

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5629749号
(P5629749)

(45) 発行日 平成26年11月26日 (2014.11.26)

(24) 登録日 平成26年10月10日 (2014.10.10)

(51) Int.Cl.	F I
B 2 4 B 37/24 (2012.01)	B 2 4 B 37/00 P
B 2 4 B 37/26 (2012.01)	B 2 4 B 37/00 T
H O 1 L 21/304 (2006.01)	H O 1 L 21/304 6 2 2 F

請求項の数 4 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2012-288521 (P2012-288521)	(73) 特許権者	000003148
(22) 出願日	平成24年12月28日 (2012.12.28)		東洋ゴム工業株式会社
(65) 公開番号	特開2014-128859 (P2014-128859A)		大阪府大阪市西区江戸堀 1 丁目 1 7 番 1 8 号
(43) 公開日	平成26年7月10日 (2014.7.10)	(74) 代理人	110000729
審査請求日	平成26年9月4日 (2014.9.4)		特許業務法人 ユニアス国際特許事務所
早期審査対象出願		(72) 発明者	木村 毅
			大阪府大阪市西区江戸堀 1 丁目 1 7 番 1 8 号 東洋ゴム工業株式会社内
		審査官	村上 哲
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 研磨パッドの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

軟質ポリウレタン樹脂発泡体からなる研磨層の表面に溝を形成する工程を含む研磨パッドの製造方法であって、

前記軟質ポリウレタン樹脂発泡体が 2 5 でアスカー D 硬度 3 0 以下であり、

前記工程は、前記研磨層を冷却することにより前記軟質ポリウレタン樹脂発泡体のアスカー D 硬度を 3 5 以上に調整する工程 1、

冷却によりアスカー D 硬度が調整された前記軟質ポリウレタン樹脂発泡体からなる研磨層の表面に溝を形成する工程 2 を含む研磨パッドの製造方法。

【請求項 2】

前記工程 1 において、冷却された研磨層の温度が 2 0 以下である、請求項 1 に記載の研磨パッドの製造方法。

【請求項 3】

軟質ポリウレタン樹脂発泡体からなる研磨層の表面に溝を有する研磨パッドの溝加工方法であって、

前記軟質ポリウレタン樹脂発泡体が 2 5 でアスカー D 硬度 3 0 以下であり、

前記研磨パッドの溝加工方法は、前記研磨層を冷却することにより前記軟質ポリウレタン樹脂発泡体のアスカー D 硬度を 3 5 以上に調整する工程 1、

冷却によりアスカー D 硬度が調整された前記軟質ポリウレタン樹脂発泡体からなる研磨層の表面に溝を形成する工程 2 を含む研磨パッドの溝加工方法。

10

20

【請求項 4】

前記工程 2 において、冷却された研磨層の温度が 20 以下である、請求項 3 に記載の研磨パッドの溝加工方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明はレンズ、反射ミラー等の光学材料、シリコンウエハ、シリコンカーバイド、サファイア等の化合物半導体基板、ハードディスク用のガラス基板、アルミ基板等の表面を研磨する際に用いられる研磨パッド及びその製造方法に関する。特に、本発明の研磨パッドは、仕上げ用の研磨パッドとして好適に用いられる。

10

【背景技術】**【0002】**

半導体装置を製造する際には、ウエハ表面に導電性膜を形成し、フォトリソグラフィー、エッチング等を行うことにより配線層を形成する工程や、配線層の上に層間絶縁膜を形成する工程等が行われ、これらの工程によってウエハ表面に金属等の導電体や絶縁体からなる凹凸が生じる。近年、半導体集積回路の高密度化を目的として配線の微細化や多層配線化が進んでいるが、これに伴い、ウエハ表面の凹凸を平坦化する技術が重要となってきた。

【0003】

ウエハ表面の凹凸を平坦化する方法としては、一般的にケミカルメカニカルポリッシング (Chemical Mechanical Polishing: 以下CMPという) 法が採用されている。CMPは、被研磨体の被研磨面を研磨パッドの研磨面に押し付けた状態で、砥粒が分散されたスラリー状の研磨剤 (以下スラリーという) を用いて研磨する技術である。

20

【0004】

CMPを実施する上では、スラリーがウエハ表面に均一に供給され且つウエハ表面の一定箇所に滞留することがないように、また新たに供給されるスラリーに更新されるようにする必要がある。そのため、従来使用されている研磨パッドの研磨面には、多条の溝が形成されている。下記特許文献 1、2 には、このような溝を切削加工する装置及び方法が開示されている。

30

【先行技術文献】**【特許文献】****【0005】**

【特許文献 1】特開 2008 137148 号公報

【特許文献 2】特開 2008 200767 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0006】**

しかし、従来の条件では、研磨パッドの研磨層が軟質ポリウレタン樹脂発泡体 (常温 (25) でアスカード硬度 30 以下) の場合 (仕上げ用の研磨パッドの場合)、溝加工時に「逃げ」が発生するため、精度よく溝加工することが出来ないという問題があった。また、そのため、仕上げ用の研磨パッドでは研磨特性が低下する問題があった。

40

【0007】

本発明は上記課題に鑑みてなされたものであり、研磨パッドの研磨層が軟質ポリウレタン樹脂発泡体の場合に精度よく溝加工できる研磨パッドの製造方法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】**【0008】**

本発明は、軟質ポリウレタン樹脂発泡体からなる研磨層の表面に溝を形成する工程を含む研磨パッドの製造方法であって、前記軟質ポリウレタン樹脂発泡体が 25 でアスカード

50

D硬度30以下であり、前記工程は、前記研磨層を冷却することにより前記軟質ポリウレタン樹脂発泡体のアスカーD硬度を35以上に調整する工程1、冷却によりアスカーD硬度が調整された前記軟質ポリウレタン樹脂発泡体からなる研磨層の表面に溝を形成する工程2を含む研磨パッドの製造方法である。

【0009】

また、本発明は、軟質ポリウレタン樹脂発泡体からなる研磨層の表面に溝を有する研磨パッドの溝加工方法であって、前記軟質ポリウレタン樹脂発泡体が25でアスカーD硬度30以下であり、前記研磨パッドの溝加工方法は、前記研磨層を冷却することにより前記軟質ポリウレタン樹脂発泡体のアスカーD硬度を35以上に調整する工程1、冷却によりアスカーD硬度が調整された前記軟質ポリウレタン樹脂発泡体からなる研磨層の表面に溝を形成する工程2を含む研磨パッドの溝加工方法である。

10

【0010】

また、本発明は、研磨パッドの表面に溝を形成するための研磨パッド溝加工機において、前記研磨パッド溝加工機が加工用定盤を有し、当該加工用定盤が冷却機能を有する研磨パッド溝加工機である。

【0011】

また、本発明は、研磨パッドの表面に溝を形成するための研磨パッド溝加工機において、前記研磨パッド溝加工機が、研磨パッド溝加工機内を冷却する冷却手段を有する研磨パッド溝加工機である。

【発明の効果】

20

【0012】

本発明によれば、常温(25)でアスカーD硬度30以下の軟質ポリウレタン樹脂発泡体からなる研磨層をアスカーD硬度35以上に調整した状態で溝加工するため、溝加工時の逃げを防ぐことができる。そのため、研磨層が25でアスカーD硬度30以下の軟質ポリウレタン樹脂発泡体からなる場合でも精度よく溝加工することが出来、仕上げ用の研磨パッドの研磨特性を向上させることができる研磨パッドの製造方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】CMP研磨で使用する研磨装置の一例を示す概略構成図

30

【図2】軟質ポリウレタン樹脂発泡体の温度とアスカーD硬度の関係を示すグラフ

【発明を実施するための形態】

【0014】

本実施形態の研磨パッドの製造方法は、軟質ポリウレタン樹脂発泡体からなる研磨層の表面に溝を形成する工程を含む研磨パッドの製造方法であって、前記軟質ポリウレタン樹脂発泡体が25でアスカーD硬度30以下であり、前記工程は、前記研磨層を冷却することにより前記軟質ポリウレタン樹脂発泡体のアスカーD硬度を35以上に調整する工程1、冷却によりアスカーD硬度が調整された前記軟質ポリウレタン樹脂発泡体からなる研磨層の表面に溝を形成する工程2を含む。

【0015】

40

<軟質ポリウレタン樹脂発泡体>

軟質ポリウレタン樹脂発泡体は、イソシアネート成分、活性水素基含有化合物(高分子量ポリオール、活性水素基含有低分子量化合物)、及び鎖延長剤などからなるものである。

【0016】

イソシアネート成分としては、ポリウレタンの分野において公知の化合物を特に限定なく使用できる。例えば、2,4-トルエンジイソシアネート、2,6-トルエンジイソシアネート、2,2'-ジフェニルメタンジイソシアネート、2,4'-ジフェニルメタンジイソシアネート、4,4'-ジフェニルメタンジイソシアネート、ポリメリックMDI、カルボジイミド変性MDI(例えば、商品名ミリオネートMTL、日本ポリウレタン工

50

業製)、1,5-ナフタレンジイソシアネート、p-フェニレンジイソシアネート、m-フェニレンジイソシアネート、p-キシリレンジイソシアネート、m-キシリレンジイソシアネートなどの芳香族ジイソシアネート、エチレンジイソシアネート、2,2,4-トリメチルヘキサメチレンジイソシアネート、1,6-ヘキサメチレンジイソシアネートなどの脂肪族ジイソシアネート、1,4-シクロヘキサレンジイソシアネート、4,4'-ジシクロヘキシルメタンジイソシアネート、イソホロンジイソシアネート、ノルボルナンジイソシアネートなどの脂環式ジイソシアネートが挙げられる。これらは1種で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

【0017】

前記ジイソシアネートと共に、多量化ジイソシアネートを用いてもよい。多量化ジイソシアネートとは、3つ以上のジイソシアネートが付加することにより多量化したイソシアネート変性体又はそれらの混合物である。前記イソシアネート変性体としては、例えば、1)トリメチロールプロパンアダクトタイプ、2)ビュレットタイプ、3)イソシアヌレートタイプなどが挙げられるが、特にイソシアヌレートタイプであることが好ましい。

【0018】

本実施形態においては、イソシアネート成分として、多量化ジイソシアネートと芳香族ジイソシアネートとを併用することが好ましい。多量化ジイソシアネートを形成するジイソシアネートとしては、脂肪族ジイソシアネートを用いることが好ましく、特に1,6-ヘキサメチレンジイソシアネートを用いることが好ましい。また、多量化ジイソシアネートは、ウレタン変性、アロファネート変性、及びビュレット変性等の変性化したものであってもよい。また、芳香族ジイソシアネートはトルエンジイソシアネートであることが好ましい。

【0019】

多量化ジイソシアネートは、全イソシアネート成分に対して15~60重量%用いることが好ましく、より好ましくは19~55重量%である。

【0020】

高分子量ポリオールとしては、ポリテトラメチレンエーテルグリコールに代表されるポリエーテルポリオール、ポリブチレンアジベートに代表されるポリエステルポリオール、ポリカプロラクトンポリオール、ポリカプロラクトンのようなポリエステルグリコールとアルキレンカーボネートとの反応物などで例示されるポリエステルポリカーボネートポリオール、エチレンカーボネートを多価アルコールと反応させ、次いで得られた反応混合物を有機ジカルボン酸と反応させたポリエステルポリカーボネートポリオール、及びポリヒドキシル化合物とアリアルカーボネートとのエステル交換反応により得られるポリカーボネートポリオールなどが挙げられる。これらは単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

【0021】

高分子量ポリオールの数平均分子量は特に限定されるものではないが、得られるポリウレタン樹脂の弾性特性等の観点から500~5000であることが好ましい。数平均分子量が500未満であると、これを用いたポリウレタン樹脂は十分な弾性特性を有さず、脆いポリマーとなる。そのためこのポリウレタン樹脂から製造される研磨パッドは硬くなりすぎ、ウエハ表面のスクラッチの原因となる。一方、数平均分子量が5000を超えると、これを用いたポリウレタン樹脂は軟らかくなりすぎるため、このポリウレタン樹脂から製造される研磨パッドは平坦化特性に劣る傾向にある。

【0022】

高分子量ポリオールの他に、活性水素基含有低分子量化合物を用いてもよい。活性水素基含有低分子量化合物とは、分子量が500未満の化合物であり、例えば、エチレングリコール、1,2-プロピレングリコール、1,3-プロピレングリコール、1,2-ブタンジオール、1,3-ブタンジオール、1,4-ブタンジオール、2,3-ブタンジオール、1,6-ヘキサングリコール、ネオペンチルグリコール、1,4-シクロヘキサジメタノール、3-メチル-1,5-ペンタンジオール、ジエチレングリコール、トリエチレ

10

20

30

40

50

ングリコール、1,4-ビス(2-ヒドロキシエトキシ)ベンゼン、トリメチロールプロパン、グリセリン、1,2,6-ヘキサントリオール、ペンタエリスリトール、テトラメチロールシクロヘキサン、メチルグルコシド、ソルビトール、マンニトール、ズルシトール、スクロース、2,2,6,6-テトラキス(ヒドロキシメチル)シクロヘキサノール、ジエタノールアミン、N-メチルジエタノールアミン、及びトリエタノールアミン等の低分子量ポリオール；エチレンジアミン、トリレンジアミン、ジフェニルメタレンジアミン、及びジエチレントリアミン等の低分子量ポリアミン；モノエタノールアミン、2-(2-アミノエチルアミノ)エタノール、及びモノプロパノールアミン等のアルコールアミンなどが挙げられる。これら活性水素基含有低分子量化合物は1種単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

10

【0023】

高分子量ポリオールと活性水素基含有低分子量化合物の比は、これらから製造される研磨層に要求される特性により決められる。

【0024】

ポリウレタン樹脂をプレポリマー法により製造する場合において、プレポリマーの硬化には鎖延長剤を使用する。鎖延長剤は、少なくとも2個以上の活性水素基を有する有機化合物であり、活性水素基としては、水酸基、第1級もしくは第2級アミノ基、チオール基(SH)等が例示できる。具体的には、4,4'-メチレンビス(o-クロロアニリン)(MOCA)、2,6-ジクロロ-p-フェニレンジアミン、4,4'-メチレンビス(2,3-ジクロロアニリン)、3,5-ビス(メチルチオ)-2,4-トルエンジアミン、3,5-ビス(メチルチオ)-2,6-トルエンジアミン、3,5-ジエチルトルエン-2,4-ジアミン、3,5-ジエチルトルエン-2,6-ジアミン、トリメチレングリコール-ジ-p-アミノベンゾエート、ポリテトラメチレンオキシド-ジ-p-アミノベンゾエート、4,4'-ジアミノ-3,3',5,5'-テトラエチルジフェニルメタン、4,4'-ジアミノ-3,3'-ジイソプロピル-5,5'-ジメチルジフェニルメタン、4,4'-ジアミノ-3,3',5,5'-テトライソプロピルジフェニルメタン、1,2-ビス(2-アミノフェニルチオ)エタン、4,4'-ジアミノ-3,3'-ジエチル-5,5'-ジメチルジフェニルメタン、N,N'-ジ-sec-ブチル-4,4'-ジアミノジフェニルメタン、3,3'-ジエチル-4,4'-ジアミノジフェニルメタン、m-キシリレンジアミン、N,N'-ジ-sec-ブチル-p-フェニレンジアミン、m-フェニレンジアミン、及びp-キシリレンジアミン等に例示されるポリアミン類、あるいは、上述した低分子量ポリオール、低分子量ポリアミンを挙げることができる。これらは1種で用いても、2種以上を混合しても差し支えない。

20

30

【0025】

軟質ポリウレタン樹脂発泡体は、前記ポリウレタン樹脂の原料を用いて溶融法、溶液法など公知のウレタン化技術を応用して製造することができるが、コスト、作業環境などを考慮した場合、溶融法で製造することが好ましい。

【0026】

軟質ポリウレタン樹脂発泡体の製造は、プレポリマー法、ワンショット法のどちらでも可能であるが、事前にイソシアネート成分と活性水素基含有化合物からイソシアネート末端プレポリマーを合成しておき、これに鎖延長剤を反応させるプレポリマー法が、得られるポリウレタン樹脂の物理的特性が優れており好適である。

40

【0027】

イソシアネート末端プレポリマーを合成する際には、活性水素基含有化合物の活性水素基(水酸基、アミノ基)数に対するイソシアネート成分のイソシアネート基数は、1.5~3.0であることが好ましく、より好ましくは1.8~2.5である。

【0028】

また、イソシアネート末端プレポリマーを合成する際には、NCOwt%が5~8wt%になるように調整することが好ましく、より好ましくは5.8~8wt%である。

【0029】

50

イソシアネート末端プレポリマー及び鎖延長剤の比は、各々の分子量や研磨パッドの所望物性などにより種々変え得る。所望する研磨特性を有する研磨パッドを得るためには、鎖延長剤の活性水素基（水酸基、アミノ基）数に対するプレポリマーのイソシアネート基数は、0.80～1.20であることが好ましく、より好ましくは0.99～1.15である。イソシアネート基数が前記範囲外の場合には、硬化不良が生じて要求される比重及び硬度が得られず、研磨特性が低下する傾向にある。

【0030】

軟質ポリウレタン樹脂発泡体の製造方法としては、中空ビーズを添加させる方法、機械的発泡法（メカニカルフロス法を含む）、化学的発泡法などが挙げられる。なお、各方法を併用してもよいが、特にポリアルキルシロキサンとポリエーテルとの共重合体であるシリコン系界面活性剤を使用した機械的発泡法が好ましい。シリコン系界面活性剤としては、SH-192及びL-5340（東レダウコーニングシリコン社製）、B8443、B8465（ゴールドシュミット社製）等が好適な化合物として例示される。シリコン系界面活性剤は、ポリウレタン原料組成物中に0.05～10重量%添加することが好ましく、より好ましくは0.1～5重量%である。

【0031】

なお、必要に応じて、酸化防止剤等の安定剤、滑剤、顔料、充填剤、帯電防止剤、その他の添加剤を加えてもよい。

【0032】

研磨層を構成する軟質ポリウレタン樹脂発泡体をプレポリマー法にて製造する場合の例について以下に説明する。かかる軟質ポリウレタン樹脂発泡体の製造方法は、以下の工程を有する。

1) 気泡分散液を作製する発泡工程

イソシアネート末端プレポリマーを含む第1成分にシリコン系界面活性剤をポリウレタン樹脂発泡体中に0.05～10重量%になるように添加し、非反応性気体の存在下で攪拌し、非反応性気体を微細気泡として分散させて気泡分散液とする。前記プレポリマーが常温で固体の場合には適宜の温度に予熱し、溶融して使用する。

2) 硬化剤（鎖延長剤）混合工程

上記の気泡分散液に鎖延長剤を含む第2成分を添加、混合、攪拌して発泡反応液とする。

3) 注型工程

上記の発泡反応液を金型に流し込む。

4) 硬化工程

金型に流し込まれた発泡反応液を加熱し、反応硬化させる。

【0033】

前記微細気泡を形成するために使用される非反応性気体としては、可燃性でないものが好ましく、具体的には窒素、酸素、炭酸ガス、ヘリウムやアルゴン等の希ガスやこれらの混合気体が例示され、乾燥して水分を除去した空気の使用がコスト的にも最も好ましい。

【0034】

非反応性気体を微細気泡状にしてシリコン系界面活性剤を含む第1成分に分散させる攪拌装置としては、公知の攪拌装置は特に限定なく使用可能であり、具体的にはホモジナイザー、ディゾルバー、2軸遊星型ミキサー（プラネタリーミキサー）等が例示される。攪拌装置の攪拌翼の形状も特に限定されないが、ホイッパー型の攪拌翼の使用にて微細気泡が得られ好ましい。

【0035】

なお、発泡工程において気泡分散液を作成する攪拌と、混合工程における鎖延長剤を添加して混合する攪拌は、異なる攪拌装置を使用することも好ましい態様である。特に混合工程における攪拌は気泡を形成する攪拌でなくともよく、大きな気泡を巻き込まない攪拌装置の使用が好ましい。このような攪拌装置としては、遊星型ミキサーが好適である。発泡工程と混合工程の攪拌装置を同一の攪拌装置を使用しても支障はなく、必要に応じて攪

10

20

30

40

50

拌翼の回転速度を調整する等の攪拌条件の調整を行って使用することも好適である。

【0036】

軟質ポリウレタン樹脂発泡体の製造方法においては、発泡反応液を型に流し込んで流動しなくなるまで反応した発泡体を、加熱、ポストキュアすることは、発泡体の物理的特性を向上させる効果があり、極めて好適である。金型に発泡反応液を流し込んで直ちに加熱オープン中に入れてポストキュアを行う条件としてもよく、そのような条件下でもすぐに反応成分に熱が伝達されないの、気泡径が大きくなることはない。硬化反応は、常圧で行うことが気泡形状が安定するために好ましい。

【0037】

軟質ポリウレタン樹脂発泡体において、第3級アミン系等の公知のポリウレタン反応を促進する触媒を使用してもかまわない。触媒の種類、添加量は、混合工程後、所定形状の型に流し込む流動時間を考慮して選択する。

10

【0038】

軟質ポリウレタン樹脂発泡体の製造は、各成分を計量して容器に投入し、攪拌するバッチ方式であっても、また攪拌装置に各成分と非反応性気体を連続して供給して攪拌し、気泡分散液を送り出して成形品を製造する連続生産方式であってもよい。

【0039】

また、軟質ポリウレタン樹脂発泡体の原料となるプレポリマーを反応容器に入れ、その後鎖延長剤を投入、攪拌後、所定の大きさの注型に流し込みブロックを作製し、そのブロックを鮑状、あるいはバンドソー状のスライサーを用いてスライスする方法、又は前述の注型の段階で、薄いシート状にしても良い。

20

【0040】

前記軟質ポリウレタン樹脂発泡体の平均気泡径は、 $30 \sim 100 \mu\text{m}$ であることが好ましく、より好ましくは $30 \sim 80 \mu\text{m}$ である。この範囲から逸脱する場合は、研磨後の被研磨材のプラナリティ（平坦性）が低下する傾向にある。

【0041】

前記軟質ポリウレタン樹脂発泡体の比重は、 $0.5 \sim 1.0$ であることが好ましく、より好ましくは $0.5 \sim 0.9$ であり、特に好ましくは $0.7 \sim 0.9$ である。

【0042】

前記軟質ポリウレタン樹脂発泡体の硬度は、常温（ 25°C ）で、アスカード硬度計にて、 30 以下である。アスカード硬度が 30 を超える場合には、仕上げ用としてはスクラッチが発生する傾向にある。また、軟質ポリウレタン樹脂発泡体の硬度は、常温で、アスカード硬度計にて、 25 以上であることが好ましい。アスカード硬度が 25 未満の場合には、平坦化特性が低下する傾向にある。

30

【0043】

< 研磨パッド >

本実施形態に係る研磨パッドの構成は、前記軟質ポリウレタン樹脂発泡体からなる研磨層を有すれば特に限定されず、例えば、前記研磨層のみからなる研磨パッドであってもよく、前記軟質ポリウレタン樹脂発泡体からなる研磨層とクッションシートとを貼り合わせた研磨パッド（積層研磨パッド）であってもよい。

40

【0044】

前記クッションシート（クッション層）は、研磨層の特性を補うものである。クッションシートは、CMPにおいて、トレードオフの関係にあるプラナリティとユニフォーミティの両者を両立させるために必要なものである。プラナリティとは、パターン形成時に発生する微小凹凸のある被研磨材を研磨した時のパターン部の平坦性をいい、ユニフォーミティとは、被研磨材全体の均一性をいう。研磨層の特性によって、プラナリティを改善し、クッションシートの特性によってユニフォーミティを改善する。本実施形態に係る研磨パッドにおいては、クッションシートは研磨層より柔らかいものを用いることが好ましい。

【0045】

50

前記クッションシートとしては、例えば、ポリエステル不織布、ナイロン不織布、アクリル不織布などの繊維不織布やポリウレタンを含浸したポリエステル不織布のような樹脂含浸不織布、ポリウレタンフォーム、ポリエチレンフォームなどの高分子樹脂発泡体、ブタジエンゴム、イソプレンゴムなどのゴム性樹脂、感光性樹脂などが挙げられる。

【0046】

研磨層とクッションシートとを貼り合わせる手段としては、例えば、研磨層とクッションシートとを両面テープで挟みプレスする方法が挙げられる。

【0047】

前記両面テープは、不織布やフィルム等の基材の両面に接着層を設けた一般的な構成を有するものである。クッションシートへのスラリーの浸透等を防ぐことを考慮すると、基材にフィルムを用いることが好ましい。また、接着層の組成としては、例えば、ゴム系接着剤やアクリル系接着剤等が挙げられる。金属イオンの含有量を考慮すると、アクリル系接着剤は、金属イオン含有量が少ないため好ましい。また、研磨層とクッションシートは組成が異なることもあるため、両面テープの各接着層の組成を異なるものとし、各層の接着力を適正化することも可能である。

【0048】

研磨層の厚みは特に限定されるものではないが、通常0.8～4mm程度であり、1.0～2.5mmであることが好ましい。

【0049】

<研磨層を冷却することにより前記軟質ポリウレタン樹脂発泡体のアスカード硬度を35以上に調整する工程1>

当該工程1では、前記研磨層を冷却することにより、前記軟質ポリウレタン樹脂発泡体のアスカード硬度を35以上に調整する。研磨パッドが研磨層のみからなる場合、及び積層研磨パッドである場合は、溝加工の精度をより向上させるために、研磨パッド全体を冷却することにより研磨層に係る軟質ポリウレタン樹脂発泡体のアスカード硬度を35以上に調整する。

【0050】

研磨層を冷却する手段は、研磨層全体を冷却することができれば特に限定されない。研磨層を冷却する手段の例としては、冷蔵庫や冷凍庫に研磨層又は研磨パッドを入れることが挙げられる。また、研磨パッド溝加工機内に冷却手段を設け、冷却した状態で溝加工しても良い。研磨パッド溝加工機内の冷却手段としては、冷却エアの供給や、加工機定盤に冷却機能（チラー等）を設けて冷却することが挙げられる。また、加工する部屋全体を冷却しても良い。

【0051】

冷却温度は、常温（25）でアスカード硬度30以下である前記軟質ポリウレタン樹脂発泡体のアスカード硬度を35以上に調整できれば特に限定されないが、例えば、20以下である。冷却温度の下限は特に限定されないが、10以上が好ましい。

【0052】

<冷却によりアスカード硬度が調整された前記軟質ポリウレタン樹脂発泡体からなる研磨層の表面に溝を形成する工程2>

当該工程2では、前記工程1で冷却によりアスカード硬度が調整された前記軟質ポリウレタン樹脂発泡体からなる研磨層の表面に溝を形成する。研磨層の表面に溝を形成する方法は特に限定されるものではなく、所定サイズのバイトのような治具を用い機械切削する方法、加工する研磨パッドを定盤上に固定し、定盤を回転させた状態で規定のピッチで刃物を並べた多刃ユニットをワークに浸入させることで同心円溝を加工する方法などを例示できるが、いずれの方法であっても、冷却によりアスカード硬度が調整された状態で研磨層に溝を形成する。

【0053】

形成する溝は、スラリーを保持・更新する形状であれば特に限定されるものではなく、例えば、XY格子溝、同心円状溝、螺旋状溝、偏心円状溝、放射状溝、及びこれらの溝を

10

20

30

40

50

組み合わせたものが挙げられる。また、これらの凹凸構造は規則性のあるものが一般的であるが、スラリーの保持・更新性を望ましいものにするため、ある範囲ごとに溝ピッチ、溝幅、溝深さ等を変化させることも可能である。

【0054】

本実施形態に係る研磨パッドは、プラテンと接着する面に両面テープが設けられていてもよい。該両面テープとしては、上述と同様に基材の両面に接着層を設けた一般的な構成を有するものを用いることができる。基材としては、例えば不織布やフィルム等が挙げられる。研磨パッドの使用後のプラテンからの剥離を考慮すれば、基材にフィルムを用いることが好ましい。また、接着層の組成としては、例えば、ゴム系接着剤やアクリル系接着剤等が挙げられる。金属イオンの含有量を考慮すると、アクリル系接着剤は、金属イオン含有量が少ないため好ましい。

10

【0055】

半導体デバイスは、前記研磨パッドを用いて半導体ウエハの表面を研磨する工程を経て製造される。半導体ウエハとは、一般にシリコンウエハ上に配線金属及び酸化膜を積層したものである。半導体ウエハの研磨方法、研磨装置は特に制限されず、例えば、図1に示すように研磨パッド（研磨層）1を支持する研磨定盤2と、半導体ウエハ4を支持する支持台（ポリシングヘッド）5とウエハへの均一加圧を行うためのバックング材と、研磨剤3の供給機構を備えた研磨装置などを用いて行われる。研磨パッド1は、例えば、両面テープで貼り付けることにより、研磨定盤2に装着される。研磨定盤2と支持台5とは、それぞれに支持された研磨パッド1と半導体ウエハ4が対向するように配置され、それぞれに回転軸6、7を備えている。また、支持台5側には、半導体ウエハ4を研磨パッド1に押し付けるための加圧機構が設けてある。研磨に際しては、研磨定盤2と支持台5とを回転させつつ半導体ウエハ4を研磨パッド1に押し付け、スラリーを供給しながら研磨を行う。スラリーの流量、研磨荷重、研磨定盤回転数、及びウエハ回転数は特に制限されず、適宜調整して行う。

20

【0056】

これにより半導体ウエハ4の表面の突出した部分が除去されて平坦状に研磨される。その後、ダイシング、ボンディング、パッケージング等することにより半導体デバイスが製造される。半導体デバイスは、演算処理装置やメモリー等に用いられる。

30

【実施例】

【0057】

以下、本発明を実施例を上げて説明するが、本発明はこれら実施例に限定されるものではない。

【0058】

[測定、評価方法]

(数平均分子量)

数平均分子量は、GPC（ゲル・パーミエーション・クロマトグラフィ）にて測定し、標準ポリスチレンにより換算した。

GPC装置：島津製作所製、LC-10A

カラム：Polymer Laboratories社製、(PLgel、5 μ m、500)、(PLgel、5 μ m、1000)、及び(PLgel、5 μ m、500)の3つのカラムを連結して使用

40

流量：1.0ml/min

濃度：1.0g/l

注入量：40 μ l

カラム温度：40

溶離液：テトラヒドロフラン

【0059】

(平均気泡径)

作製したポリウレタン発泡体を厚み1mm以下になるべく薄くマイクロームカッターで

50

平行に切り出したものを平均気泡径測定用試料とした。試料をスライドガラス上に固定し、SEM (S-3500N、日立サイエンスシステムズ(株))を用いて100倍で観察した。得られた画像を画像解析ソフト(WinRoof、三谷商事(株))を用いて、任意範囲の全気泡径を測定し、平均気泡径を算出した。

【0060】

(比重)

JIS Z 8807-1976に準拠して行った。作製したポリウレタン発泡体を4cm×8.5cmの短冊状(厚み:任意)に切り出したものを比重測定用試料とし、温度25、湿度50%±5%の環境で16時間静置した。測定には比重計(ザルトリウス社製)を用い、比重を測定した。

10

【0061】

(軟質ポリウレタン樹脂発泡体の研磨面のD硬度)

JIS K 6253-1997に準拠して行った。作製したポリウレタン樹脂発泡体シートを2cm×2cm(厚み:任意)の大きさに切り出したものを硬度測定用試料とし、常温時の条件として温度25、湿度50%±5%の環境で16時間静置した。冷却時には同様のサンプルを冷却温度条件と同様の保温庫に30分以上保管した。測定時には、試料を重ね合わせ、厚み6mm以上とした。硬度計(高分子計器社製、アスカーD型硬度計)を用い硬度を測定した。

【0062】

(溝の加工性の評価)

一枚の研磨シートにつき面内20箇所の厚みを測定した。その値の最大値と最小値との差を算出して、研磨シートの面内厚みばらつきを決定した。一実施例のスライス操作で得られた複数の研磨シートについて面内厚みばらつきの値を平均して、研磨シートの面内平均厚みばらつきを決定した。評価基準は以下のとおりである。

20

: 溝断面が矩形状態で溝寸法が狙い通り

: 溝断面形状が少し崩れ気味で溝寸法が下限

×: 溝断面形状が崩れており、溝寸法も規格外

【0063】

(研磨特性の評価)

研磨装置としてSPP600S(岡本工作機械社製)を用い、作製した研磨パッドを用いて、研磨特性の評価を行った。研磨速度は、8インチのシリコンウエハに熱酸化膜を1μm製膜したものを、60秒研磨してこのときの研磨量より算出した。酸化膜の膜厚測定には、光干渉式膜厚測定装置(ナノメトリクス社製、装置名: Nanospec)を用いた。研磨条件としては、スラリーとして、シリカスラリー(SS12キャボット社製)を研磨中に流量150ml/min添加した。研磨荷重としては350g/cm²、研磨定盤回転数35rpm、ウエハ回転数30rpmとした。なお初期ドレスとしてドレッサー(旭ダイヤモンド社製Mタイプ#100)を用いて研磨パッド表面を30分間ドレス処理した。ドレス条件はドレス荷重10g/cm²、研磨定盤回転数30rpm、ドレッサー回転数15rpmとした。この後、ダミーウエハを数枚処理後にモニターウエハを研磨しその際の研磨速度を初期研磨速度とした。研磨間のドレスは同様のドレス条件で20秒間実施した。ウエハを交換しつつ24時間研磨を行った。

30

: 研磨速度の低下が10%以内

×: 研磨速度の低下が10%より大きい

【0064】

(実施例1)

(研磨層の作製)

容器にトルエンジイソシアネート(三井化学社製、TDI-80、2,4-体/2,6-体=80/20の混合物)18.2重量部、多量化1,6-ヘキサメチレンジイソシアネート(住化バイエルウレタン社製、スミジュールN3300、イソシアヌレートタイプ)22.5重量部、ポリテトラメチレンエーテルグリコール(三菱化学社製、PTMG1

50

000、水酸基価：112.2 KOHmg/g)57.1重量部、1,4-ブタンジオール（ナカライ試薬社製、1,4-BG）2.2重量部を入れ、70℃で4時間反応させてイソシアネート末端プレポリマーAを得た。なお、多量化1,6-ヘキサメチレンジイソシアネートの含有量は、全イソシアネート成分に対して55重量%である。前記プレポリマーA100重量部及びシリコン系界面活性剤（ゴールドシュミット社製、B8465）3重量部を重合容器内に加えて混合し、80℃に調整して減圧脱泡した。その後、攪拌翼を用いて、回転数900rpmで反応系内に気泡を取り込むように激しく約4分間攪拌を行った。そこへ予め120℃に熔融した4,4'-メチレンビス(o-クロロアニリン)19.9重量部を添加した。該混合液を約1分間攪拌した後、パン型のオープンモールド（注型容器）へ流し込んだ。この混合液の流動性がなくなった時点でオープン内に入れ、100℃で16時間ポストキュアを行い、軟質ポリウレタン樹脂発泡体ブロックを得た。

10

【0065】

約20℃に保温した前記軟質ポリウレタン樹脂発泡体ブロックをスライサー（アミテック社製、VGW-125）を使用してスライスし、ポリウレタン樹脂発泡体シートを得た。次に、バフ機（アミテック社製）を使用して、厚さ1.27mmになるまで該シートの表面バフ処理をし、厚み精度を整えた研磨シート（研磨層）とした。

【0066】

（冷却によるアスカーD硬度の調整）

前記研磨シートを各設定温度の恒温器に入れ、設定温度になってから30分間冷却した。なお、研磨層は溝加工直前まで恒温器に入れておいた。

20

【0067】

（冷却温度とアスカーD硬度の関係）

図2は、前記実施例1に係る研磨シートの温度とアスカーD硬度の関係を示したグラフである。また、図2には、図2に記載の比重に変更したこと以外は実施例1に係る研磨シートと同様に製造した参考例1、2に係る研磨シートの温度とアスカーD硬度の関係も併せて示す。図2のグラフから、比重0.75～0.9であり、常温（25℃）でアスカーD硬度30以下である前記軟質ポリウレタン樹脂発泡体は、20℃以下に冷却することによってアスカーD硬度を35以上に調整できることが判る。

【0068】

（溝加工）

作製した研磨シートを10℃の雰囲気中に30分間保管した後、溝加工機（テクノ社製）を用いて、溝幅0.25mm、深さ0.45mm、溝ピッチ1.5mm狙いで溝加工を実施した。

30

【0069】

（研磨層の作製）

研磨シートの溝加工面と反対側の面にラミ機を使用して、両面テープ（積水化学工業社製、ダブルタックテープ）を貼りつけた。更に、コロナ処理をしたクッションシート（東レ社製、ポリエチレンフォーム、トーレペフ、厚み0.8mm）の表面をバフ処理し、それを前記両面テープにラミ機を使用して貼り合わせた。さらに、クッションシートの他面にラミ機を使用して両面テープを貼り合わせて研磨パッドを作製した。

40

【0070】

（実施例2、比較例1）

研磨パッドを表1に記載の条件に変更したこと以外は実施例1と同様に行った。

【0071】

【表 1】

		実施例1	実施例2	比較例1
プレポリマーの合成	PTMG1000(重量部)	57.1	57.1	57.1
	1,4-BG(重量部)	2.2	2.2	2.2
	TDI-80(重量部)	18.2	18.2	18.2
	スミジュールN3300(重量部)	22.5	22.5	22.5
	全イソシアネート成分に対する 多量化ジイソシアネートの含有量 (重量%)	55	55	55
	Index[NCO]/[OH]	2.00	2.00	2.00
	NCOwt%	6.85	6.85	6.85
プレポリマー(重量部)		100	100	100
MOCA(重量部)		19.9	19.9	19.9
B8465(重量部)		3	3	3
樹脂発泡体比重		0.75	0.75	0.75
25℃での軟質ポリウレタン樹脂発泡体ブロックのD硬度		26	26	26
調整後の軟質ポリウレタン樹脂発泡体ブロックのD硬度		38	35	26
D硬度調整時の温度(℃)		10	20	25
溝形状		○	○	△
初期研磨速度		1653	1623	1587
24時間後の研磨速度		1625	1605	1083
研磨特性		○	○	×

【0072】

表1から、実施例1、2の研磨パッドの製造方法では、軟質ポリウレタン樹脂発泡体からなる研磨層を精度よく溝加工することができることが判る。また、実施例1、2の研磨パッドの製造方法では軟質ポリウレタン樹脂発泡体からなる研磨層を精度よく溝加工することができるため、当該研磨層を有する仕上げ用研磨パッドの研磨特性の低下を抑制できることが判る。

【産業上の利用可能性】

【0073】

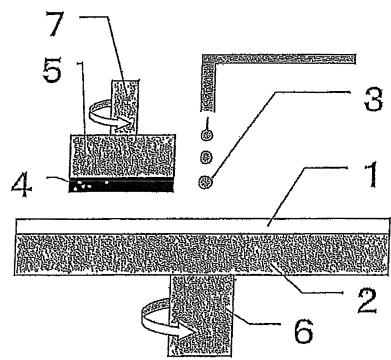
本発明の研磨パッドの製造方法は、レンズ、反射ミラー等の光学材料やシリコンウエハ、ハードディスク用のガラス基板、アルミ基板、及び一般的な金属研磨加工等の高度の表面平坦性を要求される材料の平坦化加工を行う研磨パッドの製造方法に用いることができる。

【符号の説明】

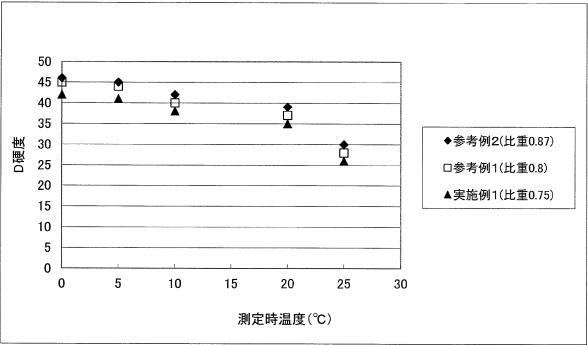
【0074】

- 1：研磨パッド
- 2：研磨定盤
- 3：研磨剤（スラリー）
- 4：被研磨材（半導体ウエハ）
- 5：支持台（ポリシングヘッド）
- 6、7：回転軸

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2 0 0 8 - 1 3 7 1 4 8 (J P , A)
特開 2 0 0 8 - 2 0 0 7 6 7 (J P , A)
特開 2 0 1 1 - 1 2 4 2 7 9 (J P , A)
特開 2 0 0 9 - 1 0 1 4 4 7 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 0 3 5 6 6 9 (J P , A)
米国特許出願公開第 2 0 0 6 / 0 0 2 2 3 6 8 (U S , A 1)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
B 2 4 B 3 7 / 2 4
B 2 4 B 3 7 / 2 6
H 0 1 L 2 1 / 3 0 4