

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

B24B 37/04

H01L 21/304



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510072918.8

[43] 公开日 2005 年 11 月 30 日

[11] 公开号 CN 1701919A

[22] 申请日 2005.5.24

[21] 申请号 200510072918.8

[30] 优先权

[32] 2004.5.24 [33] JP [31] 153335/04

[71] 申请人 JSR 株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 河原弘二 长谷川亨 樱井富士夫

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 郭煜 庞立志

权利要求书 1 页 说明书 16 页

[54] 发明名称 化学机械研磨用垫

[57] 摘要

本发明提供一种化学机械研磨用垫,其适合应用在金属膜的研磨及绝缘膜的研磨中,可以得到平坦的研磨面,同时可以有效地除去浆料,具有足够长的寿命,可以提供高的研磨速度,且具有降低刮痕的效果。所述研磨垫的特征在于,在研磨面上具有槽,该槽设置在研磨面上,使自研磨面的中心部向周边部的一条假想直线和槽形成多次交叉,槽宽在 0.1~1.5mm 的范围,槽深在 0.9~9.8mm 的范围,与上述假想直线交叉的邻接交叉点间的最小距离在 0.3~2.0mm 的范围,并且上述槽深相对该研磨垫的厚度的比值为 1/7~1/1.1 的范围。

I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1、一种研磨垫，其特征在于，在研磨面上具有一条或多条槽，该槽设置在研磨面上，以使自研磨面的中心部向周边部的一条假想直线和槽形成多次交叉，槽宽在 0.1~1.5mm 的范围，槽深在 0.9~9.8mm 的范围，与上述假想直线交叉的邻接交叉点间的最小距离在 0.3~4.0mm 的范围，并且上述槽深相对该研磨垫的厚度的比值为 1/7~1/1.1 的范围。

2、如权利要求 1 所述的研磨垫，其中，上述槽在研磨面上的形状，是从研磨面的中心部向周边部依次扩大的一条以上的螺旋形或不相互交叉且呈同心圆配置的多个环或多边形。

3、如权利要求 1 或 2 所述的研磨垫，其利用由含有交联聚合物的非水溶性基质和分散在该非水溶性基质中的水溶性粒子构成的原料形成。

4、如权利要求 1~3 任一项所述的研磨垫，其槽宽在 0.2~1.2mm 的范围。

5、如权利要求 1~4 任一项所述的研磨垫，其槽深在 1.4~4.5mm 的范围。

6、如权利要求 1~5 任一项所述的研磨垫，其与假想直线交叉的邻接交叉点间的最小距离在 0.5~3.0mm 的范围。

7、如权利要求 1~6 任一项所述的研磨垫，其槽深相对该研磨垫的厚度的比值为 1/4~1/1.3 的范围。

## 化学机械研磨用垫

## 技术领域

- 5 本发明涉及一种化学机械研磨用垫。

## 背景技术

在半导体制造过程中，作为能够形成具有优良的平坦性的表面的研磨方法受人关注是化学机械研磨 (Chemical Mechanical Polishing-“CMP”)。化学机械研磨是一种边使研磨垫和被研磨面滑动，边使化学机械研磨用水系分散体、例如分散有磨料的水系分散体在化学机械研磨垫表面流下进行研磨的技术。众所周知，在这样的化学机械研磨中，研磨垫的性能形状及特性等大大决定研磨结果。

15 以前，化学机械研磨中使用含有微细气泡的聚氨酯泡沫塑料作为研磨垫，使该树脂的表面开口的槽(以下称作“细孔”)保持浆料进行研磨。已知这时通过在化学机械研磨用垫的表面的研磨面上设置槽，来提高研磨速度和研磨结果(参照特开平 11-70463 号公报、特开平 8-216029 号公报及特开平 8-39423 号公报)。

20 但是，近年来，随着半导体装置的高性能化及小型化，正在向布线的微细化及多层化发展，对化学机械研磨及化学机械研磨用垫的性能要求正在提高。在上述特开平 11-70463 号公报中详细记载了化学研磨用垫的设计，但是，研磨速度及研磨后的被研磨面的状态还不能满足需要。特别有时产生挠伤状的表面缺陷(以下称作“刮痕”)，希望进一步改善。

25 另外，通常被研磨物在连续进行化学机械研磨时，可见研磨速度慢慢地降低，且被研磨的表面状态恶化，因此，每化学机械研磨一定数量的被研磨物，必须中间修整。也就是，中断化学机械研磨工序，除去垫表面的堆积物等，进一步再生垫表面，需要用金刚石切割器等修整器进行所谓的“伐锯”。利用以前知道的化学机械研磨用垫，每进行 1 至 5 片的研磨就需要该中间修整，产品合格率方面存在问题。而且，因为需要频繁的中间修整，化学机械研磨用垫的寿命也短。

### 发明内容

本发明的目的在于，提供一种化学机械研磨用垫，其适合应用在金属膜的研磨及绝缘膜的研磨中，可以得到平坦的研磨面，同时可以有效地除去浆料，具有足够长的寿命，可赋予高的研磨速度，且具有降低刮痕的效果。

由以下说明可知本发明的另外目的及优点。

根据本发明，本发明的上述目的及优点通过研磨垫来实现，研磨垫的特征在于，在研磨面上具有一条或多条槽，该槽设置在研磨面上，使自研磨面的中心部向周边部的一条假想直线和槽形成多次交叉。槽宽在 0.1~1.5mm 的范围，槽深在 0.9~9.8mm 的范围，与上述假想直线交叉的邻接交叉点间的最小距离在 0.3~4.0mm 的范围，并且上述槽深相对该研磨垫的厚度的比值为 1/7~1/1.1 的范围。

### 具体实施方式

上述槽在化学机械研磨用垫的研磨面上开口。该槽具有保持研磨时供给的浆料，使浆料更加均匀地分配在研磨面上的功能。而且，具有使研磨产生的磨耗屑及使用完的浆料等废弃物临时滞留，形成将该废弃物排向外部的排出通路的功能。

该槽的研磨面上形成的形状没有特别限定。例如可以自研磨面的中心部向周边部逐渐扩大的一条以上的例如一条或两条的螺旋形，或不相互交叉而且同心状配置的多个环或多边形。环状槽例如有圆形、椭圆形等，多边形例如有 4 角形、5 角形以上的多边形。

这些槽设置在研磨面上，以使自研磨面的中心部向周边部的一条假想直线和槽多次交叉。例如槽的形状是由上述多个环状槽构成的情况下，在两个环状槽中有两个交叉点，在三个环状槽中有三个交叉点，同样在 n 个环状槽中形成 n 个交叉点。另外，在一条螺旋形的情况下，螺旋形的卷数(360 度为一个卷)进入两卷时交叉点为 2 个，n 卷为 n 个；但是，在两条螺旋形的情况下，进入两卷前交叉点的数为 2 个，进入两卷后可以使交叉点为 3 个，n 卷中可以形成 (n+1) 个。

由多个多边形状槽构成时，也和多个环状槽构成的情况相同。

由多个环状槽或多边形状槽构成时，多个环状槽或多边形相互不交叉进行配置，但是其配置可以同心也可以偏心，优选同心配置。优

选多个环状槽由多个圆环状槽构成，更优选这些圆环状槽同心配置。圆环状槽同心状配置着的研磨垫与其它的研磨垫相比，上述机能好。另外，通过做成同心圆状，使这些机能更好，另外，槽制造时更容易。

5 另外，槽的宽度方向也就是与槽方向成直角方向上的剖面形状没有特别限定。例如，可以做成由平坦侧面与底面形成的三面以上的多面形状、U 字形状、V 字形状等。

槽的宽度在 0.1~1.5mm 的范围，优选 0.1~1.4mm 的范围，更优选 0.2~1.2mm 的范围。形成宽度小于 0.1mm 的槽倾向于浆料的保持力极端低下，同时技术上也有困难。

10 另外，槽的深度在 0.9~9.8mm 的范围，优选 1.0~7.0mm 的范围，更优选 1.4~4.5mm 的范围。槽的深度小于 0.9mm 时，因为研磨垫的寿命过短，故不优选。

而且，槽的间隔，与自研磨面的中心部向周边部的假想直线交叉的邻接交叉点间的最小距离为 0.3~4.0mm 的范围，而且，槽的间隔  
15 中，相邻的槽之间的最小距离在 0.3~4.0mm 的范围，优选在 0.5~3.0mm 的范围，更优选 0.5~2.0mm 的范围。

而且，深度/研磨垫的厚度的比在  $1/7 \sim 1.1$  的范围，优选  $1/6 \sim 1/1.2$  的范围，更优选  $1/4 \sim 1/1.3$  的范围。深度/研磨垫的厚度的比小于  $1/7$  时，研磨用垫的厚度非常厚，实际中不能使用。另外，当  
20 于  $1/1.1$  时，槽和研磨用垫的厚度几乎相同，有时槽的中间的部分倒塌，不能维持槽。

研磨面上除设有这些槽以外，可以具有凹部。另外，作为凹部，可列举圆形及多边形等的平面形状的、开口的凹部，例如圆点图案。

设有上述的槽的研磨垫只要可以发挥研磨垫的机能，无论是任何  
25 原料构成的都可以。在研磨垫的机能中，优选在研磨为止前形成具有保持浆料、将研磨屑临时滞留等机能的细孔。为此，优选具有由水溶性粒子和分散有水溶性粒子的非水溶性基质构成的原料、或者由空洞和分散有空洞的非水溶性基质料构成的原料，例如发泡体等。

其中，前者原料，在水溶性粒子研磨时，与含有水系介质和固体  
30 成分的浆料的水系介质接触，发生溶解或膨润而脱离，并且，脱离形成的细孔中可以保持浆料。另外，后者原料可以作为空洞在预先形成的细孔中保持浆料。

构成上述“非水溶性基质”的原料没有特别限定，因为容易成形为特定形状及性状，具有适当的硬度及适当的弹性等，优选使用有机材料。有机材料例如可以单独使用热塑性树脂、弹性体、橡胶例如交联橡胶及固化树脂例如热固性树脂、光固性树脂等，利用热、光可以固化的树脂等，或混合使用。

其中，热塑性树脂例如有 1,2-聚丁二烯树脂、聚乙烯类的聚烯烃树脂，聚苯乙烯树脂，聚丙烯酸树脂例如(甲基)丙烯酸酯系树脂等；乙烯基酯树脂(不包括丙烯酸树脂)，聚酯树脂，聚酰胺树脂，聚偏二氟乙烯类的氟树脂、聚碳酸酯树脂、聚缩醛树脂等。

弹性体例如有 1,2-聚丁二烯类的二烯弹性体、聚烯烃弹性体(TPO)、苯乙烯-丁二烯-苯乙烯嵌段共聚物(SBS)、其加氢嵌段共聚物(SEBS)类的苯乙烯系弹性体、热塑性聚氨酯弹性体(TPU)、热塑性聚酯弹性体(TPBE)、聚酰胺弹性体(TPAE)类的热塑性弹性体、有机硅树脂弹性体、氟树脂弹性体等。橡胶例如有：丁二烯橡胶例如高顺式丁二烯橡胶、低顺式丁二烯橡胶等、异戊二烯橡胶、苯乙烯-丁二烯橡胶、苯乙烯-异戊二烯橡胶等共轭双烯橡胶、丙烯腈-丁二烯橡胶类的腈橡胶、丙烯酸橡胶、乙烯-丙烯橡胶、乙烯-丙烯-二烯橡胶类的乙烯- $\alpha$ -烯烃橡胶及丁基橡胶，及有机硅橡胶、氟橡胶类的其它的橡胶。

固化树脂例如有聚氨酯树脂、环氧树脂、丙烯酸树脂、不饱和聚酯树脂、聚氨酯-尿酸树脂、尿酸树脂、硅树脂、酚醛树脂、乙烯基酯树脂等。

另外，这些有机材料可以是经酸酐基、羧基、羟基、环氧基、氨基等改性后的物质。通过改性可以调节与后述的水溶性粒子及浆料的亲和性。

这些有机材料可以使用一种，也可以合用两种以上。

而且，这些有机材料可以是其中的一部分或全部被交联的交联聚合物，也可以是非交联聚合物。因此，非水溶性基质可以只由交联聚合物构成，也可以是交联聚合物和非交离合物的混合物，也可以只由非交联聚合物构成。但是，优选只由交联聚合物，或者由交联聚合物和非交联聚合物的混合物构成。通过含有交联聚合物，可以使非水溶性基质具有弹性恢复力，将研磨时施加在研磨垫上的摩擦应力导致

- 的变位抑制到较小。另外，研磨时及修整时非水溶性基质过分地拉长，产生塑性变形，掩埋细孔，进而能够有效地抑制研磨垫表面过分出现毛刺等。因此，在修整时可以有效地形成细孔，可以防止研磨时的浆料的保持性低下，而且，毛刺少不影响研磨平坦性。需要说明的是，
- 5 对进行上述交联的方法没有特别限定，例如可以利用有机过氧化物、硫、硫化物等进行化学交联，利用电子线照射等进行放射线交联等。

- 该交联聚合物，在上述有机材料中可以使用交联橡胶、固化树脂、交联的热塑性树脂及交联的弹性体等。而且，其中从对大量浆料中含有的强酸及强碱具有稳定性、且吸水引起的软化少方面考虑，优选交
- 10 联热塑性树脂及/或交联弹性体。另外，在交联热塑性树脂及交联弹性体中特别优选使用有机过氧化物进行交联过的物质，更优选交联1,2-聚丁二烯。

- 这些交联聚合物的含量没有特别限定，优选非水溶性基质整体的30 体积%以上，更优选 50 体积%以上，特别优选 70 体积%以上，也可以
- 15 是 100 体积%。当非水溶性基质中的交联聚合物的含量小于 30 体积%时，有时不能充分发挥含有交联聚合物的效果。

- 含有交联聚合物的非水溶性基质，根据 JIS K 6251 在 80℃断裂由非水溶性基质构成的试验片时，断裂后残留的伸长度(以下简称为“断裂残留伸长度”)可以在 100%以下。也就是，断裂后的标线间合计距离是断裂前的标线节距离的 2 倍以下。该断裂残留拉伸优选 30 %
- 20 以下，更优选 10%以下，特别优选 5%以下。当断裂残留拉伸超过 100%时，研磨时及面更新时由研磨垫表面刮取的或拉伸的微细片倾向于容易堵塞细孔，故不优选。该“断裂残留伸长度”是指根据 JIS K 6251“硫化橡胶的拉伸试验方法”，在试样形状哑铃状为 3 号形状、拉伸
- 25 速度 500mm/分、试验温度 80℃下进行拉伸试验时，断裂试验片，这时，从断裂分割后的试样的各个标线到断裂部的总距离减去试验前的标线节距离，得到的长度。另外，在实际研磨中因为滑动发热，故在温度 80℃的条件下试验。

- 上述“水溶性粒子”是在研磨垫中，通过和水系分散体的浆料接触，从非水溶性基质中脱离的粒子。该脱离可以通过与浆料中含有的水等接触溶解产生，也可以通过含有这些水等，膨润，形成胶状产生。
- 30 而且，该溶解或膨润不仅利用水，而且也可以通过和含有甲醇等醇系

溶剂的水系混合介质接触产生。

该水溶性粒子除形成细孔的效果之外，在研磨垫中也有增大研磨垫的压痕硬度的效果。例如，优选通过含有水溶性粒子，使本发明的研磨垫的肖氏 D 硬度为 35~100，更优选 40~90，特别优选 45~85。

- 5 当肖氏 D 硬度超过 35 时，可以加大被研磨体可负荷的压力，随之可以提高研磨速度。而且，可以得到高的研磨平坦性。因此，特别优选该水溶性粒子在研磨垫中是可确保足够压痕硬度的中实体。

- 构成该水溶性粒子的原料没有特别限定，例如有：有机水溶性粒子及无机水溶性粒子。有机水溶性粒子的原料例如有：糖类例如淀粉、糊精及环糊精类多糖类、乳糖、甘露糖醇等、纤维素类例如羟丙基纤维素、甲基纤维素等、蛋白质、聚乙烯基醇、聚乙烯基吡咯烷酮、聚丙烯酸、聚环氧乙烷、水溶性的感光性树脂、磺化聚异戊二烯、磺化聚异戊二烯共聚物等。而且，无机水溶性粒子原料例如有：醋酸钾、硝酸钾、碳酸钾、碳酸氢钾、氯化钾、溴化钾、磷酸钾、硝酸镁等。
- 10 这些水溶性粒子可以单独或混合两种以上使用上述各原料。而且，可以是由特定原料构成的一种水溶性粒子，也可以是由不同原料构成的两种以上的水溶性粒子。

- 另外，水溶性粒子的平均粒径优选 0.1~500  $\mu\text{m}$ 、更优选 0.5~100  $\mu\text{m}$ 。细孔的大小优选 0.1~500  $\mu\text{m}$ 、更优选 0.5~100  $\mu\text{m}$ 。当水溶性粒子的平均粒径小于 0.1  $\mu\text{m}$  时，形成的细孔的大小比使用的磨料小，故倾向于难以得到充分保持浆料的研磨垫。另一方面，当超过 500  $\mu\text{m}$  时，形成的细孔的大小过大，得到的研磨垫的机械强度及研磨速度倾向于低下。
- 20

- 该水溶性粒子的含量在设非水溶性基质和水溶性粒子的总和为 100 体积%时，水溶性粒子优选 1~90 体积%，进一步优选 1~60 体积%，更优选 1~40 体积%。当水溶性粒子的含量小于 1 体积%时，得到的研磨垫中细孔不能充分地形成，研磨速度倾向于低下。另外，当含有水溶性粒子超过 90 体积%时，得到的研磨垫中，难以充分防止存在于研磨垫内部的水溶性粒子的水溶性粒子膨润或溶解，难以将研磨垫的硬度及机械强度保持在适当的值。
- 25 30

另外，水溶性粒子优选只在研磨垫内露出至表层的情况下溶解在水中，在研磨垫内部吸湿且不膨润。为此，水溶性粒子可以在最外部

的致使一部分上设有抑制吸湿的外壳。该外壳可以物理性地吸附在水溶性粒子上，可以和水溶性粒子进行化学键合，也可以通过该两方面的作用与水溶性粒子接触。形成上述外壳的材料例如有：环氧树脂、聚酰亚胺、聚酰胺、聚硅酸盐等。另外，该外壳即使只形成在水溶性粒子的

5 粒子的一部分也可以得到足够的上述效果。

上述非水溶性基质为了控制与水溶性粒子的亲和性及非水溶性基质中的水溶性粒子的分散性，可以含有相溶化剂。相溶化剂例如有：利用酸酐基、羧酸基、羟基、环氧基、噁唑啉基及氨基等改性的聚合物，嵌段共聚物，和无规共聚物以及各种非离子系表面活性剂、偶联剂等。

10

一方面，后者的空洞分散形成的非水溶性基质料料，例如构成具有发泡体的研磨垫的非水溶性基质料料例如有：聚氨酯、密胺树脂、聚酯、聚砒、聚乙酸乙烯酯等。

分散在这样的非水溶性基质料料中的空洞的大小，平均值优选

15 0.1~500  $\mu\text{m}$ 、更优选 0.5~100  $\mu\text{m}$ 。

而且，非水溶性基质除上述相溶化剂以外，也可以含有一种或两种以上的以前在浆料中含有的磨料、氧化剂、碱金属氢氧化物、酸、pH 调节剂、表面活性剂及刮痕防止剂等。也可以由此在研磨时只供给水进行研磨。

20 上述磨料例如有由氧化硅、氧化铝、二氧化锆、氧化锆及氧化钛等构成的粒子。这些可以使用一种或两种以上。

上述氧化剂例如有：过氧化氢、过醋酸、过安息香酸、叔丁基过氧化物类的有机过氧化物，过锰酸钾类的过锰酸化合物，重铬酸钾类的重铬酸化合物，碘酸钾类的卤酸化合物，硝酸及硝酸铁类的硝酸化合物，过氯酸类的过卤酸化合物，过硫酸铵类的过硫酸盐，以及杂多酸等。这些氧化剂中，除分解生成物无害的过氧化氢及有机过氧化物之外，特别优选过硫酸铵类的过硫酸盐。这些可以使用一种或两种以上。

25

上述碱金属氢氧化物例如有氢氧化钠、氢氧化钾、氢氧化铷及氢氧化铯等。这些可以使用一种或两种以上。

30

上述酸可以是有机酸及无机酸任一种。这些有机酸例如有：对甲苯磺酸、十二烷基苯磺酸、异戊二烯磺酸、葡萄糖酸、乳酸、柠檬酸、

酒石酸、苹果酸、乙醇酸、丙二酸、蚁酸、草酸、琥珀酸、富马酸、马来酸以及苯二酸等。另外，无机酸例如有：硝酸、盐酸及硫酸等。这些可以使用一种或两种以上。

上述表面活性剂例如有阳离子系表面活性剂和阴离子系表面活性剂等。其中阴离子系表面活性剂例如有：脂肪酸皂、烷基醚羧酸盐类的羧酸盐，烷基苯磺酸盐、烷基萘磺酸盐、 $\alpha$ -烯烃磺酸盐类的磺酸盐，高级醇硫酸酯盐、烷基醚硫酸盐、聚环氧乙烷烷基苯醚硫酸盐类的硫酸酯盐、烷基磷酸酯盐类的磷酸酯盐等。这些可以使用一种或两种以上。

上述刮痕防止剂例如有：联二苯酚、联二吡啶、2-乙烯基吡啶及4-乙烯基吡啶、水杨醛肟、邻-苯二胺及间-苯二胺、邻苯二酚、邻-氨基苯酚、硫代尿素、含有N-烷基的(甲基)丙烯酸酰胺、含有N-氨基烷基的(甲基)丙烯酸酰胺、7-羟基-5-甲基-1,3,4-三吡嗪基三嗪、5-甲基-1H-苯并三唑、酚嗪、密胺及3-氨基-5,6-二甲基-1,2,4-三嗪等。这些可以使用一种或两种以上。

另外，在非水溶性基质中，除上述相溶化剂、上述以前使用的浆料中含有的各种材料以外，可以含有填充剂、软化剂、抗氧剂、紫外线吸收剂、防静电剂、润滑剂、增塑剂等各种添加剂。其中填充剂可以使用：碳酸钙、碳酸镁、滑石粉、粘土类的提高刚性的材料，以及氧化硅、氧化铝、氧化铈、氧化锆、氧化钛、氧化锆、二氧化锰、三氧化锰、碳酸钡类具有研磨效果的材料等。

本发明的研磨垫由研磨面、与其相对的非研磨面及限定研磨面和非研磨面的侧面构成，其形状没有特别限定，例如可以做成圆盘状、多棱柱状等。优选根据研磨装置进行适当地选择。另外，使用前的研磨垫的大小也没有特别限定。圆盘状的研磨垫中，直径为0.5~500cm，优选1.0~250cm、更优选20~200cm，厚度超过0.1mm且100nm以下，优选设定在1~10mm。

本发明的研磨垫的制造方法没有特别限定，研磨垫的槽的形成方法也没有特别限定。例如，可以准备预先形成研磨垫的研磨垫用组合物，将该组合物形成特定形状的外形后，通过切削形成槽。而且，使用形成有作为槽的图案的锻模，将研磨垫用组合物进行锻模成形，由此可以与研磨垫的外形一起同时形成槽。另外，根据锻模成形，可以

容易地将槽的内面的表面粗度设定在  $20\mu\text{m}$  以下。

另外，得到研磨垫用组合物的方法没有特别限定。例如可以利用混炼机等将特定的有机材料等必要的材料进行混炼得到。混炼机可以使用公知的产品。例如有：滚筒机、叶片混砂机、班伯里混炼机、挤出机(单螺杆、多螺杆)等混炼机。

而且，用于得到含有水溶性粒子的研磨垫的含有水溶性粒子的研磨垫用组合物例如可以将非水溶性基质、水溶性粒子和其它的添加剂等进行混炼。但是，通常在混炼时进行加热混炼以使其容易进行加工。优选在这时的温度下，水溶性粒子为固体。由于其是固体，无论其非水溶性基质的相溶性大小如何，都可以使水溶性粒子以前述优选的平

均粒子直径分散。

因此，优选根据使用的非水溶性基质的加工温度，选择水溶性粒子的种类。

本发明的化学机械研磨用垫也可以是在上述的垫的非研磨面侧设有支撑层的多层形垫。

上述支撑层是用研磨面的内面侧支撑化学机械研磨用垫的层。该支撑层的特性没有特别限定。但是优选比垫本体更软质的物质。通过设置更软质的支撑层，可以防止出现在垫本体的厚度薄的情况下，例如，在  $1.0\text{mm}$  以下时，研磨时垫本体上浮，或研磨层叠表面弯曲等，可以稳定地进行研磨。该支撑层的硬度优选垫本体的肖氏 D 硬度为 90% 以下，更优选 50~90%，特别优选 50~80%，最优选 50~70%。

另外，支撑层可以是多孔质体(发泡体)，也可以是非多孔质体。而且，其平面形状没有特别限定，可以和研磨层相同或不同。该支撑层的平面形状例如有圆形、多边形(四边形等)。另外，其厚度也没有特别限定，例如优选  $0.1\sim 5\text{mm}$ ，更优选  $0.5\sim 2\text{mm}$ 。

构成支撑层的原料也没有特别限定，从容易成形为特定的形状及性状，使其具有适当的弹性等方面考虑，优选使用有机材料。

上述的本发明的化学机械研磨用垫在提供平坦的被研磨面的同时可以使其具有高的研磨速度，而且具有足够长的寿命。

本发明的化学机械研磨用垫可以安装在市售的研磨装置上，利用公知的方法进行化学机械研磨。

这种情况下的被研磨面，使用任何种类的化学机械研磨用水系分

散体都可以。

### 实施例

以下，通过实施例对本发明进行更具体地说明。

#### 5 1 研磨垫的制造

##### 实施例 1

利用调温至 160℃的叶片混砂机，将交联并形成非水溶性基质的  
1,2-聚丁二烯(JSR(株)制、商品名“JSR RB830”)70 体积份、和水  
溶性粒子 $\beta$ -环糊精((株)横滨国际生物研究所公司制、商品名“デ  
10 キシパール $\beta$ -100”、平均粒径 20 $\mu$ m)30 体积份，进行混炼，得到  
白色颗粒。然后，配合有机过氧化物(日本油脂(株)制、商品名“パ  
クミル D-40”)0.3 体积份，在 120℃下再混炼，然后，将混炼物挤压  
在锻模内，在 170℃加热 180 分钟，使其交联，得到直径 60cm、厚度  
3.0mm 的圆盘状的成形体。然后，在该成形体的一侧面，使用切削加  
15 工机((株)加藤机械制)，形成宽 0.25mm、深 1.5mm、节距 2.00mm、相  
邻槽间的最小距离 1.75mm 的同心圆状的槽(槽深/研磨层厚=1/2.0)。

##### 实施例 2

和实施例 1 同样地成形，在厚度 3.0mm 的圆盘状成形体的一侧面，  
使用切削加工机((株)加藤机械制)，形成宽 0.25mm、深 2.31mm、节  
20 距 2.00mm、相邻槽间的最小距离 1.75mm 的同心圆状的槽(槽深/研磨  
层厚=1/1.3)。

##### 实施例 3

和实施例 1 同样地成形，在厚度 6.0mm 的圆盘状成形体的一侧面，  
使用切削加工机((株)加藤机械制)，形成宽 0.25mm、深 1.5mm、节距  
25 2.25mm、相邻槽间的最小距离 2.00mm 的同心圆状的槽(槽深/研磨层  
厚=1/4.0)。

##### 实施例 4

和实施例 1 同样地成形，在厚度 6.0mm 的圆盘状成形体的一侧面，  
使用切削加工机((株)加藤机械制)，形成宽 1.00mm、深 3.0mm、节距  
30 2.00mm、相邻槽间的最小距离 1.00mm 的同心圆状的槽(槽深/研磨层  
厚=1/2.0)。

##### 实施例 5

和实施例1同样地成形,在厚度6.0mm的圆盘状成形体的一侧面,使用切削加工机((株)加藤机械制),形成宽0.25mm、深4.5mm、节距2.25mm、相邻槽间的最小距离2.00mm的同心圆状的槽(槽深/研磨层厚=1/1.3)。

5 实施例6

和实施例1同样地成形,在厚度9.0mm的圆盘状成形体的一侧面,使用切削加工机((株)加藤机械制),形成宽0.25mm、深1.5mm、节距2.00mm、相邻槽间的最小距离1.75mm的同心圆状的槽(槽深/研磨层厚=1/6.0)。

10 实施例7

和实施例1同样地成形,在厚度9.0mm的圆盘状成形体的一侧面,使用切削加工机((株)加藤机械制),形成宽0.25mm、深2.25mm、节距2.00mm、相邻槽间的最小距离1.00mm的同心圆状的槽(槽深/研磨层厚=1/4.0)。

15 实施例8

和实施例1同样地成形,在厚度9.0mm的圆盘状成形体的一侧面,使用切削加工机((株)加藤机械制),形成宽0.25mm、深8.18mm、节距2.00mm、相邻槽间的最小距离1.75mm的同心圆状的槽(槽深/研磨层厚=1/1.1)。

20 实施例9

将分子的两末端具有2个羟基的数均分子量为650的聚四亚甲基二醇(三菱化学(株)制、品名“PTMG650”)28.2质量份,和4,4'-二苯基甲烷二异氰酸酯(住化バイエルウレタン(株)制、商品名“スミジュール”)21.7质量份放入反应容器中,边搅拌边使其在90℃下保温反应3小时,然后冷却,得到两末端异氰酸酯预聚物。

25 作为交联剂使用具有3个羟基的数均分子量为330的聚丙二醇(日本油脂(株)制,商品名“ユニオールTG330”,丙三醇和1,2-环氧丙烷的加成反应生成物)21.6质量份和聚四亚甲基二醇“PTMG650”6.9质量份,在其中加入水溶性粒子 $\beta$ -环糊精((株)横滨国际生物研究所公司制、商品名“デキシパール $\beta$ -100”、平均粒径20 $\mu$ m)14.5质量份,将其搅拌并使其分散,再加入反应加速剂2-甲基三乙二胺(エア-プロダクツジャパン(株)制,商品名“Me-DABCO”)0.1质量份,

搅拌溶解。将该混合物添加在上述两末端异氰酸酯预聚合物的反应容器中。

5 再将 4,4'-二苯基甲烷二异氰酸酯“スミジュール 44S”21.6 质量份添加在上述两末端异氰酸酯预聚合物的反应容器中,在室温下以 2 分钟旋转 200 转的速度搅拌,再减压脱气泡,得到原料混合物。

将该原料混合物加入直径 60cm、厚度 3mm 的锻模中,在 80℃保持 20 分钟,进行聚氨酯聚合,再在 110℃进行 5 小时的二次固化,得到直径 60cm、厚度 3mm 的研磨垫。之后,对该成形体的一侧面,使用切削加工机((株)加藤机械制),形成宽 0.25mm、深 1.5mm、节距 10 2.00mm、相邻槽间的最小距离 1.75mm 的同心圆状的槽(槽深/研磨层厚=1/2.0)。

#### 实施例 10

在 65℃的温度下,将聚醚系氨酯预聚合物阿迪普林 L-325(ユニロイヤル公司制)2997g 和 4,4'-亚甲基-双[2-氯苯胺]768g 混合,然后,15 分散エクспанセル 511DE(エクспанセル公司制)69g,得到原料混合物。

将该原料混合物加入直径 60cm、厚度 3.0mm 的锻模中,在 80℃保持 20 分钟,进行聚氨酯化的反应,再在 110℃进行 5 小时的二次固化,得到直径 60cm、厚度 3.0mm 的圆盘状的成形体。然后,对该成形体的一侧面,使用切削加工机((株)加藤机械制),形成宽 0.25mm、深 20 1.5mm、节距 2.00mm、相邻槽间的最小距离 1.75mm 的同心圆状的槽(槽深/研磨层厚=1/2.0)。

另外需说明的是,上述制造的研磨垫的基质中分散的空洞的平均直径为 10 μm。

#### 25 实施例 11

利用调温至 160℃的混砂机,将交联并形成非水溶性基质的 1,2-聚丁二烯(JSR(株)制、商品名“JSR RB830”)99 体积份、和水溶性粒子 β-环糊精((株)横滨国际生物研究所制、商品名“デキシパール β-100”、平均粒径 20 μm)1 体积份,进行混炼,得到白色颗粒。30 然后,和实施例 1 同样配合,混炼,成形,得到直径 60cm、厚度 3.0mm 的圆盘状的成形体。在该成形体的一侧面,使用切削加工机((株)加藤机械制),形成宽 0.25mm、深 1.5mm、节距 2.0mm、相邻槽间的最小

距离 1.75mm 的同心圆状的槽(槽深/研磨层厚=1/2.0)。

#### 实施例 12

利用调温至 160℃ 的混砂机, 将交联并形成非水溶性基质的 1,2-聚丁二烯(JSR(株)制、商品名“JSR RB830”)90 体积份、和水溶性  
5 粒子  $\beta$ -环糊精((株)横滨国际生物研究所制、商品名“デキシパール  $\beta$ -100”、平均粒径 20  $\mu$ m)10 体积份, 进行混炼, 得到白色颗粒。  
然后, 和实施例 1 同样配合, 混炼, 成形, 得到直径 60cm、厚度 3.0mm  
的圆盘状的成形体。在该成形体的一侧面, 使用切削加工机((株)加藤机械制), 形成宽 0.35mm、深 1.5mm、节距 4.0mm、相邻槽间的最小  
10 距离 3.5mm 的同心圆状的槽(槽深/研磨层厚=1/2.0)。

#### 比较例 1

和实施例 1 同样地成形, 在得到的厚度 3.0mm 的圆盘状成形体的一侧面, 使用切削加工机((株)加藤机械制), 形成宽 0.25mm、深  
15 2.90mm、节距 2.00mm、相邻槽间的最小距离 1.75mm 的同心圆状的槽(槽深/研磨层厚=1/1.05)。

#### 比较例 2

和实施例 1 同样地成形, 在得到的厚度 3.0mm 的圆盘状成形体的一侧面, 使用切削加工机((株)加藤机械制), 形成宽 0.25mm、深  
20 0.75mm、节距 2.00mm、相邻槽间的最小距离 1.75mm 的同心圆状的槽(槽深/研磨层厚=1/4.0)。

#### 比较例 3

和实施例 1 同样地成形, 在得到的厚度 3.0mm 的圆盘状成形体的一侧面, 使用切削加工机((株)加藤机械制), 形成宽 0.25mm、深  
25 0.38mm、节距 2.00mm、相邻槽间的最小距离 1.75mm 的同心圆状的槽(槽深/研磨层厚=1/8.0)。

#### 比较例 4

和实施例 10 同样地成形, 在得到的厚度 2.0mm 的圆盘状成形体的一侧面, 使用切削加工机((株)加藤机械制), 形成宽 0.50mm、深  
30 0.85mm、节距 3.00mm、相邻槽间的最小距离 2.50mm 的同心圆状的槽(槽深/研磨层厚=1/2.35)。

### 2 研磨性能的评价

#### (1) 中间修整的评价

将实施例 1~12 和比较例 1~4 得到的各研磨垫分别安装在研磨机((株)荏原制作所制、型式 EP0112)的模座上,在模座旋转数 100rpm、头旋转数 105rpm、浆料的流量 200ml/分、研磨加重 105hPa 的条件下,研磨带 8 英寸铜膜的晶圆 60 秒钟,以研磨速度变动 5%以上时的研磨片数为基准。另外需要说明的是,浆料使用 iCue5003(キヤボット マイクロエレクトロニクス公司制)。研磨速度用 KLA-Tencor 公司制,型号“オムニマップ RS75”进行测定。

## 2 化学机械用研磨垫的寿命评价

在上述的研磨条件下,使带 8 英寸铜膜的晶圆连续进行化学机械研磨。在此,一边以 100ml/分的速度供给离子交换水,一边利用使用了 100 目的金刚石的修整器,在模座旋转数 20rpm、修整器旋转数 19rpm、修整器加重 60N 的条件下进行 30 秒钟的中间修整。

每研磨晶圆 50 片,计算研磨速度,连续记录 2 次自上次之前的研磨速度的平均值减少 15%以上后的研磨速度,将记录的时间作为化学机械用研磨垫的寿命。

## 3 刮痕的评价

在上述的研磨条件下,将带 8 英寸铜膜的晶圆连续进行化学机械研磨。使用 KLA-TENCOR 公司制、型号“SP1”对该研磨后的晶圆进行刮痕评价。刮痕评价是对晶圆的被研磨面整体进行的。

将上述评价(1)~(3)的结果示于下述表 1 中。

表1

|                | 实施例1  | 实施例2  | 实施例3  | 实施例4  | 实施例5  | 实施例6  | 实施例7  | 实施例8  | 实施例9  | 实施例10 | 实施例11 | 实施例12 | 比较例1   | 比较例2  | 比较例3  | 比较例4   |
|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|--------|
| 槽宽[mm]         | 0.25  | 0.25  | 0.25  | 1.00  | 0.25  | 0.25  | 0.25  | 0.25  | 0.25  | 0.25  | 0.25  | 0.25  | 0.25   | 0.25  | 0.25  | 0.50   |
| 槽深[mm]         | 1.5   | 2.31  | 1.5   | 3.0   | 4.5   | 2.25  | 1.5   | 8.18  | 1.50  | 1.50  | 1.50  | 1.50  | 2.9    | 0.75  | 0.38  | 0.85   |
| 槽间[mm]         | 1.75  | 1.75  | 2.00  | 1.00  | 2.00  | 1.75  | 1.75  | 1.75  | 1.75  | 1.75  | 1.75  | 3.5   | 1.75   | 1.75  | 1.75  | 2.50   |
| 研磨层厚度<br>[mm]  | 3.0   | 3.0   | 6.0   | 6.0   | 6.0   | 9.0   | 9.0   | 9.0   | 3.0   | 3.0   | 3.0   | 3.0   | 3.0    | 3.0   | 3.0   | 2.0    |
| 槽深/研磨<br>层厚度   | 1/2.0 | 1/1.3 | 1/4.0 | 1/2.0 | 1/1.3 | 1/4.0 | 1/6.0 | 1/1.1 | 1/2.0 | 1/2.0 | 1/2.0 | 1/2.0 | 1/1.05 | 1/4.0 | 1/8.0 | 1/2.35 |
| 中间修整<br>[片/修整] | 10    | 13    | 10    | 17    | 20    | 14    | 10    | 25    | 12    | 10    | 30    | 22    | *      | 5     | 3     | 4      |
| 垫寿命<br>[片]     | 1000  | 1500  | 1550  | 1700  | >2000 | 1500  | 1000  | >2000 | 1200  | 1300  | 1000  | 1000  | -      | 350   | 300   | 500    |
| 刮痕[个]          | 113   | 78    | 105   | 100   | 50    | 83    | 120   | 47    | 200   | 200   | 130   | 143   | -      | 1500  | 1800  | 1400   |

\*研磨中槽间的部分例漏

本发明提供一种化学机械研磨用垫，其可以得到平坦的研磨面，同时可以有效地除去浆料，具有足够长的寿命，可以使其有高的研磨速度，且具有刮痕降低的效果。通过使用该化学机械研磨用垫，能够以高研磨速度研磨被研磨面，使其具有良好的表面状态。