

(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2008-100331

(P2008-100331A)

(43) 公開日 平成20年5月1日(2008.5.1)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 2 4 B 37/00 (2006.01)	B 2 4 B 37/00 C	3 C 0 5 8
B 2 4 B 37/04 (2006.01)	B 2 4 B 37/04 K	
H O 1 L 21/304 (2006.01)	H O 1 L 21/304 6 2 2 F	
	H O 1 L 21/304 6 2 2 S	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2006-286462 (P2006-286462)	(71) 出願人	000003148
(22) 出願日	平成18年10月20日 (2006.10.20)		東洋ゴム工業株式会社
			大阪府大阪市西区江戸堀1丁目17番18号
		(74) 代理人	100104422
			弁理士 梶崎 弘一
		(74) 代理人	100105717
			弁理士 尾崎 雄三
		(74) 代理人	100104101
			弁理士 谷口 俊彦
		(72) 発明者	中井 良之
			大阪府大阪市西区江戸堀1丁目17番18号 東洋ゴム工業株式会社内

最終頁に続く

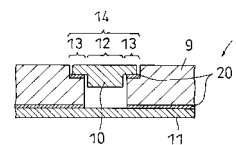
(54) 【発明の名称】 長尺研磨パッドの製造方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 スラリー漏れを防止することができ、かつ光学的検知精度に優れる長尺研磨パッドを製造する方法を提供する。

【解決手段】 ポリウレタン発泡体からなる長尺研磨領域9を作製する工程、貫通孔12と棚部13とからなる開口部14を前記長尺研磨領域に形成する工程、前記長尺研磨領域より薄い凸状の長尺光透過領域10を作製する工程、前記長尺光透過領域を前記長尺研磨領域の開口部内に設置する工程、及び前記長尺研磨領域の研磨裏面側に透明支持フィルム11を貼り合わせる工程を含む長尺研磨パッド8の製造方法。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ポリウレタン発泡体からなる長尺研磨領域を作製する工程、貫通孔と柵部とからなる開口部を前記長尺研磨領域に形成する工程、前記長尺研磨領域より薄い凸状の長尺光透過領域を作製する工程、前記長尺光透過領域を前記長尺研磨領域の開口部内に設置する工程、及び前記長尺研磨領域の研磨裏面側に透明支持フィルムを貼り合わせる工程を含む長尺研磨パッドの製造方法。

【請求項 2】

ポリウレタン発泡体からなる長尺研磨領域を作製する工程、長尺研磨領域の片側かつ長さ方向に連続的に柵部を形成する工程、前記長尺研磨領域より薄い凸状の長尺光透過領域を作製する工程、柵部と柵部とが対向するように、かつ前記長尺光透過領域を挿入するため開口部を形成するように前記長尺研磨領域を 2 つ平行に配置する工程、前記長尺光透過領域を前記開口部内に設置する工程、及び前記長尺研磨領域の研磨裏面側に透明支持フィルムを貼り合わせる工程を含む長尺研磨パッドの製造方法。

【請求項 3】

前記長尺光透過領域の最も厚い部分の厚さは、長尺研磨領域の厚さの 50 ～ 90 % である請求項 1 又は 2 記載の長尺研磨パッドの製造方法。

【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安定、かつ高い研磨効率で行うことが可能な長尺研磨パッドの製造方法に関するものである。本発明の製造方法によって得られる長尺研磨パッドは、特にシリコンウエハ並びにその上に酸化物層、金属層等が形成されたデバイスを、さらにこれらの酸化物層や金属層を積層・形成する前に平坦化する工程に好適に使用される。

【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、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（以下、CMP という）が採用されている。CMP は、ウエハ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。CMP で一般的に使用する研磨装置は、例えば、図 1 に示すように、研磨パッド 1 を支持する研磨定盤 2 と、被研磨材（半導体ウエハ）4 を支持する支持台（ポリッシングヘッド）5 とウエハの均一加圧を行うためのバックング材と、研磨剤の供給機構を備えている。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 と被研磨材 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、被研磨材 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。

【0004】

従来、このような研磨パッドは、1) 金型に樹脂材料を流し込んで樹脂ブロックを作製し、その樹脂ブロックをスライサーでスライスして製造する方法、2) 金型に樹脂材料を流し込んで押圧することにより、薄いシート状にして製造する方法、3) 原料となる樹脂

10

20

30

40

50

を溶解し、Tダイから押し出し成形して直接シート状にして製造する方法などのバッチ方式により製造されていた。例えば、特許文献1では反応射出成形法により研磨用パッドを製造している。

【0005】

また、積層研磨パッドの場合、上記方法で得られた研磨層やクッション層等の複数の樹脂シートを接着剤や両面テープで貼り合わせるにより製造されていたため、製造工程が多く、生産性が悪いという問題を有していた。該問題を解決するために、特許文献2では押出機を用いて積層研磨用パッドを製造している。

【0006】

また、バッチ方式の製造方法に起因する硬度や気泡サイズ等のバラツキを防止するために、ポリウレタン・ポリウレア研磨シート材を連続的に製造する方法が提案されている（特許文献3）。詳しくは、ポリウレタン原料と300μm以下の粒子径を有する微粉末や有機発泡剤を混合して、該混合物を一對の無限軌道面ベルト間に吐出し流延させる。その後、加熱手段によって該混合物の重合反応を行い、生成したシート状成形物を面ベルトから分離して研磨シート材を得る方法である。

【0007】

一方、高精度の研磨に使用される研磨パッドとしては、一般的にポリウレタン発泡体シートが使用されている。しかし、ポリウレタン発泡体シートは、局部的な平坦化能力には優れているが、クッション性が不足しているためにウエハ全面に均一な圧力を与えることが難しい。このため、通常、ポリウレタン発泡体シートの背面に柔らかいクッション層が別途設けられ、積層研磨パッドとして研磨加工に使用されている。積層研磨パッドとしては、例えば以下のようなものが開発されている。

【0008】

比較的硬い第一層と比較的軟らかい第二層とが積層されており、該第一層の研磨面に所定のピッチの溝又は所定の形状の突起が設けられた研磨パッドが開示されている（特許文献4）。

【0009】

また、弾性を有し、表面に凹凸が形成された第1シート状部材と、この第1シート状部材の凹凸が形成された面上に設けられ被処理基板の被研磨面と対向する面を有する第2シート状部とを有する研磨布が開示されている（特許文献5）。

【0010】

さらに、研磨層及び該研磨層の一面に積層され、かつ該研磨層よりも大きな圧縮率の発泡体である支持層を備える研磨パッドが開示されている（特許文献6）。

【0011】

しかしながら、上記従来の積層研磨パッドは、研磨層とクッション層とを両面テープ（粘着剤層）で貼り合わせて製造されているため、研磨中に研磨層とクッション層との間にスラリーが侵入して両面テープの粘着力が弱まり、その結果研磨層とクッション層とが剥離するという問題があった。

【0012】

また、CMPを行う上で、ウエハ表面の平坦度の判定の問題がある。すなわち、希望の表面特性や平面状態に到達した時点を検知する必要がある。従来、酸化膜の膜厚や研磨速度等に関しては、テストウエハを定期的に処理し、結果を確認してから製品となるウエハを研磨処理することが行われてきた。

【0013】

しかし、この方法では、テストウエハを処理する時間とコストが無駄になり、また、あらかじめ加工が全く施されていないテストウエハと製品ウエハでは、CMP特有のローディング効果により、研磨結果が異なり、製品ウエハを実際に加工してみないと、加工結果の正確な予想が困難である。

【0014】

そのため、最近では上記の問題点を解消するために、CMPプロセス時に、その場で、

10

20

30

40

50

希望の表面特性や厚さが得られた時点を検出できる方法が望まれている。このような検知については、様々な方法が用いられているが、測定精度や非接触測定における空間分解能の点から、回転定盤内にレーザー光による膜厚モニタ機構を組み込んだ光学的検知方法（特許文献 7、特許文献 8）が主流となりつつある。

【0015】

前記光学的検知手段とは、具体的には光ビームを窓（光透過領域）を通して研磨パッド越しにウエハに照射して、その反射によって発生する干渉信号をモニタすることによって研磨の終点を検知する方法である。

【0016】

現在、光ビームとしては、600nm 付近の波長光を持つ He-Ne レーザー光や 380～800nm に波長光を持つハロゲンランプを使用した白色光が一般的に用いられている。

【0017】

このような方法では、ウエハの表面層の厚さの変化をモニターして、表面凹凸の近似的な深さを知ることによって終点が決定される。このような厚さの変化が凹凸の深さに等しくなった時点で、CMP プロセスを終了させる。また、このような光学的手段による研磨の終点検知法およびその方法に用いられる研磨パッドについては様々なものが提案されてきた。

【0018】

例えば、固体で均質な 190nm から 3500nm の波長光を透過する透明なポリマーシートを少なくとも一部分に有する研磨パッドが開示されている（特許文献 9）。また、段付の透明プラグが挿入された研磨パッドが開示されている（特許文献 10）。また、ポリシング面と同一面である透明プラグを有する研磨パッドが開示されている（特許文献 11）。

【0019】

一方、スラリーが研磨領域と光透過領域との境界（継ぎ目）から漏れ出さないための提案（特許文献 12、13）もなされている。

【0020】

また、第一の樹脂の棒又はプラグを液状の第二の樹脂の中に配置し、前記第二の樹脂を硬化させて成形物を作製し、該成形物をスライスして光透過領域と研磨領域が一体化した研磨パッドを製造する方法が開示されている（特許文献 14）。しかし、上記の製造方法では、成形時に両材料間の熱収縮差に起因する応力が両材料の接着界面に残留し、該接着界面で剥離しやすいためスラリー漏れが発生する恐れがある。

【0021】

また、スラリー漏れを防止するために、上層パッドと下層パッドとの間に上下面に接着剤が塗布された透明フィルムを配置する方法が開示されている（特許文献 15）。しかし、光透過領域と透明フィルムの間に接着層があると、光透過率が低下するため光学的検知精度も低下する恐れがある。

【0022】

【特許文献 1】特開 2004-42189 号公報

【特許文献 2】特開 2003-220550 号公報

【特許文献 3】特開 2004-169038 号公報

【特許文献 4】特開 2003-53657 号公報

【特許文献 5】特開平 10-329005 号公報

【特許文献 6】特開 2004-25407 号公報

【特許文献 7】米国特許第 5069002 号明細書

【特許文献 8】米国特許第 5081421 号明細書

【特許文献 9】特表平 11-512977 号公報

【特許文献 10】特開平 9-7985 号公報

【特許文献 11】特開平 10-83977 号公報

10

20

30

40

50

【特許文献 1 2】特開 2 0 0 1－2 9 1 6 8 6 号公報

【特許文献 1 3】特表 2 0 0 3－5 1 0 8 2 6 号公報

【特許文献 1 4】特開 2 0 0 5－2 1 0 1 4 3 号公報

【特許文献 1 5】特開 2 0 0 3－6 8 6 8 6 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 2 3】

本発明は、スラリー漏れを防止することができ、かつ光学的検知精度に優れる長尺研磨パッドを製造する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】

【0 0 2 4】

本発明者らは、前記課題を解決すべく鋭意検討を重ねた結果、以下に示す長尺研磨パッドの製造方法により上記目的を達成できることを見出し、本発明を完成するに至った。

【0 0 2 5】

すなわち、第 1 の本発明の長尺研磨パッドの製造方法は、ポリウレタン発泡体からなる長尺研磨領域を作製する工程、貫通孔と柵部とからなる開口部を前記長尺研磨領域に形成する工程、前記長尺研磨領域より薄い凸状の長尺光透過領域を作製する工程、前記長尺光透過領域を前記長尺研磨領域の開口部内に設置する工程、及び前記長尺研磨領域の研磨裏面側に透明支持フィルムを貼り合わせる工程を含む。

【0 0 2 6】

第 2 の本発明の長尺研磨パッドの製造方法は、ポリウレタン発泡体からなる長尺研磨領域を作製する工程、長尺研磨領域の片側かつ長さ方向に連続的に柵部を形成する工程、前記長尺研磨領域より薄い凸状の長尺光透過領域を作製する工程、柵部と柵部とが対向するように、かつ前記長尺光透過領域を挿入するため開口部を形成するように前記長尺研磨領域を 2 つ平行に配置する工程、前記長尺光透過領域を前記開口部内に設置する工程、及び前記長尺研磨領域の研磨裏面側に透明支持フィルムを貼り合わせる工程を含む。

【0 0 2 7】

上記製造方法によると、長尺光透過領域を有する長尺研磨パッドを容易に製造することができる。また、光透過領域及び研磨領域が透明支持フィルム上に成形されているため、研磨時にスラリーが透明支持フィルムより下に漏れることがない。また、本発明の長尺研磨パッドは、長尺光透過領域と透明支持フィルムとの間に空間部を有しているため、接着剤を用いて光透過領域と支持フィルムとを貼り合わせた場合に比べて光学的検知精度に優れている。本発明の長尺研磨パッドは、透明支持フィルムの片面にクッション層が積層されていてもよい。

【0 0 2 8】

前記長尺光透過領域の最も厚い部分の厚さは、長尺研磨領域の厚さの 5 0 ～ 9 0 % であることが好ましい。5 0 % 未満の場合には、長尺研磨パッドの長時間の使用により、長尺光透過領域が磨耗により消失したり薄くなりすぎ、光学的検知が不能になったり、スラリー漏れにより光学的検知精度が低下する傾向にある。一方、9 0 % を超える場合には、製造時に長尺光透過領域の裏面が透明支持フィルムを貼り合わせるための接着層に接触する恐れがあり、製造上好ましくない。

【発明を実施するための最良の形態】

【0 0 2 9】

図 2 は、本発明の長尺研磨パッドの断面図である。長尺研磨領域 9 は、微細気泡を有するポリウレタン発泡体からなる。ポリウレタンは耐摩耗性に優れ、原料組成を種々変えることにより所望の物性を有するポリマーを容易に得ることができるため、研磨領域の形成材料として好ましい材料である。

【0 0 3 0】

前記ポリウレタンは、イソシアネート成分、ポリオール成分（高分子量ポリオール、低分子量ポリオール）、及び鎖延長剤からなるものである。

10

20

30

40

50

【0031】

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。イソシアネート成分としては、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、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等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等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等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、2種以上を混合しても差し支えない。

10

【0032】

イソシアネート成分としては、上記ジイソシアネート化合物の他に、3官能以上の多官能ポリイソシアネート化合物も使用可能である。多官能のイソシアネート化合物としては、デスモジュール-N（バイエル社製）や商品名デュラネート（旭化成工業社製）として一連のジイソシアネートアダクト体化合物が市販されている。

【0033】

上記のイソシアネート成分のうち、芳香族ジイソシアネートと脂環式ジイソシアネートを併用することが好ましく、特にトルエンジイソシアネートとジシクロヘキシルメタンジイソシアネートを併用することが好ましい。

20

【0034】

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、ポリブチレンアジペ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ー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。

30

【0035】

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500～2000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領域は硬くなりすぎ、ウエハ表面のスクラッチの原因となる。また、摩耗しやすくなるため、パッド寿命の観点からも好ましくない。一方、数平均分子量が2000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領域は平坦化特性に劣る傾向にある。

40

【0036】

ポリオール成分として上述した高分子量ポリオールの他に、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, 4-ブタンジオール、1, 6-ヘキサジオール、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、トリエチレングリコール、1, 4-ビス(2-ヒドロキシエトキシ)ベンゼン等の低分子量ポリオールを併用することが好ましい。エチレンジアミン、トリレンジアミン、ジフェニルメタジアミン、ジエチレントリアミン等の低分子量ポリアミンを用いてもよい。

【0037】

50

ポリオール成分中の高分子量ポリオールと低分子量ポリオール等の比は、これらから製造される研磨領域に要求される特性により決められる。

【0038】

ポリウレタン発泡体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、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-s e c-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-s e c-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や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。

【0039】

イソシアネート成分、ポリオール成分、及び鎖延長剤の比は、各々の分子量や研磨領域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領域を得るためには、ポリオール成分と鎖延長剤の合計活性水素基(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、0.80~1.20であることが好ましく、さらに好ましくは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。

【0040】

ポリウレタン発泡体の製造は、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ポリオール成分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の物理的特性が優れており好適である。

【0041】

ポリウレタン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。

【0042】

特に、ポリアルキルシロキサンとポリエーテルの共重合体であって活性水素基を有しないシリコン系界面活性剤を使用した機械発泡法が好ましい。かかる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製)等が好適な化合物として例示される。

【0043】

ポリウレタン発泡体からなる長尺研磨領域を製造する方法の例について以下に説明する。かかる長尺研磨領域の製造方法は、以下の工程を有する。

1) イソシアネート末端プレポリマーの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(第1成分)にシリコン系界面活性剤を添加し、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(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長尺モールドに流し込む。

4) 硬化工程

長尺モールドに流し込まれた発泡反応液を加熱し、反応硬化させる。

【0044】

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。

【0045】

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。

【0046】

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てもよく、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。

【0047】

ポリウレタン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。長尺モールドに発泡反応液を流し込んで直ちに加熱オーブ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で、気泡径が大きくなることはない。硬化反応は、常圧で行うと気泡形状が安定するため好ましい。

【0048】

また、メカニカルフロス法により発泡反応液を調製し、面材を送り出しつつその上に発泡反応液を連続的に吐出し、厚さを均一に調整しつつ発泡反応液を硬化させることによりポリウレタン発泡体からなる長尺研磨領域を連続的に作製してもよい。メカニカルフロス法によりポリウレタン発泡体を作製する場合には、吐出時の発泡反応液の粘度は5～10 Pa・s程度であることが好ましい。

【0049】

前記ポリウレタン発泡体の平均気泡径は、30～80 μm であることが好ましく、より好ましくは30～60 μm である。この範囲から逸脱する場合は、研磨速度が低下したり、研磨後の被研磨材（ウエハ）のプラナリティ（平坦性）が低下する傾向にある。

【0050】

前記ポリウレタン発泡体の比重は、0.5～1.3であることが好ましい。比重が0.5未満の場合、研磨領域の表面強度が低下し、被研磨材のプラナリティが低下する傾向にある。また、1.3より大きい場合は、研磨領域表面の気泡数が少なくなり、プラナリティは良好であるが、研磨速度が低下する傾向にある。

【0051】

前記ポリウレタン発泡体の硬度は、アスカーD硬度計にて、45～70度であることが好ましい。アスカーD硬度が45度未満の場合には、被研磨材のプラナリティが低下し、また、70度より大きい場合は、プラナリティは良好であるが、被研磨材のユニフォームティ（均一性）が低下する傾向にある。

【0052】

長尺研磨領域の被研磨材と接触する研磨表面は、スラリーを保持・更新するための凹凸構造を有することが好ましい。発泡体からなる研磨領域は、研磨表面に多くの開口を有し、スラリーを保持・更新する働きを持っているが、研磨表面に凹凸構造を形成することに

より、スラリーの保持と更新をさらに効率よく行うことができ、また被研磨材との吸着による被研磨材の破壊を防ぐことができる。凹凸構造は、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、X溝、XY格子溝、同心円状溝、貫通孔、貫通していない穴、多角柱、円柱、螺旋状溝、偏心円状溝、放射状溝、及びこれらの溝を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。

【0053】

長尺研磨領域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、1～2.5mmであることが好ましい。前記厚みの研磨領域を作製する方法としては、前記発泡体のブロックをバンドソー方式やカンナ方式のスライサーを用いて所定厚みにする方法、所定厚みのキャビティーを持った長尺モールドに樹脂を流し込み硬化させる方法、及びコーティング技術やシート成形技術を用いた方法などが挙げられる。

【0054】

また、長尺研磨領域の厚みバラツキは100μm以下であることが好ましい。厚みバラツキが100μmを越えるものは、長尺研磨領域が大きくなるとなり、被研磨材に対する接触状態が異なる部分ができ、研磨特性に悪影響を与える。また、長尺研磨領域の厚みバラツキを解消するため、一般的には、研磨初期に研磨表面をダイヤモンド砥粒を電着、融着させたドレッサーを用いてドレッシングするが、上記範囲を超えたものは、ドレッシング時間が長くなり、生産効率を低下させるものとなる。

【0055】

長尺研磨領域の厚みバラツキを抑える方法としては、その表面をバフ機でバフニングする方法が挙げられる。なお、バフニングする際には、粒度などが異なる研磨材で段階的に行うことが好ましい。

【0056】

長尺研磨領域の長さや幅は、使用する研磨装置に応じて適宜調整することができるが、長さは通常5～15m程度であり、幅は通常60～250cm程度である。

【0057】

第1の本発明の製造方法においては、その後、前記長尺研磨領域9に貫通孔12と柵部13とからなる開口部14を形成する。開口部の形成位置や個数は特に制限されないが、長尺研磨領域の幅方向中央に1つ、かつ長さ方向において連続的に形成することが好ましい。

【0058】

開口部14の形成方法としては、例えば、1)所定位置のポリウレタン発泡体をトムソン刃等で打ち抜いて貫通孔12を形成し、該貫通孔12の両側をバイト等を用いて切削して柵部13を形成する方法、2)所定位置のポリウレタン発泡体を開口部14の幅で柵部13の深さまで切削して溝を形成し、その後貫通孔12の幅で溝内部のポリウレタン発泡体を打ち抜いて貫通孔12及び柵部13を形成する方法、3)開口部14の形状を備えた長尺モールドを使用する方法などが挙げられる。なお、溝加工機を用いて開口部14を形成する場合には、長尺研磨領域9をロールに巻きつけておき、送り出しながら打ち抜きや切削をし、その後加工された長尺研磨領域9を再びロールに巻き取る方法を採用してもよい。

【0059】

貫通孔12の幅は特に制限されないが、通常5～15mm程度である。また、柵部13の幅及び高さも特に制限されないが、通常幅は2～5mm程度であり、高さは0.3～0.5mm程度である。

【0060】

一方、第2の本発明の製造方法においては、その後、長尺研磨領域の片側かつ長さ方向に連続的に柵部を形成し、柵部を有する長尺研磨領域を2つ作製する。その作製方法としては、例えば、1)所定位置のポリウレタン発泡体を柵部13の深さで、かつ柵部13の

2 倍の幅で切削して長さ方向に連続的な溝を形成し、該溝の中央部分に沿ってポリウレタン発泡体を 2 つに切断する方法、2) 個別に作製した 2 つのポリウレタン発泡体の片側を長さ方向に連続的に切削してそれぞれ柵部 13 を形成する方法、3) 1 つのポリウレタン発泡体を長さ方向に 2 つに裁断し、各ポリウレタン発泡体の片側を長さ方向に連続的に切削してそれぞれ柵部 13 を形成する方法などが挙げられる。

【0061】

第 2 の本発明の製造方法においては、各長尺研磨領域 9 の幅は特に制限されないが、通常 30 ～ 125 cm 程度である。また、柵部 13 の幅及び高さは前記と同様である。

【0062】

長尺光透過領域 10 の形成材料は特に制限されないが、研磨を行っている状態で高精度の光学終点検知を可能とし、波長 300 ～ 800 nm の全範囲で光透過率が 40 % 以上である材料を用いることが好ましく、さらに好ましくは光透過率が 50 % 以上の材料である。そのような材料としては、例えば、ポリウレタン樹脂、ポリエステル樹脂、フェノール樹脂、尿素樹脂、メラミン樹脂、エポキシ樹脂、及びアクリル樹脂などの熱硬化性樹脂；ポリウレタン樹脂、ポリエステル樹脂、ポリアミド樹脂、セルロース系樹脂、アクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂、ハロゲン系樹脂（ポリ塩化ビニル、ポリテトラフルオロエチレン、ポリフッ化ビニリデンなど）、ポリスチレン、及びオレフィン系樹脂（ポリエチレン、ポリプロピレンなど）などの熱可塑性樹脂；紫外線や電子線などの光により硬化する光硬化性樹脂、及び感光性樹脂などが挙げられる。これらの樹脂は単独で用いてもよく、2 種以上を併用してもよい。なお、熱硬化性樹脂は比較的低温で硬化するものが好ましい。光硬化性樹脂を使用する場合には、光重合開始剤を併用することが好ましい。これらのうち、熱硬化性樹脂を用いることが好ましく、特に熱硬化性ポリウレタン樹脂を用いることが好ましい。

【0063】

凸状の長尺光透過領域 10 は、例えば、押出成形法や注型成形法により作製することができる。また、図 3 に示すように樹脂シート 15 に所定間隔で溝加工を多数施し、その後溝 16 の中央部を長さ方向に切断することにより凸状の長尺光透過領域 10 を効率的に作製することができる。図 4 は、樹脂シート 15 を幅方向で切断した断面図である。長尺光透過領域 10 のショルダー部 17 の幅及び高さは、長尺研磨領域の柵部 13 の幅及び深さに対応させておくことが好ましい。また、ヘッド部 18 の幅も長尺研磨領域 9 の貫通孔 12 の幅に対応させておくことが好ましい。また、長尺光透過領域 10 の最も厚い部分の厚さ (h) は、少なくとも長尺研磨領域 9 の厚さより薄いことが必要であり、長尺研磨領域の厚さの 50 ～ 90 % であることが好ましく、より好ましくは 60 ～ 85 % である。

【0064】

本発明で使用する透明支持フィルムは特に制限されないが、透明性が高く、耐熱性を有すると共に可とう性を有する樹脂フィルムであることが好ましい。該樹脂フィルムの材料としては、例えば、ポリエステル；ポリエチレン；ポリプロピレン；ポリスチレン；ポリイミド；ポリビニルアルコール；ポリ塩化ビニル；ポリフルオロエチレンなどの含フッ素樹脂；ナイロン；セルロース；ポリカーボネートなどの汎用エンジニアリングプラスチック；ポリエーテルイミド、ポリエーテルエーテルケトン、及びポリエーテルスルホンなどの特殊エンジニアリングプラスチックなどを挙げることができる。

【0065】

透明支持フィルムの厚さは特に制限されないが、強度や巻き取り等の観点から 20 ～ 200 μ m 程度であることが好ましい。また、透明支持フィルムの幅も特に制限されないが、要求される研磨層の大きさを考慮すると 60 ～ 250 cm 程度であることが好ましい。また、透明支持フィルムの長さは要求される研磨層の長さに合わせて適宜設定できるが、リード部分（前後各 2 m 程度）が必要なため通常 9 ～ 20 m 程度であり、好ましくは 10 ～ 15 m である。

【0066】

第 1 の本発明の長尺研磨パッドの製造方法は、前記長尺光透過領域 10 を前記長尺研磨

領域 9 の開口部 14 内に設置する工程、及び前記長尺研磨領域 9 の研磨裏面側に透明支持フィルム 11 を貼り合わせる工程を含む。なお、前記各工程はどちらを先に行ってもよく、また同時に行ってもよい。

【0067】

第 2 の本発明の長尺研磨パッドの製造方法は、柵部と柵部とが対向するように、かつ前記長尺光透過領域 10 を挿入するため開口部 14 を形成するように前記長尺研磨領域 9 を 2 つ平行に配置する工程 A、前記長尺光透過領域 10 を前記開口部 14 内に設置する工程 B、及び前記長尺研磨領域 9 の研磨裏面側に透明支持フィルム 11 を貼り合わせる工程 C を含む。なお、工程 A 及び B を行った後に工程 C を行ってもよく、工程 A 及び C を行った後に工程 B を行ってもよい。

10

【0068】

前記工程 A において、2 つの長尺研磨領域 9 の間隔は、長尺光透過領域 10 のヘッド部 18 の幅に対応させておくことが好ましい。

【0069】

長尺光透過領域 10 を開口部 14 内に設置する際には、柵部 13 とショルダー部 17 とを接着層 20 を介して接着することが好ましい。それにより、スラリーの浸入を完全に防止することができる。接着層 20 の原料である接着剤は公知のものを特に制限なく使用することができるが、作業工程の自動化、高速化及び省力化の観点からホットメルト接着剤を用いることが好ましい。特に、接着性に優れ、軟化点の低い EVA 系又は合成ゴム系のホットメルト接着剤を用いることが好ましい。

20

【0070】

接着方法は特に制限されず、例えば、長尺研磨領域 9 をコンベアベルト上で移動させつつ、柵部 13 上にホットメルト接着剤を塗布し、そして開口部 14 内に長尺光透過領域 10 を設置した後に、ヒーター付きのニップロールを用いて長尺光透過領域を加熱押圧することにより行うことができる。加熱温度は、ホットメルト接着剤の軟化点を考慮して適宜調整する。また、ホットメルト接着剤は長尺光透過領域のショルダー部に塗布してもよい。

【0071】

また、前記長尺研磨領域 9 の研磨裏面側に透明支持フィルム 11 を貼り合わせる手段としては、例えば、長尺研磨領域と透明支持フィルムとを両面テープで挟みプレスする方法、長尺研磨領域の研磨裏面側に接着剤を塗布して透明支持フィルムを貼り合わせる方法などが挙げられる。ただし、透明支持フィルム上の貫通孔 12 に対応する部分には両面テープや接着剤は設けないことが必要である。

30

【0072】

本発明の長尺研磨パッドは、前記長尺研磨層とクッションシート（クッション層）とを貼り合わせたものであってもよい。

【0073】

前記クッションシートは、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ウエハ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、ウエハ全体の均一性をいう。発泡体シートの特性によって、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。本発明の長尺研磨パッドにおいては、クッションシートは研磨領域より柔らかいものを用いることが好ましい。

40

【0074】

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。

【0075】

50

長尺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、長尺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。

【0076】

本発明の長尺研磨パッドは、長尺研磨層又はクッション層のプラテンと接着する面側に両面テープが設けられていてもよい。

【0077】

半導体デバイスは、前記長尺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、下記方法により研磨される。

【0078】

図5は、ウェブ型の研磨装置を用いて半導体ウエハを研磨する方法を示す概略図である。最初に長尺研磨パッド8は主に供給ロール21aに巻きつけられている。そして、多数の半導体ウエハ4が研磨されると使用済領域の研磨パッドは、回収ロール21bによって巻き取られ、それに伴い未使用領域の研磨パッドが供給ロール21aから送り出される。

【0079】

図6は、直線型の研磨装置を用いて半導体ウエハを研磨する方法を示す概略図である。長尺研磨パッド8は、ロール22の周りを回転するようにベルト状に配置されている。そして、直線的に動いている研磨パッド上で半導体ウエハ4が次々に研磨される。

【0080】

図7は、往復型の研磨装置を用いて半導体ウエハを研磨する方法を示す概略図である。長尺研磨パッド8は、ロール22間を往復するようにベルト状に配置されている。そして、左右に往復運動している研磨パッド上で半導体ウエハ4が次々に研磨される。

【0081】

なお、図中には示していないが、通常上記研磨装置は、長尺研磨パッドを支持する研磨定盤（プラテン）、半導体ウエハを支持する支持台（ポリシングヘッド）、ウエハへの均一加圧を行うためのバックング材、及び研磨剤（スラリー）の供給機構を備えている。研磨定盤と支持台とは、それぞれに支持された長尺研磨パッドと半導体ウエハとが対向するように配置され、支持台は回転軸を備えている。研磨に際しては、支持台を回転させつつ半導体ウエハを長尺研磨パッドに押し付け、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、及びウエハ回転数などは特に制限されず、適宜調整して行われる。

【0082】

これにより半導体ウエハ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。

【実施例】

【0083】

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。

【0084】

実施例1

70℃に温度調整したイソシアネート末端プレポリマー（ユニロイアル社製、アジプレンL-325）100重量部、シリコン系界面活性剤（東レダウコーニングシリコン社製、SH-192）3重量部を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、2軸ミキサーを用いて、回転数900rpmで容器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℃に溶融した4,4'-メチレンビス（o-クロロアニリン）（イハラケミカル社製、キュアミンMT）26.2重量部を添加し、該混合液を約70秒間攪拌して発泡反応液を調製した。該発泡反応液を長尺モールド（幅80cm、長さ520cm、高さ3cm）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、80～85℃で12時間ポストキュアを行い、ポリウレタン

10

20

30

40

50

発泡体シート（平均気泡径：50 μ m、比重：0.86、硬度：55度）を得た。

【0085】

次に、バフ機（アミテック社製）を使用して、厚さ1.1mmになるまで該シートの表面バフ処理をし、厚み精度を整えたシートとした。そして、溝加工機（テクノ社製）を用いて該シートの幅方向中央部分に溝幅6mm、溝深さ0.7mm、溝長さ500cmの棚部用の溝加工を行った。その後、形成した溝の中央部分に沿って前記シートをNTカッターで2つに切断した。その後、溝加工機（テクノ社製）を用いて各シート表面に溝幅1mm、溝ピッチ6mm、溝深さ0.4mmのスラリー用のX溝加工を行って棚部を有する長尺研磨領域を2つ作製した。

【0086】

80℃に温度調整したイソシアネート末端プレポリマー（日本ポリウレタン社製、C-2612）70重量部、トリメチロールプロパン9重量部、及び数平均分子量650のポリテトラメチレンエーテルグリコール21重量部を混合し、脱泡して光透過領域形成材料を調製した。該光透過領域形成材料を長尺モールド（幅80cm、長さ500cm、高さ3mm）へ流し込んだ。材料の流動性がなくなった時点でオープン内に入れ、100～105℃で12時間ポストキュアを行い、無発泡シートを得た。次に、バフ機（アミテック社製）を使用して、厚さ0.9mmになるまで該シートの表面バフ処理をし、厚み精度を整えたシートとした。そして、溝加工機（テクノ社製）を用いて無発泡シートの全面に溝幅6mm、溝長さ500cm、溝ピッチ12mm、溝深さ0.2mmの溝を形成した。その後、溝の中央部分に沿って全ての溝を切断して高さ（h）0.9mm、長さ500cmの長尺光透過領域（ショルダー部：幅3mm、高さ0.7mm、ヘッド部：幅6mm）を多数作製した。

【0087】

作製した長尺光透過領域のショルダー部にホットメルト接着剤（岡本中商事（株）、スーパーテック1942、EVA系、軟化点88℃、4000cps at 177℃）を塗布し、常温で約1時間放置した。

【0088】

作製した2つの長尺研磨領域を図2に記載のように棚部と棚部の間に貫通孔が一定幅（約6mm）で形成されるようにベルトコンベア上に配置し固定した。その後、前記長尺光透過領域を長尺研磨領域の開口部内に配置し、長尺光透過領域がずれないようにテープで仮止めして長尺シートを得た。そして、該長尺シートを移動させつつ、100℃に温度調節したニップロールを用いて長尺光透過領域を加熱押圧し、長尺光透過領域と長尺研磨領域とを接着して研磨シートを得た。その後、仮止めテープを剥離し、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、#5782W）を貼りつけた。そして、長尺光透過領域に対応する位置の前記両面テープをNTカッターで切り取った。そして、ラミ機を使用して前記両面テープに透明支持フィルム（東洋紡社製、E5001、PETフィルム、厚さ75 μ m）を貼り合わせて長尺研磨パッドを作製した。

【図面の簡単な説明】

【0089】

【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

【図2】本発明の長尺研磨パッドの断面の一例を示す概略図

【図3】所定間隔で溝を多数形成した樹脂シートの例を示す概略図

【図4】樹脂シートを幅方向で切断した際の断面の一例を示す概略図

【図5】ウェブ型の研磨装置を用いて半導体ウエハを研磨する方法を示す概略図

【図6】直線型の研磨装置を用いて半導体ウエハを研磨する方法を示す概略図

【図7】往復型の研磨装置を用いて半導体ウエハを研磨する方法を示す概略図

【符号の説明】

【0090】

1：研磨パッド

10

20

30

40

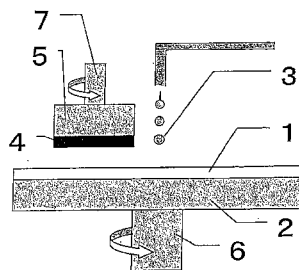
50

- 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
- 8：長尺研磨パッド（長尺研磨層）
- 9：長尺研磨領域
- 10：長尺光透過領域
- 11：透明支持フィルム
- 12：貫通孔
- 13：棚部
- 14：開口部
- 15：樹脂シート
- 16：溝
- 17：ショルダー部
- 18：ヘッド部
- 19：切断位置
- 20：接着層
- 21a：供給ロール
- 21b：回収ロール
- 22：ロール

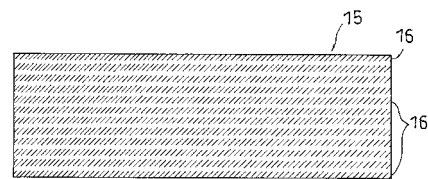
10

20

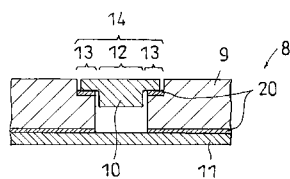
【図 1】



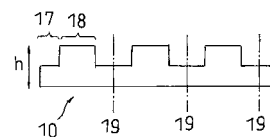
【図 3】



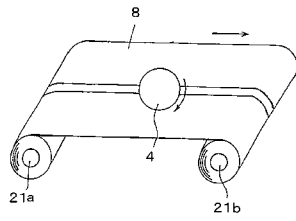
【図 2】



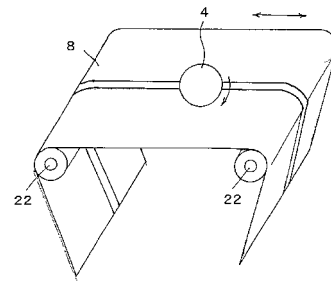
【図 4】



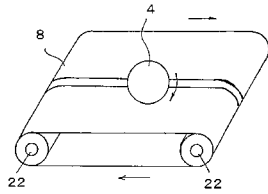
【図 5】



【図 7】



【図 6】



フロントページの続き

- (72)発明者 小川 一幸
大阪府大阪市西区江戸堀1丁目17番18号 東洋ゴム工業株式会社内
- (72)発明者 木村 毅
大阪府大阪市西区江戸堀1丁目17番18号 東洋ゴム工業株式会社内
- (72)発明者 下村 哲生
大阪府大阪市西区江戸堀1丁目17番18号 東洋ゴム工業株式会社内
- Fターム(参考) 3C058 AA07 AA09 CB06 DA12 DA17