



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103828001 A

(43) 申请公布日 2014. 05. 28

(21) 申请号 201280047006. 3

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2012. 09. 28

H01G 11/18 (2006. 01)

(30) 优先权数据

H01G 11/78 (2006. 01)

61/541, 521 2011. 09. 30 US

H01G 2/08 (2006. 01)

13/303, 517 2011. 11. 23 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 03. 26

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2012/057680 2012. 09. 28

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/049429 EN 2013. 04. 04

(71) 申请人 康宁股份有限公司

地址 美国纽约州

(72) 发明人 T·M·韦瑟里尔

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100

代理人 丁晓峰

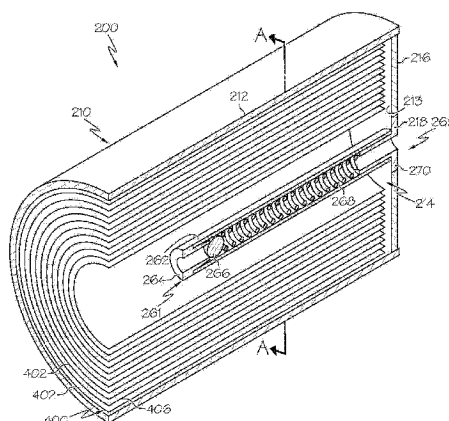
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

电化学双层电容器的排气组件

(57) 摘要

电化学双层电容器的容器包括：外壳；适于偶联到外壳的帽部分；通过外壳或帽部分之一的孔；以及与容器流体地连通并固定在孔内的排气组件。外壳和帽部分限定容器的内部空间，至少一部分的排气组件位于容器内部空间内。



1. 一种电化学双层电容器的容器,包括:
外壳;
适于偶联到外壳的帽部分;
通过外壳或帽部分中至少之一的孔;以及
与容器流体地连通并固定在孔内的排气组件。
2. 如权利要求1所述的容器,其特征在于,所述排气组件包括可重密封的排气组件。
3. 如权利要求1所述的容器,其特征在于,所述排气组件包括爆破阀组件。
4. 如权利要求1所述的容器,其特征在于,所述排气组件焊接在孔内。
5. 如权利要求1所述的容器,其特征在于,所述排气组件与孔机械地互锁。
6. 如权利要求1所述的容器,其特征在于,所述外壳、帽部分和排气组件适于形成流体密封的储存器,用于保持多层的电容器和电解液。
7. 如权利要求1所述的容器,其特征在于,
外壳和帽部分限定容器的内部空间;以及
所述排气组件的至少一部分位于容器内部空间内。
8. 如权利要求7所述的容器,其特征在于,还包括延伸到内部空间内的排气管,其中,所述排气组件的阀座偶联到所述排气管。
9. 如权利要求2所述的容器,其特征在于,所述可重密封的排气组件包括压缩弹簧和球。
10. 如权利要求9所述的容器,其特征在于,所述球包括弹性体。
11. 如权利要求9所述的容器,其特征在于,所述压缩弹簧适于使球与可重密封的排气组件的阀座啮合。
12. 如权利要求9所述的容器,其特征在于,所述压缩弹簧适于压缩,沿着对应于阀座到孔的方向的方向将力施加到球上。
13. 如权利要求2所述的容器,其特征在于,所述可重密封的排气组件包括压缩弹簧和提升阀。
14. 一种电化学双层电容器,包括容器、电极和液体电解液,其特征在于,
所述容器包括具有凹陷的外壳、偶联到外壳的帽部分,以及纳入到外壳或帽部分之一的排气组件;
电极和液体电解液位于容器的凹陷内;
外壳和帽部分限定容器的内部空间;以及
排气组件位于容器内部空间内。
15. 如权利要求14所述的电化学双层电容器,其特征在于,
电极相对于彼此缠绕在中心线周围;以及
排气组件沿着电极中心线定位。
16. 如权利要求15所述的电化学双层电容器,其特征在于,至少一个电极接触所述排气组件。
17. 如权利要求14所述的电化学双层电容器,其特征在于,所述排气组件纳入到外壳或帽部分之一内。
18. 如权利要求14所述的电化学双层电容器,其特征在于,所述排气组件适于将热量

从电极传递走。

19. 如权利要求 14 所述的电化学双层电容器,其特征在于,还包括热电偶,所述热电偶附连到所述排气组件并位于容器内部空间内。

20. 如权利要求 14 所述的电化学双层电容器,其特征在于,所述排气组件包括可重密封的排气组件。

21. 如权利要求 14 所述的电化学双层电容器,其特征在于,所述排气组件包括爆破阀组件。

22. 一种电化学双层电容器的容器,包括:

外壳;

适于偶联到外壳的帽部分;以及

纳入到外壳或帽部分之一的排气组件,

其特征在于,

所述外壳和帽部分限定容器的内部空间;以及

至少一部分的排气组件位于容器内部空间内。

23. 如权利要求 22 所述的容器,其特征在于,所述排气组件包括纳入到排气管内的可重密封的排气组件。

24. 如权利要求 23 所述的容器,其特征在于,所述可重密封的排气组件包括阀座、球和适于将力施加到球以抵靠住阀座的压缩弹簧。

25. 如权利要求 24 所述的容器,其特征在于,所述压缩弹簧适于压缩,沿着对应于阀座到孔的方向的方向将力施加到球上。

26. 如权利要求 22 所述的容器,其特征在于,所述排气组件包括纳入到排气管内的爆破阀组件。

电化学双层电容器的排气组件

[0001] 相关申请的交互参照

[0002] 本申请根据 35U. S. C. § 120 要求对 2011 年 11 月 23 日提交的美国专利申请系列 No. 13/303517 的优先权益, 本文依赖于该申请的内容, 并以参见方式引入其全部内容, 该申请 No. 13/303517 根据 35U. S. C. § 119 要求对 2011 年 9 月 30 日提交的美国临时专利申请系列 No. 61/541, 521 的优先权益, 本文依赖于该申请的内容, 并以参见方式引入其全部内容。

技术领域

[0003] 本发明总的涉及电化学双层电容器的排气组件。

发明内容

[0004] 双层电容器或超电容器是电化学能量储存器件, 其显现出比其他类型电化学电容器更高的能量密度。然而, 当电化学双层电容器以其额定电压充电, 随时间推移, 气体可在装有电容的容器内产生。该气体的产生是不理想的化学和电化学反应的副产物, 其会在储存、充电和放电该电化学双层电容器时发生。气体的发生可趋于增加容器的内压。

[0005] 为了释放电化学双层电容器的装有电极和电解液的容器内形成的内压, 可将排气组件纳入该容器内。该排气组件可相对于容器布置, 使得排气组件不增加容器的外部尺寸。尽管本发明的概念主要参照可重密封的排气组件进行描述, 但也可构思, 本文披露的排气组件也可以呈不可重密封的爆破阀组件。在一个实施例中, 排气组件可包括大致位于容器中心线的排气管, 它延伸入容器的内部空间内。在该实施例中, 排气组件可包括将偏置力施加到球上的压缩弹簧, 该弹簧趋于密封该球抵住阀座。当容器内压力增大时, 该压力可压缩该压缩弹簧, 并使球平移离开阀座, 由此, 允许流体流过排气孔。当容器内压力降低时, 在压缩弹簧对着阀座平移球时, 排气组件形成密封。在另一实施例中, 排气组件可包括定位在容器内的爆破盘, 爆破盘与排气管流体地连通, 这样, 在过压的情况下, 容器内的流体冲破爆破盘, 并通过排气管排出。

[0006] 本文构思的排气组件还可提供传热路径, 其允许热量从电极和电解液排放到容器的外表面。

[0007] 鉴于以下结合附图的详细描述, 将会更完整地理解本文所述的由实施例提供的上述的和另外的特征。

附图说明

[0008] 附图中阐述的实施例在本质上是说明性的和示范性的, 并不意图限制权利要求书所定义的主题。当结合以下附图来阅读时, 便可理解以下说明性实施例的详细描述, 附图中, 同样的结构用同样的附图标记表示, 且附图中:

[0009] 图 1 示出电化学双层电容器剖切的立体图, 该电容器包括具有根据这里所示和所述的一个或多个实施例的排气组件的容器;

[0010] 图 2 示出沿着图 1 中线 A-A 剖切的电化学双层电容器示意是侧视剖视图, 该电容

器包括具有根据这里所示和所述的一个或多个实施例的排气组件的容器；

[0011] 图 3 示出电化学双层电容器示意的侧视剖视图,该电容器包括具有根据这里所示和所述的一个或多个实施例的排气组件的容器;以及

[0012] 图 4 示出电化学双层电容器示意的侧视剖视图,该电容器包括具有根据这里所示和所述的一个或多个实施例的排气组件的容器。

具体实施方式

[0013] 这里所述的实施例涉及用于电化学双层电容器(EDLC)的排气组件。该 EDLC 包括容器,电极和电解液设置在该容器内。该 EDLC 还包括与电解液流体地连通的排气组件。本文构思的排气组件可包括可重密封的阀组件,阀组件包括球和使球密封抵靠住阀座的压缩弹簧。当容器内压力由于容器内化学反应而增大时,容器的内压将打开力施加到球上,球趋于压缩该压缩弹簧。当打开力超过压缩弹簧施加到球上的偏置力时,球从关闭位置移动到打开位置,允许流体排出密封的容器之外。在其他的实施例中,排气组件可包括位于 EDLC 容器内并与排气管流体地连通的爆破阀组件,这样,从密封的容器中排出的任何流体通过排出管流出。

[0014] 参照图 1 和 2,EDLC200 包括具有流体密封的储存器 214 的容器 210。在所示的实施例中,容器 210 包括外壳 212,该外壳 212 具有内腔 213 和帽部分 216,帽部分 216 连接到外壳 212 或与外壳做成一体。外壳 212 和帽部分 216 一起形成流体密封的储存器 214,双层电容器单元 400 可插入在该储存器 214 内。双层电容器单元 400 被液体的电解液包围,电解液填充在流体密封的储存器 214 内的任何空隙。容器 210 的内部空间 215 被定义为容器 210 这样的区域,其至少部分地被内腔 213 和帽部分 216 包围。容器 210 的外部空间 211 被定义为容器 210 这样的区域,其由外壳 212 和帽部分 216 的面向外表面形成。外壳 212 或帽部分 216 之一包括孔 218,其形成容器 210 内的开口。

[0015] 排气组件 260 包括排气管 262,其沿着果冻卷型的 EDLC200 电极 402 内部延伸入容器 210 的内部空间 215 内。通过排气组件 260 的一部分与容器 210 的孔 218 相匹配,使排气组件 260 纳入到容器 210 内。可重密封的排气组件 261 包括阀座 264,其沿着排气管 262 的端部位于内部空间 215 内。阀座 264 可滑动地与排气管 262 啮合。球 266 通过弹簧 268 保持抵靠在阀座 264 上,弹簧 268 通过端帽 270 保持在排气管 262 内。球 266 与流体密封的储存器 214 流体地连通。如图 2 所示,通过定位排气组件 260 使排气管 262 和弹簧 268 延伸在容器 210 的内部空间 215 内,将排气组件 260 添加到容器 210 内,并不明显改变容器 210 外部空间 211 的尺寸,该外部空间由外壳 212 和帽部分 216 的面向外表面所限定。

[0016] 电化学双层电容器 200 包括双层电容器单元 400,其包括被非导电的分离器层 406 分开的两个电极 402,非导电的分离器层 406 将电极 402 物理分开并防止电极 402 彼此电气短路。非导电的分离器层可由多孔的介电材料形成,该种材料包括但不限于纸。双层电容器单元 400 可以是“果冻卷”型,其中,电极 402 和非导电的分离器层 406 彼此包裹成大致的圆柱形。电解液分散在双层电容器单元 400 的所有层间。当电压横贯两个电极 402 的各个电极施加时,电解液可电离,各个电极 402 表面上的电场可积聚电荷。电化学双层电容器 200 可储存该电荷,直到需要时,那时电极 402 可被放电。

[0017] 根据本发明的电极 402 可包括适用于电化学双层电容器 200 的任何导电材料。在

一个实施例中,至少一个电极 402 包括柔性的导电材料,其例如可以是折叠的、卷起的或盘卷的。在另一实施例中,至少一个电极 402 包括金属,例如包括铝。在另一方面,一个或两个电极 402 包括碳材料,例如包括碳涂层,其增加电极 402 的表面面积。不要求两个电极 402 具有相同的成分,可构思电极 402 具有相同的和不同的成分的两个方面。在另一实施例中,电极 402 包括相容的材料,该材料与电化学双层电容器 200 设计中所用的其他材料和电解液相容。

[0018] 电极 402 包括在电化学双层电容器 200 环境中基本上不腐蚀的材料。在某些实施例中,至少一个电极 402 在其至少一个表面上包括涂层,例如,包括全块的电极 402 或一部分的电极 402。在这些实施例中,例如包括高表面面积碳的碳涂层存在于至少一个电极 402 的一个表面的至少一部分上。另一方面,电极 402 表面的所有活性区域包括高表面面积的碳涂层。电极 402 和电极 402 涂层材料可在市场上市购,本技术领域内技术人员可选择合适的电极 402 和 / 或电极 402 涂层材料。

[0019] 非导电的分离器层 406 例如可包括纸、云母、玻璃、陶瓷、气凝胶、硅石、非导电碳、聚合物材料,或它们的组合。非导电材料是在给定的电化学双层电容器 200 运行的电压和操作条件之下基本上不导电。非导电的分离器层 406 可以是多孔的,以允许电解液通过非导电的分离器层 406 渗透和 / 或扩散。

[0020] 由于电极 402 缠绕成大致的圆柱形,所以双层电容器单元 400 引入到外壳 212 的内腔 213。液体电解液被引入到内腔 213,使电解液包围电极 402。帽部分 216 偶联到并固定到外壳 212,形成流体密封的储存器 214,使外壳 212 将液体电解液保持在该外壳 212 和因此的容器 210 内。

[0021] 多个 EDLC200 可电气地偶联在一起,以对给定的应用提供要求的电力储存。容器 210 可包括多个流体密封的储存器 214,双层电容器单元 400 可插入到每个储存器内。

[0022] 如图 3 所示,在包括可重密封的排气组件 261 的排气组件 260 的另一实施例中,阀座 264 可纳入到排气管 262 内,例如,通过向内卷起排气管 262 的边缘进行操作。靠近卷起边缘部位的排气管 262 内部由此形成阀座 264,球 266 抵靠该阀座 264 而密封。

[0023] 现参照图 4,图中示出包括具有爆破盘 280 的排气组件 260 的 EDLC200。爆破盘 280 定位在排气管 262 端部附近,使爆破盘 280 与外壳 212 和帽部分 216 形成的流体密封的储存器 214 流体地连通。爆破盘 280 可机械地与排气管 262 互锁,例如,通过毗邻部件之间的压配实现互锁。在其他的实施例中,爆破盘 280 可通过将毗邻部件焊接在一起而永久地固定到排气管 262。

[0024] 排气组件 260 构造成在预定的内压下打开,以从流体密封的储存器 214 中排走流体,从而减缓容器 210 内的高压状态。可根据容器 210 的结构要求来选择该“爆破压力”,结构要求包括外壳 212 和帽部分 216 的厚度和材料。

[0025] 在一个实施例中,将该爆破压力选定为大约 50psi,这样,一旦容器 210 内压力达到 50psi,容器 210 内的流体将打开力施加到可重密封的排气组件 261 的球 266 上,该力大于弹簧 268 施加到球 266 上的偏置力,或破裂压力施加到爆破盘 280 上,其大于爆破盘 280 的强度。根据特殊的应用也可选择其他的爆破压力。

[0026] 在如图 2 所示的具有排气组件 260 的容器 210 的实施例中,当打开力增大到大于偏置力时,球 266 平移远离阀座 264,并允许流体沿着排气管 262 流出流体密封的储存器

214。同样地,在如图 4 所示的具有排气组件的容器的实施例,当内压超过爆破盘 280 的爆破压力时,爆破盘 280 将撕破,或由于张力过载而破裂,并允许流体沿着排气管 262 流出流体密封的储存器 214。当流体流出流体密封的储存器 214 时,容器 210 内的压力下降,对应于施加到球 266 上的打开力的下降。当打开力下降到小于偏置力时,球 266 朝向阀座 264 平移,弹簧 268 再次在球 266 和阀座 264 之间形成流体密封。

[0027] 弹簧 268 施加到球 266 上的偏置力根据多个因素确定,包括弹簧 268 的变形和不变形长度和刚度。当弹簧 268 的刚度增加时,将球 266 压紧在阀座 264 上的偏置力相应地增大。在一个实施例中,弹簧 268 具有 5.41bf/in 的弹簧刚性系数和 1.375 英寸的不变形长度。当球安装到排气管 262 上使球 266 压紧在阀座 264 上时,弹簧 268 具有 1.31 英寸的变形长度,并提供 0.351bf 的偏置力。因为作用在球 266 上的压力面积相当小,所以使用“软”精度的弹簧在容器 210 内相对低的压力下排放,例如是大约 50psi。因为排气组件 160 使用排气管 262 延伸入容器 210 内部,所以,弹簧 268 的长度可大于弹簧 268 的直径。弹簧 268 增加的相对长度在排放压力的软弹簧设计中提供较大的柔度。控制弹簧 268 刚度的变量包括弹簧 268 的钢丝直径(横截面面积)、弹簧 268 的外直径、弹簧 268 盘卷的匝数以及用来形成弹簧 268 的材料等。如果弹簧 268 较刚,例如,因为弹簧 268 做得长度比直径短,则在爆破压力下将会难于精确地控制打开球 266。

[0028] 包括根据本发明的可重密封排气组件 261 的排气组件 260,允许流体(乙腈蒸气和气体)在升高压力下从容器 210 跑逸掉,从而限制损坏容器 210 的危险,同时,防止存在于容器 210 外面的空气和水蒸汽变得引入到容器 210 内。因为当容器 210 内的流体处于低于爆破压力的压力时,球 266 与阀座 264 形成密封,所以,球 266 将密封住阀座 264,使流体相对于环境压力提升。这样,在排气组件 260 打开和排出流体的如此时间期间,容器 210 内流体压力将大于环境空气和包围 EDLC200 的水蒸汽压力。因此,流体流出容器 210 外的流动将趋于防止空气和水蒸汽流过排气组件 260 流入容器 210 内。

[0029] 参照图 2 和 3,所示排气组件 260 的实施例包括阀座 264 处的急剧过渡,这在球 266 和阀座 264 之间提供“线接触”。此外,在某些实施例中,球 266 用弹性体制成,例如,EPDM 或氟橡胶(R)的氟化弹性体。用如此材料制成的球 266 柔软顺从,并可由于弹簧 268 施加偏置力而挠曲。在某些实施例中,与阀座 264 线接触的球 266 的表面可在阀座 264 的区域内挠曲。如果从容器 210 中跑逸出的任何流体停留在球 266 上并蒸发掉,留下固体残留盐在球 266 上,则抵靠在阀座 264 上的球 266 的挠曲趋于破坏掉线接触区域内的盐。球 266 的该种变形趋于剥落掉球 266 上的盐,这有助于球 266 与阀座 264 的密封。此外,在某些实施例中,阀座 264 在包围阀座 264 的区域内包括凹陷 272。通过球 266 因流动而从容器 210 中跑逸出的任何流体可收集在该凹陷 272 内并蒸发掉,不在球 266 或阀座 264 的密封表面上留下固体残余盐的沉淀。

[0030] 再参照图 4,爆破盘 280 可用不受液体电解液化学腐蚀影响的各种材料制造,例如,包括铝和其合金、钢合金以及固化的聚合物。在某些实施例中,爆破盘 280 包括局部减薄的区域,其设计成在容器 210 内过压状态的事件中处于拉力过载部位。

[0031] 排气组件 260 还提供热传导路径,该路径朝向容器 210 的外表面大致地远离果冻卷的电极 402 的中心。能够从 EDLC200 中排热,可允许有总体上较低的电容器内部温度,并因此有较高的可靠性和较长的寿命。此外,通过能够排走较大量的热,可提高彼此电气地偶

联的多个 EDLC200 的充填密度。通过提高从 EDLC200 中排热的效率,可需要较小的和不笨重的外部散热器。因此,增大从 EDLC200 中排热可在各种运行应用中改进 EDLC200 的充填和包装。

[0032] 多个热电偶 310 可附连到排气组件 260 的部件上,例如,沿着排气管 262 的长度进行附连。这些热电偶 310 可用来估计 EDLC200 的内部温度,以监测 EDLC200 的健康状况和特性。

[0033] 根据本发明的 EDLC200 可根据各种方法进行制造和组装。在一个实施例中,电极 402 可插入外壳 212 内,并被帽部分 216 封闭。单独地,排气组件 260 可组装成包括排气管 262、阀座 264、球 266、弹簧 268 和端帽 270。使电极 402 位于外壳 212 内,排气组件 260 大致沿着果冻卷电极 402 的中心线通过帽部分 216 内的开口安装。排气组件 260 然后可偶联到外壳 212 或帽部分 216,例如,进行焊接操作,形成流体密封的储存器 214。替代地,排气组件 260 可通过机械互锁偶联到外壳 212 或帽部分 216,例如机械互锁可以是排气组件 260 和通过外壳 212 或帽部分 216 之一的孔 218 之间的压配。

[0034] 在另一实施例中,排气组件 260 可在帽部分 216 偶联到外壳 212 之前安装到帽部分 216 内。在该实施例中,电极 402 可插入外壳 212 内,而帽部分 216 和排气组件 260 偶联到外壳 212,一起在容器 210 内形成流体密封的储存器 214。

[0035] 在还有另一实施例中,通过围绕排气组件 260 卷绕电极 402 展开的板片材料来形成电极 402。由于电极 402 围绕排气组件 260 卷绕,电极 402 和排气组件 260 插入到外壳 212 内。电极 402 可卷绕成螺旋形,该螺旋形与排气管 262 享有共同的轴线。其后,帽部分 216 偶联到外壳 212 和排气组件 260,以形成容器 210 的流体密封的储存器 214。

[0036] 排气组件 260 的部件可用各种材料制造,包括但不限于:铝和其合金或铜和其合金。排气组件 260 的部件(例如,排气管 262 和阀座 264)可通过各种方法彼此进行附连,所述方法包括但不限于:紧固、粘结、焊接、钎焊,和/或摩擦互锁。

[0037] 在某些实施例中,电气绝缘构件可位于排气组件 260 和电极 402 之间。电气绝缘构件例如可包括:纸、云母、玻璃、陶瓷、气凝胶、硅石、非导电碳、聚合物材料,或它们的组合。电气绝缘构件还可包括表面处理,例如,通过阳极化工艺施加到排气组件 260 上的电气绝缘氧化层。

[0038] 现应该理解到,根据本发明的 EDLC 包括定位在容器内部空间内的排气组件。排气组件包括排气管、球和位于排气管内的弹簧,以及阀座。弹簧将偏置力施加到球上,使球抵靠住阀座而密封。排气组件允许释放 EDLC 容器内过度的压力,不允许环境空气和/或水蒸汽进入容器。

[0039] 应该指出的是,术语“基本上”和“大约”在本文中可用来代表固有的不确定性程度,该不确定性可归属于任何数量上的比较、数值、测量值或其他的表示法。这些术语在文中还用来代表一种程度,数量表示法依据该程度偏离所述参考值变化,而不导致所述主题的基本功能的变化。

[0040] 尽管文中已经图示和描述了特殊的实施例,但应该理解到,还可作出各种其他的变化和修改,而不会脱离所主张的本发明的精神和范围。此外,尽管这里已经描述了所主张的本发明各个方面,但如此的方面不需组合起来使用。因此,附后的权利要求书意欲涵盖落入在所主张的本发明范围之内内的所有如此的变化和修改。

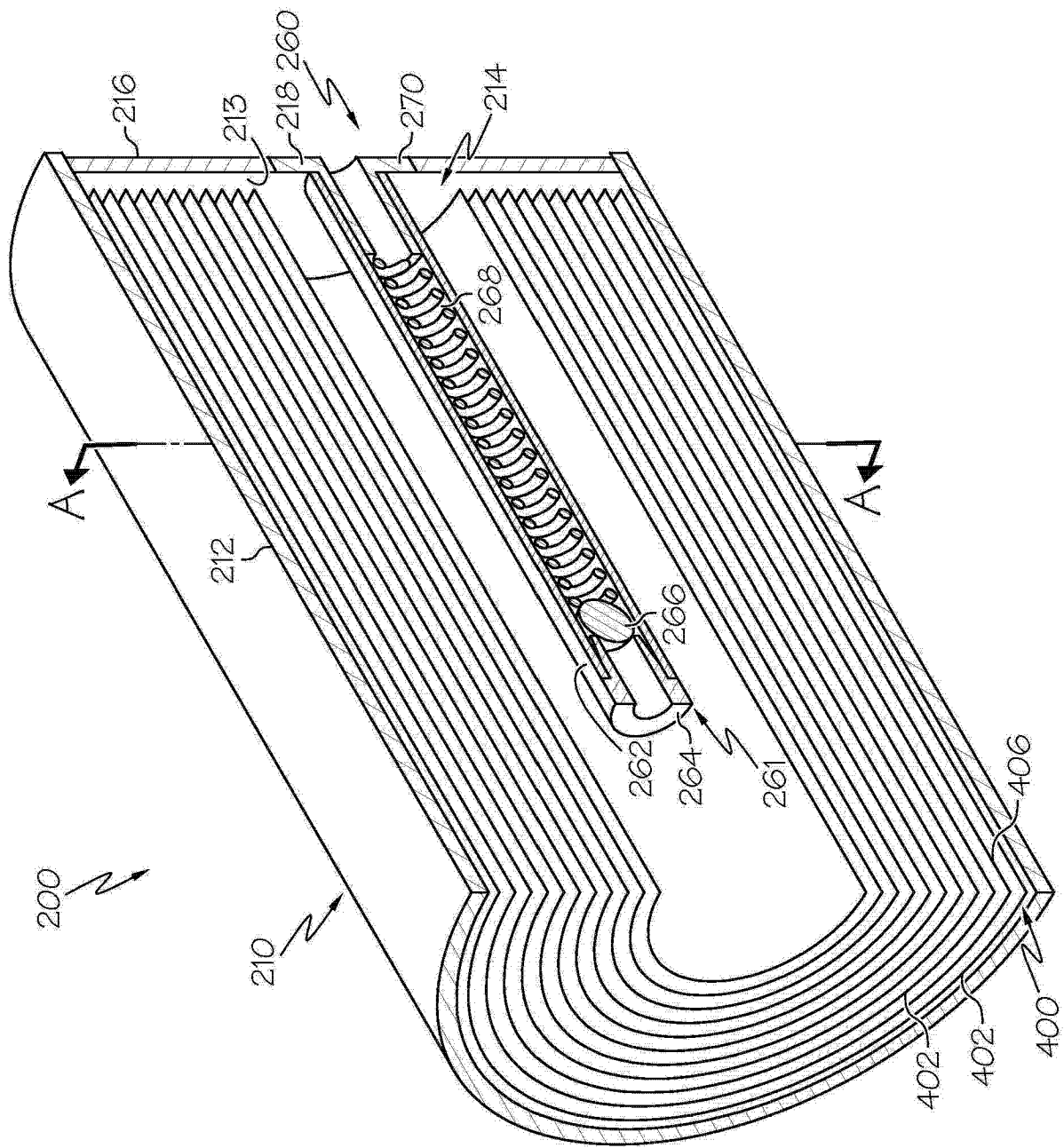


图 1

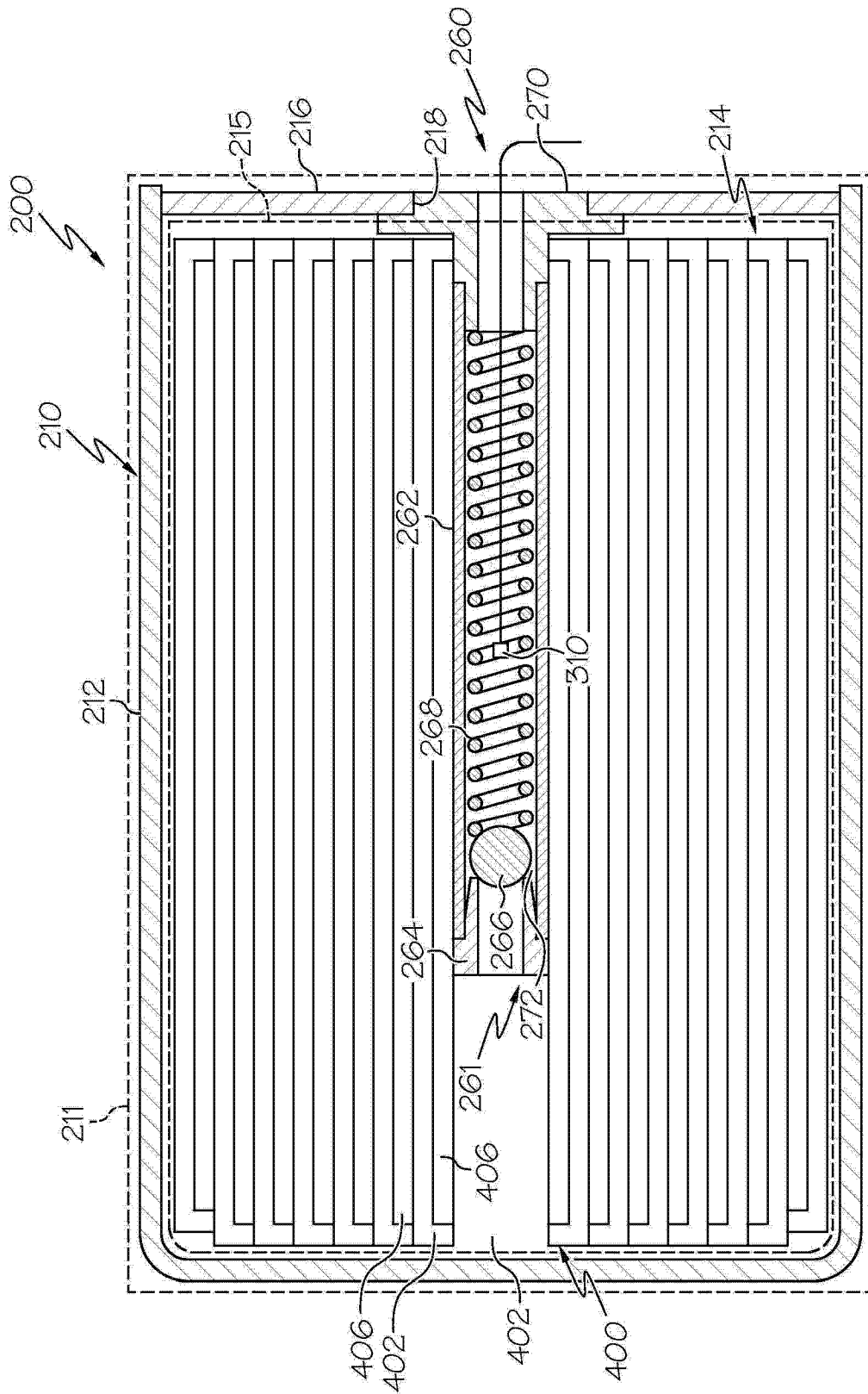


图 2

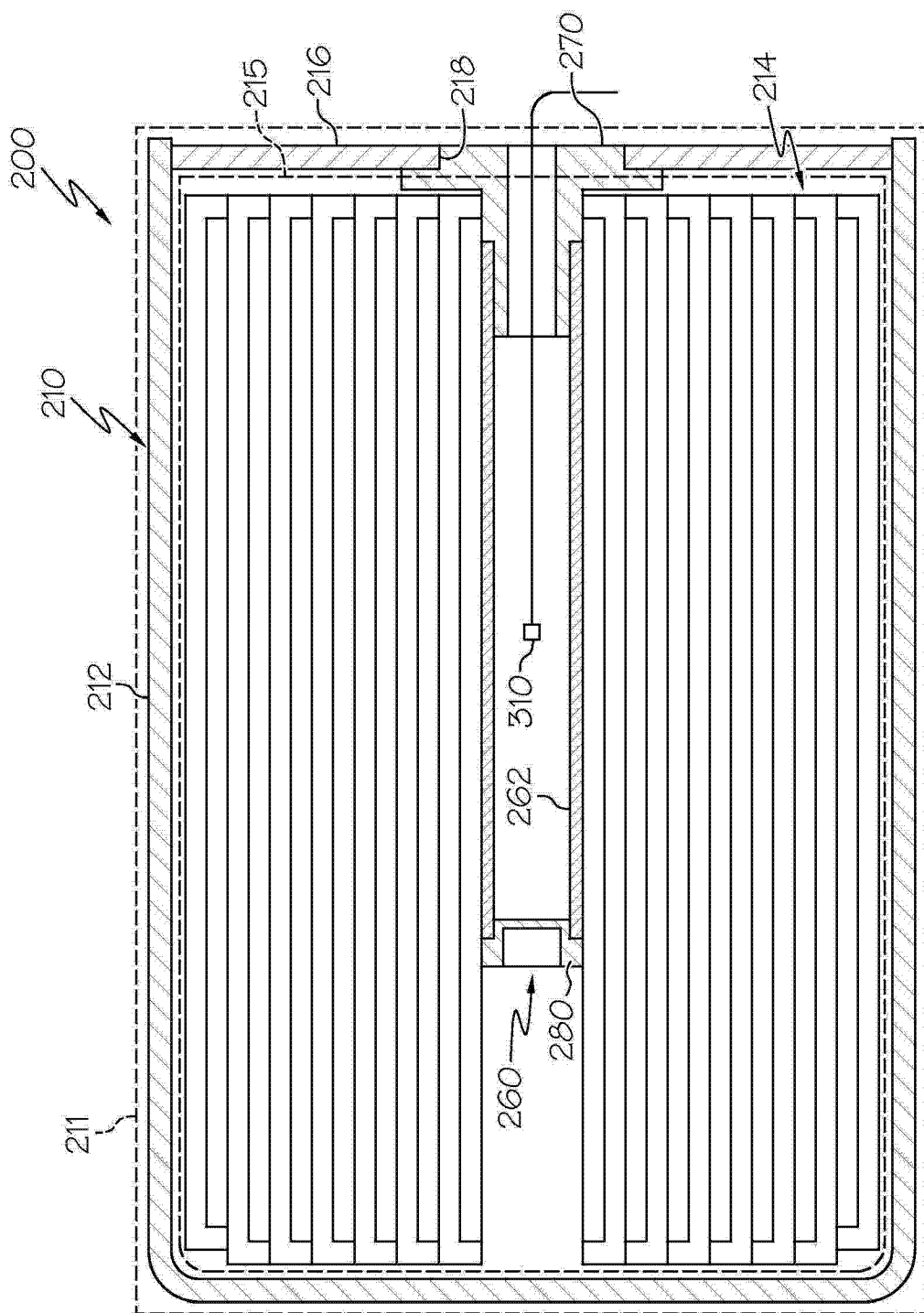


图 4