



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118418036 A

(43) 申请公布日 2024. 08. 02

(21) 申请号 202410137260.7

B24B 37/26 (2012.01)

(22) 申请日 2024.01.31

(30) 优先权数据

18/162,442 2023.01.31 US

18/404,415 2024.01.04 US

(71) 申请人 罗门哈斯电子材料CMP控股股份有限公司

地址 美国特拉华州

(72) 发明人 苏于中

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100

专利代理师 陈哲锋 乐洪咏

(51) Int. Cl.

B24B 37/20 (2012.01)

B24B 37/013 (2012.01)

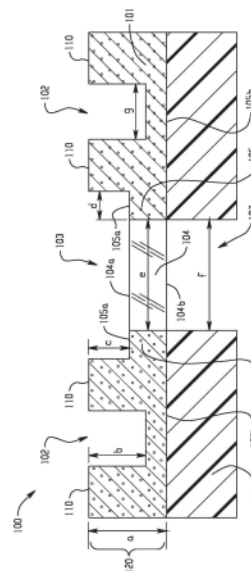
权利要求书1页 说明书8页 附图5页

(54) 发明名称

具有端点窗口的抛光垫

(57) 摘要

一种用于化学机械抛光的抛光垫,其包括具有顶部抛光表面、底部表面和厚度的抛光层。抛光层包括多孔抛光材料和窗口区域。透明窗口的暴露顶部表面从顶部抛光表面凹陷。透明窗口从凹陷区域延伸到抛光垫的底部表面。透明窗口是无孔的,并且邻近透明窗口的周边部分的顶部表面的一部分与透明窗口的顶部表面共面,并且透明窗口的暴露底部表面与抛光层的底部表面共面。



1. 一种用于化学机械抛光的抛光垫,其包括具有顶部抛光表面、底部表面和厚度的抛光层,所述抛光层包括多孔抛光材料和窗口区域,其中所述窗口区域包括透明窗口,所述透明窗口具有暴露顶部表面和暴露底部表面以使光能够透射通过在所述窗口区域中的所述抛光垫,所述透明窗口的所述暴露顶部表面从所述顶部抛光表面凹陷,所述透明窗口从所述凹陷区域延伸到所述抛光垫的所述底部表面,所述窗口区域进一步包括与所述透明窗口的侧边缘接触的所述抛光材料的周边部分,所述抛光材料的周边部分具有从所述顶部抛光表面的顶部表面凹陷的顶部表面,并且其中所述透明窗口是无孔的,并且其中邻近所述透明窗口的所述周边部分的顶部表面的一部分与所述透明窗口的所述顶部表面共面,并且其中所述透明窗口的所述暴露底部表面与所述抛光层的所述底部表面共面。

2. 如权利要求1所述的抛光垫,其中,在所述透明窗口与所述抛光层之间不存在化学键。

3. 如权利要求1所述的抛光垫,其中,所述顶部抛光表面包括凹槽。

4. 如权利要求3所述的抛光垫,其中,所述凹槽与所述窗口区域的所述周边部分相交。

5. 如权利要求1所述的抛光垫,其进一步包括与所述抛光层相邻并且与所述顶部抛光表面相对的子垫,其中所述子垫包括在所述窗口区域中的开口以使光能够透射通过所述透明窗口。

6. 如权利要求1所述的抛光垫,其中,所述周边部分的宽度大于或等于所述透明窗口的厚度。

7. 如权利要求1所述的抛光垫,其中,所述周边部分的宽度大于所述透明窗口的厚度。

8. 一种形成如权利要求1所述的抛光垫的方法,其包括将透明窗口材料的塞放置在模具中,并在所述塞周围形成所述抛光层,

切除所述抛光层的一部分以形成包括所述凹陷窗口和所述抛光材料的所述凹陷周边部分的所述窗口区域。

9. 如权利要求7所述的方法,其中,所述形成包括形成被切割成多个抛光层的厚板,每个抛光层具有贯穿厚度的透明窗口材料,并且所述切除包括去除所述透明窗口材料的顶部部分。

10. 一种抛光的方法,其包括

提供待抛光衬底

提供如权利要求1中所述的抛光垫

在所述抛光垫上提供半透明浆料,

相对于所述抛光垫移动所述衬底,

使光透射通过所述透明窗口材料,并检测通过所述透明窗口和半透明浆料从所述衬底反射回来的光,以确定何时完成抛光。

具有端点窗口的抛光垫

技术领域

[0001] 本发明的领域是用于化学机械抛光的抛光垫。

背景技术

[0002] 化学机械平坦化 (CMP) 是抛光工艺的变体,其广泛用于平面化或平坦化集成电路的构造层、或类似结构。特别地,CMP经常用于在通过增材堆叠和平坦化工艺构建三维电路结构的制造中生产限定厚度的平坦均匀层。CMP工艺去除衬底(例如,晶片)表面上的多余沉积材料,以产生厚度均匀的极其平的层,其中均匀性遍及整个衬底(例如,晶片)区域延伸。当均匀厚度遍及整个晶片时,将其称为整体均匀性。

[0003] CMP使用可含有纳米尺寸的颗粒的液体(通常称为浆料)。浆料被进送到旋转多层聚合物垫(有时称为抛光片)的表面上,该垫安装在旋转台板上。抛光垫包括抛光层并且可以包括子垫。衬底(例如,晶片)安装到具有单独的旋转装置的单独的夹具或托架中,并且在受控的负载下压在垫的表面上。这样可能导致衬底(例如,晶片)与抛光垫之间的高相对运动速率,并且导致在衬底和垫表面处的所得高剪切速率或磨损。该剪切和捕获在垫/衬底接合部处的浆料颗粒磨损衬底(例如,晶片)表面,导致材料从衬底表面去除。控制去除速率和去除的均匀性对于实现整体均匀性是重要的。

[0004] 各种类型的膜厚度计量学以及实时控制软件可以用于实现装置设计目标。端点检测的一种途径是使用期望波长的光透过抛光垫,光从被抛光的衬底反射,且然后反射光信号返回到干涉仪,干涉仪处理反射信号以确定抛光是否已经达到其期望的目标(例如,膜厚度、下面的结构的预期露出)。计量装备可以位于固持垫的台板的主体内。这要求抛光垫的至少一部分对用于产生可接受的信噪比的光源是足够透明的。

[0005] 对于某些垫结构,垫材料本身对于期望的光波长可以是透明的。可替代地,可以设置透明聚合物的塞以及在其周围模制的不透明材料以产生透明窗口。参见例如,U.S. 5,605,760。第三种方法是形成具有孔的垫,透明窗口材料插入到该孔中并用粘合剂固定到位。参见,例如,U.S. 5,893,796。已经提出了这些具有窗口的垫的各种版本。参见,例如,U.S. 7,621,798、U.S. 8,475,228、U.S. 10,569,383、U.S. 2021/0402556、U.S. 9,475,168。

[0006] 在垫中使用两种不同的材料可能导致使用中的问题,这些问题包括以下中的一个或多个:被抛光的衬底的刮擦或缺陷、由于窗口与抛光层相比的磨损率差异而导致的垫的有限可用寿命、或者透明窗口材料与抛光垫材料之间的粘附问题。因此,仍然需要一种改善的具有透明窗口的抛光垫。

发明内容

[0007] 本文公开了一种用于化学机械抛光的抛光垫,其包括具有顶部抛光表面、底部表面和厚度的抛光层,该抛光层包括多孔抛光材料和窗口区域,其中该窗口区域包括透明窗口,该透明窗口具有暴露顶部表面和暴露底部表面以使光能够透射通过在该窗口区域中的该抛光垫,该透明窗口的该暴露顶部表面从该顶部抛光表面凹陷,该透明窗口从凹陷区域

延伸到该抛光垫的该底部表面,该窗口区域进一步包括与该透明窗的侧边缘接触的该抛光材料的周边部分,该抛光材料的周边部分具有从该顶部抛光表面的顶部表面凹陷的顶部表面,并且其中该透明窗口是无孔的,并且其中邻近该透明窗口的该周边部分的顶部表面的一部分与该透明窗口的顶部表面共面,并且其中该透明窗口的该暴露底部表面与所述抛光层的该底部表面共面。

附图说明

- [0008] 现在参考为示例性实施例的附图,并且其中相同的元件编号相同。
- [0009] 图1是如本文公开的抛光垫的一个实例的截面图。
- [0010] 图2是如本文公开的抛光垫的一个实例的截面图。
- [0011] 图3是如本文公开的抛光垫的一个实例的截面图。
- [0012] 图4是本发明垫的实例的上表面的俯视图,其中光学窗口形状是长方形。
- [0013] 图5是本发明垫的实例的上表面的俯视图,其中光学窗口形状是椭圆形。

具体实施方式

[0014] 本文公开了一种可用于化学机械抛光的抛光垫,该抛光垫具有这样的设计,该设计使由抛光材料和透明窗口使用不同材料引起的衬底缺陷的风险最小化同时还使透明窗口与抛光材料之间的粘附问题最小化。特别地,抛光垫包括抛光层和窗口区域。抛光层具有顶部抛光表面和厚度。抛光层包括抛光材料。窗口区域从顶部抛光表面凹陷。窗口区域包括透明窗口,该透明窗口具有暴露顶部表面和暴露底部表面以使光能够透射通过窗口区域中的抛光垫。窗口区域进一步包括与透明窗口的侧边缘接触的抛光材料的周边部分,其中抛光材料的周边部分还具有从顶部抛光表面的顶部表面凹陷的顶部表面。周边部分可以是突出部。通过具有从垫的顶部抛光表面凹陷并且包括透明窗口和抛光材料的周边部分(或突出部)的窗口区域,可以增加抛光垫的可用寿命并且减少由透明窗口材料和抛光材料的不同特性产生的缺陷。

[0015] 具体地,许多现有的具有透明窗口的抛光垫要求窗口的至少一部分与顶部抛光表面共面,以确保光通过窗口并到达被抛光衬底的表面的良好透射率。然而,由于窗口材料的组成与抛光材料不同,因此观察到在使用期间不同的机械特性——接触压力和纹理的局部差异,这可能导致不均匀的抛光速率和增加的晶片尺度不均匀性。此外,由于抛光垫在使用期间通常用粘结的金刚石磨料进行修整,以保持恒定的抛光速率,因此在继续使用期间,上部垫材料与窗口之间的修整磨损速率的差异可能导致窗口区域的突起。普遍观察到这种突起的发展导致较高水平的刮擦缺陷,并经常导致垫被更换,由此增加制造成本,从而导致被抛光的衬底上的刮擦和缺陷。在使用期间窗口的差异变薄也可能干扰光信号。抛光材料与窗口材料之间的热膨胀系数的差异可能导致额外的应力和变形。

[0016] 具有这样的凹陷窗口区域:该凹陷窗口区域具有在顶部抛光表面下方凹陷的顶部窗口表面连同也在顶部抛光表面下方凹陷的抛光材料的周边部分,这有助于垫中的应力释放并且还避免了窗口材料突起到顶部抛光表面上方(这可能导致缺陷或刮擦)。

[0017] 图1、图2和图3示出了如本文公开的抛光垫100的三个实例的截面。抛光垫100具有带有顶部抛光表面110的抛光层120,该抛光层具有厚度 a 和窗口区域103。抛光层120是多孔

的并且包括多孔抛光材料101。图1、图2和图3示出了在抛光层120的顶部表面100上的可选的宏观纹理102。宏观纹理102可以是凹槽、突起或凸起特征,以增强抛光以及对浆料流体和去除材料的管理。宏观纹理可以例如呈具有深度b和宽度g的凹槽的形式。宏观纹理102可以与窗口区域103隔开。可替代地,宏观纹理可以与窗口区域103的凹陷的周边部分105相交。窗口区域103包括具有顶部表面104a和底部表面104b的透明窗口104。透明窗口104是无孔的以便于光的透射,从而光学测量抛光端点。窗口区域还包括具有顶部表面105a的周边部分105。透明窗口104从周边部分的顶部表面105a延伸到抛光层120的底部表面105b。通常,在透明窗口104与抛光层120之间不存在化学键。这种在材料之间化学键的缺乏使得透明窗口从顶部表面105a到底部表面105b延伸整个长度至关重要。这种从顶部表面105a到底部表面105b的延伸导致增加的接触,这增加了在抛光期间将窗口固定到位的摩擦力。

[0018] 透明窗口104优选地具有与如跨过透明窗口104测量的从顶部表面104a到底部表面104b的厚度相同的厚度。这减少了光失真并且使得透明窗口104的顶部表面104a与周边区域105的顶部表面105a共面。此外,它使得透明窗口104的底部表面104a与抛光层120的底部表面105b共面。窗口104的顶部表面104a和周边部分的顶部表面105a从顶部抛光表面110凹陷距离c。周边部分可以由抛光材料101形成。周边部分的顶部表面105a可以形成具有宽度尺寸d的突出部。有利地,尺寸“d”(周边部分或突出部宽度)大于或等于尺寸“a”(抛光层厚度)减去尺寸“c”(窗口凹陷深度)或窗口厚度,以减少源自压缩邻近无孔窗口104的多孔抛光层120的应力。最有利地,尺寸“d”(周边部分或突出部宽度)大于尺寸“a”(抛光层厚度)减去尺寸“c”(窗口凹陷深度)或窗口厚度,以减少源自压缩邻近无孔窗口104的多孔抛光层120的应力。由于窗口104是无孔的,因此当用厚度等于窗口104的厚度的平坦圆形表面压缩时,该窗口在至少 1mm^2 的尺度上具有较小的压缩性。

[0019] 抛光垫100可以包括在抛光层120下方的可选的子垫106。子垫106还包括开口107,该开口具有暴露窗口104的底部表面104b的尺寸f。在图1中,尺寸f基本上类似于表面104b的尺寸,以使光能够穿过窗口材料的任何部分。

[0020] 在图2中,开口107的尺寸f大于窗口的底部表面104b,使得周边部分105包括暴露底部表面105b'。有利地,尺寸“d”(周边部分或突出部宽度)大于或等于尺寸“a”(抛光层厚度)减去尺寸“c”(窗口凹陷深度)或窗口厚度,以减少源自压缩邻近无孔窗口104的多孔抛光层120的应力。最有利地,尺寸“d”(周边部分或突出部宽度)大于尺寸“a”(抛光层厚度)减去尺寸“c”(窗口凹陷深度)或窗口厚度,以减少源自压缩邻近无孔窗口104的多孔抛光层120的应力。

[0021] 在另外的实例中,如图3所示,周边部分105可以包括弯曲的顶部表面109,而不是如图1和图2所示的直角。作为另一替代方案,从抛光层120的顶部表面110到顶部周边表面105a的过渡可以是90度以外的角度(即,成角度的过渡而不是完全竖直的过渡)。窗口的顶部表面104a的一部分和顶部表面105a或弯曲的109可以共面或基本上共面。特别地,在接触窗口104的侧边缘的区域中的顶部表面105a或弯曲的109的至少一部分与顶部窗口表面104a共面或基本上共面。本文所用的“基本上共面”意指顶部窗口表面104a与在周边区域中的抛光材料的表面(例如105a或109)彼此之间的垂直距离小于0.02、小于0.01或小于0.005mm。

[0022] 图4和图5示出了如本文公开的抛光垫100的两个实例的俯视图,其中110是顶部抛

光层,102是可选的凹槽,104是窗口并且105是窗口区域的周边部分。在图4中,窗口105和窗口区域103基本上是长方形的,而在图5中,窗口105和窗口区域103是椭圆形的。也可以使用其他形状(未示出),如正方形、圆形、其他多边形。此外,顶部抛光层可以可选地包括多个窗口(未示出),如三个或更多个等距间隔的窗口。多个等距窗口减少了信号测量之间的时间。这种减少信号测量之间的时间可以提高抛光端点检测的准确性。

[0023] 抛光层的周边部分中的抛光层相对于总体抛光层厚度的薄度可以使得能够在使用期间实现灵活性,而不对光信号(例如,信噪比保持可接受)或垫寿命产生负面影响。实际上,窗口区域的凹陷可以延长垫寿命。可以调节窗口区域凹陷(例如,103)的深度以适应垫中使用的材料(例如,抛光材料、窗口材料)的特性,从而在使用期间提供期望的柔性而没有过度的、有害的变形。类似地,可以调节周边部分的宽度以提供对于垫材料和设计期望的机械响应。例如,凹陷深度 c 可以大于0.1、大于0.2、或至少0.3毫米(mm),最高达1.1、最高达1、最高达0.8或最高达0.6mm。周边区域的宽度 d 可以是例如至少0.05、至少0.1、至少0.2或至少0.3毫米(mm),最高达1.1、最高达1、最高达0.8或最高达0.6mm。为了进一步调节垫的有效柔性,可以调节开口107的宽度 f 以可控地改变窗口区域中的柔性而不影响端点系统的操作。通过将子垫106从窗口104与抛光材料101的界面移开,可以减小接合处的应力,进一步提高窗口完整性。

[0024] 窗户材料在平行于顶部抛光表面的方向上的主要尺寸 e 可以是通常用于CMP垫中的窗口的尺寸。另外的实例,窗口在平行于顶部抛光表面的方向上的尺寸为约8至18mm。窗口的厚度可以小于抛光层120的总体厚度 a ,以在窗口区域103中提供凹陷。例如,窗口的厚度可以是0.3至3、0.4至2.5、0.5至2mm、或0.6至1.5mm,前提是其不比总垫厚度厚并且优选地不比抛光层厚。

[0025] 抛光层的厚度 a 可以是1直至4、直至3或直至2.5mm。抛光垫(例如,抛光层加上子垫)的总厚度优选不大于4mm。如所述,抛光层可以包括可选的宏观纹理(例如凹槽)。由于宏观纹理可以影响有效模量,因此可以相对于宏观纹理或凹槽深度 b 和总体抛光层厚度 a 对窗口区域凹陷深度 c 、周边部分宽度 d 进行可变调整,以提供期望的柔性,这是本文公开的垫设计的特征。例如,窗口凹陷深度 c 可以是总体垫厚度的20%至50%、或30%至40%,或者是抛光层厚度 a 的20%至50%、或30%至40%。作为另一个实例,窗口凹陷深度 c 可以是宏观纹理深度 b 的50%至90%、或60%至80%。作为另一个实例,周边部分宽度 d 可以是宏观纹理(例如凹槽)宽度 g 的40%至60%。由于如下所讨论的所公开的垫的制造工艺,在制造期间可以容易地调节这些比率。

[0026] 本发明设计的额外的优点是,它可以提供用于确定垫寿命结束的简单手段。由于窗口凹陷深度可以成比例地低于凹槽深度,因此随着窗口凹陷深度接近零,随时间推移的垫修整磨损预计会产生终点信号的变化。由于这种变化可能在宏观纹理完全被去除之前发生,因此可以在抛光性能发生显著变化之前停止使用垫,从而可以防止不均匀性和缺陷。

[0027] 抛光层120的抛光材料101可以包含聚合物。在抛光层120的厚度处的抛光材料101可以是不透明的。孔隙可以例如通过添加中空柔性聚合物元件(例如,中空微球)、发泡剂、起泡剂、或超临界二氧化碳来提供。用于抛光层的聚合材料的实例包括:聚氨酯、聚碳酸酯、聚砜、尼龙、聚酯、聚苯乙炔、丙烯酸聚合物、聚甲基丙烯酸甲酯、聚氯乙烯、聚氟乙烯、聚乙烯、聚丙烯、聚丁二烯、聚乙烯亚胺、聚醚砜、聚酰胺、聚醚酰亚胺、聚酮、环氧树脂、硅

酮、它们的共聚物(比如聚醚-聚酯共聚物)、及其组合或共混物。抛光层可以包括聚合物,该聚合物是通过一种或多种多官能异氰酸酯和一种或多种多元醇的反应形成的聚氨酯。例如,可以使用多异氰酸酯封端的氨基甲酸酯预聚物。用于形成本发明化学机械抛光垫的抛光层的多官能异氰酸酯可以选自由以下组成的组:脂族多官能异氰酸酯、芳族多官能异氰酸酯及其混合物。例如,用于形成本发明的化学机械抛光垫的抛光层的多官能异氰酸酯可以是选自由以下组成的组中的二异氰酸酯:2,4-甲苯二异氰酸酯;2,6-甲苯二异氰酸酯;4,4'-二苯基甲烷二异氰酸酯;萘-1,5-二异氰酸酯;甲苯胺二异氰酸酯;对亚苯基二异氰酸酯;苯二甲基二异氰酸酯;异佛尔酮二异氰酸酯;六亚甲基二异氰酸酯;4,4'-二环己基甲烷二异氰酸酯;环己烷二异氰酸酯;及其混合物。多官能异氰酸酯可以通过二异氰酸酯与预聚物多元醇反应形成的异氰酸酯封端的氨基甲酸酯预聚物。异氰酸酯封端的氨基甲酸酯预聚物可以具有2至12wt%、2至10wt%、4-8wt%或5至7wt%的未反应的异氰酸酯(NCO)基团。用于形成多官能异氰酸酯封端的氨基甲酸酯预聚物的预聚物多元醇可以选自由以下组成的组:二醇、多元醇、多元醇二醇、其共聚物及它们的混合物。例如,预聚物多元醇可以选自由以下组成的组:聚醚多元醇(例如,聚(氧四亚甲基)二醇、聚(氧亚丙基)二醇、及其混合物);聚碳酸酯多元醇;聚酯多元醇;聚己内酯多元醇;其混合物;以及其与一种或多种选自由以下组成的组的低分子量多元醇的混合物:乙二醇;1,2-丙二醇;1,3-丙二醇;1,2-丁二醇;1,3-丁二醇;2-甲基-1,3-丙二醇;1,4-丁二醇;新戊二醇;1,5-戊二醇;3-甲基-1,5-戊二醇;1,6-己二醇;二乙二醇;二丙二醇;以及三丙二醇。例如,预聚物多元醇可以选自由以下组成的组:聚四亚甲基醚二醇(PTMEG);基于酯的多元醇(如己二酸乙二醇酯、己二酸丁二醇酯);聚丙烯醚二醇(PPG);聚己内酯多元醇;其共聚物;及其混合物。例如,预聚物多元醇可以选自由以下组成的组:PTMEG和PPG。当预聚物多元醇为PTMEG时,异氰酸酯封端的氨基甲酸酯预聚物的未反应异氰酸酯(NCO)浓度可以为2至10wt%(更优选为4至8wt%;最优选为6至7wt%)。可商购的基于PTMEG的异氰酸酯封端的氨基甲酸酯预聚物的实例包括**Imuthane®**预聚物(可从美国科意公司(COIM USA, Inc.)获得,如PET-80A、PET-85A、PET-90A、PET-93A、PET-95A、PET-60D、PET-70D、PET-75D);**Adiprene®**预聚物(可从科聚亚公司(Chemtura)获得,比如LF 800A、LF 900A、LF 910A、LF 930A、LF 931A、LF 939A、LF 950A、LF 952A、LF 600D、LF 601D、LF 650D、LF 667、LF 700D、LF750D、LF751D、LF752D、LF753D和L325);**Andur®**预聚物(可从安德森开发公司(Anderson Development Company)获得,比如70APLF、80APLF、85APLF、90APLF、95APLF、60DPLF、70APLF、75APLF)。当预聚物多元醇为PPG时,异氰酸酯封端的氨基甲酸酯预聚物的未反应的异氰酸酯(NCO)浓度可以为3至9wt%(更优选为4至8wt%;最优选为5至6wt%)。可商购的基于PPG的异氰酸酯封端的氨基甲酸酯预聚物的实例包括**Imuthane®**预聚物(可从美国科意公司获得,如PPT-80A、PPT-90A、PPT-95A、PPT-65D、PPT-75D);**Adiprene®**预聚物(可从科聚亚公司获得,比如LFG 963A、LFG 964A、LFG 740D);以及**Andur®**预聚物(可从安德森开发公司获得,比如8000APLF、9500APLF、6500DPLF、7501DPLF)。异氰酸酯封端的氨基甲酸酯预聚物可以是游离甲苯二异氰酸酯(TDI)单体含量少于0.1wt%的低游离的异氰酸酯封端的氨基甲酸酯预聚物。也可以使用基于非TDI的异氰酸酯封端的氨基甲酸酯预聚物。例如,异氰酸酯封端的氨基甲酸酯预聚物包括通过4,4'-二苯基甲烷二异氰酸酯(MDI)与多元醇如聚四亚甲基二醇(PTMEG)与可

选的二醇如1,4-丁二醇(BDO)反应形成的那些。当使用这样的异氰酸酯封端的氨基甲酸酯预聚物时,未反应的异氰酸酯(NCO)的浓度优选为4至10wt% (更优选为4至10wt%,最优选5至10wt%)。此类别中可商购的异氰酸酯封端的氨基甲酸酯预聚物的实例包括 **Imuthane®** 预聚物(可从美国科意公司获得,如27-85A、27-90A、27-95A); **Andur®** 预聚物(可从安德森开发公司获得,比如IE75AP、IE80AP、IE 85AP、IE90AP、IE95AP、IE98AP); 以及 **Vibrathane®** 预聚物(可从科聚亚公司获得,比如B625、B635、B821)。

[0028] 窗口104可以包含所需的聚合物或聚合物共混物,只要它在光学计量所使用的波长下具有足够的透射性即可。如果窗口材料的硬度或热膨胀系数类似于抛光层中使用的材料的硬度和热膨胀系数,则这可能是有帮助的。窗口材料的实例包括聚氨酯、丙烯酸聚合物、环烯烃共聚物(例如, TOPAS 8007等)。在其中抛光层和一个或多个子垫层也是聚氨酯的垫中,使用聚氨酯材料可能是有用的。窗口有利地由含脂族多异氰酸酯的材料(“预聚物”)制成。预聚物是脂族多异氰酸酯(例如,二异氰酸酯)和含羟基材料的反应产物。然后用固化剂对预聚物进行固化。优选的脂族多异氰酸酯包括但不限于亚甲基双4,4' 环己基异氰酸酯、环己基二异氰酸酯、异佛尔酮二异氰酸酯、六亚甲基二异氰酸酯、亚丙基-1,2-二异氰酸酯、四亚甲基-1,4-二异氰酸酯、1,6-六亚甲基二异氰酸酯、十二烷-1,12-二异氰酸酯、环丁烷-1,3-二异氰酸酯、环己烷-1,3-二异氰酸酯、环己烷-1,4-二异氰酸酯、1-异氰酸基-3,3,5-三甲基-5-异氰酸基甲基环己烷、甲基亚环己基二异氰酸酯、六亚甲基二异氰酸酯的三异氰酸酯、2,4,4-三甲基-1,6-己烷二异氰酸酯的三异氰酸酯、六亚甲基二异氰酸酯的异氰酸酯二聚体、亚乙基二异氰酸酯、2,2,4-三甲基六亚甲基二异氰酸酯、2,4,4-三甲基六亚甲基二异氰酸酯、二环己基甲烷二异氰酸酯及其混合物。优选的脂族多异氰酸酯具有小于10wt%的未反应的异氰酸酯基团。

[0029] 有利地,固化剂是聚二胺。优选的聚二胺包括但不限于二乙基甲苯二胺(“DETDA”)、3,5-二甲硫基-2,4-甲苯二胺及其同分异构体、3,5-二乙基甲苯-2,4-二胺及其同分异构体如3,5-二乙基甲苯-2,6-二胺、4,4'-双-(仲丁基氨基)-二苯基甲烷、1,4-双-(叔丁基氨基)-苯、4,4'-亚甲基-双-(2-氯苯胺)、4,4'-亚甲基-双-(3-氯-2,6-二乙基苯胺) (“MCDEA”)、聚四亚甲基氧化-二-对氨基苯甲酸酯、N,N'-二烷基二氨基二苯基甲烷、p,p'-亚甲基二苯胺 (“MDA”)、间苯二胺 (“MPDA”)、亚甲基-双2-氯苯胺 (“MBOCA”)、4,4'-亚甲基-双-(2-氯苯胺) (“MOCA”)、4,4'-亚甲基-双-(2,6-二乙基苯胺) (“MDEA”)、4,4'-亚甲基-双-(2,3-二氯苯胺) (“MDCA”)、4,4'-二氨基-3,3'-二乙基-5,5'-二甲基二苯基甲烷、2,2',3,3'-四氯二氨基二苯基甲烷、三亚甲基二醇二对氨基苯甲酸酯及其混合物。优选地,本发明的固化剂包括3,5-二甲硫基-2,4-甲苯二胺及其同分异构体。合适的多胺固化剂包括伯胺和仲胺二者。

[0030] 此外,可以将其他固化剂如二醇、三醇、四醇、或羟基封端的固化剂添加到上述聚氨酯组合物中。合适的二醇、三醇和四醇基团包括乙二醇、二乙二醇、聚乙二醇、丙二醇、聚丙二醇、较低分子量聚四亚甲基醚二醇、1,3-双(2-羟基乙氧基)苯、1,3-双-[2-(2-羟基乙氧基)乙氧基]苯、1,3-双-{2-[2-(2-羟基乙氧基)乙氧基]乙氧基}苯、1,4-丁二醇、1,5-戊二醇、1,6-己二醇、间苯二酚-二-(β -羟乙基)醚、氢醌-二-(β -羟乙基)醚、及其混合物。优选的羟基封端的固化剂包括1,3-双(2-羟基乙氧基)苯、1,3-双-[2-(2-羟基乙氧基)乙氧基]苯、1,3-双-{2-[2-(2-羟基乙氧基)乙氧基]乙氧基}苯、1,4-丁二醇、及其混合物。羟基封端

的固化剂和胺固化剂二者都可以包含一个或多个饱和、不饱和、芳族和环状基团。另外,羟基封端的固化剂和胺固化剂可以包含一个或多个卤素基团。聚氨酯组合物可以用固化剂的共混物或混合物形成。然而,如果需要,聚氨酯组合物可以用单一的固化剂形成。

[0031] 子垫106可以包括聚合材料。子垫材料可以比抛光层102的抛光材料101更柔顺。子垫106可以包括多孔层。用于(多个)子垫层的聚合材料的实例包括:聚氨酯、聚碳酸酯、聚砜、尼龙、环氧树脂、聚醚、聚酯、聚苯乙烯、丙烯酸聚合物、聚甲基丙烯酸甲酯、聚氯乙烯、聚氟乙烯、聚乙烯、聚丙烯、聚丁二烯、聚乙烯亚胺、聚醚砜、聚酰胺、聚醚酰亚胺、聚酮、硅酮、它们的共聚物(如聚醚-聚酯共聚物)、及其组合或共混物。

[0032] 如这里所公开的抛光垫100可以通过在模具中提供窗口材料的塞并在塞周围模制抛光层来制造。根据一种方法,形成具有厚塞的抛光层的厚板,并且然后将其切成期望厚度a的抛光层120。然后将窗口区域103的凹陷切割到窗口材料塞周围的区域中的抛光层120中。抛光层也可以被切割以提供宏观纹理102。可替代地,可以在具有深度a的期望抛光层的模具中围绕窗口材料104铸造单个的垫。当围绕窗口材料铸造时,抛光垫材料渗透窗口的不规则或粗糙表面以提供稳固结合,从而允许额外的加工,如将聚合物饼状物刮削成抛光垫。在从模具中移除之后,然后将凹陷切割到窗口区域中的抛光层中至期望的凹陷深度c,以形成窗口区域103。在该后一种方法中,宏观纹理102可以由模具的顶部表面形成,或者可以将平坦的顶部表面再次切割以提供宏观纹理。可以例如通过铣削来进行切割以形成凹陷。可以使用的铣床的可商购的实例可以是CNC铣床。

[0033] 一种使用如本文所公开的抛光垫100的方法,其包括提供待抛光衬底,提供如本文所公开的抛光垫100,可选地在抛光垫上提供浆料,使抛光垫与衬底接触并使衬底和抛光垫相对于彼此移动(例如,以旋转运动),以及使光透射通过透明窗口104,并检测通过透明窗口104从该衬底反射回来的光,以确定何时完成抛光。优选地,使用半透明浆料。

[0034] 本公开进一步涵盖以下方面。

[0035] 方面1:一种用于化学机械抛光的抛光垫,其包括具有顶部抛光表面、底部表面和厚度的抛光层,该抛光层包括多孔抛光材料和窗口区域,其中该窗口区域包括透明窗口,该透明窗口具有暴露顶部表面和暴露底部表面以使光能够透射通过在该窗口区域中的该抛光垫,该透明窗口的该暴露顶部表面从该顶部抛光表面凹陷,该透明窗口从该凹陷区域延伸到该抛光垫的该底部表面,该窗口区域进一步包括与该透明窗口的侧边缘接触的该抛光材料的周边部分,该抛光材料的周边部分具有从该顶部抛光表面的顶部表面凹陷的顶部表面,并且其中该透明窗口是无孔的,并且其中邻近该透明窗口的该周边部分的顶部表面的一部分与该透明窗口的该顶部表面共面,并且其中该透明窗口的该暴露底部表面与该抛光层的该底部表面共面。

[0036] 方面2:如方面1所述的抛光垫,其中在该透明窗口与该抛光层之间不存在化学键。

[0037] 方面3:如方面1或2所述的抛光垫,其中该顶部抛光表面包括宏观纹理。

[0038] 方面4:如方面3所述的抛光垫,其中该宏观纹理包括凹槽。

[0039] 方面5:如方面4所述的抛光垫,其中该凹槽与该窗口区域的该周边部分相交。

[0040] 方面6:如前述方面中任一项所述的抛光垫,其进一步包括与该抛光层相邻并且与该顶部抛光表面相对的子垫,其中该子垫包括在该窗口区域中的开口以使光能够透射通过该透明窗口。

[0041] 方面7:如方面1所述的抛光垫,其中该周边部分的宽度大于或等于该透明窗口的厚度。

[0042] 方面8:如方面1所述的抛光垫,其中该周边部分的宽度大于该透明窗口的厚度。

[0043] 方面9:如前述方面中任一项所述的抛光垫,其中该透明窗口的该顶部表面在该抛光表面下方凹陷0.1至1.1、优选0.2至1、更优选0.2至0.8、并且最优选0.3至0.6mm的深度。

[0044] 方面10:如前述方面中任一项所述的抛光垫,其中该抛光材料的凹陷周边部分的宽度是0.05至1.1、优选0.1至1、更优选0.2至0.8、并且最优选0.3至0.6mm。

[0045] 方面11:如前述方面中任一项所述的抛光垫,其中该透明窗口的顶部表面在该窗口与该抛光材料的凹陷周边部分之间的接触点处与该抛光材料的凹陷周边部分的顶部表面共面。

[0046] 方面12:如前述方面中任一项所述的抛光垫,其中透明窗口的顶部表面与该抛光材料的凹陷周边部分的顶部表面共面。

[0047] 方面13:一种形成如前述方面中任一项所述的抛光垫的方法,其包括将透明窗口材料的塞放置在模具中并在该塞周围形成该抛光层,切除该抛光层的一部分以形成包括该凹陷窗口和该抛光材料的凹陷周边部分的窗口区域。

[0048] 方面14.如方面13所述的方法,其中该形成包括形成被切割成多个抛光层的厚板,每个抛光层具有贯穿厚度的透明窗口材料,并且该切除包括去除透明窗口材料的顶部部分。

[0049] 方面15.一种抛光的方法,其包括提供待抛光衬底;提供如前述方面中任一项所述的抛光垫;在该抛光垫上提供半透明浆料;相对于该抛光垫移动该衬底;使光透射通过该透明窗口材料,并检测通过该透明窗口和半透明浆料从该衬底反射回来的光,以确定何时完成抛光。

[0050] 本文公开的所有范围均包括端点,并且端点可彼此独立地组合(例如,“最高达25wt.%、或更具体地5wt.%至20wt.%”的范围包括端点和“5wt.%至25wt.%”范围内的所有中间值等)。此外,所述上限和下限可以组合形成范围(例如,“至少1或至少2重量百分比”以及“最高达10或5重量百分比”可以组合成范围“1至10重量百分比”、或“1至5重量百分比”、或“2至10重量百分比”、或“2至5重量百分比”)。

[0051] 本公开可以可替代地包括本文公开的任何适合的组分、由或基本上由本文公开的任何合适的组分组成。本公开可以另外地或可替代地被配制成以便不含、或基本上没有在现有技术组合中使用的或另外对实现本公开的功能或目标并非必要的任何组分、材料、成分、助剂或物质。

[0052] 所有引用的专利、专利申请、和其他参考文献都通过援引以其整体并入本文。然而,如果本申请中的术语与并入的参考文献中的术语相矛盾或相抵触,那么来自于本申请的术语优先于来自于并入的参考文献的相抵触的术语。

[0053] 除非在本文中相反地说明,否则所有的测试标准是截至本申请的申请日期有效的或者如果要求优先权则是截至测试标准出现的最早优先权申请的申请日期有效的最新标准。

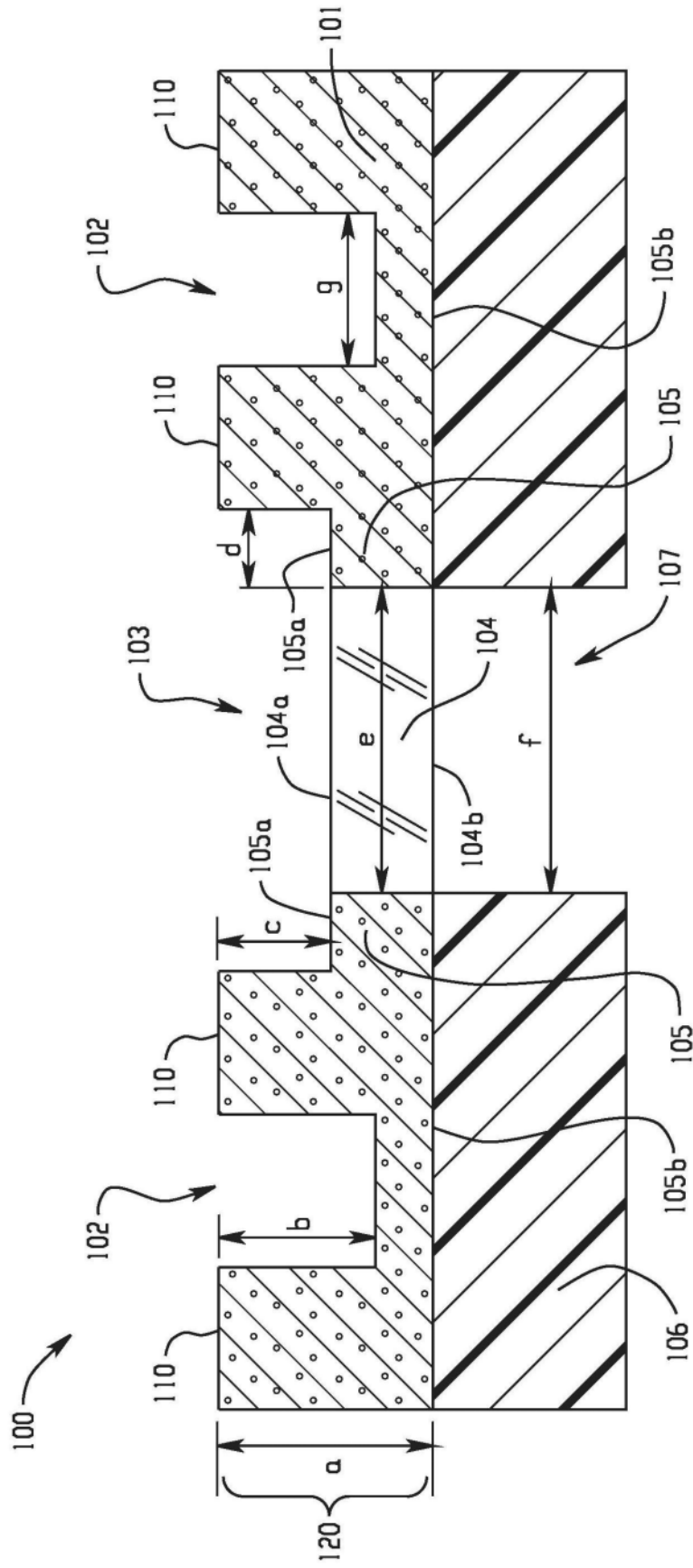


图1

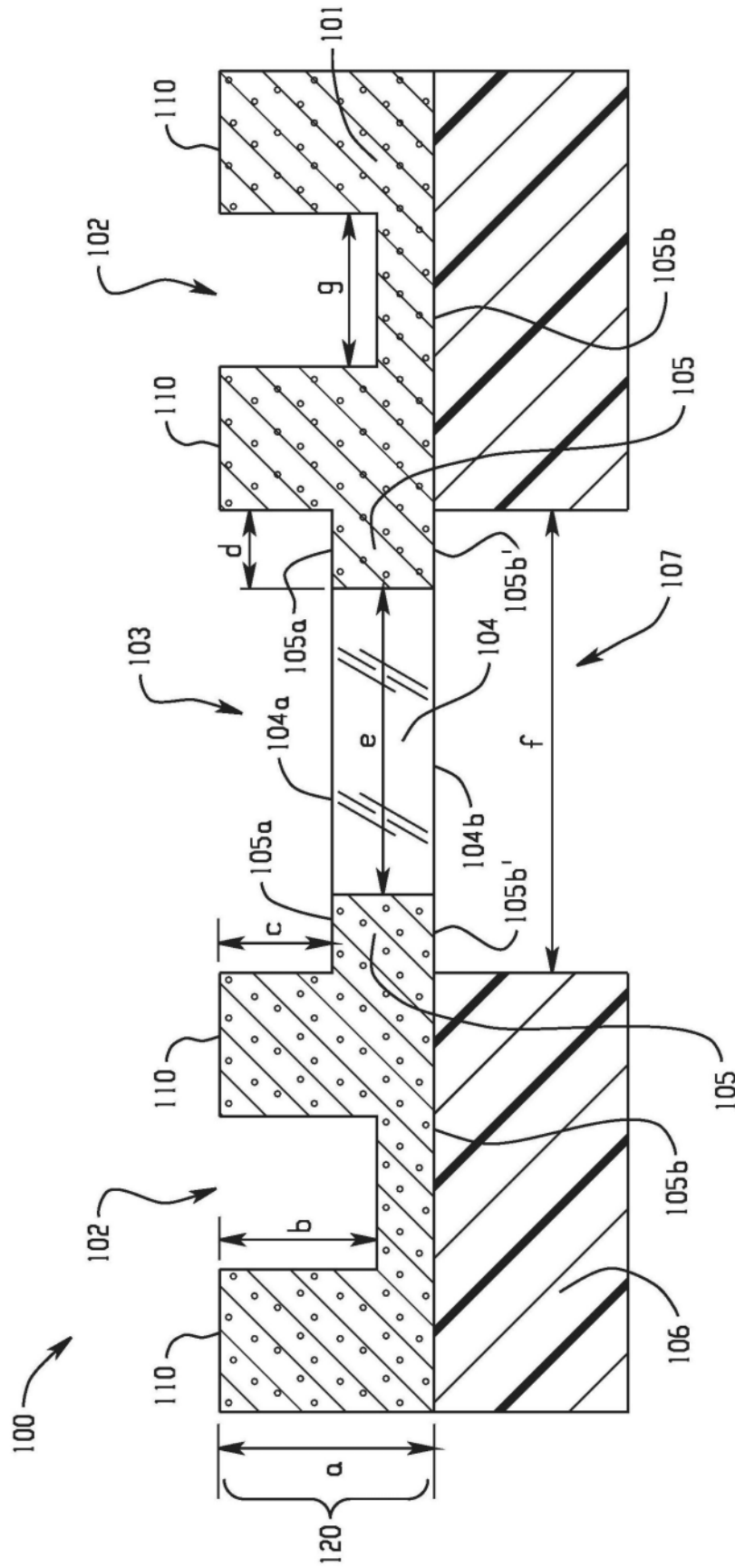


图2

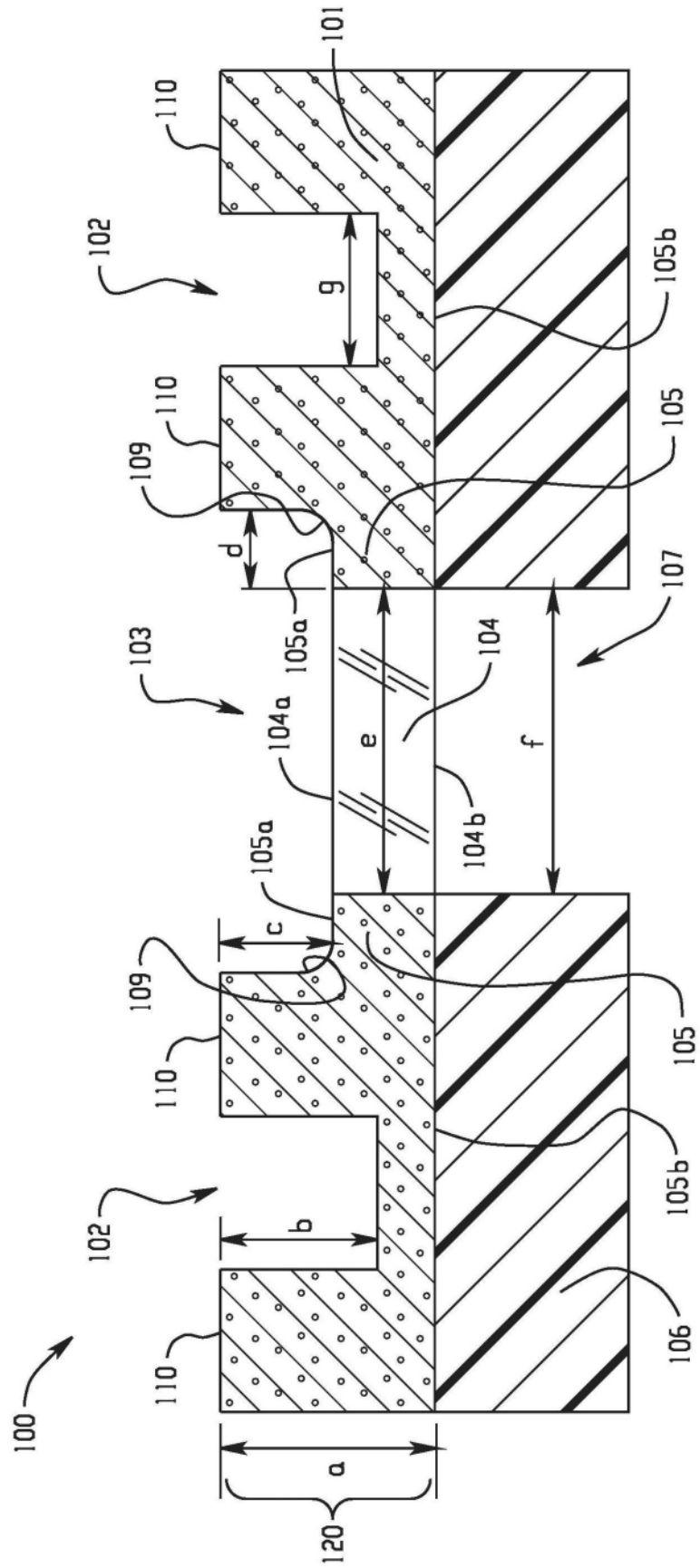


图3

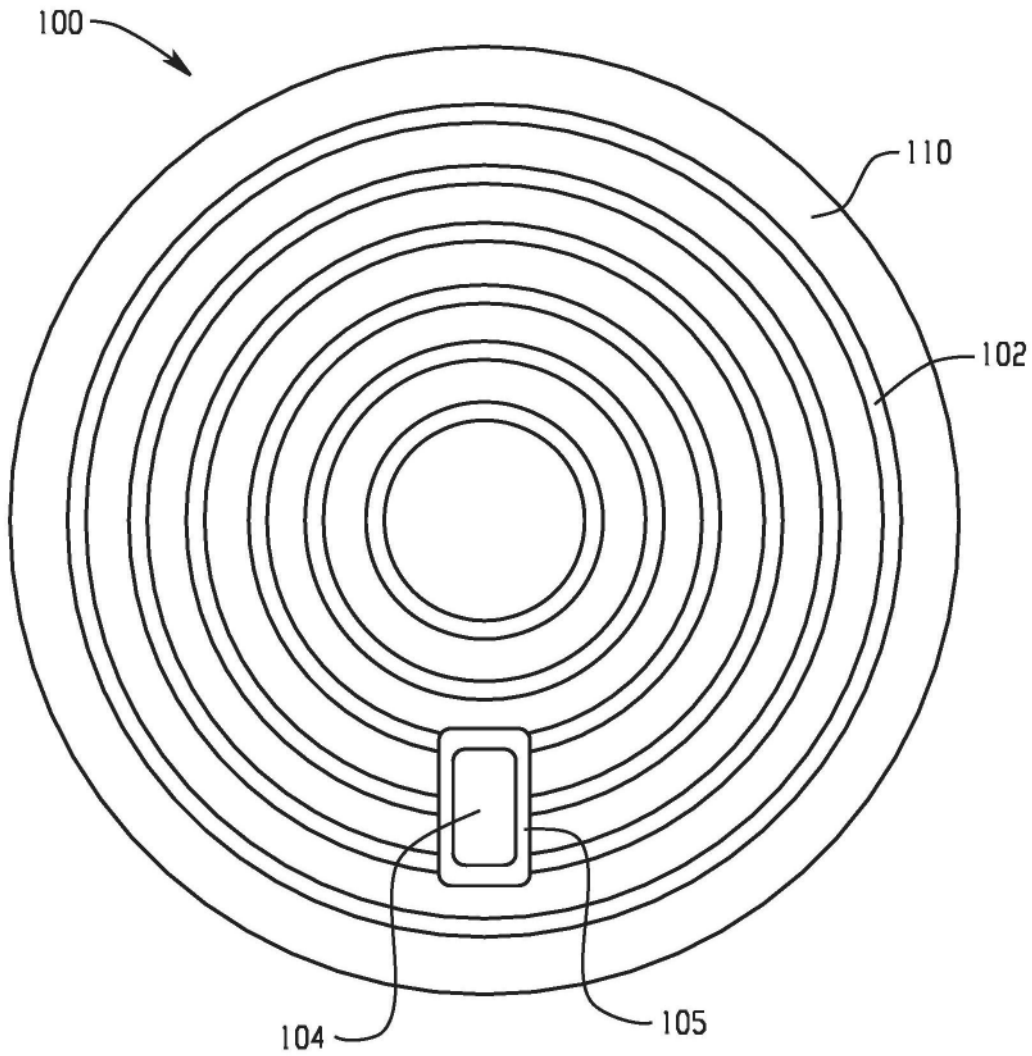


图4

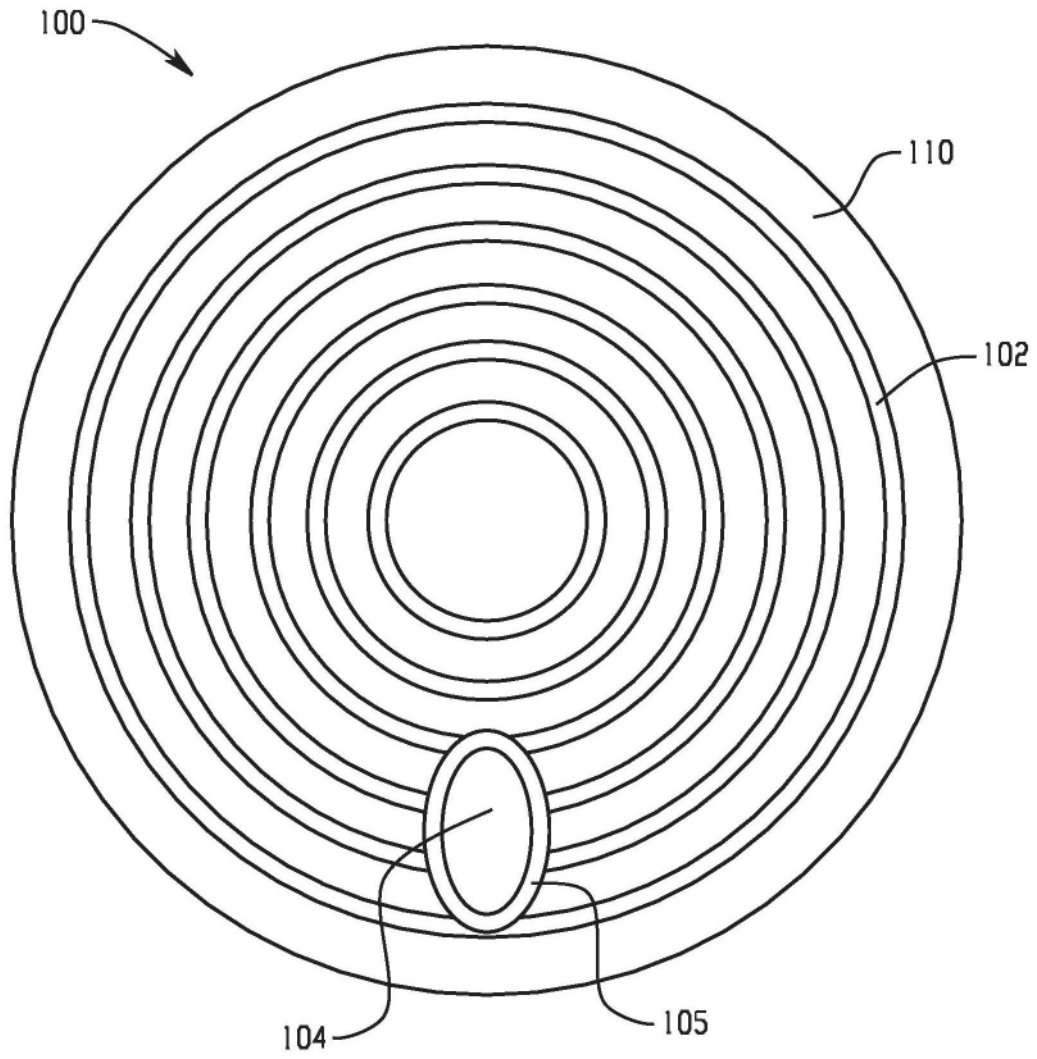


图5