

(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
2015年8月27日(27.08.2015)



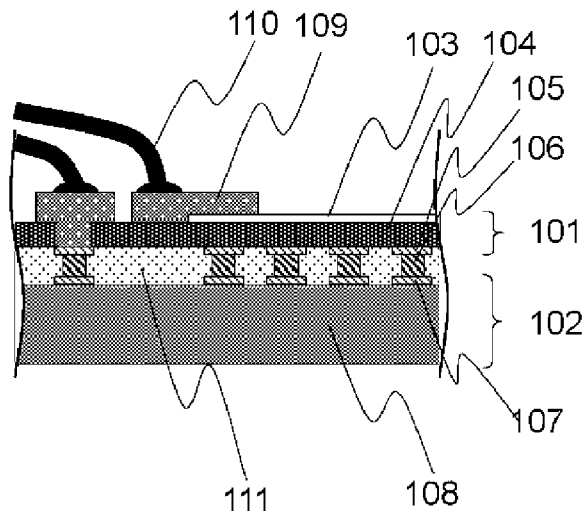
(10) 国際公開番号
WO 2015/125443 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 27/14 (2006.01) H01L 31/08 (2006.01)
H01L 27/146 (2006.01)
 - (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/000654
 - (22) 国際出願日: 2015年2月13日(13.02.2015)
 - (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 2014-029219 2014年2月19日(19.02.2014) JP
 - (71) 出願人: パナソニックIPマネジメント株式会社 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5406207 大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号 Osaka (JP).
 - (72) 発明者: 土肥 茂史(DOHL, Shigefumi).
 - (74) 代理人: 藤井 兼太郎, 外(FUJII, Kentaro et al.); 〒5406207 大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号パナソニックIPマネジメント株式会社内 Osaka (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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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))

(54) Title: LIGHT-RECEIVING DEVICE AND MANUFACTURING METHOD THEREOF

(54) 発明の名称: 受光デバイスおよびその製造方法

[図1]



(57) Abstract: A high-reliability, high-sensitivity, low-cost light receiving device is provided. In the laminate device structure, a photoelectric conversion unit (101) and a scanning circuit unit (102) are connected by microbumps (106), and a transparent conductive membrane (103) is formed on a photodiode (104) of the photoelectric conversion unit (101). This light-receiving device is characterized in that on the transparent conductive membrane (103), rewiring (109) is formed so as to have the function of an OB region and an electrode for supplying voltage to a scan circuit (108) and the photodiode (104), and the rewiring is electrically connected to an external electrode by means of a wire (110).

(57) 要約: 信頼性の高い高感度な受光デバイスを低コストで提供する。光電変換部(101)と走査回路部(102)がマイクロバンプ(106)で接続された積層型のデバイス構造であって、光電変換部(101)のフォトダイオード(104)上に透明導電膜(103)が形成された構造である。前記透明導電膜(103)上に走査回路(108)とフォトダイオード(104)へ電圧供給

するための電極およびOB領域の機能を有する再配線(109)が形成されており、上記再配線はワイヤ(110)により外部電極と電気的に接続されていることを特徴とする。

WO 2015/125443 A1

明 細 書

発明の名称：受光デバイスおよびその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、入射光を電気信号に変換する受光デバイス、特に、光電変換機能を有するフォトダイオードによって入射光から変換された信号電荷を読み出す半導体走査回路を積層した受光デバイスおよびその製造方法に関する。

背景技術

[0002] 従来の受光デバイスとしては、光電変換部のフォトダイオードと、そこで生成した光電荷を転送する走査素子とを半導体基板上に集積化した構造の受光デバイスが開発され製品化されている。

[0003] この構造の受光デバイスは、フォトダイオードと走査素子が同一平面上に配置されているため、開口率（受光面に入射する光量に対する光電変換部に入射する光量の割合）が小さく、光利用率が低く入射光の損失が大きかった。

[0004] オンチップマイクロレンズの開発等により実質開口率は向上するにいたっているが、フォトダイオードと走査素子が同一平面上に配置される限り実質開口率の向上には限界がある。

[0005] そこで、光電荷転送用の回路基板の上部に、当該光電荷を発生するフォトダイオードを積み重ねた構造の受光デバイスが提案されている。

[0006] この構造では、受光面全体がフォトダイオードになるので開口率を100%近くにでき、感度の向上が可能となる。

[0007] これらの受光デバイスにおいては、通常良好な光応答特性を実現するため、フォトダイオードに対して、電荷の注入を阻止するような接触を有する電極を用いる構造が採用されている。

[0008] そのため、素子内部での電荷増倍を利用しない素子では入射光によって生成されたキャリア数以上の信号電荷を取り出すことができず、光電変換の利得は1以下である。

- [0009] これに対して、光電変換の利得が1を超えるような受光デバイスとして、フォトダイオードに強い電界を印加してアバランシェ増倍現象を発生させて光電変換の利得を1以上にするアバランシェ増倍型の受光デバイスが開発されている。
- [0010] このようなアバランシェ増倍型受光デバイスでは、入射光子数に対する、フォトダイオード内で生成される光電荷の数の比である利得が、数10から数100にもなる。
- [0011] 上記の積層型の受光デバイスは、シリコン基板上に通常集積回路で用いられる半導体プロセスによって走査回路を形成し、その上にフォトダイオード及び透明導電膜を順次堆積して形成される。
- [0012] この場合、透明導電膜が形成される前の走査回路は、シリコン基板に複雑なプロセスを経て形成されているため、表面を平滑にすることが極めて難しく、画素電極自身や画素電極の境界部に凹凸が存在する。
- [0013] そのため、例えば光導電型撮像管のように平滑なガラス基板上に光導電膜を形成する場合と異なり、下地の凹凸に起因する局所的な電界集中によって暗電流が増大し、画面に白点状の欠陥が発生し易いという課題がある。
- [0014] 特に、フォトダイオードでのアバランシェ増倍現象を用いて高い感度を得ようとする場合は、フォトダイオードに強い電界を印加する必要があるため、電界の非一様性による局所的暗電流注入やアバランシェブレークダウンが発生し易い。
- [0015] 上記課題を解決するための従来技術として、特許文献1のように透光性基板上に形成した透明導電膜とフォトダイオードから成る光電変換部を、上記透光性基板とは別の基板上に形成した走査回路の信号読み出し電極に、導電性のマイクロバンプによって接続した構造とする技術がある。
- [0016] 図9は、従来技術の受光デバイスの光電変換部の断面図であり、透光性基板115上に、透明導電膜103とフォトダイオード104を形成した後、表面に所定の大きさと同隔を有して配列するように第1の画素電極105が形成されている。走査回路108の表面には、前記第1の画素電極105と

同じピッチで第2の画素電極107が設けられており、さらに前記第2の画素電極107上には、光電変換部101と走査回路部102を電氣的に接続するためのマイクロバンプ106が形成されている。

[0017] 従来技術による受光デバイスは、以上のように別々に形成された光電変換部101と走査回路部102を、図9に示すように前記マイクロバンプ106によって電氣的に接続した構造を有している。

[0018] 従来技術では例えば十分平坦に研磨された基板を用いることによって、非常に平坦な下地の上にフォトダイオード104が形成される。

[0019] 従って、例えばフォトダイオードでアバランシェ現象による電荷増倍が起こるような高電界を印加して動作させても局所的電界集中による暗電流の増大やアバランシェブレークダウンが起こりにくい。

[0020] また、走査回路部102と光電変換部101は別に作製されているため、走査回路108上の第2の画素電極107およびフォトダイオード104は互いの電氣的接合特性を考慮することなく、材料を選択することができる。

[0021] 即ち、積層型撮像装置であるための制約はなく、最適の材料や構造及び作製法を採用することができる。

[0022] したがって、このようなマイクロバンプを用いた積層構造の利点としては、たとえば、フォトダイオードを形成する基板として、SOI (Silicon On Insulator) 基板を用いる。そして走査回路とマイクロバンプとを積層後、シリコンおよびシリコン酸化膜を除去し透明導電膜を形成することによりフォトダイオードの特性をさらに向上させることが出来る。SOI基板はトランジスタの寄生容量を減らし、動作速度向上と消費電力削減に効果があるシリコン基板と表面シリコン層の間にシリコン酸化膜を挿入した構造の基板である（特許文献1、2参照）。

先行技術文献

特許文献

[0023] 特許文献1：特開平7-192663号公報

特許文献2：特開平9-82932号公報

発明の概要

- [0024] しかしながら、従来技術の構造では通常受光デバイス同様に、画素値の「黒」のレベルを規定するオプティカルブラック（OB）領域を形成する場合、遮光膜をフォトダイオードの上面に形成する必要がある。
- [0025] したがって、遮光膜はフォトダイオード形成前に形成しておくか、もしくはフォトダイオードと走査回路のマイクロバンプによる積層後にフォトダイオード上面に特別に形成する必要がある。
- [0026] しかしながら、フォトダイオードの特性を向上させるため基板としてSOI基板を用いる際には、構造上フォトダイオード形成前に遮光膜を形成することは出来ない。
- [0027] また、フォトダイオードと走査回路をマイクロバンプで積層したあとに、フォトダイオード上面に遮光膜を形成すると、遮光膜形成のために特別に工程が増加することになり、生産性や生産コストが増加する課題がある。
- [0028] また、例えばフォトダイオードでアバランシェ現象による電荷増倍が起こるような高電界を印加して動作させる場合、フォトダイオード上の透明導電膜に電圧を供給する必要がある。
- [0029] 電圧を供給する方法としては、例えば、図10に示すようにワイヤをフォトダイオード上の透明導電膜と接続する方法がある（特許文献2）。
- [0030] しかしながら、上記方法ではワイヤと透明導電膜との接続時の応力によるフォトダイオードの破壊もしくは特性悪化のリスクが非常に高い。
- [0031] さらに、ワイヤから薄膜の透明導電膜を介してフォトダイオードへ電圧供給するため、電圧供給が不安定となり、所望の電荷増倍効果および高い感度を得ることが難しい。
- [0032] 上記課題を解決するために、本開示の受光デバイスは、光電変換部101と走査回路部102がマイクロバンプ106で接続された積層型のデバイス構造であり、光電変換部101のフォトダイオード104上に透明導電膜103が形成された構造である。そして、透明導電膜103上に走査回路108とフォトダイオード104へ電圧供給するための電極およびOB領域を兼

ねた再配線 109 が形成されており、上記再配線はワイヤ 110 により外部電極と電氣的に接続されている。

[0033] 本発明の受光デバイスによれば、積層プロセス完了後の再配線形成工程で OB 領域形成とワイヤボンド電極を同時形成することができるため、特別に OB 領域形成を目的としたプロセスを設ける必要が無く、OB 領域の単独の形成プロセスを省略することができる。

[0034] また、フォトダイオード 104 上の透明導電膜 103 に直接ワイヤボンドしないため、ワイヤボンド時の応力によるフォトダイオード 104 の特性悪化リスクやフォトダイオード 104 へのダメージを軽減することができる。

[0035] また、透明導電膜 103 に抵抗の低い厚膜の再配線 109 で電圧供給するため、電圧の供給を安定化することができる。

図面の簡単な説明

[0036] [図1]本願発明の第 1 の実施形態に係る受光デバイスの断面図である。

[図2]本願発明の第 1 の実施形態に係る受光デバイスの平面図である。

[図3A]本願発明の第 1 の実施形態に係る受光デバイスの製造方法に係る半導体装置の断面図である。

[図3B]本願発明の第 1 の実施形態に係る受光デバイスの製造方法に係る半導体装置の断面図である。

[図3C]本願発明の第 1 の実施形態に係る受光デバイスの製造方法に係る半導体装置の断面図である。

[図3D]本願発明の第 1 の実施形態に係る受光デバイスの製造方法に係る半導体装置の断面図である。

[図3E]本願発明の第 1 の実施形態に係る受光デバイスの製造方法に係る半導体装置の断面図である。

[図3F]本願発明の第 1 の実施形態に係る受光デバイスの製造方法に係る半導体装置の断面図である。

[図3G]本願発明の第 1 の実施形態に係る受光デバイスの製造方法に係る半導体装置の断面図である。

- [図4]本願発明の第2の実施形態に係る受光デバイスの断面図である。
- [図5]本願発明の第2の実施形態に係る受光デバイスの平面図である。
- [図6A]本願発明の第2の実施形態に係る受光デバイスの製造方法に係る半導体装置の断面図である。
- [図6B]本願発明の第2の実施形態に係る受光デバイスの製造方法に係る半導体装置の断面図である。
- [図6C]本願発明の第2の実施形態に係る受光デバイスの製造方法に係る半導体装置の断面図である。
- [図6D]本願発明の第2の実施形態に係る受光デバイスの製造方法に係る半導体装置の断面図である。
- [図6E]本願発明の第2の実施形態に係る受光デバイスの製造方法に係る半導体装置の断面図である。
- [図6F]本願発明の第2の実施形態に係る受光デバイスの製造方法に係る半導体装置の断面図である。
- [図6G]本願発明の第2の実施形態に係る受光デバイスの製造方法に係る半導体装置の断面図である。
- [図6H]本願発明の第2の実施形態に係る受光デバイスの製造方法に係る半導体装置の断面図である。
- [図6I]本願発明の第2の実施形態に係る受光デバイスの製造方法に係る半導体装置の断面図である。
- [図7]本願発明の第3の実施形態に係る受光デバイスの断面図である。
- [図8]本願発明の第3の実施形態に係る受光デバイスの平面図である。
- [図9]従来技術に係る撮像素子の断面図である。
- [図10]従来技術に係る固体撮像素子の断面図である。

発明を実施するための形態

- [0037] 以下、本開示にかかる発明（本発明という）を実施するための形態を、図面を参照しながら説明する。
- [0038] （第1の実施形態）

図1は本発明の第1の実施形態による受光デバイスの断面図である。当該受光デバイスは、光電変換部101に形成された第1の画素電極105と走査回路部102に形成された第2の画素電極107がマイクロバンプ106によって接続された積層型のデバイス構造である。そして光電変換部101のフォトダイオード104上に透明導電膜103が形成されている。透明導電膜103上に走査回路部102とフォトダイオードへ電圧供給するための再配線109が形成されており、再配線109はワイヤ110により外部電極と電氣的に接続されている。

[0039] マイクロバンプ106の周囲は保護膜111により覆われており、再配線109は、少なくとも1つの第1の画素電極105の直上に形成される。

[0040] 図2は本発明による受光デバイスの上面図であり、透明導電膜103は、再配線109により上面の一部が覆われており、再配線109はワイヤ110により接続されている。

[0041] このように再配線109は上面からの光を遮断するように、一部の画素電極に対して直上に形成されることにより、OB領域を形成することができる。

[0042] また、フォトダイオード104上の透明導電膜103に直接ワイヤボンディングしないため、ワイヤボンディング時の応力による特性変動やダメージを回避することができる。

[0043] また、再配線109の材料は、めっきによってウエハー一括処理が可能で、短時間で5 μ m以上の厚膜形成可能なCuとすることができる。

[0044] この構造によりフォトダイオードへ電圧供給する際の、配線抵抗による電圧降下を低減することができるため、電圧の供給が安定化する。

[0045] また、再配線109の材料をワイヤボンディング性の良好なAuや上面からAu/NiもしくはAu/Ni/Cuの構造とすることによりワイヤボンディング性を向上させることができる。

[0046] 保護膜111はエポキシ系やアクリル系のアンダーフィル樹脂であってもよいし、PBO（ポリベンゾオキサゾール）やPI（ポリイミド）のような

有機系のパッシベーションであってもよい。

[0047] もしくは、SiN（シリコンナイトライド）のような無機系のパッシベーションであってもよい。

[0048] また、マイクロバンプ106は、製作方法および材質に既知のいくつかの方法があり、めっき法によるもの、フォトリソグラフィ法によるもの等がある。何れの方法においても、電極上に、それに対応した高さ数 μm から数10 μm のバンプ（突起電極）を形成することが重要である。

[0049] 導電材としては、バンプへの要求特性から見てなるべく低抵抗であることが必要である。導電材を構成する金属材料としては、Sn、Cu、Au、Ni、Co、Pd、Ag、Inやそれらを複数の層としたものや合金としたものがある。

[0050] また、導電材として、導電性粒子を接着剤に混ぜてペースト状にしたもの、すなわち導電性ペーストがある。導電性ペーストとして、例えばAg又はAg-Pdペーストがある。このAg又はAg-Pdペーストを読み出し電極上に印刷し、マイクロバンプ106を形成してもよい。また、Au、In単体あるいはIn合金など展性、密着性のよい金属を読み出し電極上に柱状、あるいは円錐状に形成させてマイクロバンプ106を形成してもよい。また、展性、密着性のよい金属と導電性ペーストと併用してマイクロバンプ106を形成してもよい。

[0051] 図3A～図3Gは本発明の第1の実施形態による受光デバイスの製造方法に係る受光デバイスの断面図である。

[0052] 図3Aに示すように、まずシリコン基板112とシリコン酸化膜113およびそれらの上に形成したフォトダイオード104からなる光電変換部101と走査回路部102の、それぞれの画素電極上に形成したマイクロバンプ106を、所望の位置に来るように位置合わせを実施する。

[0053] 次に、図3Bに示すように、互いのマイクロバンプ106を接触させて接続させる。

[0054] 次に、図3Cに示すように、シリコン基板112およびシリコン酸化膜1

13をウエット方式もしくはドライ方式で除去し、フォトダイオード104を上面から露出させる。

[0055] 次に、図3Dに示すように、蒸着法により透明導電膜103をフォトダイオード104上に形成する。

[0056] 次に、図3Eに示すように、エッチングにより不要な透明導電膜103を除去し、走査回路108へ電圧供給する電極を開口し露出させる。

[0057] 次に、図3Fに示すように、フォトリソグラフィおよびめっき法により再配線109を形成する。

[0058] 次に、図3Gに示すように、再配線上にワイヤ110を形成する。

[0059] ここでワイヤ形成前には、ワイヤボンダ前のデバイス状態と最終組立品の構造を考慮した組立工程、例えば、ウエハーのバックグラインド、ダイシング、ダイボンダ、ワイヤボンダなどの工程を任意に選択することが可能である。

[0060] (第2の実施形態)

図4は本発明の第2の実施形態による受光デバイスに係る断面図であり、図5はその平面図である。

[0061] 図4および図5より、フォトダイオード104の周囲が樹脂114により覆われている。

[0062] 再配線109は樹脂114上とフォトダイオード104上に形成されており、ワイヤ110により外部電極と電氣的に接続されている。

[0063] このように樹脂114で光電変換部101の周囲を覆うことで、光電変換部101自体の平面サイズを小さくすることができるため、ウエハー辺りのデバイスの取れ数が増加し、デバイスコストを低減することができる。

[0064] さらに、光電変換部101と走査回路部102を同じ平面サイズにする制約を解除することが可能となり、デバイスの設計自由度が大幅に向上する。

[0065] 図6A～図6Iは本発明の第2の実施形態による受光デバイスの製造方法に係る断面図である。

[0066] 図6Aに示すように、まずシリコン基板112とシリコン酸化膜113お

よびそれらの上に形成したフォトダイオード104からなる光電変換部101と走査回路部102の、それぞれの画素電極上に形成したマイクロバンプ106を所望の位置に来るように、位置合わせを実施する。

[0067] 次に、図6Bに示すように、互いのマイクロバンプ106を接触させて接続させる。

[0068] 次に、図6Cに示すように、光電変換部の側面および上面に樹脂114を形成する。

[0069] 次に、図6Dに示すように、バックグラインドにより樹脂114およびシリコン基板112を研磨する。

[0070] 次に、図6Eに示すように、エッチングによりシリコン基板112およびシリコン酸化膜113を除去する。

[0071] 次に、図6Fに示すように、蒸着法により透明導電膜103をフォトダイオード104上および樹脂114上に形成する。

[0072] 次に、図6Gに示すように、樹脂114上の透明導電膜103を除去し、走査回路部の電極上の樹脂を除去し、電極を開口する。

[0073] 次に、図6Hに示すようにフォトリソグラフィおよびめっき法により再配線109を形成する。

[0074] 次に、図6Iに示すように、再配線上にワイヤ110を形成する。

[0075] ここでワイヤ形成工程前後には、ワイヤボンダ前のデバイス状態と最終組立品の構造を考慮した組立工程、例えば、ウエハーのバックグラインド、ダイシング、ダイボンダ、ワイヤボンダなどの工程を任意に選択することが可能である。

[0076] (第3の実施形態)

図7は本発明の第3の実施形態による受光デバイスに係る断面図であり、図8はその平面図である。

[0077] 図7および図8より再配線109はフォトダイオード104上の透明導電膜103の上面に、OB領域を除いて画素電極への入射光を阻害しないように、それぞれの画素電極間に格子状に形成することができる。

[0078] このように、OB領域を除いた画素電極間の透明導電膜103上に再配線109を格子状に引き回すことで、再配線109とフォトダイオード104の位置関係による電圧印加ばらつきを低減することが可能である。

[0079] 本発明は上述の実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲で上記実施形態等に対して当業者が思いつく範囲内の変更を施した様々な構成がとり得る。

[0080] 図1に示した上記実施形態では、ワイヤ110はフォトダイオード開口部直上の再配線109に形成された例を示しているが、開口部の直上を外して形成してもよい。

[0081] このように、比較的開口形状の影響を受けて再配線の平坦度が低い開口部の直上を外して形成することにより、ワイヤボンドの接続性が向上する。

[0082] また、再配線109は走査回路部102に接続する電極と透明導電膜103と接続する電極が完全に分離した例を示しているが、必ずしも完全に分離する必要は無い。

[0083] また、上記実施例では再配線109の周囲は保護膜により覆われていない例を示しているが、配線の物理的保護や電氣的に配線間が短絡するリスクを低減するために保護膜を形成し保護してもよい。

[0084] 図3Aおよび図6Aに示した上記実施形態では、光電変換部および走査回路部に形成されたマイクロバンプ106は、保護膜111の上面に突起として露出している例を示したが、これに限定されず保護膜と同じ面もしくは陥没していてもよい。

[0085] 図4に示した上記実施形態では、樹脂114は光電変換部より上面に形成された例をしめしているが、樹脂114は光電変換部より上面に形成されてもよいし、同平面に形成されていてもよい。

産業上の利用可能性

[0086] 本発明は、例えば、小型、高機能、高感度、低コストが要求される受光デバイスに好適に利用可能である。

符号の説明

- [0087] 1 0 1 光電変換部
- 1 0 2 走査回路部
- 1 0 3 透明導電膜
- 1 0 4 フォトダイオード
- 1 0 5 第1の画素電極
- 1 0 6 マイクロバンプ
- 1 0 7 第2の画素電極
- 1 0 8 走査回路
- 1 0 9 再配線
- 1 1 0 ワイヤ
- 1 1 1 保護膜
- 1 1 2 シリコン基板
- 1 1 3 シリコン酸化膜
- 1 1 4 樹脂
- 1 1 5 透光性基板

請求の範囲

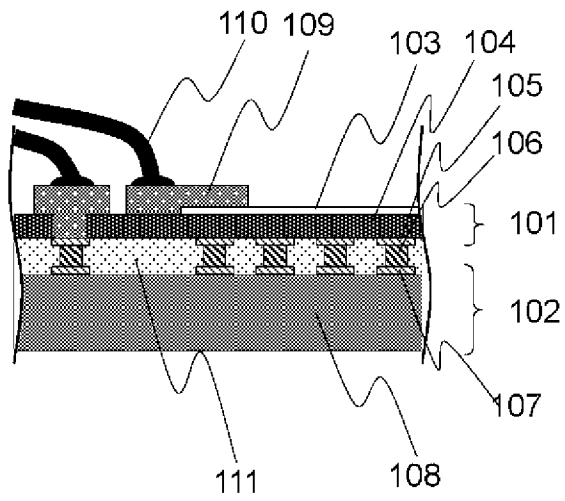
- [請求項1] 光電変換部と、
前記光電変換部の画素電極上に形成されたマイクロバンプによって接続された走査回路部と、
前記光電変換部のフォトダイオードの上面に形成された透明導電膜と、
、
前記透明導電膜上と前記フォトダイオード上に形成された配線と、
前記配線と接続する外部端子を備えていることを特徴とする受光デバイス。
- [請求項2] 前記光電変換部の周囲に形成された樹脂と、
前記樹脂上および前記透明導電膜上に形成された配線と、
前記配線と接続する外部端子を備えていることを特徴とする、
請求項1に記載の受光デバイス。
- [請求項3] 前記フォトダイオードは、フォトダイオード内で電荷増倍作用が生じる強さの電圧を印加する手段を有することを特徴とする、
請求項1又は2に記載の受光デバイス。
- [請求項4] 前記配線は、前記画素電極の間に格子状に形成されていることを特徴とする、
請求項1～3に記載の受光デバイス。
- [請求項5] 前記配線は、再配線であることを特徴とする請求項1～4に記載の受光デバイス。
- [請求項6] シリコン基板とシリコン酸化膜およびそれらの上に形成したフォトダイオードからなる光電変換部と走査回路部の、それぞれの画素電極上に形成したマイクロバンプを所望の位置に位置合わせし、互いの前記マイクロバンプを接続する工程と、
前記シリコン基板および前記シリコン酸化膜を除去し、前記フォトダイオードを上面から露出させる工程と、
透明導電膜を前記フォトダイオード上に形成する工程と、

エッチングにより所望の範囲の前記透明導電膜を除去し、走査回路へ電圧供給する電極を開口し露出させる工程と、
前記フォトダイオードおよび前記透明導電膜上に配線を形成し、外部端子と接続する工程とを備えることを
特徴とする受光デバイスの製造方法。

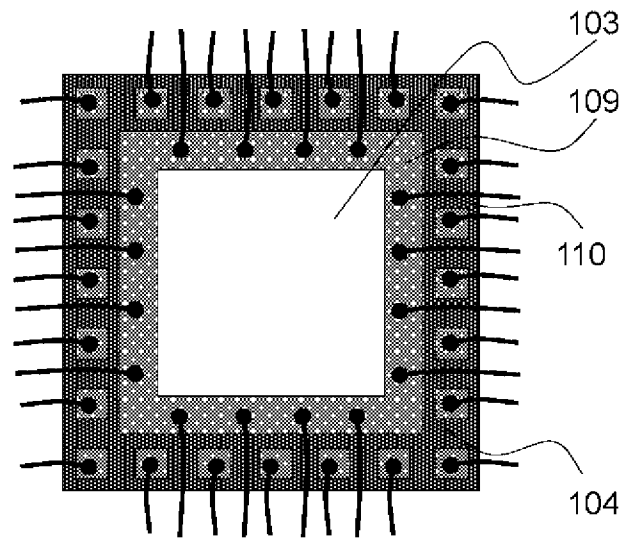
[請求項7] シリコン基板とシリコン酸化膜およびそれらの上に形成したフォトダイオードからなる光電変換部と走査回路部の、それぞれの画素電極上に形成したマイクロバンプを所望の位置に位置合わせし、互いの前記マイクロバンプを接続する工程と、
前記光電変換部の側面および上面に樹脂を形成する工程と
前記樹脂および前記シリコン基板を研磨する工程と、
前記シリコン基板およびシリコン酸化膜を除去する工程と、
透明導電膜を前記フォトダイオード上および前記樹脂上に形成する工程と、
前記樹脂上の前記透明導電膜を除去し、前記走査回路部の電極上の樹脂を除去し、電極を開口する工程と、
前記樹脂および前記透明導電膜上に配線を形成し、外部端子と接続する工程とを備えることを
特徴とする受光デバイスの製造方法。

[請求項8] 前記配線は、再配線であることを特徴とする請求項6又は7に記載の受光デバイスの製造方法。

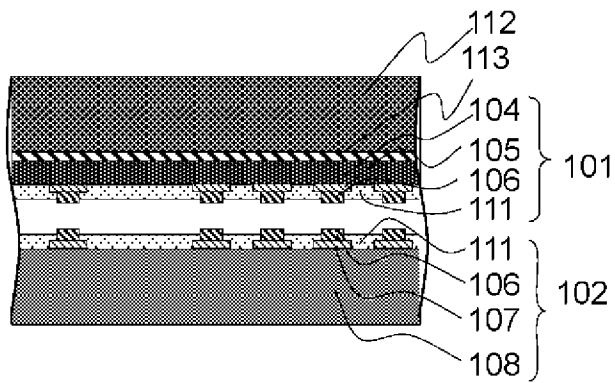
[図1]



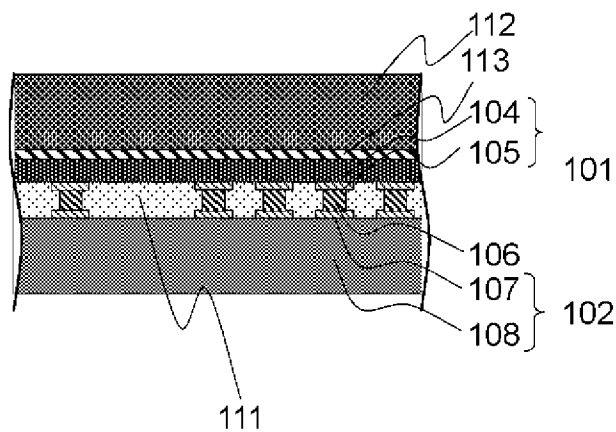
[図2]



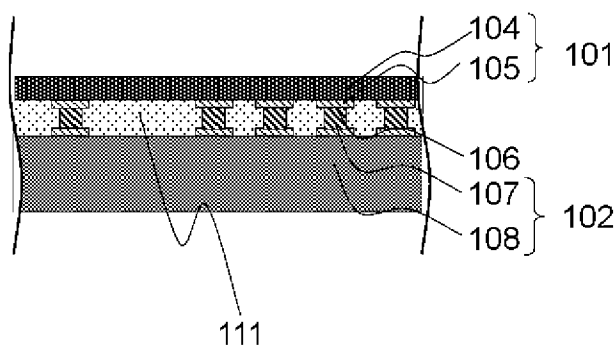
[図3A]



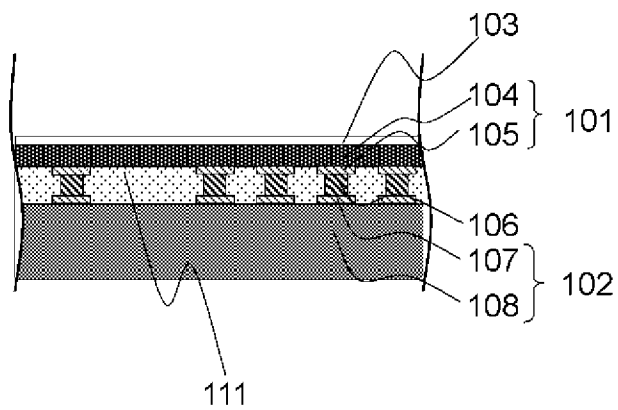
[図3B]



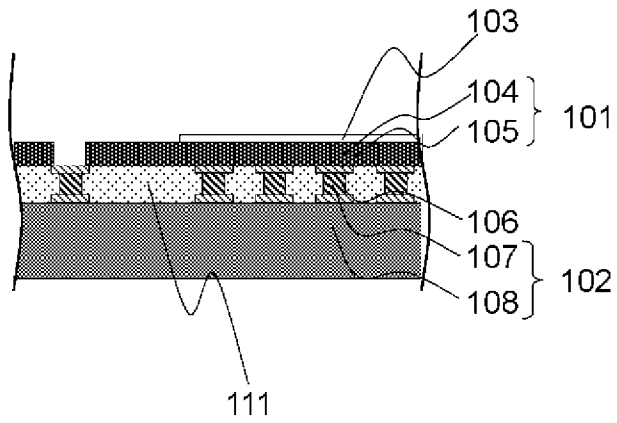
[図3C]



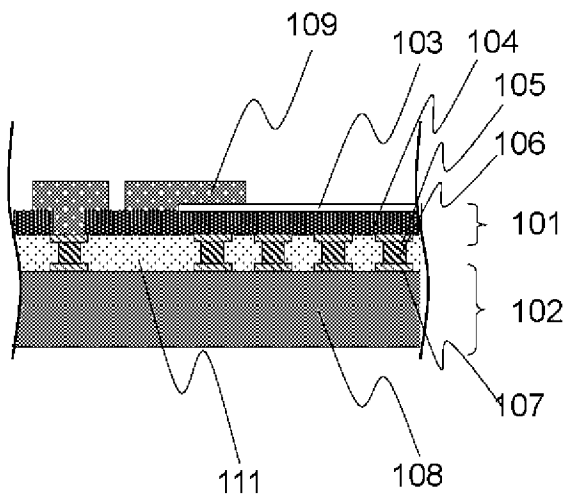
[図3D]



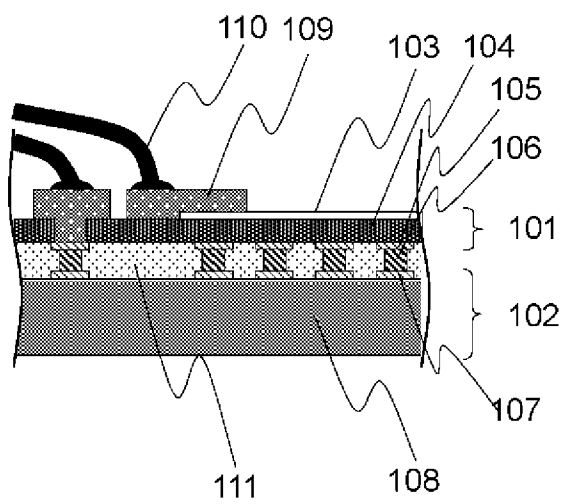
[図3E]



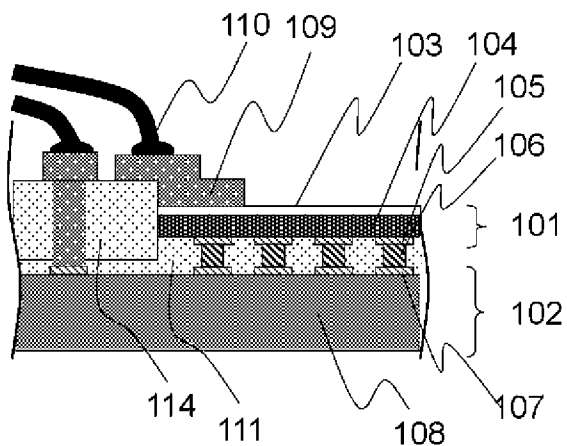
[図3F]



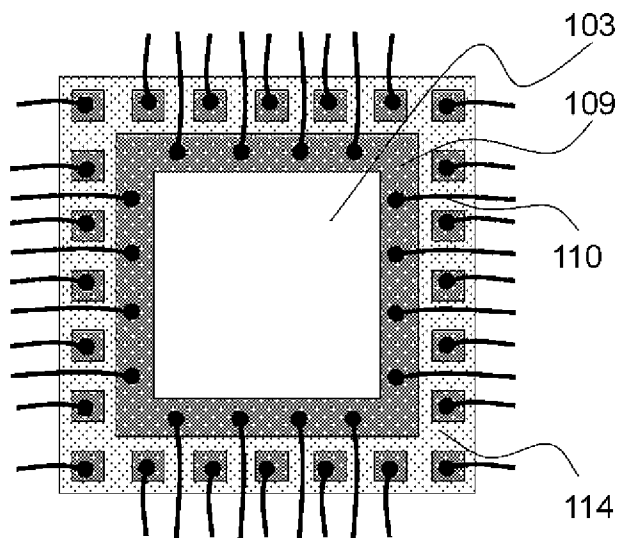
[図3G]



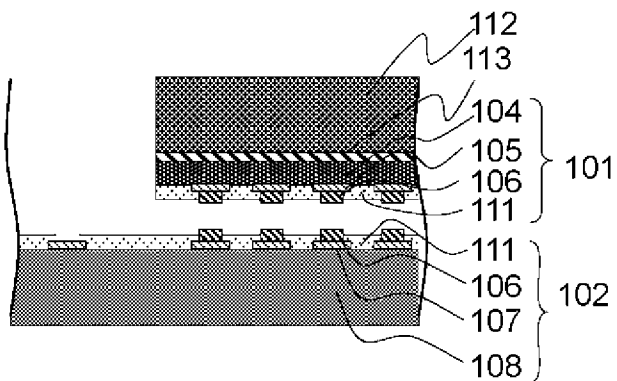
[図4]



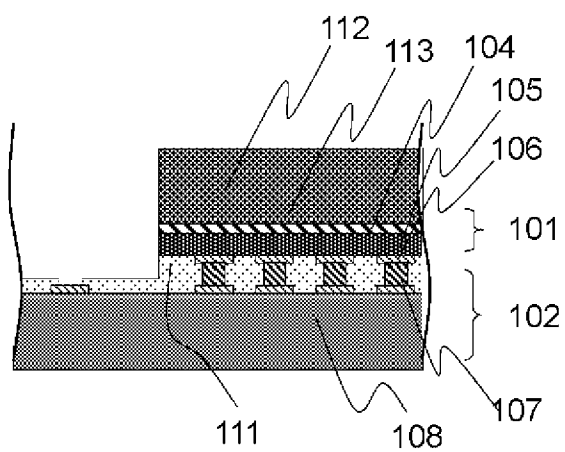
[図5]



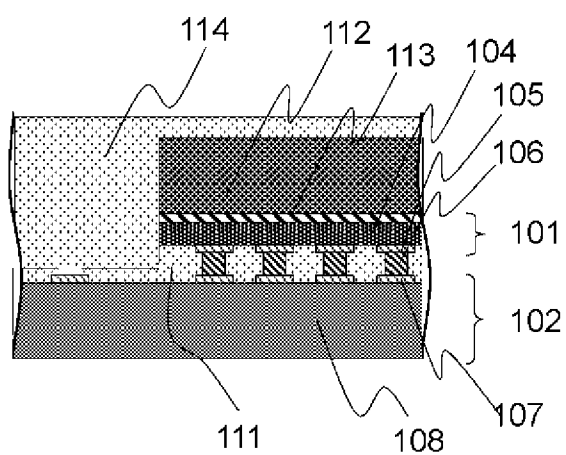
[図6A]



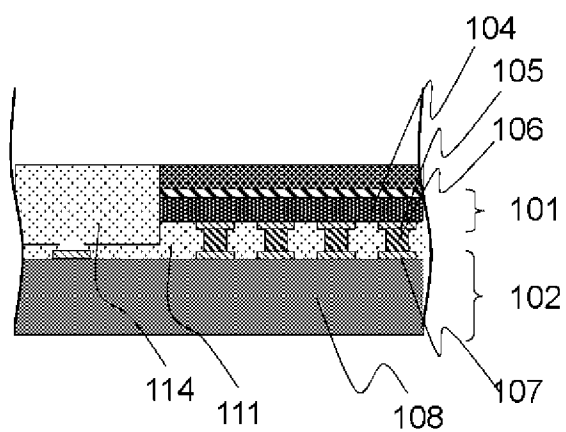
[図6B]



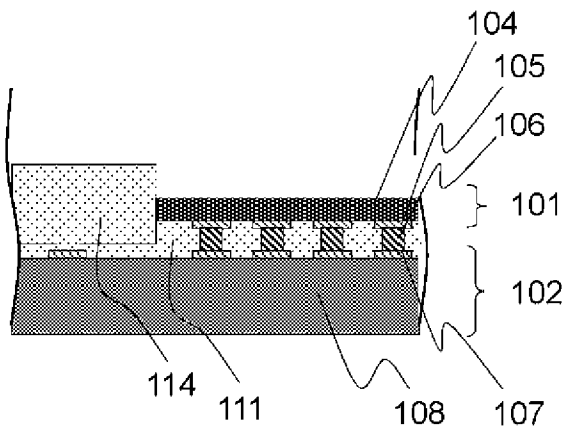
[図6C]



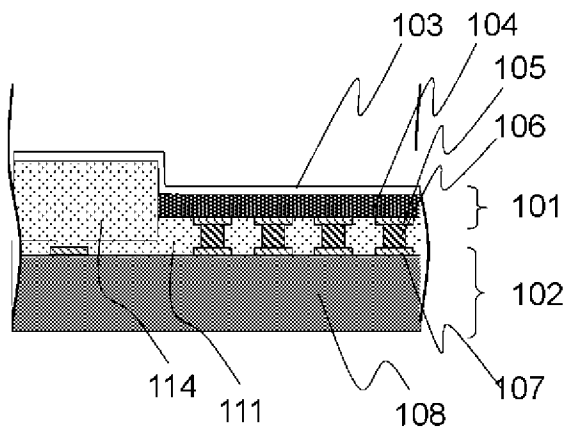
[図6D]



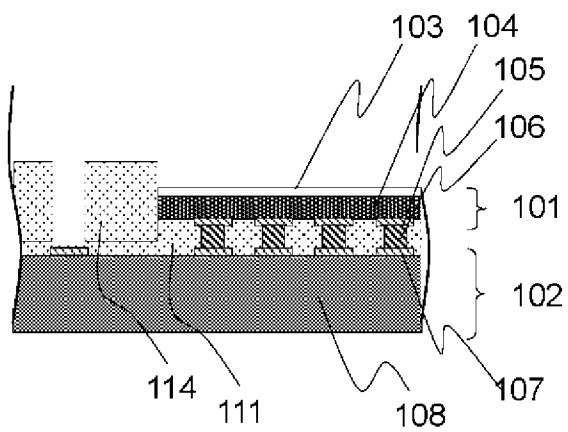
[図6E]



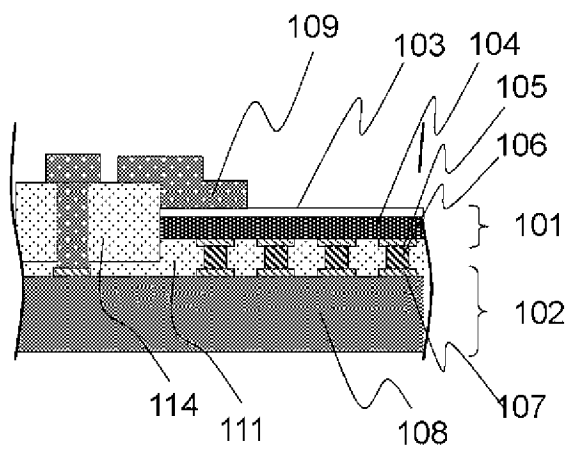
[図6F]



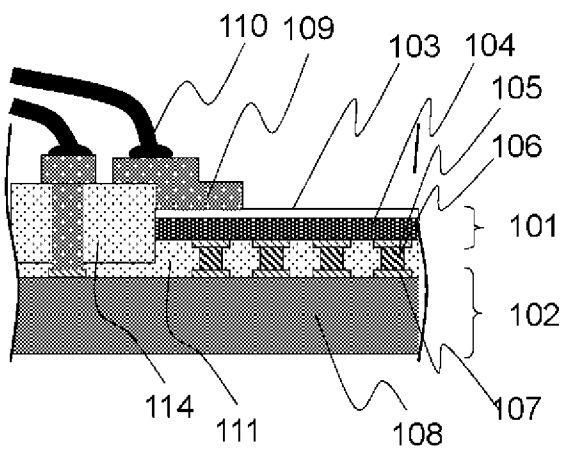
[図6G]



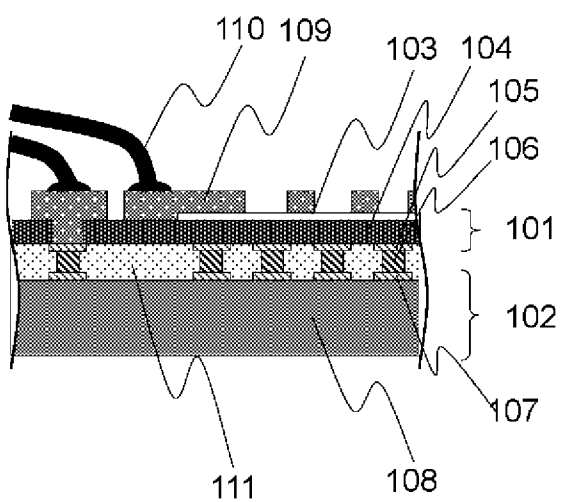
[図6H]



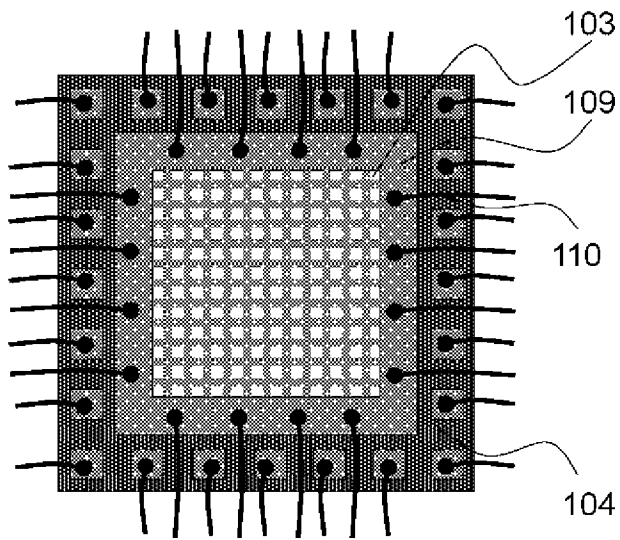
[図6I]



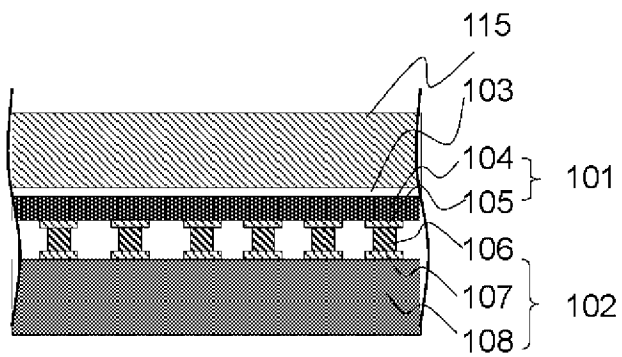
[図7]



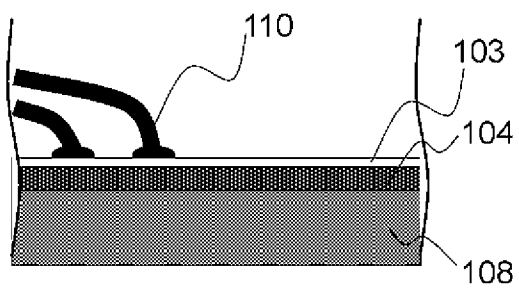
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/000654

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01L27/14(2006.01)i, H01L27/146(2006.01)i, H01L31/08(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)
H01L27/14, H01L27/146, H01L31/08

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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.
Y A	WO 2008/143049 A1 (Shimadzu Corp.), 27 November 2008 (27.11.2008), paragraphs [0024] to [0061]; fig. 1 to 12 & JP 5104857 B & US 2010/0163741 A1	1-5 6-8
Y	JP 2001-527294 A (Simage Oy), 25 December 2001 (25.12.2001), paragraph [0036]; fig. 2, 4 & US 6323475 B1 & WO 1999/033116 A1	1-5
Y	JP 2000-22120 A (Sharp Corp.), 21 January 2000 (21.01.2000), paragraph [0146]; fig. 2 & US 6342700 B1	1-5

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 13 April 2015 (13.04.15)	Date of mailing of the international search report 21 April 2015 (21.04.15)
---	--

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/JP2015/000654

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 9-82932 A (Hitachi, Ltd.), 28 March 1997 (28.03.1997), paragraphs [0058] to [0072]; fig. 1 (Family: none)	3
Y	WO 2012/070164 A1 (Panasonic Corp.), 31 May 2012 (31.05.2012), paragraphs [0045] to [0050]; fig. 10 to 13 & JP 2012-114197 A	4
Y	JP 2012-64822 A (Panasonic Corp.), 29 March 2012 (29.03.2012), paragraphs [0015] to [0023]; fig. 1 to 3 & WO 2012/035702 A1	4
A	JP 8-316450 A (Hitachi, Ltd.), 29 November 1996 (29.11.1996), entire text; all drawings (Family: none)	1-8
E,A	JP 2015-12239 A (Sony Corp.), 19 January 2015 (19.01.2015), entire text; all drawings & US 2015/0001503 A1 & CN 104284107 A	1-8
E,A	JP 2015-60980 A (Nippon Hoso Kyokai), 30 March 2015 (30.03.2015), entire text; all drawings (Family: none)	1-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. H01L27/14(2006.01)i, H01L27/146(2006.01)i, H01L31/08(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. H01L27/14, H01L27/146, H01L31/08		
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 1971-2015年 日本国実用新案登録公報 1996-2015年 日本国登録実用新案公報 1994-2015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
Y	WO 2008/143049 A1（株式会社島津製作所）2008.11.27, 段落 [0024] - [0061], 図1-12 & JP 5104857 B & US 2010/0163741 A1	1-5 6-8
Y	JP 2001-527294 A（シメージ オーワイ）2001.12.25, 段落 [0036], 図2, 4 & US 6323475 B1 & WO 1999/033116 A1	1-5
Y	JP 2000-22120 A（シャープ株式会社）2000.01.21, 段落 [0146], 図2 & US 6342700 B1	1-5
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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 13.04.2015	国際調査報告の発送日 21.04.2015	
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） 柴山 将隆 電話番号 03-3581-1101 内線 3516	5 F 3035

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	JP 9-82932 A (株式会社日立製作所) 1997.03.28, 段落 [0058] - [0072], 図1 (ファミリーなし)	3
Y	WO 2012/070164 A1 (パナソニック株式会社) 2012.05.31, 段落 [0045] - [0050], 図10-13 & JP 2012-114197 A	4
Y	JP 2012-64822 A (パナソニック株式会社) 2012.03.29, 段落 [0015] - [0023], 図1-3 & WO 2012/035702 A1	4
A	JP 8-316450 A (株式会社日立製作所) 1996.11.29, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-8
EA	JP 2015-12239 A (ソニー株式会社) 2015.01.19, 全文, 全図 & US 2015/0001503 A1 & CN 104284107 A	1-8
EA	JP 2015-60980 A (日本放送協会) 2015.03.30, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-8