

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5588151号
(P5588151)

(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	
HO 1 L 21/304 (2006.01)	HO 1 L 21/304	6 2 1 B
B 2 4 B 37/10 (2012.01)	HO 1 L 21/304	6 2 2 P
B 2 4 B 37/04 (2012.01)	HO 1 L 21/304	6 3 1
B 2 4 B 7/22 (2006.01)	B 2 4 B 37/04	G
	B 2 4 B 37/04	Z
請求項の数 6 (全 14 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2009-259095 (P2009-259095)	(73) 特許権者	000151494
(22) 出願日	平成21年11月12日(2009.11.12)		株式会社東京精密
(65) 公開番号	特開2011-82470 (P2011-82470A)		東京都八王子市石川町2968-2
(43) 公開日	平成23年4月21日(2011.4.21)	(74) 代理人	100099759
審査請求日	平成24年8月27日(2012.8.27)		弁理士 青木 篤
(31) 優先権主張番号	特願2009-210906 (P2009-210906)	(74) 代理人	100102819
(32) 優先日	平成21年9月11日(2009.9.11)		弁理士 島田 哲郎
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(74) 代理人	100123582
前置審査			弁理士 三橋 真二
		(74) 代理人	100112357
			弁理士 廣瀬 繁樹
		(72) 発明者	金澤 雅喜
			東京都三鷹市下連雀9丁目7番1号 株式会社東京精密内
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 ウェーハ処理方法およびウェーハ処理装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

表面にデバイスが形成されたウェーハの裏面が露出するようにウェーハを保持部により保持し、

前記ウェーハの前記裏面全体を研削部により研削し、

前記研削部により研削された前記ウェーハの研削面全体を研磨部により研磨し、

前記保持部により前記ウェーハを保持しつつ、前記保持部を前記研磨部からダメージ層形成部まで相対的に移動させ、

前記保持部により前記ウェーハを保持しつつ、前記研磨部により研磨された前記ウェーハの研磨面全体にダメージ層を前記ダメージ層形成部により形成するようにしており、

前記ダメージ層形成部においては、テクスチャリングヘッドがスラリを用いて前記ウェーハの前記研磨面を擦って前記ダメージ層を形成するようになっており、

前記テクスチャリングヘッドは、前記研磨部の研磨ヘッドよりも硬く、

前記テクスチャリングヘッドと前記ウェーハとの間の圧力は、前記研磨ヘッドと前記ウェーハとの間の圧力よりも小さく、

前記ダメージ層形成部において使用される前記スラリの径は、前記研磨部で使用されるスラリの径よりも大きいようにした、ウェーハ処理方法。

【請求項2】

前記ウェーハは前記表面側に形成された無欠陥層と該無欠陥層よりも内側に位置する欠陥層とを含んでおり、

前記研削部によって、前記ウェーハの前記欠陥層が概ね除去されるようにした請求項 1 に記載のウェーハ処理方法。

【請求項 3】

前記ウェーハは前記表面側に形成された無欠陥層と該無欠陥層よりも内側に位置する欠陥層とを含んでおり、

前記研削部または前記研磨部によって、前記ウェーハの前記無欠陥層のみが残るようにした請求項 1 に記載のウェーハ処理方法。

【請求項 4】

表面にデバイスが形成されたウェーハの裏面が露出するようにウェーハを保持する保持部と、

前記ウェーハの前記裏面全体を研削する研削部と、

前記研削部により研削された前記ウェーハの研削面全体を研磨する研磨部と、

前記研磨部により研磨された前記ウェーハの研磨面全体にダメージ層を形成するダメージ層形成部と、

前記ウェーハを保持したまま前記保持部を前記研磨部から前記ダメージ層形成部まで相対的に移動させる手段とを具備し、

前記ウェーハは、前記保持部から保持されたままで、前記研磨部による研磨処理と前記ダメージ層形成部によるダメージ層形成処理とを受けるようにしてあり、

前記ダメージ層形成部においては、テクスチャリングヘッドがスラリを用いて前記ウェーハの前記研磨面を擦って前記ダメージ層を形成するようになっており、

前記テクスチャリングヘッドは、前記研磨部の研磨ヘッドよりも硬く、

前記テクスチャリングヘッドと前記ウェーハとの間の圧力は、前記研磨ヘッドと前記ウェーハとの間の圧力よりも小さく、

前記ダメージ層形成部において使用される前記スラリの径は、前記研磨部で使用されるスラリの径よりも大きいようにした、ウェーハ処理装置。

【請求項 5】

前記ウェーハは前記表面側に形成された無欠陥層と該無欠陥層よりも内側に位置する欠陥層とを含んでおり、

前記研削部によって、前記ウェーハの前記欠陥層が概ね除去されるようにした請求項 4 に記載のウェーハ処理装置。

【請求項 6】

前記ウェーハは前記表面側に形成された無欠陥層と該無欠陥層よりも内側に位置する欠陥層とを含んでおり、

前記研削部または前記研磨部によって、前記ウェーハの前記無欠陥層のみが残るようにした請求項 4 に記載のウェーハ処理装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、表面にデバイスが形成されたウェーハを処理するウェーハ処理方法およびそのような方法を実施するウェーハ処理装置に関する。

【背景技術】

【0002】

半導体製造分野においてはウェーハが年々大型化する傾向にあり、また、実装密度を高めるためにウェーハの薄葉化が進んでいる。ウェーハを薄葉化するために、半導体ウェーハの裏面を研削する裏面研削処理が行われている。

【0003】

図 5 (a) は従来技術において研削前におけるウェーハの部分断面図である。図 5 (a) に示されるように、一般的なウェーハ 20 の表面 21 側には無欠陥層 51 が形成されており、ウェーハ 20 の裏面 22 には E G (E n t r i n s i c G e t t e r i n g、イントリンシック ゲッターリング) 層 53 が形成されている。さらに、無欠陥層 51 と E G

10

20

30

40

50

層53との間には、バルク欠陥層52（イントリンシックゲッタリング（intrinsic gettering）層）が形成されている。周知であるように、バルク欠陥層52は孔などの多数の欠陥を含んでおり、無欠陥層51はそのような欠陥を含んでいない。通常、この無欠陥層51は、デバイス表面21から50 μ mから70 μ m程度のところまで形成されている。

【0004】

また、図5（a）から分かるように、ウェーハ20の表面21には複数の半導体素子19が形成されている。これら半導体素子19を保護するために、裏面研削時には、表面保護フィルム3がウェーハ20の表面21に貼付けられる。そして、図5（b）に示されるように、裏面研削処理が完了すると、ウェーハ20の裏面22はバルク欠陥層52の途中まで研削されるようになる。

10

【0005】

図6は研削後におけるウェーハの裏面を示す図である。図6に示されるように、研削後には、ウェーハ20の裏面22には、多数の研削痕29がウェーハ20の中心から放射状に伸びるようになる。そして、図5（b）に示されるように、ウェーハ20の裏面22には、これら研削痕29を含む脆性破壊層Zが形成されることになる。

【0006】

このような脆性破壊層は、ゲッタリング効果を生じさせるのに有利である。ゲッタリング効果とは、半導体チップの製造工程において半導体ウェーハに含有された主に重金属を主とする不純物を、半導体チップに形成された電子回路等の素子の形成領域外の歪み場に集めて素子形成領域を清浄化することであり、歪み場として、機械的ダメージが形成された部分、例えば脆性破壊層またはバルク欠陥層が活用される。このゲッタリング効果によって素子形成領域に不純物が存在しにくくなり、結晶欠陥の発生や電気特性の劣化といった不具合が抑制され、半導体チップの特性の安定化や性能の向上が図られるとされている。例えば特許文献1には、ゲッタリング効果を得るための手法が開示されている。

20

【0007】

ところが、図6に示されるように、研削痕29は放射状に形成されるので、ウェーハ20の中心領域と縁部領域とにおいて研削痕29の向きが異なることになる。例えば、図6から分かるように、ウェーハ20の中心に位置する矩形領域Aにおいては、研削痕29はほぼ全ての方向に伸びている。

30

【0008】

これに対し、ウェーハ20の縁部に位置する矩形領域Bにおいては、研削痕29は長手方向に伸びている。さらに、研削痕29が横断方向に伸びる他の矩形領域Cもウェーハ20の縁部に存在する。また、矩形領域Aにおける研削痕29の数は、矩形領域Bおよび矩形領域Cにおける研削痕29の数よりもかなり多い。

【0009】

このようなことから、各矩形領域から形成されるチップの抗折強度は、矩形領域の場所に応じて異なることになり、また、研削痕29が存在しているので、半導体チップが反る可能性もある。このため、通常は、図5（c）に示されるように、研削後に裏面を研磨し、研削痕29を含む脆性破壊層をZ完全に除去するようにしている。この場合には脆性破壊層Zを用いたゲッタリング効果は利用できないものの、バルク欠陥層52は残るので、バルク欠陥層52を用いたゲッタリング効果を利用することができる。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0010】

【特許文献1】特開2005-277116号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

ところで、近年では半導体チップの要求厚さはさらに小さくなっており、例えば半導体

50

チップの要求厚さは50マイクロメートル以下になる場合がある。そして、半導体チップを薄くするほど、金属イオンをトラップさせるゲッタリング効果の必要性はかえって高まることになる。

【0012】

しかしながら、例えば半導体チップの厚さが50マイクロメートルになるまでウェーハ20を薄くする場合には、バルク欠陥層52が完全に除去されるので、バルク欠陥層52を用いたゲッタリング効果を利用することはできない。この場合には、結晶欠陥の発生や電気特性の劣化が発生して、半導体チップが安定化しなくなるという問題が起こる。

【0013】

また、脆性破壊層を部分的に残すことにより、バルク欠陥層52を用いたゲッタリング効果を利用することも考えられる。しかしながら、研削のように固定砥粒でゲッタリング層を形成する場合には、固定砥粒が運動した軌跡が、脆性破壊層の研削痕29のために、半導体チップの抗折強度がバラつくことになり、また半導体チップが反る可能性もある。

【0014】

さらに、ウェーハ20の厚みを50 μ m程度にする場合には、半導体素子19を含んだ層が50 μ m程度になる。しかしながら、固定砥粒による研削のみによって50 μ mの厚みまでウェーハ20を薄くする場合には、その加工変質層(脆性破壊層2)の影響も無視できない。すなわち、研削後のウェーハ20はその加工変質層が厚く、また、微小なクラックが部分的に生じてデバイス(半導体素子)層にまで至る場合がある。

【0015】

研削により生じたクラックは、初期状態では1.5 μ m程度の長さ(深さ)であるが、ウェーハ20全体に負荷がかかり、その負荷がクラックの部分に集中するとクラックが進展することがある。特に研削後のウェーハ20をそのまま放置すると、ウェーハ20の反りや歪により1.5 μ m程度のクラックが徐々に進展して、40 μ mから50 μ m程度まで深くなることがある。その結果、半導体素子19が動作不良を起こすなどの問題を誘発する。そのため、研削状態のままウェーハ20を放置するのを避ける必要がある。

【0016】

本発明はこのような事情に鑑みてなされたものであり、抗折強度のバラツキおよび半導体チップの反りなどが生じることなく、均一なゲッタリング層を新たに形成すると共に、研削工程で形成されたクラック層を進展させず、またクラック進展によるデバイス素子の不良を起こすことのない、薄いウェーハを形成できる、ウェーハ処理方法およびそのような方法を実施するウェーハ処理装置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】

【0017】

前述した目的を達成するために1番目の発明によれば、表面にデバイスが形成されたウェーハの裏面が露出するようにウェーハを保持部により保持し、前記ウェーハの前記裏面全体を研削部により研削し、前記研削部により研削された前記ウェーハの研削面全体を研磨部により研磨し、前記保持部により前記ウェーハを保持しつつ、前記保持部を前記研磨部からダメージ層形成部まで相対的に移動させ、前記保持部により前記ウェーハを保持しつつ、前記研磨部により研磨された前記ウェーハの研磨面全体にダメージ層を前記ダメージ層形成部により形成するようにしてあり、前記ダメージ層形成部においては、テクスチャリングヘッドがスラリを用いて前記ウェーハの前記研磨面を擦って前記ダメージ層を形成するようになっており、前記テクスチャリングヘッドは、前記研磨部の研磨ヘッドよりも硬く、前記テクスチャリングヘッドと前記ウェーハとの間の圧力は、前記研磨ヘッドと前記ウェーハとの間の圧力よりも小さく、前記ダメージ層形成部において使用される前記スラリの径は、前記研磨部で使用されるスラリの径よりも大きいようにした、ウェーハ処理方法が提供される。

【0018】

2番目の発明によれば、1番目の発明において、前記ウェーハは前記表面側に形成された無欠陥層と該無欠陥層よりも内側に位置する欠陥層とを含んでおり、前記研削部によ

10

20

30

40

50

て、前記ウェーハの前記欠陥層が概ね除去されるようにした。

【0019】

3番目の発明によれば、1番目の発明において、前記ウェーハは前記表面側に形成された無欠陥層と該無欠陥層よりも内側に位置する欠陥層とを含んでおり、前記研削部または前記研磨部によって、前記ウェーハの前記無欠陥層のみが残るようにした。

【0021】

4番目の発明によれば、表面にデバイスが形成されたウェーハの裏面が露出するようにウェーハを保持する保持部と、前記ウェーハの前記裏面全体を研削する研削部と、前記研削部により研削された前記ウェーハの研削面全体を研磨する研磨部と、前記研磨部により研磨された前記ウェーハの研磨面全体にダメージ層を形成するダメージ層形成部と、前記ウェーハを保持したまま前記保持部を前記研磨部から前記ダメージ層形成部まで相対的に移動させる手段とを具備し、前記ウェーハは、前記保持部から保持されたままで、前記研磨部による研磨処理と前記ダメージ層形成部によるダメージ層形成処理とを受けるとしてあり、前記ダメージ層形成部においては、テクスチャリングヘッドがスラリを用いて前記ウェーハの前記研磨面を擦って前記ダメージ層を形成するようになっており、前記テクスチャリングヘッドは、前記研磨部の研磨ヘッドよりも硬く、前記テクスチャリングヘッドと前記ウェーハとの間の圧力は、前記研磨ヘッドと前記ウェーハとの間の圧力よりも小さく、前記ダメージ層形成部において使用される前記スラリの径は、前記研磨部で使用されるスラリの径よりも大きいようにした、ウェーハ処理装置が提供される。

10

20

【0022】

5番目の発明によれば、4番目の発明において、前記ウェーハは前記表面側に形成された無欠陥層と該無欠陥層よりも内側に位置する欠陥層とを含んでおり、前記研削部によって、前記ウェーハの前記欠陥層が概ね除去されるようにした。

【0023】

6番目の発明によれば、4番目の発明において、前記ウェーハは前記表面側に形成された無欠陥層と該無欠陥層よりも内側に位置する欠陥層とを含んでおり、前記研削部または前記研磨部によって、前記ウェーハの前記無欠陥層のみが残るようにした。

【0025】

1番目から6番目の発明においては、研磨後においてウェーハの無欠陥層にダメージ層を形成している。従って、無欠陥層が露出するまで薄くされたウェーハであっても、ゲッタリング効果を利用することができる。そのようなウェーハは研磨処理が行われているので、研削痕は残っておらず、従って、抗折強度のバラツキおよび半導体チップの反りなどが生じることも回避できる。

30

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】本発明に基づくウェーハ処理装置の略平面図である。

【図2】テクスチャリングユニットの部分側面図である。

【図3】(a)研削前におけるウェーハの部分断面図である。(b)研削後におけるウェーハの部分断面図である。(c)研磨後におけるウェーハの部分断面図である。(d)テクスチャリング処理後におけるウェーハの部分断面図である。

40

【図4】(a)研削前におけるウェーハの部分斜視図である。(b)研削後におけるウェーハの部分斜視図である。(c)研磨後におけるウェーハの部分斜視図である。(d)テクスチャリング処理後におけるウェーハの部分斜視図である。

【図5】(a)従来技術において研削前におけるウェーハの部分断面図である。(b)従来技術において研削後におけるウェーハの部分断面図である。(c)従来技術において研磨後におけるウェーハの部分断面図である。

【図6】研削後におけるウェーハの裏面を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0027】

50

以下、添付図面を参照して本発明の実施形態を説明する。以下の図面において同様の部材には同様の参照符号が付けられている。理解を容易にするために、これら図面は縮尺を適宜変更している。

【0028】

図1は本発明に係るウェーハ処理方法が適用されるウェーハ処理装置の略平面図である。図1に示されるウェーハ処理装置10は、複数のウェーハ20を格納するカセット11a、11bと、四つのチャック部12a~12dを備えていてインデックス回転するターンテーブル13と、四つのチャック部12a~12dを洗浄する洗浄ユニット14と、ウェーハ20、例えばシリコン・ウェーハを搬送する搬送ロボット15とを含んでいる。

【0029】

さらに、図1に示されるように、ウェーハ処理装置10においては、粗研削ユニット31、仕上研削ユニット32、研磨ユニット33およびテクスチャリングユニット34がターンテーブル13の外周に沿って順番に配置されている。なお、粗研削ユニット31は粗研削砥石(図示しない)によりウェーハ20の裏面22を粗研削し、仕上研削ユニット32は仕上研削砥石(図示しない)により裏面22を仕上研削する。さらに、研磨ユニット33は研磨布(図示しない)から供給されるスラリーを用いつつ、ウェーハ20の裏面22を研磨する。

【0030】

図2はテクスチャリングユニットの部分側面図である。図2に示されるように、テクスチャリングユニット34のアーム41の先端には、モータ42が懸架されている。そして、モータ42の出力軸42aには、テクスチャリングヘッド43が回転可能に取付けられている。また、テクスチャリングヘッド43には、スラリーが供給される。

【0031】

研磨時には、テクスチャリングヘッド43およびチャック部12aが互いに反対方向に回転し、次いで、テクスチャリングヘッド43がアーム41と一体的にウェーハ20の厚さ方向に下降する。これにより、チャック部12dに保持されたウェーハ20の裏面22が全体的に均等にテクスチャリング処理され、ウェーハ20の裏面22にはダメージ層が形成される。

【0032】

図3(a)および図4(a)は、それぞれ研削前におけるウェーハの部分断面図および部分斜視図である。図3(a)および図4(a)に示されるように、ウェーハ20の表面21には複数の半導体素子19が形成されている。これら半導体素子19を保護するために、表面保護フィルム3がウェーハ20の表面21に貼付けられている。

【0033】

さらに、図3(a)から分かるように、ウェーハ20の表面21側には、デヌードゾーン(DZ: Denuded Zone)と呼ばれる無欠陥層51が形成されている。そして、ウェーハ20の裏面22側には、EG(Entrinsic Gettering、イントリンシックゲッタリング)層53が形成されている。さらに、無欠陥層51とEG層53との間には、バルク欠陥層52(イントリンシックゲッタリング(intrinsic gettering)層)が形成されている。周知であるように、バルク欠陥層52は孔などの多数の欠陥を含んでおり、無欠陥層51はそのような欠陥を含んでいない。カセット11aには、このようなウェーハ20が格納されているものとする。

【0034】

以下、本発明のウェーハ処理装置10の動作について説明する。はじめに、搬送ロボット15によって、カセット11aから一つのウェーハ20が取出されて、チャック部12aまで搬送される。

【0035】

ウェーハ20はその裏面22が上方を向いた状態でチャック部12aに吸引保持される。チャック部12aは洗浄ユニット14により予め洗浄されているものとする。その後、ターンテーブル13がインデックス回転し、チャック部12aは粗研削ユニット31まで

10

20

30

40

50

移動される。このとき、別のチャック部 1 2 d には別のウェーハ 2 0 が搬送ロボット 1 5 により搬送され、同様な処理が順次行われる。しかしながら、このことは公知であるので説明を省略する。

【 0 0 3 6 】

粗研削ユニット 3 1 においてはウェーハ 2 0 の裏面 2 2 が粗研削砥石（図示しない）により公知の手法で粗研削される。次いで、ターンテーブル 1 3 がインデックス回転して、チャック部 1 2 a は粗研削ユニット 3 1 から仕上研削ユニット 3 2 まで移動される。仕上研削ユニット 3 2 においては、ウェーハ 2 0 の裏面 2 2 は仕上研削砥石（図示しない）により公知の手法で仕上研削される。

【 0 0 3 7 】

図 3 (b) および図 4 (b) は、それぞれ研削後におけるウェーハの部分断面図および部分斜視図である。粗研削ユニット 3 1 および仕上研削ユニット 3 2 による研削後においては、図 3 (b) および図 4 (b) に示されるように、ウェーハ 2 0 の E G 層 5 3 およびバルク欠陥層 5 2 は除去され、無欠陥層 5 1 のみが残るようになる。従って、本発明における研削後のウェーハ 2 0 の厚さはかなり小さく、例えば 5 0 マイクロメートル以下である。

【 0 0 3 8 】

また、図 3 (b) および図 4 (b) から分かるように、ウェーハ 2 0 の裏面 2 2 (研削面) には脆性破壊層 Z が形成される。脆性破壊層 Z には多数の微細なクラック、割れまたは内部歪みが形成される。

【 0 0 3 9 】

ここで、ウェーハ 2 0 をこのまま放置する場合には、前述した研削工程で形成された脆性破壊層 Z のクラックが進展し、半導体素子 1 9 を破壊する可能性がある。

【 0 0 4 0 】

また、研削作業は固定砥粒を用いて行われるので、研削条痕 2 9 がウェーハ 2 0 上に明確に残る。従って、このような条痕をゲッターリング層として使用したとしても、ゲッターリング層は、研削条痕状に分布することになり、ゲッターリング層は均一にはならない。また、ウェーハの中心部と外周部とでは条痕の間隔も異なるので、抗折強度のバラつきやゲッターリング性能のバラつきが生じることになる。固定砥粒により研削作業を行う場合には、研削条痕のバラつきを伴うので、本質的に均一なゲッターリング層の形成は不可能である。

【 0 0 4 1 】

更にウェーハをチップ状に薄片化した際にチップの長手方向に延びる研削条痕がチップに残る場合には、方向性を持たない遊離砥粒で加工したものと比較すると、チップの反りは大きくなってしまふ。このことは、仮に脆性破壊層 Z の深さが同じであったとしても、同様である。

【 0 0 4 2 】

再び図 1 を参照すると、研削後にターンテーブル 1 3 は再びインデックス回転して、チャック部 1 2 a は仕上研削ユニット 3 2 から研磨ユニット 3 3 まで移動される。研磨ユニット 3 3 においては、スラリーが供給されつつ、研磨ヘッド（図示しない）によりウェーハ 2 0 の裏面 2 2 (研削面) はウェットポリッシュされる。

【 0 0 4 3 】

研磨処理時には、例えば、以下の条件が好適に使用される。

パッド：発泡ポリウレタン

または、ウレタン含浸不織布 T P 3 0 0 V 4 など(東京精密社製)

研磨スラリー：シリカスラリー砥粒径 50 n m ~ 70 n m

パッド回転数：200rpm、圧力：20.68 k P a (3psi) 程度

【 0 0 4 4 】

特に前述した研削工程においては、研削砥石を使用した固定砥粒による加工方法であったのに対し、研磨ユニット 3 3 においては、柔らかい不織布などを用いて、スラリーによ

10

20

30

40

50

る遊離砥粒を使用している。従って、ウェーハ20の裏面を一様に研磨することができ、研削工程で形成された研削条痕29は取り除かれる。また、研削工程で形成されたクラックなども除去され、研削時に生じた深い加工変質層（脆性破壊層Z）を除去することができる。スラリーの砥粒径が数十nmオーダーであることに加え、化学的効果もあるので、研磨工程後には、加工変質層はほとんど無視できる程度の深さになる。

【0045】

これにより、クラックフリー、ストレスフリーの裏面22を形成することができる。また、研磨作業が終了する箇所は、ウェーハ20の無欠陥層51であるので、加工歪となる欠陥はほとんど存在しておらず、理想的な鏡面状態を形成することができる。従って、この研磨工程により、クラックおよび加工変質層を完全に取除き、ウェーハ20の裏面22を一旦、リセットすることができる。

10

【0046】

また、例えば、部分断面図において、EG層53やバルク欠陥層52などをゲッタリング層として使用できる部分まで研磨作業を行ったとしても、理想的な鏡面状態を形成するのは困難である。その理由は、これらEG層53やバルク欠陥層52はそもそも欠陥を含んでいるので、EG層53やバルク欠陥層52まで研磨（または研削）を行っても、加工歪みを完全に取除くことはできないためである。従って、EG層53やバルク欠陥層52までしか研磨を行わない場合には、ウェーハ20の裏面22を完全にリセットする状態にするのは難しい。

言い換えれば、50 μ m~70 μ m以下の厚みまでウェーハを研磨（または研削）した後で無欠陥層51にゲッタリング層を新たに形成する場合には、前述したようにストレスを完全に除去できることは極めて有利である。

20

【0047】

図3(c)および図4(c)は、それぞれ研磨後におけるウェーハの部分断面図および部分斜視図である。図3(c)および図4(c)に示されるように、本発明においては、裏面22全体が鏡面処理されるように裏面22が研磨される。従って、脆性破壊層Zはウェーハ20の裏面22から完全に除去される。その後、図1から分かるように、研磨ユニット33は仕上研削ユニット32側に退避して、テクスチャリングユニット34がウェーハ20上まで回転する。

【0048】

次いで、テクスチャリングヘッド43は、スラリーを用いてウェーハ20の裏面22（研磨面）を擦ってテクスチャリング処理を行う。テクスチャリングヘッド43は研磨ユニット33の研磨ヘッド（図示しない）よりも硬いのが好ましい。

30

【0049】

テクスチャリング処理時には、例えば、以下の条件を好適に使用できる。

スラリー：GC砥粒(1 μ m~3 μ m)、溶媒：水

パッド：発泡ポリウレタン、TP300V4(東京精密社製)

パッド回転数：60rpm、ウェーハ回転数

圧力：20~100g/cm²

【0050】

なお、テクスチャリングヘッド43とウェーハ20との間の圧力PBは、研磨ヘッドとウェーハ20との間の圧力PAよりも小さい。一つの実施例においては、テクスチャリング処理時の圧力PBは平方センチメートル当たり20~100gであり、研磨時の圧力PAは平方センチメートル当たり300gである。

40

【0051】

さらに、テクスチャリング処理において使用されるスラリーの径は、研磨処理において使用されるスラリーの径よりも大きいのが好ましい。一つの実施例においては、テクスチャリング処理において使用されるスラリーの径は1~3マイクロメートルであり、研磨処理において使用されるスラリーの径は50~70ナノメートルである。

【0052】

50

前述した研磨工程によって、加工歪や加工変質層Zを一旦完全に除去し、ほぼ完全な表面状態を無欠陥層51に形成する。つまり、表面（ここでは、ウェーハ20の裏面22）の加工歪をリセットする。その後、テクスチャリング処理を行う。図3（d）および図4（d）は、それぞれテクスチャリング処理後におけるウェーハの部分断面図および部分斜視図である。これら図面に示されるように、テクスチャリング処理を行うことによって、約10nm～150nm程度の深さの均一かつ物理的な細かい粗さ部分（ダメージ層55）をウェーハ20の裏面22に形成することができる。

【0053】

このような均一な細かい粗さ部分は、少し荒い遊離砥粒とパッドとを使用することにより形成される。遊離砥粒を使用するので、分散した砥粒が個々にランダムに転動することにより均一な粗さ部分が形成される。その結果、均一な粗さ部分をゲッターリング層として使用できる。

10

【0054】

このようなテクスチャリング処理によって、ウェーハ20の裏面22には、細かい粗さ部分または傷からなるダメージ層55が形成される。つまり、本発明においては、ダメージ層55は無欠陥層51に一樣に形成されることになる。このようなダメージ層55はゲッターリング効果を得るのに使用される。すなわち、ダメージ層55が、重金属を主とする不純物を集め、その結果、半導体素子19に不純物が存在し難いようにできる。

【0055】

均一な粗さ部分（ダメージ層55）を形成することによって、前述した抗折強度をウェーハ全体に互って一樣にすることができる。すなわち、ウェーハのどの部分からチップを取得した場合であっても、そのチップの抗折強度は概ね等しくなる。さらに、研削工程で導入されたクラックなどを含む脆性破壊層Zは、研磨工程で完全に除去されている。従って、テクスチャリング処理後のウェーハ20を放置したとしても、クラックの進展による半導体素子19の損傷は生じない。

20

【0056】

このようなテクスチャリング処理は、研磨により加工歪をリセットした無欠陥層51の面上で行うことが重要である。これに対し、無欠陥層51ではない箇所には、ゲッターリング層をあえて形成する必要がない。その理由は、例えば、バルク欠陥層52などにゲッターリング層を形成すると、テクスチャリング処理によって欠陥がさらに大きくなり、その結果、表面21の半導体素子19に歪みを伝播させるためである。

30

【0057】

本発明においては、無欠陥層に到達するまで研磨による鏡面処理を行い、一旦、ウェーハ20の裏面22をストレスフリーの状態にしてリセットし、その後、均一なテクスチャリング処理を行っている。それゆえ、本発明においては、テクスチャリング処理によって欠陥やクラックが大きくなることはなく、従って、半導体素子19を安定して製作できるのが分かるであろう。

【0058】

テクスチャリング処理終了後には、チャック部12aの保持作用が解除される。そして、搬送ロボット15によってウェーハ20がチャック部12aからカセット11bまで搬送され、処理を終了する。

40

【0059】

このように、本発明においては、ウェーハ20の無欠陥層51にダメージ層55を形成している。従って、無欠陥層51が露出するまで薄くされたウェーハ20であっても、ダメージ層55を用いたゲッターリング効果を利用することが可能である。

【0060】

ところで、脆性破壊層Zがわずかながら残るように研削処理および研磨処理を行い、脆性破壊層Zを用いたゲッターリング効果を利用することも可能である。しかしながら、その場合には、研削痕29も脆性破壊層Zと一緒に残るので、半導体チップの抗折強度がバラつくと共に半導体チップが反る可能性もある。従って、研削痕29を含む脆性破壊層Zを

50

全て除去する本発明がより有利であるのが分かるであろう。

【0061】

なお、図面を参照して説明した実施形態においては、研削処理によってEG層53およびバルク欠陥層52を除去して、無欠陥層51が露出するようにしている。しかしながら、他の実施形態においては、バルク欠陥層52がわずかながら残るように研削処理を行い、研磨処理によってバルク欠陥層52を除去するようにしてもよい。このような場合にも、ダメージ層55が無欠陥層51に形成されるので、前述したのと同様な効果を得ることができる。

【0062】

さらに、図面を参照して説明した実施形態においては、公知の研磨ユニット33と類似の構成のテクスチャリングユニット34を使用している。しかしながら、テクスチャリングユニット34が研磨ユニット33と異なる構成であってもよく、例えばレーザ、テープポリッシュなどにより、ダメージ層55を形成してもよい。

【0063】

図示されるテクスチャリングユニット34を使用した場合には、研磨ユニット33とテクスチャリングユニット34との間でウェーハ20をチャック部12aから着脱する必要がない。従って、図示されるテクスチャリングユニット34は、レーザまたはテープポリッシュを使用する場合よりも短時間で処理できる点で有利である。

【0064】

さらに、研磨処理の終了後に、研磨ユニット33の研磨ヘッド(図示しない)をテクスチャリングヘッド43に取り替えて、テクスチャリング用の大径のスラリを供給しつつ、テクスチャリング処理を行ってもよい。このような場合であっても、本発明の範囲に含まれるのは明らかであろう。

【0065】

本発明においては研磨処理後にテクスチャリング処理を行っているが、研磨処理を行いながらダメージ層55を同時に形成することも考えられる。しかしながら、そのような場合には、ウェーハ20の裏面22を一旦、リセットしていないので、ダメージ層55が面内バラツキを有する可能性がある。その理由は、研削処理により形成された歪みやマイクロクラックが研磨処理によって成長するためである。従って、本発明のように化学的な研磨処理によって裏面22の加工変質層を積極的に除去し、裏面22を鏡面化して、裏面22を一旦、リセットすることは極めて重要である。そして、その後で、テクスチャリング処理を行えば、面内バラツキの無い均等なダメージ層55(ゲッターリング層)をウェーハ20の裏面22全体にわたって形成することが可能である。

【0066】

また、ウェーハ20の裏面22を前述した研磨処理により鏡面化した後においては、裏面22が酸化して酸化膜が形成される場合がある。例えばウェーハ処理装置10がテクスチャリングユニット34を含んでいない場合には、研磨処理後のウェーハ20を別のテクスチャリング装置(図示しない)まで移送する必要があるため、移送の途中で酸化膜が形成される可能性がある。

【0067】

このような酸化膜は比較的硬質であり、ウェーハ20全体に均等に形成されるわけではない。通常は、そのような酸化膜はウェーハ20の裏面22に部分的に形成されると考えられる。このため、ウェーハ20の裏面22には、酸化膜が形成された硬い箇所と、酸化膜が形成されていない柔らかい箇所とが混在する。従って、そのようなウェーハ20を別のテクスチャリング装置(図示しない)によって加工したとしても、形成されたダメージ層55はかなり大きな面内バラツキを含むことになる。

【0068】

これに対し、本発明のウェーハ処理装置10は研磨ユニット33とテクスチャリングユニット34とを含んでいる。従って、研磨処理後にターンテーブル13を単に回転させれば、研磨処理されたウェーハ20をテクスチャリングユニット34まで直ちに移動させら

10

20

30

40

50

れる。つまり、本発明においては、ウェーハ 20 の裏面 22 に酸化膜が形成される前に、ウェーハ 20 をテクスチャリングユニット 34 まで迅速に移動させることが可能である。それゆえ、酸化膜が存在することなしに、ダメージ層 55 をウェーハ 20 の裏面 22 全体に互って均等に作成することができる。

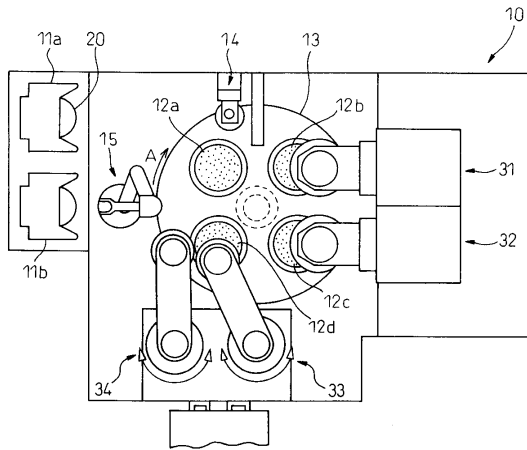
【符号の説明】

【0069】

3	保護フィルム	
10	ウェーハ処理装置	
11 a、11 b	カセット	
12 a ~ 12 d	チャック部	10
13	ターンテーブル	
14	洗浄ユニット	
15	搬送ロボット	
19	半導体素子	
20	ウェーハ	
21	表面	
22	裏面	
31	粗研削ユニット	
32	仕上研削ユニット	
33	研磨ユニット	20
34	テクスチャリングユニット(ダメージ層形成部)	
41	アーム	
42	モータ	
42 a	出力軸	
43	テクスチャリングヘッド	
51	無欠陥層	
52	バルク欠陥層	
53	E G 層	
55	ダメージ層	
Z	脆性破壊層	30

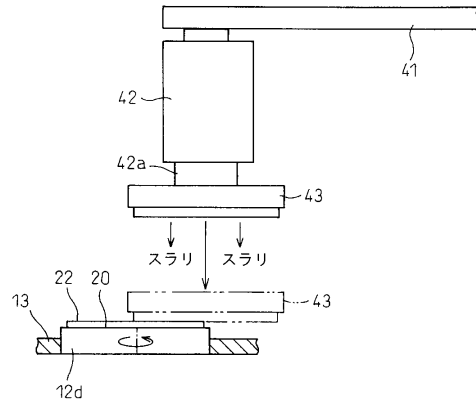
【図1】

図1



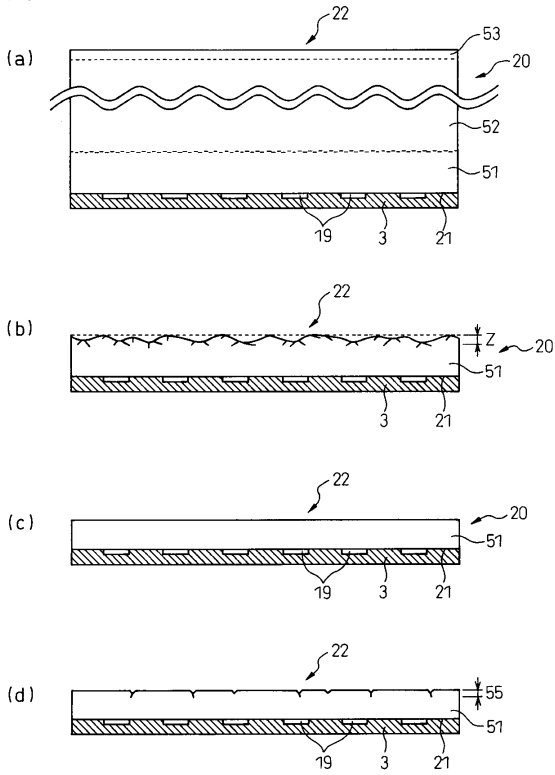
【図2】

図2



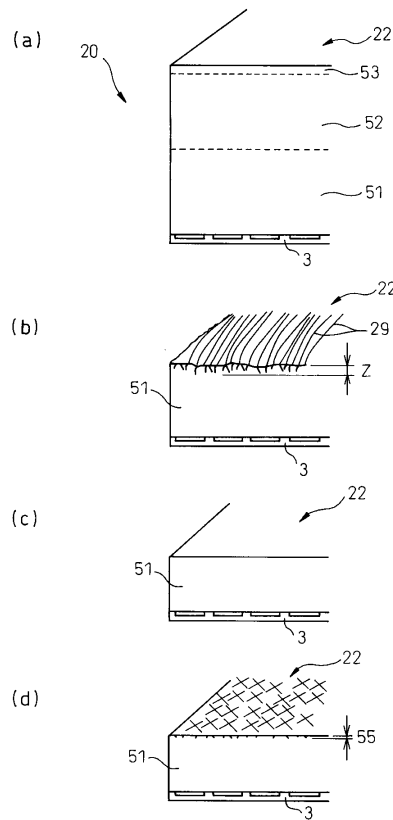
【図3】

図3



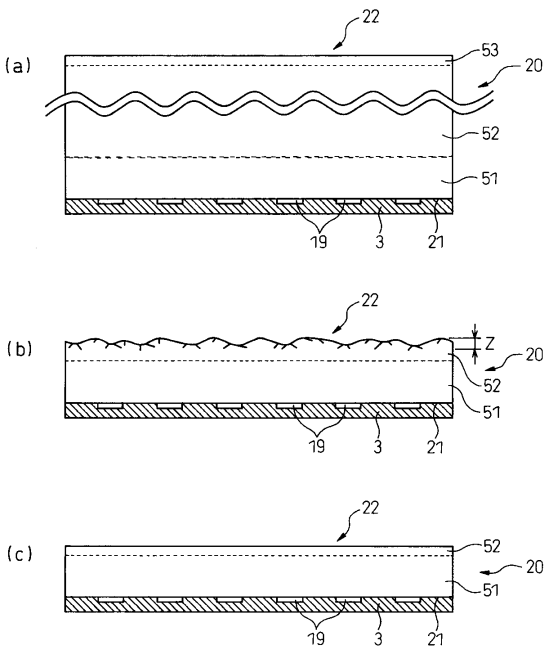
【図4】

図4



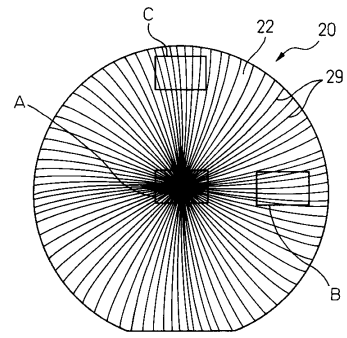
【 図 5 】

図5



【 図 6 】

図6



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
B 2 4 B 7/22 Z

審査官 大光 太郎

(56)参考文献 特開2006-303223(JP,A)
特開昭64-27231(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H 0 1 L 2 1 / 3 0 4
B 2 4 B 7 / 2 2
B 2 4 B 3 7 / 0 4
B 2 4 B 3 7 / 1 0