



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107819085 A

(43)申请公布日 2018.03.20

(21)申请号 201710818104.7 *H01M 2/08*(2006.01)
(22)申请日 2017.09.12 *H01M 4/66*(2006.01)
(30)优先权数据 *H01M 6/04*(2006.01)
62/393281 2016.09.12 US *H01M 10/30*(2006.01)
15/676364 2017.08.14 US *H01M 10/28*(2006.01)

(71)申请人 庄臣及庄臣视力保护公司
地址 美国佛罗里达州

(72)发明人 S.M.戴维斯 F.A.弗里特施
M.E.穆特胡 R.B.普格 A.托纳
L.维恩斯泰恩

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001
代理人 彭昶 黄希贵

(51)Int.Cl.
H01M 2/02(2006.01)

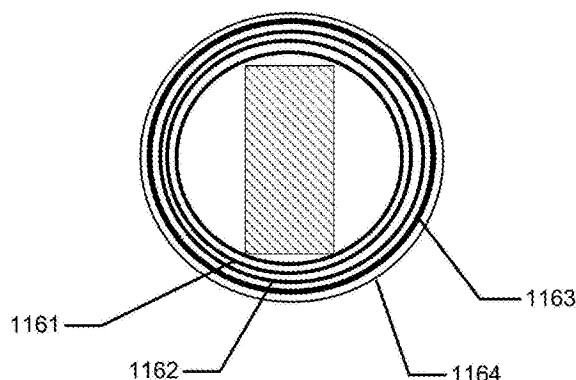
权利要求书4页 说明书32页 附图21页

(54)发明名称

采用无电镀密封的管状生物医疗装置电池

(57)摘要

本发明题为：“采用无电镀密封的管状生物医疗装置电池。”本发明描述了用于形成管状电池的设计、策略和方法。在一些示例中，气密密封可用来密封该管状电池内的电池化学物质。这可以提高通电元件的生物相容性。在一些示例中，该管状生物相容性通电元件可用在生物医疗装置中。在一些另外的示例中，该管状生物相容性通电元件可在接触镜片中。



1. 一种生物医疗装置,包括:

电活性部件;

电池,所述电池包括:阳极集流体;

阴极集流体;

阳极;

阴极;

封装所述阳极和所述阴极的管,所述管具有用于所述阳极集流体的第一穿透部、用于所述阴极集流体的第二穿透部、位于所述管和所述阳极集流体之间的第一密封件,以及位于所述管和所述阴极集流体之间的第二密封件;

镀覆金属表面涂层,其中所述镀覆金属表面涂层包括采用无电镀来镀覆的部分,并且其中所述镀覆金属表面涂层的厚度足够厚以作为阻止水分进出所述电池的屏障;以及

第一生物相容性封装层,其中所述第一生物相容性封装层至少封装所述电活性部件和所述电池。

2. 一种电池,包括:

阳极集流体,其中所述阳极集流体是在第一端部上封闭的第一金属管;

阳极,其中所述阳极化学物质容纳在所述第一金属管内;

阴极集流体,其中所述阴极集流体是在第二端部上封闭的第二金属管;

阴极,其中所述阴极化学物质容纳在所述第二金属管内;

陶瓷管,所述陶瓷管具有与所述第一金属管可密封地交接的第一密封表面和与所述第二金属管可密封地交接的第二密封表面;

密封材料,所述密封材料位于所述第一密封表面和所述第一金属管之间的间隙中;以及

镀覆金属表面涂层,其中所述镀覆金属表面涂层包括采用无电镀来镀覆的部分,并且其中所述镀覆金属表面涂层的厚度足够厚以作为阻止水分进出所述电池的屏障。

3. 根据权利要求2所述的电池,其中位于所述第一密封表面和所述第一金属管之间的所述间隙中的所述密封材料包括环氧树脂粘合剂。

4. 根据权利要求2所述的电池,其中位于所述第一密封表面和所述第一金属管之间的所述间隙中的所述密封材料包括第一层,所述第一层包括与陶瓷粉末混合的钨和锰颗粒,然后所述第一层镀覆有金属膜。

5. 根据权利要求4所述的电池,其中所述金属膜包括镍。

6. 根据权利要求2所述的电池,其中位于所述第一密封表面和所述第一金属管之间的所述间隙中的所述密封材料包括PVD沉积金属膜的第一层。

7. 根据权利要求6所述的电池,其中所述金属膜包括钛。

8. 根据权利要求7所述的电池,其中在所述PVD沉积金属膜上附加地沉积贵金属膜。

9. 根据权利要求2所述的电池,其中位于所述第一密封表面和所述第一金属管之间的所述间隙中的所述密封材料包括多个金属膜薄层,其中第一金属膜薄层沉积在第二金属膜层上,其中所述第一金属膜薄层与所述第二金属膜层发生化学反应,释放能量以快速加热所述层,并且其中所述化学反应由高能能量脉冲激活。

10. 根据权利要求9所述的电池,其中所述高能脉冲包括光子。

11. 根据权利要求9所述的电池,其中所述高能脉冲包括电子。
12. 根据权利要求9所述的电池,其中所述高能脉冲包括热能。
13. 根据权利要求2所述的电池,其中位于所述第一密封表面和所述第一金属管之间的所述间隙中的所述密封材料包括常规的添加钛的焊料合金基底,其中所述钛在暴露于超声能量时与所述陶瓷的表面材料反应。
14. 一种电池,包括:
 - 阳极集流体,其中所述阳极集流体是在第一端部上封闭的第一金属管;
 - 阳极,其中所述阳极化学物质容纳在所述第一金属管内;
 - 阴极集流体,其中所述阴极集流体是在第二端部上封闭的第二金属管;
 - 阴极,其中所述阴极化学物质容纳在所述第二金属管内;
 - 玻璃管,所述玻璃管具有与所述第一金属管可密封地交接的第一密封表面和与所述第二金属管可密封地交接的第二密封表面;
 - 密封材料,所述密封材料位于所述第一密封表面和所述第一金属管之间的间隙中;以及
 - 镀覆金属表面涂层,其中所述镀覆金属表面涂层包括采用无电镀来镀覆的部分,并且其中所述镀覆金属表面涂层的厚度足够厚以作为阻止水分进出所述电池的屏障。
15. 根据权利要求14所述的电池,其中位于所述第一密封表面和所述第一金属管之间的所述间隙中的所述密封材料包括环氧树脂粘合剂。
16. 根据权利要求14所述的电池,其中位于所述第一密封表面和所述第一金属管之间的所述间隙中的所述密封材料包括第一层,所述第一层包括与陶瓷粉末混合的钨和锰颗粒,然后所述第一层镀覆有金属膜。
17. 根据权利要求16所述的电池,其中所述金属膜包括镍。
18. 根据权利要求14所述的电池,其中位于所述第一密封表面和所述第一金属管之间的所述间隙中的所述密封材料包括PVD沉积金属膜的第一层。
19. 根据权利要求18所述的电池,其中所述金属膜包括钛。
20. 根据权利要求19所述的电池,其中在所述PVD沉积金属膜上附加地沉积贵金属膜。
21. 根据权利要求14所述的电池,其中位于所述第一密封表面和所述第一金属管之间的所述间隙中的所述密封材料包括多个金属膜薄层,其中第一金属膜薄层沉积在第二金属膜层上,其中所述第一金属膜薄层与所述第二金属膜层发生化学反应,释放能量以快速加热所述层,并且其中所述化学反应由高能能量脉冲激活。
22. 根据权利要求21所述的电池,其中所述高能脉冲包括光子。
23. 根据权利要求21所述的电池,其中所述高能脉冲包括电子。
24. 根据权利要求21所述的电池,其中所述高能脉冲包括热能。
25. 根据权利要求14所述的电池,其中位于所述第一密封表面和所述第一金属管之间的所述间隙中的所述密封材料包括常规的添加钛的焊料合金基底,其中所述钛在暴露于超声能量时与所述玻璃的表面材料反应。
26. 一种电池,包括:
 - 阳极集流体,其中所述阳极集流体是在第一端部上封闭的第一金属管;
 - 阳极,其中所述阳极化学物质容纳在所述第一金属管内;

阴极集流体,其中所述阴极集流体为金属线;

陶瓷端盖,所述陶瓷端盖具有与所述第一金属管可密封地交接的第一密封表面和与所述阴极集流体可密封地交接的第二密封表面;

阴极,其中所述阴极化学物质沉积在所述阴极集流体上;

密封材料,所述密封材料位于所述第一密封表面和所述第一金属管之间的间隙中;以及

镀覆金属表面涂层,其中所述镀覆金属表面涂层包括采用无电镀来镀覆的部分,并且其中所述镀覆金属表面涂层的厚度足够厚以作为阻止水分进出所述电池的屏障。

27. 一种电池,包括:

阳极集流体,其中所述阳极集流体是在第一端部上封闭并在所述第一端部上掺杂的第一半导体管;

阳极,其中所述阳极化学物质容纳在所述第一半导体管内;

阴极集流体,其中所述阴极集流体是在第二端部上封闭并在所述第二端部上掺杂的第二半导体管;

阴极,其中所述阴极化学物质沉积在所述阴极集流体上;

密封材料,所述密封材料位于所述第一半导体管和所述第二半导体管之间的间隙中;以及

镀覆金属表面涂层,其中所述镀覆金属表面涂层包括采用无电镀来镀覆的部分,并且其中所述镀覆金属表面涂层的厚度足够厚以作为阻止水分进出所述电池的屏障。

28. 根据权利要求27所述的电池,其中位于所述第一半导体管和所述第二半导体管之间的所述间隙中的所述密封材料包括环氧树脂粘合剂。

29. 根据权利要求27所述的电池,其中位于所述第一半导体管和所述第二半导体管之间的所述间隙中的所述密封材料包括第一层,所述第一层包括与陶瓷粉末混合的钨和锰颗粒,然后所述第一层镀覆有金属膜。

30. 根据权利要求29所述的电池,其中所述金属膜包括镍。

31. 根据权利要求27所述的电池,其中位于所述第一半导体管和所述第二半导体管之间的所述间隙中的所述密封材料包括PVD沉积金属膜的第一层。

32. 根据权利要求31所述的电池,其中所述金属膜包括钛。

33. 根据权利要求32所述的电池,其中在所述PVD沉积金属膜上附加地沉积贵金属膜。

34. 根据权利要求27所述的电池,其中位于所述第一半导体管和所述第二半导体管之间的所述间隙中的所述密封材料包括多个金属膜薄层,其中第一金属膜薄层沉积在第二金属膜层上,其中所述第一金属膜薄层与所述第二金属膜层发生化学反应,释放能量以快速加热所述层,并且其中所述化学反应由高能能量脉冲激活。

35. 根据权利要求34所述的电池,其中所述高能脉冲包括光子。

36. 根据权利要求34所述的电池,其中所述高能脉冲包括电子。

37. 根据权利要求34所述的电池,其中所述高能脉冲包括热能。

38. 根据权利要求27所述的电池,其中位于所述第一半导体管和所述第二半导体管之间的所述间隙中的所述密封材料包括常规的添加钛的焊料合金基底,其中所述钛在暴露于超声能量时与所述第一半导体管和所述第二半导体管的表面材料反应。

39. 一种电池,包括:

阳极集流体,其中所述阳极集流体是在第一端部上封闭的第一金属管;

阳极,其中所述阳极化学物质容纳在所述第一金属管内;

阴极集流体,其中所述阴极集流体是在第二端部上封闭的第二金属管;

阴极,其中所述阴极化学物质容纳在所述第二金属管内;

塑料管,所述塑料管具有与所述第一金属管可密封地交接的第一密封表面和与所述第二金属管可密封地交接的第二密封表面;

密封材料,所述密封材料位于所述第一密封表面和所述第一金属管之间的间隙中;以及

镀覆金属表面涂层,其中所述镀覆金属表面涂层包括采用无电镀来镀覆的部分,并且其中所述镀覆金属表面涂层的厚度足够厚以作为阻止水分进出所述塑料管的屏障。

40. 根据权利要求39所述的电池,其中位于所述第一密封表面和所述第一金属管之间的所述间隙中的所述密封材料包括环氧树脂粘合剂。

41. 一种制造电池的方法,包括:

获得阴极收集管;

用阴极化学物质填充所述阴极收集管;

获得阳极收集管;

用阳极化学物质填充所述阳极收集管;

获得管状陶瓷绝缘体片;

在所述管状陶瓷绝缘体片的每个端部上形成第一密封表面和第二密封表面;

在所述第一密封表面和所述第二密封表面上蒸镀金属膜;

用一片Nanofilm涂覆所述阴极收集管的所述端部;

用焊膏将所述金属膜涂覆在所述第一密封表面和所述第二密封表面上;

将所述阴极收集管定位在所述第一密封表面上;

激活所述Nanofilm以在所述阴极收集管和所述第一密封表面之间的界面处引起快速温度升高并熔化所述焊膏;以及

镀覆金属表面涂层,其中所述金属表面涂层的至少第一部分包括采用无电镀来镀覆的部分,并且其中所述镀覆金属表面涂层的厚度足够厚以作为阻止水分进出所述电池的屏障。

采用无电镀密封的管状生物医疗装置电池

[0001] 相关专利申请的交叉引用

[0002] 本专利申请要求2016年9月12日提交的美国临时专利申请62/393,281的权益。

背景技术

1. 技术领域

[0003] 描述了改进电池的生物相容性方面的设计和方法,特别是通过形成由固体结构制成的管状形式。在一些示例中,生物相容性电池的使用领域可以包括需要能量的任何生物相容性装置或产品。

[0004] 2. 相关领域描述

[0005] 近来,医疗装置的数量开始快速增长并且其功能不断完善。这些医疗装置可包括例如植入式起搏器、用于监测和/或测试生物功能的电子药丸、具有有源部件的外科装置、接触镜片、输注泵和神经刺激器。前述许多医疗装置的功能增加和性能增强已经理论化并得以发展。然而,为了实现在理论上所说的增加的功能,这些装置中的许多现在都需要自备式通电机构,该机构与这些装置的尺寸和形状要求以及新的通电组件的能量要求相容。

[0006] 一些医疗装置可包括诸如半导体器件的电子部件,这些部件执行多种功能并且可以结合到许多生物相容性和/或植入式装置中。然而,此类半导体部件需要能量,因此,通电元件也应该优选地被包括在此类生物相容性装置中。生物相容性装置的形貌和相对较小的尺寸可为各种功能的限定产生挑战性的环境。在许多示例中,可能重要的是,提供安全、可靠、紧凑和高性价比的机构为生物相容性装置内的半导体组件供电。因此,需要形成用于植入生物相容性装置内或之上的生物相容性通电元件,在生物相容性装置中的这些毫米或更小尺寸的通电元件结构在保持生物相容性的同时也提供了通电元件的增强的功能。

[0007] 用于为装置供电的一种此类通电元件可能是电池。当在生物医疗型应用中使用电池时,可能重要的是,电池的结构和设计能够适应生物相容性的各方面。因此,存在对形成用于具有重大改进容纳方面的生物相容性通电元件的生物相容性电池的新型示例的需要。

发明内容

[0008] 因此,本发明公开了用于在生物相容性通电元件中使用的与改进的容纳有关的策略和设计。

[0009] 一个一般的方面包括生物医疗装置,该生物医疗装置包括电活性部件、生物相容性电池和第一封装层。该方面的生物相容性电池包括管状结构,其内部容积形成空腔。第一封装层包封至少电活性部件和生物相容性电池。在一些示例中,第一封装层用于限定接触镜片的裙边,通过与使用者的眼睛表面相互作用的生物相容性水凝胶层围绕电活性镜片的内部部件。在一些示例中,电解质溶液的性质提供了对生物医疗装置的生物相容性的改进。例如,电解质溶液的组合可能具有比典型电池组合物低的电解质浓度。在其他示例中,电解质的组合物可以模拟生物医疗装置所处的生物环境,诸如在非限制性示例中的泪液的组合

物。在一些示例中,生物相容性电池还包括镀覆金属表面涂层,其中该镀覆金属表面涂层包括采用无电镀来镀覆的部分,并且其中镀覆金属表面涂层的厚度足够厚以作为阻止水分进出生化通电元件的屏障。无电镀可以包括用以在镀覆金属表面涂层中沉积一层铜的铜基化学方法。在一些示例中,生物相容性电池可以存在这样一部分,其中阻挡材料防止镀覆金属表面涂层在阳极接触件和阴极接触件中的一个或多个的区域中形成。

[0010] 根据一个方面,本发明涉及生物医疗装置。该生物医疗装置包括电活性部件;电池,其包括阳极集流体、阴极集流体、阳极和阴极;封装阳极和阴极的管,其具有用于阳极集流体的第一穿透部、用于阴极集流体的第二穿透部、在管和阳极集流体之间的第一密封件,以及在管和阴极集流体之间的第二密封件;和第一生物相容性封装层,其中第一生物相容性封装层包封至少所述电活性部件和所述电池。

[0011] 根据另一方面,本发明涉及电池。该电池包括阳极集流体,其中阳极集流体是在第一端部上封闭的第一金属管;阳极,其中阳极化学物质容纳在第一金属管内;阴极集流体,其中阴极集流体是在第二端部上封闭的第二金属管;阴极,其中阴极化学物质容纳在第二金属管内;陶瓷管,其具有与第一金属管可密封地交接的第一密封表面和与第二金属管可密封地交接的第二密封表面;以及位于第一密封表面和第一金属管之间的间隙中的密封材料。

[0012] 根据又一方面,本发明涉及电池。该电池包括阳极集流体,其中阳极集流体是在第一端部上封闭的第一金属管;阳极,其中阳极化学物质容纳在第一金属管内;阴极集流体,其中阴极集流体是在第二端部上封闭的第二金属管;阴极,其中阴极化学物质容纳在第二金属管内;玻璃管,其具有与第一金属管可密封地交接的第一密封表面和与第二金属管可密封地交接的第二密封表面;以及位于第一密封表面和第一金属管之间的间隙中的密封材料。

[0013] 根据再一方面,本发明涉及电池。该电池包括阳极集流体,其中阳极集流体是在第一端部上封闭的第一金属管;阳极,其中阳极化学物质容纳在第一金属管内;阴极集流体,其中阴极集流体为导线;陶瓷端盖,其具有与第一金属管可密封地交接的第一密封表面和与阴极集流体可密封地交接的第二密封表面;阴极,其中阴极化学物质沉积在阴极集流体上;以及位于第一密封表面和第一金属管之间的间隙中的密封材料。

[0014] 根据又一方面,本发明涉及电池。电池包括阳极集流体,其中阳极集流体是在第一端部上封闭并在第一端部上掺杂的第一半导体管;阳极,其中阳极化学物质容纳在第一半导体管内;阴极集流体,其中阴极集流体是在第二端部上封闭并在第二端部上掺杂的第二半导体管;阴极,其中阴极化学物质沉积在阴极集流体上;以及位于第一半导体管和第二半导体管之间的间隙中的密封材料。

[0015] 根据另一方面,本发明涉及制造电池的方法。该方法包括获得阴极收集管;用阴极化学物质填充阴极收集管;获得阳极收集管;用阳极化学物质填充阳极收集管;获得管状陶瓷绝缘体片;在管状陶瓷绝缘体片的每个端部上形成第一密封表面和第二密封表面;在第一密封表面和第二密封表面上蒸镀金属膜;用一片Nanofoil[®]材料涂覆阴极收集管的端部;用焊膏将金属膜涂覆在第一密封表面上和第二密封表面上;将阴极收集管推压在第一密封表面上;激活Nanofoil[®]材料以在阴极收集管和第一密封表面之间的界面处引起快速温度升高并熔化焊膏。

[0016] 上述电池的具体实施可以包括以下特征中的一个或多个：位于陶瓷、半导体晶体或玻璃材料的第一密封表面与金属管或另一陶瓷、半导体或玻璃材料之间的间隙中的密封材料。

[0017] 电池示例还可以包括这样的电池，其中位于第一密封表面和第一管之间的间隙中的密封材料包括环氧树脂粘合剂。电池示例还可以包括这样的电池，其中位于第一密封表面和第一管之间的间隙中的密封材料包括环氧树脂粘合剂。该电池还可以包括这样的电池，其中位于第一密封表面和第一管之间的间隙中的密封材料包括第一层，该第一层包含与陶瓷粉末混合的钨和锰颗粒，然后该第一层镀覆有金属膜。该其中密封材料位于第一密封表面和第一管之间的间隙中的电池包括第一层，该第一层包含与陶瓷粉末混合的钨和锰颗粒，然后该第一层镀覆有金属膜。该电池还可以包括其中金属膜包含镍的电池。

[0018] 在一些示例中，电池示例包括这样的电池，其中位于第一密封表面和第一金属管之间的间隙中的密封材料包括PVD沉积金属膜的第一层。该电池还可以包括其中金属膜包含钛的电池。该电池还可以包括其中在PVD沉积金属膜上附加地沉积贵金属膜的电池。

[0019] 电池示例还可以包括这样的电池，其中位于第一密封表面和第一管之间的间隙中的所述密封材料包括多个金属膜薄层，其中第一金属膜薄层沉积在第二金属膜层上，其中第一金属膜薄层与第二金属膜层发生化学反应，释放能量以快速加热所述层，并且其中该化学反应由高能能量脉冲激活。在一些示例中，高能脉冲包括光子。在一些示例中，高能脉冲包括电子。在一些示例中，高能脉冲包括热能。

[0020] 在一些示例中，该电池还可包括这样的电池，其中位于第一密封表面和第一管之间的间隙中的密封材料包括常规的添加钛的焊料合金基底，其中钛在暴露于超声能量时与第一密封表面的表面材料反应。

附图说明

[0021] 通过对本发明的优选实施方案进行以下更具体的描述，如附图中所示，本发明的上述及其他特征和优点将显而易见。

[0022] 图1A至图1B示出了与接触镜片的示例性应用一致的通电元件的示例性方面。

[0023] 图2A至图2B示出了在管状电池设计中具有金属容纳和绝缘体部件的示例性管状形式。

[0024] 图3示出了在管状电池设计中具有互穿金属容纳和绝缘体部件的示例性管状形式。

[0025] 图4示出了在管状电池设计中具有金属端盖容纳和绝缘体部件的示例性管状形式。

[0026] 图5示出了在具有共面阳极和阴极部件的管状电池设计中具有绝缘体容纳金属接触件的示例性管状形式。

[0027] 图6A至图6F示出了根据本发明的管状主体的形成。

[0028] 图7示出了管状电池设计中的示例性密封管状金属容纳和密封绝缘导线端盖。

[0029] 图8示出了管状电池设计中的示例性密封管状金属容纳和密封绝缘导线端盖。

[0030] 图9示出了在管状电池设计中具有焊接在一起的掺杂半导体容纳件的示例性管状绝缘体形式。

- [0031] 图10A示出了示例性密封件的特写。
- [0032] 图10B示出了结合有焊料涂覆表面和加热箔的结构。
- [0033] 图11A至图11E示出了示例性完全形成的管状形式的部件的侧剖视图。
- [0034] 图11F示出了示例性完全形成的管状形式的剖视图。
- [0035] 图11G示出了示例性完全形成的管状形式的顶视图,其中管形成为半圆形。
- [0036] 图11H示出了具有各种镀层的镀覆的完全形成的管状电池示例剖视图。
- [0037] 图11J示出了用印版胶带阻挡示例性管状电池的一些部分来抑制这些区域中的镀覆。

具体实施方式

[0038] 本申请中公开了形成具有改善的生物相容性的管状电池的方法。在下述部分中,给出了各种示例的详细描述。文中描述的示例仅为示例性实施方案,各种变型和更改对于本领域的技术人员而言可为显而易见的。因此,示例不限制本申请的范围。在一些实例中,这些生物相容性电池可被设计成在活生物体的机体中或其附近使用。

[0039] 术语

[0040] 在下文的说明和权利要求书中,可用到各种术语,它们将采用以下定义:

[0041] 如本文所用,“阳极”是指电流通过其流进极化的电气装置的电极。电流的方向通常与电子流的方向相反。换句话讲,电子从阳极流进例如电路中。

[0042] 如本文所用,电池是指由单个电化学电池单元或多个电化学电池单元组成的电化学电源,其中多个电化学电池单元被适当地连接在一起以提供期望的电压或电流。电池单元可以是初级(不可再充电)或次级(可再充电)电池单元。

[0043] 如本文所用,“粘结剂”是指能够表现出对机械变形的弹性反应并且与其他通电元件部件化学相容的聚合物。例如,粘结剂可以包括电活性材料、电解质、聚合物等。在一些示例中,粘结剂可以指在粘性物质中保持颗粒和/或颗粒+液体在一起的物质。

[0044] 如本文所用,“生物相容性”是指在具体的应用中以合适的宿主反应执行的材料或装置。例如,生物相容性装置对生物系统不具有毒性或有害作用。

[0045] 如本文所用的“阴极”是指电流通过其流出极化的电气装置的电极。电流的方向通常与电子流的方向相反。因此,电子流进极化的电气装置的阴极并流出(例如)所连接的电路。

[0046] 如本文所用,“涂层”是指材料以薄的形式的沉积物。在一些用途中,该术语将指代基本上覆盖基底表面的薄沉积物,该沉积物在基底表面上形成。在其他更特殊的用途中,该术语可用于描述在表面的更小区中的小且薄的沉积物。

[0047] 如本文所用,“电极”可指能量源中的有效质量。例如,它可包括阳极和阴极中的一者或两者。

[0048] 如本文所用,“通电的”是指能够提供电流或能够在其内储存电能的状态。

[0049] 如本文所用,“能量”是指使物理系统做功的能力。通电元件的许多用途可涉及能够执行电动作的能力。

[0050] 如本文所用的“能量源”或“通电元件”或“通电装置”是指能够提供能量或将逻辑或电气装置置于通电状态的任何装置或层。通电元件可包括电池。电池可由碱性类型的电

池化学物质形成,并且可为固态电池或湿电池,包括水碱、水酸或水盐电解质化学物质或非水性化学物质、熔盐化学物质或固态化学物质。电池可以是干电池单元(固定电解质)或湿电池单元(自由、液体电解质)类型。

[0051] 如本文所用,“填料”是指不与酸性电解质或碱性电解质反应的一种或多种通电元件分隔体。一般来讲,填料可包括基本上不溶于水的材料,诸如炭黑;煤粉;石墨;金属氧化物和氢氧化物,诸如硅、铝、钙、镁、钡、钛、铁、锌和锡的那些金属氧化物和氢氧化物;金属碳酸盐,诸如钙和镁的那些碳酸盐;矿物质,诸如云母、蒙脱土、高岭石、绿坡缕石和滑石;合成的和天然的沸石,诸如波特兰水泥;沉淀金属硅酸盐,诸如硅酸钙;中空或实心聚合物或玻璃微球、薄片和纤维;等等。

[0052] 如本文所用,“功能化的”是指使层或装置能够执行包括例如通电、激活和/或控制的功能。

[0053] 如本文所用,“模具”是指可以用于由未固化的制剂形成三维物体的刚性或半刚性物体。一些示例性模具包括两个模具部件,所述两个模具部件在彼此相对时限定三维物体的结构。

[0054] 如本文所用,“功率”是指每单位时间内做的功或传递的能量。

[0055] 如本文所用,“可再充电”或“可再通电”是指恢复到具有更大做功能力的状态的能力。多种用途可涉及具有能够使电流以某一速率在特定的恢复时间周期内流动的恢复能力。

[0056] 如本文所用,“再通电”或“再充电”是指恢复到具有更大做功能力的状态。多种用途可涉及使装置恢复到使电流以某一速率在特定的恢复时间段内流动的能力。

[0057] 如本文所用的并有时称为“从模具释放”的“释放”意指三维物体与模具完全分离,或者只是松散地附接到模具,使得可通过轻轻晃动而移除。

[0058] 如本文所用,“堆叠的”是指将至少两个部件层紧邻彼此放置,使得其中一层的一个表面的至少一部分接触第二层的第一表面。在一些示例中,不论用于粘附还是用于其他功能的涂层都可驻留在通过所述涂层彼此接触的两个层之间。

[0059] 如本文所用,“迹线”是指能够将电路部件连接在一起的通电元件部件。例如,当基底为印刷电路板时,电路迹线可包括铜或金,并且在柔性电路中通常可为铜、金或印刷膜。一种特殊类型的迹线为集流体。集流体是具有电化学相容性的迹线,这使得集流体适用于引导电子流向或流出电化学电池单元的阴极或阳极。

[0060] 根据本发明,还可存在关于如何组装和配置电池的其他示例,其中一些可在以下部分中描述。然而,对于许多这些示例,存在可独立进行描述的电池的所选参数和特性。在下述部分中,将重点描述一些特性和参数。

[0061] 具有生物相容性通电元件的示例性生物医疗装置构造

[0062] 可结合本发明的通电元件、电池的生物医疗装置的示例可以是电活性调焦接触镜片。参见图1A,此类接触镜片插入件的示例可被示为接触镜片插入件100。在接触镜片插入件100中,可存在电活性元件120,该电活性元件可响应于控制电压来适应聚焦特性变化。用于提供这些控制电压信号以及用于提供其它功能(诸如控制对用于外部控制信号的环境的感测)的电路105可由生物相容性电池元件110供电。如图1A所示,电池元件110可作为多个主要件,在这种情况下是三个件,并且可包括各种电池化学元件构型,如所讨论的那样。电

池元件110可具有各种互连特征结构,以将可示出为在互连件区114下方的件接合在一起。电池元件110可连接至电路元件105,该电路元件可具有自身的基底115,互连特征结构125可位于该基底上。可为集成电路形式的电路105可电连接和物理连接至基底115及其互连特征结构125。

[0063] 参见图1B,接触镜片150的剖面浮雕(cross sectional relief)可包括接触镜片插入件100及其所讨论的成分。接触镜片插入件100可被封装到接触镜片水凝胶155的裙边中,裙边可封装接触镜片插入件100并为用户的眼睛提供与接触镜片150的舒适接触界面。

[0064] 微电池的电气要求

[0065] 设计考虑的另一个领域可涉及装置的电气要求,这可由电池提供。为了用作医疗装置装置的功率源,当在非连接或非外部供电模式中工作时,可能需要适当的电池来满足系统的全面电气要求。非连接或非外部供电的生物医疗装置的新兴领域可包括,例如,视力矫正接触镜片、健康监测装置、药丸摄像机、以及新型装置。集成电路(IC)技术的最新进展可允许在极低的电流水平下进行有意义的电气操作,例如,待机电流仅为皮安级以及工作电流仅为微安级。IC的进展也可允许非常小的装置。

[0066] 用于生物医疗应用的微电池可需要满足许多同步的、挑战性的需求。例如,微电池可需要具有将合适的工作电压递送至相结合的电路的能力。该工作电压可受若干因素的影响,包括:IC工艺“节点”、电路到其他装置的输出电压、以及具体的电流消耗目标(这也可与期望的装置寿命相关)。

[0067] 至于IC工艺,节点通常可通过晶体管的最小特征尺寸进行区分,诸如其“所谓的”晶体管通道。该物理特征结构以及IC制造的其他参数诸如栅极氧化物厚度可与针对在给定工艺节点中制造的场效应晶体管(FET)的“开启”电压或“阈值”电压所得的评级标准相关联。例如,在最小特征尺寸为0.5微米的节点中,场效应晶体管开启电压通常为5.0V。然而在最小特征尺寸为90nm的节点中,场效应晶体管开启电压可为1.2V、1.8V和2.5V。IC铸造厂可提供数字区块的标准单元,例如,已经表征并额定用于特定的电压范围的逆变器和触发器。设计者基于若干因素选择IC工艺节点,包括数字装置的密度、模拟/数字混合信号装置、泄漏电流、布线层、以及特殊装置诸如高电压场效应晶体管的可用性。考虑到可从微电池获取功率的电气部件的这些参数方面,特别是就可用电压和电流来说,微电池功率源与所选的工艺节点及IC设计的要求相匹配是重要的。

[0068] 在一些示例中,由微电池供电的电路可连接至另一装置。在非限制性示例中,微电池供电的电路可连接至致动器或换能器。取决于应用,这些可包括发光二极管(LED)、传感器、微电子机械系统(MEMS)泵或许多其他此类装置。在一些示例中,此类连接的装置可需要比一般IC工艺节点高的工作电压条件。例如,变焦镜片可需要35V来启动。因此,当设计此类系统时,电池提供的工作电压可为关键的考虑因素。在这类考虑因素的一些示例中,镜片驱动器从1V的电池产生35V电压的效率可明显低于它从2V的电池产生35V电压的效率。还考虑到微电池的工作参数,另外的要求诸如模具尺寸可明显不同。

[0069] 通常可用开路电压、负载电压和截止电压来评定单个电池单元。开路电压是由具有无限负载电阻的电池单元产生的电势。负载电压是在合适的、通常还是指定的负载阻抗跨电池终端放置时电池所产生的电势。截止电压通常是电池的大部分已放电时的电压。截止电压可表示电压或放电程度,低于该电压或放电程度时电池应停止放电以避免有害影

响,诸如过度放气。截止电压不仅受电池本身的影响,通常还可受电池所连接电路的影响,例如电子电路的最低工作电压。在一个示例中,碱性电池的开路电压可为1.6V,负载电压可在1.0V至1.5V的范围内,并且截止电压可为1.0V。给定微电池单元设计的电压可取决于采用的电池化学物质的其他因素。因此,不同的电池化学物质可具有不同的电池电压。

[0070] 可将电池串联连接来增加电压值;然而,该组合权衡尺寸、内电阻以及电池复杂性。电池也可以并联构型组合,以减小电阻并且增大容量;然而,此类组合可权衡尺寸和储存寿命。

[0071] 电池容量可为电池在一段时间内递送电流或做功的能力。电池容量可通常以单位诸如微安-小时表示。可递送1微安电流1小时的电池具有1微安-小时的容量。通常可以通过增加电池装置内反应物的质量(因而增大体积)来增加容量,然而应该认识到,生物医疗装置在可用体积方面可受到明显约束。电池容量也可能受到电极和电解质材料以及其他因素的影响,这些其他因素诸如电极的物理设计、设置在电极之间的任何隔离材料的性质和尺寸,以及阳极、阴极活性材料、导电助剂和电解质的相对比例。

[0072] 根据电池所连接的电路的要求,电池可需要一定的值范围内的源电流。在启动使用之前的储存过程期间,大约皮安至纳安级的泄漏电流可能流过电路、互联器及绝缘体。在启动操作期间,电路可消耗流到样品传感器、运行计时器的静态电流,并执行此类低电耗功能。静态电流消耗可为大约纳安至毫安级。电路还可具有甚至更高的峰值电流需求,例如当写入闪存存储器或通过射频(RF)通信时。该峰值电流可扩大至几十毫安或更大。微电池装置的电阻和阻抗对于设计考虑也可作为重要的。

[0073] 储存寿命通常是指电池在存放时能够持续带电并仍保持可用工作参数的时长。由于若干原因,储存寿命对于生物医疗装置可尤为重要。电子装置可取代非动力装置,例如电子接触镜片的引入。由于消费者、供应链、和其他要求,这些现有市场空间中的产品可已建立了储存寿命要求,例如三年。通常情况下,期望的是新产品不改变此类规格。也可根据包括微蓄电池的生物装置的配送方法、库存方法和使用方法来设定储存寿命要求。因此,用于生物医疗装置的微电池可具有特定的储存寿命要求,例如储存寿命可以年数来测量。

[0074] 在一些示例中,三维生物相容性通电元件可为可再充电的。例如,还可以在三维表面上制作感应线圈。然后感应线圈可通过射频(“RF”)卡(fob)通电。感应线圈可连接到三维生物相容性通电元件,以在向感应线圈施加RF时使通电元件再充电。在另一个示例中,还可以在三维表面上制作光伏,并连接到三维生物相容性通电元件。当暴露于光或光子时,光伏将产生电子以对通电元件再充电。

[0075] 在一些示例中,电池可用于为电气系统提供电能。在这些示例中,电池可电连接至电气系统的电路。电路与电池之间的连接部可归类为互连器。由于若干因素,对于生物医学微电池,这些互连器可变得越来越具有挑战性。在一些示例中,动力生物医疗装置可非常小,从而使得用于互连器的面积和体积很小。尺寸和面积的限制可影响互连器的电阻与可靠性。

[0076] 在其他方面,蓄电池可包含可在高温下沸腾的液体电解质。该限制可直接与使用焊料互连器的需求相竞争,焊料互连器可例如需要相对较高的温度诸如250摄氏度来进行熔融。虽然在一些示例中,包括电解质的电池化学物质和用于形成基于焊料的互连器的热源可在空间上相互隔离。但就新兴的生物医疗装置而言,小尺寸可阻碍电解质和焊料接合

部通过间隔足够距离分离来减少热传导。

[0077] 模块化的电池部件

[0078] 在一些示例中,可根据本发明的一些方面和示例来形成模块化的电池部件。在这些示例中,模块化电池组件可为与生物医疗装置的其他部分分开的部件。在眼科接触镜片装置的示例中,此类设计可包括与介质插入件的其余部分分开的模块化电池。可存在形成模块化电池部件的许多优点。例如,在接触镜片的示例中,模块化电池部件可以在单独的、非集成的工艺中形成,这可以缓解处理刚性的、三维成型的光学塑料部件的需要。此外,制造的来源可更加灵活,并且可与生物医疗装置中的其他部件的制造以更并行的模式进行。另外,模块化电池部件的制造可脱离三维(3D)成形装置的特性。例如,在需要最终为三维形式的应用中,可以将模块化的电池系统制成扁平或大致二维(2D)的透视图,然后成形为适当的三维形状。在一些示例中,电池可能足够小以至于即使没有弯曲也不会扰乱三维形状。在一些其他示例中,可将一组多个小电池装配到三维形状的空间中。由于电池部件可在组装之前进行分类,所以模块化电池部件可独立于生物医疗装置的其余部分进行测试,并产生损耗。所得的模块化电池部件可用于各种介质插入件构造中,这些构造不具有可于其上形成电池部件的合适刚性区,并且在另一个示例中,模块化电池部件的使用可有利于使用不同选项的制造技术而非原本使用的技术,诸如基于幅材的技术(卷对卷),基于片材的技术(片对片)、印刷、平版印刷以及“刮压”处理。在模块化电池的一些示例中,此类装置的离散容纳方面可导致附加的材料被添加到整个生物医疗装置构造。当可用空间参数需要最小化的溶液厚度或体积时,此类影响可设定模块化电池溶液的使用限制。

[0079] 作为电池部件设计中的设计元素的管

[0080] 在一些示例中,可通过利用稳固密封件使活性电池化学物质区域分段的方式来设计电池元件。在一些示例中,这些密封件可以是气密的。将活性电池部件划分成气密密封片段可能有许多优点,这些片段通常可以采取管的形状。具有由金属、玻璃或陶瓷制成的外部部件的管状电池可以形成理想的建筑设计方面。在一些示例中,可以选择材料,使得在材料之间形成的密封件可以被认为是“气密的”,因为分子穿过密封件的扩散可能根据对“密封件的类型,或用于形成密封件的方法的类型”的测试规程而符合一定规格。例如,诸如电池的电子部件在内部可以具有一定体积的空气或“相当于一定空气量”的体积,并且气密规格可以涉及具有小于一定水平的泄漏率的密封件,其将装置50%的容积替换成密封件外部的空气。大型管状电池可以通过将在本说明书后续部分中讨论的一个或多个方法形成,其中可以测量低水平的泄漏以确定密封件对于给定的电池是气密的。实际上,在一些示例中,小型管状电池或微电池(诸如根据本公开的那些)可以具有大约 10^{-4}cm^3 的容积。泄漏检测设备测量足够低的泄漏率以探知微电池的密封件是“气密的”的能力可能超出目前的泄漏检测技术;然而,微电池的密封件可以被称为气密的,因为当应用于大型电池时,相同的处理和材料导致足以使密封处理和材料“气密”的可测量的低泄漏率。

[0081] 参见图2A,可以看到管状电池的一个基本示例,它是具有绝缘体电池200的碱金属外壳。在该示例中,两个金属部件即阳极接触件211和阴极接触件221形成围绕材料的金属管。阳极化学物质212可以位于阳极接触件211内。并且阴极化学物质222可以位于阴极接触件221内。在一些示例中,阴极化学物质222和阳极化学物质212可以由分隔物240分离。电池接触件需要彼此隔离以形成功能电池,因为电连接将导致电池化学物质被耗尽。在图2A的

基本示例中,绝缘体230将阳极和阴极电隔离。

[0082] 如图所示,绝缘体230可以是物理件,其本身作用在电池内的材料容纳件中,并且作为扩散阻隔件的一部分阻止进入或离开电池的化学转移。在后一部分中,讨论了各种类型的密封件的描述,包括气密密封件和形成它们的技术。图2A的示例中的密封件示例可以是金属到陶瓷或金属到玻璃密封件。例如,图2A的示例在密封件231和密封件232处具有这些密封件中的至少两个。

[0083] 现在参见图2B,示出了具有与图2A的装置相似结构的替代性管状电池250。替代性管状电池250可以具有阳极区域260,该阳极区域具有阳极接触件261和阳极化学物质262。它还可以具有阴极区域270,该阴极区域具有容纳阴极化学物质272并限定阴极接触件271的金属管状形状。使阳极接触件261和阴极接触件271分离的绝缘体片280可以具有如密封件281和密封件282所示的绝缘体到金属密封件。如在图2A的示例中,在一些示例中,绝缘体到金属密封件可以是气密密封件。该绝缘体可以使阳极260和阴极270电分离,但是分隔物290可以使阳极260和阴极270在物理上分离。在该第二示例中,同样存在固体材料,其包括阳极接触件、阴极接触件和绝缘体装置,其明显阻止分子和原子跨越其边界扩散。密封件281和密封件282处的气密密封可能导致整体气密密封的管状电池。

[0084] 现在参见图3,示出了管状电池的另一个示例。在重叠管状电池300中,阳极或阴极上的金属罐可以明显地重叠在绝缘体片上,该绝缘体片可能从电池另一区域上的金属罐下明显地露出。具体地讲,在所示形式中,阳极310具有金属罐,其也用作阳极接触件311并且包围阳极化学物质312。在所示设计中,阳极的金属罐也明显地重叠在绝缘体片330上,该绝缘体片本身从阴极区域320的金属罐下明显地露出。阴极金属可以包围阴极化学物质322,并且作为阴极接触件321。在该示例中,阴极化学物质322和阳极化学物质312由分隔物340物理分离。在管的图示中,阳极或阴极化学物质中的一者或两者可以采用块形式描述以便说明;而在一些示例中,物理形状可以与图示相似,在其他示例中,实际化学物质可以是涂覆该空间的一部分的膜。重叠的管状电池300的示例可以演示金属和绝缘体片之间的最大量的密封表面。在密封件331和密封件332处示出了这些密封件,可以看出其与管状电池的大部分尺寸重叠。

[0085] 参见图4,示出了替代性管状形式400。在该类型的示例中,中心绝缘片430与用于外部接触件的金属端盖交接。示例性阳极区域410可以包括阳极金属接触件411和阳极化学物质412。中心绝缘体片430的密封件431可以制成阳极金属接触件411。在示例性阴极区域420中,可以存在阴极金属接触件421和阴极化学物质422以及在中心绝缘体片430和阴极金属接触件421之间的密封件432。这种类型的构造可以具有各种示例中密封件的最小作用面积。中心绝缘体片使阴极和阳极接触件电气分离,分隔物440使阳极化学物质412和阴极化学物质422物理地分离。

[0086] 参见图5,示出了替代性管状电池500,其被示为采用阳极化学物质和阴极化学物质的侧向布局。这样的布局仍然可以采用管微电池的形式形成,并且可以为分隔物550提供最高的横截面面积来将阳极化学物质512与阴极化学物质522交接和分离。在图示中,顶部区域可以是阳极区域510,其具有阳极化学物质512和阳极接触件511,以及阳极接触件511周围的阳极密封件531。在一些示例中,单片绝缘体530可以在一端上形成有用于阳极接触件和阴极接触件的孔,在一些其他示例中可以存在两个绝缘体片或更多个,其中顶部件可

以是具有用于阳极接触件和阴极接触件的孔的单独件。在图示中,底部区域可以是阴极区域520,其具有阴极化学物质522、阴极接触件521和阴极接触件521周围的阴极密封件532。

[0087] 参见图6A至图6F,示出了管状电池的形成。图6A中由绝缘材料诸如玻璃或陶瓷形成的管610可以被切割成期望的长度,如图6B所示。在一些示例中,玻璃可以包括硼硅酸盐玻璃、用于Kovar和其他金属的密封玻璃、石英、钠钙玻璃、铝硅酸盐玻璃、中性玻璃、铅玻璃作为非限制性示例。在一些示例中,管610可以是陶瓷,并且陶瓷类型的示例可以包括氧化铝、二氧化硅、氧化锆、稳定氧化锆、锆石、莫来石、堇青石、氧化镁、碳化硅、瓷。在图6C中,示出了可为阳极接触件621的金属线电接触件的示例。在一些示例中,金属线可为锌线。在其他示例中,它可为可涂覆有锌620的另一种金属诸如黄铜的金属线。金属线可被环绕并密封到密封材料622。

[0088] 在以下部分中,讨论了许多类型的密封,其许多示例与所示的密封材料622一致。在图6D中,另一种金属线630可用于形成阴极接触件。在一些示例中,金属线可为钛线。该金属线可具有围绕其的阴极材料631的沉积物。另一种密封材料632可围绕阴极金属线630。参见图6E,管610可具有芯641,其可为聚烯烃膜或纤维素膜。在一些示例中,它可以是从阳极区域横跨到阴极区域的纤维素线。芯641可被定位到置于管中的一部分体积的电解质640中。在一些示例中,电解质可为水溶液,诸如 $ZnCl_2$ 溶液。在一些其他示例中,电解质可为聚合物电解质。不同电解质选择的一些方面在本文后面的部分中讨论。继续参见图6F,图6E、图6D和图6C所示的各种部件可组装形成管状电池。密封材料622和管610之间的密封件以及密封材料632和管610之间的密封件可包括许多类型的密封件,如以下部分所述。在一些示例中,芯641可为完全分隔物,与如图6A至图6F所示的物理分隔相反,其可使更密集堆积的电池化学物质保持分隔。

[0089] 在一些示例中,金属端盖可作为设计变型加入。两根引线可在任一端嵌入管形绝缘粘合体中。管形粘合剂可部分地容纳在电池的管状绝缘容器内,并且还部分地突出超过电池容器。在一些示例中,粘合剂可粘附并密封引线和绝缘容器。绝缘粘合剂可包含电池流体并防止流体泄漏到外部。粘合剂可为热固性材料、热塑性材料或两者的组合。

[0090] 参见图7,示出了包括线状阴极接触件的管状电池的示例。该示例可以包括两个管,即一个中空管711和一个罐形管710,它们一起可以形成阳极接触件。阳极化学物质715可以沉积或以其他方式填充到罐形管710中。在一些示例中,阳极化学物质715可以包括镀锌。可以用金属到金属密封件720将罐形管710密封到中空管711。在该示例中,可以存在可以涂覆有阴极化学物质730的金属线740。在一些示例中,阴极化学物质730可以包括镀覆的二氧化锰。金属线740可以形成阴极接触件。在一些示例中,金属线740可以由钛形成。陶瓷绝缘体片760可以在由金属线740形成的阴极与由中空管711和可罐形管710的组合构成的阳极接触件之间形成电绝缘。可以在中空管711和陶瓷绝缘体片760之间形成陶瓷到金属密封件761。同样,可以在陶瓷绝缘体片和金属线740之间形成密封件762。

[0091] 参见图8,示出了包括线状阴极接触件和线状阳极接触件的管状电池的又一示例。该示例可以包括两个管,即第一中空管800和第二中空管840,它们一起可以包含阳极化学物质和阴极化学物质以及电解质制剂。在所示示例中,锌线820可以形成阳极接触件以及阳极化学物质两者。在一些示例中,锌线820也可以在包括镀锌的部分增厚。可以用金属到金属密封件830将第一中空管800密封到第二中空管840。在该示例中,可以存在涂覆有阴极化

学物质的金属线850,如和沉积物860一起所示。在一些示例中,阴极化学物质可以包括镀覆的二氧化锰。金属线可以形成阴极接触件。在一些示例中,金属线可以由钛形成。陶瓷绝缘体片870可以在由金属线850形成的阴极和第二中空管840之间形成电绝缘。在示例性电池的另一侧可以是由可由锌线820形成的阳极接触线,其可由第二陶瓷绝缘体片810绝缘。可以在中空管840和陶瓷绝缘体片870之间形成陶瓷到金属密封件871。同样,可以在陶瓷绝缘体片870和金属线850之间形成密封件872。还可以在中空管800和陶瓷绝缘体片810之间形成陶瓷到金属密封件811。同样,可以在陶瓷绝缘体片810和金属线800之间形成密封件812。

[0092] 参见图9,示出了包括掺杂半导体的管状电池的又一示例。掺杂半导体的使用可以明显降低电池中所需的密封边缘的数量,因为高掺杂区域形成了通过该管的电接触。非掺杂区域可以形成阳极区域和阴极区域之间的绝缘体。为了实现可制造性,电池可以由两个罐形半导体片形成,这两个半导体片在端部高掺杂,其可以用半导体到半导体接缝930接合。当涂覆有诸如钛的金属膜或当反应形成诸如硅化钛的硅化物时,高掺杂的半导体可以形成具有小电阻的欧姆接触。由于半导体可能相对较薄,所以可能导致无缝的低电阻接触。如果半导体到半导体接缝930位于分隔物的区域中,则内部化学物质与接缝的重叠可能非常小。回到图9,该示例性装置可以包括两个管,第一中空半导体罐900和第二中空半导体罐950,它们一起可以包含阳极化学物质和阴极化学物质以及电解质制剂。在所示示例中,金属膜915可以形成内部阳极接触件。第一中空半导体罐900可以具有高掺杂区域910。在一些示例中,该高掺杂区域可以掺杂有诸如磷的N型掺杂剂。外部金属层925可以形成外部阳极接触件。阳极化学物质920可以位于该罐中。在示例中,阳极可以是沉积膜、浆料或固体塞子。第一中空半导体罐900可以用半导体到半导体密封件930密封到第二中空半导体罐950,并且在一些示例中可以是并置的分隔物960。在该示例中,可以存在涂覆有阴极化学物质的金属膜975,如和沉积物940一起所示。在一些示例中,阴极化学物质可以包括镀覆的二氧化锰。高掺杂区域970可以通过第二中空半导体罐950形成电接触,并且其可以具有外部金属沉积物以形成阴极接触件965。

[0093] 电池元件的内部密封件

[0094] 在生物医疗装置中使用的电池元件的一些实例中,电池的化学作用涉及水溶液化学,其中水或水分是控制的重要成分。因此,可能重要的示例是,结合延迟或阻止湿气离开或进入到电池主体的运动的密封机构。可设计防潮层来使内部湿气水平保持在设计的水平,在一定公差范围内。在一些示例中,防潮层可划分为两个区段或部件;即包装件和密封件。

[0095] 包装件可以是指壳体的主材料。在此类示例中,包装件可包含块体材料。水蒸气传输速率(WVTR)可为一项性能指标,结合ISO、ASTM标准控制测试程序,包括测试期间的环境条件操作水平。理想的是,良好电池包装件的WVTR可为“零”。WVTR接近0的示例性材料可为玻璃和金属箔,以及陶瓷和金属片。另一方面,塑料对湿气可为固有多孔的,并且不同类型的塑料可显著不同。工程化材料、层合物或共挤出物可通常为常用包装件材料的混合物。

[0096] 密封件可为两个所述包装表面之间的界面。密封表面的连接整饰壳体连同包装件。在许多示例中,密封设计的性质可因为在采用ISO或ASTM标准进行测量时由于样品尺寸或表面积与这些测试过程不兼容而存在困难,所以难以对密封件的WVTR进行表征。在一些示例中,测试密封完整性的实际方法可为针对一些限定条件进行的实际密封设计的功能性

测试。密封性能可根据密封材料、密封厚度、密封长度、密封宽度以及对包装件基底的密封粘附性或紧密性而不同。

[0097] 在一些示例中,密封件可通过焊接法形成,这可涉及热处理、激光处理、溶剂处理、摩擦处理、超声波处理或电弧处理。在其他示例中,密封件可以通过使用粘合剂密封剂形成,诸如胶、环氧树脂、丙烯酸类树脂、天然橡胶、合成橡胶、树脂、焦油或沥青。可通过使用垫圈型材料来推导出其他示例,所述垫圈型材料可由天然和合成橡胶、聚四氟乙烯(PTFE)、聚丙烯、和有机硅等多种非限制性示例形成。在一些示例中,密封材料可以是热固性材料、热塑性材料或热固性材料和热塑性材料的组合。

[0098] 在一些示例中,可根据本发明的电池设计成具有指定的工作寿命。工作寿命可通过测定湿气渗透的实际量来估算,湿气渗透的实际量可用特殊电池系统获得,然后估算这种湿气泄漏可何时造成电池寿命结束状况。例如,如果电池保存在潮湿的环境中,那么电池内部和外部的局部压力差将被最小化,从而导致水分损失速率减小,因此电池的寿命可延长。保存在特别干燥和热的环境中的相同示例性电池可因为水分损失的强大驱动作用而具有显著降低的预期寿命。

[0099] 金属/金属、金属/玻璃、金属/陶瓷、玻璃/玻璃、半导体/半导体以及金属/半导体密封件

[0100] 可存在许多手段来在可充当电池化学物质容纳件的固体材料之间形成气密或良好密封的界面。用于在固体材料之间形成适当的气密机械粘合的典型方式包括焊接、钎焊和熔接。这些方法可以被视为在很大程度上相似,因为它们都包括热处理基材(待粘合的材料,其可以是均质或非均质材料)和在两种基材之间粘合的填料。这些方法之间存在的主要区别可以被认为是用于加热每种方法的材料的具体温度,以及当长时间施加时,这些温度如何影响每种材料的性质。更具体地说,钎焊和焊接都可以利用高于填料材料的液相线温度但低于两种基材的固相线温度的温度。焊接和熔接之间可能存在的主要区别可以被认为是施加的具体温度。例如,如果施加的温度低于450℃,则该方法可以称为焊接,如果施加的温度高于450℃,则可以称为钎焊。然而,熔接可以类似地利用高于填料材料和基材的液相线的施加温度。

[0101] 上述方法中的每一种可以用于各种材料组合,并且特定的材料组合可以能够通过这些方法中的不止一种粘合在一起。用于将两种材料粘合在一起的这些方法中的最佳选择可以通过任何数量的特性来确定,包括但不限于所需材料的具体材料性质和液相线温度、所需粘合或填料材料的其他热性能、粘合两种材料的工人或机器的技能、时间和精度,以及每种方法对粘合材料的机械或表面损伤的可接受程度。在一些示例中,根据本发明,用于将两种材料粘合在一起的材料可以包括纯金属,诸如金、银、钨和铂。还可以包括合金,诸如银-铜、银-锌、铜-锌、铜-锌-银、铜-磷、银-铜-磷、金-银、金-镍、金-铜、钨合金和铝-硅。它还可以包括活性钎焊合金,诸如可以包括金、铜、镍、银、钒或铝的钛活性钎焊合金。可存在符合本公开中提及的密封需求的其他钎焊材料。

[0102] 用于这些粘合方法中的每一种的不同材料组合可以包括金属/金属、金属/玻璃、金属/陶瓷、玻璃/玻璃、半导体/半导体以及金属/半导体。

[0103] 在第一类型的示例中,可以形成金属到金属密封件。焊接、钎焊和熔接都十分常用于金属/金属粘合。由于各种金属的材料性质在不同金属之间变化很大,所以金属的液相线

温度通常可以是决定的特性,根据该特性来对所需金属使用粘合方法,例如,碱金属可具有如此低的液相线温度,使其会在钎焊温度下迅速熔化,或者碱金属可具有如此高的液相线温度,使得不对焊接温度产生化学响应来形成适当的键。

[0104] 在另一类型的示例中,可以形成金属到玻璃(或玻璃到金属)密封件。由于金属和玻璃作为材料的不均匀性,典型的金属/金属粘合方法可能不利于金属与玻璃的粘合。例如,金属/金属焊接中使用的典型填料材料可能与金属良好粘合,但在热处理下可能不会与玻璃反应来与其表面粘合。克服这个问题的一个可能可以是使用粘合这两种材料的其他材料,诸如环氧树脂。典型的环氧树脂在其结构中具有侧羟基基团,可以使它们与无机材料牢固粘合。环氧树脂可以容易且经济地施加在材料之间,全面地粘合到许多类型的表面。环氧树脂也可以在通过许多方法施用之前或之后容易地固化,诸如随后快速施加的化学物质混合,将能量引入环氧树脂以引发粘合/固化反应的热、光基或其他类型的辐射,或通过其他方法。基于许多不同的性质,包括但不限于粘合强度、易于施用性、固化方法、固化时间、可粘合材料等,许多不同类型的环氧树脂可具有针对不同应用的不同有利条件。为了使用环氧树脂实现真正的气密密封,考虑某些流体通过环氧树脂时的泄漏率至关重要。然而,使用环氧树脂的气密密封提供了使用铜合金用于电线或引脚的灵活性,同时仍然保持气密密封,这不同于其他类型的粘合或气密密封所需的导电性较差的材料。然而,环氧树脂密封件通常在比其他粘合方法更受约束的操作温度范围内可行,并且还可以具有明显较低的粘结强度。

[0105] 在另一类型的示例中,可以形成金属到陶瓷(或玻璃到金属)密封件。可以将钎焊视为实现金属到陶瓷粘合的典型方法,并且存在许多被证明并被接受用于实现材料之间的气密密封的方法。这可以包括钼-锰/镍电镀法,其中钼和锰颗粒与玻璃添加剂和挥发性载体混合以形成涂层,该涂层被施加到将被钎焊的陶瓷表面。将该涂层加工,然后镀镍并进一步处理,使得现在可以使用标准方法和填料材料进行钎焊。

[0106] 薄膜沉积也可以被认为是另一种常用的钎焊方法。在该方法中,可以使用物理气相沉积(PVD)法将材料组合施加到非金属表面。对所施加的材料的选择可以取决于期望的材料性质或层厚,并且偶尔施加多层。该方法具有许多优点,包括便于应用各种可能的金属,以及速度,和经证明与标准材料一致的成功。然而,也存在缺点,包括需要专门的PVD设备来施加涂层;如果需要掩蔽,则需要复杂的掩蔽技术;以及陶瓷的几何约束可能不利于均匀涂层厚度。PVD层可以包含诸如钛、锆和钨的组分,并且在一些示例中厚度可以在100纳米至250纳米之间。在一些示例中,作为非限制性示例,可以沉积包含诸如金、钯、铂或银的组分的贵金属上覆层。

[0107] Nanofoil[®]材料粘合

[0108] 一种可商购获得的产品名叫Nanofoil[®],它是可从Indium Corporation获得的纳米技术材料,当需要密封电池的金属、陶瓷和/或半导体容纳件时,它可提供一个重要的示例。在一些示例中,可能希望密封件形成过程中的任何热效应尽可能地局限于密封件本身。诸如Nanofoil[®]材料的材料复合物可以在形成气密密封件时提供显著的热局部化。Nanofoil[®]型复合膜可以由数百或数千个纳米级的膜级制成。在一个示例中,通过气相沉积数千个铝(Al)和镍(Ni)的交替层来制造反应性多层箔。这些层的厚度可以是纳米量级。

当由通过电、光或热源产生的局部能量小脉冲激活时,该箔会发生放热反应。所产生的放热反应在千分之几秒内提供了可量化的能量数量,其在表面处加热到非常高的局部温度,但是可以被设计成不传递能量总量,该总量将增加正被密封的金属、陶瓷或半导体件中的温度。继续参见图10A,突出显示了图8所示的电池的密封件830的一部分。在图10B中,制造了与激活nanofoil之前的密封件相关的层的示例。第一中空管800和第二中空管840可以在每一侧上涂覆有用于第一焊料层1010和第二焊料层1030的预湿焊料层。可以将一片Nanofoil[®]材料1020定位在这两个焊料层之间。当该Nanofoil[®]材料被激活时,它可以局部熔化焊料层并形成密封件830。该图示出了对接型接合部,但是许多其他接合部结构可能是可以的,包括重叠设计、槽纹设计,以及其他类型的接合部,其中一片Nanofoil可以位于具有焊料涂覆表面的两个待密封的表面之间。

[0109] S-Bond[®]密封

[0110] 与Nanofoil[®]材料粘合类似的一个示例可以是S-Bond[®]材料粘合。S-Bond材料可以包括常规焊料合金基底,其中向该材料添加钛或其他稀土元素,并且该材料可从S-Bond Technologies获得。活性物质如钛与粘合界面处的氧化物或其他惰性材料反应,并与之化学键合或将它们运输到焊料熔体中。加热后,S-bond[®]材料可能熔化,但其上仍然具有薄的表面氧化物。当该表面氧化物被破坏时,活性物质与粘合/密封件的表面区域发生反应。氧化物可能被刮削方法破坏,但也可能被超声波破坏。因此,表面反应可以在相对低的温度下开始,并且可以对可能难以粘合的材料进行粘合。在一些示例中,S-Bond[®]材料可以与Nanofoil[®]材料组合以形成可以局部粘合而不会对电池系统其余部分造成明显热负荷的结构。

[0111] 硅键合

[0112] 在一些示例中,可以用S-Bond[®]材料实现硅键合。在一些示例中,可以使用S-Bond[®]220M的组合物来形成可焊接界面。可将S-Bond[®]220M材料沉积在要在115℃至400℃范围内温度下粘合/密封的硅表面上。因此,可以通过使用诸如POCl₃的掺杂膜、通过注入,或通过其他掺杂方式在封闭端上重掺杂罐型硅片。另一种方法可以包括使半导体主体氧化,然后在需要掺杂剂的区域中将氧化物化学蚀刻。然后可以将掺杂区域暴露于钛并加热以形成硅化物。用于形成密封件的硅罐的区域可以具有施加到它们上并加热到硅表面或硅化物表面上的S-Bond 220M材料。在一些示例中,可以将Nanofoil[®]材料的膜施加在密封件区域以便于随后的活化。电池化学物质、电解质和其他结构可以形成罐半部,然后可以将两个半部放置在一起。在同时进行超声波激活和Nanofoil[®]材料激活的情况下,可以快速形成低温密封件。

[0113] 电池模块厚度

[0114] 在设计用于生物医疗应用的电池部件时,可在各种参数中进行权衡,以平衡技术、安全性及功能的需求。电池部件的厚度可为重要的限制性参数。例如,在光学镜片应用中,装置可被用户舒适佩戴的能力关键取决于整个生物医疗装置的厚度。因此,将电池设计得更薄是关键、有利的方面。在一些示例中,电池厚度可由顶片和底片、隔离片的组合厚度以及粘合剂层厚度确定。实际制造方面可使膜厚度的某些参数达到可用片材原料的标准值。

此外,膜可具有最小厚度值,所述最小厚度值可基于涉及化学相容性、不透湿性/不透性、表面光洁度以及可沉积在膜层上的涂层的相容性的技术考虑来指定。

[0115] 在一些示例中,精加工电池部件的期望或目标厚度可为小于220 μm 的部件厚度。在这些示例中,该期望厚度可由示例性眼科镜片装置的三维几何结构决定,其中该电池部件可需要适配在由满足终端用户舒适度、生物相容性以及可接受约束条件的水凝胶镜片形状限定的可用体积内。该体积及其对电池部件厚度需求的影响可根据装置总厚度规格以及涉及装置宽度、锥角和内径的装置规格而变化。所得电池部件设计的另一个重要设计考虑可涉及相对于可由该设计产生的所得化学能,在给定电池部件设计中活性电池化学物质与材料的可用体积。然后该所得化学能可针对功能性生物医疗装置的电气需求对其目标寿命和工作条件进行平衡。

[0116] 电池模块宽度

[0117] 可存在可利用本公开的生物相容性通电元件或电池的多种应用。一般来讲,电池宽度要求可在很大程度上取决于其所施加的应用。在示例性情况下,接触镜片电池系统对模块化电池部件的宽度可具有限制的规格要求。在具有由电池部件供电的可变光学功能的眼科装置的一些示例中,装置的可变光学部分可占据直径约7.0mm的球形中心区。示例性电池元件可被视为三维物体,它作为环状的锥形裙边围绕中心光学件适配并被形成到截短的锥形环中。如果刚性插入件的所需最大直径为8.50mm的直径,并可标出与某一直径球体(例如直径为大约8.40mm)相切,然后该几何构造可确定所允许的电池宽度是多少。可存在可用于计算所得几何结构的所需规格的几何模型,所述几何结构在一些示例中可被称为压入环带扇形的锥形截头。

[0118] 扁平电池的宽度可由电池元件的两个特征结构:有源电池部件宽度和密封件宽度决定。在涉及眼科装置的一些示例中,每个面的目标厚度可介于0.100mm和0.500mm之间,有源电池部件的目标宽度可为大约0.800mm。其他生物医疗装置可有不同的设计约束,但用于柔性扁平电池元件的原理可以相似方式应用。

[0119] 电池模块的柔性

[0120] 与电池设计和使用基于电池的能量源的相关装置的设计有关的另一方面是电池部件的柔性。柔性电池形式可赋予许多优点。例如,柔性电池模块可有助于前面提及的以二维(2D)扁平形式制造电池形式的的能力。形式的柔性可允许二维电池随后被形成到适当的3D形状中,以适配在生物医疗装置诸如接触镜片中。

[0121] 在可由电池模块中的柔性赋予的益处的另一个示例中,如果电池和之后的装置为柔性的,则存在装置使用方面的优势。在一个示例中,接触镜片形式的生物医疗装置可有利于基于介质插入件的接触镜片的插入/移除,这可更接近标准的、非填充型水凝胶接触镜片的插入/移除。

[0122] 挠曲的次数对电池的工程改造可为重要的。例如,可仅从平面形式到适于接触镜片的形状挠曲一次的电池可与能够进行多次挠曲的电池具有明显不同的设计。电池的挠曲不仅仅是能够机械性地进行挠曲。例如,电极可物理上能够在不破裂的情况下挠曲,但电极的机械和电学特性可能因挠曲而改变。挠曲引起的变化可立刻显现,例如阻抗的改变,或者挠曲也可引起仅在长期储存寿命测试中显现的变化。

[0123] 电池形状方面

[0124] 电池形状要求可至少部分地由将使用该电池的应用决定。传统的电池形状因数可为圆柱形形状或矩形棱柱形状，它们由金属制得，并且可适用于需要大量电能持续长时间的产品。这些应用可足够大，使得它们可包括大形状因数电池。在另一个示例中，平面(2D)固态电池是通常在不可挠曲的硅或玻璃上形成的薄的矩形棱柱形状。在一些示例中，这些平面固态电池可使用硅晶片加工技术形成。在另一种类型的蓄电池形状因数中，可用薄箔或塑料来容纳电池化学物质形成小袋构造的小功率、柔性电池。这些电池可被制成扁平(2D)的，并且可被设计成在弯曲至适度的平面外(3D)曲率时起作用。

[0125] 在本发明中电池可用于可变光学镜片的电池应用的一些示例中，其形状因数可能需要电池部件具有三维曲率，其中曲率半径可为大约8.4mm。此类曲率的性质可被视为相对陡峭，并且作为参考可近似于在人指尖上发现的曲率类型。相对陡峭的曲率性质给制造带来了挑战。在本公开的一些示例中，模块化电池部件可被设计成使得其可以扁平、二维的方式来制造，然后形成相对高曲率的三维形式。

[0126] 电池元件分隔物

[0127] 本发明所述类型的电池可利用分隔物材料，所述分隔物可以物理的方式并以电的方式将阳极和阳极集流体部分与阴极和阴极集流体部分分开。分隔物可为水和溶解的电解质组分可透过的隔膜，然而其通常可为非导电的。尽管很多可商购获得的分隔物材料可为本领域中的技术人员所熟知的，但是本发明的新形状因数可对分隔物的选择、加工和处理提出独特的约束条件。

[0128] 由于本发明的设计可具有超薄型材，所以选择可被限于通常可获得的最薄的分隔物材料。例如，约25微米厚的分隔物可为期望的。可具有优势的一些实例可为约12微米厚。可存在许多可接受的市售分隔物，包括微纤维化的微孔聚乙烯单层和/或聚丙烯-聚乙烯-聚丙烯(PP/PE/PP)三层分隔物隔膜诸如由Celgard(Charlotte,NC)生产的那些。分隔物材料的可取实例可为具有12微米厚度的Celgard M824PP/PE/PP三层膜。可用于本发明示例的分隔物材料的替代示例可包括分隔物隔膜，包括再生纤维素(例如玻璃纸)。

[0129] 尽管PP/PE/PP三层分隔物膜可由于其聚烯烃特性而具有有利的厚度和机械性能，但为了使分隔物膜在本发明的实例中可用，它们也可存在需要克服的一些缺点。PP/PE/PP三层分隔物材料的卷存料或片存料可具有许多皱褶或其他形式的误差，这些误差可不利于适用于本文所述电池的微米级公差。此外，聚烯烃分隔物可能需要被切割至超精公差以用于包括在本设计中，因此这意味着将激光切割作为形成具有严格公差的所需形状的分立集流体的示例性方法。由于这些分隔物的聚烯烃特性，可用于微制造的特定切割激光器可采用将不切割聚烯烃的激光波长，例如355nm。聚烯烃不明显地吸收激光能量，并且因此为不可烧蚀的。最后，聚烯烃分隔物对用于本文所述的电池中的含水电解质可不为固有可润湿的。

[0130] 然而，可存在克服聚烯烃型隔膜的这些固有局限性的方法。为了向高精度切割激光器提供微孔分隔物隔膜以用于将部件切割成弧区段或其他有利的分隔物设计，所述隔膜可能需要为平坦且无褶皱的。如果不满足这两个条件，那么所述分隔物隔膜可无法被完全切割，因为切割光束可能由于入射激光能量的散焦或以其他方式散射而受抑制。另外，如果所述分隔物隔膜不平坦并且无褶皱，分隔物隔膜的形状精度和几何公差可无法完全实现。例如，当前实例的分隔物的容许公差可例如相对于特征长度和/或半径为+0微米和-20微

米。可有利地存在+0微米和-10微米的更严格公差,以及进一步的+0微米和-5微米的公差。可通过将分隔物库存材料临时层合到具有合适低挥发性液体的浮法玻璃载体来将材料制成平坦且无褶皱的。由于分隔物薄膜的脆弱性和从粘合剂层释放分隔物薄膜可需要的处理时间量,低挥发性液体可优于临时粘合剂。此外,在一些实例中,已观察到使用液体比使用粘合剂更容易在浮法玻璃上获得平坦且无褶皱的分隔物薄膜。在层合之前,分隔物薄膜被制成不含颗粒。这可通过超声清洗分隔物薄膜以分离任何表面粘附颗粒来实现。在一些实例中,分隔物薄膜的处理可在诸如层流罩或至少10000级的洁净室的合适的低粒子环境中进行。此外,浮法玻璃基底可通过用合适的溶剂冲洗、超声波清洗和/或用洁净室擦拭巾擦拭而制成不含颗粒。

[0131] 尽管多种低挥发性液体可用于将微孔聚烯烃隔膜层合到浮法玻璃载体的机械目的,但是可对所述液体作具体要求以有利于随后激光切割出分立的分隔物形状。一个要求可为液体具有足够低的表面张力以吸入到分隔物材料的孔中,这可以通过目测检查轻松确认。在一些实例中,当液体填满所述材料的微孔时,分隔物材料从白色转变为半透明的外观。期望的是选择对将暴露在所述分隔物的制备和切割操作中的工人为温和且“安全”的液体。期望的是选择蒸汽压可足够低的液体,使得在处理的时间范围(大约1天)内不发生明显的蒸发。最后,在一些实例中,液体可具有足够的溶解力来溶解有利的紫外线吸收剂,这可促进激光切割操作。在一个实例中,已观察到阿伏苯宗紫外线吸收剂溶于苯甲酸苄酯溶剂中形成的12% (w/w) 溶液可满足上述要求,并且可使其自身有助于以高精度和低公差来激光切割聚烯烃分隔物,而无需过多的切割激光束穿过次数。在一些实例中,分隔物可使用该方法利用8W 355nm纳秒二极管泵浦固体激光器切割,其中激光可具有如下设置:低功率衰减(例如3%的功率),1到10mm/s的中等速度,以及仅1到3次激光束穿过次数。尽管此紫外线吸收油性组合物已经被证明是有效的层合和切割加工助剂,但是本领域的技术人员也可设想其他油性制剂并且其使用不受限制。

[0132] 在一些实例中,分隔物可在固定到浮法玻璃上进行切割。将分隔物固定到浮法玻璃载体上进行激光切割的一个优势可为,可从一个分隔物存料片切割出非常高数量密度的分隔物,非常类似于可密集地排列在硅晶片上的半导体芯。这种方法可以提供半导体加工中所固有的规模经济和并行处理优势。此外,可最小化废弃分隔物膜的生成。一旦分隔物已被切割,可通过一系列采用可混溶剂的萃取步骤来去除油性加工助剂流体,在一些实例中可用高挥发性溶剂诸如异丙醇来进行最后的萃取。分立的分隔物一旦被萃取便可无限期地储存在任何合适的低粒子环境中。

[0133] 如前面提到的,聚烯烃分隔物隔膜可固有地疏水,并且可需要制成对用于本发明的电池中的含水表面活性剂为可润湿的。一种使分隔物隔膜可润湿的方法可为氧等离子体处理。例如,分隔物可在各种功率设定和氧气流量的100%氧等离子体中处理1到5分钟。虽然这种方法可暂时改善可润湿性,但众所周知的是等离子体表面改性提供暂态效应,该暂态效应可无法持续足以供电解质溶液充分润湿的时间。另一种改善分隔物隔膜可润湿性的方法可为通过在隔膜上掺入合适的表面活性剂来处理表面。在一些情况下,表面活性剂可与分隔物隔膜的孔内剩余的亲水性聚合物涂层结合使用。

[0134] 另一种使通过氧化等离子体处理赋予的亲水性更加持久的方法是利用合适的亲水性有机硅烷进行后续处理。这样,氧等离子体可用于在微孔分隔物的整个表面区域上激

活功能基团并赋予功能基团。然后有机硅烷可共价结合和/或非共价附着到经等离子体处理的表面。在使用有机硅烷的实例中,微孔分隔物的固有孔隙率可不明显地改变,单层表面覆盖率也可为可能和可取的。结合聚合物涂层掺入表面活性剂的现有技术方法可需要严格控制施加到隔膜上的涂层的实际量,并且随后可经受过程可变性。在极端情况下,分隔物的孔可变得被封闭,从而在电化学电池操作期间不利地影响分隔物的效用。可用于本发明的示例性有机硅烷可以是(3-氨丙基)三乙氧基硅烷。其他亲水性有机硅烷可为本领域技术人员所熟知的并且可不受限制地使用。

[0135] 用于制备可被含水电解质润湿的分隔物膜的另一方法可为在电解质制剂中掺入合适的表面活性剂。在用于制备可润湿性分隔物隔膜的表面活性剂选择中的一个考虑可为,表面活性剂可具有的对电化学电池内的一个或多个电极活性的影响,例如通过增加电池的电阻抗。在一些情况下,特别是就含水电解质中的锌阳极而言,表面活性剂可具有有利的抗腐蚀性质。锌可以是已知与水经过缓慢反应释放出氢气的材料的示例,这可能是不期望的。本领域的技术人员已知多种表面活性剂可将所述反应的速率限制到有利的水平。在其他情况下,表面活性剂可与锌电极表面强烈地相互作用而使电池性能可能受阻。因此,在选择适当的表面活性剂类型和负载水平时需要十分小心,以确保可获得分隔物可润湿性,而不有害地影响电池的电化学性能。在一些情况下,可使用多种表面活性剂,一种用于赋予分隔物隔膜可润湿性,并且另一种用于促进对锌阳极的抗腐蚀性质。在一个实例中,没有对分隔物膜进行亲水处理,并且一种或多种表面活性剂以足以实现分隔物隔膜的可润湿性的量被添加到电解质制剂中。

[0136] 离散分隔物可以通过直接放置在管组件的一个或多个侧面的一部分中而整合到管状微电池中。

[0137] 聚合电池元件分隔物

[0138] 在一些电池设计中,可能由于多种原因而不使用分立的分隔物(如先前部分所述),诸如成本、材料的可用性、材料的质量,或一些作为非限制性实例的材料选项的处理复杂性。

[0139] 实现均匀的,机械稳固的现场形式的分隔物的方法可以是使用可UV固化的水凝胶制剂。多种水不可透过的水凝胶制剂在各个行业例如接触镜片行业可为已知的。接触镜片行业中常见的水凝胶的实例可为聚(甲基丙烯酸羟乙酯)交联的凝胶,或简称为pHEMA。对于本发明的多种应用,pHEMA可具有用于勒克朗谢电池和锌碳电池的许多有吸引力的性质。在水合状态下,pHEMA通常可保持大约30-40%的水含量,同时保持大约100psi或更大的弹性模量。此外,本领域的技术人员可通过引入附加的亲水性单体(例如甲基丙烯酸)或聚合物(例如聚乙烯吡咯烷酮)组分来调整交联水凝胶的模量和水含量性质。这样,可通过配置来调整水含量,或更具体地,水凝胶的离子渗透性。

[0140] 在一些实例中,特别有利的是,可浇铸且可聚合的水凝胶制剂可包含一种或多种有助于加工的稀释剂。稀释剂可被选择成为挥发性的,使得可浇铸的混合物可被刮压到腔中,然后允许干燥足够的时间来移除挥发性溶剂组分。干燥后,可通过暴露于适当波长的光化辐射来引发本体光聚合,诸如对于选定的光引发剂诸如CGI 819使用420nm的蓝色紫外光。挥发性稀释剂可有助于提供所需的应用粘度,以便有助于在腔中浇铸可聚合材料的均匀层。挥发性稀释剂,特别是强极性单体被加入制剂中的情况下,也可提供有利的表面张力

降低效应。对实现在腔中浇铸可聚合材料的均匀层而言重要的另一个方面可为应用粘度。常见的小摩尔质量活性单体通常不具有非常高的粘度,其粘度通常可仅为几个厘泊。为了给可浇铸且可聚合的分隔物材料提供有益的粘度控制,可选择已知与所述可聚合材料相容的高摩尔质量聚合物组分加入制剂中。可适合加入示例性制剂中的高摩尔质量聚合物的实例可包括聚乙烯吡咯烷酮和聚环氧乙烷。

[0141] 在一些实例中,如前所述,可浇铸、可聚合的分隔物可有利地被施加到设计的腔中。在另选的实例中,在聚合时可没有腔。相反,可浇铸、可聚合的分隔物制剂可被涂覆在含有电极的基底上,例如图案化的镀锌黄铜,并且随后使用光掩模暴露于光化辐射,以便在目标区域选择性地聚合分隔物材料。然后可通过暴露于适当的清洗溶剂来移除未反应的分隔物材料。在这些实例中,分隔物材料可被指定为可光图案化的分隔物。

[0142] 多组分分隔物制剂

[0143] 根据本发明实例可用的分隔物可具有可对其功能重要的多种特性。在一些实例中,分隔物可有利地以如下方式形成:产生物理阻隔,使得分隔物的任一侧上的层不彼此物理接触。因此,该层可具有均匀厚度的重要特征,因为虽然出于各种原因薄层可为期望的,但是无空隙或无间隙的层可为必要的。另外,薄层可有利地具有高渗透性,以允许离子自由流动。另外,分隔物需要最佳的水吸收,以优化分隔物的机械性能。因此,该制剂可包含交联组分、亲水性聚合物组分和溶剂组分。

[0144] 交联剂可为具有两个或更多个可聚合双键的单体。合适的交联剂可为具有两个或更多个可聚合官能团的化合物。合适的亲水交联剂的实例也可包括具有两个或更多个可聚合官能团以及亲水官能团诸如聚醚、酰胺或羟基的化合物。具体的实例可包括TEGDMA(四乙二醇二甲基丙烯酸酯)、TrEGDMA(三乙二醇二甲基丙烯酸酯)、乙二醇二甲基丙烯酸酯(EGDMA)、乙二胺二甲基丙烯酰胺、甘油二甲基丙烯酸酯以及它们的组合等。

[0145] 在一些实例中,反应混合物中交联剂使用的量可在如从约0.000415至约0.0156摩尔每100克反应性组分的范围内。所用亲水性交联剂量可大体为约0重量%至约2重量%,例如约0.5重量%至约2重量%。能够增加反应性混合物的粘度和/或增加与慢反应亲水单体诸如高分子量亲水性聚合物氢键结合程度的亲水性聚合物组分是期望的。

[0146] 高分子量亲水性聚合物提供改善的润湿性,并且在一些示例中,可改善本发明的分隔物的润湿性。在一些非限制性实例中,据信高分子量亲水性聚合物为氢键受体,其在水性环境中与水形成氢键,从而有效地变得更亲水。水的不存在可促进亲水性聚合物结合到反应混合物中。除了特别提到的高分子量亲水性聚合物外,预期任何高分子量聚合物将可用于本发明,前提条件是当所述聚合物被加入示例性硅水凝胶制剂中时,亲水性聚合物(a)基本上不与反应混合物发生相分离,并且(b)向所得的固化聚合物赋予润湿性。

[0147] 在一些实例中,高分子量亲水性聚合物可在加工温度下溶于稀释剂中。使用水或水溶性稀释剂诸如异丙醇(IPA)的制造过程因其简单且成本低而可为期望的实例。在这些实例中,在加工温度下为水溶性的高分子量亲水性聚合物也可为期望的实例。

[0148] 高分子量亲水性聚合物的实例可包括但不限于聚酰胺、聚内酯、聚酰亚胺、聚内酰胺,以及官能化的聚酰胺、聚内酯、聚酰亚胺、聚内酰胺诸如PVP以及它们的共聚物,或者通过使DMA与较低摩尔量的羟基官能化单体诸如HEMA共聚,并且随后使所得共聚物的羟基与包含可自由基聚合基团的材料反应而官能化的DMA。高分子量亲水性聚合物可包括但不限

于:聚-N-乙烯基吡咯烷酮、聚-N-乙烯基-2-哌啶酮、聚-N-乙烯基-2-己内酰胺、聚-N-乙烯基-3-甲基-2-己内酰胺、聚-N-乙烯基-3-甲基-2-哌啶酮、聚-N-乙烯基-4-甲基-2-哌啶酮、聚-N-乙烯基-4-甲基-2-己内酰胺、聚-N-乙烯基-3-乙基-2-吡咯烷酮、和聚-N-乙烯基-4,5-二甲基-2-吡咯烷酮、聚乙烯基咪唑、聚-N--N-二甲基丙烯酰胺、聚乙烯醇、聚丙烯酸、聚环氧乙烷、聚-2-乙基恶唑啉、肝素多糖、多糖以及它们的混合物和共聚物(包括嵌段或无规、支链、多链、梳形或星形共聚物),其中在PVP已被添加到水凝胶组合物而形成互穿网络(该互穿网络显示出低程度的表面摩擦和低脱水率)的情况下,聚-N-乙烯基吡咯烷酮(PVP)可为期望的实例。

[0149] 还可以包括本领域公知的附加组分或添加剂。添加剂可包括但不限于紫外线吸收性化合物、光引发剂诸如CGI 819、活性调色剂、抗微生物化合物、颜料、光致变色剂、剥离剂、它们的组合等。

[0150] 与这类分隔物相关联的方法还可包括接收CGI 819,然后将其与PVP、HEMA、EGDMA和IPA混合,接着通过热源或暴露于光子使所得的混合物固化。在一些实例中,当光子能量与在电磁波谱的紫外线部分中出现的波长一致时可暴露于光子。通常在聚合反应中进行的引发聚合反应的其他方法在本发明的范围内。

[0151] 互连器

[0152] 互连器可允许电流流入与外部电路连接的电池中以及从其流出。此类互连器可与电池的内部和外部的环境交互,并可横跨这些环境之间的边界或密封件。这些互连器可被视为迹线,其与外部电路连接,穿过电池密封件,然后连接至电池内部的集流体。同样地,这些互连器可具有若干要求。在电池外部,互连器可类似于典型的印刷电路迹线。它们可焊接到或以其他方式连接到其他迹线。在电池是独立于包括集成电路的电路板的单独物理元件的一个实例中,电池互连器可允许连接到外部电路。可通过焊料、导电胶带、导电油墨或导电环氧树脂、或以其他方式形成此连接。互连器迹线可能需要在电池外部环境存在,例如,在氧气存在的条件下不腐蚀。

[0153] 由于互连器穿过电池密封件,所以互连器与密封件共存并允许密封是尤为重要的。除了在密封件与电池包装件之间可能需要的粘附之外,在密封件与互连器之间也可能需要粘附。在电池内部存在电解质及其他材料的情况下,可能需要保持密封完整性。通常可为金属的互连器可被称为电池封装中的故障点。电势和/或电流的流动可增加电解质沿着互连器“蠕变”的趋势。因此,互连器可能需要进行工程改造以保持密封完整性。

[0154] 在电池内部,互连器可与集流体交互或可实际上形成集流体。就这一点而言,互连器可能需要满足如本文所述的集流体的要求,或可能需要形成与此类集流体的电连接。

[0155] 一类候选的互连器和集流体是金属箔。此类箔在25微米或更薄的厚度下可用,这使得它们适合用于极薄的电池中。还可寻求具有低表面粗糙度及低污染的此类箔,这两个因素对于电池性能可为重要的。箔可包括锌、镍、黄铜、铜、钛、其他金属以及各种合金。

[0156] 集流体和电极

[0157] 设想许多集流体和电极设计是通过将金属膜沉积在侧壁上或者通过使用金属线作为基底来形成集流体和电极。已经示出了它们的示例。然而,可存在在管电池形式中利用其他集流体或电极设计的一些设计。

[0158] 在锌-碳电池和勒克朗谢电池的一些示例中,阴极集流体可为烧结碳棒。这种类型

的材料在本发明的薄电化学电池中可能面临技术障碍。在一些示例中,印刷的碳墨可用在薄电化学电池中以替代用于阴极集流体的烧结碳棒,并且在这些示例中,所得的装置可在不显著损害所得的电化学电池的情况下形成。通常,所述碳墨可直接施加到可包括聚合物膜或在一些情况下可包括金属箔的封装材料。在其中封装膜可为金属箔的示例中,碳墨可能需要保护下面的金属箔免受电解质的化学降解和/或腐蚀。此外,在这些示例中,碳墨集流体可能需要提供从电化学电池内部到电化学电池外部的导电性,这意味着围绕碳墨或穿过碳墨进行密封。

[0159] 碳墨还可应用于具有有限且相对小厚度例如10微米至20微米的层。在其中总内部包装件厚度可仅为约100至150微米的薄电化学电池设计中,碳墨层的厚度可占据电化学电池的总内部体积的相当大一部分,从而不利地影响电池单元的电气性能。此外,整个电池,特别是集流体的薄特性可意指集流体的小横截面积。由于迹线的电阻随迹线长度而增加并随横截面积而减少,所以可直接在集流体厚度和电阻之间进行权衡。碳墨的本身电阻率可不足以满足薄电池的电阻要求。同样还考虑了填充有银或其他导电金属的油墨,以降低电阻和/或厚度,但是它们可引入新挑战,诸如与新型电解质不相容。鉴于这些因素,在一些示例中,可能需要通过将薄金属箔用作集流体来实现本发明的高效且高性能的薄电化学电池,或者可能需要将薄金属膜施加到下面的聚合物封装层来充当集流体。此类金属箔可具有显著更低的电阻率,因此允许它们以比印刷碳墨小得多的厚度满足电阻要求。

[0160] 在一些示例中,一种或多种管形式可以用作电极和集流体的基底,或者用作集流体本身。在一些示例中,管形式的金属可能具有形成在其表面上的沉积物。例如,金属管件可以用作溅射集流体金属或金属叠堆的基底。可用作阴极集流体的示例性金属叠堆可为Ti-W(钛-钨)粘合剂层和Ti(钛)导体层。可用作阳极集流体的示例性金属叠堆可为Ti-W粘附层、Au(金)导体层和In(铟)沉积层。PVDF层的厚度总共可小于500nm。如果使用多个金属层,则电化学性和阻隔性可能需要与电池相容。例如,铜可被电镀到晶种层的顶部上以生出厚的导体层。可在铜上电镀附加层。然而,铜可与某些电解质,特别是在锌的存在下,电化学不相容。因此,如果铜用作电池中的层,则它可能需要与电池电解质充分隔离。另选地,铜可被排除或被其他金属替代。

[0161] 由许多材料制成的线材也可用于形成电极的集流体和/或基底。在一些示例中,金属导体可以穿透绝缘体材料诸如玻璃或陶瓷,以提供隔离的集流体接触件。在一些示例中,线材可以由钛制成。在其他示例中,可以使用包括但不限于铝、钨、铜、金、银、铂的其他碱金属,并且可以具有施加的表面膜。

[0162] 阴极混合物和沉积物

[0163] 可存在与本发明的概念一致的许多阴极化学混合物。在一些示例中,可为用于形成电池阴极的化学制剂的术语的“阴极混合物”,可以糊剂、凝胶、悬浮液或浆料施加,并且可包括过渡金属氧化物诸如二氧化锰、一些形式的导电添加剂例如可为导电粉形式诸如炭黑或石墨,以及水溶性聚合物诸如聚乙烯吡咯烷酮(PVP)或一些其他粘结剂添加剂。在一些示例中,可包括其他组分,诸如一种或多种粘结剂、电解质盐、抗蚀剂、水或其他溶剂、表面活性剂、流变改性剂,以及其他导电性添加剂诸如导电聚合物。一旦配制并适当混合后,阴极混合物可具有所需的流变特性,该流变特性允许它被分配到分隔体和/或阴极集流体的所需部分上,或者以类似的方式刮压通过筛网或孔板。在一些示例中,阴极混合物可在用于

稍后电池组装步骤之前干燥,而在其他示例中,阴极可包含一些或所有电解质组分,并且可仅部分地干燥至选定的湿气含量。

[0164] 过渡金属氧化物可为例如二氧化锰。可用于阴极混合物中的二氧化锰可为例如电解二氧化锰(EMD),因为这种类型的二氧化锰相对于其他形式诸如天然二氧化锰(NMD)或化学二氧化锰(CMD)提供有益的附加比能量。此外,本发明的电池中可用的EMD可能需要具有可有利于形成可沉积或可印制阴极混合物糊料/浆料的粒度和粒度分布。特别地,该EMD可被加工以去除可被认为相对于其他特征结构而言大的显著大的颗粒组分,所述其他特征结构诸如电池内部尺寸、分隔体厚度、分配顶端直径、孔板开口尺寸或筛网尺寸。粒度优化也可用于改善电池性能,例如内阻和放电容量。

[0165] 研磨是通过压碎、碾磨、切割、振动或其他工艺将固体材料从一个平均粒度减小至较小的平均粒度。研磨也可以用来将有用的材料从其可嵌入的基质材料中释放,并浓缩矿物质。磨机是一种通过碾磨、压碎、或切割将固体材料破碎成较小碎片的装置。可存在用于研磨的若干装置,并且多种类型的材料在其中加工。此类研磨装置可包括:球磨机、砂磨机、研钵和研杵、滚压机、以及喷射研磨机以及其他研磨另选方式。研磨的一个示例可为喷射研磨。研磨之后,固体状态被改变,例如粒度、粒度分布和颗粒形状。聚集体研磨工艺还可用于从聚集体去除或分离污染或湿气以在输送或结构填充之前制备“干燥填充物”。一些设备可组合各种技术以将固体材料分类为其粒度同时受最小粒度和最大粒度限制的颗粒混合物。此类处理可被称为“分级器”或“分级”。

[0166] 研磨可为用于阴极混合物成分的均一粒度分布的阴极混合物制备的一方面。阴极混合物中的均一粒度可有助于阴极的粘度、流变特性、导电性和其他特性。研磨可通过控制阴极混合物成分的附聚或质量集合而有助于以上特性。附聚—不同元素的聚集,就阴极混合物而言,不同元素可以是碳同素异形体和过渡金属氧化物,附聚可通过在所需的阴极腔体中留下空隙而不利地影响填充过程,如下文详细描述图11A至图11B中所示。

[0167] 此外,过滤可为用于去除附聚的或不需要的颗粒的另一个重要步骤。不需要的颗粒可包括超大尺寸颗粒、污染物或制备过程中未明确说明的其他颗粒。可通过诸如滤纸过滤、真空过滤、层析、微滤以及其他过滤方式的方式完成过滤。

[0168] 在一些示例中,EMD的平均粒度可为7微米,带有可包含颗粒高达约70微米的大颗粒内容物。在另选的示例中,该EMD可被过筛,进一步研磨或以其他方式分离或加工,以将大颗粒内容物限制到低于特定阈值,例如25微米或更小。

[0169] 阴极还可包含氧化银、氯化银或羟基氧化镍。此类材料相对于二氧化锰可提供增大的容量和在放电期间更少的负载电压减小,两者均为电池中所需的性质。基于这些阴极的电池可具有存在于行业和文献中的现有示例。采用二氧化银阴极的新型微电池可包括生物相容性电解质,例如由氯化锌和/或氯化铵构成而不是由氢氧化钾构成的电解质。

[0170] 阴极混合物的一些示例可包括聚合物粘结剂。该粘结剂可在阴极混合物中用作若干功能。粘结剂的主要功能可为在EMD颗粒与碳颗粒之间形成足够的颗粒间电网络。粘结剂的第二功能可为促进与阴极集流体的机械粘附和电接触。粘结剂的第三功能可为影响阴极混合物的流变性质以有利地分配和/或漏印/筛选。另外,粘结剂的第四功能可为增强阴极内的电解质吸收和分布。

[0171] 粘结剂聚合物的选择以及将使用的量对于本发明的电化学电池中的阴极的功能

可为有益的。如果粘结剂聚合物在将使用的电解质中溶解度很高,那么该粘结剂的主要功能(电连续性)可受到极大影响,最终导致电池丧失功能。相反,如果粘结剂聚合物在将使用的电解质中不可溶,那么EMD的部分可与电解质离子绝缘,从而导致电池性能下降,诸如容量减小、开路电压降低和/或内电阻增大。

[0172] 粘结剂可以是疏水性的,其也可以是亲水性的。可用于本发明的粘结剂聚合物的示例包括PVP、聚异丁烯(PIB)、橡胶三嵌段共聚物(包括苯乙烯末端嵌段,诸如由Kraton Polymers制造的那些嵌段共聚物)、苯乙烯-丁二烯乳胶嵌段共聚物、聚丙烯酸、羟乙基纤维素、羧甲基纤维素、氟碳固体诸如聚四氟乙烯、水泥包括波特兰水泥等。

[0173] 溶剂可为阴极混合物的一种组分。溶剂可用于润湿阴极混合物,这可有助于混合物的颗粒分布。溶剂的一个示例可为甲苯。另外,表面活性剂也可用于润湿,从而分散阴极混合物。表面活性剂的一个示例可以是洗涤剂,诸如可从Dow Chemical Company获得的TritonTMQS-44。TritonTMQS-44可有助于离解阴极混合物中的聚集成分,使得阴极混合物成分更均一地分布。

[0174] 导电性碳通常可用于阴极的制备。碳能够形成许多同素异形体,或不同的结构修改。不同的碳同素异形体具有不同的物理特性,从而允许改变导电性。例如,炭黑的“弹性”可有助于阴极混合物粘附到集流体。然而,在需要相对低能量的通电元件中,导电性中的这些变化可能相比于其他有利特性较不重要,诸如密度、粒度、导热性和相对均匀性等。碳同素异形体的示例包括:金刚石、石墨、石墨烯、无定形碳(俗称炭黑)、巴克球、玻璃碳(也称为玻璃态碳)、碳气凝胶以及能够导电的其他可能形式的碳。碳同素异形体的一个示例可为石墨。

[0175] 在一些示例中,阴极可以沉积在管壁或线状阴极收集器上。在一些示例中,管壁和电线可以是金属,并且可以具有阴极化学物质,诸如电沉积在其上的二氧化锰。在其他示例中,电解二氧化锰的涂层可以在阴极收集器上形成。

[0176] 阳极和阳极抗蚀剂

[0177] 本发明的管状电池的阳极可例如包含锌。在传统的锌碳电池中,锌阳极可采用壳的物理形式,在该壳中可容纳电化学电池的内容物。对于本发明的电池而言,锌可为一个示例,但也可存在可有效实现超小电池设计所需的其它物理形式的锌。

[0178] 锌电镀是许多工业应用中使用的工艺类型,例如用于金属部件的保护性或美观性涂覆。在一些示例中,电镀锌可用于形成本发明的电池中所用的薄且适形的阳极。此外,电镀锌可根据设计意图被图案化成许多不同的构型。用于图案化电镀锌的一种简单方式可为使用光掩模或物理掩模处理。就光掩模而言,可将光致抗蚀剂施加到导电基底,所述基底上可随后被镀锌。所需的电镀图案然后可通过光掩模被投射到光致抗蚀剂,从而导致光致抗蚀剂的所选区域的固化。可利用合适的溶剂和清洁技术来去除未固化的光致抗蚀剂。结果可为导电材料的可接收电镀锌处理的图案化区域。虽然该方法可为待镀覆的锌的形状或设计提供有益效果,但该途径可能需要使用可用的可光图案化材料,这些材料可具有对于总体电池单元包装件构造受限的特性。因此,可能需要用于图案化锌的新颖和新型方法来实现本发明的薄微电池的一些设计。

[0179] 可放置锌掩模,然后可对一种或多种金属材料进行电镀。在一些示例中,锌可被直接电镀到电化学相容的阳极集流体箔诸如黄铜上。在其中阳极侧封装包括其上已施加有晶

种金属材料的聚合物膜或多层聚合物膜的另选设计示例中, 锌和/或用于沉积锌的镀覆解决方案可不与下层的品种金属材料在化学上相容。缺乏相容性的表现可包括膜开裂、腐蚀和/或在与电池电解质接触时加剧的 H_2 释放。在这种情况下, 可将附加的金属施加到品种金属, 以在系统中实现更好的整体化学相容性。尤其适用于电化学电池构造的一种金属可为钢。钢可作为电池级锌中的合金剂而被广泛使用, 其主要功能是在电解质的存在下为锌提供抗腐蚀性。在一些示例中, 钢可被成功地沉积在各种品种金属化材料诸如Ti-W和Au上。所述品种金属化层上所得的1-3微米钢膜可为低应力和低粘附性的。这样, 阳极侧封装膜以及具有钢顶层的附接的集流体可为适形且耐用的。在一些示例中, 可将锌沉积在经过钢处理的表面上, 所得的沉积物可能非常不均且为结节状的。这种效应可出现在较低电流密度设置中, 例如20安每平方英尺 (ASF)。如在显微镜下所观察到的, 可观察到锌的结节形成在下面的平滑钢沉积物上。在某些电化学电池设计中, 锌阳极层的竖直空间裕量可至多达约5-10微米厚, 但在一些示例中, 较低电流密度可用于锌电镀, 并且所得的结节状生长物可生长得高于所需的最大阳极竖直厚度。结节状锌生长杆状物可来自钢的高的超电势与钢氧化物层的存在的组合。

[0180] 在一些示例中, 较高电流密度DC电镀可克服锌在钢表面上的相对较大结节状生长模式。例如, 100ASF电镀条件可产生结节状锌, 但是与20ASF的电镀条件相比, 锌结节的尺寸可明显减小。此外, 在100ASF电镀的情况下结节数量可大大增加。当满足约5-10微米的垂直空间裕量时, 所得的锌膜可最终聚结成大体均匀的层, 仅有一些残留的结节状生长特征结构。

[0181] 电化学电池中包含钢的另一个益处可为减少 H_2 的形成, 这可为发生在包含锌的水性电化学电池中的缓慢过程。可将钢有利地施加到一个或多个阳极集流体上, 所述阳极本身作为共电镀合金部件或作为电镀锌上的表面涂层。对于后一种情况, 钢表面涂层可有利地通过电解质添加剂诸如三氯化钢或醋酸钢原位施加。当此类添加剂可以小浓度添加到电解质中时, 钢可自发地电镀到暴露的锌表面以及暴露的阳极集流体部分上。

[0182] 商业一次电池中常用的锌和类似阳极可通常以片材、棒材和糊剂形式出现。微型生物相容性电池的阳极可具有类似形式例如薄箔, 或可如前所述进行电镀。此阳极的特性可与现有电池中的阳极明显不同, 这是因为机械加工和电镀过程所造成的污染物或表面光洁度的差异。因此, 电极和电解质可需要进行特殊的工程改造以满足容量、阻抗和储存寿命要求。例如, 可能需要特殊的镀覆工艺参数、镀槽组合物、表面处理以及电解质组合物来优化电极性能。

[0183] 电池架构和制造

[0184] 电池架构和制造技术可为紧密相关的。如本发明的前面部分所讨论的那样, 电池可以具有以下元件: 阴极、阳极、分隔物、电解质、阴极集流体、阳极集流体和管状容纳件。在一些示例中, 设计可以具有两用部件, 诸如使用金属封装罐或管来兼作集流体。从相对体积和厚度的角度来看, 这些元件除了阴极以外可几乎全部为相同体积。在一些实例中, 由于阴极和阳极二者在机械密度、能量密度、放电效率、材料纯度以及粘结剂、填充物和导电剂的存在方面的显著差异, 所以电化学系统可需要阴极体积为阳极体积的约二 (2) 到十 (10) 倍。

[0185] 电池的生物相容性方面

[0186] 根据本发明的电池可具有关于安全性和生物相容性的重要方面。在一些实例中,

用于生物医疗装置的电池可能需要满足优于典型应用场景的要求。在一些示例中,可在设计方面考虑到与应力事件相关。例如,可需要考虑用户在插入或取出镜片期间打碎镜片的情况下电子接触镜片的安全性。又如,可能在设计方面应考虑用户眼睛被异物袭击的可能性。可在开发设计参数和约束条件时考虑到的应力条件的其他实例可涉及,在非限制性实例中,用户在具有挑战性的环境如水下环境或高海拔环境中佩戴镜片的可能性。

[0187] 这种装置的安全性可能受到制有或制成该装置的材料;用于制造装置的这些材料的量;以及为将装置与周围主体上或主体中环境分开而施用的封装的影响。在一个实例中,起搏器可为一种典型类型的生物医疗装置,其可包括电池并且可植入用户体内较长时间段。在一些示例中,这类起搏器通常可用焊接的密封钛封装件封装,或者在其他示例中,用多层封装件封装。新兴动力式生物医疗装置可能对封装,尤其是电池封装提出新挑战。这些新型装置可比现有的生物医疗装置小得多,例如,电子接触镜片或药丸摄影机可显著小于起搏器。在这类示例中,可大大降低封装所占的体积和面积。有限体积的优点可能是材料和化学物质的量可能非常小,以致固有地将对使用者的暴露概率限制在低于安全限度的水平。

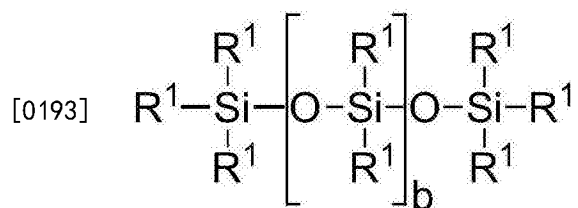
[0188] 基于管的方法,特别是当它包括气密密封件时,可以提供增强生物相容性的装置。每个管部件可以提供阻止材料进出的明显屏障。此外,利用如本文所述的许多气密密封方法,可以形成具有优异生物相容性的电池。

[0189] 接触镜片裙边

[0190] 在一些示例中,可在生物医疗装置中形成封装层的优选包封材料可包括包含有机硅的组分。在一个示例中,该封装层可形成接触镜片的镜片裙边。“含有机硅的组分”是指在单体、大分子单体或预聚物中包含至少一个 $[-Si-O-]$ 单元的组分。优选地,以含有机硅的组分的总分子量计,所有Si和所连接的O在含有机硅的组分中的含量大于约20重量%,更优选地大于30重量%。可用的含有机硅的组分优选地包含可聚合官能团,诸如丙烯酸酯、甲基丙烯酸酯、丙烯酰胺、甲基丙烯酰胺、乙烯基、N-乙烯基内酰胺、N-乙烯基酰胺和苯乙烯基官能团。

[0191] 在一些示例中,围绕插入件的眼科镜片的裙边(也称为插入件封装层)可由标准水凝胶眼科镜片制剂构成。具有可向多种插入件材料提供合格匹配特性的示例性材料可包括那拉菲康族(包括那拉菲康A和那拉菲康B)和依他菲康族(包括依他菲康A)。下文将对与本领域一致的材料性质进行更全面的技术讨论。本领域中的技术人员可认识到,除所讨论的那些材料之外的其他材料还可形成被密封和封装插入件的合格的封装件或部分封装件,并且应将其视为符合并包含在权利要求书的范围内。

[0192] 合适的含有机硅的组分包括式I的化合物



[0194] 其中

[0195] R1从单价反应性基团、单价烷基或单价芳基(以上基团的任一个还可包括从羟基、

氨基、氧杂、羧基、烷基羧基、烷氧基、酰氨基、氨基甲酸根、碳酸盐、卤素或它们的组合中选择的官能团)；以及单价硅氧烷链(包括1-100Si-O重复单元,所述单元还可包括从烷基、羟基、氨基、氧杂、羧基、烷基羧基、烷氧基、酰氨基、氨基甲酸根、卤素或它们的组合中选择的官能团)中独立地选择；

[0196] 其中 $b=0$ 至500,应当理解,当 b 不为0时, b 为众数等于设定值的分布；

[0197] 其中至少一个R1包含一价反应性基团,并且在一些示例中,在1和3个R1之间包含一价反应性基团。

[0198] 如本文所用,“一价反应性基团”为可经历自由基和/或阳离子聚合的基团。自由基反应性基团的非限制性示例包括(甲基)丙烯酸酯、苯乙烯基、乙烯基、乙烯基醚、C1-6烷基(甲基)丙烯酸酯、(甲基)丙烯酰胺、C1-6烷基(甲基)丙烯酰胺、N-乙烯基内酰胺、N-乙烯基酰胺、C2-12烯基、C2-12烯基苯基、C2-12烯基萘基、C2-6烯基苯基、C1-6烷基、0-乙烯基氨基甲酸酯和0-乙烯基碳酸酯。阳离子反应性基团的非限制性例子包括乙烯基醚或环氧基团、以及它们的混合物。在一个实施方案中,自由基反应性基团包括(甲基)丙烯酸酯、丙烯酰氧基、(甲基)丙烯酰胺以及它们的混合物。

[0199] 合适的一价烷基和芳基基团包括未取代的一价C1至C16烷基基团、C6-C14芳基基团,诸如取代的和未取代的甲基、乙基、丙基、丁基、2-羟丙基、丙氧基丙基、聚乙烯氧丙基、它们的组合等。

[0200] 在一个示例中, b 为0,一个R1为一价反应性基团,并且至少3个R1选自具有一至16个碳原子的一价烷基基团,并且在另一个示例中,选自具有一至6个碳原子的一价烷基基团。该实施方案的有机硅组分的非限制性示例包括2-甲基-2-羟基-3-[3-[1,3,3,3-四甲基-1-[(三甲基甲硅烷基)氧基]二硅氧烷基]丙氧基]丙基酯(“SiGMA”)、

[0201] 2-羟基-3-甲基丙烯酰氧基丙氧基丙基-三(三甲基甲硅烷基)硅烷、

[0202] 3-甲基丙烯酰氧基丙基三(三甲基甲硅烷基)硅烷(“TRIS”)、

[0203] 3-甲基丙烯酰氧基丙基双(三甲基甲硅烷基)甲基硅烷和

[0204] 3-甲基丙烯酰氧基丙基五甲基二硅氧烷。

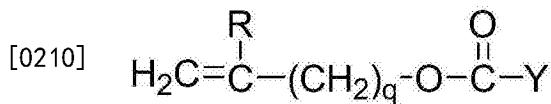
[0205] 在另一个示例中, b 为2至20、3至15或在一些示例中为3至10；至少一个末端R1包含一价反应性基团,并且其余的R1选自具有1至16个碳原子的一价烷基基团,并且在另一个实施方案中,选自具有1至6个碳原子的一价烷基基团。在另一个实施方案中, b 为3至15,一个末端R1包含一价反应性基团,另一个末端R1包含具有1至6个碳原子的一价烷基基团,其余的R1包含具有1至3个碳原子的一价烷基基团。本实施例的硅树脂组分的非限制性实例包括(—(2-羟基-3-甲基丙烯酰氧基丙基)-丙基醚封端的聚二甲基硅氧烷(400-1000MW)) (“OH-mPDMS”)、一**甲**基丙烯酰氧基丙基封端的一-n-丁基封端的聚二甲基硅氧烷(800-1000MW), (“mPDMS”)。

[0206] 在另一个示例中, b 为5至400或10至300,两个末端的R1均包含一价反应性基团,其余的R1独立地选自具有1至18个碳原子的一价烷基基团,所述一价烷基基团在碳原子之间可以具有醚键并且还可以包含卤素。

[0207] 在一个其中需要有机硅水凝胶镜片的示例中,本发明的镜片将由这样的反应性混合物制成:按由其制成聚合物的反应性单体组分的总重量计,该反应性混合物包含至少约20重量%的含有机硅组分,优选地包含介于约20重量%和70重量%之间的含有机硅组分。

[0208] 在另一个实施方案中,一至四个R1包含下式的乙烯基碳酸酯或氨基甲酸酯:

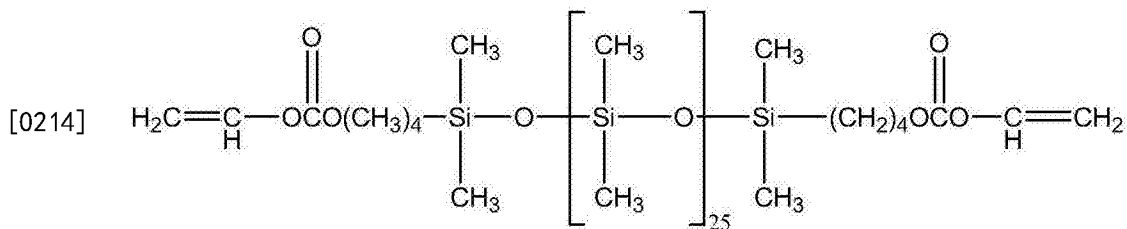
[0209] 式II



[0211] 其中:Y代表O-、S-或NH-;

[0212] R代表氢或甲基;d为1、2、3或4;并且q为0或1。

[0213] 含有机硅的乙烯基碳酸酯或乙烯基氨基甲酸酯单体具体包含:1,3-双[4-(乙烯氧基羰基氧基)丁-1-基]四甲基-二硅氧烷、3-(乙烯氧基羰基硫基)丙基-[三(三甲基甲硅烷氧基)硅烷]、3-[三(三甲基甲硅烷氧基)甲硅烷基]丙基烯丙基氨基甲酸酯、3-[三(三甲基甲硅烷氧基)甲硅烷基]丙基乙烯基氨基甲酸酯、碳酸三甲基甲硅烷基乙基乙烯酯、碳酸三甲基甲硅烷基甲基乙烯酯,并且



[0215] 其中模量低于约200的生物医疗装置是期望的,仅一个R1应当包含单价反应性基团,并且其余R1基团中的不超过两个将包含单价硅氧烷基团。

[0216] 另一类含有机硅组分包括以下各式的聚氨酯大分子单体:

[0217] 式IV-VI

[0218] (*D*A*D*G) a*D*D*E1、

[0219] E(*D*G*D*A) a*D*G*D*E1或

[0220] E(*D*A*D*G) a*D*A*D*E1

[0221] 其中:

[0222] D代表具有6至30个碳原子的烷二基、烷基环烷二基、环烷二基、芳二基或烷基芳二基,

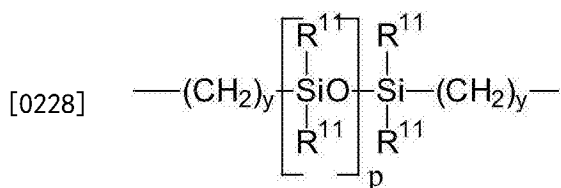
[0223] G代表具有1至40个碳原子而且可在主链中含有醚键、硫代键或胺键的烷二基、环烷二基、烷基环烷二基、芳二基或烷基芳二基;

[0224] *代表氨基甲酸酯或脲基键;

[0225] a为至少1;

[0226] A代表由下式表示的二价聚合基:

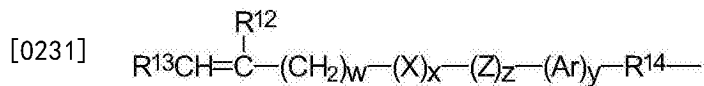
[0227] 式VII



[0229] R11独立地代表具有1至10个碳原子的烷基或氟取代的烷基基团,其在碳原子之间可含有醚键;y为至少1;并且p提供400至10,000的部分权重;E和E1中的每个独立地代表由

下式表示的可聚合不饱和有机基:

[0230] 式VIII

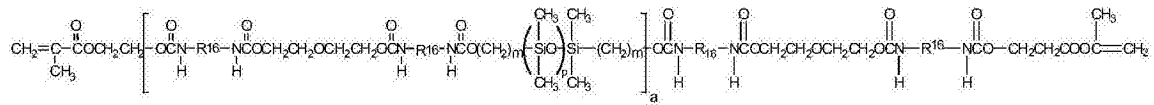


[0232] 其中:R¹²为氢或甲基;R¹³为氢、具有1至6个碳原子的烷基或—CO—Y—R¹⁵基,其中Y为—O—、Y—S—或—NH—;R¹⁴为具有1至12个碳原子的二价基;X代表—CO—或—OCO—;Z代表—O—或—NH—;Ar代表具有6至30个碳原子的芳香基;w为0至6;x为0或1;y为0或1;并且z为0或1。

[0233] 优选的含有机硅组分为聚氨酯大分子单体,其由下式表示:

[0234] 式IX

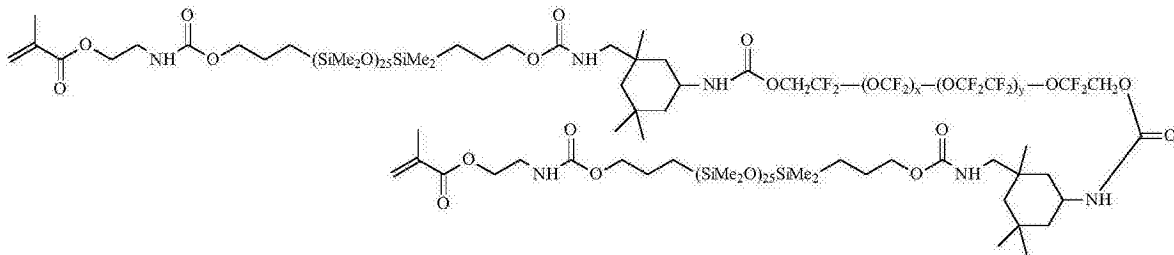
[0235]



[0236] 其中R¹⁶是在去除异氰酸酯基团之后的二异氰酸酯的双自由基(诸如异佛乐酮二异氰酸酯的双自由基)。其他适宜的含有机硅大分子单体为由氟醚、羟基封端的聚二甲基硅氧烷、异佛乐酮二异氰酸酯和甲基丙烯酸异氰基乙酯反应形成的式X的化合物(其中x+y为10至30范围内的数值)。

[0237] 式X

[0238]



[0239] 其他适用于本发明的含有机硅组分包括含聚硅氧烷、聚亚烷基醚、二异氰酸酯、聚氟代烃、聚氟醚和多糖基团的大分子单体;具有极性氟化接枝或侧基(末端二氟代碳原子上连接有氢原子)的聚硅氧烷;含醚键和硅氧烷键的亲水硅氧烷基甲基丙烯酸酯;以及含聚醚和聚硅氧烷基团的可交联单体。在一些示例中,聚合物主链可具有掺入到其中的两性离子。当材料以溶剂形式存在时,这些两性离子可表现出沿聚合物链的两种极性的电荷。两性离子的存在可改善聚合材料的可润湿性。在一些示例中,上述聚硅氧烷中的任一个也可用作本发明中的封装层。

[0240] 无电镀金属层以密封电池结构

[0241] 作为非限制性示例,金属电镀广泛用于许多应用中,在珠宝或金属器具中用于美学目的,为工业机械或器具或材料的表面增加耐腐蚀性,或甚至为表面增加导电性。在生物相容性通电元件中,围绕电池主体的镀层可用于形成材料入口或出口的密封屏障。可以有许多方法在电池结构上镀覆金属层,但是基本前提可涉及在电池外表面的表面上沉积金属材料的涂层或层。可用许多类型的金属(包括铜、镍、铂、铑以及许多其他金属)进行金属电镀。金属电镀的结果可以是在许多类型的其他材料上沉积金属,所述其他材料包括但不限

于其他金属、半导体或塑料。

[0242] 金属电镀方法的典型示例可包括电镀和无电镀；二者均涉及用金属层涂覆材料。然而，电镀可涉及待涂覆材料上的感应电荷，而无电镀可不涉及电而是可涉及沉积金属的化学反应。

[0243] 电镀可涉及许多步骤来实现所需光洁度、沉积材料的一致厚度，以及成功涂覆所需的其他特性。在一些示例中，材料片可首先被彻底预处理，以确保有效的电镀。预处理步骤可包括但不限于抛光、掩蔽、蚀刻、洗涤、蒸汽清洁、冲洗、超声波洗涤或电清洁作为非限制性示例。在一些示例中，预处理可从待涂覆的材料片的表面去除油、油脂或其他污染物。

[0244] 在成功预处理之后，可将待镀覆的物体置于含有离子形式的待沉积金属的溶液浴中。通常，电镀方法可涉及使溶液浴感应产生正电荷，以及使待镀覆的物体感应产生负电荷。这种电荷差异可在溶液浴中的金属颗粒和待镀覆的物体之间感应产生电吸引力。这种吸引力可化学改变离子状态，并将金属颗粒从溶液浴结合到物体上，涂覆其表面。

[0245] 根据待镀覆材料和溶液浴的组成，包括但不限于电压、溶液浴的pH、溶液中的金属浓度、电镀时间和环境温度等的某些条件应优选地保持为确保有效电镀。调整这些条件可改变电镀的各个方面，包括但不限于所得金属表面的光洁度、沉积金属的颜色、沉积速度或沉积金属的厚度。其他环境条件，诸如溶液浴中的气泡或污染物也可影响所得的光洁度；作为非限制性示例，可通过搅拌溶液浴或对溶液浴实施碳处理来解决这些缺陷。在一些示例中，减少生物相容性通电元件上电镀表面的缺陷的各种原因可为重要的；因为这样的缺陷可能降低密封的有效性。

[0246] 为了确保电镀成功，各种形式的后处理也可为必要的，包括但不限于冲洗、蒸汽清洁、加热干燥或其他方法。

[0247] 无电镀可涉及许多步骤来实现所需光洁度、沉积材料的一致厚度，以及成功涂覆所需的其他特性。无电镀可具有关于涂覆和密封生物相容性通电元件的如关于电镀已经讨论过的相同要求。首先，待涂覆的材料片可首先被彻底预处理，以确保有效的电镀。预处理步骤可包括但不限于清洁。清洁可有助于除去待涂覆物体的任何先前加工步骤所残留的污染物和/或碎屑，以及从待涂覆材料片的表面上除去油、油脂或其他污染物。可以用酸或其他类型的清洁溶液进行清洁；在选择适当的清洁溶液时，重要的是要考虑除去什么样的材料或碎屑、在清洁过程中清洁的材料片（以及溶液）保持的温度、清洁溶液的所需浓度、清洁工可能需要做多少机械功（搅动等）以及其他可能的方面。

[0248] 作为非限制性示例，预处理步骤还可包括蚀刻、掩蔽、冲洗、干燥待镀覆的物体并将其浸入活化剂预浸溶液以及活化剂溶液中。蚀刻可涉及使用化学和/或机械方式（作为非限制性示例）将型材蚀刻成待镀覆的工件，其将用作电镀的规定位置。预浸溶液可含有与活化剂溶液相同的离子，这些离子将准备用于实际电镀的工件；该预浸溶液通常可被设计成施加到工件上，并且在添加到活化剂溶液之前不被冲洗掉。预浸溶液对金属离子污染的敏感性可低于随后的活化剂溶液。使用预浸溶液可存在许多优点，包括在非限制性意义上是较便宜的结果，并且可使活化剂溶液免受金属离子污染，从而帮助该过程更有效地产生更高质量的结果。

[0249] 在预浸后，可将活化剂溶液施加到工件上。活化剂可含有通过溶液中的其他离子保持在还原态的某些离子；实际上，所述还原离子可机械地保持在结合表面上，用作将促进

无电镀的化学反应的催化剂。虽然在工件表面上足够的活化剂溶液层对于催化无电镀过程很重要,但重要的是要注意,过厚的活化剂溶液层则可能成为对电镀金属适当粘附的屏障,所以应该避免。

[0250] 预处理步骤还可包括活化后步骤,或如其通常也可被称为的加速。该步骤可用于使得在预浸步骤中从活化剂溶液沉积出的活化物质能够在实际的无电镀步骤之前尽可能地“活化”。该步骤可允许活化物质在实际电镀步骤中与无电镀溶液更容易地相互作用;这不仅可缩短无电镀反应的起始时间,还可尽可能降低活化物质污染无电镀溶液的可能性,提高电镀结果的质量。如果此活化后步骤被省略,则沉积在工件上的活化剂溶液可能含有少量粘附性物质,这可能导致无电镀溶液的污染,并可能延长无电沉积反应的起始时间。在一些示例中,活化后溶液可为酸性的,并且可用于除去由于活化剂和后活化剂之间的冲洗步骤而可在工件表面上形成的金属氧化物;虽然这对于工件是有利的,但它可能会污染后活化剂,并且溶液浴可能需要在用这些金属或其他污染物过度浓缩后补充。

[0251] 在预处理之后,工件可浸入化学浴中,其包含以下可能的成分作为非限制性示例:(沉积所需金属的)金属盐、还原剂、碱性氢氧化物、螯合剂、稳定剂、增白剂和任选的润湿剂。还原剂和氢氧根离子可提供沉积溶液浴中所含金属所需的还原力。沉积反应可由在活化步骤期间施加到工件表面的催化物质引发。典型的无电镀浴选择可取决于几个因素,包括但不限于温度、所需电镀速度、所需电镀厚度和金属浓度(以及因此在单个浴中的多个工件的电镀反应的可重复性,尽管这种可重复性可被视为还依赖于许多其他因素)。

[0252] 通过无电镀改善机械强度

[0253] 在一些示例中,用于提高机械强度的理想解决方案可涉及作为形成保形防蚀涂层的技术的无电镀。本文讨论了无电镀的原理。无电镀可将保形金属层沉积在导电或非导电涂层上。已经开发了用于将金属(诸如镍、铜和锡)沉积到塑料表面上的无电镀浴。然后可使用无电镀或电镀处理多种金属(包括镍、铜、锡、金、银、镉和铈)来进一步镀覆无电镀金属。在某些情况下,由于成本、腐蚀和/或机械问题,可能需要使用结合多于一个电镀层的分层结构。

[0254] 涂层可被制成任意厚的,并且除了用作屏障外,还可机械地加固电池。这种机械加固可迫使氢气从电池两侧流出,减少或消除由于锌腐蚀期间产生的氢气引起的膨胀。为了避免由于电镀而在电池端子之间形成短路,在电镀过程中可能需要使用非导电材料来掩蔽一个或两个端子。

[0255] 在一些示例中,可用无电镀形成层,其中可使用无电镀和/或电镀在其上形成大约1密耳(25微米)的保形铜涂层。可使用印版胶带来掩蔽这些电池的两个端子,以避免在电镀加工期间电池短路。

[0256] 接下来可将胶带从所述端子移除,然后可将电池在室温下和50%的相对湿度下老化。

[0257] 塑料管电池

[0258] 密封层的无电镀可允许由塑料管构成的管状电池以可用方式形成。参见图11A至图11F,示出了形成基于塑料的管状电池的示意图。在图11A中示出了可包括聚乙烯或由塑料和金属层构成的聚酯薄膜型复合材料的塑料管1110。如图11B所示,可将其切割成所需长度,或者在其他示例中,可通过以其他成形管形式熔化或环绕为弯曲形状而变形。在一些示

例中,在管状电池的加工期间,扁平形塑料或聚酯薄膜片可卷成管。如下面的讨论所示,塑料形式管可在稍后的加工步骤中成形。

[0259] 在图11C中,示出了可为阳极接触件1121的金属线电接触件的示例。在一些示例中,金属线可为锌线。在其他示例中,它可为可涂覆有锌1120的另一种金属诸如黄铜的金属线。金属线可被环绕并密封到密封材料1122。在本发明中,讨论了许多类型的密封,其许多示例与所示的密封材料1122一致。

[0260] 在图11D中,另一种金属线1130可用于形成阴极接触件。在一些示例中,金属线可为钛线。该金属线可具有围绕其的阴极材料1131的沉积物。另一种密封材料1132可围绕阴极金属线1130。

[0261] 参见图11E,管1110可具有芯1141,其可为聚烯烃膜或纤维素膜。在一些示例中,它可以是从阳极区域横跨到阴极区域的纤维素线。芯1141可被定位到一定体积的电解质1140中,该电解质可在稍后的加工步骤中置于管中。

[0262] 继续参见图11F,图11E、图11D和图11C所示的各种部件可组装形成管状电池。密封材料1122和管1110之间的密封以及密封材料1132和管1110之间的密封可包括许多类型的密封,如以下部分所述。在一些示例中,芯1141可为完全分隔物或分隔物材料的塞子,与如图11A至图11F所示的物理分隔相反,其可使更密集堆积的电池化学物质保持分隔。

[0263] 在一些示例中,金属端盖可作为设计变型加入。两根引线可在任一端嵌入管形绝缘粘合剂中。管形粘合剂可部分地容纳在电池的管状绝缘容器内,并且还可部分地突出超过电池容器。在一些示例中,粘合剂可粘附并密封引线和绝缘容器。绝缘粘合剂可包含电池流体并防止流体泄漏到外部。粘合剂可为热固性材料、热塑性材料或两者的组合。

[0264] 在一些示例中,沿着塑料管的主体可存在保留的加注口或加注口位置。在组装电池之后,可以将加注口切割成加注口位置,并且可向电池加注电解质。在一些示例中,电解质可为水溶液,诸如 $ZnCl_2$ 溶液。在一些其他示例中,电解质可为聚合物电解质。可使用先前讨论的不同的电解质选项。

[0265] 电镀生物相容性电池

[0266] 可将各种管形电池中的任一种进一步加工成电池结构上的无电镀阻隔膜。在一个示例中,完全形成的塑料管状电池可先使用无电沉积然后使用电镀来密封。在非限制性示例中,可用电镀对图11F的电池结构进一步加工。如图11G的俯视图所示,塑料电池1150可以弯曲成具有阴极接触件1152和阳极接触件1153的弯曲形式。电池形式以图11H的剖视图示出。该剖视图示出为横跨由虚线1151表示的区域。

[0267] 管状表面可用酸洗预浸进行清洗和处理,以除去污染物诸如残留浆料。其他洗涤剂 and 清洁剂可包括RCA型清洁剂、SC1和SC2型过氧化物基清洁剂、氢氟酸、硫酸以及酸的组合。促进剂或敏化剂可包括专有配方,诸如来自Transene公司的“C型”溶液。接下来可使用活化剂来处理表面。作为非限制性示例,可使用来自Transcene公司的“D型”溶液。参见图11H,该处理的结果被示出为图11F的完全形成的生物相容性通电元件上的层1161。

[0268] 接下来,可将预处理的表面浸入用于无电镀的浴中,在该示例中为铜。已经预处理和活化的电池主体现在可在大约40°C的高温下浸入Transene公司的“A型和B型”无电解铜浴溶液的混合物中一段时间以形成数微米的沉积物。所得沉积物被示为层1162。在一些示例中,表面可在酸中后洗涤以稳定该表面。

[0269] 在一些示例中,可使用铜浴电镀将较厚的沉积层(可能为10微米或更厚的铜)沉积在无电镀层上。所得铜层被示为层1163。在一些示例中,铱的电镀处理可在电镀铜层之后作为层1164。铱可稳定和保护铜表面;因此,在一些示例中可添加薄层作为顶表面。

[0270] 如果将整个电池元件电镀在铜层中,则电池的两个接触件将短路,并且电池将不起作用。因此,在电镀之前可保护电池的一个或两个接触件,以防止在接触件周围形成并隔离接触件。参见图11J,在图11G的电池上示出了在电镀之前具有阳极连接部1152和阴极连接部1153的层压结构电池的示例性顶视图。可在位置1171处的阳极接触件和位置1172处的阴极接触件周围放置诸如印版胶带的保护膜。如图11A所示,电池的剩余表面1170可涂覆有无电镀层和电镀层。接触区域可具有层压结构的非电镀表面的事实对于密封电池而言可能不是问题。在一些示例中,接触件可被制成足够长,使得在接触件附近存在相对较大的密封。从不同的意义而言,一次电池的操作可能导致气体诸如氢气的产生。围绕一个或多个接触件的不太密封的地区的存在可为有利的,因为它可形成可允许产生的气体通过其缓慢消散的路径。

[0271] 生物相容性电池可用于生物相容性装置诸如例如植入式电子装置诸如起搏器和微能量收集器、用于监测和/或测试生物功能的电子药丸、具有活性部件的外科装置、眼科装置、微型泵、除颤器、支架等。

[0272] 已描述了具体的示例来举例说明在生物相容性电池中使用的阴极混合物的示例性实施方案。这些示例用于所述举例说明,而无意以任何方式限制权利要求书的范围。因此,说明书旨在涵盖对于本领域技术人员可能显而易见的全部示例。

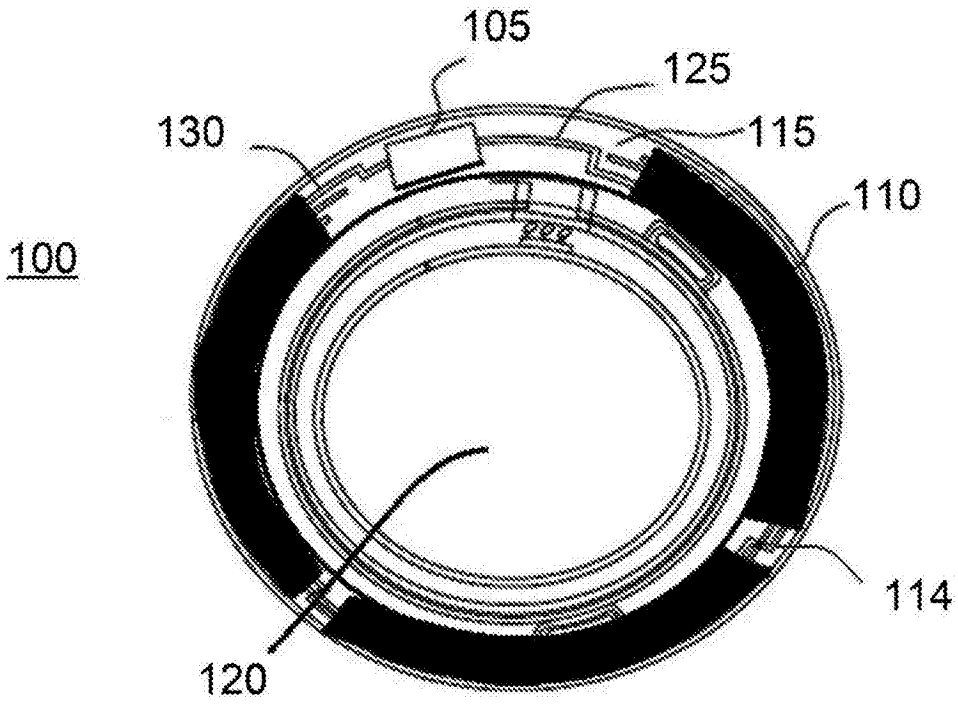


图1A

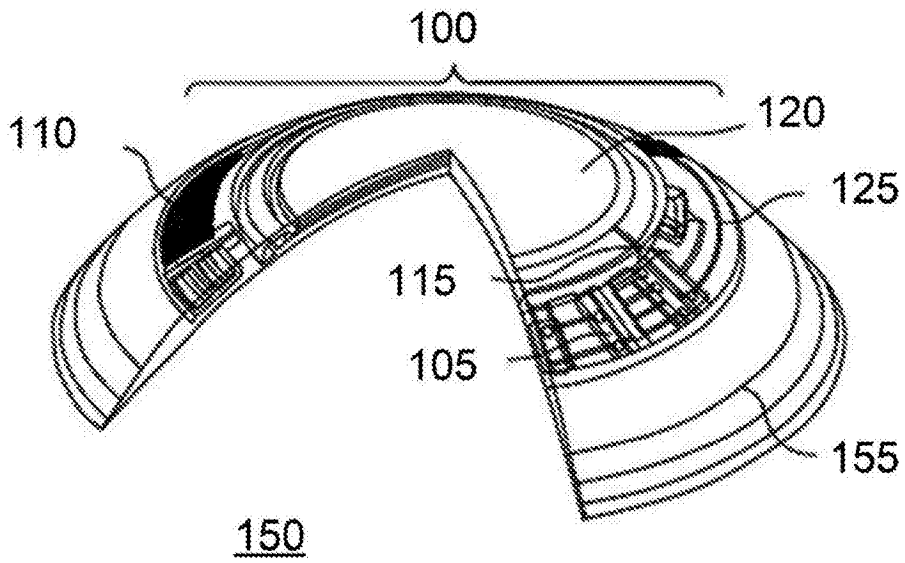


图1B

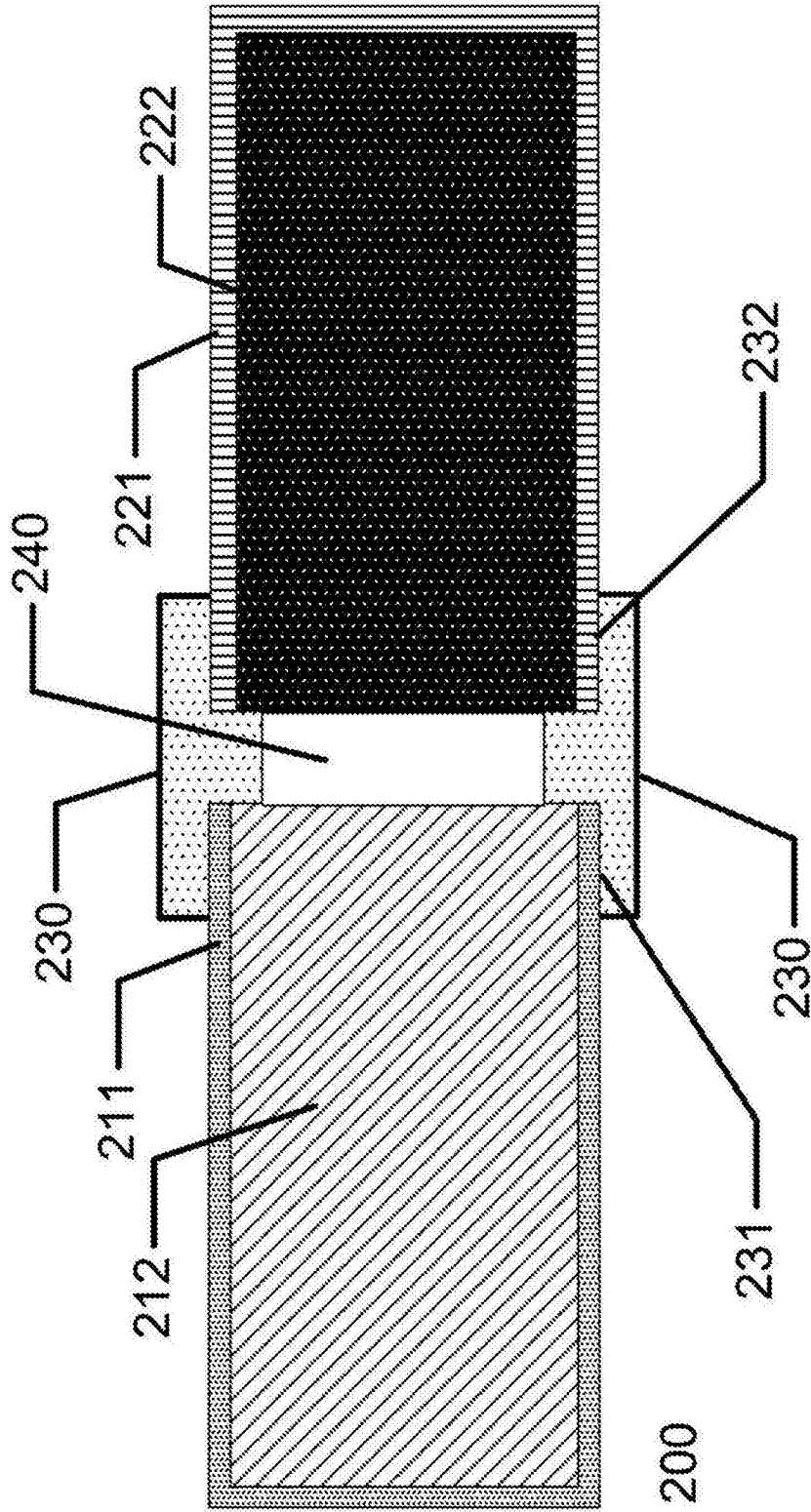


图2A

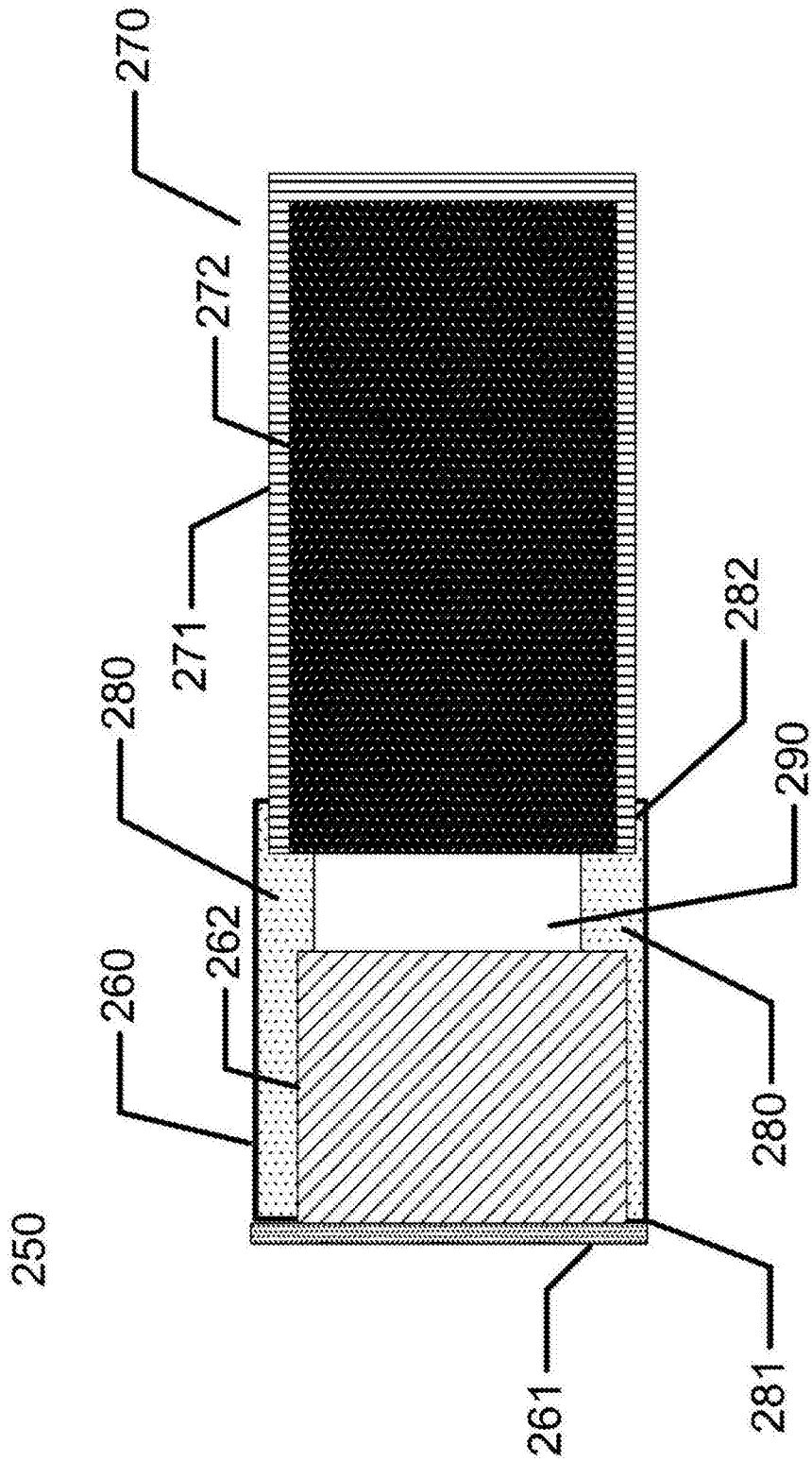


图2B

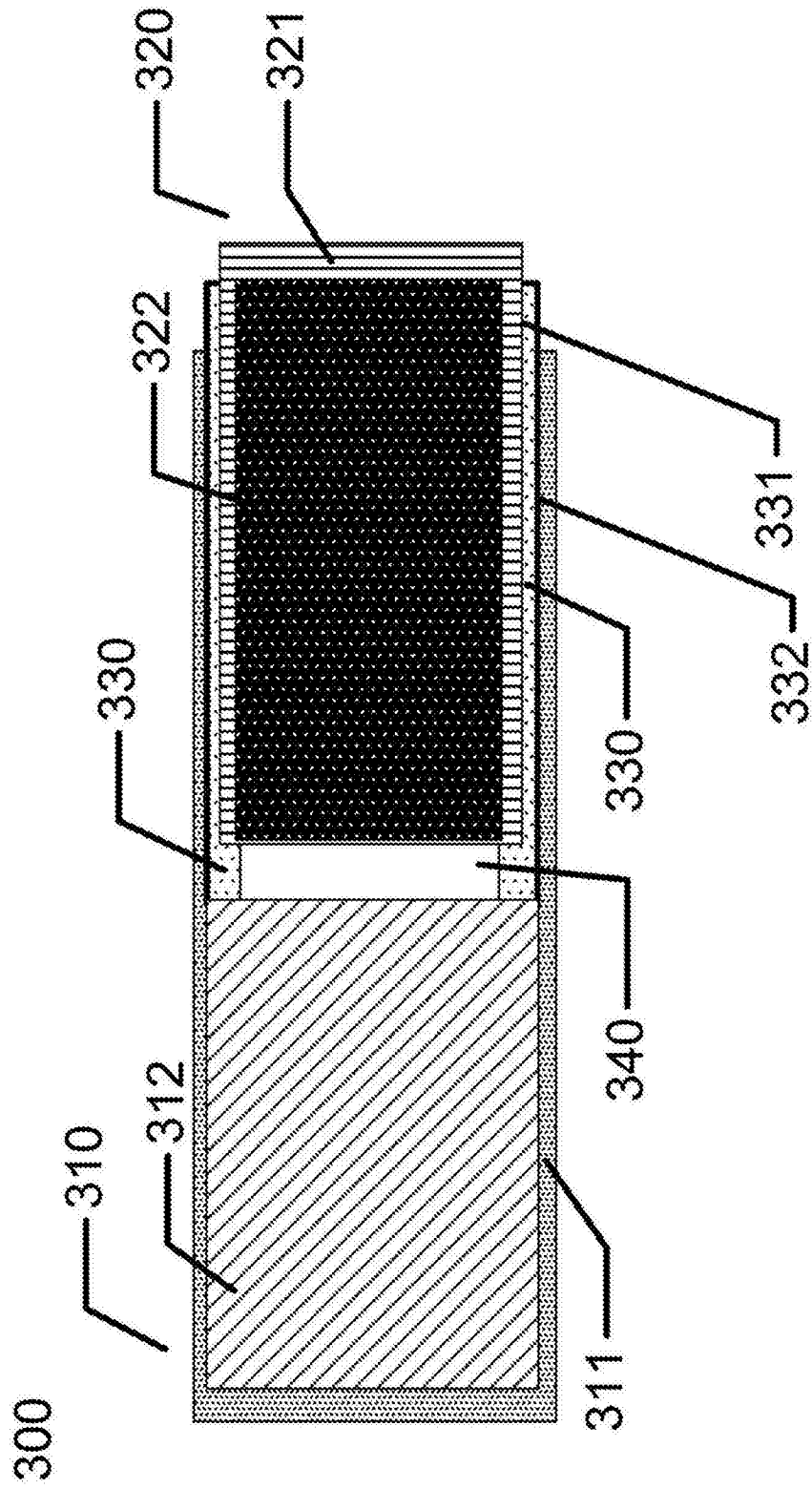


图3

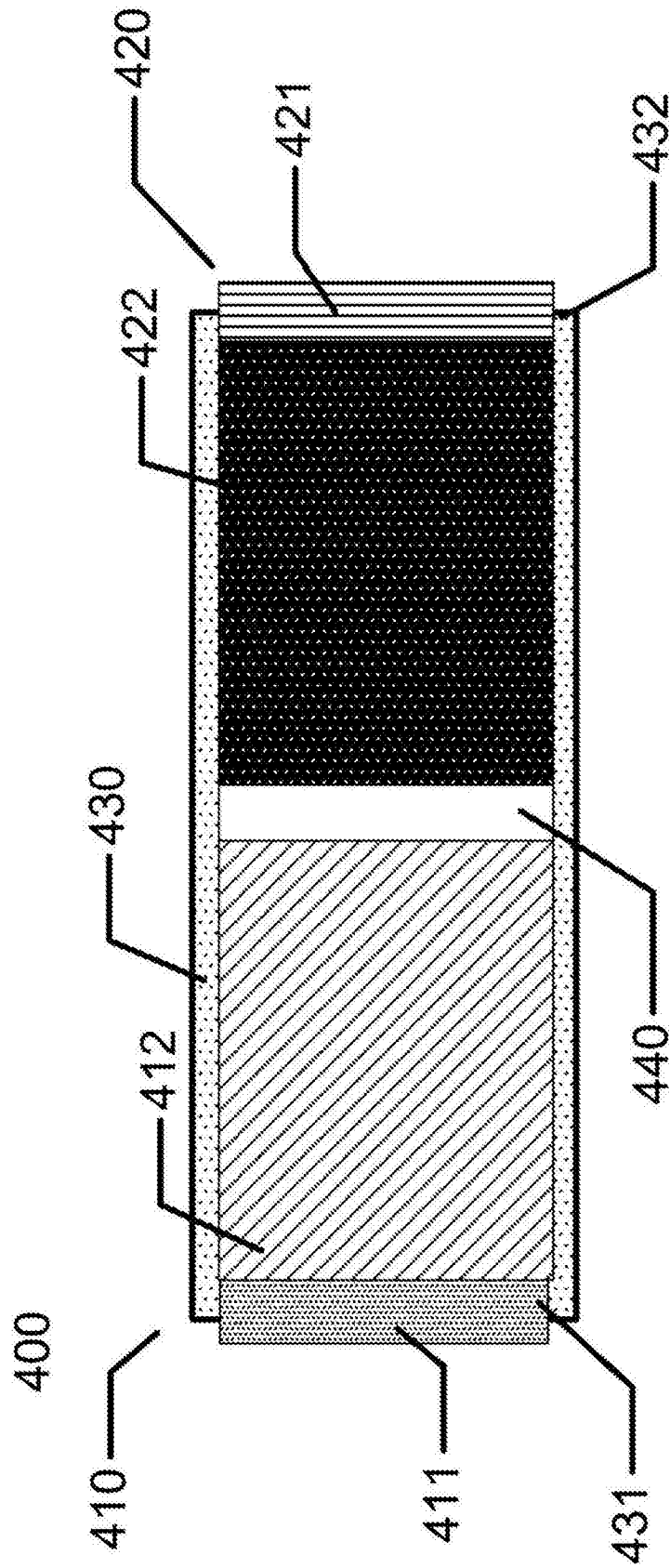


图4

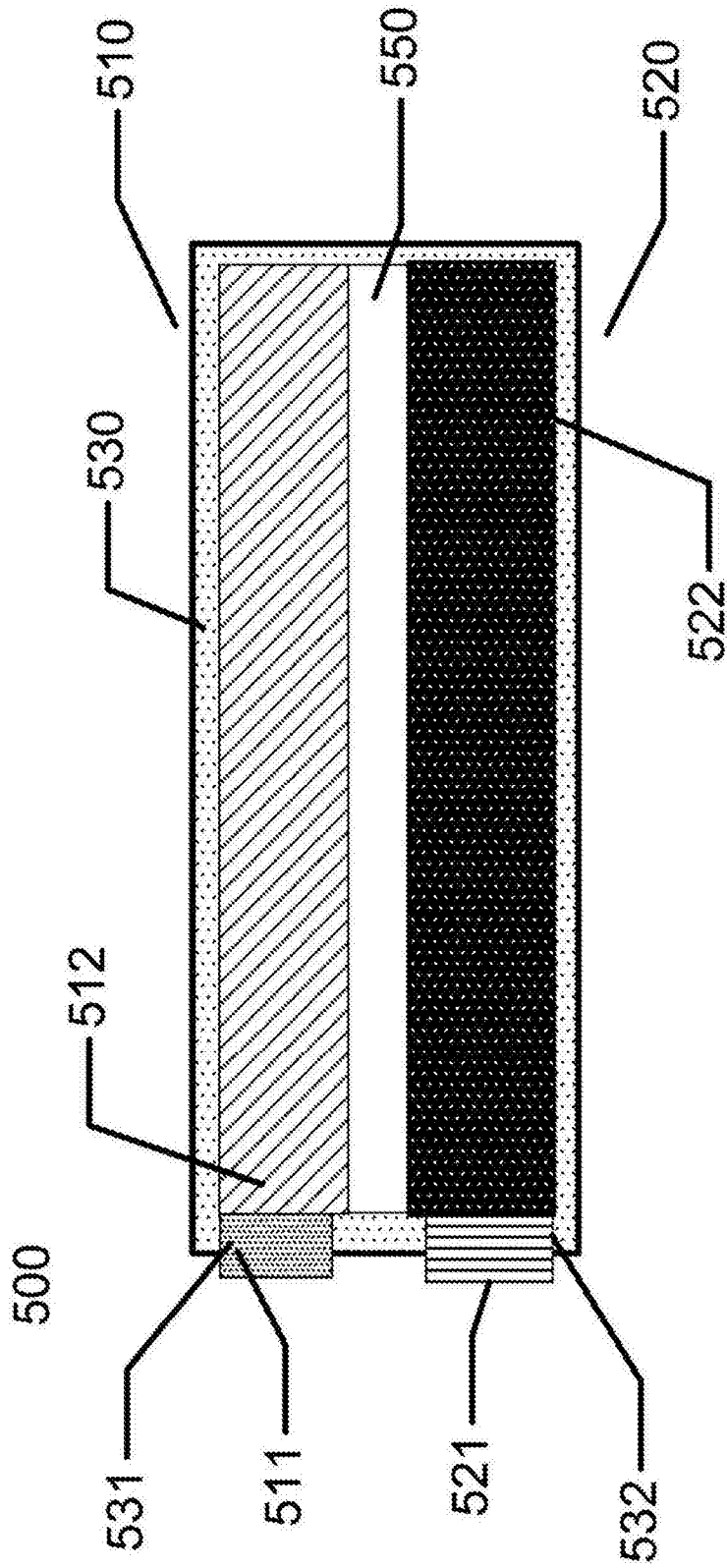


图5

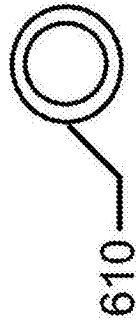


图6A

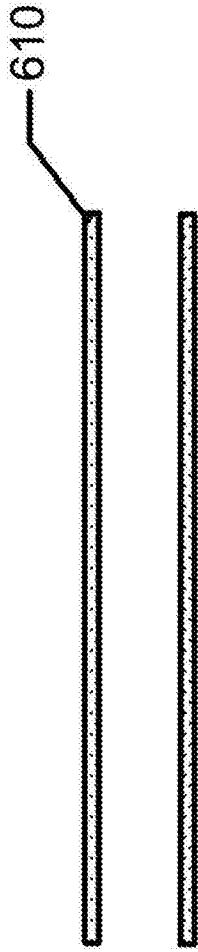


图6B

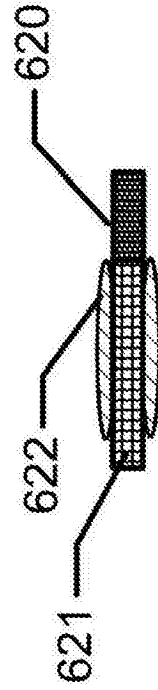


图6C

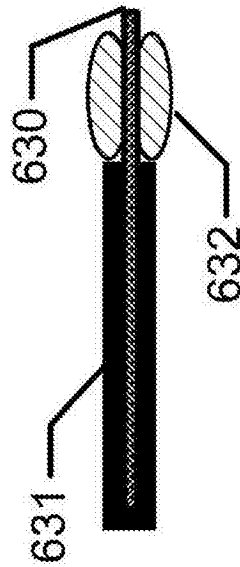


图6D

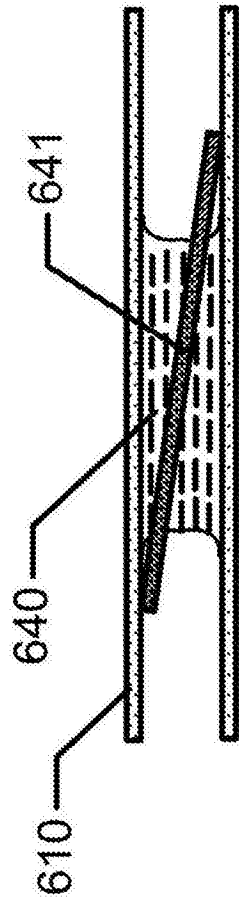


图6E

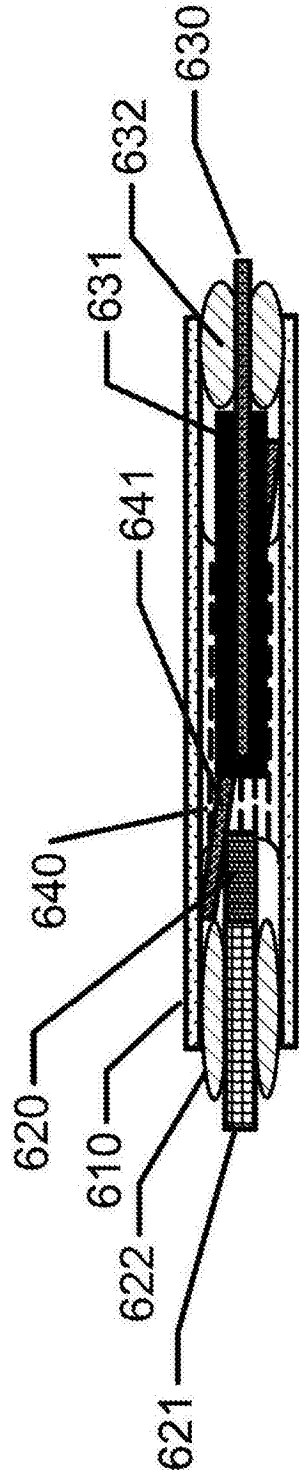


图6F

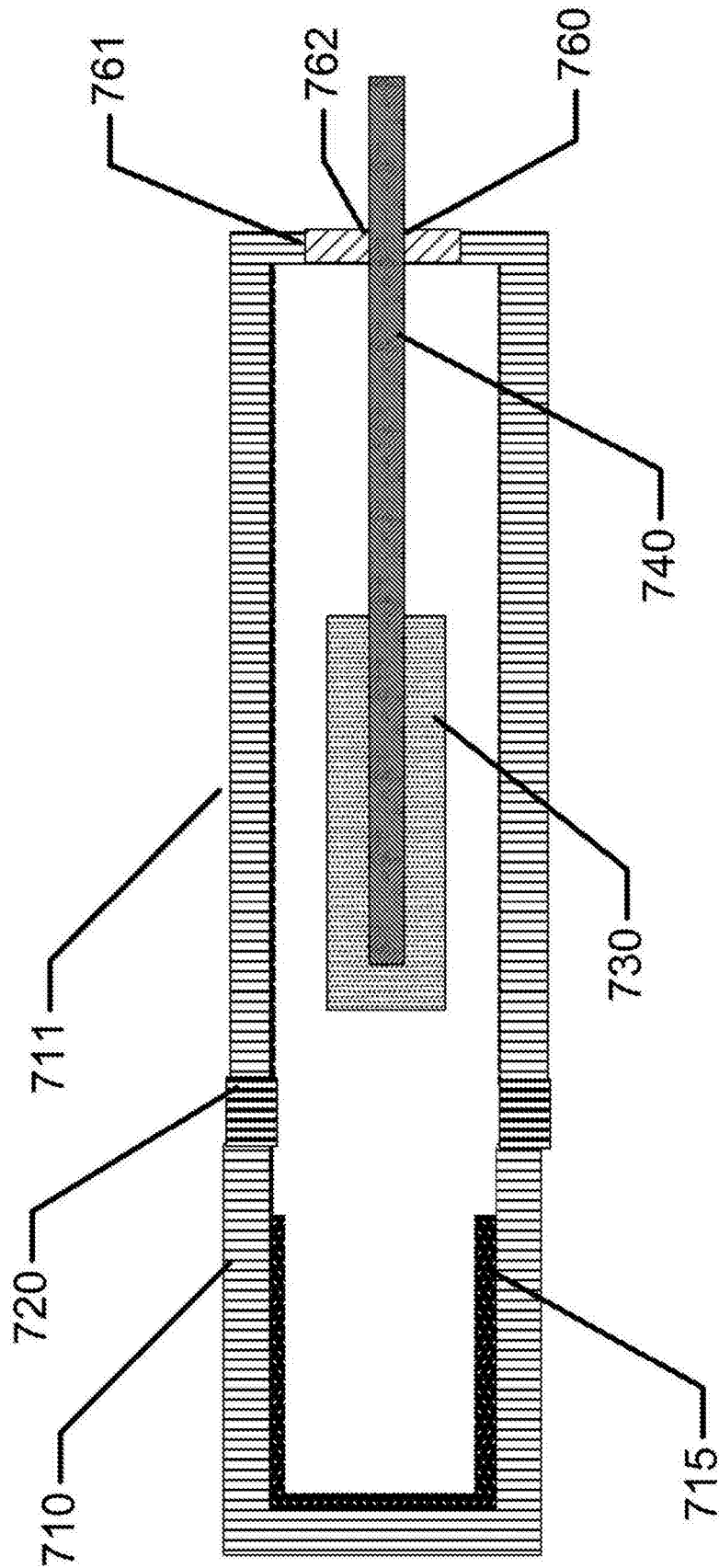


图7

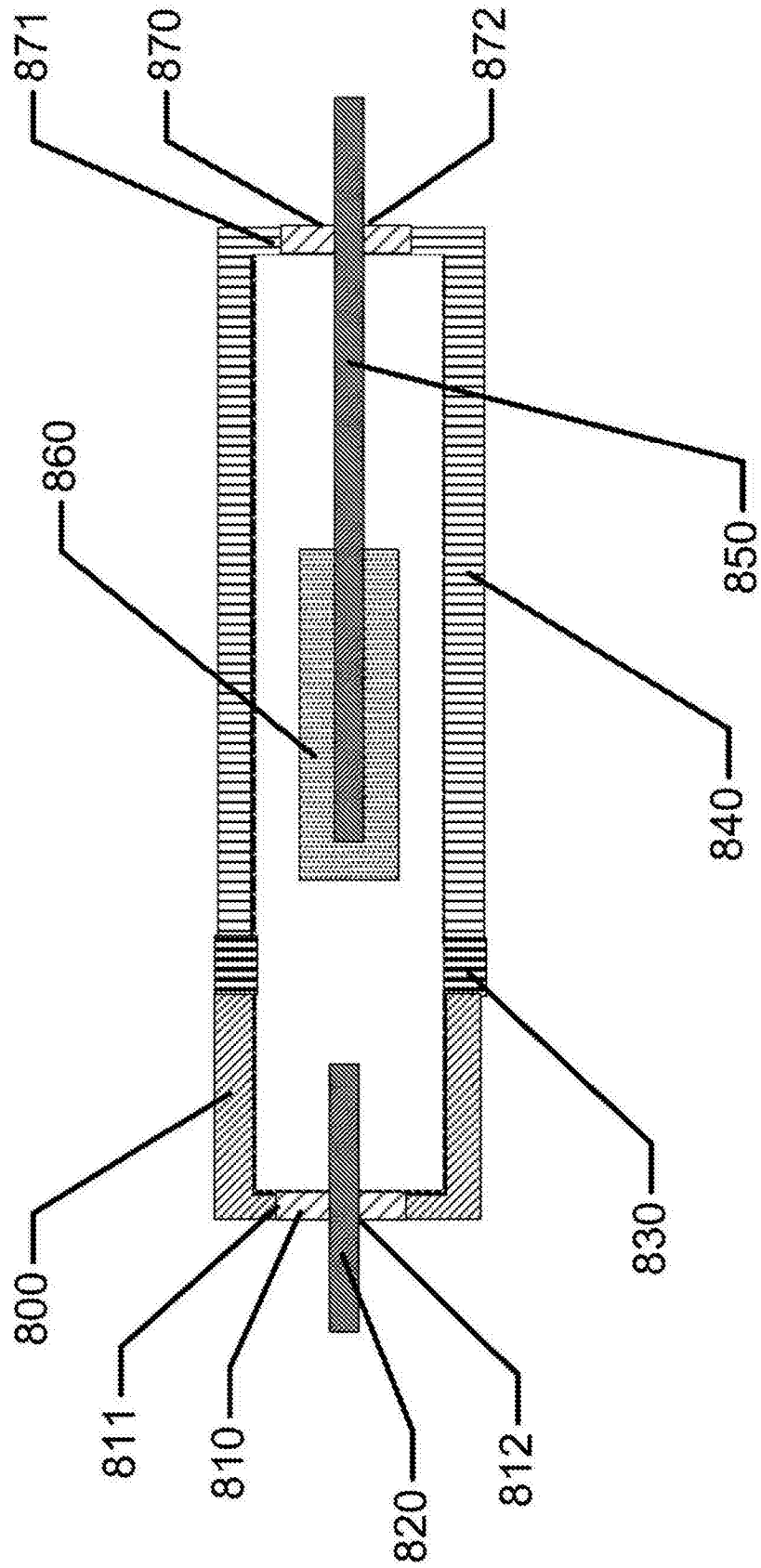


图8

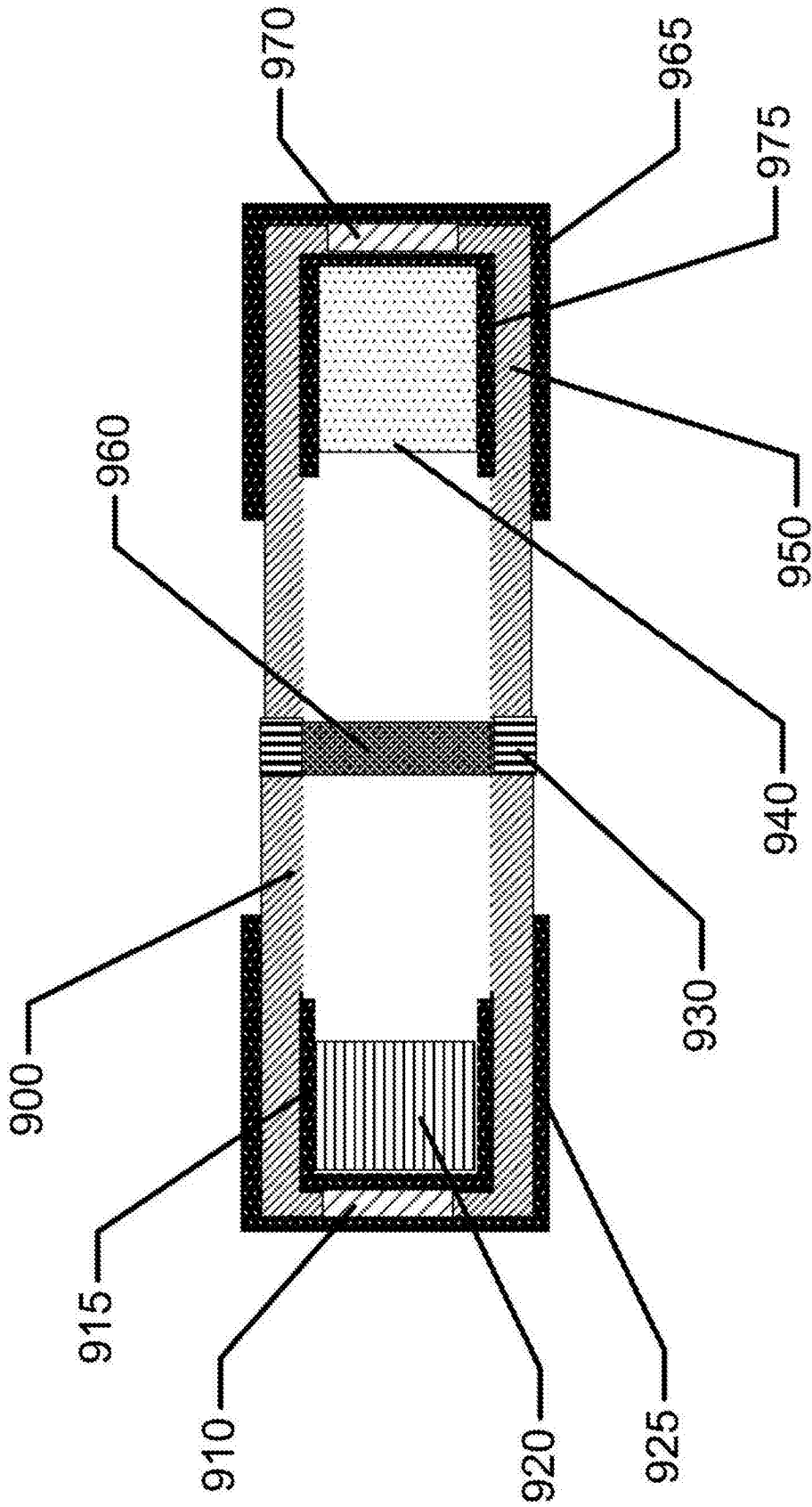


图9

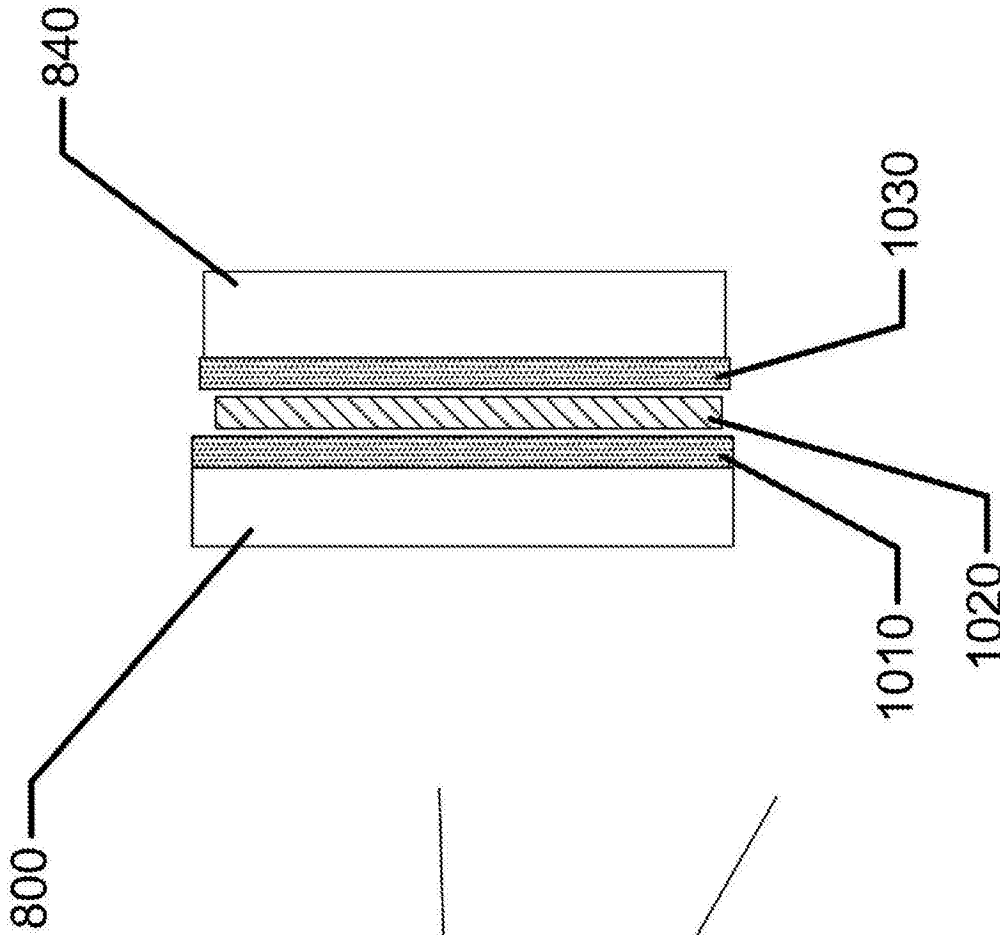


图10B

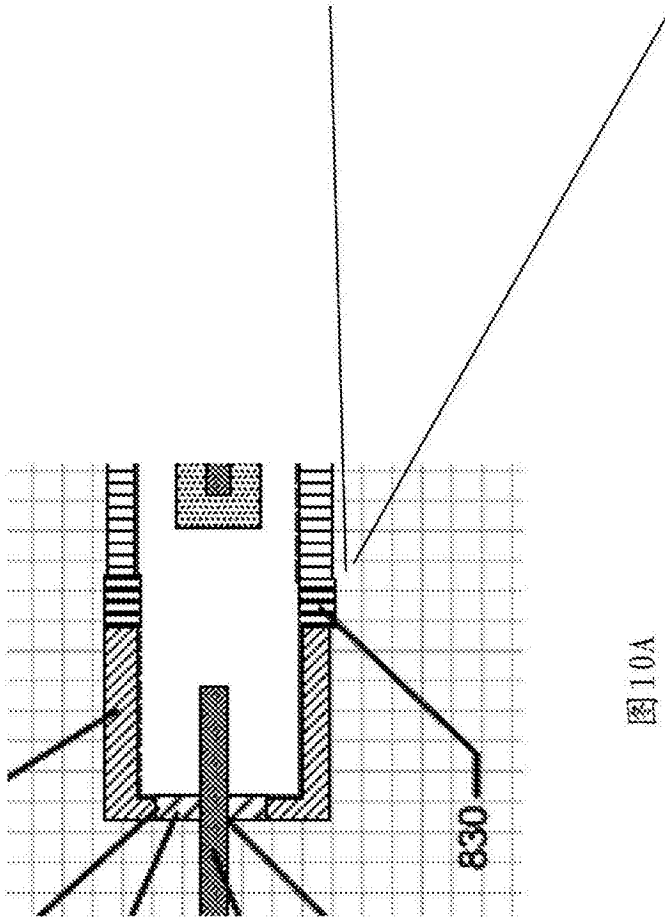


图10A



图11A

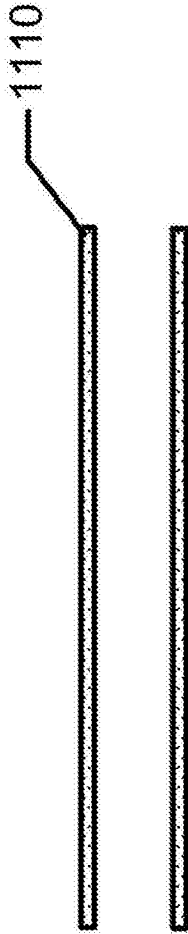


图11B



图11C

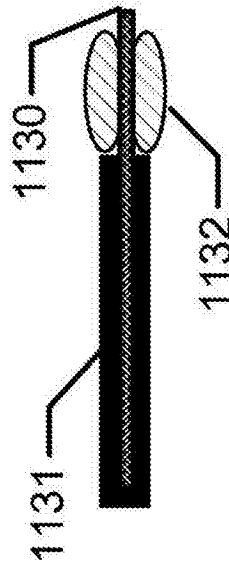


图11D

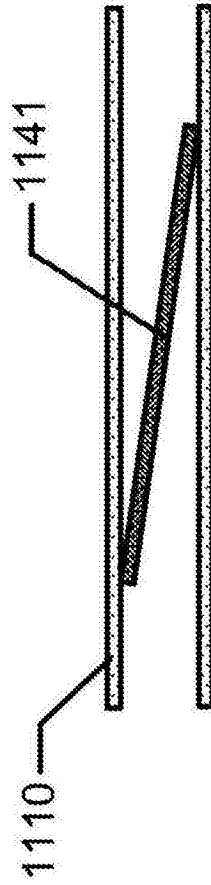


图11E

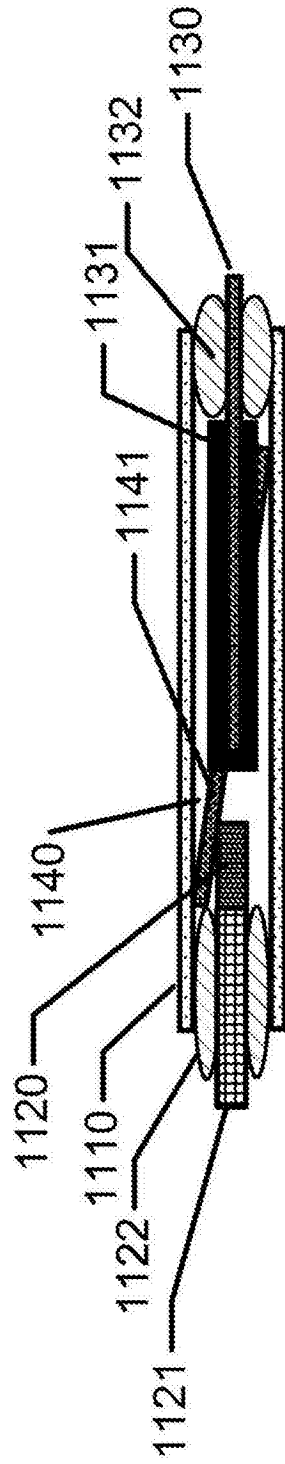


图11F

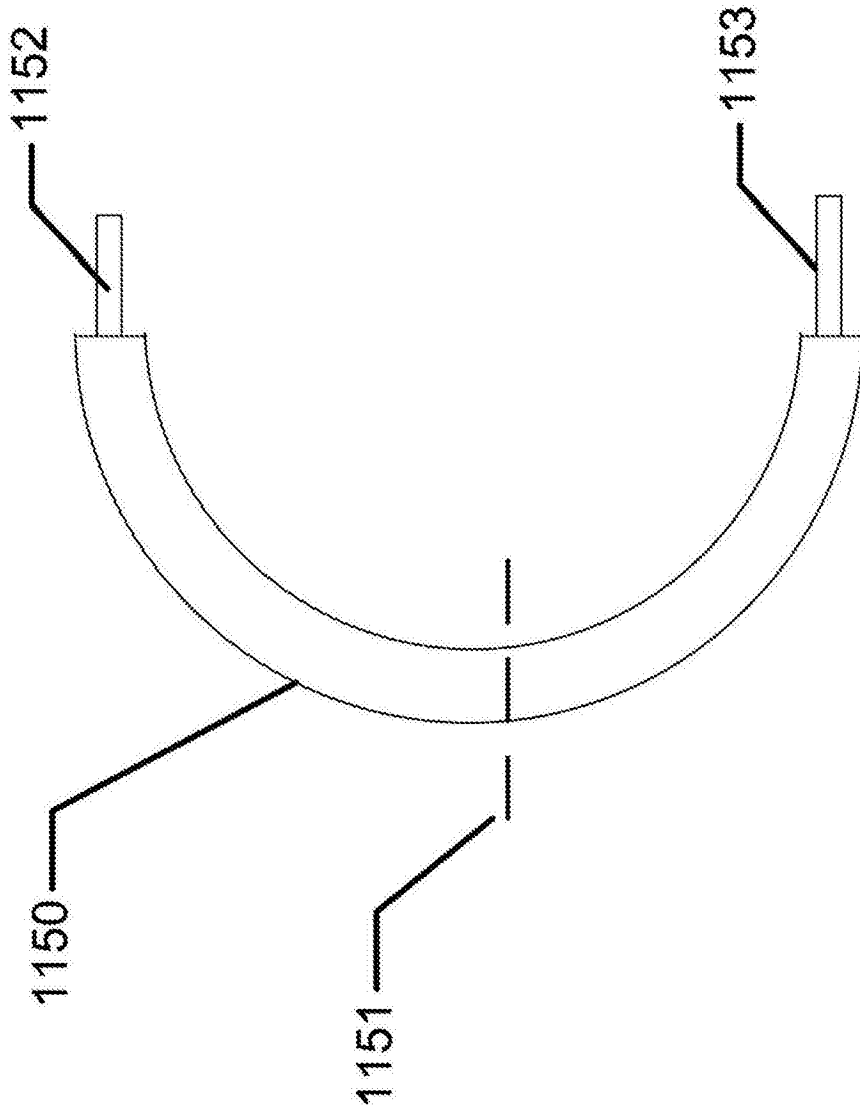


图11G

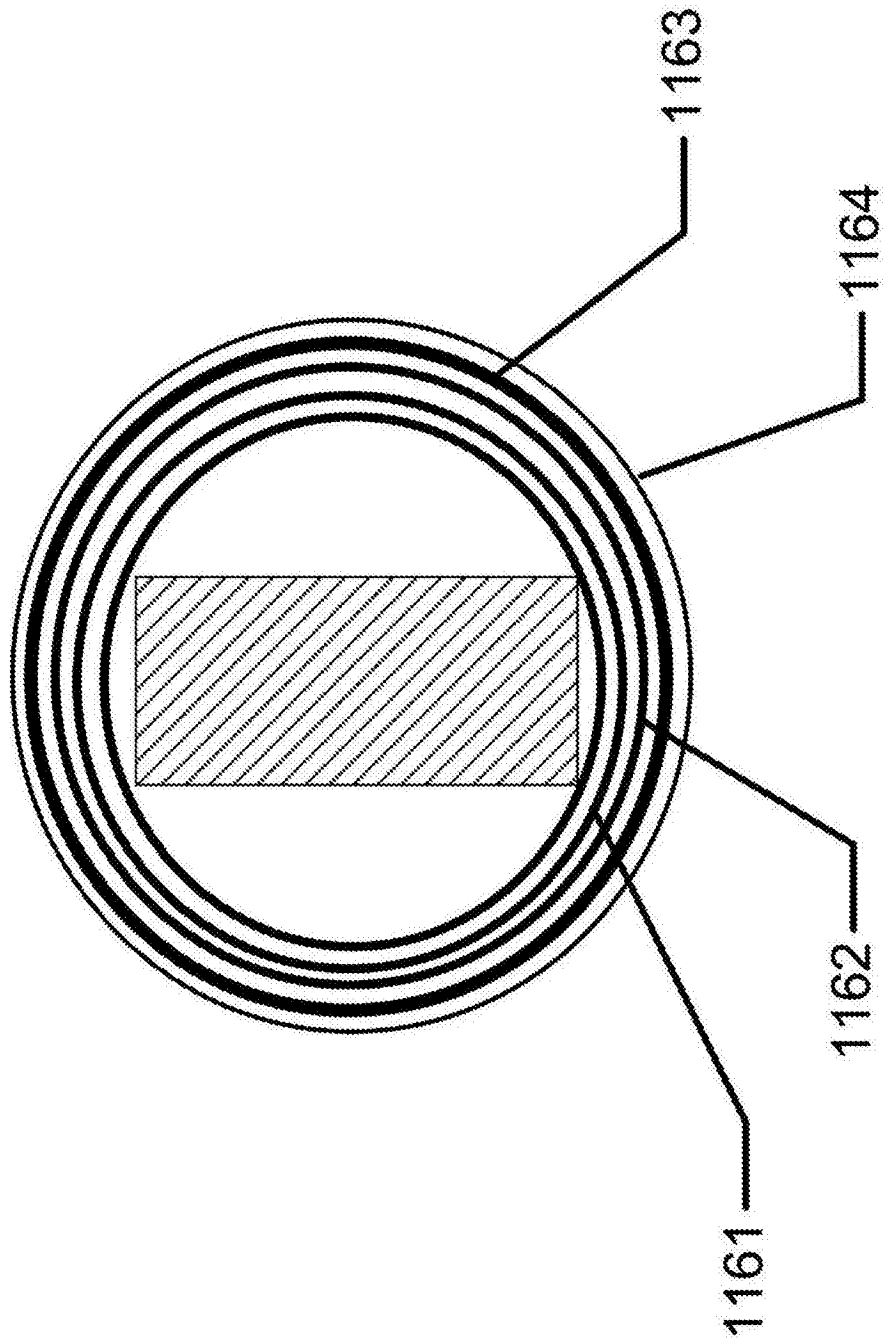


图11H

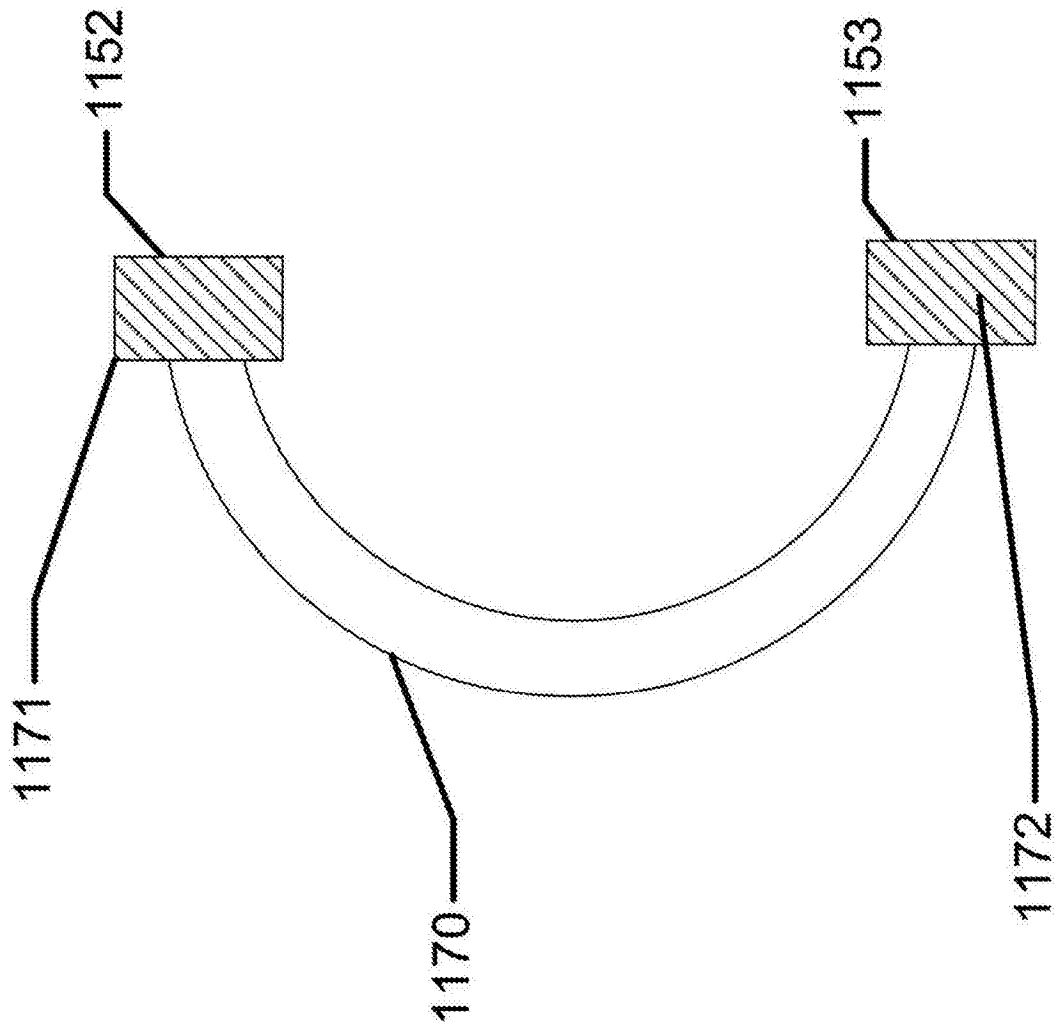


图11J