

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7513397号
(P7513397)

(45)発行日 令和6年7月9日(2024.7.9)

(24)登録日 令和6年7月1日(2024.7.1)

(51)国際特許分類

B 2 4 B	37/24 (2012.01)	F I	B 2 4 B	37/24	A
H 0 1 L	21/304 (2006.01)		B 2 4 B	37/24	C
C 0 8 G	18/00 (2006.01)		H 0 1 L	21/304	6 2 2 F
C 0 8 G	101/00 (2006.01)		C 0 8 G	18/00	F
			C 0 8 G	101/00	

請求項の数 2 (全9頁)

(21)出願番号 特願2020-2731(P2020-2731)
 (22)出願日 令和2年1月10日(2020.1.10)
 (65)公開番号 特開2021-109277(P2021-109277)
 A)
 (43)公開日 令和3年8月2日(2021.8.2)
 審査請求日 令和5年1月5日(2023.1.5)

(73)特許権者 000116127
 ニッタ・デュポン株式会社
 大阪府大阪市浪速区桜川4丁目4番26
 号
 (74)代理人 110002734
 弁理士法人藤本パートナーズ
 村上 陽平
 (72)発明者 京都府京田辺市甘南備台3-17-1
 ニッタ・ハース株式会社京都工場内
 河井 奈緒子
 京都府京田辺市甘南備台3-17-1
 ニッタ・ハース株式会社京都工場内
 審査官 亀田 貴志

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 研磨パッド

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

熱硬化性樹脂発泡体を含む研磨パッドであって、
 研磨面を有し、
 該研磨面が、前記熱硬化性樹脂発泡体の表面で構成されており、
 面積が 1 cm^2 の円形板を用い、
 前記円形板によって加えられる荷重が 10 g f と 200 g f との間を行き来するように
 周波数 0.3 Hz で繰り返し圧縮を加えて圧縮毎の変形量 (μm) を測定し、
 該測定で得られた圧縮の繰り返し数と、前記変形量とをそれぞれ X 軸、Y 軸としたグラ
 フにプロットし、
 該プロットの一次近似直線を最小二乗法によって求めた際に、
 該一次近似直線の傾きが $-2.50 \times 10^{-6} \mu \text{m} / \text{回}$ 以下となる、研磨パッド。

【請求項2】

前記熱硬化性樹脂発泡体の硬さ (JIS-A) が、80 ~ 100 である、請求項1に記
 載の研磨パッド。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、研磨パッドに関する。

【背景技術】

10

20

【0002】

半導体基板として用いられているシリコンウェーハ等の被研磨物を研磨して研磨物を得るために、ポリウレタン樹脂等の熱硬化性樹脂を含む発泡体で形成されている研磨パッドが広く用いられている（例えば、特許文献1）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開2015-6729号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0004】

近年、研磨物全体の平坦性を高めることがこれまで以上に求められているが、これまで十分には検討がなされていない。

【0005】

そこで、本発明は、研磨物全体の平坦性を高め得る研磨パッドを提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明に係る研磨パッドは、熱硬化性樹脂発泡体を含む研磨パッドであって、研磨面を有し、

20

該研磨面が、前記熱硬化性樹脂発泡体の表面で構成されており、面積が 1 cm^2 の円形板を用い、

前記円形板によって加えられる荷重が 10 g f と 200 g f との間を行き来するように周波数 0.3 Hz で繰り返し圧縮を加えて圧縮毎の変形量(μm)を測定し、

該測定で得られた圧縮の繰り返し数と、前記変形量とをそれぞれX軸、Y軸としたグラフにプロットし、

該プロットの一次近似直線を最小二乗法によって求めた際に、

該一次近似直線の傾きが $-2.50 \times 10^{-6}\mu\text{m}/\text{回}$ 以下となる。

【発明の効果】

【0007】

30

本発明によれば、研磨物全体の平坦性を高め得る。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】「G B I R比」と、「圧縮のサイクル数と、圧縮毎の変形量とのデータを用いて算出される最小二乗法による一次近似直線の傾き」との関係を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、ポリウレタン樹脂を含有する熱硬化性樹脂発泡体を含む研磨層と、下地層と、両面テープとがこの順序で積層された研磨パッドを例に挙げて、本発明の一実施形態について説明する。

40

【0010】

本実施形態に係る研磨パッドは、面積が 1 cm^2 の円形板を用い、前記円形板によって加えられる荷重が 10 g f と 200 g f との間を行き来するように周波数 0.3 Hz で繰り返し圧縮を加えて圧縮毎の変形量(μm)を測定し、該測定で得られた圧縮の繰り返し数と、前記変形量とをそれぞれX軸、Y軸としたグラフにプロットし、該プロットの一次近似直線を最小二乗法によって求めた際に、該一次近似直線の傾きが $-2.50 \times 10^{-6}\mu\text{m}/\text{回}$ 以下となる。

なお、「傾きが $-2.50 \times 10^{-6}\mu\text{m}/\text{回}$ 以下となる」とは、「傾きが負の値となり、且つ、傾きの絶対値が $2.50 \times 10^{-6}\mu\text{m}/\text{回}$ 以上となる」ことを意味する。

前記一次近似直線の傾きは、好ましくは $-4.00 \times 10^{-6}\mu\text{m}/\text{回}$ 以上 -2.60

50

$\times 10^{-6} \mu\text{m}$ / 回以下、より好ましくは $-3.30 \times 10^{-6} \mu\text{m}$ / 回以上 $-3.00 \times 10^{-6} \mu\text{m}$ / 回以下である。

【0011】

なお、前記圧縮毎の変形量 (μm) は、各圧縮における荷重が 10 g f から 200 g f までの前記円形板の移動距離を意味する。

前記円形板は、前記圧縮で実質的に変形しないものを用いる。前記円形板の材質としては、ステンレス鋼（例えば、SUS304（JIS G4303:2012、JIS G4304:2012、JIS G4305:2012 等に規定。）等）が挙げられる。

前記測定には、島津製作所社製のマイクロサーボMMT-101Nを用いることができる。

また、前記測定では、荷重の時間変化が正弦波を画くように研磨パッドに荷重を加える。

前記測定は、常温常圧下（20 、1気圧）で行う。

【0012】

前記研磨層は、研磨面を有し、該研磨面が、前記熱硬化性樹脂発泡体の表面で構成されている。

前記熱硬化性樹脂発泡体は、熱硬化性樹脂を含有し、該熱硬化性樹脂は、ポリウレタン樹脂を含有する。

【0013】

前記熱硬化性樹脂発泡体は、硬さ（JIS-A）が、好ましくは $80 \sim 100$ 、より好ましくは $85 \sim 95$ である。

なお、硬さ（JIS-A）は、JIS K6253-3:2012のタイプAによる硬さ試験に基づいて測定した硬さを意味する。

【0014】

また、前記熱硬化性樹脂発泡体は、見掛け密度が、好ましくは $0.4 \sim 0.6\text{ g/cm}^3$ である。

なお、見掛け密度は、JIS K7222:2005に基づいて測定することができる。

【0015】

前記ポリウレタン樹脂は、活性水素を含む化合物（以下、「活性水素化合物」ともいう。）の第1の構成単位と、イソシアネート基を含む化合物（以下、「イソシアネート化合物」ともいう。）の第2の構成単位とを備える。

また、前記ポリウレタン樹脂は、活性水素化合物とイソシアネート化合物とがウレタン結合して、活性水素化合物の第1の構成単位とイソシアネート化合物の第2の構成単位とが交互に繰り返した構造となっている。

【0016】

前記活性水素化合物は、イソシアネート基と反応し得る活性水素基を分子内に有する有機化合物である。該活性水素基としては、具体的には、ヒドロキシ基、第1級アミノ基、第2級アミノ基、チオール基などの官能基が挙げられ、前記活性水素化合物は、分子中に該官能基を1種のみ有していてもよく、分子中に該官能基を複数種有していてもよい。

【0017】

前記活性水素化合物としては、例えば、分子中に複数のヒドロキシ基を有するポリオール化合物、分子内に複数の第1級アミノ基又は第2級アミノ基を有するポリアミン化合物などを用いることができる。

【0018】

前記ポリオール化合物としては、ポリオールモノマー、ポリオールポリマーが挙げられる。

【0019】

前記ポリオールモノマーとしては、例えば、1,4-ベンゼンジメタノール、1,4-ビス（2-ヒドロキシエトキシ）ベンゼン、エチレングリコール、プロピレングリコール、1,3-プロパンジオール、1,3-ブタンジオール、1,5-ペンタンジオール、3-メチル-1,5-ペンタンジオール、1,6-ヘキサンジオール、1,8-オクタンジ

10

20

30

40

50

オール、1, 9-ノナンジオール等の直鎖脂肪族グリコールが挙げられ、ネオペンチルグリコール、3-メチル-1, 5-ペンタンジオール、2-メチル-1, 3-プロパンジオール、2-ブチル-2-エチル-1, 3-プロパンジオール、2-メチル-1, 8-オクタンジオール等の分岐脂肪族グリコールが挙げられ、1, 4-シクロヘキサンジオール、1, 4-シクロヘキサンジメタノール、水添加ビスフェノールA等の脂環族ジオールが挙げられ、グリセリン、トリメチロールプロパン、トリブチロールプロパン、ペンタエリスリトール、ソルビトール等の多官能ポリオールなどが挙げられる。

【0020】

前記ポリオールモノマーとしては、反応時の強度がより高くなりやすく、製造された発泡ポリウレタンを含む研磨パッドの剛性がより高くなりやすく、比較的安価であるという点で、エチレングリコール、ジエチレングリコールが好ましい。

10

【0021】

前記ポリオールポリマーとしては、ポリエステルポリオール、ポリエステルポリカーボネットポリオール、ポリエーテルポリオール、ポリカーボネットポリオールなどが挙げられる。

なお、ポリオールポリマーとしては、ヒドロキシ基を分子中に3以上有する多官能ポリオールポリマーも挙げられる。

【0022】

前記ポリエステルポリオールとしては、ポリエチレンアジペートグリコール、ポリブチレンアジペートグリコール、ポリカプロラクトンポリオール、ポリヘキサメチレンアジペートグリコールなどが挙げられる。

20

【0023】

前記ポリエステルポリカーボネットポリオールとしては、例えば、ポリカプロラクトンポリオールなどのポリエステルグリコールとアルキレンカーボネットとの反応生成物が挙げられ、また、エチレンカーボネットを多価アルコールと反応させて得られた反応混合物をさらに有機ジカルボン酸と反応させた反応生成物も挙げられる。

【0024】

前記ポリエーテル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(PTMG)、ポリプロピレングリコール(PPG)、ポリエチレングリコール(PEG)、エチレンオキサイド付加ポリプロピレンポリオールなどが挙げられる。

30

【0025】

前記ポリカーボネットポリオールとしては、1, 3-プロパンジオール、1, 4-ブタンジオール、1, 6-ヘキサンジオール、ジエチレングリコール、ポリエチレングリコール、ポリプロピレングリコール、又はポリテトラメチレンエーテルグリコールなどのジオールと、ホスゲン、ジアリルカーボネット(例えばジフェニルカーボネット)又は環式カーボネット(例えばプロピレンカーボネット)との反応生成物などが挙げられる。

【0026】

前記ポリオール化合物としては、その他に、ジエチレングリコール、トリエチレングリコール、テトラエチレングリコール、ジプロピレングリコール、トリプロピレングリコール、分子量400以下のポリエチレングリコール等も挙げられる。

40

【0027】

前記ポリアミン化合物としては、4, 4'-メチレンビス(2-クロロアニリン)(MOCA)、4, 4'-メチレンジアニリン、トリメチレンビス(4-アミノベンゾアート)、2-メチル4, 6-ビス(メチルチオ)ベンゼン-1, 3-ジアミン、2-メチル4, 6-ビス(メチルチオ)-1, 5-ベンゼンジアミン、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-アミノベンゾアート、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'

50

-ジメチルジフェニルメタンなどが挙げられる。

【0028】

前記ポリイソシアネートとしては、ポリイソシアネート、ポリイソシアネートポリマーが挙げられる。

【0029】

前記ポリイソシアネートとしては、芳香族ジイソシアネート、脂肪族ジイソシアネート、脂環族ジイソシアネートなどが挙げられる。

【0030】

前記芳香族ジイソシアネートとしては、トリレンジイソシアネート(TDI)、1,5-ナフタレンジイソシアネート、キシリレンジイソシアネート、1,3-フェニレンジイソシアネート、1,4-フェニレンジイソシアネートが挙げられる。また、前記芳香族ジイソシアネートとしては、ジフェニルメタンジイソシアネート(MDI)、ジフェニルメタンジイソシアネート(MDI)の変性物なども挙げられる。

10

【0031】

ジフェニルメタンジイソシアネート(MDI)の変性物としては、例えば、カルボジイミド変性物、ウレタン変性物、アロファネート変性物、ウレア変性物、ビューレット変性物、イソシアヌレート変性物、オキサゾリドン変性物等が挙げられる。斯かる変性物としては、具体的には、例えば、カルボジイミド変性ジフェニルメタンジイソシアネート(カルボジイミド変性MDI)が挙げられる。

20

【0032】

前記脂肪族ジイソシアネートとしては、例えば、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、ヘキサメチレンジイソシアネート(HDI)などが挙げられる。

【0033】

前記脂環族ジイソシアネートとしては、例えば、1,4-シクロヘキサ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、メチレンビス(4,1-シクロヘキシレン)=ジイソシアネートなどが挙げられる。

【0034】

前記ポリイソシアネートポリマーとしては、ポリオールと、芳香族ジイソシアネート、脂肪族ジイソシアネート、脂環族ジイソシアネートの少なくとも何れかのジイソシアネートとが結合されてなるポリマー等が挙げられる。

30

【0035】

前記下地層としては、高分子体を用いることができる。

前記高分子体は、発泡体となっていてもよく、また、非発泡体であってもよい。

前記高分子体の材料としては、ポリウレタン樹脂、ポリエステル樹脂、ポリオレフィン樹脂(ポリエチレン樹脂等)、ポリアミド樹脂等が挙げられる。

前記高分子体の材料としては、ホットメルト成分を含んでよい。例えば、前記高分子体としては、ポリエチレンホットメルトフィルムを用いてもよい。

40

【0036】

前記両面テープとしては、研磨パッドを研磨機の定盤に固定するのに用いられる従来公知の両面テープを用いることができる。

【0037】

本実施形態に係る研磨パッドで研磨する被研磨物としては、シリコンウェーハ、光学材料、半導体デバイス、ハードディスク、ガラス板などが挙げられる。

【0038】

本実施形態に係る研磨パッドは、上記のように構成されているので、以下の利点を有するものである。

本実施形態に係る研磨パッドは、熱硬化性樹脂発泡体を含む研磨パッドである。

また、本実施形態に係る研磨パッドは、研磨面を有し、該研磨面が、前記熱硬化性樹脂

50

発泡体の表面で構成されている。

さらに、本実施形態に係る研磨パッドは、面積が 1 cm^2 の円形板を用い、前記円形板によって加えられる荷重が 10 g f と 200 g f との間を行き来するように周波数 0.3 Hz で繰り返し圧縮を加えて圧縮毎の変形量 (μm) を測定し、該測定で得られた圧縮の繰り返し数と、前記変形量とをそれぞれ X 軸、Y 軸としたグラフにプロットし、該プロットの一次近似直線を最小二乗法によって求めた際に、該一次近似直線の傾きが $-2.50 \times 10^{-6} \mu\text{m} / \text{回}$ 以下となる。

斯かる研磨パッドによれば、前記傾きが所定値以下となることで、研磨物全体の平坦性を高め得る。

この理由は以下の理由によるものと考えられる。

すなわち、本実施形態に係る研磨パッドは、前記傾きが所定値以下となっていることで、研磨パッドの表面に圧力がかかって変形し、その後その圧力から解放された際に、変形した箇所が元の形状に戻り難いものとなり、研磨パッドの表面が被研磨物の表面に密着しやすいものとなっていると考えられる。その結果、斯かる研磨パッドによれば、研磨物全体の平坦性を高めることができるものと考えられる。

【0039】

なお、熱硬化性樹脂のハードセグメントの各結晶部分を小さくすることで、熱硬化性樹脂を不均一なものにすることができる、研磨パッドが変形した箇所が元の形状に戻り難いものとなる。その結果、研磨パッドの前記一次近似直線の傾きを小さくすることができる。

例えば、プレポリマーを硬化させる硬化剤を複数種用いたり、或いは、熱硬化性樹脂のポリマーを枝別れしたものにすることで、熱硬化性樹脂のハードセグメントの各結晶部分を小さくすることができる。

【0040】

なお、本発明に係る研磨パッドは、上記実施形態に限定されるものではない。また、本発明に係る研磨パッドは、上記した作用効果によって限定されるものでもない。さらに、本発明に係る研磨パッドは、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。

【0041】

例えば、本実施形態に係る研磨パッドでは、熱硬化性樹脂発泡体がポリウレタン樹脂を含有するが、本発明に係る熱硬化性樹脂発泡体は、ポリウレタン樹脂の代わりに他の熱硬化性樹脂を含有してもよい。

他の熱硬化性樹脂としては、ポリエチレン樹脂、ポリ塩化ビニル樹脂、ポリプロピレン樹脂、ポリスチレン樹脂、エポキシ樹脂、アクリル樹脂等が挙げられる。

【0042】

また、本実施形態に係る研磨パッドは、研磨層と、下地層と、両面テープとがこの順序で積層された研磨パッドとなっているが、本発明に係る研磨パッドは、下地層を備えずに、研磨層と両面テープとが積層された研磨パッドであってもよい。

【実施例】

【0043】

次に、実施例および比較例を挙げて本発明についてさらに具体的に説明する。

【0044】

(実施例及び比較例)

下記表 1 に示す物性を有する実施例及び比較例の研磨パッドを用意した。

なお、「圧縮のサイクル数(回)と、圧縮毎の研磨パッドの変形量 (μm) とのデータを用いて算出される最小二乗法による一次近似直線の傾き」(以下、単に「傾き」ともいう。)と、硬さ (JIS-A) については、上述した方法で測定した。

【0045】

(研磨試験)

実施例及び比較例の研磨パッドを用い、下記条件で被研磨物を研磨して研磨物を得た。

そして、研磨物を乾燥した後、研磨物表面の平坦性を調べた。

研磨物全体の平坦性を調べるべく、GBIR (Global backside ide

10

20

30

40

50

al range) を測定した。G B I R が小さいほど研磨物全体の平坦性に優れることを示している。

なお、G B I R は、黒田精工社製のナノメトロ 3 0 0 T T - A で測定した。

そして、実施例 1 の G B I R に対する、実施例及び比較例の G B I R の比（以下、単に「G B I R 比」ともいう。）を求めた。

結果を図 1 及び下記表 1 に示す。

【0 0 4 6】

< 研磨条件 >

被研磨物 : E t c h e d w a f e r (厚み : 約 7 9 0 μm)

研磨機 : D M S 2 0 B - 5 P - 4 D, S p e e d F A M 社製

スラリーの流量 : 5 L / m i n

スラリータイプ : N P 6 6 1 0 を水で希釈したもの (N P 6 6 1 0 : 水 = 1 : 3 0 (体積比))

【0 0 4 7】

【表 1】

		実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	比較例1	比較例2
物性	傾き($\mu\text{m}/\text{回}$)	-2.70×10^{-6}	-3.99×10^{-6}	-2.60×10^{-6}	-3.19×10^{-6}	-7.56×10^{-7}	-2.30×10^{-6}
	硬さ(JIS-A)(-)	84	86	85	83	85	84
評価	GBIR比(-)	1.00	0.70	0.92	0.75	1.85	1.39

10

20

【0 0 4 8】

図 1 及び上記表 1 に示すように、実施例の研磨パッドを用いた場合、比較例 1 、 2 の研磨パッドを用いた場合に比べて、G B I R 比が小さかった。

従って、本発明によれば、研磨物全体の平坦性を高め得ることがわかる。

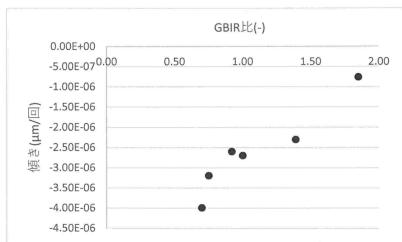
30

40

50

【図面】

【図 1】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(56)参考文献 特表2013-501823 (JP, A)
 特開2006-035323 (JP, A)
 特開2014-110433 (JP, A)
 特開2001-179609 (JP, A)
 特開2016-078159 (JP, A)
 特開2016-165792 (JP, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
 B24B 37/00 - 37/34
 H01L 21/304
 C08G 18/00
 C08G 101/00