



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1735481 B

(45) 授权公告日 2010.06.16

(21) 申请号 200380108473.3

(22) 申请日 2003.11.17

(30) 优先权数据

10/339,963 2003.01.10 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2005.07.08

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2003/036487 2003.11.17

(87) PCT申请的公布数据

W02004/062853 EN 2004.07.29

(73) 专利权人 3M 创新有限公司

地址 美国明尼苏达州

(72) 发明人 J·J·加利亚尔迪

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公

司 31100

代理人 沙永生

(51) Int. Cl.

B24D 13/14 (2006.01)

B24B 37/04 (2006.01)

B24D 13/12 (2006.01)

(56) 对比文件

WO 01/53042 A1, 2001.07.26, 全文.

WO 99/06182 A1, 1999.02.11, 全文.

EP 1050369 A2, 2000.11.08, 全文.

US 5968843 A, 1999.10.19, 全文.

审查员 郭凯

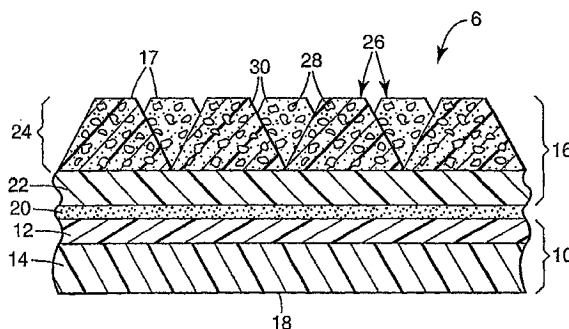
权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图 5 页

### (54) 发明名称

一种对晶片表面修整的方法

### (57) 摘要

本发明涉及一种对晶片表面修整的方法,此方法包括提供具有第一三维固定研磨元件(16)和一般与第一固定研磨元件(16)共同延伸的第一附垫(10)的第一磨具(6),使第一三维固定研磨元件(16)的表面与晶片表面接触,并使第一磨具(6)与晶片相对运动。本方法还提供一种第二磨具(6),此磨具(6)含有第二三维固定研磨元件(16)和一般与第二固定研磨元件(16)共同延伸的第二附垫(10),使第二三维固定研磨元件表面与晶片表面接触,并使第二磨具(6)与晶片相对运动。从1kg重物边缘1.5cm位置测量时,第一附垫的下陷小于第二附垫的下陷,该重物有直径1.9cm的接触面积。



1. 一种对晶片表面修整的方法,其特征在于,所述方法包括:  
提供包含第一三维固定研磨元件和一般与第一固定研磨元件共同延伸的第一附垫的第一磨具;  
使所述第一三维固定研磨元件的表面与晶片表面接触;  
使所述第一磨具与晶片作相对运动;  
提供包含第二三维固定研磨元件和一般与第二固定研磨元件共同延伸的第二附垫的第二磨具;  
使所述第二三维固定研磨元件的表面与所述晶片表面接触;  
使所述第二磨具与晶片作相对运动;  
从 1kg 重物边缘 1.5cm 的位置测量时,第一附垫的下陷小于第二附垫的下陷,该重物有直径 1.9cm 的接触面积。
2. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述第一附垫有第一弹性元件,根据 ASTM-2240 检测,所述第一弹性元件的 Shore A 硬度不大于 60。
3. 根据权利要求 2 所述的方法,其特征在于,所述第一弹性元件的 Shore A 硬度不大于 30。
4. 根据权利要求 2 所述的方法,其特征在于,所述第一弹性元件的 Shore A 硬度不大于 20。
5. 根据权利要求 2 所述的方法,其特征在于,所述第一弹性元件的 Shore A 硬度不大于 10。
6. 根据权利要求 2 所述的方法,其特征在于,所述第一弹性元件的 Shore A 硬度不大于 4。
7. 根据权利要求 2 所述的方法,其特征在于,所述第一弹性元件的 Shore A 硬度大于 2。
8. 根据权利要求 2 所述的方法,其特征在于,所述第一弹性元件的 Shore A 硬度大于 1。
9. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述第二附垫的下陷为第一附垫下陷的 10 倍。
10. 根据权利要求 2 所述的方法,其特征在于,所述第一附垫在固定研磨元件和弹性元件之间有个第一刚性元件。
11. 根据权利要求 10 所述的方法,其特征在于,所述第一刚性元件的厚度约为 0.18mm。
12. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述第二附垫有个刚性元件。
13. 根据权利要求 12 所述的方法,其特征在于,所述第二附垫中弹性元件的厚度约为 1.52mm。

## 一种对晶片表面修整的方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种磨具和使用所述磨具的方法。

### 背景技术

[0002] 半导体晶片有个半导体基片。半导体基片可用任何适当的材料,例如单晶硅、单晶砷化镓和本领域中已知的其它单晶半导体材料制造。在半导体基片表面上有个介电层。此介电层一般包含二氧化硅,然而,其它合适材料的介电层在本领域中也是可以用的。

[0003] 在介电层的正面有大量不连续的金属互连部分(例如金属导体块)。每个金属互连部分可以是由例如铝、铜、铝铜合金、钨等组成。这些金属互连部分的制备一般是先在介电层上沉积连续的金属层。然后对其进行蚀刻,除去多余的金属形成所需的金属互连部分图案。然后在每个金属互连部分上,金属互连部分之间和介电层表面上施加绝缘层。绝缘层一般为金属氧化物,如二氧化硅、BPSG(硼磷硅酸盐玻璃),PSG(磷硅酸盐玻璃)或其复合物。得到的绝缘层的正面往往可能达不到所需的“平面度”和/或“均匀度”。

[0004] 在用光刻法加上任何额外的电路层之前,要求处理绝缘层的正面,达到所需程度的“平面度”和/或“均匀度”;该具体程度取决于许多因素,包括晶片的种类和晶片的用途,还有对晶片的所有后续处理步骤的特性。为了简化起见,在本申请的剩余部分,本方法将称为“平面化”。平面化的结果,绝缘层应足够平,使得当随后用光刻法形成新电路图案时,临界尺寸特征能清晰显示出来。这些临界尺寸特征形成了电路图案。

[0005] 在晶片制造过程期间,其它的层也可平面化。实际上,在金属互连部分上加上每一层绝缘材料附加层后,都可能需要平面化。空白晶片可能也需要平面化。另外,晶片上可能有例如铜的导电层,此导电层也需要平面化。此类方法的一个具体例子为金属大马士革法。

[0006] 在大马士革法中,在氧化物介电层(如二氧化硅)上蚀刻出图案。蚀刻之后,在整个表面上还可沉积粘附/隔离层。一般隔离层可以是例如钽、氮化钽、钛或氮化钛。然后,在介电层和所有粘附/隔离层上沉积一种金属(例如铜)。最后通过从介电层表面除去沉积的金属或者还有部分的粘附/隔离层,这样来对沉积金属层修整、精整或修饰。一般来说,除去足够的表面金属使得晶片对外暴露的表面同时包含金属和一种氧化物介电材料。晶片暴露表面的俯视图会展现一个平的表面,表面上的金属对应于蚀刻图案,介电材料与金属相邻。位于经修整的晶片表面的金属和氧化物介电材料固有地具有不同的物理性质,例如不同的硬度值。用来修整大马士革法制造的晶片的研磨处理必须能在不擦伤任意材料表面的基础上同时对金属和介电材料进行修整。研磨处理在晶片上造成了平的外露表面,它具有金属外露区域和介电材料外露区域。

[0007] 一种传统的用来对有结构的晶片暴露表面进行修整或精整的方法,是使用一种含有许多分散在液体中的松散磨粒的浆料。一般此浆料施加在一个抛光垫上,然后晶片表面相对于此抛光垫运动进行研磨,从而从晶片表面除去材料。浆料也可含有能够与晶片表面反应而提高去除速度的化学试剂或工作液体。上述方法通常称为化学机械平面化(CMP)法。

[0008] 一种代替使用 CMP 浆料的方法,是使用磨具对半导体表面修整或精整,从而不需使用前述的浆料。磨具一般含有一个附垫结构。这种磨具的例子可从 US5958794,6194317,6234875,5692950 和 6007407 中找到。此磨具具有有表面织构的研磨表面,其上面含有分散于粘合剂中的磨粒。在使用时,磨具通常是在工作液体存在情况下与一半导体晶片表面接触,进行适合对晶片上单层材料进行修整并提供平坦而均匀的晶片表面的运动。工作液体施加在晶片表面上进行化学修整或以另外形式促进材料在磨具作用下从晶片表面除去。

[0009] 平面化过程可以进行不止一步。已知可用两步来使半导体晶面平面化。一般来说,已知在一个两步过程中使用含有附垫的固定磨具。例如在 US 5692950 中描述了这种固定磨具。

#### [0010] 概要

[0011] 在晶片的平面化中使用有附垫的固定磨具可能造成一些不希望的效果。例如有些晶片可能在整体晶片上或在型板内厚度不均匀。本申请涉及一种使用固定磨具对晶片平面化的新方法。这个使用固定磨具的新方法在进行所需抛光的同时在整个晶片上得到更好的均匀度。

[0012] 本发明涉及一种片表面修整的方法,此方法包括提供一个第一磨具,此磨具含有第一三维固定研磨元件和一般与第一固定研磨元件共同延伸的第一附垫(subpad);使第一三维固定研磨元件的表面与晶片表面接触,并使第一磨具和晶片相对运动。本方法还另外提供一种第二磨具,此磨具包括第二三维固定的研磨元件和一般与第二固定研磨元件共同延伸的第二附垫;使第二三维固定研磨元件的表面与该晶片表面接触,并使第二磨具和晶片相对运动。当在距离一 1kg 重物边缘 1.5cm 的位置测量时,第一附垫具有小于第二附垫的下陷,所述重物具有直径 1.9cm 的接触面积。

[0013] 本申请自始至终使用以下定义:

[0014] “表面修整”指晶片表面处理方法,例如抛光和平面化;

[0015] “固定研磨元件”指一种磨具(abrasive article),此磨具基本上不含未连接的磨粒,除非在对工件表面进行修整时(例如平面化)可能会产生。这种固定研磨元件可包含或不包含游离的磨粒;

[0016] “三维”当用于描述固定磨具时,是指固定研磨元件,特别是固定磨具,它具有大量磨粒,这些磨粒至少用于散布遍及其厚度的一部分,使得在平面化时除去其表面一些颗粒后,会暴露出另外的磨粒,能够用于进行平面化。

[0017] “有表面织构的”当用于描述固定研磨元件时,指一种具有凸起部分和凹陷部分的固定研磨元件,特别是固定磨具。

[0018] “研磨复合体”指许多成型体中的一个,这些成型体合起来提供一个有表面织构的三维研磨元件,这些成型体含有磨粒和粘合剂;

[0019] “精确成形的研磨复合体”指一种具有模制形状的研磨复合体,该模制形状是模腔的反形,此反形在复合体从模中取出后保持下来;如 US 5152917(Pieper 等人)所述,优选的是,在磨具使用以前,此复合体基本上不含伸出其外露表面的磨粒。

#### [0020] 附图简要说明

[0021] 图 1 为例如在本发明实施方式中所用的固定磨具一部分的横截面图。

[0022] 图 2 为显示在经抛光对照物实施例上剩余氮化物膜厚度的等值线图。

[0023] 图 3 为显示在第二步后晶片 1 上剩余的氮化物膜厚度的等值线图。

[0024] 图 4 为显示在第二步后晶片 2 上剩余的氮化物膜厚度的等值线图。

[0025] 图 5 为显示在第二步后实施例 2 上剩余的氮化物膜厚度的等值线图。

[0026] 详细描述

[0027] 本发明涉及一种以两步法抛光半导体晶片的方法。图 1 为本方法中使用的一种固定磨具 6 的截面图,它包括附垫 10 和固定研磨元件 16。如图 1 所示,附垫 10 包括至少一个刚性元件 12 和至少一个弹性元件 14,这两个元件与固定研磨元件 16 连接或接触。然而在某些实施方式中,附垫只有弹性元件 14 或刚性元件 12,或者弹性元件与刚性元件这两层的任意组合。在图 1 中,刚性元件 12 置于弹性元件 14 和固定研磨元件 16 之间。固定研磨元件 16 具有与工件例如半导体晶片接触的表面 17。因此,本发明所用的磨具结构中,刚性元件 12 与弹性元件 14 一般与固定研磨元件 16 平行,所以这三个元件实际上共同延伸。尽管图 1 中未示出,弹性元件 14 的表面 18 一般与用于半导体晶片抛光的机器的台板相连,而固定研磨元件 16 的表面 17 与半导体晶片接触。

[0028] 如图 1 所示,固定研磨元件 16 包括背衬 22,背衬 22 具有与研磨涂层 24 结合的表面,研磨涂层 24 中有以预定的图案排列的许多精确成形的研磨复合体 26,这些研磨复合体包含分散于粘合剂 30 中的磨粒 28。然而如上所述,固定研磨元件,以及因此研磨层可能不含磨粒。在其它实施方式中,固定研磨元件中的研磨复合体的排列是混乱的,例如在有表面织构的固定研磨元件如那些商用名 IC-1000 和 IC-1010 (Rodel, Inc, Newark, DE 产品) 和其它适合的固定研磨元件中。研磨涂层 24 在附垫上可以是连续或不连续的。然而在某些实施方式中,固定磨具不需要附垫。

[0029] 尽管图 1 显示了有表面织构的、三维的、具有精确成形研磨复合体的固定研磨元件,本发明的研磨复合体并不限于精确成形的复合体。也就是说,可以有其它有表面织构的、三维的、固定研磨元件。例如 US 5958794 中所述的。

[0030] 在磨具结构的不同组件之间可能有胶粘剂中间层或其它结合手段。例如,如图 1 所示,可以有个胶粘剂层介于刚性元件 12 和固定研磨元件 16 的背衬 22 之间,尽管不需要压力敏感胶粘剂层。尽管未见于图 1,还可以有胶粘剂层介于刚性元件 12 和弹性元件 14 之间,并在弹性元件 14 的表面 18 上。

[0031] 本发明中的方法以两个步骤进行。第一步使用具有第一附垫的固定磨具。第二步使用具有第二附垫的固定磨具。

[0032] 第一附垫一般有个第一弹性元件。第一弹性元件一般其 Shore A 硬度(按 ASTM-D2240 测量)不大于约 60。在其它实施方式中,Shore A 硬度不大于约 30,例如不大于约 20。在有些实施方式中,第一弹性元件的 Shore A 硬度不大于约 10,在某些实施方式中,第一弹性元件的 Shore A 硬度不大于约 4。在有些实施方式中,第一弹性元件的 Shore A 硬度大于约 1,而在某些实施方式中,第一弹性元件的 Shore A 硬度大于约 2。

[0033] 对整个第一附垫进行下陷测量,距 1kg 重物边缘 1.5cm 的位置测量下陷,重物具有 1.9cm 直径的接触面积。下陷越小,附垫韧性越大。第一附垫的下陷不大于 0.08mm。在某些实施方式中,第一附垫的下陷不大于 0.04mm。一般第一附垫的下陷大于 0.005mm,例如大于 0.01mm。

[0034] 第二附垫具有大于第一附垫的下陷。在一些实施方式中,第二附垫的下陷十倍于

第一附垫的下陷。

[0035] 用于磨具结构中的弹性元件材料可从很多种材料中选择。一般此弹性材料为一种有机聚合物,可以是热塑性塑料或热固性塑料,可以是或不是固有的弹性体材料。一般发现有用的弹性材料是通过发泡或吹气制成的多孔有机结构的有机聚合物,多孔有机结构体被称为泡沫材料。此泡沫材料可以由天然或合成橡胶或其它热塑弹性体,例如聚烯烃,聚酯,聚酰胺,聚氨酯和它们的共聚物制备。合适的合成热塑弹性材料包括但并不限于氯丁橡胶、乙烯/丙烯橡胶、丁烯橡胶、聚丁二烯、聚异戊二烯,EPDM 聚合物,聚氯乙烯、聚氯丁二烯或苯乙烯/丁二烯共聚物。有用的弹性材料的一个例子是聚乙烯和乙酸乙基乙烯酯共聚物的泡沫材料。

[0036] 如果能达到合适的机械性质(例如杨氏模量和压缩剩余应力),弹性材料也可以是其它结构的。例如在传统抛光附垫中使用的聚氨酯浸渍毡的材料可以使用。弹性材料也可为非织造或机织的织物,例如用的是树脂(如聚氨酯)浸渍的聚烯烃、聚酯或聚酰胺纤维。在织物中这些纤维可有限定的长度或基本上连续。

[0037] 在本发明磨具结构中有用的特定弹性材料,包括但并不限于 Voltek Volara2EO 和 Voltek 12EO White 泡沫材料(Voltek 产品, Sekisui 美国公司分部, Lawrence, MA)。

[0038] 如图 1 所示,固定磨具的附垫也可包括一个刚性元件。用于磨具结构的刚性元件材料可选自很多类材料,例如有机聚合物,无机聚合物,陶瓷,金属,有机聚合物复合材料,以及它们的组合。合适的有机聚合物可为热塑性或热固性。合适的热塑材料包括但并不限于(甲基)丙烯酸酯,聚碳酸酯,聚酯,聚氨酯,聚苯乙烯,聚烯烃,聚全氟代烯烃,聚氯乙烯和它们的共聚物。合适的热固性聚合物包括但并不限于环氧化物,聚酰胺,聚酯和它们的共聚物。在此处使用时,共聚物包括含有两种或多种不同单体的聚合物(例如三元共聚物,四元共聚物等)。

[0039] 有机聚合物可增强或不增强。增强可以是以纤维或颗粒材料进行。适合用于增强的材料包括但并不限于有机或无机纤维(连续的或具有一定长度的纤维),如云母或滑石的硅酸盐,如砂子和石英的二氧化硅材料,金属颗粒,玻璃,金属氧化物和碳酸钙。

[0040] 金属片也可作为刚性元件使用。一般由于金属具有较高的杨氏模量(例如约大于 50Gpa),要使用非常薄的金属片(一般约 0.075-0.25mm)。合适的材料包括但并不限于铝,不锈钢和铜。

[0041] 本发明中可用于磨具结构的具体材料包括但并不限于(甲基)丙烯酸酯,聚乙烯,聚(对苯二甲酸亚乙酯)和聚碳酸酯。

[0042] 本发明中的方法可使用很多种机器来对半导体晶片进行平面化,例如现有技术中已知的使用抛光垫和磨料浆的机器。一个适合的市售机器的例子为商用名 REFLEXION WEB 的抛光机(Santa Clara 应用材料产品, CA)。

[0043] 一般这种机器包括一个带晶片架的机头装置,晶片架包括定位环和用来装半导体晶片的晶片支撑垫。半导体晶片和磨具结构一般都旋转,优选以相同方向。晶片架可以以圆形方式,螺旋形方式,椭圆形方式和不均匀方式或随机运动方式进行旋转。晶片架旋转速度取决于具体的机器,平面化条件,磨具和所需的平面化标准。然而,一般晶片架以 2-1000 转每分钟(rpm)的速度旋转。

[0044] 本发明的磨具一般有大 约  $325-12700\text{cm}^2$ , 优选 约  $730-8100\text{cm}^2$ , 更优选 约

1140-6200cm<sup>2</sup> 的工作面积。磨具也可以旋转,一般以 5-10000rpm,优选 10-1000rpm,更优选 10-100rpm 的速度旋转。使用本发明磨具的表面抛光过程一般使用约 6.9-7.0kPa 的压力。

[0045] 本方法一般在有工作液体情况下进行。此工作液体可含有磨粒或不含磨粒。合适的工作液体在美国专利号 6194317 和美国申请公开 US 2002/0151253 中有描述。

[0046] 本领域的技术人员不难明白,可以在不背离本发明范围和精神的基础上对本发明进行各种修改和改变,应当理解本发明不应限于此处列出的说明性实施方式。

实施例

- [0047] 抛光步骤
- [0048] 一个直径 200mm,0.17 μ m DRAM STI (HDP 涂施, **3500 Å** 阶跃 (step), **200 Å** 覆盖层) 晶片使用 Obisidian 501 抛光机 (Applied Materials, Santa Clara, CA) 用两步法进行抛光。
- [0049] 抛光条件 : 第一步
- [0050] 晶片压力 2.0psi (13.8kPa)
- [0051] 环压力 2.5psi (17.2kPa)
- [0052] 速度 600mm/sec
- [0053] 化学 (chemistry) 用 KOH 调节到 pH = 11.2 的去离子水
- [0054] 抛光时间 90 秒
- [0055] 带材增量 0.25 英寸 (0.635cm)
- [0056] 第二步
- [0057] 晶片压力 3.0psi (20.7kPa)
- [0058] 环压力 3.0psi (20.7kPa)
- [0059] 速度 600mm/sec
- [0060] 化学 用 KOH 调节到 pH10.5 的 2.5% L- 脯氨酸溶液
- [0061] 氨基酸溶液
- [0062] 抛光时间 90 秒
- [0063] 带材增量 0.25 英寸 (0.635cm)
- [0064] 实施例 1

[0065] 抛光对照物用 SWR 159-R2 磨具 (3M 公司产品, St. Paul, MN) 抛光, 该磨具有个 0.060 英寸 (1.52mm) 厚的聚碳酸酯层 (8010MC Lexan 聚碳酸酯片, HuntersvilleGE Polymershapes, NC 产品) 的附垫和 0.090 英寸 (2.3mm) 厚 Voltek 12E0White 泡沫材料层。附垫结合在 Obsidian 501 抛光机的台板上。在使用以上设计的第二步抛光步骤从晶片表面除去**100Å**氮化物的目标后终止抛光, 不同的是抛光时间为 150 秒。此抛光对照物在晶片边缘在氮化物上有残留活性氧化物。晶片上的活性区域氧化物见表 1。

[0066]

|  |        |       |
|--|--------|-------|
|  | 未抛光对照物 | 抛光对照物 |
|  | 氧化物    | 氧化物   |

|       | 未抛光对照物 | 抛光对照物 |
|-------|--------|-------|
| 平均    | 3761   | 115   |
| 范围    | 16     | 96    |
| 负载区平均 | 3757   | 88    |
| 负载区范围 | 8      | 56    |
| 阵列平均  | 3763   | 130   |
| 阵列范围  | 11     | 68    |

[0067] 表 1

[0068] 晶片 1 和 2 根据抛光步骤中的第一步以 SWR 159-R2 磨具 (3M, St. Paul, MN 产品) 抛光, 此磨具使用同样是 3M, St. Paul, MN 产品的 442DL 转移胶粘剂结合在 0.007 英寸 (0.18mm) 的聚碳酸酯 (8010MC Lexan 聚碳酸酯片, Huntersville GEPolymershapes, NC 产品) 附垫结构上。聚碳酸酯附垫的背面用同样的转移胶粘剂层, 压到 0.125 英寸 (3.175mm) 的 Voltek Volara 2E0 White 泡沫材料 (Voltek, Sekisui 美国公司一个分部, Lawrence, MA) 上, 该泡沫材料则连接在 Obsidian 501 抛光机的台板上。当从晶片表面除去  $3400\text{\AA}$  活性氧化物的目标后, 终止抛光。

[0069] 然后晶片 1 和 2 使用 SWR521-125/10 磨具 (3M 产品) 第二步进行抛光, 此磨具使用与第一步类似的附垫, 但该附垫的聚碳酸酯层为 0.060 英寸 (1.52mm) 厚, 且 Voltek 12E0 White 泡沫材料层为 0.090 英寸 (2.3mm) 厚。在一个型板内在  $1/2$  晶片半径位置进行型板内 (WID) 测量。在此型板内测量了 25 个位置 (负载区 9 个, 整个阵列中 15 个)。晶片性质, 包括活性区域氧化物和氮化物膜厚度总结见表 2 和 3。晶片内 (WIW) 非均匀度在晶片上 133 个型板的每个主负载区域进行检测。结果见图 2 到 4 的等值曲线。

[0070]

|       | 第一步  |      |      |      | 第二步  |     |      |      |
|-------|------|------|------|------|------|-----|------|------|
|       | 晶片 1 |      | 晶片 2 |      | 晶片 1 |     | 晶片 2 |      |
|       | 氧化物  | 氮化物  | 氧化物  | 氮化物  | 氧化物  | 氮化物 | 氧化物  | 氮化物  |
| 平均    | 111  | 987  | 320  | 997  | 0    | 988 | 0    | 1001 |
| 范围    | 315  | 122  | 402  | 101  | 0    | 54  | 0    | 46   |
| 负载区平均 | 42   | 1021 | 252  | 1017 | 0    | 999 | 0    | 1005 |
| 负载区范围 | 230  | 15   | 402  | 36   | 0    | 35  | 0    | 45   |
| 阵列平均  | 188  | 948  | 358  | 955  | 0    | 983 | 0    | 999  |
| 阵列范围  | 183  | 62   | 171  | 39   | 0    | 37  | 0    | 25   |

[0071] 表 2. 型板内 (WID) 剩余活性氧化物和氮化物(Å)

[0072]

|    |       | 第一步   |       | 第二步   |       |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|
|    | 未抛光   | 晶片 1  | 晶片 2  | 晶片 1  | 晶片 2  |
|    | 起始氮化物 | 剩余氮化物 | 剩余氮化物 | 剩余氮化物 | 剩余氮化物 |
| 平均 | 1034  | 985   | 989   | 1000  | 1038  |
| 范围 | 39    | 127   | 161   | 113   | 77    |

[0073] 表 3. 在晶片边缘的剩余氮化物(Å)

[0074] 实施例 2

[0075] 重复实施例 1, 不同的是用 KOH 调节成 pH 为 10.5 的 2.5% L- 脯氨酸溶液用 pH 调节成 pH 为 11.2 的去离子水代替。L- 脯氨酸被认为会提高材料除去的选择性, 在提高氧化物抛光速度的同时, 会在氮化物暴露时使抛光速度停止。两步法维持了对型板内 (WID) 不均匀度的可接受的控制, 无需依赖于抛光速度的化学选择性。晶片内 (WIW) 不均匀度见图 5。

[0076]

|       | 实施例 2 |     |
|-------|-------|-----|
|       | 第二步   |     |
|       | 氧化物   | 氮化物 |
| 平均    | 0     | 928 |
| 范围    | 0     | 94  |
| 负载区平均 | 0     | 955 |
| 负载区范围 | 0     | 44  |
| 阵列平均  | 0     | 911 |
| 阵列范围  | 0     | 60  |

[0077] 表 4. 无 L- 脯氨酸型板内 (WID) 剩余活性氧化物和氮化物(Å)

[0078] 静态局部负荷作用下附垫下陷

[0079] 本测试通过在一个 1.9cm 直径的接触面积上放置 1kg 重物进行。

[0080] 下陷在距离重物边缘 1.5cm 的位置测量。

[0081] 附垫 1 为上述第一步抛光中所用的附垫。

[0082] 附垫 2 为上述第二步抛光中所用的附垫。

[0083] 附垫 3 为第二步的附垫, 只是聚碳酸酯层为 0.020 英寸 (.51mm) 厚。

[0084]

| 附垫 | 下陷 (mm) |
|----|---------|
| 1  | .013    |
| 2  | .13     |
| 3  | .085    |

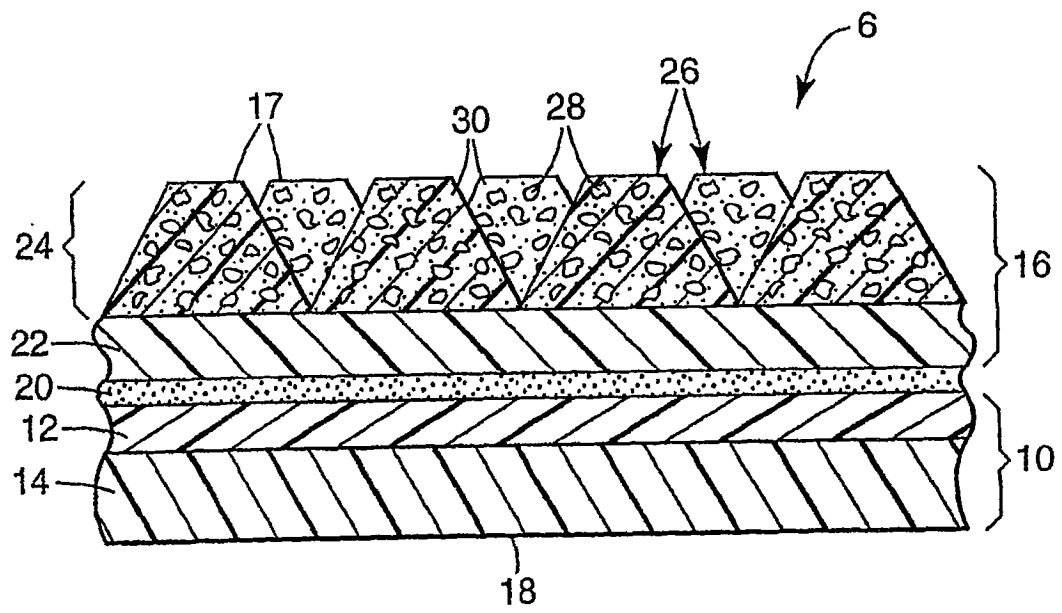


图 1

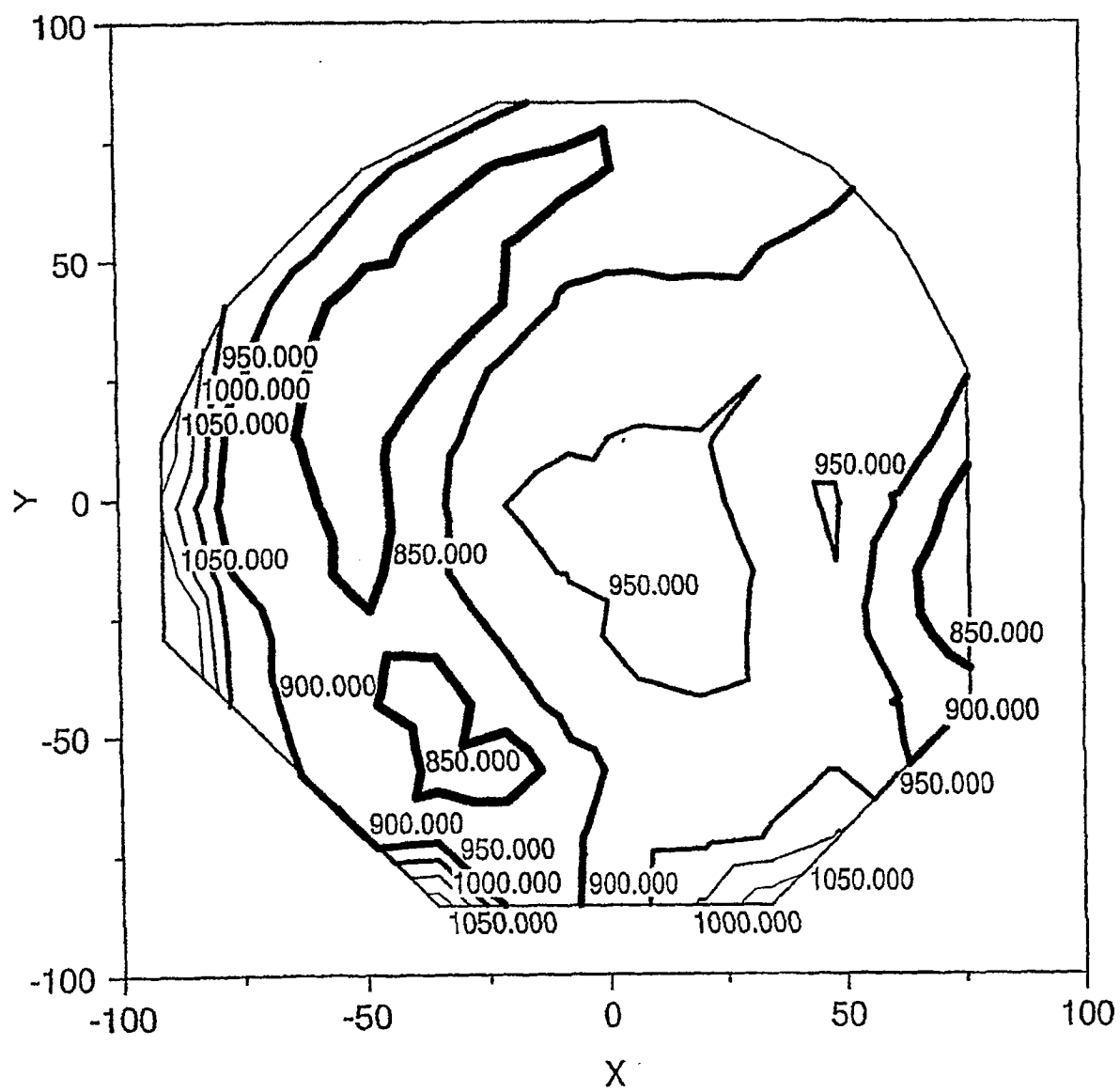


图 2

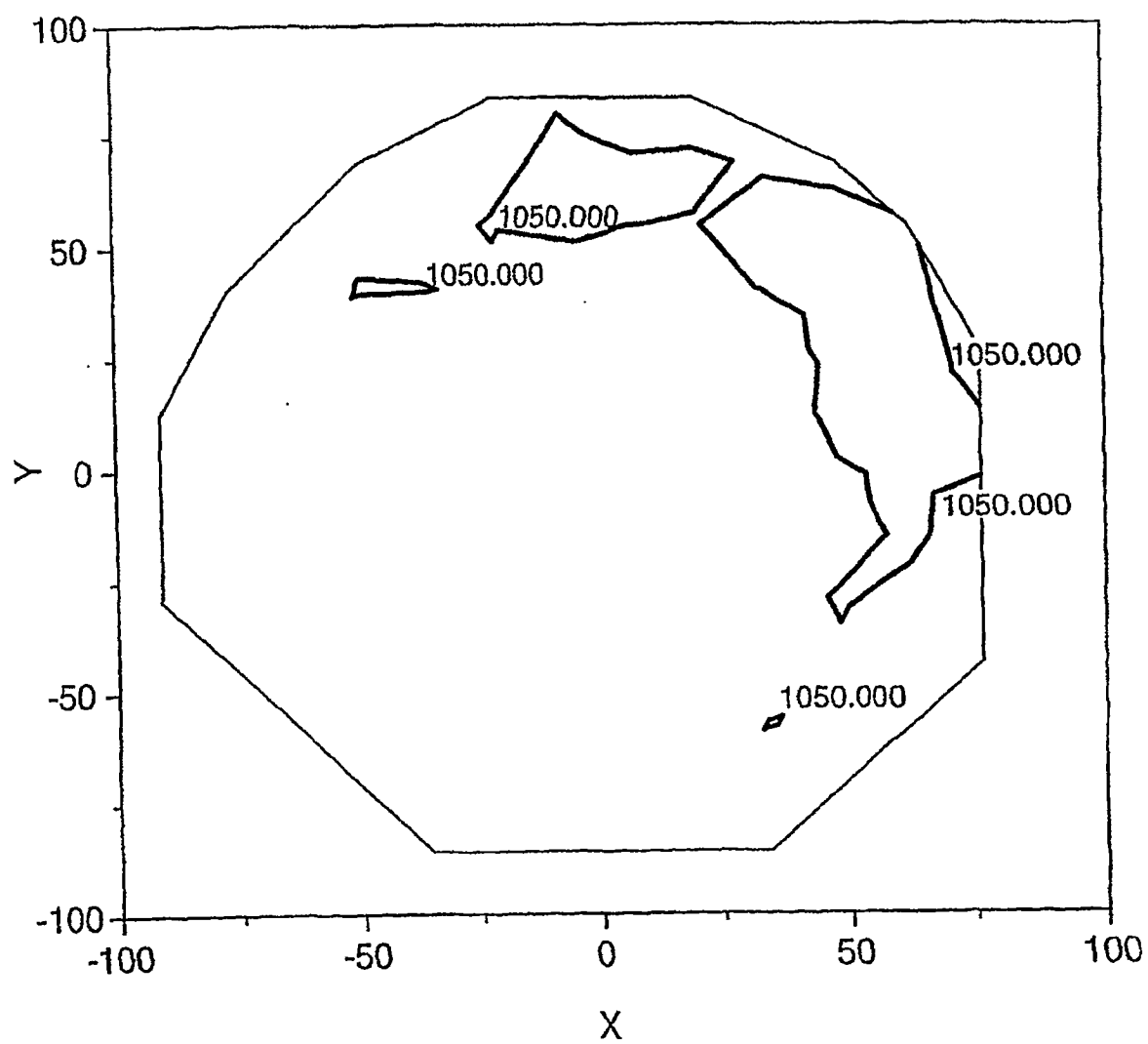


图 3

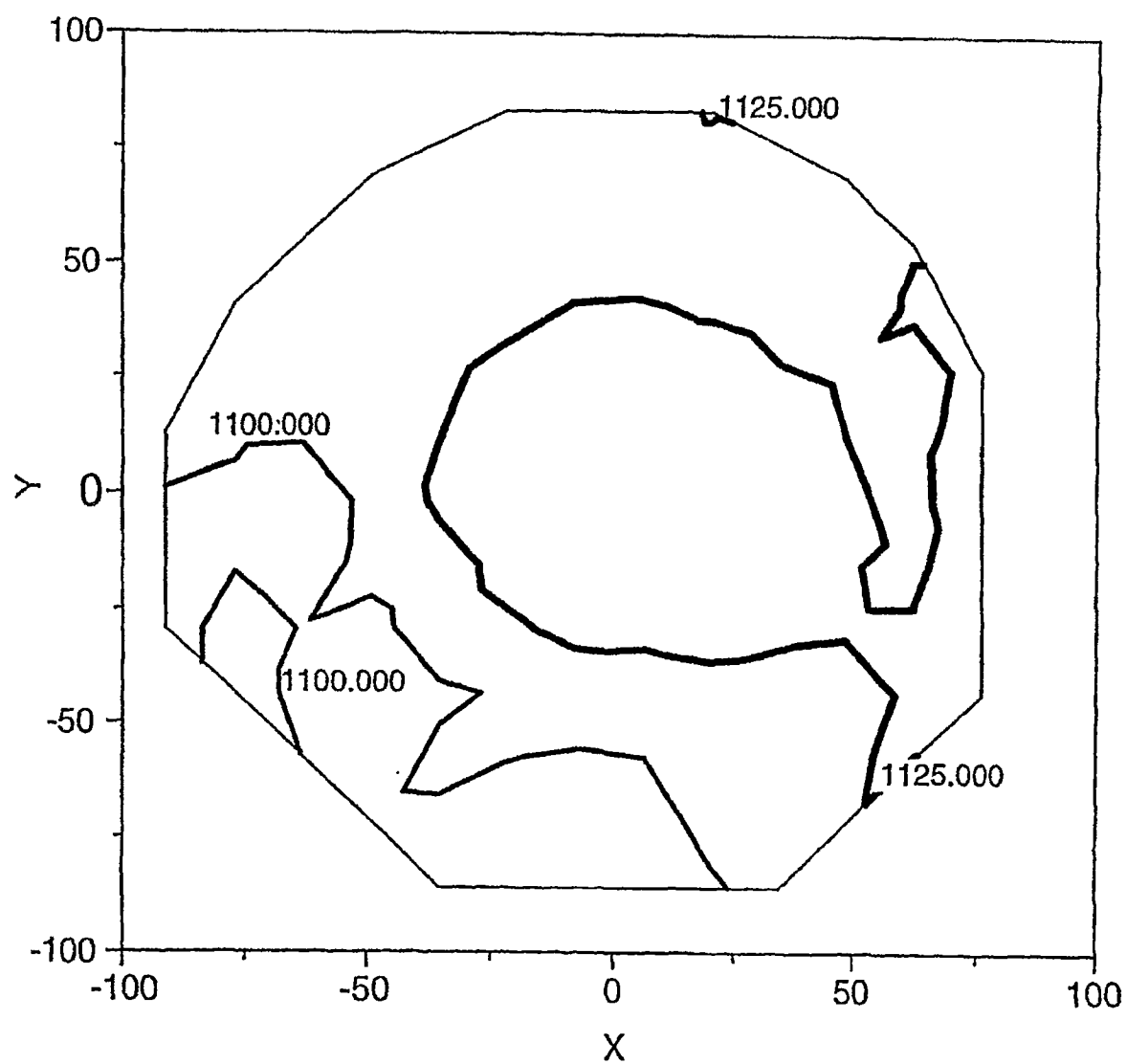


图 4

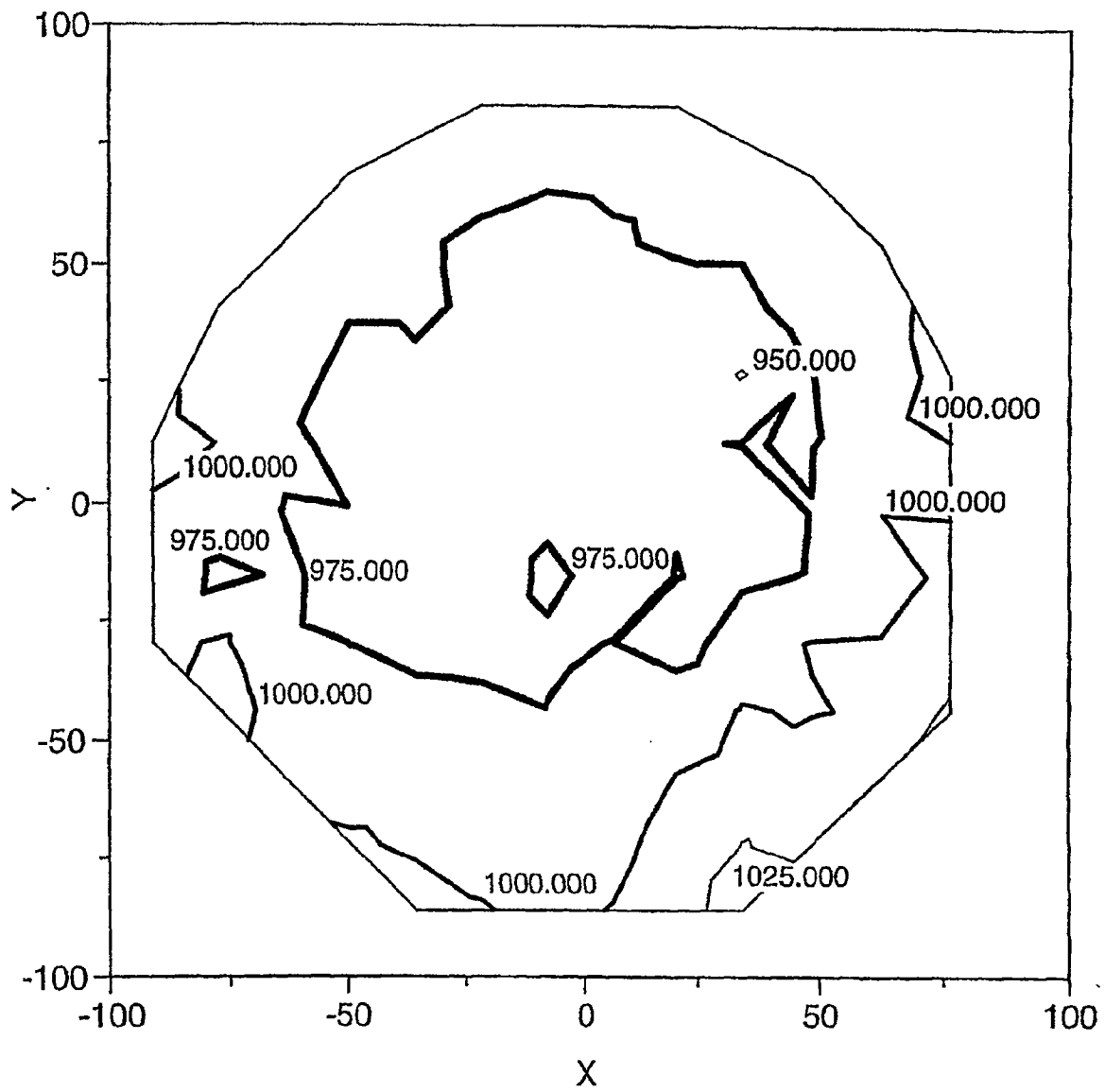


图 5