

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5308213号
(P5308213)

(45) 発行日 平成25年10月9日 (2013. 10. 9)

(24) 登録日 平成25年7月5日 (2013. 7. 5)

(51) Int. Cl.	F I
HO 1 L 21/02 (2006. 01)	HO 1 L 21/02 A
HO 1 L 23/00 (2006. 01)	HO 1 L 23/00 A

請求項の数 8 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2009-85849 (P2009-85849)	(73) 特許権者	300057230
(22) 出願日	平成21年3月31日 (2009. 3. 31)		セミコンダクター・コンポーネンツ・イン
(65) 公開番号	特開2010-238948 (P2010-238948A)		ダストリーズ・リミテッド・ライアビリテ
(43) 公開日	平成22年10月21日 (2010. 10. 21)		ィ・カンパニー
審査請求日	平成24年3月7日 (2012. 3. 7)		アメリカ合衆国 アリゾナ州 85008
			フェニックス イースト・マクドウェル
			・ロード5005
		(74) 代理人	100147913
			弁理士 岡田 義敬
		(74) 代理人	100091605
			弁理士 岡田 敬
		(72) 発明者	加藤 隆規
			群馬県邑楽郡大泉町仙石二丁目2468番
			地1 関東三洋セミコンダクターズ株式会
			社内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体装置の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

半導体装置部毎に分割された半導体ウェハを、周囲が支持リングにより支持された支持シートに接着層を介して貼着された状態で用意する工程と、

前記半導体ウェハが前記支持シートに貼着された支持リングを、レーザー印刷が行われる印刷テーブルまで輸送した後に固定する工程と、

前記支持シートおよび前記接着層を透過して、前記半導体ウェハを構成する各半導体装置部の半導体材料が露出する主面にレーザーを照射して捺印を行う工程と、

を備えることを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項 2】

前記レーザー照射により炭化した炭化物を、前記半導体装置部の主面に付着させることを特徴とする請求項 1 記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 3】

前記テーブルには前記半導体ウェハよりも大きい開口部が設けられ、前記開口部を經由して前記半導体ウェハの各半導体装置部にレーザーを照射することを特徴とする請求項 2 記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 4】

前記半導体ウェハに配置されたアライメントマークの位置を認識して、前記レーザーを照射する照射装置と、前記半導体ウェハに含まれる前記各半導体装置部との位置合わせを行うことを特徴とする請求項 3 記載の半導体装置の製造方法。

10

20

【請求項 5】

前記固定する工程では、前記支持リングをクランプで前記印刷テーブルに挟み込んで固定した後に、前記位置合わせを行うことを特徴とする請求項 4 記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 6】

前記支持シートはダイシングシートであり、前記支持リングは前記ダイシングシートを周囲から保持するウェハリングであることを特徴とする請求項 5 記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 7】

前記捺印を行う工程の前に、イオナイザーにより前記半導体ウェハの帯電を除去する工程を更に備えることを特徴とする請求項 6 記載の半導体装置の製造方法。

10

【請求項 8】

半導体装置部が複数個形成された半導体ウェハを、周囲が支持リングにより支持された支持シートに接着層を介して貼着された状態で用意する工程と、

前記半導体ウェハが前記支持シートに貼着された支持リングを、レーザー印刷が行われる印刷テーブルまで輸送した後に固定する工程と、

前記支持シートおよび前記接着層を透過して、前記半導体ウェハを構成する各半導体装置部の半導体材料が露出する主面にレーザーを照射して捺印を行う工程と、

前記半導体ウェハを前記半導体装置部毎に分離する工程と、

を備えることを特徴とする半導体装置の製造方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は半導体装置の製造方法に関し、特に、半導体材料が露出する半導体装置の主面に捺印を形成する半導体装置の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、電子機器にセットされる半導体装置は、携帯電話、携帯用のコンピューター等に採用されるため、小型化、薄型化、軽量化が求められている。これらの条件を満たすために、CSP (Chip Scale Package) と呼ばれる、内蔵される半導体素子と同等のサイズを有する半導体装置が開発されている。

30

【0003】

これらのCSPの中でも、特に小型化なものとしてWLP (Wafer Level Package) がある (例えば下記特許文献 1 を参照)。一般的なWLPの製造方法は、半導体ウェハに多数の半導体装置部をマトリックス状に設け、各半導体装置部の拡散領域と接続された配線および半田電極を半導体ウェハの一主面に形成した後に、半導体ウェハを格子状にダイシングすることにより、各半導体装置部を個別に分離している。

【0004】

しかしながら、上記した一般的なWLPの製造方法では、形成されるWLPの厚みを例えば100 μm 以下とするためには、ダイシングを行う前に半導体ウェハ自体の厚みを100 μm 以下と極めて薄くする必要がある。このことから、薄型化した後の半導体ウェハの機械的強度が低下して、搬送の工程等で半導体ウェハが破損してしまう問題が多く発生してしまう。

40

【0005】

このような問題を解決するWLPの製造方法として、先ダイシング (Dicing Before Grinding: 以下DBGと略称する) が開発されている (特許文献 2 を参照)。このDBGによる半導体装置の製造方法では、配線等が形成された半導体ウェハを表面側からハーフカットした後に、裏面側から研削することで、ハーフカットされた領域にて半導体ウェハを個々の半導体装置に分割する。このDBGによる半導体ウェハの分割方法を、図 11 および図 12 を参照して説明する。

50

【0006】

図11(A)を参照して、先ず、半導体装置部108がマトリックス状に形成された半導体ウェハ100を用意する。各半導体装置部108の上面付近には、拡散工程によりトランジスタ等の素子が形成されている。また、半導体ウェハ100の上面は、酸化膜から成る絶縁層102により被覆され、この絶縁膜102の上面には、素子領域と接続された配線104が形成されている。更に、配線104には半田から成る外部電極106が形成されている。この工程に於ける半導体ウェハ100の厚みは例えば280 μ m程度である。

【0007】

図11(B)を参照して、次に、半導体ウェハ100の上面からダイシングを行うことにより、各半導体装置部108同士の間溝110を形成する。ここでのダイシングは半導体ウェハ100を分割するものではなく、ダイシングにより形成される溝110の深さは半導体ウェハ100の厚さよりも浅く形成される。一例として、半導体ウェハ100の厚みが上記したように280 μ mの場合、溝110の深さは100 μ m程度に設定される。従って、本工程を経た半導体ウェハ100は分割された状態ではなく、一枚の板状体を呈している。

10

【0008】

図11(C)を参照して、半導体ウェハ100の表裏を反転させた後に、配線104が形成された半導体ウェハ100の下面を、粘着テープ112に貼着させる。更に、半導体ウェハ100を上面からグランドを行い、半導体ウェハ100を全面的に薄くする。

20

【0009】

図11(D)を参照して、半導体ウェハ100の上面からグランドを進行させることにより、溝110が分離された箇所にて各半導体装置部108が個別に分離される。

【0010】

図12(A)および図12(B)を参照して、次に、各半導体装置部108の裏面側(グランドにより研削された面側)を、例えばダイシングシートから成る粘着テープ114に貼着する。更に、粘着テープ112を剥がすことで、各半導体装置部108は、表面側(回路が形成された面)側からピックアップすることが可能となる。

【0011】

上記工程が終了した後は、各半導体装置部をピックアップして粘着テープ114から離脱させた後に、下面(半導体材料が露出する面)にレーザーを照射して捺印し、テーピング梱包等を行う。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0012】

【特許文献1】特開2004-172542号公報

【特許文献2】特開2005-101290号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

40

しかしながら、上記したような半導体装置の製造方法では、各半導体装置部を個別にピックアップした後に、ピックアップされた半導体装置部の位置を認識して、レーザー照射による捺印を行っていた。従って、レーザー照射による捺印形成の工程が複雑なものとなり、コストが高くなる問題があった。

【0014】

更にまた、シリコン等の半導体材料から成る半導体装置の主面に直にレーザーを照射することにより捺印を設けると、レーザー照射により形成された凹凸部のみに捺印が構成されることとなり、明瞭な捺印を得ることが困難である問題があった。

【0015】

本発明は上述した問題を鑑みてなされ、本発明の主な目的は、半導体材料が露出する半

50

導体装置の主面に、レーザー照射により効率的に捺印を形成できる半導体装置の製造方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0016】

本発明の半導体装置の製造方法は、半導体装置部毎に分割された半導体ウェハを、周囲が支持リングにより支持された支持シートに接着層を介して貼着された状態で用意する工程と、前記半導体ウェハが前記支持シートに貼着された支持リングを、レーザー印刷が行われる印刷テーブルまで輸送した後に固定する工程と、前記支持シートおよび前記接着層を透過して、前記半導体ウェハを構成する各半導体装置部の半導体材料が露出する主面にレーザーを照射して捺印を行う工程と、を備えることを特徴とする。

10

【0017】

本発明の半導体装置の製造方法は、半導体装置部が複数個形成された半導体ウェハを、周囲が支持リングにより支持された支持シートに接着層を介して貼着された状態で用意する工程と、前記半導体ウェハが前記支持シートに貼着された支持リングを、レーザー印刷が行われる印刷テーブルまで輸送した後に固定する工程と、前記支持シートおよび前記接着層を透過して、前記半導体ウェハを構成する各半導体装置部の半導体材料が露出する主面にレーザーを照射して捺印を行う工程と、前記半導体ウェハを前記半導体装置部毎に分離する工程と、を備えることを特徴とする。

【発明の効果】

【0018】

20

本発明によれば、半導体ウェハから分割された各半導体装置部を支持シートに貼着したままの状態、各半導体装置部の主面に対してレーザーを照射して捺印を形成することができる。従って、各半導体装置部に対して一括して、レーザー照射による捺印を行うことが可能となり、捺印の工程を簡略化して製造コストを低減させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】本発明の半導体装置の製造方法に用いられる捺印装置を示す図であり、(A)は全体を示す斜視図であり、(B)は一部分を抜き出して示す斜視図である。

【図2】本発明の半導体装置の製造方法を示す図であり、(A)は平面図であり、(B)は断面図である。

30

【図3】本発明の半導体装置の製造方法を示す図であり、(A)は斜視図であり、(B)は断面図である。

【図4】本発明の半導体装置の製造方法を示す図であり、(A)は斜視図であり、(B)および(C)は断面図である。

【図5】本発明の半導体装置の製造方法を示す図であり、(A)は斜視図であり、(B)および(C)は断面図である。

【図6】本発明の半導体装置の製造方法を示す図であり、(A)－(C)は断面図である。

【図7】本発明の半導体装置の製造方法を示す図であり、(A)は断面図であり、(B)は平面図である。

40

【図8】本発明の半導体装置の製造方法を示す図であり、(A)は断面図であり、(B)および(C)は拡大された断面図であり、(D)は拡大された平面図である。

【図9】本発明の半導体装置の製造方法を示す図であり、(A)は断面図であり、(B)は拡大された断面図である。

【図10】本発明の半導体装置の製造方法により製造される半導体装置を示す図であり、(A)は斜視図であり、(B)は断面図であり、(C)は拡大された平面図であり、(D)は拡大された断面図である。

【図11】背景技術の半導体装置の製造方法を示す図であり、(A)－(D)は断面図である。

【図12】背景技術の半導体装置の製造方法を示す図であり、(A)および(B)は断面

50

図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

＜第1の実施の形態＞

本形態では、図1から図9を参照して、半導体材料が露出する主面にレーザー照射による捺印を行う半導体装置の製造方法を説明する。

【0021】

図1を参照して、先ず、本形態の半導体装置の製造方法に用いられる捺印装置10の構成を説明する。図1(A)は捺印装置10の主要部を示す斜視図であり、図1(B)は半導体ウェハがクランプされるテーブル14の構成を示す斜視図である。

10

【0022】

図1(A)を参照して、捺印装置10は、ウェハリング23に支持された半導体ウェハ22が載置される搬送レール12と、捺印の為にウェハリング23が固定されるテーブル14と、半導体ウェハ22の帯電を除去するイオナイザー18と、半導体ウェハ22に対してレーザーを照射する発振器20とを主に備えている。捺印装置10の概略的な機能は、受け入れられた半導体ウェハに対して、一括してレーザー照射を行うことにより捺印を形成することにある。

【0023】

搬送レール12は、受け入れられた半導体ウェハ22が載置される部位である。具体的には、半導体ウェハ22は、周囲がウェハリング23(支持リング)により支持されたダイシングシート21(支持シート)に貼着された状態で、捺印装置10に供給される。また、搬送レール12は、断面がL字状に成形された2本のレールからなり、このレールの内側の平坦面にウェハリング23は載置される。また、レーザー照射による捺印が終了した後の半導体ウェハも、搬送レール12に載置される。

20

【0024】

テーブル14は、捺印を行うためにウェハリング23を固定する可動式のテーブルであり、ウェハリング23に貼着される半導体ウェハ22の主面と平行な方向に対して移動可能である。テーブル14の中央部付近には、半導体ウェハよりも直径が大きい開口部が形成されており、捺印を行う場合には、この開口部を経由してレーザーが下方から照射される。また、テーブル14は、ウェハリング23を受け入れるときには搬送レール12の近傍に位置し、半導体ウェハ22の帯電を除去する際にはイオナイザー18の下方を低速で移動し、半導体ウェハ22に対してレーザー照射を行う際には、発振器20の上方に位置する。

30

【0025】

クランプ16は、ステンレス等から成る2枚の金属板からなり、これらの2枚の金属板は同一平面上に離間して配置されている。また、各金属板の対向する側辺は、曲線状の切り欠けが形成されており、これらの切り欠けは全体として円形の開口部を形成している。更に、クランプ16は、テーブル14に対して上下方向に移動可能であり、ウェハリング23がテーブル14の上面に載置されるまでは、クランプ16はテーブル14の上面から離間した上方に位置している。更に、半導体ウェハ22が固定された半導体ウェハ22の捺印を行う工程では、クランプ16は、テーブル14の上面に載置されたウェハリング23の上面を押圧して固定している。更に、レーザー照射による捺印が終了した後は、クランプ16は再び上昇してウェハリング23の固定は解除される。

40

【0026】

イオナイザー18は、プラスイオンおよびマイナスイオンを人工的に生成し、これらのイオンを含む空気を半導体ウェハ22、ダイシングシート21およびウェハリング23に対して吹き付ける機能を有する。この様にすることで、半導体ウェハ22等の帯電が除去される。

【0027】

発振器20は、捺印を行うために半導体ウェハ22の主面にレーザーを照射する機能を

50

備えている。本実施の形態では、発振器 20 は Y A G (Y t t r i u m A l u m i n u m G a r n e t) レーザーを照射するが、照射されるレーザーの波長としては 532nm が好適である。本実施の形態では、ダイシングシート 21 の上面に貼着された半導体ウェハ 22 の下面に、ダイシングシート 21 を透過してレーザーを照射する。

【0028】

図 1 (B) に示すように、クランプ 16 およびテーブル 14 には開口部が設けられている。具体的には、クランプ 16 は、上記したように 2 枚の金属板からなり、両金属板の対向する側辺に切欠き部を設けることで、開口部 16A が構成されている。この開口部 16A の大きさは、ウェハリング 23 の外径よりも小さく、半導体ウェハ 22 の直径よりも大きい円形状である。この様に開口部 16A を設けることにより、クランプ 16 にてウェハリング 23 を固定した後でも、この開口部 16A から半導体ウェハ 22 を露出させて、上方から半導体ウェハ 22 の位置認識を行うことができる。

10

【0029】

更に、テーブル 14 の中央部付近にも、上記した開口部 16A と同等の大きさの開口部 14A が設けられている。半導体ウェハ 22 に対してレーザーを照射するときは、この開口部 14A を経由してレーザーが下方から照射される。

【0030】

リング 11 は、金属を円筒状に形成したものであり、その外径は上記した開口部 16A および開口部 14A よりも短く、内径は半導体ウェハ 22 よりも長い。テーブル 14 にウェハリング 23 が固定される際には、リング 11 の上端部はテーブル 14 の上面よりも上方に位置する。この様にすることで、ウェハリング 23 に支持されたダイシングシート 21 が、リング 11 の上端により下方から押圧され、ダイシングシート 21 全体の緊張状態が高まる。結果的に、ダイシングシート 21 のたるみや皺が矯正され、半導体ウェハ 22 が所定の平面上に位置するようになる。

20

【0031】

図 2 以降の図を参照して、次に、上記した捺印装置を用いた半導体装置の製造方法を説明する。本実施の形態では、半導体ウェハを個別の半導体装置部に分割した後に、支持シートであるダイシングシートに半導体ウェハを移し替え、この状態でレーザー照射による捺印を行っている。

【0032】

図 2 を参照して、まず、半導体ウェハ 22 を用意する。図 2 (A) は半導体ウェハ 22 を示す平面図であり、図 2 (B) は半導体ウェハ 22 の一部分を示す断面図である。

30

【0033】

図 2 (A) を参照して、半導体ウェハ 22 には、マトリックス状に多数個（例えば数百個）の半導体装置部 24 が形成されている。ここで、半導体装置部 24 とは、1 つの半導体装置となる部位である。また、各半導体装置部 24 同士の間にはダイシングライン 27 が格子状に規定されており、後の工程にて半導体ウェハ 22 はダイシングライン 27 に沿って個別の半導体装置に分離される。

【0034】

図 2 (B) を参照して、各半導体装置部 24 では、拡散工程によりトランジスタ等の素子（拡散領域）が半導体ウェハ 22 の内部に形成されている。更に、この素子と接続されたパッド 56 が半導体ウェハ 22 の上面に形成される。半導体ウェハ 22 の上面には、パッド 56 を露出された状態で、酸化膜等から成る絶縁層 54 が形成されている。また、絶縁層 54 の上面には、パッド 56 と接続された配線 58 が、各半導体装置部 24 の周辺部から中心部に向かって形成されている。パッド状に形成された配線 58 の裏面には、半田から成る外部電極 70 が溶着されている。更に、外部電極 70 が設けられた領域を除外して、配線 58 および絶縁層 54 の上面が被覆されるように、樹脂から成る被覆層 60 が形成されている。本工程に於ける半導体ウェハ 22 の厚みは、半導体ウェハの直径により異なる。例えば、直径が 50mm (2 インチ) の半導体ウェハ 22 の厚みは 280 μ m であり、直径が 200mm (8 インチ) の半導体ウェハ 22 の厚みは 725 μ m である。

40

50

【0035】

図3を参照して、次に、ダイシングを行うことにより、半導体ウェハ22の表面（配線58が形成された面）側から、溝44を形成する。図3（A）は本工程を示す斜視図であり、図3（B）は本工程を経た半導体ウェハ22を示す断面図である。

【0036】

図3（A）を参照して、本工程では、高速で回転するブレード26を、半導体ウェハ22に規定されたダイシングライン27に沿って移動させることにより、各半導体装置部24同士の間溝44を形成する。

【0037】

図3（B）を参照して、本工程では、ダイシングライン27に沿って、被覆層60、絶縁層54および半導体ウェハ22の一部が除去される。即ち、本工程のダイシングは半導体ウェハ22を完全に分割するものではなく、溝44の下端は半導体ウェハ22の内部に位置している。

10

【0038】

本工程で形成される溝44の深さT2は、半導体ウェハ22の厚みT1よりも浅く、且つ、製造される半導体装置が備える半導体基板の厚みよりも深い範囲となる。一例として、半導体ウェハ22の厚みT1が280 μ mであり、製造される半導体装置が備える半導体基板の厚みが100 μ mであれば、溝44の深さT2は110 μ m程度とされる。溝44の深さT2を半導体ウェハ22の厚みよりも浅くすることにより、溝44が形成された後でも、半導体ウェハ22は個片化されずに一枚の板状体を呈している。溝44の深さT1を、製造される半導体装置が備える半導体基板の厚みよりも深くすることにより、所定の厚みで半導体ウェハ22を個別に後の工程にて分離することができる。

20

【0039】

図4を参照して、次に、半導体ウェハ22を裏面から全体的に研削して、溝44が形成された箇所にて各半導体装置部24を分割する。図4（A）は本工程を示す斜視図であり、図4（B）は研削により分離される前の状態の半導体ウェハ22を示す断面図であり、図4（C）は本工程を経て各半導体装置部24が分離された後の状態を示す断面図である。

【0040】

図4（A）および図4（B）を参照して、まず、配線58が形成された半導体ウェハ22の主面に保護シート34を貼着する。保護シート34と半導体ウェハ22とは、保護シート34の上面に設けられた接着層32により接着されている。接着層32としては、紫外線が照射されると硬化して粘着性が低下する接着剤が好適である。本工程にて使用する保護シート34は、半導体ウェハ22の下面を被覆して保護する為に用いられており、分割された半導体ウェハ22の平坦性を維持する程度の剛性は備えていない。また、図4（A）に示すように、保護シート34の平面視での大きさは半導体ウェハ22と同様であり、半導体ウェハ22の外周部と保護シート34の外周部とは一致している。

30

【0041】

半導体ウェハ22に貼着された保護シート34の下面は、研削装置（グラインディング装置）のチャックテーブルの上面に、吸引されることにより固定される。そして、砥石が下面に設けられたグラインダ30を高速で回転させ、半導体ウェハ22を上から研削することにより、半導体ウェハ22を徐々に全面的に薄型化する。

40

【0042】

本工程のバックグランドは、溝44が設けられた箇所にて各半導体装置部24が分離するまで行われる。即ち、半導体ウェハ22の厚みT1（280 μ m）が、溝44の深さT2（110 μ m）よりも薄くなるまで、半導体ウェハ22を上からバックグランドする。

【0043】

図4（C）を参照して、グラインダによるバックグランドを継続すると、溝44が形成された箇所にて各半導体装置部24が分割される。分割された半導体装置部24が備え

50

る半導体基板の厚みT 3は例えば100 μm程度である。各半導体装置部24の上面は、シリコンから成る半導体材料が露出する面であり、グラインダ（砥石）により研削された粗面を呈している。

【0044】

図5を参照して、次に、半導体ウェハ22から分離された各半導体装置部24を、支持シートとして機能するダイシングシート21に移し替える。

【0045】

図5（A）を参照して、ダイシングシート21の周囲は、ステンレス等の金属を円環状に成形したウェハリング23により支持されている。分離された各半導体装置部24の半導体材料が露出する主面は、ダイシングシート21の上面に貼着される。

10

【0046】

図5（B）を参照して、ダイシングシート21の上面には、通常のアクリル樹脂または紫外線照射硬化型樹脂を含む接着材である接着層36が形成されている。そして、各半導体装置部24が備える半導体基板52の下面は、この接着層36に接触している。各半導体装置部24をダイシングシート21に貼着した後は、保護シート34を各半導体装置部24（半導体ウェハ22）から剥離する。保護シート34がUVシートの場合は、保護シート34を透過して接着層32に紫外線を照射することにより接着層32の接着力を低減させてから、保護シート34を剥離する。

【0047】

上記工程を経た各半導体装置部24を図5（C）に示す。この状態で半導体ウェハ22を半導体装置部24に分離する工程は終了している。従って、本実施の形態では、ダイシングシート21は、ダイシングを行うために半導体ウェハが貼着されるためのシートとしては用いられない。本実施の形態では、ダイシングシート21は、レーザー捺印を行う工程にて、各半導体装置部24の機械的支持、搬送および位置合わせを行うために用いられる。しかしながら、通常のWLPの製造方法が採用された場合は、ダイシングシート21に半導体ウェハ22を貼着した後に、半導体ウェハ22をダイシングすることにより各半導体装置部24が分離される。

20

【0048】

ここで、クランプ16、テーブル14およびリング11の構成は、図1を参照して説明した通りである。

30

【0049】

図6から図9を参照して、次に、半導体ウェハ22に含まれる各半導体装置部24の主面に、レーザーを照射することにより捺印を形成する。本工程では、図1に示した構成の捺印装置10を用いて、半導体ウェハ22に含まれる各半導体装置部に対して一括してレーザーを照射して捺印を行っている。具体的な捺印の形成方法を以下にて説明する。

【0050】

図6（A）を参照して、まず、半導体ウェハ22を捺印装置の搬送レール12に受け入れる。本工程では、分割された半導体ウェハ22は、周囲がウェハリング23により支持されたダイシングシート21に貼着された状態で、搬送レール12に受け入れられる。搬送レール12に載置されたウェハリング23は、輸送アーム13により挟持された状態でテーブル14まで搬送される。

40

【0051】

図6（B）を参照して、次に、上下方向に移動可能なクランプ16を下降させて、クランプ16の下面とテーブル14の上面とでウェハリング23を挟み込んで固定する。また、リング11の上端はテーブル14の上面よりも上方に位置しているので、この挟み込みを行うことにより、ダイシングシート21の周辺部は、リング11により下方から押圧される。従って、リング11の押圧力によりダイシングシート21はテンションが作用した状態となり、ダイシングシート21の皺やたるみが排除される。結果的に、ダイシングシート21の上面に貼着された半導体ウェハ22を、所定の高さに正確に配置することができる。ダイシングシート21の弛み等により半導体ウェハ22の高さが正規の位置からず

50

れると、下方から照射されるレーザーのピントが半導体ウェハ 2 2 の裏面に一致しない。この样になると、形成される捺印が明瞭でない等の問題が発生する。本実施形態では、リング 1 1 による押圧力により、ダイシングシート 2 1 にテンションを与えているので、半導体ウェハ 2 2 は所定の高さの平面上に位置し、レーザーのピントが半導体ウェハ 2 2 の裏面と一致する。また、捺印の工程が終了するまでは、ウェハリング 2 3 は、テーブル 1 4 に固定された状態が保持される。更にまた、クランプ 1 6、テーブル 1 4 およびリング 1 1 は、捺印を行うために一体となって移動する。

【0052】

図 6 (C) を参照して、次に、プラスイオンおよびマイナスイオンを含む空気を、イオナイザー 1 8 からダイシングシート 2 1 および半導体ウェハ 2 2 に向かって吹き付ける。この様にする事で、半導体ウェハ 2 2 やダイシングシート 2 1 の帯電が除去される。ここでは、イオナイザー 1 8 は所定の位置に留まった状態で、ウェハリング 2 3 を固定するテーブル 1 4 が低速で移動する。具体的には、イオナイザー 1 8 によるイオンの吹きつけを行いつつ、紙面上にて左側から右方向にテーブル 1 4 が移動することにより、半導体ウェハ 2 2 の全域にわたってイオンが吹き付けられる。

10

【0053】

図 7 を参照して、次に、半導体ウェハ 2 2 の位置認識を行う。図 7 (A) は本工程を示す断面図であり、図 7 (B) はウェハリング 2 3 に固定された半導体ウェハ 2 2 を示す平面図である。

【0054】

20

図 7 (A) を参照して、カメラ 1 5 の直下に半導体ウェハ 2 2 が位置するようにテーブル 1 4 を移動させた後に、カメラ 1 5 により半導体ウェハ 2 2 を撮影する。そして、撮影された画像から位置情報を抽出している。半導体ウェハ 2 2 は、配線や半田電極が形成された面が上面となるようにダイシングシート 2 1 に貼着されているので、これらの配線等を基準として位置合わせを行うことができる。

【0055】

本実施の形態では、図 7 (B) に示すように、半導体ウェハ 2 2 の上面に形成されたマーク 1 7 の位置を認識している。マーク 1 7 の位置と、半導体ウェハ 2 2 の外形および各半導体装置部 2 4 の位置との相対的な位置関係は予め算出されている。従って、マーク 1 7 の位置を認識することにより、半導体ウェハ 2 2 の中心の位置や各半導体装置部 2 4 の位置を認識することができる。

30

【0056】

マーク 1 7 は、半導体装置部 2 4 が形成される領域よりも外側の半導体ウェハ 2 2 の表面に 4 つ設けられており、例えば配線を構成する金属と同じ材料から形成されている。マーク 1 7 の個数は、半導体ウェハ 2 2 の中心位置および各半導体装置部 2 4 の位置が認識できるのであれば、4 個よりも多くても良いし少なくとも良い。

【0057】

図 8 を参照して、次に、半導体ウェハ 2 2 に含まれる各半導体装置部 2 4 に対して、レーザーを照射することにより捺印を形成する。図 8 (A) は本工程を示す断面図であり、図 8 (B) は拡大された断面図であり、図 8 (C) はレーザーを照射する状況を示す断面図であり、図 8 (D) はレーザーを照射により捺印が形成された状態を拡大して示す平面図である。

40

【0058】

図 8 (A) を参照して、先ず、先工程で求めた半導体ウェハ 2 2 の位置情報を基に、発振器 2 0 の上方に半導体ウェハ 2 2 の所定箇所が位置するようにテーブル 1 4 を移動させる。次に、発振器 2 0 から所定の波長のレーザー 2 8 を、半導体ウェハ 2 2 の下面に対して照射させる。また、レーザー 2 8 は、テーブル 1 4 の開口部およびリング 1 1 の内側を経由して、半導体ウェハ 2 2 に到達する (図 1 (B) 参照)。

【0059】

図 8 (B) を参照して、本工程では、上面に接着層 3 6 を介して複数の半導体装置部 2

50

4が貼着されたダイシングシート21に対して、下方からレーザー28を照射している。レーザー28は、透明なダイシングシート21および接着層36を透過して、半導体装置部24の半導体基板52の下面に到達する。

【0060】

本工程で使用されるレーザー28は、YAGレーザーであり、特に好ましくは、波長が532nmのYAGレーザーが使用される。YAGレーザーとしては、波長が1064nmのレーザーも使用可能である。しかしながら、この様に波長が長いレーザーを半導体基板52の上面に照射すると、薄い半導体基板52の内部にレーザーが進行して、半導体基板52の上面付近に形成された素子領域の特性が悪化する恐れがある。このことを防止するために、本実施の形態では、波長が532nmと短いYAGレーザーを用いている。この様に波長が短いレーザー28を照射すると、レーザーの大部分は、半導体基板52の上面にて反射されて、半導体基板52の内部には殆どレーザーは進行せず、半導体基板52の上面付近に形成された素子領域にレーザーの悪影響は及ばない。

【0061】

また、照射されるレーザー28の出力は例えば6W程度であり、レーザー28が照射する照射領域の大きさは、直径が30μm程度の円形である。この照射領域の大きさは、凹状部38A（図8（D）参照）の平面視での大きさとほぼ等しい。更に、本実施の形態では、レーザー28の出力および照射時間が、発熱により接着層36が気化しない程度に制御されている。従って、レーザー28照射による発熱により接着層36が気化することにより、半導体装置部24がダイシングシート21から離脱することが防止されている。

【0062】

図8（C）を参照して、本工程では、レーザー28を繰り返しショット（パルス）照射することにより、捺印を形成している。照射されたレーザー28がダイシングシート21および接着層36を透過して半導体基板52の下面に到達すると、レーザー28が照射された領域は局所的に掘削されて凹状部38Aが形成される。また、レーザー28の照射により、半導体基板52の下面において凹状部38Aおよびその周辺部は高温となり、これらの領域に付着する接着層36が炭化する。そして、炭化した接着層36から成る炭化物68は、凹状部38Aおよびその周辺部（図8（D）に示す炭化領域40A）に付着する。本工程では、形成されるべき捺印の形状に沿って、上記したレーザー28のショット照射が行われる。

【0063】

図8（D）に、レーザー28により形成された凹状部38A-38Dおよび炭化領域40A-40Dを示す。レーザー28を照射することにより、等間隔に離間して凹状部38A-38Dが形成されており、各凹状部38A-38Dと同心円形状の炭化領域40A-40Dが形成されている。そして、隣接する炭化領域（例えば炭化領域40Aと炭化領域40B）同士は一部が重畳することにより、連続する炭化領域40A-40Dによりライン状の捺印が形成される。

【0064】

図9（A）を参照して、上記した捺印が終了した後は、テーブル14を搬送レール12の近傍まで移動させた後に、クランプ16を上昇させてウェハリング23の固定を解除する。次に、輸送アーム13によりウェハリング23を挟持した後に、搬送レール12までウェハリングを輸送し、捺印装置からウェハリング23が取り出される。

【0065】

図9（B）を参照して、次に、ダイシングシート21から各半導体装置部24を分離する。まず、接着層36が紫外線照射により硬化する接着剤の場合は、ダイシングシート21の下面からダイシングシート21を透過させて、接着層36に紫外線を照射する。次に、吸着コレットを用いて、半導体装置部24をダイシングシート21から分離した後に、収納容器に収納する。

【0066】

ここで、上記の説明では、レーザー捺印の工程では、各半導体装置部24に分離された

半導体ウェハ 2 2 に対してレーザー捺印を行ったが、分離前の半導体ウェハ 2 2 に対してレーザー印刷を行っても良い。この場合は、図 8 を参照して、分離前の状態の半導体ウェハ 2 2 がダイシングシート 2 1 の上面に貼着され、この状態で下方からレーザー照射が行われる。そして、レーザー捺印が終了した後に、ダイシングを行うことで半導体ウェハ 2 2 を個別の半導体装置部に分離する。

【0067】

＜第 2 の実施の形態＞

図 10 を参照して、上記した製造方法により製造される半導体装置 5 0 を説明する。図 10 (A) は半導体装置 5 0 の断面図であり、図 10 (B) は断面図であり、図 10 (C) は捺印が形成される箇所を拡大して示す平面図であり、図 10 (D) は図 10 (C) の D-D' 線に於ける断面図である。

10

【0068】

図 10 (A) および図 10 (B) を参照して、半導体装置 5 0 は、半導体基板 5 2 と、半導体基板 5 2 の下面に形成された配線 5 8 等を具備しており、半導体材料が露出する半導体基板 5 2 の上面に、レーザーを照射することにより捺印 6 6 が設けられた構成となっている。更に、本形態の半導体装置 5 0 は、上面および側面に半導体材料が露出し、下面に半田から成る外部電極 7 0 がグリッド状に形成された WLP である。

【0069】

半導体基板 5 2 は、シリコン等の半導体材料から成り、その下面付近には拡散工程により素子領域が形成されている。例えば、バイポーラトランジスタ、MOSFET、ダイオード、IC、LSI 等が半導体基板 5 2 の内部に形成される。半導体基板 5 2 の厚みは、例えば 50 μm ~ 100 μm 程度である。また、半導体基板 5 2 の上面は、グランド加工により研削処理された粗面を呈している。

20

【0070】

図 10 (B) を参照して、半導体基板 5 2 の下面には、拡散工程により形成された素子領域（活性領域）と電氣的に接続されたパッド 5 6 が形成されている。このパッド 5 6 が形成される部分を除いて、半導体基板 5 2 の下面は絶縁層 5 4 により被覆されている。絶縁層 5 4 は、例えば窒化膜や樹脂膜から成る。

【0071】

絶縁層 5 4 の下面には、パッド 5 6 と接続された配線 5 8 が形成されている。ここで、パッド 5 6 は半導体装置 5 0 の周辺部に設けられ、配線 5 8 は周辺部から内部に延在している。配線 5 8 の一部分はパッド状に形成され、半田等の導電性接着材から成る外部電極 7 0 がこのパッド状の部分に溶着されている。更に、外部電極 7 0 が形成される領域を除外して、樹脂等の絶縁性材料から成る被覆層 6 0 により、配線 5 8 および絶縁層 5 4 の下面は被覆される。

30

【0072】

図 10 (A) を参照して、半導体基板 5 2 の上面には捺印 6 6 が形成されている。ここでは、捺印 6 6 は位置マーク 6 4 と記号マーク 6 2 とから成る。位置マーク 6 4 は、半導体装置 5 0 の平面的な位置（角度）を検出するために設けられている。ここでは、位置マーク 6 4 は、半導体装置 5 0 の左下の角部に設けられている。一方、記号マーク 6 2 は文字や数字等から成り、製造会社名、製造時期、製品名、ロット番号、内蔵される素子の特性等を示している。本形態では、これらの捺印 6 6 は、半導体基板 5 2 の上面にレーザーを照射することにより設けられる。

40

【0073】

図 10 (C) および図 10 (D) を参照して、上記した捺印 6 6 の構成を説明する。半導体基板 5 2 の上面に形成される捺印 6 6 は、描かれる捺印の形状に沿って、半導体基板 5 2 の上面に対してレーザーを断続的に照射させることで形成される。従って、捺印 6 6 が設けられる領域の半導体基板 5 2 の上面では、レーザー照射により掘削された凹状部が等間隔に離間して配置される。ここでは、凹状部 3 8 A - 3 8 D が等間隔に一行に配置されている。凹状部 3 8 A - 3 8 D の形状は平面視で円形であり、その直径 L 2 は例えば 3

50

0 μm 程度である。更に、凹状部 38 A と凹状部 38 B とが離間する距離 L 3 は、例えば 15 μm 程度である。他の凹状部 38 B - 38 D も等間隔に離間している。

【0074】

凹状部 38 A - 38 D が形成された領域およびその周辺部の半導体基板 52 の上面には、炭化領域 40 A - 40 D が形成されている。この炭化領域 40 A - 40 D では、樹脂材料を炭化させた炭化物が、半導体基板 52 の表面に付着している。この樹脂材料は、例えば、半導体装置 50 の上面を樹脂シートに付着させるために使用される接着剤（例えばアクリル樹脂）である。炭化領域 40 A - 40 D の表面部分を採取して分析すると、この表面部分には 7 重量%以上の炭素（C）が含まれている。

【0075】

炭化領域 40 A - 40 D では、炭化した接着材から成る炭化物 68 が半導体基板 52 の上面に強固に付着している。従って、炭化物 68 が形成された炭化領域 40 A - 40 D に、エタノールやブタノン等の薬品を塗布して摩擦しても、大部分の炭化物 68 は剥がれずに半導体基板 52 の上面の留まったままの状態である。従って、半導体装置 50 の上面に摩擦力が作用しても、炭化物 68 から構成される捺印 66 の視認性は殆ど劣化しない。

【0076】

更に、炭化領域 40 A は、凹状部 38 A と同心円状に配置されており、炭化領域 40 A は凹状部 38 A よりも大きく形成されている。炭化領域 40 A の直径 L 1 は例えば 40 μm 程度である。炭化領域 40 A が凹状部 38 A よりも大きく形成される理由は次の通りである。即ち、凹状部 38 A にレーザーが照射されることにより、凹状部 38 A およびその周辺部の半導体基板 52 が加熱され、これらの領域に付着する樹脂材料（接着材）が炭化して半導体基板 52 の表面に付着するからである。

【0077】

この様に炭化領域 40 A は、凹状部 38 A と同心円状であり、更に凹状部 38 A よりも平面視で大きく形成されている。従って、隣接する凹状部 38 A および凹状部 38 B が離間しても、炭化領域 40 A と炭化領域 40 B とは一部が重畳することとなる。具体的には、炭化領域 40 A の直径 L 1 から凹状部 38 A の直径 L 2 を差し引いた長さの 2 倍の長さが、凹状部 38 A と凹状部 38 B との間隔 L 3 よりも長くなると、炭化領域 40 A と炭化領域 40 B とが一部重畳するようになる。この様に、隣接する炭化領域の一部が重畳することにより、連続して形成される多数の炭化領域 40 A - 40 D が線状を呈して、全体として数字や文字等の記号を示すようになる。

【符号の説明】

【0078】

- 10 捺印装置
- 11 リング
- 12 搬送レール
- 13 輸送アーム
- 14 テーブル
- 14 A 開口部
- 15 カメラ
- 16 クランプ
- 16 A 開口部
- 17 マーク
- 18 イオナイザー
- 20 発振器
- 21 ダイシングシート
- 22 半導体ウェハ
- 23 ウェハリング
- 24 半導体装置部
- 26 ブレード

10

20

30

40

50

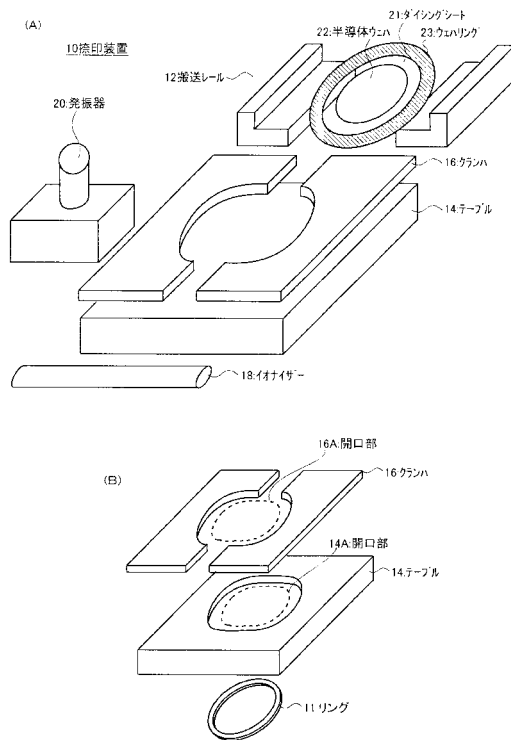
27 ダイシングライン
 28 レーザー
 30 グラインダ
 32 接着層
 34 保護シート
 36 接着層
 38、38A、38B、38C、38D 凹状部
 40、40A、40B、40C、40D 炭化領域
 42 炭化物
 44 溝
 50 半導体装置
 52 半導体基板
 54 絶縁層
 56 パッド
 58 配線
 60 被覆層
 62 記号マーク
 64 位置マーク
 66 捺印
 68 炭化物
 70 外部電極

凹状部
 炭化領域

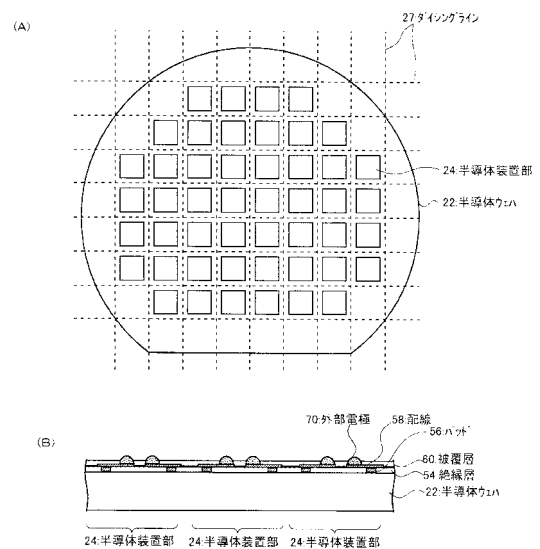
10

20

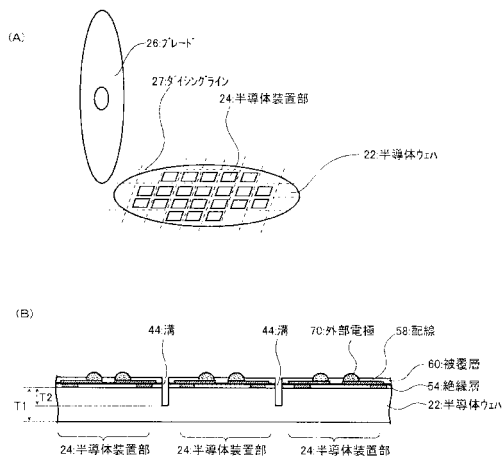
【図1】



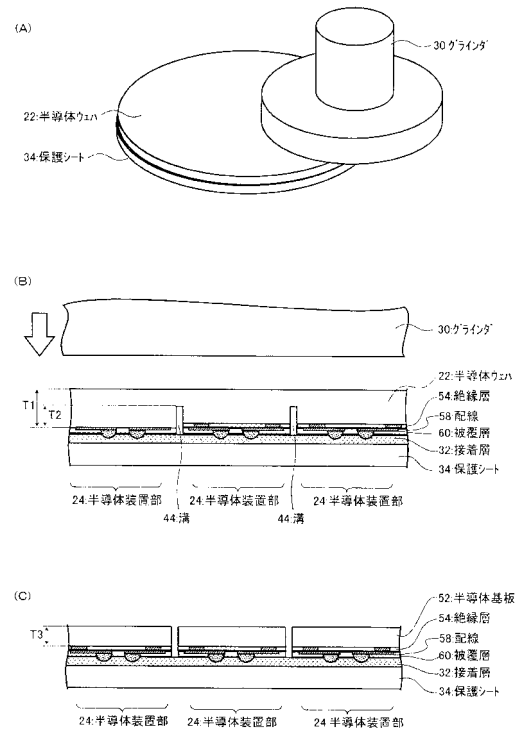
【図2】



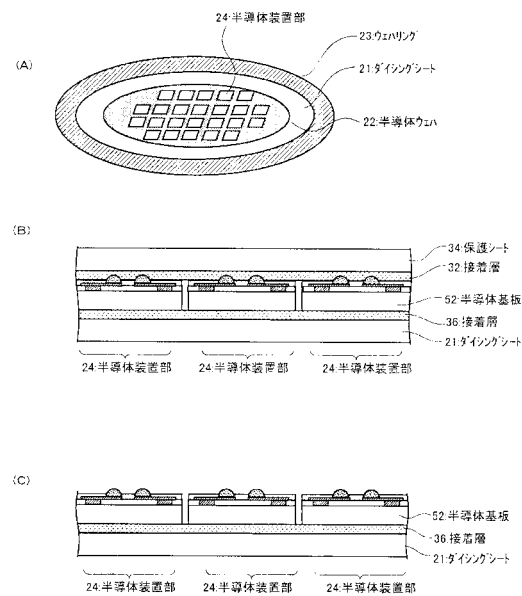
【図 3】



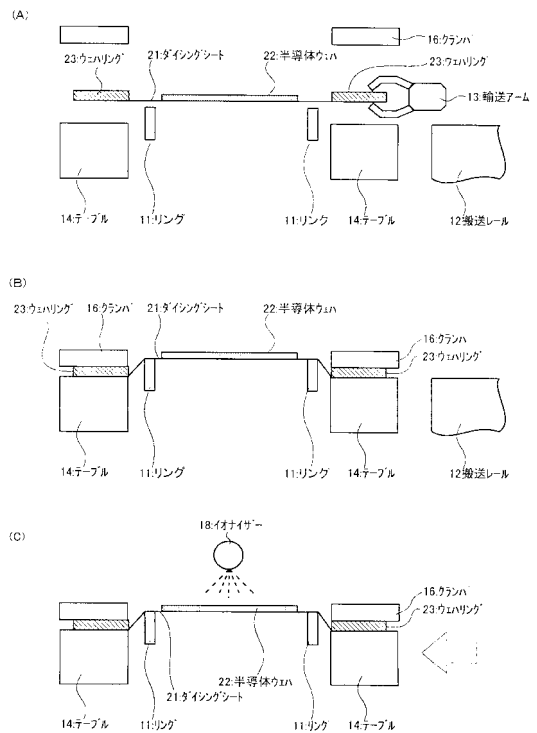
【図 4】



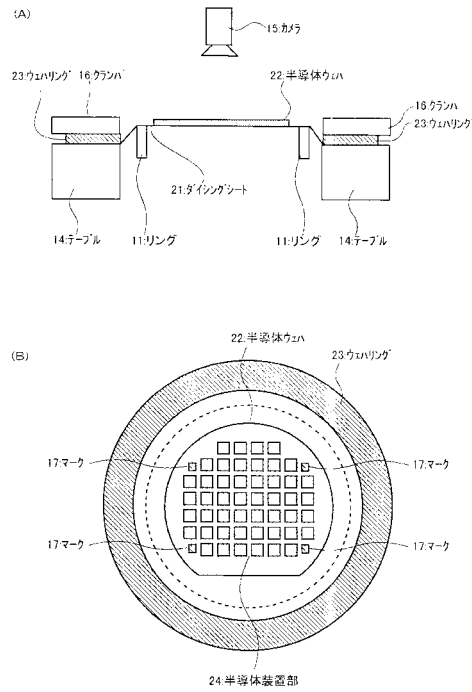
【図 5】



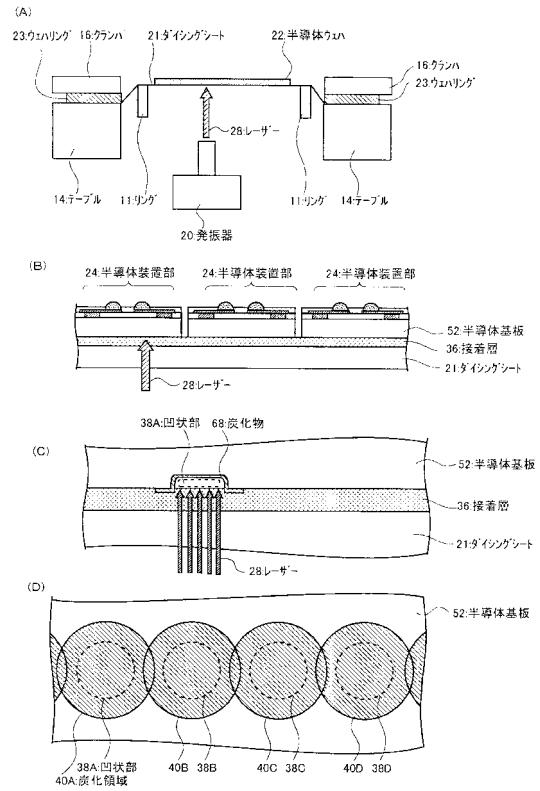
【図 6】



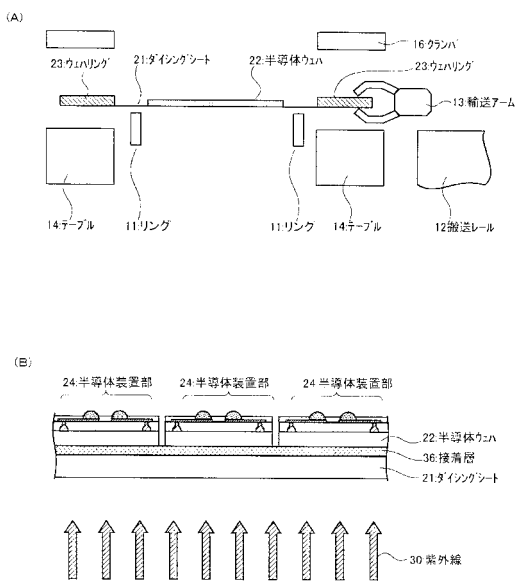
【図 7】



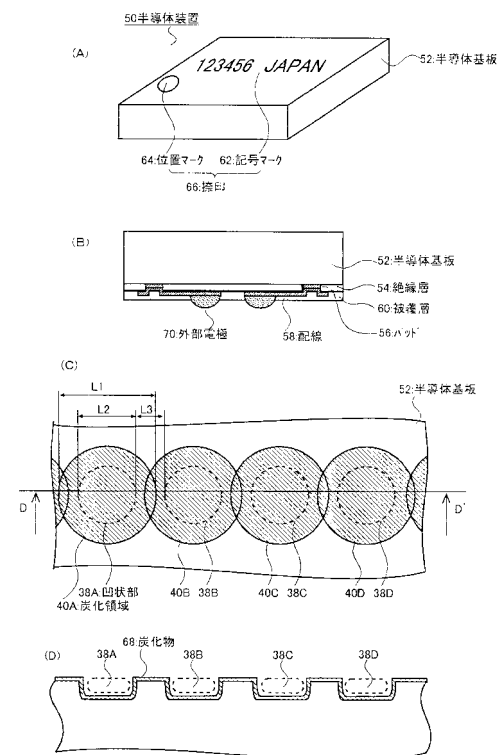
【図 8】



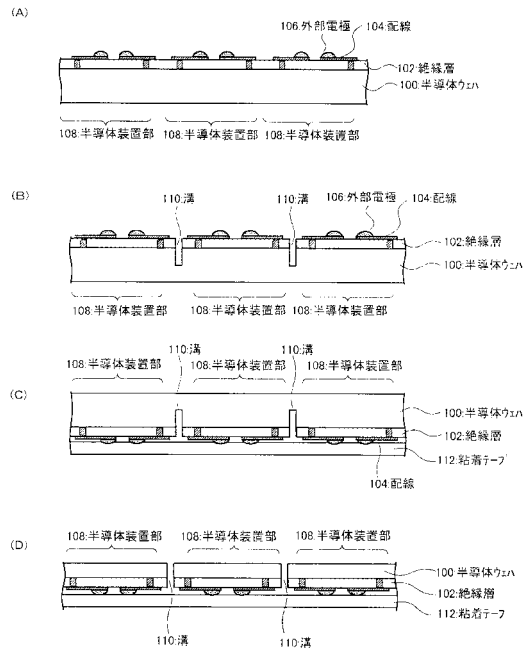
【図 9】



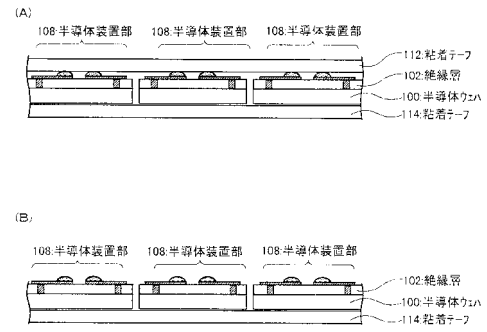
【図 10】



【図 1 1】



【図 1 2】



フロントページの続き

(72)発明者 中塚 功

群馬県邑楽郡大泉町仙石二丁目2468番地1 関東三洋セミコンダクターズ株式会社内

審査官 大嶋 洋一

(56)参考文献 特開2003-115424 (JP, A)

特開2004-311552 (JP, A)

特開平7-22301 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/02

H01L 23/00