

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-225987

(P2010-225987A)

(43) 公開日 平成22年10月7日(2010.10.7)

(51) Int.Cl.

H01L 21/304 (2006.01)
B24B 37/04 (2006.01)

F 1

H01L 21/304 622 F
H01L 21/304 621 B
B24B 37/04 Y
B24B 37/04 G

テーマコード(参考)

3C058

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号

特願2009-73553 (P2009-73553)

(22) 出願日

平成21年3月25日 (2009.3.25)

(71) 出願人 000134051

株式会社ディスコ

東京都大田区大森北二丁目13番11号

(74) 代理人 100063174

弁理士 佐々木 功

(74) 代理人 100087099

弁理士 川村 恒子

(74) 代理人 100124338

弁理士 久保 健

(72) 発明者 関家 臣之典

東京都大田区大森北2-13-11 株式

会社ディスコ内

(72) 発明者 山本 節男

東京都大田区大森北2-13-11 株式

会社ディスコ内

最終頁に続く

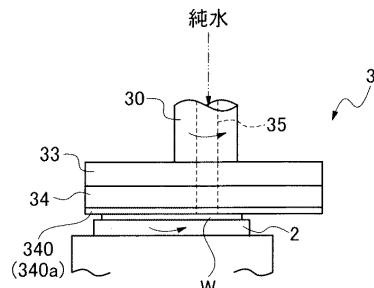
(54) 【発明の名称】ウェーハの研磨方法及び研磨パッド

(57) 【要約】

【課題】ウェーハを所定厚さに形成する加工において、半導体デバイスの抗折強度を低下させることなく、安定的にゲッタリング効果を生じさせることができるようにすることである。

【解決手段】発泡ウレタンの内部に粒径が0.1 μm以下の砥粒とアルカリ粒子とが混入され研磨面が溝によって区画された六角形のペレットが複数形成された構造となっている研磨パッド340をチャックテーブル2に保持されたウェーハWに接触させ、ウェーハWに純水を供給しながらチャックテーブル2と研磨パッド340とを回転させてウェーハWを研磨することにより、デバイスの抗折強度を低下させることなく、安定的にゲッタリング効果を生じさせる。

【選択図】図7



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ウェーハを保持し回転可能なチャックテーブルと、該チャックテーブルに保持されたウェーハを研磨する研磨パッドを有する研磨手段とを少なくとも備えた研磨装置を用いてウェーハを研磨するウェーハの研磨方法であって、

該研磨パッドは、発泡ウレタンの内部に粒径が0.1μm以下の砥粒とアルカリ粒子とが混入され、研磨面は溝によって区画された六角形のペレットが複数形成された構造となっており、

該チャックテーブルに保持されたウェーハに該研磨パッドを接触させ該ウェーハに純水を供給しながら該チャックテーブルと該研磨パッドとを回転させて該ウェーハを研磨するウェーハの研磨方法。

【請求項 2】

発泡ウレタンの内部に粒径が0.1μm以下の砥粒とアルカリ粒子とが混入され、研磨面には複数の溝によって区画された六角形のペレットが複数形成された研磨パッド。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、ウェーハの研磨方法及びそれに利用される研磨パッドに関するものである。

【背景技術】**【0002】**

IC、LSI等の半導体デバイスが複数形成された半導体ウェーハは、裏面が研削されて所定の厚さに形成された後に、個々のデバイスに分割され、各種電子機器に利用されている。近年は、電子機器の小型化・薄型化等の要求に対応するために、裏面の研削によって半導体ウェーハの厚さを100μm以下、50μm以下というように極めて薄く形成することが求められている。

【0003】

ところが、裏面の研削により半導体ウェーハの薄化を進めると、研削によって裏面に厚さが1μm前後のマイクロクラックからなる歪み層が形成されるため、分割後の半導体デバイスの抗折強度が低下するという問題がある。そこで、半導体ウェーハの裏面研削後にポリッシング、ウェットエッキング、ドライエッキング等によって歪み層を除去することにより、抗折強度の低下を防止することが行われている。

【0004】

しかし、DRAMやフラッシュメモリ等のデータ保持機能を有する半導体デバイスが複数形成された半導体ウェーハにおいては、裏面研削後に歪み層をポリッシング、ウェットエッキング、ドライエッキング等により除去すると、データ保持機能が低下するという問題が生じた。この問題は、半導体ウェーハ内部に含有されたCu等の金属原子が歪み層の除去前は半導体ウェーハの裏面側に偏って存在していたが、ポリッシング等によって歪み層を除去するとゲッタリング効果が低下するかまたはなくなるため、金属原子がデバイス面付近に遊動することが原因となっていることが判明した。

【0005】

そこで、粒径が4μm以下のダイヤモンド砥粒をビトリファイドボンド、レジンボンド等のボンド材で固めて構成した砥石等を用いた研削により、ウェーハの裏面に0.2μm以下の厚さのマイクロクラックからなる歪み層を形成することにより、抗折強度を低下させることなくゲッタリング効果を生じさせる技術が提案され、本出願人が特許出願した(例えば特許文献1参照)。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0006】**

【特許文献1】特開2005-317846号公報

【発明の概要】

10

20

30

40

50

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかし、ウェーハの裏面に $0.2\text{ }\mu\text{m}$ 以下の厚さの歪み層を形成しようとしても、実際にはその厚さの歪み層を安定的に形成できないことがあり、その場合は、抗折強度が $900\sim8000\text{ [MPa]}$ の範囲に広く分布してしまうため、 3000 [MPa] 以上の抗折強度を有するウェーハについては、歪みが小さすぎるためにゲッタリング効果を期待できないという新たな問題が生じた。

【0008】

そこで、本発明が解決しようとする課題は、ウェーハを所定厚さに形成する加工において、半導体デバイスの抗折強度を低下させることなく、安定的にゲッタリング効果を生じさせることができるようにすることである。10

【課題を解決するための手段】

【0009】

第一の発明は、ウェーハを保持し回転可能なチャックテーブルと、チャックテーブルに保持されたウェーハを研磨する研磨パッドを有する研磨手段とを少なくとも備えた研磨装置を用いてウェーハを研磨するウェーハの研磨方法に関するもので、研磨パッドは、発泡ウレタンの内部に粒径が $0.1\text{ }\mu\text{m}$ 以下の砥粒とアルカリ粒子とが混入され、研磨面は溝によって区画された六角形のペレットが複数形成された構造となっており、チャックテーブルに保持されたウェーハに研磨パッドを接触させウェーハに純水を供給しながらチャックテーブルと研磨パッドとを回転させてウェーハを研磨するようにしている。20

【0010】

第二の発明は、発泡ウレタンの内部に粒径が $0.1\text{ }\mu\text{m}$ 以下の砥粒とアルカリ粒子とが混入され、研磨面には複数の溝によって区画された六角形のペレットが複数形成された研磨パッドに関するものである。

【発明の効果】

【0011】

本発明では、ウェーハに対して純水を供給しながら、発泡ウレタンの内部に粒径が $0.1\text{ }\mu\text{m}$ 以下の砥粒とアルカリ粒子とが混入され研磨面が複数の溝によって区画された六角形のペレットが複数形成された回転する研磨パッドをウェーハに接触させて研磨を行うことにより、デバイスの抗折強度を低下させることなく、ゲッタリング効果も安定的に生じさせることができる。30

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】研磨装置の一例を示す斜視図である。

【図2】研磨手段の一部を拡大して示す斜視図である。

【図3】研磨パッドの第一の例を示す底面図である。

【図4】研磨パッドの第二の例を示す底面図である。

【図5】ウェーハ及び保護テープの一例を示す分解斜視図である。

【図6】表面に保護テープが貼着されたウェーハをチャックテーブルで保持する状態を示す分解斜視図である。

【図7】ウェーハの裏面を研磨する状態を示す正面図である。

【図8】デバイスの抗折強度を計測する方法を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

図1に示す研磨装置1は、本発明に係る研磨パッドを搭載した装置であり、ウェーハを保持するチャックテーブル2と、チャックテーブル2に保持されたウェーハを研磨する研磨手段3と、研磨手段3を垂直方向に研磨送りする研磨送り手段4と、研磨前のウェーハWを収容するウェーハカセット5aが載置されるカセット載置領域5と、研磨後のウェーハWを収容するウェーハカセット6aが載置されるカセット載置領域6と、ウェーハカセット5aから研磨前のウェーハと共に研磨後のウェーハをウェーハカセット640

10

20

30

40

50

aに搬入する搬出入手段7と、ウェーハカセット5aから搬出されたウェーハを一定の位置に位置合わせする位置合わせ手段8と、研磨後のウェーハを洗浄する洗浄手段9と、研磨前のウェーハを位置合わせ手段8からチャックテーブル2へ搬送する第一の搬送手段10と、研磨後のウェーハをチャックテーブル2から洗浄手段9に搬送する第二の搬送手段11とを備えている。

【0014】

チャックテーブル2は、回転可能であると共に、第一の搬送手段10及び第二の搬送手段11の近傍と研磨手段3の下方との間を水平方向に移動可能となっている。

【0015】

研磨手段3は、垂直方向の軸心を有するスピンドル30と、スピンドル30を回転可能に支持するスピンドルハウジング31と、スピンドル30を回転駆動するモータ32と、スピンドル30の下端に形成されたホイールマウント33と、ホイールマウント33に装着された研磨ホイール34とから構成される。研磨手段3には、スピンドル30、ホイールマウント33及び研削ホイール34を貫通し、研磨液を流通させて被研磨物に対して研磨液を供給するための研磨液流通孔35が連通して形成されており、研磨ホイール34の中心部から研磨液を流出させることができる。

【0016】

研磨送り手段4は、垂直方向の軸心を有するボルネジ40と、ボルネジ40と平行に配設された一対のガイドレール41と、ボルネジ40を回転駆動するパルスモータ42と、内部のナットがボルネジ40に螺合すると共に側部がガイドレール41に摺接し研磨手段3を支持して昇降可能な昇降部43とから構成される。

【0017】

図2に示すように、研削ホイール34の下面には研磨パッド340が固着されている。この研磨パッド340は、発泡ウレタンの内部に粒径が0.1μm以下の砥粒とアルカリ粒子とが混入されて構成されている。砥粒としては、CBN、グリーンカーボランダム、ホワイトアランダム、ガーネット、ダイヤモンド、サファイア等を使用することができ、アルカリ粒子としては、炭酸カリウム、炭酸水素ナトリウム、酸化カルシウム等を使用することができる。研磨面340の下面が、研磨対象のウェーハと接触して研磨を行う研磨面341となっている。

【0018】

研磨パッド340は、厚みが1.0~5mmのシートであり、図3に示すように、その表面である研磨面340aに深さが2mmの溝Gが形成され、溝Gによって区画されて六角形のペレットPが形成されている。研磨面341の最外周には、六角形のペレットが研磨ホイール34の形状にあわせて円弧状に切断されることにより、2本の直線と円弧とによって囲まれほぼ三角形状に形成された略扇形の異形ペレット342を複数備えている。

【0019】

図3に示した研磨パッド340に代えて、図4に示す研磨パッド340aを使用することもできる。この研磨パッド340aは、研磨パッド340と同様に、発泡ウレタンの内部に粒径が0.1μm以下の砥粒とアルカリ粒子とが混入されて構成されている。研磨パッド340aの研磨面341aは、研磨パッド340と同様に複数の六角形のペレットPが溝Gによって区画されて連結された構成となっているが、最外周のペレット342aは、三角形状にはなっておらず、3本または4本の直線と円弧とによって囲まれたほぼ四角形または五角形の形状に形成されている。したがって、研磨面341aの周縁部に尖鋭部分を有するペレットがなく、周縁部がウェーハに傷をつけるおそれがないため、傷が原因となって抗折強度が低下することがない。

【0020】

図5に示すように、研磨対象のウェーハWの表面W1には、分割予定ラインSによって区画されて複数のデバイスDが形成されている。そして、ウェーハWの表面W1には、デバイスDを保護するための保護テープTが貼着される。なお、以下では、表面W1に保護テープTが貼着されたウェーハWを、単にウェーハWと記す。

10

20

30

40

50

【0021】

ウェーハWは、図1に示したウェーハカセット5aに複数収容される。そして、搬出入手段7によって一枚ずつ取り出され、位置合わせ手段8によって一定の位置に位置合わせされた後に、図6に示すように、保護テープT側がチャックテーブル2に保持され、裏面W2が露出した状態となる。そして、チャックテーブル2の水平方向の移動により、ウェーハWが図1及び図2に示した研磨手段3の下方に位置付けされる。

【0022】

図7に示すように、裏面W2の研磨時は、チャックテーブル2を例えば300[RPM]の回転速度で回転させると共に、スピンドル30を例えば1000[RPM]の回転速度で回転させ、研磨手段3を下降させてウェーハWに対して例えば400[N]の押圧力を加える。また、研磨液として純水を用い、研磨ホイール34の回転中心からウェーハWの裏面W2に向けて純水を供給する。

10

【0023】

このようにして純水を供給しながら裏面W2を研磨すると、研磨パッド340または研磨パッド340aは、発泡ウレタンの内部に粒径が0.1μm以下の砥粒とアルカリ粒子とが混入されて構成されるため、ウェーハWの裏面W2には厚さが0.2~0.1μmの歪み層を安定して形成することができる。したがって、このウェーハWをダイシングして形成される個々のデバイスDは、ゲッタリング効果を維持しつつ、抗折強度を従来よりも低い値で安定させることができる。特に、研磨パッド340aを使用すると、最外周のペレットによってウェーハに傷がつくことがないため、抗折強度をより安定させることができる。

20

【実施例1】

【0024】

研磨工具を用いてシリコンウェーハの裏面を研磨してからダイシングし、そのシリコンウェーハを構成するデバイスの抗折強度を計測した。研磨は、図6に示したように、シリコンウェーハの表面に保護テープTを貼着し、チャックテーブル2において保護テープT側を保持して裏面を露出させ、チャックテーブル2を300[RPM]で回転させると共に、研磨工具を1000[RPM]で回転させ400[N]の力を加えて行った。

30

【0025】

研磨工具としては、粒径が4μm以下のダイヤモンド砥粒をビトリファイドボンドによって固めた構成の従来の研磨砥石と、発泡ウレタンの内部に粒径が0.1μm以下のダイヤモンド砥粒と酸化カルシウム粒子とが混入された本発明の研磨パッドとを使用し、それぞれの研磨工具によって研磨されて形成された複数のデバイスについてそれぞれ抗折強度を計測し、抗折強度の最小値、最大値及び平均値を求めた。なお、研磨量は、従来品の研磨砥石については2[μm]、本発明の研磨パッドについては1.6[μm]、4μm[μm]、5[μm]、6[μm]とした。どちらの研磨工具を用いる場合も、研磨液としては純水を用い、4リットル/分の割合でシリコンウェーハに対して純水を供給しながら研磨を行った。抗折強度は、図8に示すように、円形の貫通孔120を有する台座12の上に対象のデバイスDを載置し、球状の荷重部13からデバイスDに対して荷重をかけ、破壊応力[MPa]を計測することにより求めた。計測結果は以下の通りである。

40

【0026】

研磨工具	研磨量[μm]	破壊応力[MPa]		
		最小値	最大値	平均値
研磨砥石	2.0	900	8000	3700
研磨パッド	1.6	1036	2397	1686
	4.0	1200	2574	1733
	5.0	871	2253	1599
	6.0	999	2466	1703

50

【0027】

上記表からわかるように、従来品の研磨砥石を用いた場合は、抗折強度が900～800 [MPa]と広い範囲に分散したのに対し、本発明の研磨パッドを用いた場合は、研磨量がいずれの場合も、800～2600 [MPa]と狭い範囲で安定した。したがって、本発明の研磨パッドを用いると、抗折強度が高くなりすぎず、0.2～0.1 [μm]の厚さの歪み層が残存することが確認された。

【0028】

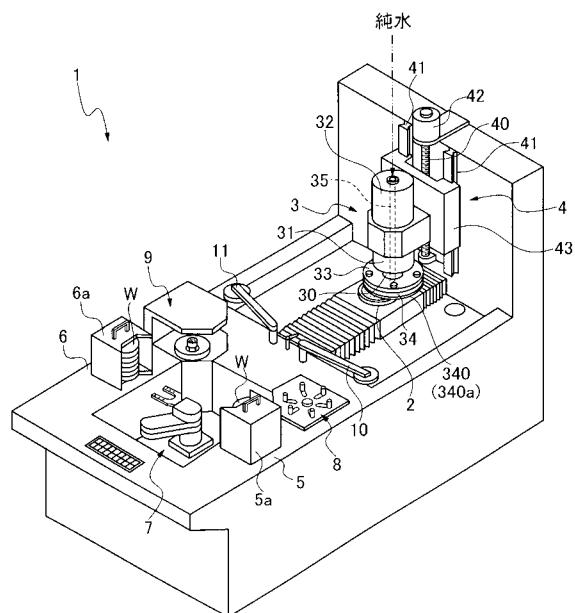
また、本発明の研磨パッドを使用して4.0 [μm]研磨した後のシリコンウェーハの裏面から 1×10^{13} [atoms/cm²]の割合で銅イオンを塗布し、350 []で3時間加熱することにより、シリコンウェーハに対して強制的に銅イオンを注入した。そしてその後、(株)テクノス製の全反射蛍光X線装置「TREX6000」を使用してシリコンウェーハに浸透したであろう銅イオンをシリコンウェーハの表面から検出したところ、その値は 5×10^9 [atoms/cm²]となり、「TREX6000」の限界検出値以下であり、ゲッタリング効果が確認された。
10

【符号の説明】

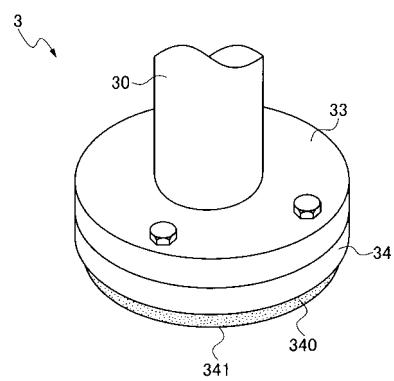
【0029】

- 1 : 研磨装置
- 2 : チャックテーブル
- 3 : 研磨手段
- 3 0 : スピンドル 3 1 : スピンドルハウジング 3 2 : モータ
20
- 3 3 : ホイールマウント
- 3 4 : 研磨ホイール
- 3 4 0, 3 4 0 a : 研磨パッド 3 4 1, 3 4 1 a : 研磨面
- P : ペレット G : 溝 3 4 2 : 異形ペレット
- 3 5 : 研磨液流通孔
- 4 : 研磨送り手段
- 4 0 : ボールネジ 4 1 : ガイドレール 4 2 : パルスモータ 4 3 : 昇降部
- 5, 6 力セット載置領域 5 a, 6 a : ウェーハカセット
- 7 : 搬出入手段 8 : 位置合わせ手段 9 : 洗浄手段
- 10 : 第一の搬送手段 11 : 第二の搬送手段
30
- 12 : 台座 120 : 貫通孔 13 : 荷重部
- W : ウェーハ
- W 1 : 表面 S : 分割予定ライン D : デバイス
- W 2 : 裏面

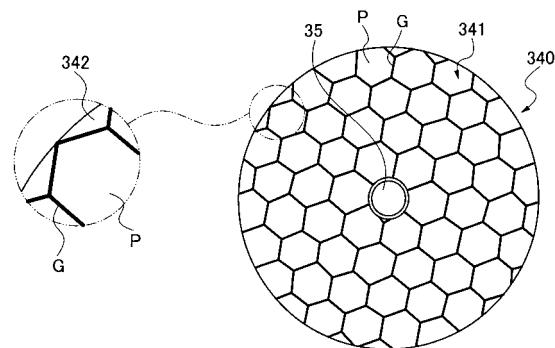
【図 1】



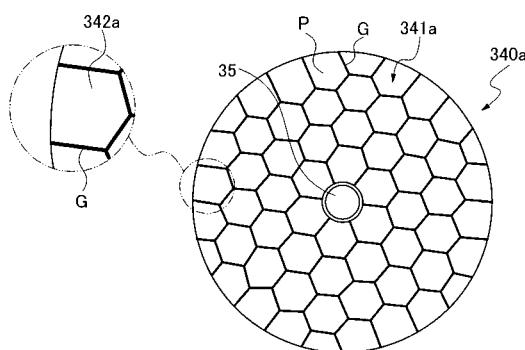
【図 2】



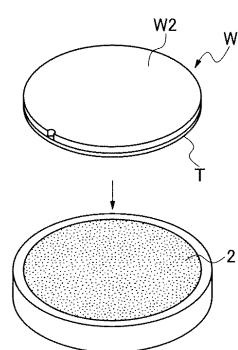
【図 3】



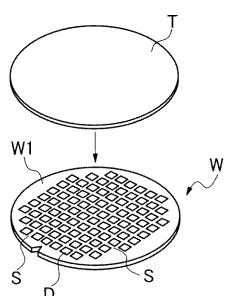
【図 4】



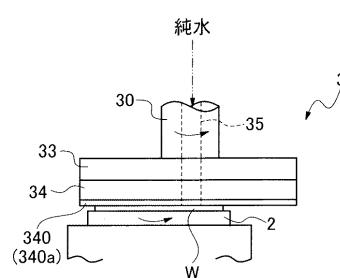
【図 6】



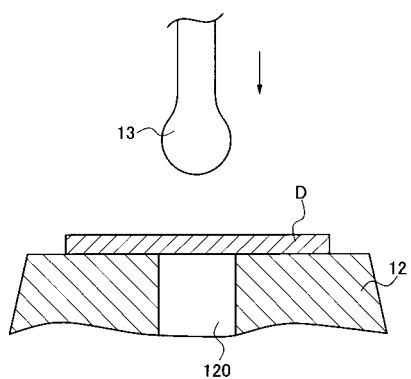
【図 5】



【図 7】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 堀之内 久

東京都大田区大森北2-13-11 株式会社ディスコ内

F ターム(参考) 3C058 AA07 AA09 AA11 AB04 CA05 CB02 CB04 CB08 DA02 DA17