(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2015 年 8 月 6 日(06.08.2015)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2015/115060 A1

(51) 国際特許分類:
H01L 21/02 (2006.01) *C09J 183/04* (2006.01)
B32B 7/06 (2006.01) *H01L 21/304* (2006.01)
B32B 27/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2015/000253

(22) 国際出願日: 2015 年 1 月 21 日(21.01.2015)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2014-014348 2014 年 1 月 29 日(29.01.2014) JP

(71) 出願人: 信越化学工業株式会社 (SHIN-ETSU CHEMICAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1000004 東京都千代田区大手町二丁目６番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 田上 昭平 (TAGAMI, Shohei); 〒3790224 群馬県安中市松井田町人見１番地１０信越化学工業株式会社 シリコーン電子材料技術研究所内 Gunma (JP). 菅生 道博 (SUGO, Michihiro); 〒3790224 群馬県安中市松井田町人見１番地１０信越化学工業株式会社 シリコーン電子材料技術研究所内 Gunma (JP).

(74) 代理人: 好宮 幹夫 (YOSHIMIYA, Mikio); 〒1100005 東京都台東区上野７丁目６番１１号第一下谷ビル８Ｆ Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

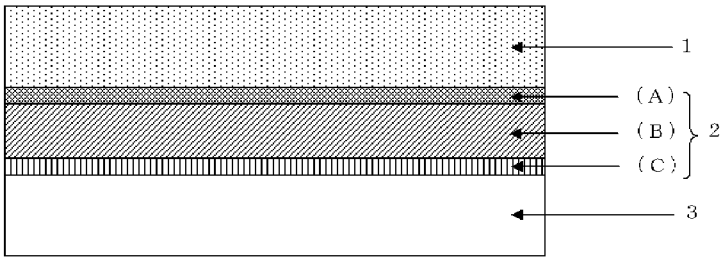
添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

(54) **Title**: WAFER WORKPIECE, PROVISIONAL ADHESIVE MATERIAL FOR WAFER WORKING, AND THIN WAFER MANUFACTURING METHOD

(54) 発明の名称 : ウエハ加工体、ウエハ加工用仮接着材、及び薄型ウエハの製造方法

[図1]



(57) **Abstract**: The present invention is a wafer workpiece in which a provisional adhesive material layer is formed upon a support body and a wafer, which has a circuit face on the obverse face and is to be worked on the reverse face, is stacked upon the provisional adhesive material layer, wherein the provisional adhesive material layer comprises a complex provisional adhesive material layer having a three-layer structure, further comprising: a first provisional adhesive layer which is formed from a thermoplastic organopolysiloxane polymer layer (A) and is peelably adhered to the obverse face of the wafer; a second provisional adhesive layer which is formed from a heat-curable siloxane denatured polymer layer (B) and is peelably stacked upon the first provisional adhesive layer; and a third provisional adhesive layer which is formed from a heat-curable siloxane polymer layer (C), is peelably adhered to the support body, and is peelably stacked upon the second provisional adhesive layer. Thus are provided a provisional adhesive material for wafer working which can easily be adhered provisionally and peeled and can easily be peeled even if a thin wafer is cut prior to peeling, and a wafer workpiece with which it is possible to produce a thin wafer more efficiently.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2015/115060 A1

本発明は、支持体上に仮接着材層が形成され、かつ仮接着材層上に、表面に回路面を有し、裏面を加工すべきウエハが積層されてなるウエハ加工体であって、前記仮接着材層が、前記ウエハの表面に剥離可能に接着された熱可塑性オルガノポリシロキサン重合体層（Ａ）からなる第一仮接着層と、該第一仮接着層に剥離可能に積層された熱硬化性シロキサン変性重合体層（Ｂ）からなる第二仮接着層と、該第二仮接着層に剥離可能に積層され、前記支持体に剥離可能に接着された熱硬化性シロキサン重合体層（Ｃ）からなる第三仮接着層との３層構造を有する複合仮接着材層を備えたウエハ加工体である。これにより、仮接着及び剥離が容易であり、かつ、剥離前の薄型ウエハが切断された状態であっても容易に剥離可能なウエハ加工用仮接着材及び薄型ウエハの生産性を高めることができるウエハ加工体が提供される。

明　細　書

発明の名称 ：

ウエハ加工体、ウエハ加工用仮接着材、及び薄型ウエハの製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、薄型ウエハを効果的に得ることを可能にするウエハ加工体、ウエハ加工用仮接着材、及び薄型ウエハの製造方法に関する。

背景技術

[0002] ３次元の半導体実装は、より一層の高密度、大容量化を実現するために必須となってきている。３次元実装技術とは、１つの半導体チップを薄型化し、更にこれをシリコン貫通電極（ＴＳＶ；ｔｈｒｏｕｇｈ　ｓｉｌｉｃｏｎ　ｖｉａ）によって結線しながら多層に積層していく半導体作製技術である。これを実現するためには、半導体回路を形成した基板を非回路形成面（「裏面」ともいう）研削によって薄型化し、更に裏面にＴＳＶを含む電極形成を行う工程が必要である。従来、シリコン基板の裏面研削工程では、研削面の反対側に裏面保護テープを貼り、研削時のウエハ破損を防いでいる。しかし、このテープは有機樹脂フィルムを基材に用いており、柔軟性がある反面、強度や耐熱性が不十分であり、ＴＳＶ形成工程や裏面での配線層形成工程を行うには適しない。

[0003] そこで、半導体基板をシリコン、ガラス等の支持体に接着層を介して接合することによって、裏面研削、ＴＳＶや裏面電極形成の工程に十分耐えうるシステムが提案されている。この際に重要なのが、基板を支持体に接合する際の接着層である。これは基板を支持体に隙間なく接合でき、後の工程に耐えるだけの十分な耐久性が必要で、更に最後に薄型ウエハを支持体から簡便に剥離できることが必要である。このように、最後に剥離することから、本明細書では、この接着層を仮接着層（または仮接着材層）と呼ぶことにする。

[0004] これまでに公知の仮接着層とその剥離方法としては、光吸収性物質を含む

接着材に高強度の光を照射し、接着材層を分解することによって支持体から接着材層を剥離する技術（特許文献１）、及び、熱溶融性の炭化水素系化合物を接着材に用い、加熱溶融状態で接合・剥離を行う技術（特許文献２）が提案されている。前者の技術はレーザ等の高価な装置が必要であり、かつ基板１枚あたりの処理時間が長くなるなどの問題があった。また後者の技術は加熱だけで制御するため簡便である反面、２００℃を超える高温での熱安定性が不十分であるため、適用範囲は狭かった。更にこれらの仮接着層では、高段差基板の均一な膜厚形成と、支持体への完全接着にも適さなかった。

[0005] また、シリコーン粘着剤を仮接着材層に用いる技術が提案されている（特許文献３）。これは基板を支持体に付加硬化型のシリコーン粘着剤を用いて接合し、剥離の際にはシリコーン樹脂を溶解、あるいは分解するような薬剤に浸漬して基板を支持体から分離するものである。そのため剥離に非常に長時間を要し、実際の製造プロセスへの適用は困難である。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開２００４－６４０４０号公報

特許文献2：特開２００６－３２８１０４号公報

特許文献3：米国特許第７５４１２６４号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 本発明は上記問題点に鑑みてなされたもので、仮接着が容易であり、かつ、高段差基板の均一な膜厚での形成も可能であり、ＴＳＶ形成、ウエハ裏面配線工程に対する工程適合性が高く、更には、ＣＶＤ（化学的気相成長）といったウエハ熱プロセス耐性に優れ、剥離前の薄型ウエハが切断された状態であっても容易に剥離可能で、薄型ウエハの生産性を高めることができるウエハ加工体、ウエハ加工用仮接着材、及びこれを使用する薄型ウエハ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] 上記課題を解決するため、本発明では、支持体上に仮接着材層が形成され、かつ仮接着材層上に、表面に回路面を有し、裏面を加工すべきウエハが積層されてなるウエハ加工体であって、

前記仮接着材層が、前記ウエハの表面に剥離可能に接着された熱可塑性オルガノポリシロキサン重合体層（Ａ）からなる第一仮接着層と、該第一仮接着層に剥離可能に積層された熱硬化性シロキサン変性重合体層（Ｂ）からなる第二仮接着層と、該第二仮接着層に剥離可能に積層され、前記支持体に剥離可能に接着された熱硬化性シロキサン重合体層（Ｃ）からなる第三仮接着層との３層構造を有する複合仮接着材層を備えたものであることを特徴とするウエハ加工体を提供する。

[0009] このような、ウエハ加工体であれば、高段差基板の均一な膜厚での形成が可能であり、ＴＳＶ形成、ウエハ裏面配線工程に対する工程適合性が高く、更には、ＣＶＤといった熱プロセス耐性も良好で、剥離前の薄型ウエハが切断された状態であっても容易に剥離可能で、薄型ウエハの生産性を高めることができる。

[0010] この場合、熱可塑性オルガノポリシロキサン重合体層（Ａ）が、前記ウエハの表面に部分的に形成され、剥離可能に接着されたものであることが好ましい。

[0011] このような重合体層（Ａ）を有するウエハ加工体であれば、熱硬化性シロキサン変性重合体層（Ｂ）と回路付ウエハが部分的に直接積層することになり、回路付ウエハの加工中に剥離が生じるリスクを軽減することができる。

[0012] また、本発明では、表面に回路面を有し、裏面を加工すべきウエハを支持体に仮接着するためのウエハ加工用仮接着材であって、

前記ウエハの表面に剥離可能に接着可能な熱可塑性オルガノポリシロキサン重合体層（Ａ）からなる第一仮接着層と、該第一仮接着層に剥離可能に積層された熱硬化性シロキサン変性重合体層（Ｂ）からなる第二仮接着層と、該第二仮接着層に剥離可能に積層され、前記支持体に剥離可能に接着可能な

熱硬化性シロキサン重合体層（Ｃ）からなる第三仮接着層の３層構造を有する複合仮接着材層を備えたものであることを特徴とするウエハ加工用仮接着材を提供する。

[0013] このような、ウエハ加工用仮接着材であれば、ウエハと支持体との仮接着が容易であり、かつ、高段差基板の均一な膜厚での形成も可能であり、ＴＳＶ形成、ウエハ裏面配線工程に対する工程適合性が高く、更には、ＣＶＤといった熱プロセス耐性も良好で、剥離前の薄型ウエハが切断された状態であっても容易に剥離可能で、薄型ウエハの生産性を高めることができる。

[0014] この場合、前記熱可塑性オルガノポリシロキサン重合体層（Ａ）は、周辺部が一部除去されているものであることが好ましい。

[0015] このような重合体層（Ａ）を有するウエハ加工用仮接着材であれば、ウエハ加工体の仮接着材層として用いることで、熱硬化性シロキサン変性重合体層（Ｂ）と回路付ウエハは、周辺部が直接積層することになり、回路付ウエハの加工中に剥離が生じるリスクを軽減することができる。

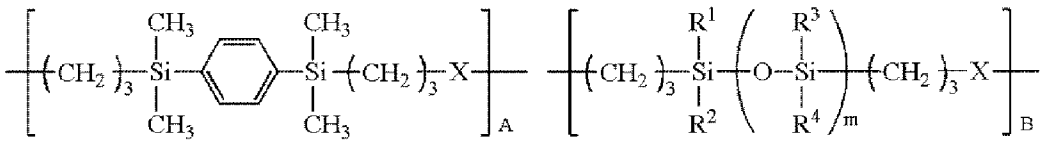
[0016] また、これらの場合、前記熱可塑性オルガノポリシロキサン重合体層（Ａ）が、$R^{11}R^{12}SiO_{2/2}$で表されるシロキサン単位（Ｄ単位）を９９．０００～９９．９９９モル％、$R^{13}R^{14}R^{15}SiO_{1/2}$で表されるシロキサン単位（Ｍ単位）を１．０００～０．００１モル％、$R^{16}SiO_{3/2}$で表されるシロキサン単位（Ｔ単位）を０．０００～０．５００モル％含有し（但し、R^{11}、R^{12}、R^{13}、R^{14}、R^{15}、R^{16}はそれぞれ非置換又は置換の１価炭化水素基を示す。）、かつ重量平均分子量が２００，０００～１，０００，０００で、更には分子量７４０以下の低分子量成分が０．５質量％以下である非反応性オルガノポリシロキサン層であることが好ましい。

[0017] このような熱可塑性オルガノポリシロキサン重合体層（Ａ）であれば、接着性、耐熱性に優れるため好ましい。

[0018] 更に、これらの場合、前記熱硬化性シロキサン変性重合体層（Ｂ）が、下記一般式（１）で示される繰り返し単位を有する重量平均分子量が３，０００～５００，０００のシロキサン結合含有重合体１００質量部に対して、架

橋剤としてホルマリン又はホルマリン－アルコールにより変性されたアミノ縮合物、メラミン樹脂、尿素樹脂、１分子中に平均して２個以上のメチロール基又はアルコキシメチロール基を有するフェノール化合物、及び１分子中に平均して２個以上のエポキシ基を有するエポキシ化合物から選ばれるいずれか１種以上を０．１～５０質量部含有する組成物の硬化物層であることが好ましい。

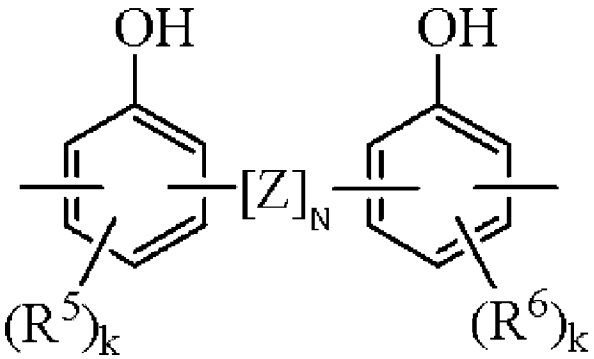
[化1]



（１）

［式中、Ｒ[1]～Ｒ[4]は同一でも異なっていてもよい炭素原子数１～８の１価炭化水素基を示す。また、ｍは１～１００の整数であり、Ｂは正数、Ａは０又は正数である。Ｘは下記一般式（２）で示される２価の有機基である。

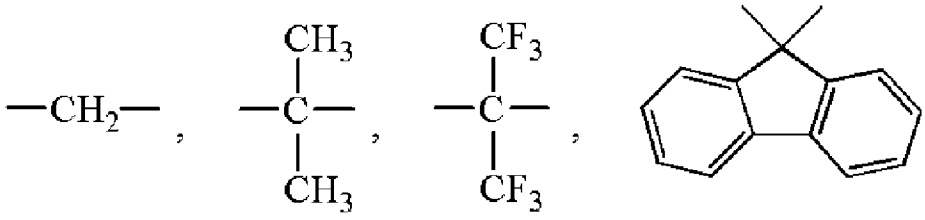
[化2]



（２）

（式中、Ｚは

[化3]



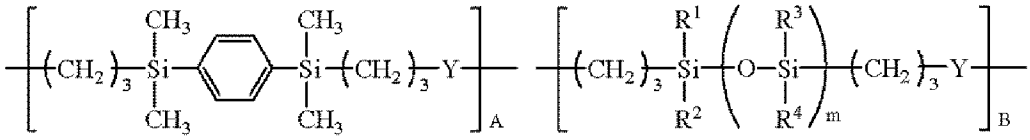
のいずれかより選ばれる２価の有機基であり、Ｎは０又は１である。また、Ｒ[5]、Ｒ[6]はそれぞれ炭素原子数１～４のアルキル基又はアルコキシ基であり、相互に同一でも異なっていてもよい。ｋは０、１、２のいずれかである。

）］

[0019] このような熱硬化性シロキサン変性重合体層（Ｂ）であれば、耐熱性により一層優れるため好ましい。

[0020] 更に、これらの場合、前記熱硬化性シロキサン変性重合体層（Ｂ）が、下記一般式（３）で示される繰り返し単位を有する重量平均分子量が３，０００～５００，０００のシロキサン結合含有重合体１００質量部に対して、架橋剤として１分子中に平均して２個以上のフェノール基を有するフェノール化合物、及び１分子中に平均して２個以上のエポキシ基を有するエポキシ化合物から選ばれるいずれか１種以上を０．１～５０質量部含有する組成物の硬化物層であることが好ましい。

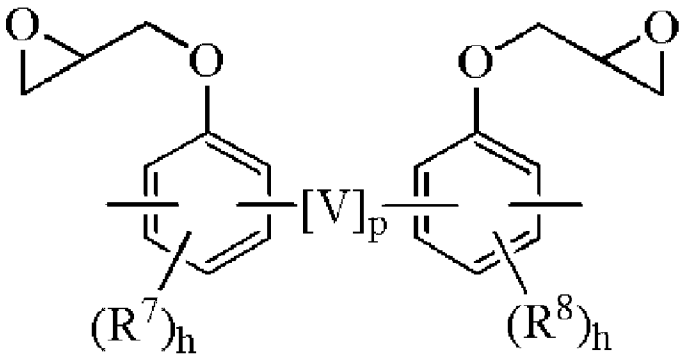
[化4]



（３）

［式中、Ｒ[1]～Ｒ[4]は同一でも異なっていてもよい炭素原子数１～８の１価炭化水素基を示す。また、ｍは１～１００の整数であり、Ｂは正数、Ａは０又は正数である。更に、Ｙは下記一般式（４）で示される２価の有機基である。

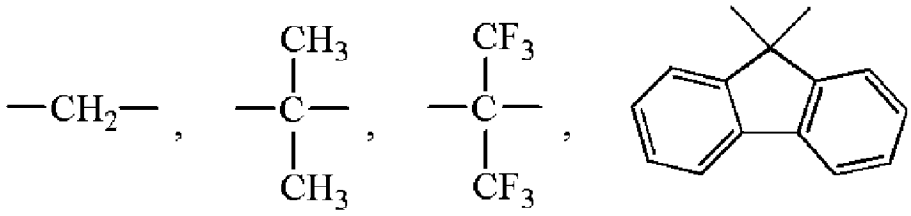
[化5]



（４）

（式中、Ｖは

[化6]



のいずれかより選ばれる２価の有機基であり、ｐは０又は１である。また、Ｒ[7]、Ｒ[8]はそれぞれ炭素原子数１～４のアルキル基又はアルコキシ基であり、相互に同一でも異なっていてもよい。ｈは０、１、２のいずれかである。）]

[0021] このような熱硬化性シロキサン変性重合体層（Ｂ）であれば、耐熱性により一層優れるため好ましい。

[0022] 更に、これらの場合、前記熱硬化性シロキサン重合体層（Ｃ）が、

（Ｃ－１）１分子中に２個以上のアルケニル基を有するオルガノポリシロキサン、

（Ｃ－２）１分子中に２個以上のケイ素原子に結合した水素原子（Ｓｉ－Ｈ基）を含有するオルガノハイドロジェンポリシロキサン：前記（Ｃ－１）成分中のアルケニル基に対する（Ｃ－２）成分中のＳｉ－Ｈ基のモル比が０．３から１０となる量、

（Ｃ－３）白金系触媒、

を含有する組成物の硬化物層であることが好ましい。

[0023] このような熱硬化性シロキサン重合体層（Ｃ）であれば、ＣＶＤ耐性により優れるため好ましい。

[0024] 更に、これらの場合、前記熱硬化性シロキサン重合体層（Ｃ）が、更に、

（Ｃ－４）成分として反応制御剤：前記（Ｃ－１）および前記（Ｃ－２）成分の合計１００質量部に対して０．１から１０質量部、

を含有するものであることが好ましい。

[0025] このような熱硬化性シロキサン重合体層（Ｃ）であれば、加熱硬化前に処理液（組成物）が増粘やゲル化を起こさないようにすることができる。

[0026] 更に、これらの場合、前記熱硬化性シロキサン重合体層（Ｃ）に積層された前記熱硬化性シロキサン変性重合体層（Ｂ）の前記重合体層（Ｃ）から界面剥離する際の熱硬化後におけるピール剥離力が、２５ｍｍ幅の試験片の１８０°ピール剥離力で２ｇｆ以上５０ｇｆ以下であることが好ましい。

[0027] このようなピール剥離力を有する熱硬化性シロキサン変性重合体層（Ｂ）であれば、ウエハ研削時にウエハのズレが生じる恐れがなく、剥離が容易なため好ましい。

[0028] 更に本発明では、（ａ）表面に回路形成面及び裏面に回路非形成面を有するウエハの前記回路形成面を、上記本発明のウエハ加工体に用いられる前記熱可塑性オルガノポリシロキサン重合体層（Ａ）と、前記熱硬化性シロキサン変性重合体層（Ｂ）と、前記熱硬化性シロキサン重合体層（Ｃ）とからなる複合仮接着材層を介して、支持体に接合する際に、前記支持体上に形成された前記熱硬化性シロキサン重合体層（Ｃ）の上に前記熱硬化性シロキサン変性重合体層（Ｂ）を形成した後、該重合体層（Ｃ）と（Ｂ）の形成された支持体と、前記重合体層（Ａ）の形成された回路付きウエハとを真空下で貼り合わせる工程と、

（ｂ）前記重合体層（Ｂ）及び（Ｃ）を熱硬化させる工程と、

（ｃ）前記支持体と接合した前記ウエハの回路非形成面を研削又は研磨する工程と、

（ｄ）前記ウエハの回路非形成面に加工を施す工程と、

（ｅ）前記加工を施したウエハから前記支持体と前記支持体に積層された前記熱硬化性シロキサン重合体層（Ｃ）を一体で剥離する工程と、

（ｆ）前記工程（ｅ）を行った後のウエハから前記熱硬化性シロキサン変性重合体層（Ｂ）を剥離する工程と、

を含むことを特徴とする薄型ウエハの製造方法を提供する。

[0029] このような薄型ウエハの製造方法であれば、本発明における３層系を有する仮接着材層を、ウエハと支持体の接合に使用することで、この仮接着材層を使用して貫通電極構造や、バンプ接続構造を有する薄型ウエハを、容易に

製造することができる。また、このような剥離工程によれば、支持体を、加工を施したウエハから容易に剥離することができ、加工を施したウエハを剥離前にダイシングによって切断してしまっても、容易に剥離することができる。更に、重合体層（Ｃ）と（Ｂ）の形成された支持体と、重合体層（Ａ）の形成された回路付きウエハとを真空下で貼り合わせることによって、回路付きウエハの表面状態に拠らず、例えばスピンコート法で重合体層（Ｂ）が形成でき、貼り合わせが実施できる。

[0030] 更に本発明では、（ａ）表面に回路形成面及び裏面に回路非形成面を有するウエハの前記回路形成面を、上記本発明のウエハ加工体に用いられる前記熱可塑性オルガノポリシロキサン重合体層（Ａ）と、前記熱硬化性シロキサン変性重合体層（Ｂ）と、前記熱硬化性シロキサン重合体層（Ｃ）とからなる複合仮接着材層を介して、支持体に接合する際に、前記回路付きウエハ上に形成された前記熱可塑性オルガノポリシロキサン重合体層（Ａ）の上に前記熱硬化性シロキサン変性重合体層（Ｂ）を形成した後、該重合体層（Ａ）と（Ｂ）の形成された回路付ウエハと、前記熱硬化性シロキサン重合体層（Ｃ）の形成された支持体とを真空下で貼り合わせる工程と、

（ｂ）前記重合体層（Ｂ）及び（Ｃ）を熱硬化させる工程と、

（ｃ）前記支持体と接合した前記ウエハの回路非形成面を研削又は研磨する工程と、

（ｄ）前記ウエハの回路非形成面に加工を施す工程と、

（ｅ）前記加工を施したウエハから前記支持体と前記支持体に積層された前記熱硬化性シロキサン重合体層（Ｃ）を一体で剥離する工程と、

（ｆ）前記工程（ｅ）を行った後のウエハから前記熱硬化性シロキサン変性重合体層（Ｂ）を剥離する工程と、

を含むことを特徴とする薄型ウエハの製造方法を提供する。

[0031] このような薄型ウエハの製造方法であれば、本発明における３層系を有する仮接着材層を、ウエハと支持体の接合に使用することで、この仮接着材層を使用して貫通電極構造や、バンプ接続構造を有する薄型ウエハを、容易に

製造することができる。また、このような剥離工程によれば、支持体を、加工を施したウエハから容易に剥離することができ、加工を施したウエハを剥離前にダイシングによって切断してしまっても、容易に剥離することができる。更に、重合体層（Ａ）と（Ｂ）の形成された回路付ウエハと、熱硬化性シロキサン重合体層（Ｃ）の形成された支持体とを真空下で貼り合わせることによって、スピンコート法等で重合体層（Ｂ）を形成する場合に支持体側面に重合体層（Ｂ）の残渣無く処理が出来るため、その後の工程中に残渣が剥落する恐れが無い。

[0032] また、これらの場合、前記工程（ａ）において、前記回路付きウエハ上に前記熱可塑性オルガノポリシロキサン重合体層（Ａ）を形成するとともに、周辺部を除去することが好ましい。

[0033] このような薄型ウエハの製造方法であれば、熱硬化性シロキサン変性重合体層（Ｂ）と回路付ウエハは、周辺部が直接積層することになり、回路付ウエハの加工中に剥離が生じるリスクを軽減することができる。

発明の効果

[0034] 本発明における仮接着材層は、３層構造を有し、特に熱硬化性シロキサン変性樹脂（重合体層（Ｂ））を基板接合用支持層として使用することで、樹脂の熱分解が生じないことはもとより、高温時での樹脂の流動も生じず、耐熱性が高いために、幅広い半導体成膜プロセスに適用でき、段差を有するウエハに対しても、膜厚均一性の高い接着材層を形成でき、この膜厚均一性のため容易に５０μｍ以下の均一な薄型ウエハを得ることが可能となる。更には、薄型ウエハ作製後、このウエハが剥離前にダイシング等で切断されていても、支持体より室温で容易に剥離することができるため、割れ易い薄型ウエハを容易に製造することができる。

図面の簡単な説明

[0035] [図1]本発明のウエハ加工体の一例を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0036] 以下、本発明をより詳細に説明する。

上記のように、仮接着が容易であり、かつ、高段差基板の均一な膜厚での形成も可能であり、ＴＳＶ形成、ウエハ裏面配線工程に対する工程適合性が高く、更には、ＣＶＤといったウエハ熱プロセス耐性に優れ、剥離前の薄型ウエハが切断された状態であっても容易に剥離可能で、薄型ウエハの生産性を高めることができるウエハ加工体及びウエハ加工用仮接着材が求められている。

[0037] 本発明者らは、上記目的を達成するため鋭意検討を行った結果、

（Ａ）の熱可塑性オルガノポリシロキサン重合体層からなる熱可塑性仮接着層と

（Ｂ）の熱硬化性シロキサン変性重合体層からなる熱硬化性仮接着層と、さらには、

（Ｃ）の熱硬化性シロキサン重合体層からなる熱硬化性仮接着層

との３層系を有する仮接着材層を、ウエハと支持体の接合にウエハ側から（Ａ）、（Ｂ）、（Ｃ）の順で形成した構造として使用することで、貫通電極構造や、バンプ接続構造を有する薄型ウエハを、簡単に製造する方法を見出した。

[0038] 図１は、本発明のウエハ加工体の一例を示す断面図である。図１に示すように、本発明のウエハ加工体は、表面に回路面を有し、裏面を加工すべきウエハ１と、ウエハ１の加工時にウエハ１を支持する支持体３と、これらウエハ１と支持体３との間に介在する仮接着材層２を備え、この仮接着材層２が、熱可塑性オルガノポリシロキサン重合体層（Ａ）（第一仮接着層）と、熱硬化性シロキサン変性重合体層（Ｂ）（第二仮接着層）と、更には熱硬化性シロキサン重合体層（Ｃ）（第三仮接着層）の３層構造からなり、第一仮接着層がウエハ１の表面に剥離可能に接着され、第三仮接着層が支持体３に接着されているものである。

[0039] また、本発明のウエハ加工用仮接着材は、上記（Ａ）、（Ｂ）および（Ｃ）の積層体からなり、それぞれの層が剥離可能に積層されたものである。

[0040] 以下、本発明を更に詳細に説明するが、本発明はこれに限定されるもので

はない。

[0041] ［仮接着材層］

－第一仮接着層（Ａ）／熱可塑性オルガノポリシロキサン重合体層－

第一仮接着層は、熱可塑性のオルガノポリシロキサン重合体から構成される。熱可塑性のオルガノポリシロキサン重合体としては、例えば、$R^{11}R^{12}SiO_{2/2}$で表されるシロキサン単位（Ｄ単位）を９９．０００～９９．９９９モル％、好ましくは９９．５００～９９．９９９モル％、$R^{13}R^{14}R^{15}SiO_{1/2}$で表されるシロキサン単位（Ｍ単位）を１．０００～０．００１モル％、好ましくは０．５００～０．００１モル％、$R^{16}SiO_{3/2}$で表されるシロキサン単位（Ｔ単位）を０．０００～０．５００モル％、好ましくは０．０００～０．１００モル％含有し、かつ重量平均分子量が２００，０００～１，０００，０００で、更には分子量７４０以下の低分子量成分が０．５質量％以下である非反応性オルガノポリシロキサンが挙げられる。

[0042] 上記において、有機置換基R^{11}、R^{12}、R^{13}、R^{14}、R^{15}及びR^{16}は、非置換又は置換の１価炭化水素基、好ましくは非置換又は置換の炭素原子数１～１０の１価炭化水素基であり、具体的には、メチル基、エチル基、ｎ－プロピル基、イソプロピル基、ｎ－ブチル基、ｔ－ブチル基、ｎ－ペンチル基、シクロペンチル基、ｎ－ヘキシル基等のアルキル基、シクロヘキシル基等のシクロアルキル基、フェニル基、トリル基等のアリール基などの炭化水素基、これら水素原子の一部又は全部がハロゲン原子で置換された基が挙げられ、好ましくはメチル基及びフェニル基である。

[0043] 該オルガノポリシロキサンの分子量は、ＧＰＣ（ゲル浸透クロマトグラフィー）にて、ポリスチレン標準物質によって作成した検量線に則って得られる重量平均分子量（本明細書では、「重量平均分子量」とはこれを意味する。）の値で、重量平均分子量が２００，０００以上、より好ましくは３５０，０００以上であり、かつ、１，０００，０００以下より好ましく８００，０００以下で、更には分子量７４０以下の低分子量成分含有量が０．５質量％以下、より好ましくは０．１質量％以下である。

[0044] 該オルガノポリシロキサンにおいて、重量平均分子量が２００，０００以上であれば、ウエハを薄型化するための研削工程に十分耐えられるため好ましい。一方、重量平均分子量が１，０００，０００以下の場合は、工程終了後の洗浄工程で洗浄できるため好ましい。一方、分子量が７４０以下の低分子量成分が０．５質量％以下であれば、貫通電極形成中の熱処理やウエハ裏面に形成されるバンプ電極の熱処理に対して、十分な耐熱性が得られるため好ましい。

[0045] 更に、Ｄ単位は樹脂中の９９．０００～９９．９９９モル％を構成することが好ましく、９９．０００モル％以上であれば、ウエハ薄型化のための研削工程に耐えることができるため好ましく、９９．９９９モル％以下であれば、工程終了後の仮接着層（Ｂ）との剥離が行いやすい。

[0046] Ｍ単位は、Ｄ単位を主成分とする樹脂の末端の活性基の封止のために加えられ、その分子量を調整するために使用される。

[0047] この熱可塑性オルガノポリシロキサン重合体層は、予めフィルムとし、該フィルムをロールラミネータ等を使用してウエハに貼り合わせ使用しても、その溶液をスピンコート、ロールコータなどの方法によってウエハ上に形成して使用してもよい。スピンコートなどの方法によってウエハ上にこの（Ａ）層を形成する場合には、樹脂を溶液としてコートすることが好ましいが、このときには、ペンタン、ヘキサン、シクロヘキサン、デカン、イソドデカン、リモネンなどの炭化水素系溶剤が好適に使用される。また、この（Ａ）層は、膜厚０．１～１０μｍ、好ましくは０．５～５．０μｍの間で形成されて使用されることが好ましい。０．１μｍ以上であれば、塗布しきれない部分を生じることなく全体に塗布することができる。また、デバイスウエハの段差をカバーすることができる。１０μｍ以下であれば、薄型ウエハを形成する場合の研削工程に十分耐えることができるため好ましい。

[0048] また、ウエハ加工体の第一仮接着層として用いる場合、熱可塑性オルガノポリシロキサン重合体層（Ａ）は、ウエハの表面に部分的に形成（周辺部が一部除去）され、剥離可能に接着されたものであることが好ましい。

[0049] このような重合体層（Ａ）を有するウエハ加工体であれば、熱硬化性シロキサン変性重合体層（Ｂ）と回路付ウエハが部分的に直接積層することになり、回路付ウエハの加工中に剥離が生じるリスクを軽減することができる。

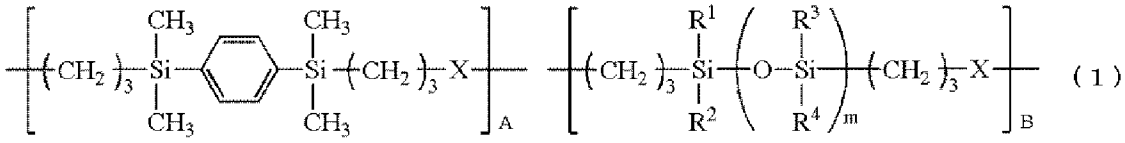
[0050] －第二仮接着層（Ｂ）／熱硬化性シロキサン変性重合体層－

本発明のウエハ加工体及びウエハ加工用仮接着材の構成要素である熱硬化性シロキサン変性重合体層（Ｂ）は、熱硬化性シロキサン変性重合体層であれば特に限定されないが、下記一般式（１）あるいは（３）で示される熱硬化性シロキサン変性重合体を主成分とする熱硬化性組成物の硬化物の層が好ましい。

一般式（１）の重合体（フェノール性シロキサン重合体）：

下記一般式（１）で示される繰り返し単位を有する重量平均分子量が３，０００～５００，０００、好ましくは１０，０００～１００，０００のシロキサン結合含有重合体（フェノール基含有オルガノシロキサン結合含有高分子化合物）。

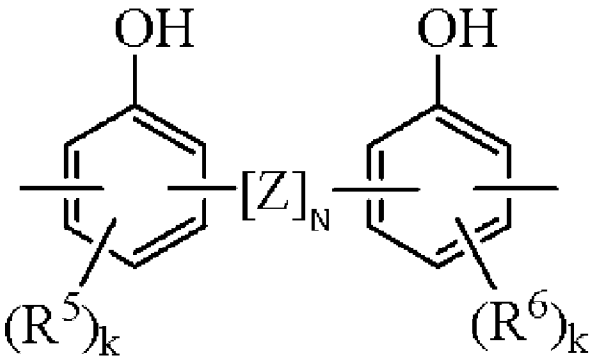
[化7]



（１）

［式中、Ｒ^{1}～Ｒ^{4}は同一でも異なっていてもよい炭素原子数１～８の１価炭化水素基を示す。また、ｍは１～１００の整数であり、Ｂは正数、Ａは０又は正数である。Ｘは下記一般式（２）で示される２価の有機基である。

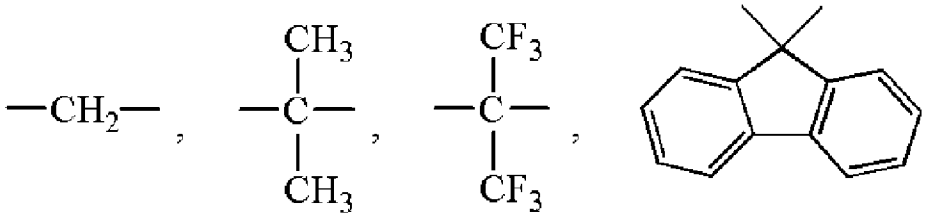
[化8]



（２）

（式中、Ｚは

[化9]



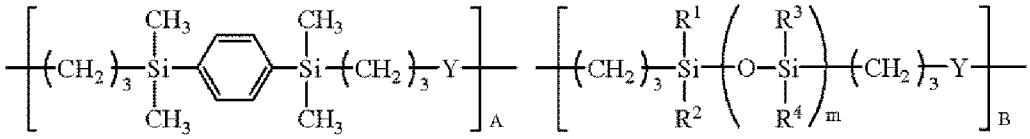
のいずれかより選ばれる２価の有機基であり、Ｎは０又は１である。また、Ｒ^{5}、Ｒ^{6}はそれぞれ炭素原子数１～４のアルキル基又はアルコキシ基であり、相互に同一でも異なっていてもよい。ｋは０、１、２のいずれかである。）］

[0051] この場合、Ｒ^{1}～Ｒ^{4}の具体例としては、メチル基、エチル基等のアルキル基、フェニル基等が挙げられ、ｍは、好ましくは３～６０、より好ましくは８～４０の整数である。また、Ｂ／Ａは０～２０、特に０．５～５である。

[0052] 一般式（３）の重合体（エポキシ変性シロキサン重合体）：

下記一般式（３）で示される繰り返し単位を有する重量平均分子量が３，０００～５００，０００のシロキサン結合含有重合体（エポキシ基含有シリコーン高分子化合物）。

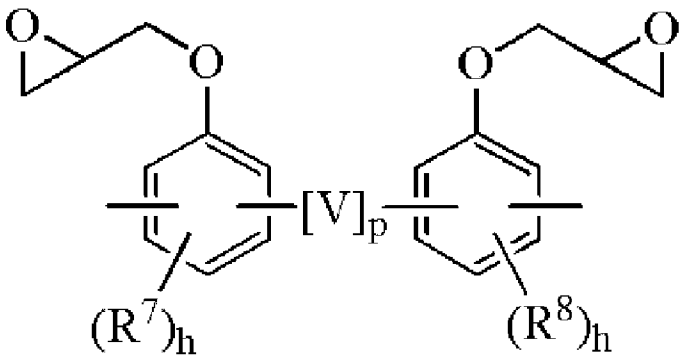
[化10]



（３）

［式中、Ｒ^{1}～Ｒ^{4}は同一でも異なっていてもよい炭素原子数１～８の１価炭化水素基を示す。また、ｍは１～１００の整数であり、Ｂは正数、Ａは０又は正数である。更に、Ｙは下記一般式（４）で示される２価の有機基である。

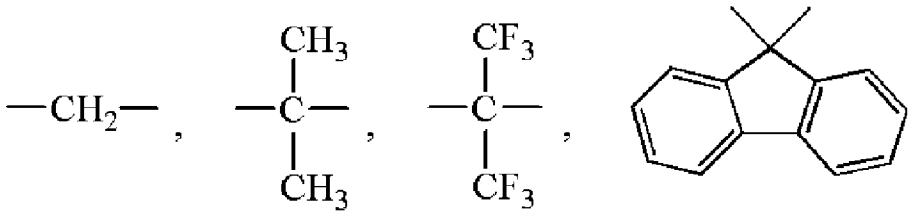
[化11]



（4）

（式中、Ｖは

[化12]



のいずれかより選ばれる２価の有機基であり、ｐは０又は１である。また、Ｒ[7]、Ｒ[8]はそれぞれ炭素原子数１～４のアルキル基又はアルコキシ基であり、相互に同一でも異なっていてもよい。ｈは０、１、２のいずれかである。））]

[0053] この場合、Ｒ[1]～Ｒ[4]、ｍの具体例は上記一般式（１）と同様である。

[0054] 上記一般式（１）又は（３）の熱硬化性シロキサン変性重合体を主成分とする熱硬化性組成物は、その熱硬化のために、一般式（１）のフェノール性シロキサン重合体の場合には、ホルマリン又はホルマリン－アルコールにより変性されたアミノ縮合物、メラミン樹脂、尿素樹脂、１分子中に平均して２個以上のメチロール基又はアルコキシメチロール基を有するフェノール化合物、及び１分子中に平均して２個以上のエポキシ基を有するエポキシ化合物から選ばれるいずれか１種以上の架橋剤を含有する。

[0055] ここで、ホルマリン又はホルマリン－アルコールにより変性されたアミノ縮合物、メラミン樹脂、尿素樹脂としては、以下のものを挙げることができる。例えば、ホルマリン又はホルマリン－アルコールにより変性されたメラ

ミン樹脂（縮合物）は、変性メラミンモノマー（例えばトリメトキシメチルモノメチロールメラミン）、又はこの多量体（例えば二量体、三量体等のオリゴマー体）を公知の方法に従ってホルムアルデヒドと所望の分子量になるまで付加縮合重合させて得ることができる。なお、これらは１種又は２種以上を、混合して使用することができる。

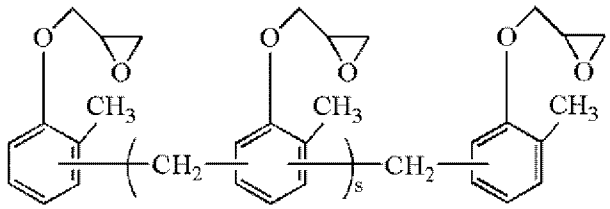
[0056] また、ホルマリン又はホルマリン－アルコールにより変性された尿素樹脂（縮合物）の調製は、例えば公知の方法に従って所望の分子量の尿素縮合物をホルマリンでメチロール化して変性し、又はこれを更にアルコールでアルコキシ化して変性して行ってよい。ホルマリン又はホルマリン－アルコールにより変性された尿素樹脂の具体例としては、例えばメトキシメチル化尿素縮合物、エトキシメチル化尿素縮合物、プロポキシメチル化尿素縮合物等が挙げられる。なお、これらは１種又は２種以上を、混合して使用することができる。

[0057] また、１分子中に平均して２個以上のメチロール基又はアルコキシメチロール基を有するフェノール化合物としては、例えば（２－ヒドロキシ－５－メチル）－１，３－ベンゼンジメタノール、２，２’，６，６’－テトラメトキシメチルビスフェノールＡ等を挙げることができる。なお、これらフェノール化合物は１種又は２種以上を、混合して使用することができる。

[0058] 一方、一般式（３）のエポキシ変性シロキサン重合体の場合には、１分子中に平均して２個以上のエポキシ基を有するエポキシ化合物あるいは、１分子中に平均して２個以上のフェノール基を有するフェノール化合物のいずれか１種以上を架橋剤として含有する。

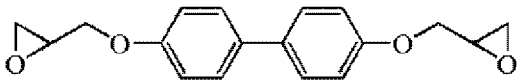
[0059] ここで、一般式（１）および（３）に用いられる多官能エポキシ基を有するエポキシ化合物としては、特にその制約はないが、特に、２官能、３官能、４官能以上の多官能エポキシ樹脂、例えば、日本化薬（株）製のＥＯＣＮ－１０２０、ＥＯＣＮ－１０２Ｓ、ＸＤ－１０００、ＮＣ－２０００－Ｌ、ＥＰＰＮ－２０１、ＧＡＮ、ＮＣ６０００や下記式のような架橋剤を含有することができる。

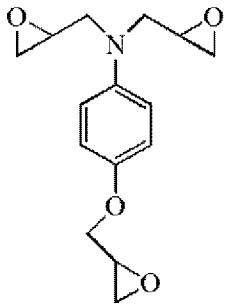
[0060] [化13]

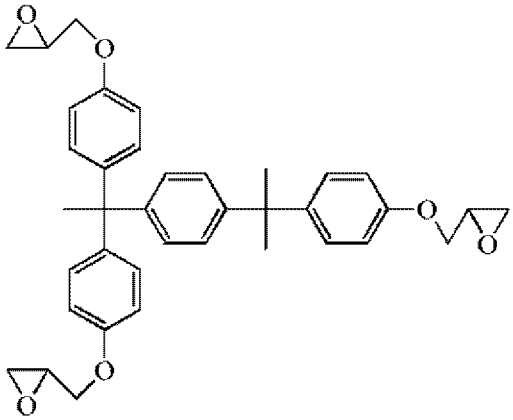


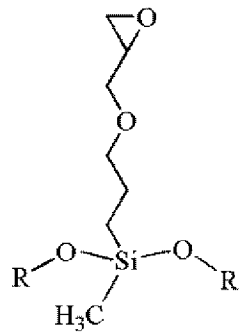
s=3~6

EOCN-1020

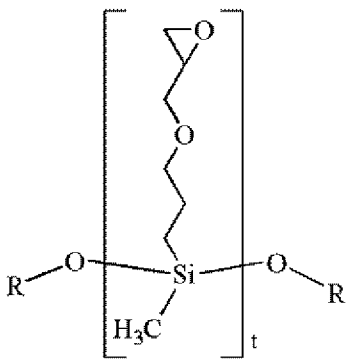








R=メチル基又はエチル基



R=メチル基又はエチル基

t=1 20 %
t=2 75 %
t≧3 5 %

[0061] 熱硬化性シロキサン変性重合体が、上記一般式（３）のエポキシ変性シロ

キサン重合体の場合には、その架橋剤として、ｍ、ｐ－系クレゾールノボラック樹脂、例えば、旭有機材工業製ＥＰ－６０３０Ｇや、３官能フェノール化合物、例えば、本州化学製Ｔｒｉｓ－Ｐ－ＰＡや、４官能性フェノール化合物、例えば、旭有機材工業製ＴＥＰ－ＴＰＡなどが挙げられる。

[0062] 架橋剤の配合量は、前記熱硬化性シロキサン変性重合体１００質量部に対して０．１～５０質量部、好ましくは０．１～３０質量部、更に好ましくは１～２０質量部であり、２種類又は３種類以上を混合して配合してもよい。

[0063] また、熱硬化性シロキサン変性重合体１００質量部に対して、酸無水物のような硬化触媒を１０質量部以下含有させてもよい。

[0064] また、この組成物（熱硬化性シロキサン変性重合体）を溶液に溶解し、塗布、具体的にはスピンコート、ロールコータ、ダイコータなどの方法、特にスピンコート法によって（Ａ）層または（Ｃ）層上に形成する。その場合には、例えば、シクロヘキサノン、シクロペンタノン、メチル－２－ｎ－アミルケトン等のケトン類；３－メトキシブタノール、３－メチル－３－メトキシブタノール、１－メトキシ－２－プロパノール、１－エトキシ－２－プロパノール等のアルコール類；プロピレングリコールモノメチルエーテル、エチレングリコールモノメチルエーテル、プロピレングリコールモノエチルエーテル、エチレングリコールモノエチルエーテル、プロピレングリコールジメチルエーテル、ジエチレングリコールジメチルエーテル等のエーテル類；プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート、プロピレングリコールモノエチルエーテルアセテート、乳酸エチル、ピルビン酸エチル、酢酸ブチル、３－メトキシプロピオン酸メチル、３－エトキシプロピオン酸エチル、酢酸ｔｅｒｔ－ブチル、プロピオン酸ｔｅｒｔ－ブチル、プロピレングリコールモノ－ｔｅｒｔ－ブチルエーテルアセテート、γ－ブチロラクトン等のエステル類等が挙げられ、これらの１種を単独で又は２種以上を併用することができる。

[0065] なお、耐熱性を更に高めるため、熱硬化性シロキサン変性重合体１００質量部に対して、公知の酸化防止剤、シリカ等のフィラーを５０質量部以下添

加してもよい。さらに、塗布均一性を向上させるため、界面活性剤を添加してもよい。

[0066] 重合体層（Ｂ）中に添加することができる酸化防止剤の具体的としては、テトラキス［メチレン－（３，５－ジ－ｔ－ブチル－４－ヒドロキシハイドロシンナメート）］メタン（商品名：アデカスタブ　ＡＯ－６０）等のヒンダードフェノール系化合物を挙げることができる。

[0067] 上記の熱硬化性シロキサン変性重合体からなる熱硬化性シロキサン変性重合体層（Ｂ）は、ウエハ側の段差に応じて、硬化時の膜厚が１５～１５０μｍであることが好ましく、２０～１２０μｍで成膜することがさらに好ましい。膜厚が１５μｍ以上であれば、ウエハ薄型化の研削工程に十分耐えることができ、１５０μｍ以下であれば、ＴＳＶ形成工程などの熱処理工程で樹脂変形を生じるおそれがなく、実用に耐えることができるため好ましい。

[0068] －第三仮接着層（Ｃ）／熱硬化性シロキサン重合体層（熱硬化性シリコーン重合体層）－

本発明のウエハ加工体及びウエハ加工用仮接着材の構成要素である熱硬化性シロキサン重合体層（Ｃ）は、熱硬化性のシロキサン重合体からなるものであれば、特に限定されない。例えば、下記（Ｃ－１）～（Ｃ－３）成分、必要に応じて（Ｃ－４）成分を含有する組成物の硬化物層であることが好ましい。

（Ｃ－１）１分子中に２個以上のアルケニル基を有するオルガノポリシロキサン、

（Ｃ－２）１分子中に２個以上のケイ素原子に結合した水素原子（Ｓｉ－Ｈ基）を含有するオルガノハイドロジェンポリシロキサン：（Ｃ－１）成分中のアルケニル基に対する（Ｃ－２）成分中のＳｉ－Ｈ基のモル比が０．３から１０となる量、

（Ｃ－３）白金系触媒。

[0069] この場合、熱硬化性シロキサン重合体層（Ｃ）が、更に、（Ｃ－４）成分として反応制御剤：（Ｃ－１）および（Ｃ－２）成分の合計１００質量部に

対して０．１から１０質量部、

を含有するものであることが好ましい。

[0070] 以下各成分について説明する。

［（Ｃ－１）成分］

（Ｃ－１）成分は、１分子中に２個以上のアルケニル基を有するオルガノポリシロキサンである。（Ｃ－１）成分は、好ましくは、１分子中に２個以上のアルケニル基を含有する直鎖状又は分岐状のジオルガノポリシロキサンである。特に好ましくは、１分子中に０．６ｍｏｌ％（アルケニル基モル数／Ｓｉモル数）～９ｍｏｌ％のアルケニル基を含有するジオルガノポリシロキサンである。

[0071] このようなジオルガノポリシロキサンとして、具体的には下記式（５）及び／又は（６）で示されるものを挙げることができる。

$R^9_{(3-a)}X_aSiO-(R^9XSiO)_m-(R^9_2SiO)_n-SiR^9_{(3-a)}X_a$…（５）

$R^9_2(HO)SiO-(R^9XSiO)_{m+2}-(R^9_2SiO)_n-SiR^9_2(OH)$…（６）

（式中、R^9は夫々独立して脂肪族不飽和結合を有さない１価炭化水素基、Ｘは夫々独立してアルケニル基含有１価有機基、ａは０～３の整数である。また、式（５）において、２ａ＋ｍは１分子中にアルケニル基含有量が０．６～９ｍｏｌ％となる数である。式（６）において、ｍ＋２は１分子中にアルケニル基含有量が０．６～９ｍｏｌ％となる数である。）

[0072] 上記式中、R^9としては、炭素原子数１～１０の１価炭化水素基が好ましく、例示すると、メチル基、エチル基、プロピル基、ブチル基などのアルキル基；シクロヘキシル基などのシクロアルキル基；フェニル基、トリル基などのアリール基などであり、特にメチル基等のアルキル基又はフェニル基が好ましい。

[0073] Ｘのアルケニル基含有１価有機基としては、炭素原子数２～１０の有機基が好ましく、ビニル基、アリル基、ヘキセニル基、オクテニル基等のアルケ

ニル基；アクリロイルプロピル基、アクリロイルメチル基、メタクリロイルプロピル基等の（メタ）アクリロイルアルキル基；アクリロキシプロピル基、アクリロキシメチル基、メタクリロキシプロピル基、メタクリロキシメチル基等の（メタ）アクリロキシアルキル基；シクロヘキセニルエチル基、ビニルオキシプロピル基などのアルケニル基含有１価炭化水素基が挙げられ、特に、工業的にはビニル基が好ましい。

[0074] 上記一般式（５）中、ａは０～３の整数であるが、ａが１～３であれば、分子鎖末端がアルケニル基で封鎖されるため、反応性のよいこの分子鎖末端アルケニル基により、短時間で反応を完結することができ好ましい。さらには、コスト面において、ａ＝１が工業的に好ましい。このアルケニル基含有ジオルガノポリシロキサンの性状はオイル状又は生ゴム状であることが好ましい。このアルケニル基含有ジオルガノポリシロキサンは直鎖状であっても分岐状であってもよい。

[0075] ［（Ｃ－２）成分］

（Ｃ－２）成分は架橋剤であり、１分子中に２個以上のケイ素原子に結合した水素原子（Ｓｉ－Ｈ基）を含有するオルガノハイドロジェンポリシロキサンである。（Ｃ－２）成分は、１分子中にケイ素原子に結合した水素原子（ＳｉＨ基）を少なくとも２個、好ましくは３個以上有するオルガノハイドロジェンポリシロキサンであり、直鎖状、分岐状、又は環状のものを使用できる。

[0076] （Ｃ－２）成分のオルガノハイドロジェンポリシロキサンの２５℃における粘度は、１～５，０００ｍＰａ・ｓであることが好ましく、５～５００ｍＰａ・ｓであるのがさらに好ましい。このオルガノハイドロジェンポリシロキサンは２種以上の混合物でもよい。

[0077] （Ｃ－２）成分は、（Ｃ－１）成分中のアルケニル基に対する（Ｃ－２）成分中のＳｉ－Ｈ基のモル比（ＳｉＨ基／アルケニル基）が０．３から１０、特に１．０～８．０の範囲となるように配合することが好ましい。このＳｉＨ基とアルケニル基とのモル比が０．３以上であれば、架橋密度が低くな

ることもなく、粘着剤層が硬化しないといった問題も起こらない。１０以下であれば、架橋密度が高くなりすぎることもなく、十分な粘着力及びタックが得られる。また、前記モル比が１０以下であれば、処理液の使用可能時間を長くすることができる。

[0078] ［（Ｃ－３）成分］

（Ｃ－３）成分は白金系触媒（即ち、白金族金属触媒）であり、例えば、塩化白金酸、塩化白金酸のアルコール溶液、塩化白金酸とアルコールとの反応物、塩化白金酸とオレフィン化合物との反応物、塩化白金酸とビニル基含有シロキサンとの反応物などが挙げられる。

[0079] （Ｃ－３）成分の添加量は有効量であり、通常（Ｃ－１）、（Ｃ－２）の合計（下記に示す（Ｃ－４）成分を含有する場合には、（Ｃ－１）、（Ｃ－２）及び（Ｃ－４）の合計）に対し、白金分（質量換算）として１～５，０００ｐｐｍであり、５～２，０００ｐｐｍであることが好ましい。１ｐｐｍ以上であれば組成物の硬化性が低下することもなく、架橋密度が低くなることも、保持力が低下することもない。５，０００ｐｐｍ以下であれば、処理浴の使用可能時間を長くすることができる。

[0080] ［（Ｃ－４）成分］

（Ｃ－４）成分は反応制御剤であり、組成物を調合ないし基材に塗工する際に、加熱硬化前に処理液が増粘やゲル化を起こさないようにするために必要に応じて任意に添加するものである。

[0081] 具体例としては、３－メチル－１－ブチン－３－オール、３－メチル－１－ペンチン－３－オール、３，５－ジメチル－１－ヘキシン－３－オール、１－エチニルシクロヘキサノール、３－メチル－３－トリメチルシロキシ－１－ブチン、３－メチル－３－トリメチルシロキシ－１－ペンチン、３，５－ジメチル－３－トリメチルシロキシ－１－ヘキシン、１－エチニル－１－トリメチルシロキシシクロヘキサン、ビス（２，２－ジメチル－３－ブチノキシ）ジメチルシラン、１，３，５，７－テトラメチル－１，３，５，７－テトラビニルシクロテトラシロキサン、１，１，３，３－テトラメチル－１

，３－ジビニルジシロキサンなどが挙げられ、好ましいのは１－エチニルシクロヘキサノール、及び３－メチル－１－ブチン－３－オールである。

[0082] 組成物中に（Ｃ－４）成分を含有する場合、その配合量は、（Ｃ－１）および（Ｃ－２）成分の合計１００質量部に対して０．１から１０質量部であることが好ましい。より好ましくは０．１～８．０質量部、特に好ましくは０．１～２．０質量部である。１０質量部以下であれば、組成物の硬化性が低下することもなく、０．１質量部以上であると反応制御の効果が十分発揮される。

[0083] 熱硬化性シロキサン重合体層（Ｃ）は、その溶液をスピンコート、ロールコータなどの方法によって支持体上に形成することができる。スピンコートなどの方法によって支持体上に熱硬化性シロキサン重合体層（Ｃ）を形成する場合には、樹脂を溶液としてコートすることが好ましいが、このときには、ペンタン、ヘキサン、シクロヘキサン、イソオクタン、ノナン、デカン、ｐ－メンタン、ピネン、イソドデカン、リモネンなどの炭化水素系溶剤が好適に使用される。また、この熱硬化性シロキサン重合体溶液には、公知の酸化防止剤を耐熱性向上のために添加することができる。

[0084] また、熱硬化性シロキサン重合体層（Ｃ）は、膜厚が０．１～３０μｍ、好ましくは１．０～１５μｍの間で形成されて使用されるのが好ましい。膜厚が０．１μｍ以上であれば、塗布しきれない部分を生じることなく全体に塗布することができ、一方、膜厚が３０μｍ以下であれば、薄型ウエハを形成する場合の研削工程に耐えることができるため好ましい。なお、この熱硬化性シロキサン重合体層（Ｃ）には、耐熱性を更に高めるため、シリカ等のフィラーを重合体層（Ｃ）１００質量部に対して、５０質量部以下添加してもよい。

[0085] また、前記熱硬化性シロキサン変性重合体層（Ｂ）は、重合体（Ｃ）上に積層された熱硬化性シロキサン変性重合体層（Ｂ）が界面剥離する際の熱硬化後におけるピール剥離力が、２５ｍｍ幅試験片の１８０°ピール剥離力で、通常２ｇｆ以上かつ５０ｇｆ以下であり、好ましくは３ｇｆ以上３０ｇｆ

以下であり、さらに好ましくは５ｇｆ以上２０ｇｆ以下である。２ｇｆ以上であればウエハ研削時にウエハのズレが生じる恐れがなく、５０ｇｆ以下であればウエハの剥離が容易となるため好ましい。

[0086] －任意成分－

本発明のウエハ加工用仮接着材には、上記各成分以外に任意成分を添加することができる。例えば、ポリジメチルシロキサン、ポリジメチルジフェニルシロキサンなどの非反応性のポリオルガノシロキサン；フェノール系、キノン系、アミン系、リン系、ホスファイト系、イオウ系、チオエーテル系などの酸化防止剤；トリアゾール系、ベンゾフェノン系などの光安定剤；リン酸エステル系、ハロゲン系、リン系、アンチモン系などの難燃剤；カチオン活性剤、アニオン活性剤、非イオン系活性剤などの帯電防止剤；塗工の際の粘度を下げるための溶剤として、トルエン、キシレン等の芳香族系溶剤、ヘキサン、オクタン、イソパラフィンなどの脂肪族系溶剤、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトンなどのケトン系溶剤、酢酸エチル、酢酸イソブチルなどのエステル系溶剤、ジイソプロピルエーテル、１，４－ジオキサンなどのエーテル系溶剤、又はこれらの混合溶剤などが使用される。

[0087] ［薄型ウエハの製造方法］

本発明の薄型ウエハの製造方法は、半導体回路等を有するウエハと支持体との接着層として、熱可塑性オルガノポリシロキサン重合体層（Ａ）、熱硬化性シロキサン変性重合体層（Ｂ）と熱硬化性シロキサン重合体層（Ｃ）の３層とからなる複合仮接着材層を用いることを特徴とする。本発明の製造方法により得られる薄型ウエハの厚さは、典型的には５～３００μｍ、より典型的には１０～１００μｍである。

[0088] 本発明の薄型ウエハの製造方法は（ａ）～（ｅ）の工程を有する。また、必要に応じて、（ｆ）～（ｊ）の工程を有する。

[0089] ［工程（ａ）］

工程（ａ）は、表面に回路形成面及び裏面に回路非形成面を有するウエハの前記回路形成面を、上記本発明のウエハ加工用仮接着材に用いられる熱可

塑性オルガノポリシロキサン重合体層（Ａ）と、熱硬化性シロキサン変性重合体層（Ｂ）と、熱硬化性シロキサン重合体層（Ｃ）とからなる複合仮接着材層を介して、支持体に接合する際に、前記支持体上に形成された前記熱硬化性シロキサン重合体層（Ｃ）の上に前記重合体層（Ｂ）を形成した後、該重合体層（Ｃ）と（Ｂ）の形成された支持体と、前記重合体層（Ａ）の形成された回路付きウエハとを真空下で貼り合わせる工程、または、前記重合体（Ａ）の形成された回路付きウエハの上に前記重合体層（Ｂ）を形成した後、該重合体層（Ａ）と（Ｂ）の形成された回路付きウエハと、前記重合体（Ｃ）の形成された支持体とを真空下で貼り合わせる工程である。

[0090] 回路形成面及び回路非形成面を有するウエハは、一方の面が回路形成面であり、他方の面が回路非形成面であるウエハである。本発明が適用できるウエハは、通常、半導体ウエハである。該半導体ウエハの例としては、シリコンウエハのみならず、ゲルマニウムウエハ、ガリウム－ヒ素ウエハ、ガリウム－リンウエハ、ガリウム－ヒ素－アルミニウムウエハ等が挙げられる。該ウエハの厚さは、特に制限はないが、典型的には６００～８００μｍ、より典型的には６２５～７７５μｍである。

[0091] 支持体としては、シリコンウエハやガラス板、石英ウエハ等の基板が使用可能であるがなんら制約はない。本発明においては、支持体を通して仮接着材層に放射エネルギー線を照射する必要はなく、支持体は、光線透過性を有さないものであってもよい。

[0092] 仮接着層（Ａ）、（Ｂ）および（Ｃ）はそれぞれフィルムで、ウエハや支持体に形成することもでき、あるいは、それぞれの溶液をスピンコートなどの方法によりウエハや支持体に形成することができる。この場合、スピンコート後、その溶剤の揮発条件に応じ、８０～２００℃の温度で、予めプリベークを行ったのち、使用に供される。

[0093] 仮接着層（Ａ）層、（Ｂ）層と（Ｃ）層が形成されたウエハ及び支持体は、（Ａ）、（Ｂ）および（Ｃ）層を介して、接合された基板として形成される。このとき、好ましくは４０～２００℃、より好ましくは６０～１８０℃

の温度領域で、この温度にて減圧下、この基板を均一に圧着することで、ウエハが支持体と接合したウエハ加工体（積層体基板）が形成される。

[0094] ウエハ貼り合わせ装置としては、市販のウエハ接合装置、例えばＥＶＧ社のＥＶＧ５２０ＩＳ、８５０ＴＢ、ＳＵＳＳ社のＸＢＣ３００等が挙げられる。

[0095] また必要に応じて、前記工程（ａ）において、前記回路付きウエハ上に前記熱可塑性オルガノポリシロキサン重合体層（Ａ）を形成するとともに、周辺部を除去してもよい。例えば、回路付ウエハ上に重合体層（Ａ）を形成する際、ウエハの外周から０．１ｍｍ以上１０ｍｍ以下、好ましくは０．５ｍｍ以上５ｍｍ以下、より好ましくは１ｍｍ以上４ｍｍ以下の領域について重合体層（Ａ）を形成しない部分を設けることが好ましい。これによって重合体層（Ａ）を形成しなかった部分は前記熱硬化性シロキサン変性重合体層（Ｂ）と回路付ウエハが直接積層することになり、回路付ウエハの加工中に剥離が生じるリスクを軽減することができる。形成しない領域の幅については、０．１ｍｍ以上であれば回路付ウエハと重合体層（Ｂ）がしっかりと接着するため剥離防止効果が十分に得られ、１０ｍｍ以下であれば加工された回路付ウエハから取れるチップの数が増えるため好ましい。

[0096] 重合体層（Ａ）を形成しない部分を設ける方法としては、例えば、熱可塑性オルガノポリシロキサン重合体の溶液をスピンコート法でウエハ表面に塗布等することで、重合体層（Ａ）を形成した後に、エッジカット処理する方法や、スピンコートと同時にエッジカット処理する方法を挙げることができる。エッジカット処理の方法としては、溶剤（例えばイソドデカン）で接着部を溶解除去する方法や、機械的に強制除去する方法等を挙げることができる。

[0097] ［工程（ｂ）］

工程（ｂ）は、前記重合体層（Ｂ）及び（Ｃ）を熱硬化させる工程である。上記ウエハ加工体（積層体基板）が形成された後、１２０～２２０℃、好ましくは１５０～２００℃で１０分～４時間、好ましくは３０分～２時間加

熱することによって、前記重合体層（Ｂ）及び（Ｃ）の硬化を行う。

[0098] ［工程（ｃ）］

工程（ｃ）は、支持体と接合したウエハの回路非形成面を研削又は研磨する工程、即ち、工程（ａ）にて貼り合わせて得られたウエハ加工体のウエハ裏面側を研削して、該ウエハの厚みを薄くしていく工程である。ウエハ裏面の研削加工の方式には特に制限はなく、公知の研削方式が採用される。研削は、ウエハと砥石（ダイヤモンド等）に水をかけて冷却しながら行うことが好ましい。ウエハ裏面を研削加工する装置としては、例えば（株）ディスコ製ＤＡＧ－８１０（商品名）等が挙げられる。また、ウエハ裏面側をＣＭＰ研磨してもよい。

[0099] ［工程（ｄ）］

工程（ｄ）は、回路非形成面を研削したウエハ加工体、即ち、裏面研削によって薄型化されたウエハ加工体の回路非形成面に加工を施す工程である。この工程にはウエハレベルで用いられる様々なプロセスが含まれる。例としては、電極形成、金属配線形成、保護膜形成等が挙げられる。より具体的には、電極等の形成のための金属スパッタリング、金属スパッタリング層をエッチングするウェットエッチング、金属配線形成のマスクとするためのレジストの塗布、露光、及び現像によるパターンの形成、レジストの剥離、ドライエッチング、金属めっきの形成、ＴＳＶ形成のためのシリコンエッチング、シリコン表面の酸化膜形成など、従来公知のプロセスが挙げられる。またこれ以外に、ダイシング等の方法により裏面研削され薄型化したウエハをチップサイズに切断することもできる。

[0100] ［工程（ｅ）］

工程（ｅ）は、工程（ｄ）で加工を施したウエハから支持体及びこの支持体に積層された熱硬化性シロキサン重合体層（Ｃ）を一体に剥離する工程、即ち、薄型化したウエハに様々な加工を施した後、ウエハ加工体から、支持体及び重合体層（Ｃ）を剥離する工程である。この剥離工程は、一般に室温から６０℃程度の比較的低温の条件で実施され、ウエハ加工体のウエハ又は

支持体の一方を水平に固定しておき、他方を水平方向から一定の角度を付けて持ち上げる方法、及び、研削されたウエハの研削面に保護フィルムを貼り、ウエハと保護フィルムをピール方式でウエハ加工体から剥離する方法等が挙げられる。

[0101] 本発明には、これらの剥離方法のいずれも適用可能である。もちろん上記の方法には限定されない。これらの剥離方法は、通常、室温で実施される。

[0102] また、上記（ｅ）加工を施したウエハから支持体及び重合体層（Ｃ）を剥離する工程は、

（ｇ）加工を施したウエハの加工面にダイシングテープを接着する工程と、

（ｈ）ダイシングテープ面を吸着面に真空吸着する工程と、

（ｉ）吸着面の温度が１０℃から１００℃の温度範囲で、前記支持体を、加工を施した前記ウエハからピールオフにて剥離する工程と、を含むことが好ましい。このようにすることで、支持体を、加工を施したウエハから容易に剥離することができ、また、後のダイシング工程を容易に行うことができる。

[0103] ［工程（ｆ）］

工程（ｆ）は、（ｅ）で前記支持体及び前記熱硬化性シロキサン重合体層（Ｃ）を剥離した後、加工を施したウエハから前記熱硬化性シロキサン変性重合体層（Ｂ）をテープピール等により剥離する工程である。

[0104] この剥離工程は、一般に室温から６０℃程度の比較的低温の条件で実施され、ウエハ加工体を水平に固定しておき、露出している熱硬化性シロキサン変性重合体層（Ｂ）に剥離用のテープ材を貼り合わせ、このテープ材をピール方式により引き剥がすことで、重合体層（Ｂ）を加工を施したウエハから剥離する方法が挙げられる。

[0105] テープ材としては剥離可能であればどのようなテープ材でも使用可能であるが、特にシリコーン粘着材を使用したテープが好ましく、例えば（株）寺岡製作所製ポリエステルフィルム粘着テープＮｏ．６４６Ｓ、Ｎｏ．６４８などが好適に用いられる。

[0106] なお、前記（ａ）工程において仮接着層（Ａ）をウエハに形成する際、外周部に形成しない領域を設けた場合は、その部分に仮接着層（Ｂ）が残ることがあるが、もともとウエハ外周部は良品チップが取れない領域であるため、問題にはならない。

[0107] また、前記（ｆ）加工を施したウエハから前記熱硬化性シロキサン変性重合体層（Ｂ）を剥離する工程後に、

（ｊ）剥離したウエハの回路形成面に残存する仮接着材層を除去する工程を行うこと好ましい。前記工程（ｆ）により支持体より剥離されたウエハの回路形成面には、仮接着層（Ａ）が一部残存している場合があり、該仮接着層（Ａ）の除去は、例えば、ウエハを洗浄することにより行うことができる。

[0108] 前記工程（ｊ）は、仮接着材層中の（Ａ）層である熱可塑性オルガノポリシロキサン重合体層を溶解するような洗浄液であればすべて使用可能であり、具体的には、ペンタン、ヘキサン、シクロヘキサン、デカン、イソノナン、ｐ－メンタン、ピネン、イソドデカン、リモネンなどが挙げられる。これらの溶剤は、１種単独でも２種以上組み合わせて用いてもよい。また、除去しにくい場合は、上記溶剤に、塩基類、酸類を添加してもよい。塩基類の例としては、エタノールアミン、ジエタノールアミン、トリエタノールアミン、トリエチルアミン、アンモニア等のアミン類、テトラメチルアンモニウムヒドロキシド等のアンモニウム塩類が使用可能である。酸類としては、酢酸、シュウ酸、ベンゼンスルホン酸、ドデシルベンゼンスルホン酸などの有機酸が使用可能である。添加量は、洗浄液中濃度で、０．０１～１０質量％、好ましくは０．１～５質量％である。また、残存物の除去性を向上させるため、既存の界面活性剤を添加してもよい。洗浄方法としては、上記液を用いてパドルでの洗浄を行う方法、スプレー噴霧での洗浄方法、洗浄液槽に浸漬する方法が可能である。温度は１０～８０℃、好ましくは１５～６５℃が好適であり、必要があれば、これらの溶解液で（Ａ）層を溶解したのち、最終的に水洗又はアルコールによるリンスを行い、乾燥処理させて、薄型ウエハを得ることも可能である。

実施例

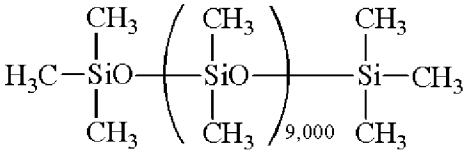
[0109] 以下、実施例及び比較例を示して本発明をより具体的に説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

[0110] ［樹脂合成例１］

４つ口フラスコにオクタメチルシクロテトラシロキサン１，０００ｇ（３．３８モル）及びヘキサメチルジシロキサン０．２４ｇ（０．００１５モル）を仕込み、温度を１１０℃に保った。次いで、これに１０質量％テトラブチルホスホニウムハイドロオキサイドシリコネート４ｇを加え、４時間かけて重合した後、１６０℃で２時間、後処理を行って、ジメチルポリシロキサンを得た。

このジメチルポリシロキサンを^{29}Ｓｉ－ＮＭＲ法でＤ単位とＭ単位の割合を調べたところ、Ｄ単位９９．９７８％、Ｍ単位０．０２２％で、おおよそ重合度９，０００の下記構造のジメチルポリシロキサンと同定された。

[化14]



[0111] このジメチルポリシロキサン５００ｇをヘキサン５００ｇに溶解したのち、これを２Ｌのアセトン中に投入し、析出した樹脂を回収して、その後、真空下でヘキサン等を除去して、分子量７４０以下の低分子量成分が０．０５質量％である、重量平均分子量が７００，０００のジメチルポリシロキサン重合体を得た。この重合体１０ｇをイソドデカン９０ｇに溶解し、０．２μｍのメンブレンフィルターで濾過して、ジメチルポリシロキサン重合体のイソドデカン溶液（Ａ－１）を得た。

なお、重量平均分子量は、ＧＰＣにより測定した。

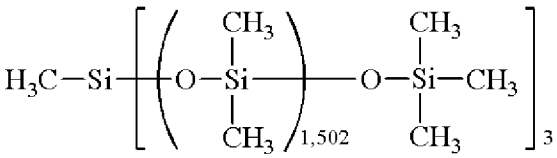
[0112] ［樹脂合成例２］

４つ口フラスコにオクタメチルシクロテトラシロキサン１，０００ｇ（３．３８モル）及びトリス（トリメチルシロキシ）メチルシラン０．９３ｇ（

０．００３モル）を仕込み、温度を１１０℃に保った。次いで、これに１０質量％テトラブチルホスホニウムハイドロオキサイドシリコネート４ｇを加え、４時間かけて重合した後、１６０℃で２時間、後処理を行って、ジメチルポリシロキサンを得た。

このジメチルポリシロキサンを^{29}Ｓｉ－ＮＭＲ法でＤ単位、Ｍ単位、Ｔ単位のそれぞれの割合を調べたところ、Ｄ単位９９．９１１％、Ｍ単位０．０６７％、Ｔ単位０．０２２％であり、下記構造の分岐状ジメチルポリシロキサンと同定された。

[化15]



[0113] この分岐状ジメチルポリシロキサン５００ｇをヘキサン５００ｇに溶解したのち、これを２Ｌのアセトン中に投入し、析出した樹脂を回収して、その後、真空下でヘキサン等を除去して、分子量７４０以下の低分子量成分が０．０７質量％である、重量平均分子量が４００，０００のジメチルポリシロキサン重合体を得た。この重合体２０ｇをイソドデカン８０ｇに溶解し、０．２μｍのメンブレンフィルターで濾過して、ジメチルポリシロキサン重合体のイソドデカン溶液（Ａ－２）を得た。

[0114] ［樹脂合成例３］

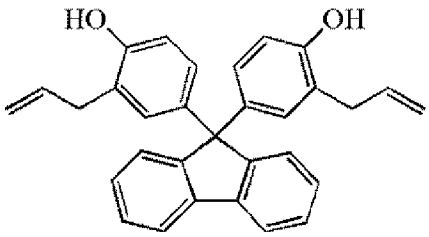
撹拌機、温度計、窒素置換装置及び還流冷却器を具備したフラスコ内に９，９’－ビス（３－アリル－４－ヒドロキシフェニル）フルオレン（Ｍ－１）４３．１ｇ、平均構造式（Ｍ－３）で示されるオルガノハイドロジェンシロキサン２９．５ｇ、トルエン１３５ｇ、塩化白金酸０．０４ｇを仕込み、８０℃に昇温した。その後、１，４－ビス（ジメチルシリル）ベンゼン（Ｍ－５）１７．５ｇを１時間掛けてフラスコ内に滴下した。このとき、フラスコ内温度は、８５℃まで上昇した。滴下終了後、更に８０℃で２時間熟成した後、トルエンを留去すると共に、シクロヘキサノンを１００ｇ添加して、

樹脂固形分濃度４０質量％のシクロヘキサノンを溶剤とする樹脂溶液を得た。この溶液の樹脂分の分子量をＧＰＣにより測定すると、ポリスチレン換算で重量平均分子量４５，０００であった。更に、この樹脂溶液５０ｇに、架橋剤としてエポキシ架橋剤であるＥＯＣＮ－１０２０（日本化薬（株）製）を７．５ｇ、硬化触媒として、和光純薬工業（株）製、ＢＳＤＭ（ビス（ｔｅｒｔ－ブチルスルホニル）ジアゾメタン）を０．２ｇ、さらに、酸化防止剤として、テトラキス［メチレン－（３，５－ジ－ｔ－ブチル－４－ヒドロキシハイドロシンナメート）］メタン（商品名：アデカスタブ　ＡＯ－６０）を０．１ｇ添加し、０．２μｍのメンブレンフィルターで濾過して、樹脂溶液（Ｂ－１）を得た。

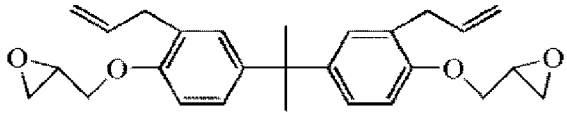
[0115] ［樹脂合成例４］

撹拌機、温度計、窒素置換装置及び還流冷却器を具備した５Ｌフラスコ内にエポキシ化合物（Ｍ－２）８４．１ｇをトルエン６００ｇに溶解後、化合物（Ｍ－３）２９４．６ｇ、化合物（Ｍ－４）２５．５ｇを加え、６０℃に加温した。その後、カーボン担持白金触媒（５質量％）１ｇを投入し、内部反応温度が６５～６７℃に昇温するのを確認後、更に、９０℃まで加温し、３時間熟成した。次いで室温まで冷却後、メチルイソブチルケトン（ＭＩＢＫ）６００ｇを加え、本反応溶液をフィルターにて加圧濾過することで白金触媒を取り除いた。この樹脂溶液中の溶剤を減圧留去すると共に、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート（ＰＧＭＥＡ）２７０ｇを添加して、固形分濃度６５質量％のＰＧＭＥＡを溶剤とする樹脂溶液を得た。この樹脂溶液中の樹脂の分子量をＧＰＣにより測定すると、ポリスチレン換算で重量平均分子量２８，０００であった。更にこの樹脂溶液１００ｇに４官能フェノール化合物であるＴＥＰ－ＴＰＡ（旭有機材工業製）を９ｇ、テトラヒドロ無水フタル酸（新日本理化（株）製、リカシッドＨＨ－Ａ）０．２ｇを添加して、０．２μｍのメンブレンフィルターで濾過して、樹脂溶液（Ｂ－２）を得た。

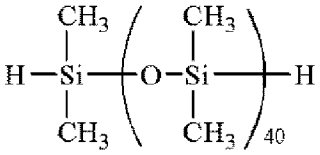
[化16]



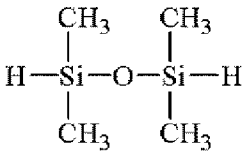
(M-1)



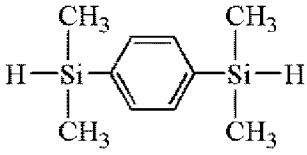
(M-2)



(M-3)



(M-4)

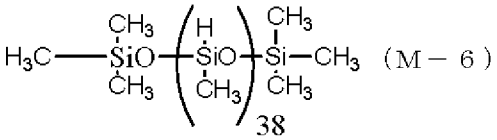


(M-5)

[0116] ［樹脂溶液作製例１］

０．５モル％のビニル基を分子側鎖に有し、数平均分子量（Ｍｎ）が３万のポリジメチルシロキサン８０質量部およびイソドデカン４００質量部からなる溶液に下記式（Ｍ－６）で示されるオルガノハイドロジェンポリシロキサンを３．０部、エチニルシクロヘキサノール０．７部を添加し混合した。さらに白金触媒ＣＡＴ－ＰＬ－５（信越化学工業株式会社製）を０．５部添加し、０．２μｍのメンブレンフィルターで濾過して、熱硬化性シロキサン重合体溶液（Ｃ－１）を得た。

[化17]



（Ｍ－６）

[0117] ［樹脂溶液作製例２］

０．５モル％のビニル基を分子側鎖に有し、数平均分子量（Ｍｎ）が３万のポリジメチルシロキサン６０質量部、および０．１５モル％のビニル基を両末端鎖に有し、数平均分子量（Ｍｎ）が６万のポリジメチルシロキサン２０質量部およびイソドデカン４００質量部からなる溶液に（Ｍ－６）で示されるオルガノハイドロジェンポリシロキサンを２．５部、エチニルシクロヘ

キサノール０．７部を添加し混合した。さらに白金触媒ＣＡＴ－ＰＬ－５（信越化学工業株式会社製）を０．５部添加し、０．２μｍのメンブレンフィルターで濾過して、熱硬化性シロキサン重合体溶液（Ｃ－２）を得た。

[0118] ［樹脂溶液作製例３］

０．５モル％のビニル基を分子側鎖に有し、数平均分子量（Ｍｎ）が３万のポリジメチルシロキサン４０質量部、および０．１５モル％のビニル基を両末端鎖に有し、数平均分子量（Ｍｎ）が６万のポリジメチルシロキサン４０質量部およびイソドデカン４００質量部からなる溶液に（Ｍ－６）で示されるオルガノハイドロジェンポリシロキサンを２．０部、エチニルシクロヘキサノール０．７部を添加し混合した。さらに白金触媒ＣＡＴ－ＰＬ－５（信越化学工業株式会社製）を０．５部添加し、０．２μｍのメンブレンフィルターで濾過して、熱硬化性シロキサン重合体溶液（Ｃ－３）を得た。

[0119] ［実施例１～５及び比較例１～３］

表面に高さ１０μｍ、直径４０μｍの銅ポストが全面に形成された直径２００ｍｍシリコンウエハ（厚さ：７２５μｍ）にスピンコート後、ホットプレートにて、１８０℃で５分間加熱することにより、（Ａ）層に対応する材料を表１に示す膜厚で、ウエハバンプ形成面に成膜した。なお実施例１～３、５、比較例３については、スピンコート後に、イソドデカンを用いて、ウエハ外周部の（Ａ）層を表１に示す幅でエッジカット処理した。一方、直径２００ｍｍ（厚さ：５００μｍ）のガラス板を支持体とし、この支持体にまず（Ｃ）層に対応する重合体溶液をスピンコート、およびホットプレートにより、２００℃で５分間加熱することで、表１中に記載された膜厚で、ガラス支持体上に形成した。その後、（Ｂ）層に相当する重合体溶液を、ガラス支持体上に形成された（Ｃ）層上に、やはりスピンコートすることで、表１中の膜厚で形成した。さらにその後、１５０℃で３分間、ホットプレート上で加熱した。このようにしてこの熱可塑性オルガノポリシロキサン重合体層（Ａ）を有するシリコンウエハ及び、熱硬化性シロキサン重合体からなる（Ｃ）層と、その（Ｃ）層上に（Ｂ）層を有するガラス板とをそれぞれ、樹脂

面が合わされるように、真空貼り合わせ装置内で表１に示す条件にて貼り合わせ、積層体を作製した（圧着条件）。

[0120] なお、ここで、基板接着後の異常を目視で判別するために支持体としてガラス板を使用したが、ウエハなどの光を透過しない基板も使用可能である。

[0121] その後、この接合された基板に対し、下記試験を行い、実施例および比較例の結果を表１に示した。また、下記の順で評価を実施したが、途中で、異常（判定が「×」）となった時点で、それ以後の評価を中止した。

[0122] －接着性試験－

２００ｍｍのウエハ接合は、ＥＶＧ社のウエハ接合装置ＥＶＧ５２０ＩＳを用いて行った。接合温度は表１に記載の値、接合時のチャンバー内圧力は１０$^{-3}$ｍｂａｒ以下、荷重は５ｋＮで実施した。接合後、一旦、１８０℃で１時間オーブンを用いて基板を加熱し、（Ｂ）層及び（Ｃ）層の硬化を実施したのち、室温まで冷却し、その後の界面の接着状況を目視で確認し、界面での気泡などの異常が発生しなかった場合を良好と評価して「○」で示し、異常が発生した場合を不良と評価して「×」で示した。

[0123] －裏面研削耐性試験－

グラインダー（ＤＩＳＣＯ製、ＤＡＧ８１０）でダイヤモンド砥石を用いてシリコンウエハの裏面研削を行った。最終基板厚５０μｍまでグラインドした後、光学顕微鏡（１００倍）にてクラック、剥離等の異常の有無を調べた。異常が発生しなかった場合を良好と評価して「○」で示し、異常が発生した場合を不良と評価して「×」で示した。

[0124] なお、実施例２～４及び比較例３については、裏面研削を行った後、ダイサー（ＤＩＳＣＯ製）で裏面研削されたウエハのダイシング処理を行った。ダイシングは、チップサイズ１０ｍｍ×１０ｍｍ、深さが裏面研削ウエハ及び（Ａ）層と、（Ｂ）層の中間までが切断され、（Ｃ）層及び支持体は切れないような設定で行った。ダイシング処理を行ったものに関しては、表１中にダイシング有り無しで記載した。

[0125] －耐熱性試験－

シリコンウエハを裏面研削した後の積層体を窒素雰囲気下の２００℃オーブンに２時間入れた後、２６０℃のホットプレート上で１０分加熱した後の外観異常の有無を調べた。外観異常が発生しなかった場合を良好と評価して「〇」で示し、わずかなウエハのゆがみが見られるものの、ボイド発生や、ウエハ膨れ、あるいはウエハ破損等の異常がなかった場合を概ね良好と評価して「△」、ボイド、ウエハ膨れ、ウエハ破損等の外観異常が発生した場合を不良と評価して「×」で示した。

[0126] －支持体剥離性試験－

支持体の剥離性は、以下の方法で評価した。まず、耐熱性試験終了後の５０μｍまで薄型化したウエハの加工面（回路非形成面）側にダイシングフレームを用いてダイシングテープを貼り、このダイシングテープ面を真空吸着によって、吸着板にセットした。その後、室温にて、ガラスの１点をピンセットにて持ち上げることで、ガラス基板を剥離した。５０μｍのウエハを割ることなく剥離できた場合を「〇」で示し、割れなどの異常が発生した場合を不良と評価して「×」で示した。

[0127] －テープピール剥離性試験－

テープピール剥離性試験は、以下の方法で行った。まず、支持体剥離性試験まで終えたウエハを、引き続きダイシングテープ面を真空吸着によって、吸着版にセットした。その後、（株）寺岡製作所製ポリエステルフィルム粘着テープＮｏ．６４８を表面に露出した重合体層（Ｂ）に貼り、テープピール剥離を行うことでウエハから重合体層（Ｂ）を剥離した。５０μｍのウエハを割ることなく剥離できた場合を「〇」で示し、割れなどの異常が発生した場合を不良と評価して「×」で示した。

[0128] －洗浄除去性試験－

上記テープピール剥離性試験終了後のダイシングテープを介してダイシングフレームに装着された２００ｍｍウエハ（耐熱性試験条件に晒されたもの）を、接着層を上にしてスピンコーターにセットし、洗浄溶剤としてイソノナンを３分間噴霧したのち、ウエハを回転させながらイソプロピルアルコー

ル（ＩＰＡ）を噴霧にてリンスを行った。その後、外観を観察して残存する接着材樹脂の有無を目視でチェックした。樹脂の残存が認められないものを良好と評価して「○」で示し、樹脂の残存が認められたものを不良と評価して「×」で示した。

[0129] －ピール剥離力試験－

支持体としてシリコンウエハ上に上記実施例及び比較例で作製したのと同じ条件で重合体層（Ｃ）を形成し、その上に重合体層（Ｂ）を形成した後、１５０ｍｍ長×２５ｍｍ幅のポリイミドテープを５本貼り付け、テープが張られていない部分の（Ｂ）層を除去した。島津製作所社のＡＵＴＯＧＲＡＰＨ（ＡＧ－１）を用いてテープの一端から１８０°剥離で１２０ｍｍ剥がし、そのときにかかる力の平均（１２０ｍｍストローク×５回）を、その仮接着層のピール剥離力とした。

[0130] [表1]

		実施例１	実施例２	実施例３	実施例４	実施例５	比較例１	比較例２	比較例３
作成条件	樹脂層（Ａ）	Ａ－１	Ａ－２	Ａ－２	Ａ－２	Ａ－１	無し	Ａ－２	Ａ－２
	（Ａ）層膜厚	１μｍ	５μｍ	５μｍ	５μｍ	１μｍ	－	５μｍ	５μｍ
	（Ａ）層エッジカット処理	３ｍｍ	３ｍｍ	３ｍｍ	無し	３ｍｍ	－	無し	３ｍｍ
	樹脂層（Ｂ）	Ｂ－１	Ｂ－２	Ｂ－２	Ｂ－２	Ｂ－２	Ｂ－１	無し	Ｂ－２
	（Ｂ）層膜厚	３０μｍ	５０μｍ	１００μｍ	５０μｍ	５０μｍ	３０μｍ	－	１００μｍ
	樹脂層（Ｃ）	Ｃ－１	Ｃ－２	Ｃ－３	Ｃ－３	Ｃ－２	Ｃ－１	Ｃ－２	無し
	（Ｃ）層膜厚	５μｍ	５μｍ	５μｍ	１０μｍ	２μｍ	５μｍ	５μｍ	－
	（Ｃ）層ピール剥離力	５ｇｆ	１０ｇｆ	２０ｇｆ	４０ｇｆ	５ｇｆ	５ｇｆ	１０ｇｆ	－
	接着温度	１５０℃	１２０℃	１２０℃	１２０℃	１２０℃	１５０℃	１５０℃	１２０℃
	ダイシング処理	無し	有り	有り	有り	無し	無し	－	有り
結果	接着性	○	○	○	○	○	○	×	○
	裏面研削耐性	○	○	○	○	○	○	－	○
	耐熱性	○	○	○	○	○	○	－	○
	支持体剥離性	○	○	○	○	○	○	－	×
	テープピール剥離性	○	○	○	○	○	×	－	－
	洗浄除去性	○	○	○	○	○	－	－	－

[0131] 表１に示されるように、本発明の要件を満たす実施例１～５では、仮接着及び剥離が容易であり、特に実施例２～４より、チップ飛び等起こすことな

く剥離前のダイシングが可能であり、剥離前の薄型ウエハが切断された状態であっても容易に剥離可能であることがわかる。また、実施例１～５のピール剥離力は５～４０ｇｆであるので、ウエハ研削時にウエハのズレが生じる恐れがない。

[0132] 一方、比較例１は実施例１で（Ａ）層を塗布しなかった場合だが、研磨されたウエハに残った（Ｂ）層をテープピールすることができなかった。また比較例２は実施例２で（Ｂ）層を塗布しなかった場合だが、接着させることができなかった。更に、比較例３は実施例３で（Ｃ）層を塗布しなかった場合だが、支持体の剥離ができなかった。このように、３層のうちどれか１層がなくても、最後まで処理できないことがわかる。

[0133] なお、本発明は、上記実施形態に限定されるものではない。上記実施形態は例示であり、本発明の特許請求の範囲に記載された技術的思想と実質的に同一な構成を有し、同様な作用効果を奏するものは、いかなるものであっても本発明の技術的範囲に包含される。

請求の範囲

[請求項1] 支持体上に仮接着材層が形成され、かつ仮接着材層上に、表面に回路面を有し、裏面を加工すべきウエハが積層されてなるウエハ加工体であって、

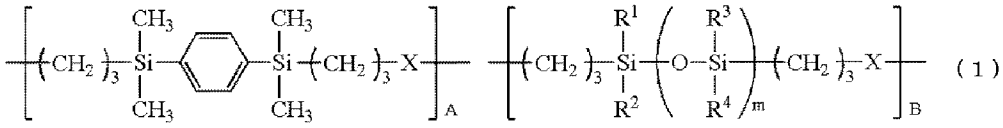
前記仮接着材層が、前記ウエハの表面に剥離可能に接着された熱可塑性オルガノポリシロキサン重合体層（Ａ）からなる第一仮接着層と、該第一仮接着層に剥離可能に積層された熱硬化性シロキサン変性重合体層（Ｂ）からなる第二仮接着層と、該第二仮接着層に剥離可能に積層され、前記支持体に剥離可能に接着された熱硬化性シロキサン重合体層（Ｃ）からなる第三仮接着層との３層構造を有する複合仮接着材層を備えたものであることを特徴とするウエハ加工体。

[請求項2] 前記熱可塑性オルガノポリシロキサン重合体層（Ａ）が、$R^{11}R^{12}SiO_{2/2}$で表されるシロキサン単位（Ｄ単位）を９９．０００～９９．９９９モル％、$R^{13}R^{14}R^{15}SiO_{1/2}$で表されるシロキサン単位（Ｍ単位）を１．０００～０．００１モル％、$R^{16}SiO_{3/2}$で表されるシロキサン単位（Ｔ単位）を０．０００～０．５００モル％含有し（但し、R^{11}、R^{12}、R^{13}、R^{14}、R^{15}、R^{16}はそれぞれ非置換又は置換の１価炭化水素基を示す。）、かつ重量平均分子量が２００，０００～１，０００，０００で、更には分子量７４０以下の低分子量成分が０．５質量％以下である非反応性オルガノポリシロキサン層であることを特徴とする請求項１に記載のウエハ加工体。

[請求項3] 前記熱硬化性シロキサン変性重合体層（Ｂ）が、下記一般式（１）で示される繰り返し単位を有する重量平均分子量が３，０００～５００，０００のシロキサン結合含有重合体１００質量部に対して、架橋剤としてホルマリン又はホルマリン－アルコールにより変性されたアミノ縮合物、メラミン樹脂、尿素樹脂、１分子中に平均して２個以上のメチロール基又はアルコキシメチロール基を有するフェノール化合物、及び１分子中に平均して２個以上のエポキシ基を有するエポキシ

化合物から選ばれるいずれか１種以上を０．１～５０質量部含有する組成物の硬化物層であることを特徴とする請求項１又は請求項２に記載のウエハ加工体。

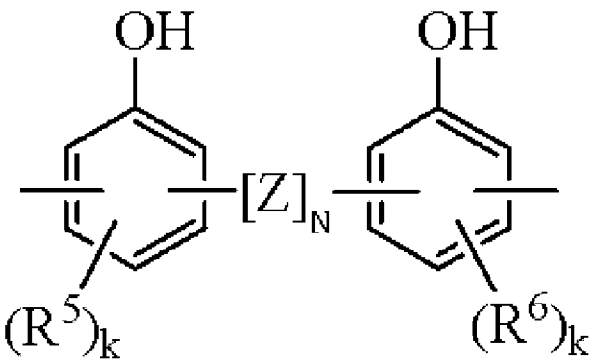
[化1]



（１）

［式中、Ｒ[1]～Ｒ[4]は同一でも異なっていてもよい炭素原子数１～８の１価炭化水素基を示す。また、ｍは１～１００の整数であり、Ｂは正数、Ａは０又は正数である。Ｘは下記一般式（２）で示される２価の有機基である。

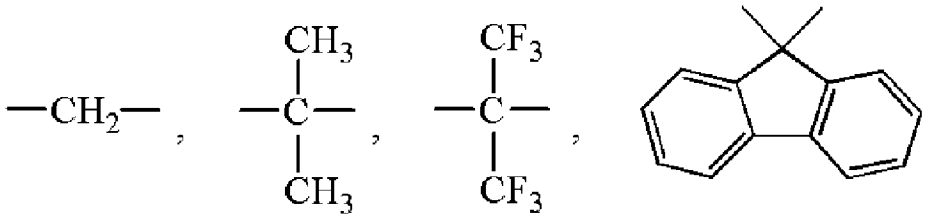
[化2]



（２）

（式中、Ｚは

[化3]

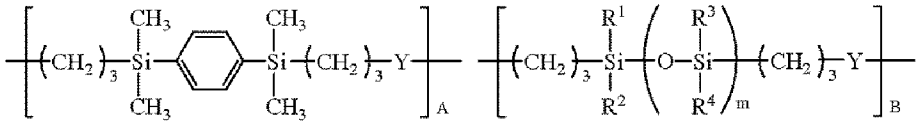


のいずれかより選ばれる２価の有機基であり、Ｎは０又は１である。また、Ｒ[5]、Ｒ[6]はそれぞれ炭素原子数１～４のアルキル基又はアルコキシ基であり、相互に同一でも異なっていてもよい。ｋは０、１、２のいずれかである。）］

［請求項4］　前記熱硬化性シロキサン変性重合体層（Ｂ）が、下記一般式（３）

で示される繰り返し単位を有する重量平均分子量が３，０００～５００，０００のシロキサン結合含有重合体１００質量部に対して、架橋剤として１分子中に平均して２個以上のフェノール基を有するフェノール化合物、及び１分子中に平均して２個以上のエポキシ基を有するエポキシ化合物から選ばれるいずれか１種以上を０．１～５０質量部含有する組成物の硬化物層であることを特徴とする請求項１又は請求項２に記載のウエハ加工体。

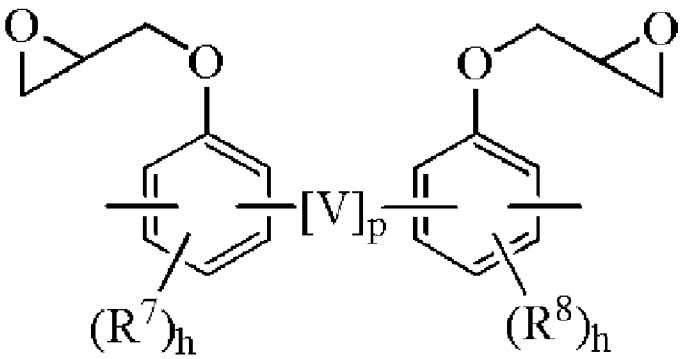
[化4]



（３）

［式中、Ｒ[1]～Ｒ[4]は同一でも異なっていてもよい炭素原子数１～８の１価炭化水素基を示す。また、ｍは１～１００の整数であり、Ｂは正数、Ａは０又は正数である。更に、Ｙは下記一般式（４）で示される２価の有機基である。

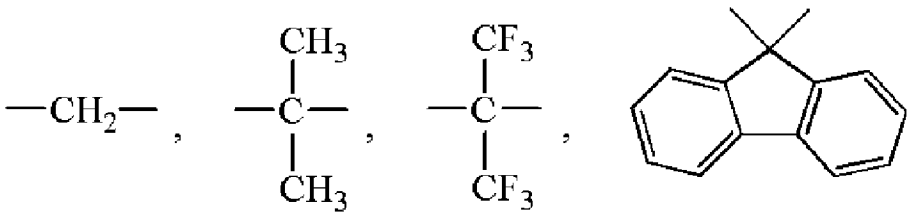
[化5]



（４）

（式中、Ｖは

[化6]



のいずれかより選ばれる２価の有機基であり、ｐは０又は１である。

また、R^7、R^8はそれぞれ炭素原子数１～４のアルキル基又はアルコキシ基であり、相互に同一でも異なっていてもよい。ｈは０、１、２のいずれかである。）］

[請求項5] 前記熱硬化性シロキサン重合体層（Ｃ）が、

（Ｃ－１）１分子中に２個以上のアルケニル基を有するオルガノポリシロキサン、

（Ｃ－２）１分子中に２個以上のケイ素原子に結合した水素原子（Ｓｉ－Ｈ基）を含有するオルガノハイドロジェンポリシロキサン：前記（Ｃ－１）成分中のアルケニル基に対する（Ｃ－２）成分中のＳｉ－Ｈ基のモル比が０．３から１０となる量、

（Ｃ－３）白金系触媒、

を含有する組成物の硬化物層であることを特徴とする請求項１から請求項４のいずれか１項に記載のウエハ加工体。

[請求項6] 前記熱硬化性シロキサン重合体層（Ｃ）が、更に、（Ｃ－４）成分として反応制御剤：前記（Ｃ－１）および前記（Ｃ－２）成分の合計１００質量部に対して０．１から１０質量部、

を含有するものであることを特徴とする請求項５に記載のウエハ加工体。

[請求項7] 前記熱硬化性シロキサン重合体層（Ｃ）に積層された前記熱硬化性シロキサン変性重合体層（Ｂ）の前記重合体層（Ｃ）から界面剥離する際の熱硬化後におけるピール剥離力が、２５ｍｍ幅の試験片の１８０°ピール剥離力で２ｇｆ以上５０ｇｆ以下であることを特徴とする請求項１から請求項６のいずれか１項に記載のウエハ加工体。

[請求項8] 前記熱可塑性オルガノポリシロキサン重合体層（Ａ）が、前記ウエハの表面に部分的に形成され、剥離可能に接着されたものであることを特徴とする請求項１から請求項７のいずれか１項に記載のウエハ加工体。

[請求項9] （ａ）表面に回路形成面及び裏面に回路非形成面を有するウエハの

前記回路形成面を、請求項１から請求項８のいずれか１項に記載のウエハ加工体に用いられる前記熱可塑性オルガノポリシロキサン重合体層（Ａ）と、前記熱硬化性シロキサン変性重合体層（Ｂ）と、前記熱硬化性シロキサン重合体層（Ｃ）とからなる複合仮接着材層を介して、支持体に接合する際に、前記支持体上に形成された前記熱硬化性シロキサン重合体層（Ｃ）の上に前記熱硬化性シロキサン変性重合体層（Ｂ）を形成した後、該重合体層（Ｃ）と（Ｂ）の形成された支持体と、前記重合体層（Ａ）の形成された回路付きウエハとを真空下で貼り合わせる工程と、

（ｂ）前記重合体層（Ｂ）及び（Ｃ）を熱硬化させる工程と、

（ｃ）前記支持体と接合した前記ウエハの回路非形成面を研削又は研磨する工程と、

（ｄ）前記ウエハの回路非形成面に加工を施す工程と、

（ｅ）前記加工を施したウエハから前記支持体と前記支持体に積層された前記熱硬化性シロキサン重合体層（Ｃ）を一体で剥離する工程と、

（ｆ）前記工程（ｅ）を行った後のウエハから前記熱硬化性シロキサン変性重合体層（Ｂ）を剥離する工程と、

を含むことを特徴とする薄型ウエハの製造方法。

[請求項10] （ａ）表面に回路形成面及び裏面に回路非形成面を有するウエハの前記回路形成面を、請求項１から請求項８のいずれか１項に記載のウエハ加工体に用いられる前記熱可塑性オルガノポリシロキサン重合体層（Ａ）と、前記熱硬化性シロキサン変性重合体層（Ｂ）と、前記熱硬化性シロキサン重合体層（Ｃ）とからなる複合仮接着材層を介して、支持体に接合する際に、前記回路付きウエハ上に形成された前記熱可塑性オルガノポリシロキサン重合体層（Ａ）の上に前記熱硬化性シロキサン変性重合体層（Ｂ）を形成した後、該重合体層（Ａ）と（Ｂ）の形成された回路付ウエハと、前記熱硬化性シロキサン重合体層（

Ｃ）の形成された支持体とを真空下で貼り合わせる工程と、

（ｂ）前記重合体層（Ｂ）及び（Ｃ）を熱硬化させる工程と、

（ｃ）前記支持体と接合した前記ウエハの回路非形成面を研削又は研磨する工程と、

（ｄ）前記ウエハの回路非形成面に加工を施す工程と、

（ｅ）前記加工を施したウエハから前記支持体と前記支持体に積層された前記熱硬化性シロキサン重合体層（Ｃ）を一体で剥離する工程と、

（ｆ）前記工程（ｅ）を行った後のウエハから前記熱硬化性シロキサン変性重合体層（Ｂ）を剥離する工程と、

を含むことを特徴とする薄型ウエハの製造方法。

[請求項11] 前記工程（ａ）において、前記回路付きウエハ上に前記熱可塑性オルガノポリシロキサン重合体層（Ａ）を形成するとともに、周辺部を除去することを特徴とする請求項９又は請求項１０に記載の薄型ウエハの製造方法。

[請求項12] 表面に回路面を有し、裏面を加工すべきウエハを支持体に仮接着するためのウエハ加工用仮接着材であって、

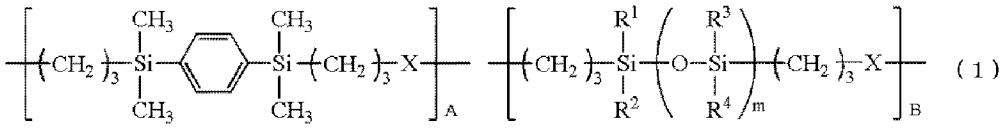
前記ウエハの表面に剥離可能に接着可能な熱可塑性オルガノポリシロキサン重合体層（Ａ）からなる第一仮接着層と、該第一仮接着層に剥離可能に積層された熱硬化性シロキサン変性重合体層（Ｂ）からなる第二仮接着層と、該第二仮接着層に剥離可能に積層され、前記支持体に剥離可能に接着可能な熱硬化性シロキサン重合体層（Ｃ）からなる第三仮接着層の３層構造を有する複合仮接着材層を備えたものであることを特徴とするウエハ加工用仮接着材。

[請求項13] 前記熱可塑性オルガノポリシロキサン重合体層（Ａ）が、$R^{11}R^{12}SiO_{2/2}$で表されるシロキサン単位（Ｄ単位）を９９．０００～９９．９９９モル％、$R^{13}R^{14}R^{15}SiO_{1/2}$で表されるシロキサン単位（Ｍ単位）を１．０００～０．００１モル％、$R^{16}SiO_{3/2}$

で表されるシロキサン単位（Ｔ単位）を０．０００～０．５００モル％含有し（但し、Ｒ[11]、Ｒ[12]、Ｒ[13]、Ｒ[14]、Ｒ[15]、Ｒ[16]はそれぞれ非置換又は置換の１価炭化水素基を示す。）、かつ重量平均分子量が２００，０００～１，０００，０００で、更には分子量７４０以下の低分子量成分が０．５質量％以下である非反応性オルガノポリシロキサン層であることを特徴とする請求項１２に記載のウエハ加工用仮接着材。

[請求項14] 前記熱硬化性シロキサン変性重合体層（Ｂ）が、下記一般式（１）で示される繰り返し単位を有する重量平均分子量が３，０００～５００，０００のシロキサン結合含有重合体１００質量部に対して、架橋剤としてホルマリン又はホルマリン－アルコールにより変性されたアミノ縮合物、メラミン樹脂、尿素樹脂、１分子中に平均して２個以上のメチロール基又はアルコキシメチロール基を有するフェノール化合物、及び１分子中に平均して２個以上のエポキシ基を有するエポキシ化合物から選ばれるいずれか１種以上を０．１～５０質量部含有する組成物の硬化物層であることを特徴とする請求項１２又は請求項１３に記載のウエハ加工用仮接着材。

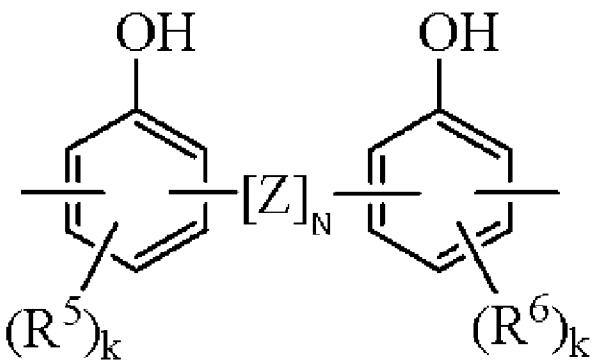
[化7]



（１）

［式中、Ｒ[1]～Ｒ[4]は同一でも異なっていてもよい炭素原子数１～８の１価炭化水素基を示す。また、ｍは１～１００の整数であり、Ｂは正数、Ａは０又は正数である。Ｘは下記一般式（２）で示される２価の有機基である。

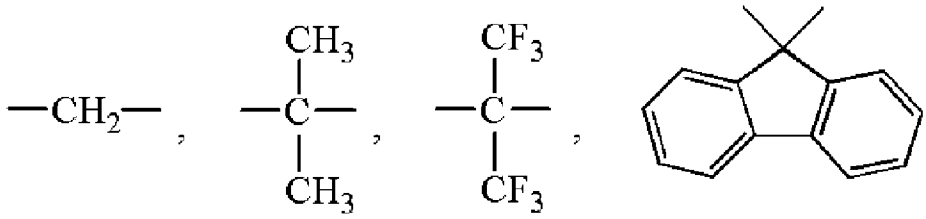
[化8]



（２）

（式中、Ｚは

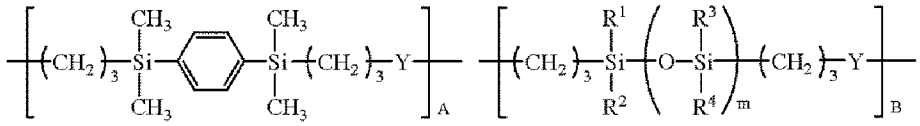
[化9]



のいずれかより選ばれる２価の有機基であり、Ｎは０又は１である。また、Ｒ[5]、Ｒ[6]はそれぞれ炭素原子数１～４のアルキル基又はアルコキシ基であり、相互に同一でも異なっていてもよい。ｋは０、１、２のいずれかである。）]

[請求項15] 前記熱硬化性シロキサン変性重合体層（Ｂ）が、下記一般式（３）で示される繰り返し単位を有する重量平均分子量が３，０００～５００，０００のシロキサン結合含有重合体１００質量部に対して、架橋剤として１分子中に平均して２個以上のフェノール基を有するフェノール化合物、及び１分子中に平均して２個以上のエポキシ基を有するエポキシ化合物から選ばれるいずれか１種以上を０．１～５０質量部含有する組成物の硬化物層であることを特徴とする請求項１２又は請求項１３に記載のウエハ加工用仮接着材。

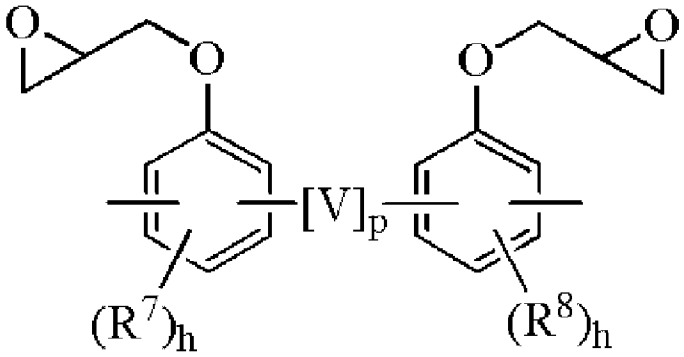
[化10]



（３）

［式中、Ｒ[1]～Ｒ[4]は同一でも異なっていてもよい炭素原子数１～８の１価炭化水素基を示す。また、ｍは１～１００の整数であり、Ｂは正数、Ａは０又は正数である。更に、Ｙは下記一般式（４）で示される２価の有機基である。

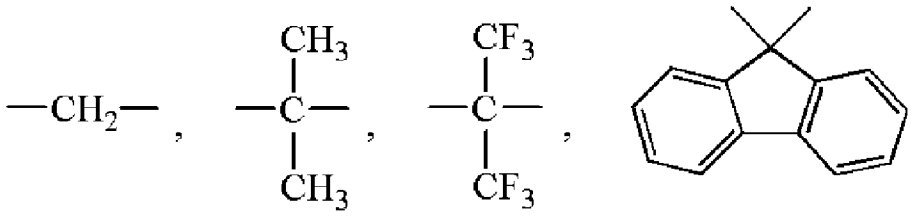
[化11]



（４）

（式中、Ｖは

[化12]



のいずれかより選ばれる２価の有機基であり、ｐは０又は１である。また、Ｒ[7]、Ｒ[8]はそれぞれ炭素原子数１～４のアルキル基又はアルコキシ基であり、相互に同一でも異なっていてもよい。ｈは０、１、２のいずれかである。）］

［請求項16］　前記熱硬化性シロキサン重合体層（Ｃ）が、

（Ｃ－１）１分子中に２個以上のアルケニル基を有するオルガノポリシロキサン、

（Ｃ－２）１分子中に２個以上のケイ素原子に結合した水素原子（Ｓｉ－Ｈ基）を含有するオルガノハイドロジェンポリシロキサン：前記（Ｃ－１）成分中のアルケニル基に対する（Ｃ－２）成分中のＳｉ－Ｈ基のモル比が０．３から１０となる量、

（Ｃ－３）白金系触媒、

を含有する組成物の硬化物層であることを特徴とする請求項１２から請求項１５のいずれか１項に記載のウエハ加工用仮接着材。

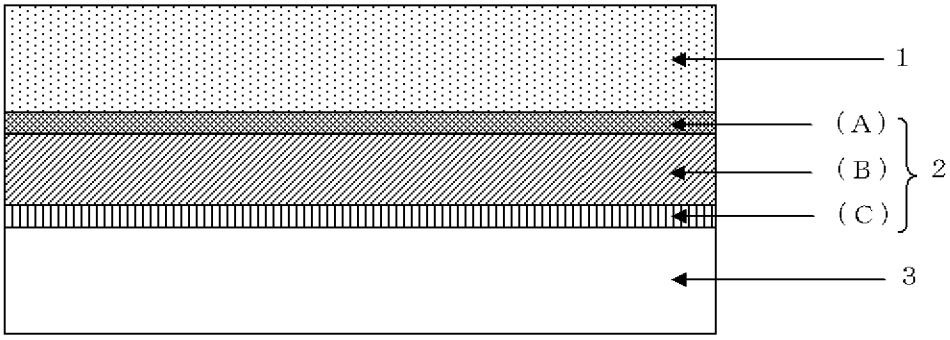
[請求項17] 前記熱硬化性シロキサン重合体層（Ｃ）が、更に、（Ｃ－４）成分として反応制御剤：前記（Ｃ－１）および前記（Ｃ－２）成分の合計１００質量部に対して０．１から１０質量部、

を含有するものであることを特徴とする請求項１６に記載のウエハ加工用仮接着材。

[請求項18] 前記熱硬化性シロキサン重合体層（Ｃ）に積層された前記熱硬化性シロキサン変性重合体層（Ｂ）の前記重合体層（Ｃ）から界面剥離する際の熱硬化後におけるピール剥離力が、２５ｍｍ幅の試験片の１８０°ピール剥離力で２ｇｆ以上５０ｇｆ以下であることを特徴とする請求項１２から請求項１７のいずれか１項に記載のウエハ加工用仮接着材。

[請求項19] 前記熱可塑性オルガノポリシロキサン重合体層（Ａ）は、周辺部が一部除去されているものであることを特徴とする請求項１２から請求項１８のいずれか１項に記載のウエハ加工用仮接着材。

[図1]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/000253

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01L21/02(2006.01)i, *B32B7/06*(2006.01)i, *B32B27/00*(2006.01)i, *C09J183/04*(2006.01)i, *H01L21/304*(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H01L21/02, B32B7/06, B32B27/00, C09J183/04, H01L21/304

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2013-243350 A (Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.), 05 December 2013 (05.12.2013), paragraphs [0016] to [0019], [0024] to [0025], [0037] to [0042]; fig. 1 & US 2013/0280886 A1 & EP 2657963 A2 & KR 10-2013-0119883 A	1-19
A	JP 2013-110391 A (Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.), 06 June 2013 (06.06.2013), paragraphs [0012] to [0014], [0020] to [0023]; fig. 1 & US 2013/0108866 A1 & EP 2587530 A2 & KR 10-2013-0047629 A	1-19

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
08 April 2015 (08.04.15)	21 April 2015 (21.04.15)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１５／０００２５３

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01L21/02(2006.01)i, B32B7/06(2006.01)i, B32B27/00(2006.01)i, C09J183/04(2006.01)i, H01L21/304(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01L21/02, B32B7/06, B32B27/00, C09J183/04, H01L21/304

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１５年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１５年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１５年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	JP 2013-243350 A (信越化学工業株式会社) 2013.12.05, 段落［００１６］～［００１９］、［００２４］～［００２５］、［００３７］～［００４２］、図１ & US 2013/0280886 A1 & EP 2657963 A2 & KR 10-2013-0119883 A	１－１９
A	JP 2013-110391 A (信越化学工業株式会社) 2013.06.06, 段落［００１２］～［００１４］、［００２０］～［００２３］、図１ & US 2013/0108866 A1 & EP 2587530 A2 & KR 10-2013-0047629 A	１－１９

☐　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
０８．０４．２０１５	２１．０４．２０１５

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　５Ｏ　９１７２
堀江　義隆
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５５９