

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5587778号
(P5587778)

(45) 発行日 平成26年9月10日(2014.9.10)

(24) 登録日 平成26年8月1日(2014.8.1)

(51) Int.Cl.

F I

H O 1 L 21/301 (2006.01)

H O 1 L 21/78

L

請求項の数 4 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2010-523043 (P2010-523043)
 (86) (22) 出願日 平成20年8月21日 (2008.8.21)
 (65) 公表番号 特表2010-538468 (P2010-538468A)
 (43) 公表日 平成22年12月9日 (2010.12.9)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2008/073797
 (87) 国際公開番号 W02009/032536
 (87) 国際公開日 平成21年3月12日 (2009.3.12)
 審査請求日 平成23年8月18日 (2011.8.18)
 (31) 優先権主張番号 10-2007-0086787
 (32) 優先日 平成19年8月28日 (2007.8.28)
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(73) 特許権者 505005049
 スリーエム イノベイティブ プロパティ
 ズ カンパニー
 アメリカ合衆国、ミネソタ州 55133
 -3427, セント ポール, ポスト オ
 フィス ボックス 33427, スリーエ
 ム センター
 (74) 代理人 100099759
 弁理士 青木 篤
 (74) 代理人 100077517
 弁理士 石田 敬
 (74) 代理人 100087413
 弁理士 古賀 哲次
 (74) 代理人 100111903
 弁理士 永坂 友康

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体ダイの製造方法及びこれにより得られる半導体ダイを含む半導体デバイス

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

半導体ダイの製造方法であって、

半導体ウェハの回路パターンが形成された表面上に、3 M (登録商標) ノベック (登録商標) E G C - 1 7 0 0を含むフッ素含有ポリマーコーティング層を形成する工程と、

該半導体ウェハをダイシングする工程と、

該フッ素含有ポリマーコーティング層を取り除く工程と

をこの順序で含む、方法。

【請求項 2】

前記フッ素含有ポリマーコーティング層が、 $0.1\ \mu\text{m} \sim 10\ \mu\text{m}$ の厚さを有する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記フッ素含有ポリマーコーティング層を取り除く工程が更に、

フッ素含有溶媒から構成される脱コーティング剤を適用する工程と、

半導体ウェハを洗浄する工程と

を含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記フッ素含有ポリマーコーティング層上に前記脱コーティング剤を適用する工程が、蒸気脱脂プロセス又は浸漬プロセスを介して実施される、請求項 3 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、半導体ダイの製造方法に関する。より特定的には、本開示は、半導体ウェハーをダイシングする工程を含む半導体ダイの製造方法に関し、これは、ウェハーのダイシング中に実質的に生じるシリコンダストにより半導体デバイスが汚染されるのを防止し、それにより、続くワイヤボンディングプロセスにおける欠陥、センサ表面の汚染、又はシリコンダストにより引き起こされる表面損傷を低減及び防止する。

【背景技術】

【0002】

近年、個人情報／通信端末が普及したのに伴い、このような端末に関する電子部品として半導体デバイスが益々開発されてきている。更に、よりコンパクトかつ精密な半導体デバイスの製造方法の開発が加速している。

10

【0003】

半導体デバイスはまた、「チップスケールパッケージ」とも称され、これは絶縁材料によりパッケージ化された「ダイ」（その上に回路が形成されているダイであり、シリコンウェハーから分離される）である。本開示では、「ダイ」は「半導体ダイ」を意味する。

【0004】

半導体デバイスを製造するための一般的なプロセスは、ウェハーを製作する工程、ウェハーを加工する工程及びウェハーをパッケージ化する工程を含む。必要な場合には、回路パターンがウェハー加工工程によりウェハーの1つの表面10a上に形成された後で、半導体デバイスの厚さを低減するために研削工程が行われてよい。研削工程では、回路パターンを有さないウェハー10の背面10bが、図1aに示されるように、研削盤20により取り除かれる。

20

【0005】

この時、回路パターンを保護するために、背面研削用テープ14が一般的に回路パターンを有するウェハー表面に貼付されている。

【0006】

その上に回路パターンが形成されているウェハーの上面10aから背面研削用テープ14を取り除いた後に、ダイシングテープ15がウェハー10の背面10bに貼付される。この時、図1c及び図1dに示されるように、ウェハー10はウェハーを切断するためのダイシングプロセスにかけられ、その結果、1つのウェハー10から数百のダイ13を得ることができる。

30

【0007】

一方で、図1eに示されるように、ウェハー10を製作する時にストリップライン19が1つのダイと別のダイの間に所定の間隔約100μmで形成され、その結果、ダイシングプロセス中にウェハーはストリップライン19に沿ってブレードにより切断される。

【0008】

更に、ストリップライン19を切断するためのダイシングプロセス中に、ブレード30が、ウェハー10の硬度、軟度及び耐磨耗性、並びに半導体デバイスの特性によって、選択される。更にまた、個々に分離したダイ13が切断作業により引き起こされる衝撃により飛散しないように、ダイシングテープ15がウェハーに貼付される。

40

【0009】

前述のダイシングテープ15は、紫外線を照射してテープの接着層を硬化させ、テープの接着強さを低減することにより、ウェハーの背面10bから取り除かれる。ダイシングテープ15を取り除いた後、ダイは個々に回収され、プリント基板上に実装されることができる。次に、ダイはワイヤボンディングによりプリント基板に電気接続され、得られた構造はパッケージ化されて、所望の特性を有する完成した半導体デバイスを提供する。

【0010】

しかしながら、薄くてコンパクトな半導体デバイスが求められているものの、ウェハーの厚さは増加している。更に、製作における費用の節約及び生産性の向上のためにウェハ

50

ーから生産されるダイ又は半導体デバイスの数を増やすべく、ウェハーの直径が増加している。この目的を達成するために、薄くて幅広のウェハーがブレードを使用するダイシングプロセスに使用されている。しかしながら、このようなウェハーは、ブレードにより引き起こされる機械的衝撃により破壊又は破砕されることがある。

【0011】

前述の問題を解決するために、ブレードによる切断を、ダイシングプロセス中に、低速でしかしその代わりより深く行うことが勧められている。しかしながら、この場合には、ウェハーの切断面上に増量したシリコンダストが生じる。

【0012】

このようなシリコンダスト18には、ニッケル、ダイヤモンドダスト、合金及びブレードから生じる他の残渣が挙げられる。シリコンダストはブレード切断プロセス中に飛散し、その後、図1fに示されるように、ダイのボンディングパッド11上に固着する。

10

【0013】

一方で、ダイのボンディングパッド11が小さい面積を有するように設計されるのは不可避であり、それは、より小さなダイ上の論理素子の集積度を上げるために入出力数を上げるべきであるからである。それゆえに、シリコンダスト18が、小さい面積を有するダイ上に固着する場合には、続くワイヤボンディングプロセスにおける接合信頼性を確保するのは困難である。

【0014】

例えば、たとえAuワイヤがAl製ボンディングパッドに接合されたとしても、シリコンダスト18が小さい面積を有するボンディングパッド上に残っているならば、2つの金属の間の金属間化合物($AuAl_2$)が効率的に形成されないことから、ボンディングを円滑に行うことはできず、結果として接合強度において及び電気抵抗において劣化を生じる。したがって、得られた半導体デバイスが温度ストレスに曝されると、接合ワイヤの開口が生じることがあり、あるいは半導体デバイスが劣化することがある。

20

【0015】

前述の問題を解決するために、二酸化炭素(CO_2)ガスと混合した脱イオン(DI)水をウェハー上に噴霧してウェハーからシリコンダストを取り除くことが勧められている。しかしながら、この場合には、洗浄力を増加するために加えられる二酸化炭素ガスが、ボンディングパッド11の金属と反応して、結果としてボンディングパッド11の腐食を生じることがある。

30

【0016】

また、ボンディングパッドのこのような腐食は、続くワイヤボンディングプロセス中にワイヤボンディングの質を劣化させ、結果として半導体デバイスの電氣的信頼性における劣化を生じる。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0017】

したがって、本発明者らは、シリコンダストなどの望まれない残渣が半導体ダイの表面上に残るのを防止して、ダイ上の金属の腐食を抑止するような半導体ウェハーをダイシングするための方法を提供することが必要であると判断した。

40

【課題を解決するための手段】

【0018】

本開示の種々の実施形態は、ウェハーのダイシングプロセス中に生じるシリコンダストにより引き起こされる半導体ダイの表面汚染を防止し、並びにシリコンダストにより引き起こされる表面損傷及び/又はワイヤボンディングにおける欠陥を防止する。

【0019】

本開示はまた、半導体デバイスの洗浄のために使用される脱イオン水と二酸化炭素の混合物などの気体混合物により引き起こされる半導体ダイ上での金属の腐食を抑止するための種々の試みも記載する。

50

【 0 0 2 0 】

本開示の1つの態様によれば、半導体ウェハの表面上にフッ素含有ポリマーコーティング層を形成する工程と、ウェハをダイシングする工程と、フッ素含有ポリマーコーティング層を取り除く工程とを含む半導体ダイの製造方法が提供される。

【 0 0 2 1 】

フッ素含有ポリマーコーティング層はフッ素含有ポリマーコーティング剤により形成することができ、フッ素含有ポリマーコーティング剤はフッ素含有ポリマー化合物及び溶媒を含有する。このフッ素含有ポリマーコーティング剤は、溶媒中にフッ素含有ポリマー化合物を分散又は溶解させることにより調製できる。

【 0 0 2 2 】

例えば、フッ素含有ポリマー化合物は、水素がフッ素に置換されている炭化水素含有ポリマーの構造を有してよい。本開示の実施形態によれば、フッ素含有ポリマー化合物は、好ましくは疎水基と親水基の両方を有する。疎水基と親水基の両方を有するフッ素含有ポリマー化合物は、炭化水素又はフッ素含有炭化水素から形成される主鎖が酸素又は窒素有する化合物であってもよく、あるいは、分枝鎖が酸性基を有する化合物であってもよい。酸性基は、カルボン酸(- C O O H) 又はスルホン酸(- S O ₃ H) などの基であってよい。炭化水素又はフッ素含有炭化水素は疎水基として作用し、酸素、窒素又は酸性基は親水基として作用する。

【 0 0 2 3 】

フッ素含有ポリマーコーティング剤のための溶媒は、室温で液体状態のフッ素含有溶媒であってよい。溶媒は好ましくは、室温で液体状態を維持するのに調整可能である分子量を有する。例えば、このようなフッ素含有溶媒は、約100～800の分子量を有してよい。このフッ素含有溶媒は、フッ素置換エーテル、フッ素置換エステル又はフッ素置換ケトンなどの溶媒であってよい。

【 0 0 2 4 】

一方で、フッ素含有ポリマーコーティング剤を調製するために使用できるフッ素含有溶媒はまた、フッ素含有ポリマーコーティング剤により形成されるフッ素含有ポリマーコーティング層を取り除くために使用することもできる。具体的には、脱コーティング剤は、フッ素含有ポリマーコーティング層を取り除くためのプロセス中に使用される。フッ素含有溶媒は、脱コーティング剤として使用できる。脱コーティング剤として使用されるフッ素含有溶媒は、脱コーティング剤が適用される、フッ素含有ポリマーコーティング層を形成するためにフッ素含有ポリマーコーティング剤を調製するのに使用されるフッ素含有溶媒と、同一であっても又は異なってもよい。換言すれば、脱コーティング剤として使用されるフッ素含有溶媒は、本開示によるフッ素含有ポリマーコーティング剤を調製する時に使用される溶媒と同一である必要はない。

【 0 0 2 5 】

半導体ダイを製造するための本開示の方法によれば、フッ素含有コーティング剤で表面を保護することによって、半導体デバイスの表面がシリコンダストに汚染されるのを防止することが可能である。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 6 】

本開示の上記並びに他の目的、特徴及び利点は、以下の詳細な説明を添付の図面と共に参照することにより、より一層明らかとなる。

【 図 1 a 】 半導体デバイスの従来の製造方法の実施形態を連続的に示す概略断面図。

【 図 1 b 】 半導体デバイスの従来の製造方法の実施形態を連続的に示す概略断面図。

【 図 1 c 】 半導体デバイスの従来の製造方法の実施形態を連続的に示す概略断面図。

【 図 1 d 】 半導体デバイスの従来の製造方法の実施形態を連続的に示す概略断面図。

【 図 1 e 】 半導体デバイスの従来の製造方法の実施形態を連続的に示す概略断面図。

【 図 1 f 】 従来技術に従うダイシング方法によるウェハのダイシング後に、ウェハのボンディングパッドがどのように汚染されるかを示す平面図。

【図 2 a】本開示による半導体デバイスの製造方法の実施形態を連続的に示す概略断面図。

【図 2 b】本開示による半導体デバイスの製造方法の実施形態を連続的に示す概略断面図。

【図 2 c】本開示による半導体デバイスの製造方法の実施形態を連続的に示す概略断面図。

【図 2 d】本開示による半導体デバイスの製造方法の実施形態を連続的に示す概略断面図。

【図 2 e】本開示による半導体デバイスの製造方法の実施形態を連続的に示す概略断面図。

【図 2 f】本開示による半導体デバイスの製造方法の実施形態を連続的に示す概略断面図。

【図 2 g】本開示による半導体デバイスの製造方法の実施形態を連続的に示す概略断面図。

【図 2 h】本開示に従うダイシング方法によるウェハのダイシング後に、ウェハのボンディングパッドがどのように汚染されるかを示す平面図。

【発明を実施するための形態】

【0027】

ここでは、本開示の好ましい実施形態を詳細に言及する。

【0028】

一般的に、半導体を製作する時、半導体ウェハ上に複数の層で回路パターンを形成するために、成膜工程、エッチング工程及び洗浄工程が複数回繰り返される。これは究極的には、半導体デバイスの高集積を目的としている。

【0029】

上記ウェハ加工工程によってウェハの1つの表面100a上に回路パターンを形成した後で、図2に示されるように、半導体デバイスの厚さを低減するために研削工程が行われる。その上に回路パターンがプリントされている表面100aに対して、背面研削用テープ140がパターンを保護するために貼付される。研削工程では、回路パターンを有さないウェハ100の背面100bが、研削盤200により取り除かれる。

【0030】

研削工程を行った後で、その上に回路パターンが形成されているウェハ100の表面100aに貼付された背面研削用テープ140が、紫外線照射によりウェハ100から取り除かれる。次に、図2bに示されるように、ダイシング工程を遂行するためのダイシングテープ150がウェハの背面100bに貼付される。

【0031】

次に、図2cに示されるように、フッ素含有ポリマーコーティング層160を形成するために、フッ素含有ポリマーコーティング剤が、その上に回路パターンが形成されているウェハ100の表面100a上に適用される。

【0032】

フッ素含有ポリマーコーティング層はフッ素含有ポリマーコーティング剤により形成することができ、フッ素含有ポリマーコーティング剤はフッ素含有化合物及び溶媒を含む。このフッ素含有ポリマーコーティング剤は、溶媒中にフッ素含有ポリマー化合物を分散又は溶解させることにより調製することができる。

【0033】

本開示によるフッ素含有コーティング剤がウェハの他の要素に望ましくない化学的影響を及ぼさないことが望ましい。

【0034】

例えば、このようなフッ素含有ポリマー化合物は、水素がフッ素に置換されている炭化水素含有ポリマーの構造を有してよい。本開示の実施形態によれば、フッ素含有ポリマー化合物は、好ましくは疎水基と親水基の両方を有する。疎水基と親水基の両方を有するフ

10

20

30

40

50

ッ素含有ポリマー化合物は、炭化水素又はフッ素含有炭化水素から形成される主鎖が酸素又は窒素を有する化合物、あるいは、分枝鎖が酸性基を有する化合物であってよい。酸性基は、カルボン酸（ $-\text{COOH}$ ）又はスルホン酸（ $-\text{SO}_3\text{H}$ ）などの基であってよい。

【0035】

炭化水素又はフッ素含有炭化水素は疎水基として作用し、酸素、窒素又は酸性基は親水基として作用する。

【0036】

本開示の実施形態によれば、フッ素含有ポリマー化合物は好ましくは、 $1,000 \sim 1,000,000$ の分子量を有する。室温で固体状態の化合物は、フッ素含有ポリマー化合物として使用することができる。

10

【0037】

フッ素含有ポリマー化合物の種類に制限はないが、本開示の実施形態によるフッ素含有ポリマー化合物は、式 $\text{C}_a\text{H}_b\text{F}_c\text{O}_d\text{S}_e\text{N}_f$ （式中、 a は、 $10 \sim 10,000$ であり、 b は、 $10 \sim 20,000$ であり、 c は、 $10 \sim 20,000$ であり、 d は、 $10 \sim 1,000$ であり、 e は、 $0 \sim 100$ であり、 f は、 $0 \sim 1,000$ である）で表される化合物であってよい。本開示の実施形態によれば、フッ素含有ポリマー化合物は、 $\text{C}_a\text{H}_b\text{F}_c\text{O}_d\text{S}_e$ （式中、 a は、 $100 \sim 5,000$ であり、 b は、 $200 \sim 10,000$ であり、 c は、 $200 \sim 10,000$ であり、 d は、 $30 \sim 1,000$ であり、 e は、 $0 \sim 100$ である）である。

【0038】

20

本開示の実施形態によれば、フッ素含有ポリマー化合物は、化合物の総重量に基づいて、 30 重量%以上のフッ素原子、好ましくは 50 重量%以上のフッ素原子を含む。

【0039】

フッ素含有ポリマーコーティング剤のための溶媒は、室温で液体状態のフッ素含有溶媒であってよい。好ましくは、溶媒は、室温で液体状態を維持するのに調整可能である分子量を有する。例えば、 $100 \sim 800$ の分子量を有するフッ素含有溶媒を使用してよい。このフッ素含有溶媒は、フッ素置換エーテル、フッ素置換エステル又はフッ素置換ケトンなどの溶媒であってよい。

【0040】

例えば、溶媒は、 $\text{C}_k\text{H}_l\text{F}_m\text{O}_n$ （式中、 k は、 $3 \sim 15$ の整数であり、 l は、 $3 \sim 20$ の整数であり、 m は、 $3 \sim 20$ の整数であり、 n は、 $1 \sim 3$ の整数である）によって表されてよい。例えば、溶媒は、フッ素置換エーテル、フッ素置換エステル、フッ素置換ケトンなどであってよく、これは、 $\text{C}_x\text{F}_{2x+1}$ により表される一方の側と、 $-\text{O}-$ 、 $-\text{C}=\text{O}$ 又は $-\text{COO}$ を基部にした $\text{C}_y\text{H}_{2y+1}$ により表されるもう一方の側とからなる（式中、 x は、好ましくは $2 \sim 3$ の整数であり、 y は、好ましくは $1 \sim 5$ の整数である）。

30

【0041】

1つの実施形態においてより具体的には、フッ素含有溶媒は、 $\text{C}_n\text{F}_{2n+1}-\text{R}-\text{C}_m\text{H}_{2m+1}$ によって表される化合物（式中、 R は、 O 、 $\text{C}=\text{O}$ 、又は COO であり、 n は、 $2 \sim 8$ の整数であり、 m は、 $1 \sim 5$ の整数である）、特に、 $\text{C}_n\text{F}_{2n+1}-\text{O}-\text{C}_m\text{H}_{2m+1}$ によって表されるエーテル含有化合物（式中、 n は、 $2 \sim 8$ の整数であり、 m は、 $1 \sim 5$ の整数である）であってよい。

40

【0042】

本開示の実施形態によれば、フッ素含有溶媒は、溶媒の総重量に基づいて、 30 重量%以上のフッ素原子、好ましくは 50 重量%以上のフッ素原子を有してよい。

【0043】

3M（商標）ノベック（Novec）（商標）工学流体（Engineered Fluid）HFE-7100などの販売されている製品をフッ素含有溶媒として使用してよい。

【0044】

本開示によるフッ素含有ポリマーコーティング剤は、フッ素含有ポリマー化合物を溶解

50

又は分散させることにより調製することができる。フッ素含有ポリマー化合物が十分に溶解又は分散することができる限り、溶媒とフッ素含有ポリマー化合物の組成比に制限はない。このような組成比は、フッ素含有ポリマーコーティング剤の量に依存して変化し得る。本開示の実施形態によれば、フッ素含有ポリマーコーティング剤は、100重量部の溶媒に基づいて約0.1～10重量部を有するフッ素含有ポリマー化合物の使用により、調製することができる。本開示の実施形態によれば、フッ素含有ポリマーコーティング剤の粘度、乾燥速度、使用性能などを考慮すると、フッ素含有ポリマー化合物は、100重量部のフッ素含有溶媒に基づいて約1～2重量部を有してよい。

【0045】

本開示の実施形態によれば、フッ素含有ポリマーコーティング剤は、フッ素含有ポリマーコーティング剤の総重量に基づいて、30重量%以上のフッ素原子、好ましくは50重量%以上のフッ素原子を有してよい。

10

【0046】

3M(商標)ノベック(Novec)(商標)EGC-1700などの市販製品をフッ素含有ポリマーコーティング剤として使用してよい。

【0047】

フッ素含有ポリマーコーティング剤により形成されるポリマーコーティング層160は、ポリマーの不動態化を引き起こす。したがって、シリコンダストがダイの上面に付着するのを防止することが可能である。

【0048】

20

この時、フッ素含有ポリマーコーティング層160は好ましくは、約0.1 μ m～10 μ mの厚さを有する。

【0049】

本開示の1つの例示的な実施形態によれば、コーティング層160はダイシング工程中に生じるシリコンダストによりボンディングパッド11が損傷を受けるのを防止するべきなので、フッ素含有ポリマーコーティング層160は約1 μ mの厚さを有する。

【0050】

その上に回路パターンが形成されているウェハー100の表面100a上にフッ素含有ポリマーコーティング層160を形成した後に、ウェハー100は、図2dに示されるように、個々のダイを分離するために、ストリップラインに沿って切断することにより、ダイシングプロセスにかけられる。

30

【0051】

例えば、ウェハー100のダイシングプロセス中に、ウェハー100を切断するためにダイヤモンド製ブレード300を使用してよい。

【0052】

この時、図2eに示されるように、ブレードからの機械的衝撃により生じたシリコンダストが、ウェハーの最も外側の層上に露出したボンディングパッド110上、特にボンディングパッドの上面の上に固着する。

【0053】

しかしながら、本開示の実施形態によれば、フッ素含有ポリマーコーティング層160が回路パターンを有するウェハーの上面全体にわたって形成されるので、シリコンダスト180はボンディングパッド110上に直接固着しない。

40

【0054】

この後、図2fに示されるように、ダイシングテープがウェハーの底面100aから取り除かれる。ダイシングテープを取り除くために、ダイシングテープの接着剤を硬化させるべく、紫外線をダイシングテープ上に照射する。

【0055】

続いて、切断されたウェハー100上に形成されたフッ素含有ポリマーコーティング層を取り除くために、フッ素含有ポリマーコーティング層を取り除く工程において、脱コーティング剤が適用される。例えば、脱コーティング剤170は、フッ素含有ポリマーコー

50

ティング層を取り除くべく、蒸気脱脂又は浸漬プロセス中に適用される。

【 0 0 5 6 】

半導体プロセスに一般的に使用される蒸気脱脂プロセスは、ウェハーを溶媒の蒸気中に曝すことにより溶媒を適用するプロセスを指し、その結果、溶媒蒸気とウェハーの温度差に起因して溶媒の蒸気が熱を失い、ウェハーの表面上に凝縮し、これによりウェハーに付着した汚染物質は凝縮した溶媒と共に取り除かれる。

【 0 0 5 7 】

変異型においては、蒸気脱脂プロセスの代わりに、浸漬プロセスを使用することが可能であり、ここで、ウェハーは脱コーティング剤を含有する槽の中に約 1 分間にわたって浸漬されて、ウェハーの上面からフッ素含有ポリマーコーティング層及びシリコンダストを

10

【 0 0 5 8 】

蒸気脱脂又は浸漬プロセスによりウェハー上に適用された脱コーティング剤 1 7 0 は、フッ素含有ポリマーコーティング層 1 6 0 を取り除くことを可能にする一方で、フッ素含有ポリマーコーティング層上に固着したシリコンダストをウェハーから分離する。したがって、ボンディングパッド 1 1 0 の汚染を低減することが可能である。

【 0 0 5 9 】

また、好ましくは、脱コーティング溶液 1 7 0 はウェハー 1 0 0 のボンディングパッド 1 1 0 及びポリマーなどを含むウェハーの他の構造に、望ましくない化学的影響を及ぼさない。

20

【 0 0 6 0 】

フッ素含有ポリマーコーティング剤を調製する時に使用されるフッ素含有溶媒は、フッ素含有ポリマーコーティング層を取り除くために使用される脱コーティング剤として使用してよい。

【 0 0 6 1 】

脱コーティング剤として使用してよいフッ素含有溶媒は、フッ素含有ポリマーコーティング剤を調製する時に使用されるフッ素含有溶媒と同一であっても又は異なってもよい。脱コーティング剤として使用してよいフッ素含有溶媒は、室温で液体状態であるフッ素含有溶媒であってよい。フッ素含有溶媒は、室温で液体状態を維持するのに十分な分子量、例えば、およそ 1 0 0 ~ 8 0 0 を有してよい。脱コーティング剤として使用してよいフッ素含有溶媒には、フッ素置換エーテル、フッ素置換エステル、フッ素置換ケトンなどが挙げられるが、これらに限定されない。

30

【 0 0 6 2 】

例えば、このような脱コーティング剤は、 $C_k H_l F_m O_n$ (式中、 k は、3 ~ 15 の整数であり、 l は、3 ~ 20 の整数であり、 m は、3 ~ 20 の整数であり、 n は、1 ~ 3 の整数である) によって表されてよい。例えば、脱コーティング剤は、フッ素置換エーテル、フッ素置換エステル、フッ素置換ケトンなどであってよく、これは、 $C_x F_{2x+1}$ により表される一方の側と、 $-O-$ 、 $-C=O$ 又は $-COO$ を基にした $C_y H_{2y+1}$ により表されるもう一方の側とを有する (式中、 x は、2 ~ 3 の整数であり、 y は、1 ~ 5 の整数である)。本開示の実施形態によれば、脱コーティング剤として使用されるフッ素含有溶媒は、溶媒の総重量パーセントに基づいて、30 重量% 以上のフッ素原子、好ましくは 50 重量% 以上のフッ素原子を有してよい。

40

【 0 0 6 3 】

3 M (商標) ノベック (Novec) (商標) 工学流体 (Engineered Fluid) H F E - 7 1 0 0 などの市販製品を脱コーティング剤として使用してよい。

【 0 0 6 4 】

図 2 h から理解できるように、本開示によるダイシングプロセスを遂行する前にフッ素含有ポリマーコーティング層がボンディングパッド 1 1 0 上に形成されるので、シリコンダスト 1 8 0 でのボンディングパッドの汚染を低減することが可能である。

【 0 0 6 5 】

50

次に、上記のように個々に分離したダイ 130 がプリント基板又はリードフレームに実装され、ワイヤボンディングが行われて、ダイとプリント基板又はリードフレームとの間の電気接続を行う。

【0066】

この時、半導体デバイスのボンディングパッド 110 は一般的に、Al、若しくは Al / Cu 又は Al / Cu / Si などの Al 合金から形成される。この場合、Au ワイヤが Al 又は Al 合金から形成されるボンディングパッドに付着する時に、金属間化合物 (Au Al₂) が容易に作られ、これにより結果としてワイヤボンディングにおける非常に高い効率性が生じる。

【0067】

上記のように、従来技術によると、ウェハー上に存在するシリコンダストを取り除くために、二酸化炭素 (CO₂) と混合された脱イオン水がウェハー上に噴霧される。しかしながら、本開示により半導体を製作する時、その上に回路パターンが形成されている半導体デバイスの表面は、ボンディングパッドが腐食されるのを防止するべく、ウェハー表面に化学的影響を及ぼさないフッ素含有ポリマーコーティング層で保護されている。結果として、接合工程はボンディングパッドにおいて容易になり、接合効率は増加し、接合欠陥は低減する。

【0068】

本開示による半導体ウェハーをダイシングするための方法は、続くワイヤボンディング工程において失敗を低減することができ、半導体デバイスの電氣的信頼性を確保することができる。

【実施例】

【0069】

(実施例 1)

以下、本開示の好ましい実施形態による半導体デバイスをダイシングするための方法が説明される。

【0070】

本実施例では、約 20 cm (8 インチ) の直径を有するウェハー 100 が使用された。ダイシングテープ 150 がウェハー 100 の背面 100b に貼付された後、ウェハー上にフッ素含有ポリマーコーティング層 160 を形成するために、ウェハーはコーティング剤 3M (商標) ノベック (Novec) (商標) EGC-1700 の中に浸漬され、次に、一定速度を維持しながらウェハーは垂直方向に引き出された。フッ素含有ポリマーコーティング層がウェハー 100 の表面上に形成された (例えば、図 2a を参照)。一方で、フッ素含有ポリマーコーティング層は、スピンコーティングプロセスにより形成されてよい (S1)。

【0071】

次に、1 つのダイ 130 と別のダイ 130 の間に形成されたストリップラインに沿ってブレード 300 を使用することにより、ダイシングプロセスが遂行された (S2)。

【0072】

ダイシング工程の完了後、コーティングされたウェハーは、シリコンダストと同時にコーティング層を取り除くために、脱コーティング剤 3M (商標) ノベック (Novec) (商標) 工学流体 (Engineered Fluid) HFE-7100 を使用する蒸気脱脂プロセスにかけられた (S3)。

【0073】

次に、ウェハー 100 の背面 100b に貼付されたダイシングテープ 150 が紫外線照射により取り除かれ、個々に分離したダイ 130 がプリント基板又はリードフレームの上に実装され、次に、電気接続を行うためにワイヤボンディングが遂行された (S4)。

【0074】

更に、接合部位を覆うために、ダイとプリント基板又はリードフレームとがエポキシ成形材料で封止された。次に、半導体デバイスを供給するために、得られた製品が個々のコ

10

20

30

40

50

ニットに切断された (S 5)。

【 0 0 7 5 】

本出願では、以下の態様が提供される。

1 . 半導体ダイの製造方法であって、該半導体ダイの表面上にフッ素含有ポリマーコーティング層を形成する工程と、ウェハーをダイシングする工程と、該フッ素含有ポリマーコーティング層を取り除く工程とを含む方法。

2 . 前記フッ素含有ポリマーコーティング層が、フッ素含有ポリマー化合物と溶媒とを含むフッ素含有ポリマーコーティング剤により形成される、態様 1 に記載の方法。

3 . 前記フッ素含有ポリマー化合物が、疎水基と親水基の両方を有する、態様 2 に記載の方法。

4 . 前記フッ素含有ポリマー化合物が、 $1,000 \sim 1,000,000$ の分子量を有する、態様 2 に記載の方法。

5 . 前記フッ素含有ポリマー化合物が、 $C_a H_b F_c O_d S_e N_f$ (式中、 a は、 $10 \sim 10,000$ であり、 b は、 $10 \sim 20,000$ であり、 c は、 $10 \sim 20,000$ であり、 d は、 $10 \sim 1,000$ であり、 e は、 $0 \sim 100$ であり、 f は、 $0 \sim 1,000$ である) によって表される、態様 2 に記載の方法。

6 . 前記フッ素含有ポリマー化合物が、前記化合物の総重量に基づいて、 30 重量 % 以上のフッ素原子を含む、態様 2 に記載の方法。

7 . 前記溶媒が、約 $100 \sim 800$ の分子量を有するフッ素含有溶媒である、態様 2 に記載の方法。

8 . 前記フッ素含有溶媒が、フッ素置換エーテル、フッ素置換エステル又はフッ素置換ケトンである、態様 7 に記載の方法。

9 . 前記フッ素含有溶媒が、 $C_k F_{2n+1} - R - C_m H_{2m+1}$ (式中、 R は、 O 、 $C=O$ 又は COO であり、 n は、 $2 \sim 8$ の整数であり、 m は、 $1 \sim 5$ の整数である) によって表される化合物である、態様 7 に記載の方法。

10 . 前記フッ素含有溶媒が、前記化合物の総重量に基づいて、 30 重量 % 以上のフッ素原子を含む化合物である、態様 7 に記載の方法。

11 . 前記フッ素含有コーティング剤が、 100 重量部の前記溶媒に基づいて、約 $0.1 \sim 50$ 重量部の前記フッ素含有ポリマー化合物を含む、態様 2 に記載の方法。

12 . 前記フッ素含有コーティング剤が、前記剤の総重量に基づいて、 30 重量 % 以上のフッ素原子を含む、態様 2 に記載の方法。

13 . 前記フッ素含有ポリマーコーティング層が、約 $0.1 \mu m \sim 10 \mu m$ の厚さを有する、態様 1 に記載の方法。

14 . 前記フッ素含有ポリマーコーティング層を取り除く工程が更に、フッ素含有溶媒から構成される脱コーティング剤を適用する工程と、半導体ウェハーを洗浄する工程とを含む、態様 1 に記載の方法。

15 . 前記フッ素含有コーティング層上に前記脱コーティング剤を適用する工程が、蒸気脱脂プロセス又は浸漬プロセスを介して実施される、態様 14 に記載の方法。

16 . 前記脱コーティング剤が、約 $100 \sim 800$ の分子量を有するフッ素含有溶媒である、態様 14 に記載の方法。

17 . 前記脱コーティング剤が、フッ素置換エーテル、フッ素置換エステル又はフッ素置換ケトンである、態様 14 に記載の方法。

18 . 前記脱コーティング剤が $C_n F_{2n+1} - R - C_m H_{2m+1}$ (式中、 R は、 O 、 $C=O$ 又は COO であり、 n は、 $2 \sim 8$ の整数であり、 m は、 $1 \sim 5$ の整数である) によって表される化合物である、態様 14 に記載の方法。

19 . 前記脱コーティング剤が、前記脱コーティング剤の総重量に基づいて、 30 重量 % 以上のフッ素原子を有する化合物である、態様 14 に記載の方法。

20 . 態様 1 に定義される方法により得られる半導体ダイを含む、半導体デバイス。

本開示は、現在最も実用的かつ好ましい実施形態であると考えられるものに関連して記載されているが、本開示が、開示した実施形態及び図面に制限されるものではないことを

10

20

30

40

50

理解されたい。反対に、添付の特許請求の範囲の趣旨及び範囲内のさまざまな修正及び変形を含むことが意図される。

【 0 0 7 6 】

産業上の利用可能性

上記から理解できるように、本開示により、ウェハの切断のためのダイシングプロセス中にウェハがシリコンダストで汚染されるのを防止することが可能である。

【 0 0 7 7 】

本開示の種々の実施形態によれば、ダイがシリコンダストで汚染されるのを効果的に防止し、それにより、センサ表面の汚染及びシリコンダストにより引き起こされる表面損傷を防止することが可能であり、結果として半導体パッケージ製造プロセスの歩留まりにおける向上が得られる。更に、本開示によれば、ワイヤボンディングにおける失敗に関する問題を解決すること、及びフッ素含有ポリマーコーティング層の使用により半導体装置内の金属ワイヤの腐食を防止することが可能である。したがって、半導体デバイスの信頼性及び歩留まりを改善することが可能である。

10

【 図 1 a 】

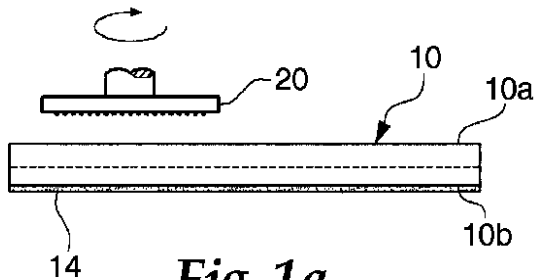


Fig. 1a
Prior Art

【 図 1 c 】

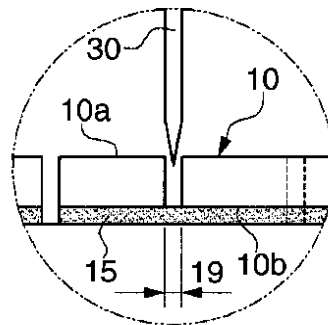


Fig. 1c
Prior Art

【 図 1 b 】

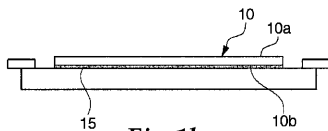


Fig. 1b
Prior Art

【 図 1 d 】

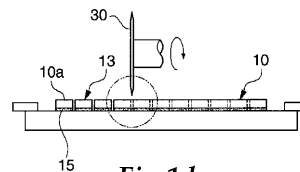


Fig. 1d
Prior Art

【図 1 e】

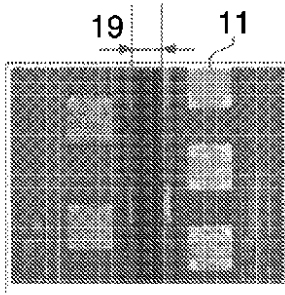


Fig. 1e
Prior Art

【図 1 f】

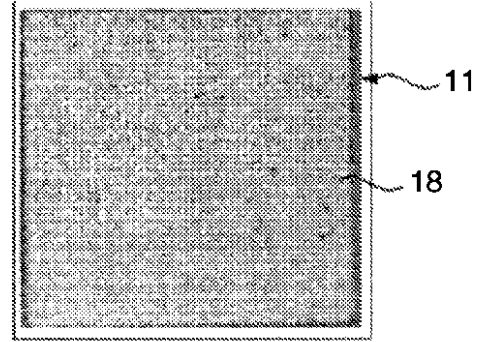


Fig. 1f
Prior Art

【図 2 a】

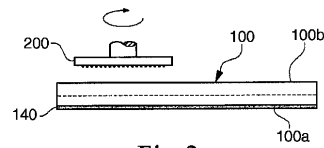


Fig. 2a

【図 2 b】

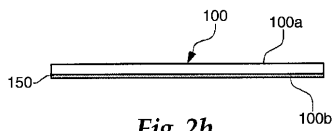


Fig. 2b

【図 2 c】

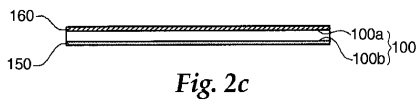


Fig. 2c

【図 2 d】

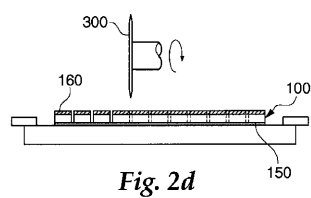


Fig. 2d

【図 2 e】

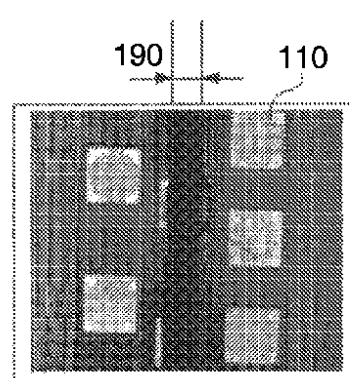


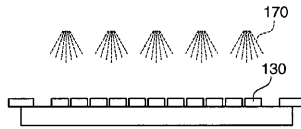
Fig. 2e

【図 2 f】

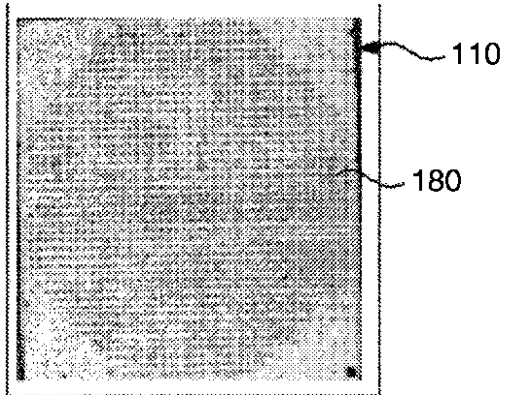


Fig. 2f

【図 2 g】

*Fig. 2g*

【図 2 h】

*Fig. 2h*

フロントページの続き

(74)代理人 100102990

弁理士 小林 良博

(74)代理人 100098486

弁理士 加藤 憲一

(72)発明者 ジョ, クワン - ジェ

大韓民国, ソウル 150 - 705, ヨンドゥンポ - グ, ヨイド - ドン, 27 - 3, ハナ デトー
セキュリティーズ ビルディング, ナインティーンズ フロア

(72)発明者 ジャン, キュン - ホ

大韓民国, ソウル 150 - 705, ヨンドゥンポ - グ, ヨイド - ドン, 27 - 3, ハナ デトー
セキュリティーズ ビルディング, ナインティーンズ フロア

審査官 大光 太朗

(56)参考文献 特開2001 - 102330 (JP, A)

特開2003 - 273043 (JP, A)

特開昭63 - 117445 (JP, A)

特開2007 - 056134 (JP, A)

特開2006 - 308647 (JP, A)

特開2004 - 026953 (JP, A)

特開2004 - 099833 (JP, A)

特開平05 - 144938 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/301