

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3580227号

(P3580227)

(45) 発行日 平成16年10月20日(2004.10.20)

(24) 登録日 平成16年7月30日(2004.7.30)

(51) Int.Cl.⁷

F I

H O 1 L 21/304

H O 1 L 21/304 G O 1 Z

H O 1 L 21/02

H O 1 L 21/02 B

H O 1 L 27/12

H O 1 L 27/12 B

請求項の数 7 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2000-186421 (P2000-186421)

(22) 出願日 平成12年6月21日(2000.6.21)

(65) 公開番号 特開2002-9020 (P2002-9020A)

(43) 公開日 平成14年1月11日(2002.1.11)

審査請求日 平成14年9月5日(2002.9.5)

(73) 特許権者 302006854

三菱住友シリコン株式会社

東京都港区芝浦一丁目2番1号

(74) 代理人 100082784

弁理士 森 正澄

(72) 発明者 富田 真一

佐賀県杵島郡江北町大字上小田2201番

地 住友金属工業株式会社 シチックス事

業本部内

審査官 紀本 孝

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 複合基板の分離方法及び分離装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1の基板と第2の基板とを接合してなる複合基板の分離方法において、前記第1の基板は分離領域を有するものであって、前記複合基板を反らせることにより、前記分離領域の箇所であって当該複合基板を二つに分離することを特徴とする複合基板の分離方法。

【請求項2】

複合基板を反らせた状態で、当該複合基板の端面に衝撃力を加えることを特徴とする請求項1記載の複合基板の分離方法。

【請求項3】

前記分離領域は、前記複合基板の前記接合箇所より機械的強度が脆弱であることを特徴とする請求項1記載の複合基板の分離方法。

【請求項4】

前記分離領域は、陽極化製法によって形成された多孔質層、イオン打ち込みにより形成された微小気泡、結晶欠陥層、またはダメージ層であることを特徴とする請求項3記載の複合基板の分離方法。

【請求項5】

前記複合基板は、複数の各基板の周辺部の未接着部分が、接着補強剤で補強されていることを特徴とする請求項3または請求項4記載の複合基板の分離方法。

【請求項6】

複合基板を複数収納する第1収納手段と、その複合基板を搬送する搬送手段と、その搬送

10

20

手段により搬送された前記複合基板を保持する保持手段と、前記複合基板を反らせる手段と、前記複合基板を構成する各基板を収納する第2収納手段を備えたことを特徴とする複合基板の分離装置。

【請求項7】

複合基板を反らせた状態で、複合基板を構成する各基板の端面に衝撃力を加える衝撃力付加手段を備えたことを特徴とする請求項6記載の複合基板の分離装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、複合基板の分離方法及び分離装置に関する。

10

【0002】

【従来の技術】

従来、SOI基板の製造に関し、貼り合わせ法、SIMOX法が挙げられる。

【0003】

しかしながら、貼り合わせ法は研磨による均一薄膜化が困難である等の問題があった。

【0004】

また、SIMOX法は SiO_2 層を形成するために、酸素イオンを 10^{18} ions/cm²以上も注入する必要があり、その注入時間が長大である。そのため生産性が低く、また、ウェーハコストが高くなる等の問題があった。

【0005】

20

近年、接合部位とは異なる位置で分離する技術として、USP5, 374, 564、USP6, 020, 252等で開示されている方法が提案されている。

【0006】

また、これらの発展技術としてUSP6, 013, 563（粒子をある深さに導入後、エネルギーを供給して分離する技術）、特許第2877800号（流体を吹きつけることにより分離する技術）等で、開示されている方法が存在する。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

本発明者は、先に、貼り合わせた複合ウェーハの接合部にボイド（気泡）が発生した場合、各ウェーハを接合部で分離する技術を提案した（特開平7-240355号公報）。

30

【0008】

そして、本発明者は、この技術を応用し、接合部と異なる位置で容易に分離する、複合基板の分離方法及び分離装置を案出した。

【0009】

すなわち、本発明は、分離領域を内包する接合（複合）基板を、接合部とは異なる分離領域で分離し、また、接合部にボイドを有する基板を再利用するため、接合部で分離できる方法及び装置を提案するものである。

【0010】

【課題を解決するための手段】

本発明の請求項1に記載した複合基板の分離方法は、第1の基板と第2の基板とを接合してなる複合基板の分離方法において、前記第1の基板は分離領域を有するものであって、前記複合基板を反らせることにより、前記分離領域の箇所当該複合基板を二つに分離する構成の複合基板の分離方法である。

40

【0011】

この構成によれば、複合基板を反らせることで、基板を分離することができる。

【0012】

本発明の請求項2に記載した複合基板の分離方法は、複合基板を反らせた状態で、複合基板の端面に衝撃力を加える方法を採用する。なお、複合基板とは、例えば、複数のシリコンウェーハ等のウェーハや石英基板等を貼り合わせて形成した接着ウェーハをいい、基板および各基板とは1枚の基板をいう。

50

【0013】

この構成によれば、弾性変形域内で複合基板を反らせても分離が進行しない場合に、衝撃力を加えることで分離が開始し、各基板を分離することができる。

【0014】

本発明の請求項3に記載した複合基板の分離方法は、前記分離領域は、前記複合基板の前記接合箇所より機械的強度が脆弱である複合基板の分離方法である。

【0015】

また、本発明の請求項4に記載した複合基板の分離方法は、前記分離領域は、陽極化製法によって形成された多孔質層、イオン打ち込みにより形成された微小気泡、欠陥結晶層、またはダメージ層である。

10

【0016】

これらの構成によれば、分離領域を内包する接合基板を、接合部とは異なる位置で分離することができる。

【0017】

本発明の請求項5に記載した複合基板の分離方法は、前記複合基板は、複数の各基板の周辺部の未接着部分が接着補強材で補強されている複合基板を使用する方法を採用する。

【0018】

この構成によれば、複合基板の周辺部も、接合部で分離できる。

【0019】

本発明の請求項6に記載した複合基板の分離装置は、複合基板を複数収納する第1収納手段と、その複合基板を搬送する搬送手段と、その搬送手段により搬送された前記複合基板を保持する保持手段と、前記複合基板を反らせる手段と、前記複合基板を構成する各基板、例えば、シリコン基板や石英基板等の基板を収納する第2収納手段を備えた構成を採用する。

20

【0020】

この構成によれば、複合基板を反らせることで、各基板を分離することができる、構成が簡易な分離装置を提供する事ができる。

【0021】

本発明の請求項7に記載した複合基板の分離装置は、複合基板を反らせた状態で、複合基板を構成する各基板の端面に衝撃力を加える衝撃力付加手段を備えた構成を採用する。

30

【0022】

この構成によれば、弾性変形域内で複合基板を反らせても分離が進行しない場合に、衝撃力を加えることで分離が開始し、基板を容易に分離する分離装置を提供することができる。

【0023】

【発明の実施の形態】

本発明の骨子は、複合基板からシリコン基板を、容易に分離する複合基板の分離方法および分離装置を提供することである。

【0024】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

40

【0025】

図1は、本発明の実施の形態1に係る分離装置による複合基板の分離のプロセスを説明する断面図である。図中、破線で示すものは、内部に存在する微小空隙を含む分離領域6である。

【0026】

複合基板1は、シリコン基板2、3同士が接合されている。符号4は接合面である。分離領域6を内包している第1のシリコン基板2は酸化膜5で覆われているが、第2のシリコン基板3のみ、あるいは、第1のシリコン基板2および第2のシリコン基板3の両者が覆われていてもよい。図1(a)の状態の複合基板1を、図1(b)矢印方向に示すように第1のシリコン基板2側に、凸状に反らせると、機械的強度が弱い分離領域6にき裂が発

50

生する。基板の周辺部は強固に接合していないため、き裂は図1(b)に示すように発生する。さらに凸状に反らせると、き裂が成長し、図1(c)に示すように、第1のシリコン基板2のほとんどが複合基板1から分離する。なお、複合基板1を第2のシリコン基板3側に、凸状に反らせても良い。

【0027】

図2は、本発明の第1の実施の形態に係る加圧手段の正面図であり、複合基板1が凸状に反っている状態を示している。複合基板1は、不図示の機構で保持体7に固定されており、第2のシリコン基板3の略中心部を加圧棒8で静的に加圧するように構成されている。加圧棒8は複合基板1との接触部にゴム等の弾性の球9が設けられており、第2のシリコン基板3を、加圧時に損傷ないように構成されている。オペレーターの操作により、不図示の制御装置に信号が入力されると、制御装置が加圧棒8を作動させ、加圧棒8が第2のシリコン基板3に押し当てられる。すると、複合基板1は、第2のシリコン基板3のみが保持体7に固定されているため、第1のシリコン基板2の弾性力により図1(b)、同図(c)に示すように分離にいたる。加圧棒8を元の位置に戻すと、第1のシリコン基板2と複合基板1は分離にされる。

【0028】

図3は第2の実施の形態であり、複合基盤1を凸状に反らせるとともに、衝撃力を加える装置の断面図である。複合基板1を凸状に反らせる手段として、第2の実施の形態では、曲面状の吸着テーブル10に複合基板1を吸着保持する。すると、複合基板1は吸着テーブル10の面に沿った形状となり、凸状に反るが、これだけでは分離に至るには不十分であるところ、衝撃力付加手段12により端面に衝撃力を加えるように構成されている。複合基板1の載置されている吸着テーブル10は、真空溝18が形成され、不図示の真空吸引手段（例えば、真空ポンプ）にパイプ11を介して接続されており、吸着テーブル10の上から複合基板1が脱落しないように吸引されている。また、吸着テーブル10の上には不図示のセンサ、計測手段、制御装置が設けられている。そして、複合基板1の反り量が計測され、所定量に達すると衝撃力付加手段12が、図中矢印方向に移動するように構成されている。

【0029】

以下、作用について説明する。

【0030】

衝撃力付加手段12により端面に衝撃力を加える事によりき裂が発生し、複合基板1は吸着テーブル10の面に沿った形状となっているため、第1のシリコン基板2の弾性力によりき裂が伸長し、複合基板1が分離する。なお、吸着テーブル10の面は、円柱、曲面に加工されたテフロンチャック等が推奨される。

【0031】

図4は、第2の実施の形態の分離装置の平面図を示しており、複合基板1の分離工程は、分離ステーション13で行われる。分離ステーション13における複合基板1の分離のプロセスの詳細は、既に説明したとおりなので省略する。

【0032】

複合基板1を第1収納手段であるカセット14、またはカセット15に手動でセットする。オペレータが搬送ロボット16を移動させ、搬送ロボット16の吸着部17を用いて、カセット14またはカセット15から複合基板1を取出す。そして、分離ステーション13の吸着テーブル10上に複合基板1を載置して、吸着固定する。この状態で、衝撃力付加手段12により、複合基板1へ力を加える。すると、第1のシリコン基板2が分離され、ロボット16のアームが反転して、分離された複合基板1は、カセット21またはカセット22に搬送、収納される。

【0033】

図5は、第3の実施の形態で使用する、複合基板1の断面図を示しており、複合基板1の周辺部分の未接着部分が接着補強剤25により接合されている。接着補強剤25としては、例えば、接着剤を使用してもよい。この構成によれば、周辺部分の接合強度を強くする

10

20

30

40

50

ことができ、周辺部分も分離領域で分離できる、
図6は、複合基板1の周辺部に接着補強剤25を塗付した後、本発明の分離方法を用いて分離された第1のシリコン基板2の断面図を示している。この場合、周辺に段差が発生していないため、再生が容易にできる。なお、本発明の実施の形態では、シリコン基板を用いたが、それに限らず、石英基板、ポリシリコン基板等を用いてもよい。

【0034】

このように、本実施の形態によれば、複合基板からシリコン基板を容易に分離することができる。

【0035】

【発明の効果】

10

貼り合わせたウェーハを接合部と異なる位置で容易に分離できるとともに、分離されたウェーハを、再度貼り合わせウェーハとして再利用できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1に係る分離装置による複合基板の分離のプロセスを説明する図

【図2】本発明の実施の形態1に係る加圧手段の正面図

【図3】本発明の実施の形態2に係る衝撃力付加装置の断面図

【図4】本発明の実施の形態2に係る分離装置の平面図

【図5】本発明の実施の形態3に係る複合基板の断面図

【図6】本発明の実施の形態3に係り、分離された複合基板の断面図

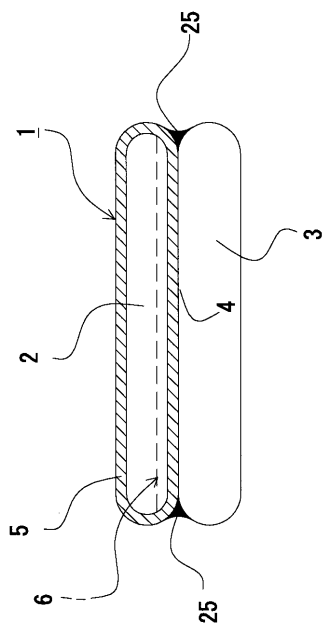
20

【符号の説明】

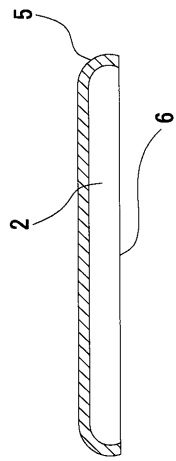
- 1 複合基板
- 2 シリコン基板
- 3 シリコン基板
- 4 接合面
- 6 分離領域
- 7 保持体
- 8 加圧棒
- 10 吸着テーブル
- 12 衝撃力付加手段
- 13 分離ステーション
- 14 カセット
- 15 カセット
- 18 真空溝
- 21 カセット
- 22 カセット
- 23 カセット
- 24 カセット
- 25 接着補強剤

30

【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平10-233352 (JP, A)
特開2000-151187 (JP, A)
特開平02-295834 (JP, A)
特開平11-045840 (JP, A)
特開平09-263500 (JP, A)
特開平07-240355 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

H01L 21/304

H01L 21/02

H01L 27/12