



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103681415 B

(45)授权公告日 2017.01.11

(21)申请号 201310431916.8

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2013.09.22

H01L 21/67(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

审查员 周辉辉

申请公布号 CN 103681415 A

(43)申请公布日 2014.03.26

(30)优先权数据

13/624,822 2012.09.21 US

(73)专利权人 朗姆研究公司

地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 石洪 黄拓川 方言

克里夫·拉克鲁瓦 尼尔·牛顿

里什·查特里

(74)专利代理机构 上海胜康律师事务所 31263

代理人 李献忠

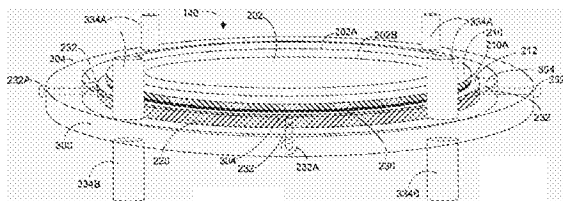
权利要求书2页 说明书8页 附图10页

(54)发明名称

从静电卡盘去除损坏的环氧树脂的方法

(57)摘要

本发明涉及从静电卡盘去除损坏的环氧树脂的方法,具体提供了一种从静电卡盘去除环氧树脂带的方法,该方法包括将所述静电卡盘固定在维修装置中;将热源施加到所述环氧树脂带以使将所述环氧树脂带固定到所述静电卡盘上的多个黏附接合部断裂;在所述环氧树脂带中形成孔;以及将所述环氧树脂带从所述静电卡盘拉走。本发明还描述了一种用于从静电卡盘去除环氧树脂带的系统。



1. 一种从静电卡盘去除环氧树脂带的方法,其包括:
将所述静电卡盘固定在维修装置中;
将热源施加到所述环氧树脂带以使将所述环氧树脂带固定到所述静电卡盘上的多个黏附接合部断裂;
在所述环氧树脂带中形成孔;以及
将所述环氧树脂带从所述静电卡盘拉走。
2. 根据权利要求1所述的方法,其中将热源施加到所述环氧树脂带以使将所述环氧树脂带固定到所述静电卡盘上的多个黏附接合部断裂包括:
确定所述环氧树脂带的外表面的宽度;
选择加热的尖端工具,该加热的尖端工具具有比所述环氧树脂带的外表面的所述宽度小的宽度;
将所选定的所述加热的尖端工具加热至操作温度;以及
将所述加热的尖端工具施加到所述环氧树脂带的所述外表面以加热所述环氧树脂带并使将所述环氧树脂带固定到所述静电卡盘上的多个黏附接合部断裂。
3. 根据权利要求2所述的方法,其中,在所述环氧树脂带中形成孔包括:将所述加热的尖端工具按压到所述环氧树脂带中以在所述环氧树脂带中形成所述孔。
4. 根据权利要求2所述的方法,其中,将所述加热的尖端工具施加到所述环氧树脂带的所述外表面包括施加具有介于90℃和110℃之间的温度的加热的空气。
5. 根据权利要求1所述的方法,其中将热源施加到所述环氧树脂带以使将所述环氧树脂带固定到所述静电卡盘上的多个黏附接合部断裂包括施加冷却剂到所述环氧树脂带。
6. 根据权利要求5所述的方法,其中,施加冷却剂到所述环氧树脂带包括:
将冷却剂喷嘴导向所述环氧树脂带的外表面,所述冷却剂喷嘴与冷却剂源连接。
7. 根据权利要求5所述的方法,其中,施加冷却剂到所述环氧树脂带包括:将所述环氧树脂带冷却至介于40℃和100℃之间的小于所述静电卡盘的温度的温度。
8. 根据权利要求5所述的方法,其中,在所述环氧树脂带中形成孔并将所述环氧树脂带从所述静电卡盘拉走包括:在介于50psi至80psi之间的压强下施加所述冷却剂至所述环氧树脂带。
9. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述维修装置包括:
环形框架,其具有大于所述静电卡盘的外周直径的内径;
多个延伸部,其从所述环形框架的所述内径延伸至靠近所述静电卡盘的所述外周处;
以及
相应的多个紧固件,所述多个紧固件中的每一个朝向所述静电卡盘的外周缘延伸通过所述延伸部的相应的一个。
10. 根据权利要求1所述的方法,其中,将所述环氧树脂带从所述静电卡盘拉走包括用捡拾工具拉所述环氧树脂带。
11. 根据权利要求10所述的方法,其中,所述捡拾工具由比所述静电卡盘的顶层和基座表面较软的材料制成。
12. 一种用于从静电卡盘去除环氧树脂带的系统,其包括:
维修装置,该维修装置包括:

环形框架,其具有大于所述静电卡盘的外周直径的内径;

多个延伸部,其从所述环形框架的所述内径延伸至靠近所述静电卡盘的所述外周处;
以及

相应的多个紧固件,所述多个紧固件中的每一个朝向所述静电卡盘的外周延伸通过所述延伸部的相应的一个,以将所述静电卡盘固定在所述维修装置中;和

热源。

13.根据权利要求12所述的系统,其进一步包括捡拾工具,所述捡拾工具由比所述静电卡盘的顶层和基座表面较软的材料制成。

14.根据权利要求12所述的系统,其中,所述热源包括加热的尖端工具。

15.根据权利要求14所述的系统,其中,所述加热的尖端工具包括尖端,该尖端具有小于在所述静电卡盘上的环氧树脂带的外表面的宽度的宽度。

16.根据权利要求12所述的系统,其中所述热源包括冷却剂喷嘴,该冷却剂喷嘴与冷却剂源连接并被导向在所述静电卡盘上的环氧树脂带的外表面。

17.根据权利要求12所述的系统,所述维修装置包括用于支撑所述维修装置使其离开工作表面的多个支杆。

18.一种从静电卡盘去除环氧树脂带的方法,其包括:

将所述静电卡盘固定在在维修装置中;

将预先加热的加热的尖端工具施加到所述环氧树脂带的外表面以加热所述环氧树脂带并使将所述环氧树脂带固定到所述静电卡盘上的多个黏附接合部断裂;

在所述环氧树脂带中形成孔;

将冷却剂喷嘴导向所述环氧树脂带的所述孔,所述冷却剂喷嘴与冷却剂源连接,

在介于50psi至80psi之间的压强下施加所述冷却剂至所述环氧树脂带中的所述孔;以
及

用经加压的所述冷却剂的流将所述环氧树脂带吹离所述静电卡盘。

19.根据权利要求18所述的方法,其中,施加所述冷却剂至所述环氧树脂带中的所述孔使所述环氧树脂带冷却至介于40℃和100℃之间的小于所述静电卡盘的温度的温度。

从静电卡盘去除损坏的环氧树脂的方法

技术领域

[0001] 本发明总体上涉及半导体处理室,更具体地说,涉及将来自半导体处理室的静电卡盘进行翻新的系统、方法和装置。

背景技术

[0002] 半导体处理室通常在处理(例如,蚀刻、清洁、成像、沉积处理等)工件(例如,半导体晶片)时使用静电卡盘来固定工件。

[0003] 不幸的是,工件的各种处理还会导致不需要的沉积物(例如,蚀刻残留聚合物、颗粒等)形成并黏附到静电卡盘。不需要的沉积物也可能剥落或以其他方式从静电卡盘转移,从而污染被固定在静电卡盘进行处理的当前的工件或随后的工件。

[0004] 静电卡盘周期性地从处理室去除并用新的静电卡盘替换,以防止工件的污染。静电卡盘是半导体处理室的复杂和昂贵的部件。更换静电卡盘增加了半导体处理室的运行成本。

[0005] 鉴于上述情况,需要有有效的翻新静电卡盘的系统、方法和装置,使得经翻新的静电卡盘可以重复使用。

发明内容

[0006] 从广义上讲,本发明通过提供翻新静电卡盘的系统、方法和装置满足了这些需求。应当理解,本发明可以以多种方式实施,这些方式包括工艺、装置、系统、计算机可读介质或设备。下文描述本发明的一些创造性的实施方式。

[0007] 一种实施方式提供了一种从静电卡盘去除环氧树脂带的方法,该方法包括将所述静电卡盘固定在维修装置中;将热源施加到所述环氧树脂带以使将所述环氧树脂带固定到所述静电卡盘上的多个黏附接合部断裂;在所述环氧树脂带中形成孔并将所述环氧树脂带从所述静电卡盘拉走。

[0008] 将热源施加到所述环氧树脂带以使将所述环氧树脂带固定到所述静电卡盘上的多个黏附接合部断裂可以包括:确定所述环氧树脂带的外表面的宽度;选择加热的尖端工具,该加热的尖端工具具有比所述环氧树脂带的所述宽度小的宽度;将所选定的所述加热的尖端工具加热至操作温度;将所述加热的尖端工具施加到所述环氧树脂带的所述外表面以加热所述环氧树脂带并使将所述环氧树脂带固定到所述静电卡盘上的多个黏附接合部断裂。

[0009] 在所述环氧树脂带中形成孔可以包括:将所述加热的尖端工具按压到所述环氧树脂带中以在所述环氧树脂带中形成所述孔。将所述加热的尖端工具施加到所述环氧树脂带的所述外表面可以包括:施加具有介于约90℃和110℃之间的温度的加热的空气。

[0010] 将热源施加到所述环氧树脂带以使将所述环氧树脂带固定到所述静电卡盘上的多个黏附接合部断裂可以包括:施加冷却剂到所述环氧树脂带。施加冷却剂到所述环氧树脂带可以包括:将冷却剂喷嘴导向所述环氧树脂带的所述外表面,所述冷却剂喷嘴与冷却

剂源连接。施加冷却剂到所述环氧树脂带可以包括：将所述环氧树脂带冷却至介于约40℃和约100℃之间的小于所述静电卡盘的所述温度的温度。在所述环氧树脂带中形成孔并将所述环氧树脂带从所述静电卡盘拉走可以包括：在介于约50psi至约80psi之间的压强下施加所述冷却剂至所述环氧树脂带。

[0011] 所述维修装置可以包括：环形框架，其具有大于所述静电卡盘的外周直径的内径；多个延伸部，其从所述环形框架的所述内径延伸至靠近所述静电卡盘的所述外周处；以及相应的多个紧固件，所述多个紧固件中的每一个朝向所述静电卡盘的外周延伸通过所述延伸部的相应的一个。

[0012] 将所述环氧树脂带从所述静电卡盘拉走可以包括：用捡拾工具拉所述环氧树脂带。所述捡拾工具可以由比所述静电卡盘的顶层和基座表面较软的材料制成。

[0013] 另一种实施方式提供一种用于从静电卡盘去除环氧树脂带的系统。所述系统包括维修装置和热源。该维修装置包括：环形框架，其具有大于所述静电卡盘的外周直径的内径；多个延伸部，其从所述环形框架的所述内径延伸至靠近所述静电卡盘的所述外周处；以及相应的多个紧固件，所述多个紧固件中的每一个朝向所述静电卡盘的外周延伸通过所述延伸部的相应的一个，以将所述静电卡盘固定在所述维修装置中。

[0014] 所述系统还可以包括捡拾工具，该捡拾工具由比所述静电卡盘的顶层和基座表面较软的材料制成。所述热源可以包括加热的尖端工具。所述加热的尖端工具包括尖端，该尖端具有小于在所述静电卡盘上的环氧树脂带的外表面的宽度的宽度。

[0015] 所述热源可以包括冷却剂喷嘴，该冷却剂喷嘴与冷却剂源连接并被导向在所述静电卡盘上的环氧树脂带的外表面。所述维修装置可以包括用于支撑所述维修装置使其离开工作表面的多个支杆。

[0016] 本发明的另一种实施方式提供了一种从静电卡盘去除环氧树脂带的方法。该方法包括将所述静电卡盘固定在在维修装置中，将预先加热的加热的尖端工具施加到所述环氧树脂带的外表面以加热所述环氧树脂带以使将所述环氧树脂带固定到所述静电卡盘上的多个黏附接合部断裂。在所述环氧树脂带中形成孔。将冷却剂喷嘴导向所述环氧树脂带的所述孔，所述冷却剂喷嘴与冷却剂源连接。在介于约50psi至约80psi之间的压强下施加所述冷却剂至所述环氧树脂带中的所述孔并用经加压的所述冷却剂的流将所述环氧树脂带吹离所述静电卡盘。

[0017] 从接下来的结合通过例举方式图解本发明的原理的附图进行的详细描述中，本发明的其他方面会变得显而易见。

附图说明

[0018] 参考下面结合附图进行的详细描述，可以容易地理解本发明。

[0019] 图1是根据本发明的实施方式所示的等离子体处理室的简化示意图。

[0020] 图2A是根据本发明的实施方式所示的静电卡盘的简化示意图。

[0021] 图2B是根据本发明的实施方式所示的静电卡盘的顶视图。

[0022] 图2C是根据本发明的实施方式所示的静电卡盘的底视图。

[0023] 图2D是根据本发明的实施方式所示的静电卡盘的侧部的详细视图。

[0024] 图2E是根据本发明的实施方式所示的静电卡盘的沿2E-2E截取的侧剖视详图。

[0025] 图3A和3B是根据本发明的实施方式所示的安装在维修装置中的静电卡盘的简化示意图。

[0026] 图4A-4D是根据本发明的实施方式所示的用加热的尖端工具去除环氧树脂带的简化示意图。

[0027] 图5是根据本发明的实施方式所示的在用加热的尖端工具去除环氧树脂带的过程中执行的方法操作的流程示意图。

[0028] 图6A-6C是根据本发明的实施方式所示的使用冷却剂喷嘴以去除环氧树脂带的简化示意图。

[0029] 图7是根据本发明的实施方式所示的在用冷却剂喷嘴去除环氧树脂带的过程中执行的方法操作的流程示意图。

[0030] 图8A是根据本发明的实施方式所示的具有所安装的新的环氧树脂带的静电卡盘的沿2E-2E截取的侧剖视详图。

[0031] 图8B是根据本发明的实施方式所示的具有所安装的O形环而不是新的环氧树脂带的静电卡盘的沿2E-2E截取的侧剖视详图。

具体实施方式

[0032] 现在将描述翻新静电卡盘的系统、方法和装置的几个示例性实施方式。对于本领域的技术人员而言,显而易见,在没有本发明所阐述的具体细节的部分或全部的情况下也可以实施本发明。

[0033] 对固定在静电卡盘上的工件进行的各种处理可能污染静电卡盘。其结果是,静电卡盘必须定期清洁和翻新(refurbish)。

[0034] 图1是根据本发明的实施方式所示的等离子体处理室100的简化示意图。等离子体处理室100包括上部电极组件102、静电卡盘140和固定在静电卡盘140上的工件130。等离子体处理室100还连接到一个或多个工艺气体源112以便向等离子体处理室输送工艺气体。

[0035] 上部偏置电压源114耦合到上部电极102。下部偏置电压源116耦合到静电卡盘140。控制器110与等离子体处理室100、一个或多个工艺气体源112、上部偏置电压源114和下部偏置电压源116耦合。控制器110包括逻辑电路、操作系统、操作软件和在等离子体处理室中进行各种等离子体处理和非等离子体处理的过程中用于操作等离子体处理室100的配方。

[0036] 图2A是根据本发明的实施方式所示的静电卡盘140的简化示意图。图2B是根据本发明的实施方式所示的静电卡盘的顶视图。图2C是根据本发明的实施方式所示的静电卡盘的底视图。静电卡盘140包括顶层210,顶层210是由能够承受在处理室100中进行的处理的热应力和化学应力的陶瓷材料制造的。

[0037] 顶部边缘环122A(如图1所示)与顶层210的周边相邻。底部边缘环122B支撑顶部边缘环122A并邻近基座220(如图1所示)的外周缘220A。

[0038] 顶层210的顶表面202包括用于将冷却气体流输送到工件130的背面的一组或多组冷却剂孔202A、202B。工件130的背面是工件的接触静电卡盘140的表面并且是暴露于等离子体150的面130A的相反面。一组或多组冷却剂孔202A、202B显示为同心环,然而,应当理解的是,一组或多组冷却剂孔202A、202B可以布置在两个以上的环中,可以以其他的构型布置,并且布置密度可以随着冷却剂孔从靠近顶表面202的中心向外朝着顶表面202的外周径

向分布而变化。

[0039] 顶层210还可以包括电极222A、222B、224A、224B和升降销孔203A-C。升降销(未示出)可以大致垂直于顶表面202沿向上和向下的方向在升降销孔203A-C中移动。升降销可以延伸到顶表面的上方以将工件130举离顶表面202。升降销203A-C也可缩回到210中,以将工件130下放到顶表面202。应当指出,为便于说明和讨论,所示的升降销孔203A-C的大小与顶层210的直径不是成比例的。

[0040] 顶层210通过接合层236耦合到基座220。基座220通常是金属材料,如铝或不锈钢。环氧树脂带230密封位于顶层210和基座220件之间的接合层236的外边缘。接合层236将顶层210热耦合到基座220,同时还允许陶瓷顶层与金属基座有任何不同的热膨胀和收缩率。

[0041] 图2D是根据本发明的实施方式所示的静电卡盘140的侧部270的详细视图。图2E是根据本发明的实施方式所示的静电卡盘140的沿2E-2E截取的侧剖视详图。

[0042] 如图2E所示,底座有介于约10.0毫米和约40.0毫米之间的高度尺寸D1。顶层210具有介于约3.0毫米和约20.0毫米之间的高度尺寸D2。接合层236和环氧树脂带230有介于约1.0mm和大约10.0mm之间的厚度尺寸D3。

[0043] 环氧树脂带230的外边缘230A和顶层210的外边缘210A基本对齐。基座230的外周缘220A从顶层210的外边缘210A向外延伸介于约5.0毫米和约25.0毫米之间的尺寸D4,从而形成基座220的台阶部212。环氧树脂带230在顶层210下从顶层外边缘210A延伸介于约1.0毫米和10.0毫米之间的尺寸D5。

[0044] 在图2E中用虚线示出顶部边缘环122A和底部边缘环122B。顶部边缘环122A朝向顶层210的外边缘210A重叠在台阶部212上。顶部边缘环122A的顶表面122C与工件130的顶表面130A可以是基本共平面的。或者,顶部边缘环122A的顶表面122C与静电卡盘140的顶表面202可以是基本共面的(图中未示出)。

[0045] 具有介于约0.5mm和约2.0mm之间的宽度D6的间隙124将顶部边缘环122A和顶层210的外边缘210A分离。间隙124允许顶部边缘环122A和顶层210有不同的热膨胀和收缩率。

[0046] 环氧树脂带230与接合层236形成第一黏附接合部234。环氧树脂带230还与顶层210的底表面202B形成第二黏附接合部211。环氧树脂带230还与底座220的顶表面220A形成第三黏附接合部213。环氧树脂带230通过黏附接合部211、213、234有效地密封和保护接合层236免受处理室影响。

[0047] 间隙124使得等离子体蚀刻和清洁副产物的一部分能到达环氧树脂带230的外边缘230A。等离子体蚀刻和清洁副产物会损坏环氧树脂带230。该损坏可包括环氧树脂带230的外边缘230A上积聚的聚合物(例如,蚀刻和清洁副产物)。该损坏还可包括环氧树脂带230的材料的降解。在任何一种情况下,环氧树脂带230的损坏会生成颗粒,该颗粒可能从环氧树脂带230的外边缘230A脱离并迁移通过该间隙124到达顶层210的表面202且污染当前固定在静电卡盘140的工件130和/或随后的工件。

[0048] 环氧树脂带230的周期性去除和更换是基本消除作为在静电卡盘140中的污染源的一种方法。环氧树脂带230可以用新的环氧树脂带230'或塑性带830(例如,合适材料制成的弹性体O形圈,该合适材料如全氟弹性体材料)替换。

[0049] 图3A和3B是根据本发明的实施方式所示的安装在维修装置300中的静电卡盘140的简化示意图。维修装置300安全搬运静电卡盘140以便进行维修。维修装置300可以由任何

合适的材料制成,该合适的材料如塑料、PTFE(聚四氟乙烯)、尼龙、钢、铝或其它金属、或陶瓷材料、或任何其他合适的材料以及它们的组合。

[0050] 维修装置300包括环形框架302,环形框架302具有大于静电卡盘140的基座220的直径D8的内径D7。维修装置300还包括从环形框架302延伸到靠近基座220的外周缘220A处的延伸部304。维修装置300被显示为具有大致呈圆形的外周,但是应该理解的是,维修装置的外周可以是任何合适的形状。包括椭圆形、矩形和其他所希望的形状在内其他形状的静电卡盘可以用本发明所描述的类似方式进行处理和翻新。也可以使用相应形状(例如,椭圆形、矩形和其它所希望的形状)的维修装置。维修装置300还可以连接到一个或多个附加组件,该一个或多个附加组件包括,例如,工作台、铰接臂、旋转台或其他会有助于静电卡盘140的维修的合适的工具和装置。

[0051] 基座220包括对应于延伸部304的多个螺纹孔232。应当指出,尽管示出了四个延伸部304和四个相应的孔232,但应当理解的是,维修装置300可包括三个或更多的延伸部304并且基座220可包括相应数量的螺纹孔232。相应数量的螺栓232A或其他类型的合适的紧固件中的每一个延伸通过延伸部304并旋入相应的螺纹孔232中,从而将静电卡盘140固定,以便进行维修。还应当理解的是,延伸部304可形成螺纹并且螺栓232A可以啮合延伸部304中的螺纹以围绕静电卡盘基座220的周边形成夹持作用力,其中可以使用或不使用孔232或在孔232中形成的螺纹。

[0052] 维修装置300还包括三个或更多个上部支杆334A和三个或更多的下部支杆334B。上部支杆334A和下部支杆334B在维修期间支撑静电卡盘140,使其离开工作表面340。

[0053] 可以通过许多方法和工具(例如,研磨、溶剂等)将环氧树脂带230从静电卡盘140去除,但因各种原因,许多方法都不是足够有效的。对于不是足够有效的一些示例性原因包括太慢、劳动力和/或时间的过度密集、产生过多的废物流(例如,使用过的溶剂)、损坏静电卡盘140的过大风险和过高的成本。对于去除环氧树脂带230的两种方法或它们的组合进行了描述。

[0054] 利用热效应以简易去除环氧树脂带,该热效应如将环氧树脂带230加热或冷却到与静电卡盘的其余部分的温度不一样的温度。环氧树脂带230是强力胶,其形成固定接合部211、213和234。因此,环氧树脂带230是很难通过物理方式使其与接合层236的外周分离开的。重要的是要注意,顶层210是非常昂贵的、相对易碎的陶瓷材料,甚至一个小的芯片也可以毁掉整个顶层210。同样重要的是要注意,如果不小心处理的话,基座220的顶表面220A也可能被损坏(例如,剐、划伤等)。因此,去除工具应该避免与顶层210和底座220的顶表面220A物理接触,以防止在去除过程中的额外损坏。

[0055] 图4A-4D是根据本发明的实施方式所示的用加热的尖端工具402去除环氧树脂带230的简化示意图。尖端工具402具有比环氧树脂带230的厚度D3小的宽度D9。举例而言,加热的尖端工具402具有约1.0毫米的小于环氧树脂带230的厚度D3的宽度D9。加热的尖端工具402的宽度D9小于环氧树脂带230的厚度D3,使得加热的尖端工具402可以施加热到环氧树脂带230的外表面230A,而不接触顶层210的底表面202B或基座220的顶表面220B。加热的尖端工具402能够将环氧树脂带230的外表面230A加热至介于约115℃和200℃之间的温度。加热的尖端工具402可以是有适当大小和形状的加热的尖端的烙铁型工具。加热的尖端工具402被加热到大约155℃或更高的温度。

[0056] 图5是根据本发明的实施方式所示的在用加热的尖端工具402去除环氧树脂带230的过程中执行的方法操作500的流程示意图。这里所示的操作是示例性的,应理解的是,某些操作可以具有子操作,并且在其他情况下,这里所描述的某些操作可以不被包含在所示出的操作中。在保持该前提的情况下,现在来描述方法和操作500。

[0057] 在操作502中,将静电卡盘140从处理室100中移走。然后在操作504中,检查静电卡盘140,即检查该静电卡盘的顶层210和其余部分的任何损坏。

[0058] 在操作506中,静电卡盘140被固定在维修装置300中。在操作508中,检查环氧树脂带230的外表面230A,即检查该环氧树脂带上存在的任何蚀刻或清洁副产品沉积物。在操作510中,能够使用适合洁净室的擦拭布和异丙醇(IPA)小心地擦拭外表面230A以去除在环氧树脂带230上的微小的蚀刻或清洁副产品沉积物。

[0059] 在操作512中,在静电卡盘140上测量尺寸D3。在操作514中,选择具有约1.0毫米的小于所测得的尺寸D3的宽度的加热的尖端工具402。

[0060] 在操作520中,将加热的尖端工具402加热到大约155℃或更高的温度的操作温度。在操作522中,将加热的尖端工具402施加到环氧树脂带230的外表面230A。将加热的尖端工具402施加到外表面230A持续介于约10秒至约60秒之间的时间或更长的时间,以便充分地加热和软化靠近加热的尖端工具402的环氧树脂带230。加热的尖端工具402将环氧树脂带230加热到介于约115℃和约200℃之间的温度。在加热的尖端工具402和基座220的顶表面220A之间保持最小角 α ,以避免加热的尖端工具402接触并损坏顶层210和基座220的顶表面220A。基于说明之目的,所示角 α 被放大了。角 α 通常非常接近零度,使得加热的尖端工具402的中心线和基座220的台阶部分212基本上是平行的。角度 α 过大,可能会导致顶层210或基座220损坏。

[0061] 在操作524中,额外的物理按压力被加热的尖端工具402施加在外表面230A上。该额外的物理按压力会迫使加热的尖端工具402进入环氧树脂带230中,并在环氧树脂带中形成相应的孔,如图4B所示。加热环氧树脂带230以使接合部211、213和234断裂,并在操作526中,环氧树脂带将开始从顶层210和基座220的顶表面220A之间的空间出来,如图4C所示。加热的尖端工具402不应该完全刺穿环氧树脂带230和通过接合部234,否则可能损坏接合层236。合适的热枪也可用于将环氧树脂带230加热到介于约90℃至约110℃之间的温度或更高的温度,以弱化并使接合部211、213和234断裂,从而辅助环氧树脂带的去除。

[0062] 在操作530中,可以使用特殊设计的捡拾工具420以从由加热的尖端工具402形成的孔开始小心地捡拾环氧树脂带230,如图4D所示。捡拾工具420可以由任何合适的材料制成,优选的材料是比陶瓷顶层210和基座220的表面软,从而使捡拾工具420将不会无意中损坏或划伤陶瓷顶层或基座的表面。保持捡拾工具420和基座220的顶表面220A之间成锐角 α ,避免捡拾工具420接触并潜在损坏顶层210和基座220的顶表面220A。在操作532中,旋转静电卡盘140,使得捡拾工具能够环绕静电卡盘的整个周边拉出环氧树脂带230。

[0063] 在操作540中,环氧树脂带230完全从静电卡盘140中去除。在操作542-544中,通过重复循环的方式使用IPA和去离子(DI)水来清洁顶层210和基座220之间的间隙,直到在操作546中任何残留的环氧树脂被去除。在可选的操作548中,可以根据需要对静电卡盘140进行额外的清洁,接着该方法操作结束。

[0064] 施加冷却剂到环氧树脂带230可弱化接合部211、213和234,并因此使得环氧树脂

带能够从静电卡盘去除。在翻新静电卡盘的过程中,如果尺寸D3小于大约3.0毫米,则使用冷却剂来去除环氧树脂带230是特别有效的。当D3小于约3.0毫米时,很难做到在不损坏陶瓷顶表面210或基座220的表面220B的情况下,将加热的尖端工具402插入到环氧树脂带230中。图6A-6C是根据本发明的实施方式所示的使用冷却剂喷嘴602以去除环氧树脂带230的简化示意图600。图7是根据本发明的实施方式所示的在用冷却剂喷嘴602去除环氧树脂带230的过程中执行的方法操作700的流程示意图。这里所示的操作是示例性的,应理解的是,某些操作可以具有子操作,并且在其他情况下,这里所描述的某些操作可以不被包含在所示出的操作中。在保持该前提的情况下,现在来描述方法和操作700。

[0065] 在操作702中,将静电卡盘140从处理室100中移走。然后在操作704中检查静电卡盘140,即检查顶层210和静电卡盘的其余部分上的任何损坏。

[0066] 在操作706中,将静电卡盘140固定在维修装置300中。在操作708中,检查环氧树脂带230的外表面230A,即检查在环氧树脂带存在的任何蚀刻或清洁副产品沉积物。在操作710中,能够使用适合洁净室的擦拭布和异丙醇(IPA)小心地擦拭外表面230A以去除在环氧树脂带230上的微小的蚀刻或清洁副产品沉积物。

[0067] 在操作712中,将冷却剂喷嘴602导向环氧树脂带的外表面230A。将冷却剂喷嘴602连接到冷却剂供给装置610。冷却剂具有能将环氧树脂带冷却到介于约40℃至约100℃之间的小于静电卡盘140的温度的温度。示例性的冷却剂包括二氧化碳(CO₂)。CO₂在约50psi至约80psi之间的压强下从喷嘴602射出时具有介于约-40℃和-80℃之间的温度。应当理解的是,CO₂是示例性的冷却剂,并且也能使用其他冷却剂将环氧树脂带230冷却到介于约40℃至约100℃之间的小于静电卡盘140的温度的温度。合适的冷却剂可以是液体形式、气体形式或固体形式。举例而言,可以使用干冰(固体CO₂)将环氧树脂带230充分冷却至使黏附接合部断裂。

[0068] 在操作714中,冷却剂迅速冷却环氧树脂带230,导致环氧树脂带变硬,容易破裂或断裂。在操作716中,冷却的环氧树脂带230收缩,如图6B所示,并拉离黏附接合部211、213、234,或以其他方式破坏黏附接合部211、213、234。

[0069] 在操作720中,收缩的环氧树脂带230在冷却剂的压力和冷却效应的作用下破裂。也可使用捡拾工具420来帮助使环氧树脂带230破裂。在操作722中,破裂的环氧树脂带230被吹出顶层210和基座220之间的间隙。在操作724中,旋转静电卡盘140,使得冷却剂可以围绕静电卡盘的整个周边吹扫环氧树脂带230。

[0070] 在操作730中,环氧树脂带230完全从静电卡盘140中去除。在操作732-734中,通过重复循环的方式使用IPA和去离子(DI)水来清洁顶层210和基座220之间的间隙,直到在操作736中任何残留的环氧树脂被去除。在可选的操作738中,可以根据需要对静电卡盘140进行额外的清洁,接着该方法操作结束。

[0071] 应当理解,这两种方法(即图4A-5中描述的加热环氧树脂带230的方法和图6A-7中所描述的冷却环氧树脂带的方法)可单独使用或组合使用。举例而言,环氧树脂带230可以加热,然后用冷却剂冷却,从而提高其对黏附接合部211、213、234的热作用效果。

[0072] 上述两种方法能容易地去除环氧树脂带230,而损坏静电卡盘140的风险较低。上述两种方法也能容易去除环氧树脂带230,而无需使用腐蚀性化学溶剂。上述两种方法还能经济、有效地去除环氧树脂带230,从而为翻新过程中的随后的步骤准备静电卡盘140。

[0073] 图8A是根据本发明的实施方式所示的具有所安装的新的环氧树脂带的静电卡盘140的沿2E-2E截取的侧剖视详图800。环氧树脂带230被完全去除,并且任何残余的环氧树脂被去除后,静电卡盘可以进行翻新,并安装新的环氧树脂带230',如图8A所示。

[0074] 图8B是根据本发明的实施方式所示的具有所安装的O形环830而不是新的环氧树脂带230'的静电卡盘140的沿2E-2E截取的侧剖视详图820。环氧树脂带230被充分去除,并且任何残余的环氧树脂被去除后,静电卡盘可以进行翻新,并安装O形环830,如图8B所示。

[0075] 注意,对于上述实施方式,应该理解,本发明可以采用涉及存储在计算机系统的数据的各种计算机实现的操作。这些操作是那些需要物理量的物理操控的操作。通常,虽然不是必须,这些量采用能够被存储、传输、组合、比较、和以其他方式操纵的电信号或磁信号的形式。另外,具体而言,所执行的操控通常涉及诸如生产、辨别、判定或比较。

[0076] 虽然为了清晰理解的目的,已经描述了上述实施方式中的一些细节,但显而易见,可以在所附权利要求的范围内实行某些变化和改变。因此,本发明的实施方式应被视为说明性的,而不是限制性的,并且这些实施方式并不限于本文给出的细节,而是可以在所附权利要求的范围和等同方案内进行修改。

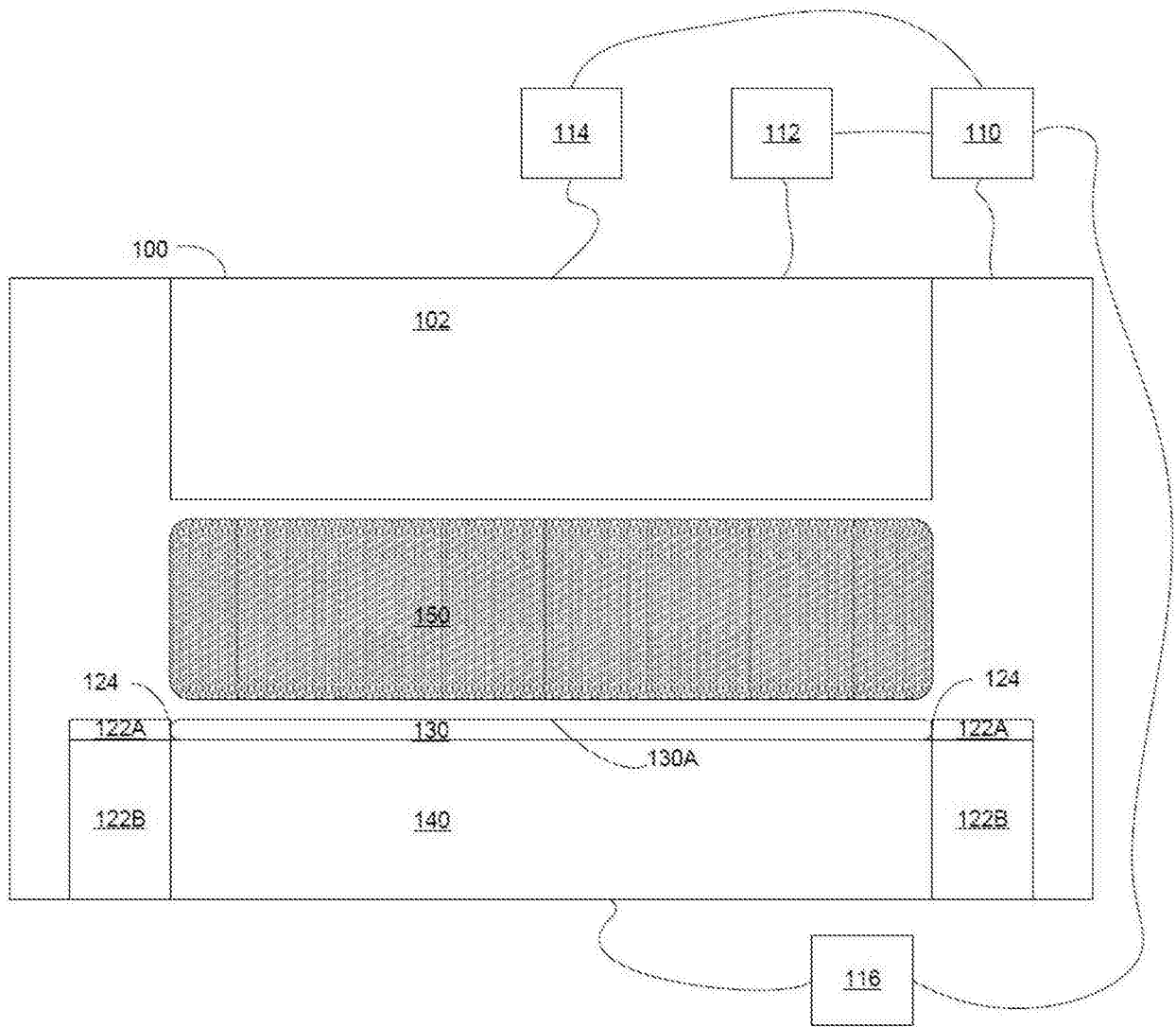


图1

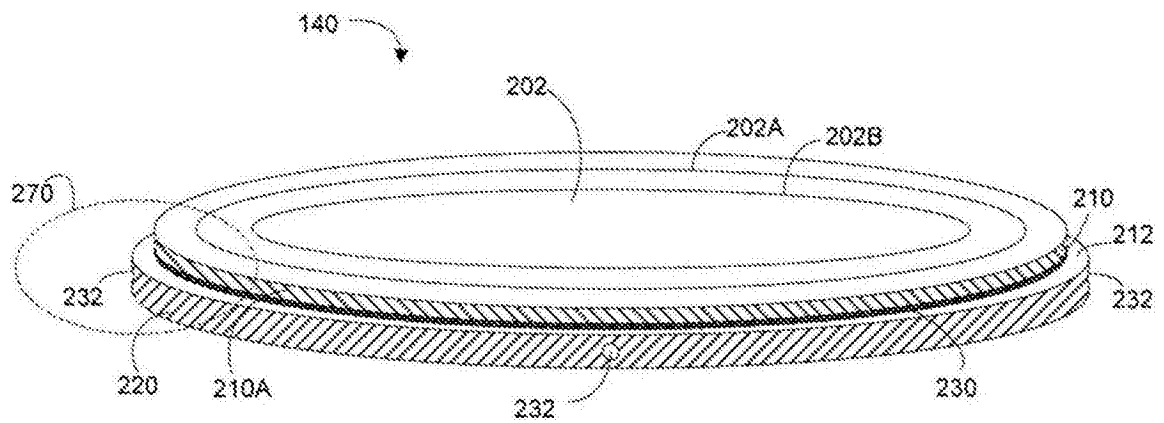


图2A

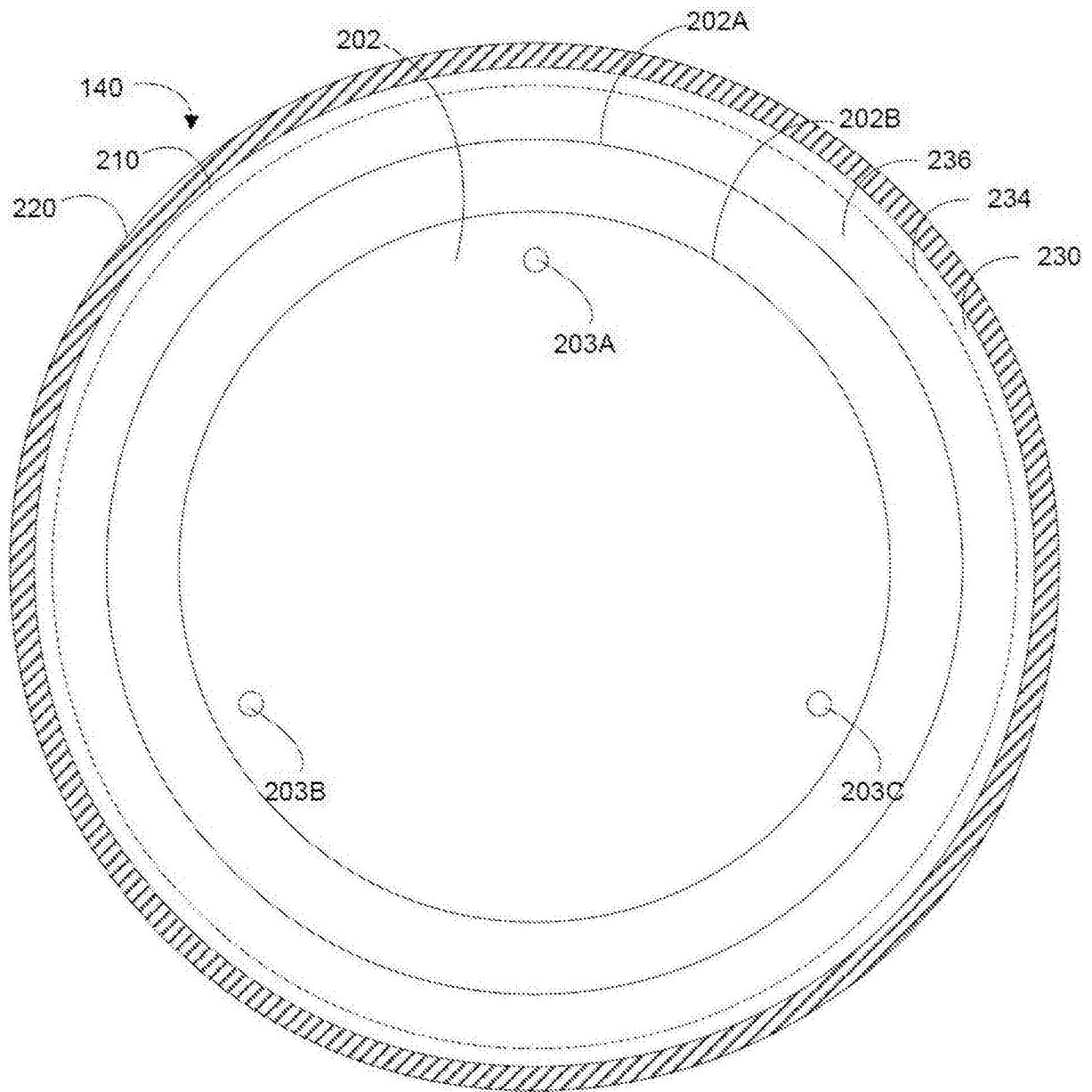


图2B

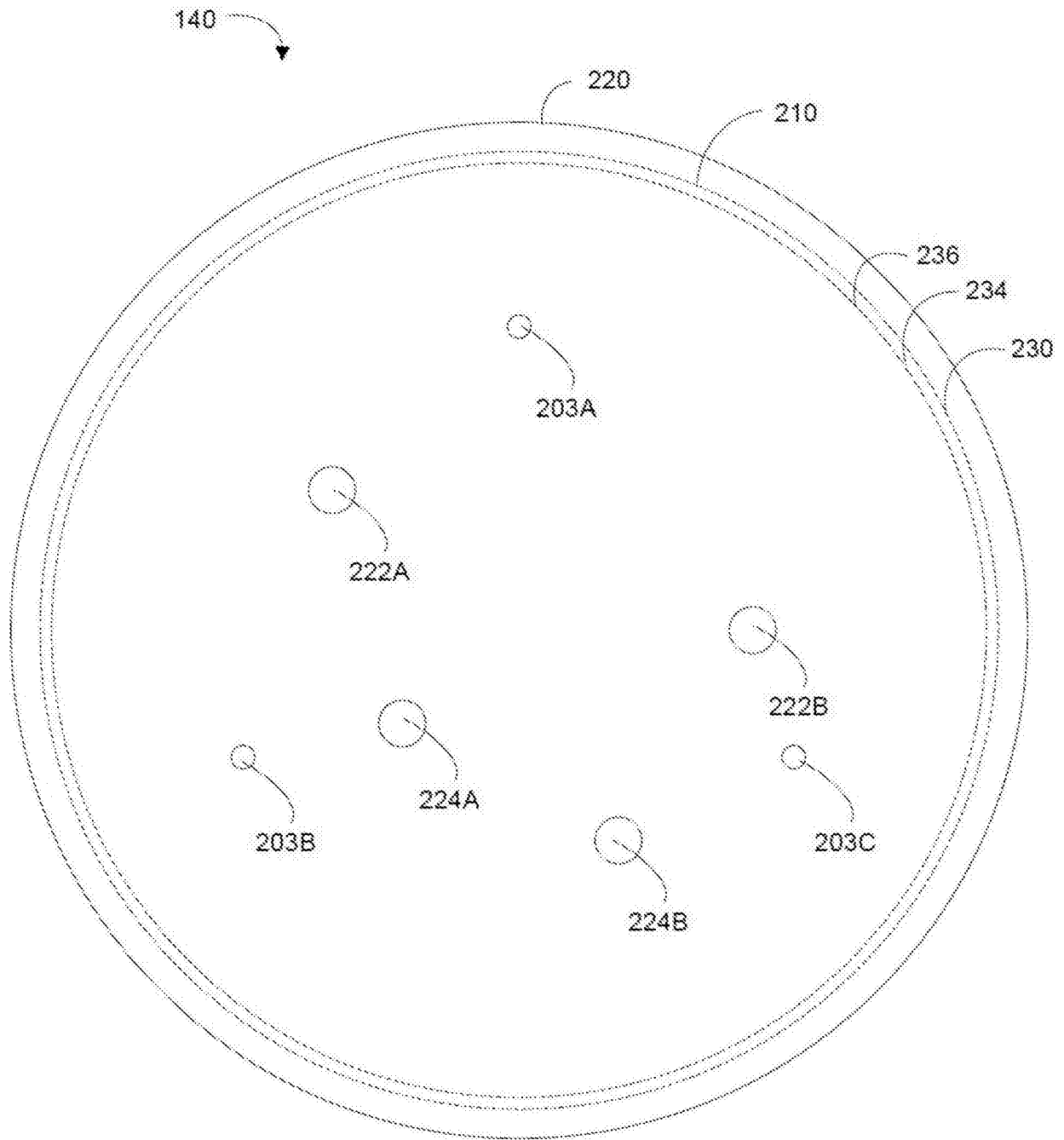


图2C

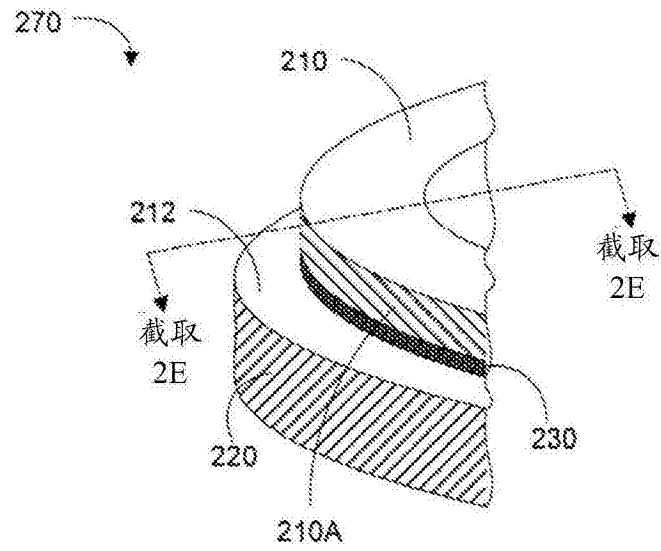


图2D

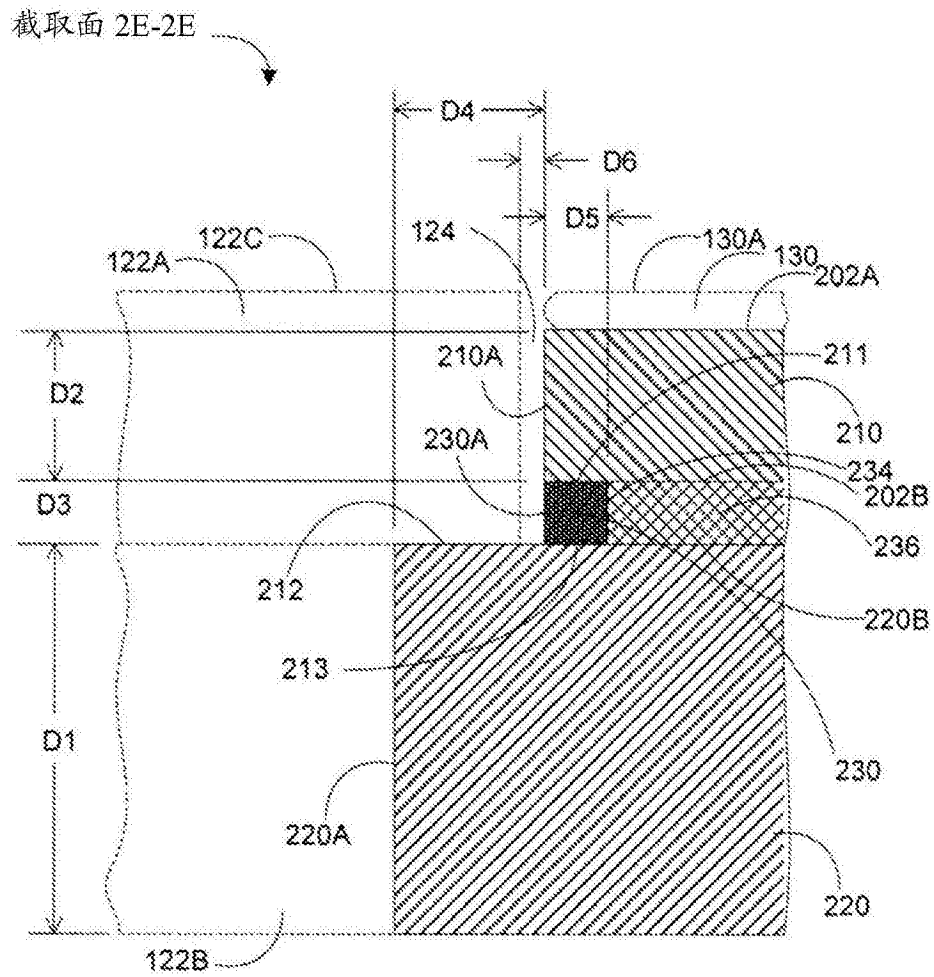
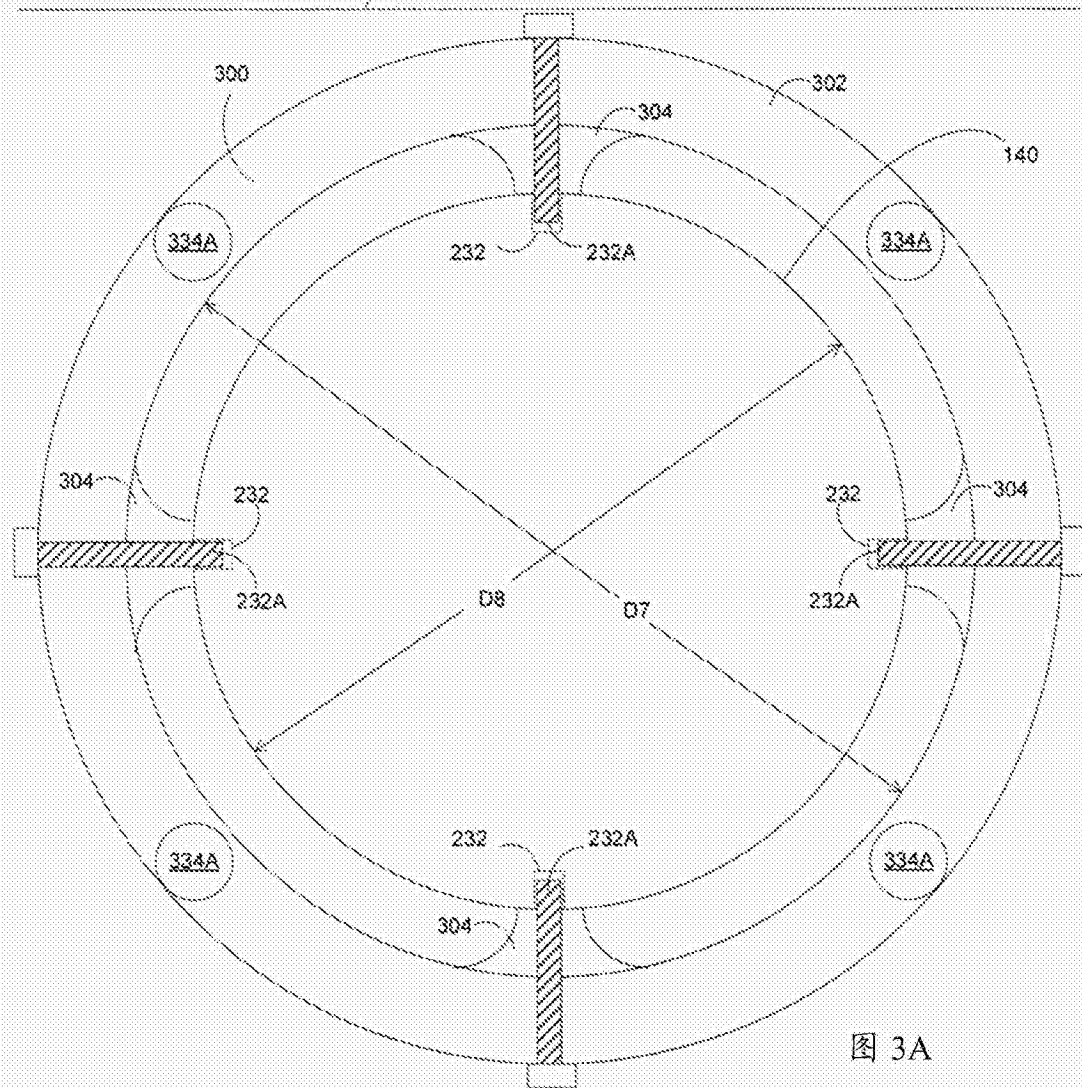
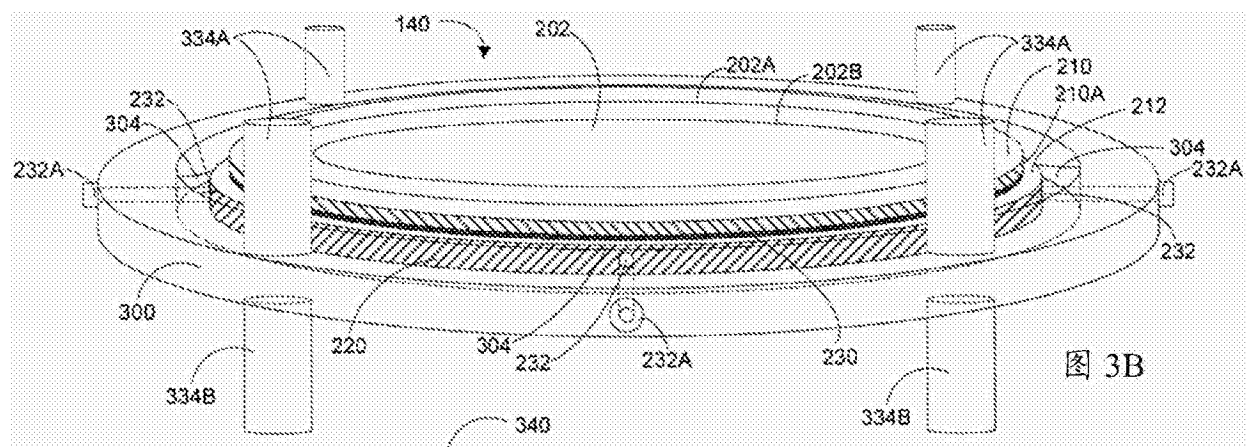


图2E



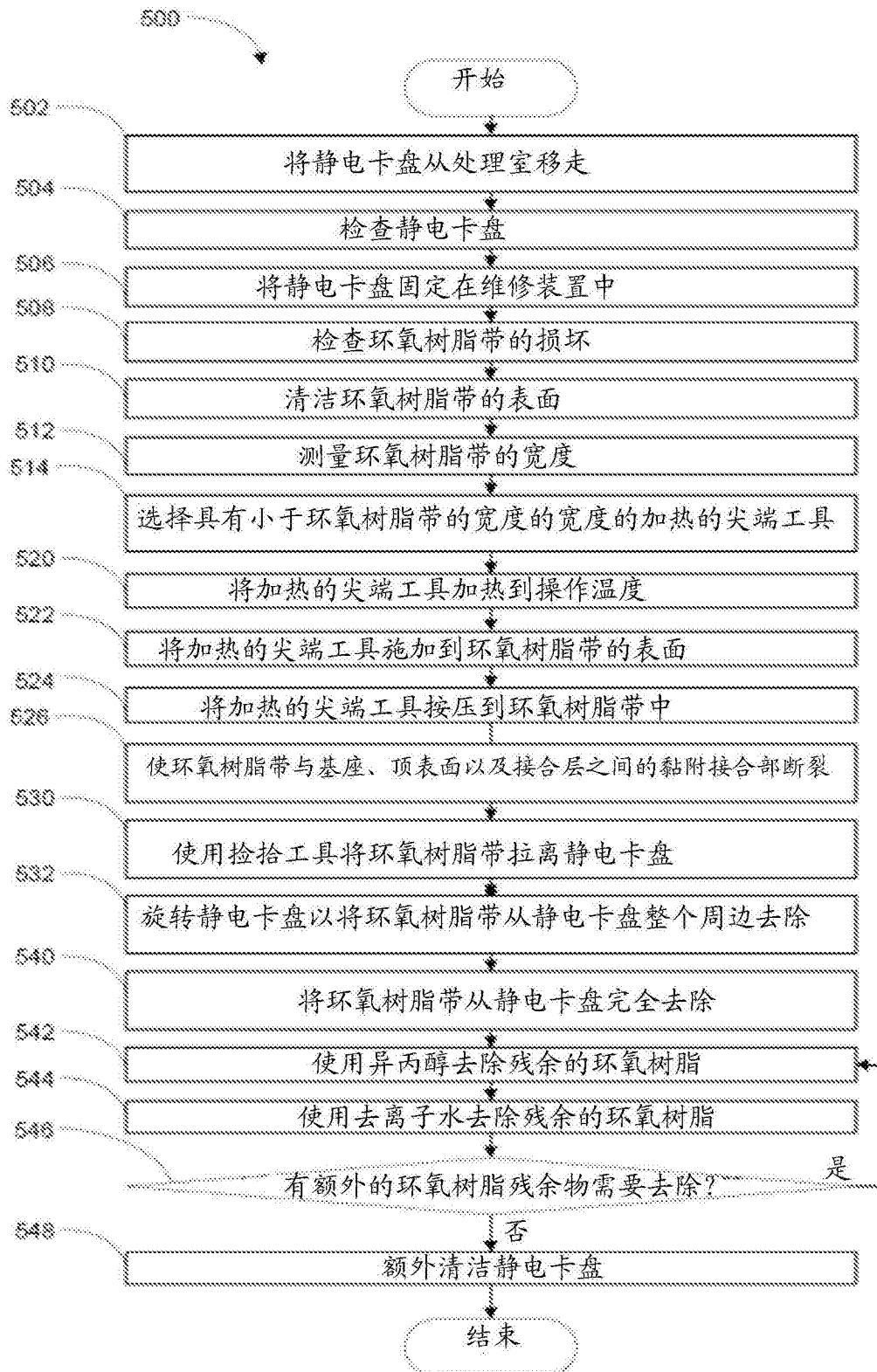


图5

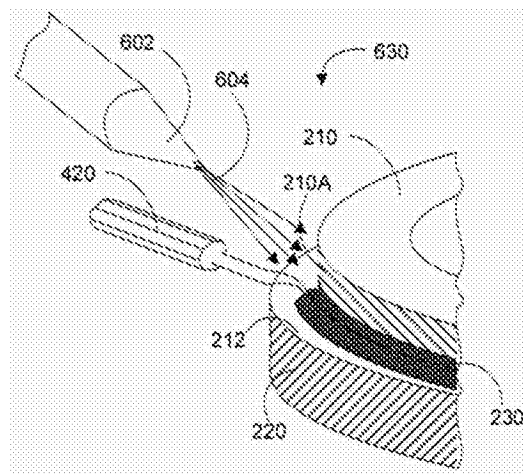
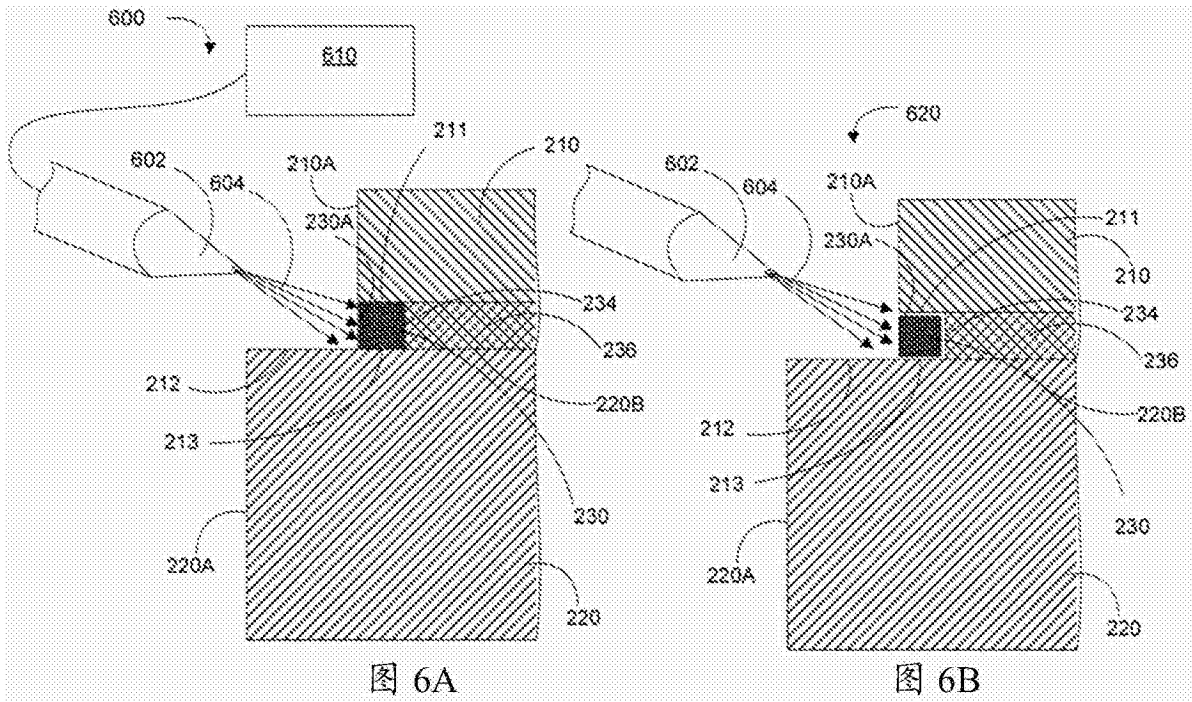


图6C

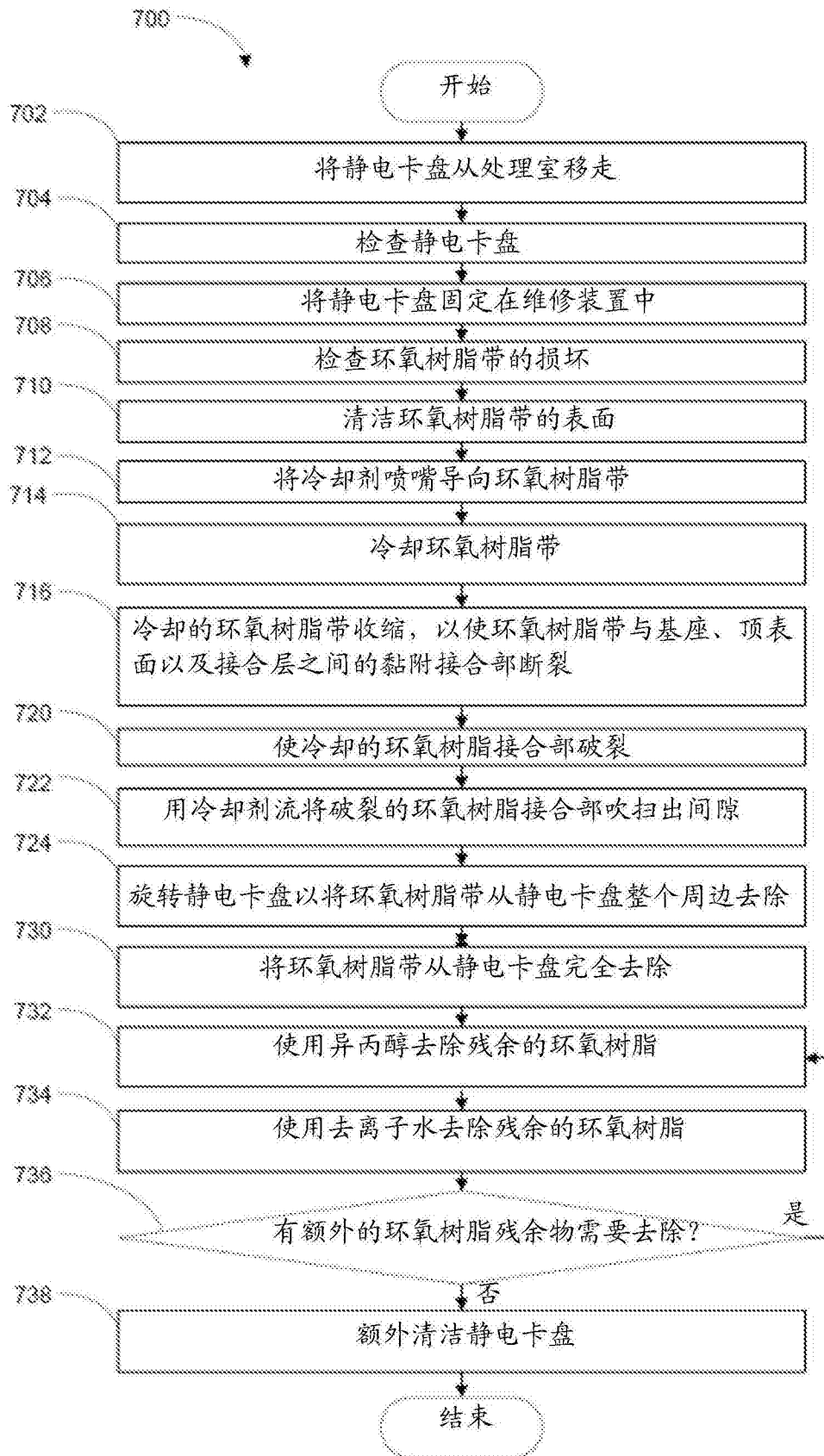


图7

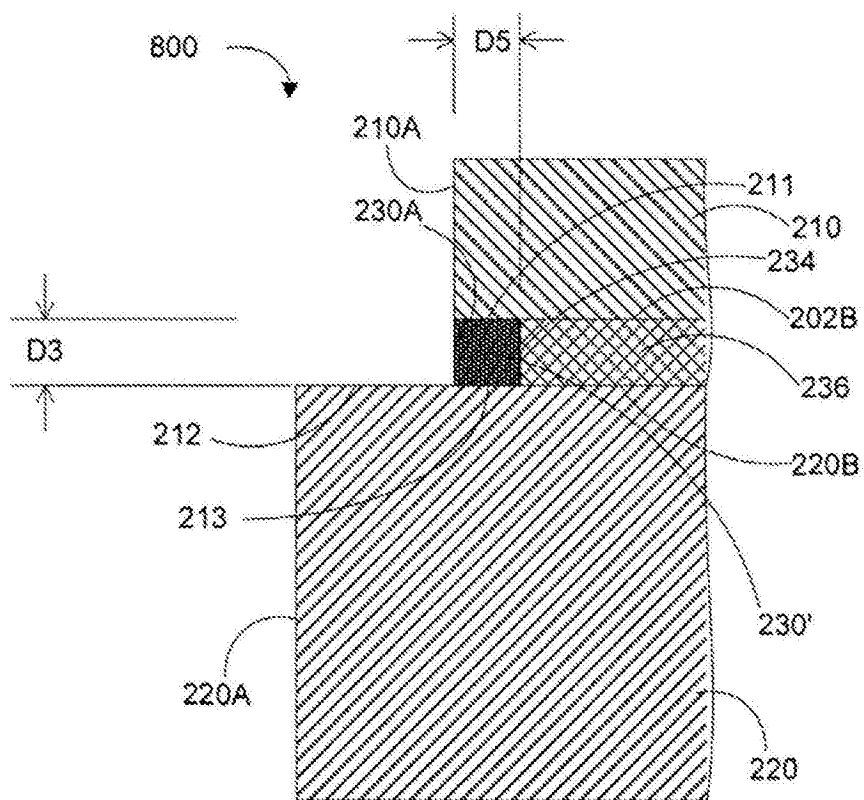


图8A

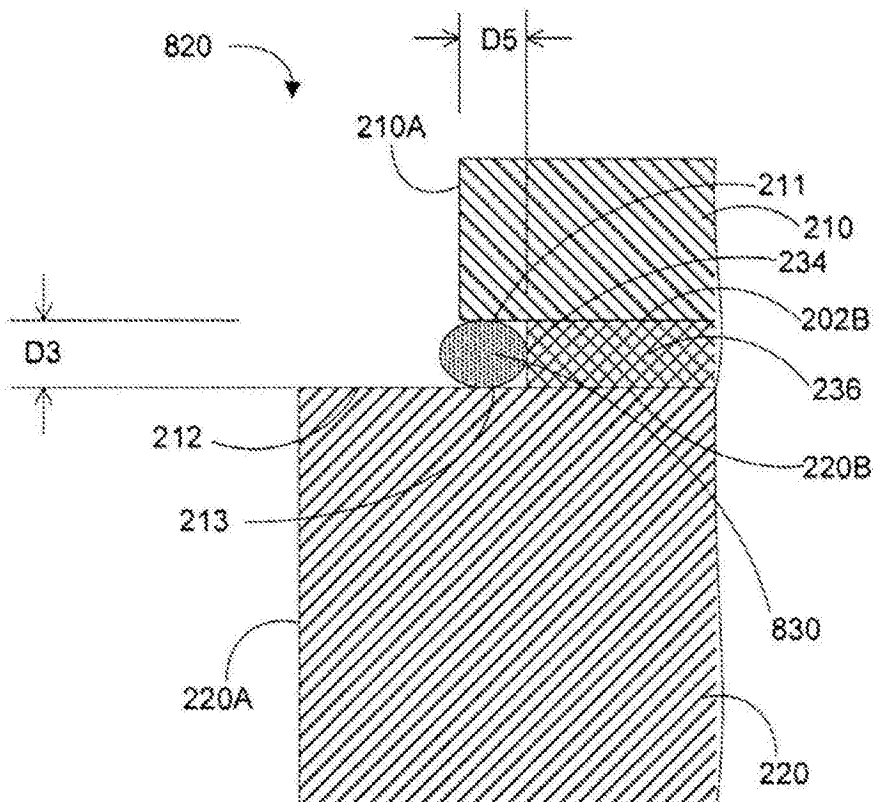


图8B