



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104769748 B

(45)授权公告日 2017. 11. 07

(21)申请号 201280076966.2

(22)申请日 2012.11.09

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104769748 A

(43)申请公布日 2015.07.08

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2015.05.08

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2012/064328 2012.11.09

(87)PCT国际申请的公布数据

W02014/074107 EN 2014.05.15

(73)专利权人 联合工艺公司

地址 美国康涅狄格州

(72)发明人 R.M.达林 M.L.佩里

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 李晨 胡斌

(51)Int.Cl.

H01M 2/32(2006.01)

(56)对比文件

US 4400448 ,1983.08.23,说明书第4栏第64行-第8栏第28行,附图1-7.

WO 88/01310 A2,1988.02.25,全文.

US 6602626 B1,2003.08.05,全文.

CN 102089918 A,2011.06.08,全文.

审查员 司莉敏

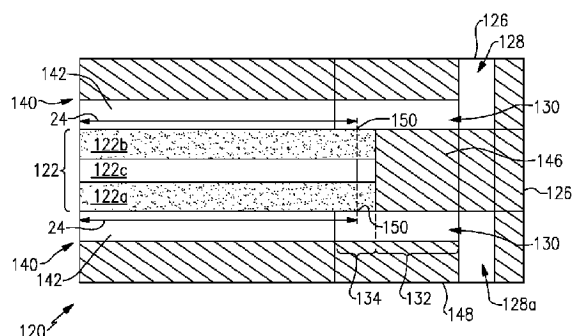
权利要求书1页 说明书3页 附图4页

(54)发明名称

用于控制腐蚀的电化学装置和方法

(57)摘要

一种电化学装置包括多个电极组件,所述多个电极组件限定多个电化学活性区域。非导电歧管包括公共歧管通路和多个分支通路,所述多个分支通路分别在所述电化学活性区域和所述公共歧管通路之间延伸。所述分支通路的每个均包括第一区部和第二区部,所述第一区部和第二区部的表面面积不同。



1. 一种电化学装置,包括:

多个电极组件,所述多个电极组件限定多个电化学活性区域;

非导电歧管,所述非导电歧管包括公共歧管通路以运送离子导电流体;以及

多个分支通路,所述多个分支通路分别在所述多个电化学活性区域和所述公共歧管通路之间延伸,所述多个分支通路的每个均包括第一区部和第二区部,所述第一区部和第二区部的表面面积不同,

其中,所述第一区部和所述第二区部的壁表面粗糙度不同。

2. 如权利要求1所述的电化学装置,其中,所述多个电极组件的每个均包括第一多孔电极、第二多孔电极和在所述第一多孔电极和所述第二多孔电极之间的分离器层,其中,所述第一多孔电极和所述第二多孔电极各自跨过一大于所述分离器层的区域。

3. 如权利要求2所述的电化学装置,其中,所述第一多孔电极和所述第二多孔电极包括各自的悬伸部分,所述悬伸部分延伸超过所述分离器层的一侧,所述悬伸部分的每个均对所述多个分支通路的各自的一个的所述第二区部定界,而不对所述第一区部定界。

4. 如权利要求1所述的电化学装置,其中,所述第二区域部分地由导电表面定界,所述导电表面在所述多个电化学活性区域的外侧。

5. 如权利要求4所述的电化学装置,其中,所述第一区部由非导电聚合物壁定界。

6. 如权利要求1所述的电化学装置,还包括双极板,所述双极板包括多个通道,所述多个通道与所述多个分支通路流体连接,所述多个通道处于所述多个电化学活性区域中。

7. 如权利要求6所述的电化学装置,其中,所述多个通道在通道壁之间行进,并且所述通道壁的每个均包括锥形端部。

8. 如权利要求7所述的电化学装置,其中,所述锥形端部逐渐减小至一点(P)。

9. 如权利要求7所述的电化学装置,其中,所述锥形端部逐渐减小至近似圆形的端部。

10. 如权利要求7所述的电化学装置,其中,所述多个通道为相间交错的通道。

11. 如权利要求1所述的电化学装置,其中,所述离子导电流体包含一个或多个反应物,所述一个或多个反应物容易经历氧化和还原反应,这导致不同的氧化状态并且使得能够储存能量。

12. 一种用于控制电化学装置中的腐蚀的方法,所述方法包括:

在公共歧管通路和多个电极组件之间提供反应物流体流,其中,所述反应物流体产生分路电流,所述分路电流可由所述反应物流体的自反应和所述电化学装置的部件的腐蚀反应支持;以及

建立朝着通过所述自反应超过所述腐蚀反应来支持所述分路电流的趋向,从而限制所述部件的腐蚀,其中,所述建立包括在所述公共歧管通路和所述多个电极组件的多个电化学活性区域之间提供多个分支通路,所述多个分支通路的每个均包括第一区部和第二区部,所述第一区部和第二区部的表面面积不同,

其中,所述第一区部和所述第二区部的壁表面粗糙度不同。

13. 如权利要求12所述的方法,其中,所述建立包括提供双极板,所述双极板包括在通道壁之间行进的多个通道,所述通道壁的每个均包括锥形端部。

用于控制腐蚀的电化学装置和方法

技术领域

[0001] 本公开涉及一种对内部腐蚀具有增强的抵抗性的电化学装置。

背景技术

[0002] 燃料电池、液流电池或其它电化学装置通常是已知的并且用于产生电流。电化学装置通常包括阳极、阴极和在阳极和阴极之间的分离器层,用于在已知的反应物之间的电化学反应中产生电流。通常,在采用离子导电反应物的情况下,在电化学装置中的不同位置处的电压电势的不同导致泄漏电流,还称为分路电流,其借用了能量效率。此外,分路电流可驱动电化学装置的部件的腐蚀。

发明内容

[0003] 一种电化学装置包括多个电极组件,其限定多个电化学活性区域。非导电歧管包括公共歧管通路和多个分支通路,所述多个分支通路分别在电化学活性区域和公共歧管通路之间延伸。分支通路的每个均包括第一区部和第二区部,所述第一区部和第二区部的表面面积不同。

[0004] 还公开的是一种用于控制电化学装置中腐蚀的方法。所述方法包括在公共歧管通路和多个电极组件之间提供反应物流体流。反应物流体产生分路电流,所述分路电流由反应流体的自反应和电化学装置的部件的腐蚀反应所支持。所述腐蚀反应由建立朝着通过自反应而不是腐蚀反应所支持分路电流的趋向来限制。

附图说明

[0005] 从下文的具体实施方式中,本公开的各个特征和优点对于所属领域的技术人员是清楚的。具体实施方式所附的图可简要地描述如下。

[0006] 图1示出示例性电化学装置。

[0007] 图2示出图1的电化学装置的代表性的分支通路。

[0008] 图3示出另一个示例性电化学装置。

[0009] 图4示出用于图3的电化学装置中的电极组件和框架。

[0010] 图5示出用于图3的电化学装置中的双极板和框架。

[0011] 图6示出具有锥形端部的双极板通道壁。

[0012] 图7示出具有锥形端部的双极板通道壁的另一示例。

[0013] 图8示出具有锥形端部的双极板通道壁的另一示例。

具体实施方式

[0014] 图1示意性地示出电化学装置20的示例。如将要意识到,电化学装置20可为燃料电池、液流电池或采用一个或多个离子导电反应物的其它类型的电化学装置。如会更详细描述,电化学装置20包括用于控制或限制电化学装置20内的内部部件(例如含碳或含金属

部件)的腐蚀的特征。

[0015] 在该示例中,电化学装置20包括布置成堆的多个电极组件22。电极组件22限定多个电化学活性区域24。电化学活性区域24是反应物参与氧化/还原反应以产生电流的区。在此示例中,反应物经由非导电歧管26来提供。例如,非导电歧管26是非导电聚合材料。示例的电化学装置20具有两个这样的非导电歧管26,所述歧管26用来将反应物流量F提供至电极组件22并将反应物流量F从电极组件22排出。非导电歧管26可至少关于本文所描述的特征是相似的或相同的。

[0016] 非导电歧管26包括公共歧管通路28,反应物经过所述歧管通路28分配至电化学活性区域24的每一个中。在电化学活性区域24外侧或部分外侧的多个分支通路30在电化学活性区域24和公共歧管通路28之间延伸。

[0017] 图2示出分支通路30的代表性的一个。如所示出的,分支通路30包括第一区部32和第二区部34,所述区部的表面面积不同,如由第一区部32和第二区部34的不同的阴影所示出的。在一个示例中,在表面面积的不同归因于分支通路30的壁的相对粗糙度。即,第一区部32的壁是相对平滑的,而第二区部34的壁是相对粗糙的。

[0018] 燃料电池、液流电池或其它电化学装置,特别是采用离子导电反应物的电化学装置,可能由于分路电流而受到低效率的影响。在一些实例中,所述分路电流由腐蚀反应支持,所述腐蚀反应腐蚀部件、特别是含碳或含金属部件,并且最终减少电化学装置的寿命。处理电化学装置中的分路电流的一种方法为增大分支通路的长度或减小其宽度方向的尺寸,以便增大用于离子导电反应物的路径的离子阻抗。然而,增大长度或减小尺寸可借用反应物流量或增大反应物压降,并且因此不利地影响电池或系统性能。本文所公开的电化学装置20和方法采取了不同的方式。本文的电化学装置20和方法建立了朝着通过反应物的自反应超过腐蚀反应来支持这种分路电流的趋向,而不是限制阻抗。换句话说,反应物的自反应和腐蚀反应是竞争的反应,并且更大的倾向是自反应限制腐蚀反应。例如,自反应是反应物的氧化状态的改变。对于钒液体电解质反应物,自反应是在阳性反应物流体中从 V^{4+} 至 V^{5+} 的改变或在阴性反应物流体中从 V^{2+} 至 V^{3+} 的改变。对于其它的反应物种类(例如基于溴、铁、铬、锌、镱、铅或其组合的反应物),预计会有相似的自反应。

[0019] 在电化学活性区域的外侧,如果在存在反应物时电流密度比较高并且表面面积比较低,低表面面积提供相对少量的可用于催化反应物的自反应的部位。因此,相竞争的腐蚀反应更可能发生。然而,对于处于更高的表面面积的相同的给定电流密度,存在更大量的可用于催化自反应的表面部位,并且所述趋向改变为主要有利于自反应。这导致这些固体表面的较少量的腐蚀。

[0020] 因此,在电化学装置20中,表面面积不同的分支通道30的第一区部32和第二区部34倾向于促进或建立朝着支持反应物的自反应超过腐蚀反应的趋向。

[0021] 图3图示了以截面示出的电化学装置120的另一示例。在本公开中,在适当的情况下相同的参考数字指代相同的要素,并且加有一百或其倍数的参考数字指代修改的要素,所述修改的要素理解成包括相应的要素的相同的特征和益处。电极组件122包括第一多孔电极122a、第二多孔电极122b和在其之间的分离器层122c。分离器层可为聚合物膜,例如离子交换膜。

[0022] 电极组件122布置在双极板140之间。双极板140的每个均具有通道142以将反应物

传送至非导电歧管126的各自的公共歧管通路128a/128b或者从非导电歧管126的各自的公共歧管通路128a/128b传送反应物。

[0023] 还参考图4和5,同时继续参考图3,电极组件122安装在具有多个开口的非导电框架144中,所述多个开口形成非导电歧管126和公共歧管通路128a/128b的部分。尽管所公开的示例在图4和5中的各部分上具有六个歧管孔,替代地还可采用更少的歧管孔,例如四个(在入口和出口的每个端部上一个+和一个-)。密封件146设置成围绕电极组件122的周向以限制反应物的逸出。密封件146还可用作使电极和分离器组件(例如膜电极组件(MEA))成为一体的机构。类似地,导电双极板140的每个均安装在具有多个开口的非导电框架148中,所述多个开口形成非导电歧管126和公共歧管通路128a/128b的部分。

[0024] 第一多孔电极122a和第二多孔电极122b的每个均跨过一大于分离器层122c的区域,如在电化学活性区域24的外侧的悬伸部分150所示出。第一多孔电极122a和第二多孔电极122b的区域还大于双极板140。分支通路130包括第一区部132,其由非导电框架148和密封件146定界。分支通路130可用作到双极板140的通道142的入口或离开其的出口。非导电框架148和非导电密封件146的表面是相对平滑的。第二区部134由非导电框架148和导电的第一或第二多孔电极122a/122b定界。因此,第一和第二多孔电极122a/122b提供比非导电框架148和密封件146的平滑的壁相对更大的表面面积。因此,悬伸部分150提供电化学活性区域24外侧的具有高表面面积的区部,以充当分路电流的源或汇(sinks),其中,这些分路电流可由自反应而不是腐蚀反应来支持。

[0025] 在图6中示出的进一步示例中,双极板140的通道142在通道壁142a之间延伸。通道壁142a的每个均具有锥形端部160。在此示例中,锥形端部160逐渐变细至点P。可替代地,锥形端部160可为如图7中示出的近似圆形。在图8中示出的另一替代方案,通道242为相间交错的,其具有交替的开口端部262和闭合端部264。锥形端部160/260还有助于建立朝着反应物的自反应超过腐蚀反应的趋向。反应物的自反应的运送可能是有限的。通道壁142a的锥形端部160/260允许反应物在通道142的入口处持续地运动,并且因此不利于反应物的自反应超过腐蚀反应。

[0026] 尽管在图示的示例中示出特征的组合,并不是所有这些示例均需要组合成实现本公开的各个实施例的益处。换句话说,根据本公开的实施例设计的系统不必包括附图的任意一个中所示出的所有特征或附图中所示意性示出的所有部分。此外,一个示例性实施例的所选择的特征可与其它示例性实施例的所选择的特征结合。

[0027] 上文的描述实质上是示例性的而不是限制性的。对所公开的示例的变型和修改对于所属领域的技术人员而言是清楚的,其不必偏离本公开的本质。赋予本公开的法律保护范围仅可通过对所附的权利要求书的阅读来确定。

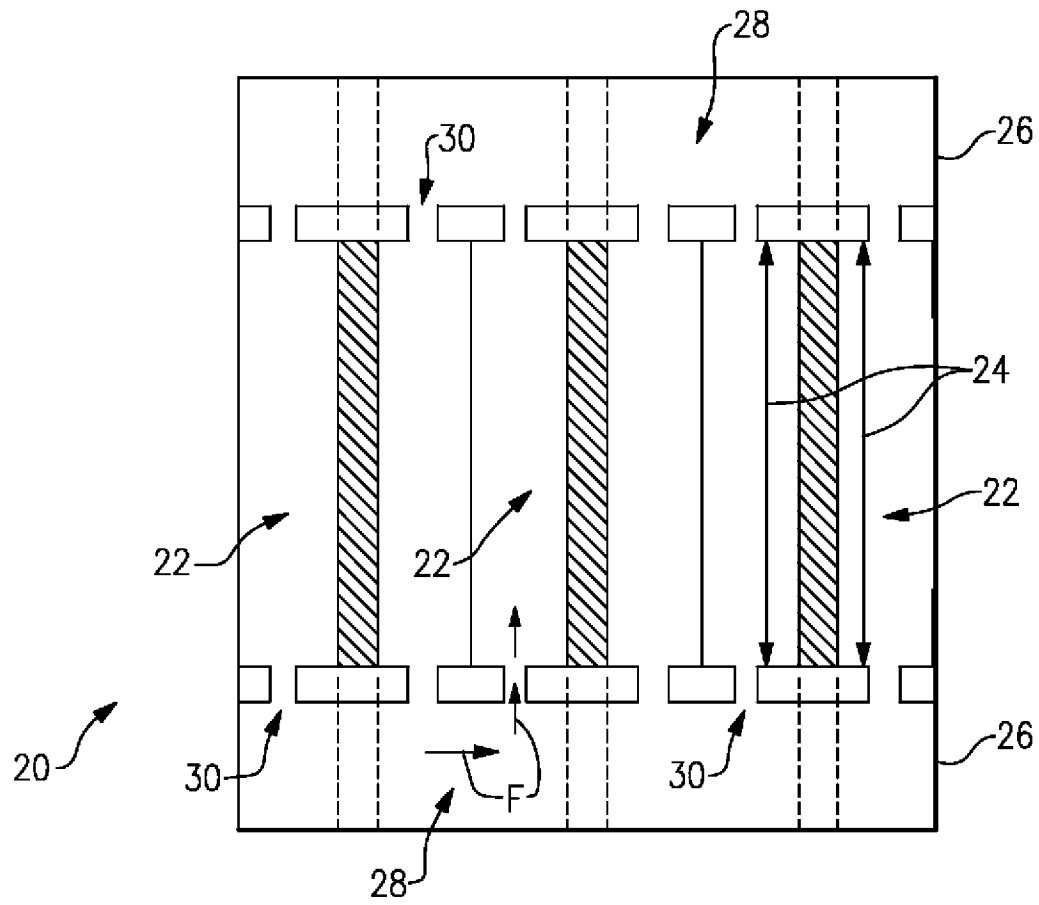


图 1

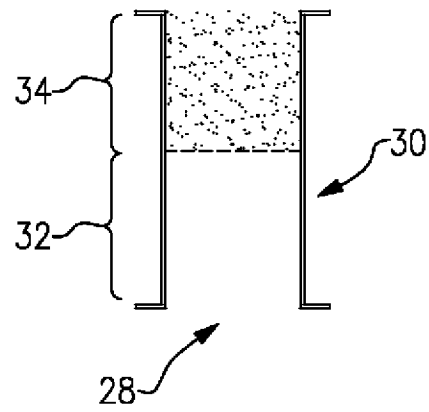


图 2

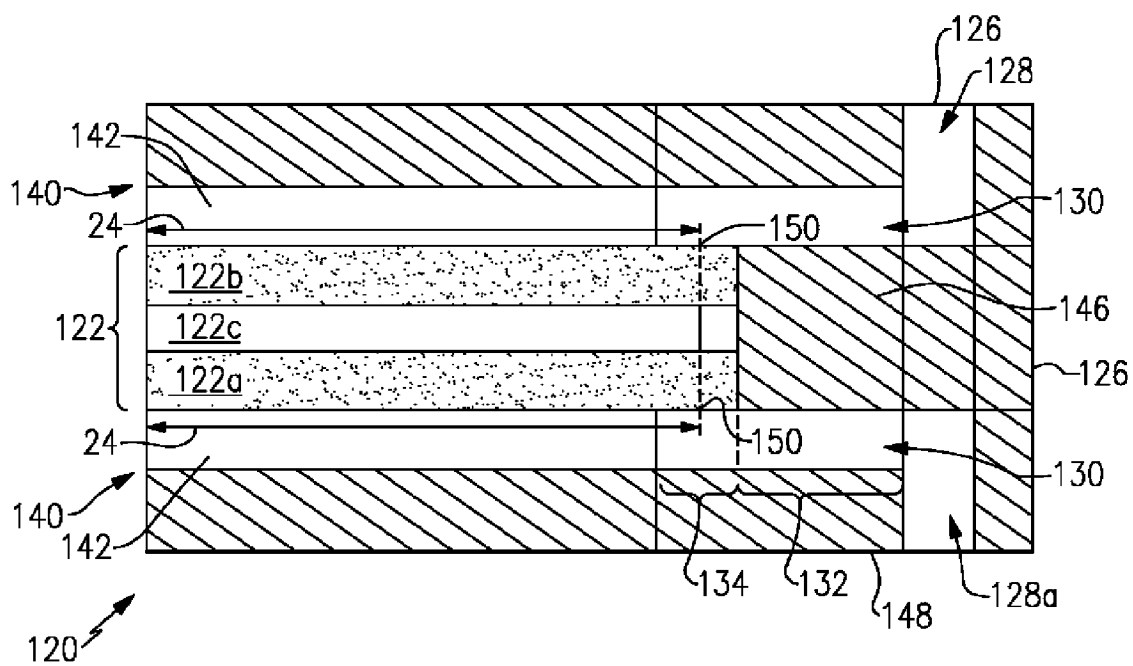


图 3

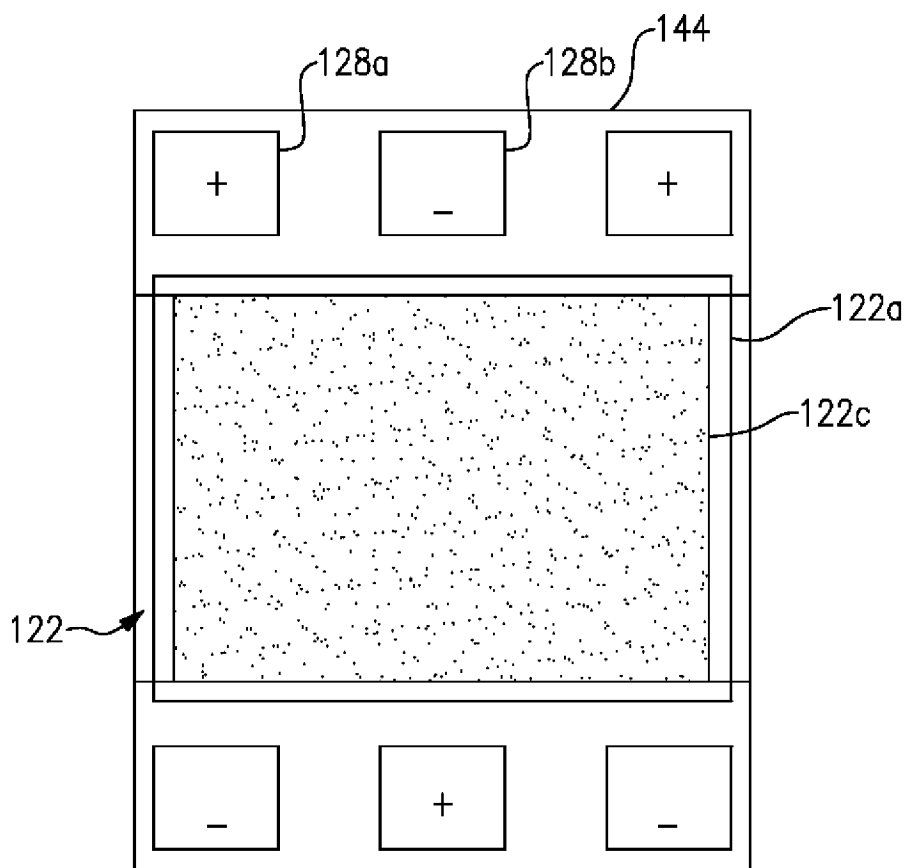


图 4

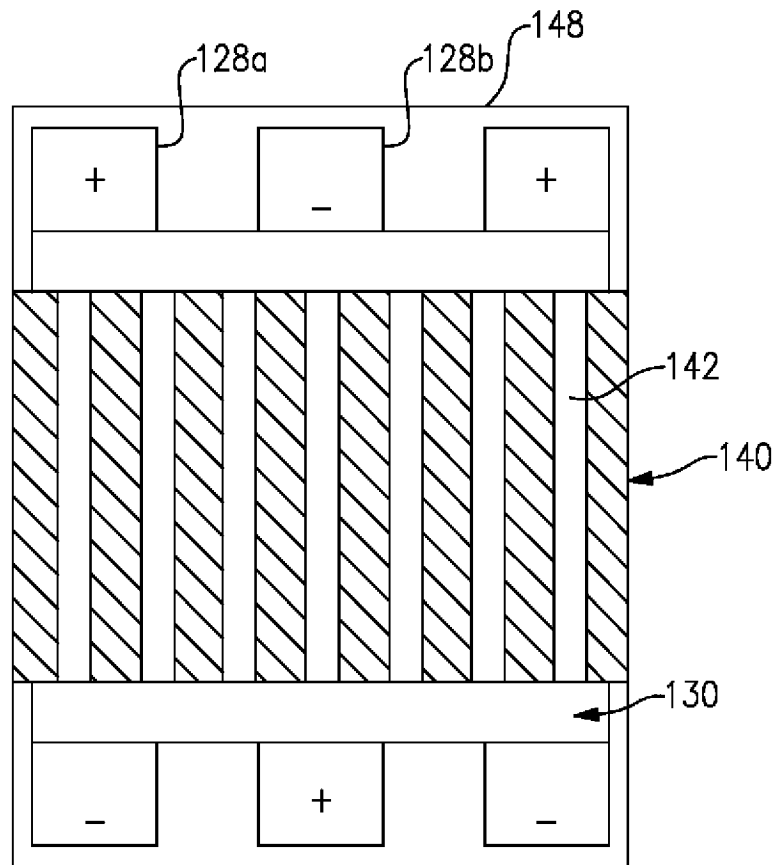


图 5

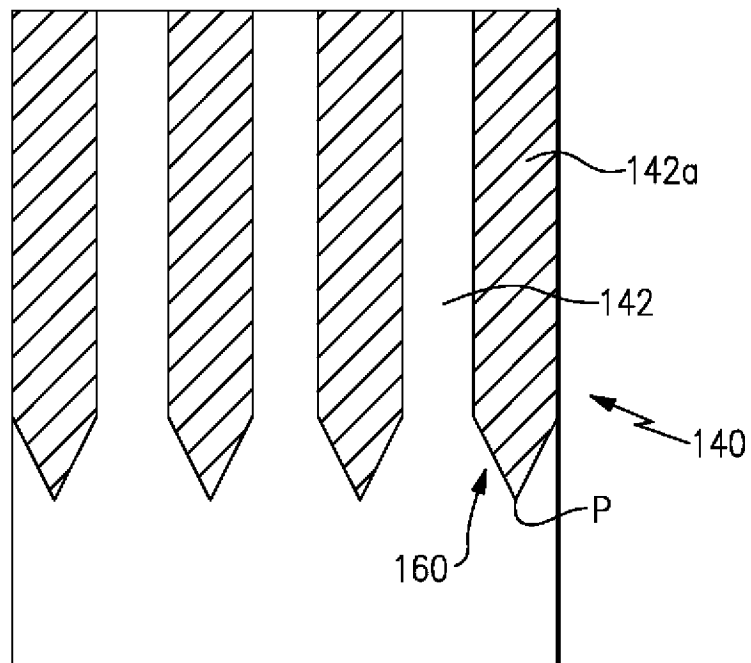


图 6

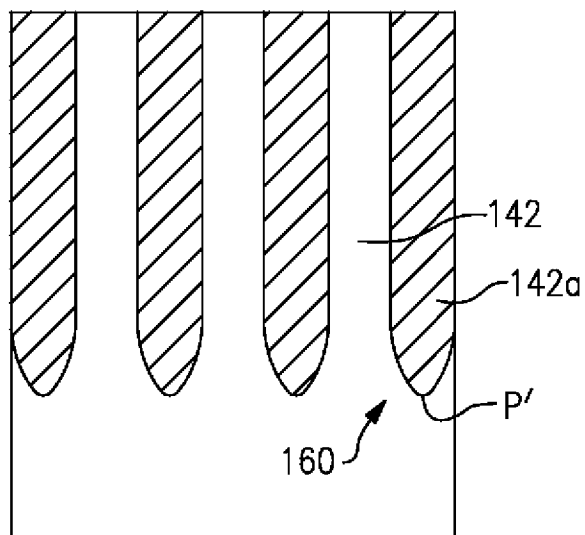


图 7

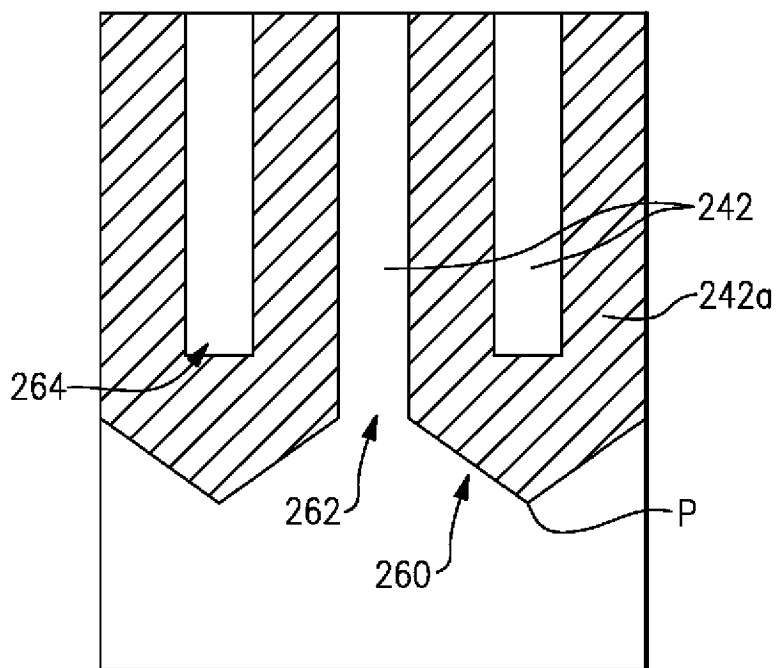


图 8