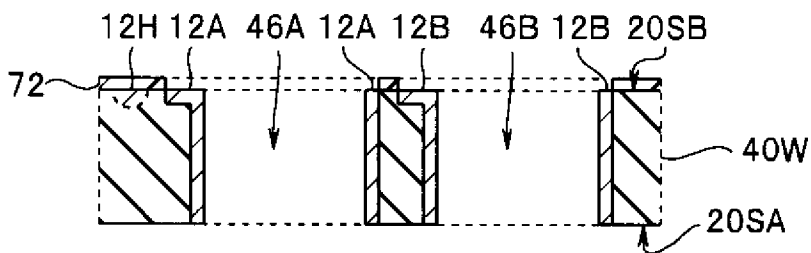
[図5]



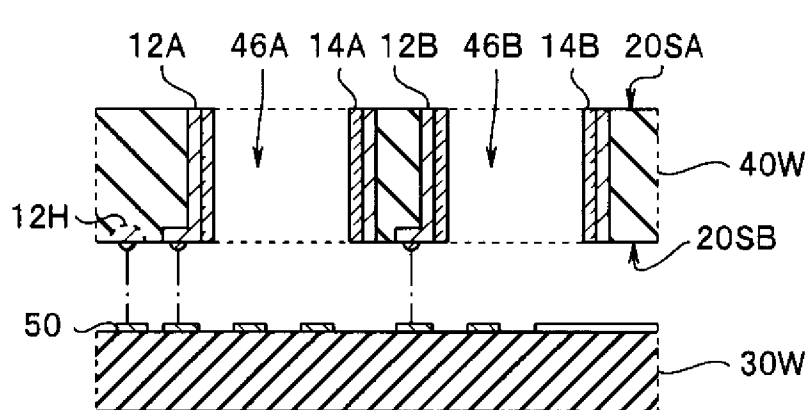
[図6A]



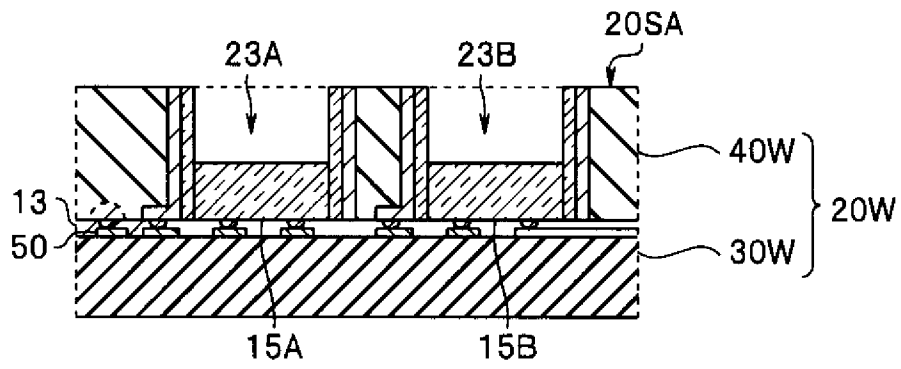
[図6B]



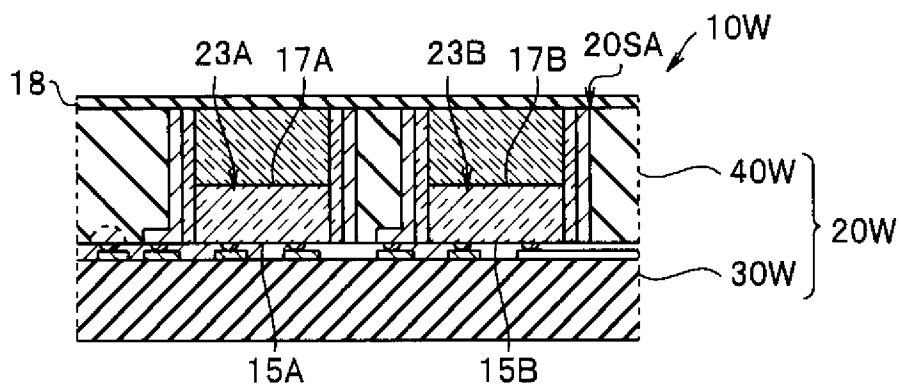
[図6C]



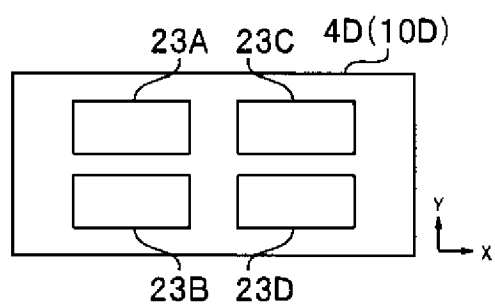
[図6D]



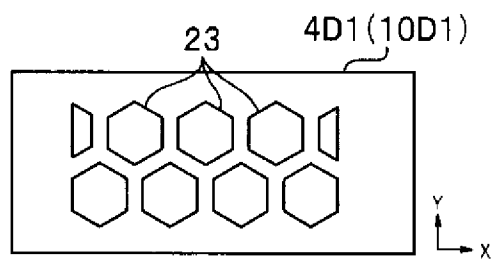
[図6E]



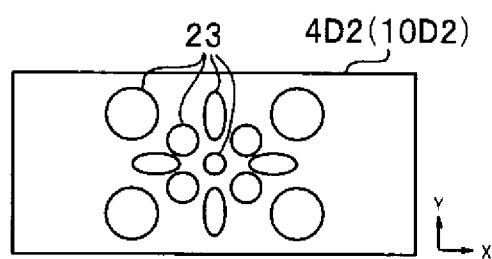
[図10B]



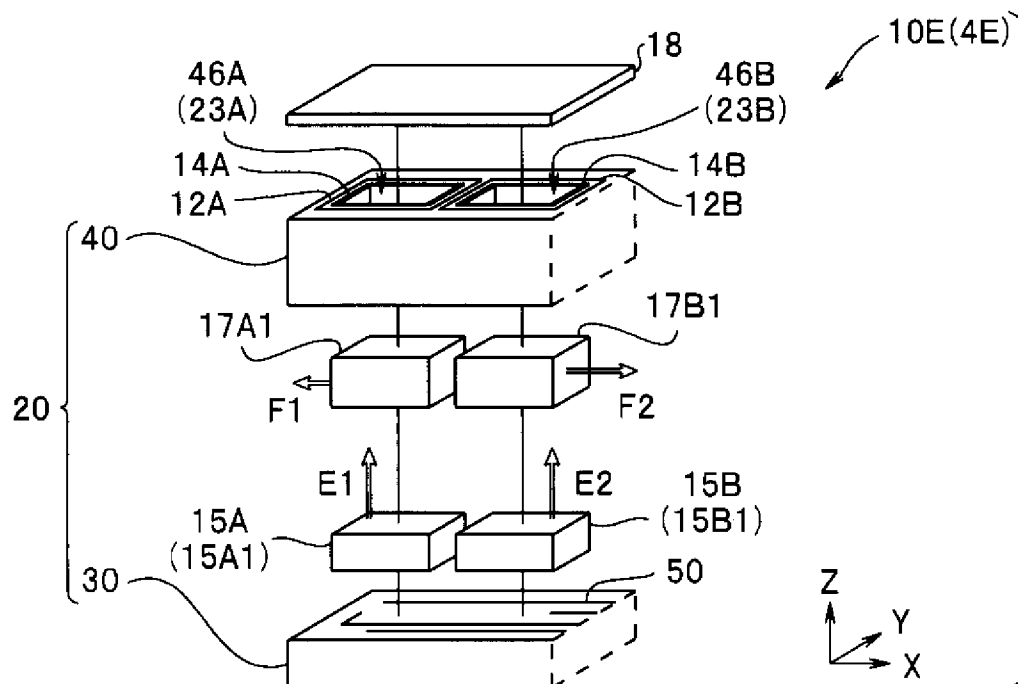
[図10C]



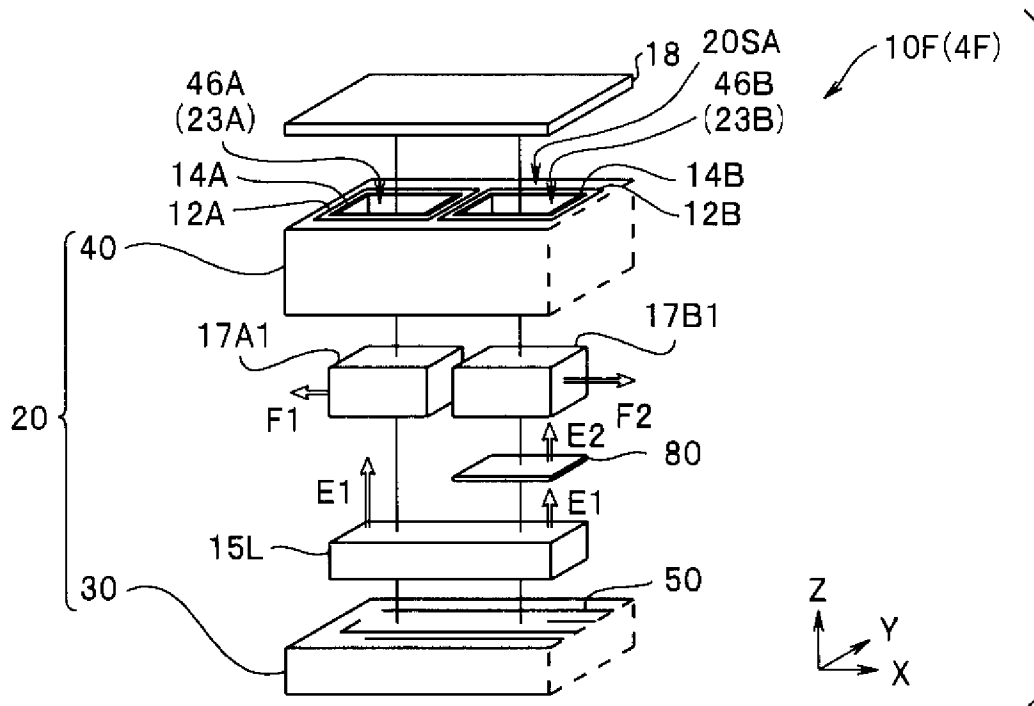
[図10D]



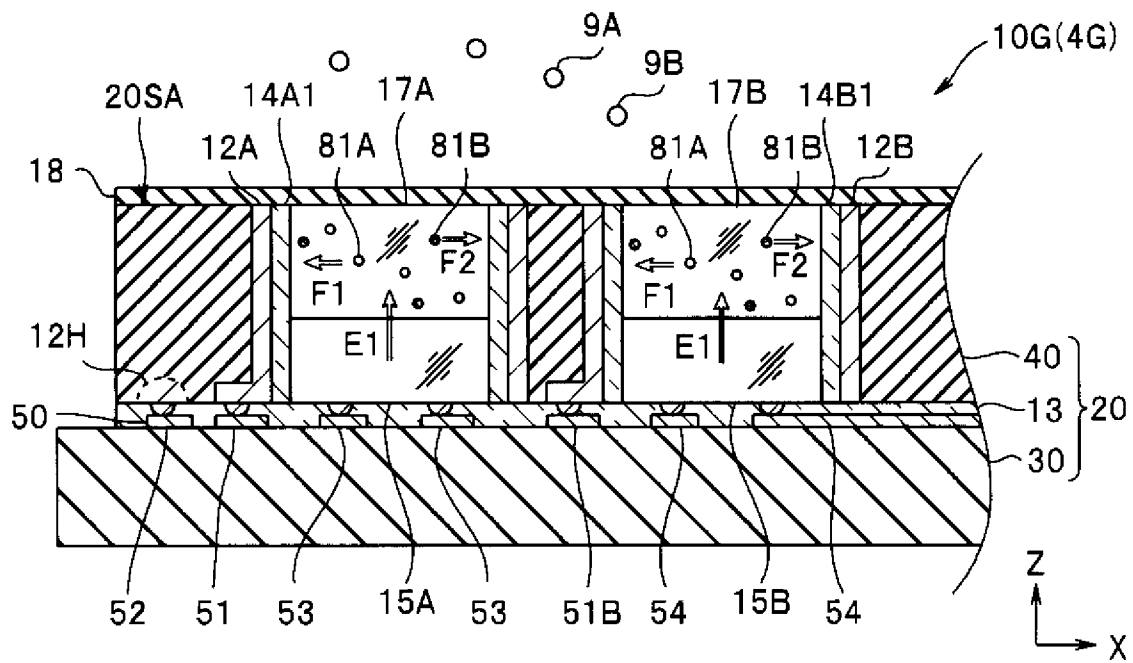
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/062368

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01N21/64(2006.01) i, A61B5/1459(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)

G01N21/00-21/83, A61B5/06-5/22

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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.
Y	US 2004/0161853 A1 (Yang Z), 19 August 2004 (19.08.2004), paragraphs [0013] to [0024], [0030] to [0034]; fig. 1 to 4, 9 & EP 1596712 A & WO 2004/071291 A2 & DE 602004009894 D & CA 2515917 A	1-8
Y	JP 11-500825 A (Arthur E. Colvin, Jr.), 19 January 1999 (19.01.1999), page 10, line 14 to page 12, line 11; fig. 1 to 3 & US 5517313 A & EP 811154 A & WO 1996/026429 A1 & DE 69634660 D	1-8

☒ 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, 2013 (18.07.13)

Date of mailing of the international search report
30 July, 2013 (30.07.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/062368

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2010/119916 A1 (OLYMPUS CORP.), 21 October 2010 (21.10.2010), page 9, line 6 to page 22, line 13; page 31, line 16 to page 38, line 23; fig. 5, 6, 13 to 15 & JP 2012-520087 A & US 2012/0029328 A1 & EP 2419717 A & CN 102395873 A	1-8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G01N21/64(2006.01)i, A61B5/1459(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 (I P C))

Int.Cl. G01N21/00-21/83, A61B5/06-5/22

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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
Y	US 2004/0161853 A1 (Yang Z) 2004.08.19, [0013]-[0024], [0030]-[0034], FIG. 1-FIG. 4, FIG. 9 & EP 1596712 A & WO 2004/071291 A2 & DE 602004009894 D & CA 2515917 A	1-8
Y	JP 11-500825 A (アーサー・イー・コルヴィン・ジュニア) 1999.01.19, 第 1 0 頁第 1 4 行-第 1 2 頁第 1 1 行、第 1 図-第 3 図 & US 5517313 A & EP 811154 A & WO 1996/026429 A1 & DE 69634660 D	1-8

☒ 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

1 8 . 0 7 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

3 0 . 0 7 . 2 0 1 3

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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

3 7 1 6

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 9 2

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
Y	WO 2010/119916 A1 (OLYMPUS CORPORATION) 2010.10.21, 第9頁第6行―第22頁第13行、第31頁第16行―第38頁第23行、FIG. 5、FIG. 6、FIG. 13―FIG. 15 & JP 2012-520087 A & US 2012/0029328 A1 & EP 2419717 A & CN 102395873 A	1-8