



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105489798 A

(43) 申请公布日 2016. 04. 13

(21) 申请号 201510765375. 1

H01M 10/04(2006. 01)

(22) 申请日 2012. 04. 16

H01M 10/14(2006. 01)

(30) 优先权数据

H01M 10/18(2006. 01)

61/550, 657 2011. 10. 24 US

H01M 10/28(2006. 01)

H01M 6/48(2006. 01)

(62) 分案原申请数据

201280052008. 1 2012. 04. 16

(71) 申请人 高级电池概念有限责任公司

地址 美国密歇根州

(72) 发明人 E·O·谢弗二世 D·霍布迪

(74) 专利代理机构 广州嘉权专利商标事务所有

限公司 44205

代理人 冯剑明

(51) Int. Cl.

H01M 2/10(2006. 01)

H01M 2/12(2006. 01)

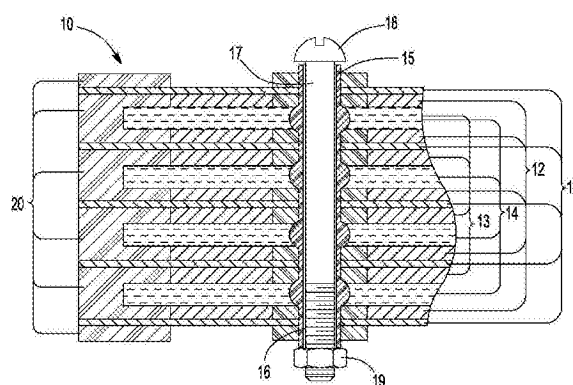
权利要求书1页 说明书20页 附图8页

(54) 发明名称

双极电池总成

(57) 摘要

本发明涉及双极电池总成,包括:一个或多个电池极板堆叠,其包括一个或多个双极板;位于每一极板之间的分隔器和液体电解质;还包括:一个或多个电池极板堆叠,其具有多个通道;和一个或多个围绕所述通道周缘的密封,和/或位于所述通道的一个或多个中的支柱,其每一端部具有一覆叠部分,该覆叠部分覆盖通道和单极板外部的密封表面,该覆叠部分还施加压力至单极板的密封表面上,其中该压力足以抵抗电化学电池单元装配和操作期间由所述电池极板堆叠所产生的压力;热塑性聚合物的薄膜,其设置为围绕极板堆叠边缘的整个周缘;其中分隔器为薄片形式,其周缘粘附至一框架;以及一集成的阀门和与该阀门连通的集成的通道。



1. 一种制品,包括:

a) 一个或多个电池极板堆叠,其包括一个或多个双极板,该双极板包括衬底,所述衬底的一个表面上具有一阳极而在其相反的表面上具有一阴极,所述电池极板堆叠还包括在一个表面上沉积有阴极的单极板和在一个表面上沉积有阳极的单极板,其中该双极板设置为,使该极板的沉积有阴极的表面,面向另一极板的沉积有阳极的表面,以及该单极板位于每一电池极板堆叠的两端;

b) 位于每一极板之间的分隔器和液体电解质;

c) 薄片形式的分隔器,其周缘粘附至一框架,其中该框架适配为与电池极板的衬底薄片的周缘相邻,其中所述分隔器的框架为模制至所述分隔器。

2. 根据权利要求1所述的制品,其中所述电池极板的衬底围绕其周缘具有凸起的表面,其适配为与粘附至所述分隔器的框架相邻。

3. 根据权利要求1所述的制品,其中所述单极板和双极板的衬底包括由热塑性聚合物制成的薄片。

4. 根据权利要求1所述的制品,其中所述双极板包括聚合物衬底,其具有多个穿过该衬底的开口,每一开口与衬底的两面连通,其中该开口中的一个或多个填充有导电材料,所述导电材料与衬底的两面均有接触。

5. 根据权利要求1所述的制品,其中所述衬底包括一个或多个热固性聚合物,且围绕该热固性聚合物的周缘附接有一个或多个热塑性聚合物。

6. 根据权利要求1所述的制品,其中该框架可包含一凸起边缘,其适配为匹配围绕电池极板衬底周缘设置的凸起边缘,其中电池极板衬底和分隔器的框架的其中一个或两者中的凸起边缘可匹配为形成用于电池堆叠的公共边缘。

7. 根据权利要求1所述的制品,其中分隔器具有集成至该分隔器中的衬垫,其中该衬垫用于限定穿过堆叠的横切通道。

8. 根据权利要求1所述的制品,其中排气孔制成在围绕所述分隔器的框架中,其中所述排气孔与电化学电池单元连通。

9. 根据权利要求8所述的制品,其中所述分隔器的所述框架具有适于对齐的排气孔和衬垫,以形成集成的排气通道。

10. 根据权利要求9所述的制品,其中所述集成的排气通道与分隔器框架中的排气孔相连通。

双极电池总成

[0001] 本申请要求于2011年10月24日提交的,美国临时申请号61/550,657的权益,其内容通过引用合并至本文中以用于所有目的。

技术领域

[0002] 本发明总体上涉及一种双极电池总成、制备该总成的方法以及使用该总成的方法。

背景技术

[0003] 双极性电池是本领域已知的,参见发明人Tatematsu的美国专利US2009/0042099,其通过引用整体合并入本文。双极性电池优于其他电池设计,例如可扩展性、相对较高的能量密度、高功率密度和设计的灵活性。双极性电池包括多个双极板和两个单极端板。双极板包括双面薄片形式的衬底,其在一面上具有阴极材料,通常被称为正极活性物质(PAM),而在相对的面上为阳极材料,通常被称为负极活性物质(NAM)。在衬底和阳极材料或阴极材料之间可设置有一导电片。双极板设置成堆叠,使得一个极板的阳极材料朝向下一个极板的阴极材料。在大多数总成中,相邻的极板之间设有一电池分隔器,其允许电解质从阴极材料流至阳极材料。电解质设置在极板之间的空间,其为允许电子和离子在阳极和阴极材料之间流动的材料。带有分隔器的双极板的相邻表面与设置在极板之间的电解质形成一电化学电池,其中电子和离子在阳极材料和阴极材料之间交换。该电池的结构被布置成使得由双极板所形成的每个单元是密封的,以防止电解质流出所述单元。在许多设计中,这是通过延伸衬底超出在所有面上阴极材料和阳极材料沉积的部分来实现的。用于密封每个电化学电池单元的结构,与极板的在其衬底上不具有阳极或阴极材料的部分接触。此外,电池分隔器可延伸超出衬底的设置有阴极材料和阳极材料的部分,以帮助密封电池单元。每个单元都有一个连接该单元的电流导体,以从该单元传输电子至一个或多个端子,电子从该端子传输至负载,该负载为本质上以电的形式利用该电子的另一系统。在一些实施例中,电池单元中的电流导体是导电薄片,其与附加的电流导体相接触,该附加的电流导体将电子传输至电池的端子上。在堆叠的每一端部为一单极板,所述单极板的一个面上设置有阳极材料或阴极材料。选择单极板表面的材料,使其与堆叠端部的双极板的相对表面形成电池单元。特别地,如果面向单极板的双极板的表面上具有阴极材料,则单极板的表面具有阳极材料,反之亦然。在常规设计中,电池极板的堆叠设置在一外壳中,该外壳围绕极板的堆叠密封,并具有一个或多个位于电池外的正极端子和负极端子对,每一对连接至电流导体,该电流导体进一步连接至一个或多个如本文描述的电池单元。

[0004] 尽管双极电池总成具有优点,但双极电池总成的缺陷阻碍了其商业化。双极电池在操作期间,由于阳极和阴极材料的膨胀和收缩产生显著的内压,在电化过程期间发生气体析出和产生热。因为双极电池可扩展,电池单元中可能产生更高的压力。另外,析出的热量会加剧所产生的压力,并可能导致失控的反应,其会产生损坏电池结构的材料的热量水平和导致电池失效。压力会引起围绕电化学电池单元的密封破裂并导致电池单元和电池失

效。由ShafferII等人共同拥有的标题为双极电池总成的美国专利申请US2010/0183920,其全文通过引用并入本文,其通过改进的边缘密封总成和双极板设计,公开了这些问题的解决方案。

[0005] 在双极电池可商业化,以及该技术的所有潜力得以实现之前,仍有问题需要解决。特别是,需要这样的双极型电池设计,其以改进的方式处理在操作中产生的热量和压力。当前的和未来的电池用户通常仅有有限的可用于电池的封装空间,而可适配于可用封装空间的电池是需要的。大多数使用电池的系统还需要较轻重量的电池,而展现为更轻重量的双极电池是所期望的。需要减少部件和减小复杂性的双极电池设计,比如用于电池单元和隔离的外壳的密封的特殊部件。需要用于电池总成的更简单的、使用已知制造技术的以及能实现上述目标的方法。需要尺寸定制为适合用户需要的电池。

发明内容

[0006] 本发明满足上述的一个或多个需求,并为一制品,包括:a)一个或多个电池极板堆叠,所述电池极板堆叠包括一个或多个双极板,其包括衬底,所述衬底在其一个表面上具有一阳极而在其相反的表面上具有一阴极,所述电池极板堆叠还包括在一个表面上沉积有阴极的单极板和在一个表面上沉积有阳极的单极板,其中极板设置为,使极板的沉积有阴极的表面,面向另一极板的沉积有阳极的表面,以及所述单极板位于每一电池极板堆叠的两端;b)位于每一极板之间的分隔器和液体电解质;其进一步包括以下特征中的一个或多个:1)c)一个或多个电池极板堆叠,所述电池极板堆叠具有多个通道,所述通道横切地穿过极板的沉积有阴极和/或阳极的部分;以及d)i)一个或多个围绕所述通道周缘的密封,其防止液体电解质漏入至所述通道中,以及位于所述通道的一个或多个中的支柱,其每一端部具有一覆叠部分,该覆叠部分覆盖通道和单极板外部的密封表面,该覆叠部分与用于横切通道的孔相邻,该覆叠部分还施加压力至单极板的密封表面上,其中该压力足以抵抗在电化学电池单元的装配和操作期间由所述电池极板堆叠所产生的压力,或ii)位于一个或多个通道中的支柱,其每一端部具有覆盖通道和单极板外部的密封表面的部分,所述部分与用于横切通道的孔相邻,以及施加压力至单极板的密封表面上,其中该压力足以抵抗在电化学电池单元的装配和操作期间由所述电池极板堆叠所产生的压力,其中该支柱由任何能够耐受曝露于电解质的材料制造,以及其中该支柱防止电解质进入至通道中;2)c)包括热塑性聚合物的薄膜,其设置为围绕极板堆叠边缘的整个周缘,以形成围绕极板边缘的周缘的密封,该密封防止电解质流至极板堆叠外;3)分隔器为多个薄片的形式,该薄片使一框架粘附至其周缘,其中该框架适配为与电池极板的衬底的周缘相邻;以及4)c)一集成的通道,其与排气孔连通,该排气孔与电化学电池单元连通。在一些实施例中,该薄膜通过围绕极板边缘热熔接一片热塑性物质来制成,优选地通过振动或热熔接。在一些实施例中,该薄膜通过围绕极板模制而成,优选地通过注塑成型来制成。

[0007] 在一些实施例中,本发明为一制品,包括:a)一个或多个电池极板堆叠,其包括一个或多个双极板,该双极板包括衬底,所述衬底为薄片的形式,其一个表面上具有一阳极而在其相反的表面上具有一阴极,所述电池极板还包括在一个表面上沉积有阴极的单极板和在一个表面上沉积有阳极的单极板,其中该双极板设置为,使其沉积有阴极的表面,面向另一极板的沉积有阳极的表面,如此其沉积有阳极的表面,面向另一极板的沉积有阴极的表

面,以及所述单极板位于每一电池极板堆叠的两端;b)位于每一极板之间的可选的分隔器,其在一液体电解质具有浸透性,其能够穿过该分隔器传送离子以及防止阳极和阴极之间的电气短路;c)该一个或多个电池极板堆叠具有多个通道,所述通道横切地穿过极板的沉积有阴极和/或阳极的部分;d)i)一个或多个围绕所述通道周缘的密封,其防止液体漏入至所述通道中,以及位于所述通道的一个或多个中的支柱,其每一端部具有一覆叠部分,该覆叠部分覆盖通道和单极板外部的密封表面,该覆叠部分与单极板中的用于横切通道的孔相邻,该覆叠部分还施加压力至单极板的密封表面上,其中该压力足以抵抗在电池单元的装配和操作期间由所述电池极板堆叠所产生的压力,或ii)位于所述通道的一个或多个中的支柱,其每一端部具有一覆叠部分,该覆叠部分覆盖通道和单极板外部的密封表面,该覆叠部分与单极板中的用于横切通道的孔相邻,该覆叠部分还施加压力至单极板的密封表面上,其中该压力足以抵抗在电池单元的装配和操作期间由所述电池极板堆叠所产生的压力,其中该支柱由任何能够耐受曝露于电解质的材料制造,以及其中该支柱防止电解质进入至通道中;e)液体电解质,其设置在每一对电池极板之间;以及,其中极板边缘被密封,以防止电解质流至极板堆叠外。该制品可进一步包括一个或多个围绕横切通道周缘的密封,以及该密封包括设置在该通道内表面的薄膜。该密封可由位于极板中的沿着横切通道的孔之间的轴衬形成。该制品可优选地包括围绕横切通道周缘的密封,以及该支柱包括任何材料,其具有足够的结构完整性以将覆叠部分就地固定,从而施加压力至单极板的密封表面。该密封面为极板的一部分,其与支柱的覆叠部分接触。根据本发明的一个方面,该双极板包括聚合物衬底,其具有多个穿过衬底的开口,每一开口与衬底的两面连通,其中开口中的一个或多个填充有导电材料,其与衬底的两面均有接触。

[0008] 根据本发明的另一方面,包括一制品,其包括:a)一个或多个电池极板堆叠,其包括一个或多个双极板,该双极板包括衬底,所述衬底为薄片的形式,其一个表面上具有一阳极而在其相反的表面上具有一阴极,所述电池极板还包括在一个表面上沉积有阴极的单极板和在一个表面上沉积有阳极的单极板,其中该双极板设置为,使其沉积有阴极的表面,面向另一极板的沉积有阳极的表面,如此其沉积有阳极的表面,面向另一极板的沉积有阴极的表面,以及所述单极板位于每一电池极板堆叠的两端;b)位于每一极板之间的一分隔器,其在一液体电解质具有浸透性,其能够穿过该分隔器传送离子以及防止阳极和阴极之间的电气短路;c)包括热塑性聚合物的薄膜,其设置为围绕极板堆叠边缘的整个周缘,以形成围绕极板边缘的周缘的密封,该密封防止电解质流至极板堆叠外;和d)液体电解质,其设置在每一对电池极板之间。在一个优选的实施例中,该薄膜熔融接合至所有极板的边缘,以形成围绕该极板周缘的密封。根据本发明的另一方面,该薄膜的前缘和后缘彼此熔融接合,其中该薄膜形成围绕该一个或多个极板堆叠的周缘的密封,如此电解质不从堆叠内部流至该薄膜外部。在另一实施例中,该薄膜通过围绕极板模制而成,优选地通过注塑成型来制成。

[0009] 在一些实施例中,本发明为一制品,其包括:薄片形式的分隔器,其周缘粘附至一框架,其中该框架适配为与电池极板的衬底薄片的周缘相邻。在一些实施例中,本发明为一制品,包括:a)一个或多个电池极板堆叠,其包括一个或多个双极板,该双极板包括衬底,所述衬底为薄片的形式,其一个表面上具有一阳极而在其相反的表面上具有一阴极,所述电池极板还包括在一个表面上沉积有阴极的单极板和在一个表面上沉积有阳极的单极板,其中该双极板设置为,使其沉积有阴极的表面,面向另一极板的沉积有阳极的表面,以及所述

单极板位于每一电池极板堆叠的两端；和b)薄片形式的一个或多个分隔器，其周缘粘附至一框架，其中该框架适配为与电池极板的衬底薄片的周缘相邻。根据本发明的制品可进一步包括一个或多个阀门，比如一止回阀，其适配为，当密封的双极板堆叠中的压力达到一压力水平时，释放该压力，该压力水平接近但低于该制品可能出现损坏时的压力。

[0010] 根据本发明的制品用作电池，其用于电的存储以及产生用于在多种环境下使用的电。根据本发明的制品设计为处理在工作期间产生的压力和热量，而不会使该制品的外表面出现不适当的损坏，并因此液体电解质包含在该制品中。根据本发明的制品可使用传统的材料和工艺来组装。根据本发明的制品能够在不需要复杂的密封结构下，获得上述优点。根据本发明的制品可适配不同形状的空间，以适应用户的封装空间。根据本发明的制品的设计，允许放大或缩小尺寸，以向用户传递各种需要的能量。根据本发明的制品的组装，比在该领域已知的制品的组装的效率更高。根据本发明的总成在其结构的端板上能承受高至10psi的压力，优选地为高至50psi的压力，以及最优选地高至100psi的压力，而不损坏该端板。

附图说明

[0011] 图1所示为根据本发明的一总成的侧视图；

[0012] 图2所示为根据本发明的一总成的侧视图，其中该总成在一横切通道中的螺钉上方设有一端板；

[0013] 图3所示为根据本发明的一总成的侧视图，其中围绕双极板的堆叠设置有一薄膜；

[0014] 图4所示为根据本发明的总成，其具有集合管和止回阀；

[0015] 图5所示为根据本发明的分隔器板；

[0016] 图6所示为根据本发明的总成的另一实施例，其中支柱为注塑成型至横切通道中；

[0017] 图7和图8所示为电池极板堆叠和分隔器板；

[0018] 图9所示为根据本发明的总成的另一实施例；

[0019] 图10示出图9的总成的剖面图，其沿平面A-A穿过一对横切通道；

[0020] 图11示出堆叠端部的沿B-B的显示排气孔的部分剖面图；

[0021] 图12示出图9的总成的剖面图，其沿平面C-C穿过排气孔至电化学电池单元；

[0022] 图13示出根据本发明的总成的另一实施例，其中该总成的端板中具有一阀门；

[0023] 图14示出图13的总成的剖面图，其沿平面E-E穿过与排气孔连通的集成的通道至电化学电池单元；

[0024] 图15示出图13的总成的剖面图，其沿平面D-D穿过与排气孔连通的集成的通道至电化学电池单元。

具体实施方式

[0025] 本文所提供的说明和图示意在使本领域技术人员了解本发明、其原理以及其实际应用。本领域中的技术人员可以根据最适合一具体使用的要求，以本发明的多种形式进行适配和应用。相应地，本发明提出的具体实施例并非意在穷举或限制本发明。本发明的范围应当参照所附的权利要求来确定，以及该权利要求主题所赋予的等同物的全部范围。所有文章和参考文献的公开，包括专利申请和出版物，通过引用并入用于所有目的。

[0026] 本发明涉及一种用作电池的制品,其包括一个或多个由多个双极板组成的堆叠,还包括两个单极板,其位于双极板堆叠的每一端部,在双极板间设置有液体电解质;其中所述制品还包括下列以下特征中的一个或多个:1)c)一个或多个电池极板堆叠,所述电池极板堆叠具有多个通道,所述通道横切地穿过极板的沉积有阴极和/或阳极的部分;以及d)i)一个或多个围绕所述通道周缘的密封,其防止液体电解质漏入至所述通道中,以及位于所述通道的一个或多个中的支柱,其每一端部具有一覆叠部分,该覆叠部分覆盖通道和单极板外部的密封表面,该覆叠部分与用于横切通道的孔相邻,该覆叠部分还施加压力至单极板的密封表面上,其中该压力足以抵抗在电化学电池单元的装配和操作期间由所述电池极板堆叠所产生的压力,或ii)位于一个或多个通道中的支柱,其每一端具有一部分,该部分覆盖通道,并覆盖位于单极板外的与横切通道的孔相邻的密封表面,且该部分在单极板的密封表面上施加压力,其中该压力足够抵抗在电化学电池的装配与操作的期间由电池极板堆叠产生的压力,其中该支柱能够耐暴露于电解质的材料制造且该支柱防止电解质进入该通道;2)c)包括热塑性聚合物的薄膜,其设置为围绕极板堆叠边缘的整个周缘,以形成围绕极板边缘的周缘的密封,该密封防止电解质流至极板堆叠外;3)分隔器为多个薄片的形式,该分隔器薄片使一框架粘附至其周缘,其中该框架适配为与电池极板的衬底薄片的周缘相邻;以及4)c)一集成的阀门和与该阀门连通的集成的通道。在一些实施例中,该薄膜通过围绕极板边缘热熔接一片热塑性物质来制成。在一些实施例中,该薄膜通过围绕极板注塑成型来制成。该横切通道可进一步包括防止液体电解质进入该通道的密封,或选用也能密封该通道的支柱,以防止电解质进入通道。本发明涉及一种电池制品,其包含多个双极板,该双极板之间设置有液体电解质,以及包括一薄膜,其包含围绕极板堆叠边缘的整个周缘的热塑性聚合物,以形成围绕极板堆叠周缘的密封,其防止电解质流至极板堆叠外。该薄膜可使用传统技术,比如熔接一薄膜至极板堆叠边缘,或围绕极板堆叠模制该薄膜。本发明包含如本文所述的方法以制备本文所公开的制品。

[0027] 本发明的制品和方法可进一步包括下面列出的、以任何组合的、包括本申请中公开的优选和可替代的实施例的一个或多个特征:单极板和双极板的衬底包含热塑性聚合物;包括热塑性聚合物的薄膜,其设置为围绕极板堆叠的整个周缘,以形成围绕极板边缘的密封,该密封防止电解质流至极板堆叠外;该薄膜熔融接合(bonded)至所有极板的边缘,以形成围绕极板周缘的密封;该薄膜围绕极板堆叠模制成型;该薄膜围绕极板堆叠注塑成型;该薄膜的前缘和后缘互相熔融接合,其中该薄膜形成围绕一个或多个极板堆叠的周缘的密封,如此电解质不能从堆叠内通行至薄膜外;该制品包括围绕横切通道周缘的密封以及该密封包含一个或多个薄膜;该制品包括围绕横切通道周缘的密封,以及该密封由轴衬形成,该轴衬位于极板中的沿着该横切通道的孔之间;该制品包括围绕横切通道周缘的密封,以及该支柱包括任何材料,其具有足够的结构完整性以将覆叠部分固定,从而施加压力至单极板的密封表面;该制品包括围绕横切通道周缘的密封,以及该支柱包括任何金属,其具有足够的结构完整性以将覆叠部分固定,从而施加压力至单极板的密封表面;该制品不包括围绕横切通道周缘的密封,以及该支柱包括一材料,当其暴露于电解质时保持结构完整性,其为非导电的且密封横切通道以防止电解质进入该通道;该支柱包括陶瓷或聚合物,其表现有高于由极板堆叠制成的电化学电池的工作温度的玻璃相变或熔化温度;该支柱包括围绕该支柱外的螺纹,该通道设有螺纹以接纳该支柱,以及该支柱与该通道的螺纹配合;该覆

叠部分由支柱的端部上的螺帽和/或螺栓头形成;该包括覆叠部分的支柱包括由模制形成的一个或多个热塑性聚合物,比如通过注塑成型;轴衬与每个电池极板中的每个孔以这样的方式相邻,以使穿过堆叠的每一横切通道密封;该双极板包括聚合物衬底,其具有多个穿过衬底的开口,如此每一开口与衬底的两面连通,其中开口中的一个或多个填充有导电材料,其与衬底的两面均有接触;该制品进一步包括一止回阀,其适配为,当密封的双极板堆叠中的压力达到一预定压力水平时,释放该压力,该预定压力水平低于制品可能出现损坏时的压力;该支柱为注塑成型至该横切通道中;该衬底包括一热固性聚合物,其具有围绕地联接至衬底周缘的热塑性聚合物带;其中该一个或多个电池极板堆叠具有e)一个或多个通道,其横切穿过极板的沉积有阴极和/或阳极浆糊的部分;以及f)i)围绕所述通道周缘的密封,其防止液体电解质漏入至所述通道中,以及位于每一通道中的支柱,每一支柱的每一端部具有一覆叠部分,该覆叠部分覆盖通道和单极板外部的密封表面,其与横切地穿过极板的孔相邻,该覆盖部分还施加压力至单极板的外表面上,其中该压力足以抵抗在电池单元的装配和操作期间由所述电池极板堆叠所产生的压力,或ii)位于每一通道中的支柱,每一支柱的每一端具有一部分,该部分覆盖该通道,并在单极板的密封表面上施加压力,该密封表面与横切地穿过极板的孔相邻,其中该压力足够抵抗在电池单元的装配与操作的期间由电池极板堆叠产生的压力,其中该支柱由能够耐暴露于电解质的材料制造且该支柱防止电解质进入该通道;围绕该通道周缘的密封由注塑成型形成;该分隔器围绕其周缘具有一凸起的表面,其适配为与电池极板衬底相邻;该分隔器具有穿过其的一个或多个孔,其中该孔包含位于其中的衬垫,其中该衬垫适配为与电池极板孔中的衬垫配对,以形成一通道,其穿过由分隔器板和电池极板组成的堆叠;分隔器框架和衬垫为模制成型至该分隔器;分隔器框架和衬垫是注塑成型;其中该分隔器框架和衬垫是注塑成型为一个单件;该电池极板衬底围绕其周缘具有凸起的表面,其适配为与粘附至分隔器的框架相邻;其中衬底的凸起表面和围绕分隔器的框架设置为彼此相邻,如此其周缘密封,阻止液体进入或流出该制品;其中该电池极板和分隔器具有穿过其的一个或多个孔,其中该孔对齐以形成一个或多个通道,其穿过由电池极板和分隔器组成的堆叠;其中电池极板和分隔器中的孔具有设置在其中的衬垫,该衬垫形成一个或多个密封的通道,其穿过由电池极板和分隔器组成的堆叠;电池极板和分隔器中的衬垫由模制成型;其中电池极板和分隔器中的衬垫为注塑成型;填充通道或排气通道集成至电池和分隔器板中;以及阀门集成至填充通道或排气通道内。

[0028] 本发明的制品包括一个或多个双极的电极板,优选地为多个双极板。本文所使用的“多个”意指有一个以上的极板。一双极板包括成薄片的衬底,其具有两个相对的面。一阴极和一阳极位于相对的面。在本发明的一些实施例中,双极板以堆叠设置在该制品中,其中一个双极板的阴极面对另一双极板的阳极或具有阳极的单极板,而每一双极板的阳极面对一双极板或单极板的阴极。在该制品中,相邻的阳极和阴极之间形成有一空间,其中该空间包含电解质,其用作与阳极和阴极成对以形成一电化学电池单元。该制品构造为封闭的单元,其从外界密封以防止该单元的漏泄和短路。所存在的极板数量可选择为提供电池的所需电压。该双极电池设计提供产生电压的灵活性。该双极板能具有任何所需的截面形状,且该截面形状能设计为适配使用环境中可用的封装空间。横截面形状指的是极板的从其板面方向所透视的形状。灵活的横截面形状和尺寸使本发明的制品可制造为适应利用该电池的系统的电压和尺寸需要。单极板设置在极板堆叠的端部以便形成极板堆叠的端部单

元。该单极板可以由双极板中使用的相同的衬底和阳极和阴极制备。当使用另一外壳时,该单极板的与阳极或阴极相反的一侧可为裸露的衬底,或其可包含一覆盖件用于保护该堆叠。在一些实施例中,该单极板可具有一个或多个端子,其从该端部单元穿过极板至外部。该端子匹配单极板的阳极或阴极的极性。该端子用作传输电化学电池中产生的电子至以电的形式利用该产生的电子的系统。

[0029] 该衬底用作提供阴极和/或阳极的结构支撑;其作为一单元分区以防止电解质在相邻的单元之间流动;其与其它电池组件配合形成围绕双极板边缘的电解质紧致密封,该密封可以在电池外表面上;且在一些实施例中,其将电子从一个表面传输至另一个表面。取决于电池化学的功能,该衬底可由各种不同的材料制成。该衬底可由构造上充分稳定的材料制成,以提供由所需的双极的电极板组成的骨架,其能承受超过电池构造中使用的任何导电材料熔点的温度,以及在与电解质(例如硫酸溶液)接触期间具有高化学稳定性,由此该衬底在与一电解质接触时不降解。该衬底可由适当的材料制成和/或配置为使电从该衬底的一个表面传输至衬底相反表面的方式。该衬底可由导电材料制成,例如,金属材料,或可由非导电的材料制成。示例性的非导电的材料包括聚合物;比如热固性聚合物、弹性聚合物或热塑性聚合物或其任何组合。在一些实施例中,该非导电的衬底中或其上可构造有导电特征。可采用的示例的聚合物材料包括聚酰胺、多元酯、聚本乙烯、聚乙烯(包括聚对苯二甲酸乙二醇酯、高密度聚乙烯和低密度聚乙烯)、聚碳酸酯(PC)、聚丙烯、聚氯乙烯,生物基的塑胶/生物高聚物(例如,聚乳酸)、硅胶、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯(ABS),或者其任何组合,诸如PC/ABS(聚碳酸酯和丙烯腈-丁二烯-苯乙烯的混合)。可使用合成衬底,其合成物可以包含加强材料,比如在该领域通常已知的纤维或填料;两种不同的聚合物材料,比如热固性核心和热塑性的外壳,或围绕热固性聚合物周缘的热塑性边缘,或设置在非导电的聚合物中的导电材料。在一优选的实施例中,该衬底在极板边缘包括或具有可接合的热塑性材料,优选地为可熔融接合的热塑性材料。在一个实施例中该衬底可以具有围绕周缘的凸起边缘,其有助于双极板的堆叠和电化学电池单元的构成。作为上下文使用的凸起边缘意指在极板的两个相反表面中的至少一个上的凸起边缘。该凸起边缘可包括一热塑性的边缘部分,其制成为围绕另一衬底材料。该凸起边缘可以用作本文所述的分隔器板。该衬底或该衬底的周缘优选地包含非导电的材料,优选地包含热塑性材料。围绕或集成至分隔器上的框优选地包含非导电的材料,优选地包含热塑性材料。使用非导电的材料增强电池堆叠外部的密封。

[0030] 在一些实施例中,该衬底包括一大体非导电的衬底(例如电介质衬底),其包括形成于其中的一个或多个开口。该开口可以在衬底的制造(例如模制或成形操作)期间由机械加工形成(例如碾磨),或制造形成。在该衬底中形成的开口的尺寸和频数可以影响电池的电阻率。该开口可以制成为具有至少约0.2mm的直径。该开口可以制成为具有约5mm或更小的直径。该开口可以制成为具有从约1.4mm至约1.8mm的直径。该开口可以制成为具有每一平方厘米至少约0.02个开口的密度。该开口可以制成为具有每一平方厘米小于约4个开口的密度。该开口可以制成为具有每一平方厘米从约2.0个开口至约2.8个开口的密度。该开口可以填充导电材料,例如包含金属的材料。该导电材料可以为在一温度下经历相变的材料,该温度低于衬底的热降解温度,由此在电池总成的低于该相变温度的工作温度下,该电介质衬底具有通过该衬底第一表面和第二表面之间的材料混合物的导电路径。更进一步,

在高于相变温度的一温度下,该导电材料混合物经历使通过该导电路径的导电性失效的相变。例如,该导电材料可以为或包括一钎焊材料,比如,包括铅、锡、镍、锌、锂、铋、铜、铟或银中的至少一个或其中任意两个或更多的混合。该导电材料基本上可以为无任何的铅(即其包含最多为微量的铅)或其可包括功能上运作所需量的铅。该材料可包括铅和锡的混合物。例如,其可包括占较大部分的锡和占较小部分的铅(例如约55至约65重量份的锡和约35至约45重量份的铅)。该材料可展现低于约240℃、230℃、220℃、210℃或甚至低于约200℃(例如在约180℃至约190℃的范围内)的熔点。该材料可包括一共晶混合物。使用焊料作为填充开口的导电材料的一个特征是,该焊料具有一限定的可定制的熔点,这取决于所使用的焊料的种类,以在电池接续运行可能不安全的温度处熔融。一旦焊料熔化,包含熔融焊料的衬底开口不再导电,并且在电极板内导致开路。开路可作用为极大地增加双极电池内的电阻,从而停止进一步的电流和关断电池内的不安全的反应。相应地,可根据是否需要包括这样的电池内部停闭机制,以及如果是的话则需要,在什么温度下生效这样的内部停闭,来改变所选择的用于填充开口的导电材料类型。衬底将被配置为,在工作条件超过一预定条件的情况下,该衬底将起作用,经由中断穿过衬底的导电性来使电池失效。例如,在电介质衬底中的填充孔的导电材料将经历一相变(例如,其将熔融),由此整个衬底的导电性被中断。中断的程度可以为部分地或甚至完全地使穿过该衬底的传导电流的功能失效。

[0031] 在双极板中的一个表面上和一些单极板上设置有一个或多个阴极。该阴极可为能够在—电池中用作阴极的任何材料,以及为可在电池中使用的任何形式。阴极还称为正极活性材料。正极活性材料可包括锂、铅、碳的复合氧化物、硫酸盐化合物或磷酸盐化合物,或一般用在锂离子、镍氢或铅酸二次电池的过渡金属。该复合氧化物的实例包括锂/钴系复合氧化物,如钴酸锂,锂/镍系复合氧化物如镍酸锂,锂/锰复合氧化物如尖晶石型锂锰氧化物和锂/铁系复合材料,例如铁酸锂。过渡金属和锂的示范性磷酸盐和硫化物包括磷酸铁锂、五氧化二钒、二氧化锰、二硫化钛、二硫化钼、三氧化钼、二氧化铅、氧化银、羟基氧化镍等等。阴极材料可以是允许该阴极材料在一电化学电池中作用为阴极的任何形式。示例性的形式包括成形部件、浆糊、预制薄片或薄膜。对于铅酸电池,优选的阴极材料是二氧化铅(PbO₂)。在双极板中的相反表面上和另一单极板上设置有阳极。阳极还称为负极活性物质。任何阳极和阳极材料可以用于本发明的总成。阳极材料可包括在二次电池中使用的任何材料,该二次电池包括铅酸、镍氢和锂离子电池。示例性的用于构成阳极的材料包括铅、碳或锂的复合氧化物和过渡金属(如氧化钛或钛的复合氧化物和锂),等等。用于铅酸电池的优选的阳极材料的是铅绒。阴极材料可以是允许该阴极材料在一电化学电池中作用为阴极的任何形式。示例性的形式包括成形部件、浆糊、预制薄片或薄膜。浆糊成分可包含多种特别地用于负极活性物质的有用的添加剂,包括用于加固的絮凝物或玻璃纤维、用于粘贴稳定性的各种利加诺有机(ligano-organic)化合物,以及导电添加剂比如碳。对于铅酸电池,优选的阳极材料的形式是铅绒。选定好阳极和阴极,以使得一旦包括该电池单元在内的一电路形成时,该阳极和阴极共同起作用,作用为一电化学电池单元。

[0032] 根据本发明的总成进一步包括分隔器。分隔器位于电化学电池单元中的阳极和阴极之间,更具体地说分隔器是位于双极板之间或一双极板和一单极板之间。该分隔器优选地具有大于相邻的阴极和阳极的面积。优选地该分隔器从电池单元的阳极部分完全地分隔开该电池单元的阴极部分。优选地该分隔器的边缘接触双极板和单极板的周缘边

缘,该周缘边缘上没设置阳极或阴极,由此该分隔器完全地将电池单元的阳极部分从该电池单元的阴极部分分隔开。电池分隔器用作对电化学电池单元分区;以防止电池单元由于枝状晶体生长而短路;用于使液体电解质、离子、电子或这些元素的任何组合穿过该分隔器。在根据本发明的总成中可使用任何已知的执行一个或多个所述的列举的功能的电池分隔器。优选地该分隔器由非导电材料制备,比如多孔的聚合物薄膜、玻璃毡、多孔的橡胶、离子键地导电的凝胶体或天然的材料,比如木材等等。优选地该分隔器包含穿过该分隔器的气孔或扭曲的路径,其允许电解质、离子、电子或其组合通过该分隔器。其中用作分隔器的更优选的材料为具吸收特性的玻璃垫,以及多孔的超高分子量聚烯烃薄膜等等。

[0033] 在一些实施例中,根据本发明的制品进一步包括金属板或金属箔。该金属板或金属箔用于分散电化学电池单元中流动的电子以保证活性物质至衬底的电气连接,以及在一些实施例中用作集电器。在一些实施例中,该电池包含电流导体,其传输电子至正极电池端子,在那些实施例中,该金属板或金属箔将电子传导至该电流导体。该金属板或金属箔可由任何导电金属制备,优选的导电金属为银、锡、铜以及铅。该金属的选定受阳极和阴极材料影响。在一铅酸电池中,优选用铅薄片或铅箔。金属箔或金属板优选地位于阳极和衬底之间,或阴极和衬底之间。该金属板或金属箔可粘附至衬底。可使用任何将金属板或金属箔粘附至在电池单元的环境中支撑该金属板或金属箔的衬底的方法,比如熔接或粘着接合。优选地该金属板或金属箔为粘着接合至衬底。优选的用于该接合的粘着剂包括环氧树脂、橡胶胶水、酚醛树脂、腈橡胶化合物或氰基丙烯酸盐粘合胶剂。优选地该金属板或金属箔位于阳极和衬底的整个表面之间,或阴极和衬底的整个表面之间。该金属板和金属箔可覆盖衬底的整个表面。在阳极或阴极为浆糊形式的实施例中,该浆糊被涂布于该金属箔或金属板上。该金属板或金属箔可接触一个或多个电流导体以传输电子至该电流导体。该金属板或金属箔选择为足够厚以分散流经电池单元的电子,以及在适当的情况下收集电子并将其传输至电池单元中的电流导体。优选地该金属板或金属箔具有约0.75mm或更小的厚度,更优选地约0.2mm或更小,以及最优选地约0.1mm或更小。优选地该金属板或金属箔具有约0.025mm或更大的厚度,更优选地约0.050mm或更大,以及最优选地约0.075mm或更大。

[0034] 在根据本发明的总成中,部件堆叠可包括横切通道,其穿过该部件和电化学电池单元所形成的区域,该电池单元还包含液体电解质。该堆叠包括双极板、单极板、分隔器、阳极、阴极,可选地包括金属板以及堆叠的任何其它可利用的部件。该横切通道用于容纳支柱,以及该通道中的一些可以不填充,以用作横切冷却通道或排气/填充通道。在根据本发明的一些实施例中,该通道穿过阳极、阴极以及包含电解质的电池单元。该通道为密封的,以防止电解质和在工作期间生成的气体进入该通道。可以使用能达到这一目的的任何密封方法。该通道的尺寸和形状可为任何尺寸或形状,以使其容纳支柱,该支柱支撑衬底的端板和边缘以防止电解质和在工作期间生成的气体的泄漏,以及防止在工作期间出现的压缩力损坏用于各自的电化学电池单元的部件和密封。该形状可优选地为圆形、椭圆或多边形,比如正方形、矩形、六角形等等。该通道的尺寸选择为适应所使用的支柱。在实际中,该通道包括布置在部件中的一系列的孔,以使一支柱可置于其形成的通道中,或因此一液体可通过该通道传输以用于冷却。选择通道的数量以支撑衬底的端板和边缘,以防止电解质和在工作期间生成的气体的泄漏,以及防止在工作期间出现的压缩力损坏用于各自的电化学电池单元的部件和密封。优选地设置有多个通道,以分散在工作期间产生的压缩力。通道的数量

和设计足以最小化边缘应力,所述边缘应力超过密封的疲劳强度。选择该通道的位置以扩散在工作期间产生的压缩力。优选的是,在一定程度上均匀地分布通道使其穿过堆叠,以更好地处理应力。优选地该通道具有约2mm或更大的横截面尺寸,更优选地约4mm或更大,以及最优选地约6mm或更大。该通道横截面尺寸的上限实际为,如果该尺寸太大,则降低总成的效率。优选地该通道具有约12mm或更小的横截面尺寸,以及最优选地约10mm或更小。

[0035] 在至少一些通道中设置有支柱,其执行下列的一个或多个功能:将部件堆叠以这样的方式支撑在一起,以防止部件损坏或堆叠的部件的边缘之间的密封断开;保证整个分隔器材料内的均匀压缩;以及保证分隔器材料的均匀厚度。优选地该支柱在每一端部具有一覆叠部分,其与单极端板的外表面啮合。该覆叠部分用于在单极端板的外表面以这样的方式施加压力,以防止部件损坏或堆叠的部件的边缘之间的密封断开,以及防止在电池操作的期间,堆叠的膨胀或移位。该覆叠部分与一密封面接触,端板的一部分与该覆叠部分接触。在一些实施例中,该堆叠可具有位于单极端板上方的分隔结构或保护端件,而该覆叠部分将与该结构或保护端件的外表面接触。该覆叠部分可为任何结构,其结合支柱防止部件损坏或堆叠的部件的边缘之间的密封断开。示例性的覆叠部分包括螺栓头、螺帽、模制头、曲头钉、开口销、轴肩等等。该支柱为穿过整个堆叠的长度,且这样的长度基于电池的所需容量而改变。该支柱优选地展现为可填充该通道的横截面形状和尺寸。选择该支柱的数量以支撑端板和衬底边缘,以防止电解质泄漏和在工作期间生成的气体,以及防止在工作期间出现的压缩力损坏部件和用于各自的电化学电池单元的密封,以及使超过密封疲劳强度的边缘应力最小化。优选地设置有多支柱以分散开在工作期间产生的压缩力。在一个或多个通道用于冷却通道或排气/填充通道的情况下,支柱可以比通道少。该支柱可包括执行必需功能的任何材料。如果该支柱用于密封通道,则选择使用的材料以承受得起电池单元的工作条件,当其暴露于电解质时不被腐蚀,以及可承受得起在电池单元工作期间产生的温度和压力。在该支柱执行密封功能的情况下,该支柱优选地包括可承受得起上述条件的聚合物或陶瓷材料。在本实施例中,该材料必须为非导电的,以防止电池单元短路。优选地该支柱包括如本文所述的热塑性材料。优选的热塑性材料为ABS、聚丙烯、多元酯、热塑性的聚亚安酯、聚烯烃、化合的热塑性树脂、聚碳酸酯等等。ABS为最优选的。在通道为单独地密封的情况下,该支柱可包括任何具有结构完整性的材料以执行所需的功能。可使用上述的聚合物材料、陶瓷和金属。适当的金属可以为钢、铜、铝黄铜合金、铜等等。该支柱可包括模制支柱、带螺纹支柱或带有一个或多个端部附件的支柱。在部件为带螺纹的情况下,则该堆叠的结构部件设有螺纹以接纳该带螺纹的支柱。支柱在一端可具有头部,且另一端可具有螺帽、曲头钉孔或开口销孔;或在两端均具有螺帽、曲头钉孔或开口销孔。一般地这是对于非模制支柱的情况。该支柱可构造为单向棘齿装置,其允许缩短但不允许加长。这样的支柱将被定位,然后在堆叠被压缩时,该支柱缩短,由此保持堆叠上的压力。在本实施例中的支柱可具有脊,其配合棘齿使该支柱用作类似束线带的结构中的一个部件。匹配的螺帽和/或垫圈可配合支柱使用,以当极板定位至相邻时压缩该极板。该螺帽和/或垫圈以单向在支柱和脊上行进,可防止该螺帽和/或垫圈沿支柱往另一方向移动。在使用中,支柱中的孔将使适当的曲头钉、开口销等等执行上述功能。如果支柱为模制的,可单独模制或就地模制。如果就地模制、原地模制,需要在通道中设置一密封以支撑就地熔化的塑料。可使用非导电的带螺纹的支柱并可设置必要的密封。替代地可设计一预模制的非导电的聚合物支柱,以在

通道中以密封通道的方式形成干涉配合。该支柱可就地由模制制成,比如注塑成型。

[0036] 在装配时,包括双极板和单极板的部件堆叠构成密封的电化学电池单元。密封的电池单元中设置有液体电解质。该电解质可为任何促进与所使用的阳极和阴极液体发生电化学反应的电解质。该电解质使电子和离子在阳极和阴极之间流动。该电解质可为水系或有机系。本文中使用的有机电解质包括溶解于一有机溶剂中的电解质盐。在锂离子二次电池中,锂需要包含在电解质盐中。对于包含有锂的电解质盐,例如,可由 LiPF_6 、 LiClO_4 、 LiBF_4 、 LiAsF_6 、 LiSO_3CF_3 和 $\text{LiN}(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2$ 制成。这些电解质盐可以单独使用或以两个或更多的组合来使用。有机溶剂应与该分隔器、阴极、阳极和电解质盐兼容。优选使用即使施加高压时也不分解的有机溶剂。例如,优选使用碳酸盐,诸如碳酸亚乙酯(EC)、碳酸丙烯酯(PC)、丁烯碳酸盐、碳酸二甲酯(DMC)、碳酸二乙酯和乙基甲基碳酸盐;环状醚,诸如四氢呋喃(THF)和2-甲基四氢呋喃(2-MeTHF);环酯,诸如1,3-二氧戊环和4-甲基二恶戊烷(4-methyldioxolane);内酯,诸如 γ 丁内酯;环丁砜;3-甲基环丁砜;乙二醇二甲醚(dimethoxyethane)、乙二醇二乙醚(diethoxyethane)、乙氧基乙氧基甲烷(ethoxymethoxymethane)和乙基二甘醇二甲醚(ethyldiglyme)。这些溶剂可以单独使用或以两个或更多的组合来使用。液体电解质中的电解质浓度应该优选地为0.3–5摩尔/L。通常,该电解质在1摩尔/L附近表现最高的导电性。液体电解质应该优选地占30–70的重量百分比,且特别占40–60的重量百分比。水性电解质包括水中的酸类或盐,其增强电池单元的运行。优选的盐和酸类包括硫酸、硫酸钠或硫酸钾盐。盐或酸设置为足够的量以有助于电池单元的作。基于电解质的重量,优选地其浓度大约为0.5或更大的重量百分率,更优选地约1.0或更大,以及最优选地约1.5的重量百分数或更大。铅酸电池中优选的电解质为水硫酸。

[0037] 根据本发明的制品可包括横切通道和支柱之间的密封。该密封可位于通道中,其围绕通道的外部或同时围绕通道和通道的外部。该密封可包括任何防止电解质和在工作期间生成的气体从电化学电池单元渗漏的材料或形式。该密封可为一薄膜、套管,或一系列匹配的衬垫或凸起部,其在极板和/或分隔器中,或插入至通道中。该薄膜可为弹性的。该通道可由一系列的衬垫或凸起部形成,该衬垫或凸起部插入或集成至极板和/或分隔器中。该衬垫可以为可压缩的或能够彼此联锁以形成沿该通道的防泄漏密封。该衬垫可在电池极板和/或分隔器中就地制成,诸如对其就地模制。优选地该衬垫由注塑成型就地模制。该套管可由任何可承受曝露于电解质的、承受得起电化学电池单元的工作条件的、由插入支柱或由通道中的支柱所施予的力的材料制备。上述的优选的聚合物材料可用于支柱和衬底。在另一实施例中,该密封由置于双极板和单极板之间的轴衬(bushing)或套管(sleeve)构成。该套管可相对坚硬而该轴衬一般地为弹性的。该套管和/或轴衬可以适配为安装在双极板和单极板中或具有端部,该端部插入至构成横切通道的极板孔中。该双极板和单极板可制成或机械加工为包含用于该套管和/或轴衬的匹配凹痕。带有该套管或轴衬的极板堆叠的总成可建立干涉配合以有效地密封该通道。可替代地该套管或轴衬可以为熔融接合或粘着接合至极板,由此在连接处形成一密封。可替代地该套管可以由用于密封通道的一涂层涂制而成。如上所述,该支柱可用于密封通道。可以设想到,这些密封解决方案的结合可使用在单个通道或不同的通道中。极板堆叠的部件,包括单极板和双极板,优选地具有相同的形状和公共的边缘。这有助于边缘的密封。在设置有分隔器的情况下,它们一般具有和电池极板相似的结构,以适配横切通道的构成或建造。在另一实施例中,该密封可以为热固性聚合

物,诸如环氧树脂、聚亚安酯或丙烯酸的聚合物,其被注入至螺栓和横切通道之间。可改造极板的密封面,以在支柱施加压缩时改善密封。该密封面可为平滑化的、具有凸起轮廓的、粗糙化的或经表面处理的。一光滑表面将具有较大的接触面积,其使电解质被紧致密封而不会有让液体流动的缺陷。诸如同心环(或多个同心环)、脊(或多个脊)或波浪的凸起轮廓,产生高压接触的区域或“环”,以抵制液体电解质的流动。该脊可填充有衬垫材料,诸如可变形的平坦的薄片或O型环,以有助于液封。由可变形材料制成的粗糙密封面可压缩以形成可靠的液体电解质密封。对该密封面进行表面处理,使其不被液体电解质湿润,这将防止液体电解质流入通道。如果使用亲水的电解质,则该密封面可制为疏水的。同样地,如果使用疏水的电解质,则该密封面应该为亲水的。

[0038] 边缘被密封,以防止电解质和从电池单元生成的气体的泄漏,并且隔离各自的电池单元以防止电池单元的短路。边缘可使用任何已知的电池密封方法来密封。在一些实施例中,该总成的边缘使用由Shaffer等人共同持有的美国专利,双极电池总成,US23010/0183920A1(其全文通过参照合并至本文中)所公开的内(endo)骨架或外骨架密封系统来密封。由Shaffer等人公开的密封系统设想有用于双极电池积层结构的独有结构,诸如以上描述的结构。该结构,不论是否经由上述方法制成,一般地包括第一分隔器框;一负极粘贴框元件,其具有一个或多个边缘和在一个或多个该负极的粘贴框边缘之间延伸的支撑网状结构;一负极集电器箔;一衬底,其具有多个形成于其中的开口;一正极集电器箔;一正极粘贴框元件,其具有一个或多个边缘和在一个或多个该正极粘贴框边缘和一第二分隔器框之间延伸的支撑网状结构;该第一分隔器框可包括一个或多个边缘。该负极粘贴框元件可具有一个或多个边缘,以使该负极粘贴框元件的至少一个边缘与该分隔器框的至少一个边缘平面接触。该衬底也可具有一个或多个边缘,以使该衬底的至少一个边缘与该负极粘贴框元件框的至少一个边缘平面接触。该正极粘贴框元件可具有一个或多个边缘,以使该正极粘贴框元件的至少一个边缘与该衬底框的至少一个边缘平面接触。该第二分隔器框可具有一个或多个边缘,以使该分隔器框的至少一个边缘与该正极粘贴框元件框的至少一个边缘平面接触。分隔器框的边缘的平面接触、负极粘贴框元件和正极粘贴框元件和衬底形成电池上的一外部密封,因此引入至其中的电解质将不会从电池内泄漏出来。该粘贴框元件的边缘可进一步包括开口,其用于接纳位于分隔器框的边缘上的定位销或支撑元件。该定位销至粘贴框元件上的开口中的定位可进一步有助于该外部密封的形成。还可以预想到,可使用一框架结构,通过该框架结构,一个或多个分隔器框和一个或多个粘贴框与该衬底组合,其中每一个与相邻的框和/或衬底处于平面接触,由此电池的内部结构生成一外部密封,其防止任何液体或气体(空气)从电池逸出。该粘贴框元件的边缘可进一步包括开口,其用于接纳位于分隔器框的边缘上的定位销或支撑元件。该定位销至粘贴框元件上的开口中的定位可进一步有助于该外部密封的形成。因此,引入到电池的任何电解质将被稳固地保持,而不会有电池泄漏和随后的电池失效的风险。另外,为有效地密封电池,不需要沉重的端板或者外部的支撑结构。如上所述,该粘贴框元件可进一步包括支撑元件(例如销),其位于粘贴框元件的边缘之间。使用支撑元件就是作为压缩应力和由其导致的不需要的电池内部边缘/剥离应力问题的解决方法。这些应力可能导致如在上面讨论的不希望的电池泄漏。在电池内使用支撑销,以及所得出的本文讨论的内部的方法,可因此称为建造具有内-骨架的双极电池。使用内-骨架建造方法或构造方法来解决所不希望的电池内部压缩应力效应的一

特征是,其不会导致体积能量密度的减少。此外,它是一个轻量级的方法,只用几个轻量级的销以使活性物质的损耗非常小。进一步,已发现内-骨架建造方法能大大地降低由边缘剥离引起的传统的双极电池故障形式的可能性。更进一步,如果需要的话,可以在框架元件的周界或边缘上添加销,以对齐分隔的框架元件,从而允许其在压缩期间上下滑动或前后滑动。如果需要,该双极电池可使用内-骨架和外-骨架建造方法的结合来构造。例如,该双极电池可使用如上所述的内部支撑销来构造。除此之外,也可在单极的端子侧设置一框架结构。该外部电池构造可利用作为具有美感的盒子的一部分的端部覆盖件来加固。在这样构造中的内-骨架和外-骨架的结合特征协同作用,进一步最大限度的降低边缘应力和移位。该双极电池也可基本上没有任何外-骨架结构。在一个实施例中,用于电池极板的衬底可具有围绕该衬底周缘的凸起边缘,其用作粘贴的框架,用以构成容纳电解质的空腔,以及用于可选的分隔器,以相对彼此密封,且密封一外部薄膜(在使用到时)。

[0039] 在另一实施例中,单极板和双极板堆叠的边缘可粘附有一薄膜。该薄膜可经由任何能密封极板边缘和隔离电化学电池单元的手段来接合至极板的边缘。示例性的接合方法包括,尤其是粘着接合、熔融接合、振动熔接、射频熔接、微波熔接。该薄膜为一片聚合物材料,该材料可密封单极板和双极板的边缘,并可耐受曝露于电解质中,以及耐受电池所接触的内部或外部环境。该薄膜可采用与用于双极板衬底的相同的材料。优选地该薄膜为可以熔融接合、振动熔接或围绕单极板和双极板衬底模制的热塑性聚合物。优选地相同的热塑性聚合物可用于单极和双极的衬底,和薄膜。具体地,优选的材料是聚乙烯、聚丙烯、ABS和多元酯,以ABS为最优选。该薄膜的尺寸可为堆叠侧面的尺寸,该薄膜接合至堆叠侧面且该薄膜接合至堆叠的每一侧。在本实施例中,相邻的薄膜的边缘优选地为密封的。该边缘可使用粘着剂、熔融接合或一模制工艺来密封。该薄膜可包括单一整体的薄片,其包绕堆叠的整个周缘。该薄膜的前缘、与堆叠接触的第一边缘,以及该堆叠的后缘、施加的薄膜薄片的末端优选地彼此接合以实现密封。这可通过使用一粘着剂、通过熔融接合或模制工艺来实现。在熔融接合中,薄膜表面和/或堆叠边缘处于这样的条件下,以使其中一个或两者的表面熔化,然后薄膜和堆叠边缘在其表面熔化时接触。该薄膜和堆叠边缘接合为,其表面结合形成能够密封这些部件至一起的接合。在一优选的实施例中,该薄膜取自一连续的薄膜材料薄片并裁切成所需的长度。该薄膜的宽度优选地匹配单极板和双极板堆叠的高度。该薄膜具有足够的厚度以密封单极板和双极板的边缘,从而使电池单元与外界隔离。在一优选的实施例中,该薄膜还用作环绕堆叠边缘的保护壳。优选地该薄膜具有约1mm或更大的厚度,更优选地为1.6mm或更大,以及最优选地为2毫米或更大。优选地该薄膜具有约5mm或更小的厚度,更优选地为4mm或更小,最优选地为2.5毫米或更小。在实施例中,该薄膜接合至堆叠边缘,可采用任何可耐受曝露于电解质以及耐受电池工作环境的粘着剂。优选的粘着剂是塑料胶水、环氧树脂、氰基丙烯酸盐粘合剂胶或丙烯酸盐树脂。可替代地,该薄膜可通过围绕电池极板堆叠的整体或一部分,模制热塑性的或热固性材料而成。可采用任何已知的模制方法,包括热成型、反应注塑成型、滚塑成型、吹塑成型、模压成型等等。优选地,该薄膜可通过围绕电池极板堆叠的整体或一部分注塑成型而成。在该薄膜围绕极板堆叠的一部分而制成的情况下,优选地该薄膜围绕电池极板的边缘或电池极板和分隔器制成。

[0040] 密封的堆叠可置于一外壳中以保护制成的电池。可替代地该薄膜连同位于堆叠端部的单极板上方的保护敷层一起用作电池外壳。单极板可具有一合适的保护罩,其附加或

接合至与阳极或阴极相反的表面。该罩可为与该薄膜相同的材料,或为可粘着接合或熔融接合至该薄膜的材料,且其具有上述的对应该薄膜的厚度范围。如果附着至极板的端部,该罩可以通过任何机械附件来附着,该机械附件包括具有覆叠部分的支柱。该外壳可通过围绕电池极板堆叠和/或单极板的相反侧模制一薄膜而成。

[0041] 在一些实施例中,分隔器具有集成的框架。该框架用于与相邻的电池极板的边缘匹配,以形成电化学电池单元和电池外部之间的密封。该框架可使用任何接合分隔器至该框架的手段,通过围绕构成分隔器的薄片的周缘来附接至分隔器,该框架可耐受曝露于电解质溶液,例如可使用粘着剂接合、熔融接合或围绕分隔器的周缘模制该框架。该框架可采用任何已知的模制技术就地模制,例如热成型、注塑成型、滚塑成型、吹塑成型、模压成型等等。优选地该框架围绕分隔器薄片注塑成型。该框架可包含一凸起边缘,其适配为匹配围绕电池极板衬底周缘设置的凸起边缘。电池极板衬底和分隔器的框架的其中一个或两者中的凸起边缘可匹配为,形成用于电池堆叠的公共边缘,以及匹配为,增强电化学电池单元和电池外部之间的密封。正如上述所讨论的,分隔器可具有集成至该分隔器中的衬垫,其中该衬垫用于限定穿过堆叠的横切通道。该衬垫可由任何已知的手段制成,且优选地为就地模制,优选地采用注塑成型。在分隔器同时具有衬垫和框架的情况下,该两种部件可在一个步骤中模制,例如通过注塑成型。

[0042] 根据本发明的总成可进一步包括一个或多个导电导管,其适配为将电子从该金属板或金属箔(通常称为集电器)传输至正极端子。典型的双极电池中,电子穿过衬底从电池单元流动至电池单元。或者该衬底至少部分地包括导电材料或包括穿过衬底的导电路径。当包含电池单元的电路闭合时,电子穿过衬底在各个电池单元之间流动直至到正极端子。可设想到,根据本发明的总成中的电子可穿过衬底和电池单元,穿过集电器,或穿过两者,流动至一电流导体。

[0043] 根据本发明的总成优选地包含一对或多对导电端子,每一对连接至一正极端子和负极端子。该端子适配为连接每一电池堆叠至一负载,该负载本质上为利用电池单元所产生的电的系统。该端子与总成中的导电导管接触。该总成可包含用于一个或多个电池单元的压力释放阀门,其在电池单元若达到一危险的内部压力时释放压力。该压力释放阀门设计为,能够在某种程度上防止损坏使用该电池的致命失效。一旦压力释放阀门被释放,电池失效。可替代地根据本发明的总成可包含单个的止回阀,当达到一危险的内部压力时或之前,其释放来自整个总成的压力。

[0044] 根据本发明的总成附接至一负载,从而构成包括该电池单元的电路。电子流动至端子和负载,该负载为使用电的系统。只要电池单元可产生电,该流动将持续。如果电池单元堆叠完全地放电,该电池在再使用之前需要经历一充电步骤。如果用于双极板的衬底包含一导电材料混合物,在电池总成的低于该导电材料混合物相变温度的工作温度下,该衬底具有在衬底第一表面和第二表面之间的通过该材料混合物的导电路径,而在高于该导电材料混合物相变温度的温度下,该导电材料将经历使通过该导电路径的导电性失效的相变。这使电池在出现麻烦的结果之前失效。一旦电池放完电,可通过形成带有电源的电路来再充电。在充电的期间,电极改变功能,阳极在放电期间变成阴极,而阴极在放电期间变成阳极。基本上,相对于放电,该电化学电池单元中,电子和离子以相反方向流动。

[0045] 根据本发明的总成可通过下列的步骤制备。用于双极板和单极板的衬底为成形或

裁切至一形状。如果该衬底包括一非导电的材料,而装配为传统的双极电池,则该衬底需要转换为合成衬底。实现手段为,通过任何已知的手段制成穿过该衬底的孔,比如在衬底中模制或对该衬底机械加工来制成孔。该开孔填充有导电材料,优选地为如上文所述的在一定的温度熔融的导电材料。如果有使用到金属板或金属箔,则其粘附至衬底的一个面或两面。优选地该金属板或金属箔为使用上文所述的粘着剂接合至衬底,优选地为腈基橡胶胶水。阴极和阳极附接至衬底,或附接至该金属板或金属箔。这样的附接可使用任何标准的阴极或阳极附接方法来实现。在阴极和阳极为浆糊(paste)形式的情况下,该浆糊施加于衬底或金属板或金属箔上。在本实施例中,该浆糊可以干燥。优选地用于横切通道的孔为预成形或机械加工于衬底、金属板或金属箔、分隔器、阳极、阴极和任何其它存在的部件中。在通道为使用套管、衬垫或凸起部等等制成的情况下,它们被插入至电池极板和/或分隔器中。在该衬垫为就地模制的情况下,它们使用已知的模制工艺就地模制。然后叠置部件,如此每一极板的阳极面对另一极板的阴极。优选地这些板叠置为,使衬底的边缘沿任何其它框架部件对齐。在一个实施例中,使用具有两个或更多导销或螺栓的板来支撑该堆叠。部件以与本文所公开的一致的适当顺序叠置在具有导销的板上。两个或更多的横切通道可用于该定位销或螺栓。一旦完成该堆叠,可插入弹性薄膜或塑料套管至该横切通道中。如果通道为通过位于板中的孔之间的轴衬或塑料套管来密封,可施加一涂层至通道的内部、孔的内部、套管和/或轴衬。如果板的孔内部需要设置螺纹,则使用已知的技术在组装之前或之后对这些孔设置螺纹。此后,将支柱插入至堆叠中并通过覆叠部分固定至单极板的相反侧的密封面。在覆叠部分为一机械的附属结构的情况下,将这样的附属结构固定至支柱。在支柱为就地注塑成型的情况下,将熔化的热塑性材料插入至通道中,且该熔化的材料的覆叠部分制成于两端的密封面上。优选地通道表面被加热,以熔融通道内的表面,在本实施例中,注入的热塑性材料良好地接合至该通道内。该热塑性材料允许被冷却。在另一实施例中,通道可具有插入至该通道的成形件;以及一成形件,其用作每一端部成形件的覆叠部分。然后,将一具有二部分(two-part)的热固性材料添加至通道,并使其固化以形成支柱。在该支柱设计为通过干涉配合安装至通道中的情况下,使用适当的力插入该支柱。在固定该支柱并使其稳定后,从导销移除该堆叠,从而可将支柱插入至曾用于该导销的通道中。

[0046] 在薄膜被施加至堆叠表面边缘的实施例中,将一粘着剂施加至薄膜或堆叠边缘,或施加至这两者上,从而该薄膜和堆叠边缘接触并接合至一起。可就地支撑该薄膜,同时使用已知的机械的手段使粘着剂凝固(set)或固化。该薄膜边缘密封至单极板的相反表面的其它薄膜薄片或薄膜或端板的未密封的边缘。该密封可使用粘着剂或熔融接合来实现。可替代地该薄膜可使用熔融接合来附接。在熔融接合中,堆叠边缘和需要接合至该边缘的薄膜表面处于这样的条件下,以使表面熔化,但不会对薄膜或堆叠的结构完整性造成负面影响。这可通过使其每一个与一热的表面、滚筒、热的液体、空气、放射线、振动等等接触来实现,然后使薄膜和堆叠边缘沿着熔融表面接触,并使熔化的表面冷却从而接合至一起。可裁切该薄膜至适配一特别的边缘或其可为一连续薄片,该薄片围绕堆叠边缘而对其包裹。在本实施例中,该薄膜的前缘和后缘在其相遇时接合一起,优选地为使用熔融接合。在单极板外表面设置有端板或薄膜的情况下,该薄膜可密封至单极板外表面的端板或薄膜。在使用外壳的情况下,该总成可插入至外壳中。优选地该薄膜用作外壳。在该熔融接合的实施例中,薄膜和堆叠边缘处于这样的温度或条件下,其中,经过足够的时间来熔融其每一个的表

面,其每一个的表面被熔融至熔化。该温度优选地选定为高于薄膜和/或衬底以及任何其它结构组件所使用材料的熔点。优选地所使用的温度大约为200℃或更高,更优选地约220℃或更高,以及最优选地约230℃或更高。优选地所使用的温度大约为300℃或更低,更优选地约270℃或更低,以及最优选地约240℃或更低。

[0047] 该框架和/或衬垫可使用下列的步骤模制至分隔器或电池极板衬底中或模制在分隔器或电池极板衬底上。裁切分隔器薄片至一定的尺寸(冲模、纵切(slit)、冲压等)。堆叠一个或多个薄片至所需的厚度。将薄片置入一模具中,该模具将该薄片置入一固定位置。该模具按需要构成围绕分隔器的框架周缘和围绕横切通道的任何内部特征(例如轴衬)。进一步,该模具设计为,不过度地压缩分隔器材料,以及防止塑料损坏分隔器材料。然后,将塑料注射入模具中,在塑料冷却时,排出部件。

[0048] 该薄膜可采用下列步骤围绕电池堆叠的整体或一部分模制而成。以适当的顺序(端板、单极板、分隔器、双极板等)堆叠电池部件。可使用穿过每一叠置组件的横切孔的导杆来保证堆叠的对齐。然后将堆叠的总成转移到模具中,该模具包括正模腔、负模腔、用于电池本体的插入模腔(insert mold cavity)(替代地可使用注塑成型中常用的滑动门)和位于负模腔或正模腔中的可缩回的导销。将该堆叠的总成转移到该可缩回的导销上,以保证和保持对齐。然后闭合模具,其压缩该总成。然后注射入塑料以形成电池的外部薄膜,其密封部件和端板。然后缩回该导销,并进行第二次塑料注射,其填充横切通道和将注射的塑料固定至端板。在冷却后,电池从模具排出。

[0049] 该总成可进一步包括一个或多个排气孔,其引入至电化学电池单元中的一个或多个。优选地一排气孔与每一电化学电池单元接触。优选地该排气孔位于每一电池单元的电池分隔器中。在另一实施例中,根据本发明的总成可包括一集管。优选地该一个或多个排气孔与该集管接触,且该集管形成用于所有排气孔的公共的顶部空间。优选地该集管具有形成于其中的一个或多个端口,这样,一个或多个阀门,比如止回阀,可置于集管端口中。该电池可进一步包括一填充阀门。优选地该填充阀门位于集管中。根据本发明的制品可进一步包括一个或多个集成的填充和/或排气通道。该通道形成于电池堆叠的边缘附近且与阴极和阳极之间分隔器所在的区域连通,当电解质添加至该区域时其形成电化学电池单元。可在组装之前,通过在该分隔器和电池极板中制成孔,然后将孔对齐,来形成该通道。只要横切通道与适配为用作电化学电池单元的区域连通,衬垫、套管或凸起部可如本文所讨论的那样用作该横切通道。优选地该通道在两处与电池堆叠外部连通。这有助于往电池填充电解质。在电化学电池单元填充电解质之后,可填充或闭合开口中的其中一个。另一个开口用于为电池和电化学电池单元排气。在填充期间,在一个外部的孔上抽真空,从而电解质被抽入至另一个孔中。可替代地使用单个的孔,且如下文所述的那样填充电化学电池单元。一阀门,诸如止回阀、突开阀、减压安全阀等等,可在填充之后插入至剩余的孔中。该通道可预制螺纹或在堆叠组装之后攻螺纹。

[0050] 在组装之后,如需要可钻出排气孔穿过密封膜至每一电池单元中,该排气孔集中地位于具吸收特性玻璃垫分隔器的厚度上。然后将一集管附接至电池总成的顶部,形成位于排气孔上方的公共的顶上空间。可在该集管中制造单个端口。该单个的集管端口可用作真空清除端口和电解质填充端口。通过真空泵对该集管端口抽真空至低压,例如约29英寸汞,然后关闭真空源的阀门,连接至一电解质源的填充阀门打开,以使电解质同时

填充电池的所有电池单元。在一些实施例中,在制造或模制该围绕分隔器的框架时,将排气孔制成在该框架中。在一些实施例中,通过打超前钻眼或在用于电池极板的衬底和分隔器的框架中制孔,来制成一集成的排气通道。可对齐这些孔以形成一通道。优选地该通道与排气孔连通,该排气孔与电化学电池单元连通。在一些实施例中,该集成的排气通道可为其中一个横切通道,其中该横切通道具有与每一电化学电池单元连通的排气孔。这可通过为横切通道中的薄膜或衬垫设置具有对应每一电化学电池单元的排气孔来实现。在另一实施例中,该通道可由具有排气孔的衬垫或凸起部制成,或该通道可由构成与电化学电池单元连通的排气孔的衬垫或凸起部制成。可对该集成的通道增压以防止电解质的回流。该集成的通道末端可设置有一阀门以控制总成的内压力。在使用之前,该通道用于对电化学电池单元填充电解质。在一优选的实施例中,该阀门位于其中一个端板上。可在组装之后对该通道设置螺纹或在组装之前预制螺纹,用于插入一阀门。可使用任何已知的用于插入和固持(retention)的手段来插入并固持该阀门。本文公开的制品中使用的一些部件适配为与其它公开的部件相邻。设计为与其它部件相邻的部件,可具有或利用本领域已知的部件或技术,以彼此适当的关系来固持零件。用于以彼此的关系固持部件的具体部件或技术,根据设计或组装本发明总成的熟练技工的部件、关联和设计偏好来选择。

[0051] 优选地,根据本发明的总成能承受100psi或更大的内压力,而不因该内压力发生渗漏或翘曲,优选地约50psi或更大,甚至更优选地约20psi或更大,以及最优选地约10psi或更小。优选地该总成能承受约6至10psi的内压力。优选地,根据本发明的总成具有约38瓦时/千克的能量密度,更优选地约40瓦时/千克,以及最优选地约50瓦时/千克。根据本发明的总成可产生任何所需的电压,例如6、12、24、48和96伏特。尽管约200伏特为实用上的上限,该电压可以更高。

[0052] 下面的附图示出了本发明的一些实施例。图1示出双极板堆叠10的侧视图。其显示有多个单极的和双极的衬底板11。相邻于每一双极衬底板的是阳极12和阴极13。在每一电池单元的阳极12和阴极13之间设置有分隔器14,其包括具吸收特性的玻璃垫,其中吸收有电解质。还显示有密封15,其包括设置在一横切通道16中的橡皮管。在横切通道16中的橡皮管15内有支柱17,其由带螺纹的螺钉构成。支柱17的端部为覆叠部分,其由螺栓头18和螺帽19构成。围绕单极板43和双极板44的衬底边缘的是框20。图2示出了端板21,其设置在一单极板43的衬底11的相对表面的端部上方。密封22置于螺栓17上的螺帽19和单极板相对表面24上的密封面23之间。

[0053] 图3示出,围绕双极衬底堆叠的边缘施加有一薄膜。如图中所示,在端板25上,四个螺栓17端部上的螺栓头19互相隔开。端板25示出在堆叠的每一端。框20围绕衬底11。衬底框20之间设置有分隔器框34。通过热源26和压力28将一薄膜27施加至衬底框20和分隔器框34,以将薄膜27密封至衬底框20和分隔器框34的堆叠的边缘。图4示出双极电池29,包括电池极板堆叠10,其分隔器框34与衬底框20间隔散布设置。如图中所示,在端板25上,四个螺栓头19互相隔开。图中还显示,排气孔30钻入至电池单元中,集合管31适配为覆盖排气孔30并形成用于排气孔30的一公共顶部空间。图中还显示有一止回阀32,其设置在集合管31上,与该公共顶部空间(图中未示出)接触。图中还显示有两个端子支柱33,其为用于双极电池29的负极和正极端子。

[0054] 图5示出分隔器14、模制的集成的框34和四个模制衬垫35。模制衬垫35围绕孔37,

适配为形成横切通道16的一部分。框34设置为围绕具吸收特性的玻璃垫36。图6示出了位于端件25上的模制支柱38和模制头47。图7和图8所示为电池极板堆叠和分隔器板。图7示出电池极板堆叠和分隔器的部分分解图。如图所示,端板25具有一孔42和用于由螺栓和螺帽19构成的支柱17的多个孔39。与端件相邻的为具有框20的单极板43,框20带有一凸起的边缘。单极板43具有凸起的衬垫41,其环绕用于形成横切通道16的孔和该孔中的支柱19。与单极板43相邻的为分隔器14,其具有围绕其周缘的框34和包括中心部分的具吸收特性的玻璃垫36。图中显示了环绕用于形成横切通道的孔37的模制衬垫35。与分隔器14相邻的为双极板44,其具有围绕其周缘的具有凸起表面的框20、凸起的以形成横切通道16的模制衬垫41。衬垫41形成用于横切通道的孔40。图8示出电池极板堆叠和分隔器。如图所示为端板25、电池极板衬底框20、分隔器框34、支柱17、围绕支柱的螺帽19。端板25中的孔42具有位于其中的电池端子33。

[0055] 图9所示为根据本发明的总成的另一实施例。如图所示为,在端板25上的支柱17和螺帽19、其中带有端子33的孔42、集合管31和阀门32,围绕电池周缘的是薄膜27。图10示出沿穿过横切通道的线A-A所示的平面的剖面图。如图所示为单极板43,其具有衬底11和阴极13,衬底11的端部具有框20。与单极板43上阴极13相邻的为分隔器14,其具有在每一端部上的框34。与第一个分隔器14相邻的为双极板44,其具有与第一个分隔器14相邻的阳极12。阳极12设置在衬底11上,且衬底11的相反表面上设置有阴极13,以及在本视图中设置在端部的是框20。在本视图中,如图所示设置有多组双极板44。在双极板44之间的是分隔器14。在本视图中,在该堆叠的相对的端部,为具有衬底11的单极板43,如图所示,其带有框20和面向相邻的分隔器14的阳极12。电池极板对与分隔器14构成电化学电池单元,分隔器14位于该电池单元中。图中还显示横切通道16,其中设置有密封15和支柱17,且支柱17的端部设置有螺帽19。图11示出图9总成的堆叠端部的沿线B-B的显示有排气孔的部分剖面图。图12示出图9的总成的剖面图,其沿平面C-C穿过排气孔45至电化学电池单元。如图所示为,用于每一电化学电池单元的排气孔45。

[0056] 图13示出根据本发明的总成的另一实施例,其中该总成的端板25中具有一阀门32。阀门25与一集成通道46连通。集成的通道46与排气孔连通。图14示出图13的总成的沿平面E-E的剖面图,其具有往电化学电池单元的与排气孔45连通的集成的通道46。集成的通道46在堆叠的端部与阀门32连通。图15示出图13的总成的剖面图,其沿平面D-D穿过与排气孔45连通的集成的通道46至电化学电池单元。

[0057] 说明性的实施例

[0058] 提供下列示例以说明本发明,但并不打算限制其范围。所有的部件和百分数均以重量计,除非另有说明。

[0059] 示例1:

[0060] 使用2个单极板(正和负)以及5个双极板的12V双极电池。该极板使用如本文所述的,标题为双极蓄电池组件,由ShafferII等人共同拥有的专利申请US2010/0183920所采用的方法制造。在本示例中,极板为197mmX173mm,并包括四个横切通道孔。使用用于负极活性物质和正极活性物质的标准的铅-酸活性物质来粘贴极板。通过在穿过横切通道的四个支柱上堆叠来组装电池。这保证了极板的对齐。在每一极板放置好之后,放下四个轴衬在定位支柱上。这些轴衬将建立分隔器的最终的被压缩的高度。然后,具吸收特性的玻璃垫分隔器

以这样的方式堆叠,以使分隔器切入有孔洞以容纳轴衬。这进程对所有电池单元重复。使用穿过横切通道的临时螺栓对该总成进行压紧和固定。通过熔融粘合一2mm厚的ABS片至双极板的边缘上,对电池边缘进行密封。这重复于四个边的每一边。在边缘密封之后,临时约束的螺栓从横切通道移走。一ABS支柱插入穿过横切通道,延伸越过端板。然后将该ABS支柱热熔接(heat-staked)至端板上以密封通道和保证电池携带压缩载荷。

[0061] 在组装时排气孔穿过密封膜钻入每一电池单元,其集中地位于具吸收特性玻璃垫分隔器的厚度上。然后将一歧管粘合至电池总成的顶部,形成位于排气孔上方的公共的顶上空间。在歧管中制造一单端口。电池总成放置在一水槽中,且使用氦气通过歧管端口施加4psi的压力。观察没有泄漏或冒泡。

[0062] 通过该端口抽真空至接近29英寸汞柱。将真空封闭,打开一填充阀门以同时使酸填充电池的所有电池单元。然后,使用标准的铅酸电池的建造程序形成电池。在建造之后,测试电池的开路电池电压、容量和电阻。在这个例子中,该电池具有12.95V的开路电压(OCV),按20小时放电率的18AH的容量,以及为20毫欧姆的电阻。

[0063] 在一组实验中,安装一压力计至歧管的端口。将已充电的电池放置在一个水槽中,并在端子上施加一电压。电压在14V至16V间改变。对压力进行监测,由于在电极处产生的氧气和氢气,压力随外加电压增加。在16V时,所指示的压力为30psi。观察没有泄漏或冒泡。

[0064] 示例2

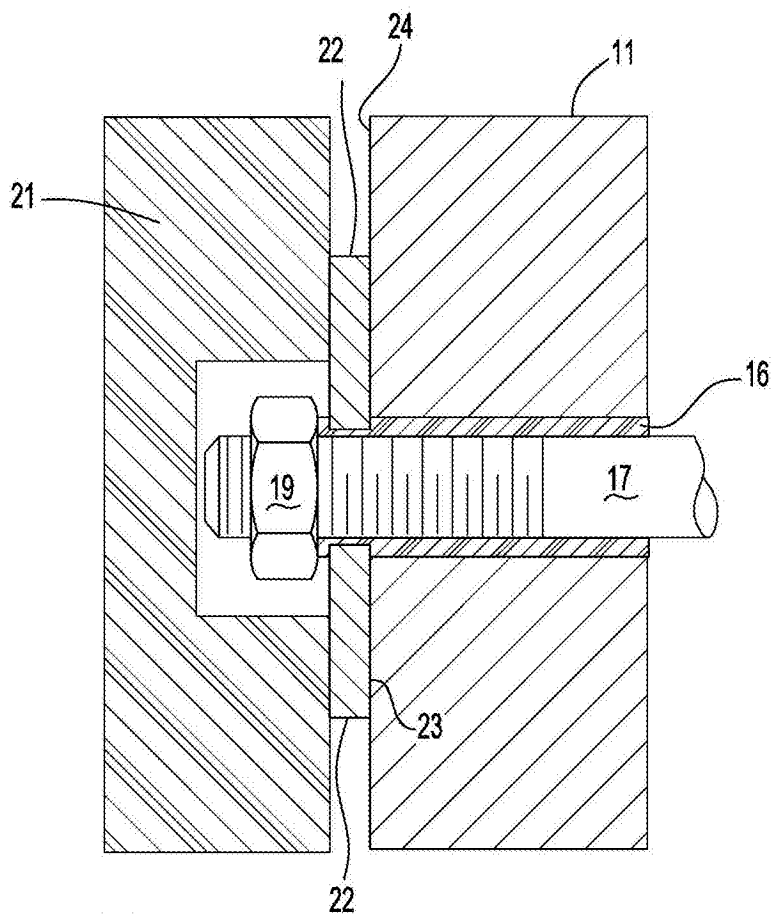
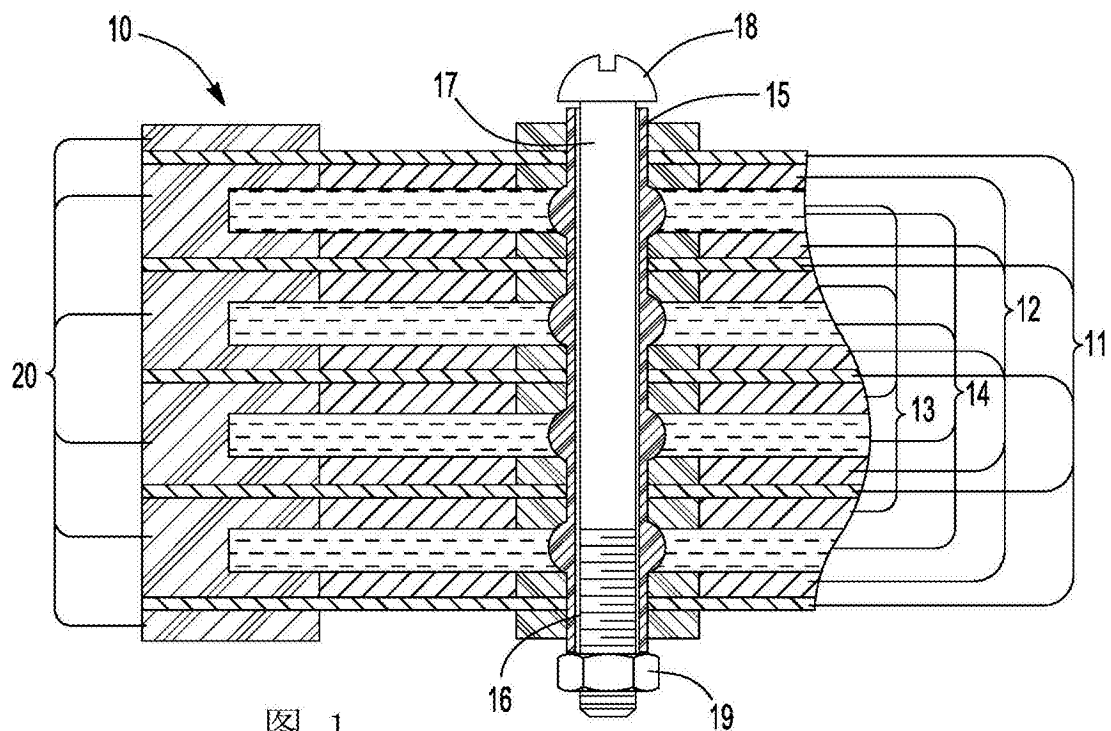
[0065] 第二个电池为类似示例1地建造。在这个例子中,横切通道填充有环氧树脂。一幅盖件模制在端板上的树脂端部,以帮助支撑压缩载荷。在组装之后,使用氦气以4psi对电池进行压力试验,同时浸在一水槽中。没有可见的泄漏。如之前一样,对电池填充酸并就此制成。该电池展现12.93V的OCV,按20小时放电率的17.8安时(AH)的容量,以及为24毫欧姆的电阻。

[0066] 示例3

[0067] 使用示例1中相似的方法建造一96V的电池。该电池由一正极的单极端部总成、一负极的单极端部总成和47个双极板建造而成。在本示例中,横切通道设有螺纹(tapped),且一带螺纹的塑料支柱插入该通道中。该带螺纹的支柱延伸越过单极端板。与示例1类似,该带螺纹的支柱为由热桩制成,形成端部密封并固定压缩负载。在组装之后,该电池以4psi的氦进行压力试验;没有泄漏。如上述,将酸填充至电池中并制成电池。该电池展现103.5V的OCV,按20小时放电率的17安时的容量。

[0068] 在此处使用的重量份数参照具体组分的100重量份。本发明公开了的示例性实施例。本领域普通技术人员识别本申请的教导范围内的修改。上述申请中提及的任何数值均包括以一个单位的增量从低值到高值的所有值,条件是在任何低值和任何高值之间有至少2个单位的分隔。所列举的最低值与最高值之间的数值的所有可能组合都被认为清楚记载在本申请中。除非另有说明,所有范围包括两个端点以及该端点之间的所有数字。当用于范围时“约”或“大约”适用于范围的两个端。因此,“约20至30”意指包括“约20至约30”,至少包括所明确的端点。描述组合的术语“主要包括”应当包括所认定的元素、成分、部件或步骤,以及不实质影响组合的基本和新颖特征的其他的元素、成分、部件或步骤。这里使用术语“包括”或“包含”来描述元素、成分、部件或步骤的组合也可以设想到本质上包括该元素、成分、部件或步骤的实施方式。多个元素、成分、部件或步骤可以由单个整体的元素、成分、部

件或步骤提供。替代地，单个整体的元素、成分、部件或步骤可以被划分为单独的多个元素、成分、部件或步骤。用于描述元素、成分、部件或步骤的公开内容“一”或“一个”并不意于排除额外的元素、成分、部件或步骤。



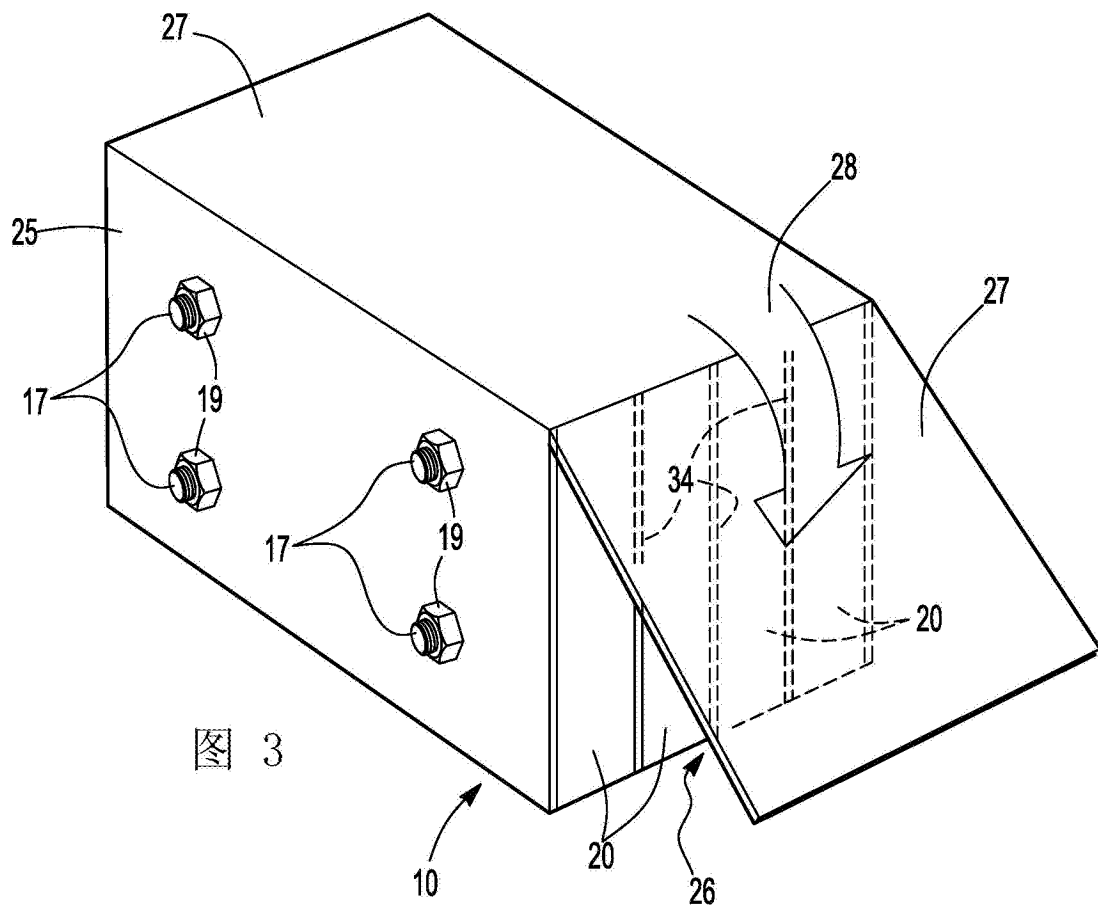


图 3

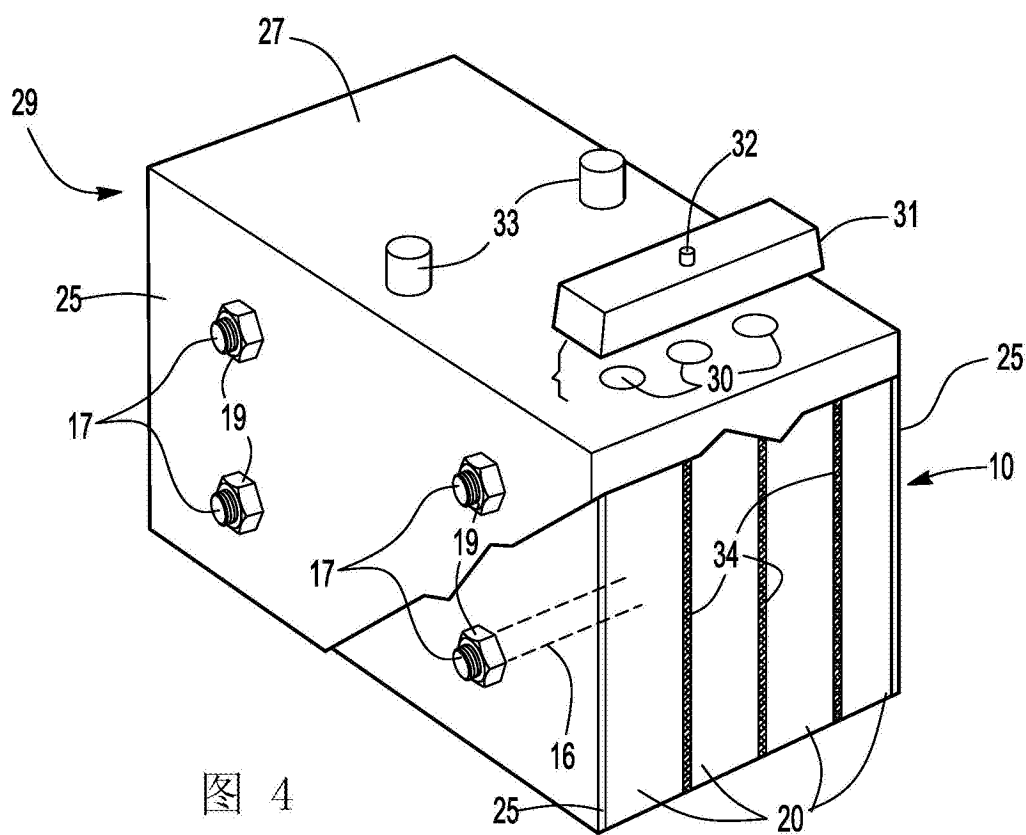


图 4

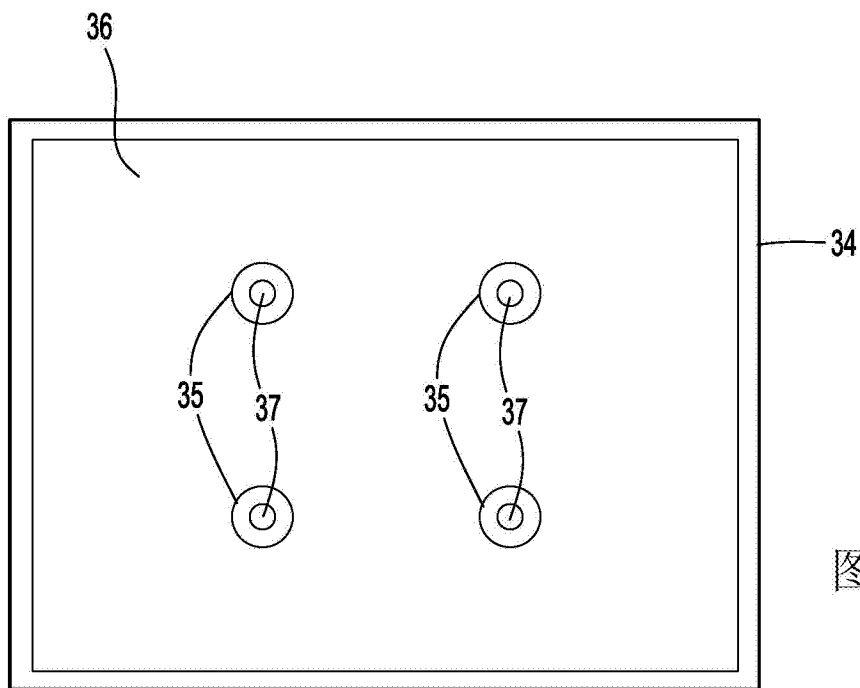


图 5

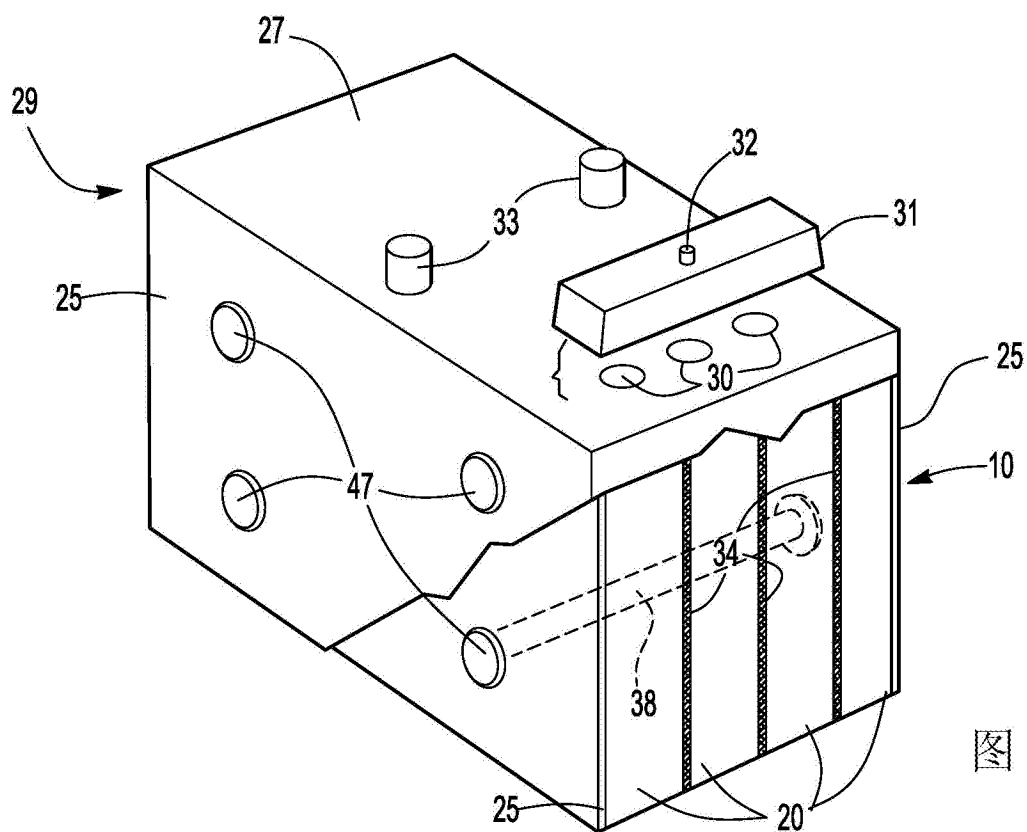
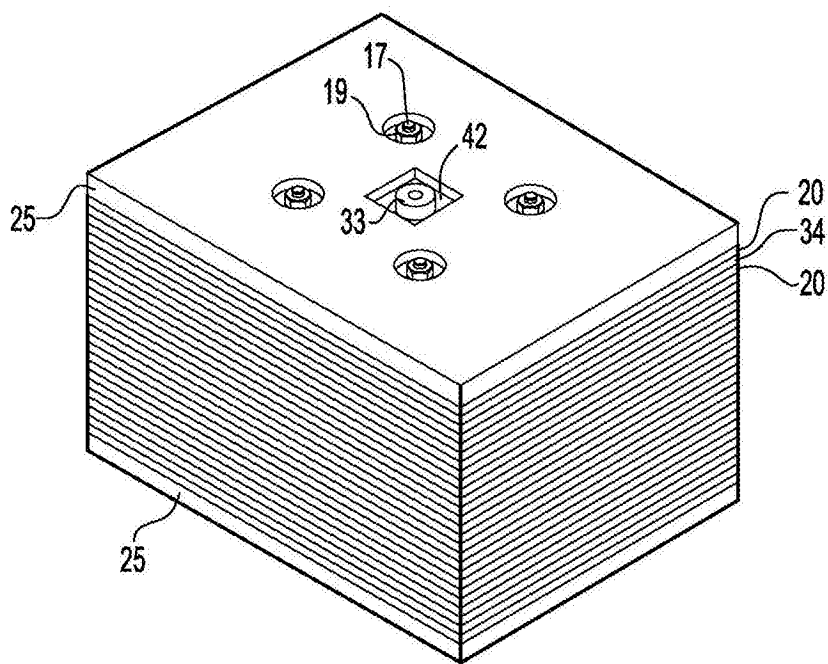
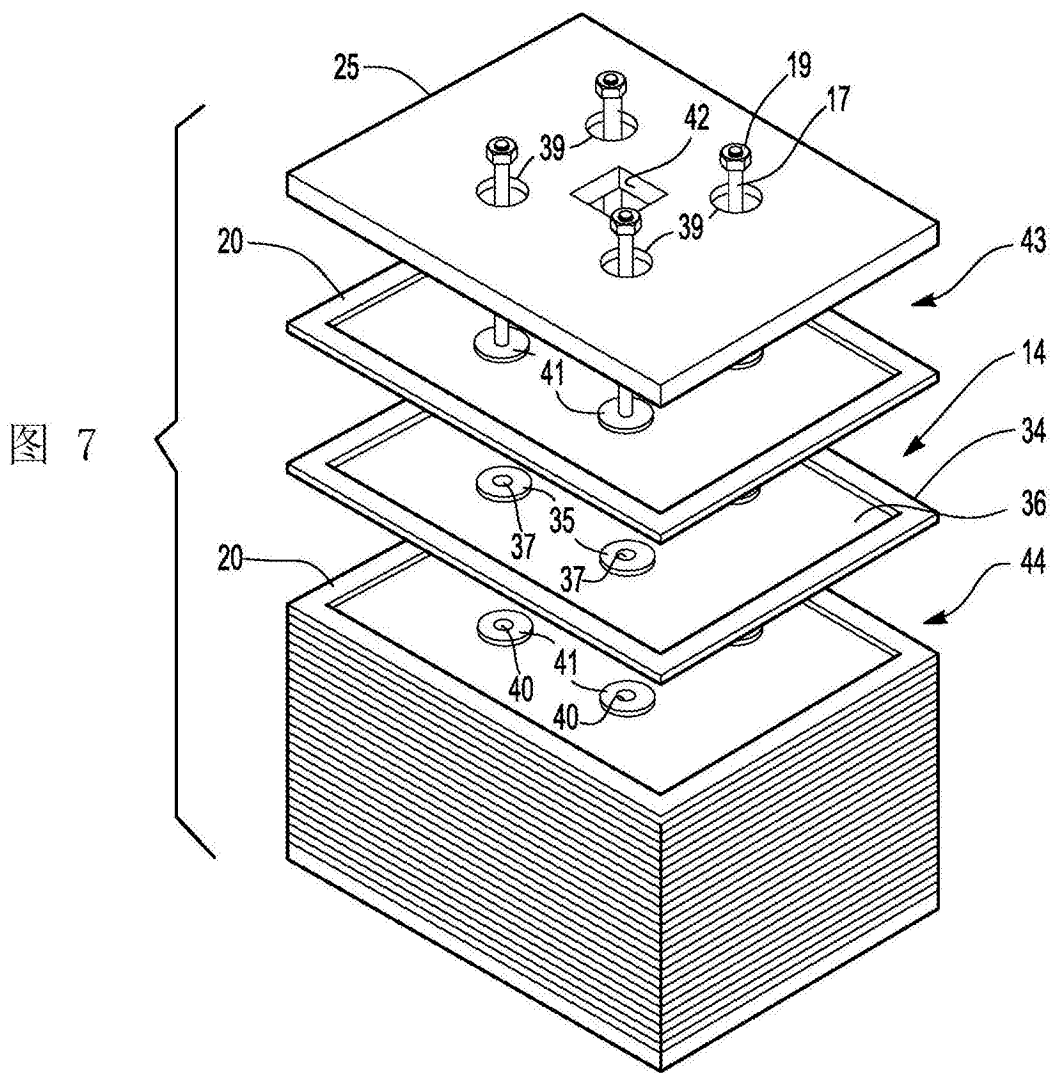


图 6



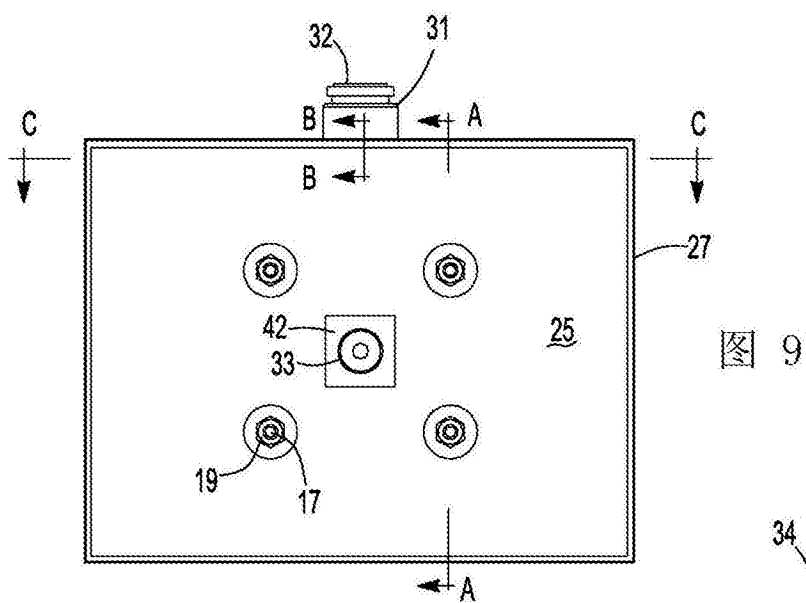


图 9

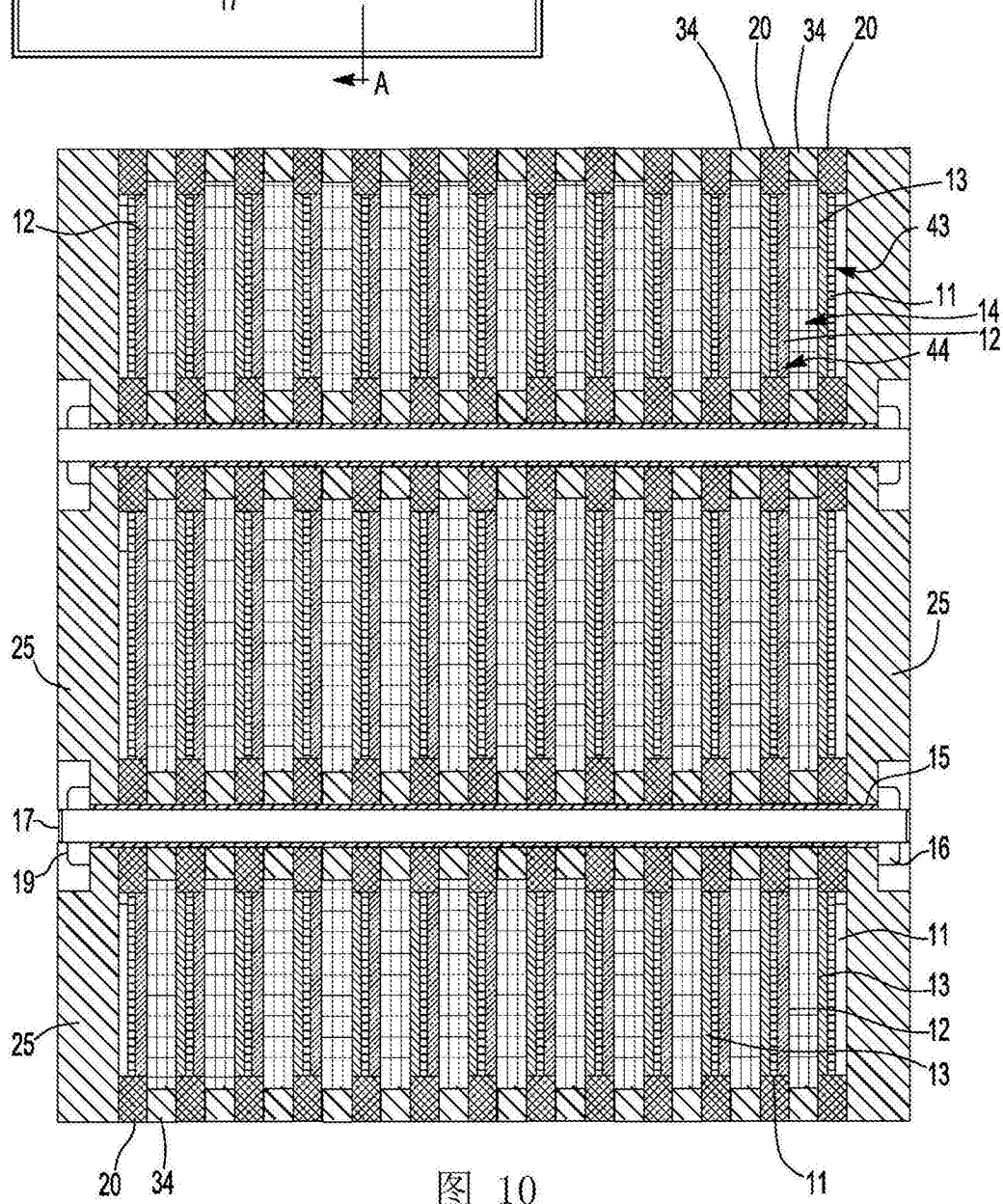


图 10

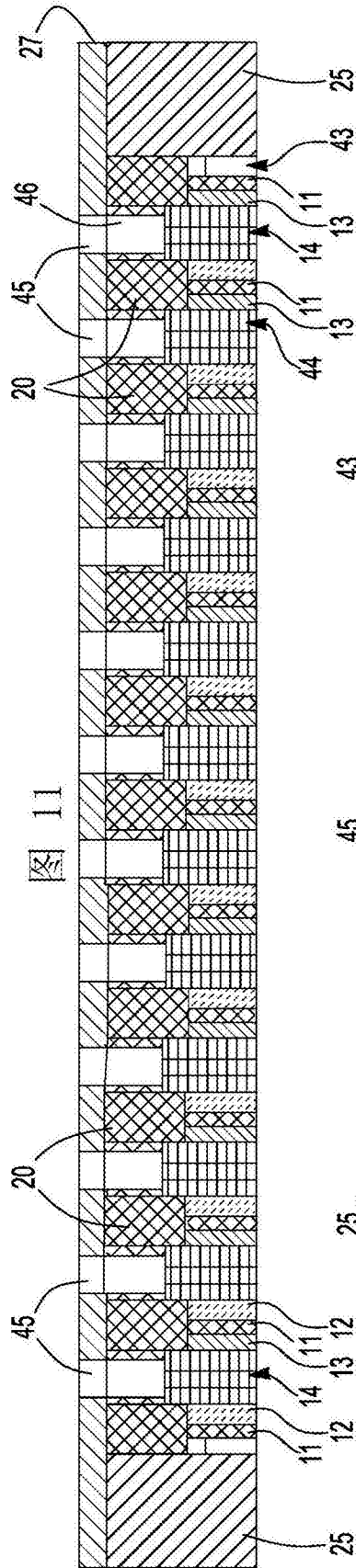


图 11

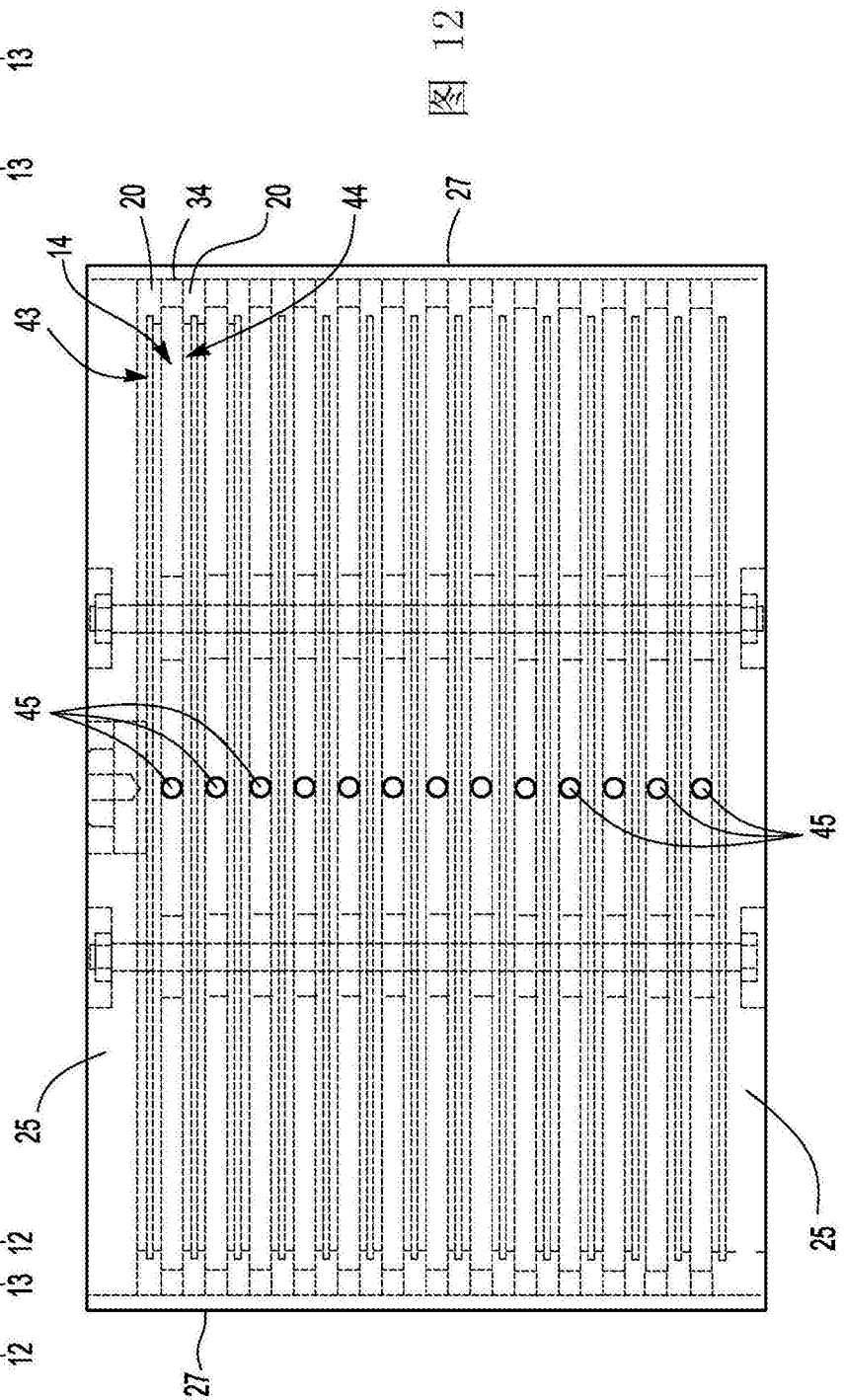


图 12

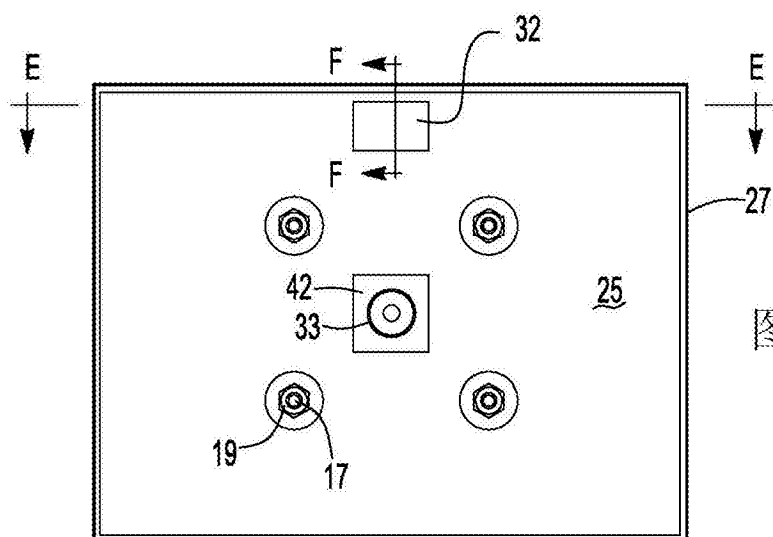


图 13

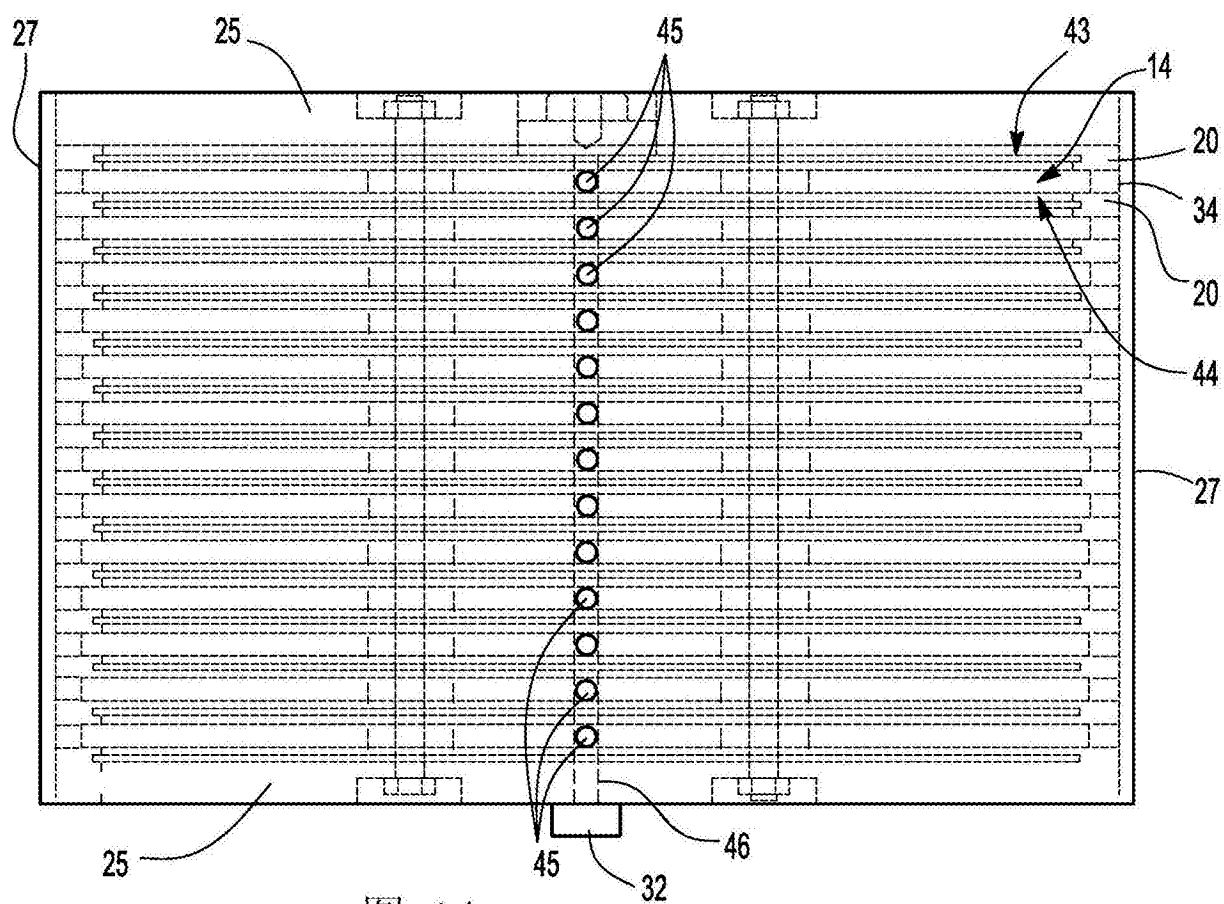


图 14

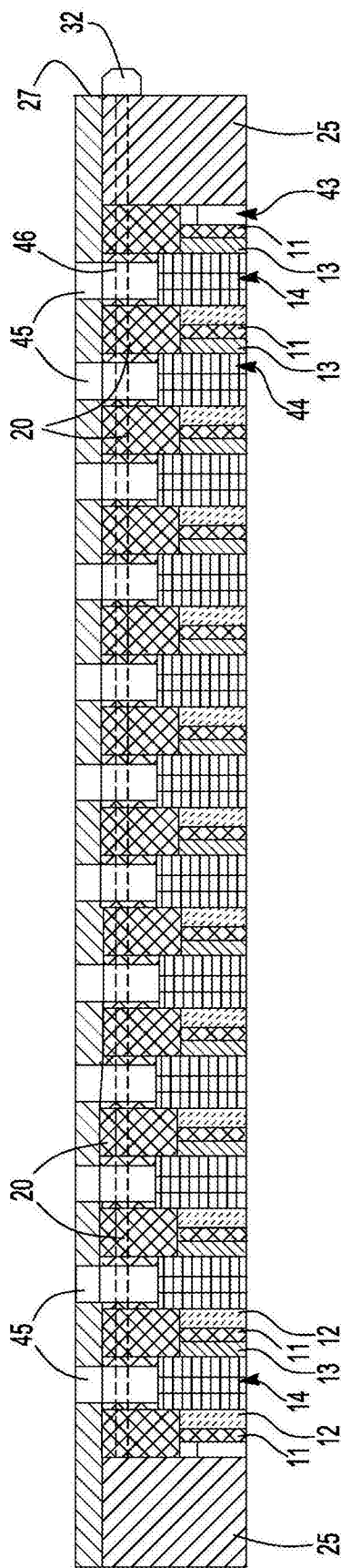


图15