



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110087809 B

(45) 授权公告日 2020.12.01

(21) 申请号 201780078805.X

(22) 申请日 2017.12.18

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110087809 A

(43) 申请公布日 2019.08.02

(30) 优先权数据
62/437,144 2016.12.21 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2019.06.19

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/IB2017/058053 2017.12.18

(87) PCT国际申请的公布数据
W02018/116122 EN 2018.06.28

(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 林义翔 杜柏成 N·O·珊蒂

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任
公司 11021
代理人 牛海军

B24B 21/02 (2006.01)

B24D 3/00 (2006.01)

B24B 1/00 (2006.01)

B24B 53/017 (2012.01)

B24B 37/04 (2012.01)

B24B 37/34 (2012.01)

B24D 7/00 (2006.01)

B24B 37/20 (2012.01)

B24B 37/16 (2012.01)

B24B 37/11 (2012.01)

(56) 对比文件

CN 101879702 A, 2010.11.10

CN 104097134 A, 2014.10.15

CN 104097134 A, 2014.10.15

US 2015209932 A1, 2015.07.30

CN 202180415 U, 2012.04.04

CN 104708539 A, 2015.06.17

CN 1416999 A, 2003.05.14

CN 1929956 A, 2007.03.14

US 2016346901 A1, 2016.12.01

审查员 董广学

(51) Int. Cl.

B23D 13/00 (2006.01)

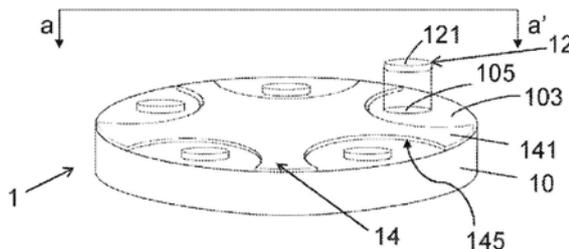
权利要求书2页 说明书5页 附图10页

(54) 发明名称

具有垫片的垫调节器和晶片平面化系统

(57) 摘要

垫调节器包括载体、至少一个研磨元件和垫片。载体包括具有暴露区域和多个安装区域的表面。研磨元件设置在载体的安装区域上,并且至少一个研磨元件具有包括各自具有远侧端部的多个特征部的工作表面。垫片设置在载体的表面上并且覆盖暴露区域的至少一部分。垫片具有第一表面和第二表面,其中第二表面与第一表面相反并且邻近载体的表面。至少一个研磨元件的最高特征部的远侧端部与载体的表面之间的距离D1大于垫片的第一表面与载体的表面之间的距离D2。



CN 110087809 B

1. 一种垫调节器,其包括:
载体,所述载体包括具有暴露区域和多个安装区域的表面;
至少一个研磨元件,所述至少一个研磨元件设置在所述载体的表面的安装区域上,所述至少一个研磨元件具有包括各自具有远侧端部的多个特征部的工作表面;和
垫片,所述垫片设置在所述载体的所述表面上并且覆盖所述暴露区域的至少一部分,其中所述垫片具有第一表面和与所述第一表面相反的第二表面,所述第二表面邻近所述载体的所述表面,并且所述垫片还包括倾斜边缘,并且所述倾斜边缘与所述载体的所述表面之间的角度(A)为10度至80度;
其中所述至少一个研磨元件的最高特征部的远侧端部与所述载体的所述表面之间的距离(D1)大于所述垫片的第一表面与所述载体的所述表面之间的距离(D2)。
2. 根据权利要求1所述的垫调节器,其中所述至少一个研磨元件包括以下中的一种或多种:金属基质中的超硬磨料粗粒,包含至少85重量%的量的陶瓷材料的陶瓷体,和包含金刚石涂层的陶瓷体。
3. 根据权利要求1所述的垫调节器,其中所述研磨元件的多个特征部为精确成形特征部。
4. 根据权利要求1所述的垫调节器,其中所述研磨元件围绕所述载体的圆周以相等的间隔隔开。
5. 根据权利要求4所述的垫调节器,其中所述研磨元件围绕所述载体的圆周等距间隔72度。
6. 根据权利要求1所述的垫调节器,其中所述垫片对所述载体的表面的暴露区域的覆盖比率为1.7%至100%。
7. 根据权利要求5所述的垫调节器,其中所述垫片同心地设置在所述载体的圆周内。
8. 根据权利要求5所述的垫调节器,其中所述垫片还包括多个肋,并且所述肋中的每一个围绕所述载体的圆周以相等的间隔隔开。
9. 根据权利要求1所述的垫调节器,其中所述倾斜边缘与所述载体的所述表面之间的角度(A)为30度至60度。
10. 根据权利要求9所述的垫调节器,其中所述倾斜边缘与所述载体的所述表面之间的角度(A)为45度。
11. 根据权利要求1所述的垫调节器,其中D1与D2之间的差值不小于0.2mm。
12. 根据权利要求1所述的垫调节器,其中所述垫片的材料为聚合物的。
13. 根据权利要求1所述的垫调节器,其中所述垫片和所述研磨元件经由粘合剂安装在所述载体上。
14. 一种用于垫调节器的垫片,所述垫调节器包括具有带有暴露区域和多个安装区域的表面的载体,以及至少一个研磨元件,所述至少一个研磨元件设置在所述安装区域上并且具有各自具有远侧端部的多个特征部,所述垫片包括第一表面和与所述第一表面相反并邻近所述载体的第二表面,其中所述研磨元件的最高特征部的远侧端部与所述载体的所述表面之间的距离(D1)大于所述垫片的第一表面与所述载体的所述表面之间的距离(D2),并且所述垫片还包括倾斜边缘,并且所述倾斜边缘与所述载体的所述表面之间的角度(A)为10度至80度。

15. 根据权利要求14所述的垫片,其中所述垫片对所述载体的表面的暴露区域的覆盖比率为1.7%至100%。

16. 根据权利要求14所述的垫片,其中D1与D2之间的差值不小于0.2mm。

17. 根据权利要求14所述的垫片,其中所述垫片的材料为聚合物的。

18. 一种晶片化学机械平面化系统,其包括:

压板;

垫,所述垫设置在所述压板上并且具有研磨面;和

垫调节器,所述垫调节器包括:

载体,所述载体包括具有暴露区域和多个安装区域的表面;

至少一个研磨元件,所述至少一个研磨元件设置在所述载体的表面的安装区域上,所述至少一个研磨元件具有面向所述垫的工作表面并且包括各自具有远侧端部的多个特征部;和

垫片,所述垫片设置在所述载体的所述表面上并且覆盖所述暴露区域的至少一部分,其中所述垫片具有第一表面和与所述第一表面相反的第二表面,所述第二表面邻近所述载体的所述表面;其中所述研磨元件的最高特征部的远侧端部与所述垫的研磨面接触,并且所述垫片的第一表面与所述垫的研磨面之间具有间隙(G),并且所述垫调节器的垫片还包括倾斜边缘,并且所述倾斜边缘与所述载体的所述表面之间的角度(A)为10度至80度。

19. 根据权利要求18所述的晶片化学机械平面化系统,其中所述研磨元件的多个特征部为精确成形特征部。

20. 根据权利要求18所述的晶片化学机械平面化系统,其中所述垫调节器的研磨元件围绕所述载体的圆周以相等的间隔隔开。

21. 根据权利要求20所述的晶片化学机械平面化系统,其中所述垫调节器的垫片同心地设置在所述载体的圆周内。

22. 根据权利要求20所述的晶片化学机械平面化系统,其中所述垫调节器的垫片还包括多个肋,并且所述肋中的每一个围绕所述载体的圆周以相等的间隔隔开。

23. 根据权利要求18所述的晶片化学机械平面化系统,其中所述垫片对所述垫调节器的载体的表面的暴露区域的覆盖比率为1.7%至100%。

24. 根据权利要求18所述的晶片化学机械平面化系统,其中所述间隙(G)不小于0.2mm。

25. 根据权利要求18所述的晶片化学机械平面化系统,其中所述垫片的材料为聚合物的。

26. 根据权利要求18所述的晶片化学机械平面化系统,其中所述垫片经由粘合剂安装在所述载体上。

具有垫片的垫调节器和晶片平面化系统

技术领域

[0001] 本发明涉及用于晶片化学机械平面化系统的垫调节器的垫片、带有此类垫片的垫调节器和具有带此类垫片的垫调节器的晶片化学机械平面化系统。

背景技术

[0002] 化学机械平面化 (CMP) 是用于平滑晶片表面的工艺。为了提供适当的研磨能力, 垫的表面通过垫调节器在垫中心与垫边缘之间扫过垫表面进行更新。

[0003] 金刚石盘垫调节器通常用于CMP工艺中。然而, 如果金刚石盘的金刚石粗粒未均匀嵌入, 则在CMP操作期间将致使晶片损坏。为了解决此类问题, 开发了新型的化学气相沉积 (CVD) 垫调节器 (美国公开US20150209932A1 (Duy K Lehuu等人)、US20150087212A1 (Patrick Doering等人)、US20160074993A1 (Joseph Smith等人)、US20160121454A1 (Jun Ho Song等人)、US20090224370A1 (David.Slutz)、US 20110250826A1 (So Young Yoon等人) 以及US5921856A (Jerry W.Zimmer))。

发明内容

[0004] 与金刚石盘垫调节器相比, CVD垫调节器表现出若干优点, 诸如长磁盘寿命、低晶片缺陷率、低垫磨损率和高磁盘一致性。但是, 新型垫调节器的垫表面上的扫描距离小于金刚石盘垫调节器。换句话讲, 新型垫调节器的扫描距离仅限于研磨元件的数量和位置。

[0005] 为了解决这些问题, 本发明旨在提供用于化学机械平面化工艺的CVD垫调节器的垫片。利用本发明的垫调节器, 可避免在垫调节器旋转至垫边缘时的垫边缘损坏 (诸如卷起)。另外, 可减轻由于垫调节器的部分扫过垫直径而导致的保持在垫上的元件的向下力的增加致使的在垫边缘附近的更深的渗透和摩擦的产生。

[0006] 在一个实施方案中, 本发明为一种垫调节器, 其包括载体、至少一个研磨元件和垫片。载体包括具有暴露区域和多个安装区域的表面。研磨元件设置在载体的表面的安装区域上, 并且具有工作表面的至少一个研磨元件包括各自具有远侧端部的多个特征部。垫片设置在载体的表面上并且覆盖暴露区域的至少一部分, 其中垫片具有第一表面和与第一表面相反的第二表面, 并且第二表面邻近载体的表面。至少一个研磨元件的最高特征部的远侧端部与载体的表面之间的距离 (D1) 大于垫片的第一表面与载体的表面之间的距离 (D2)。

[0007] 在另一个实施方案中, 本发明为设置在垫调节器上的垫片, 该垫调节器包括载体和至少一个研磨元件。垫调节器的载体包括具有暴露区域和多个安装区域的表面。研磨元件设置在载体表面的安装区域上并且包括多个特征部。垫片包括彼此相反的第一表面和第二表面, 其中第二表面邻近载体。研磨元件的最高特征部的远侧端部与载体的表面之间的距离 (D1) 大于垫片的第一表面与载体的表面之间的距离 (D2)。

[0008] 在又一个实施方案中, 本发明为晶片化学机械平面化系统, 其包括压板、设置在压板上并且具有研磨面的垫和垫调节器。垫调节器包括载体、至少一个研磨元件和垫片。载体包括具有暴露区域和多个安装区域的表面, 并且研磨元件设置在载体的表面的安装区域

上。至少一个研磨元件包括面向垫的工作表面,并且包括各自具有远侧端部的多个特征部。垫片设置在载体的表面上并且覆盖暴露区域的至少一部分,其中垫片具有彼此相反的第一表面和第二表面,并且第二表面邻近载体表面。研磨元件的最高特征部的远侧端部与垫的研磨面接触,并且垫片的第一表面与垫的研磨面之间具有间隙(G)。

附图说明

- [0009] 图1为根据本发明的一个实施方案的垫调节器的示意图。
[0010] 图2为图1的a-a'横剖视图。
[0011] 图3为图2中区域b的放大视图。
[0012] 图4为根据本发明的一个实施方案的晶片化学机械平面化系统的示意图。
[0013] 图5为根据本发明的第二实施方案的垫调节器的顶视图。
[0014] 图6为根据本发明的第三实施方案的垫调节器的顶视图。
[0015] 图7为根据本发明的第四实施方案的垫调节器的顶视图。
[0016] 图8为根据本发明的第五实施方案的垫调节器的顶视图。
[0017] 图9为根据本发明的第六实施方案的垫调节器的顶视图。
[0018] 图10为根据本发明的第七实施方案的垫调节器的顶视图。
[0019] 图11(a)-图11(h)为比较例1中盘在不同位置处的倾斜度。
[0020] 图12(a)-图12(h)为实施例1中盘在不同位置处的倾斜度。
[0021] 图13为比较例1和实施例1的倾斜度的比较。

具体实施方式

[0022] 下面将参考附图详细描述本发明的实施方案。然而,本发明不应受附图的限制,并且可以其它形式实施。在以下整个描述中使用相同的附图标号来指示相同或相似的元件。

[0023] 现在参考图1,用于化学机械平面化(CMP)工艺的垫调节器1包括载体10、至少一个研磨元件12和垫片14。载体10包括表面101,该表面101包括暴露区域103和多个安装区域105。在该实施方案中,载体10为圆形形状,并且安装区域105围绕载体10的圆周以相等的间隔隔开。

[0024] 研磨元件12经由粘合剂设置在载体10的表面101的安装区域105上,但是用于将研磨元件12固定到载体10的安装区域105的方法不受限制。研磨元件12围绕载体10的圆周以相等的间隔隔开。在该实施方案中,有5个研磨元件安装在载体10上,并且因此研磨元件12围绕载体10的圆周等距间隔72度。然而,研磨元件12的数量不受限制,这可根据不同的要求进行调整。其它实施方案可包括至少一个或至多16个研磨元件。

[0025] 研磨元件12中的至少一个包括具有形成于其上的多个特征部123的工作表面121。在该实施方案中,研磨元件12中的每一个都具有在工作表面121上形成的多个特征部123(图2和图3)。特征部123中的每一个都具有远侧端部125,并且研磨元件12的最高特征部123的远侧端部125与载体10的表面101之间具有距离D1。特征部123为精确成形特征部,其可由诸如机械加工或显微机械加工、水喷切割、注塑、挤出、微复制或陶瓷模压等方法形成。然而,特征部123的形状不限于精确的形状,并且特征部的形状可根据不同的研磨要求进行修改。在本发明的一些实施方案中,研磨元件12可包括以下材料:金属基体中的超硬磨料粗

粒、包含至少85重量%的量的陶瓷材料的陶瓷体以及包含金刚石涂层的陶瓷体。超硬磨料粗粒的示例为立方氮化硼(CBN)和CVD金刚石。在美国专利公开US20150209932 A1 (Duy k. Lehuu等人)中讨论了载体10和研磨元件12的细节,该专利以引用方式并入本文。

[0026] 除了载体10和研磨元件12之外,垫调节器1还包括垫片14。垫片14设置在载体10的表面101上并且覆盖暴露区域103的至少一部分。垫片14包括彼此相反的第一表面141和第二表面143,并且垫片14的第二表面143邻近载体的表面101(如图2所示)。垫片14的第二表面143可经由粘合剂(诸如3M™VHB™胶带或3M™SCOTCH-WELD™环氧树脂粘合剂,但不限于此)固定到载体10。例如,垫片可与载体集成。垫片14与载体10的表面101的暴露区域103的覆盖比率可在1.7%至100%的范围内。

[0027] 在该实施方案中,垫片14为5瓣形状,在其周边具有多个凹穴145,以便容纳研磨元件12。然而,垫片14的形状不受限制。如图5所示,垫片24可包括多个开口,并且每个开口与研磨元件12中的一个结合。垫片24的周边基本上与载体10的外边缘对齐,并且因此垫片24与载体10的表面101的暴露区域103的覆盖速率为约100%。

[0028] 请参见图5至图8,在一些其它实施方案中,垫片34、垫片44、垫片54为基本上圆形形状或环形形状,并且在载体10的圆周内同心地设置在载体上。如图6所示,垫片34具有与研磨元件12大致相同的尺寸并且设置在载体10的中心处。换句话讲,垫片34的中心与载体10的中心对齐。在该实施方案中,载体10的直径为约107.95mm,并且研磨元件12的直径为约13.6mm,因此垫片34与载体10的暴露区域103的覆盖率为大约1.7%。

[0029] 在一些其它实施方案中,垫片可为环形形状。请参考图7,垫片44为圆环形状,并且在载体10的圆周内同心地设置在载体10上。研磨元件12设置在垫片44的内边缘内,并且垫片的外边缘位于载体10的圆周内。但是环的尺寸不受限制,例如,如图8所示,圆环形垫片54小于图7的圆环形垫片,其中垫片54的外边缘的直径小于布置研磨元件的圆的直径。

[0030] 在其它一些实施方案中,垫片64、垫片74包括多个肋641、肋741。如图9和图10所示,垫片64包括多个肋641,并且肋641、肋741中的每一个围绕载体10的圆周以相等的间隔隔开,并且一个研磨元件12设置在相邻的两个肋641之间。换句话讲,肋641被布置为径向形状。肋的形状不受限制,例如,其可为矩形形状(如图9所示)或三角形(如图10所示)。另外,肋641可彼此分离(如图9所示)或彼此接触(如图10所示)。

[0031] 根据这些实施方案,应当理解,垫片对载体的表面的暴露区域的覆盖比率在1.7%至100%的范围内。例如:1.7%、5.0%、10.0%、15.0%、20.0%、25.0%、30.0%、35.0%、40.0%、45.0%、50.0%、55.0%、60.0%、65.0%、70.0%、75.0%、80.0%、85.0%、90.0%、90.0%、100.0%或1.7%至100.0%之间的任何百分比。

[0032] 现在参考图2,垫片14还包括倾斜边缘147,并且倾斜边缘147与载体10的表面101之间的角度A在10度至80度的范围内。在其它实施方案中,角度A在30度至60度的范围内。在另一个实施方案中,角度A为大约45度。垫片14具有厚度,换句话讲,当垫片14设置在载体10的表面101上时,第一表面141与载体10的表面101之间存在距离D2。距离D2大约在2.9mm至3.5mm的范围内。为了避免垫片14对研磨元件12的研磨能力的影响,垫片14的第一表面141与载体10的表面101之间的距离D2小于研磨元件12的工作表面121上的最高特征部123的远侧端部125之间的距离D1。在一些实施方案中,距离D1与距离D2之间的差值在0.2mm至0.7mm的范围内。例如,距离D1与距离D2之间的差值可为0.2mm、0.3mm、0.4mm、0.5mm、0.6mm、0.7mm

或0.2mm至0.7mm的之间的任何数值。

[0033] 垫片14可由对CMP工艺中所用的各种浆料耐用并且不会与浆料、垫或垫调节器自身相互作用的材料制成。例如,垫片14的材料可选自聚合物诸如聚乙烯(PE)、聚丙烯(PP)、聚苯乙烯(PS)、聚(氯乙烯)(PVC)、丙烯腈丁二烯苯乙烯(ABS)、聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)、聚酰胺(PA)、聚氧化亚甲基(POM)、聚(对苯二甲酸丁二醇酯)(PBT)、聚碳酸酯(PC)、聚(苯醚)(PPO)、聚苯硫醚(PPS)、聚(丙烯亚胺)(PI)、液晶塑料(LCP)、聚(四氟乙烯)(PTFE)、聚(醚-醚-酮)(PEEK)、多环芳族树脂(PAR)、聚砜(PSF)、聚醚砜(PES)、聚醚酰亚胺(PEI)或聚(酰胺-酰亚胺)(PAI)、酚醛树脂、三聚氰胺树脂、脲甲醛树脂(UF)、聚氨酯(PU)或环氧树脂,但不限于此。在其它实施方案中,垫片14的材料可包括陶瓷诸如蓝宝石或玻璃。在本发明的另一个方面,垫片可为电刷材料诸如来自美国3M公司(3M Company, USA)的BRUSHLON产品。一般来讲,抛光垫时的向下力可为约4-10磅,并且可高达15磅。因此,因此垫片14的硬度优选地足够高以耐受这些力,以提供支撑功能,并且如果垫调节器扫过垫直径,则避免垫调节器的不平衡。

[0034] 具有垫片的垫调节器1可应用于晶片化学机械平面化(CMP)系统中。如图4所示,晶片化学机械平面化系统8包括压板81、垫82和垫调节器1。垫82设置在压板80上并且包括研磨面821。垫调节器1与图1中的垫调节器类似,这在本文中不再赘述。在晶片化学机械平面化系统8中,载体10的表面101面向垫82的研磨面821,表面101基本上平行于研磨面821。研磨元件12的特征部123与垫82的研磨面821接触以调节研磨表面821。垫片的第一表面与垫82的研磨面821之间具有间隙G,在一些实施方案中,间隙G大于或等于0.2mm但不大于0.7mm。例如,间隙G可为0.2mm、0.3mm、0.4mm、0.5mm、0.6mm、0.7mm或0.2mm至0.7mm之间的任何数值。

[0035] 请参考图4,当垫调节器1扫过垫82的边缘时,例如当研磨元件12中的一个超出垫的边缘时,垫调节器1的垫片14可支撑垫调节器1并且保持垫调节器1的平衡以减轻垫调节器1相对于垫82的倾斜。因此,可缓和由于振荡引起的垫82的边缘的摇摆和刨削。另外,当垫调节器1扫回到垫82的中心时,垫片14的倾斜边缘147可防止垫82边缘损坏。本发明的垫调节器还能够调节垫的边缘,使得CMP性能(例如,材料去除速率)在整个晶片表面上是均匀的。

[0036] 通过以下实施例进一步描述本发明:

[0037] 实施例

[0038] 比较例1:将TRIZACT B25-2910-5S2盘(来自美国明尼苏达州圣保罗市的3M公司(3M Company, St. Paul, MN, US))置于AMAT REFLEXION工具(来自美国加州圣克拉拉的应用材料公司(Applied Materials, Inc., Santa Clara, CA, US))上。这个盘没有垫片该垫为JSR CMP 9006-FPJ垫(来自日本东京的JSR公司(JSR Corporation, Tokyo, JP))。盘被定位在垫的边缘附近(外径向扫描位置)(步骤1),并且然后降低盘直至其以6磅的向下力接触(步骤2)。拍摄盘的照片以记录倾斜(步骤3)。将盘抬离垫并且向外增大盘位置以记录倾斜(步骤4)。重复步骤3和步骤4以记录倾斜。

[0039] 实施例1:除了经由VHB带(来自美国明尼苏达州圣保罗市的3M公司(3M Company, St. Paul, MN US))将本发明的垫片附着到盘上之外,盘、工具和垫与比较例1中的那些相同。垫片为由PMMA制成的5瓣形垫片。垫片的厚度为3mm,并且每个弧的弦长为47.2mm。重复上述

比较例1所述的步骤3和步骤4以记录倾斜。

[0040] 结果显示在图11至图13中。当盘延伸至至少一个元件不由垫支撑的点时,在没有垫片的比较例中,一些倾斜是明显的(图11(f)-图11(h))。使用垫片,倾斜的量显著减小(图12和图13)。

[0041] 尽管已参考本发明的某些实施方案详细描述了本发明,但其它版本也是可能的。因此,所附权利要求书的实质和范围不应限于本说明书中的描述和附图。还应当理解,本说明书中使用的术语仅用于描述特定版本或实施方案,并且不旨在限制本发明的范围。

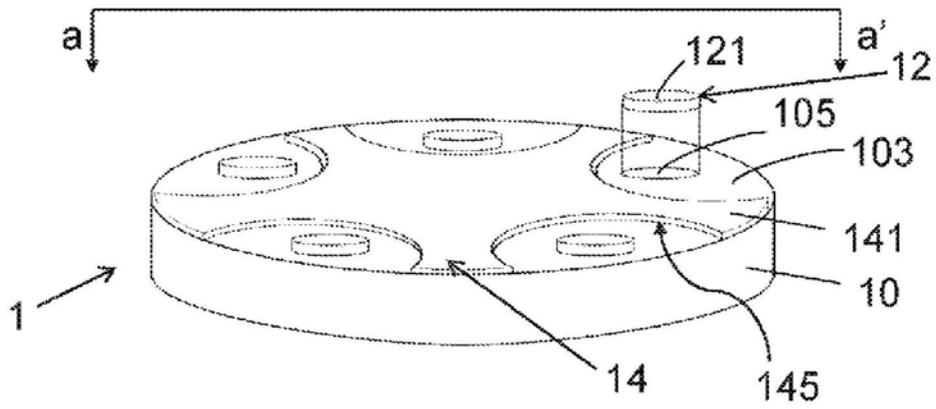


图1

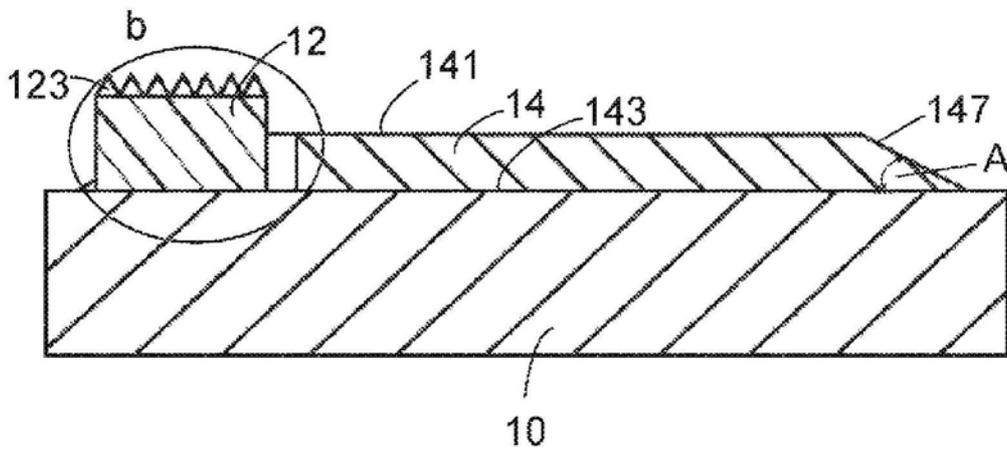


图2

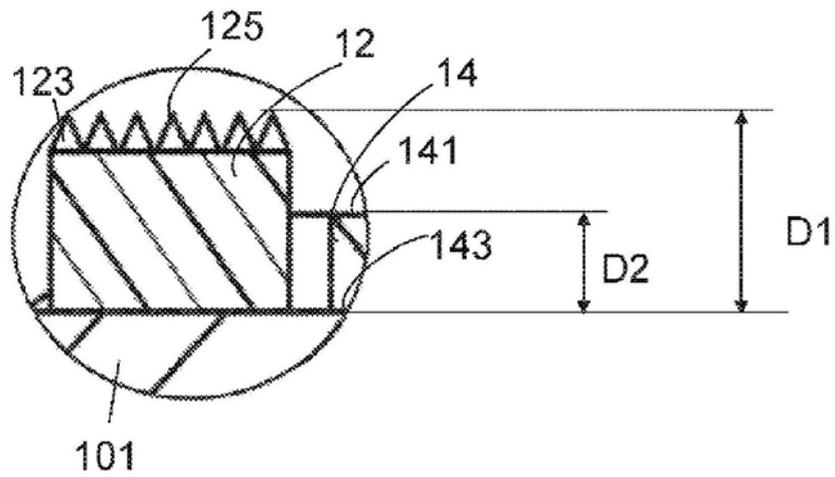


图3

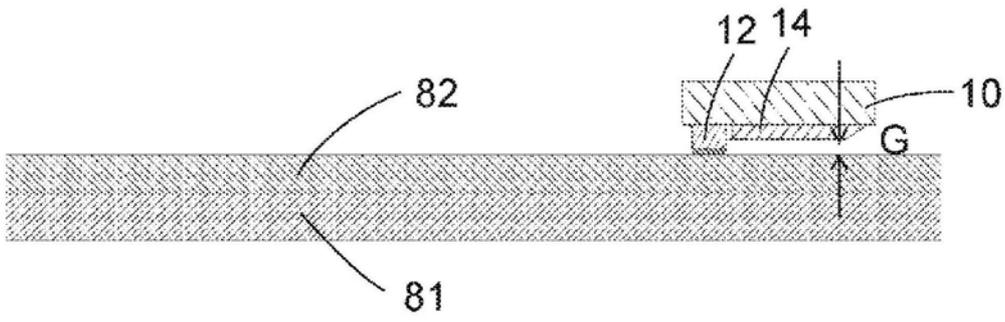


图4

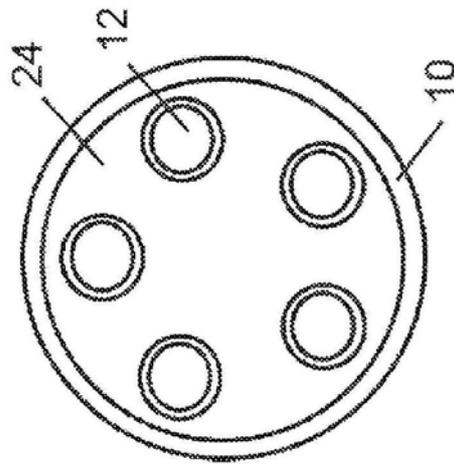


图5

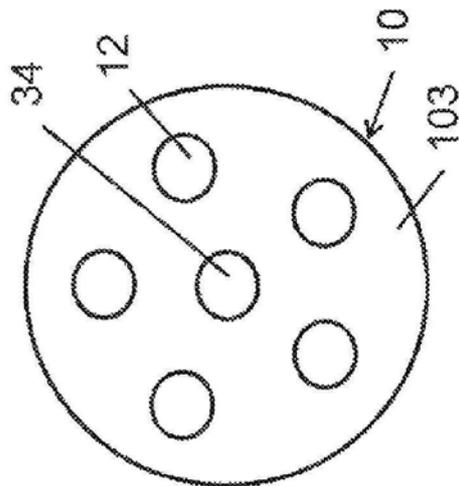


图6

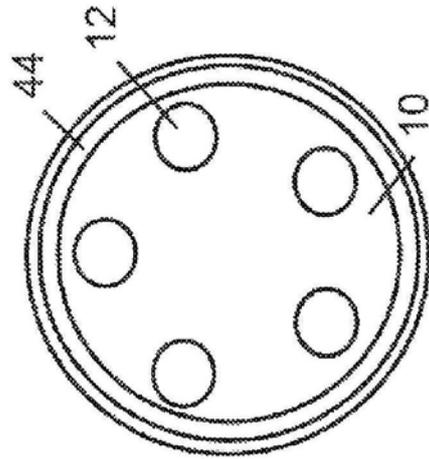


图7

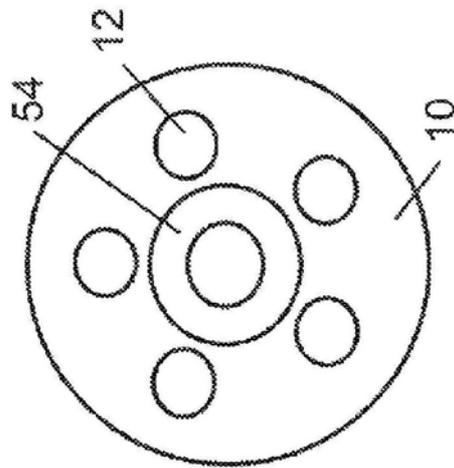


图8

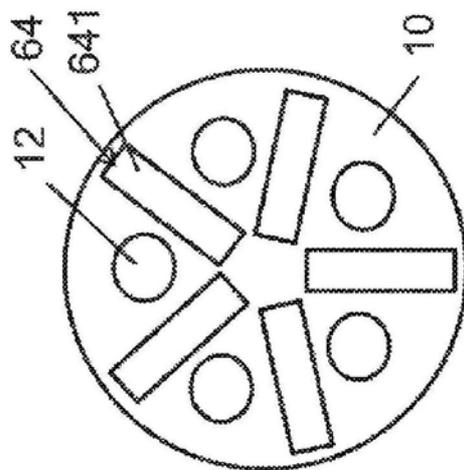


图9

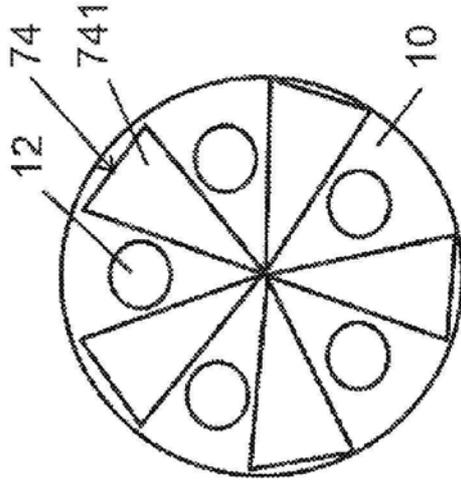


图10



图11(a)

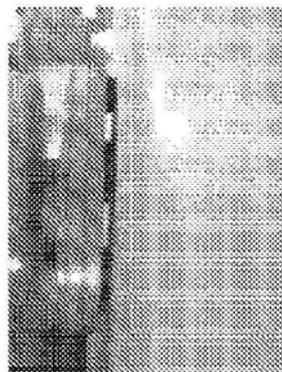


图11(b)

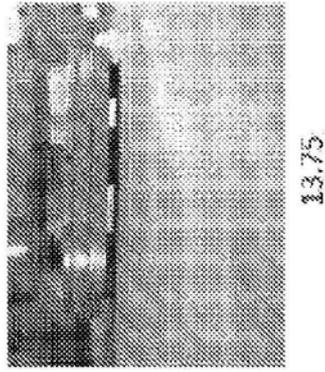


图11 (c)

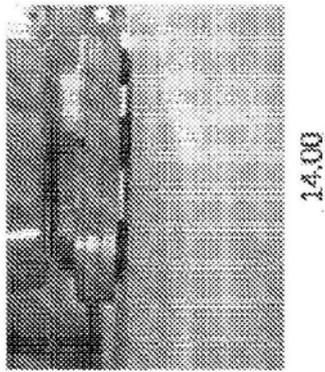


图11 (d)

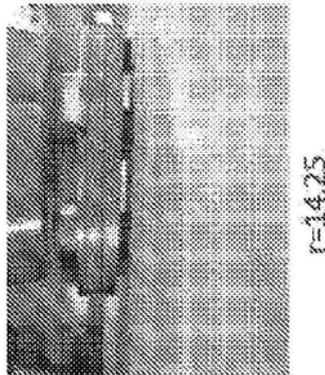


图11 (e)

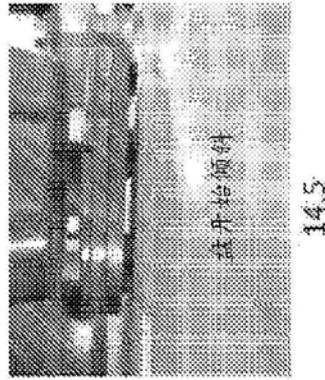


图11 (f)

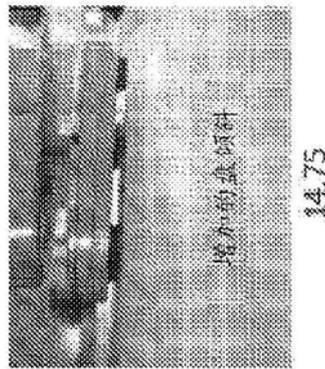


图11 (g)

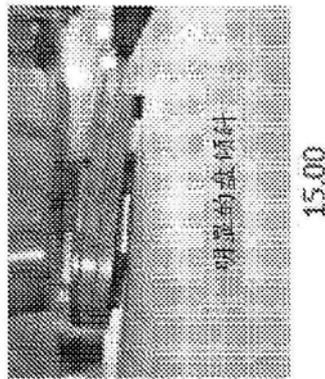


图11 (h)

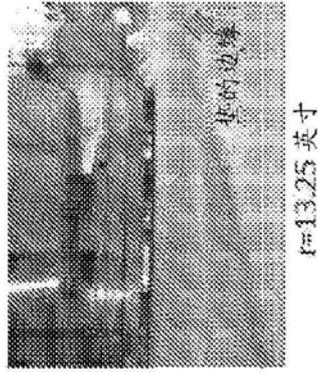


图12(a)

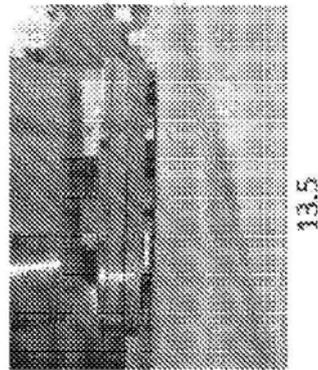


图12(b)

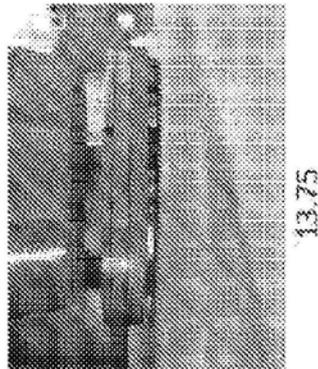


图12(c)

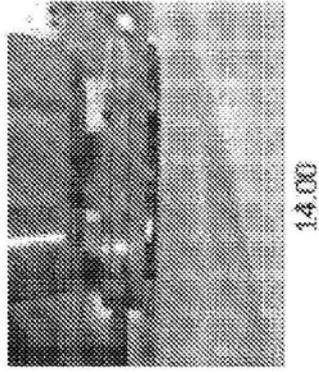


图12(d)

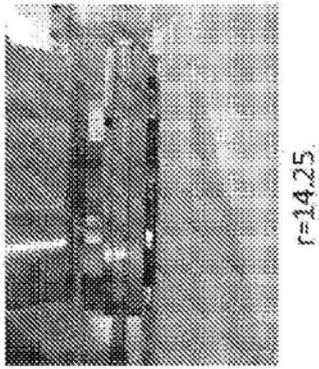


图12(e)

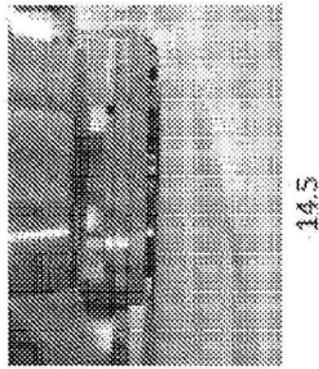


图12(f)

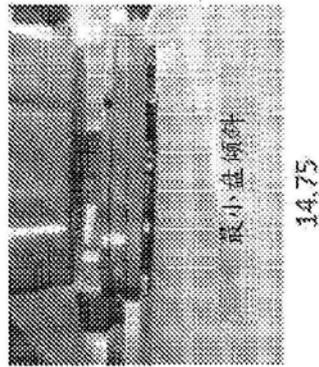


图12(g)

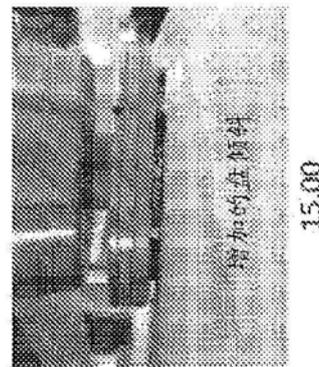


图12(h)

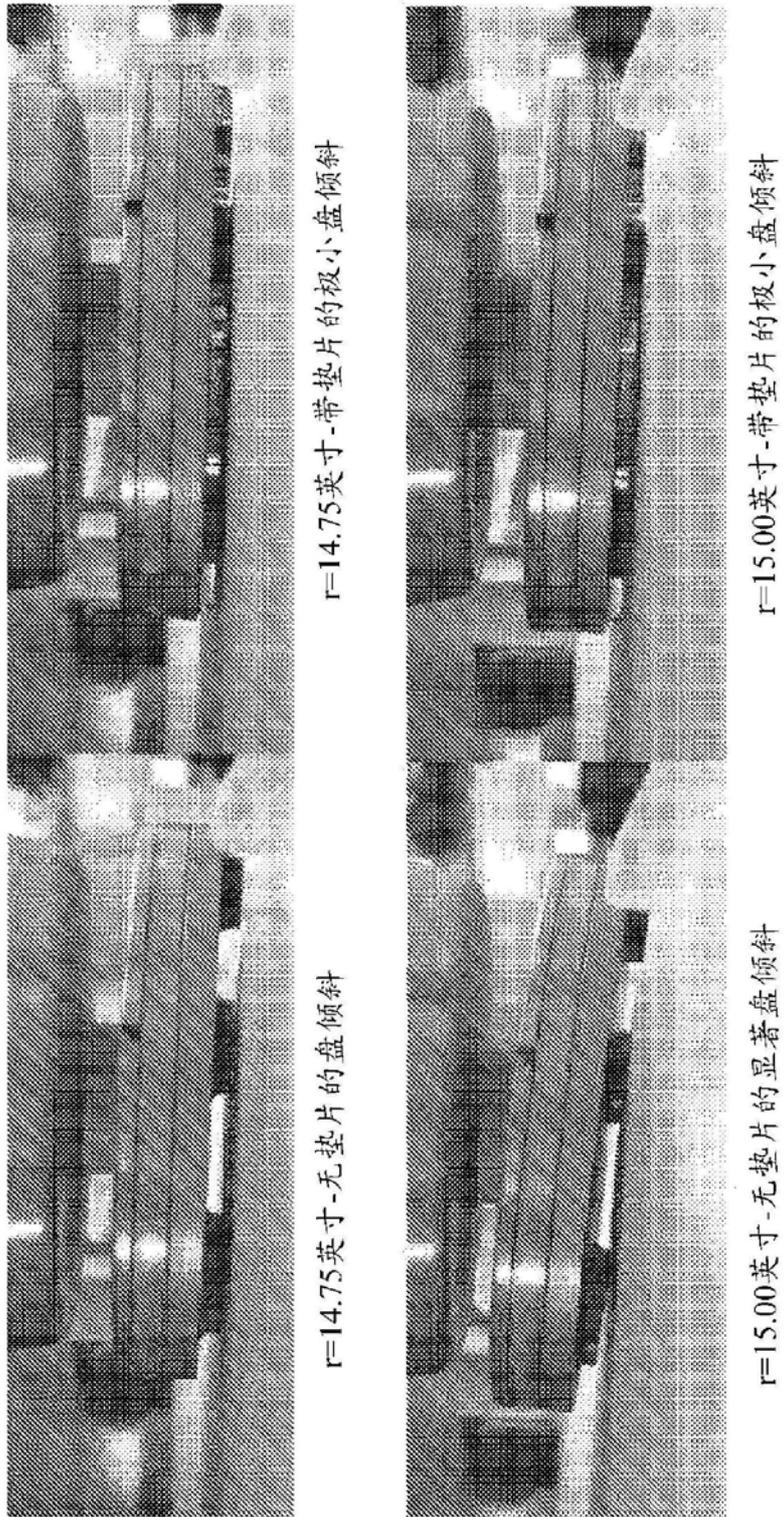


图13