

(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12月5日(05.12.2013)



(10) 国際公開番号  
WO 2013/179765 A1

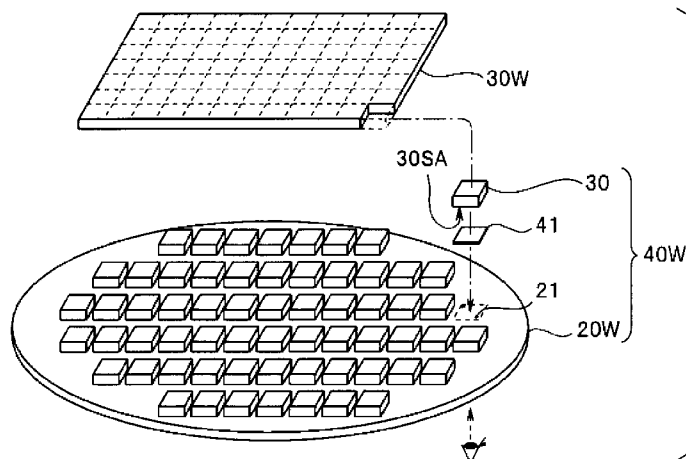
- (51) 国際特許分類:  
H01L 27/14 (2006.01) H01L 23/28 (2006.01)  
H01L 23/12 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/060343
- (22) 国際出願日: 2013年4月4日(04.04.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2012-123223 2012年5月30日(30.05.2012) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): オリンパス株式会社 (OLYMPUS CORPORATION) [JP/JP]; 〒1510072 東京都渋谷区幡ヶ谷二丁目4番2号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (71) 出願人(米国についてのみ): 五十嵐 考俊(IG-ARASHI Takatoshi) [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). 藤森 紀幸(FUJIMORI Noriyuki). 吉田 和洋(YOSHIDA Kazuhiro).
- (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

[続葉有]

(54) Title: IMAGING DEVICE MANUFACTURING METHOD AND SEMICONDUCTOR DEVICE MANUFACTURING METHOD

(54) 発明の名称: 撮像装置の製造方法および半導体装置の製造方法

[図2]



(57) Abstract: This manufacturing method of an imaging device (10) involves: a step for producing multiple imaging chips (30) by cutting an imaging chip substrate (30W) on which multiple light-receiving units (31) are formed on a first primary surface (30SA) and electrode pads (32) are formed around each of the light-receiving units (31); a step for producing a bonded wafer (40W) by adhering, through a transparent adhesive layer (41), the first primary surface (30SA) of imaging chips (30) determined to be non-defective by inspection to a glass wafer (20W) different in at least size or shape from the imaging chip substrate (30W); a step for filling with a sealing member (42) the area between the imaging chips (30) adhered to the bonded wafer (40W); a processing step involving a step for processing the bonded wafer (40W) by reducing the thickness of the imaging chip substrate (30W) from the side of the second principal surface (30SB) and planarizing the processing surface, and a step for forming through-wiring (33) connected with the electrode pads (32); a step for forming, on the second principal surface (30SB), an external connection electrode (34) connected with the electrode pad (32) via the through-wiring (33); and a step for cutting the bonded wafer (40W) into individual pieces.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2013/179765 A1



(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))

撮像装置 10 の製造方法は、複数の受光部 31 が第 1 の主面 30SA に形成され、それぞれの受光部 31 の周囲に電極パッド 32 が形成された撮像チップ基板 30W を切断し、複数の撮像チップ 30 を作製する工程と、検査により良品と判断された撮像チップ 30 の第 1 の主面 30SA を透明な接着層 41 を介して、大きさ、または形状の少なくともいずれかが前記撮像チップ基板 30W と異なるガラスウエハ 20W に接着し接合ウエハ 40W を作製する工程と、接合ウエハ 40W に接着された複数の撮像チップ 30 の間を封止部材 42 で充填する工程と、接合ウエハ 40W を第 2 の主面 30SB 側から接合ウエハ 30W の厚さを薄く加工し、加工面を平坦化する工程と、電極パッド 32 と接続された貫通配線 33 を形成する工程と、を含む加工工程と、貫通配線 33 を介して電極パッド 32 と接続された外部接続電極 34 を第 2 の主面 30SB に形成する工程と、接合ウエハ 40W を切断し個片化する工程と、を具備する。

## 明 細 書

### 発明の名称：撮像装置の製造方法および半導体装置の製造方法 技術分野

[0001] 本発明は、複数の撮像チップ（半導体チップ）が支持基板に接合された接合ウエハを切断する工程を具備する撮像装置の製造方法および半導体装置の製造方法に関する。

### 背景技術

[0002] 半導体装置の小型化のため、チップサイズパッケージ（CSP）法が用いられている。CSP法では、第1の主面に半導体回路部が形成された半導体チップに、第2の主面に到達する貫通配線が形成され、第2の主面の外部接続端子が配線板と接続される。

[0003] ここで、小型の撮像装置では、半導体回路部である受光部が形成された撮像チップの第1の主面には受光部を保護する透明支持部材が接合されている。複数の撮像装置を一括して作製するために、ウエハレベルチップサイズパッケージ（WL-CSP）法が用いられている。WL-CSP法では、複数の受光部が形成された撮像チップ基板と透明支持基板とが接着層を介して接着された接合ウエハの状態貫通配線形成等の加工がされた後に、個々の撮像装置に個片化される。

[0004] しかし、従来のWL-CSP法では、撮像チップ基板の撮像チップの歩留まりが低い場合には、不良受光部のある撮像チップも撮像装置として加工されるため、製造コストが増大する。また、半導体ウエハの大口径化に伴い、加工設備も全て大口径に対応する必要があり、設備投資費が増大し製造コストが増大するため、生産性が低下する。

[0005] なお、日本国特開2011-243596号公報には、シリコンウエハの実装面に実装した半導体チップを封止樹脂で封止した後に、シリコンウエハを実装面と反対面から研磨加工等を行い、さらに個々のパッケージ部品に個片化するCSP法によるパッケージ部品の製造方法が開示されている。

[0006] すなわち、上記製造方法では、半導体チップは加工されず、シリコンウエハが加工され半導体チップのインターポザーとなる。

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0007] 本発明の実施形態は、生産性の高い撮像装置の製造方法および生産性の高い半導体装置の製造方法を提供することを目的とする。

### 課題を解決するための手段

[0008] 本発明の実施形態の撮像装置の製造方法は、複数の受光部が第1の主面に形成され、それぞれの受光部の周囲に電極パッドが形成された撮像チップ基板を切断し、複数の撮像チップを作製する工程と、検査により良品と判断された撮像チップの前記第1の主面を、透明な接着層を介して、大きさまたは形状の少なくともいずれかが前記撮像チップ基板と異なる透明な支持基板に接着し接合ウエハを作製する工程と、前記接合ウエハに接着された前記複数の撮像チップの間を封止部材で充填する工程と、前記接合ウエハを、第2の主面側から前記接合ウエハの厚さを薄く加工し、加工面を平坦化する工程と、前記電極パッドと接続された貫通配線を形成する工程と、を含む加工工程と、前記貫通配線を介して前記電極パッドと接続された外部接続電極を前記第2の主面に形成する工程と、前記接合ウエハを切断し個片化する工程と、を具備する。

### 図面の簡単な説明

[0009] [図1]実施形態の撮像装置の断面図である。

[図2]実施形態の撮像装置の製造方法を説明するための斜視図である。

[図3]実施形態の撮像装置の製造方法を説明するためのフローチャートである。

。

[図4]実施形態の撮像装置の透明基板の平面図および部分拡大図である。

[図5]実施形態の撮像装置の撮像チップの斜視図である。

[図6A]実施形態の撮像装置の製造方法を説明するための断面図である。

- [図6B]実施形態の撮像装置の製造方法を説明するための断面図である。
- [図6C]実施形態の撮像装置の製造方法を説明するための断面図である。
- [図6D]実施形態の撮像装置の製造方法を説明するための断面図である。
- [図6E]実施形態の撮像装置の製造方法を説明するための断面図である。
- [図6F]実施形態の撮像装置の製造方法を説明するための断面図である。
- [図6G]実施形態の撮像装置の製造方法を説明するための断面図である。
- [図7]変形例1の撮像装置の透明基板の部分拡大図である。
- [図8]変形例2の撮像装置の製造方法を説明するための平面図である。
- [図9A]変形例3の撮像装置の製造方法を説明するための平面図である。
- [図9B]変形例3の撮像装置の製造方法を説明するための断面図である。
- [図10A]変形例4の撮像装置の製造方法を説明するための平面図である。
- [図10B]変形例4の撮像装置の製造方法を説明するための断面図である。
- [図11A]変形例5の撮像装置の製造方法を説明するための断面図である。
- [図11B]変形例5の撮像装置の製造方法を説明するための断面図である。
- [図11C]変形例5の撮像装置の製造方法を説明するための断面図である。
- [図11D]変形例5の撮像装置の製造方法を説明するための断面図である。
- [図11E]変形例5の撮像装置の製造方法を説明するための断面図である。
- [図11F]変形例5の撮像装置の製造方法を説明するための断面図である。
- [図12A]変形例6の撮像装置の製造方法を説明するための断面図である。
- [図12B]変形例6の撮像装置の製造方法を説明するための断面図である。
- [図12C]変形例6の撮像装置の製造方法を説明するための断面図である。
- [図12D]変形例6の撮像装置の製造方法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

#### [0010] <実施形態>

図1に示すように、半導体装置である撮像装置10は、撮像チップ（イメージャチップ）30と、支持基板部（透明平板部）であるカバーガラス20と、が透明樹脂からなる接着層41を介して接着されている。撮像チップ30の第1の主面30SAには、半導体回路部である受光部31が形成されて

おり、さらに、第1の主面30SAの受光部31の周囲には、受光部31と配線（不図示）により接続された複数の電極パッド32が形成されている。そして、電極パッド32は、貫通配線33を介して、第2の主面30SBの外部接続電極34および外部接続端子35と接続されている。すなわち、複数の電極パッド32は、受光部31へ電力を供給するとともに、受光部31との間で入出力信号を送受信する。さらに、撮像チップ30の外周部および接着層41の外周部は、封止部材42により隙間なく覆われている。

[0011] すなわち、撮像装置10では、カバーガラス20の平面視寸法は、撮像チップ30の平面視寸法よりも大きい。これは、図2に示すように、撮像装置10が、複数の撮像チップ30を接着層41を介してカバーガラス20となる透明支持基板であるガラスウエハ20Wに所定間隔離して接着された接合ウエハ40Wの切断（個片化）により作製されているためである。後述するように、ガラスウエハ20Wには、それぞれの撮像チップ30を所定位置に配置するためのアライメントマーク21が形成されている。すなわち、ガラスウエハ20Wは、透明であるため、アライメントマーク21形成面の反対面から、アライメントマーク（第1のアライメントマーク）21と、撮像チップ30のアライメントマーク（第2のアライメントマーク）36（図5参照）の位置合わせを行うことができる。

[0012] 次に、図3のフローチャートに従い、実施形態の撮像装置10の製造方法を詳細に説明する。

[0013] <ステップS10>ガラスウエハ作製工程

図4に示すように、透明支持基板であるガラスウエハ20Wに、撮像チップ30を所定位置に配置するためのアライメントマーク21が形成される。なお、図4には、説明のため、撮像チップ配置領域30Sを破線で示している。切断されカバーガラス20となるガラスウエハ20Wは、撮像する光の波長帯域において透明であればよく、例えば、ホウケイ酸ガラス、石英ガラス、または単結晶サファイア等を用いる。

[0014] なお、アライメントマーク21形成時に、同時に、アライメントマーク2

2 およびアライメントマーク 2 3 が形成される。アライメントマーク 2 2 は個片化のときのダイシング用であり、アライメントマーク 2 3 は撮像チップ 3 0 の貫通配線 3 3 形成等の加工用である。アライメントマーク 2 1 等は、例えば、全面に A 1 等からなる金属層を成膜したのちに、フォトリソグラフィによりパターニングすることにより形成される。正確な位置決めのためには、それぞれのアライメントマークは、1 回の位置決め処理用に 2 個あることが好ましい。なお、アライメントマーク 2 1 等は、ガラスウエハ 2 0 W を部分的にエッチングすることにより形成してもよい。

[0015] なお、以降の工程において加工されない、ガラスウエハ 2 0 W の裏面（アライメントマーク 2 1 形成面の反対面）をフォトレジストなどによって覆うことにより保護してもよい。

[0016] <ステップ S 1 1> 撮像チップ作製工程

シリコンウエハ等の半導体ウエハの第 1 の主面 3 0 S A に、公知の半導体プロセスにより、複数の半導体回路部である受光部 3 1 と、それぞれの受光部 3 1 と接続された複数の電極パッド 3 2 と、複数のアライメントマーク 3 6 と、が形成されることで、撮像チップ基板 3 0 W（図 2 参照）が作製される。そして、撮像チップ基板（半導体チップ基板）3 0 W が切断され、図 5 に示す複数の撮像チップ（半導体チップ）3 0 が作製される。

[0017] 製作しようとする撮像装置の形態および仕様等に応じて、撮像チップ基板およびガラスウエハ 2 0 W のサイズは、使用可能な製造設備等に合わせて選択される。また、撮像チップ基板とガラスウエハ 2 0 W を、異なるサイズとすることもできる。例えば、大口径の 1 2 インチ（3 0 0 mm）φ、または、さらに大きい基板で形成された撮像チップであっても、個片化した個々の撮像チップ 3 0 を 8 インチ（2 0 0 mm）φ のガラスウエハ 2 0 W に再配列（接着）して加工を行うことで、大口径ウエハ対応の設備等を用いることなく、8 インチ（2 0 0 mm）φ 用の設備で製造することが可能となる。さらに、設備および装置等に応じて、例えば 8 インチ（2 0 0 mm）φ の撮像チップ基板と 6 インチ（1 5 0 mm）角のガラスウエハ 2 0 W という異なる形

状の基板およびウエハを用いてもよい。このように、使用可能な製造設備等（製造装置、治具および工具等）に適した大きさまたは形状の、撮像チップ基板およびガラスウエハ20Wを使用できるので、現有設備等を有効に活用して撮像装置を製造することが可能となる。

[0018] また、以降の工程では、検査工程で良品と判断された撮像チップ30だけが使用される。すなわち、良品ではない「不良チップ」は以降の工程において使用されることがないので、撮像チップ基板30Wの撮像チップ30の歩留まりが低い場合であっても、再配列され再加工されて得られる撮像チップの歩留まり低下につながることはない。なお、撮像チップの良否を判断する検査は、個片化された状態の個々の撮像チップ30毎に行ってもよいが、作業効率上、撮像チップ基板30Wの状態で行うのが好ましい。

[0019] アライメントマーク36は、ガラスウエハ20Wのアライメントマーク21と対応している。図5に示すように、アライメントマーク36は、撮像チップ30の中心をはさんで対向する外周部に、それぞれ形成されていることが好ましい。ガラスウエハ20Wと撮像チップ30とに、それぞれアライメントマークを形成しておくことで、実装装置を用いて高精度に自動で撮像チップ30の搭載ができる。

[0020] また、撮像チップ30の第1の主面30SAの外周部には、段差部37が形成されている。段差部37は、撮像チップ基板30Wをステップカットにてダイシングすることで作製される。段差部37がある撮像チップ30は、ガラスウエハ20Wとの接着時に接着剤41Lの撮像チップ30の外側への広がり（フィレット）を防止するために、隣接チップとの間隔Lを小さくできる。また、受光部31の上に、マイクロレンズ群が配設されていてもよい。

[0021] <ステップS12>接着工程

図6Aに示すように、複数の撮像チップ30が、ガラスウエハ20Wに、所定の間隔Lだけ離して接着され接合ウエハ40Wが作製される。すなわち、撮像チップ基板30Wに所定の配列条件で形成された複数の撮像チップ30

0が、切断後に、今度はガラスウエハ20Wに再配列される。

[0022] 間隔Lは、後述するダイシング工程にて用いるダイシングブレードの厚みよりも長い必要がある。しかし、間隔Lが長すぎると、1枚のガラスウエハ20Wから作製できる撮像装置の数が少なくなると同時に、後述する封止部材充填工程において封止部材の体積が大きくなり、硬化収縮応力が大きくなることでクラックが生じやすくなる。このため、間隔Lは、ダイシングブレードの厚みよりも少し長い15 $\mu\text{m}$ 以上500 $\mu\text{m}$ 以下が好ましい。

[0023] また、間隔Lは全ての撮像チップ30の間で一定とすることにより、後述の封止部材充填工程において、作業性を良くできるとともに、封止部材を均一に充填することが可能となり、硬化収縮応力の不均一によるクラックを防ぐことができる。

[0024] 例えば、最初に、液体状の接着剤41Lが、ガラスウエハ20Wの撮像チップ配置領域30Sの5箇所に適量が塗布される。撮像チップ配置領域30Sは、対角線上に配置されている2つのアライメントマーク21により把握可能である。塗布方法としては、例えば、ディスペンサの先端ノズルから溶液を押し出して塗布するディスペンス法を用いる。

[0025] 接着剤41Lは、透明性が高い（例えば可視波長での透過率が90%以上）、接着力が強い、および後工程における熱等により劣化しない、などの特性を満足する、BCB(ベンゾシクロブテン)樹脂、エポキシ系樹脂、またはシリコン系樹脂等を用いる。

[0026] そして、例えば、フリップチップボンダを用いて、ガラスウエハ20Wの第1のアライメントマーク21と、撮像チップ30の第1の主面30SAの第2のアライメントマーク36と、が位置合わせされた状態で、撮像チップ30がガラスウエハ20Wに接着される。第1のアライメントマーク21と第2のアライメントマーク36とは位置合わせしやすいように設定されている。例えば、図4に示すように第1のアライメントマーク21は十字形であり、図5に示すように第2のアライメントマーク36は、4つの矩形からなる。

- [0027] なお、それぞれの撮像チップ専用のアライメントマークを形成しないで、ガラスウエハ20Wに基準マークを形成しておき、基準マークをもとに、所定のピッチで撮像チップ30を配置してもよい。このような方法を用いるとスループットを上げることができる。また、第2のアライメントマーク36に替えて、撮像チップ30に形成された電極パッド32等のパターンを用いて位置合わせを行ってもよい。
- [0028] 液状の接着剤41Lは、アライメントマークが位置合わせされた状態で、硬化され、接着層41となる。ウエハ状の押さえ治具により、撮像チップの第2の主面を所定の圧力で押圧しながら完全硬化させると、撮像チップの主面とガラスウエハ20Wの主面との平行度が高くなる。
- [0029] 接着剤41Lの硬化方法も、所望の特性を満足すれば、樹脂に応じて、熱硬化法、UV硬化法、UV硬化法+熱硬化法、UV硬化法+湿気硬化法、または、常温硬化法等のいずれでもよい。加熱部またはUV照射部等の接着剤41Lの硬化手段を備えたフリップチップボンダを用いることで、撮像チップ30の所定位置への配置と、接着剤41Lの硬化とを同時に行うことができる。
- [0030] なお、フリップチップボンダにより接着剤41Lを完全硬化してもよいが、急速な硬化により、ボイドが生じやすい接着剤41Lの場合には注意が必要である。この場合には、例えば、フリップチップボンダによる硬化は、所定位置に配設した撮像チップ30が移動して位置ずれを起こさない程度の半硬化とし、ガラスウエハ20Wに複数の撮像チップ30を配設した後に、一括して接着剤41Lを完全硬化し接着層41とすることが好ましい。
- [0031] <ステップS13>封止部材充填工程
- 図6Bに示すように、ガラスウエハ20Wの上に、配設された複数の撮像チップ30の間に、例えばディスペンス法により充填された液状の封止樹脂42Lが硬化されて封止部材42となる。ディスペンス法に替えて封止樹脂42Lを隙間に流し込んでもよい。
- [0032] 複数の撮像チップ30の配置間隔Lを15 $\mu$ m以上500 $\mu$ m以下とする

ことで、複数の撮像チップ30の間に毛細管現象により封止部材を充填できる。なお、複数の撮像チップ30の頂点が対峙する領域は、封止樹脂42Lを充填したときに高さ（厚さ）が低くなりやすい。このため、封止樹脂を一度硬化させた後、複数の撮像チップ30の頂点に対峙する部分にだけ封止樹脂を再度、塗布しても良い。

[0033] 封止部材42は、撮像装置10の耐湿性向上のために透湿度が低く、また、後工程における熱またはプラズマにより劣化しにくいことが好ましく、例えば、BCB樹脂またはポリイミド等を用いる。なお、封止部材42は接着層41と同じものでもよいし、異なる材料でもよい。

[0034] また、封止部材42は、外光が受光部に入射するのを防止する遮光部材の機能を有することが好ましい。このためには、封止部材42は接着層41と同じ樹脂であっても、染料または黒色系顔料等の遮光材料を混合して用いることが好ましい。なお、封止部材42は絶縁体である必要があるので、顔料等を用いる場合には非導電性材料が用いられる。

[0035] 封止部材42の厚さ、すなわち充填する高さは、ステップS14で薄厚化した後の撮像チップ30の厚さよりも大きければよい。すなわち、封止部材42は、薄厚化加工前の複数の撮像チップ30の間の空間を完全に充填している必要はない。逆に、封止部材42が、撮像チップ30の間の空間からはみ出しているてもよい。

[0036] なお、封止樹脂42Lの硬化時の収縮応力によるクラック発生防止のために、封止樹脂42Lの硬化においては急加熱、急冷却を行わないことが好ましい。また、ボイド発生防止のためには、硬化前に真空中で脱泡したり、真空中で硬化したりすることが好ましい。

[0037] なお、封止部材42としては、硬化された液状の樹脂に限られるものではない。例えば、シート状の樹脂部材を、真空熱プレスまたは真空ラミネートによって撮像チップ30を埋め込みながら撮像チップ30の間の空間を充填した後に、硬化してもよい。

[0038] <ステップS14>撮像チップ加工工程

図6Cに示すように、接合ウエハ40Wが薄厚化されることで、撮像チップ30の第2の主面30SB側が平坦化される。すなわち、第2の主面30SB側からバックグラインド工程とCMP（Chemical Mechanical Polishing）工程とが行われ加工面が平坦化される。

[0039] バックグラインド工程では、バックグラインディングホイールと呼ばれるダイヤモンドホイールが用いられる。CMP工程は、バックグラインド処理により研削された表面の表面粗さを小さくするために行われる。

[0040] なお、封止部材充填後の接合ウエハ40Wの表面の凹凸が大きい場合は、バックグラインド工程の前に別の手段による前処理を行うことが好ましい。例えば前処理として、撮像チップ30の間からはみ出した封止部材42が刃物により削られる。

[0041] なお、バックグラインド工程およびCMP工程によって、封止部材42の表面の中央部が凹となるディッシングが生じることがある。しかし、凹部分はダイシング工程において除去されるため、問題とはならない。

[0042] 薄厚化加工後の接合ウエハ40Wの撮像チップ30の第2の主面30SBと封止部材42の表面とは、平坦面を形成している。加工面が平坦化された接合ウエハ40Wに対しては、表面に凹凸があるウエハと異なり、通常の半導体ウエハと同様のプロセスを行うことができる。

[0043] すなわち、図6Dに示すように、撮像チップ30の第1の主面30SAに形成された電極パッド32と接続された貫通配線33を形成するための貫通ビア33Sが、通常の半導体ウエハプロセスで、形成される。貫通ビア形成のために、電極パッド32の直上領域に開口のあるエッチングマスク39が、撮像チップ30上と封止部材42上に成膜される。エッチングマスクは、後の工程で用いられる薬品およびプラズマから撮像チップ30および封止部材42を保護する保護膜でもある。エッチングマスク39としては、例えば、シリコン酸化膜またはシリコン窒化膜を用いる。エッチングマスク39の成膜方法として低温で成膜することができ、撮像チップ30に形成された半導体回路部等にダメージを与えることがないため、プラズマCVDを好まし

く用いる。

[0044] なお、エッチングマスク 39 に開口を形成するためのパターニングマスク（不図示）を形成するときのフォトマスクの位置合わせにはガラスウエハ 20W に形成しておいた貫通配線形成用のアライメントマーク 23 が用いられる。

[0045] KOH または TMAH 等のアルカリ溶液によるウェットエッチング、または、ICP-RIE 法等によるドライエッチングにより、電極パッド 32 まで達する貫通ビア 33S が形成される。なお、レーザー加工等の物理的加工方法により貫通ビア 33S を形成してもよい。

[0046] そして、図 6E に示すように、貫通ビア 33S の壁面等に絶縁層（不図示）が形成された後に、貫通ビア 33S の内部に導電体からなる貫通配線 33 が形成される。そして、エッチングマスク 39 の除去後に撮像チップ 30 の第 2 の主面 30SB に貫通配線 33 と接続された外部接続電極 34 が形成され、さらに、外部接続電極 34 の上に凸状の外部接続端子 35 が配設される。

[0047] なお、貫通配線形成工程等においては、めっきプロセスを用いてもよいし、外部接続端子 35 には、はんだボールなどを用いてもよい。

[0048] <ステップ S15> 個片化工程（ダイシング工程）

接合ウエハ 40W を、切断する個片化工程により、1 枚の接合ウエハ 40W から、多数の撮像装置 10 が作製される。

[0049] 切断は、図 6F および図 6G に示す、二段ダイシング法が好ましい。すなわち、ガラスウエハ 20W の表面（図中上側）から 10~200  $\mu\text{m}$  程度までをハーフカットした後、ガラスウエハ 20W をフルカットダイシングすることで、応力によるクラックの発生および封止部材 42 の剥離を防止できる。さらに、二段ダイシング法では、封止部材 42 のダイシングには、樹脂に適したブレード品種（ボンド材、砥粒径、集中度）および加工条件（送り速度、回転数）を用い、ガラスウエハ 20W のダイシングにはガラスに適したブレード品種および加工条件を用いることで、加工品質（樹脂のバリ、ガラ

スのチップング、樹脂層のデラミネーション)を向上できる。また、樹脂用ブレードをガラス用ブレードより厚みの大きいものにして、個片化後の撮像チップ30端部に段差ができるステップカットとしてもよい。

[0050] また、ダイシングライン上の封止部材42をレーザーダイシングまたはエッチングにより除去したのち、ガラス用のブレードダイシングまたはレーザーダイシングによりガラスウエハ20Wをフルカットダイシングすることで、個片化してもよい。

[0051] ダイシングのアライメントには、最初にガラスウエハ20Wに形成したアライメントマーク22を用いる。なお、アライメントマーク22に替えて、貫通配線形成工程等において、撮像チップ30の第2の主面30SB、または撮像チップ30の間の封止樹脂上にダイシング用のアライメントマークを形成してもよい。

[0052] 実施形態の製造方法では、撮像チップ基板30Wの撮像素子の歩留まりが低い場合であっても、良品の撮像チップ30だけを用いて接合ウエハ40Wを作製する。このため、不良チップが撮像装置になることがないため、低コストで撮像装置10を製造でき、生産性が高い。

[0053] また、実施形態の製造方法では、撮像チップ基板30Wの口径に関係なく、所定の口径の接合ウエハ40Wにより製造できる。大口径に対応した加工設備が不要であるため、生産性が高い。

[0054] さらに、ガラスウエハ20Wに接着するのは、加工前の厚さが厚い撮像チップであるため、ハンドリングが容易である。すなわち、貫通配線を形成するために薄厚化された撮像チップは、破損しやすく、また接着時の応力等で変形しやすい。しかし、実施形態の製造方法では、厚い状態で撮像チップをガラスウエハ20Wに接着できる。

[0055] また、支持基板が透明なガラスウエハ20Wであるため、図2に示したように撮像チップ接合面の反対面からアライメントマークによる位置合わせができる。

[0056] また、チップ配置間隔を一定にしているために、封止樹脂42Lの充填が

容易であり、封止樹脂42Lのクラックを防止できるため、製造歩留まりが高い。

[0057] CMPによって撮像チップ30の外面と封止部材42の外面とを面一に揃えることにより、1枚のウエハとして扱うことが可能となり、チップ状部品に対しても半導体ウエハ工程を施すことができ、高精度・高密度な加工が行える。

[0058] そして、撮像装置10は、半導体回路部である受光部31が第1の主面30SAに形成された半導体チップである撮像チップ30と、撮像チップ30よりも平面視寸法が大きい支持基板部であるカバーガラス20と、撮像チップ30の第1の主面30SAと撮像チップ30とを接着する透明な接着層41と、撮像チップ30の側面および接着層41の側面を覆う、カバーガラス20と同じ外寸（平面視寸法）の絶縁材料からなる封止部材42と、を具備する。

[0059] すなわち、撮像チップ30の側面が封止部材42により覆われ、撮像チップ30が外部に露出していない。このため、撮像装置10は、電気絶縁性および耐湿性に優れている。

[0060] なお、上記実施形態の撮像装置10に、さらに機能部材を付加してもよい。例えば、ガラスウエハ20Wの撮像チップ30が接着されている面と反対の面に、対物レンズユニットを撮像チップ30に対して位置合わせして接合してもよい。また、撮像チップ30の第2の主面30SBに、撮像信号を処理するデジタルシグナルプロセッサ（DSP：Digital Signal Processor）チップを接合してもよい。

[0061] また、支持基板に撮像チップ30の配線層側を接着し、撮像チップ30の間に封止樹脂を充填し、撮像チップ30を3 $\mu$ m程度に薄厚化して受光部31を露出させた後、受光部31の上にカラーフィルタおよびマイクロレンズを形成し、電極上のシリコン層を除去して電極を露出させる工程を経て、裏面照射型撮像装置を製造することもできる。

[0062] また、半導体チップは撮像チップに限らず、一般的な半導体チップ、各種

センサまたはアクチュエータ等、その種類は問わず、製造される半導体装置も撮像装置に限られるものではない。

[0063] <変形例>

次に本発明の実施形態の変形例 1～6 の撮像装置 10A～10F の製造方法について説明する。撮像装置 10A～10F の製造方法は撮像装置 10 の製造方法と類似し同じ効果を有しているため、同じ構成要素には同じ符号を付し説明は省略する。

[0064] <変形例 1 >

変形例 1 の撮像装置 10A の製造方法は、ガラスウエハ 20W に形成されるアライメントマーク等に特徴がある。図 7 に示すように、アライメントマーク 21 の形成時に、位置ずれ評価用のマーク 24 と、接着剤のフィレット評価用のマーク 25 と、遮光膜 27 と、が同時に形成される。

[0065] 位置ずれ評価用のマーク 24 により、撮像チップ 30 の位置ずれ量を、ガラスウエハ 20W の反対面から測定できる。位置ずれ量が大きい場合には、位置調整を行い、不良を減少できる。また、フィレット評価用のマーク 25 により、接合面からはみ出した接着剤 41L、いわゆるフィレットと呼ばれる部分の広がり量を測定できる。フィレットの広がり量に過不足があった場合には、接着剤供給量の調整を行い、不良を減少できる。遮光膜 27 は、撮像チップ 30 に不要な光が入射することを防ぐ。

[0066] なお、撮像装置 10A は、仕様等に応じて、マーク 24、マーク 25 または遮光膜 27 の少なくともいずれかを有していればよい。

[0067] <変形例 2 >

変形例 2 の撮像装置 10B の製造方法では、図 8 に示すように、チップサイズ（平面視寸法、厚さ）が異なる複数の種類の撮像チップ 30B1、30B2、30B3 が、1 枚のガラスウエハ 20W に接着され、複数の種類の撮像装置 10B が 1 枚の接合ウエハ 40WB から作製される。または、サイズが同じで画素サイズ等異なる複数種類の撮像チップを 1 枚のガラスウエハ 20W に接着して、複数の種類の撮像装置 10B を作製してもよい。変形例

2の製造方法は、多品種の撮像装置10Bを1枚の接合ウエハ40WBから一括生産できるため、多品種少量生産に適している。

[0068] なお、異なるサイズのチップを1枚のガラスウエハ20Wに接着する場合には、同じサイズの撮像チップを所定の領域にまとめて配設することで、ダイシング工程が容易となる。

[0069] なお、異なるサイズの撮像チップを1枚のガラスウエハ20Wに接着する場合にも、撮像チップの配設間隔Lは一定とすることが好ましい。充填工程における作業性を良くするためである。また、封止樹脂42Lを均一に充填できるため、応力の不均一による封止部材42のクラック発生を防ぐことができる。

[0070] なお、撮像チップ30の品種ごとに接着剤41Lの種類を変えることで、マイクロレンズ材料の屈折率に合わせて、接着層41の屈折率を変更したり、求められる信頼性レベルに応じて、高信頼性の接着剤と信頼性は低いが高価な接着剤等とを使い分けたりできる。

[0071] さらに撮像チップではない機能チップをガラスウエハ20Wに接着してもよい。機能チップとしては、プロセス評価用チップ、または、撮像チップ30の出画に必要な機能を有するDSPチップ等を例示できる。

[0072] プロセス評価用チップには、例えば、貫通ビアのエッチング量、酸化膜のエッチング量、配線抵抗、配線容量、配線インダクタンス、またはプラズマダメージを評価する機能が付与されている。

[0073] ガラスウエハ20Wに隣接して接着された、DSPチップと撮像チップ30とを配線で接続することにより、ウエハ状態で撮像チップ30の出画評価ができる。

[0074] なお、接合ウエハ40WBの外周部には、ダミーチップ30B1D、30B2D、30B3Dが配置されている。ダミーチップ30B1D等を配置することにより、ウエハ外周部の封止樹脂42Lは体積が小さくなるため、クラック発生を防止できる。

[0075] さらに、接合ウエハ40WBの最外周には、樹脂による連続した凸部（ダ

ム) 49が、例えばディスペンス法にて形成されている。このため、封止部材となる液状樹脂が、ガラスウエハ20WBの外にはみ出したり、裏面に回り込んだりすることがない。

[0076] 貫通ビア33Sのエッチングマスクの開口を形成する位置は、撮像チップ30の電極パッド32の直下の位置であり、ガラスウエハ上に異なる種類の撮像チップ30が配置されている場合、それぞれの撮像チップ30の電極パッド32のサイズ、位置およびピッチに応じて貫通ビア33Sのサイズ、位置およびピッチとなるように設計する。

[0077] 撮像チップ30背面から電極パッド裏面までの深さが異なる撮像チップ30が混在されている場合、パッド裏面までの深さが浅い撮像チップ30に設ける保護膜（エッチングマスク39）の開口を小さく設計しておき、エッチング時の横方向の広がりによって所望の大きさの貫通ビア33Sができるようにすると良い。

[0078] ウエハ内に異なる種類の撮像チップ30が配置されている場合、それぞれの撮像チップ30に応じたプローブカードを用いて、撮像チップ30ごとに異なる検査を行う。

[0079] <変形例3>

図9A及び図9Bに示すように、変形例3の撮像装置10Cの製造方法では、ガラスウエハ20WCに配設された接着剤41LCは、撮像チップ配置領域30Sと略同じ形状にパターニングされている。例えば、接着剤41LCは、感光性樹脂を塗布した後、フォトリソグラフィによりパターニングされている。塗布は液状接着剤をスピコートしてもよいし、フィルム状接着剤をラミネートしてもよい。そして、パターニングされた接着剤41LCを介して、撮像チップ30が熱圧着によりガラスウエハ20WCに接着され、接着層41Cで接合された接合ウエハ40WCが作製される。

[0080] 変形例3の製造方法は、それぞれの撮像チップ30に対応した多数の位置に、撮像チップを搭載する前に、それぞれ接着剤を配置する製造方法よりも短時間で製造可能である。また撮像チップ30の間に接着剤41LCがない

ため、その分だけ水平方向に熱が伝わりにくく、撮像チップ30の熱硬化時に、隣接した撮像チップの未硬化の接着剤41LCを硬化してしまうことがない。

[0081] なお、撮像チップ30の頂点が対峙する領域は、封止樹脂42Lを充填したときに高さ（厚さ）が低くなりやすい。このため、図9Aに示すように、パターンニングされた接着剤41LCによるポストパターン41CPを配設しておくことが好ましい。

[0082] 接着剤41LCをパターンニングすることで、ウエハ外周部に封止樹脂の流れ出し防止のためのダムを形成しても良い。接着剤41LCをパターンニングすることで、撮像チップとの位置合わせ用のアライメントマークを形成しても良い。

[0083] <変形例4>

図10A及び図10Bに示すように、変形例4の撮像装置10Dの製造方法では、ガラスウエハ20WDに配設された接着剤41LDは、額縁状にパターンニングされている。すなわち、接着剤41LDは、受光部の外周部に沿った、幅が25 $\mu$ m以上500 $\mu$ m以下の額縁状である。このため、撮像装置10Dは、マイクロレンズ（不図示）が配設された受光部31がキャビティ（空洞部）38と接している。

[0084] 受光部31の上のマイクロレンズの外周界面が、接着層41Dよりも屈折率の小さいキャビティ38と接しているため、マイクロレンズの集光効果が高い。このため、撮像装置10Dは、撮像装置10Cよりも感度が高い。このようなキャビティ構造は、ガラスウエハ20Wの撮像チップ30の受光部に対応した位置に凹部を形成することによっても実現できる。

[0085] なお、1枚の接合ウエハ40WDの上に、キャビティ38のある撮像装置10Dと、キャビティ38のない撮像装置10Cとを混在させて多品種生産することもできる。

[0086] <変形例5>

図11Aに示すように、変形例5の撮像装置10Eの製造方法では、接着

工程の前に、ガラスウエハ20WEの撮像チップ配置領域30Sの外周部に、例えばダイシングブレードにより額縁状の溝26が形成される。溝26はエッチングによって形成してもよいし、同時に、アライメントマーク21等を形成してもよい。

[0087] 図11Bおよび図11Cに示すように、例えば、フリップチップボンダを用いて、撮像チップ30が、位置合わせされた状態で加熱・加圧され、ガラスウエハ20WEに接着される。撮像装置10Eでは、過剰な接着剤41Lは溝26に流れこむ。このため、フィレットは水平方向（主面平行方向）にも垂直方向（主面垂直方向）にも広がらない。フィレットが水平方向に広がらないため、接合ウエハ40WEは、撮像チップ30の配置間隔Lを小さくして、1枚から多くの撮像装置10Eが作製できる。

[0088] また、図11D～図11Fに示すように、垂直方向に接着剤41Lのフィレットが広がらないため、撮像装置10Eは、封止部材充填工程で封止部材42が、撮像チップ30の外周部まで確実に充填される。封止部材42は接着層41よりも封止効果が高い樹脂を使用可能であるため、撮像装置10Eは、フィレットの這い上がりにより接着層41が外面に露出する可能性がある撮像装置10よりも信頼性が高い。

[0089] なお、額縁状の溝26の内側の平面視寸法を、撮像チップ30の平面視寸法よりも小さく形成しておくことが好ましい。封止部材42を充填したときに、封止部材42が撮像チップ30の第1の主面30SAの外周部を覆うため、アンカー効果により密着性および封止性が向上するからである。

[0090] また、図11Aに示すように、ダイシングブレードの形状を利用して溝26の底部を曲面化することが好ましい。溝26の底部が矩形の場合には、流れ込んだ接着剤41Lと溝26の角の間にボイドが発生し、信頼性が低下することがあるためである。

[0091] また、溝26の内部において上側にある封止部材42の熱膨張係数は、下側にある接着層41の熱膨張係数よりも小さいことが好ましい。これは、溝26の上側壁面を構成しているシリコンからなる撮像チップ30の熱膨張係

数が、溝26の下側壁面を構成しているガラスからなるカバーガラス20よりも小さいことと対応している。すなわち、ガラスとシリコンとの熱膨張係数の大小関係と、接着層41と封止部材42との熱膨張係数の大小関係と、を同じになるようにすることで、熱膨張による変形があっても、接着層41および封止部材42の溝26からの剥離が生じにくい。

[0092] なお、ガラスウエハ20WEの溝26が、ダイシングブレードにより形成された場合には、溝26の壁面には切削痕が線状にできる。切削痕は、光を拡散し反射を低減する効果がある。このため、カバーガラス20の側面と受光部31とが近接していても、フレアは発生しにくい。

[0093] <変形例6>

図12Aに示すように、変形例6の撮像装置10Fの製造方法では、複数の撮像チップ30の第2の主面30SBが、仮止め用の接着剤41LFを介して、第2の支持基板である仮支持基板20WTに接着される。仮支持基板20WTは、ガラスウエハ20Wと同じガラスであってもよいが、透明である必要はない。接着剤41LFは、熱、紫外線、温水、または溶剤などにより、接着力が弱くなる仮止め用である。

[0094] 仮支持基板20WTには、撮像チップ30との位置合わせ用のアライメントマークと、ガラスウエハ20Wとの位置合わせ用のアライメントマークを形成しておく。なお、仮支持基板20WTの裏面に位置合わせ用マークを形成し、それを用いて撮像チップ30との位置合わせを行ってもよい。

[0095] 接着層41LF越しに仮支持基板20WTに形成されたアライメントマークを認識して撮像チップ30の位置合わせを行う場合には、接着層41Fは透明度の高いものが好ましい。また、照明は、リング照明を用いると画像が認識しやすい。

[0096] 図12Bに示すように、仮支持基板20WTに接着された複数の撮像チップ30の第1の主面30SAが、接着剤41Lを介してガラスウエハ20Wに一括して接着される。すなわち、ウエハライナおよびウエハボンダを用いて、仮支持基板20WTとガラスウエハ20Wの位置合わせおよび接着が

行われる。

- [0097] 接着剤41Lが硬化するのに時間がかかる場合、撮像チップ30を1個ずつ接着すると全ての撮像チップ30を接着するのに長時間を要する。しかし、変形例6の撮像装置10Fの製造方法では、時間を短縮できるため、生産性が高い。
- [0098] さらに、ガラスウエハ20Wの全面に塗布した接着剤41Lに撮像チップ30を1個ずつ熱硬化して接着すると、隣接した撮像チップ配置領域30Sの接着剤41Lまで硬化してしまい、隣接チップを接着することができないことがある。しかし、変形例6の撮像装置10Fの製造方法では、かかる問題は発生しない。
- [0099] また、仮支持基板20WTにより複数の撮像チップ30を同時に、ガラスウエハ20Wに押圧するため、接着後の撮像チップ30の主面の、ガラスウエハ20Wの主面に対する傾きを均一にできる。
- [0100] 図12Cに示すように、撮像チップ30の間が封止部材42で封止される。すなわち、仮支持基板20WTとガラスウエハ20Wとの隙間に封止樹脂42Lが充填される。
- [0101] 封止樹脂42Lの充填は、仮支持基板20WTを分離後に行ってもよい。しかし、仮支持基板20WTを分離前に行うことで、撮像チップ30の第2の主面30SBに封止部材42がはみ出すことがなく、さらに撮像チップ30の第2の主面30SBと封止部材42の表面が揃って平坦になっているため、後の研磨工程が容易である。
- [0102] 封止樹脂42Lの充填は、接合ウエハ40WFの側面の開口を、一箇所を残して塞いでおく。そして、封止部材42を充填する空間を減圧し、側面の開口を容器に溜めた封止樹脂42Lに浸した状態で大気解放することで封止樹脂42Lが吸引される。
- [0103] なお、ガラスウエハ20Wに接着剤41Lを厚めに塗布しておき、撮像チップ30を接着するときに、厚めに塗った接着剤41Lが撮像チップ30の間を充填するようにしてもよい。すなわち、この場合には、接着剤41Lが

封止樹脂 4 2 L の機能を兼ねている。

- [0104] 図 1 2 D に示すように、仮支持基板 2 0 W T が分離されることで、接合ウエハ 4 0 W が作製される。以降の工程は、すでに説明した図 6 D 等と同様である。
- [0105] 上記実施形態および変形例の撮像装置の製造方法は、超小型で信頼性が高い撮像装置が製造できるため、特に電子内視鏡の先端部、またはカプセル型内視鏡に配設される撮像装置の製造方法に用いることができる。
- [0106] 本発明は上述した実施形態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、改変等ができる。
- [0107] 本出願は、2012年5月30日に日本国に出願された特願2012-123223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]

複数の受光部が第1の主面に形成され、それぞれの受光部の周囲に電極パッドが形成された撮像チップ基板を切断し、複数の撮像チップを作製する工程と、

検査により良品と判断された撮像チップの前記第1の主面を、透明な接着層を介して、大きさまたは形状の少なくともいずれかが前記撮像チップ基板と異なる透明な支持基板に接着し接合ウエハを作製する工程と、

前記接合ウエハに接着された前記複数の撮像チップの間を封止部材で充填する工程と、

前記接合ウエハを、第2の主面側から前記接合ウエハの厚さを薄く加工し、加工面を平坦化する工程と、前記電極パッドと接続された貫通配線を形成する工程と、を含む加工工程と、

前記貫通配線を介して前記電極パッドと接続された外部接続電極を前記第2の主面に形成する工程と、

前記接合ウエハを切断し個片化する工程と、を具備することを特徴とする撮像装置の製造方法。

### [請求項2]

複数の半導体回路部が第1の主面に形成され、それぞれの半導体回路部の周囲に電極パッドが形成された半導体チップ基板を切断し、複数の半導体チップを作製する工程と、

半導体チップの前記第1の主面を、接着層を介して支持基板に接着し接合ウエハを作製する工程と、

前記接合ウエハに接着された前記複数の半導体チップの間を封止部材で充填する工程と、

前記接合ウエハを、第2の主面側から加工する工程と、

前記接合ウエハを切断する工程と、を具備することを特徴とする半導体装置の製造方法。

### [請求項3]

検査により良品と判断された半導体チップが、前記支持基板に接着

されることを特徴とする請求項2に記載の半導体装置の製造方法。

[請求項4] 前記加工する工程が、前記接合ウエハの厚さを薄く加工し、加工面を平坦化する工程と、前記第2の主面に前記電極パッドと接続された外部接続電極を形成する工程と、を含むことを特徴とする請求項3に記載の半導体装置の製造方法。

[請求項5] 前記加工する工程が、前記外部接続電極を形成する工程の前に、前記電極パッドと前記外部接続電極とを接続する貫通配線を形成する工程を含むことを特徴とする請求項4に記載の半導体装置の製造方法。

[請求項6] 前記支持基板と前記半導体チップ基板とが、大きさ、または形状の少なくともいずれかが異なることを特徴とする請求項5に記載の半導体装置の製造方法。

[請求項7] 前記複数の半導体チップが、平面視寸法または厚さの少なくともいずれかが異なる複数の半導体チップからなることを特徴とする請求項5に記載の半導体装置の製造方法。

[請求項8] 前記接着工程において、第2の支持基板に前記第2の主面が接着された前記複数の半導体チップを、前記第1の支持基板に一括して接着することを特徴とする請求項5に記載の半導体装置の製造方法。

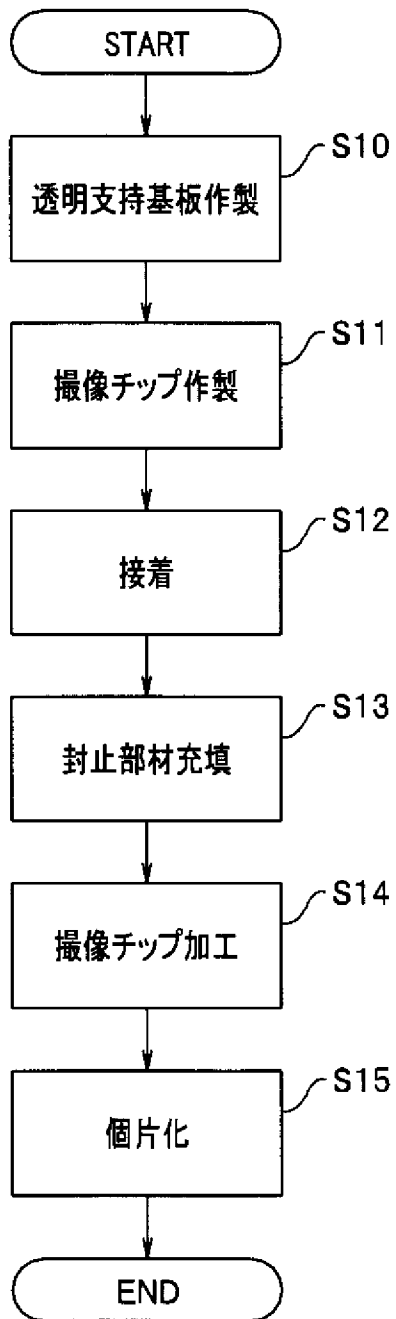
[請求項9] 前記接合ウエハを切断するときのダイシングラインに沿って、前記半導体回路部を接着する前に前記支持基板に溝を形成する工程を具備することを特徴とする請求項5に記載の半導体装置の製造方法。

[請求項10] 前記接着層をパターニングする工程を具備し、  
パターニングされた接着層を介して前記半導体チップが前記支持基板に接着されることを特徴とする請求項5に記載の半導体装置の製造方法。

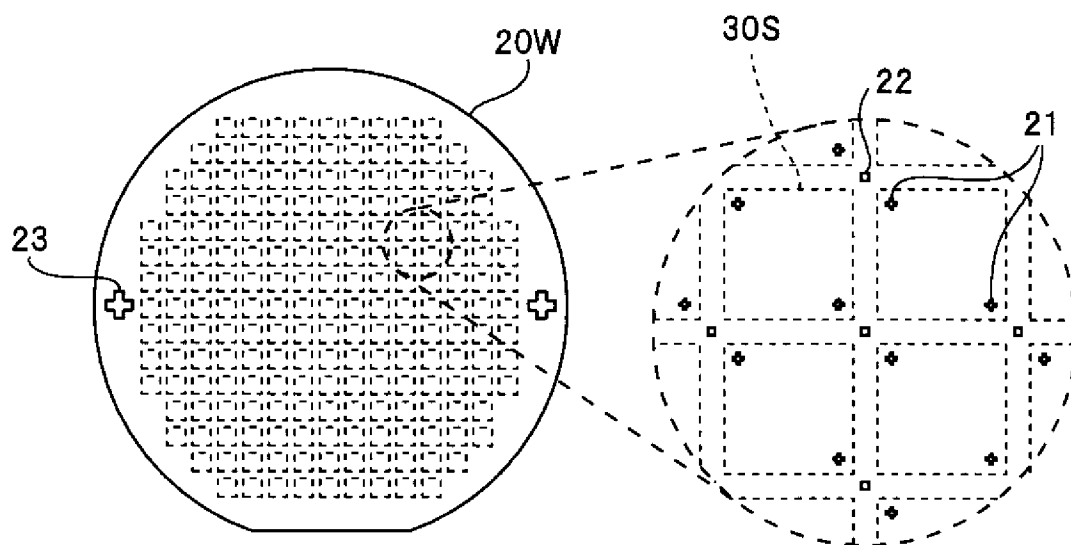
[請求項11] 前記半導体回路部が、固体撮像素子の受光部であり、  
前記支持基板および前記接着層が透明であることを特徴とする請求項5に記載の半導体装置の製造方法。



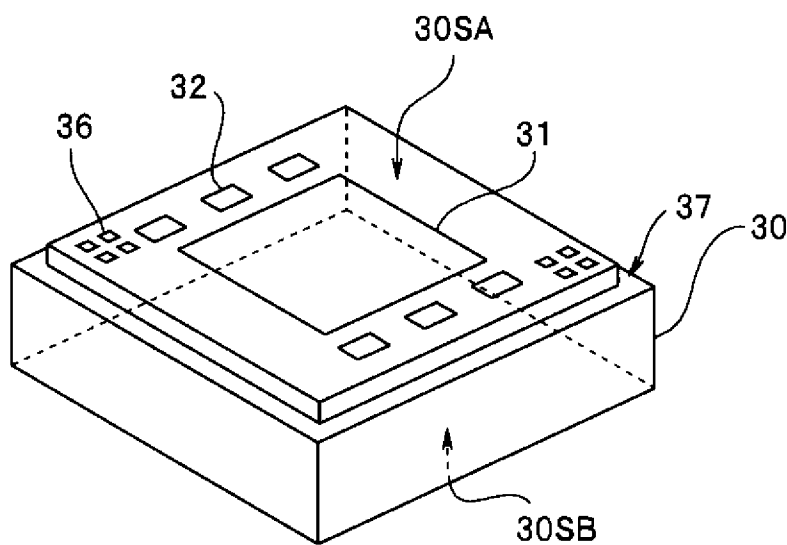
[図3]



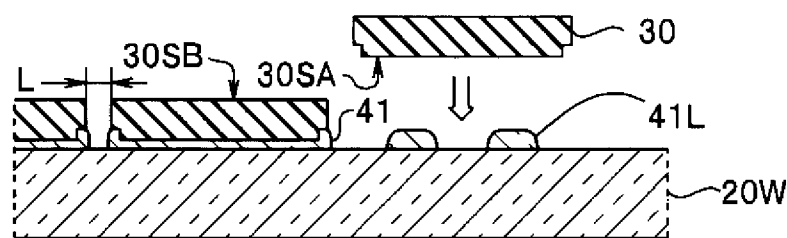
[図4]



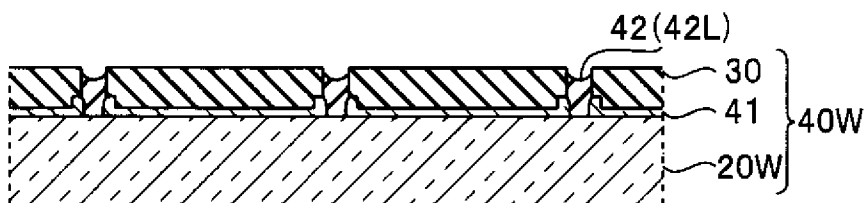
[図5]



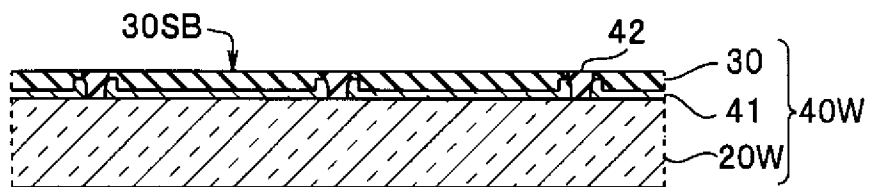
[図6A]



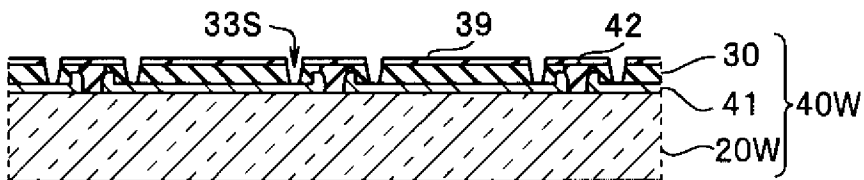
[図6B]



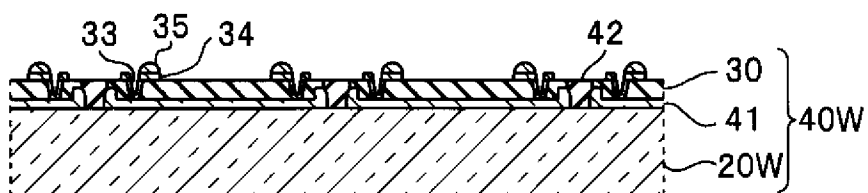
[図6C]



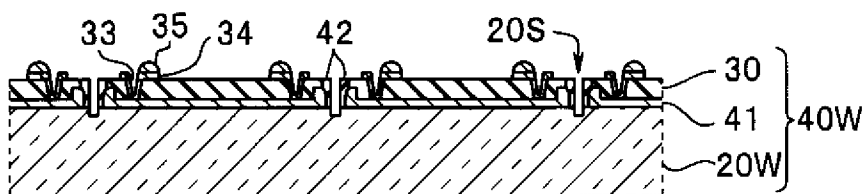
[図6D]



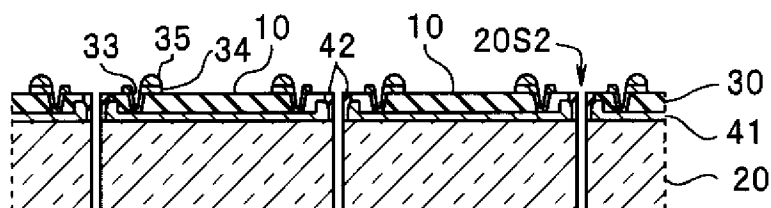
[図6E]



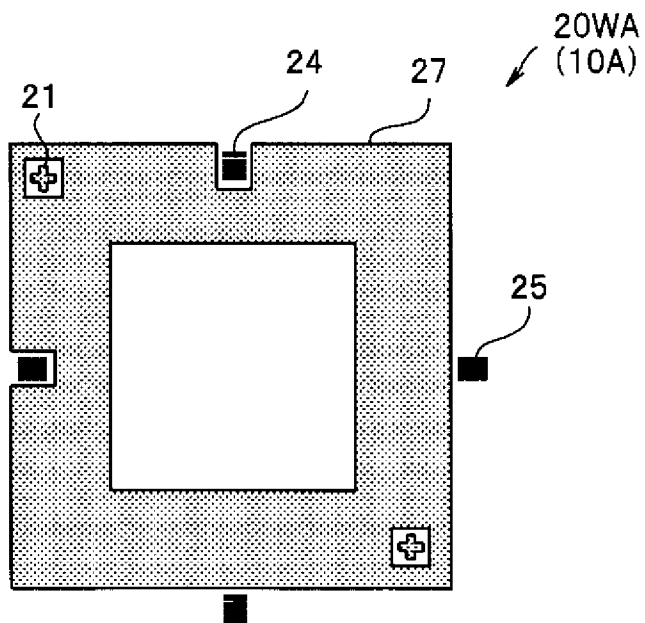
[図6F]



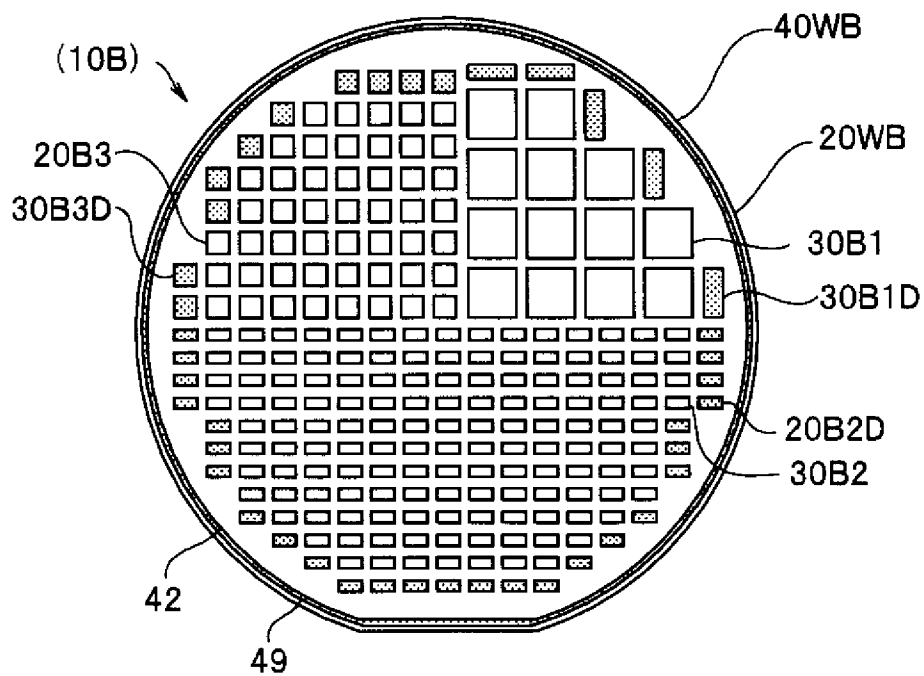
[図6G]



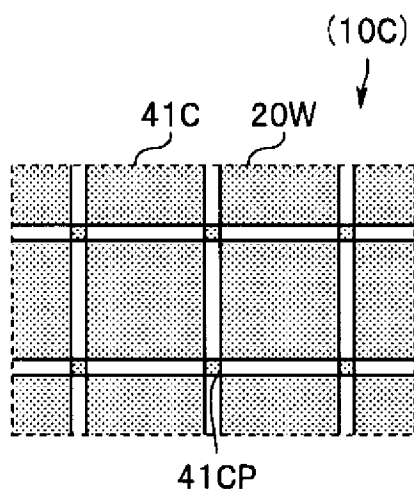
[図7]



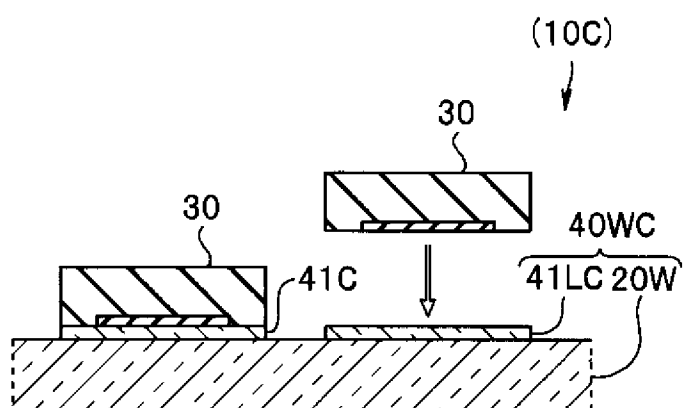
[図8]



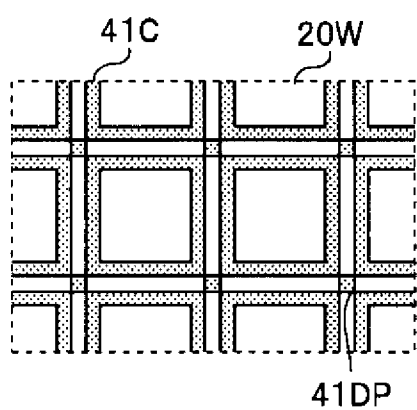
[図9A]



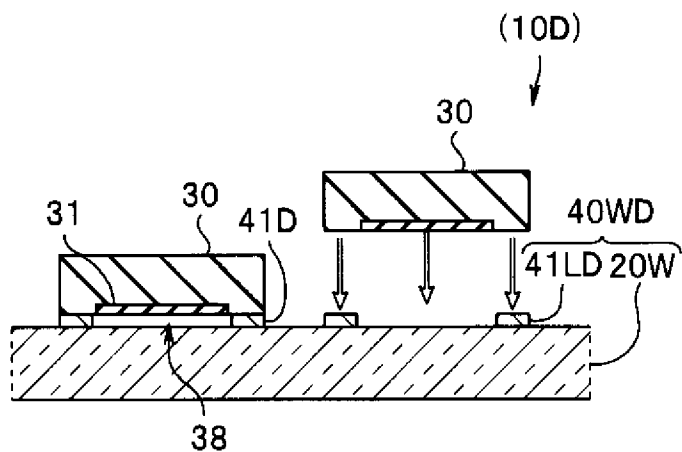
[図9B]



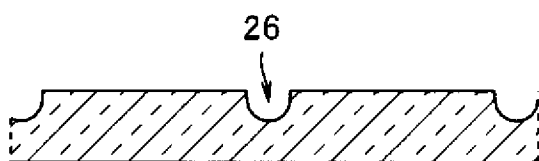
[図10A]



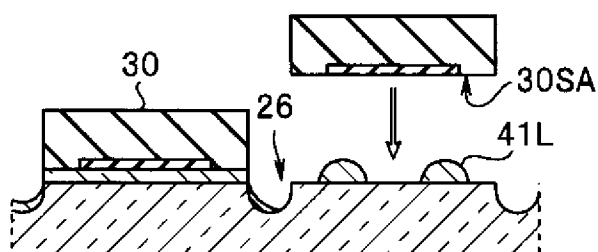
[図10B]



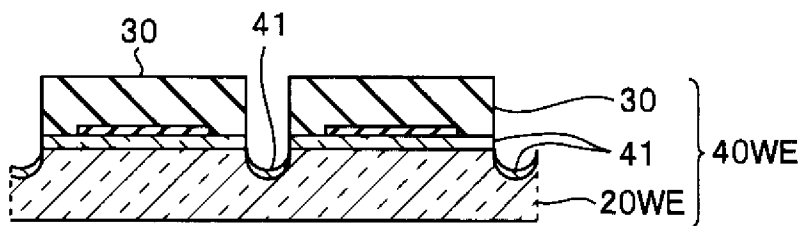
[図11A]



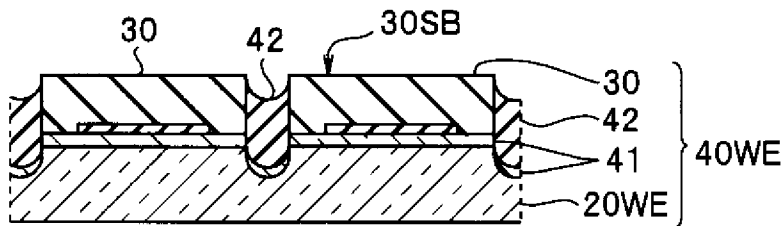
[図11B]



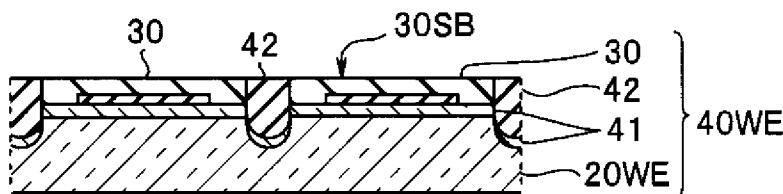
[図11C]



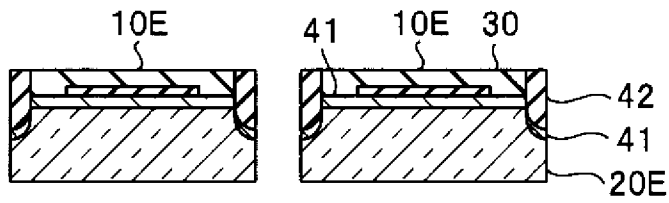
[図11D]



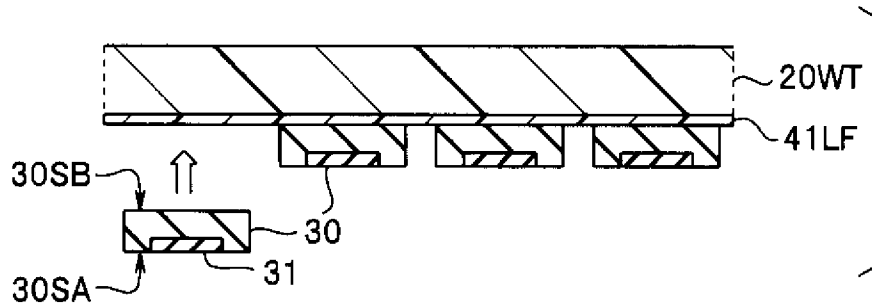
[図11E]



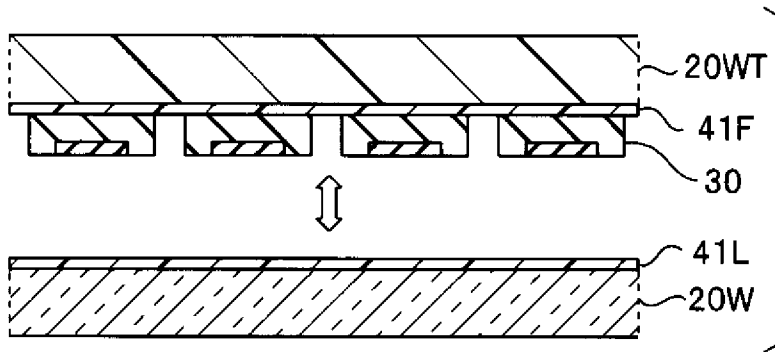
[図11F]



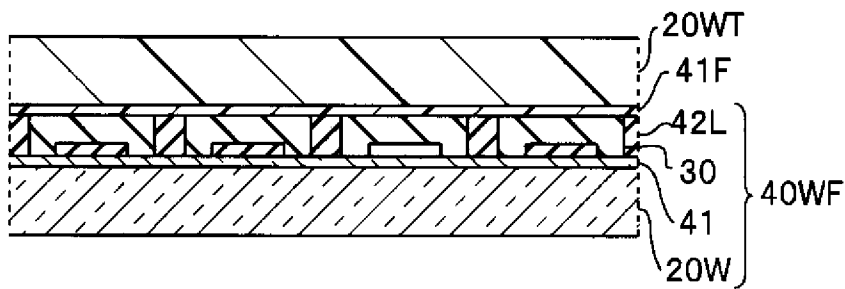
[図12A]



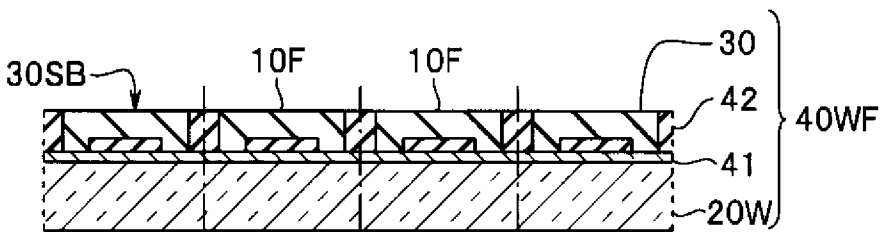
[図12B]



[図12C]



[図12D]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/060343

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L27/14(2006.01)i, H01L23/12(2006.01)i, H01L23/28(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, H01L23/12, H01L23/28

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)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2006-128625 A (Oki Electric Industry Co., Ltd.), 18 May 2006 (18.05.2006), paragraphs [0030] to [0036]; fig. 3 to 10 & US 2006/0065964 A1 & US 2009/0053856 A1	1-11
Y	JP 2010-120145 A (Toshiba Corp.), 03 June 2010 (03.06.2010), paragraphs [0015] to [0038]; fig. 1 to 7 & US 2010/0127340 A1	1-11
Y	JP 2008-235401 A (Spansion L.L.C.), 02 October 2008 (02.10.2008), paragraphs [0021] to [0032]; fig. 1 to 3 & US 2008/0230898 A1	1-11

 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

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
23 May, 2013 (23.05.13)Date of mailing of the international search report  
04 June, 2013 (04.06.13)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/060343

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 2009-537970 A (Osram Opto Semiconductors GmbH), 29 October 2009 (29.10.2009), paragraph [0076]; fig. 4A & US 2009/0302429 A1 & EP 2018664 A & WO 2007/134581 A1 & DE 102006028692 A1 & KR 10-2009-0027639 A & CN 101449368 A & TW 200807646 A	9
A	JP 2008-130738 A (Fujifilm Corp.), 05 June 2008 (05.06.2008), entire text; all drawings (Family: none)	1-11

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, H01L23/12(2006.01)i, H01L23/28(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, H01L23/12, H01L23/28

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 1971-2013年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2013年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2013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	JP 2006-128625 A (沖電気工業株式会社) 2006.05.18, 段落 [0030]-[0036], 図 3-10 & US 2006/0065964 A1 & US 2009/0053856 A1	1-11
Y	JP 2010-120145 A (株式会社東芝) 2010.06.03, 段落[0015]-[0038], 図 1-7 & US 2010/0127340 A1	1-11
Y	JP 2008-235401 A (スパンション エルエルシー) 2008.10.02, 段 落[0021]-[0032], 図 1-3 & US 2008/0230898 A1	1-11

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 23.05.2013	国際調査報告の発送日 04.06.2013
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) 多賀 和宏 電話番号 03-3581-1101 内線 3559

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 2009-537970 A (オスラム オプト セミコンダクターズ ゲゼル ルシャフト ミット ベシユレンクテル ハフツング) 2009.10.29, 段落[0076], 図 4A & US 2009/0302429 A1 & EP 2018664 A & WO 2007/134581 A1 & DE 102006028692 A1 & KR 10-2009-0027639 A & CN 101449368 A & TW 200807646 A	9
A	JP 2008-130738 A (富士フイルム株式会社) 2008.06.05, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-11