



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104029114 B

(45)授权公告日 2017.04.26

(21)申请号 201410080619.8

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2014.03.06

B24B 37/22(2012.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

B24B 37/04(2012.01)

申请公布号 CN 104029114 A

审查员 郭帅

(43)申请公布日 2014.09.10

(30)优先权数据

13/788,594 2013.03.07 US

(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

专利权人 陶氏环球技术有限公司

(72)发明人 A·雷珀 M·德格鲁特

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公
司 31100

代理人 江磊

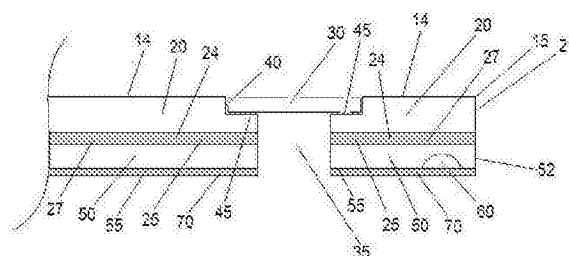
权利要求书2页 说明书9页 附图5页

(54)发明名称

多层化学机械抛光垫

(57)摘要

本发明提供了一种多层化学机械抛光垫,其包括:抛光层,所述抛光层具有抛光表面、扩孔开口、与抛光表面平行的抛光层界面区域;多孔子垫层,该子垫层具有底表面以及平行于底表面的多孔子垫层界面区域;以及广谱终点检测窗口块体;其中所述抛光层界面区域和多孔子垫层界面区域形成共延伸区域;其中,所述多层化学机械抛光垫具有从所述抛光表面延伸至所述多孔子垫层的底表面的贯穿开口;其中,所述扩孔开口开在所述抛光表面上,使所述贯穿开口扩大并形成阶状部分;并且所述广谱终点检测窗口块体设置在所述扩孔开口内。



1. 一种用于对基材进行抛光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基材,所述多层化学机械抛光垫包括:

抛光层,所述抛光层具有抛光表面、扩孔开口、外周、与抛光表面平行的抛光层界面区域,并且所述抛光层具有平均非界面区域厚度 T_{P-avg} ,该厚度是在垂直于抛光表面的方向上从抛光表面测量到抛光层界面区域得到的;

多孔子垫层,该子垫层具有底表面、外周以及平行于底表面的多孔子垫层界面区域;

压敏粘合剂层;以及

广谱终点检测窗口块体;

其中,所述抛光层界面区域和所述多孔子垫层界面区域形成共延伸区域;

其中,所述共延伸区域在没有使用层叠粘合剂的情况下将抛光层固定在多孔子垫层上;

其中,所述压敏粘合剂层被施加在多孔子垫层的底表面上;

其中,所述多层化学机械抛光垫具有从所述抛光表面延伸至所述多孔子垫层的底表面的贯穿开口;

其中,所述扩孔开口开在所述抛光表面上,使所述贯穿开口扩大并形成阶状部分;

其中,所述扩孔开口具有平均深度 D_{0-avg} ,该深度是在垂直于所述抛光表面的方向上从所述抛光表面的平面测量至所述阶状部分得到的;

其中,所述平均深度 D_{0-avg} 小于平均所述非界面区域厚度 T_{P-avg} ;

其中,所述广谱终点检测窗口块体设置在所述扩孔开口内;

其中所述广谱终点检测窗口块体与所述抛光层相粘结;

其中所述抛光表面适合用来对所述基材进行抛光。

2. 如权利要求1所述的多层化学机械抛光垫,其特征在于,所述多孔子垫层沿着所述多孔子垫层的外周受到临界压缩力,使得沿着所述多孔子垫层的外周形成所述多孔子垫层的不可逆塌缩的致密化区域。

3. 如权利要求2所述的多层化学机械抛光垫,其特征在于,所述抛光表面具有宏观构造,所述宏观构造选自穿孔和凹槽中的至少一种。

4. 如权利要求2所述的多层化学机械抛光垫,其特征在于,所述多孔子垫层包含开孔泡沫材料。

5. 如权利要求2所述的多层化学机械抛光垫,其特征在于,所述多孔子垫层包含氨酯浸渍的聚酯毡材。

6. 如权利要求2所述的多层化学机械抛光垫,其特征在于,所述抛光层包含水性氨基甲酸酯聚合物和空心球形聚合物微型元件。

7. 如权利要求2所述的多层化学机械抛光垫,其特征在于,所述共延伸区域是混合区域。

8. 一种制备用于对基材进行抛光的多层化学机械抛光垫的方法,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基材,所述方法包括:

提供抛光层,所述抛光层具有适合用来对所述基材进行抛光的抛光表面、外周、与抛光表面平行的抛光层界面区域,并且所述抛光层具有平均非界面区域厚度 T_{P-avg} ,该厚度是在垂直于抛光表面的方向上从抛光表面测量到抛光层界面区域得到的;

提供多孔子垫层,该子垫层具有底表面、外周以及平行于所述底表面的多孔子垫层界面区域;

提供压敏粘合剂层;

提供广谱终点检测窗口块体;

使所述抛光层与所述多孔子垫层接合,形成层叠体,其中所述抛光层的外周与所述多孔子垫层的外周重合,并且其中所述抛光层界面区域和所述多孔子垫层界面区域形成共延伸区域;

提供贯穿开口,其穿过所述层叠体从所述抛光表面延伸至所述底表面;

提供扩孔开口,其开在所述抛光表面上,使所述贯穿开口扩大并形成阶状部分;其中,所述扩孔开口具有平均深度 D_{0-avg} ,该深度是在垂直于所述抛光表面的方向上从所述抛光表面的平面测量至所述阶状部分得到的;其中,所述平均深度 D_{0-avg} 小于所述平均非界面区域厚度 T_{p-avg} ;

将所述广谱终点检测窗口块体设置在所述扩孔开口内并将所述广谱终点检测窗口块体与所述抛光层相粘结;以及

将所述压敏粘合剂层施加在多孔子垫层的底表面上。

9. 如权利要求8所述的方法,所述方法还包括:

提供匹配表面;

提供具有突起特征体的压模机,所述突起结构体对应于所述不可逆塌缩的致密化区域;

将所述层叠体放置在所述匹配表面上,并对着所述层叠体按压所述压模机,朝向对应于所述多孔子垫层外周的层叠体的区域形成临界压缩力,其中所述临界压缩力的大小足以沿着所述多孔子垫层的外周在所述多孔子垫层中形成不可逆塌缩的致密化区域。

10. 一种抛光基材的方法,其包括:

提供选自磁性基材、光学基材和半导体基材中的至少一种的基材;

提供如权利要求2所述的多层化学机械抛光垫;

在所述抛光表面和所述基材之间的界面处提供抛光介质;以及

在所述抛光表面和所述基材之间的界面处产生动态接触;

其中,所述抛光介质向所述多孔子垫层中的渗透会受到所述抛光层以及所述不可逆塌缩的致密化区域的阻碍。

多层化学机械抛光垫

技术领域

[0001] 本发明一般涉及用于化学机械抛光的抛光垫领域。本发明具体涉及具有塞入性窗口的多层化学机械抛光垫。

背景技术

[0002] 化学机械平面化,即化学机械抛光(CMP)是一种用来对半导体晶片之类的工件进行平面化或抛光的常规技术。在常规的CMP中,将晶片支架或抛光头安装在支架组件上。所述抛光头固定着所述晶片,将所述晶片置于与抛光垫的抛光层接触的位置,所述抛光垫安装在CMP设备中的台子或台面上。所述支架组件在晶片和抛光垫之间提供可以控制的压力。将抛光介质任选地分散在抛光垫上,并流入晶片和抛光层之间的间隙内。为了进行抛光,所述抛光垫和晶片通常相对彼此发生旋转。通过抛光层和抛光介质在晶片表面上的化学和机械作用,晶片表面被抛光并且变得平坦。

[0003] 对晶片进行平坦化的一个重要步骤是确定这一过程的终点。一种流行的用于终点检测的原位方法包括提供具有窗口的抛光垫,该窗口对于选择的光波长是透射性的。在抛光过程中,光束穿过该窗口导到晶片表面上,其在晶片表面上反射并通过窗口回到检测器(例如分光光度计)。根据返回信号,可检测出晶片表面的性质(例如膜的厚度)用于终点检测。在抛光垫中使用窗口的一个相关问题涉及在窗口周围存在渗漏的抛光流体并且这些抛光流体会流入多孔子垫层,这可能会导致整个垫表面上以及在抛光垫的使用寿命中抛光性质发生不希望的变化。

[0004] Tolles的美国专利第6,524,164号公开了一种缓解抛光垫中窗口渗漏的方法。Tolles公开了用于化学机械抛光设备的抛光垫及其制备方法,其中所述抛光垫具有底层、位于顶层上的抛光表面以及介于这两层之间的透明材料片。Tolles公开了用透明材料片来防止浆液在化学机械抛光过程中渗入抛光垫的底层。

[0005] 为了缓解一些多层抛光垫存在的分层问题(即,其中在抛光过程中抛光层与子垫层分开),一些多层化学机械抛光垫是通过将抛光层与多孔子垫层直接粘结来构建的,其中多孔子垫层能渗透各种抛光过程中使用的抛光介质(例如浆液)。Tolles公开的这种缓解窗口渗漏的方法不适合用于以下的这种抛光垫,即,在所述抛光垫中上述构建不利于在抛光层和多孔子垫层之间包含非渗透性层材料。

[0006] 美国专利第7,163,437号(Swedek等人)公开了另一种缓解抛光垫中窗口渗漏的方法。Swedek等人公开了一种抛光垫,其包括具有抛光表面的抛光层、具有孔和能透过液体的第一部分的背衬层,使用密封剂渗透背衬层的第二部分,从而使得第二部分是基本不可透过液体的,所述第二部分位于与所述孔相邻并围绕着孔的位置。相对于背衬层的剩余部分,该第二部分由于有密封剂材料渗透其中,因而使得该第二部分压缩性降低。由于窗口密封区域在抛光轨迹(polishing track)之内,具有相同的厚度、降低的压缩性的第二部分在抛光操作过程中像是一个减速带,使得形成抛光缺陷的可能性增大。

[0007] 因此,本领域一直需要新的低缺陷的多层窗口抛光垫构造,其中经由窗口渗漏入

子垫层的现象得到缓解。

发明内容

[0008] 本发明提供了一种用于对基材进行抛光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基材,所述抛光垫包括:抛光层,所述抛光层具有抛光表面、扩孔开口、外周、与抛光表面平行的抛光层界面区域,并且所述抛光层具有平均非界面区域厚度 T_{P-avg} ,该厚度是在垂直于抛光表面的方向上从抛光表面测量到抛光层界面区域得到的;多孔子垫层,该子垫层具有底表面、外周以及平行于底表面的多孔子垫层界面区域;压敏粘合剂层;以及广谱终点检测窗口块体;其中,所述抛光层界面区域和多孔子垫层界面区域形成共延伸区域;其中,所述共延伸区域在没有使用层叠粘合剂的情况下将抛光层固定在多孔子垫层上;其中,所述压敏粘合剂层被施加在多孔子垫层的底表面上;其中,所述多层化学机械抛光垫具有从抛光表面延伸至多孔子垫层的底表面的贯穿开口(through opening);其中,所述扩孔开口开在抛光表面上,其使所述贯穿开口扩大并形成阶状部分(ledge);其中,所述扩孔开口具有平均深度 D_{0-avg} ,该深度是在垂直于抛光表面的方向上从抛光表面的平面测量至所述阶状部分得到的;其中,所述平均深度 D_{0-avg} 小于平均非界面区域厚度 T_{P-avg} ;其中,所述广谱终点检测窗口块体设置在扩孔开口内;其中所述广谱终点检测窗口块体与抛光层相粘结;以及,其中所述抛光表面适合用来对所述基材进行抛光。

[0009] 本发明提供了一种用于对基材进行抛光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基材,所述抛光垫包括:抛光层,所述抛光层具有抛光表面、扩孔开口、外周、与抛光表面平行的抛光层界面区域,并且所述抛光层具有平均非界面区域厚度 T_{P-avg} ,该厚度是在垂直于抛光表面的方向上从抛光表面测量到抛光层界面区域得到的;多孔子垫层,该子垫层具有底表面、外周以及平行于底表面的多孔子垫层界面区域;压敏粘合剂层;以及广谱终点检测窗口块体;其中,所述抛光层界面区域和多孔子垫层界面区域形成共延伸区域;其中,所述共延伸区域在没有使用层叠粘合剂的情况下将抛光层固定在多孔子垫层上;其中,所述压敏粘合剂层被施加在多孔子垫层的底表面上;其中,所述多层化学机械抛光垫具有从抛光表面延伸至多孔子垫层的底表面的贯穿开口(through opening);其中,所述扩孔开口开在抛光表面上,其使所述贯穿开口扩大并形成阶状部分(ledge);其中,所述扩孔开口具有平均深度 D_{0-avg} ,该深度是在垂直于抛光表面的方向上从抛光表面的平面测量至所述阶状部分得到的;其中,所述平均深度 D_{0-avg} 小于平均非界面区域厚度 T_{P-avg} ;其中,所述广谱终点检测窗口块体设置在扩孔开口内;其中所述广谱终点检测窗口块体与抛光层相粘结;其中,所述多孔子垫层沿着多孔子垫层的外周受到临界压缩力,使得沿着多孔子垫层的外周形成多孔子垫层的不可逆塌缩、致密化区域;以及,其中所述抛光表面适合用来对所述基材进行抛光。

[0010] 本发明提供了一种制备用于对基材进行抛光的多层化学机械抛光垫的方法,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基材,所述方法包括:提供抛光层,所述抛光层具有适合用来对基材进行抛光的抛光表面、外周、与抛光表面平行的抛光层界面区域,并且所述抛光层具有平均非界面区域厚度 T_{P-avg} ,该厚度是在垂直于抛光表面的方向上从抛光表面测量到抛光层界面区域得到的;提供多孔子垫层,该子垫层具有底表面、

外周以及平行于底表面的多孔子垫层界面区域;提供压敏粘合剂层;提供广谱终点检测窗口块体;使所述抛光层与多孔子垫层接合(interfacing),形成层叠体(stack),其中所述抛光层的外周与多孔子垫层的外周重合,并且其中所述抛光层界面区域和多孔子垫层界面区域形成共延伸区域;提供贯穿开口,其穿过层叠体从抛光表面延伸至底表面;提供扩孔开口,其开在抛光表面上,使所述贯穿开口扩大并形成阶状部分;其中,所述扩孔开口具有平均深度 D_{0-avg} ,该深度是在垂直于抛光表面的方向上从抛光表面的平面测量至所述阶状部分得到的;其中,所述平均深度 D_{0-avg} 小于平均非界面区域厚度 T_{P-avg} ;将所述广谱终点检测窗口块体设置在扩孔开口内并将所述广谱终点检测窗口块体与抛光层相粘结;以及将所述压敏粘合剂层施加在多孔子垫层的底表面上。

[0011] 本发明提供了一种制备用于对基材进行抛光的多层化学机械抛光垫的方法,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基材,所述方法包括:提供抛光层,所述抛光层具有适合用来对基材进行抛光的抛光表面、外周、与抛光表面平行的抛光层界面区域,并且所述抛光层具有平均非界面区域厚度 T_{P-avg} ,该厚度是在垂直于抛光表面的方向上从抛光表面测量到抛光层界面区域得到的;提供多孔子垫层,该子垫层具有底表面、外周以及平行于底表面的多孔子垫层界面区域;提供压敏粘合剂层;提供广谱终点检测窗口块体;提供匹配表面;提供具有突起特征体的压模机(stamper),所述突起特征体对应于所述不可逆塌缩的致密化区域;使所述抛光层与多孔子垫层接合,形成层叠体,其中所述抛光层的外周与多孔子垫层的外周重合,并且其中所述抛光层界面区域和多孔子垫层界面区域形成共延伸区域;提供贯穿开口,其穿过层叠体从抛光表面延伸至底表面;提供扩孔开口,其开在抛光表面上,使所述贯穿开口扩大并形成阶状部分;其中,所述扩孔开口具有平均深度 D_{0-avg} ,该深度是在垂直于抛光表面的方向上从抛光表面的平面测量至所述阶状部分得到的;其中,所述平均深度 D_{0-avg} 小于平均非界面区域厚度 T_{P-avg} ;将所述广谱终点检测窗口块体设置在扩孔开口内并将所述广谱终点检测窗口块体与抛光层相粘结;将层叠体放置在匹配表面上,并将压模机压向层叠体,朝向对应于多孔子垫层外周的层叠体的区域产生临界压缩力,其中临界压缩力的大小足以沿着多孔子垫层的外周在多孔子垫层中形成不可逆塌缩的致密化区域;以及将所述压敏粘合剂层施加在多孔子垫层的底表面上。

[0012] 本发明提供了一种对基材进行抛光的方法,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基材;提供本发明的多层化学机械抛光垫;在抛光表面和基材之间的界面处提供抛光介质;以及在抛光表面和基材之间的界面处产生动态接触;其中,抛光介质向多孔子垫层中的渗透会受到抛光层以及所述不可逆塌缩的致密化区域的阻碍。

[0013] 附图简要说明

[0014] 图1是本发明的多层化学机械抛光垫的立体图。

[0015] 图2是本发明的多层化学机械抛光垫的截面剖视图。

[0016] 图3是本发明的多层化学机械抛光垫的俯视平面图。

[0017] 图4是本发明的抛光层的侧视透视图。

[0018] 图5是本发明的多层化学机械抛光垫的抛光层的截面侧面正视图。

[0019] 图6是广谱终点检测窗口块体的侧面正视图。

[0020] 详细描述

[0021] 本文和所附权利要求中用术语“平均总厚度 T_{T-avg} ”描述具有抛光表面的多层化学机械抛光垫的时候,该术语表示在垂直于抛光表面的方向上测得的多层化学机械抛光垫的平均厚度。

[0022] 本文和所附权利要求中使用的术语“抛光介质”包括含颗粒的抛光液和不含颗粒的溶液,诸如无磨料和液体反应性抛光液。

[0023] 本文和所附权利要求中使用术语“基本圆形的截面”描述多层化学机械抛光垫(10)的时候,该术语表示从中心轴(12)到抛光层(20)的抛光表面(14)的外周(15)的截面的最长半径 r 比从中心轴(12)到抛光表面(14)的外周(15)的截面的最长半径 r 长 $\leq 20\%$ 。(见图1)。

[0024] 本文以及所附权利要求中所用术语“聚(氨酯)”包括:(a)通过(i)异氰酸酯与(ii)多元醇(包括二醇)反应形成的聚氨酯;以及(b)通过(i)异氰酸酯与(ii)多元醇(包括二醇)和(iii)水、胺或者水与胺的组合反应形成的聚(氨酯)。

[0025] 本文和所附权利要求中使用的术语“可压扁的(crushable)多孔材料”指的是具有以下特征的多孔材料,当其受到临界压缩力时,其发生塌缩(collapse),留下致密化(即,较少孔的)材料。

[0026] 本文和所附权利要求中使用的术语“临界压缩力”指的是足以使给定的可压扁的多孔材料塌缩的压缩力。本领域技术人员应理解,临界压缩力的大小将取决于各种因素,包括可压扁的多孔材料的温度。此外,本领域技术人员应理解,临界压缩力的大小应取决于施加在可压扁的多孔材料上的力的类型(即,静态力或动态力)。

[0027] 本文和所附权利要求中用术语“基本不透水”描述抛光层的时候,该术语表示在大气压条件下将水分散在抛光表面上的时候,至少24小时内,水不会渗透通过抛光层到达多孔子垫层。

[0028] 较佳的是,本发明的多层化学机械抛光垫(10)适于围绕中心轴(12)旋转。(见图1)。较佳的是,抛光层(20)的抛光表面(14)在垂直于中心轴(12)的平面(28)内。多层化学机械抛光垫(10)任选地适于在平面(28)中旋转,平面(28)相对于中心轴(12)呈 $85-95^\circ$ 的角度 γ ,优选相对于中心轴(12)呈 90° 的角度 γ 。较佳的是,抛光层(20)具有抛光表面(14),所述抛光表面(14)具有垂直于中心轴(12)的基本圆形的截面。较佳的是,垂直于中心轴(12)的抛光表面(14)的截面的半径 r 在该截面上的变化 $\leq 20\%$,更优选在该截面上的变化 $\leq 10\%$ 。

[0029] 本发明的多层化学机械抛光垫特别设计用来有利于对选自下组的基材进行抛光:磁性基材、光学基材和半导体基材中的至少一种基材。

[0030] 较佳的是,本发明的多层化学机械抛光垫(10)包括:抛光层(20),所述抛光层(20)具有抛光表面(14)、扩孔开口(40)、外周(21)、与抛光表面(14)平行的抛光层界面区域(24),并且所述抛光层(20)具有平均非界面区域厚度 T_{P-avg} ,该厚度是在垂直于抛光表面(14)的方向上从抛光表面(14)测量到抛光层界面区域(24)得到的;多孔子垫层(50),该子垫层具有底表面(55)、外周(52)以及平行于底表面(55)的多孔子垫层界面区域(27);压敏粘合剂层(70);以及广谱终点检测窗口块体(30);其中,所述抛光层界面区域和多孔子垫层界面区域形成共延伸区域(25)(较佳的是,所述共延伸区域是混合的区域);其中,所述共延伸区域(25)在没有使用层叠粘合剂的情况下将抛光层(20)固定在多孔子垫层(50)上;其中,所述压敏粘合剂层(70)被施加在多孔子垫层(50)的底表面(55)上;其中,所述多层化学

机械抛光垫 (10) 具有从抛光表面 (14) 延伸至多孔子垫层 (50) 的底表面 (55) 的贯穿开口 (35); 其中, 所述扩孔开口 (40) 开在抛光表面 (14) 上, 其使所述贯穿开口 (35) 扩大并形成阶状部分 (45) (较佳的是, 其中所述阶状部分 (45) 平行于抛光表面 (14)); 其中, 所述扩孔开口 (40) 具有平均深度 D_{0-avg} , 该深度是在垂直于抛光表面 (14) 的方向上从抛光表面 (14) 的平面 (28) 测量至所述阶状部分 (45) 得到的; 其中, 所述平均深度 D_{0-avg} 小于平均非界面区域厚度 T_{P-avg} ; 其中, 所述广谱终点检测窗口块体 (30) 设置在扩孔开口 (40) 内; 其中所述广谱终点检测窗口块体 (30) 与抛光层 (20) 相粘结; 以及, 其中所述抛光表面 (14) 适合用来对所述基材进行抛光。(见图1-5)。

[0031] 较佳的是, 在本发明的多层化学机械抛光垫中, 抛光层 (20) 的外周 (21) 在沿着抛光表面 (14) 的平面 (28) 的方向上延伸超过多孔子垫层 (50) 的外周 (52), 其中抛光表面 (14) 垂直于中心轴 (12)。

[0032] 较佳的是, 抛光层 (20) 的外周 (21) 和多孔子垫层 (50) 的外周 (52) 重合, 其中抛光层 (20) 的外周 (21) 和多孔子垫层 (50) 的外周 (52) 从中心轴 (12) 延伸出来相同的距离, 该距离是从中心轴 (12) 开始垂直于中心轴 (12) 测量得到的。

[0033] 较佳的是, 共延伸区域 (25) 包括抛光层 (20) 和多孔子垫层 (50) 之间的直接粘结, 其中这两层之间基本没有混合 (commingling) (即, 共延伸区域小于多层化学机械抛光垫的平均总厚度 T_{T-avg} 的 0.001%。较佳的是, 抛光层 (20) 和多孔子垫层 (50) 之间存在互穿, 其中抛光层界面区域 (24) 和多孔子垫层界面区域 (27) 混合, 形成共延伸区域 (25)。较佳的是, 共延伸区域 (25) 占总平均厚度 T_{T-avg} 的 0.001-5% (更优选 0.05-5%, 最优选 0.1-5%)。

[0034] 较佳的是, 本发明的多层化学机械抛光垫还包括: 沿着多孔子垫层 (50) 的外周 (52) 的多孔子垫层 (50) 的不可逆塌缩的致密化区域 (60)。较佳的是, 使多层化学机械抛光垫沿着多孔子垫层 (50) 的外周 (52) 经受临界压缩力, 形成不可逆塌缩的致密化区域 (60)。(见图2)。

[0035] 较佳的是, 本发明的多层化学机械抛光垫的扩孔开口 (40) 限定了具有轴B的圆柱形体积, 所述轴B与中心轴 (12) 平行。(见图5)。

[0036] 较佳的是, 本发明的多层化学机械抛光垫的扩孔开口 (40) 限定了非圆柱型体积。

[0037] 本发明的多层化学机械抛光垫的广谱终点检测窗口块体 (30) 设置在扩孔开口 (40) 之内。较佳的是, 广谱终点检测窗口块体 (30) 设置在扩孔开口 (40) 之内并与抛光层 (20) 相粘结。较佳的是, 使用以下方式中的至少一种方式将广谱终点检测窗口块体 (30) 与抛光层 (20) 粘结: 热粘结、熔融粘结、超声焊接和粘合剂 (较佳的是, 使用加热和压力的组合提供热粘结, 将广谱终点检测窗口块体与抛光层粘结)。较佳的是, 沿着轴B、平行于轴A并且垂直于抛光表面 (14) 的平面 (28) 的扩孔开口的平均深度 D_{0-avg} 为 5-75 密耳 (优选 10-60 密耳, 更优选 15-50 密耳, 最优选 20-40 密耳)。较佳的是, 扩孔开口的平均深度 D_{0-avg} 小于或等于广谱终点检测窗口块体 (30) 的平均厚度 T_{W-avg} 。(见图5)。更好的是, 扩孔开口的平均深度 D_{0-avg} 满足以下关系式:

[0038] $0.90 * T_{W-avg} \leq D_{0-avg} \leq T_{W-avg}$ 。

[0039] 最好的是, 扩孔开口的平均深度 D_{0-avg} 满足以下关系式:

[0040] $0.95 * T_{W-avg} \leq D_{0-avg} \leq T_{W-avg}$ 。

[0041] 本发明的多层化学机械抛光垫适合与抛光器的平台接合。较佳的是, 所述多层化

学机械抛光垫适合固定在抛光器的平台上。可以使用压敏粘合剂和真空这两种方式中的至少一种方式将所述多层化学机械抛光垫固定在抛光器的平台上。

[0042] 所述多层化学机械抛光垫任选地还包括至少一层附加层。较佳的是,所述至少一层附加层可选自:泡沫、膜、织造材料和非织造材料。较佳的是,所述至少一层附加层可以通过直接粘结或通过使用粘合剂与多孔子垫层的底表面接合。所述粘合剂可以选自压敏粘合剂、热熔粘合剂、接触粘合剂、以及它们的组合。较佳的是,所述粘合剂选自压敏粘合剂和热熔粘合剂。对于一些抛光操作,所述粘合剂优选是压敏粘合剂。对于一些抛光操作,所述粘合剂优选是热熔粘合剂。

[0043] 在本发明的多层化学机械抛光垫中,抛光层与多孔子垫层直接粘结。也就是说,抛光层在没有使用层叠粘合剂的情况下与多孔子垫层相粘结。将抛光层前体材料以液体形式直接沉积在多孔子垫层的表面上。使抛光层前体材料与多孔子垫层相粘结。抛光层和多孔子垫层之间的粘结可以是物理粘结和/或化学粘结。所述抛光层前体材料在固化前可以流入多孔子垫层中。前体材料渗透至多孔子垫层中的程度取决于多种因素,包括体系温度、在体系温度下前体材料的粘度、多孔子垫层界面区域中多孔子垫层的开放孔隙率、迫使前体材料进入多孔子垫层中的压力、前体材料的反应动力学(即固化速率)。抛光层前体材料可以与多孔子垫层发生化学粘结。抛光层前体材料和多孔子垫层之间形成的化学粘结的程度取决于多种因素,包括各层的组成以及层与层之间的反应性。所述前体材料可以一个涂层的方式施加在多孔子垫层上。所述前体材料可以多个涂层的方式施加在多孔子垫层上。

[0044] 所述抛光层可包含选自下组的固化/聚合材料: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、聚乙酸酯以及上述材料中的至少两种材料的组合。较佳的是,所述抛光层包含聚(氨酯)。更好的是,所述抛光层包含聚氨酯。较好的是,所述抛光层基本不透水。

[0045] 较好的是,所述抛光层由水基流体前体材料制成。适合用于本发明的水基流体前体材料包括例如水基氨基甲酸酯分散体、丙烯酸分散体及其组合。较好的是,所述水基流体前体材料包括水基氨基甲酸酯分散体(例如,可购自驰姆特公司(Chemtura Corporation)的Witcobond-290H, Witcobond-293, Witcobond-320和Witcobond-612)。

[0046] 较好的是,抛光层包含大量微型元件。较好的是,所述大量微型元件均匀地分散在与抛光表面相邻并重合的抛光层的至少一部分内。所述大量微型元件可选自:夹杂的气泡、空心聚合物材料、液体填充的空心聚合物材料、水溶性材料以及不溶相材料(例如,矿物油)。所述大量微型元件可包括空心聚合物材料。所述大量微型元件可包括聚丙烯腈和聚偏二氯乙烯的空心共聚物(例如,购自瑞典斯德哥尔摩的阿科诺贝尔公司(Akso Nobel of Sundsvall, Sweden)的Expancel™)。

[0047] 所述抛光表面优选具有宏观构造。较好的是,设计宏观构造以减轻至少一种打滑问题、影响抛光介质流动、改变抛光层的坚硬性、减少边缘效应和促进转移抛光碎片离开抛光表面和基材间的区域。较好的是,抛光表面具有选自穿孔和凹槽中的至少一种的宏观构造。穿孔可从抛光表面沿多层化学机械抛光垫的总层厚度 T_T 延伸,部分穿过或全部穿透该多层化学机械抛光垫。将凹槽安排在抛光表面上,使得抛光过程中抛光垫一旦转动后至少

有一条凹槽掠过基材上方。较好的是,所述凹槽选自弯曲凹槽、线性凹槽、及其组合。

[0048] 所述抛光表面优选包括凹槽图案。凹槽团可包括至少一条凹槽。所述至少一条凹槽可选自弯曲凹槽、直线型凹槽及其组合。所述凹槽图案可选自包括比如同轴凹槽(其可以是圆形或螺旋形)、弯曲凹槽、网格线形凹槽(比如在抛光垫表面安排成X-Y栅格)的凹槽图案;其它的规则形设计(比如六角形、三角形);轮胎面型图案;不规则设计(比如分形图案)和上述图案中至少两种的组合。所述凹槽图案可选自不规则形、同轴型、螺旋形、网格线形、X-Y栅格形、六角形、三角形、分形和上述图案中至少两种的组合。所述至少一条凹槽可具有选自以下的凹槽轮廓形状,侧壁平直的矩形或者凹槽剖面可以是V形的、U形的、三角的、锯齿形的以及上述形状中至少两种的组合。所述凹槽图案可以在抛光表面中发生变化。所述凹槽图案可以是为特定的应用而设计的。具体凹槽图案中的凹槽尺寸可在抛光表面上有所变化以产生凹槽密度不同的区域。

[0049] 所述至少一条凹槽优选具有 ≥ 20 密耳的深度。

[0050] 所述凹槽图案优选包括至少两条深度 ≥ 15 密耳;宽度 ≥ 10 密耳,间距 ≥ 50 密耳的凹槽。

[0051] 所述多孔子垫层包含可压扁的多孔材料。所述多孔子垫层可包含选自下组的材料:开孔泡沫材料、织造材料和非织造材料(例如、毡材料、纺粘材料和针刺材料)。适合用于本发明的多孔子垫层的非织造材料包括例如聚合物浸渍的毡材料(例如聚氨酯浸渍的聚酯毡材料)。适合用于本发明的多孔子垫层的织造材料包括例如厚法兰绒材料。

[0052] 本发明的多层化学机械抛光垫设计用来与抛光介质一起使用,在对基材进行抛光的过程中在所述抛光表面和基材之间的界面处提供所述抛光介质。在抛光过程中,如果抛光介质渗透至多孔子垫层中,会导致在整个抛光表面上以及在抛光垫的使用寿命中抛光性质发生不希望的变化。为了缓解在抛光过程中抛光介质渗透至多孔子垫层中的可能性,优选通过使多孔子垫层的一部分发生不可逆地塌缩这样一种方法,将多孔子垫层的外周密封。多孔子垫层中的不可逆塌缩的致密化区域相对于该多孔子垫层的剩余区域而言具有降低的厚度。也就是说,在不可逆塌缩的致密化区域中的多孔子垫层的厚度小于该多孔子垫层剩余区域的平均厚度(即,厚度减小,压缩性降低的区域)。通过结合本发明多层化学机械抛光垫的多孔子垫层的厚度减小、压缩性降低的区域,能够在不引入减速带效应的情况下提供密封性,所述减速带效应与通过某些现有技术的密封方法形成的厚度相同但压缩性降低的区域相关。所述多孔子垫材料的平均空穴体积为20-80%,优选50-60%。使所述多孔子垫层的不可逆塌缩的致密化区域塌缩,使得其空穴体积减少到 $\leq 20\%$,优选 $\leq 10\%$ 。可使用比较厚度测量方法来测定边缘密封区域的平均空穴体积与多孔子垫层剩余区域的平均空穴体积之间的相对差值。较好的是,所述多孔子垫材料的平均空穴体积为50-60%,多孔子垫层的第一和第二不可逆塌缩的致密化区域的厚度为多孔子垫层的平均厚度的 $\leq 75\%$,更优选 $\leq 70\%$ 。

[0053] 较佳的是,所述制备本发明的多层化学机械抛光垫的方法包括:提供抛光层,所述抛光层具有适合用来对基材进行抛光的抛光表面、外周、与抛光表面平行的抛光层界面区域,并且所述抛光层具有平均非界面区域厚度 T_{P-avg} ,该厚度是在垂直于抛光表面的方向上从抛光表面测量到抛光层界面区域得到的;提供多孔子垫层,该子垫层具有底表面、外周以及平行于底表面的多孔子垫层界面区域;提供压敏粘合剂层;提供广谱终点检测窗口块体;

使所述抛光层与多孔子垫层接合,形成层叠体,其中所述抛光层的外周与多孔子垫层的外周重合,并且其中所述抛光层界面区域和多孔子垫层界面区域形成共延伸区域;提供贯穿开口,其穿过层叠体从抛光表面延伸至底表面;提供扩孔开口,其开在抛光表面上,使所述贯穿开口扩大并形成阶状部分(较好的是,其中所述阶状部分平行于所述抛光表面);其中,所述扩孔开口具有平均深度 D_{0-avg} ,该深度是在垂直于抛光表面的方向上从抛光表面的平面测量至所述阶状部分得到的;其中,所述平均深度 D_{0-avg} 小于平均非界面区域厚度 T_{P-avg} ;将所述广谱终点检测窗口块体设置在扩孔开口内并将所述广谱终点检测窗口块体与抛光层相粘结;以及将所述压敏粘合剂层施加在多孔子垫层的底表面上。

[0054] 较好的是,使用激光、机械切割工具(例如,钻子、铣刀钻头、冲裁模)和等离子体中的至少一种方式形成本发明的多层化学机械抛光垫中的贯穿开口。更好的是,使用冲裁模来形成本发明的多层化学机械抛光垫中的贯穿开口。最好的是,通过以下方式形成本发明的多层化学机械抛光垫中的贯穿开口:放置掩模,限定平行于抛光表面的贯穿开口的截面,盖在抛光垫上,并使用等离子体来形成所述贯穿开口。

[0055] 较好的是,使用激光、机械切割工具(例如,钻子、铣刀钻头)中的至少一种方式形成本发明的多层化学机械抛光垫中的扩孔开口。更好的是,使用激光来形成本发明的多层化学机械抛光垫中的贯穿开口。最好的是,通过以下方式形成本发明的多层化学机械抛光垫中的扩孔开口:放置掩模,限定平行于抛光表面的扩孔开口的截面,盖在抛光垫上,并使用等离子体来形成所述贯穿开口。

[0056] 较好的是,在形成所述贯穿开口之前、之后或与此同时形成所述扩孔开口。较好的是,所述扩孔开口和所述贯穿开口同时形成。更好的是,先形成扩孔开口,再形成贯穿开口。

[0057] 制备本发明的多层化学机械抛光垫的方法还任选地包括:升高对应于多孔子垫层外周的层叠体区域的温度并使用密封模头向该层叠体区域施加临界压缩力,其中所述升高的温度和临界压缩力的大小总体来说足以沿着多孔子垫层的外周在多孔子垫层中形成不可逆塌缩的致密化区域。在形成不可逆塌缩的致密化区域之前或之后,可以将所述压敏粘合剂层施加在所述多孔子垫层的底表面。

[0058] 制备本发明的多层化学机械抛光垫的方法还任选地包括:提供匹配表面;提供具有突起特征体的压模机,所述突起特征体对应于所述不可逆塌缩的致密化区域;其中在所述匹配表面和所述压模机之间放置层叠体;其中将所述匹配表面和所述压模机按压在一起,形成临界压缩力,在多孔子垫层中形成不可逆塌缩的致密化区域。

[0059] 所述匹配表面可以是平坦的。或者,可以将所述匹配表面设计成包括诸如一个或多个升起部分或轮廓之类的特征体。可以将所述匹配表面所包含的特征设计成有利于在多孔子垫层中形成不可逆塌缩的致密化区域。可以将所述匹配表面所包含的特征体设计成有利于对抛光层进行操作,从而使所述多层化学机械抛光垫在抛光过程中偏向于在抛光机的平台上平躺。

[0060] 制备本发明的多层化学机械抛光垫的方法还可任选地包括:对多孔子垫层的至少一部分进行加热,以促进在多孔子垫层中形成不可逆塌缩的致密化区域(即,使用加热和压力以形成不可逆塌缩的致密化区域)。

[0061] 较好的是,使用射频熔融技术和设备来促进在多孔子垫层中形成不可逆塌缩的致密化区域。

[0062] 较好的是,使用超声熔融技术和设备来促进在多孔子垫层中形成不可逆塌缩的致密化区域。

[0063] 本发明的用于对基材进行抛光的方法包括: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基材;提供本发明的多层化学机械抛光垫;在抛光表面和基材之间的界面处提供抛光介质;以及在抛光表面和基材之间的界面处产生动态接触;其中,抛光介质向多孔子垫层中的渗透会受到抛光层以及所述不可逆塌缩的致密化区域的阻碍。较好的是,所述共延伸区域是混合区域。将抛光介质渗透进入多孔子垫层的现象限制在特定的程度,使得该渗透现象不会对所述多层化学机械抛光垫的抛光性能产生负面影响。较好的是,在用于对基材进行抛光的抛光条件下通过抛光层和所述不可逆塌缩的致密化区域使得抛光介质无法渗透入多孔子垫层中。

[0064] 较好的是,本发明的用于对基材进行抛光的方法还包括:提供光源;提供光检测器;提供控制体系;其中所述光源投射出的光通过所述多层化学机械抛光垫的广谱终点检测窗口块体,照射在基材上;其中,所述光检测器检测从基材上反射的光;其中,所述控制体系接收来自光检测器的输入信号并确定是否达到抛光终点。

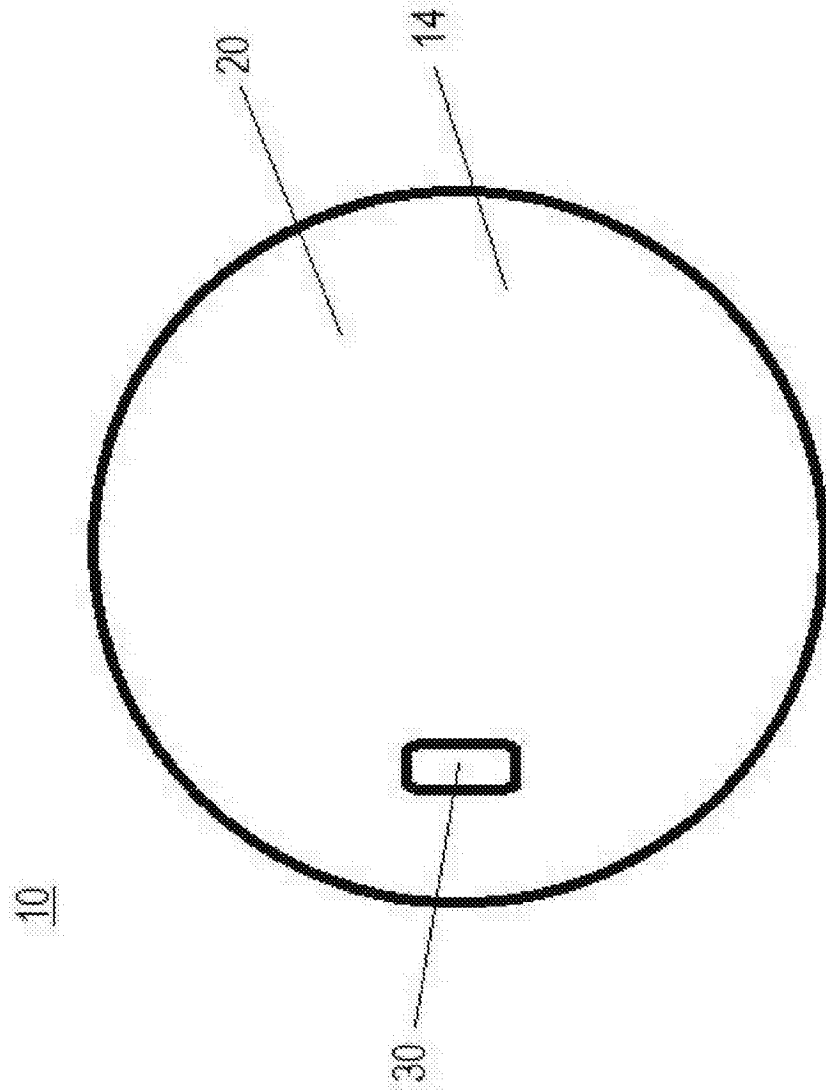


图3

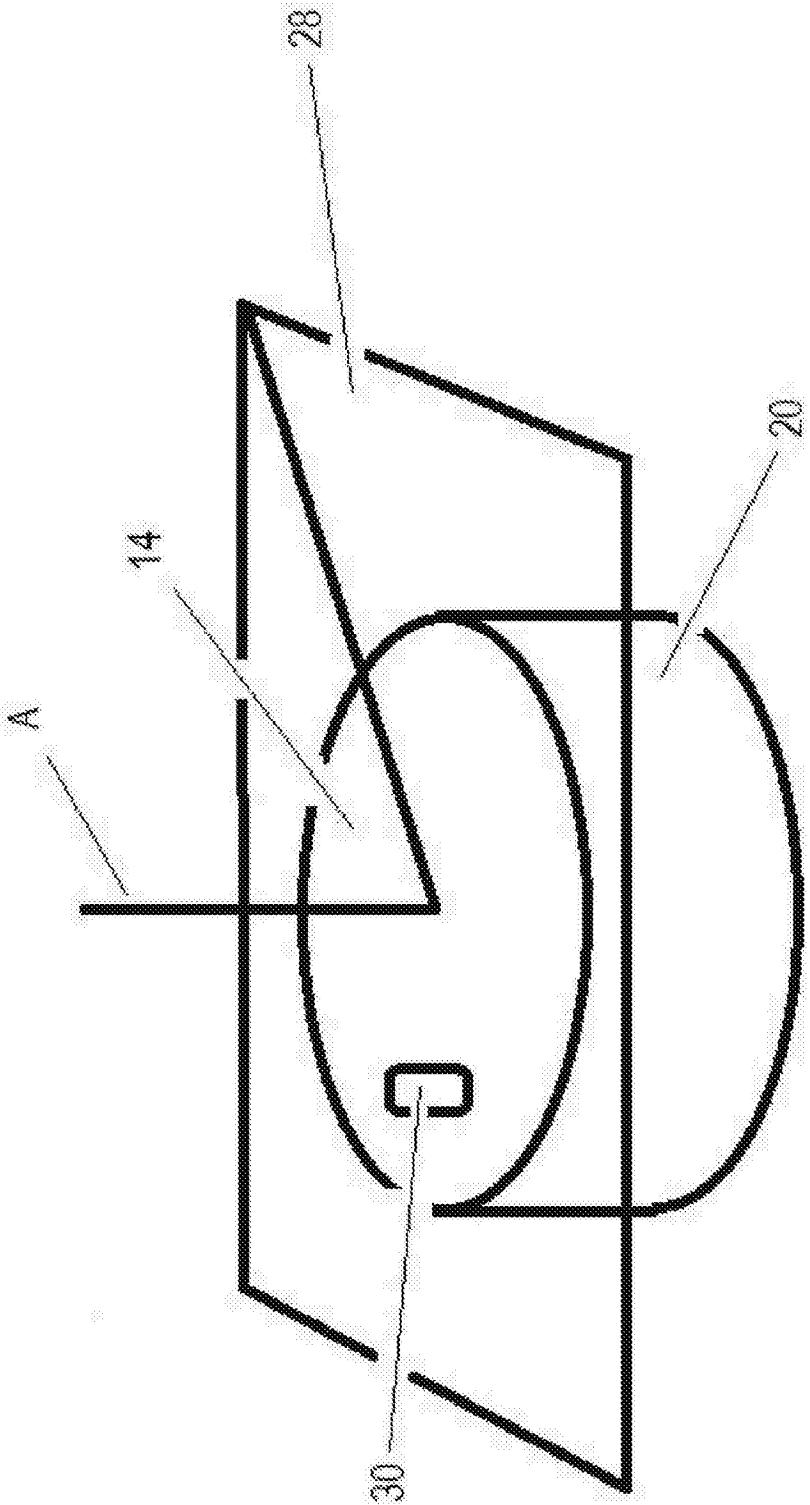


图4

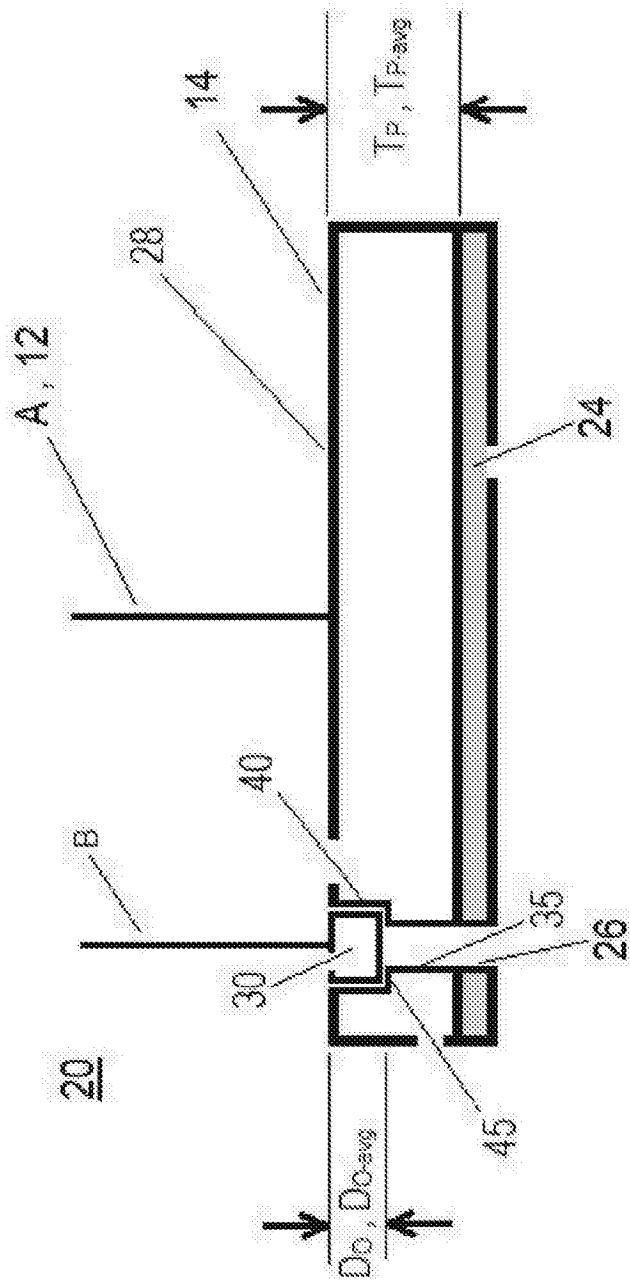


图5

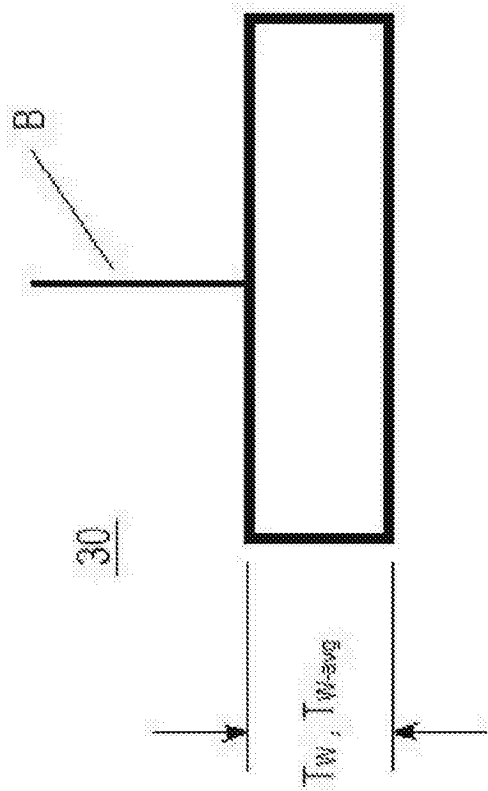


图6