

(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6月18日(18.06.2015)



(10) 国際公開番号

WO 2015/087918 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 27/14 (2006.01) H01L 25/18 (2006.01)
H01L 25/065 (2006.01) H01L 27/146 (2006.01)
H01L 25/07 (2006.01) H04N 5/369 (2011.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/082696
- (22) 国際出願日: 2014年12月10日(10.12.2014)
- (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 2013-255423 2013年12月10日(10.12.2013) JP
- (71) 出願人: オリンパス株式会社(OLYMPUS CORPORATION) [JP/JP]; 〒1510072 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 五味 祐一(GOMI Yuichi); 〒1510072 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オリンパス株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 棚井 澄雄, 外(TANAI Sumio et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, 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.

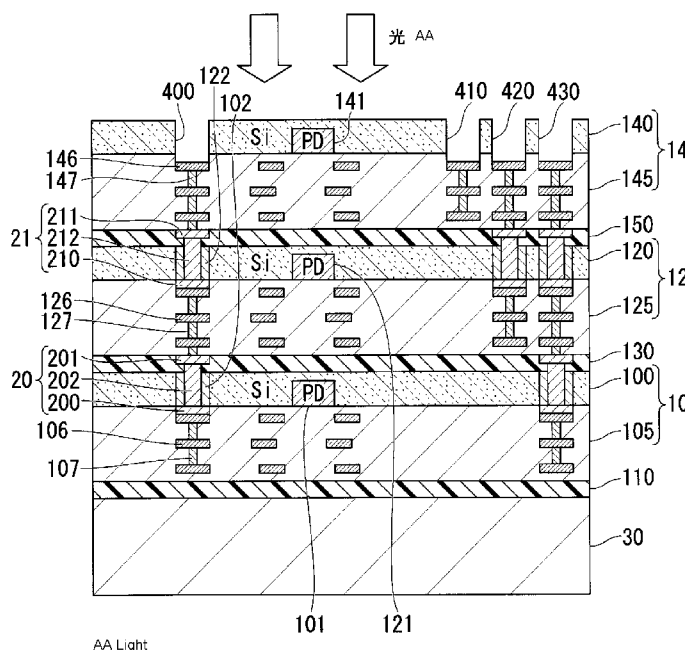
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロピア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, 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))
- 補正された請求の範囲及び説明書 (条約第 19 条(1))

(54) Title: SOLID-STATE IMAGING DEVICE, IMAGING DEVICE, SOLID-STATE IMAGING DEVICE MANUFACTURING METHOD

(54) 発明の名称: 固体撮像装置、撮像装置、固体撮像装置の製造方法



(57) Abstract: This solid-state imaging device comprises a multiple overlapping substrates, each of which comprises a semiconductor layer on which a photoelectric conversion unit is formed that converts incident light into a signal, and a wiring layer which overlaps with the semiconductor layer and has wiring formed therein for transmitting the aforementioned signal. The semiconductor layer of a first of two adjacent substrates of the multiple substrates and the wiring layer of the second substrate of the two adjacent substrates face one another, and a connection structure is included which electrically connects the semiconductor layer of the first substrate and the wiring layer of the second substrate and which passes through only the semiconductor layer of the first substrate and not the wiring layer of the second substrate.

(57) 要約: 本固体撮像装置は、重なった複数の基板のそれぞれは、入射した光を信号に変換する光電変換部が形成された半導体層と、前記信号を伝送する配線が形成され、前記半導体層と重なる配線層と、を有し、前記複数の基板の隣接する2枚の基板のうち第1の基板の前記半導体層と第2の基板の前記配線層とが向かい合う前記複数の基板と、前記第1の基板の前記配線層と前記第2の基板の前記配線層とを電気的に接続し、かつ、前記第1の

基板の前記半導体層と前記第2の基板の前記配線層とのうち前記第1の基板の前記半導体層のみを貫通する接続構造体と、を有する。

WO 2015/087918 A1

明 細 書

発明の名称： 固体撮像装置、撮像装置、固体撮像装置の製造方法 技術分野

[0001] 本発明は、複数の基板を有する固体撮像装置、およびその固体撮像装置を有する撮像装置に関する。また、本発明は、複数の基板を有する固体撮像装置の製造方法に関する。

本願は、２０１３年１２月１０日に、日本国に出願された特願２０１３－２５５４２３号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 複数の基板を有する固体撮像装置が開示されている（例えば、特許文献１参照）。例えば、この固体撮像装置は、撮像機能とオートフォーカス（ＡＦ）機能とを有する。または、この撮像装置は、可視光による撮像機能と赤外光による撮像機能とを有する。このように、固体撮像装置を多機能化することが可能である。

[0003] 図１３は、複数の基板を有する固体撮像装置の構成例を示している。図１３では固体撮像装置の断面が示されている。図１３に示す固体撮像装置は、重なった複数の基板（第１の基板７０、第２の基板７２、第３の基板７４）と、支持基板８０と、パッシベーション膜７１０、７３０、７５０とを有する。第１の基板７０と、第２の基板７２と、第３の基板７４とは、裏面照射（Ｂａｃｋ Ｓｉｄｅ Ｉｌｌｕｍｉｎａｔｉｏｎ）型の固体撮像素子である。

[0004] 第１の基板７０は、半導体層７００と、配線層７０５とを有する。半導体層７００は、入射した光を信号に変換する光電変換部（ＰＤ）７０１を有する。配線層７０５は、光電変換部７０１で生成された信号を伝送する配線７０６と、異なる層の配線７０６を接続するビア７０７とを有する。図１３では複数の配線７０６が存在するが、代表として１つの配線７０６の符号が示されている。また、図１３では複数のビア７０７が存在するが、代表として

1つのビア707の符号が示されている。配線層705において、配線706およびビア707以外の部分は、例えば層間絶縁膜で構成されている。

[0005] 第2の基板72は、半導体層720と、配線層725とを有する。半導体層720は光電変換部721を有する。配線層725は、配線726と、ビア727とを有する。図13では複数の配線726が存在するが、代表として1つの配線726の符号が示されている。また、図13では複数のビア727が存在するが、代表として1つのビア727の符号が示されている。配線層725において、配線726およびビア727以外の部分は、例えば層間絶縁膜で構成されている。

[0006] 第3の基板74は、半導体層740と、配線層745とを有する。半導体層740は光電変換部741を有する。配線層745は、配線746と、ビア747とを有する。図13では複数の配線746が存在するが、代表として1つの配線746の符号が示されている。また、図13では複数のビア747が存在するが、代表として1つのビア747の符号が示されている。配線層745において、配線746およびビア747以外の部分は、例えば層間絶縁膜で構成されている。

[0007] パッシベーション膜710は支持基板80と第1の基板70との間に形成されている。パッシベーション膜730は第1の基板70と第2の基板72との間に形成されている。パッシベーション膜750は第2の基板72と第3の基板74との間に形成されている。

[0008] 半導体層740の表面には電極90, 91, 92, 93が形成されている。電極90は、1枚以上の基板を貫通する貫通電極900, 901, 902と接続されている。貫通電極900は、第1の基板70と、第2の基板72と、第3の基板74とを貫通している。貫通電極900は、パッシベーション膜710に形成された接続電極910と接続されている。接続電極910は、ビア707を介して配線706と接続されている。貫通電極901は、第2の基板72と、第3の基板74とを貫通している。貫通電極901は、パッシベーション膜730に形成された接続電極911と接続されている。

接続電極 911 は、ビア 727 を介して配線 726 と接続されている。貫通電極 902 は、第 3 の基板 74 を貫通している。貫通電極 902 は、パッシベーション膜 750 に形成された接続電極 912 と接続されている。接続電極 912 は、ビア 747 を介して配線 746 と接続されている。

[0009] 電極 91 は、第 3 の基板 74 を貫通する貫通電極 903 と接続されている。貫通電極 903 は、パッシベーション膜 750 に形成された接続電極 913 と接続されている。接続電極 913 は、ビア 747 を介して配線 746 と接続されている。電極 92 は、第 2 の基板 72 と、第 3 の基板 74 とを貫通する貫通電極 904 と接続されている。貫通電極 904 は、パッシベーション膜 730 に形成された接続電極 914 と接続されている。接続電極 914 は、ビア 727 を介して配線 726 と接続されている。電極 93 は、第 1 の基板 70 と、第 2 の基板 72 と、第 3 の基板 74 とを貫通する貫通電極 905 と接続されている。貫通電極 905 は、パッシベーション膜 710 に形成された接続電極 915 と接続されている。接続電極 915 は、ビア 707 を介して配線 706 と接続されている。

[0010] 電極 90 は、例えば各基板で共通の電源、グラウンド (GND)、またはクロックのために使用される。電極 91, 92, 93 は、例えば各基板で個別の信号のために使用される。各基板で個別の信号は、例えば光電変換部 701, 721, 741 から出力された信号、各基板に配置された回路を駆動するためのクロック、または各基板に配置された回路に供給される制御信号である。基板毎に異なる速さで光電変換部 701, 721, 741 からの信号を外部に出力するなどの場合、基板毎に異なるクロックが供給されてもよい。

先行技術文献

特許文献

[0011] 特許文献 1: 日本国特開 2013-70030 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0012] 図 1 3 に示す固体撮像装置では、アスペクト比の異なる複数の貫通電極が設けられている。しかし、アスペクト比の異なる複数の貫通電極を形成することが困難である。また、重なる基板の数が増加すると、貫通電極を形成する工程で、より深い溝を形成すること、および、形成された溝に金属を埋めることがより難しくなる。

[0013] 本発明は、固体撮像装置および撮像装置の製造をより容易にすることができる技術を提供する。

課題を解決するための手段

[0014] 本発明の第 1 の態様によれば、固体撮像装置は、重なった複数の基板であって、前記複数の基板のそれぞれは、入射した光を信号に変換する光電変換部が形成された半導体層と、前記信号を伝送する配線が形成され、前記半導体層と重なる配線層と、を有し、前記複数の基板の隣接する 2 枚の基板のうち第 1 の基板の前記半導体層と第 2 の基板の前記配線層とが向かい合う前記複数の基板と、前記第 1 の基板の前記配線層と前記第 2 の基板の前記配線層とを電気的に接続し、かつ、前記第 1 の基板の前記半導体層と前記第 2 の基板の前記配線層とのうち前記第 1 の基板の前記半導体層のみを貫通する接続構造体と、を有する固体撮像装置である。

[0015] 本発明の第 2 の態様によれば、上記第 1 の態様に係る固体撮像装置において、前記第 1 の基板の前記半導体層と前記第 2 の基板の前記配線層との間に形成された樹脂層をさらに有してもよい。

[0016] 本発明の第 3 の態様によれば、上記第 2 の態様に係る固体撮像装置において、前記接続構造体の、前記半導体層を貫通する部分の周囲が樹脂で覆われていてもよい。

[0017] 本発明の第 4 の態様によれば、上記第 1 の態様に係る固体撮像装置において、前記複数の基板のうち最も外側に配置された基板と重なる支持基板をさらに有し、前記支持基板は、前記複数の基板のいずれかに形成された前記光電変換部で生成された前記信号を処理する処理回路を有してもよい。

- [0018] 本発明の第５の態様によれば、上記第１の態様に係る固体撮像装置において、前記複数の基板のうち最も外側に配置された基板と重なる支持基板をさらに有し、前記支持基板は、前記複数の基板のいずれかに形成された前記光電変換部を含む画素を駆動する駆動回路を有してもよい。
- [0019] 本発明の第６の態様によれば、上記第１の態様に係る固体撮像装置において、前記複数の基板のうち最も外側に配置された基板であって、前記半導体層が前記配線層よりも外側に配置された基板は、当該基板の前記配線層と電気的に接続され、外部に露出した電極を有してもよい。
- [0020] 本発明の第７の態様によれば、上記第１の態様に係る固体撮像装置において、前記複数の基板のうち最も外側に配置された基板と重なる支持基板をさらに有し、前記支持基板は、前記複数の基板のうち前記支持基板と重なる基板の前記配線層と電気的に接続され、外部に露出した電極を有してもよい。
- [0021] 本発明の第８の態様によれば、撮像装置は、請求項１に記載の固体撮像装置を有する。
- [0022] 本発明の第９の態様によれば、固体撮像装置の製造方法は、入射した光を信号に変換する光電変換部が形成された半導体層と、前記信号を伝送する配線が形成され、前記半導体層と重なる配線層と、を有する第１の基板の前記半導体層の一部をエッチングし、前記第１の基板の前記配線層を露出させる工程と、前記半導体層と前記配線層とを有する第２の基板の前記配線層と電気的に接続された接続構造体を形成する工程と、前記第１の基板の前記半導体層と前記第２の基板の前記配線層とが向かい合った状態で、前記接続構造体を、前記第１の基板の前記半導体層のエッチングによって露出した前記第１の基板の前記配線層と電気的に接続させる工程と、を有する。

発明の効果

- [0023] 本発明によれば、第１の基板の半導体層のみを貫通する接続構造体によって第１の基板の配線層と第２の基板の配線層とが電気的に接続されるので、固体撮像装置および撮像装置の製造をより容易にすることができる。

図面の簡単な説明

[0024] [図1]本発明の第1の実施形態による固体撮像装置の構成例を示す断面図である。

[図2A]本発明の第1の実施形態による固体撮像装置を製造する手順例を示す断面図である。

[図2B]本発明の第1の実施形態による固体撮像装置を製造する手順例を示す断面図である。

[図3A]本発明の第1の実施形態による固体撮像装置を製造する手順例を示す断面図である。

[図3B]本発明の第1の実施形態による固体撮像装置を製造する手順例を示す断面図である。

[図4A]本発明の第1の実施形態による固体撮像装置を製造する手順例を示す断面図である。

[図4B]本発明の第1の実施形態による固体撮像装置を製造する手順例を示す断面図である。

[図5A]本発明の第1の実施形態による固体撮像装置を製造する手順例を示す断面図である。

[図5B]本発明の第1の実施形態による固体撮像装置を製造する手順例を示す断面図である。

[図6A]本発明の第1の実施形態による固体撮像装置を製造する手順例を示す断面図である。

[図6B]本発明の第1の実施形態による固体撮像装置を製造する手順例を示す断面図である。

[図7A]本発明の第1の実施形態による固体撮像装置を製造する手順例を示す断面図である。

[図7B]本発明の第1の実施形態による固体撮像装置を製造する手順例を示す断面図である。

[図8A]本発明の第1の実施形態による固体撮像装置を製造する手順例を示す断面図である。

[図8B]本発明の第1の実施形態による固体撮像装置を製造する手順例を示す断面図である。

[図9]本発明の第2の実施形態による固体撮像装置の構成例を示す断面図である。

[図10]本発明の第3の実施形態による固体撮像装置の構成例を示す断面図である。

[図11]本発明の第4の実施形態による固体撮像装置の構成例を示す断面図である。

[図12]本発明の第5の実施形態による撮像装置の構成例を示すブロック図である。

[図13]従来の固体撮像装置の構成例を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0025] 以下、図面を参照し、本発明の実施形態を説明する。

[0026] (第1の実施形態)

まず、本発明の第1の実施形態を説明する。図1は、本実施形態による固体撮像装置の構成例を示している。図1では固体撮像装置の断面が示されている。図1に示す固体撮像装置は、重なった（積層された）複数の基板（第1の基板10、第2の基板12、第3の基板14）と、接続部20、21と、支持基板30と、樹脂層110、130、150とを有する。第1の基板10と、第2の基板12と、第3の基板14とは、裏面照射型の固体撮像素子である。

[0027] 図1に示す固体撮像装置を構成する部分の厚さと幅とは、図1に示される厚さと幅とに従うわけではない。図1に示す固体撮像装置を構成する部分の厚さと幅とは任意であってよい。

[0028] 第1の基板10は、半導体層100と、配線層105とを有する。半導体層100と配線層105とは、各基板の主面（基板の表面を構成する複数の面のうち最も広い面）にほぼ垂直な方向に重なっている。また、半導体層100と配線層105とは互いに接触している。

- [0029] 半導体層 100 は、入射した光を信号に変換する光電変換部 (PD) 101 を有する。半導体層 100 は、シリコン (Si) 等の半導体を含む材料で構成されている。光電変換部 101 は、例えば半導体層 100 を構成する半導体材料とは不純物濃度が異なる半導体材料で構成されている。半導体層 100 は、配線層 105 に接触している第 1 の面と、外部に露出している、第 1 の面の反対側にある第 2 の面とを有する。半導体層 100 の第 2 の面に入射した光が、半導体層 100 内を進んで光電変換部 101 に入射する。
- [0030] 配線層 105 は、配線 106 と、ビア 107 とを有する。配線 106 は、光電変換部 101 で生成された信号やその他の信号を伝送する。ビア 107 は、異なる層の配線 106 を接続する。図 1 では複数の配線 106 が存在するが、代表として 1 つの配線 106 の符号が示されている。また、図 1 では複数のビア 107 が存在するが、代表として 1 つのビア 107 の符号が示されている。配線 106 は、導電性を有する材料 (例えば、アルミニウム (Al) または銅 (Cu) 等の金属) で構成されている。配線層 105 は、樹脂層 110 に接触している第 1 の面と、第 1 の面の反対側にあり、半導体層 100 に接触している第 2 の面とを有する。
- [0031] 配線 106 は、配線パターンが形成された薄膜である。1 層のみの配線 106 が形成されていてもよいし、複数層の配線 106 が形成されていてもよい。図 1 に示す例では、3 層の配線 106 が形成されている。異なる層の配線 106 はビア 107 で接続されている。ビア 107 は、導電性を有する材料で構成されている。配線層 105 において、配線 106 およびビア 107 以外の部分は、例えば層間絶縁膜で構成されている。
- [0032] 第 2 の基板 12 は、半導体層 120 と、配線層 125 とを有する。半導体層 120 と配線層 125 とは、各基板の主面にほぼ垂直な方向に重なっている。また、半導体層 120 と配線層 125 とは互いに接触している。
- [0033] 半導体層 120 は光電変換部 121 を有する。半導体層 120 は半導体層 100 とほぼ同様であるので、半導体層 120 についての詳細な説明を省略する。

- [0034] 配線層 1 2 5 は、配線 1 2 6 と、ビア 1 2 7 とを有する。図 1 では複数の配線 1 2 6 が存在するが、代表として 1 つの配線 1 2 6 の符号が示されている。また、図 1 では複数のビア 1 2 7 が存在するが、代表として 1 つのビア 1 2 7 の符号が示されている。配線層 1 2 5 は配線層 1 0 5 とほぼ同様であるので、配線層 1 2 5 についての詳細な説明を省略する。
- [0035] 第 3 の基板 1 4 は、半導体層 1 4 0 と、配線層 1 4 5 とを有する。半導体層 1 4 0 と配線層 1 4 5 とは、各基板の主面にほぼ垂直な方向に重なっている。また、半導体層 1 4 0 と配線層 1 4 5 とは互いに接触している。
- [0036] 半導体層 1 4 0 は光電変換部 1 4 1 を有する。半導体層 1 4 0 は半導体層 1 0 0 とほぼ同様であるので、半導体層 1 4 0 についての詳細な説明を省略する。
- [0037] 配線層 1 4 5 は、配線 1 4 6 と、ビア 1 4 7 とを有する。図 1 では複数の配線 1 4 6 が存在するが、代表として 1 つの配線 1 4 6 の符号が示されている。また、図 1 では複数のビア 1 4 7 が存在するが、代表として 1 つのビア 1 4 7 の符号が示されている。配線層 1 4 5 は配線層 1 0 5 とほぼ同様であるので、配線層 1 4 5 についての詳細な説明を省略する。
- [0038] 支持基板 3 0 は、固体撮像装置が有する複数の基板を支持する。支持基板 3 0 は、固体撮像装置が有する複数の基板のいずれかと重なっている。図 1 に示す例では、支持基板 3 0 は第 1 の基板 1 0 と重なっている。支持基板 3 0 は、外部に露出している第 1 の面と、第 1 の面の反対側にあり、樹脂層 1 1 0 に接触している第 2 の面とを有する。
- [0039] 樹脂層 1 1 0, 1 3 0, 1 5 0 は、固体撮像装置が有する複数の基板のうち隣接する 2 枚の基板を接続する。樹脂層 1 1 0, 1 3 0, 1 5 0 は、例えばエポキシ樹脂で構成されている。樹脂層 1 1 0, 1 3 0, 1 5 0 によって、基板間の接合強度がより増している。
- [0040] 樹脂層 1 1 0 は、支持基板 3 0 と第 1 の基板 1 0 との間に形成されている。支持基板 3 0 と第 1 の基板 1 0 とは、支持基板 3 0 と第 1 の基板 1 0 の配線層 1 0 5 とが向かい合った状態で、樹脂層 1 1 0 を介して接続されている。

。樹脂層 110 は、支持基板 30 の第 2 の面と配線層 105 の第 1 の面とに接触している。第 1 の基板 10 は、樹脂層 110 によって、支持基板 30 と絶縁されている。

[0041] 樹脂層 130 は、第 1 の基板 10 と第 2 の基板 12 との間に形成されている。第 1 の基板 10 と第 2 の基板 12 とは、第 1 の基板 10 の半導体層 100 と第 2 の基板 12 の配線層 125 とが向かい合った状態で、樹脂層 130 を介して接続されている。樹脂層 130 は、半導体層 100 の第 2 の面と配線層 125 の第 1 の面とに接触している。第 2 の基板 12 は、樹脂層 130 によって、第 1 の基板 10 と絶縁されている。

[0042] 樹脂層 150 は、第 2 の基板 12 と第 3 の基板 14 との間に形成されている。第 2 の基板 12 と第 3 の基板 14 とは、第 2 の基板 12 の半導体層 120 と第 3 の基板 14 の配線層 145 とが向かい合った状態で、樹脂層 150 を介して接続されている。樹脂層 150 は、半導体層 120 の第 2 の面と配線層 145 の第 1 の面とに接触している。第 3 の基板 14 は、樹脂層 150 によって、第 2 の基板 12 と絶縁されている。

[0043] 接続部 20, 21 は、隣接する 2 枚の基板の間に配置され、その 2 枚の基板を電氣的に接続する。図 1 では複数の接続部 20 が存在するが、代表として 1 つの接続部 20 の符号が示されている。また、図 1 では複数の接続部 21 が存在するが、代表として 1 つの接続部 21 の符号が示されている。接続部 20, 21 は、導電性を有する材料（例えば、金（Au）または銅（Cu）等の金属）で構成されている。

[0044] 接続部 20 は、第 1 の基板 10 と第 2 の基板 12 とを電氣的に接続する。接続部 20 は、接続電極 200, 201 と、バンプ 202 とを有する。接続電極 200 は配線層 105 に形成されている。接続電極 200 は配線 106 と接続されている。接続電極 200 と配線 106 との間にチタン（Ti）等の UBM（Under Barrier Metal）が形成されていてもよい。接続電極 201 は樹脂層 130 に形成されている。接続電極 201 は、ビア 127 を介して配線 126 と接続されている。接続電極 201 とビア

127との間にチタン（Ti）等のUBMが形成されていてもよい。

[0045] バンプ202は接続電極200、201と接続されている。バンプ202は、配線106と接続された接続電極200に接触しているので、配線106と電氣的に接続されている。また、バンプ202は、配線126と電氣的に接続された接続電極201に接触しているので、配線126と電氣的に接続されている。

[0046] バンプ202は半導体層100を貫通している。バンプ202の高さは半導体層100の厚さよりも大きいため、バンプ202は半導体層100と樹脂層130とにまたがって形成されている。バンプ202は、第1の基板10の配線層105（配線106）と第2の基板12の配線層125（配線126）とを電氣的に接続し、かつ、第1の基板10の半導体層100と第2の基板12の配線層125とのうち第1の基板10の半導体層100のみを貫通する接続構造体である。

[0047] バンプ202において、半導体層100を貫通する部分の周囲は絶縁層102で囲まれている。絶縁層102は、絶縁性を有する材料（例えば、二酸化珪素（SiO₂））で構成されている。バンプ202は、絶縁層102によって、半導体層100と絶縁されている。

[0048] 接続部21は、第2の基板12と第3の基板14とを電氣的に接続する。接続部21は、接続電極210、211と、バンプ212とを有する。接続電極210は配線層125に形成されている。接続電極210は配線126と接続されている。接続電極210と配線126との間にチタン（Ti）等のUBMが形成されていてもよい。接続電極211は樹脂層150に形成されている。接続電極211は、ビア147を介して配線146と接続されている。接続電極211とビア147との間にチタン（Ti）等のUBMが形成されていてもよい。

[0049] バンプ212は接続電極210、211と接続されている。バンプ212は、配線126と接続された接続電極210と接触しているので、配線126と電氣的に接続されている。また、バンプ212は、配線146と電氣的

に接続された接続電極 2 1 1 と接触しているので、配線 1 4 6 と電氣的に接続されている。

[0050] バンプ 2 1 2 は半導体層 1 2 0 を貫通している。バンプ 2 1 2 の高さは半導体層 1 2 0 の厚さよりも大きいため、バンプ 2 1 2 は半導体層 1 2 0 と樹脂層 1 5 0 とにまたがって形成されている。バンプ 2 1 2 は、第 2 の基板 1 2 の配線層 1 2 5 (配線 1 2 6) と第 3 の基板 1 4 の配線層 1 4 5 (配線 1 4 6) とを電氣的に接続し、かつ、第 2 の基板 1 2 の半導体層 1 2 0 と第 3 の基板 1 4 の配線層 1 4 5 とのうち第 2 の基板 1 2 の半導体層 1 2 0 のみを貫通する接続構造体である。

[0051] バンプ 2 1 2 において、半導体層 1 2 0 を貫通する部分の周囲は絶縁層 1 2 2 で囲まれている。絶縁層 1 2 2 は、絶縁性を有する材料 (例えば、二酸化珪素 (SiO_2)) で構成されている。バンプ 2 1 2 は、絶縁層 1 2 2 によって、半導体層 1 2 0 と絶縁されている。

[0052] 半導体層 1 4 0 と配線層 1 4 5 とに溝 4 0 0, 4 1 0, 4 2 0, 4 3 0 (開口部) が形成されている。溝 4 0 0, 4 1 0, 4 2 0, 4 3 0 の底部では配線 1 4 6 の一部が外部に露出している。半導体層 1 4 0 の厚さは、例えば $10\mu\text{m}$ 以下であり、溝 4 0 0, 4 1 0, 4 2 0, 4 3 0 の幅は、例えば $50\sim 100\mu\text{m}$ である。例えば、ワイヤボンディングによって外部から導電性のワイヤを配線 1 4 6 と接続することが可能である。溝 4 0 0, 4 1 0, 4 2 0, 4 3 0 が形成されている位置で露出している配線 1 4 6 は、固体撮像装置から外部に信号を出力する、または固体撮像装置に外部から信号を印加するための電極である。つまり、図 1 に示す固体撮像装置において、第 3 の基板 1 4 は、光電変換部が形成された複数の基板のうち最も外側に配置された基板であって、半導体層 1 4 0 が配線層 1 4 5 よりも外側に配置されている。第 3 の基板 1 4 は、第 3 の基板 1 4 の配線層 1 4 5 と電氣的に接続され、外部に露出した電極 (配線 1 4 6) を有する。

[0053] 複数の基板のうち最も外側に配置された基板は、複数の基板のうち、他の基板と接触していない主面を有する基板である。図 1 に示す固体撮像装置で

は、第1の基板10と第3の基板14とが、最も外側に配置された基板である。固体撮像装置が、光電変換部が形成された基板を2枚だけ有する場合、その2枚の基板が、最も外側に配置された基板である。言い換えると、複数の基板のうち最も外側に配置された基板は、複数の基板のうち少なくともいずれかの主面が水平面にほぼ平行となるように複数の基板が配置された場合に複数の基板のうち最も上側または最も下側に配置された基板である。

[0054] 溝400が形成されている位置の電極は、例えば各基板で共通の電源、グラウンド（GND）、またはクロックのために使用される。溝410、420、430が形成されている位置の電極は、例えば各基板で個別の信号のために使用される。各基板で個別の信号は、例えば光電変換部101、121、141から出力された信号、各基板に配置された回路を駆動するためのクロック、または各基板に配置された回路に供給される制御信号である。基板毎に異なる速さで光電変換部101、121、141からの信号を外部に出力するなどの場合、基板毎に異なるクロックが供給されてもよい。溝410が形成されている位置の電極は、第3の基板14の個別の信号のために使用される。溝420が形成されている位置の電極は、第2の基板12の個別の信号のために使用される。溝430が形成されている位置の電極は、第1の基板10の個別の信号のために使用される。

[0055] 例えば、光電変換部101から出力された信号は、溝430が形成されている位置における接続部20を介して第2の基板12に転送される。第2の基板12に転送された信号は、接続部21を介して第3の基板14に転送される。第3の基板14に転送された信号は、溝430が形成されている位置の電極から外部に出力される。例えば、光電変換部121から出力された信号は、溝420が形成されている位置における接続部21を介して第3の基板14に転送される。第3の基板14に転送された信号は、溝420が形成されている位置の電極から外部に出力される。例えば、光電変換部141から出力された信号は、溝410が形成されている位置の電極から外部に出力される。

[0056] 図1に示す固体撮像装置は、光電変換部が形成された3枚の基板を有しているが、固体撮像装置が、光電変換部が形成された2枚の基板または4枚以上の基板を有していてもよい。また、図1に示す固体撮像装置では、隣接する基板が樹脂層110、130、150によって接続されているが、隣接する基板を接続する方法はこれに限らない。また、溝400、410、420、430の底部に、配線146と接続された金属等の電極が形成されていてもよい。

[0057] 固体撮像装置に必須の構造（例えば、光電変換部101、121、141）と必ずしも直接的には関連していない構造、または接続部20、21と必ずしも直接的には関連していない構造は、本実施形態による固体撮像装置の特徴的な構造ではない。つまり、支持基板30と、絶縁層102、122と、樹脂層110、130、150と、ビア107、127、147と、溝400、410、420、430とは、本実施形態による固体撮像装置の特徴的な構造ではない。また、これらの構造は、本実施形態による固体撮像装置の特徴的な効果を得るために必須の構造ではない。

[0058] また、接続部20の接続電極200、201は、バンプ202を配線層105および配線層125と接続するための補助的な構造であるため、本実施形態による固体撮像装置の特徴的な効果を得るために必須の構造ではない。接続部21の接続電極210、211についても同様である。

[0059] 上記の構造では、バンプ202は半導体層100のみを貫通し、バンプ212は半導体層120のみを貫通する。このため、1枚以上の基板を貫通する貫通電極を形成する場合と比較して、バンプ202、212をより容易に製造することができる。つまり、製造がより容易な固体撮像装置を提供することができる。

[0060] 図13に示す従来の固体撮像装置では、電極90に接続される貫通電極900、901、902を1つの貫通電極に共通化するためには、各基板に形成された接続電極910、911、912を貫通するように貫通電極を形成する必要がある。しかし、金属で形成された接続電極910、911、91

2を貫通するように貫通電極を形成することが困難である。このため、貫通電極900, 901, 902を、共通化せずに別々に設ける必要がある。この場合、貫通電極900, 901, 902を別々に設ける領域が必要であるため、固体撮像装置の小型化が困難である。

[0061] 図1に示す固体撮像装置では、複数の基板に共通の電源等のために、各基板に対応する複数の構造を用意する必要がない。例えば、溝400が形成されている位置では、外部から電源を配線層145に与えることによって、電源が第3の基板14に供給される。配線層145に与えられた電源は、同時に、バンプ212を介して配線層125に与えられる。これによって、電源が第2の基板12に供給される。また、配線層125に与えられた電源は、同時に、バンプ202を介して配線層105に与えられる。これによって、電源が第1の基板10に供給される。つまり、複数の基板に共通の電源等のために必要な構造を共通化することができる。したがって、固体撮像装置を小型化することができる。

[0062] 上記のように、本実施形態では、バンプ202, 212が固体撮像装置の小型化に寄与する。このため、小型化され、かつ、製造がより容易な固体撮像装置を提供することができる。

[0063] 次に、本実施形態による固体撮像装置の製造方法を説明する。図2A～図8Bは、固体撮像装置を製造する手順例を示している。図2A～図8Bでは固体撮像装置の断面が示されている。

[0064] (ステップS0)

半導体層100と、配線層105とを有する第1の基板10が用意される。半導体層100には、光電変換部101が形成されている。配線層105には、配線106が形成され、半導体層100と重なる。また、半導体層120と、配線層125とを有する第2の基板12が用意される。半導体層120には、光電変換部121が形成されている。配線層125には、配線126が形成され、半導体層120と重なる。

[0065] (ステップS1)

配線層 105 の第 1 の面が、樹脂層 110 を介して支持基板 30 と接続される。これによって、第 1 の基板 10 は、樹脂層 110 を介して支持基板 30 と接合される（図 2 A）。

[0066] （ステップ S 2）

半導体層 100 の第 2 の面が研磨される。これによって、半導体層 100 が薄くなる（図 2 B）。

[0067] （ステップ S 3）

半導体層 100 の一部が第 2 の面側からエッチングされ、半導体層 100 に溝 103 が形成される。このとき、半導体層 100 を貫通するように、かつ、配線層 105 が露出するようにエッチングが行われる。本実施形態の例では、配線層 105 の配線 106 が露出するまでエッチングが行われる（図 3 A）。ステップ S 3 は、半導体層 100 と、配線層 105 と、を有する第 1 の基板 10 の半導体層 100 の一部をエッチングし、第 1 の基板 10 の配線層 105 を露出させる工程である。半導体層 100 には、光電変換部 101 が形成されている。配線層 105 には、配線 106 が形成され、半導体層 100 と重なる。

[0068] （ステップ S 4）

エッチングによって露出した配線 106 の表面に接続電極 200 が形成される。また、溝 103 の表面に絶縁層 102 が形成される（図 3 B）。

[0069] （ステップ S 5）

第 2 の基板 12 の配線層 125 の第 1 の面において、ビア 127 が露出している位置に接続電極 201 が形成される。これによって、接続電極 201 はビア 127 と電氣的に接続される。また、接続電極 201 は、配線 126 と接続されたビア 127 と接触しているので、配線 126 と電氣的に接続される（図 4 A）。

[0070] （ステップ S 6）

接続電極 201 に接続するバンプ 202 が形成される。形成されたバンプ 202 は、配線 126 と電氣的に接続された接続電極 201 と接触している

ので、配線 1 2 6 と電氣的に接続されている（図 4 B）。バンプ 2 0 2 の高さは半導体層 1 0 0 の厚さよりも大きいことが望ましい。ステップ S 6 は、半導体層 1 2 0 と配線層 1 2 5 とを有する第 2 の基板 1 2 の配線層 1 2 5 （配線 1 2 6）と電氣的に接続された接続構造体を形成する工程である。

[0071] （ステップ S 7）

第 1 の基板 1 0 の半導体層 1 0 0 と第 2 の基板 1 2 の配線層 1 2 5 とが向かい合った状態で、バンプ 2 0 2 と接続電極 2 0 0 との平面的な位置がほぼ一致するように、支持基板 3 0 と接続された第 1 の基板 1 0 と、第 2 の基板 1 2 との位置が調整される。続いて、バンプ 2 0 2 が、絶縁層 1 0 2 で覆われた溝に挿入され、接続電極 2 0 0 と接続される。これによって、配線層 1 0 5 と配線層 1 2 5 とが、接続電極 2 0 0、2 0 1 とバンプ 2 0 2 とを有する接続部 2 0 によって電氣的に接続されると共に、第 1 の基板 1 0 と第 2 の基板 1 2 とが接合される。第 1 の基板 1 0 と第 2 の基板 1 2 とが接合された状態では、バンプ 2 0 2 は、配線 1 0 6 と接続された接続電極 2 0 0 と接触しているので、配線 1 0 6 と電氣的に接続されている。また、第 1 の基板 1 0 と第 2 の基板 1 2 とが接合された状態では、第 1 の基板 1 0 と第 2 の基板 1 2 との間に空隙が存在する（図 5 A）。

[0072] バンプ 2 0 2 と接続電極 2 0 0 との接続は、以下のように行われる。例えば、半導体層 1 0 0 と配線層 1 2 5 とが向かい合った状態で、支持基板 3 0 に接合された第 1 の基板 1 0 と、第 2 の基板 1 2 とが加圧板に挟まれる。この状態でプレス装置によって加熱および加圧されると、バンプ 2 0 2 と接続電極 2 0 0 とが電氣的に接合される。バンプ 2 0 2 と接続電極 2 0 0 とが接合される前に、第 1 の基板 1 0 の表面と、第 2 の基板 1 2 の表面と、接続電極 2 0 0、2 0 1 と、バンプ 2 0 2 とをプラズマクリーニングや逆スパッタ等により清浄化してもよい。いわゆる表面活性化によってバンプ 2 0 2 と接続電極 2 0 0 とが接合され易くなる。

[0073] ステップ S 7 は、第 1 の基板 1 0 の半導体層 1 0 0 と第 2 の基板 1 2 の配線層 1 2 5 とが向かい合った状態で、接続構造体であるバンプ 2 0 2 を、第

1の基板10の半導体層100のエッチングによって露出した第1の基板10の配線層105（配線106）と電氣的に接続させる工程である。

[0074] （ステップS8）

第1の基板10と第2の基板12との間に樹脂が充填され、樹脂層130が形成される（図5B）。

[0075] 樹脂層130の形成は、以下のように行われる。例えば、加熱されて流動性が高くなったエポキシ樹脂が第1の基板10と第2の基板12との間に流し込まれる。その後、流し込まれたエポキシ樹脂が冷却され、エポキシ樹脂が固化する。第1の基板10と第2の基板12との間にエポキシ樹脂を流し込む際、差圧効果を利用してもよい。

[0076] （ステップS9）

半導体層120の第2の面が研磨される。これによって、半導体層120が薄くなる（図6A）。

[0077] （ステップS10）

半導体層120の一部が第2の面側からエッチングされ、半導体層120に溝が形成される。このとき、半導体層120が貫通されるように、かつ、配線層125が露出するようにエッチングが行われる。本実施形態の例では、配線層125の配線126が露出するまでエッチングが行われる。エッチングによって露出した配線126の表面に接続電極210が形成される。また、エッチングによって形成された溝の表面に絶縁層122が形成される（図6B）。ステップS10は、ステップS3、S4に対応する工程である。

[0078] （ステップS11）

第3の基板14の配線層145の第1の面において、ビア147が露出している位置に接続電極211が形成される。これによって、接続電極211はビア147と電氣的に接続される。また、接続電極211は、配線146と接続されたビア147と接触しているので、配線146と電氣的に接続される。さらに、接続電極211に接続するバンプ212が形成される。形成されたバンプ212は、配線146と電氣的に接続された接続電極211と

接触しているので、配線 1 4 6 と電氣的に接続されている（図 7 A）。バンプ 2 1 2 の高さは半導体層 1 2 0 の厚さよりも大きいことが望ましい。ステップ S 1 1 は、ステップ S 5，S 6 に対応する工程である。

[0079] （ステップ S 1 2）

第 2 の基板 1 2 の半導体層 1 2 0 と第 3 の基板 1 4 の配線層 1 4 5 とが向かい合った状態で、バンプ 2 1 2 と接続電極 2 1 0 との平面的な位置がほぼ一致するように、第 2 の基板 1 2 と、第 3 の基板 1 4 との位置が調整される。続いて、バンプ 2 1 2 が、絶縁層 1 2 2 で覆われた溝に挿入され、接続電極 2 1 0 と接続される。これによって、配線層 1 2 5 と配線層 1 4 5 とが、接続電極 2 1 0，2 1 1 とバンプ 2 1 2 とを有する接続部 2 1 によって電氣的に接続されると共に、第 2 の基板 1 2 と第 3 の基板 1 4 とが接合される。第 2 の基板 1 2 と第 3 の基板 1 4 とが接合された状態では、バンプ 2 1 2 は、配線 1 2 6 と接続された接続電極 2 1 0 と接触しているので、配線 1 2 6 と電氣的に接続されている。また、第 2 の基板 1 2 と第 3 の基板 1 4 とが接合された状態では、第 2 の基板 1 2 と第 3 の基板 1 4 との間に空隙が存在する。さらに、第 2 の基板 1 2 と第 3 の基板 1 4 との間に樹脂が充填され、樹脂層 1 5 0 が形成される（図 7 B）。ステップ S 1 2 は、ステップ S 7，S 8 に対応する工程である。

[0080] （ステップ S 1 3）

半導体層 1 4 0 の第 2 の面が研磨される。これによって、半導体層 1 4 0 が薄くなる（図 8 A）。

[0081] （ステップ S 1 4）

半導体層 1 4 0 の一部が第 2 の面側からエッチングされ、半導体層 1 4 0 に溝 4 0 0，4 1 0，4 2 0，4 3 0 が形成される。このとき、半導体層 1 4 0 を貫通するように、かつ、配線層 1 4 5 が露出するようにエッチングが行われる。本実施形態の例では、配線層 1 4 5 の配線 1 4 6 が露出するまでエッチングが行われる。これによって、外部と電氣的に接続する電極が形成される（図 8 B）。

[0082] 接続部 20, 21 を形成する工程と必ずしも直接的には関連していない工程、および接続部 20, 21 によって基板を接続する工程と必ずしも直接的には関連していない工程は、固体撮像装置の製造方法の特徴的な工程ではない。つまり、ステップ S0～S2, S8～S9, S13～S14 は、本実施形態による固体撮像装置の製造方法の特徴的な工程ではない。同様に、ステップ S4 において絶縁層 102 を形成する工程と、ステップ S12 において樹脂層 150 を形成する工程とは、本実施形態による固体撮像装置の製造方法の特徴的な工程ではない。また、これらの工程は、本実施形態による固体撮像装置の製造方法の特徴的な効果を得るために必須の工程ではない。

[0083] また、ステップ S4 において接続電極 200 を形成する工程と、ステップ S5 において接続電極 201 を形成する工程とは、バンプ 202 を半導体層 100 および配線層 125 と接続するための補助的な工程であるため、本実施形態による固体撮像装置の製造方法の特徴的な効果を得るために必須の工程ではない。ステップ S10 において接続電極 210 を形成する工程と、ステップ S11 において接続電極 211 を形成する工程とについても同様である。

[0084] 上記の製造方法では、バンプ 202 は半導体層 100 のみを貫通し、バンプ 212 は半導体層 120 のみを貫通する。このため、1 枚以上の基板を貫通する貫通電極を形成する場合と比較して、バンプ 202, 212 をより容易に製造することができる。つまり、固体撮像装置をより容易に製造することができる。

[0085] また、上記の製造方法では、複数の基板に共通の電源等のために必要な、共通化された構造を容易に製造することができる。さらに、構造の共通化によって、固体撮像装置が小型化される。つまり、小型化された固体撮像装置をより容易に製造することができる。

[0086] 本実施形態によれば、重なった複数の基板（第 1 の基板 10、第 2 の基板 12、第 3 の基板 14）であって、複数の基板のそれぞれは、入射した光を信号に変換する光電変換部 101, 121, 141 が形成された半導体層 1

00, 120, 140と、信号を伝送する配線106, 126, 146が形成され、半導体層100, 120, 140と重なる配線層105, 125, 145と、を有し、複数の基板の隣接する2枚の基板のうち第1の基板10の半導体層100（または第2の基板12の半導体層120）と第2の基板12の配線層125（または第3の基板14の配線層145）とが向かい合う複数の基板と、第1の基板10の配線層105（または第2の基板12の配線層125）と第2の基板12の配線層125（または第3の基板14の配線層145）とを電氣的に接続し、かつ、第1の基板10の半導体層100（または第2の基板12の半導体層120）と第2の基板12の配線層125（または第3の基板14の配線層145）とのうち第1の基板10の半導体層100（または第2の基板12の半導体層120）のみを貫通する接続構造体（バンプ202またはバンプ212）と、を有する固体撮像装置が提供される。

[0087] また、本実施形態によれば、入射した光を信号に変換する光電変換部101が形成された半導体層100と、信号を伝送する配線106が形成され、半導体層100と重なる配線層105と、を有する第1の基板10の半導体層100（または第2の基板12の半導体層120）の一部をエッチングし、第1の基板10の配線層105（または第2の基板12の配線層125）を露出させる工程（ステップS3またはステップS10）と、半導体層120と配線層125とを有する第2の基板12の配線層125（または第3の基板14の配線層145）と電氣的に接続された接続構造体（バンプ202またはバンプ212）を形成する工程（ステップS6またはステップS11）と、第1の基板10の半導体層100（または第2の基板12の半導体層120）と第2の基板12の配線層125（または第3の基板14の配線層145）とが向かい合った状態で、接続構造体（バンプ202またはバンプ212）を、第1の基板10の半導体層100（または第2の基板12の半導体層120）のエッチングによって露出した第1の基板10の配線層105（または第2の基板12の配線層125）と電氣的に接続させる工程（ス

トップS 7 またはステップ S 1 2) と、を有する固体撮像装置の製造方法が提供される。

[0088] 本実施形態では、第 1 の基板 1 0 の半導体層 1 0 0 または第 2 の基板 1 2 の半導体層 1 2 0 のみを貫通するバンプ 2 0 2 またはバンプ 2 1 2 によって、第 1 の基板 1 0 の配線層 1 0 5 または第 2 の基板 1 2 の配線層 1 2 5 と、第 2 の基板 1 2 の配線層 1 2 5 または第 3 の基板 1 4 の配線層 1 4 5 とが電氣的に接続されるので、固体撮像装置の製造をより容易にすることができる。また、小型化された固体撮像装置の製造をより容易にすることができる。

[0089] (第 2 の実施形態)

次に、本発明の第 2 の実施形態を説明する。図 9 は、本実施形態による固体撮像装置の構成例を示している。図 9 では固体撮像装置の断面が示されている。

[0090] 図 9 に示す固体撮像装置では、図 1 に示す固体撮像装置における絶縁層 1 0 2 が樹脂層 1 3 1 に変更され、絶縁層 1 2 2 が樹脂層 1 5 1 に変更されている。つまり、バンプ 2 0 2 において、半導体層 1 0 0 を貫通する部分の周囲は樹脂層 1 3 1 で囲まれている。また、バンプ 2 1 2 において、半導体層 1 2 0 を貫通する部分の周囲は樹脂層 1 5 1 で囲まれている。樹脂層 1 3 1 , 1 5 1 以外の構造については、図 1 に示す固体撮像装置の構造とほぼ同様であるので、樹脂層 1 3 1 , 1 5 1 以外の構造についての説明を省略する。

[0091] 樹脂層 1 3 1 は、樹脂層 1 3 0 を構成する樹脂と同一の樹脂で構成されている。また、樹脂層 1 5 1 は、樹脂層 1 5 0 を構成する樹脂と同一の樹脂で構成されている。

[0092] 本実施形態による固体撮像装置を製造する場合、第 1 の実施形態における絶縁層 1 0 2 , 1 2 2 を形成する工程が不要である。本実施形態では、樹脂層 1 3 0 を形成する工程で樹脂層 1 3 1 が形成され、樹脂層 1 5 0 を形成する工程で樹脂層 1 5 1 が形成される。

[0093] 本実施形態では、第 1 の実施形態における絶縁層 1 0 2 , 1 2 2 を形成する工程が不要であるため、より少ない工程で固体撮像装置を製造することが

できる。

[0094] (第3の実施形態)

次に、本発明の第3の実施形態を説明する。図10は、本実施形態による固体撮像装置の構成例を示している。図10では固体撮像装置の断面が示されている。

[0095] 図10に示す固体撮像装置では、図9に示す固体撮像装置における第1の基板10と、樹脂層110と、支持基板30とが支持基板31に変更され、接続部20が接続部22に変更されている。また、図10に示す固体撮像装置では、図9に示す固体撮像装置における溝400が削除されている。上記の構造以外の構造については、図9に示す固体撮像装置の構造とほぼ同様であるので、上記の構造以外の構造についての説明を省略する。図10における樹脂層151は、図1における絶縁層122に変更されてもよい。

[0096] 支持基板31は、光電変換部が形成された複数の基板のうち最も外側に配置された第2の基板12と重なっている。より具体的には、支持基板31は、光電変換部が形成された複数の基板のうち最も外側に配置された基板であって、配線層125が半導体層120よりも外側に配置された第2の基板12と重なっている。支持基板31は、配線層310と、回路基板315とを有する。配線層310と回路基板315とは、各基板の主面に垂直な方向に重なっている。また、配線層310と回路基板315とは互いに接触している。

[0097] 配線層310は、配線311と、ビア312とを有する。配線311は、光電変換部121、141で生成された信号やその他の信号を伝送する。ビア312は、異なる層の配線311を接続する。図10では複数の配線311が存在するが、代表として1つの配線311の符号が示されている。また、図10では複数のビア312が存在するが、代表として1つのビア312の符号が示されている。

[0098] 配線311は、導電性を有する材料（例えば、アルミニウム（Al）または銅（Cu）等の金属）で構成されている。配線層310は、回路基板31

5と接触している第1の面と、第1の面の反対側にあり、樹脂層130に接触している第2の面とを有する。配線311は、配線パターンが形成された薄膜である。1層のみの配線311が形成されていてもよいし、複数層の配線311が形成されていてもよい。図10に示す例では、3層の配線311が形成されている。異なる層の配線311はビア312で接続されている。ビア312は、導電性を有する材料で構成されている。配線層310において、配線311およびビア312以外の部分は、例えば層間絶縁膜で構成されている。

[0099] 回路基板315は、シリコン(Si)等の半導体を含む材料で構成されている。回路基板315は、外部に露出している第1の面と、第1の面の反対側にあり、配線層310に接触している第2の面とを有する。例えば、回路基板315は、複数の基板のいずれかに形成された光電変換部121, 141で生成された信号を処理する処理回路(例えば、増幅回路)を有する。または、回路基板315は、複数の基板のいずれかに形成された光電変換部121, 141を含む画素を駆動する駆動回路(例えば、光電変換部121, 141をリセットするリセット回路、または光電変換部121, 141に蓄積された電荷を電荷蓄積部に転送する転送回路)を有する。処理回路または駆動回路は配線層310に形成されていてもよい。

[0100] 接続部22は、隣接する支持基板31と第2の基板12との間に配置され、支持基板31と第2の基板12とを電氣的に接続する。図10では複数の接続部22が存在するが、代表として1つの接続部22の符号が示されている。接続部22は、導電性を有する材料(例えば、金(Au)または銅(Cu)等の金属)で構成されている。

[0101] 接続部22は、接続電極220, 221と、バンプ222とを有する。接続部22は樹脂層130に形成されている。接続電極220は、ビア312を介して配線311と接続されている。接続電極220とビア312との間にチタン(Ti)等のUBMが形成されていてもよい。接続電極221は、ビア127を介して配線126と接続されている。接続電極221とビア1

27との間にチタン（Ti）等のUBMが形成されていてもよい。

[0102] バンプ222は接続電極220、221と接続されている。バンプ222は、配線311と接続された接続電極220と接触しているので、配線311と電氣的に接続されている。また、バンプ222は、配線126と電氣的に接続された接続電極221と接触しているので、配線126と電氣的に接続されている。バンプ222は、接続電極220と接続電極221とを接続することによって、支持基板31の配線層310（配線311）と第2の基板12の配線層125（配線126）とを電氣的に接続する。

[0103] 図10に示す固体撮像装置における第2の基板12と第3の基板14とを接続する構造は、図1に示す固体撮像装置における第1の基板10と第2の基板12とを接続する構造とほぼ同様である。このため、製造がより容易な固体撮像装置を提供することができる。

[0104] 図10に示す固体撮像装置を製造する手順では、図1に示す固体撮像装置を製造する手順における第1の基板10と、樹脂層110と、支持基板30との代わりに支持基板31が用いられ、接続部20の代わりに接続部22が形成される。これ以外の手順については、図1に示す固体撮像装置を製造する手順とほぼ同様であるので、図10に示す固体撮像装置を製造する手順についての説明を省略する。

[0105] 次に、光電変換部121、141で生成された信号の転送経路について説明する。以下では、光電変換部121、141よりも左側にある接続部21、22と、溝430が形成されている位置における接続部21、22とを介して信号が転送される例を説明する。

[0106] 例えば、光電変換部121から出力された信号は、光電変換部121、141よりも左側にある接続部22を介して支持基板31に転送される。支持基板31に転送された信号は、回路基板315に形成されている処理回路によって処理される。処理回路によって処理された信号は、溝430が形成されている位置における接続部22を介して第2の基板12に転送される。第2の基板12に転送された信号は、接続部21を介して第3の基板14に転

送される。第3の基板14に転送された信号は、溝430が形成されている位置の電極から外部に出力される。

[0107] 例えば、光電変換部141から出力された信号は、光電変換部121, 141よりも左側にある接続部21を介して第2の基板12に転送される。第2の基板12に転送された信号は、接続部22を介して支持基板31に転送される。支持基板31に転送された信号は、回路基板315に形成されている処理回路によって処理される。処理回路によって処理された信号は、上記と同様に、溝430が形成されている位置の電極から外部に出力される。

[0108] 光電変換部121から出力された信号と、光電変換部141から出力された信号とが異なる接続部22を介して第2の基板12から支持基板31に転送されてもよい。また、光電変換部121と光電変換部141とから時分割で信号が出力され、その信号が、同一の接続部22を介して第2の基板12から支持基板31に転送されてもよい。

[0109] 同様に、光電変換部121, 141から出力されて処理回路で処理された信号が異なる接続部21, 22を介して支持基板31から第3の基板14に転送されてもよい。また、光電変換部121から出力されて処理回路で処理された信号と、光電変換部141から出力されて処理回路で処理された信号とが処理回路から時分割で出力され、その信号が、同一の接続部21, 22を介して支持基板31から第3の基板14に転送されてもよい。

[0110] 以下では、光電変換部121, 141を含む画素を駆動する駆動回路から出力される駆動信号の転送経路について説明する。以下では、光電変換部121, 141よりも左側にある接続部21, 22を介して駆動信号が転送される例を説明する。

[0111] 例えば、駆動回路から出力された駆動信号は、接続部22を介して第2の基板12に転送される。第2の基板12に転送された駆動信号は、配線126とビア127とを介して、光電変換部121を含む画素の各回路に転送される。また、第2の基板12に転送された駆動信号は、接続部21を介して第3の基板14に転送される。第3の基板14に転送された駆動信号は、配

線 1 4 6 とビア 1 4 7 とを介して、光電変換部 1 4 1 を含む画素の各回路に転送される。

[0112] 本実施形態では、処理回路または駆動回路が支持基板 3 1 に配置されているので、光電変換部が形成されている基板には処理回路または駆動回路を設けなくてよい。または、光電変換部が形成されている基板に配置されている処理回路または駆動回路の一部を支持基板 3 1 に移動することが可能である。このため、処理回路または駆動回路が、光電変換部が形成されている基板に設けられる場合と比較して、固体撮像装置のサイズをより小さくすることができる。また、支持基板 3 1 に処理回路を追加することが可能となるため、固体撮像装置により多くの機能を実装することができる。

[0113] (第 4 の実施形態)

次に、本発明の第 4 の実施形態を説明する。図 1 1 は、本実施形態による固体撮像装置の構成例を示している。図 1 1 では固体撮像装置の断面が示されている。

[0114] 図 1 1 に示す固体撮像装置では、図 1 0 に示す固体撮像装置における電極の構造が、異なる構造に変更されている。電極の構造以外の構造については、図 1 0 に示す固体撮像装置の構造とほぼ同様であるので、電極の構造以外の構造についての説明を省略する。

[0115] 回路基板 3 1 5 において、配線層 3 1 0 に接触している第 2 の面と反対側の第 1 の面には電極 4 0, 4 1, 4 2, 4 3 が形成されている。電極 4 0, 4 1, 4 2, 4 3 は、導電性を有する材料で構成されている。電極 4 0 と配線 3 1 1 とは、回路基板 3 1 5 を貫通する貫通電極 4 4 0 によって接続されている。電極 4 1 と配線 3 1 1 とは、回路基板 3 1 5 を貫通する貫通電極 4 4 1 によって接続されている。電極 4 2 と配線 3 1 1 とは、回路基板 3 1 5 を貫通する貫通電極 4 4 2 によって接続されている。電極 4 3 と配線 3 1 1 とは、回路基板 3 1 5 を貫通する貫通電極 4 4 3 によって接続されている。貫通電極 4 4 0, 4 4 1, 4 4 2, 4 4 3 は、導電性を有する材料で構成されている。

[0116] つまり、図 1 1 に示す固体撮像装置は、光電変換部が形成された複数の基板のうち最も外側に配置された第 2 の基板 1 2 と重なる支持基板 3 1 を有する。より具体的には、図 1 1 に示す固体撮像装置は、光電変換部が形成された複数の基板のうち最も外側に配置された基板であって、配線層 1 2 5 が半導体層 1 2 0 よりも外側に配置された第 2 の基板 1 2 と重なる支持基板 3 1 を有する。支持基板 3 1 は、光電変換部が形成された複数の基板のうち支持基板 3 1 と重なる第 2 の基板 1 2 の配線層 1 2 5 と電氣的に接続され、外部に露出した電極 4 0, 4 1, 4 2, 4 3 を有する。

[0117] 電極 4 0 は、例えば各基板で共通の電源、グラウンド (GND)、またはクロックのために使用される。電極 4 1, 4 2, 4 3 は、例えば各基板の個別の信号のために使用される。

[0118] 例えば、光電変換部 1 2 1 から出力された信号は、電極 4 2 が形成されている位置における接続部 2 2 を介して支持基板 3 1 に転送される。支持基板 3 1 に転送された信号は、貫通電極 4 4 2 を介して電極 4 2 に転送される。電極 4 2 に転送された信号は、電極 4 2 から外部に出力される。例えば、光電変換部 1 4 1 から出力された信号は、電極 4 3 が形成されている位置における接続部 2 1 を介して第 2 の基板 1 2 に転送される。第 2 の基板 1 2 に転送された信号は、接続部 2 2 を介して支持基板 3 1 に転送される。支持基板 3 1 に転送された信号は、貫通電極 4 4 3 を介して電極 4 3 に転送される。電極 4 3 に転送された信号は、電極 4 3 から外部に出力される。

[0119] 図 1 1 に示す固体撮像装置を製造する手順では、図 1 に示す固体撮像装置を製造する手順における第 1 の基板 1 0 と、樹脂層 1 1 0 と、支持基板 3 0 との代わりに支持基板 3 1 が用いられ、接続部 2 0 の代わりに接続部 2 2 が形成される。例えば、第 2 の基板 1 2 と第 3 の基板 1 4 とが接続された後、回路基板 3 1 5 の第 1 の面が研磨され、回路基板 3 1 5 が薄くなった後、回路基板 3 1 5 を貫通する溝が形成される。その溝に金属が埋め込まれることによって、電極 4 0, 4 1, 4 2, 4 3 と貫通電極 4 4 0, 4 4 1, 4 4 2, 4 4 3 とが形成される。これ以外の手順については、図 1 に示す固体撮像

装置を製造する手順とほぼ同様であるので、図 11 に示す固体撮像装置を製造する手順についての説明を省略する。

[0120] 本実施形態では、支持基板 31 に電極 40, 41, 42, 43 と貫通電極 440, 441, 442, 443 とが形成されているが、図 1 または図 9 に示す固体撮像装置の支持基板 30 に電極 40, 41, 42, 43 と貫通電極 440, 441, 442, 443 とが形成されていてもよい。

[0121] 本実施形態では、支持基板 31 に電極 40, 41, 42, 43 が形成されている。このため、固体撮像装置を含むパッケージを形成する場合に、電極 40, 41, 42, 43 と、パッケージが実装される基板とをばんだ等によって接続することが可能となる。第 3 の基板 14 の表面に電極を設けてワイヤボンディングによって外部からワイヤを電極と接続することによってパッケージを形成する場合には、ワイヤと接続するリードが必要となり、パッケージの面積が増加する。したがって、本実施形態では、パッケージの面積をより小さくすることができる。

[0122] (第 5 の実施形態)

次に、本発明の第 5 の実施形態を説明する。図 12 は、本実施形態による撮像装置の構成例を示している。本実施形態による撮像装置は、撮像機能を有する電子機器であればよく、デジタルカメラのほか、デジタルビデオカメラ、内視鏡等であってもよい。

[0123] 図 12 に示す撮像装置は、レンズ 51 と、撮像部 52 と、画像処理部 53 と、表示部 54 と、駆動制御部 55 と、レンズ制御部 56 と、カメラ制御部 57 と、カメラ操作部 58 とを有する。図 12 にはメモ리카ード 59 も示されているが、このメモ리카ード 59 を撮像装置に対して着脱可能に構成してもよい。つまり、メモ리카ード 59 は撮像装置に固有の構成でなくても構わない。

[0124] レンズ 51 は、固体撮像装置を構成する撮像部 52 の撮像面に被写体の光学像を結像するための撮影レンズである。撮像部 52 は、レンズ 51 によって結像された被写体の光学像を光電変換によりデジタルの画像信号に変換し

て出力する。撮像部 5 2 は、第 1 の実施形態～第 4 の実施形態による固体撮像装置のいずれかである。画像処理部 5 3 は、撮像部 5 2 から出力される画像信号に種々のデジタル的な画像処理を施す。

[0125] 表示部 5 4 は、画像処理部 5 3 により表示用に画像処理された画像信号に基づき画像を表示する。この表示部 5 4 は、静止画像を表示することができると共に、被撮像範囲の画像をリアルタイムに表示する動画（ライブビュー）表示を行うことができる。駆動制御部 5 5 は、カメラ制御部 5 7 からの指示に基づいて撮像部 5 2 の動作を制御する。レンズ制御部 5 6 は、カメラ制御部 5 7 からの指示に基づいて、レンズ 5 1 の絞りや焦点位置を制御する。

[0126] カメラ制御部 5 7 は、撮像装置全体を制御する。カメラ制御部 5 7 の動作は、撮像装置が内蔵する ROM に格納されているプログラムに規定されている。カメラ制御部 5 7 は、このプログラムを読み出して、プログラムが規定する内容に従って、各種の制御を行う。

[0127] カメラ操作部 5 8 は、ユーザが撮像装置に対する各種の操作入力を行うための操作用の各種部材を有し、操作入力の結果に基づく信号をカメラ制御部 5 7 へ出力する。カメラ操作部 5 8 の具体例として、撮像装置の電源をオン・オフするための電源スイッチ、静止画撮影を指示するためのリリースボタン、静止画撮影モードを単写モードと連写モードとの間で切り替えるための静止画撮影モードスイッチなどが挙げられる。メモリカード 5 9 は、画像処理部 5 3 により記録用に処理された画像信号を保存するための記録媒体である。

[0128] 本実施形態では、第 1 の実施形態～第 4 の実施形態による固体撮像装置のいずれかが撮像部 5 2 に使用されている。このため、撮像装置をより容易に製造することができる。

[0129] 以上、図面を参照して本発明の実施形態について詳述してきたが、具体的な構成は上記の実施形態に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等も含まれる。本発明は前述した説明に限定されることなく、添付のクレームの範囲によってのみ限定される。

産業上の利用可能性

[0130] 上記各実施形態は、第1の基板の半導体層のみを貫通する接続構造体によって第1の基板の配線層と第2の基板の配線層とが電氣的に接続されるため、小型化され、かつ、製造がより容易な固体撮像装置および固体撮像装置の製造方法を提供できる。

符号の説明

- [0131] 10, 70 第1の基板
12, 72 第2の基板
14, 74 第3の基板
20, 21, 22 接続部
30, 31, 80 支持基板
40, 41, 42, 43, 90, 91, 92, 93 電極
51 レンズ
52 撮像部
53 画像処理部
54 表示部
55 駆動制御部
56 レンズ制御部
57 カメラ制御部
58 カメラ操作部
59 メモリカード
100, 120, 140, 700, 720, 740 半導体層
101, 121, 141, 701, 721, 741 光電変換素子
102, 122 絶縁層
103, 400, 410, 420, 430 溝
105, 125, 145, 310, 705, 725, 745 配線層
106, 126, 146, 311, 706, 726, 746 配線
107, 127, 147, 312, 707, 727, 747 ビア

110, 130, 131, 150, 151 樹脂層
200, 201, 210, 211, 220, 221, 910, 911, 9
12, 913, 914, 915 接続電極
202, 212, 222 バンプ
315 回路基板
440, 441, 442, 443, 900, 901, 902, 903, 9
04, 905 貫通電極
710, 730, 750 パッシベーション膜

請求の範囲

- [請求項1] 重なった複数の基板であって、前記複数の基板のそれぞれは、
入射した光を信号に変換する光電変換部が形成された半導体層と、
前記信号を伝送する配線が形成され、前記半導体層と重なる配線層と、
と、
を有し、前記複数の基板の隣接する2枚の基板のうち第1の基板の前記半導体層と第2の基板の前記配線層とが向かい合う前記複数の基板と、
前記第1の基板の前記配線層と前記第2の基板の前記配線層とを電気的に接続し、かつ、前記第1の基板の前記半導体層と前記第2の基板の前記配線層とのうち前記第1の基板の前記半導体層のみを貫通する接続構造体と、
を有する固体撮像装置。
- [請求項2] 前記第1の基板の前記半導体層と前記第2の基板の前記配線層との間に形成された樹脂層をさらに有する請求項1に記載の固体撮像装置。
- [請求項3] 前記接続構造体の、前記半導体層を貫通する部分の周囲が樹脂で覆われている請求項2に記載の固体撮像装置。
- [請求項4] 前記複数の基板のうち最も外側に配置された基板と重なる支持基板をさらに有し、
前記支持基板は、前記複数の基板のいずれかに形成された前記光電変換部で生成された前記信号を処理する処理回路を有する請求項1に記載の固体撮像装置。
- [請求項5] 前記複数の基板のうち最も外側に配置された基板と重なる支持基板をさらに有し、
前記支持基板は、前記複数の基板のいずれかに形成された前記光電変換部を含む画素を駆動する駆動回路を有する請求項1に記載の固体撮像装置。

[請求項6] 前記複数の基板のうち最も外側に配置された基板であって、前記半導体層が前記配線層よりも外側に配置された基板は、当該基板の前記配線層と電氣的に接続され、外部に露出した電極を有する請求項 1 に記載の固体撮像装置。

[請求項7] 前記複数の基板のうち最も外側に配置された基板と重なる支持基板をさらに有し、

前記支持基板は、前記複数の基板のうち前記支持基板と重なる基板の前記配線層と電氣的に接続され、外部に露出した電極を有する請求項 1 に記載の固体撮像装置。

[請求項8] 請求項 1 に記載の固体撮像装置を有する撮像装置。

[請求項9] 入射した光を信号に変換する光電変換部が形成された半導体層と、前記信号を伝送する配線が形成され、前記半導体層と重なる配線層と、を有する第 1 の基板の前記半導体層の一部をエッチングし、前記第 1 の基板の前記配線層を露出させる工程と、

前記半導体層と前記配線層とを有する第 2 の基板の前記配線層と電氣的に接続された接続構造体を形成する工程と、

前記第 1 の基板の前記半導体層と前記第 2 の基板の前記配線層とが向かい合った状態で、前記接続構造体を、前記第 1 の基板の前記半導体層のエッチングによって露出した前記第 1 の基板の前記配線層と電氣的に接続させる工程と、

を有する固体撮像装置の製造方法。

補正された請求の範囲
[2015年5月14日(14.05.2015)国際事務局受理]

- [請求項1] (補正後) 重なった複数の基板であって、前記複数の基板のそれぞれは、
入射した光を信号に変換する光電変換部が形成された半導体層と、
前記信号を伝送する配線が形成され、前記半導体層と重なる配線層
と、
を有し、前記複数の基板の隣接する2枚の基板のうち第1の基板の
前記半導体層と第2の基板の前記配線層とが向かい合う前記複数の基
板と、
前記第2の基板の前記配線層の前記第1の基板の前記半導体層と向
かい合う面に形成され、前記第1の基板の前記配線層と前記第2の基
板の前記配線層とを電氣的に接続し、かつ、前記第1の基板の前記半
導体層と前記第2の基板の前記配線層とのうち前記第1の基板の前記
半導体層のみを貫通する接続構造体と、
を有する固体撮像装置。
- [請求項2] 前記第1の基板の前記半導体層と前記第2の基板の前記配線層との
間に形成された樹脂層をさらに有する請求項1に記載の固体撮像装置
。
- [請求項3] 前記接続構造体の、前記半導体層を貫通する部分の周囲が樹脂で覆
われている請求項2に記載の固体撮像装置。
- [請求項4] 前記複数の基板のうち最も外側に配置された基板と重なる支持基板
をさらに有し、
前記支持基板は、前記複数の基板のいずれかに形成された前記光電
変換部で生成された前記信号を処理する処理回路を有する請求項1に
記載の固体撮像装置。
- [請求項5] 前記複数の基板のうち最も外側に配置された基板と重なる支持基板
をさらに有し、
前記支持基板は、前記複数の基板のいずれかに形成された前記光電
変換部を含む画素を駆動する駆動回路を有する請求項1に記載の固体

撮像装置。

[請求項6] 前記複数の基板のうち最も外側に配置された基板であって、前記半導体層が前記配線層よりも外側に配置された基板は、当該基板の前記配線層と電氣的に接続され、外部に露出した電極を有する請求項1に記載の固体撮像装置。

[請求項7] 前記複数の基板のうち最も外側に配置された基板と重なる支持基板をさらに有し、

前記支持基板は、前記複数の基板のうち前記支持基板と重なる基板の前記配線層と電氣的に接続され、外部に露出した電極を有する請求項1に記載の固体撮像装置。

[請求項8] 請求項1に記載の固体撮像装置を有する撮像装置。

[請求項9] (補正後) 入射した光を信号に変換する光電変換部が形成された半導体層と、前記信号を伝送する配線が形成され、前記半導体層と重なる配線層と、を有する第1の基板の前記半導体層の一部をエッチングし、前記第1の基板の前記配線層を露出させる工程と、

前記半導体層と前記配線層とを有する第2の基板の前記配線層と電氣的に接続された接続構造体を前記第2の基板の前記配線層の面に形成する工程と、

前記第1の基板の前記半導体層と前記第2の基板の前記配線層とが向かい合った状態で、前記第2の基板の前記配線層の面に形成された前記接続構造体を、前記第1の基板の前記半導体層のエッチングによって露出した前記第1の基板の前記配線層と電氣的に接続させる工程と、

を有する固体撮像装置の製造方法。

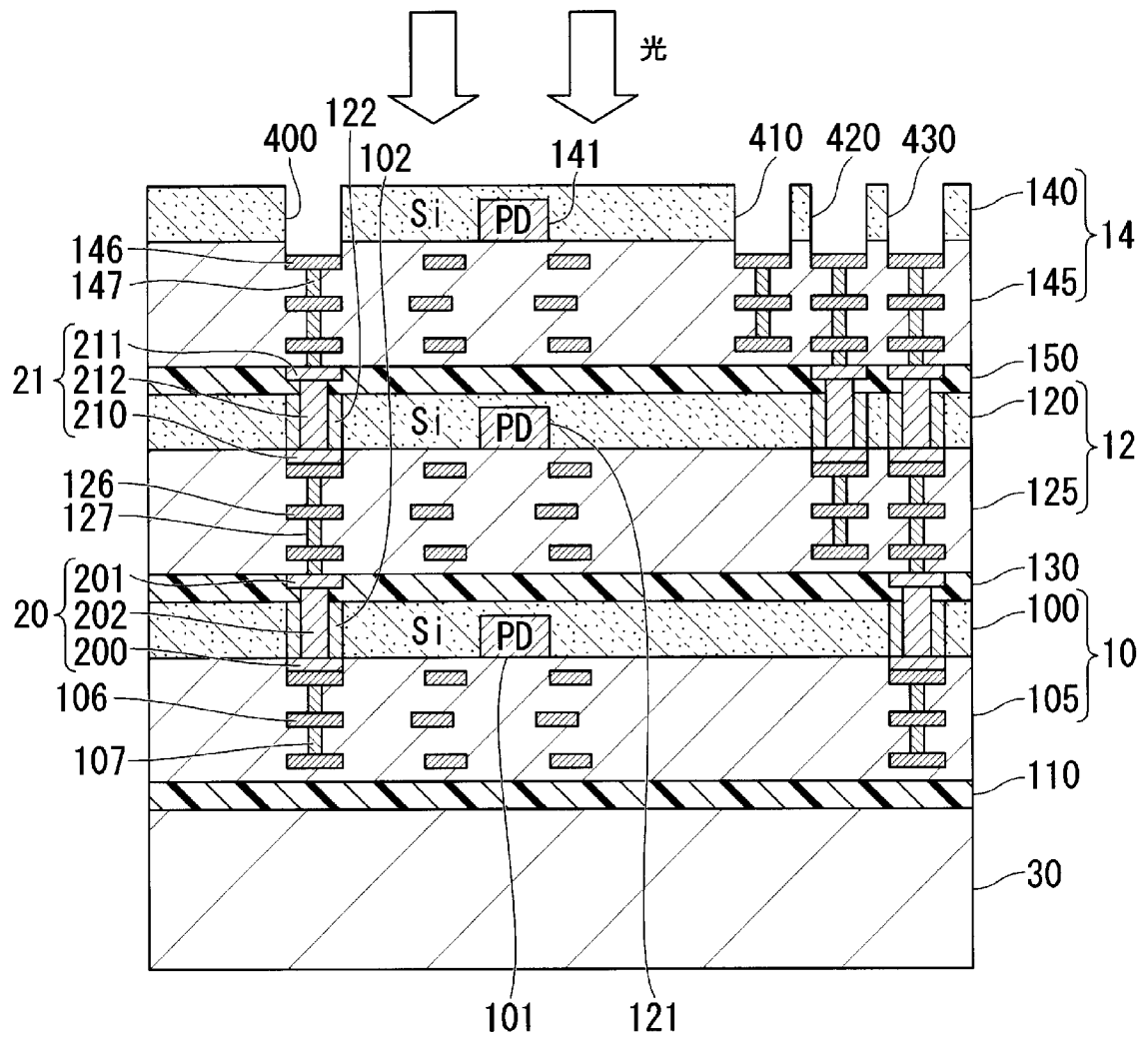
条約第19条(1)に基づく説明書

請求項1において、接続構造体は、第2の基板の配線層の第1の基板の半導体層と向かい合う面に形成される点を明確に致しました。補正後の請求項1は、段落番号【0044】～【0046】、および図1に基づくものですので、新規事項の追加ではありません。

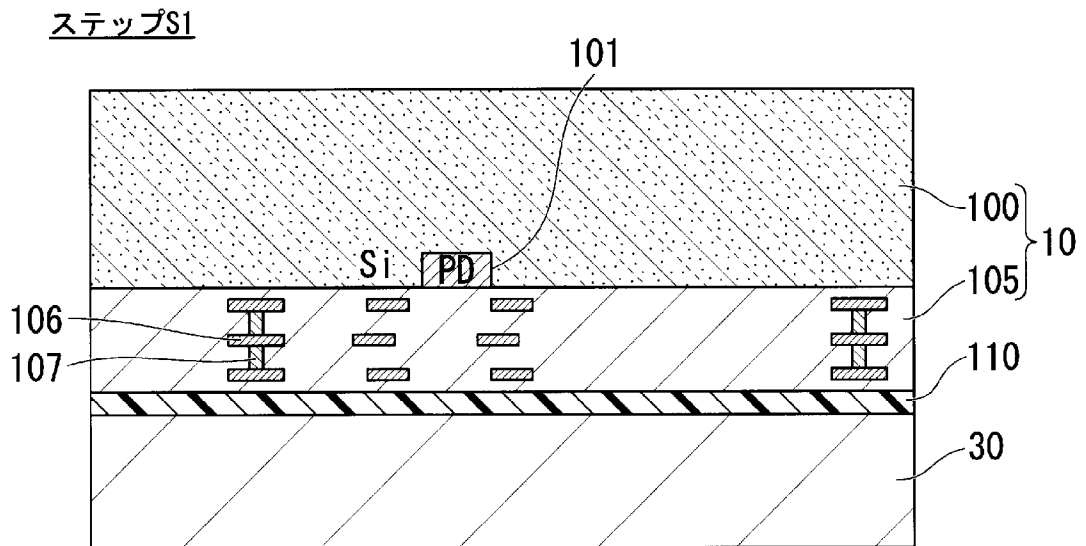
請求項9において、補正後の請求項1に合わせて、接続構造体を第2の基板の配線層の面に形成する点、および第1の基板の半導体層と第2の基板の配線層とが向かい合った状態で、第2の基板の配線層の面に形成された接続構造体を、第1の基板の半導体層のエッチングによって露出した第1の基板の配線層と電氣的に接続させる点を明確に致しました。補正後の請求項9は、段落番号【0070】～【0073】、および図4B、図5Aに基づくものですので、新規事項の追加ではありません。

従いまして、新規事項の追加ではありません。

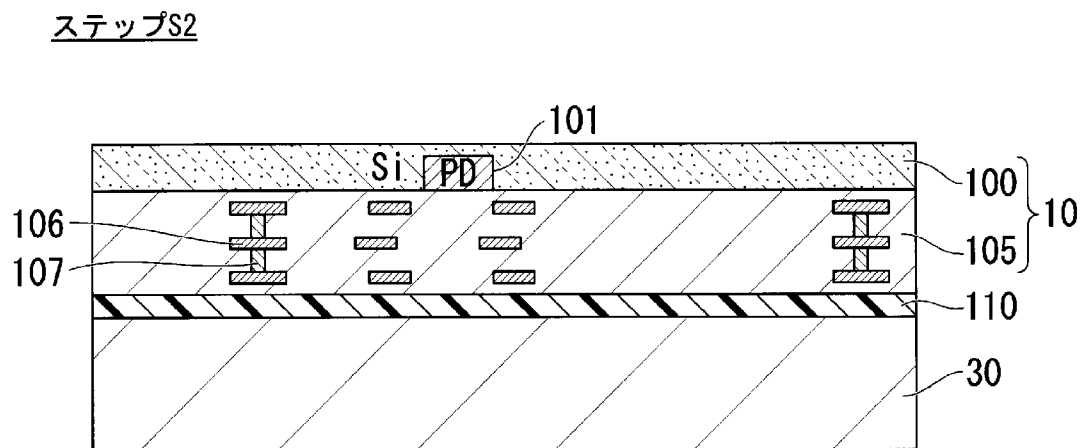
[図1]



[図2A]

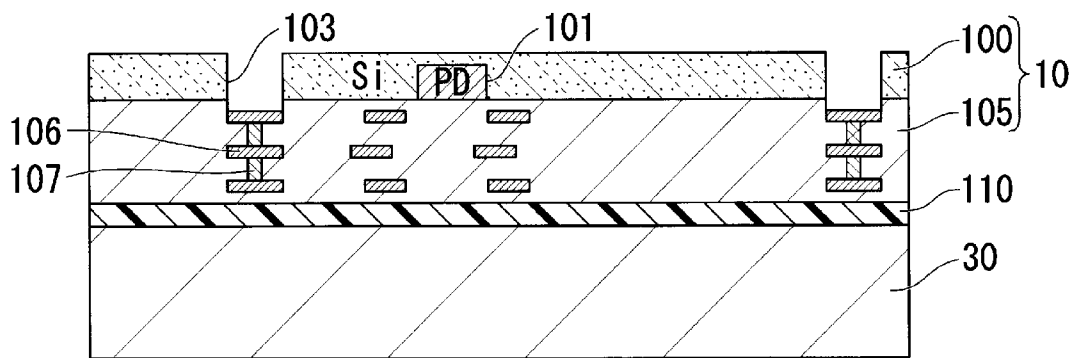


[図2B]



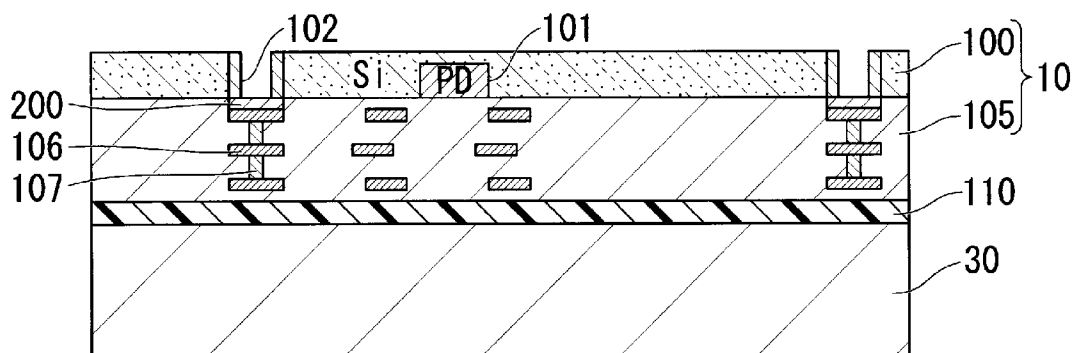
[図3A]

ステップS3

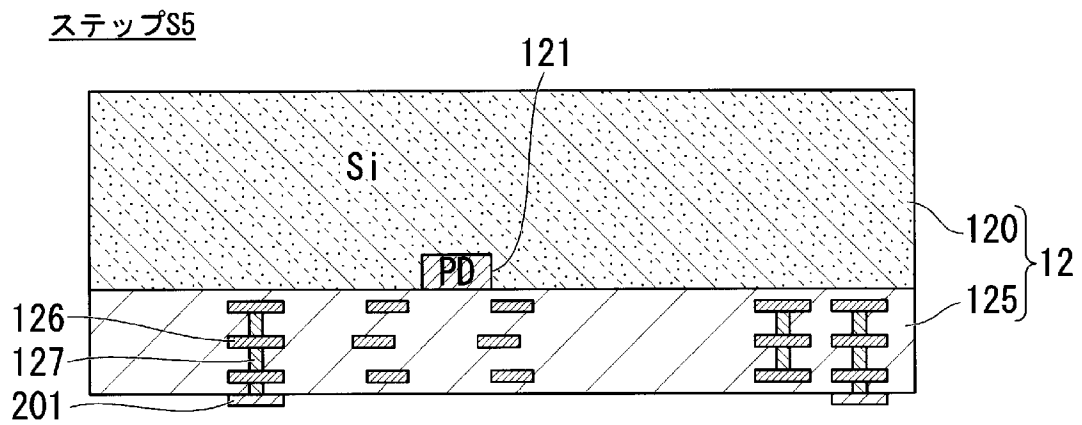


[図3B]

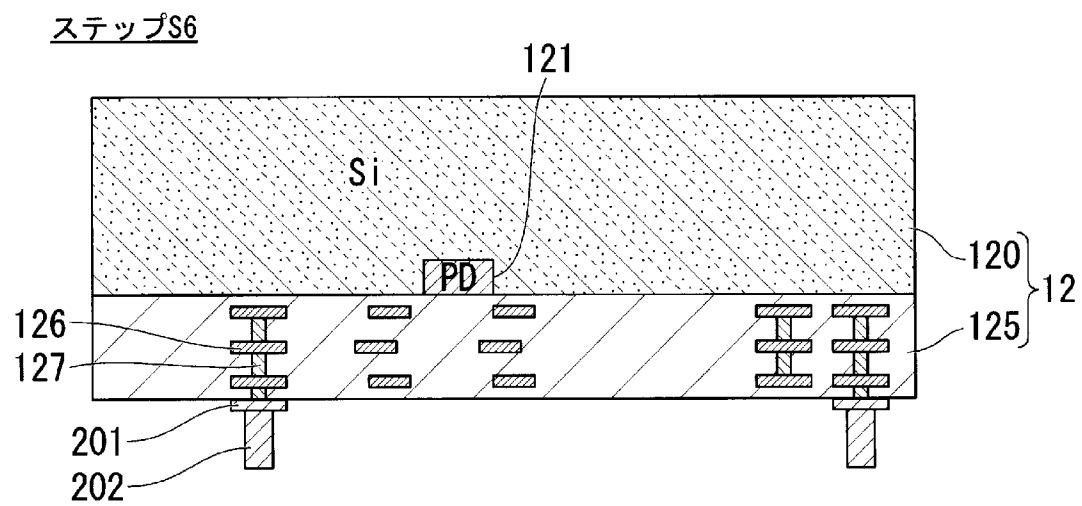
ステップS4



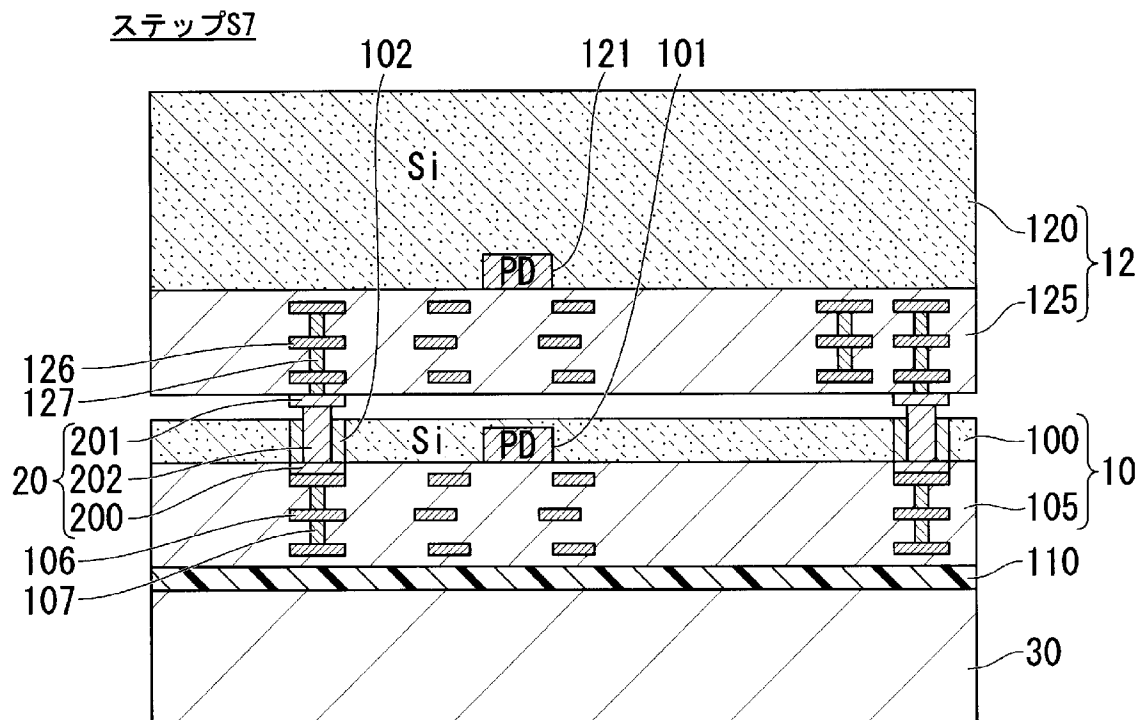
[図4A]



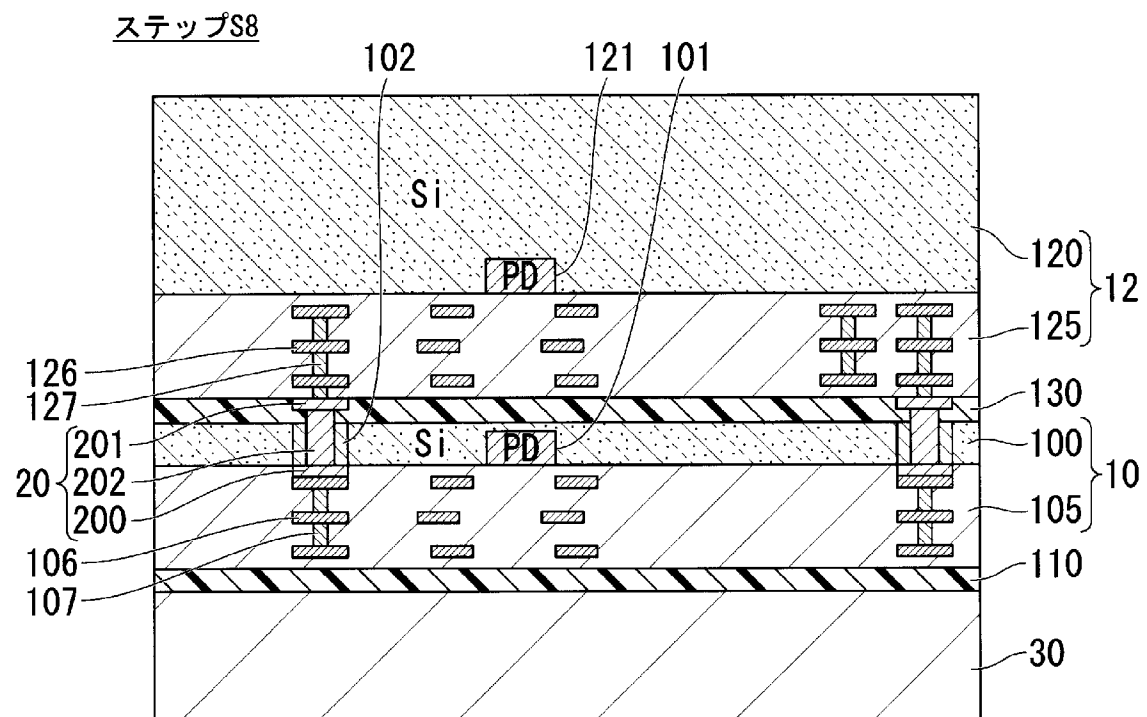
[図4B]



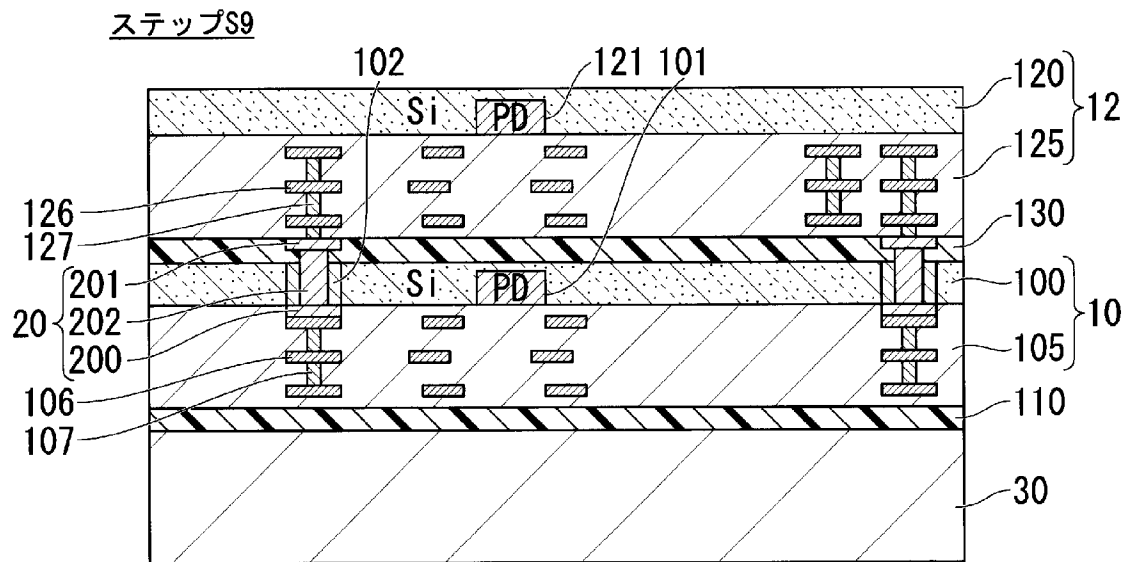
[図5A]



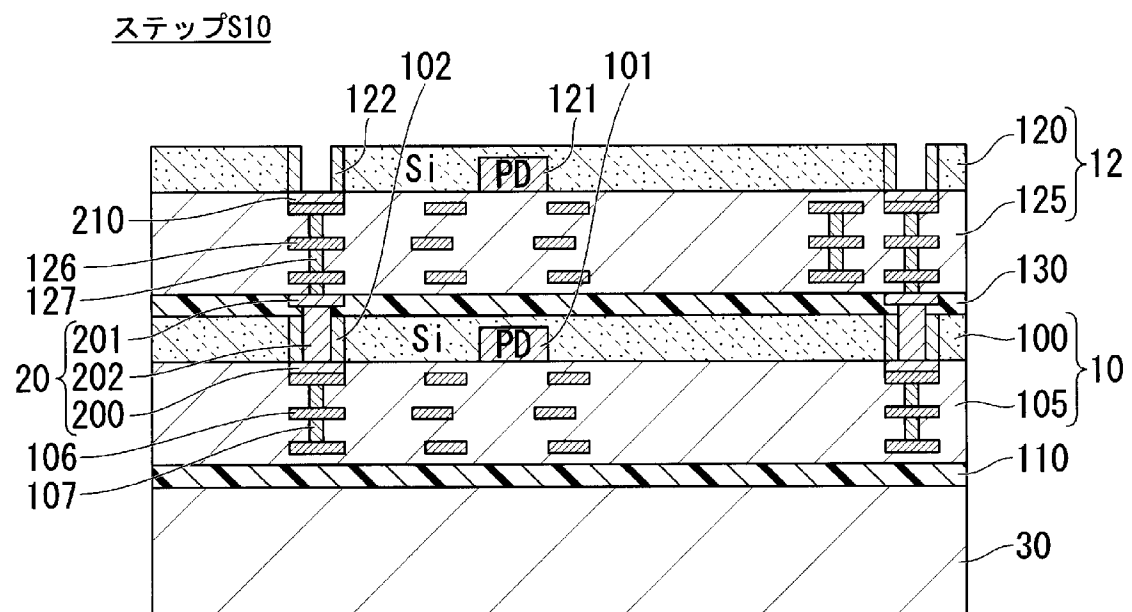
[図5B]



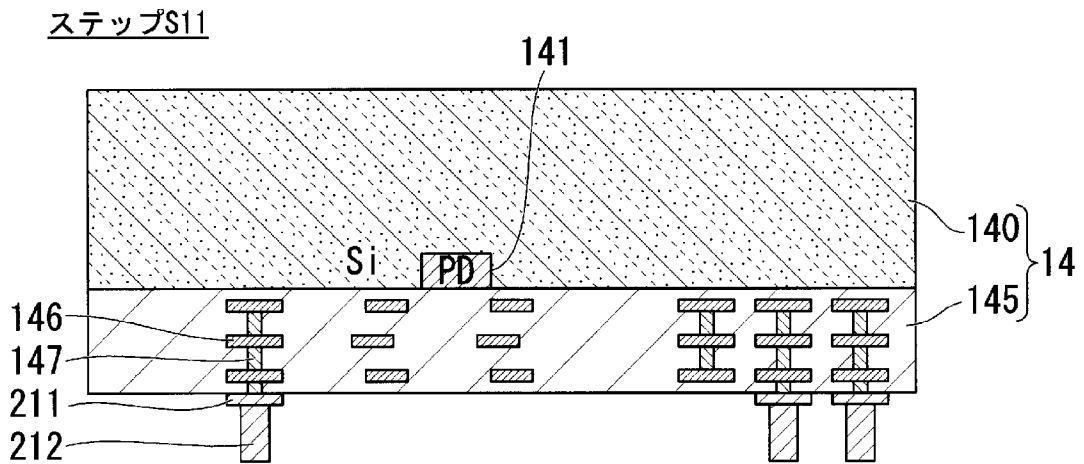
[図6A]



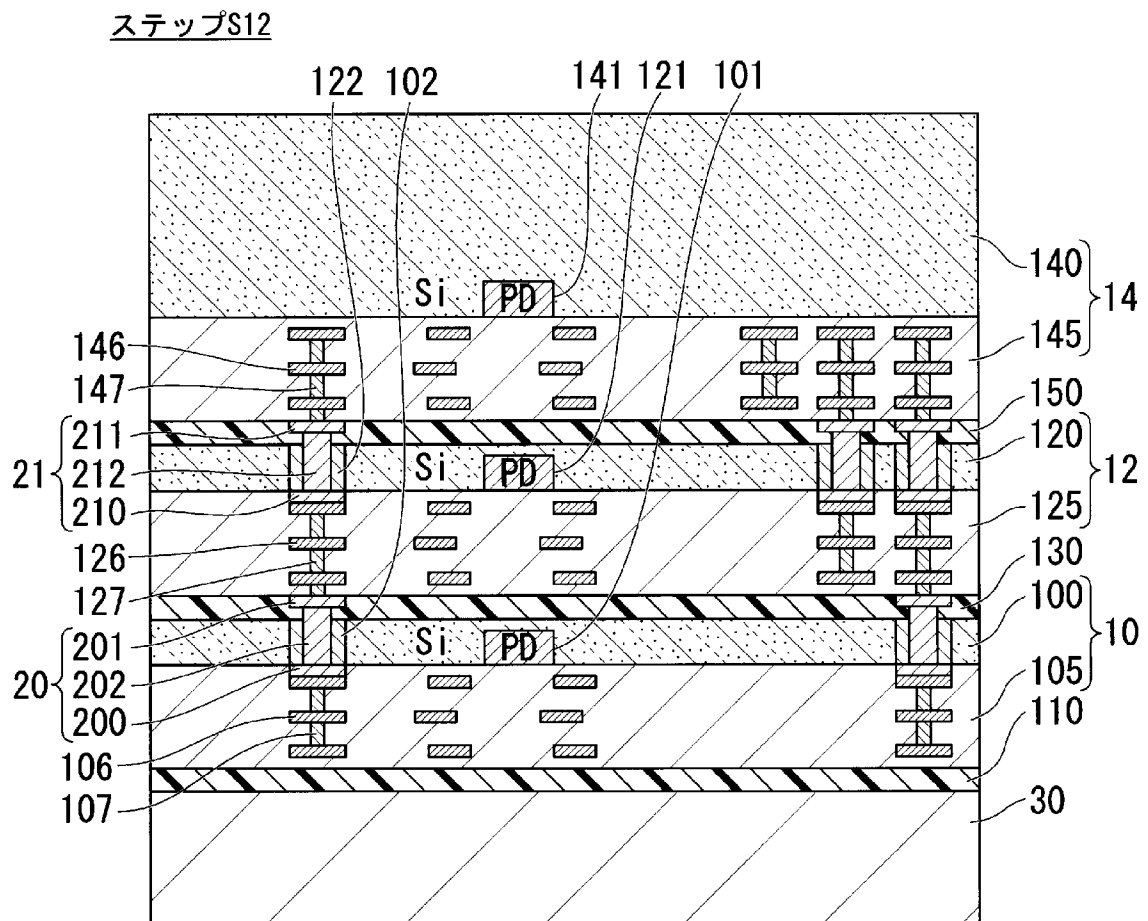
[図6B]



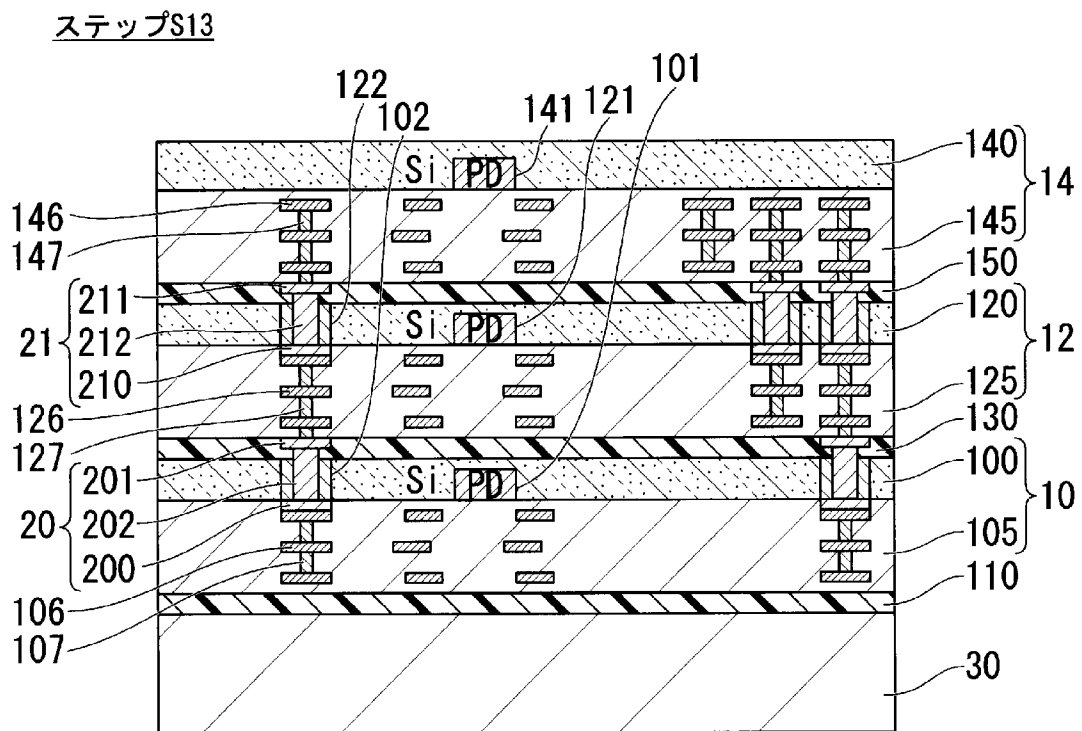
[図7A]



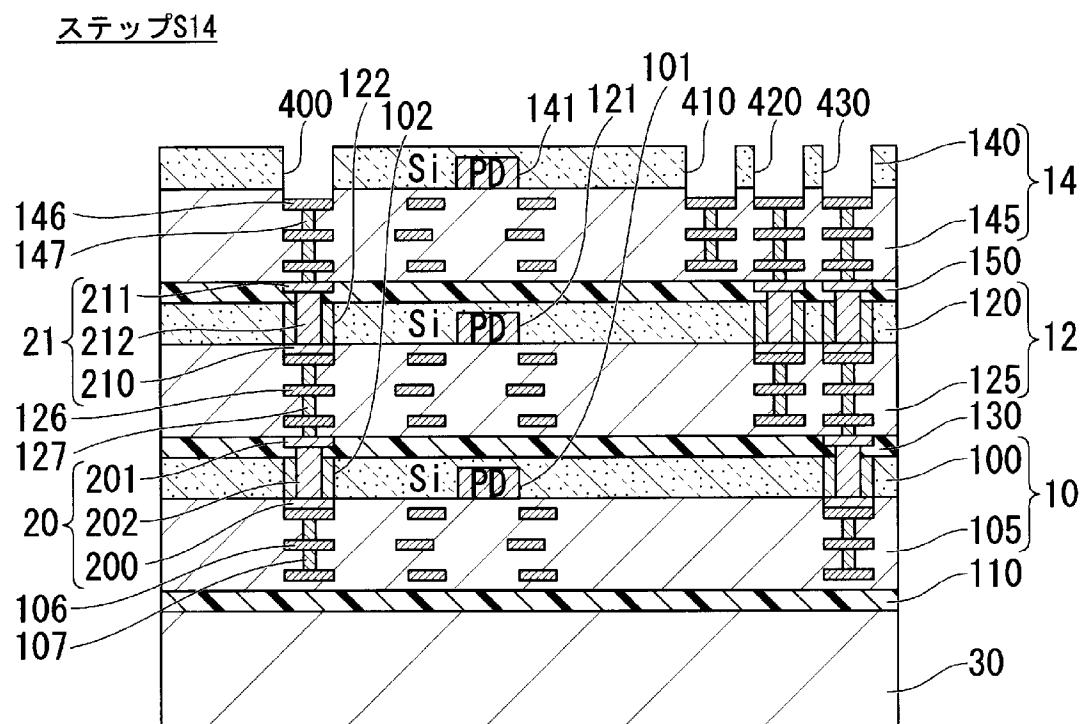
[図7B]



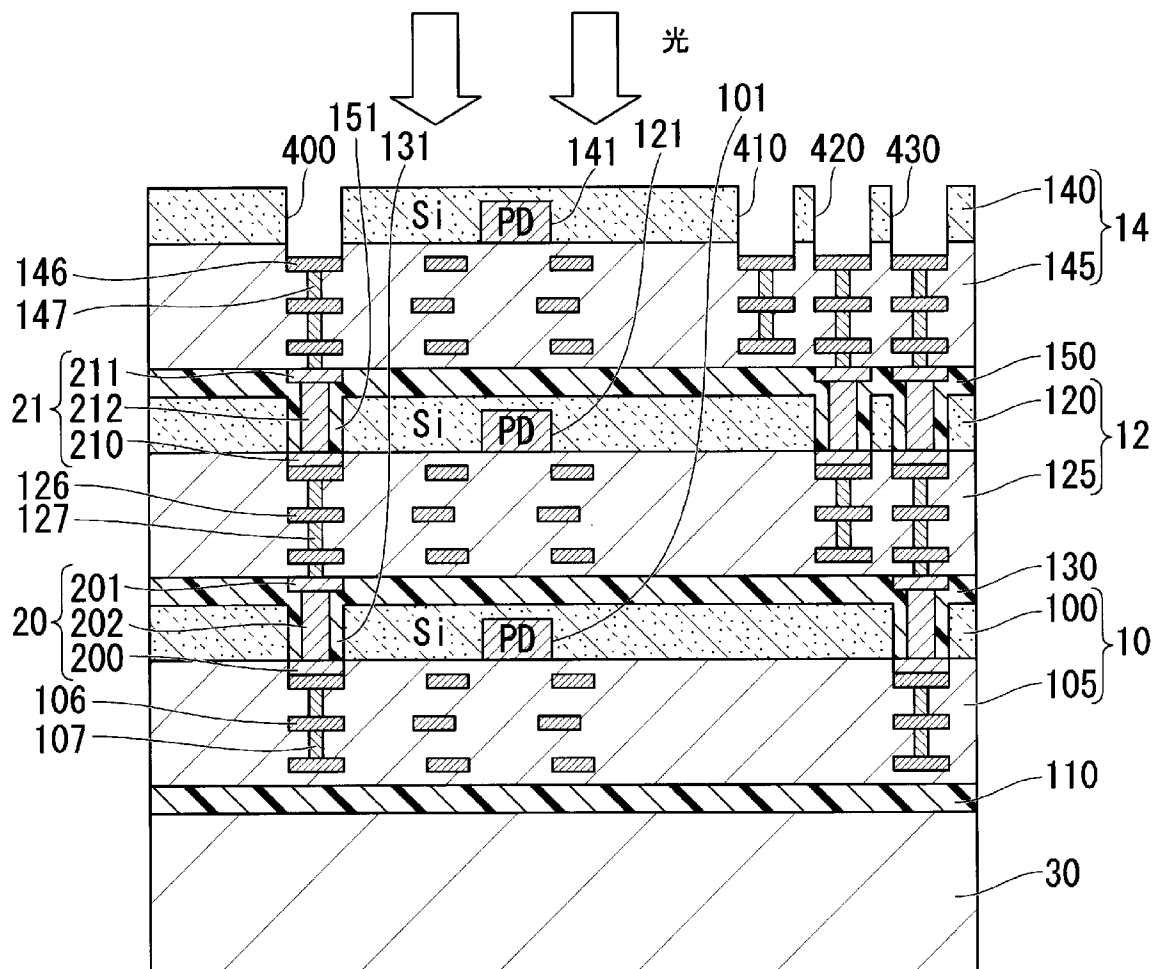
[図8A]



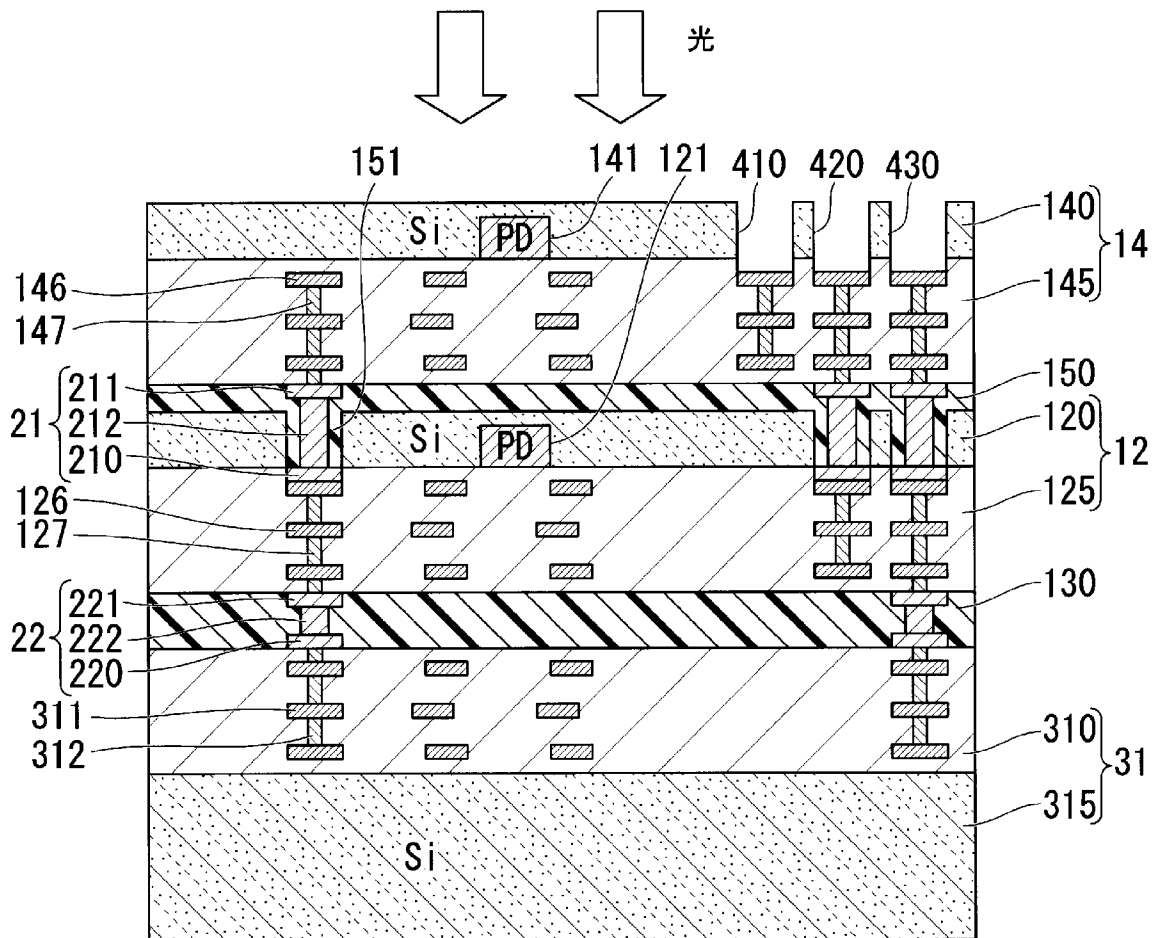
[図8B]



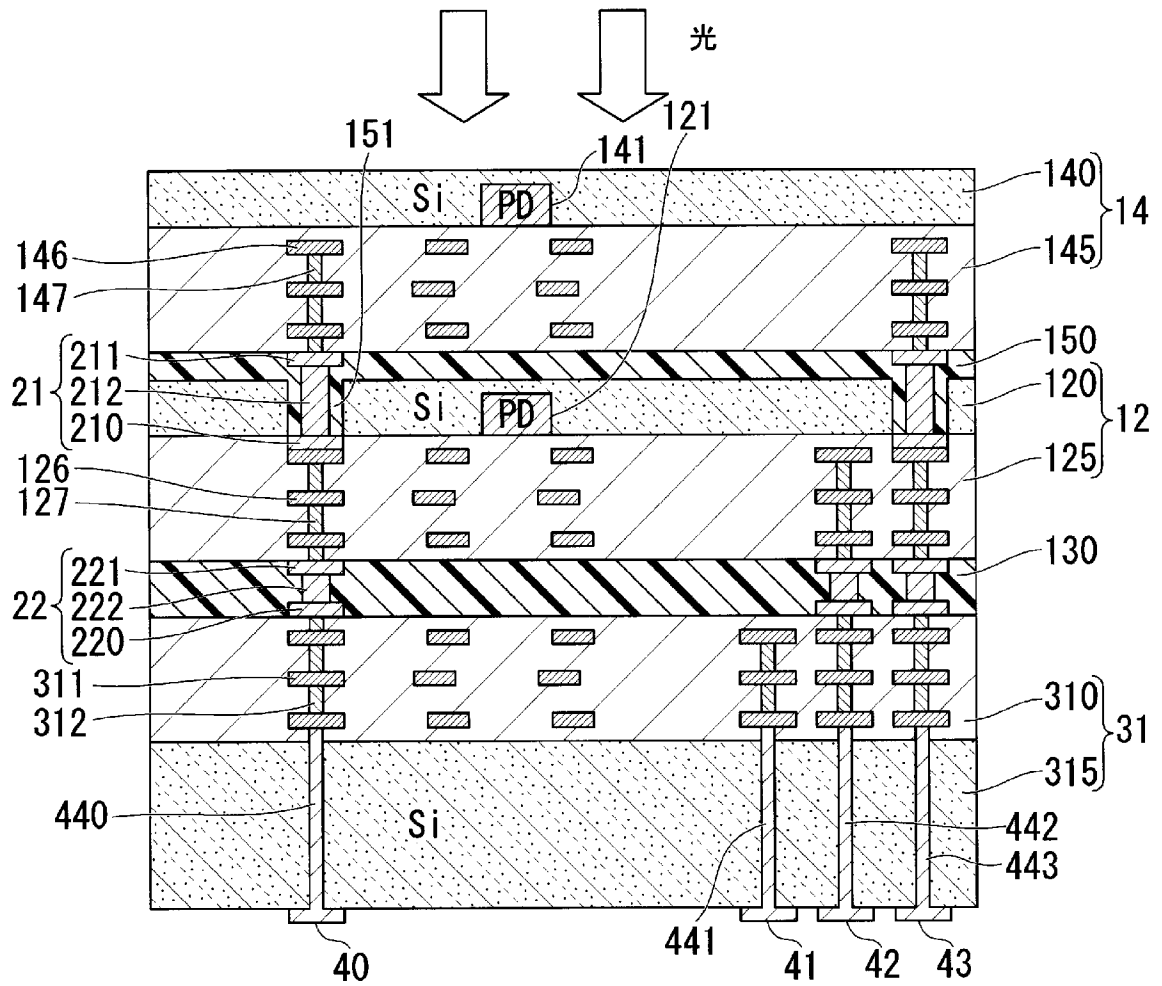
[図9]



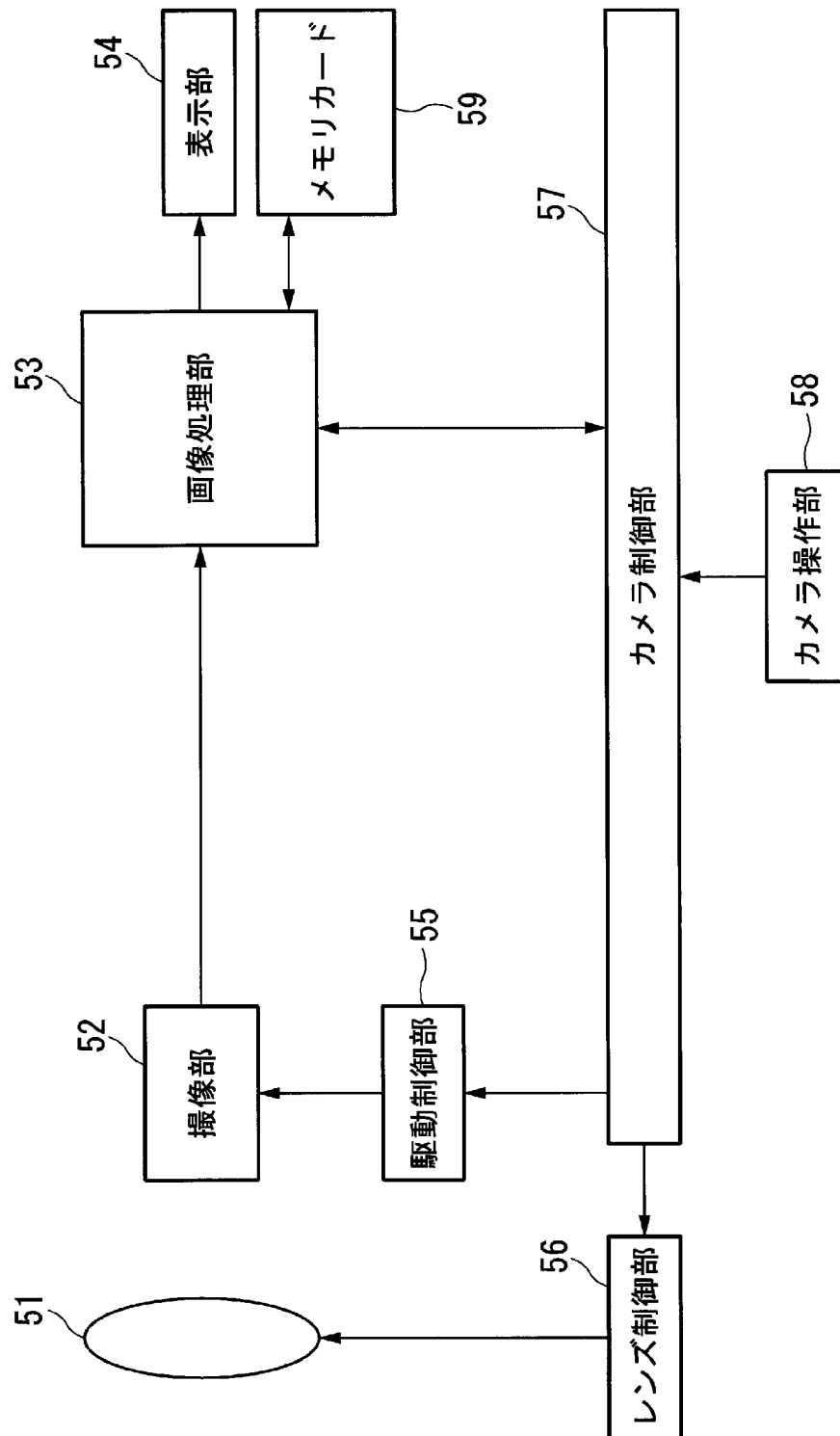
[図10]



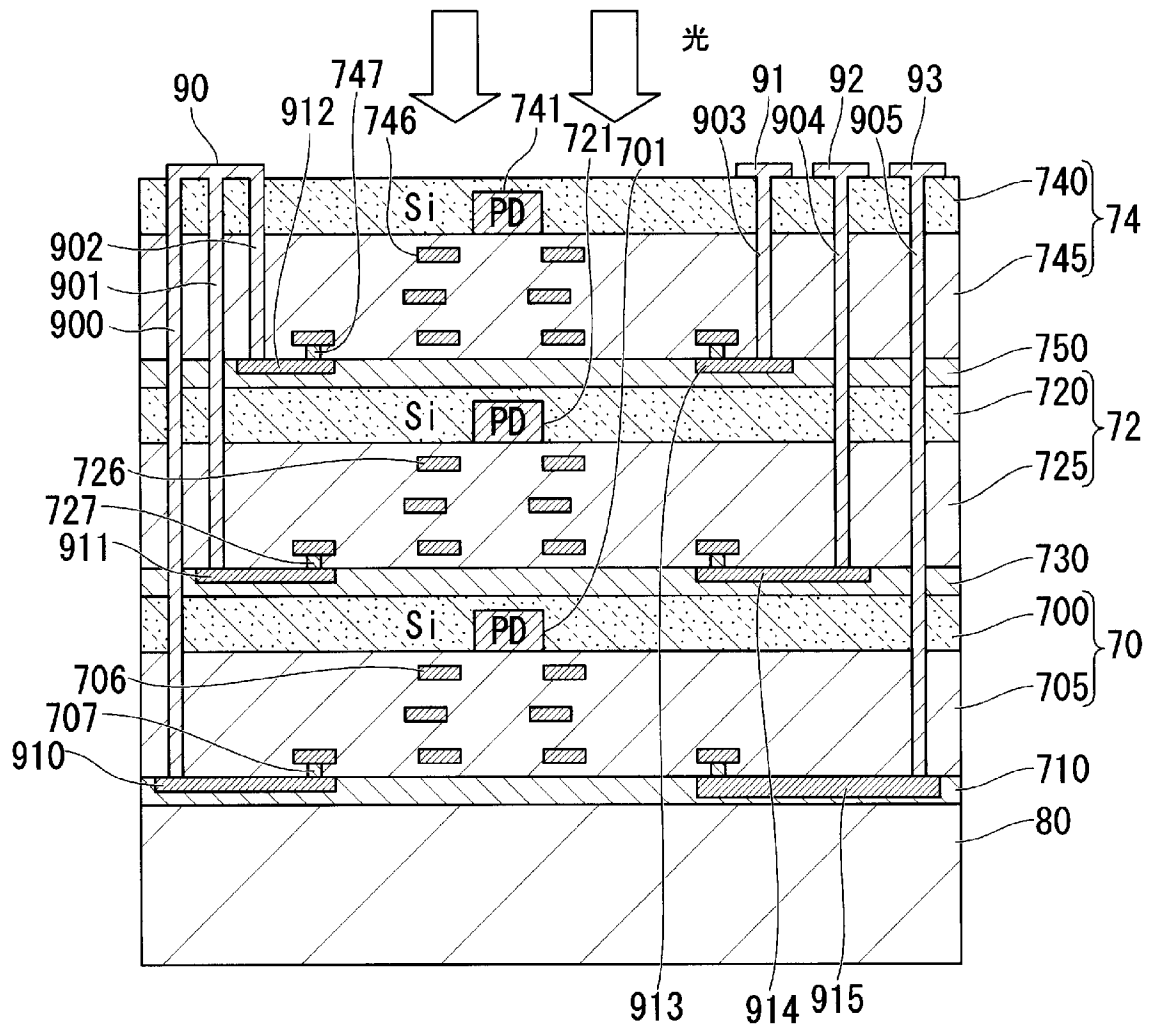
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/082696

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L27/14(2006.01)i, H01L25/065(2006.01)i, H01L25/07(2006.01)i, H01L25/18(2006.01)i, H01L27/146(2006.01)i, H04N5/369(2011.01)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, H01L25/065, H01L25/07, H01L25/18, H01L27/146, H04N5/369

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.
X Y	JP 2013-187475 A (Olympus Corp.), 19 September 2013 (19.09.2013), paragraphs [0020] to [0042] (particularly, paragraph [0027]); fig. 1 to 4 & US 2013/0235237 A1 & CN 103311259 A	1, 4, 5, 8 2, 3, 6, 7, 9
Y	JP 2001-339057 A (Mitsumasa KOYANAGI), 07 December 2001 (07.12.2001), paragraph [0036]; fig. 6 (Family: none)	2, 3, 6, 7
Y	JP 5-267394 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 15 October 1993 (15.10.1993), paragraphs [0008] to [0013]; fig. 1, 2 (Family: none)	9

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
09 March 2015 (09.03.15)

Date of mailing of the international search report
17 March 2015 (17.03.15)

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/JP2014/082696

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 2011/148445 A1 (Panasonic Corp.), 01 December 2011 (01.12.2011), paragraphs [0040] to [0047]; fig. 1 & JP 2011-249562 A	9
A	WO 2007/105478 A1 (Mitsumasa KOYANAGI), 20 September 2007 (20.09.2007), entire text; all drawings & JP 2007-228460 A & TW 200803484 A	1-9
A	JP 2011-530165 A (Omnivision Technologies, Inc.), 15 December 2011 (15.12.2011), entire text; all drawings & US 2010/0026865 A1 & EP 2313927 A & WO 2010/014138 A1 & KR 10-2011-0036823 A & CN 102089882 A & TW 201013910 A	1-9

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H01L27/14(2006.01)i, H01L25/065(2006.01)i, H01L25/07(2006.01)i, H01L25/18(2006.01)i,
H01L27/146(2006.01)i, H04N5/369(2011.01)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. H01L27/14, H01L25/065, H01L25/07, H01L25/18, H01L27/146, H04N5/369

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 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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
X	JP 2013-187475 A (オリンパス株式会社) 2013.09.19, 段落 [0020] - [0042] (特に段落 [0027]), 図1-4 & US	1, 4, 5, 8
Y	2013/0235237 A1 & CN 103311259 A	2, 3, 6, 7, 9
Y	JP 2001-339057 A (小柳光正) 2001.12.07, 段落 [0036], 図6 (ファミリーなし)	2, 3, 6, 7
Y	JP 5-267394 A (住友電気工業株式会社) 1993.10.15, 段落 [0008] - [0013], 図1, 2 (ファミリーなし)	9

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「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

0 9 . 0 3 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

1 7 . 0 3 . 2 0 1 5

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)

柴山 将隆

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 1 6

5 F

3 0 3 5

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 2011/148445 A1 (パナソニック株式会社) 2011.12.01, 段落 [0040] - [0047], 図1 & JP 2011-249562 A	9
A	WO 2007/105478 A1 (小柳光正) 2007.09.20, 全文, 全図 & JP 2007-228460 A & TW 200803484 A	1-9
A	JP 2011-530165 A (オムニヴィジョン テクノロジーズ インコーポレイテッド) 2011.12.15, 全文, 全図 & US 2010/0026865 A1 & EP 2313927 A & WO 2010/014138 A1 & KR 10-2011-0036823 A & CN 102089882 A & TW 201013910 A	1-9