



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103286675 B

(45) 授权公告日 2016. 02. 17

(21) 申请号 201310066166. 9

(22) 申请日 2009. 10. 15

(30) 优先权数据

12/253, 385 2008. 10. 17 US

(62) 分案原申请数据

200910208017. 5 2009. 10. 15

(73) 专利权人 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 D·斯特林 J·W·图雷

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公
司 31100

代理人 樊云飞

(51) Int. Cl.

B24B 37/22(2012. 01)

B24B 37/20(2012. 01)

(56) 对比文件

CN 1675063 A, 2005. 09. 28,

TW 450874 B, 2001. 08. 21,

CN 101175603 A, 2008. 05. 07,

CN 1258241 A, 2000. 06. 28,

EP 0824995 A1, 1998. 02. 25,

审查员 张东灵

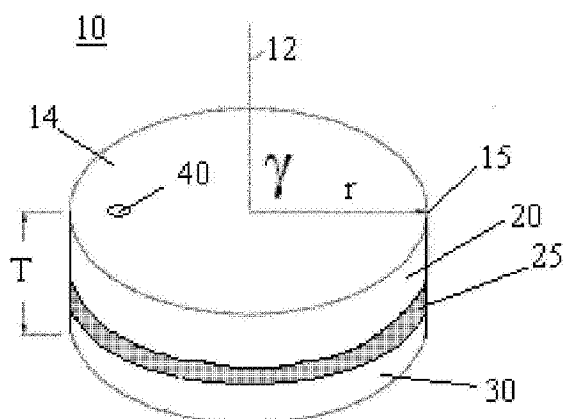
权利要求书1页 说明书9页 附图1页

(54) 发明名称

具有密封窗口的化学机械抛光垫

(57) 摘要

本发明提供了一种具有密封窗口的化学机械抛光垫,所述抛光垫包含具有抛光表面、平行于所述抛光表面的抛光层界面区域和外周边的抛光层;具有底表面、平行于底表面的多孔子垫层界面区域和外周边的多孔子垫层;压敏粘合剂层;以及透光性窗口元件。本发明还提供了制备这种多层化学机械抛光垫和将其用于抛光基材的方法。



1. 一种用于抛光基材的多层化学机械抛光垫的制造方法,所述基材选自磁性基材、光学基材和半导体基材中的至少一种,所述方法包括:

提供具有抛光表面、平行于抛光表面的抛光层界面区域和外周边的抛光层;

提供具有底表面、平行于底表面的多孔子垫层界面区域和外周边的多孔子垫层;

提供压敏粘合剂层;

提供透光性窗口元件;

使抛光层与多孔子垫层发生界面连接,形成堆叠件,其中抛光层的外周边与多孔子垫层的外周边重合,抛光层的界面区域与多孔子垫层的界面区域形成同延区域;其中所述同延区域将抛光层固定到多孔子垫层上而无须使用层压粘合剂;

提供自底表面延伸通过堆叠件到达抛光表面的内口,所述内口的边界由多孔子垫层的内周缘和抛光层的相应内周缘限定;

提供配对表面;

提供具有凸起特征的第一压模,所述凸起特征对应于第一不可逆坍塌的致密化区域;

提供具有凸起特征的第二压模,所述凸起特征对应于第二不可逆坍塌的致密化区域,

对堆叠件上对应于多孔子垫层内周缘的区域施加第一临界压缩力,其中第一临界压缩力的大小足以沿所述多孔子垫层内周缘在多孔子垫层中形成第一不可逆坍塌的致密化区域;

其中,将堆叠件放置在配对表面上,将第一压模压向所述堆叠件,产生第一临界压缩力,在多孔子垫层中形成第一不可逆坍塌的致密化区域;以及

对堆叠件上对应于多孔子垫层外周边的区域施加第二临界压缩力,其中第二临界压缩力的大小足以沿多孔子垫层外周边在多孔子垫层中形成第二不可逆坍塌的致密化区域;

将堆叠件放置在配对表面上,将第二压模压向所述堆叠件,产生第二临界压缩力,在多孔子垫层中形成第二不可逆坍塌的致密化区域;

在多孔子垫层底表面施加压敏层;以及

将透光性窗口元件粘附到压敏粘合剂层,其中透光性窗口元件设置在内口之内,接触多孔子垫层的内周缘;

所述第一和第二临界压缩力的大小不足以导致抛光层发生不可逆的坍塌;以及

所述抛光表面适合抛光基材;

前提条件是所述多孔子垫层内周缘与透光性窗口元件之间没有插入粘合剂。

具有密封窗口的化学机械抛光垫

[0001] 本申请是申请人于 2009 年 10 月 15 日提交的申请号为 200910208017.5、发明名称为“具有密封窗口的化学机械抛光垫”的发明专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明总体上涉及用于化学机械抛光的抛光垫领域。特别地，本发明涉及具有密封窗口的化学机械抛光垫。

背景技术

[0003] 化学机械平坦化，即化学机械抛光（CMP），是用来对工件如半导体晶片进行平坦化即抛光的常用技术。在常规 CMP 中，在载体组合件上安装晶片载体或抛光头。抛光头夹持晶片，使其处于与抛光垫的抛光层相接触的位置，所述抛光垫安装在 CMP 装置内的台面或台板上。载体组合件在晶片与抛光垫之间提供可控压力。抛光介质任选分散到抛光垫上，流入晶片与抛光层之间的空隙。为了实现抛光，抛光垫与晶片通常彼此相对旋转。晶片表面借助抛光层和表面上抛光介质的化学和机械作用得到抛光，因而变得平坦。

[0004] 对晶片进行平坦化的重要一步是确定工艺的终点。一种原位检测终点的常用方法涉及提供具有窗口的抛光垫，所述窗口可透过选定波长的光。在抛光过程中，通过窗口将光束导向晶片表面，光束发生反射，通过窗口回传到检测器（例如分光光度计）。基于返回的信号，可确定晶片表面的性质（例如膜厚度），用以检测终点。在抛光垫中使用窗口所遇到的问题是抛光液在窗口周围发生泄漏，进入多孔子垫层，可导致在抛光垫表面上以及在抛光垫的使用寿命内抛光性质发生不利的变化。

[0005] Tolles 在美国专利第 6524164 号中披露了用来缓解抛光垫发生窗口泄漏的一种方法。Tolles 披露了一种用于化学机械抛光装置的抛光垫及其制备方法，其中抛光垫具有底层、位于顶层上的抛光表面以及夹在这两层之间的透明片材。根据 Tolles 的介绍，所述透明片材可防止化学机械抛光工艺中的浆液渗入抛光垫的底层。

[0006] 为了缓解与一些多层抛光垫相关的脱层问题（即抛光层在抛光过程中从子垫层上分离），有人直接将抛光层结合到多孔子垫层上，由此制成一些多层化学机械抛光垫，其中多孔子垫层可渗透在抛光过程中所用的各种抛光介质（例如浆液）。Tolles 所披露的缓解窗口泄漏问题的方法不能用于这种抛光垫，因为这样的结构不适合在抛光层与多孔子垫层之间加入非渗透性材料层。

[0007] 美国专利第 7163437 号（Swedek 等）披露了用来缓解抛光垫发生窗口泄漏的另一种方法。Swedek 等披露了一种抛光垫，该抛光垫包含抛光层、背衬层和密封剂，所述抛光层具有抛光表面，所述背衬层具有孔和可渗透液体的第一部分，所述密封剂透过背衬层靠近并包围该孔的第二部分，因而该第二部分基本上不能渗透液体。透入密封材料的第二部分比背衬层余下部分具有更低的可压缩性。若窗口密封区域处于抛光径迹内，则厚度相同、可压缩性更低的第二部分在抛光操作中所起的作用就像减速障碍一样，导致产生抛光缺陷的可能性增加。

[0008] 因此,人们仍然需要具有低缺陷率的新型多层窗口抛光垫结构,其中自窗口向子垫层的泄漏得到缓解。

发明内容

[0009] 本发明一方面提供了一种用于抛光基材的多层化学机械抛光垫,所述基材选自磁性基材、光学基材和半导体基材中的至少一种,所述抛光垫包含:具有抛光表面、平行于抛光表面的抛光层界面区域和外周边的抛光层;具有底表面、平行于底表面的子垫层界面区域和外周边的多孔子垫层;压敏粘合剂层;以及透光性窗口元件,其中抛光层界面区域和子垫层界面区域形成同延区域;该同延区域将抛光层固定到多孔子垫层上而无须使用层压粘合剂;压敏粘合剂层施加于多孔子垫层的底表面;一个内口延伸通过多层化学机械抛光垫,其边界由多孔子垫层的内周缘和抛光层的相应内周缘限定;透光性窗口元件设置在内口之内,接触多孔子垫层的内周缘;透光性窗口元件粘附到压敏粘合剂层上;多孔子垫层已经沿周缘受到第一临界压缩力作用,沿多孔子垫层内周缘形成多孔子垫层的第一不可逆坍塌的致密化区域;多孔子垫层已经沿多孔子垫层外周边受到第二临界压缩力作用,沿多孔子垫层外周边形成多孔子垫层的第二不可逆坍塌的致密化区域;抛光表面适合抛光基材。

[0010] 本发明另一方面提供了一种用于抛光基材的多层化学机械抛光垫的制造方法,所述基材选自磁性基材、光学基材和半导体基材中的至少一种,所述方法包括:提供具有抛光表面、平行于抛光表面的抛光层界面区域和外周边的抛光层;提供具有底表面、平行于底表面的多孔子垫层界面区域和外周边的多孔子垫层;提供压敏粘合剂层;提供透光性窗口元件;使抛光层与多孔子垫层发生界面连接,形成堆叠件,其中抛光层的外周边与多孔子垫层的外周边重合,抛光层的界面区域与多孔子垫层的界面区域形成同延区域;提供自底表面延伸通过堆叠件到达抛光表面的内口,所述内口的边界由多孔子垫层的内周缘和抛光层的相应内周缘限定;对堆叠件上对应于多孔子垫层内周缘的区域施加第一临界压缩力,其中第一临界压缩力的大小足以沿周缘在多孔子垫层中形成第一不可逆坍塌的致密化区域;对堆叠件上对应于多孔子垫层外周边的区域施加第二临界压缩力,其中第二临界压缩力的大小足以沿多孔子垫层外周边在多孔子垫层中形成第二不可逆坍塌的致密化区域;在多孔子垫层底表面施加压敏层;以及将透光性窗口元件粘附到压敏粘合剂层,其中透光性窗口元件设置在内口之内,接触多孔子垫层的内周缘;第一和第二临界压缩力的大小不足以导致抛光层发生不可逆的坍塌;抛光表面适合抛光基材。

[0011] 本发明另一方面提供了抛光基材的方法,该方法包括:提供基材,所述基材选自磁性基材、光学基材和半导体基材中的至少一种;提供多层化学机械抛光垫,所述抛光垫包含:具有抛光表面、平行于抛光表面的抛光层界面区域和外周边的抛光层,具有底表面、多孔子垫层界面区域和外周边的多孔子垫层,压敏粘合剂层,以及透光性窗口元件,其中抛光层界面区域和多孔子垫层界面区域形成同延区域,该同延区域将抛光层固定到多孔子垫层上而无须使用层压粘合剂,压敏粘合剂层施加于多孔子垫层的底表面;一个内口自底表面延伸通过多层化学机械抛光垫到达抛光表面,其边界由多孔子垫层的内周缘和抛光层的相应内周缘限定,透光性窗口元件设置在内口之内,接触多孔子垫层的内周缘,透光性窗口元件粘附到压敏粘合剂层上,多孔子垫层已经沿多孔子垫层内周缘受到第一临界压缩力作

用,沿周缘形成多孔子垫层的第一不可逆坍塌的致密化区域,多孔子垫层已经沿多孔子垫层外周边受到第二临界压缩力作用,沿多孔子垫层外周边形成多孔子垫层的第二不可逆坍塌的致密化区域;在抛光表面与基材之间的界面处提供抛光介质;在抛光表面与基材之间的界面处产生动态接触,其中抛光层和第一、第二不可逆坍塌的致密化区域阻止抛光介质渗入多孔子垫层。

附图说明

[0012] 图 1 是本发明的多层化学机械抛光垫的透视图。

[0013] 图 2 是本发明的多层化学机械抛光垫的截面剖切图。

具体实施方式

[0014] 本说明书和所附权利要求书在述及具有抛光表面的多层化学机械抛光垫时,所用术语“厚度”是指沿抛光表面法线方向测得的多层化学机械抛光垫的平均实际厚度。

[0015] 本说明书和所附权利要求书所用术语“抛光介质”包括含颗粒的抛光液和不含颗粒的抛光液,如不含研磨剂的活性液体抛光液。

[0016] 本说明书和所附权利要求书在述及多层化学机械抛光垫时,所用术语“基本呈圆形的截面”是指多层化学机械抛光垫的这样一个截面,它从中心轴到外周边的最长半径 r 比从中心轴到外周边的最短半径 r 长不超过 20%。(见图 1)

[0017] 本说明书和所附权利要求书所用术语“聚(氨酯)”包括:(1)由(i)异氰酸酯跟(ii)多元醇(包括二元醇)反应形成的聚氨酯;(2)由(i)异氰酸酯跟(ii)多元醇(包括二元醇)和(iii)水、胺或水与胺的组合反应形成的聚(氨酯)。

[0018] 本说明书和所附权利要求书所用术语“可压碎多孔材料”是指这样的多孔材料,它受到临界压缩力时发生坍塌,留下致密化(即孔较少的)的材料。

[0019] 本说明书和所附权利要求书所用术语“临界压缩力”是指足以使指定可压碎多孔材料坍塌的压缩力。本领域的普通技术人员将会理解,临界压缩力的大小取决于包括可压碎多孔材料的温度在内的多种因素。另外,本领域的普通技术人员将会理解,临界压缩力的大小还取决于施加在可压碎多孔材料上的力的类型(即静态力还是动态力)。

[0020] 本说明书和所附权利要求书在述及抛光层时,所用术语“基本上不渗水”是指在大气条件下,分配在抛光表面上的水在至少 24 小时内不会渗过抛光层到达多孔子垫层。

[0021] 本发明的多层化学机械抛光垫包含:具有抛光表面、平行于抛光表面的抛光层界面区域和外周边的抛光层;具有底表面、平行于底表面的多孔子垫层界面区域和外周边的多孔子垫层;压敏粘合剂层;以及透光性窗口元件,其中抛光层界面区域和多孔子垫层界面区域形成同延区域;该同延区域将抛光层固定到多孔子垫层上而无须使用层压粘合剂;压敏粘合剂层施加于多孔子垫层的底表面;一个内口延伸通过化学机械抛光垫,其边界由多孔子垫层的内周缘和抛光层的相应内周缘限定;透光性窗口元件设置在内口之内,接触多孔子垫层的内周缘;透光性窗口元件粘附到压敏粘合剂层上;多孔子垫层已经沿多孔子垫层内周缘受到第一临界压缩力作用,沿着(优选靠近并重合于)多孔子垫层内周缘形成多孔子垫层的第一不可逆坍塌的致密化区域;多孔子垫层已经沿多孔子垫层外周边受到第二临界压缩力作用,沿着(优选靠近)多孔子垫层外周边形成多孔子垫层的第二不可逆坍塌

缩的致密化区域；抛光表面适合抛光基材。同延区域任选包含抛光层与多孔子垫层之间的直接结合部，但这两层之间基本上不存在混合区（即混合区域小于多层化学机械抛光垫平均厚度的 0.001%）。较佳的是，同延区域是混合区域，即抛光层与多孔子垫层之间相互渗透，抛光层和多孔子垫层在此共存。较佳的是，混合区域占多层化学机械抛光垫平均总厚度 T 的 0.001%—5%；优选占抛光层和多孔子垫层平均合并厚度的 0.05%—5%；更优选占抛光层和多孔子垫层平均合并厚度的 0.1%—5%。

[0022] 在本发明的多层化学机械抛光垫中，抛光层直接结合到多孔子垫层上。也就是说，抛光层在不用层压粘合剂的情况下结合到多孔子垫层上。抛光层前体材料以液体形式直接沉积到多孔子垫层表面上。抛光层前体材料结合到多孔子垫层上。抛光层与多孔子垫层之间的结合可以是物理作用、化学作用或二者的组合。抛光层前体材料在凝固前可流入多孔子垫层。前体材料渗入多孔子垫层的程度取决于多种因素，包括系统温度、前体材料在系统温度下的粘度、多孔子垫层在多孔子垫层界面区域的开口孔隙率、将前体材料压入多孔子垫层的压力、前体材料的反应动力学性质（即凝固速率）。抛光层前体材料可通过化学作用结合到多孔子垫层上。抛光层前体材料与多孔子垫层之间的化学结合程度取决于多种因素，包括每层的组成和这两层之间的反应活性。前体材料可以一个涂层的形式施加到多孔子垫层上。前体材料也可以多个涂层的形式施加到多孔子垫层上。

[0023] 抛光层可包含凝固/聚合的材料，所述材料选自聚（氨酯）、聚砜、聚醚砜、尼龙、聚醚、聚酯、聚苯乙烯、丙烯酸类聚合物、聚脲、聚酰胺、聚氯乙烯、聚氟乙烯、聚乙烯、聚丙烯、聚丁二烯、聚乙烯亚胺、聚丙烯腈、聚环氧乙烷、聚烯烃、聚（烷基）丙烯酸酯、聚（烷基）甲基丙烯酸酯、聚酰胺、聚醚酰亚胺、聚酮、环氧化物、硅酮、EPDM、蛋白质、多糖、聚乙酸酯以及至少两种前述物质的组合。较佳的是，抛光层包含聚（氨酯）。更佳的是，抛光层包含聚氨酯。较佳的是，抛光层基本上不渗水。

[0024] 抛光层可任选由水基流体性前体材料制备。适用于本发明的水基流体性前体材料包括例如水基氨基甲酸酯分散体、丙烯酸类分散体及其组合。水基流体性前体材料可任选包含水基氨基甲酸酯分散体 [例如，可购自科姆图拉公司 (Chemtura Corporation) 的 Witcobond-290H、Witcobond-293、Witcobond-320 和 Witcobond-612]。

[0025] 抛光层可任选包含多个微型元件。较佳的是，所述多个微型元件均匀分散在抛光层的至少一部分中，该部分靠近并重合于抛光表面。所述多个微型元件可选自夹带的气泡、空心聚合物材料、填充液体的空心聚合物材料、水溶性材料和不溶相材料（例如矿物油）。所述多个微型元件可包含空心聚合物材料。所述多个微型元件包含聚丙烯腈与聚偏二氯乙烯的空心共聚物 [例如，可购自瑞典松兹瓦尔市阿克左诺贝尔公司 (Akso Nobel, Sundsvall, Sweden) 的 Expancel[®]]。

[0026] 抛光表面任选具有宏观织构。较佳的是，所述宏观织构经设计用于以下至少一个目的：减轻打滑；影响抛光介质的流动；改善抛光层的硬度；减少边缘效应；以及帮助自抛光表面与基材之间的区域移走抛光碎屑。较佳的是，抛光表面具有选自穿孔和凹槽中至少一种的宏观织构。穿孔可自抛光表面延伸通过抛光层的部分或整个厚度。凹槽可设置在抛光表面上，因此，当抛光垫在抛光期间旋转时，至少一个凹槽扫过基材。凹槽可任意选自曲线凹槽、直线凹槽及其组合。

[0027] 抛光表面任选包含凹槽图案。凹槽图案可包含至少一个凹槽。所述至少一个凹槽

可选自曲线凹槽、笔直凹槽及其组合。凹槽图案可选自一种凹槽设计,包括例如同心凹槽(可以是圆形或螺旋形)、曲线凹槽、网纹(cross-hatch)凹槽(例如在抛光垫表面上排布成X-Y网格)、其他规则设计(例如六边形、三角形)、轮胎花纹型图案、不规则设计(例如不规则碎片形图案)以及前述至少两种设计的组合。凹槽图案可选自无规图案、同心图案、螺旋图案、网纹图案、X-Y网格图案、六边形图案、三角形图案、不规则碎片形图案以及前述至少两种图案的组合。所述至少一个凹槽的轮廓可选自带笔直侧壁的矩形轮廓,或者凹槽截面可以呈V形、U形、三角形、锯齿形以及前述至少两种形状的组合。凹槽图案可沿抛光表面变化。凹槽图案可针对具体应用进行加工。具体凹槽图案中的凹槽尺寸可沿抛光表面变化,产生具有不同凹槽密度的区域。

[0028] 所述至少一个凹槽任选具有 ≥ 20 密耳的深度。

[0029] 凹槽图案任选包含至少两个深度 ≥ 15 密耳、宽度 ≥ 10 密耳、槽距 ≥ 50 密耳的凹槽。

[0030] 多孔子垫层包含可压碎多孔材料。多孔子垫层可包含选自开孔泡沫材料、纺织材料和无纺材料(例如毡制材料、纺粘材料和针刺材料)的材料。适用于本发明多孔子垫层的无纺材料包括例如经聚合物浸渍的毡材(例如经聚氨酯浸渍的聚酯毡材)。适用于本发明多孔子垫层的纺织材料包括例如厚法兰绒材料。

[0031] 本发明的多层化学机械抛光垫经设计与抛光介质一起使用,在抛光基材的过程中,抛光介质施加在抛光表面与基材之间的界面处。在抛光过程中,若抛光介质渗入多孔子垫层,则可能导致在抛光表面上以及在抛光垫的使用寿命内抛光性质发生不利的变化。为减小抛光介质在抛光过程中渗入多孔子垫层的倾向,通过一种方法将多孔子垫层的外周边和多孔子垫层的内周缘均密封起来,所述方法使多孔子垫层的一部分发生不可逆坍塌。相比于多孔子垫层的余下部分,多孔子垫层中发生不可逆坍塌的致密化区域具有减小的厚度。也就是说,多孔子垫层在不可逆坍塌的致密化区域的厚度小于多孔子垫层余下部分的平均厚度(即厚度减小、可压缩性降低的区域)。通过在本发明多层化学机械抛光垫的多孔子垫层中引入厚度减小、可压缩性降低的区域,可在实现密封的同时,不会像现有技术中的某些密封方法产生厚度不变、可压缩性降低的区域那样,引起减速障碍效应。多孔子垫层材料的平均孔隙容积为20%—80%;优选50%—60%。多孔子垫层的不可逆坍塌的致密化区域由于坍塌,其孔隙容积减小到 $\leq 20\%$,优选 $\leq 10\%$ 。利用比较厚度的测量方法,可以测定边缘密封区域的平均孔隙容积与多孔子垫层余下部分的平均孔隙容积的相对差值。任选地,多孔子垫层材料的平均孔隙容积为50%—60%,多孔子垫层的第一和第二不可逆坍塌的致密化区域的厚度不大于多孔子垫层平均厚度的75%,更优选不大于70%。

[0032] 透光性窗口元件借助施加在多孔子垫层底表面的压敏粘合剂层固定到多层化学机械抛光垫上。较佳的是,透光性窗口元件与多孔子垫层内周缘之间没有插入粘合剂。若在透光性窗口元件与多孔子垫层内周缘之间使用粘合剂,则粘合剂可能渗入多孔子垫层靠近内周缘的地方,改变多孔子垫层在该区域的可压缩性(即形成厚度不变、可压缩性降低的区域),因此可能引起不利的减速障碍效应。

[0033] 本发明的多层化学机械抛光垫任选适合与抛光机的台板形成界面连接。较佳的是,多层化学机械抛光垫适合附连到抛光机的台板上。多层化学机械抛光垫可借助压敏粘合剂和真空中之至少一种附连到台板上。

[0034] 多层化学机械抛光垫 10 任选适合绕中心轴 12 旋转（见图 1）。较佳的是，抛光层 20 的抛光表面 14 处在垂直于中心轴 12 的平面内。多层化学机械抛光垫 10 任选适合在与中心轴 12 形成 $85^{\circ} - 95^{\circ}$ 角，优选与中心轴 12 形成 90° 角 γ 的平面内旋转。较佳的是，抛光层 20 具有抛光表面 14，该表面具有垂直于中心轴 12 的基本呈圆形的截面。较佳的是，抛光表面 14 垂直于中心轴 12 的截面的最长半径 r 优选比该截面的最短半径 r 长不超过 20%，更优选不超过 10%。

[0035] 图 2 是本发明的优选多层化学机械抛光垫的截面剖切图。具体而言，图 2 显示了具有抛光表面 14、平行于抛光表面的抛光层界面区域 24 和外周边 21 的抛光层 20；具有底表面 35、平行于底表面 35 的多孔子垫层界面区域 26 和外周边 31 的多孔子垫层 30；压敏台板粘合剂层 70；以及透光性窗口元件 40，其中抛光层界面区域 24 和多孔子垫层界面区域 26 形成混合区域 25；该混合区域 25 将抛光层 20 固定到多孔子垫层 30 上而无须使用层压粘合剂；压敏台板粘合剂层 70 施加于多孔子垫层 30 的底表面 35；一个内口 18 自底表面 35 延伸通过多层化学机械抛光垫到达抛光表面 14，其边界由多孔子垫层 30 的内周缘 32 和抛光层 20 的相应内周缘 22 限定；透光性窗口元件 40 设置在内口 18 之内，接触多孔子垫层 30 的内周缘 32；透光性窗口元件 40 粘附到压敏台板粘合剂层 70 上；多孔子垫层 30 已经沿内周缘 32 受到第一临界压缩力作用，沿内周缘 32 形成多孔子垫层 30 的第一不可逆坍塌的致密化区域 50；多孔子垫层 30 已经沿多孔子垫层 30 外周边 31 受到第二临界压缩力作用，沿多孔子垫层 30 外周边 31 形成多孔子垫层的第二不可逆坍塌的致密化区域 60；抛光表面 14 适合抛光基材（未示出）。

[0036] 多层化学机械抛光垫任选包含至少一个额外层。较佳的是，所述至少一个额外层可选自泡沫材料、膜、纺织材料和无纺材料。所述至少一个额外层可任选借助直接结合或粘合剂与多孔子垫层的底表面形成界面连接。粘合剂可选自压敏粘合剂、热熔粘合剂、接触粘合剂及其组合。较佳的是，粘合剂选自压敏粘合剂和热熔粘合剂。对应某些抛光操作，粘合剂优选为压敏粘合剂。对于某些抛光操作，粘合剂优选为热熔粘合剂。

[0037] 本发明多层化学机械抛光垫的制备方法包括：提供具有抛光表面、平行于抛光表面的抛光层界面区域和外周边的抛光层；提供具有底表面、平行于底表面的多孔子垫层界面区域和外周边的多孔子垫层；提供压敏粘合剂层；提供透光性窗口元件；使抛光层与多孔子垫层发生界面连接，形成堆叠件，其中抛光层外周边延伸到多孔子垫层外周边以外，或者与多孔子垫层的外周边重合，抛光层的界面区域与多孔子垫层的界面区域形成同延区域；提供自底表面延伸通过堆叠件到达抛光表面的内口，所述内口的边界由多孔子垫层的内周缘和抛光层的相应内周缘限定；对堆叠件上对应于多孔子垫层内周缘的区域施加第一临界压缩力，其中第一临界压缩力的大小足以沿周缘在多孔子垫层中形成第一不可逆坍塌的致密化区域；对堆叠件上对应于多孔子垫层外周边的区域施加第二临界压缩力，其中第二临界压缩力的大小足以沿多孔子垫层外周边在多孔子垫层中形成第二不可逆坍塌的致密化区域；在多孔子垫层底表面施加压敏层；以及将透光性窗口元件粘附到压敏粘合剂层，其中透光性窗口元件设置在内口之内，接触多孔子垫层的内周缘；第一和第二临界压缩力的大小不足以导致抛光层发生不可逆的坍塌；抛光表面适合抛光基材。多孔子垫层可顺次、同时或按照顺次和同时的组合的形式受到第一和第二临界压缩力。同延区域任选是混合区域。

[0038] 本发明多层化学机械抛光垫的制备方法还任选包括：提供配对表面；提供具有凸起特征的压模，所述凸起特征对应于第一不可逆坍塌的致密化区域和第二不可逆坍塌的致密化区域，其中将堆叠件放置在配对表面与压模之间；将配对表面和压模压到一起，产生第一临界压缩力和第二临界压缩力，在多孔子垫层中分别形成第一不可逆坍塌的致密化区域和第二不可逆坍塌的致密化区域。

[0039] 本发明多层化学机械抛光垫的制备方法还任选包括：提供配对表面；提供具有对应于第一不可逆坍塌的致密化区域的凸起特征的第一压模；提供具有对应于第二不可逆坍塌的致密化区域的凸起特征的第二压模，其中将堆叠件放置在配对表面与第一压模之间；将配对表面和第一压模压到一起，产生第一临界压缩力，在多孔子垫层中形成第一不可逆坍塌的致密化区域；将堆叠件放置在配对表面与第二压模之间；将配对表面和第二压模压到一起，产生第二临界压缩力，在多孔子垫层中形成第二不可逆坍塌的致密化区域。

[0040] 配对表面可以是平坦的。或者，配对表面经设计后可包括一些特征，如一个或多个凸起部分或轮廓线。配对表面上所含特征经设计后可帮助在多孔子垫层中形成不可逆坍塌的致密化区域。配对表面上所含特征经设计后可帮助操纵抛光层，使多层化学机械抛光垫在抛光过程中发生偏置 (biased)，平放在抛光机台板上。

[0041] 本发明多层化学机械抛光垫的制备方法还任选包括：加热多孔子垫层的至少一部分，以利于在多孔子垫层中形成第一和第二不可逆坍塌的致密化区域（即同时利用加热和加压形成不可逆坍塌的致密化区域）。

[0042] 在本发明的一些实施方式中，射频焊接技术和设备可用来帮助形成多孔子垫层中的第一和第二不可逆坍塌的致密化区域。

[0043] 在本发明的一些实施方式中，超声焊接技术和设备可用来帮助形成多孔子垫层中的第一和第二不可逆坍塌的致密化区域。

[0044] 在本发明的一些实施方式中，本发明多层化学机械抛光垫的制备方法包括：提供具有抛光表面、平行于抛光表面的抛光层界面区域和外周边的抛光层；提供具有底表面、平行于底表面的多孔子垫层界面区域和外周边的多孔子垫层；提供压敏粘合剂层；提供透光性窗口元件；提供第一密封冲模 (sealing die)；提供第二密封冲模；使抛光层与多孔子垫层发生界面连接，形成堆叠件，其中抛光层外周边延伸到多孔子垫层外周边以外，或者与多孔子垫层的外周边重合，抛光层的界面区域与多孔子垫层的界面区域形成同延区域；提供自底表面延伸通过堆叠件到达抛光表面的内口，所述内口的边界由多孔子垫层的内周缘和抛光层的相应内周缘限定；利用第一密封冲模使堆叠件上对应于多孔子垫层内周缘的区域升温并对其施加第一临界压缩力，其中升高的温度和第一临界压缩力的大小综合起来足以沿内周缘在多孔子垫层中形成第一不可逆坍塌的致密化区域；利用第二密封冲模使堆叠件上对应于多孔子垫层外周边的区域升温并对其施加第二临界压缩力，其中升高的温度和第二临界压缩力的大小综合起来足以沿多孔子垫层外周边在多孔子垫层中形成第二不可逆坍塌的致密化区域；在多孔子垫层底表面施加压敏层；以及将透光性窗口元件粘附到压敏粘合剂层，其中透光性窗口元件设置的多孔子垫层中的内口之内，接触多孔子垫层的内周缘；第一和第二临界压缩力的大小不足以导致抛光层发生不可逆的坍塌；抛光表面适合抛光基材。在这些实施方式的一些方面，同延区域是混合区域。在这些实施方式的一些方面，第一和第二密封冲模各自独立地选自射频密封冲模和超声密封冲模。在这些实施方式的一

些方面,第一和第二密封冲模均为射频密封冲模。在这些实施方式的一些方面,第一和第二密封冲模均为超声密封冲模。

[0045] 在本发明的一些实施方式中,本发明多层化学机械抛光垫的制备方法包括:提供具有抛光表面、平行于抛光表面的抛光层界面区域和外周边的抛光层;提供具有底表面、平行于底表面的多孔子垫层界面区域和外周边的多孔子垫层;提供压敏粘合剂层;提供透光性窗口元件;提供密封冲模;使抛光层与多孔子垫层发生界面连接,形成堆叠件,其中抛光层外周边延伸到多孔子垫层外周边以外,或者与多孔子垫层的外周边重合,抛光层的界面区域与多孔子垫层的界面区域形成同延区域;提供自底表面延伸通过堆叠件到达抛光表面的内口,所述内口的边界由多孔子垫层的内周缘和抛光层的相应内周缘限定;利用密封冲模使堆叠件上对应于多孔子垫层内周缘的第一区域和堆叠件上对应于多孔子垫层外周边的第二区域升温并对它们施加临界压缩力,其中升高的温度和临界压缩力的大小综合起来足以在多孔子垫层中对应于内周缘的第一区域形成第一不可逆坍塌的致密化区域并在多孔子垫层中对应于外周边的第二区域形成第二不可逆坍塌的致密化区域;在多孔子垫层底表面施加压敏层;以及将透光性窗口元件粘附到压敏粘合剂层,其中透光性窗口元件设置的多孔子垫层中的内口之内,接触多孔子垫层的内周缘;临界压缩力的大小不足以导致抛光层发生不可逆的坍塌;抛光表面适合抛光基材。在这些实施方式的一些方面,同延区域是混合区域。在这些实施方式的一些方面,压敏粘合剂层是在施加临界压缩力之前施加在多孔子垫层底表面的。在这些实施方式的一些方面,压敏粘合剂层是在施加临界压缩力之后施加在多孔子垫层底表面的。在这些实施方式的一些方面,密封冲模选自射频密封冲模和超声密封冲模。在这些实施方式的一些方面,密封冲模为射频密封冲模。在这些实施方式的一些方面,密封冲模为超声密封冲模。

[0046] 本发明的抛光基材的方法包括:提供基材,所述基材选自磁性基材、光学基材和半导体基材中的至少一种;提供多层化学机械抛光垫,所述抛光垫包含:具有抛光表面、平行于抛光表面的抛光层界面区域和外周边的抛光层,具有底表面、多孔子垫层界面区域和外周边的多孔子垫层,压敏粘合剂层,以及透光性窗口元件,其中抛光层界面区域和子垫层界面区域形成同延区域,该同延区域将抛光层固定到多孔子垫层上而无须使用层压粘合剂,压敏粘合剂层施加于多孔子垫层的底表面,一个内口自底表面延伸通过多层化学机械抛光垫到达抛光表面,其边界由多孔子垫层的内周缘和抛光层的相应内周缘限定,透光性窗口元件设置在内口之内,接触多孔子垫层的内周缘,透光性窗口元件粘附到压敏粘合剂层上,多孔子垫层已经沿多孔子垫层内周缘受到第一临界压缩力作用,沿周缘形成多孔子垫层的第一不可逆坍塌的致密化区域,多孔子垫层已经沿多孔子垫层外周边受到第二临界压缩力作用,沿多孔子垫层外周边形成多孔子垫层的第二不可逆坍塌的致密化区域;在抛光表面与基材之间的界面处提供抛光介质;在抛光表面与基材之间的界面处产生动态接触,其中抛光层和第一、第二不可逆坍塌的致密化区域阻止抛光介质渗入多孔子垫层。同延区域任选为混合区域。抛光介质向多孔子垫层内的任何渗透都受到阻止,从而使得所述渗透不会对多层化学机械抛光垫的抛光性能产生负面影响。较佳的是,在用于抛光基材在抛光条件下,抛光层和第一、第二不可逆坍塌的致密化区域排除了抛光介质向多孔子垫层内的渗透。

[0047] 较佳的是,本发明的抛光基材的方法还包括:提供光源;提供光检测器;提供控制系统,其中光源射出的光穿过多层化学机械抛光垫中的透光性窗口元件,投射在基材上;光

检测器检测基材反射的光 ;控制系统接收光检测器送来的输入值,确定抛光终点何时到达。

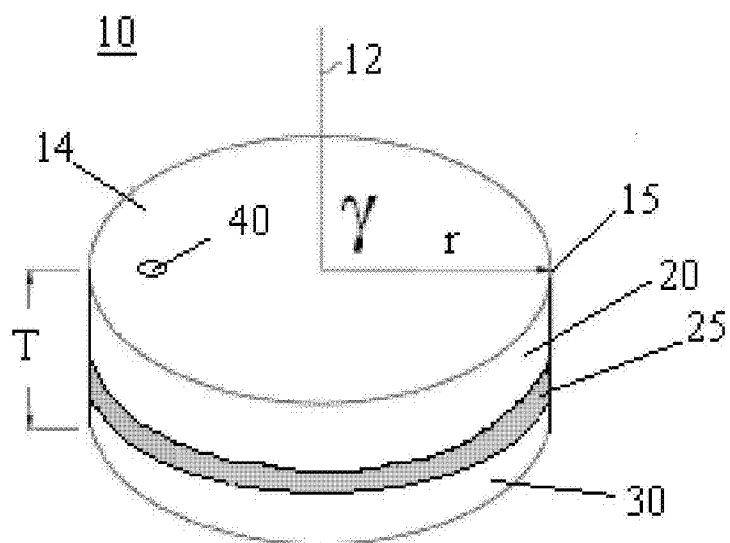


图 1

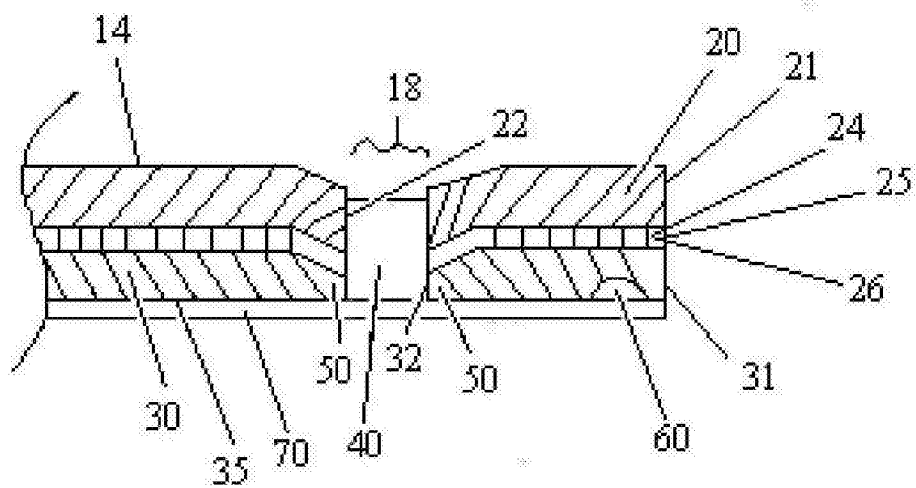


图 2