



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103814421 B

(45)授权公告日 2017.03.15

(21)申请号 201280045519.0

(22)申请日 2012.09.13

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 103814421 A

(43)申请公布日 2014.05.21

(30)优先权数据
13/237,139 2011.09.20 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2014.03.19

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2012/055051 2012.09.13

(87)PCT国际申请的公布数据
W02013/043448 EN 2013.03.28

(73)专利权人 康宁股份有限公司
地址 美国纽约州

(72)发明人 R·W·夏普斯 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 李玲

(51)Int.Cl.
H01G 9/12(2006.01)
H01G 11/78(2006.01)
H01G 2/14(2006.01)

(56)对比文件
US 5786980 A,1998.07.28,
US 5786980 A,1998.07.28,
JP 特开2001-68387 A,2001.03.16,
JP 平4-12517 A,1992.01.17,
CN 201364822 Y,2009.12.16,

审查员 马海燕

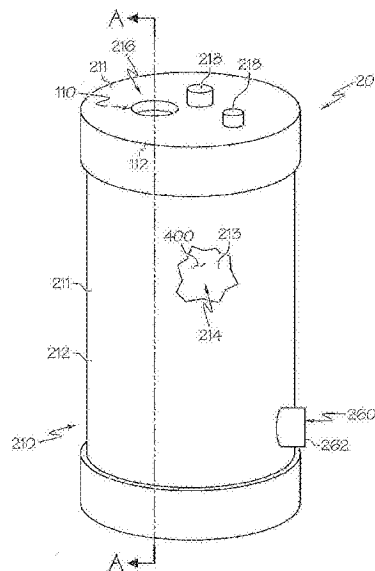
权利要求书1页 说明书5页 附图5页

(54)发明名称

监视超级电容器的安全工作的方法

(57)摘要

用于容纳电极和电解液的电化学双层电容器的容器包括壳体,该壳体具有腔和罩部,所述罩部被耦合至壳体由此与腔形成流体密封的储液器。该容器也包括纳入到壳体或罩部的一个或多个中的多个端子,其中多个端子适于电耦合至电极,并且压力顺应膜被纳入到壳体和罩部中的一个之内。监视容器内的压力的压力监视系统包括位移测量设备,其适于测量压力顺应膜的挠曲。



1. 一种管理电化学双层电容器容器内的压力的方法,包括:
监视所述电化学双层电容器的容器内与流体密封储液器流体连通的压力顺应膜的挠曲;以及
将所述压力顺应膜的挠曲与所述容器的基线部分进行比较。
2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述压力顺应膜的挠曲是由光学测量系统测得的。
3. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,还包括:
将可浇铸介质引入到所述压力顺应膜和所述容器的基线部分;以及
使所述可浇铸介质凝固。
4. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述压力顺应膜的挠曲是由接触监视系统测得的,所述接触监视系统在所述压力顺应膜与接触感测探头相接触时产生位移距离信号。
5. 如权利要求4所述的方法,其特征在于,还包括向充电管理系统发布一信号以停止对所述电化学双层电容器的充电管理。
6. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,还包括向充电管理系统发布一信号以对所述电化学双层电容器放电。

监视超级电容器的安全工作的方法

[0001] 本申请根据35U.S.C.§120要求2011年9月20日提交申请的美国专利申请13/237139的优先权,且基于其内容并通过引用将其内容整体援引于此。

技术领域

[0002] 本公开总地涉及电化学双层电容器的压力监视系统。

背景技术

[0003] 电双层电容器或超级电容器是通常表现出比其它电化学电容器类型更高的能量密度的电化学能量存储器件。然而,当电化学双层电容器随时间在其额定电压下被充电时,在容纳电容器的容器内可能产生气体。这种气体的产生是对电化学双层电容器进行存储和放电时可能发生的不合需的化学和电化学反应的副产品。气体的产生往往会增加容器的内部压力。

[0004] 来自电化学双层电容器的集聚气体的排气可能是不合需的。例如,这些气体可能对人或环境有害,并容易起火或爆炸。此外,排气可使外部空气和水蒸气被引入到容器中,这可进一步劣化电化学双层电容器的性能。

[0005] 发明人已认识到,随着电化学双层电容器本身的性能劣化,电化学双层电容器在充电期间往往会增加气体的产生。随着电化学双层电容器的性能劣化,会产生更多的气态产物,由此进一步增加容器内的压力。因此,发明人已发现容器内的内压可能关联于电化学双层电容器的健康和/或性能。

发明内容

[0006] 为了监视电化学双层电容器的健康并防止电化学双层电容器经历过压状态,发明人已研发出一种能监视容器的内压的外压监视系统。

[0007] 在一个实施例中,用于容纳电极和电解质的电化学双层电容器的容器包括壳体,该壳体具有腔和罩部,所述罩部被耦合至壳体由此与腔形成流体密封的储液器。容器也包括纳入到壳体或罩部的一个或多个中的多个端子,其中多个端子适于电耦合至电极,并且压力顺应膜被纳入到壳体和罩部中的一个之内。

[0008] 在另一实施例中,电化学双层电容器的压力监视系统包括具有流体密封的储液器的容器、纳入到容器中的压力顺应膜,其中压力顺应膜响应流体密封的储液器内的流体压力而挠曲。压力监视系统也包括位移测量设备,其适于测量压力顺应膜的挠曲。

[0009] 在又一实施例中,一种管理容器内的压力的方法包括监视与容纳电化学双层电容器的容器内的流体密封的储液器流体连通的压力顺应膜的挠曲。该方法也包括将压力顺应膜的挠曲与容器的基线部分进行比较。

[0010] 由本文描述的实施例提供的这些和附加特征鉴于下面的详细描述并结合附图将被更充分地理解。

附图说明

[0011] 附图中示出的实施例在性质上是解说性的和示例性的,并且不旨在对由权利要求书限定的主题事项构成限制。解说性实施例以下的详细描述可在结合下面的附图阅读时被最好地理解,在附图中相同的结构使用相同的附图标记指示,而且在附图中:

[0012] 图1示出根据本文示出和描述的一个或多个实施例的电化学双层电容器的容器的前视立体图;

[0013] 图2示出根据本文示出和描述的一个或多个实施例的部分展开的电化学双层电容器的前视立体图;

[0014] 图3示出根据本文示出和描述的一个或多个实施例的图1的电化学双层电容器的容器沿剖切线A-A得到的部分前视截面图,该容器包括位移测量设备;

[0015] 图4示出根据本文示出和描述的一个或多个实施例的图1的电化学双层电容器的容器沿剖切线A-A得到的部分前视截面图,该容器包括位移测量设备;

[0016] 图5示出根据本文示出和描述的一个或多个实施例的图1的电化学双层电容器的容器沿剖切线A-A得到的部分前视截面图,该容器包括位移测量设备;

[0017] 图6示出根据本文示出和描述的一个或多个实施例的图1的电化学双层电容器的容器沿剖切线A-A得到的部分前视截面图,该容器包括压敏膜;以及

[0018] 图7示出根据本文示出和描述的一个或多个实施例的电化学双层电容器的压力监视系统的示意图。

具体实施方式

[0019] 本文描述的实施例涉及电化学双层电容器的压力监视系统。一示例性压力监视系统包括:在其中设置电化学双层电容器的容器;以及纳入到容器中并与电化学双层电容器流体连通的压力顺应膜。压力监视系统也包括位移测量设备。随着容器内的压力增大,压力顺应膜向外挠曲。位移测量设备监视压力顺应膜的向外挠曲。对该挠曲进行处理以估计容器内的压力。

[0020] 参见图1,电化学双层电容器200包括具有流体密封的储液器214的容器210。在图示实施例中,容器210包括具有腔213的壳体212以及耦合于壳体212或与壳体212一体形成的罩部216。壳体212和罩部216一起形成流体密封的储液器214,在流体密封的储液器214内插入双层电容器单元400。双层电容器单元400由填充流体密封的储液器214中的任何空隙的液体电解质围绕。

[0021] 压力顺应膜110被纳入到容器210的外部可达的表面211。在图示实施例中,压力顺应膜110被纳入到罩部216中;然而,压力顺应膜110可被纳入到壳体212的外部可达的表面211中。

[0022] 参见图2,电化学双层电容器200包括双层电容器单元400,该双层电容器单元400包括由非导电隔离层406分隔的两个电极402,该非导电隔离层406物理地将电极402隔开并防止电极402彼此短路。非导电隔离层406可由包括但不限于纸的多孔介电材料形成。双层电容器单元400可以是“凝胶卷”式的,其中电极402和非导电隔离层406缠绕在彼此周围以形成大致圆柱形。电解质遍及单元400的诸层散布。当横跨两个电极402中的每一个施加电

压时,电解质可离子化并且每个电极402的表面上电场可集聚电荷。电化学双层电容器200可存储该电荷直到需要它时,此时电极402的电荷可被排放。

[0023] 根据本公开的电极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,电极402中的至少一个包括柔性导电材料,它可以是例如折叠的、辊卷的或盘绕的。在另一实施例中,电极402中的至少一个包括金属,例如包括铝。在另一方面,电极402中的一者或两者包括碳材料,包括例如碳涂层,它增加了电极402的表面积。不需要两个电极402均具有相同的成分并且电极402具有相同和不同组成的两个方面均可被考虑。在另一实施例中,电极402包括可相容于电化学双层电容器200设计中利用的其它材料和电解质的材料。

[0024] 电极402包括在电化学双层电容器200环境下基本非腐蚀性的材料。在一些实施例中,电极402中的至少一者包括在其至少一个表面上的涂层,其包括例如电极402的体积的全部或一部分。在这些实施例中,包括例如高表面积碳的碳涂层出现在电极402的至少一个的一表面的至少一部分上。在又一方面,电极402表面的全部有效面积包括高表面积碳涂层。电极402和电极涂层材料是可从市面上获得的,并且本领域内技术人员可选择适宜的电极402和/或电极涂层材料。

[0025] 非导电隔离层406可包括例如纸、云母、玻璃、陶瓷、气凝胶、硅石、非导电碳、聚合材料或其组合。非导电材料在给定电化学双层电容器200工作的电压和操作条件下基本是非导电的。非导电隔离层406可以是多孔的以允许电解质散布和/或扩散透过非导电隔离层406。

[0026] 在图2描述的实施例中,电极402包括从电极402的体积延伸出的连接区404。电极402的连接区404电耦合至端子218,该端子218被纳入到壳体212或罩部216中的一个或多个中,如图1所示。

[0027] 再次参见图1,当电极402被缠绕成大致圆柱形,双层电容器单元400被引入到壳体212的腔213。液体电解质被引入到腔213内以使电解质围住电极402。罩部216被耦合至并固定至壳体212,由此与壳体212一起形成流体密封的储液器214,它将液体电解质保持在壳体212中并因此保持在容器210中。

[0028] 容器210可进一步包括被纳入到壳体212或罩部216中的一者内的减压阀260。减压阀260允许气体和/或液体电解质在过压事件发生之前逸出流体密封的储液器214。如本文中使用的,“过压事件”指由于升高的压力导致的流体密封储液器214的密封整体性的受损。减压阀260限制可能集聚在流体密封储液器214中的压力的最大量。减压阀260可采用破裂盘262的形式,该破裂盘262在液体密封储液器214内的压力接近可能导致过压事件的压力的情况下破裂。作为替代或附加,减压阀260可采取单向阀的形式,这允许在储液器214中的升高压力下的气体和液体退出到环境中而不允许周围空气和/或液体进入储液器214。另外,减压阀260控制气体和/或液体电解质从储液器214逸出的位置。因此,容器210周围的结构可被设计成适应流体从减压阀260流出。

[0029] 多个电化学双层电容器200可被电耦合在一起以在给定应用下提供合需的电存储。容器210可包括多个流体密封储液器214,在每个流体密封储液器214中插入双层电容器单元400。

[0030] 现在参见图3,其示出电化学双层电容器200的压力监视系统100的一个实施例。压

力监视系统100包括位移测量设备102,该位移测量设备102监视压力顺应膜110的挠曲。图3所示的实施例包括光学测量系统120,该光学测量系统120监视压力顺应膜110的位移距离。光学测量系统120可包括但不限于激光器122、高分辨率相机、或白光扫描传感器。

[0031] 图3中示出的压力顺应膜110是容器210的局部变薄部分111。随着容器210内的液体电解质的压力增加,压力顺应膜110将向外挠曲。位移测量设备102监视位移测量设备102和压力顺应膜110之间的最小距离。位移测量设备102也可监视位移测量设备102和基线表面112之间的距离,所述基线表面112在这里是罩部216的毗邻表面。监视压力顺应膜110和基线表面112之间的距离允许确定压力顺应膜110的挠曲距离。该挠曲距离对应于容器210中的内压

[0032] 尽管图3所示的实施例示出压力顺应膜110从基线表面112凹进,然而容器210的其它实施例设想了压力顺应膜110沿基线表面112被定位。在该实施例中,当容器210内的压力未使压力顺应膜110向外变形时,压力顺应膜110大致与基线表面112共面。

[0033] 不囿于理论,压力顺应膜110的挠曲距离基于众多因素,包括但不限于压力顺应膜110的厚度和材料性质、压力顺应膜110和容器210周围结构之间的连接方法以及造成跨压力顺应膜110施加的压力差的容器210中内压的强度。可设计根据本公开的电化学双层电容器200以使跨压力顺应膜110的压力差在压力顺应膜110中由于该压力差造成的应力超出压力顺应膜110的屈服强度和/或抗张强度之前由位移测量设备102检测到。如果超出了压力顺应膜110的抗张强度,则压力顺应膜可能危及流体密封储液器214的密封整体性。因此,压力监视系统100在该过压事件发生之前检测流体密封储液器214内的压力增加。

[0034] 容器210可由多种材料制成,包括但不限于包含铝、钢的金属及其合金、塑料、纤维增强塑料或陶瓷。类似地,压力顺应膜110可由多种适当材料制成。在一个实施例中,压力顺应膜110可由1000-系列的铝制成。

[0035] 现在参见图4,其示出电化学双层电容器200的压力监视系统100的另一实施例。压力监视系统100包括位移测量设备102,该位移测量设备102基于位移测量设备102和压力顺应膜110之间的接触测量压力顺应膜110的挠曲。图4的位移测量设备102是一接触测量系统130,它记录接触感测探头132和压力顺应膜110之间的接触。接触监视系统130可提供指示接触感测探头132和压力顺应膜110之间的接触的电子信号。接触感测探头132与未变形压力顺应膜110隔开一距离,该距离对应于容器210的最大要求内压。

[0036] 在压力监视系统100的另一实施例中,接触监视系统130可包括耦合至接触感测探头132的力测量设备。接触感测探头132可使压力顺应膜110挠曲回到未变形状态。由力测量设备测得的使压力顺应膜110变形回到未变形状态所需的力对应于容器210的内压。

[0037] 现在参见图5,其示出电化学双层电容器200的压力监视系统100的另一实施例。压力监视系统100包括可浇铸介质140,它作为液体、塑料固体或黏弹性流体被引入到容器210,并允许其固化或变形并形成压力顺应膜110和基线表面112的形状。该可浇铸介质140的一个例子包括油灰。如图5所示,可浇铸介质140被放置在容器210的罩部216上,以使可浇铸介质140与压力顺应膜110和基线表面112两者接触。一旦可浇铸介质140凝固,压力顺应膜110的挠曲被保持在可浇铸介质140上,该可浇铸介质140从容器210被移走并可根据多种检查方法检查以确定压力顺应膜110的挠曲。

[0038] 现在参见图6,其示出压力顺应膜110的另一实施例。在该实施例中,压力顺应膜

110包括弹性档片114,该弹性档片114保持禁锢在保持环116内。压力顺应膜110被插入到容器210的开口内以使压力顺应膜110与容纳在流体密封储液器214中的液体电解质和任何气体流体连通。如图6所示,保持环116通过固定螺钉118保持在恰当的位置,该固定螺钉118向保持环116施加密封力以维持流体密封储液器214并继续使压力顺应膜110保持与流体密封储液器214流体连通。如前面结合图3-5所示的压力监视系统100讨论的,压力顺应膜110的挠曲可与容器210的基线表面112进行比较。

[0039] 尽管图6所示的压力顺应膜110通过机械紧固件固定于容器210,但也可考虑其它固定方法,包括但不限于焊接、硬钎焊和粘结。在一个实施例中,压力顺应膜110被激光焊接以围住罩部216的结构。

[0040] 现在参见图7,用于监视或控制电化学双层电容器200的操作的控制系统90包括压力监视系统100。位移测量设备102确定压力顺应膜110的位移或通过位移感测信号302确定压力顺应膜110是否正在与接触感测探头132接触。位移测量设备102将位移距离信号304发送给电子控制单元300。电子控制单元300包括处理器310和存储计算机可读和可执行指令集的存储器320。当电子控制单元300确定已达到电化学双层电容器200中的最大内压时,电子控制单元300可将指示信号306发送至指示器330,该指示信号306向用户指示电化学双层电容器200中已达到最大内压。这些指示器330的例子包括但不限于信号灯或可听见的钟。

[0041] 电子控制单元300也可将充电控制信号308送至充电测量系统340。该充电测量系统340包括将升高的电压差施加至电化学双层电容器200的双层电容器单元400的系统架构,这增加了存储的电荷,或将降低的电压差施加至双层电容器单元400,这减少了存储的电荷。由于容器210内的上升压力是电化学双层电容器200的低劣性能和/或健康性降低的指示,因此充电控制信号308可向充电管理系统340提供指令以停止向电化学双层电容器200的双层电容器单元400提供充电电压342。充电控制信号308也可向充电管理系统340提供指令以将放电电压344施加至电化学双层电容器200。通过对电化学双层电容器200放电,容器210内的压力可减少并可降低容器210内过压事件的可能性。

[0042] 在一些实施例中,电子控制单元300可电耦合至减压阀260。电子控制单元300可将阀定位信号提供给减压阀260以使其移动至开启位置,由此气体和/或液体电解质可离开容器210,从而降低容器210内过压事件的可能性。

[0043] 现在要理解,根据本公开的电化学双层电容器的压力监视系统监视压力顺应膜的挠曲,以确定容纳双层电容器单元的流体密封储液器内的压力。压力顺应膜的挠曲与被施加至膜的内压相关,并且是双层电容器单元的性能和健康性的指示。压力监视系统可包括在控制系统中,该控制系统命令停止电化学双层电容器的充电和/或命令从电化学双层电容器放电。

[0044] 要理解,术语“基本”和“大约”在本文中用来表示可归于任何量比较、值、测量或其它表示的固有不确定程度。在本文中还利用这些术语来表示量化表示不同于规定参考值但在此问题上不导致主题事项的基本功能改变的程度。

[0045] 尽管本文已示出和描述了特定实施例,但应当理解可作出多种其它改变和修正而不脱离要求保护的的主题事项的精神和范围。然而,尽管本文已描述了要求保护的的主题事项的多个方面,然而这些方面不一定是组合使用的。因此,旨在使所附权利要求书覆盖落在所要求保护的的主题事项范围内的所有这些改变和修正。

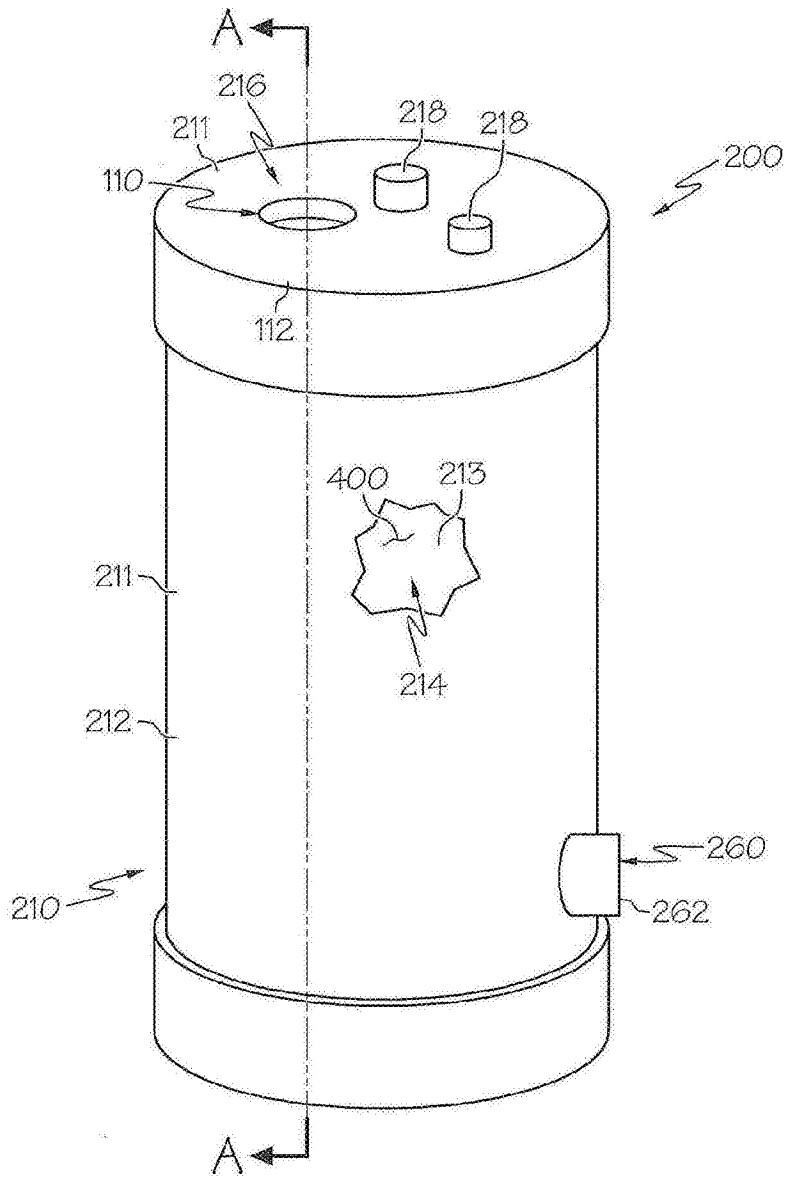


图1

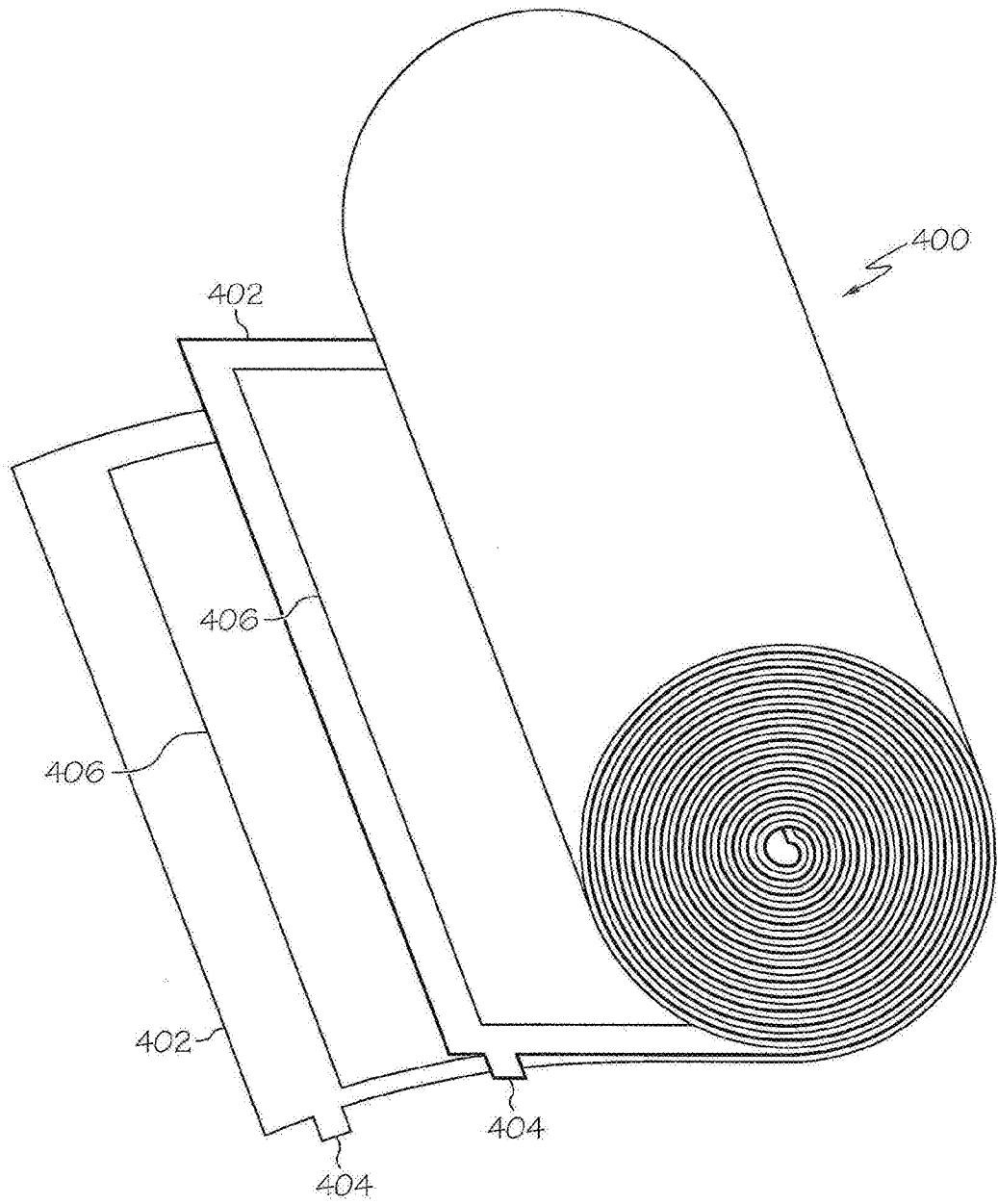


图2

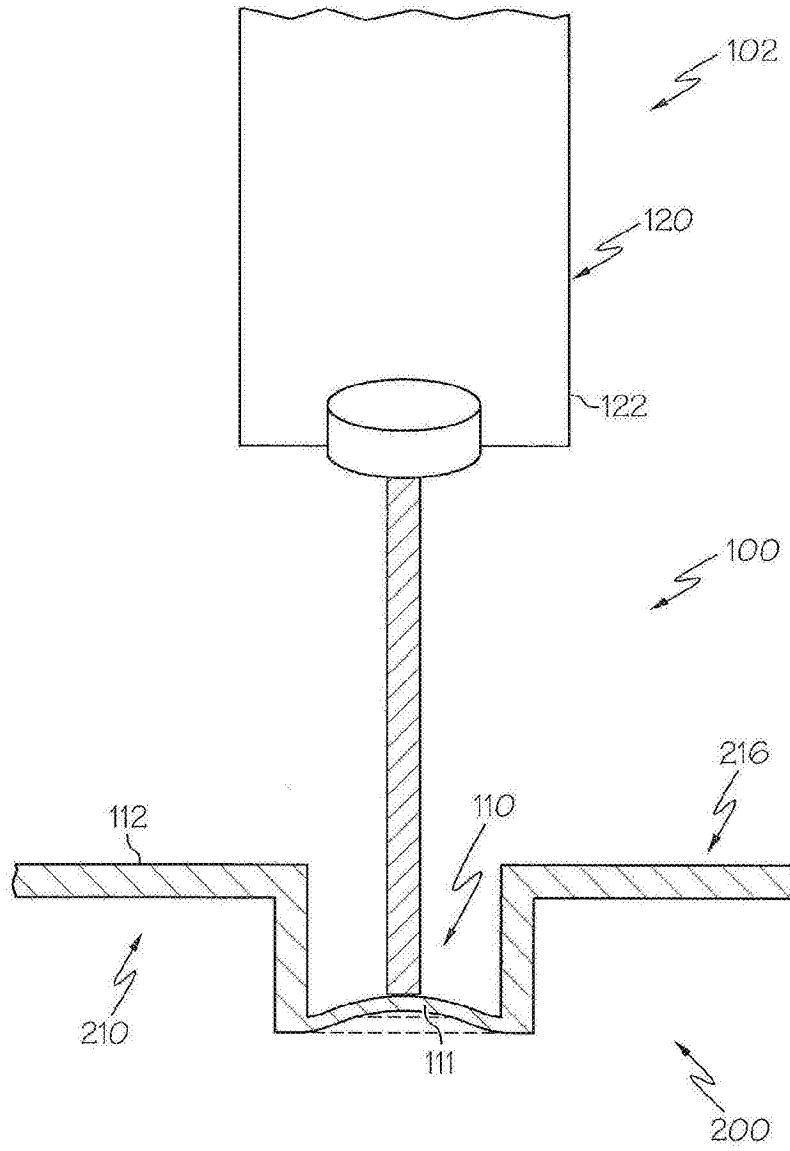


图3

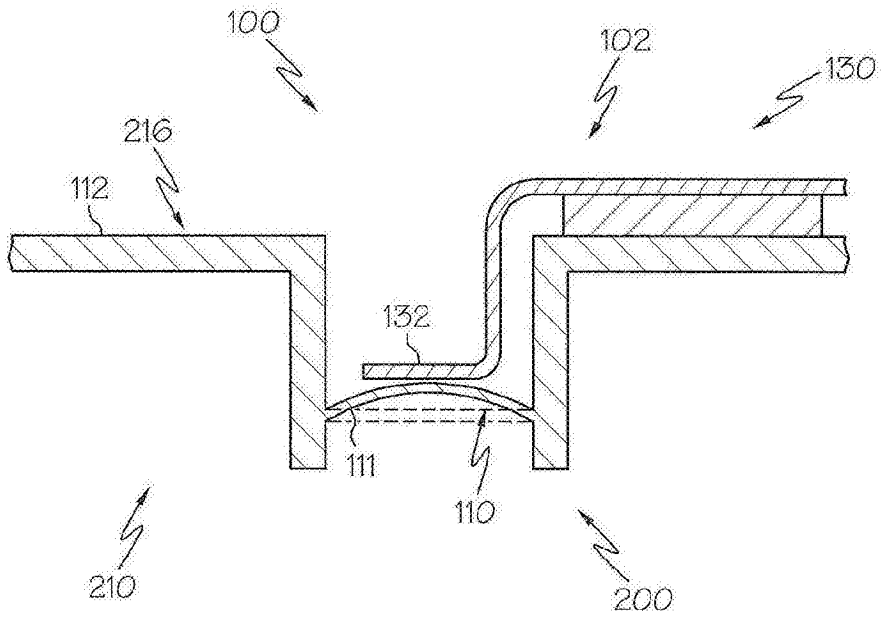


图4

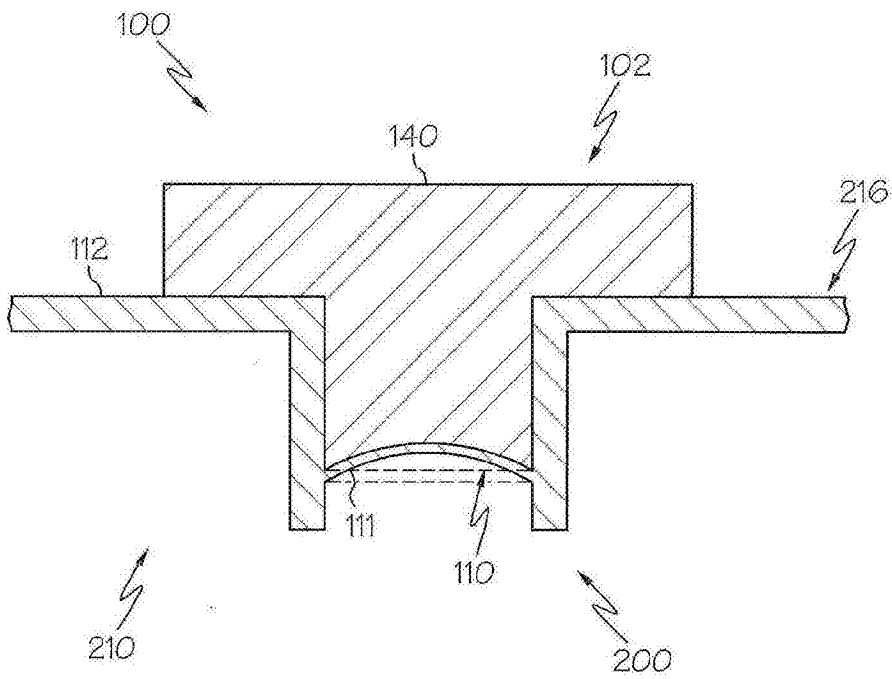


图5

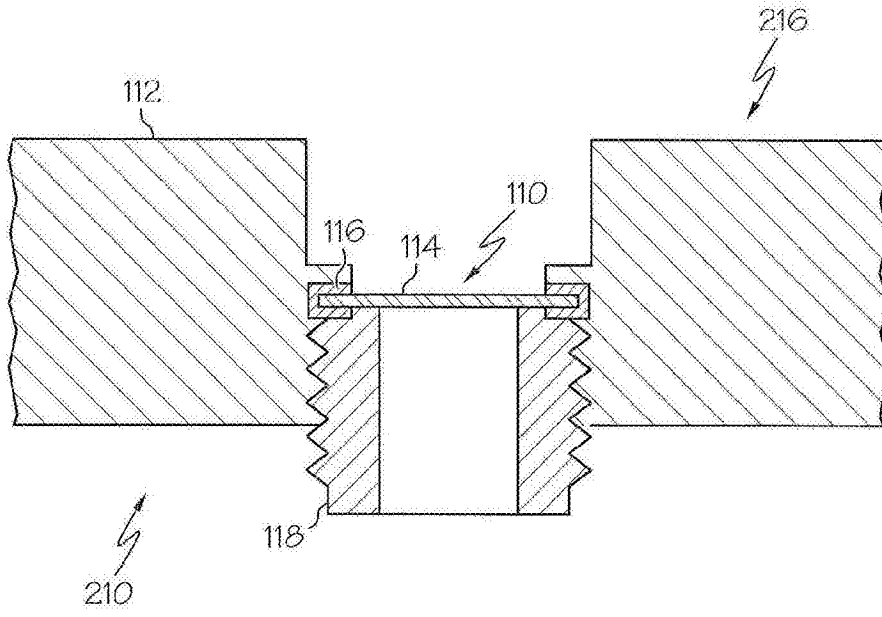


图6

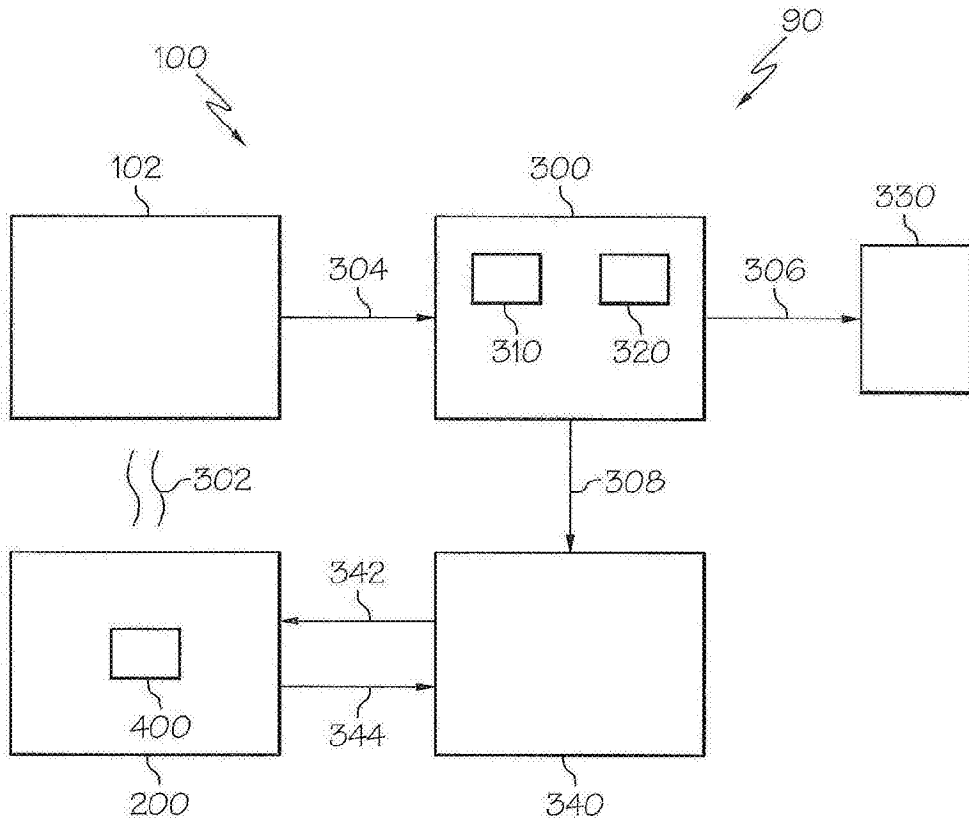


图7