

明 細 書

発明の名称： タンク、該タンクを用いた研磨パッドの製造方法 技術分野

[0001] 本発明は、樹脂組成物を収容するためのタンクに関し、特に高粘度又は高チキソトロピック性の樹脂組成物から研磨パッドを作製する際に用いられるタンクに関する。また、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研磨パッドの製造方法に関する。本発明の研磨パッドは、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] 高度の表面平坦性を要求される材料の代表的なものとしては、半導体集積回路（ＩＣ、ＬＳＩ）を製造するシリコンウエハと呼ばれる単結晶シリコンの円盤があげられる。シリコンウエハは、ＩＣ、ＬＳＩ等の製造工程において、回路形成に使用する各種薄膜の信頼できる半導体接合を形成するために、酸化物層や金属層を積層・形成する各工程において、表面を高精度に平坦に仕上げることが要求される。このような研磨仕上げ工程においては、一般的に研磨パッドはプラテンと呼ばれる回転可能な支持円盤に固着され、半導体ウエハ等の加工物は研磨ヘッドに固着される。そして双方の運動により、プラテンと研磨ヘッドとの間に相対速度を発生させ、さらに砥粒を含む研磨スラリーを研磨パッド上に連続供給することにより、研磨操作が実行される。

[0003] 前記研磨パッドとしては、ポリウレタン発泡体からなるものが好適に用いられており、当該ポリウレタン発泡体の製造方法としては例えば以下の方法が提案されている。

- [0004] タンクの底部に金型を設け、前記底部に設けた弁から前記金型へとポリウレタン発泡体形成用組成物を注入し、注入したポリウレタン発泡体形成用組成物を反応、硬化させてポリウレタン発泡体を作製する方法が提案されている（特許文献１）。
- [0005] しかし、特許文献１の方法は、ポリウレタン発泡体形成用組成物が高粘度又は高チキソトロピック性である場合には、弁から組成物が吐出され難いため液詰まりが生じたり、弁の内部に付着した原料または硬化物が組成物中に混入して製品の品質が低下したり、弁から金型へ組成物を注入する際にエアボイドが発生しやすいなどの問題がある。
- [0006] また、樹脂成形体形成用原液をタンクに投入する第１の工程と、前記タンクに投入された樹脂成形体形成用原液を成型型に流し込んで硬化させる第２の工程とを備える樹脂成形体の製造方法において、前記第１の工程が、前記タンクの側面に形成された開口部を扉部材で閉塞した状態で行うものであり、前記第２の工程では、前記扉部材を開いて前記開口部を開放し、前記開口部の下方に配置された前記成型型に樹脂成形体形成用原液を流し込むことを特徴とする樹脂成形体の製造方法が提案されている（特許文献２）。
- [0007] しかし、特許文献２の方法も、樹脂成形体形成用原液が高粘度又は高チキソトロピック性である場合には、成型型に樹脂成形体形成用原液を流し込む際にエアボイドが発生しやすいという問題がある。また、扉部材の内壁に付着した原料が液面上にぼた落ちしやすいため樹脂成形体の品質不良が起こりやすいという問題もある。

先行技術文献

特許文献

- [0008] 特許文献１：特許第３４５５１８７号明細書
特許文献２：特開２００８－１３７３５５号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] 本発明は、エアーボイドのない品質のよい研磨パッドを作製するために用いられるタンク、該タンクを用いた研磨パッドの製造方法、及び該製造方法により得られる研磨パッドを提供することを目的とする。また、該研磨パッドを用いた半導体デバイス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

[0010] 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、以下に示すタンク、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。

[0011] すなわち、本発明は、樹脂組成物を収容するためのタンクにおいて、前記タンクは、2つ以上の胴体部材を連結部を介して枠状に連結することで構成されており、少なくとも1箇所の連結部には、隣り合う胴体部材同士を両開き可能に連結する開閉部材が設けられており、他の少なくとも1箇所の連結部には、隣り合う胴体部材同士を開き戸状に連結する連結部材が設けられていることを特徴とするタンク、に関する。

[0012] 一般的なタンクは連結部のない1つの胴体から構成されているが、本発明のタンクは、2つ以上の胴体部材を連結部を介して枠状に連結することで構成されている。そして、少なくとも1箇所の連結部には、隣り合う胴体部材同士を両開き可能に連結する開閉部材が設けられており、他の少なくとも1箇所の連結部には、隣り合う胴体部材同士を開き戸状に連結する連結部材が設けられている。この構成によれば、開閉部材を開放して隣り合う胴体部材同士を両開きに移動させることができるため、注型モールド内にタンクを設置しておけば、タンク内に収容した樹脂組成物をタンクの側面から注型モールド内に流延させることが可能になる。

[0013] 本発明の好適な実施形態として、3つの胴体部材を連結部を介して円筒状に連結することで構成されており、1箇所の連結部には、隣り合う胴体部材同士を両開き可能に連結する開閉部材が設けられており、他の2箇所の連結部には、隣り合う胴体部材同士を開き戸状に連結する連結部材が設けられているタンクが挙げられる。タンクを円筒状に構成することにより、タンク内

で樹脂原料を均一に攪拌混合することができるため、均一に混合された樹脂組成物を調製することができる。また、タンクを簡易な構造にするためには胴体部材及び連結部の数は少ない方が好ましいが、2つの胴体部材を連結部を介して円筒状に連結してタンクを構成した場合には、開閉部材を開放して隣り合う胴体部材同士を両開きに移動させる際にタンクを注型モールド内に固定することが困難になり製造工程上煩雑になる。一方、3つの胴体部材を連結部を介して円筒状に連結してタンクを構成した場合には、開閉部材を開放して隣り合う胴体部材同士を両開きに移動させる際に残りの1つの胴体部材を注型モールド内に固定することができるため製造工程上都合がよい。

[0014] また、本発明は、ポリウレタン樹脂からなる研磨層を作製する工程を含む研磨パッドの製造方法において、前記工程は、注型モールド内に設置した前記タンクの中にポリウレタン樹脂組成物を収容する工程（A）、前記タンクに設けられた開閉部材を開放し、隣り合う胴体部材同士を両開きに移動させることにより、タンク内のポリウレタン樹脂組成物を注型モールド内に流延させる工程（B）、流延させたポリウレタン樹脂組成物を硬化させることによりポリウレタン樹脂を作製する工程（C）を含む研磨パッドの製造方法、に関する。

[0015] 上記製造方法によれば、ポリウレタン樹脂組成物が高粘度又は高チキソトロピック性である場合でも、簡易な操作でタンク内のポリウレタン樹脂組成物を注型モールド内にエアープイドを発生させることなく流延させることができる。また、タンク内壁に付着した原料が注型モールド内のポリウレタン樹脂組成物に混入しにくいという利点もある。その結果、品質の高い研磨パッドを製造することができる。

[0016] 前記工程（A）は、タンク内で、イソシアネート基含有化合物及びシリコン系界面活性剤を含む第1成分を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を調製し、調製した気泡分散液に活性水素基含有化合物を含む第2成分を混合してポリウレタン樹脂組成物を調製して収容する工程であってもよい。当該方法によれば、中空ビーズ等

を使用することなく微細気泡を有するポリウレタン発泡体からなる研磨パッドを製造することができる。

[0017] さらに本発明は、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含む半導体デバイスの製造方法、に関する。

図面の簡単な説明

[0018] [図1a] タンクの構成を概略的に示す平面図

[図1b] タンクの構成を概略的に示す正面図

[図2a] タンクの連結部の開放時の構成を示す概略図

[図2b] タンクの連結部の閉塞時の構成を示す概略図

[図3a] タンクの連結部の開放時の構成を示す概略図

[図3b] タンクの連結部の閉塞時の構成を示す概略図

[図4a] 無底のタンクを注型モールド内に設置する前の状態を示す概略断面図

[図4b] 無底のタンクを注型モールド内に設置した後の状態を示す概略断面図

[図5a] 無底のタンクを注型モールド内に設置する前の状態を示す概略断面図

[図5b] 無底のタンクを注型モールド内に設置した後の状態を示す概略断面図

[図6a] ポリウレタン樹脂組成物を収容したタンクが注型モールド内に設置された状態を示す概略平面図

[図6b] 図6aのA-A'における概略断面図

[図7a] 隣り合う胴体部材同士を両開きに移動させることにより、タンク内のポリウレタン樹脂組成物が注型モールド内に流延している状態を示す概略平面図

[図7b] 図7aのA-A'における概略断面図

[図8a] タンク内のポリウレタン樹脂組成物が注型モールド内に流延した後の状態を示す概略平面図

[図8b] 図8aのA-A'における概略断面図

発明を実施するための形態

[0019] 本発明の実施形態について図面を参照しながら説明する。図1aは、本発明に係るタンクの構成を概略的に示す平面図である。図1bは、本発明に係

るタンクの構成を概略的に示す正面図である。タンク 1 は、2 つ以上の胴体部材 2 を連結部 3 を介して杵状に連結することで構成されており、少なくとも 1 箇所の連結部 3 には、隣り合う胴体部材 2 同士を両開き可能に連結する開閉部材 4 が設けられており、他の少なくとも 1 箇所の連結部 3 には、隣り合う胴体部材 2 同士を開き戸状に連結する連結部材 5 が設けられている。図 1 a は、3 つの胴体部材 2 を連結部 3 を介して円筒状に連結することで構成したタンク 1 を表している。タンク 1 は円筒状であることが好ましいが、三角筒状、四角筒状、又は多角筒状であってもよい。また、タンク 1 が円筒状の場合、3 つの胴体部材 2 で構成されていることが好ましく、特に円弧の長さが等しい 3 つの胴体部材 2 で構成されていることが好ましい。タンク 1 は無底である方が好ましいが、有底であってもよい。開閉部材 4 は、閉塞状態を堅持するために設けられている。開閉部材 4 が設けられている胴体部材 2 には、胴体部材 2 の開閉を容易にするための把手部材 6 が設けられていてもよい。

[0020] 図 2 a 及び図 3 a は、本発明に係るタンクの連結部の開放時の構成を示す概略図である。図 2 b 及び図 3 b は、本発明に係るタンクの連結部の閉塞時の構成を示す概略図である。連結部 3 には、隣り合う胴体部材 2 同士を開き戸状に連結する蝶番などの連結部材 5 が設けられている。また、連結部 3 には、液漏れを防止するために、発泡体又は無発泡体などのシール部材 7 が設けられており、シール部材 7 の弾性変形を利用して面シール又は線（点）シールする構成を有することが好ましい。

[0021] タンク 1 の内径は、ミキサー羽根の外径の数倍程度であることが好ましく、タンク 1 の高さは、ミキサーにより攪拌された樹脂組成物がオーバーフローしない程度とすることが好ましい。タンク 1 の容量は特に制限されないが、通常 2 ～ 90 リットル程度である。

[0022] 本発明のタンクは、樹脂組成物を調製するためのミキサーを備えていてもよい。

[0023] 次に、上記タンクを用いて樹脂硬化体からなる研磨パッドを製造する方法

について説明する。

- [0024] まず、注型モールド内にタンクを設置する。タンクが有底である場合には、樹脂組成物をタンクの中に收容した後に注型モールド内に設置してもよい。図4 a 及び図5 a は、無底のタンクを注型モールド内に設置する前の状態を示す概略断面図である。図4 b 及び図5 b は、無底のタンクを注型モールド内に設置した後の状態を示す概略断面図である。
- [0025] タンクの底部外周面には、タンクを注型モールド12の面上に設置しやすくするための補助部材8が設けられていることが好ましい。補助部材8には、底部からの液漏れを防止するために、発泡体又は無発泡体などのシール部材9が設けられていることが好ましい。補助部材8が設けられていない場合には、タンクの底部に直接シール部材9を設けてもよい。一方、図5 a に示すように、注型モールド12の面上にシール部材9を設けてもよい。図4 b 及び図5 b に示すように、タンクを注型モールド内に設置することにより、シール部材9が弾性変形して面シール又は線（点）シールされる。
- [0026] また、両開きされる2つの胴体部材2の補助部材8には、開閉時における胴体部材底面と注型モールド面との摩擦抵抗を低減させるために、フッ素系樹脂板などの摩擦抵抗低減部材10が設けられていることが好ましい。
- [0027] 次に、注型モールド内に設置したタンクの中に樹脂組成物を收容する。樹脂組成物は、タンクの中に各原料を投入し攪拌混合してタンク内で調製してもよく、予め調製した樹脂組成物をタンクの中に投入してもよい。
- [0028] 研磨パッド（研磨層）を構成するための樹脂は特に制限されず、例えば、ポリウレタン樹脂、ポリエステル樹脂、ポリアミド樹脂、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、オレフィン系樹脂（ポリエチレン、ポリプロピレンなど）、エポキシ樹脂、感光性樹脂、及びこれらの混合物などが挙げられる。ポリウレタン樹脂は耐摩耗性に優れ、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、研磨パッドの形成材料として特に好ましい材料である。

以下、研磨パッド（研磨層）を構成するための樹脂がポリウレタン樹脂である場合について説明する。

[0029] ポリウレタン樹脂は、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など）、及び鎖延長剤からなるものである。

[0030] 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、イソホロレ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。

[0031] 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。

[0032] 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。

[0033] 高分子量ポリオールと共に、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, 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-ヘキサジオール、ネオペンチルグリコール、1, 4-シクロヘキサンジメタノール、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、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を併用することができる。また、エチレンジアミン、トリレンジアミン、ジフェニルメタンジアミン、及びジエチレントリアミン等の低分子量ポリアミンを併用することもできる。また、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を併用することもできる。これら低分子量ポリオール、低分子量ポリアミン等は1種単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

[0034] 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(4-クロロアニリン)(MOCA)、2, 6

ージクロロ-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。

[0035] 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パッドの所望物性などにより種々変え得る。

[0036] ポリウレタン樹脂の製造は、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樹脂の物理的特性が優れており好適である。

[0037] ポリウレタン樹脂の製造は、イソシアネート基含有化合物を含む第1成分、及び活性水素基含有化合物を含む第2成分を混合して硬化させるものである。プレポリマー法では、イソシアネート末端プレポリマーがイソシアネート基含有化合物となり、鎖延長剤が活性水素基含有化合物となる。ワンショ

ット法では、イソシアネート成分がイソシアネート基含有化合物となり、鎖延長剤及びポリオール成分が活性水素基含有化合物となる。

[0038] ポリウレタン樹脂は発泡体であってもよく、無発泡体であってもよいが、研磨パッドの研磨特性を考慮すると発泡体であることが好ましい。

[0039] 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、機械的発泡法、化学的発泡法などが挙げられる。

[0040] 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。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社製）、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。

[0041] なお、必要に応じて、第3級アミン系等のポリウレタン反応を促進する触媒、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。

[0042] ポリウレタン発泡体からなる研磨パッドを製造する方法について以下に説明する。

[0043] まず、タンク内で、イソシアネート基含有化合物及びシリコン系界面活性剤を含む第1成分を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を調製する。その後、調製した気泡分散液に活性水素基含有化合物を含む第2成分を添加し、攪拌混合して発泡タイプのポリウレタン樹脂組成物を調製する。

[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、公知の攪拌装置を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を使用すると微細気泡が得られ好ましい。

[0046] なお、気泡分散液を調製する攪拌と、第2成分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。第2成分を添加して混合する攪拌は、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を使用することが好ましい。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は同一の攪拌装置を使用してもよく、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うことが好ましい。

[0047] その後、タンクに設けられた開閉部材を開放し、隣り合う胴体部材同士を両開きに移動させることにより、タンク内のポリウレタン樹脂組成物を注型モールド内に流延させる。

[0048] 図6aは、ポリウレタン樹脂組成物を収容したタンクが注型モールド内に設置された状態を示す概略平面図である。図6bは、図6aのA-A'における概略断面図である。タンク1は、3つの胴体部材を連結部を介して円筒状に連結することで構成されている。注型モールド12内には、タンク1の位置を固定するため及びポリウレタン樹脂組成物13を所定の形状に流延させるための枠部材14を設けておくことが好ましい。

[0049] 図7aは、隣り合う胴体部材同士を両開きに移動させることにより、タンク内のポリウレタン樹脂組成物が注型モールド内に流延している状態を示す概略平面図である。図7bは、図7aのA-A'における概略断面図である。開動した各胴体部材2は、枠部材14により位置固定されることが好ましい。

[0050] 図8aは、タンク内のポリウレタン樹脂組成物が注型モールド内に流延した後の状態を示す概略平面図である。図8bは、図8aのA-A'における概略断面図である。

[0051] 上記方法によれば、たとえポリウレタン樹脂組成物が高粘度又は高チキソトロピック性である場合でも、簡易な操作でタンク内のポリウレタン樹脂組

成物を注型モールド内にエアープイドを発生させることなく流延させることができる。また、タンク内壁に付着した原料は、内壁近くに留まって流延しにくいいため、注型モールド内のポリウレタン樹脂組成物全体に混入しにくいという利点もある。

- [0052] その後、流延させたポリウレタン樹脂組成物を硬化させることによりポリウレタン発泡体を作製する。タンクは、ポリウレタン樹脂組成物を硬化させる前に除去しておくことが好ましい。
- [0053] ポリウレタン発泡体の製造方法においては、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好適である。
- [0054] その後、注型モールド内のポリウレタン発泡体ブロックを取り出し、該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スライスすることにより研磨層（単層タイプの研磨パッド）を作製する。ポリウレタン発泡体ブロックの厚さは特に制限されないが、通常50～100mm程度である。研磨層の厚みも特に制限されないが、通常0.8～4mm程度であり、1.0～2.5mmであることが好ましい。
- [0055] 研磨層の厚みバラツキは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、研磨層が大きいうねりを持ったものとなり、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、研磨層の厚みバラツキを解消するため、一般的には、研磨初期に研磨層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、厚みバラツキが上記範囲を超えるとドレッシング時間が長くなるため、生産効率が低下する。
- [0056] 研磨層の厚みのバラツキを抑える方法としては、所定厚みにスライスした研磨層表面をバフイングする方法が挙げられる。また、バフイングする際には、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。
- [0057] 研磨層の平均気泡径は、20～80μmであることが好ましく、より好ましくは30～60μmである。

- [0058] 研磨層のアスカーD硬度は、45～65度であることが好ましく、より好ましくは55～65度である。
- [0059] 研磨層の比重は、0.6～0.87であることが好ましく、より好ましくは0.75～0.85である。
- [0060] 研磨層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層は、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、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。
- [0061] 本発明の研磨パッドは、前記研磨層とクッションシートとを貼り合わせたものであってもよい。
- [0062] 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。本発明の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。
- [0063] 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。

[0064] 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。

[0065] また、本発明の研磨パッドは、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。

[0066] 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、研磨パッド（研磨層）を支持する研磨定盤と、半導体ウエハを支持する支持台（ポリシングヘッド）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。研磨パッドは、例えば、両面テープで貼り付けることにより、研磨定盤に装着される。研磨定盤と支持台とは、それぞれに支持された研磨パッドと半導体ウエハが対向するように配置され、それぞれに回転軸を備えている。また、支持台側には、半導体ウエハを研磨パッド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、研磨定盤と支持台とを回転させつつ半導体ウエハを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、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。

[0067] 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等に用いられる。

実施例

[0068] 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。

[0069] [測定、評価方法]

(平均気泡径)

作製したポリウレタン発泡体を厚み 1 mm 以下になるべく薄くミクロトームカッターで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。

[0070] (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4 cm×8.5 cm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23℃±2℃、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。

[0071] (硬度測定)

JIS K 6253-1997に準拠して行った。作製したポリウレタン発泡体を2 cm×2 cm(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、温度23℃±2℃、湿度50%±5%の環境で16時間静置した。測定時には、試料を重ね合わせ、厚み6 mm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。

[0072] 実施例 1

反応容器にトルエンジイソシアネート(2,4-体/2,6-体=80/20の混合物)1229重量部、4,4'-ジシクロヘキシルメタンジイソシアネート272重量部、数平均分子量1018のポリテトラメチレンエーテルグリコール1901重量部、ジエチレングリコール198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を得た。

[0073] 図1に記載のタンクを図6に示すように注型モールド内に設置した。タンク内に前記プレポリマー100重量部及びシリコン系界面活性剤(東レダウ

コーニングシリコン製、SH-192) 3重量部を加えて混合し、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70℃に温度調整したエタキュア300(アルベマール社製、3,5-ビス(メチルチオ)-2,6-トルエンジアミンと3,5-ビス(メチルチオ)-2,4-トルエンジアミンとの混合物) 21重量部を添加し、約1分間攪拌してポリウレタン樹脂組成物を調製した。

[0074] その後、図7に示すようにタンクの隣り合う胴体部材同士を両開きに移動させることにより、タンク内のポリウレタン樹脂組成物を注型モールド内に流延させた。タンクを取り除き、ポリウレタン樹脂組成物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、ポリウレタン発泡体ブロックを得た。

[0075] 約80℃に加熱した前記ポリウレタン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、ポリウレタン発泡体シート(平均気泡径: 50 μ m、比重: 0.86、硬度: 52度)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、厚み精度を整えたシートとした。このバフ処理をしたシートを直径61cmの大きさに打ち抜き、溝加工機(テクノ社製)を用いて表面に溝幅0.25mm、溝ピッチ1.50mm、溝深さ0.40mmの同心円状の溝加工を行って研磨層を得た。この研磨層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、それをラミ機を使用して前記両面テープに貼り合わせた。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。

産業上の利用可能性

[0076] 本発明のタンクは、樹脂組成物を収容するためのタンクであり、特に高粘度又は高チキソトロピック性の樹脂組成物から研磨パッドを作製する際に用

いられる。また、本発明の研磨パッドは、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に用いられる。本発明の研磨パッドは、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。

符号の説明

- [0077] 1 : タンク
2 : 胴体部材
3 : 連結部
4 : 開閉部材
5 : 連結部材
6 : 把手部材
7 : シール部材
8 : 補助部材
9 : シール部材
10 : 摩擦抵抗低減部材
11 : 係止部材
12 : 注型モールド
13 : ポリウレタン樹脂組成物
14 : 枠部材

請求の範囲

- [請求項1] 樹脂組成物を収容するためのタンクにおいて、前記タンクは、2つ以上の胴体部材を連結部を介して枠状に連結することで構成されており、少なくとも1箇所の連結部には、隣り合う胴体部材同士を両開き可能に連結する開閉部材が設けられており、他の少なくとも1箇所の連結部には、隣り合う胴体部材同士を開き戸状に連結する連結部材が設けられていることを特徴とするタンク。
- [請求項2] 前記タンクは円筒状であり、かつ前記胴体部材は3つである請求項1記載のタンク。
- [請求項3] ポリウレタン樹脂からなる研磨層を作製する工程を含む研磨パッドの製造方法において、前記工程は、
注型モールド内に設置した請求項1記載のタンクの中にポリウレタン樹脂組成物を収容する工程（A）、
前記タンクに設けられた開閉部材を開放し、隣り合う胴体部材同士を両開きに移動させることにより、タンク内のポリウレタン樹脂組成物を注型モールド内に流延させる工程（B）、
流延させたポリウレタン樹脂組成物を硬化させることによりポリウレタン樹脂を作製する工程（C）を含む研磨パッドの製造方法。
- [請求項4] 前記工程（A）は、タンク内で、イソシアネート基含有化合物及びシリコン系界面活性剤を含む第1成分を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を調製し、調製した気泡分散液に活性水素基含有化合物を含む第2成分を混合してポリウレタン樹脂組成物を調製して収容する工程である請求項3記載の研磨パッドの製造方法。
- [請求項5] 請求項3記載の製造方法により得られる研磨パッド。
- [請求項6] 請求項5記載の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含む半導体デバイスの製造方法。