

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.  
B24B 29/00 (2006.01)



## [12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200720181549.0

[45] 授权公告日 2009年4月1日

[11] 授权公告号 CN 201214208Y

[22] 申请日 2005.10.10

[21] 申请号 200720181549.0

分案原申请号 200520127220.7

[30] 优先权

[32] 2004.10.12 [33] US [31] 10/962,890

[73] 专利权人 应用材料公司

地址 美国加利福尼亚州

[72] 发明人 文卡塔·R·巴拉伽纳

乔治·拉泽若 肯尼·金泰·尼格

[74] 专利代理机构 北京东方亿思知识产权代理有  
限责任公司

代理人 赵 飞

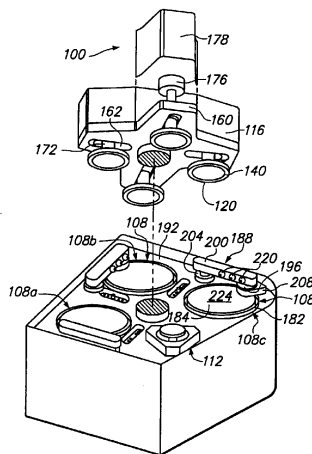
权利要求书 1 页 说明书 13 页 附图 11 页

[54] 实用新型名称

一种抛光垫调节器

[57] 摘要

本实用新型公开了一种抛光垫调节器，其包括基板和基板上的垫调节面。所述调节面包括中心区域和周边区域。包括基本不变宽度的研磨粒子的研磨辐条从中心区域延伸到周边区域，所述研磨辐条彼此径向隔开。辐条对称并彼此径向隔开，并可以具有各种形状。调节面还可以具有在抵靠着抛光垫摩擦调节面时接收浆液的切出入口沟道、从切出入口沟道接收抛光浆液的管道、以及在基板的周边上用于排出接收到的抛光浆液的出口。



1. 一种抛光垫调节器，其特征在于，包括：

(a) 调节面，其包括至少一个切出入口沟道以在抵靠着抛光垫摩擦所述调节面时接收抛光浆液；

(b) 从所述切出入口沟道接收所述抛光浆液的至少一个管道；和

(c) 在基板的周边上的至少一个出口，用于排出所述接收到的抛光浆液。

2. 如权利要求 1 所述的垫调节器，其特征在于，所述切出入口沟道包括以下特性中的至少之一：

(1) 所述切出入口沟道从所述调节面的中心区域处的第一宽度逐渐变成所述调节面的所述周边区域处的第二宽度，所述第二宽度大于所述第一宽度；

(2) 所述切出入口沟道的至少一部分从所述基板的所述中心到所述周边区域向外径向螺旋行进；

(3) 所述切出入口沟道包括具有径向增大宽度的 V 形终点；

(4) 所述切出入口沟道包括弯曲的逐渐变细的入口；以及

(5) 所述切出入口沟道包括具有不变径向宽度的中部。

3. 如权利要求 1 所述的垫调节器，其特征在于，所述研磨粒子包括金刚石粒子。

## 一种抛光垫调节器

本实用新型是 2005 年 10 月 10 日申请的中国专利申请 200520127220.7 的分案申请。

### 技术领域

本实用新型的实施例涉及用于调节化学机械抛光垫的垫调节器。

### 背景技术

在集成电路和显示器的制造中，化学机械平整（CMP）用来使衬底表面形貌光滑，以用于随后的刻蚀和沉积过程。典型的 CMP 装置包括抛光头，该抛光头振动并将衬底压在抛光垫上，同时在其间供应研磨粒浆液来抛光衬底。CMP 可以用来在介电层、填有多晶硅或二氧化硅的深或浅的沟槽、金属膜以及其他层上形成平整表面。人们认为 CMP 抛光通常是以化学和机械两种作用的结果而存在的，例如在要抛光的材料表面处反复形成化学改性层并随后被抛光掉。例如，在金属抛光中，从要抛光的金属层表面反复形成和去除金属氧化层。

在 CMP 过程期间，通过垫调节器 24 周期性地调节抛光垫 20。在抛光多个衬底之后，抛光垫 20 由于缠绕的纤维 26 而磨光成具有更光滑的抛光表面，并聚集或捕获塞在垫 20 的纤维之间的间隔 30 中的抛光残留物 28，如图 1A 和 1B 所示。所得到的光滑垫 20 无法有效保持抛光浆液，并可能导致缺陷增多，并且在某些情况下还可能导致衬底的非均匀抛光。为了补救垫的磨光，用具有带研磨粒子 34（例如金刚石粒子）的调节面 32 的垫调节器 24 来周期性地调节垫 20，调节面 32 被压在抛光垫 20 的用过的抛光表面 38 上，如图 2 所示。垫调节器 24 安装在如虚线臂 36a 的第二位置所示地来回振动的臂 36 上，同时调节器 24 抵靠着垫表面旋转，以通过去除抛光碎片、疏通抛光表面 38 上的小孔和纤维以及有时还形成保持抛光

浆液的微刮痕，来调节垫 20。垫调节过程可以在抛光过程期间执行（称为原位调节），或在晶片抛光过程以外执行（称为非原位调节）。

传统的垫调节器 24 可以覆盖有研磨粒子 34 的连续层或图案条。例如，图 3A 示出了其中研磨粒子覆盖其整个调节面 32 的垫调节器 24。如图 3B 所示，还使用了沿着调节垫周边的研磨粒子的圆环条 40。圆环条 40 还可以分成具有研磨粒子和光滑区域的交替带的分段 40a、b，如图 3C 所示。在另一种构造中，如图 3D 所示，研磨粒子 24 的楔形 42 彼此隔开，并跨越调节面 32 切线延伸。研磨粒子图案可以用来限制可能限制成本的金刚石结合区域的量。但是，这些图案中的一些常常导致可能在整个垫表面上变化的不均匀和不一致的垫调节效果。图案化的研磨垫构造还可能使得浆液被迫进入并被捕获在垫调节器 24 的特定区域内，这进一步降低了垫调节的均匀性。

当其从抛光垫表面 38 拾取抛光浆液并随机从垫调节器 24 的边缘任意地排出浆液时，传统的垫调节器 24 还可能导致飞溅和干燥的浆液聚集。例如，如图 2 所示，通过旋转垫调节器 24 而产生的离心力使得由垫调节器 24 拾取的浆液如箭头 44 所示的沿着垫调节器 24 的边缘喷出。由垫调节器 24 引起的抛光垫 20 表面的浆液耗尽可能在抛光垫表面上产生干的干点，并可能导致粒子缺陷数增大和粗/微刮擦缺陷。

所以，期望具有这样一种带调节面的垫调节器，其提供均匀可反复调节的抛光垫。还期望在调节过程期间调节抛光垫而不过分损失抛光浆液。还期望具有这样一种分散有研磨粒子的垫调节器，其提供优化调节，同时控制在调节面上使用的研磨粒子量。

### 实用新型内容

在根据实用新型的一种方案中，一种抛光垫调节器，其特征在于，包括：（a）调节面，其包括至少一个切出入口沟道以在抵靠着抛光垫摩擦所述调节面时接收抛光浆液；（b）从所述切出入口沟道接收所述抛光浆液的至少一个管道；和（c）在基板的周边上的至少一个出口，用于排出所述接收到的抛光浆液。该方案允许回收抛光浆液以保存浆液。

## 附图说明

参考以下说明书、所附权利要求和图示本实用新型示例的附图将更好地理解本实用新型的这些特征、方面和优点。但是，应该理解到每个特征都可以一般地而非仅仅在特定附图的上下文中使用，并且本实用新型包括这些特征的任意组合，其中：

图 1A（现有技术）是在粗糙化条件下具有直立纤维的抛光垫的局部侧剖视图；

图 1B（现有技术）示出了在图 1A 的抛光垫被使用而变得磨光成具有缠绕的纤维以及塞有废物颗粒之后的垫；

图 2（现有技术）是调节器臂和调节抛光垫的垫调节器组件的俯视图；

图 3A 至 3D（现有技术）是具有这样的调节面的垫调节器的立体图，所述调节面用研磨粒子基本连续覆盖（图 3A），具有研磨粒子的周边环（图 3B），具有研磨粒子的分段式多圆弧（图 3C），以及具有定向成与内圈相切的研磨粒子分段楔（图 3D）；

图 4 是具有带研磨辐条的调节面的垫调节器的立体图，所述研磨辐条包括彼此径向隔开的研磨粒子直分支；

图 5 是具有带隔开的研磨弧的调节面的垫调节器的立体图，所述研磨弧位于不同的径向距离处；

图 6 是具有带研磨辐条的调节面的垫调节器的立体图，所述研磨辐条包括从内圈向外径向延伸的研磨粒子 S 形分支；

图 7 是具有带研磨辐条的调节面的垫调节器的立体图，所述研磨辐条包括其上具有第二研磨粒子的四面体的研磨粒子直分支；

图 8 是具有包括研磨方块阵列的调节面的垫调节器的立体图，所述研磨方块彼此隔开并位于非研磨栅格中；

图 9A 是包括这样的调节面的垫调节器的立体图，所述调节面在具有管道的基板上具有切出的入口沟道并在其周边处具有出口，所述管道用于从切出的沟道接收抛光浆液；

图 9B 是图 9A 的垫调节器的剖视图，示出了切出的入口沟道、管道和出口；

图 9C 是翻转的图 9A 的垫调节器的分解立体图，示出了具有切出的入口沟道的调节面、以及具有管道和出口的背面；

图 10A 是 CMP 抛光器的立体图；

图 10B 是图 10A 的 CMP 抛光器的局部分解立体图；

图 10C 是图 10B 的 CMP 抛光器的示意俯视图；

图 11 是被抛光的衬底和被图 10A 的 CMP 抛光器调节的抛光垫的示意俯视图；且

图 12 是图 10A 的 CMP 抛光器的调节头组件在其调节抛光垫时的部分切开立体图。

### 具体实施方式

如图 4 至 8 所示，根据本实用新型实施例的抛光垫调节器 50 包括具有研磨粒子 54 的垫调节面 52，在化学机械抛光期间，研磨粒子 54 被靠着抛光垫摩擦以调节垫。基板 58 是提供结构刚性的支撑结构，并可以用钢或其他刚性材料（例如丙烯酸树脂或氧化铝）制成。一般而言，基板 58 包括盘状的平面圆形主体。基板 58 还可以包括用于将垫调节器 50 夹持到 CMP 抛光器的机构，例如通过调节面 52 所钻的两个螺纹孔 62a、b，以由螺钉或螺栓插入来将基板 58 夹持到抛光器；或者在基板 58 的背面 64 上的中心处的锁定插座（未示出）。虽然这里描述了垫调节器 50 的说明性实施例，但是应该理解其他实施例也是可能的，从而权利要求的范围不应限于这些说明性实施例。

调节面 52 可以是基板 58 的前表面，或形成在单独的结构上，例如具有研磨粒子 54 的前面和作为结合面 46 的背面的盘，如图 8 所示。结合面 46 通常相对光滑或利用凹槽（未示出）稍稍粗糙化，使得其可以结合到基板 58 的接纳面 48 以形成将不会由于强的摩擦力而轻易移位或松开的牢固结合，所述摩擦力在 CMP 抛光期间将垫调节器 50 压在抛光垫上时产生。结合面 46 可以用环氧胶或钎焊合金（例如镍合金）粘结到基板 58 的接纳

面 48。

在一种方案中，调节面 52 包括支撑并保持研磨粒子 54 的基体材料。例如，基体材料可以是例如镍或钴合金的金属合金，其以所期望的图案涂覆在调节面 52 上，随后研磨粒子 54 嵌入受热软化的涂层中。在另一种方案中，研磨粒子 54 开始位于基板 58 的前调节面 52 上，之后，合金材料在高温高压制造过程中渗入研磨粒子 54 之间以形成调节面 52，调节面 52 与基板 58 形成单一结构。在另一种方案中，基体还可以是网格，在该网格中嵌入研磨粒子 54 以沿着栅格的 X-Y 平面固定其相对于彼此的位置，例如在一起转让的 Birang 等人的美国专利 No. 6159087 中所描述的，该专利通过引用而整体包含于此。网格可以是例如镍线的导线网格或聚合物线网格。

研磨粒子 54 选择为硬度值高于抛光垫或抛光浆液粒子材料硬度的材料。研磨粒子的合适硬度至少为约 6 Mohrs，更优选地为 8 Mohrs。通常使用的研磨粒子 54 包括可以工业生长的金刚石晶体。例如，调节面 52 可以包括这样的区域，其具有至少约 60%体积的金刚石或甚至至少约 90%体积的金刚石，而其余的由围绕粒子 54 的支撑基体组成。研磨粒子 54 还可以是诸如立方或六方体结构的硬相碳化硼晶体，例如由美国专利 No. 3743489 和 3767371 所教导的，这两个专利通过引用而整体包含于此。

通常，研磨粒子 54 按大小（例如砂粒大小）或重量进行选择，以提供调节面 52 所期望的粗糙度水平。研磨粒子 54 还可以按形状分类，就是说，具有相对较尖轮廓或解理晶面的粒子 54 与具有相对光滑轮廓的粒子。还可以选择研磨粒子 54 具有绕穿过粒子的横截面或轴基本相同晶体对称性的晶体结构，例如在 2004 年 7 月 8 日递交的一起转让的美国专利申请 No. 10/888941 中所描述的，该申请通过引用而整体包含于此。选择研磨粒子 54 以使得粒子 54 的至少约 80%，更加优选地至少约 90%具有相同的晶体对称性。每个对称粒子 54 独立定位在例如网格（未示出）之间的空间中，以定向成对称轴指向特定方向，例如垂直于调节面 52 的平面的方向。垫调节器 50 的调节面 52 还可以通过将研磨粒子 54（例如对称金刚石粒子）嵌入或封装到基板 58 表面的所选区域上形成的金属涂层中而形成

成。例如，镍封装剂可以首先与所选的对称金刚石粒子混合，然后仅仅涂覆在基板 58 前表面的期望区域上。合适的金属是钎焊合金以及在例如扩散粘接、热压成型、电阻焊接等的粘接技术中所使用的其他金属和合金。钎焊合金包括低熔点金属成分，其将金属合金的熔融温度降低到通常小于约 400℃并在调节面所接合到的基板的熔融温度之下的熔融温度。合适的钎焊合金包括镍基合金。

设计本垫调节器 50 的实施例以提供特性的最优组合，例如垫调节的均匀性、一致的垫研磨率以及（可选的）较少的浆液浪费。这是通过垫 50 的调节面 52 的研磨区域的独特设计实现的。例如在一种方案中，垫调节器 50 包括具有带这样的分支的研磨辐条 70 的调节面 52，该分支具有从中心区域 74 延伸到调节面 52 的周边区域 76 的基本不变宽度的研磨粒子，如图 4 所示。辐条 70 是对称且彼此径向隔开的，并且从调节面 52 上没有研磨粒子的内圈 78 向外延伸。选择研磨辐条 70 和辐条 70 之间的非研磨区域 80 从内圈 78 开始，以防止辐条 70 彼此相交而阻塞浆液流动区域或非研磨区域 80。辐条 70 可以延伸到调节面 52 之外，以绕着基板 58 的侧壁 81 向上卷起。侧壁延伸部分 83 提供了垂直向上延伸到调节垫边缘的更加均匀的调节。

在一个实施例中，辐条 70 是隔开并从内圈 78 向外径向延伸的直分支 70a。例如，每个直分支辐条 70a 的中心轴 79 可以在横跨调节面的整个 360 度的角度范围上隔开 15 到 45 度的角度  $\theta$ ，以提供从约 6 到 20 根辐条。直分支辐条 70a 被光滑且没有研磨粒子的非研磨楔形区域 80 隔开。有研磨粒子的直分支辐条 70a 和非研磨楔形区域 80 是有利的，因为其一起产生了将浆液流向外面引导的沟道。

在另一个实施例中，辐条 70 形成跨过调节面的表面曲折弯曲而形成至少两个弓形 82a、b 的 S 形分支 70b，其一种方案如图 6 所示。相邻的 S 形分支 70b 被布置成其弓形 82a、b 和 82c、d 分别跟随相同的跨过调节面 52 的 S 形。S 形分支 70b 是有利的，因为浆液向外行进的距离增加了，因此将浆液保持在调节过程中达更长的时间段。在另一个实施例中，辐条 70 还包括形成叠置在研磨直分支 70a 上的第二研磨区域的四面体 70c。辐条



可以具有第一研磨粒子 54a, 并且四面体 70c 具有第二不同类型的研磨粒子 54b, 或者其两者可以用相同类型但具有不同空间密度、大小或形状的研磨粒子形成。

在另一种方案中, 调节面包括具有给定宽度并由非研磨弓形条 86 隔开的多个研磨弧 84, 其一种方案在图 5 中示出。研磨弧 84 至少包括在离调节面的中心 85 第一径向距离  $R_1$  处的第一组弧 84a、以及在离调节面 52 的中心 85 第二径向距离  $R_2$  处并更靠近调节面 52 周边 87 的第二组弧 84b。距离  $R_1$  可以从约 6.35mm (0.25") 到约 25.4mm (1") ; 并且距离  $R_2$  可以从约 50.8mm (2") 到约 101.6mm (4") 。优选地, 调节面 52 包括多于仅仅两组弧, 例如每个都在离调节面 52 的中心 85 不同半径处的一系列研磨弧 84a-d 组, 如图所示。例如, 弧 84 可以隔开  $0.125R$  的距离, 其中  $R$  是调节面的半径。所以对于半径  $R$  从约 44.45mm (1.75") 到约 57.15mm (2.25") 的调节面 52, 合适的  $R$  从约 3.175mm (0.125") 到约 12.7mm (0.5") 。作为一个示例, 半径 57.15mm (2.25") 的调节面 52 可以在从调节面 52 的中心到周边的径向距离上具有 9 个研磨弧 84。

每个研磨弧 84 还可以具有不同的圆周长度, 这指的是研磨弧 84 的外圆周长度。弧 84 的内圆周是外圆周的径向函数。例如, 参考图 5, 调节面 52 的中心 85 具有研磨圆 88, 其被随着离调节面 52 中心的径向距离而在大小上逐渐增大的圆周长度的研磨弧 84a-d 围绕。大小增大的弧是有利的, 因为离中心增大的距离产生更高的离心力, 这又使得更大量的浆液集中在向外的区域中, 因此提供增大弧的大小, 提供了更大的阻碍来将浆液保持在调节表面下, 并且这提供了抛光垫的优异调节。

在另一种方案中, 调节面 52 包括彼此隔开并位于非研磨栅格 92 中的研磨多面体 90 的阵列。栅格 92 具有界定研磨多面体 90 的非研磨材料的相交线 93。例如, 多面体 90 可以是具有彼此成直角的侧边的矩形、具有平行侧边的平行四边形、或者甚至具有多于四条侧边的结构 (例如五边形)。在一种方案中, 没有研磨材料的栅格 92 的非研磨相交线 93 在 X 和 Y 平面中等距隔开, 以界定在非研磨网络结构之间具有方形间隔的方形栅格。每个研磨方块 91 用研磨粒子 54 覆盖, 以形成彼此隔开并位于非研磨

栅格中的研磨方块 91 的阵列。对于具有约  $54.516 \text{ mm}^2$  (0.1 平方英寸) 的表面积 of 的调节面。每个方块 91 的大小可以例如从约 2.54mm (0.1" ) 到约 25.4mm (1" ) 。

垫调节器 50 的所述方案通过提供调整形状和大小以优化抛光垫调节的图案化研磨区域，而提供了抛光垫更加均匀的清洁和调节。图案化的研磨区域中散布有非研磨区域，这种组合协同作用并具有优化形状来提供更好的垫调节。在所述方案中，垫调节器 50 具有对称定位的研磨区域，其具有预定义的周期性间隔以提供抛光垫的更加均匀和一致的研磨。当将调节面 52 压在抛光垫的表面上并在其上振动时，沿着多个方向研磨垫以提供抛光垫更好更均匀的调节。而且，选择图案化区域以在形状和大小上一致，更不可能在不同调节垫之间的研磨区域中产生偏差，从而进一步改善了抛光垫的调节。

在另一种方案中，垫调节器 50 包括这样的抛光浆液回收系统，其可以与前述设计的调节垫面 52 或其他面 52 一起使用，例如具有研磨粒子 54 的连续覆盖表面的调节面 52。其示例性实施例在图 9A 至 9C 中示出的该方案的垫调节器 50 包括至少一个切出入口沟道 94，以在抵靠着抛光垫 20 摩擦调节面 52 时接收抛光浆液。切出入口沟道 94 的轮廓使其有效地从抛光垫 20 的表面收回抛光浆液。例如，在所示的方案中，切出入口沟道 94 的轮廓包括绕基板 58 的中心区域 74 具有第一宽度的逐渐变细的内部 94a 和绕基板 58 的周边区域 76 具有第二宽度的外部 94b，第二宽度大于第一宽度。沟道 94 的外部 94b 的较大宽度用来铲起大量的抛光浆液，其随后被朝中心入口 102 向内引导；并且具有较小宽度的内部 94a 用来使流动的浆液加速，使其被迫进入中心入口 102。在一种方案中，如图所示，切出入口沟道 94 的内部 94a 从弯曲的逐渐变细终点 98 向外径向螺旋行进到具有不变宽度的平行壁的中部 94c，中部 94c 又张开形成沟道 94 的外部 94b，外部 94b 具有径向宽度增大的 V 形终点 99。切出入口沟道 94 可以是单个沟道、两个沟道（如图所示）或多个沟道。

在基板 58 中设置至少一个管道 95，以从切出入口沟道 94 接收抛光浆液。管道 95 延伸通过基板 58 以形成切穿过基板 58 的通道 101 的网络结

构。例如，在一种方案中，管道 95 包括从基板的中心区域 74 处的中心圆孔 102 呈星形辐射出去的多个通道 101。中心圆孔 102 从切出入口沟道 94 接收抛光浆液以分散到星形通道 101。通道 101 供给基板 58 的周边 97 上的一个或多个出口 96，以排出接收到的抛光浆液。出口 96 位于基板 58 的周边 97 处，使得抛光浆液被回收到调节垫的周边 97。这允许抛光浆液从垫调节器 50 的周边 97 排出并回到下面正被调节的抛光垫的表面上。如图 9B 所示，管道 95a、b 从中心孔 102 向外径向延伸到基板 58 的相对两端。

这里所描述的垫调节器 50 可以在任何类型的 CMP 抛光器中使用；于是，这里所述的举例说明垫调节器 50 使用的 CMP 抛光器不应用来限制本实用新型的范围。在图 10A 至 10C 中示出能够使用垫调节器的化学机械抛光 (CMP) 装置 100 的一个实施例。一般而言，抛光装置 100 包括壳体 104，壳体 104 容纳有多个抛光台 108a-c、衬底传送台 112 和独立操作可旋转衬底夹持器 120 的可旋转传送器 116。衬底装载装置 124 包括容器 126，容器 126 包含其中浸入含衬底 140 的盒 136 的液浴 132，并附装到壳体 104。例如，容器 126 可以包括清洁溶液，或者甚至可以是使用超声波在抛光之前或之后清洁衬底 140 的超声波清洗清洁器，或者甚至是空气或液体干燥剂。臂 144 沿直线轨道 148 行进并支撑肘节组件 152，肘节组件 152 包括用于将盒 136 从夹持台 155 移入容器 126 中的盒爪 154 和用于将衬底从容器 126 传送到传送台 112 的衬底叶片 156。

传送器 116 具有带槽 162 的支撑板 160，衬底夹持器 120 的轴 172 延伸穿过该槽 162，如图 8A 和 8B 所示。衬底夹持器 120 可以独立旋转并在槽 162 中来回振动，以实现均匀抛光的衬底表面。衬底夹持器 120 由各个电机 176 旋转，电机 176 正常情况下藏在传送器 116 的可移动侧壁 178 之后。在工作时，衬底 140 从容器 126 装载到传送台 112，衬底从传送台 112 传送到其开始由真空吸住的衬底夹持器 120。传送器 116 随后将衬底 140 传送通过一系列一个或多个抛光台 108a-c，并最终将抛光完的衬底返回到传送台 112。

每个抛光台 108a-c 包括支撑抛光垫 184a-c 的可旋转台板 182a-c 以及垫调节组件 188a-c，如图 8B 所示。台板 182a-c 和垫调节组件 188a

—c 两者都安装到抛光装置 100 内的台面 192。在抛光期间，衬底夹持器 120 将衬底 140 夹持、旋转并压在固定到旋转抛光台板 182 的抛光垫 184a—c 上，旋转抛光台板 182 还具有环绕台板 182 的保持环，其保持衬底 140 并防止其在衬底 140 抛光期间滑出。由于衬底 140 和抛光垫 184a—c 彼此抵靠旋转，所以根据所选的浆液配方来供应精确量的抛光浆液（例如由去离子水与硅胶或氧化铝组成）。台板 182 和衬底夹持器 120 可以被编程以根据工艺配方在不同的转速和方向下旋转。

每个抛光垫 184 通常具有由例如聚亚安酯的聚合物制成的多层，并且可以包括用于增加尺寸稳定性的填充物以及外弹性层。抛光垫 184 是可消耗的，并在典型的抛光条件下使用约 12 小时后更换。抛光垫 184 可以是用于氧化物抛光的硬的不可压缩垫、用于其他抛光过程的软垫、或堆叠垫的布置。抛光垫 184 具有表面凹槽以有助于浆液溶液和捕获粒子的分布。抛光垫 184 一般被确定大小成比衬底 140 的直径大至少几倍，并且保持衬底在抛光垫 184 上偏离中心以防止在衬底 140 上抛光出非平面表面。衬底 140 和抛光垫 184 两者可以在其旋转轴彼此平行但不共线的情况下同步旋转，以防止将衬底抛光成锥形。典型的衬底 140 包括半导体晶片或用于电子平板的显示器。

CMP 装置 100 的每个垫调节组件 188 包括调节器头 196、臂 200、基板 204，如图 11 和 12 所示。垫调节器 50 安装在调节器头 196 上。臂 200 具有耦合到调节器头 196 的远端 198a 和耦合到基板 204 的近端 198b，近端 198b 使调节器头 196 扫过抛光垫表面 224，以使得垫调节器 50 的调节面 52 通过研磨抛光表面去除污染物并重新处理表面而调节抛光垫 184 的抛光表面 224。每个抛光台 108 还包括杯 208，其含有清洁液体以清洗或清洁安装在调节器头 196 上的垫调节器 50。

在抛光过程期间，在抛光垫 184 抛光安装在衬底夹持器 120 上的衬底的同时，可以用垫调节组件 188 调节抛光垫 184。垫调节器 50 具有研磨盘 24，其包括具有用来调节抛光垫 184 的研磨粒子 54 的调节面 52。在使用中，盘 24 的调节面 52 被压在抛光垫 184 上，同时沿着振动或平移路径来旋转或移动垫或盘。调节器头 196 使垫调节器 50 以与衬底夹持器 120 扫过

抛光垫 184 的运动同步的往复运动扫过抛光垫 184。例如，带有要抛光衬底的衬底夹持器可以位于抛光垫 184 的中心处，并且具有垫调节器 50 的调节器头 196 可以浸入杯 208 内所含的清洁液体中。在抛光期间，杯 208 可以如箭头 212 所示枢转出去，并且调节器头 196 的垫调节器 50 和承载衬底的衬底夹持器 120 可以分别如箭头 214 和 216 所示来回扫过抛光垫 184。三个喷水口 220 可以将水流引向缓慢旋转的抛光垫 184，以在衬底 120 被传送回去的同时从抛光或上垫表面 224 清洗浆液。抛光装置 100 的典型操作和一般特征在 Gurusamy 等人 1998 年 3 月 31 日递交的一起转让的美国专利 No. 6200199B1 中进一步描述，该专利通过引用而整体包含于此。

参考图 12，调节器头 196 包括致动驱动机构 228，该机构绕着头的中心垂直定向的纵向轴 254 旋转承载垫调节器 50 的调节器头 196。致动驱动机构还提供调节器头 196 和垫调节器 50 在提升的缩回位置和降低的伸展位置（如图所示）之间的运动，在该伸展位置中垫调节器 50 的调节面 52 与垫 184 的抛光表面 224 配合。致动驱动机构 228 包括垂直延伸的驱动轴 240，其可以由热处理的 440C 不锈钢形成，并且其以铝制滑轮 250 结束。滑轮 250 牢固地承载带 258，带 258 沿着臂 200 的长度延伸并耦合到远程电机（未示出）以绕着纵向轴 254 旋转轴 240。分别具有上件 260 和下件 262 的不锈钢轴环与驱动轴 240 共轴。轴、滑轮和轴环形成作为一个单元绕纵向轴 254 旋转的大体刚性的结构。不锈钢制成的大体环形驱动套筒 26 将调节器头 196 耦合到驱动轴 240，并允许将液压或气压施加到垫调节器支座 274。驱动轴 240 将转矩和旋转从滑轮衬底到套筒 266，并且轴承可以置于其间（未示出）。

可选的可拆卸垫调节器支座 274 可以置于垫调节器 50 和背板 270 之间，如图 12 所示。从轮毂 278 向外径向延伸的是具有固定到环形边 284 的远端的四个大体平直片状辐条 282。辐条 282 可弹性上下弯曲，以允许边相对于轴 254 从否则中立的水平定向倾斜，同时相对于轴 254 的横向上基本不可弯曲，从而其有效地将绕轴 254 的转矩和旋转从轮毂 278 传递到边 284。在辐条之下，背板包括向外径向延伸的刚性的的大体盘形聚对苯二甲

酸乙二醇酯 (PET) 板 270。垫调节器 50 可以通过位于支座 274 的匹配圆柱孔中的螺钉或圆筒磁体而安装在垫调节器支座 274 上。

在工作中，调节器头 196 位于如上所述的抛光垫 20 之上，并且驱动轴 240 被旋转，使得垫调节器 50 旋转。调节器头 196 随后从缩回位置换到伸展位置，以使垫调节器 50 的调节面 52 与抛光垫 184 的抛光表面 224 配合。可以通过例如调制筒体 266 内施加的液压或气压，控制抵靠垫 184 压缩垫调节器 50 的向下的力。向下的力通过驱动套筒 266、轮毂 278、背板 270 传递到垫调节器支座 274，并随后传递到垫调节器 50。相对于抛光垫 184 旋转垫调节器 50 的转矩从驱动轴 240 供应到轮毂 278、辐条 282、背板 270 的边 284、垫调节器支座 274，并随后供应到垫调节器 50。与旋转的抛光垫 184 的抛光表面配合的旋转垫调节器 50 的下表面在沿着如上所述旋转抛光垫的路径上往复运动。在此过程期间，垫调节器 50 的调节面 52 浸入抛光垫 184 顶部的抛光浆液薄层中。

为了清洁垫调节器 50，提升调节器头，使得垫调节器 50 与抛光垫分离。然后将杯 208 枢转到头和伸展的调节器头 196 之下的位置，以将垫调节器 50 进入杯 208 中的清洁液体中。垫调节器 50 在清洁液体主体内绕轴 254 旋转（该旋转不需要改变，因为垫调节器配合到垫）。旋转产生经过垫调节器 50 的清洁液体流，以清洁垫调节器的包括从垫上磨损的材料在内的污染物、抛光的副产物等。

当表面 224 由于反复抛光而逐渐光滑时，前述方案的垫调节器 50 均匀地粗糙化抛光垫 184 的抛光表面 224。当扫过的图案和头压力导致抛光垫 184 的不均匀磨损时，垫调节器 50 还保持垫 184 的表面 224 更加水平。通过将垫 184 的高的不均匀区域研磨下去而保持表面 224 光滑。由于研磨粒子 54 更加均匀的形状和对称性，垫调节器 50 的对称研磨粒子 54 通过提供更加一致的研磨率而改善了横过垫的抛光表面 224 上的调节均匀性。垫调节器 50 还从一个垫调节器 50 到另一个提供更加一致和可再现的结果，因为具有相似形状研磨粒子 54 的垫调节器产生更好和更均匀的调节率。

已经参考其某些优选方案描述了本实用新型；但是，其他方案是可能的。例如，垫调节器可以用于本领域技术人员清楚的其他类型的应用，例

---

如作为喷砂表面。还可以使用其他构造的 CMP 抛光器。此外，本领域技术人员将很清楚还可以根据所述实现的参数使用与所述等同的替代沟道构造或研磨图案。因此，所附权利要求的精神和范围不应限于这里所含的优选方案的说明。

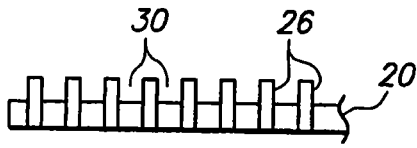


图1A 现有技术

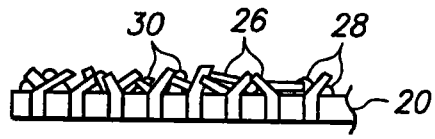


图1B

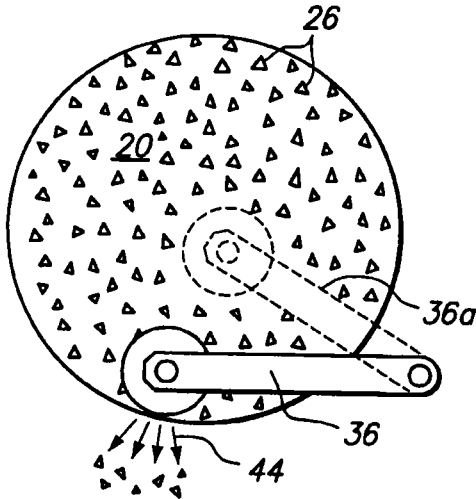


图2  
现有技术

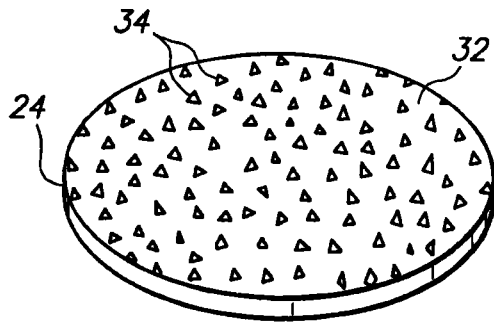


图3A  
现有技术

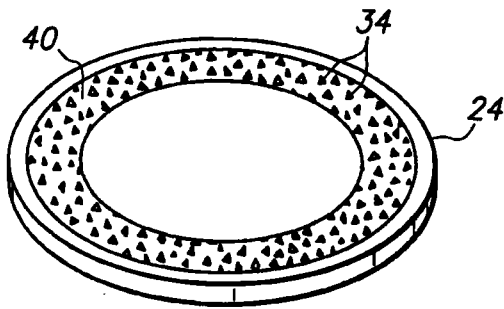


图3B  
现有技术

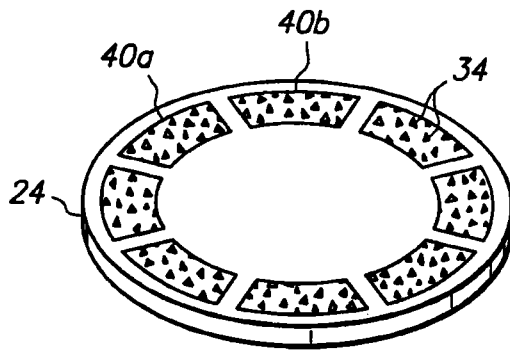


图3C  
现有技术

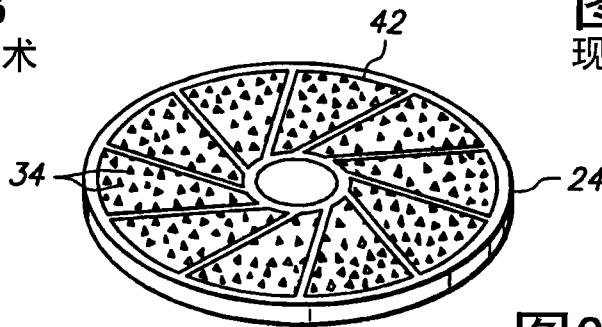


图3D  
现有技术



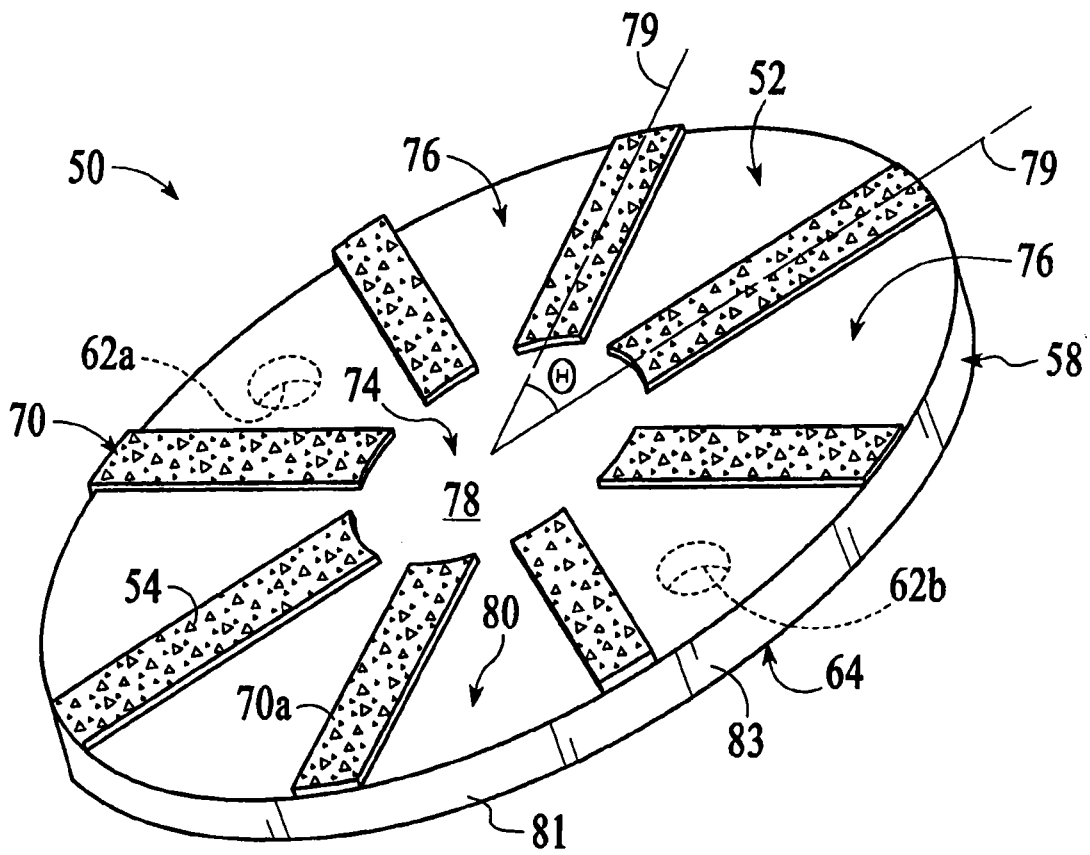


图4

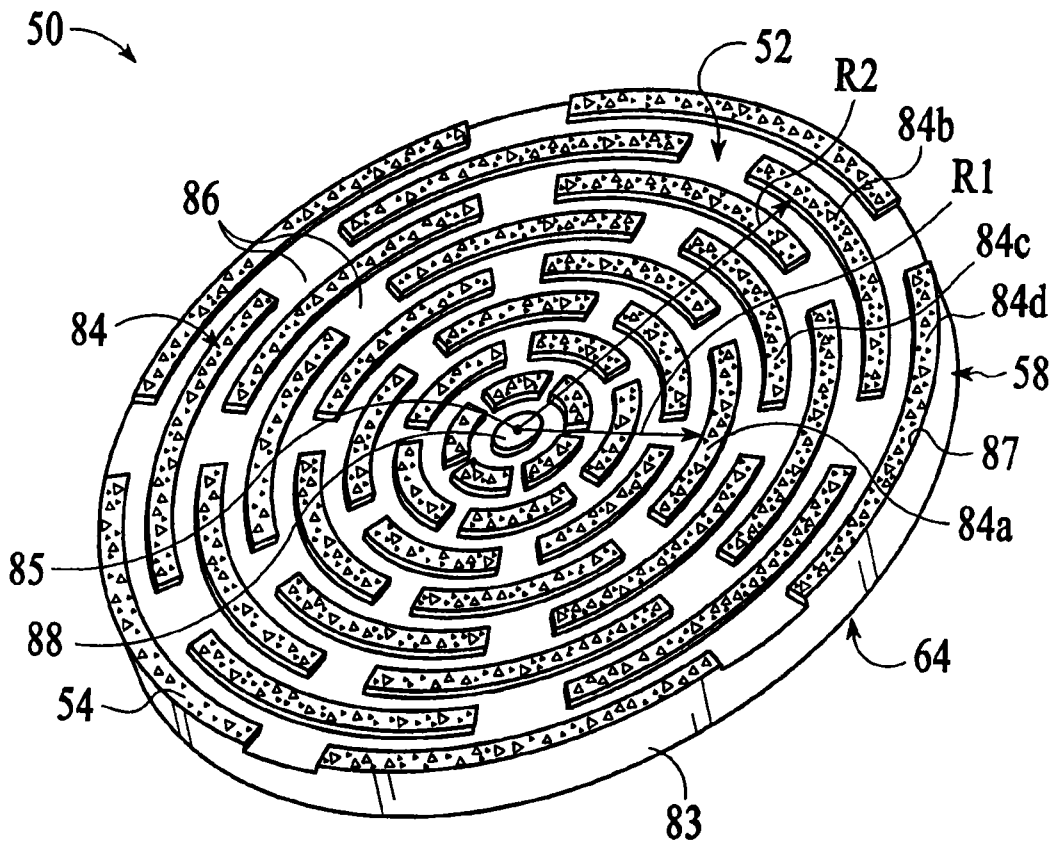


图5

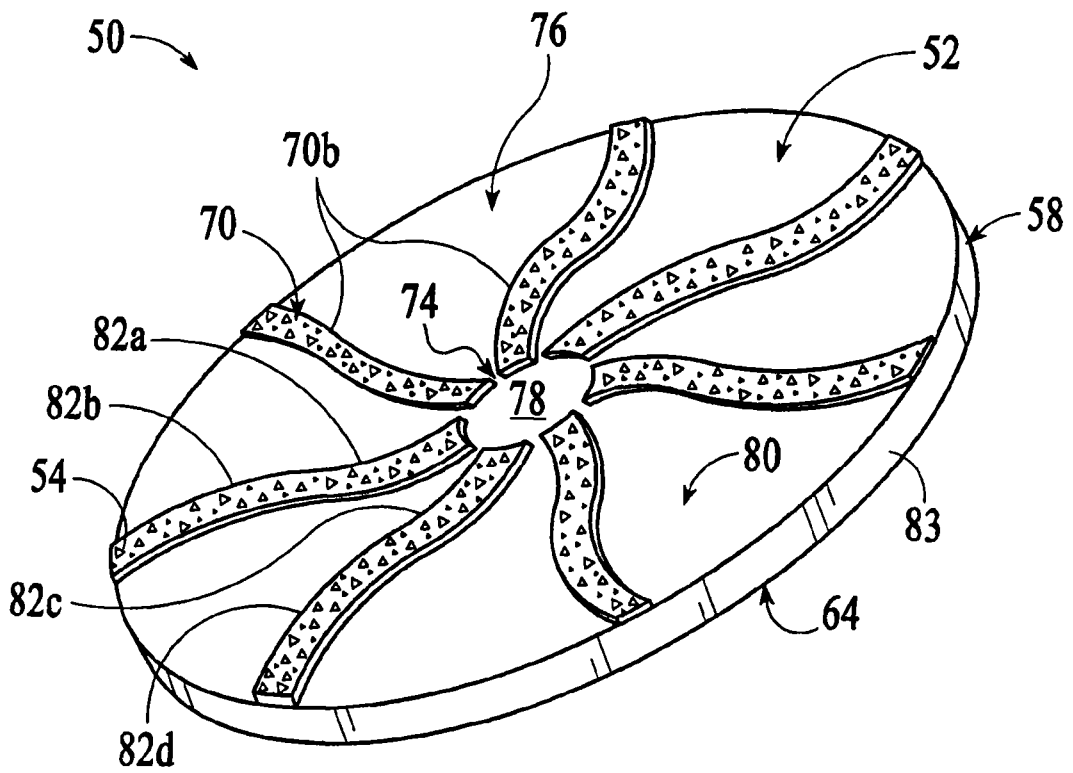


图6

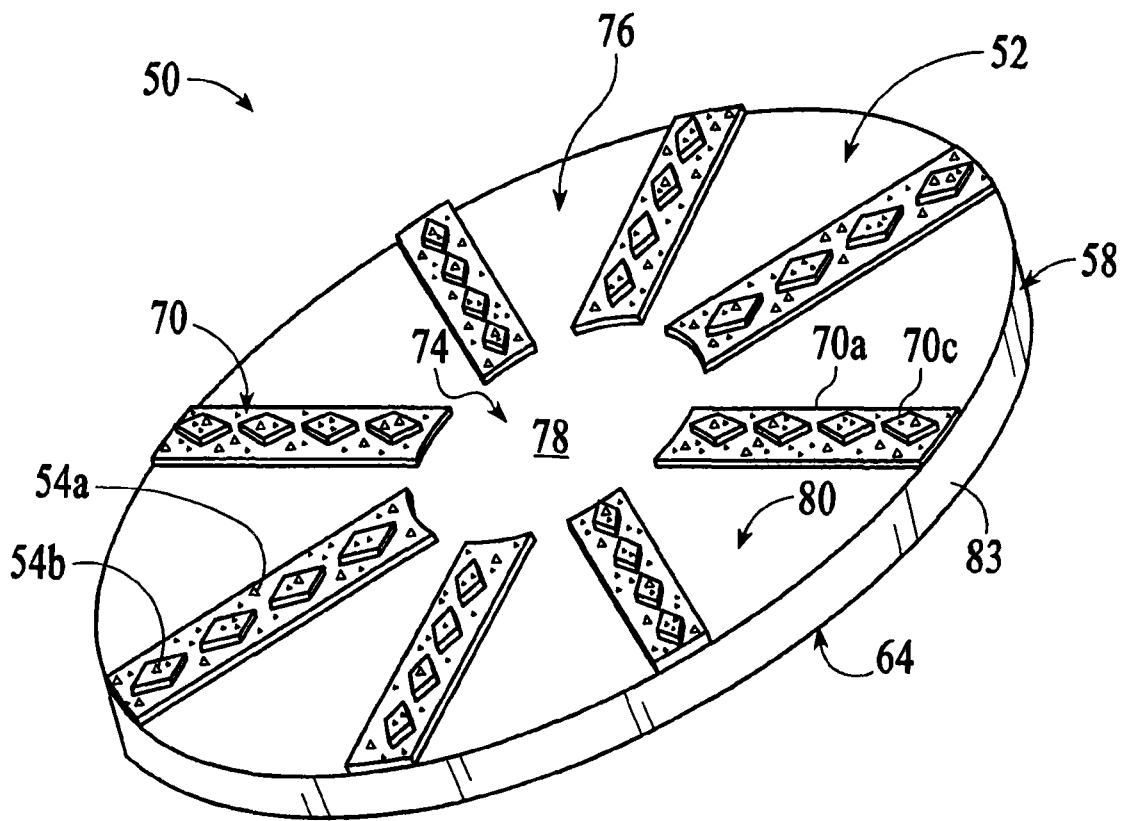


图7

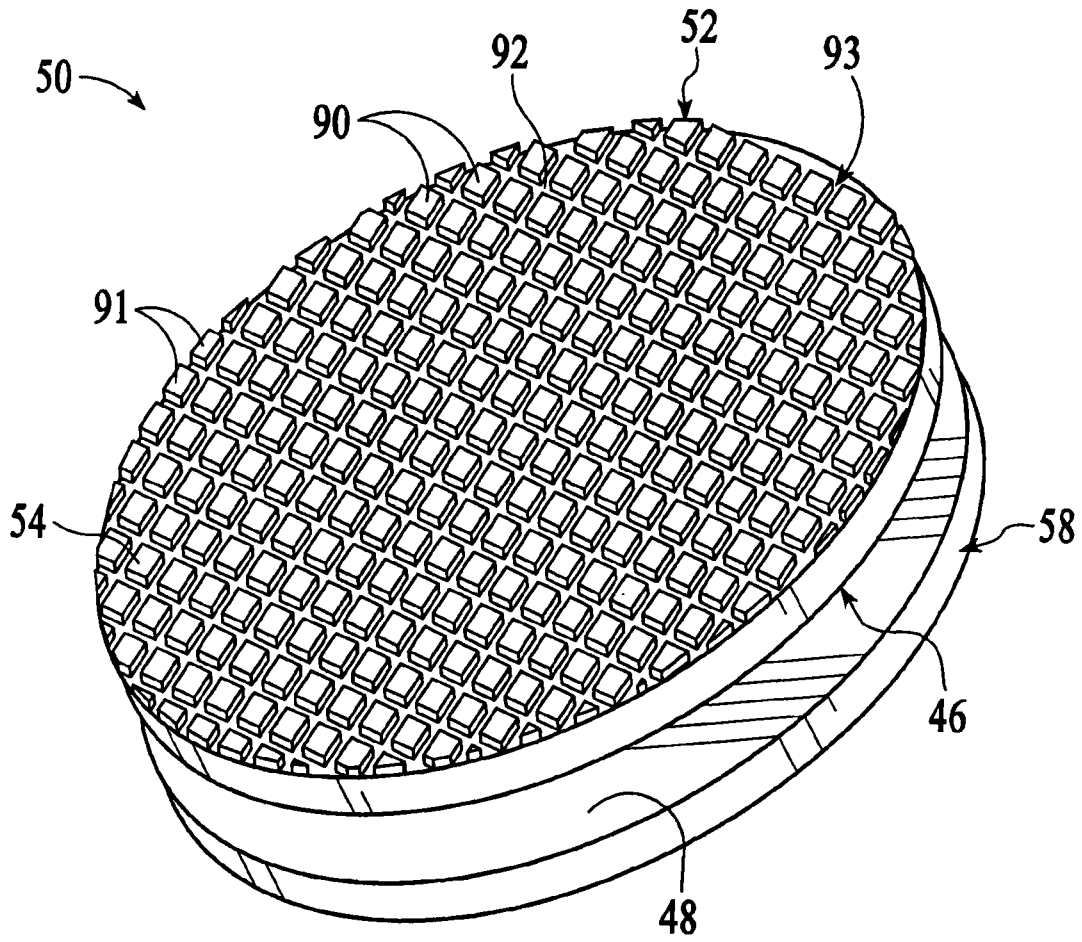


图8

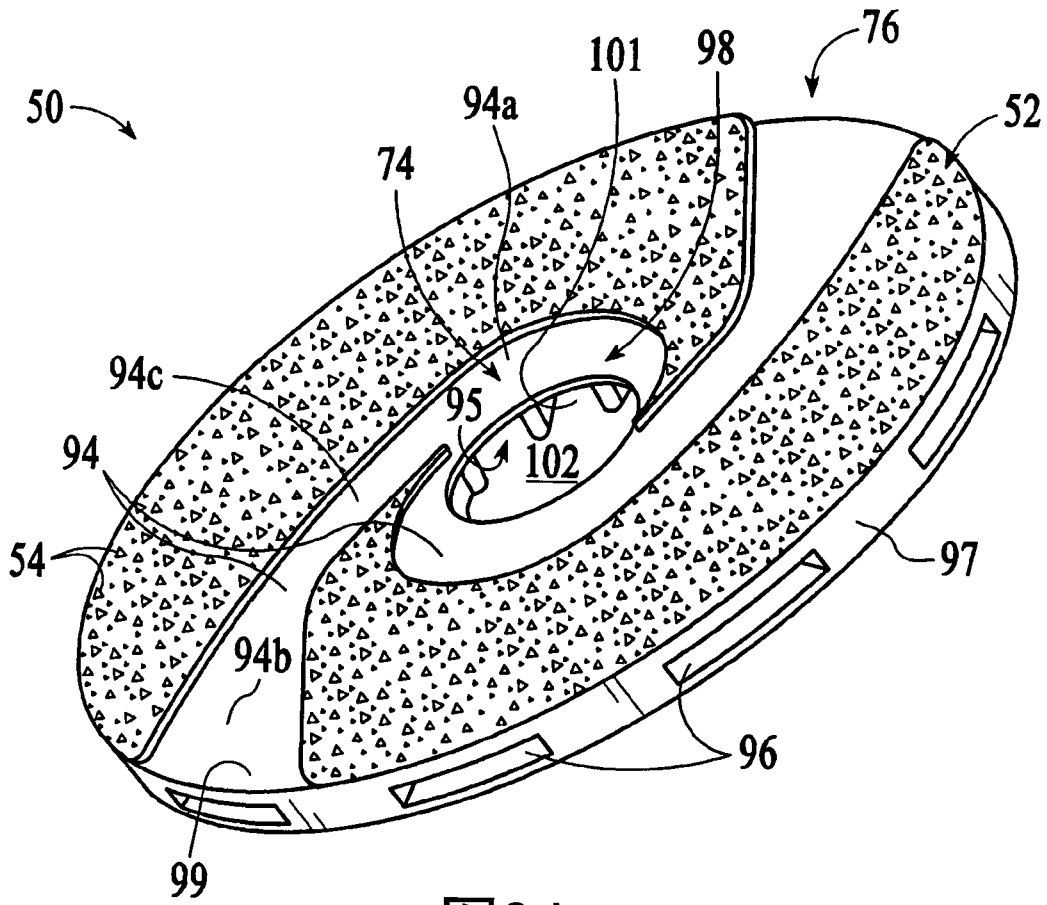


图9A

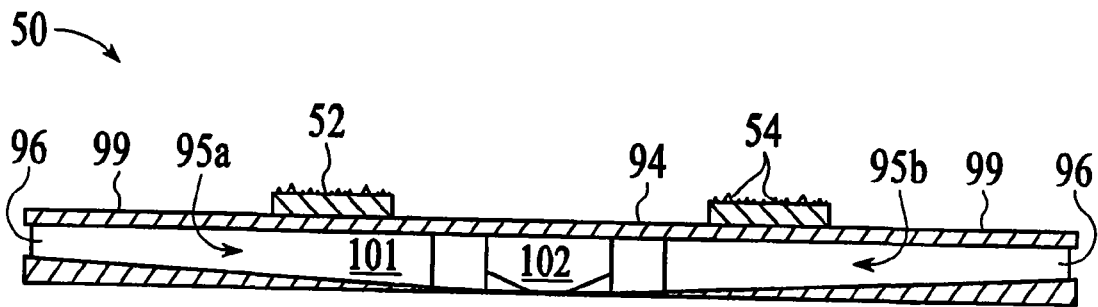


图9B

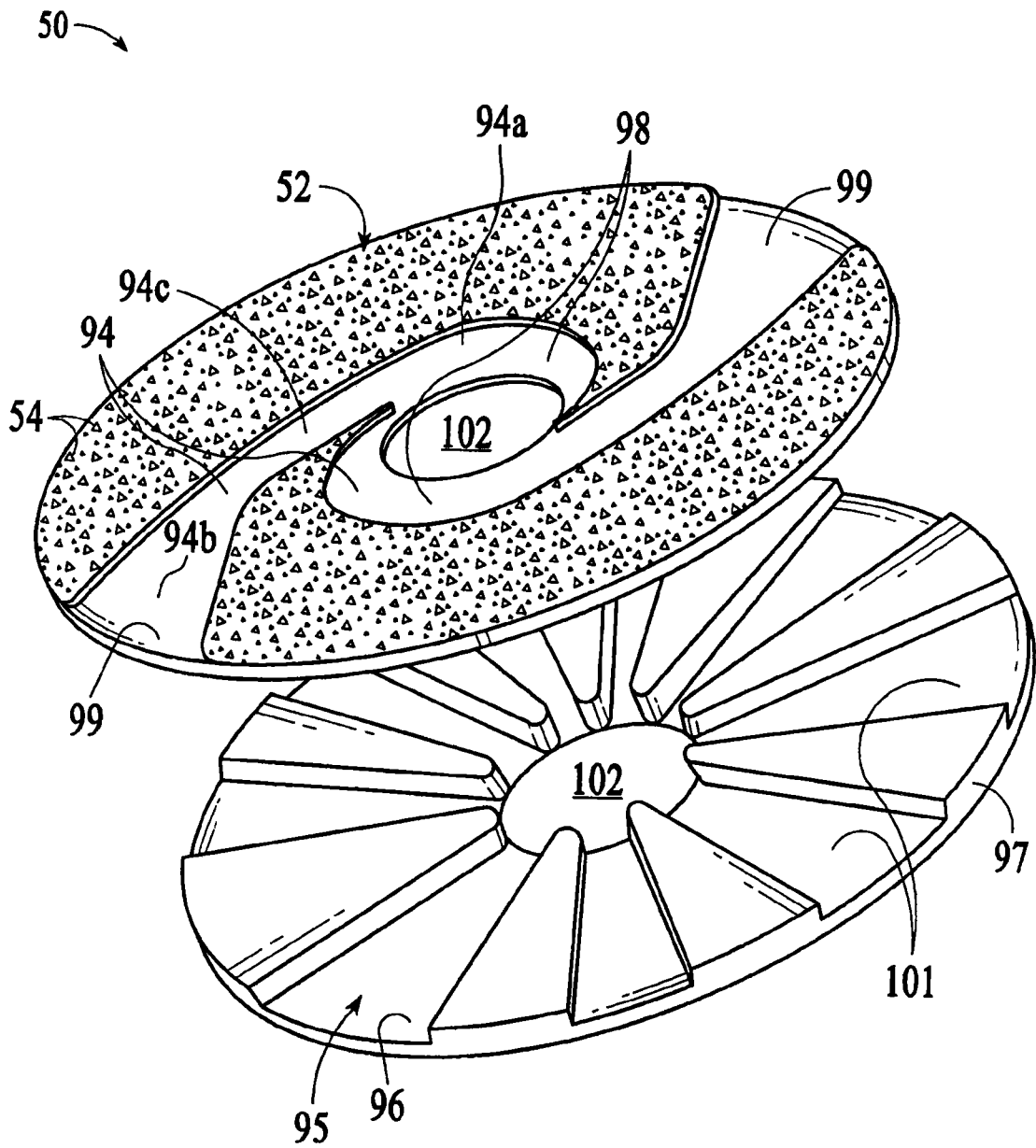


图9C

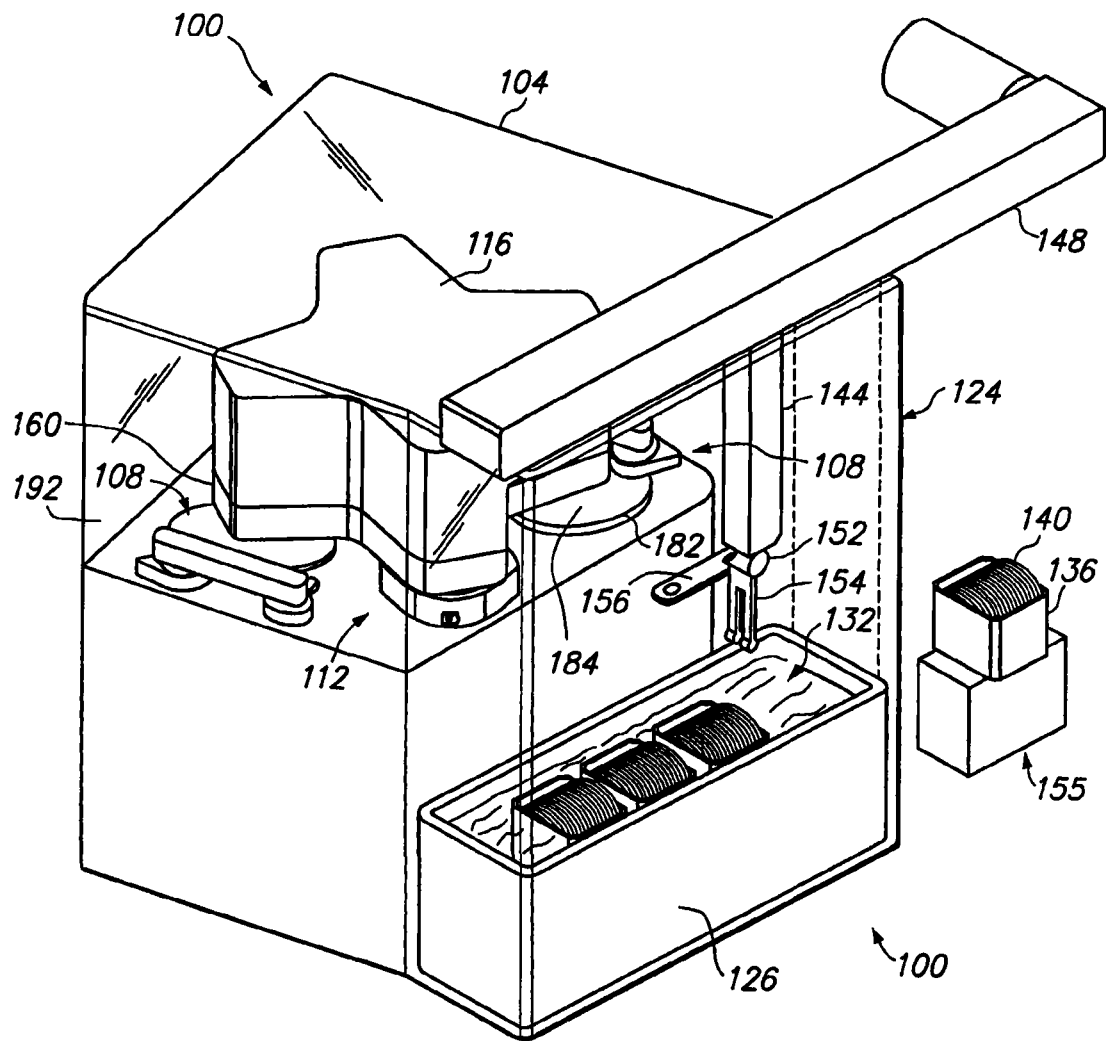


图10A



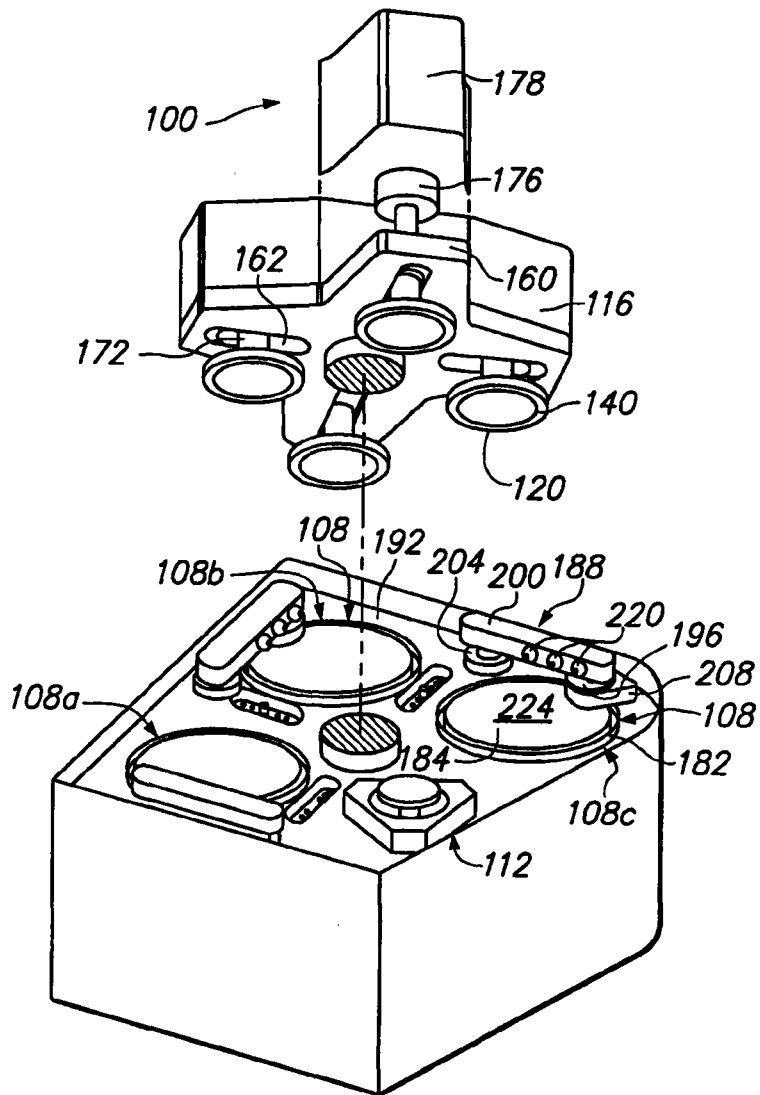


图10B

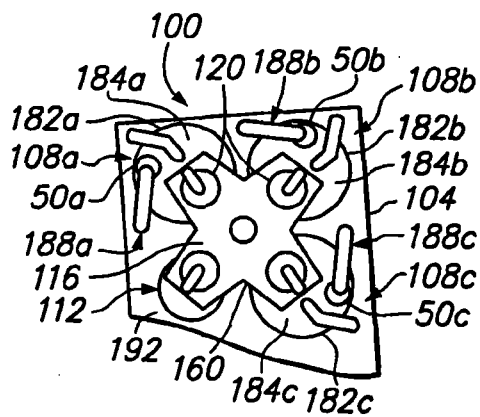


图10C

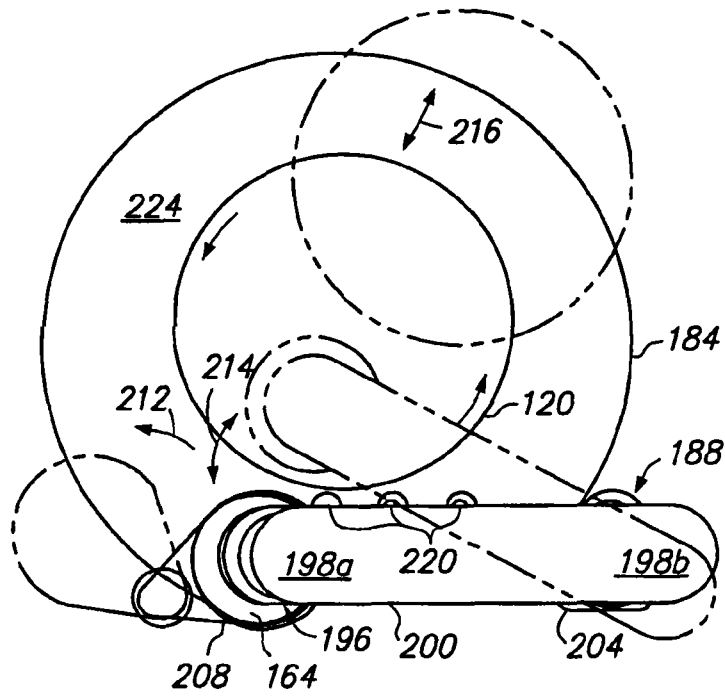


图11

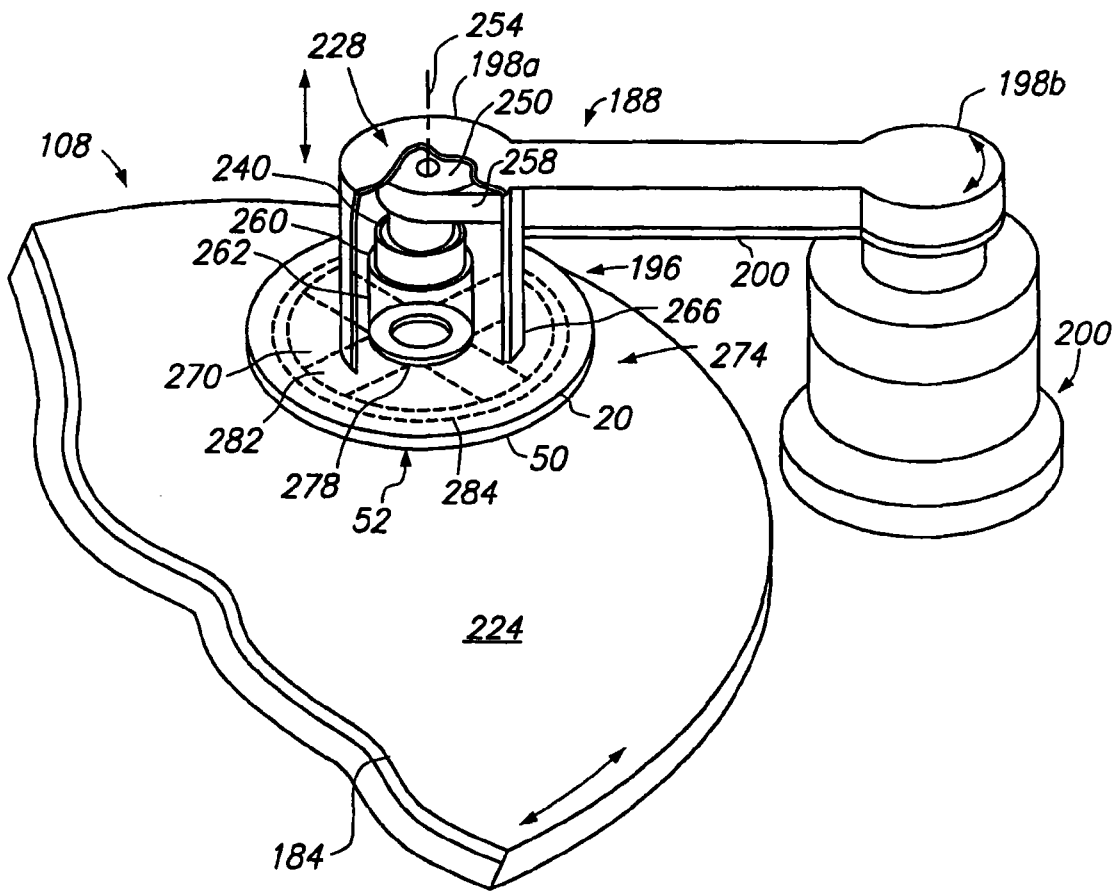


图12