



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105359294 A

(43) 申请公布日 2016. 02. 24

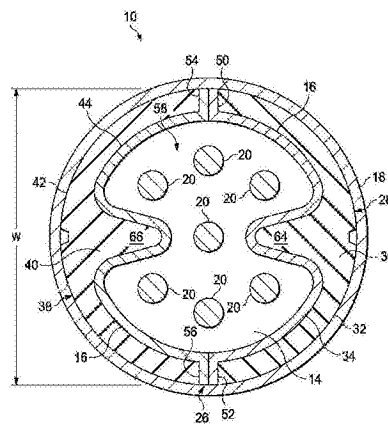
- (21) 申请号 201480036672. 6 *H01M 4/75*(2006. 01)
- (22) 申请日 2014. 06. 23 *H01M 4/76*(2006. 01)
- (30) 优先权数据 *H01M 10/04*(2006. 01)
- 13/939, 285 2013. 07. 11 US *H01M 2/16*(2006. 01)
- (85) PCT国际申请进入国家阶段日 *H01M 4/06*(2006. 01)
- 2015. 12. 25 *H01M 4/32*(2006. 01)
- (86) PCT国际申请的申请数据 *H01M 4/34*(2006. 01)
- PCT/US2014/043592 2014. 06. 23 *H01M 10/28*(2006. 01)
- (87) PCT国际申请的公布数据
- W02015/006037 EN 2015. 01. 15
- (71) 申请人 吉列公司
- 地址 美国马萨诸塞州
- (72) 发明人 W·F·莫里西
- (74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100
- 代理人 樊云飞 王颖
- (51) Int. Cl.
- H01M 2/02*(2006. 01)
- H01M 4/24*(2006. 01)
- H01M 2/18*(2006. 01)

权利要求书2页 说明书11页 附图8页

(54) 发明名称
电化学电池的阴极活性段

(57) 摘要

本发明涉及电化学电池的阴极活性段。阴极活性段包括至少一种阴极活性材料、包括第一曲面的横截面宽度、第二曲面、纵向长度、和至少一个阴极配合表面。至少一个阴极配合表面沿着所述阴极活性段的纵向长度延伸。



1. 一种电化学电池的阴极活性段,其包括:
至少一种阴极活性材料;
包括第一曲面的横截面宽度;
第二曲面;
纵向长度;和
沿着所述纵向长度延伸的至少一个阴极配合表面。
2. 根据权利要求 1 所述的电化学电池的阴极活性段,其还包括附连至所述至少一个阴极配合表面的分隔体。
3. 根据前述权利要求中任一项所述的阴极活性段,其还包括附连至所述第二曲面的分隔体。
4. 根据前述权利要求中任一项所述的电化学电池的阴极活性段,其中所述第一曲面是弧。
5. 根据前述权利要求中任一项所述的电化学电池的阴极活性段,其中所述至少一个阴极配合表面是平面。
6. 根据前述权利要求中任一项所述的电化学电池的阴极活性段,其中所述阴极活性材料包括氧化锰、二氧化锰、电解二氧化锰 (EMD)、化学二氧化锰 (CMD)、高功率电解二氧化锰 (HP EMD)、 λ 二氧化锰、 γ 二氧化锰、 β 二氧化锰、氧化银、氧化镍、羟基氧化镍、氧化铜、氧化铋、高化合价镍化合物、以及它们的混合物。
7. 根据权利要求 2 或 3 所述的电化学电池的阴极活性段,其中所述分隔体用粘合剂附连至所述至少一个阴极配合表面。
8. 根据权利要求 7 所述的电化学电池的阴极活性段,其中所述粘合剂选自聚乙烯醇、交联聚乙烯醇、羟乙基纤维素、羧甲基纤维素、和醋酸纤维素。
9. 根据前述权利要求中任一项所述的电化学电池的阴极活性段,其还包括沿着所述第二曲面的至少一个圆形突出部。
10. 根据前述权利要求中任一项所述的电化学电池的阴极活性段,其还包括沿着所述第二曲面的两个圆形突出部。
11. 一种电化学电池,其包括:
具有外表面的外壳,所述外壳包括:
阳极;
阴极组件,所述阴极组件包括:
第一阴极活性段,所述第一阴极活性段包括至少一种阴极活性材料;包括第一曲面的横截面宽度、第二曲面、纵向长度、和沿着所述第一阴极活性段的纵向长度延伸的至少一个阴极配合表面;
第二阴极活性段,所述第二阴极活性段包括至少一种阴极活性材料;包括第一曲面的横截面宽度、第二曲面、纵向长度、和沿着所述第二阴极活性段的纵向长度延伸的至少一个阴极配合表面;并且
所述第一阴极活性段的至少一个阴极配合表面定位在邻近所述第二阴极活性段的至少一个阴极配合表面处;
设置在所述阳极和所述阴极组件之间的分隔体;以及电解质。

12. 根据权利要求 11 所述的电化学电池,其包括附连至所述外壳的外表面的标签,其中所述标签包括电压测试仪。

电化学电池的阴极活性段

技术领域

[0001] 本发明涉及电化学电池的阴极,并且更具体地涉及阴极段。

背景技术

[0002] 电化学电池或电池通常用作电能来源。电池包含一般称作阳极的负电极和一般称作阴极的正电极。阳极包含可被氧化的活性材料。阴极包含可被还原的活性材料。阳极活性物质能够还原阴极活性物质。分隔体设置在阳极和阴极之间。这些组件设置在通常由金属制成的壳体或外壳中。

[0003] 当在装置中使用电池作为电能来源时,阳极和与阴极发生电接触,使电子流过装置,发生各自的氧化和还原反应以提供电能。与阳极和阴极相接触的电解质包含流过位于阳极和阴极之间的分隔体的离子,以在放电过程中保持电池整体的电荷平衡。

[0004] 存在对制备以下电池的持续增长的需求:该电池更好地适用于电动电子设备诸如玩具;遥控器;音频设备;手电筒;数码相机和周边摄影设备;电子游戏机;牙刷;收音机;和钟表。为了满足这种需求,电池可包括较高载量的阳极和阴极活性材料以提高的使用寿命。然而电池也形成了常见的型号,诸如 AA、AAA、AAAA、C、和 D 电池型号,它们具有固定的外部尺寸和受限的内部体积。因此单独增加活性材料载量以获得更好的电池性能的能力受到限制。

[0005] 在阳极和阴极活性材料之间的界面面积是另一个设计特征,然而,可对其进行调节以便在前述的限制内提供性能改善。一种增加在柱形电池内的阳极和阴极活性材料之间的界面面积的可能方法是例如在阴极电极粒料的内表面上包括特征结构诸如凸峰。然而包括此类特征结构需要对齐粒料,使得凸峰正确排序。对齐粒料增加生产时间并因此增加生产电池的总成本。另外,将分隔体插入容纳对齐粒料与表面特征结构的电池外壳是有问题的。例如一般需要过量的分隔体以充分最小化在阳极和阴极之间电短路的可能性。过量的分隔体提高电池内阻,这导致电池性能的降低。过量的分隔体也增加电池的材料成本。此外,分隔体插入过程一般来讲增加电池的生产时间和总成本。需要提供在电池内的阳极和阴极活性材料之间增加的界面面积,这消除了:对于对齐粒料的需要、与插入分隔体相关联的困难、和对过量分隔体的需要,从而提高了总体电池性能,包括功率和使用寿命。

发明内容

[0006] 在一个实施例中,本发明涉及电化学电池的阴极活性段。阴极活性段包括至少一种阴极活性材料、包括第一曲面的横截面宽度、第二曲面、纵向长度、和至少一个阴极配合表面。至少一个阴极配合表面沿着阴极活性段的纵向长度延伸。

[0007] 在另一个实施例中,本发明涉及电化学电池的阴极组件。阴极组件包括第一阴极活性段和第二阴极活性段。第一阴极活性段包括至少一种阴极活性材料、包括第一曲面的横截面宽度、第二曲面、纵向长度、和沿着纵向长度延伸的至少一个阴极配合表面。第二阴极活性段包括至少一种阴极活性材料、包括第一曲面的横截面宽度、第二曲面、纵向长度、

和沿着纵向长度延伸的至少一个阴极配合表面。第一阴极活性段的至少一个阴极配合表面定位在邻近第二阴极活性段的至少一个阴极配合表面处。

[0008] 在另一个实施例中,本发明涉及电化学电池。电化学电池包括外壳,所述外壳具有外表面和附连至外表面的标签。外壳包括阳极、阴极组件、在阳极和阴极组件之间的分隔体、和电解质。阴极组件包括第一阴极活性段和第二阴极活性段。第一阴极活性段包括至少一种阴极活性材料、包括第一曲面的横截面宽度、第二曲面、纵向长度、和沿着纵向长度延伸的至少一个阴极配合表面。第二阴极活性段包括至少一种阴极活性材料、包括第一曲面的横截面宽度、第二曲面、纵向长度、和沿着纵向长度延伸的至少一个阴极配合表面。第一阴极活性段的至少一个阴极配合表面定位在邻近第二阴极活性段的至少一个阴极配合表面处。标签包括电压测试仪。

附图说明

[0009] 虽然在说明书之后提供了特别指出和清楚地要求保护本主题的权利要求书,其被认为形成本发明,但是据信通过下面的描述并结合附图可以更好地理解本发明。

[0010] 图 1 是包括本发明阴极组件的电化学电池的横截面。

[0011] 图 2 是本发明阴极组件的透视图。

[0012] 图 3 是本发明阴极组件的另一个透视图。

[0013] 图 4 是包括本发明阴极组件的电池的剖视图。

[0014] 图 5 是本发明阴极组件的另一个实施例的透视图。

[0015] 图 6 是本发明阴极组件的另一个实施例的另一个透视图。

[0016] 图 7 是包括本发明阴极组件的另一个实施例的电池的剖视图。

[0017] 图 8 是包括本发明阴极组件的成品电池的视图。

具体实施方式

[0018] 电化学电池或电池可为一次电池或二次电池。一次电池意味着仅放电(例如至耗尽)一次,然后被废弃。一次电池描述于例如 David Linden 的 Handbook of Batteries (McGraw-Hill, 第 4 版, 2011) 中。打算对二次电池进行再充电。二次电池可放电并随后再充电多次,例如,超过五十次、一百次、或更多次。二次电池描述于例如 David Linden 的 Handbook of Batteries (McGraw-Hill, 第 4 版, 2011) 中。因此,电池可包括各种电化电偶和电解质组合。虽然本文提供的描述和实例一般涉及一次碱性电化学电池或电池,应当理解,本发明应用于含水或不含水系统的一次电池和二次电池。含水或不含水系统的一次电池和二次电池因此在本专利申请的范围之内,并且本发明不限于任何具体实施例。

[0019] 现在参见图 1,其示出电化学电池或电池 10,包括带有圆形突出部 64 的阴极 12、阳极 14、分隔体 16、和外壳 18。电池 10 也包括集流体 20、密封件 22、和端帽 24。电解质溶液(未示出)分散在整个电池 10 中。电池 10 可为例如 AA、AAA、AAAA、C 或 D 碱性电池。

[0020] 外壳 18 可为常用于一次碱性电池的任何常规类型的外壳,并且可由任何合适材料制成,例如冷轧钢或镀镍冷轧钢。外壳 18 可具有圆柱形状 - 或可具有任何其它合适的非圆柱形状,例如棱柱形状,例如包括至少两个平行平面的形状,诸如矩形或正方形。外壳

18 可例如由一片基体材料诸如冷轧钢或镀镍钢深冲制成。外壳 18 可被例如冲成圆柱形状。成品外壳 18 可具有至少一个开口端。成品外壳 18 可具有封闭端和开口端以及在两者间的侧壁。外壳 18 的内壁可用提供在外壳 18 的内壁和电极之间的低电接触电阻的材料处理。外壳 18 的内壁可进行电镀,例如用镍、钴电镀、和 / 或用碳载漆涂覆,从而降低在外壳内壁和阴极 12 之间的接触电阻。

[0021] 阴极 12 包括一种或多种电化学活性阴极材料。电化学活性阴极材料可包括氧化锰、二氧化锰、电解二氧化锰 (EMD)、化学二氧化锰 (CMD)、高功率电解二氧化锰 (HP EMD)、 λ 二氧化锰、 γ 二氧化锰、 β 二氧化锰、以及它们的混合物。其它电化学活性阴极材料包括但不限于氧化银;氧化镍;羟基氧化镍;氧化铜;铜盐诸如碘酸铜;氧化铋;高化合价镍化合物;氧;它们的合金、以及它们的混合物。氧化镍可包括氢氧化镍、羟基氧化镍、羟基氧化钴包被的羟基氧化镍、脱锂的层状镍氧化物、以及它们的组合。氢氧化镍或羟基氧化镍可包括 β -羟基氧化镍、 γ -羟基氧化镍、以及 / 或者 β -羟基氧化镍和 / 或 γ -羟基氧化镍的共生物。羟基氧化钴包被的羟基氧化镍可包括羟基氧化钴包被的 β -羟基氧化镍、羟基氧化钴包被的 γ -羟基氧化镍、和 / 或 β -羟基氧化镍和 γ -羟基氧化镍的羟基氧化钴包被的共生物。氧化镍可包括具有化学通式 $\text{Li}_{1-x}\text{H}_y\text{NiO}_2$ 的部分脱锂的层状氧化镍,其中 $0.1 \leq x \leq 0.9$ 且 $0.1 \leq y \leq 0.9$ 。高化合价镍化合物可例如包括四价镍。

[0022] 阴极 12 也可包含导电性添加剂诸如碳颗粒和粘合剂。阴极 12 也可包含其它添加剂。阴极 12 在制造时将具有可计算的孔隙率,由下式表示:

[0023] 阴极孔隙率 = $(1 - (\text{阴极固体体积} \div \text{阴极体积})) \times 100$

[0024] 阴极孔隙率可为约 15% 至约 45%, 并且优选地在约 22% 和约 35% 之间。阴极孔隙率通常在制造时计算,因为孔隙率将由于(特别是)与阴极的电解质润湿和电池放电相关联的阴极溶胀而随着时间的改变。

[0025] 在阴极中包含碳颗粒以允许电子流过阴极。碳颗粒可为石墨,诸如膨胀石墨和天然石墨;石墨烯、单壁纳米管、多壁纳米管、碳纤维;碳纳米纤维;以及它们的混合物。优选的是阴极中的碳颗粒量是相对低的,例如小于约 7.0%, 小于 3.75%, 或者甚至小于 3.5%, 例如 2.0% 至 3.5%。较低的碳含量使得能够在阴极内包括较高载量的活性材料,同时不增加电池体积或减少空隙体积(其必须被保持在某一水平或高于该水平以防止当电池内产生气体时,内部压力过度升高)。在电池内使用的合适膨胀石墨可获取自例如 Timcal。

[0026] 一般来讲,优选的是阴极基本上不含非膨胀石墨。虽然非膨胀石墨颗粒为阴极粒料成型设备提供润滑性,但这类石墨比膨胀石墨的导电性要小得多,因此为了获得包含膨胀石墨的阴极同样的阴极导电性必需使用更多的非膨胀石墨。虽然不是优选的,阴极可包含低含量的非膨胀石墨,然而这将不利于在保持特定阴极导电性的同时获得减小的石墨浓度。

[0027] 阴极组分诸如活性阴极材料、碳颗粒、粘合剂、和任何其它添加剂可与液体诸如含水氢氧化钾电解质混合、共混、并压制成粒料,用于成品电池的制造。为了最优化粒料加工,一般优选阴极材料具有约 2.5% 至约 5%, 更优选地约 2.8% 至约 4.6% 范围内的水分含量。在电池装配过程中将粒料置于电池外壳内后,粒料通常被再次压实以形成一致的阴极组件。

[0028] 可用于阴极 12 中的粘合剂的示例包括聚乙烯、聚丙烯酸或氟碳树脂,诸如 PVDF 或

PTFE。聚乙烯粘合剂的示例以商品名 COATHYLENE HA-1681 出售 (购自 Hoechst 或 DuPont)。

[0029] 其它阴极添加剂的示例描述于例如美国专利 5,698,315、5,919,598、和 5,997,775 以及 7,351,499 中,这些专利均以引用方式并入。

[0030] 在阴极 12 内的电化学活性阴极材料的量可称为阴极载量。阴极 12 的载量可根据电池内使用的电化学活性阴极材料和电池尺寸而改变。例如,具有二氧化锰电化学活性阴极材料的 AA 电池可具有至少 9.0 克二氧化锰的阴极载量。阴极载量可为例如至少约 9.5 克的二氧化锰。阴极载量可为例如约 9.7 克和约 11.5 克之间的二氧化锰。阴极载量可为约 9.7 克至约 11.0 克的二氧化锰。阴极载量可为约 9.8 克至约 11.2 克二氧化锰。阴极载量可为约 9.9 克至约 11.5 克二氧化锰。阴极载量可为约 10.4 克至约 11.5 克二氧化锰。对于 AAA 电池,阴极载量可为约 4.0 克至约 6.0 克二氧化锰。对于 AAAA 电池,阴极载量可为约 2.0 克至约 3.0 克二氧化锰。对于 C 电池,阴极载量可为约 25.0 克至约 29.0 克二氧化锰。对于 D 电池,阴极载量可为约 54.0 克至约 70.0 克二氧化锰。

[0031] 阳极 14 可由至少一种电化学活性阳极材料、胶凝剂和微量添加剂诸如有机和 / 或无机放气抑制剂形成。电化学活性阳极材料可包括锌 ; 氧化锌 ; 氢氧化锌 ; 钙 ; 铁 ; 金属氢化物诸如 $AB_5(H)$ 、 $AB_2(H)$ 、和 $A_2B_7(H)$; 它们的合金 ; 以及它们的混合物。

[0032] 在阳极 14 内的电化学活性阳极材料的量可称为阳极载量。阳极 14 的载量可根据电池内使用的电化学活性阳极材料和电池尺寸而改变。例如具有锌电化学活性阳极材料的 AA 电池可具有至少约 3.3 克锌的阳极载量。阳极载量可为例如至少约 4.0, 约 4.3, 约 4.6 克, 约 5.0 克, 或约 5.5 克锌。阳极载量可为约 4.0 克和 5.5 克之间的锌。阳极载量可为约 4.2 克和 5.2 克之间的锌。例如具有锌电化学活性阳极材料的 AAA 电池可具有至少约 1.9 克锌的阳极载量。例如阳极载量可具有至少约 2.0 或约 2.1 克锌。例如具有锌电化学活性阳极材料的 AAAA 电池可具有至少约 0.6 克锌的阳极载量。例如阳极载量可具有至少约 0.7 至约 1.0 克锌。例如具有锌电化学活性阳极材料的 C 电池可具有至少约 9.5 克锌的阳极载量。例如阳极载量可具有至少约 10.0 至约 15.0 克锌。例如具有锌电化学活性阳极材料的 D 电池可具有至少约 19.5 克锌的阳极载量。例如阳极载量可具有至少约 20.0 至约 30.0 克锌。

[0033] 可使用的胶凝剂的示例包括聚丙烯酸 ; 聚丙烯酸与二乙烯乙二醇聚烯基醚交联, 诸如 Carbopol ; 接枝淀粉材料 ; 聚丙烯酸盐 ; 羧甲基纤维素 ; 羧甲基纤维素盐 (例如羧甲基纤维素钠) ; 或它们的组合。阳极可包含放气抑制剂, 所述放气抑制剂可包括无机材料, 如铋、锡或镉。作为另外一种选择, 放气抑制剂可包括有机化合物, 诸如磷酸酯、离子表面活性剂或非离子表面活性剂。

[0034] 电解质可分散在整个阴极 12、阳极 14 和分隔体 16 中。电解质包含在水溶液中的离子导电性组分。离子导电性组分可为氢氧化物。氢氧化物可为例如氢氧化钠、氢氧化钾、氢氧化锂、氢氧化铯、以及它们的混合物。离子导电性组分也可包括盐。盐可为例如氯化锌、氯化铵、高氯酸镁、溴化镁、以及它们的混合物。离子导电性组分的浓度可根据电池设计及其期望性能进行选择。一种含水碱性电解质可包括氢氧化物水溶液作为离子导电性组分。电解质内的氢氧化物浓度可为基于电解质总重量计约 0.25 至约 0.40, 或约 25% 至约 40%。例如, 电解质的氢氧化物浓度可为基于电解质总重量计约 0.25 至约 0.32, 或约 25% 至约 32%。含水碱性电解质也可包括溶解在其中的氧化锌 (ZnO)。 ZnO 可用于抑制阳极内

的锌腐蚀。电解质内包含的 ZnO 的浓度可为按电解质重量计小于约 3%。例如 ZnO 浓度可为按电解质重量计约 1% 至约 3%。

[0035] 在 AA 碱性电池内的含水碱性电解质的总重量可为例如约 3.0 克至约 4.0 克。在 AA 电池内的电解质的重量优选地可为例如约 3.3 克至约 3.8 克。在 AA 电池内的电解质的重量更优选地可为例如约 3.4 克至约 3.65 克。在 AAA 碱性电池内的含水碱性电解质的总重量可为例如约 1.0 克至约 2.0 克。在 AAA 电池内的电解质的重量优选地可为例如约 1.2 克至约 1.8 克。在 AAA 电池内的电解质的重量更优选地可为例如约 1.4 克至约 1.6 克。

[0036] 分隔体 16 包括可被电解质润湿的或已被电解质润湿的材料。据说材料在如下情况下被液体润湿：当液体和表面之间的接触角小于 90° 时或当液体趋于自发地在表面上铺开时；这两种情况通常是共存的。分隔体 16 可包括织造或非织造的纸材或织物。分隔体 16 可包括例如与非织造材料层结合的赛璐玢层。分隔体也可包括附加的非织造材料层。分隔体 16 也可在电池 10 内原位形成。例如美国专利 6,514,637 公开了此类分隔体材料以及它们的专利申请可能适用的方法，并且据此全文以引用方式并入。分隔体材料可为薄型材料。例如分隔体可具有小于 250 微米的干厚度。例如分隔体可具有小于 100 微米的干厚度。分隔体优选地具有约 70 微米至约 90 微米，更优选地约 70 微米至约 75 微米的干厚度。分隔体 16 具有 $40\text{g}/\text{m}^2$ 或更小的基重。分隔体优选地具有约 $15\text{g}/\text{m}^2$ 至约 $40\text{g}/\text{m}^2$ ，以及更优选地约 $20\text{g}/\text{m}^2$ 至约 $30\text{g}/\text{m}^2$ 的基重。分隔体 16 可具有透气率值。分隔体 16 可具有如 ISO 2965 所定义的透气率值。分隔体 16 的透气率值可为约 $2000\text{cm}^3/\text{cm}^2 \cdot \text{min}@1\text{kPa}$ 至约 $5000\text{cm}^3/\text{cm}^2 \cdot \text{min}@1\text{kPa}$ 。分隔体 16 的透气率值可为约 $3000\text{cm}^3/\text{cm}^2 \cdot \text{min}@1\text{kPa}$ 至约 $4000\text{cm}^3/\text{cm}^2 \cdot \text{min}@1\text{kPa}$ 。分隔体 16 的透气率值可为约 $3500\text{cm}^3/\text{cm}^2 \cdot \text{min}@1\text{kPa}$ 至约 $3800\text{cm}^3/\text{cm}^2 \cdot \text{min}@1\text{kPa}$ 。

[0037] 集流体 20 可通过本领域内任何已知的方法被制成任何合适的形状，用于特定的电池设计。集流体 20 可具有例如指 / 趾甲状形状。集流体 20 可具有柱状体和位于柱状体一端的头部。集流体 20 可由金属制成，例如锌、铜、黄铜、青铜、银、或任何其它合适的材料。集流体 20 可任选地用锡、锌、铋、钢、或另一种合适材料进行电镀，该材料在集流体 20 和例如阳极 14 之间提供低电接触电阻以及抑制气体形成的能力。

[0038] 密封件 22 可通过将聚合物诸如聚酰胺、聚丙烯、聚醚型聚氨酯等；聚合物复合物；以及它们的混合物注塑成具有预定尺寸的形状来制备。密封件 22 可由例如 Nylon 6,6；Nylon 6,10；Nylon 6,12；聚丙烯；聚醚型聚氨酯；共聚物；以及它们的复合物和混合物制成。示例性注塑方法包括冷流道方法和热流道方法。密封件 22 可包含其它已知的功能性材料诸如增塑剂、结晶成核剂、抗氧化剂、脱模剂、润滑剂、和抗静电剂。密封件 22 也可涂覆有密封剂。密封件 22 可在使用前在电池 10 内润湿。例如密封件 22 可根据密封件材料具有约 1.0 重量% 至约 9.0 重量% 的含水量。集流体 20 可被插入并穿过密封件 22。

[0039] 端帽 24 可作为电池 10 的负端子或正端子起作用。端帽 24 可以任何形状形成足以封闭相应的电池。端帽 24 可具有例如圆柱形状或棱柱形状。端帽 24 可通过将材料压制成具有合适尺寸的期望形状来形成。端帽 24 可由任何合适的材料制成，该材料将在电池 10 放电期间传导电子。端帽 24 可由例如镀镍钢或镀锡钢制成。端帽 24 可电连接到集流体 20。端帽 24 可例如通过被焊接到集流体 20 来形成与集流体 20 的电连接。端帽 24 也可包括一个或多个孔（未示出），诸如孔穴，用于排放在电池 10 内的产气事件期间在端帽 24 下

可能积聚的任何气压,例如,在深度放电或装置内的电池颠倒期间,可能导致排气孔破裂。

[0040] 现在参见图 2-7,示出了电化学电池的阴极组件 26,其包括至少第一阴极段 28 和至少第二阴极段 38。

[0041] 第一阴极段 28 具有第一阴极活性段 30 和分隔体 16。第一阴极活性段 30 可包括至少一种电化学活性阴极材料。第一阴极活性段 30 可由适于加工的任何粘度的浆液形成,其包括至少一种电化学活性阴极材料;至少一种导电性添加剂;粘合剂;和电解质。第一阴极活性段 30 可经由压实、压制、挤出、或任何其它合适的方法形成。阴极活性材料、导电添加剂、粘合剂、和电解质可选自适用于电池内的任何材料,并且可为适用于电池内的任何组合及量。示例性的材料、组合、孔隙率、和配方如上所述。

[0042] 第一阴极活性段 30 具有第一曲面 32;第二曲面 34;和至少一个阴极配合表面 36。第一曲面 32 和第二曲面 34 可形成一个弧。第二曲面 34 可包括沿表面的至少一个特征结构,诸如圆形突出部 64。第二曲面 34 可包括任意数目的特征结构诸如一个圆形突出部(如图 2-4)、两个圆形突出部(如图 5-7)、三个圆形突出部、或任意数目的圆形突出部、或特征结构的任何组合。

[0043] 第一阴极活性段 30 具有横截面宽度 W 和纵向长度 L 。横截面宽度 W 包括第一阴极活性段 30 的第一曲面 32 和第二曲面 34。至少一个阴极配合表面 36 沿着第一阴极活性段 30 的纵向长度 L 延伸。分隔体 16 可附连至第一阴极活性段 30 的至少一个阴极配合表面 36。分隔体 16 可附连至第一阴极活性段 30 的至少一个阴极配合表面 36 和第二曲面 34。

[0044] 粘合剂(未示出)可置于分隔体 16 与第一阴极活性段 30 的至少一个阴极配合表面 36 之间。粘合剂(未示出)可置于分隔体 16 与第一阴极活性段 30 的至少一个阴极配合表面 36 和第二曲面 34 之间。粘合剂可为任何合适的粘合剂,其将至少初步将分隔体 16 保持到第一阴极活性段 30。合适的粘合剂可为例如聚乙烯醇、羟乙基纤维素、羧甲基纤维素(CMC)、和醋酸纤维素。

[0045] 第二阴极段 38 具有第一阴极活性段 40 和分隔体 16。第二阴极活性段 40 可包括至少一种电化学活性阴极材料。第二阴极活性段 40 可由适于加工的任何粘度的浆液形成,其包括至少一种电化学活性阴极材料;至少一种导电性添加剂;粘合剂;和电解质。第二阴极活性段 40 可经由压实、压制、挤出、或任何其它合适的方法形成。阴极活性材料、导电性添加剂、粘合剂、和电解质可选自任何常规电池材料,并且可以以适用于电池内的任何组合及量。示例性的材料、组合、孔隙率、和配方如上所述。

[0046] 第二阴极活性段 40 具有第一曲面 42;第二曲面 44;和至少一个阴极配合表面 46。第一曲面 42 和第二曲面 44 可形成一个弧。第二曲面 44 可包括沿表面的至少一个特征结构,诸如圆形突出部 66。第二曲面 44 可包括任意数目的特征结构,诸如一个圆形突出部(如图 2-4)、两个圆形突出部(如图 5-7)、三个圆形突出部、或任意数目的圆形突出部、或特征结构的任何组合。

[0047] 第二阴极活性段 40 具有横截面宽度 W 和纵向长度 L 。横截面宽度 W 包括第二阴极活性段 40 的第一曲面 42 和第二曲面 44。至少一个阴极配合表面 46 沿着第二阴极活性段 40 的纵向长度 L 延伸。分隔体 16 可附连至第二阴极活性段 40 的至少一个阴极配合表面 46。分隔体 16 可附连至第二阴极活性段 40 的至少一个阴极配合表面 46 和第二曲面 44。分隔体 16 可包含与选择用于第一阴极段 28 的材料相同的分隔体材料或不同的分隔体材料。

[0048] 粘合剂（未示出）可置于分隔体 16 与第二阴极活性段 40 的至少一个阴极配合表面 46 之间。粘合剂（未示出）可置于分隔体 16 与第二阴极活性段 40 的至少一个阴极配合表面 46 和第二曲面 42 之间。粘合剂可为任何合适的粘合剂，其将至少初步将分隔体 16 保持到第二阴极活性段 40。合适的粘合剂可为例如聚乙烯醇、羟乙基纤维素、羧甲基纤维素（CMC）、和醋酸纤维素。

[0049] 阴极组件 26 可通过将第一阴极活性段 30 的至少一个阴极配合表面 36 与第二阴极活性段 40 的至少一个阴极配合表面 46 相对定位来形成。第一阴极活性段 30 的至少一个阴极配合表面 36 和第二阴极活性段 40 的至少一个阴极配合表面 46 可各自具有附连至其上的分隔体 16。另外的阴极段的阴极配合表面可以类似方式定位，直至完成期望的阴极组件。例如，可使用总计两个阴极活性段、三个阴极活性段、四个阴极活性段、五个阴极活性段、六个阴极活性段、或大于一个的任意数目阴极活性段完成阴极组件 34。

[0050] 现在参见图 3 和 6，示出了阴极组件 26，其可置于电池的圆柱形外壳内（未示出），包括第一阴极段 28、第二阴极段 38、和分隔体盘 48。

[0051] 第一阴极活性段 30 的第一阴极配合表面 50 与第二阴极活性段 40 的第一阴极配合表面 54 相对定位。第一阴极活性段 30 的第二阴极配合表面 52 与第二阴极活性段 40 的第二阴极配合表面 56 相对定位。分隔体 16 可附连至第一阴极活性段 30 的第一阴极配合表面 50 和第二阴极配合表面 52。分隔体 16 可附连至第一阴极活性段 30 的第二曲面 34。分隔体 16 可附连至第二阴极活性段 40 的第一阴极配合表面 54 和第二阴极配合表面 56。分隔体 16 可附连至第二阴极活性段 40 的第二曲面 44。

[0052] 对齐第一阴极段 28 的顶部和第二阴极段 38 的顶部，使得阴极组件 26 的一般均匀的和平坦的顶部表面形成。对齐第一阴极段 28 的底部和第二阴极段 38 的底部，使得阴极组件 26 的一般均匀的和平坦的底部表面形成。分隔体盘 48 可附连至阴极组件 26 的底部表面。分隔体盘 48 可包含与选择用于第一阴极段 28 和第二阴极段 38 的分隔体 16 的材料相同的分隔体材料或不同的分隔体材料。

[0053] 阴极组件 26 与分隔体盘 48 可被插入电池外壳的开口端内（未示出）。阳极 14 包含锌、电解质、和胶凝剂，其可置于在阴极组件 26 的中心部分 58 内形成的空隙空间内。外壳 18 的开口端可通过将端帽组件置于开口端内，使得外壳长度在端帽组件上方延伸并随后将延伸的外壳长度卷曲到端帽组件上方进行封闭，该端帽组件包括密封件、至少一个集流体、和端帽。

[0054] 现在参见图 4 和 7，示出了阴极组件 26，其包括在电池 10 的圆柱形外壳 18 内。阴极组件 26 包括第一阴极段 28、第二阴极段 38、和分隔体盘（未示出）。阳极 14 包含锌、电解质、和胶凝剂，该阳极可置于在阴极组件 26 的中心部分 58 内形成的空隙空间内。将至少一个集流体 20 插入在阴极组件 26 的中心部分 58 内的阳极 14 中。

[0055] 可将至少一个集流体 20 置于阴极组件 26 的中心部分 58 内的任何位置处。例如，一个集流体 20 可位于圆柱形外壳 18 的中心内。另选地，第一集流体 20 可置于阴极组件 26 的一个位置处，例如从圆柱形外壳 18 的中心延伸的约一半半径处，并且第二集流体 20 可置于从圆柱形外壳 18 的中心延伸的第一集流体 20 的约一半的不同半径处。应当理解，任意数目和位置的集流体 20 可置于在阴极组件 26 的中心部分 58 中的阳极 14 内，这由电池设计者确定为必需的和可行的。

[0056] 已发现,常规的电池组件诸如包括当在常规碱性电池中使用时进行再压实的料料的那些组件,可不提供在宽泛的放电特征图范围内可接受的放电性能水平。包括常规阴极组件的电池可在低或中放电特征图下提供可接受的性能,但是在高放电特征图下提供不良的放电性能。相反地,包括经优化以获得高放电特征图的常规阴极组件的电池可在高放电特征图下提供可接受的性能,但是在低或中放电特征图下提供不良的放电性能。本发明的阴极组件当在电池中存在时,为低、中、和高放电特征图提供在与包括常规阴极组件的电池进行比较时改善的放电性能。

[0057] 现在参见图 8,示出了包括标签 60 的电池 10,该标签具有结合到其中的指示灯或测试仪 62,用于测定电池 10 的电压、容量、状态、和 / 或功率。标签 60 可为层合的多层膜,带有透明或半透明的层,其上有标签图形和文字。标签 60 可由聚氯乙烯 (PVC)、聚对苯二甲酸乙二酯 (PET)、和其它类似的聚合物材料制成。置于电池上的已知类型的测试仪可包括热致变色的和电致变色的指示灯。在热致变色的电池测试仪中,指示灯可置于电池的阳极和阴极之间。消费者通过手按下开关来启动指示灯。一旦按下开关,消费者已经通过热致变色测试仪连接了电池阳极与电池阴极。热致变色测试仪可包括银质导体,其具有可变的宽度,使得导体的电阻也沿着其长度而改变。当电流通过银质导体时,电流产生热量,该热量改变在银质导体上的热致变色油墨显示器的颜色。热致变色油墨显示器可被布置成仪表以指示电池的相对容量。电流越高,产生越多的热量,并且越多的仪表将改变以指示电池良好。

[0058] 实验测试

[0059] 装配的 AA 碱性一次电池的性能测试

[0060] 装配包括本发明的示例性阴极组件的 AA 电池。阴极组件包括两个阴极段。每个阴极段包括阴极活性段和分隔体。每个阴极活性段包括沿横截面宽度的第一和第二曲面与沿着阴极活性段的纵向长度延伸的两个阴极配合表面。两个阴极活性段的第二曲面包括沿着每个第二曲面的单个圆形突出部。包含聚乙烯醇和人造丝纤维的混合物的非织造分隔体附连至两个阴极活性段的阴极配合表面和第二曲面。包括具有一层与其层合的赛璐玢材料的非织造材料的分隔体盘附连至阴极组件的底部表面,该阴极组件带有面向阴极组件的赛璐玢层。将阴极组件插入圆柱形外壳的开口端中。通过外壳的开口端将阳极连同附加量的电解质置于阴极组件的中心部分中。将包括密封件、一个位于中心的集流体、和端帽的端帽组件置于外壳的开口端中。随后外壳卷曲到端帽组件上方以完成电池装配过程。示例性的电池随后可经调理,并且随后放电。电池的特定设计特征结构包括本发明这种示例性阴极组件,也称为电池 A,包括在下表 1 中。

[0061] 装配包括本发明的另一种示例性阴极组件的 AA 电池。阴极组件包括两个阴极段。每个阴极段包括阴极活性段和分隔体。每个阴极活性段包括沿横截面宽度的第一和第二曲面与沿着阴极活性段的纵向长度延伸的两个阴极配合表面。两个阴极活性段的第二曲面包括沿着每个第二曲面的两个圆形突出部。非织造分隔体包含聚乙烯醇和人造丝纤维的混合物,其附连至两个阴极活性段的阴极配合表面和第二曲面。包含具有一层与其层合的赛璐玢材料的非织造材料的分隔体盘附连至阴极组件的底部表面,该阴极组件带有面向阴极组件的赛璐玢层。将阴极组件插入圆柱形外壳的开口端中。通过外壳的开口端将阳极连同附加量的电解质置于阴极组件的中心部分中。将包括密封件、一个位于中心的集流体、和端帽

的端帽组件置于外壳的开口端中。随后外壳卷曲到端帽组件上方以完成电池装配过程。示例性的电池随后可经调理,并且随后放电。电池的特定设计特征结构包括本发明这种示例性阴极组件,也称为电池 B,包括在下表 1 中。

[0062] 装配包括常规阴极组件的 AA 电池。阴极组件包括四个阴极粒料。每个粒料为圆柱形状并且包括中心部分,该中心部分是阴极材料的空隙。将阴极粒料插入圆柱形外壳的开口端中,并且随后再压实以形成带有中心部分的均匀的圆柱形阴极组件。将包含层合至赛璐玢层的非织造层的分隔体插入在外壳内的阴极组件的中心部分中。将阳极连同附加量的电解质置于阴极组件 / 分隔体的中心部分中。将包括密封件、一个位于中心的集流体、和端帽的端帽组件置于外壳的开口端中。随后外壳卷曲到端帽组件上方以完成电池装配过程。常规电池随后可经调理,并且随后放电。电池的特定设计特征结构包括常规阴极组件,也称为电池 C,包括在下表 1 中。

[0063] 表 1: 电池 A、电池 B、和电池 C 的设计特征结构。

[0064]

特征结构	电池 A	电池 B	电池 C
阳极			
锌重量	4.86g	4.84g	4.91g
胶凝剂重量	0.027g	0.026g	0.018g
抗蚀剂重量	0.005g	0.005g	0.006g
阴极			
EMD 重量	11.13g	10.97g	11.14g
石墨重量	0.313g	0.405g	0.313g
完整电池			
总 KOH 重量	1.057g	1.062g	1.096g
总水重量	2.410g	2.389g	2.545g
总 ZnO 重量	0.053g	0.053g	0.054g

[0065] 在放电性能测试前,使电池 A 和 B 在环境条件下静置 24 小时,并且随后进行放电性能测试。电池 C 暴露于温度调理方案。在温度调理方案下,电池 C 经 14 天的过程暴露于变化的温度。电池经单个 24 小时周期的过程暴露于一个循环。一个循环由以下组成:将电池经六个半 (6.5) 小时的过程暴露于从约 28°C 降至约 25°C 的温度。随后将电池经四个半 (4.5) 小时的过程暴露于从约 25°C 升至约 34°C 的温度。随后将电池经二 (2) 小时的过程暴露于从约 34°C 升至约 43°C 的温度。随后将电池经一 (1) 小时的过程暴露于从约 43°C 升至约 48°C 的温度。随后将电池经一 (1) 小时的过程暴露于从约 48°C 升至约 55°C 的温度。随

后将电池经一 (1) 小时的过程暴露于从约 55°C 降至约 48°C 的温度。随后将电池经一 (1) 小时的过程暴露于从约 48°C 降至约 43°C 的温度。随后将电池经三 (3) 小时的过程暴露于从约 43°C 降至约 32°C 的温度。最终将电池经四 (4) 小时的过程暴露于从约 32°C 降至约 28°C 的温度。经 14 天的过程重复该循环, 并且随后电池进行放电性能测试。

[0066] 性能测试包括可称为 ANSI/IEC 电动玩具测试 (玩具测试) 的放电性能测试。电池 A 进行加速玩具测试方案, 其中将 3.9 欧姆 1 小时的恒定负载施加于电池, 并且随后电池静置 11 小时。电池 C 进行玩具测试方案, 其中将 3.9 欧姆 1 小时的恒定负载施加于电池, 并且随后电池静置 23 小时。重复相应的玩具测试循环, 直到达到 0.8 伏的截止电压。随后记录达到的工作小时数。

[0067] 性能测试也包括可称为 ANSI/IEC CD 播放器和电子游戏机测试 (CD 播放器测试) 的放电性能测试。电池 A 进行加速 CD 播放器测试方案, 其中将 0.25 安培 1 小时的恒定负载施加于电池, 并且随后电池静置 11 小时。电池 C 进行 CD 播放器测试方案, 其中将 0.25 安培 1 小时的恒定负载施加于电池, 并且随后电池静置 23 小时。重复相应的 CD 播放器循环, 直到达到 0.9 伏的截止电压。随后记录达到的工作小时数。

[0068] 性能测试也包括可称为 ANSI/IEC 音频测试 (音频测试) 的放电性能测试。电池 A 进行加速音频测试, 其中 0.100 安培 1 小时的恒定负载并且随后电池静置 11 小时。电池 C 进行音频测试, 其中 0.100 安培 1 小时的恒定负载并且随后电池静置 23 小时。重复相应的音频测试循环, 直到达到 0.9 伏的截止电压。随后记录达到的工作小时数。

[0069] 性能测试也包括可称为 ANSI/IEC 牙刷和剃刀测试 (牙刷测试) 的放电性能测试。牙刷测试方案包括将 0.5 安培 2 分钟的恒定负载施加于电池, 并且随后电池静置 15 分钟。重复这一循环, 直到达到 0.8 伏的截止电压。随后记录达到的工作小时数。

[0070] 性能测试也包括可称为 ANSI/IEC 数码相机测试 (数码相机) 的放电性能测试。数码相机测试方案包括将 30 秒脉冲施加于电池, 该脉冲包括 1500mW 2 秒钟、随后紧接着 650mW 28 秒钟的恒定负载。重复该循环 5 分钟, 并且随后静置电池 55 分钟。重复这一循环, 直到达到 1.05 伏的截止电压。随后记录达到的脉冲总数。

[0071] 性能测试结果

[0072] 电池 A 和电池 C 均进行玩具、CD 播放器、音频、牙刷、和数码相机性能测试。电池 B 进行牙刷性能测试。电池 A 包括本发明阴极组件的实施例, 它在与包括常规阴极组件的电池 C 的性能进行比较时, 对所有放电测试提供提高的性能。在电池 A 内包括的本发明阴极组件的实施例在与电池 C 进行比较时, 对所有性能测试方案能够有助于改善的放电性能测试。电池 A 能够在中和高放电方案中提供显著改善, 同时也在低放电方案中提供改善。在与电池 C 进行比较时, 例如电池 A 在数码相机测试中提供几乎两倍的改善, 同时在中放电测试中获得两位数的改善, 并且在低放电测试中获得一位数的改善。在与电池 C 进行比较时, 电池 B 也能够高放电方案中提供显著改善。下表 2 汇总了性能测试结果。差值%列包括电池 A 或电池 B 相对于电池 C 的性能百分比差值。

[0073] 表 2: 电池 A、电池 B、和电池 C 的性能测试结果和比较。

[0074]

测试方案	电池 A	电池 B	电池 C	差值%
玩具 (工作小时数)	9.38	不适用	9.12	2.9
CD 播放器 (工作小时数)	10.68	不适用	9.67	10.4
音频 (工作小时数)	29.5	不适用	28.5	3.5
牙刷 (工作小时数)	5.1	5.1	4.5	电池 A: 14.3 电池 B: 14.3
数码相机 (脉冲)	240	不适用	122	96.7

[0075] 应当了解,本文所公开的量纲和值不旨在严格限于所引用的精确值。相反,除非另外指明,否则每个这样的量纲旨在表示所述值以及围绕该值功能上等等的范围。例如,公开为“40mm”的量纲旨在表示“约 40mm”。

[0076] 除非明确排除或换句话讲有所限制,本文中引用的每一篇文献,包括任何交叉引用或相关专利或申请以及本申请对其要求优先权或其有益效果的任何专利申请或专利,均据此全文以引用方式并入本文。任何文献的引用不是对其作为本文所公开的或受权利要求书保护的发明的现有技术,或其单独地或与任何其它参考文献的任何组合,或者参考、提出、建议或公开任何此类发明的认可。此外,如果此文献中术语的任何含义或定义与以引用方式并入本文的文献中相同术语的任何含义或定义相冲突,将以此文献中赋予该术语的含义或定义为准。

[0077] 虽然已经举例说明和描述了本发明的具体实施例,但是对于本领域技术人员来说显而易见的是,在不背离本发明实质和范围的情况下可以做出多个其它改变和变型。因此,本文旨在所附权利要求中涵盖属于本发明范围内的所有此类改变和修改。例如,可形成两个阴极活性段。阴极活性段之一的顶部可置于邻近另一个阴极活性段的底部处。随后分隔体可沿着阴极活性段的阴极配合表面附连以形成在阴极组件内使用的第二阴极活性段。

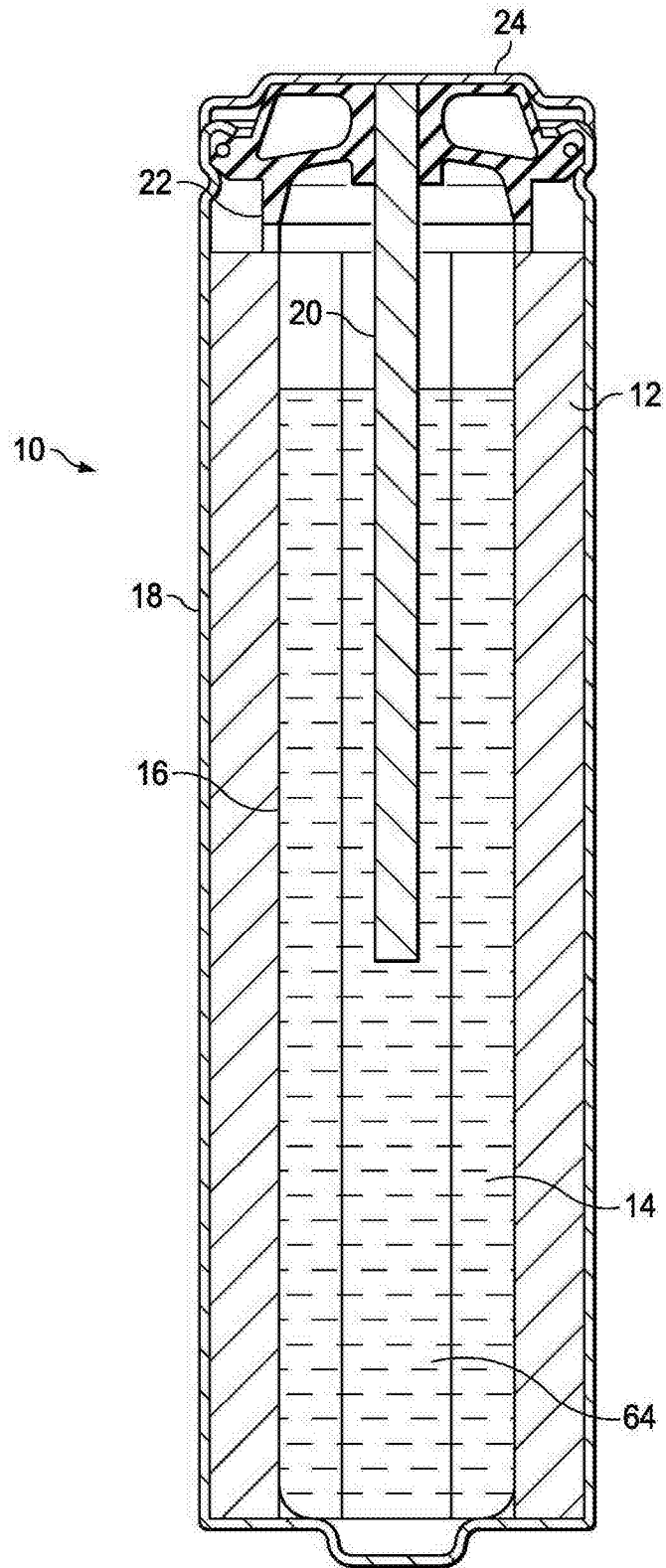


图 1

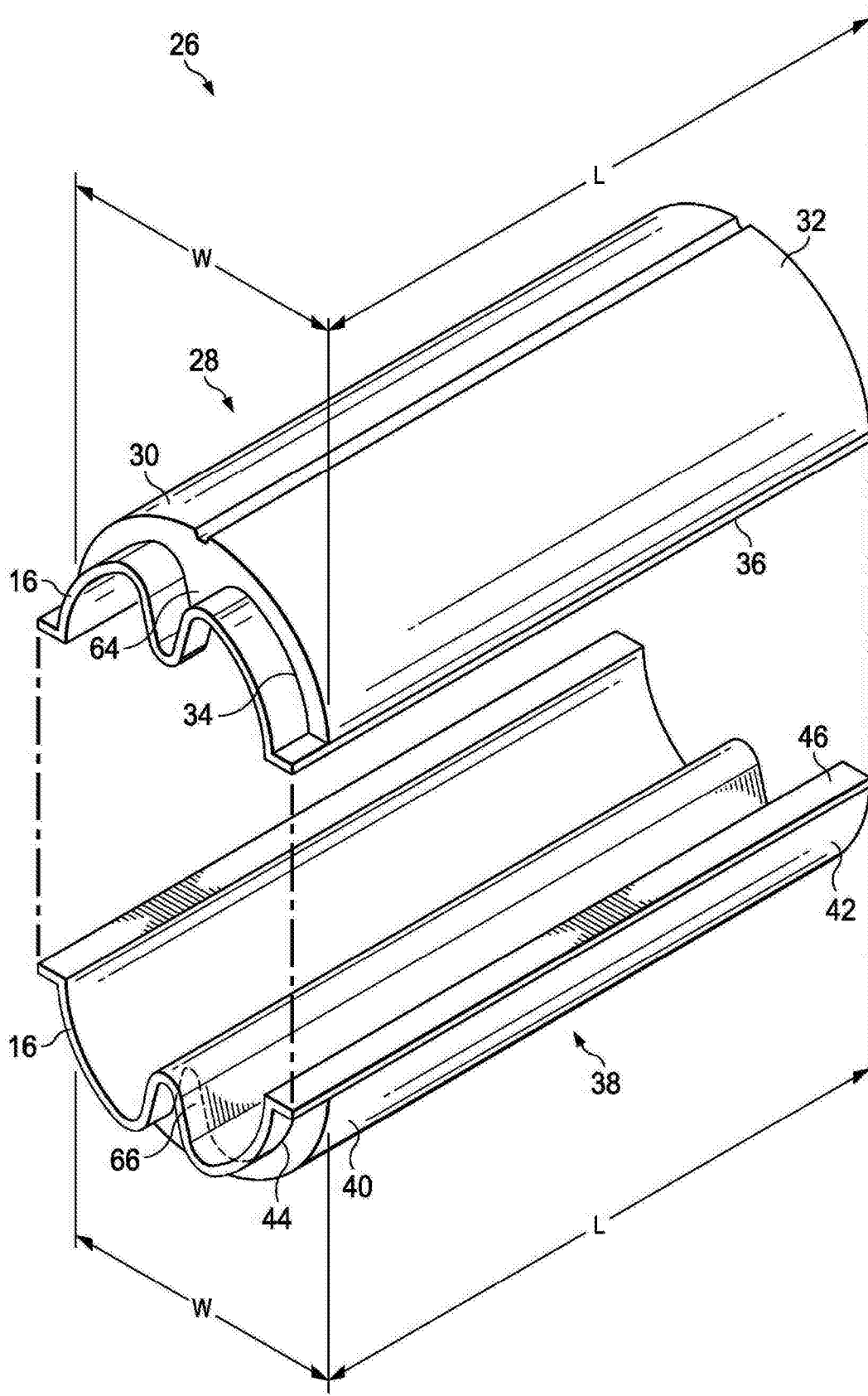


图 2

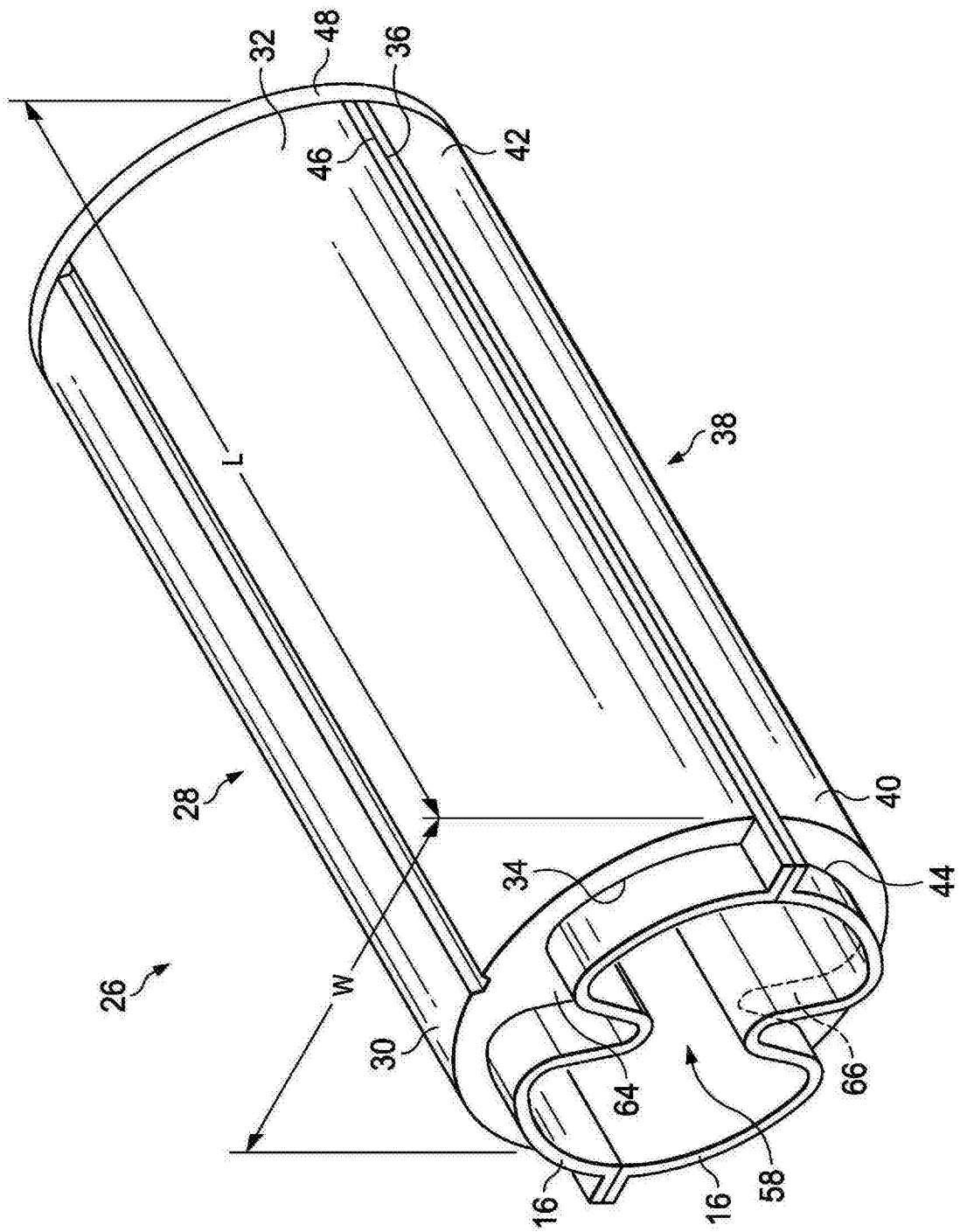


图 3

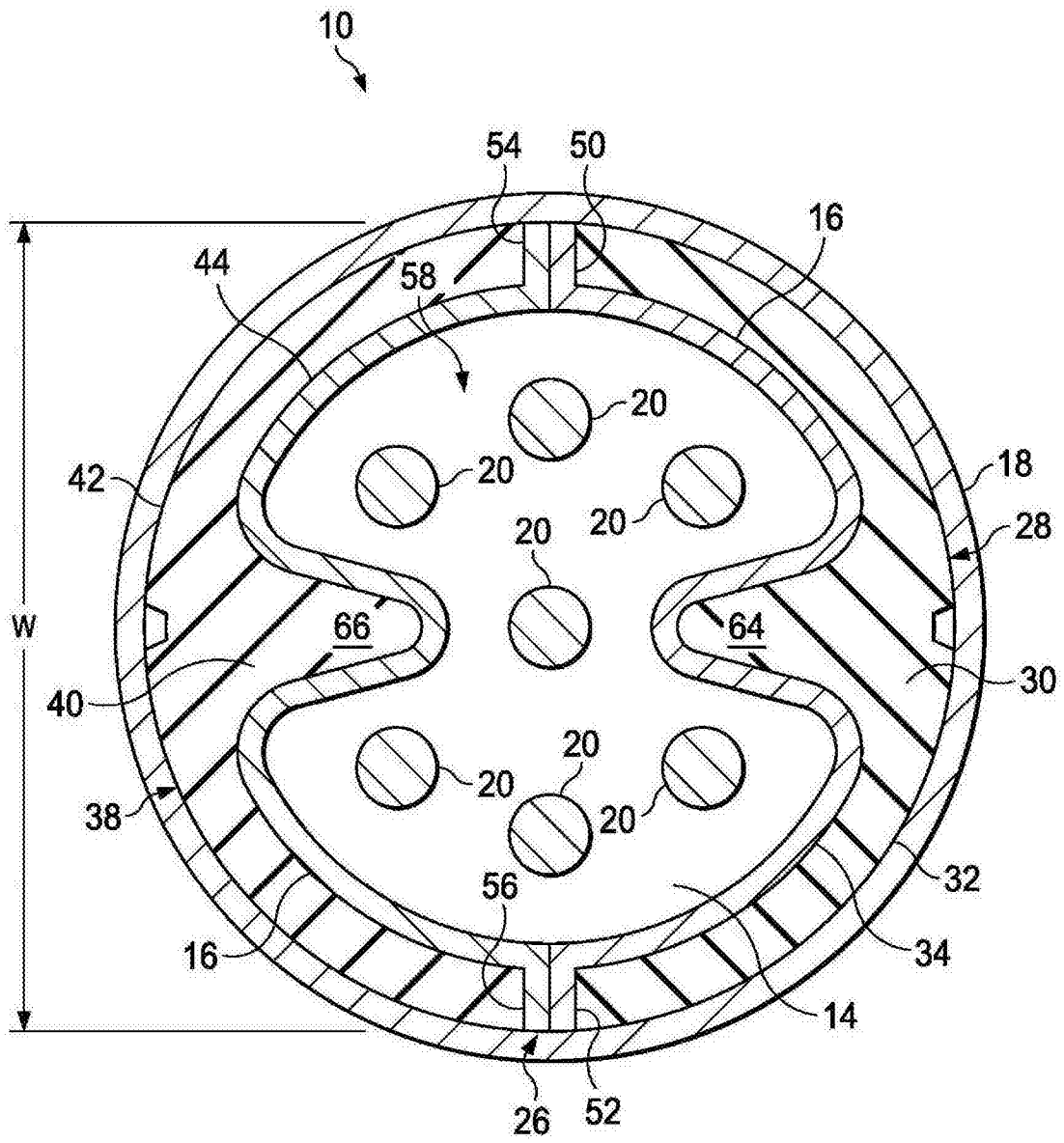


图 4

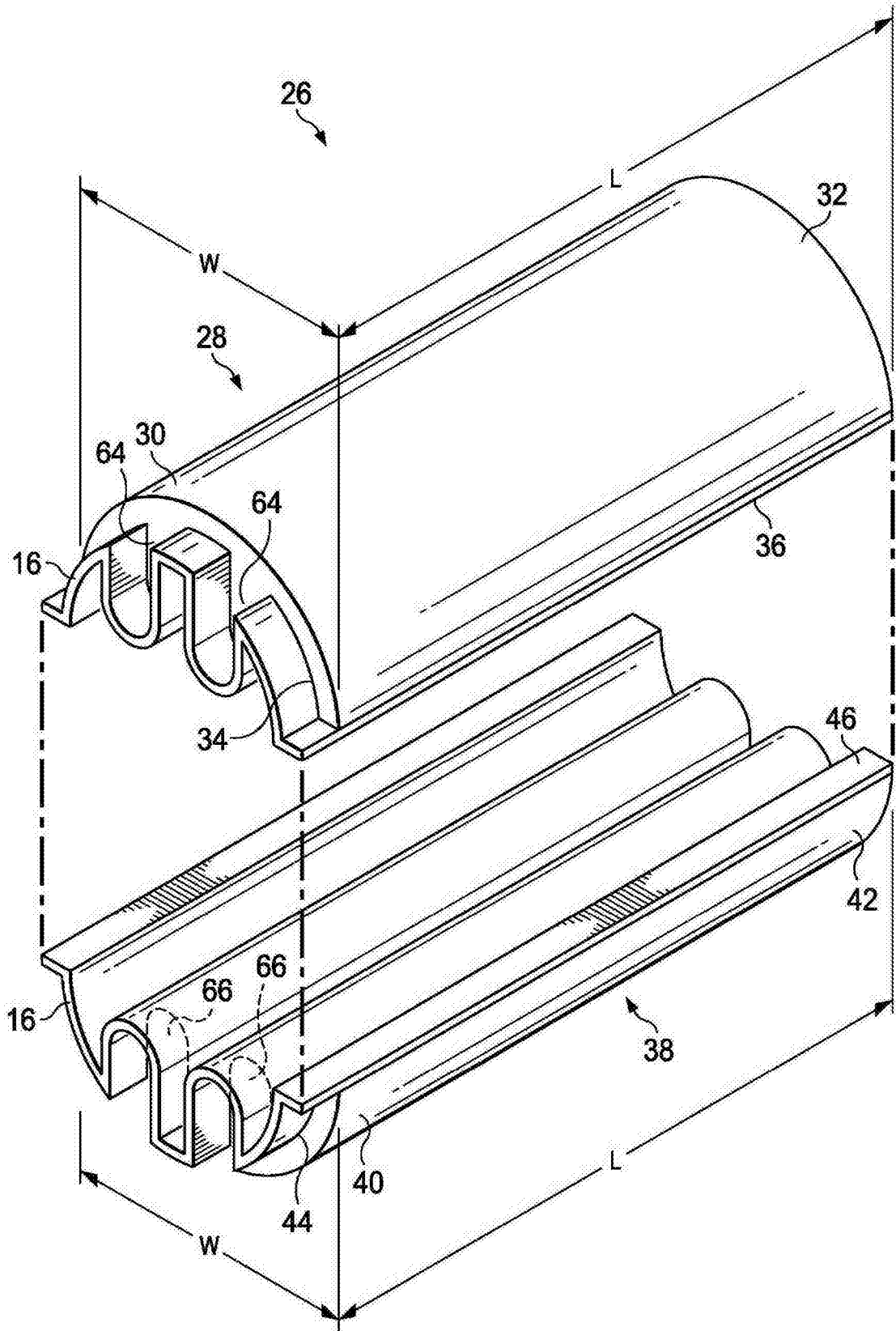


图 5

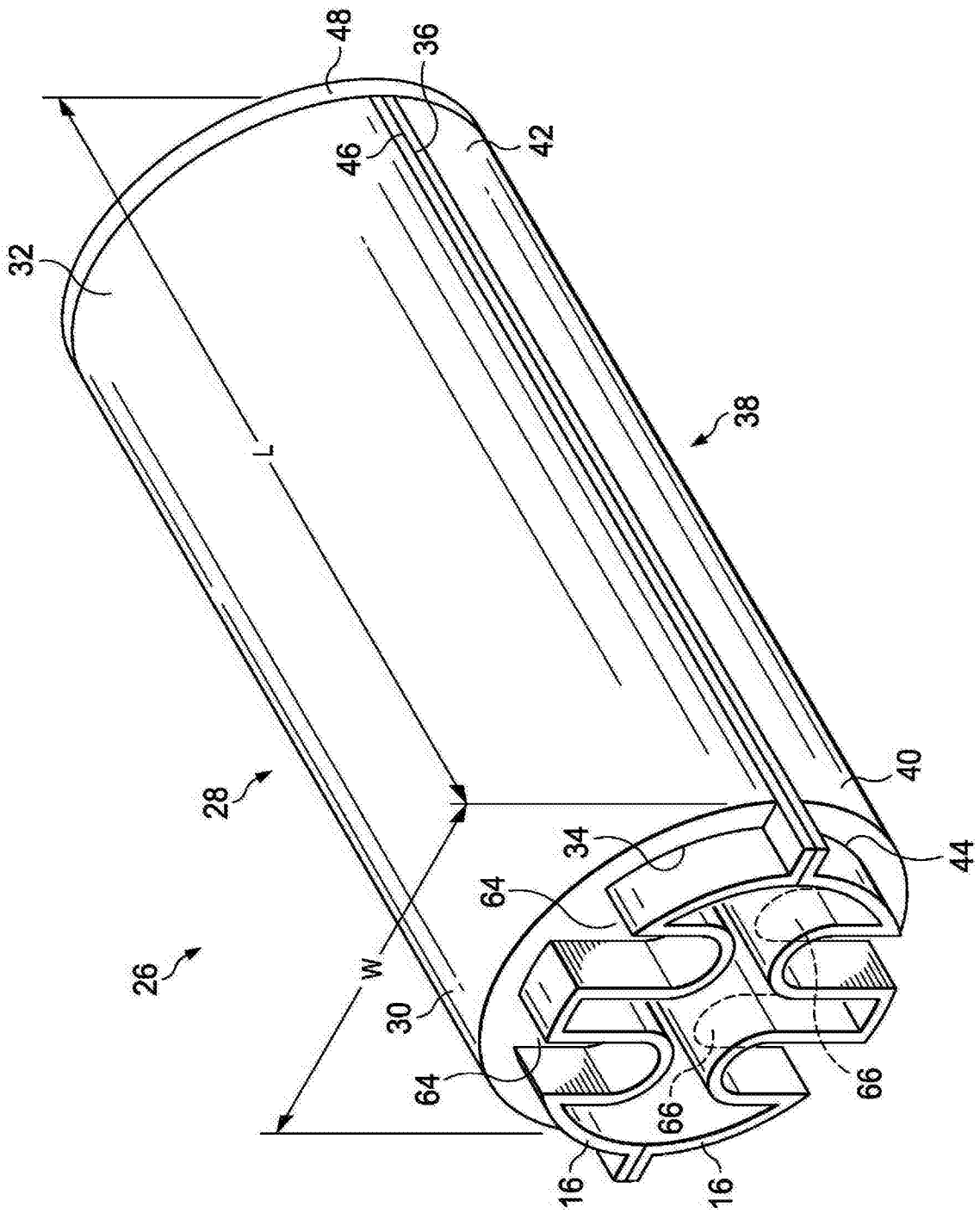


图 6

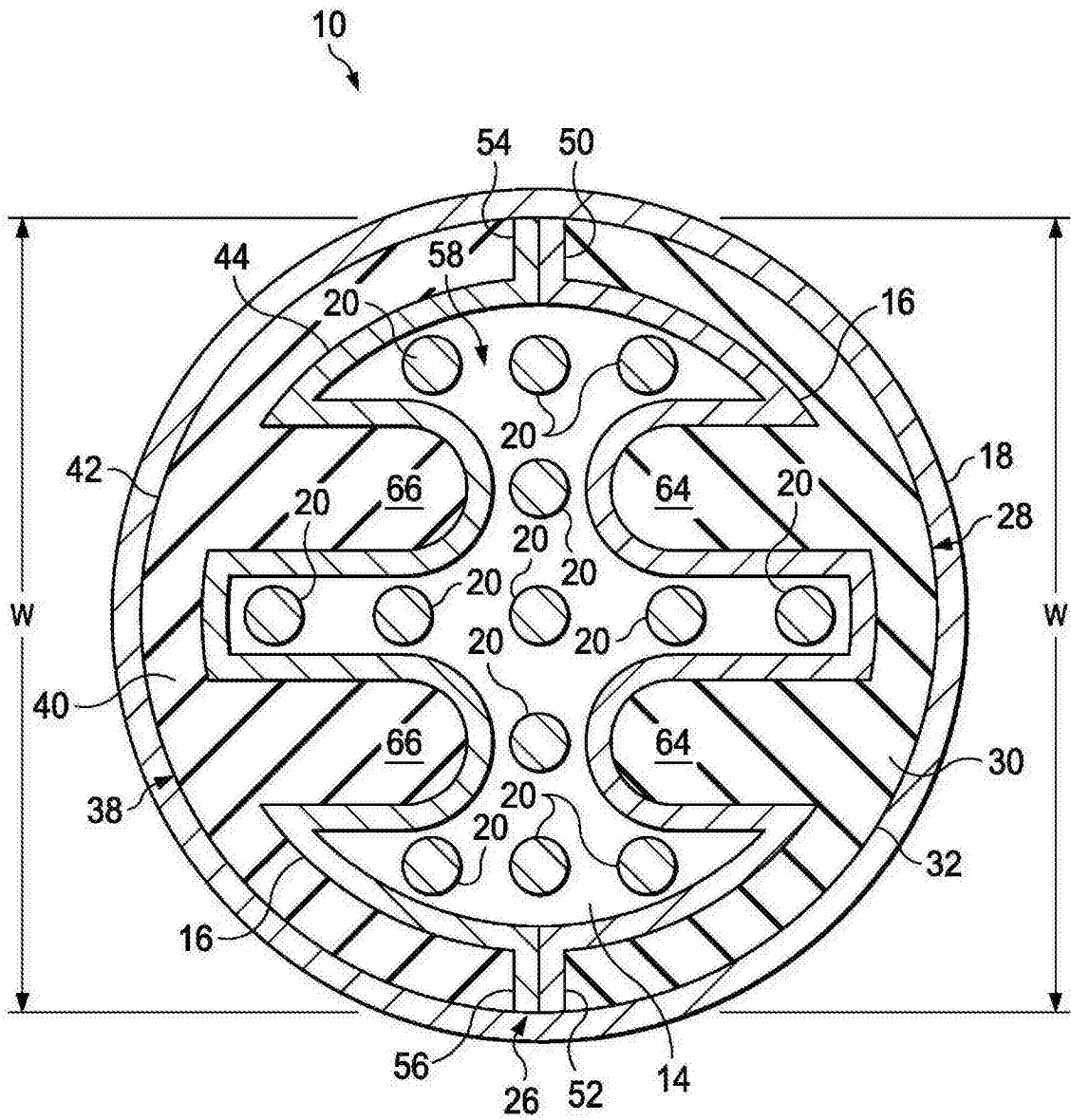


图 7

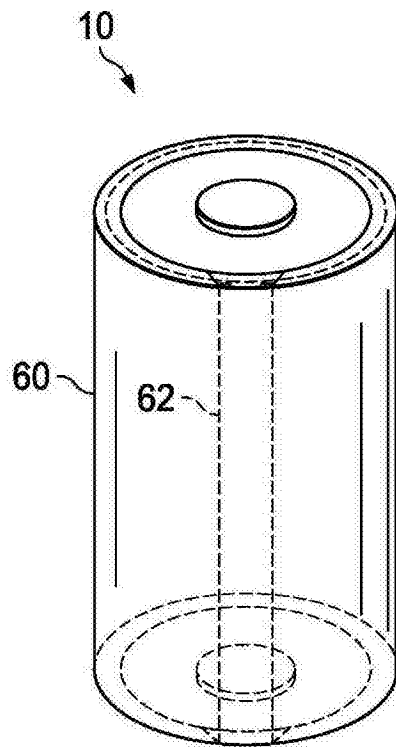


图 8