



[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 98804962.7

[43] 授权公告日 2003 年 8 月 20 日

[11] 授权公告号 CN 1118354C

[22] 申请日 1998.5.8 [21] 申请号 98804962.7

[30] 优先权

[32] 1997.5.9 [33] US [31] 60/046,104

[86] 国际申请 PCT/US98/09037 1998.5.8

[87] 国际公布 WO98/50201 英 1998.11.12

[85] 进入国家阶段日期 1999.11.9

[71] 专利权人 罗德德尔控股公司

地址 美国特拉华州

[72] 发明人 约翰·V·H·罗伯茨

李·迈尔伯纳·库克

戴维·B·詹姆斯

海因茨·F·雷恩哈德特

[56] 参考文献

US4571893 1986.02.25 B24D11/00

US4751797 1988.06.21 B24B11/00

US5076024 1991.12.31 B24D7/06

US5212910 1993.05.25 B24D11/00

审查员 冯宪萍

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所

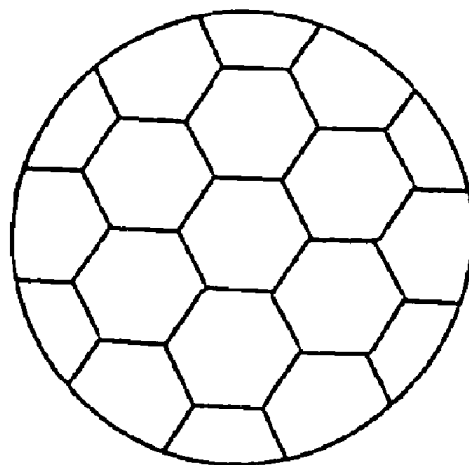
代理人 何腾云

权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 3 页

[54] 发明名称 镶嵌式抛光垫及其制造方法

[57] 摘要

本发明提供一种抛光垫的镶片, 该镶片由于其几何形状和表面特征而可以排列形成镶嵌垫, 该垫在接缝处具有沟槽, 在抛光工件期间该沟槽有利于抛光流体的流动。



1.一种抛光垫，用于抛光工作，该抛光垫具有相邻的镶片，该镶片具有相应的前表面及相应的后表面；该镶片还具有连接上述前、后表面的相应的周围表面；所述周围表面在相邻的镶片之间形成相应的接缝，所述抛光垫还包括：每条相应的接缝在相邻镶片的所述前表面上更宽，并且每条相应的接缝在相邻镶片的所述后表面上更窄，由此形成沟槽，该沟槽有利于在抛光工件期间接上抛光流体。

2.如权利要求1所述的抛光垫，其特征在于，上述每个相应的周围表面的外形包括垂直于上述前、后表面的直线和结束于上述前表面的直线，使得上述垫的上述前表面具有倾斜边缘。

3.如权利要求1所述的抛光垫，其特征在于，上述每个相应的周围表面的外形包括垂直于上述前、后表面的直线和结束于上述前表面的曲线，使得上述垫镶片的上述前表面具有倒圆的边缘。

4.如权利要求1所述的抛光垫，其特征在于，上述每个相应的周围表面的外形具有两条垂直于上述前、后表面的直线，其中上述外形是阶梯形的。

5.如权利要求1所述的抛光垫，其特征在于，上述每个相应的周围表面的外形包括与底面形成 $30^{\circ} \sim 90^{\circ}$ 角的直线。

6.如权利要求1所述的抛光垫，其特征在于，所述相邻的镶片彼此配合的凸出部和凹部，以使相邻的镶片彼此对准。

7.一种制造抛光垫的方法，该抛光垫具镶片并用于抛光工件，包括下列步骤：

提供镶片，该镶片具有相应的周围表面，该相应的周围表面在相邻的镶片上在该周围表面之间形成相应的接缝，

使该相应的周围表面成形，形成在相邻的镶片的顶面更宽而在相邻的镶片的底面更窄的相应的接缝，由此形沟槽，该沟槽在抛光工件期间接收抛光流体，

彼此相邻地布置该镶片，使该周围表面彼此相邻，形成在抛光工

件期间接收抛光流体的沟槽, 以及

将每块镶片固定在底衬上。

8.如权利要求7所述的方法, 其特征在于: 将每块镶片固定在底衬上的步骤包括将每块镶片固定在具有连续的无孔底衬上的步骤。

9.如权利要求7所述的方法, 其特征在于:

彼此相邻地布置该镶片的步骤还包括如下步骤: 沿一形状布置镶片的相应的前表面, 使该相应的前表面沿一所希望的平面对齐,

将每块镶片固定在底衬上的步骤包括将每块镶片固定到包括自动夷平的材料底衬上。

10.如权利要求7所述的方法, 其特征在于: 将每块镶片固定在底衬上的步骤包括如下步骤: 将每块镶片固定到包括自动夷平材料的底衬上, 并且将连续的无孔底衬固定在自动夷平的材料上。

11.如权利要求7所述的方法, 其特征在于: 彼此相邻地布置该镶片的步骤还包括: 沿一弯曲形状布置镶片的相应的前表面, 使该相应的前表面沿一所希望的曲面对齐。

12.如权利要求7所述的方法, 其特征在于: 彼此相邻地布置该镶片的步骤还包括: 沿一水平平台布置镶片的相应的前表面, 使该相应的前表面沿一所希望的水平面对齐。

镶嵌式抛光垫及其制造方法

本发明一般涉及抛光垫，具体涉及用在半导体器件制造业中的抛光垫。

在要求高度平面性和平滑性时，抛光垫的表面一般应当没有显著的缺陷和不平整，抛光垫必须具有均匀厚度。大的基本上均匀的没有缺陷的抛光垫一般很难制作。许多常规的垫制造工艺造成大量无用的材料部分。另外，垫的尺寸受到垫制造设备容量和垫材料缺陷的限制。当垫的尺寸增大时，通常会出现不希望有的不均匀性。用较小的镶片生产大的抛光垫通常可以减小这些问题或消除这些问题。如下面说明的，用铺设镶片的方法形成垫还具有其它优点。

美国专利 No. 5 212 910 说明一种复合的垫，该垫包括第一弹性材料层、第二刚性层和为输送浆液优选的第三层。第二层在横方向切成完全彼此分开的各别部分。分开部分与第一层的缓冲作用相结合能使垫适应横过晶片的纵向渐变。

本发明旨在抛光垫的镶片，该镶片包括前表面、基本上平行于前表面的后表面和连接前、后表面的周围表面、垫的镶片具有一定形状，可以用镶嵌方式排列这些片，形成一个单一的较大的垫。垫的周围表面具有一定几何形状，当垫彼此对准时在镶片之间沿周围表面形成接缝，该接缝下凹到前表面的下面，由此形成一个沟槽，在抛光工件期间，该沟槽有利于抛光流体的流动。这种沟槽可以增强抛光效率。另外，沟道还可以减少抛光流体的流走。

本发明的目的还在于用垫的镶片制作镶嵌垫的方法，该方法包括简单地排列垫的镶片和选择性地将连续的无孔的衬底固定在镶片的后表面上。

本发明的目的还在于抛光方法，该方法包括排列抛光垫的镶片例如上述镶片，以形成一个单一的镶嵌垫，随后将抛光流体放在工件和抛光

垫之间的界面内，然后使工件和抛光垫彼此相对运动，由此抛光和平整工件。

本发明的一种抛光垫，用于抛光工件，该抛光垫具有相邻的镶片，该镶片具有相应的前表面及相应的后表面；该镶片还具有连接上述前、后表面的相应的周围表面；所述周围表面在相邻的镶片之间形成相应的接缝，所述抛光垫还包括：每条相应的接缝在相邻镶片的所述前表面上更宽，并且每条相应的接缝在相邻镶片的所述后表面上更窄，由此形成沟槽，该沟槽在抛光工件期间接收抛光流体。

本发明的一种制造抛光垫的方法，该抛光垫具有镶片并用于抛光工件，包括下列步骤：提供镶片，该镶片具有相应的周围表面，该相应的周围表面在相邻的镶片上在该周围表面之间形成相应的接缝，使该相应的周围表面成形，形成在相邻的镶片的顶面更宽而在相邻的镶片的底面更窄的相应的接缝，由此形成沟槽，该沟槽在抛光工件期间接收抛光流体，彼此相邻地布置该镶片，使该周围表面彼此相邻，形成在抛光工件期间接收抛光流体的沟槽，以及将每块镶片固定在底衬(backing)上。

图 1A~1E 示出抛光垫镶片接缝横截面图的例图，示出周围表面的形状。

图 2A~2E 示出排列形成单一镶嵌抛光垫的抛光垫镶片的例子。

图 3 示出具有外周凸部和互补凹部的抛光垫镶片。

本发明指这样一种抛光垫镶片，该镶片由于具有一定几何形状和表面特征而可以排列形成其尺寸几乎没有限制的其结构大体均匀的镶嵌抛光垫。本发明还指镶嵌抛光垫、制作镶嵌抛光垫的方法和抛光方法。本文中所用术语“抛光”及该词的任何形式均包括表面的抛光和平面化。

本发明的抛光垫镶片及有关方法特别用在半导体工业中，用于抛光金属盘、集成电路和硅的晶片。本发明还可以用在其它工业中，可以应用于许多材料中的任一种材料，这些材料包括硅、二氧化硅、金属、聚合物、绝缘材料、陶瓷和玻璃，但并不限于这些材料。

制造半导体器件要求高度的平整性和光滑性。这需要使抛光垫表面一般没有显著的缺陷和凹凸不平，并要有均匀厚度。大的基本上均匀的无缺陷的抛光垫一般很难制造。很多常规的制垫工艺造成材料的大量无

用部分。通过将小的镶片拼接在一起可以减少无用材料的量，由此提高了产率。垫的尺寸通常还受到垫的制造设备的容量和垫材料缺陷的限制。当垫的尺寸增加时，一般会发生不希望有的不均匀性。生产相当小的可以排列形成较大抛光垫的抛光垫镶片，可以尽可能地减少或消除这些问题。

本发明一般还克服了将抛光垫直接固定在压板上所发生的有关问题。本发明的镶片可以装在连续的板上，该板可以防止抛光流体流到压板上。

将垫的镶片拼接在一起的困难包括：(1)形成一种既不影响抛光又不受抛光操作负面影响的接缝；(2)形成一种水平的抛光表面。本发明一般以两种方式解决这些问题：首先使接缝凹下去，由此减少对工件的影响；第二，在形成镶嵌垫时以镶片的抛光表面作基准水平面，由此可将任何的不平整性转移到镶片的后表面上。由于将不平整性转移到后表面上，所以基本上不会或完全不会影响抛光工艺。本发明的方法为，将垫的镶片抛光表面放在一个水平面上，然后将一种背衬加在镶片后表面上。（本文所用的术语“接缝”包括相邻镶片之间的区域，不管该镶片是彼此接靠还是镶片间存在一定间隔。）

向下凹的接缝也起着增强抛光作业的作用，有利于抛光流体的流动。另外，接缝还形成一种阻止抛光流体流出的阻挡层。

由于均匀的抛光垫镶片厚度，本发明还提高了抛光效率。较小的镶片尺寸通常能使整个垫上产生更少的不均匀性，因而一般会造成更重现的和更可预测的抛光结果。本发明的垫的镶片的一致性可使抛光垫和工件之间在抛光垫的整个表面上形成牢固接触。这种牢固接触一般会提高表面质量、增加磨去速度和增加平整化的速度。

另外，当垫宽度增加时刚性减小，在一些应用中负面影响抛光效率。因此为了得到半导体器件制造中以及其它可能应用中所要求的极端平滑的平面表面，一般最好应用较小的垫。

本发明的镶嵌垫还可以加上不同材料的镶片形成。这使得可以同时实现通常要相继实现的两种作业。另外，可以将具有不同需要特征的镶片结合在一起形成一种具有联合特性的单一垫，这原本是很不容易获得

的。

另一个优点是可以形成特殊形状的垫以适应弯曲的工件，可以容易地制作凹的、凸的或其它类似曲面形状的垫。这种形状可以减小中心偏快(center-fast)的抛光或中心边缘(center-edge)的抛光。当组合可能要求不同抛光压力的不同材料的同心镶片时，这种特征也是需要的。

另外，已经发现本发明是特别有利的，因为在镶片之间的接缝可以减小垫和工件之间形成的真空，因而抛光之后有利于松开工件。

再则，本发明是特别有利的，因为它能克服制垫设备容量的缺陷和垫材料的缺陷。例如：

(1)注射模制垫的尺寸受到垫的长厚比的限制，超过该比的极限，反压力便达到阻止充填模具的水平；

(2)烧结垫的尺寸受到烧结工艺所必需的压机尺寸的限制；

(3)对于浸渍聚合物的毡垫，尺寸的限制包括毡的宽度和聚合物均匀性。由于辊的偏斜，大宽度的毡垫很难制造。由于材料的流动性，聚合物中会出现大面积的不均匀性。

(4)刚性的微孔聚氨酯垫的尺寸受到生产厚度均匀的大抛光垫的能力的限制。

下面说明本发明的细节

抛光垫镶片和镶嵌垫的说明

本发明抛光垫和镶片最好包括抛光的前表面和后表面。后表面最好大体平行于前表面。周围表面连接前、后表面。

垫的镶片具有可以排列形成大的镶嵌垫的几何形状。周围表面最好具有这样的外形，该外形使接缝既不影响抛光作业，又不受抛光作业的负面影响。

本发明的重要特征是，当排列镶片时，周围表面的轮廓形成沟槽，该沟槽有利于抛光流体的流动，通常提高了抛光效率。在接缝处形成的沟槽还构成一个贮存器，该贮存器可以捕获粒子，否则这些粒子将造成擦伤和减小垫的效用。该贮存器还可以用来保持抛光液体，并产生一种泵吸作用，增加流体的流动。另外，沟槽还可以防止流体流走，从而在垫的整个表面上保持更均匀的流体分布。在制作镶片例如在铸造或模制

镶片时便可以作成这种外形。在另一实施例中，可以在垫形成之后采用例如压印、切削或其它类似装置形成这种外周轮廓。

在本发明的一个实施例中，外围表面剖面的轮廓是垂直于前、后表面的直线。前表面和周围轮廓面的相交边缘最好是倾斜的，该边缘最好是圆的，如图 1A 和 1C 所示。为了获得具有倾斜边缘的垫镶片前表面，周围表面包括垂直于前、后表面的直线和结束于前表面的直线。为得到具有圆形边缘的垫镶片前表面，周围表面包括垂直于前、后表面的直线和结束于前表面的曲线。

在另一个实施例中，周围表面轮廓是阶梯形的，如图 1B 所示，包括两根垂直于前、后表面的直线。

在再一个实施例中，周围表面在接缝处构成一个贮存器，如图 1D 所示。然而贮存器不限于所示的形状。

图 1E 示出再一种可能的周围轮廓，在这种轮廓中形成的沟槽延伸到垫镶片的底表面。

应当注意到，可能的轮廓不限于图 1A ~ 1E 所示的轮廓。

可以用许多已知的制造方法制造垫的镶片，该镶片可以用各种已知材料制造。四周轮廓可以在垫的制造期间和之后的任何时间形成在垫的镶片上。例如，可以在制造垫期间模制出或铸出外形轮廓，或在制成垫之后磨出或切削出该轮廓。任何能够加工周围表面的方法均可以用在这种工艺中。

下面示出制作垫的材料的例子，但并不限于这些材料：

- (1) 尿烷浸渍的聚酯毡垫，如美国专利 No. 4 927 432 说明的；
 - (2) 由聚合微型件浸渍的聚合物，如美国专利 No. 5 578 362 说明的；
 - (3) 微孔聚合物，如特拉华州 Newark 市的 Rodel Inc. 公司作为商品名 Politex 出售的聚合物；
 - (4) 固体均质聚合物板；
 - (5) 充填磨料的聚合物，例如美国专利 No. 5 209 760 说明的聚合物；
- 以及

(6) 充填的和/或多孔的复合尿烷，如由特拉华(Delaware)州 Newark 市的 Rodel Inc. 公司制造的 IC 系、MH 系和 LP 系尿烷。

这种技术的普通技术人员均明白，可以采用任何其它材料，只要能够形成具有本发明四周外形的垫。另外，可以采用任何与本发明精神和范围保持一致的制造或生产这种方法。

垫镶片的前、后表面可以为能够排列形成镶嵌垫的任何形状。可以通过排列同样的镶片或结合不同形状的镶片形成镶嵌垫。在本发明的一个实施例中，垫镶片的形状是方的，如图 2A 所示。方形的垫镶片可以交错排列，或对准排列，形成镶片的行和列。在另一实施例中，垫镶片是三角形。垫镶片最好为六角形，当排列形成镶嵌垫时形成蜂窝形结构，如图 2B 所示。垫镶片还可以为半圆形或扇形，如图 2D 和 2E 分别示出的。在再一个实施例中，如图 2C 所示，可以联合排列圆形的和非圆形的垫镶片，形成镶嵌垫。圆形的镶片可以简化对准操作，因为没有取向的限制。

在本发明的一个实施例中，如图 3A 所示，六角形垫镶片包括从六角形三个交替边垂直伸出的凸出部和从其余三个边垂直伸出的互补凹部。这些凹部和凸部由于只允许特定的垫镶片取向，所以有利于对准镶片。这种凹部或凸部可以加在任何形状的镶片上。

制造镶嵌垫的方法

在优选实施例中，配置垫镶片，使其抛光表面放在一个水平平台的顶部。然后将一个连续的无孔支承底衬固定在邻接镶片后表面的镶片顶面上，该支承底衬例如为薄的塑料底衬（如 PET 膜）或较厚的底衬，例如塑料板、金属板或层制板。无孔的底衬一般可防止抛光流体流到压板或其它装置上。

在另一个实施例中，将镶片配置在一个形状互补的型面上，由此形成凸形、凹形或其它形状的抛光垫，该互补的型面不同于制作平面垫的水平表面。

在本发明的再一实施例中，将垫镶片配置在连续的无孔的底衬上，由此形成镶嵌垫。在所有实施例中，可以用手工法、机械法、自动操作系统或其相结合的方法配置垫镶片。

在又一个实施例中，可以将液体、粘性固体或粘性弹性材料涂在镶片的后表面上，该材料可以自动夷平、或可以在顶部上施加刚性或半刚

性件而得到水平表面。

一旦镶片组装成镶嵌垫，便将该垫固定在抛光压板上，或在需要时固定在其它设备上。这种固定可以采用粘合剂，粘合剂涂在镶片上或底衬板上。在一个实施例中，垫镶片包括一层附着在后表面上的压敏粘合剂。

生产垫镶片的方法

可以采用任何一种现时用来生产抛光垫的方法来生产本发明的垫镶片。方法包括模制、铸造、烧结以及用尿烷浸渍毡垫，但不限于这些方法。

抛光方法

形成具有上述形状的垫镶片，排列这些镶片形成镶嵌垫，采用这种镶嵌垫便可以实现本发明的抛光。将抛光流体注入工件和抛光垫之间的界面。使工件和抛光垫彼此相对运动，由此可以平滑和平面化工件。

例子

用镶嵌垫抛光 36 硅 100P、酸洗晶片 (silicon 100P, acid wafers)。镶片周围表面的外形是从前表面垂直延伸到后面的直线。接缝处不向下凹。采用压敏粘合剂将镶片装在 PET 板上和将镶嵌垫装在压板上。

垫的特征如下：

垫材料：由特拉华州 Newark 市的 Rodel Inc.公司制造的 Suba 500；

垫的形状：六角形

垫的尺寸：从侧边垂直延伸到相对侧边的距离为 12 英寸；

总的镶嵌垫的直径：36 英寸；

用 Siltec 3800 型抛光机进行抛光。抛光参数如下：

时间：20min

向下压力：在晶片面上 5.5 英磅/英寸²

压板速度：60r/min；

载体速度：60r/min；

浆液流速：250mL/min；

浆液型号：Nalco 2350，用作标准磨料的石英基浆液，20 份去离子水 (D1 H₂O) 稀释 1 份浆液。

为比较起见，用 36 英寸的 Suba 500 抛光垫在相同条件下抛光 23 片晶片。得如下结果：

抛光垫	平均磨去速度 ($\mu\text{m}/\text{min}$)	抛光晶片的粗糙 度 (埃)
对照垫	1.06 ± 0.04	14.41 ± 1.61
镶嵌垫	1.00 ± 0.06	13.06 ± 0.79

对照垫和本例子的镶嵌件具有相同的磨去速度，也达到了相同的表面粗糙度。

上述例子和说明不以任何方式限制本发明。本发明的范围仅由以下权利要求书确定。

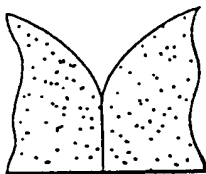


图 1A

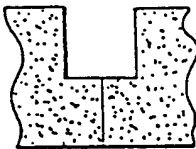


图 1B

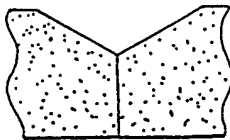


图 1C

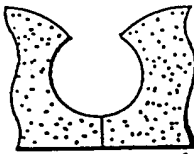


图 1D

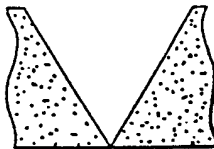


图 1E

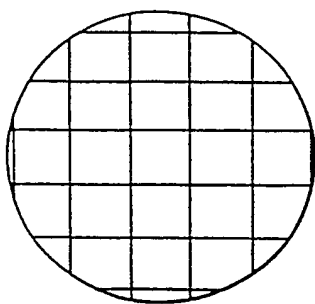


图 2A

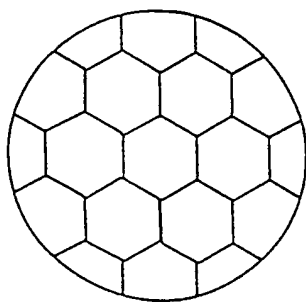


图 2B

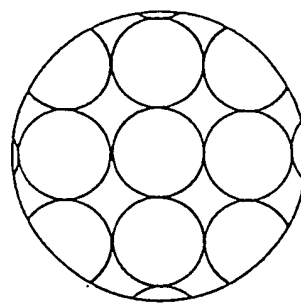


图 2C

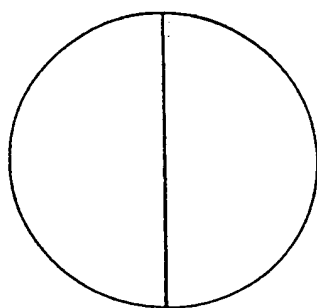


图 2D

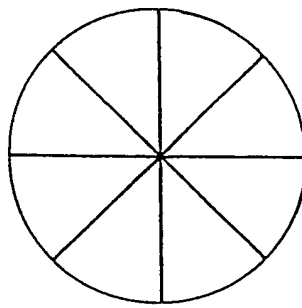


图 2E

图 3

