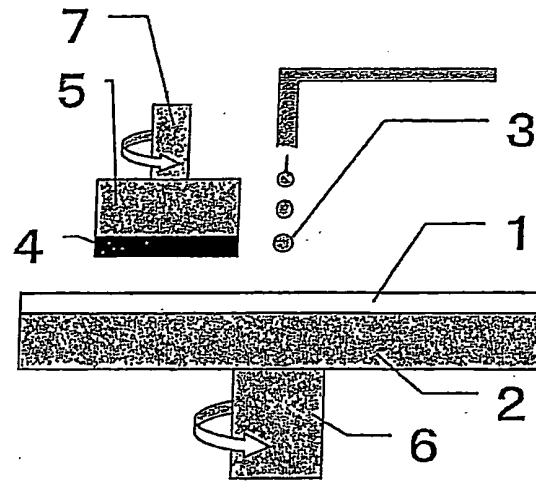
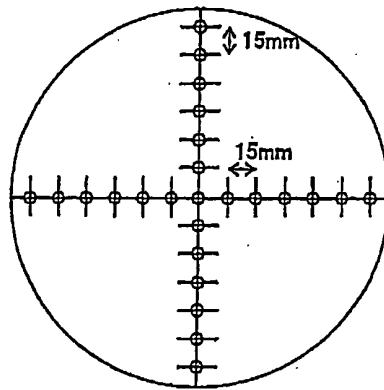


第 1 圖



第 2 圖





發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：97109615

※ 申請日期：97-03-19

※IPC 分類：C08G 18/00 (2006.01)

B24B 37/00 (2006.01)

H01L 21/504 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

研磨墊

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

東洋橡膠工業股份有限公司 / TOYO TIRE & RUBBER CO., LTD.

代表人：(中文/英文)

片岡善雄 / KATAOKA, YOSHIO

住居所或營業所地址：(中文/英文)

日本國大阪府大阪市西區江戸堀 1 丁目 17 番 18 號

17-18, EDOBORI 1-CHOME, NISHI-KU, OSAKA-SHI, OSAKA, 550-8661 JAPAN

國 籍：(中文/英文)

日本 / JAPAN

三、發明人：(共 5 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 中井良之 / NAKAI, YOSHIYUKI
2. 數野淳 / KAZUNO, ATSUSHI
3. 木村毅 / KIMURA, TSUYOSHI
4. 下村哲生 / SHIMOMURA, TETSUO
5. 小川一幸 / OGAWA, KAZUYUKI

國 籍：(中文/英文)

1. ~5. 日本 / JAPAN

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項 ☐ 第一款或 ☐ 第二款規定之事實，其事實發生日期為：。

☒ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☒ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 日本、2007/03/28、2007-084785

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關於一種研磨墊，該研磨墊可使鏡片、反射鏡等之光學材料及矽晶圓、硬碟用之玻璃基板、鋁基板
5 及一般金屬研磨加工等要求高度平坦性之材料的平坦化加工以穩定且高研磨效率之方式進行者。本發明之研磨墊特別適用於對矽晶圓且於其上形成有氧化物層、金屬層等之元件進行平坦化之步驟，進而在堆疊暨形成其等氧化物層及金屬層等之前先進行平坦化之步驟。

10 【先前技術】

要求高度之表面平坦性之材料中可為代表材料可舉製造半導體積體電路(IC、LSI)用且被稱為矽晶圓之單晶矽之圓盤。矽晶圓在IC、LSI等之製程中，為了形成使用在電路形成之各種薄膜之具可信賴的半導體接面，乃在堆疊暨形
15 成氧化物層及金屬層之各步驟中，要求表面以高精度之方式完成平坦化者。在如此研磨精整步驟中，研磨墊一般是固接在稱為壓板(platen)之可旋轉的支撐圓盤，半導體晶圓等之加工物被固接在研磨頭。接著藉雙方的運轉，在壓板與研磨頭之間產生相對速度，更將含有研磨粒之研磨漿連
20 續供應到研磨墊上，以執行研磨操作。

研磨墊之研磨特性乃被要求研磨對象物之平坦性(平面性(planarity))及面內均勻性優異，且研磨速度大。針對研磨對象物之平坦性、面內均勻性，藉使研磨層高彈性模數化，可改善到某一程度。又，針對研磨速度，作成含有氣

泡之發泡體，提高研磨漿之固持量，亦可予以提昇。

以滿足上述特性之研磨墊而言，有一由聚胺酯發泡體構成之研磨墊之提案(專利文獻1、2)。該聚胺酯發泡體藉使異氰酸酯末端預聚物與鏈伸長劑(固化劑)反應而製造，異氰酸酯預聚物之高分子聚醇成分，由耐加水分解性、彈性特性、耐摩損性等的觀點來看，聚醚(數均分子量為500至1600之聚四伸丁二醇)及聚碳酸酯可作為合適的材料使用。

惟，上述研磨層在吸濕或吸水時，硬段之凝聚力降低，而易使研磨層的尺寸穩定性降低。很差的時候，研磨墊會產生翹起、彎曲，藉此造成平坦化特性或面內均勻性等之研磨特性漸漸變差等問題衍生。

專利文獻3揭示一種研磨墊用聚合物組成物，以提昇研磨漿之固持性為目的，令浸泡在溫度23℃之水中72小時後之體積膨潤率為20%以下。惟，上述研磨墊用聚合物組成物使用熱塑性聚合物，作為研磨墊用聚合物，難以於吸濕或吸水時維持很高的研磨墊之尺寸穩定性。

專利文獻1：日本特開第2000-17252號公報

專利文獻2：日本發明專利第3359629號

專利文獻3：日本特開第2001-47355號公報

20 【發明內容】

本發明之目的係於提供一種研磨墊及其製造方法，維持吸濕或吸水時具高度的尺寸穩定性，且研磨速度大。又，本發明之目的係於提供一種使用該研磨墊之半導體元件之製造方法。

本發明人乃為了解決前述課題而反覆精心檢討後，結果發現藉如下所示之研磨墊即可達成上述目的，終完成本發明。

即，本發明係有關於一種研磨墊，該研磨墊具有由含有微細氣泡之聚胺酯發泡體所構成之研磨層，前述聚胺酯發泡體包含有一反應固化體，該反應固化體係由(1)含有異氰酸酯單體、高分子量聚醇 α 、及低分子量聚醇而構成之異氰酸酯末端預聚物A；(2)含有多量化二異氰酸酯及數均分子量200至1000之聚乙二醇而構成之異氰酸酯末端預聚物B；及(3)鏈伸長劑反應得到者。

習知研磨層係一具有只藉物理交聯所形成之硬段之聚胺酯發泡體，因此可以想到該物在吸濕或吸水時，易使硬段的凝聚力降低。為此可想而知，研磨層吸濕或吸水的程度愈高，因鬆弛或翹曲等，所造成之尺寸變化亦愈大。

作為聚胺酯發泡體的原料，本發明人併用含有異氰酸酯單體、高分子量聚醇 α 、及低分子量聚醇而構成之異氰酸酯末端預聚物A、及含有多量化二異氰酸酯及數均分子量200至1000之聚乙二醇而構成之異氰酸酯末端預聚物B，且藉其等預聚物與鏈伸長劑之反應，使於聚合物中規則性地導入化學交聯(規則性地形成三維空間交聯構造)，發現可提高吸濕或吸水時硬段的凝聚力，且高度維持研磨層的尺寸穩定性。又，使用前述2種預聚物，可擴大化學交聯網絡，又，使用數均分子量200至1000之聚乙二醇，作為預聚物B之聚醇成分，因此可得到一種提昇聚胺酯對水之親和力且

具高吸水性之聚胺酯發泡體。結果可提高研磨漿之固持性，且提高研磨速度。

前述高分子量聚醇 α 為數均分子量 500 至 5000 之聚醚聚醇，且前述異氰酸酯單體為甲苯二異氰酸酯及雙環己基
5 甲烷二異氰酸酯者為佳。又，前述多量化二異氰酸酯為異三聚氰酸酯型及/或縮二脲型之多量化六甲撐二異氰酸酯為佳。使用其等化合物時，可以良好的作業性製造聚胺酯發泡體，且本發明的效果更為優異。

前述異氰酸酯末端預聚物 B 之添加量係相對於前述異
10 氰酸酯末端預聚物 A 100 重量份，以 5 至 30 重量份者為佳。異氰酸酯末端預聚物 B 之添加量在 5 重量份以下時，將使聚合物中之化學交聯的比例不足，使得吸濕或吸水時之硬段的凝聚力不夠，造成難以高度維持之研磨層之尺寸穩定性之傾向。又，造成難以得到高吸水性之聚胺酯發泡體之傾向。
15 此外，超過 30 重量份時，聚合物中之化學交聯之比例過多，使研磨層的硬度變得太高，因此被研磨材之面內均勻性降低，或聚胺酯發泡體之耐磨損性降低，有縮短研磨墊壽命之傾向。又，被研磨材的表面容易產生裂痕。

又，前述聚胺酯發泡體之平均氣泡徑為 $20\ \mu\text{m}$ 至 $70\ \mu\text{m}$
20 m ，切割速率為 $2\ \mu\text{m}/\text{min}$ 以下者為佳。平均氣泡徑脫離上述範圍時，研磨速度變慢，有研磨後之被研磨材的平面性(平坦性)之傾向。又，切割速率超過 $2\ \mu\text{m}/\text{min}$ 時，則研磨墊的壽命變得太短，因此不佳。

又，前述聚胺酯發泡體之吸水時的尺寸變化率為 0.8%

以下，吸水時之彎曲彈性模數的變化率為40%以下者為佳。不在前述數值之範圍內時，研磨層吸濕或吸水時尺寸變化變大，平坦化特性及面內均勻性等之研磨特性有逐漸降低之傾向。

5 又，聚胺酯發泡體之Asker D硬度為45度至65度者為佳。Asker D硬度小於45度時，被研磨材之平坦性有降低的傾向。此外，大於65度時，平坦性雖良好，但被研磨材之面內均勻性有降低之傾向。又，被研磨材的表面上容易產生裂痕。

10 又，聚胺酯發泡體含有矽系界面活性劑0.05重量%至10重量%為佳。矽系界面活性劑的量小於0.05重量%時，有不能得到微細氣泡之發泡體之傾向。此外，超過10重量%時，藉界面活性劑之可塑性效果，有難以得到高硬度之聚胺酯發泡體之傾向。

15 又，本發明係有關於一種研磨墊之製造方法，該製造方法包含一混合含有異氰酸酯末端預聚物之第1成分及含有鏈伸長劑之第2成分，使該混合物固化，製作聚胺酯發泡體之步驟，其特徵在於前述步驟包含有下列步驟，即：在
20 前述含有異氰酸酯末端預聚物之第1成分添加矽系非離子界面活性劑，使該矽系非離子界面活性劑在聚胺酯發泡體中佔0.05重量%至10重量%；進而，調製一將前述第1成分與非反應性氣體攪拌，使前述非反應性氣體成為微細氣泡分散之氣泡分散液；及，之後，在前述氣泡分散液混合前述含有鏈伸長劑之第2成分，使其固化，製成聚胺酯發泡

體，又，前述異氰酸酯末端預聚物係，(1)含有異氰酸酯單體、高分子量聚醇 α 、及低分子量聚醇而構成之異氰酸酯末端預聚物A；及(2)含有多量化二異氰酸酯及數均分子量200至1000之聚乙二醇而構成之異氰酸酯末端預聚物B。

- 5 又，本發明係有關於一種半導體元件之製造方法，該製造方法包含有使用前述研磨墊，研磨半導體晶圓之表面之步驟。

[圖式簡單說明]

- 第1圖係顯示在CMP研磨所使用之研磨裝置例之概略構成圖。

第2圖係顯示晶圓上之膜厚測定位置25點之概略圖。

【實施方式】

- 本發明之研磨墊係具有由含有微細氣泡之聚胺酯發泡體所構成之研磨層。本發明之研磨層可為只有前述研磨層，亦可為研磨層與另一層(例如緩衝層等)之積層體。

聚胺酯樹脂係具有優異的耐磨損性，且改變各種原料組成，可易於得到具備預期物性之聚合物，因此以作為研磨層之形成材料而言，是特佳的材料。

- 前述聚胺酯樹脂包含有一反應固化體，該反應固化體係由含有異氰酸酯單體、高分子量聚醇 α 、及低分子量聚醇而構成之異氰酸酯末端預聚物A；含有多量化二異氰酸酯及數均分子量200至1000之聚乙二醇而構成之異氰酸酯末端預聚物B；及鏈伸長劑反應得到者。

異氰酸酯單體乃可使用聚胺酯的領域中公知的化合

物，並無特別限制。例如可舉出：2,4-甲苯二異氰酸酯、2,6-甲苯二異氰酸酯、2,2'-二苯基甲烷二異氰酸酯、2,4'-二苯基甲烷二異氰酸酯、4,4'-二苯基甲烷二異氰酸酯、1,5-萘二異氰酸酯、對苯二異氰酸酯、間苯二異氰酸酯、
5 對苯二甲基二異氰酸酯、間苯二甲基二異氰酸酯等之芳香族二異氰酸酯；乙撐基二異氰酸酯、2,2,4-三甲基六甲撐二異氰酸酯、1,6-六甲撐二異氰酸酯等之脂肪族二異氰酸酯；1,4-環己烷二異氰酸酯、4,4'-二環己基甲烷二異氰酸酯、異佛爾酮二異氰酸酯、降冰片烷二異氰酸酯等之脂
10 環式二異氰酸酯。其等二異氰酸酯可單獨使用一種，亦可混合兩種以上無妨。其等二異氰酸酯中，以併用甲苯二異氰酸酯及二環己基甲烷二異氰酸酯者為佳。

另一方面，本發明之多量化二異氰酸酯，指附加三種以上的二異氰酸酯多量化而成之異氰酸酯變性體或其等之
15 混合物。前述異氰酸酯變性體可舉出諸如1)三羥甲基丙烷加合物型態、2)縮二脲型態、3)異三聚氰酸酯型態等等，尤以異三聚氰酸酯型態或縮二脲型態為佳。

在本發明中，形成多量化二異氰酸酯之二異氰酸酯宜使用脂肪族二異氰酸酯，且使用1,6-六甲撐二異氰酸酯尤
20 佳。又，多量化二異氰酸酯亦可為聚胺酯變性、脲基甲酸酯變性、及縮二脲變性等之業經變性化者。

高分子量聚醇 α ，諸如：以聚四甲撐醚二醇為代表之聚醚聚醇、以聚丁撐己二酸酯為代表之聚酯聚醇、聚己內酯聚醇、聚己內酯般之聚酯二醇與烷撐碳酸酯之反應物等

等為例之聚酯聚碳酸酯聚醇、將乙撐碳酸酯與多元醇反應，其次將所得到之反應混合物與有機二羧酸反應之聚酯聚碳酸酯聚醇、及、經聚羥基化合物與芳基碳酸酯之酯交換反應所得到之聚碳酸酯聚醇等等。其等化合物可單獨使

5 用，亦可併用兩種以上。

高分子量聚醇 α 之數均分子量並無特別限制，但由所得到之聚胺酯樹脂之黏彈性特性的觀點來看，以500至5000為佳，更佳為1000至2000。數均分子量不足500時，使用該物之聚胺酯樹脂不具有充分的彈性特性，變成脆性聚合
10 物。為此，由該聚胺酯樹脂製造之研磨墊太硬，成為晶圓表面之裂痕的原因所在。又，由於容易磨損，因此從墊的壽命之觀點來看，也不好。另一方面，數均分子量超過5000時，使用該物之聚胺酯樹脂變得太軟，因此由該聚胺酯樹脂製造之研磨墊有平坦性特性變差之傾向。

15 作為異氰酸酯末端預聚物B之聚醇成分之聚乙二醇的數均分子量須為200至1000，且以250至650為佳。數均分子量低於200時，交聯間距離變短，變成難以固持水，不能得到高吸水性之聚胺酯發泡體。結果使得漿液的固持性變差，不能提高研磨速度。此外，數均分子量超過1000時，
20 交聯間距離拉長，因此吸水性變高，吸水時的尺寸變化變大。

低分子量聚醇為異氰酸酯末端預聚物A之必要原料。以低分子量聚醇而言，諸如乙二醇、1,2-丙二醇、1,3-丙二醇、1,2-丁二醇、1,3-丁二醇、1,4-丁二醇、2,3-丁二

醇、1,6-己二醇、新戊二醇、1,4-環己撐二甲醇、3-甲基-1,5-戊二醇、二乙二醇、三乙二醇、1,4-雙(2-羥基乙氧基)苯、三羥甲基丙烷、丙三醇、1,2,6-己三醇、季戊四醇、四羥甲基環己烷、甲基葡萄糖甘、山梨糖醇、甘露糖醇、甜醇、蔗糖、2,2,6,6-四(羥基甲基)環己醇、二乙醇胺、N-甲基二乙醇胺、及三乙醇胺等等。其等可單獨使用，亦可併用兩種以上。又，作為異氰酸酯末端預聚物B之原料亦可適當使用低分子量聚醇。

又，對於異氰酸酯末端預聚物A及B之原料，亦可併用乙二胺、甲苯二胺、二苯基甲烷二胺、及二乙撐基三胺等低分子量聚胺等。又，亦可併用單乙醇胺、2-(2-胺基乙基胺基)乙醇、及單丙醇胺等之醇胺。其等可單獨使用，亦可併用兩種以上。

低分子量聚醇或低分子量聚胺等之調配量並無特別限制，可依欲製造之研磨墊(研磨層)所要求之特性而適當決定，但佔作為異氰酸酯末端預聚物A之原料之含全活性氫基之化合物的10至25莫耳%者為佳。

製作異氰酸酯末端預聚物B時，宜調配多量化二異氰酸酯及聚乙二醇成為NCO Index(即異氰酸酯指數)是3至5者，且以NCO Index是3至4為更佳。

此外，製作異氰酸酯末端預聚物A時之NCO Index並無特別限制，通常為1.5至2.5程度。

藉預聚法製造聚胺酯發泡體時，在預聚物之固化上是使用鏈伸長劑。鏈伸長劑是一至少具有活性氫基2個以上之

有機化合物，活性氫基可舉氫氧基、伯胺基或仲胺基、硫代基(SH)等等為例。具體上可舉下列化合物為例，諸如：

4,4'-甲撐雙(鄰氯苯胺)(MOCA)、2,6-二氯-對苯撐二胺、4,4'-甲撐雙(2,3-二氯苯胺)、3,5-雙(甲基硫代)-2,4-
5 一甲苯二胺、3,5-雙(甲基硫代)-2,6-甲苯二胺、3,5-二乙基甲苯-2,4-二胺、3,5-二甲基甲苯-2,6-二胺、三
甲撐二醇-二-對胺基苯甲酸酯、聚四氫呋喃-二-對胺基苯甲酸酯、4,4'-二胺基-3,3',5,5'-四乙基二苯基甲
烷、4,4'-二胺基-3,3'-二異丙基-5,5'-二甲基二苯基
10 甲烷、4,4'-二胺基-3,3',5,5'-四異丙基二苯基甲烷、1,2-
一雙(2-胺基苯基硫代)乙烷、4,4'-二胺基-3,3'-二乙基-
5,5'-二甲基二苯基甲烷、N,N'-二-仲丁基-4,4'-二
胺基二苯基甲烷、3,3'-二乙基-4,4'-二胺基二苯基甲
烷、間苯二甲基二胺、N,N'-二-仲丁基-對苯撐基二胺、
15 間苯撐基二胺、及對苯二甲基二胺等等之聚胺類，或者是，
上述低分子量聚醇或低分子量聚胺等等。其等化合物可單
獨使用一種，亦無妨混合2種以上使用。

本發明中之異氰酸酯末端預聚物A、異氰酸酯末端預聚物B、及鏈伸長劑之比，可藉各分子量或研磨墊之預期物性
20 等等而作各種變更。相對於異氰酸酯末端預聚物A100重量份，異氰酸酯末端預聚物B之添加量係以5至30重量份為佳，且以10至20重量份更佳。又，為了得到具有預期之研磨特性之研磨墊時，相對於鏈伸長劑之活性氫基(氫氧基、胺基)數之前述預聚物之異氰酸酯基數宜為0.8至1.2，更以

0.99至1.15為佳。異氰酸酯基數在前述範圍之外時，將產生固化不良，不能得到所要求之比重及硬度，研磨特性處於降低之傾向。

聚胺酯發泡體可運用熔融法、溶液法等公知之胺酯化技術而製造，但考慮成本、作業環境等之情況下，以熔融法製造者為佳。

本發明之聚胺酯發泡體之製造是藉預聚法進行的。藉預聚法所得到之聚胺酯樹脂具有優異的物理特性，因此適合。

又，異氰酸酯末端預聚物A及B係以分子量為800至5000程度時，具有優異的加工性及物理特性等等，因此適合。

前述聚胺酯發泡體之製造，係混合含有異氰酸酯末端預聚物A及B之第1成份、及含有鏈伸長劑之第2成份而固化者。

聚胺酯發泡體之製造方法，可舉添加中空珠粒之方法、機械式發泡法、化學式發泡法等等。又，亦可併用各方法，但尤以使用了聚烷基矽氧烷及聚醚之共聚物之矽系界面活性劑之機械式發泡法為佳。該矽系界面活性劑可舉例出SH-192、L-5340(外商Dow Corning Toray Co., Ltd製造)等為適合之化合物。

又，因應需要，亦可添加抗氧化劑等之穩定劑、潤滑劑、顏料、填充劑、防靜電劑、及其他添加劑。

如下說明製造用以構成研磨墊(研磨層)之微細氣泡型

態之熱固化性聚胺酯發泡體之方法例。本聚胺酯發泡體之製造方法具有如下之步驟。

1)製作氣泡分散液之發泡步驟

- 在含有異氰酸酯末端預聚物A及B之第1成份添加矽系
- 5 界面活性劑，使其於聚胺酯發泡體中佔0.05至10重量%者，在非反應性氣體的存在下攪拌，令非反應性氣體成為微細氣泡而分散，成為氣體分散液。前述預聚物在常溫下為固態時，在適當的溫度下預熱，熔融後再使用之。

2)固化劑(鏈伸長劑)混合步驟

- 10 在上述氣泡分散液中添加含有鏈伸長劑之第2成份，混合攪拌，形成發泡反應液。

3)澆鑄步驟

將上述發泡反應液流入模具中。

4)固化步驟

- 15 將流入模具之發泡反應液加熱，使其反應固化。

為形成前述微細氣泡而所使用之非反應性氣體係以不是可燃性者為佳，具體上可舉氮氣、氧氣、碳酸氣體、氬氣或氫氣等稀有氣體、及其等混合氣體為例，又，在成本上，以使用進行乾燥而除去水份之空氣為最佳。

- 20 將非反應性氣體形成微細氣泡狀而分散於含有矽系界面活性劑之第1成份之攪拌裝置並無特別限制，可使用公知之攪拌裝置，具體上可舉出具體上可舉勻化器、溶解器、雙軸遊星型攪拌器(行星齒輪攪拌器)等等為例。攪拌裝置之攪拌葉片的形狀亦無特別限制，一使用打漿器型之攪拌葉

片，即可得到微細氣泡，因此為佳。

又，在發泡步驟中作成氣泡分散液之攪拌及混合步驟中
添加鏈伸長劑後混合之攪拌使用不同的攪拌裝置，亦為
理想之態樣。尤其是混合步驟中之攪拌不是形成氣泡之攪
拌亦可，且使用不將較大的氣泡攪入之攪拌裝置之使用為
5 佳。如此攪拌裝置係以遊星型攪拌器為合適。對於發泡步
驟及混合步驟之攪拌裝置使用同一攪拌裝置亦無礙，因應
需要，進行調整諸如調整攪拌葉片之轉速等之攪拌條件使
用亦佳。

10 前述聚胺酯發泡體之製造方法中，將發泡反應液流入
模具且反應到不能流動為止之發泡體加熱、後固化之步
驟，係具有提高發泡體之物理特性之效果，因此極為適合。
在於將發泡反應液流入模具後馬上放入加熱釜中進行後固
化之條件之下亦可，在如此條件之下，不會將熱立即傳遞
15 到反應成分，因此不會將氣泡徑增大。固化反應在常壓下
進行時，氣泡形狀為穩定狀態，因此為佳。

在前述聚胺酯樹脂中，使用促進叔胺系等之公知聚胺
酯反應之催化劑，亦無妨。催化劑的種類、添加量可考慮
在混合步驟後流入預定形狀之模具時所花費的流動時間來
20 加以選擇。

前述聚胺酯發泡體之製造可為測量各成分後放入容器
並予以攪拌之批次方式，亦可為將各成分及非反應性氣體
連續供應到攪拌裝置且進行攪拌，送出氣泡分散液，製造
成形品之連續生產方式。

又，可採用如下方法，即，將成為聚胺酯發泡體之原料之預聚物放入反應容器中，之後再加入鏈伸長劑，經攪拌後，流入預定大小之澆鑄模具中，製造結塊，使用鉋狀或帶鋸刀狀之切割器切割該結塊，或，在前述澆鑄的階段
5 中，形成薄片狀者亦可。又，亦可將成為原料之樹脂溶解，且由T型塑模擠出成形，直接得到薄片狀的聚胺酯發泡體。

前述聚胺酯發泡體之平均氣泡徑係以20至70 μm 為佳，且以30至60 μm 更佳。又，前述聚胺酯發泡體之切割速率宜為2 $\mu\text{m}/\text{min}$ 以下，更以1.5 $\mu\text{m}/\text{min}$ 以下者為佳。又，
10 前述聚胺酯發泡體係於吸水時之尺寸變化率宜為0.8%以下，更以0.7%以下為佳。又，前述聚胺酯發泡體係於吸水時之彎曲彈性模數的變化率宜為40%以下，更以35%以下為佳。此外，前述各物性之測定方法係依據實施例之記載。

前述聚胺酯發泡體之Asker D硬度宜為45至65度，更以
15 50至60度為佳。

本發明之研磨墊(研磨層)之與被研磨材接觸之研磨側表面具有用以固持且更新研磨漿之凹凸構造。由發泡體形成之研磨層係於研磨表面具有多數開口，發揮用以固持、更新研磨漿之作用，但在研磨表面形成凹凸構造時，可更
20 有效率地進行研磨漿之固持及更新，又，可防止因與被研磨材之吸著所造成之被研磨材之被破壞。凹凸構造只要是可固持暨更新研磨漿之形狀時，即無特別限制，可為XY格子狀凹槽、同心圓狀凹槽、通孔、未貫穿之孔穴、多角柱、圓柱、螺旋狀凹槽、偏心圓狀凹槽、放射狀凹槽、及其等

凹槽之組合。又，其等凹凸構造為具規則性之構造，是一般常見的，但為使研磨漿之固持暨更新性為所希望的時候，亦可在每隔某一範圍變化槽距、槽寬、槽深等。

前述凹凸構造之形成方法並無特別限制，例如使用預定尺寸之切削刀般之鑽模來做機械切削之方法、將樹脂流入具有預定表面形狀之模具且予以固化之方法、以具有預定表面形狀之加壓板，沖壓樹脂而形成之方法、使用微影方式形成之方法、使用印刷手法而形成之方法、及藉使用二氧化碳氣體雷射等之雷射光線形成之方法等等。

10 研磨層的厚度並無特別限制，但通常是0.8mm-4mm程度，又以1.5mm-2.5mm為佳。製造前述厚度之研磨區之方法，例如使用帶鋸方式或刨刀方式之切割器而將前述微細發泡體之結塊切成預定厚度之方法、將樹脂流入具有預定厚度之腔室之模具而固化之方法、及使用塗覆技術或薄片
15 成形技術之方法等等。

又，前述研磨層之厚度偏差宜於100 μ m以下為佳。厚度偏差超過100 μ m時，在研磨層具有很大的扭曲，形成有相對於被研磨材之接觸狀態相異之部分，對於研磨特性有不良的影響。又，為解決研磨層的厚度偏差，一般在研磨
20 初期使用電熔或熔著有鑽石研磨顆粒之砂輪整修機進行磨削，但超過上述範圍時，磨削時間過長，而形成生產效率降低者。

抑制研磨層厚度之偏差之方法，可舉將已切割了具預定厚度之研磨薄片表面拋光之方法為例。又，拋光時，以

採用粒度等不同之研磨材做階段的方式進行者為佳。

本發明之研磨墊是將前述研磨層與緩衝片貼合而成者。

前述緩衝片(緩衝層)是補強研磨層之特性者。緩衝片是
5 為了在CMP中將處於取捨(trade-off)關係之平面性及均勻
性兩者同時成立時所必要者。平面性係指研磨具有形成圖
案時所發生之微小凹凸之晶圓時之圖案部的平坦性，均勻
性係指被研磨材整體之均勻性。藉研磨層之特性，改善平
面性，藉緩衝片之特性，改善均勻性。在本發明之研磨墊
10 中，緩衝片宜使用比研磨層更柔軟者。

前述緩衝片，可舉諸如聚酯不織布、耐隆不織布、丙
烯酸不織布等之纖維不織布、含浸有聚胺酯之聚酯不織布
般之樹脂含浸不織布、聚胺酯成形體或聚乙烯成形體等之
高分子樹脂發泡體、丁二烯橡膠、異戊二烯橡膠等之橡膠
15 性樹脂、及感光性樹脂等等為例。

將研磨層與緩衝片貼合之手法可舉諸如將研磨區及緩
衝片夾著雙面膠帶且壓合之方法為例。

前述雙面膠帶是具有在不織布或薄膜等之基材的兩面
設置接著層之一般構成者。如果考慮到防止研磨漿浸透到
20 緩衝片等之狀況時，對於基材則使用薄膜為佳。又，接著
層之組成係可舉諸如橡膠系接著劑或丙烯酸系接著劑等等
為例。如果考慮到金屬離子之含量時，丙烯酸系接著劑由
於金屬離子含量較少，因此較佳。又，研磨層及緩衝片之
組成也有可能不同，因此亦可使雙面膠帶的各接著層之組

成不同，以使各層之接著力合適化。

本發明之研磨墊亦可在與壓板接著之面設置雙面膠帶。該雙面膠帶是與上述同樣，可使用具有在基材的兩面設置接著層之一般構成者。以基材而言，可舉不織布或薄膜為例。考慮在使用研磨墊之後由壓板(platen)剝離之情況時，對於基材宜使用薄膜。又，接著層之組成可舉橡膠系接著劑或丙烯酸系接著劑等等為例。如果考慮到金屬離子之含量時，丙烯酸系接著劑由於金屬離子含量較少，因此較佳。

半導體元件是經過使用前述研磨墊，研磨半導體晶圓之表面之步驟而製造者。半導體晶圓一般是在矽晶圓上堆疊佈線金屬及氧化膜而構成者。半導體晶圓之研磨方法、研磨裝置並無特別限制，如第1圖所示，可使用諸如下列研磨裝置進行，該研磨裝置包含有：研磨平台2，用以支撐研磨墊(研磨層)1者；支撐台5(研磨頭)，係用以支撐半導體晶圓4者；背材，係用以對晶圓施以均勻加壓者；供應機構，係用以供應研磨劑3者。研磨墊1例如以雙面膠帶貼附，再安裝在研磨平台2。研磨平台2與支撐台5各配置成使各所支撐之研磨墊1與半導體晶圓4相對者，各具有轉軸6、7。又，支撐台5側設有用以將半導體晶圓4壓在研磨墊1之加壓機構。在研磨時，一邊將研磨平台2及支撐台5旋轉，將半導體晶圓4按壓到研磨墊1，並一邊供應酸性研磨漿，進行研磨。酸性研磨漿之流量、研磨載重、研磨平台轉數、及晶圓轉數並無特別限制，可適當調整。

藉此，除去半導體晶圓4表面上突出之部分，研磨成平坦狀。之後，藉切割、拋光、封裝等，製造半導體元件。半導體元件可用於運算處理裝置或記憶體。

實施例

- 5 以下，舉實施例說明本發明，但本發明並不受其等實施例限定。

[測定、評價方法]

(數均分子量之測定)

- 數均分子量係藉GPC(凝膠滲透色譜法)測定，且藉標準
10 聚苯乙烯換算。

 GPC裝置：日商島津製作所製造、LC-10A

 柱：Polymer Laboratories公司製造、連結(PLgel、5 μ m、500Å)、(PLgel、5 μ m、100Å)及(PLgel、5 μ m、50Å)等三個柱使用

- 15 流量：1.0ml/min

 濃度：1.0g/l

 注入量：40 μ l

 柱溫度：40°C

 溶析液：四氫呋喃

- 20 (平均氣泡徑之測定)

 令利用鏡檢切片器盡可能地將所製作之聚胺酯發泡體平行切成厚度1mm以下者，作為平均氣泡徑測定用試料。將試料固定在玻璃載片(slide glass)上，使用SEM(S-3500N、日商日立科學系統(股)公司製造)，以100倍觀察之。

對所得之影像，利用影像解析軟體(WinRoof、日商三谷商事(股)公司製造)，測定任意範圍之全氣泡徑，算出平均氣泡徑。

(比重的測定)

- 5 根據JIS Z8807-1976進行之。將所製作之聚胺酯發泡體切成4cm×8.5cm之長方形狀(厚度：隨意)，作成比重測定用試料，在溫度 $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 、濕度 $50\% \pm 5\%$ 之環境下靜放16小時。在測定時，使用比重計(德商Sartorius公司製造)，測定比重。

10 (硬度之測定)

根據JIS K6253-1997進行之。將所製作之聚胺酯發泡體切成2cm×2cm(厚度：隨意)之物作為硬度測定用試料，在溫度 $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 、濕度 $50\% \pm 5\%$ 之環境下靜放16小時。在測定時，將試料重疊，作成厚度6mm以上。使用硬度計(日商高

- 15 分子計器公司製造、Asker D型硬度計)，測定硬度。

(切割速率之測定)

將所製作之聚胺酯發泡體薄片(ϕ 380mm、厚度1.25mm)貼在研磨裝置(MAT公司製造、MAT-BC15)之壓板。使用描繪機(日商三菱材料(股)公司製造、光點式)，以強制驅動器

20 轉數115rpm、壓板轉數70rpm、描線載重7磅、吸水量200ml/min、及描線時間1.5hr之條件下，在聚胺酯發泡體薄片之表面描線。在描線結束後，由聚胺酯發泡體薄片切出寬度10mm×長度380mm之長方形狀樣本。由該樣本之中心部開始每隔20mm測定厚度(一側9點，全部18點)。接著，在各測

定位置算出與未描線之中心部間之厚度之差(磨損量)，算出其平均值。藉下列式子算出切割速率。

$$\text{切割速率}(\mu\text{ m/min}) = \text{磨損量的平均值}/(1.5 \times 60)$$

(吸水時之尺寸變化率之測定)

- 5 根據 JIS K7312 進行之。將所製作之聚胺酯發泡體切成寬度 20mm×長度 50mm×厚度 1.27mm 之大小，作為樣本。將該樣本浸泡在 25°C 之蒸餾水中 48 小時，將浸泡前後之長度代入下列式中，算出尺寸變化率。

$$\text{尺寸變化率}(\%) = [(\text{浸泡後的長度} - \text{浸泡前之長度}) / \text{浸泡前之長度}] \times 100$$

- 10 (吸水率之測定)

將所製作之聚胺酯發泡體切成寬度 20mm×長度 50mm×厚度 1.27mm 之大小，作為樣本。將該樣本浸泡在 25°C 之蒸餾水中 48 小時，將浸泡前後之重量代入下列式中，算出吸水率。吸水率以 4.5% 以上者為佳。

- 15 吸水率(\%) = $[(\text{浸泡後的重量} - \text{浸泡前之重量}) / \text{浸泡前之重量}] \times 100$

(吸水時彎曲彈性模數之變化率的測定)

將所製作之聚胺酯發泡體切成寬度 1mm×長度 3mm×厚度 2mm 之大小，作為樣本。使用測定裝置(美商 Instron 公司、5864 桌上型測試機系統)，以下列條件測定彎曲彈性模數。

- 20
- 彎曲強度測定用鑽模：支點間距 22mm
 - 十字頭速度：0.6mm/min
 - 移動變位量：6.0mm

又，將前述樣本浸泡在 25°C 之蒸餾水中 48 小時。之後，以與前述同樣之方法，測定彎曲彈性模數。藉下列式子算

出吸水時之彎曲彈性模數之變化率。

$$\text{變化率}(\%) = \frac{[(\text{乾燥時之彎曲彈性模數} - \text{浸泡後之彎曲彈性模數}) / \text{乾燥時之彎曲彈性模數}] \times 100}{}$$

(研磨特性之評價)

- 5 對於研磨裝置，使用SPP600S(日商岡本工作機械公司製造)，使用所製作之研磨墊，進行研磨特性之評價。研磨速度是對於在8吋矽晶圓堆疊熱氧化膜 $1\mu\text{m}$ 之物，針對1片，研磨 $0.5\mu\text{m}$ ，由此時之時間計算。將晶圓第100片、第300片及第500片之研磨速度列於表1。在氧化膜之膜厚測定
- 10 上使用干擾式膜厚測定裝置(日商大塚電子公司製造)。研磨條件是研磨中以流量 150ml/min 添加作為研磨漿之矽漿(SS12、美商Cabot公司製造)。研磨載重為 350g/cm^2 、研磨台轉數 35rpm 、晶圓轉數 30rpm 。

- 在平坦化特性之評價中，在8吋矽晶圓堆疊熱氧化膜
- 15 $0.5\mu\text{m}$ 之後，進行預定之圖案化後，藉p-TEOS堆疊氧化膜 $1\mu\text{m}$ ，製作初期段差 $0.5\mu\text{m}$ 之附有圖案之晶圓，以前述條件對該晶圓進行研磨。

- 對於平坦化特性，測定削減量。對於寬度 $270\mu\text{m}$ 之線條以 $30\mu\text{m}$ 之間隙排列之圖案及寬度 $30\mu\text{m}$ 之線條以 $270\mu\text{m}$ 之間隙排列之圖案，測定上述2種圖案之線條上部的段差
- 20 變成 $2000\text{\AA}$ 以下時之 $270\mu\text{m}$ 間隙的削減量。間隙的削減量少時，則不欲削減之部分的削減量變少，顯示平坦性較高者。將晶圓第100片、第300片及第500片之削減量列於表1。

面內均勻性之評價是使用在8吋的矽晶圓堆疊熱氧化

膜 $1\mu\text{m}$ 之物，在上述研磨條件下進行研磨 2 分鐘，如第 2 圖所示，由晶圓上之特定位置 25 點之研磨前後之膜厚測定值，求出研磨速度最大值及研磨速度最小值，將其值代入下列式子中算出。將晶圓第 100 片、第 300 片及第 500 片之片內均勻性列於表 1。此外，面內均勻性之值愈小，表示晶圓表面之均勻性愈高者。

$$\text{面內均勻性}(\%) = \frac{\{(\text{研磨速度最大值} - \text{研磨速度最小值}) / (\text{研磨速度最大值} + \text{研磨速度最小值})\} \times 100}$$

實施例 1

10 容器裡放入甲苯二異氰酸酯(2,4-體/2,6-體 = 80/20 之混合物)1229 重量份、4,4'-二環己基甲烷二異氰酸酯 272 重量份、數均分子量 1018 之聚四甲醚二醇 1901 重量份、二乙二醇 198 重量份，以 70°C 反應 4 小時，得到異氰酸酯末端預聚物 A。

15 又，容器裡放入多量化 1,6-六甲基二異氰酸酯(日商住化 Bayer Urethane 公司製造、Sumidur®N 3300、三聚異氰酸酯型)100 重量份、及數均分子量 300 之聚乙二醇 19.5 重量份(NCO Index(異氰酸酯指數)：4.0)，以 100°C 反應 3 小時，得到異氰酸酯末端預聚物 B1。

20 將前述預聚物 A100 重量份、前述預聚物 B1(12 重量份)、及矽系界面活性劑(外商 Dow Corning Toray Co., Ltd. 製造、SH-192)3.4 重量份加入聚合容器內予以混合，調整到 70°C ，進行減壓脫泡。之後，使用攪拌葉片，以轉數 900rpm 激烈地攪拌約 4 分鐘，將氣泡打進反應系內。在此添加事先

以 120°C 溶融之 4,4'-甲撐基雙(鄰氯苯胺)31.3 重量份。攪拌該混合液約 70 秒，流入淺盤型之開式模具(澆鑄容器)。等到該混合液之流動性沒有之時，放入烤爐內，以 100°C 進行後固化 16 小時，得到聚胺酯發泡體結塊。

- 5 使用切片器(外商 Amitec 公司製造、VGW-125)，切割以約 80°C 加熱之前述聚胺酯發泡體結塊，得到聚胺酯發泡體薄片。其次，使用拋光機(外商 Amitec 公司製造)，實施該薄片之表面拋光處理，直至厚度變成 1.27mm，得到已調整厚度精度之薄片。將業經拋光處理之薄片沖切成直徑 61cm 之
- 10 大小，使用凹槽加工機(外商鐵克隆公司製造)，在表面進行槽寬 0.25mm、槽距 1.50mm、槽深 0.40mm 之同心圓狀之凹槽加工，進行研磨薄片(研磨層)。使用層壓機而將雙面膠帶(日商積水化學工業(股)公司製造、雙黏膠帶)貼在該研磨薄片之與凹槽加工面相反側之面。進而，對施有電暈處理之
- 15 緩衝薄片(日商 Toray 公司製造、聚乙烯成形體、Toray PEF、厚度 0.8mm)之表面進行拋光處理，使用層壓機將該薄片貼在前述雙面膠帶。進而，使用層壓機而將雙面膠帶貼在緩衝薄片之另一面，製作研磨墊。

實施例 2

- 20 容器裡放入多量化 1,6-六甲基二異氰酸酯(日商住化 Bayer Urethane 公司製造、Sumidur®N 3300、三聚異氰酸酯型)100 重量份、及數均分子量 600 之聚乙二醇 38.9 重量份(NCO Index: 4.0)，以 100°C 反應 3 小時，得到異氰酸酯末端預聚物 B2。

在實施例1中使用預聚物B2(14重量份)，代替預聚物B1(12重量份)，其餘以與實施例1同樣之方法，製作研磨墊。

實施例3

容器裡放入多量化1,6-六甲基二異氰酸酯(日商住化
5 Bayer Urethane公司製造、Sumidur®N 3300、三聚異氰酸酯型)100重量份、及數均分子量1000之聚乙二醇64.8重量份(NCO Index：4.0)，以100°C反應3小時，得到異氰酸酯末端預聚物B3。

在實施例1中使用預聚物B3(16.5重量份)，代替預聚物
10 B1 (12重量份)，且將矽系界面活性劑之添加量由3.4重量份改為3.5重量份，將4,4'-甲撐雙(鄰氯苯胺)之添加量由31.3重量份改為30.8重量份，其餘以與實施例1同樣之方法，製作研磨墊。

比較例1

15 在實施例1中不添加預聚物B1，將SH-192之添加量由3.4重量份改為3.0重量份，將4,4'-甲撐雙(鄰氯苯胺)之添加量由31.3重量份改為26.6重量份，其餘以與實施例1同樣之方法，製作研磨墊。

[表 1]

	平均 氣泡徑 (μm)	比重	D 硬度 (度)	剪切率 ($\mu\text{m}/\text{min}$)	尺寸 變化率 (%)	吸水率 (%)	彎曲彈 性模數 降低率 (%)	研磨速度 ($\text{\AA}/\text{min}$)			削減量 ($\text{\AA}$)			面內均勻性 (%)		
								100 片	300 片	500 片	100 片	300 片	500 片	100 片	300 片	500 片
實施例 1	55	0.86	53	1.5	0.48	6.00	30	2750	2750	2750	2800	2800	2850	5.6	6.8	8.0
實施例 2	52	0.86	51	1.3	0.55	6.80	33	2800	2800	2800	2900	2900	2900	5.5	7.7	9.2
實施例 3	54	0.86	50	1.1	0.68	6.70	38	2800	2800	2800	2900	2950	2950	5.5	8.3	10.3
比較例 1	53	0.86	50	1.0	0.90	3.00	55	2200	2200	2200	3000	3200	3400	7.5	10.0	20.0

由表1的結果可知，本發明之研磨墊係具有高吸水性，且吸濕時或吸水時之尺寸穩定性高，研磨速度、平坦性特性、及面內均勻特性優異，該特性的偏差亦可被抑制。尤其可知道本發明之研磨墊之研磨速度大。

5 【圖式簡單說明】

第1圖係顯示在CMP研磨所使用之研磨裝置例之概略構成圖。

第2圖係顯示晶圓上之膜厚測定位置25點之概略圖。

【主要元件符號說明】

- | | |
|--------------|-----------------|
| 1...研磨墊(研磨層) | 4...被研磨材(半導體晶圓) |
| 2...研磨平台 | 5...支撐台(研磨頭) |
| 3...研磨劑(研磨漿) | 6、7...轉軸 |

五、中文發明摘要：

本發明之目的係於提供一種在吸濕或吸水時維持高度的尺寸穩定性，且研磨速度大之研磨墊及其製造方法。又，另一目的係於提供一種使用該研磨墊之半導體元件之製造方法。本發明係有關於一種研磨墊，其具有由含有微細氣泡之聚胺酯發泡體所構成之研磨層，其特徵在於前述聚胺酯發泡體包含有一反應固化體，該反應固化體係由(1)含有異氰酸酯單體、高分子量聚醇 α 、及低分子量聚醇而構成之異氰酸酯末端預聚物A；(2)含有多量化二異氰酸酯及數均分子量200至1000之聚乙二醇而構成之異氰酸酯末端預聚物B；及(3)鏈伸長劑反應得到者。

六、英文發明摘要：

十、申請專利範圍：

1. 一種研磨墊，具有由含有微細氣泡之聚胺酯發泡體所構成之研磨層，其特徵在於前述聚胺酯發泡體包含有一反應固化體，
 - 5 該反應固化體係由(1)含有異氰酸酯單體、高分子量聚醇 α 、及低分子量聚醇而構成之異氰酸酯末端預聚物A；(2)含有多量化二異氰酸酯及數均分子量250至650之聚乙二醇而構成之異氰酸酯末端預聚物B；及(3)鏈伸長劑反應得到者，且
 - 10 其中前述高分子量聚醇 α 為數均分子量1000至2000之聚醚聚醇，前述異氰酸酯單體為甲苯二異氰酸酯及雙環己基甲烷二異氰酸酯；
 - 其中前述多量化二異氰酸酯為異三聚氰酸酯型及/或縮二脲型之多量化六甲撐二異氰酸酯。
- 15 2. 如申請專利範圍第1項之研磨墊，其中相對於前述異氰酸酯末端預聚物A100重量份，前述異氰酸酯末端預聚物B之添加量係5至30重量份。
3. 如申請專利範圍第1項之研磨墊，其中前述聚胺酯發泡體之平均氣泡徑為20 μ m至70 μ m，切割速率為2 μ m/min以下。
- 20 4. 如申請專利範圍第1項之研磨墊，其中前述聚胺酯發泡體係於吸水時之尺寸變化率為0.8%以下，吸水時之彎曲彈性模數的變化率為40%以下。
5. 如申請專利範圍第1項之研磨墊，其中前述聚胺酯發泡

體含有矽系界面活性劑 0.05 重量%至 10 重量%。

6. 一種研磨墊之製造方法，包含混合含有異氰酸酯末端預聚物之第 1 成分及含有鏈伸長劑之第 2 成分，使該混合物固化，製作聚胺酯發泡體之步驟，其特徵在於前述步驟包含有下列步驟，即：

對前述含有異氰酸酯末端預聚物之第 1 成分添加矽系非離子界面活性劑，使該矽系非離子界面活性劑在聚胺酯發泡體中佔 0.05 重量%至 10 重量%；

- 進而，調製一將前述第 1 成分與非反應性氣體攪拌，使前述非反應性氣體成為微細氣泡分散之氣泡分散液；及

之後，在前述氣泡分散液混合前述含有鏈伸長劑之第 2 成分，使其固化，製成聚胺酯發泡體，

又，前述異氰酸酯末端預聚物係，

- (1) 含有異氰酸酯單體、高分子量聚醇 α 、及低分子量聚醇而構成之異氰酸酯末端預聚物 A；及

(2) 含有多量化二異氰酸酯及數均分子量 250 至 650 之聚乙二醇而構成之異氰酸酯末端預聚物 B；且

- 其中前述高分子量聚醇 α 為數均分子量 1000 至 2000 之聚醚聚醇，前述異氰酸酯單體為甲苯二異氰酸酯及雙環己基甲烷二異氰酸酯；

其中前述多量化二異氰酸酯為異三聚氰酸酯型及/或縮二脲型之多量化六甲撐二異氰酸。

7. 一種半導體元件之製造方法，包含有使用申請專利範圍

第 1 項之研磨墊，研磨半導體晶圓之表面之步驟。

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (1) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

- 1...研磨墊(研磨層)
- 2...研磨平台
- 3...研磨劑(研磨漿)
- 4...被研磨材(半導體晶圓)
- 5...支撐台(研磨頭)
- 6、7...轉軸

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無