



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102484221 A

(43) 申请公布日 2012. 05. 30

(21) 申请号 201080029437. 8

(22) 申请日 2010. 06. 07

(30) 优先权数据

102009031127. 0 2009. 06. 30 DE

(85) PCT申请进入国家阶段日

2011. 12. 29

(86) PCT申请的申请数据

PCT/EP2010/003409 2010. 06. 07

(87) PCT申请的公布数据

W02011/000458 DE 2011. 01. 06

(71) 申请人 锂电池科技有限公司

地址 德国卡门茨

(72) 发明人 克劳斯 - 鲁珀特 · 洪门塔勒

托尔斯滕 · 施密特 延斯 · 梅恩斯彻

安德里亚斯 · 福克斯

(74) 专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限公司 11002

代理人 张晶

(51) Int. Cl.

H01M 2/02 (2006. 01)

H01M 2/10 (2006. 01)

H01M 10/48 (2006. 01)

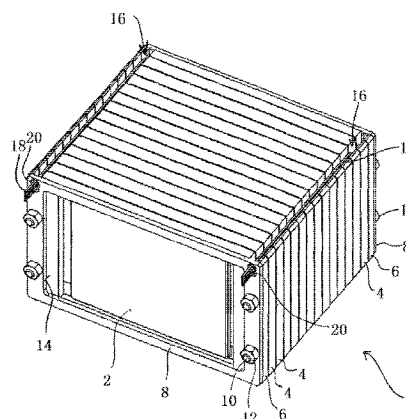
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 5 页

(54) 发明名称

由平板电池单元和带有供给通道的框架元件构成的电能存储装置

(57) 摘要

一种电能存储装置, 具有 : 多个扁平的存储单元, 带有对置的扁平电流导体并用于存储和释放电能 ; 多个框架元件, 用于保持存储单元 ; 及夹紧装置, 用于将电池单元与框架元件夹紧为堆叠。每个存储单元支持至少一个测量或传感元件以测量至少一个物理量, 特别地测量温度和 / 或电压, 在每个测量或传感元件上安装用于传输测量数据的电缆。框架元件具有第一凹槽以容纳测量或传感元件, 且具有与第一凹槽连接的第二凹槽, 其中框架元件的第二凹槽合并在一起形成至少一个在装置的长度上延伸的通道以容纳电缆。



1. 一种电能存储装置,所述电能存储装置具有:

多个扁平的存储单元,带有对置的扁平电流导体并用于存储和释放电能;

多个框架元件,用于保持所述存储单元;及

夹紧装置,用于将电池单元与所述框架元件夹紧为堆叠;

其中每个存储单元支持至少一个测量或传感元件以测量至少一个物理量,特别地测量温度和/或电压,其中在每个测量或传感元件上安装用于传输测量数据的电缆,其中所述框架元件具有第一凹槽以容纳测量或传感元件,且具有与第一凹槽连接的第二凹槽,其中所述框架元件的第二凹槽合并在一起形成至少一个在装置的长度上延伸的通道以容纳电缆。

2. 根据权利要求1所述的电能存储装置,其特征在于,所述第二凹槽向着所述框架元件的径向外边缘开放。

3. 根据权利要求2所述的电能存储装置,其特征进一步在于用于封闭至少一个通道的密封装置。

4. 根据权利要求3所述的电能存储装置,其特征在于,所述密封装置具有支架。

5. 根据前述权利要求中任一项所述的电能存储装置,其特征在于,所述存储单元以交替的极性设置在所述堆叠内。

6. 根据权利要求5所述的电能存储装置,其特征在于,每个所述测量或传感元件安装在所述存储单元的至少一个电流导体上,优选地仅安装在极性相同的电流导体上。

7. 根据前述权利要求中任一项所述的电能存储装置,其特征在于,每个电池单元在其电流导体上在两个框架元件之间通过夹紧装置借助于力配合而被夹紧。

8. 根据权利要求7所述的电能存储装置,其特征在于,所述夹紧装置具有多个连接螺栓,优选地具有四个或六个连接螺栓,所述连接螺栓延伸穿过所述电流导体和所述框架元件内的孔。

9. 根据权利要求8所述的电能存储装置,其特征在于,所述连接螺栓被电绝缘材料包裹或被连续的绝缘套管包围。

10. 根据权利要求7至9中任一项所述的电能存储装置,其特征在于,所述框架元件由电绝缘材料制成,例如玻璃或陶瓷材料或塑料,且接触元件由导电材料制成,所述接触元件形成了对置的压力表面之间的电接触。

11. 根据权利要求10所述的电能存储装置,其特征在于,所述接触元件是套管,连接螺栓延伸通过所述套管。

12. 根据前述权利要求中任一项所述的电能存储装置,其特征在于,所述堆叠通过两个导电的优选框架形的压力端块界定,所述压力端块在端面的框架元件上通过所述夹紧装置与所述堆叠夹紧。

13. 根据权利要求12所述的电能存储装置,其特征在于,所述压力端块分别与第一个或最后一个电池单元的电流导体电连接。

14. 根据权利要求12或13所述的电能存储装置,其特征在于,所述压力端块具有在每个通道的高度内的通孔。

15. 根据前述权利要求中任一项所述的电能存储装置,其特征在于,所述存储单元是蓄电池,在所述蓄电池中进行电化学反应,特别是有锂离子参与的电化学反应。

16. 一种框架元件,所述框架元件用在根据前述权利要求中任一项所述的电能存储装置内。

由平板电池单元和带有供给通道的框架元件构成的电能存储装置

技术领域

[0001] 本发明涉及由平板电池单元和框架元件构成的电能存储装置,以及框架元件在此电能存储装置内的使用。

背景技术

[0002] 已知以扁平且矩形构造的存储元件的形式构建电能存储单元。这样的电能存储单元例如是所谓的袋电池或咖啡包电池,即扁平且矩形构造的用于电能的存储单元(电池单元、蓄电池单元、电容器...),特别是原电池,所述原电池的电化学反应部分被薄膜状外壳包围,板形状的所谓的电连接(极柱)或导体(电流)被引导通过所述外壳。进一步已知的是,由多个这样的电能存储单元构造电能存储装置,所述电能存储单元通过夹紧装置组装为组。电池单元的电串联或并联连接通过导电的接触元件实现,所述接触元件在相邻的电池单元的相应的电流导体之间形成了电连接。常见的是,将电池单元设置为堆叠(也称为“电池组块”)且通过合适的装置连接极柱,所述电池单元松散地容纳在框架内或通过夹具等被夹紧在一起,所述极柱暴露在上方的电池单元的窄侧上。除用于连接电池单元的连接装置外,也设置了从电池单元至电池电子器件的电缆以测量单元电压,以用于平衡(电荷平衡)或温度测量。因此而出现了额外的成本、需要结构空间且增加了重量。

发明内容

[0003] 本发明的任务在于改进电能存储装置的结构,特别是(但不仅仅是)对于前述观点。

[0004] 此任务通过独立权利要求的特征解决。本发明的有利的改进方案形成了从属权利要求的主题。

[0005] 根据本发明,电能存储装置具有:多个扁平的存储单元,带有对置的扁平电流导体并用于存储和释发电能;多个框架元件,用于保持存储单元;及夹紧装置,用于将电池单元与框架元件夹紧为堆叠;其中每个存储单元支持至少一个测量或传感元件以测量至少一个物理量,特别地测量温度和/或电压,其中在每个测量或传感元件上安装用于传输测量数据的电缆,其中框架元件具有第一凹槽以容纳测量或传感元件,且具有与第一凹槽连接的第二凹槽,其中框架元件的第二凹槽合并在一起形成至少一个在装置的长度上延伸的通道以容纳电缆。

[0006] 在本发明的意义中,电能存储装置理解为也构造且设置为释发电能的装置,其中能量可存储在一个或多个存储单元内。存储单元自身当然也构造且设置为释发电能。在本发明的意义中,存储单元是任何类型的用于电存储能量的装置。该概念因此特别地包括一次类型(所谓电池为通过电化学反应可将其一次性存储的化学能释放并将其消耗尽的电池)或二次类型(所谓通过供给以电荷即供给以电能而通过电化学反应而可再充电的蓄电池)的电化学电池或原电池,也包括其他形式的储能装置,例如电容器。在本发明的意义中,存

储单元可特别地具有活性部分,在所述活性部分内进行充电过程且如可能将进行电能的转换过程,且所述活性部分由例如薄膜状的外壳包围,优选地气体密封地且液体密封地包围。在此,所谓的电流导体从活性部分的内部通过外壳向电池单元外部突出,所述电流导体与活性部分导电连接,且实现了电池单元的活性部分的相互连接和与用电器的连接。

[0007] 在本发明的意义中,扁平理解为在一个空间方向上延伸比在两个另外的空间方向上延伸更短的几何形状。在本发明的意义中,框架元件理解为,例如基本上棱柱形的空间构造,优选地在延伸方向上为扁平的空间构造,所述空间构造在径向内部区域内具有比在径向外外部区域内更小的材料厚度,其中所述框架元件特别地也包括棱柱形的中空的空间形状,即在径向内部区域内不具有材料的空间形状。材料厚度可以但不必在径向外外部区域(实际上在框架的区域)内基本上恒定。

[0008] 在本发明的意义中,测量或传感元件理解为构造且设置为被动或主动地检测物理量的任意类型的装置。此装置可限制于与测量环境联通或裸露在测量环境中的导线端部,或提供用于处理测量数据的电气装置或电子装置。测量或传感元件也可构造且设置为将信号和/或电荷在测量环境的方向上,例如在电流导体上给出。因此,也可特别地实现控制元件的功能。测量或传感元件可具有用于固定在测量环境上或中的装置。

[0009] 在本发明的意义中,电缆理解为用于传导电流和/或信号的装置;电缆在此例如可涉及电气或光学或另外的导体;该概念也包括更多的不同类型的导体的组合。

[0010] 在本发明的意义中,凹槽理解为从几何基本形状的各种材料移除;凹槽在此例如涉及切口、凹口、空穴、凹陷或其他凹处、盲孔或通孔或槽或类似物。在本发明的意义中,通道理解为在装置的长度上作为整体延伸的连续的凹槽,通过所述通道可引导电缆。在本发明的意义中,装置的长度理解为基本上通过相互堆叠的框架元件所确定的长度;但通道可进一步延伸通过例如放置在框架元件的堆叠上的端面上的结构元件;各通道同样也可终止在最后的框架元件之前,只要在此处所具有的测量或传感元件仍可触及。

[0011] 因为在每个存储单元上安装了至少一个用于测量物理量特别是温度的测量或传感元件,所以也可生成精确的存储单元的特征曲线,特别是温度曲线,则例如实现了特别是对于电池堆的温度平衡的精确且有目的的调节,例如通过单独的局部冷却来实现。如果测量扩展到例如对于电压的测量,则也实现了单独电池单元之间的电荷平衡的合适的调节。因为框架元件具有用于容纳测量或传感元件的第一凹槽,所以也实现了测量或传感元件的节约空间的安放。通过由第二凹槽形成的通道,可将数据电缆例如通过充分利用死空间而不引人注目地且受保护地引导,且也由于移除框架元件的材料而保持重量持中。因为存储单元的电流导体相互对置,所以也以简单的方式实现了存储单元的可靠的串联和/或并联连接。因为电池单元通过框架元件夹紧为堆叠,所以也可将数个扁平的存储单元节约空间地且安装方便地布置为稳定的组。

[0012] 装置因此可构造为使得第二凹槽向着框架元件的径向外外部边缘开放。以此方式,通道可从外部接近,使得布线、维护和配置容易。

[0013] 如果提供例如支架(Bügel)的密封装置以封闭至少一个通道,则在向外开放的通道的情况中数据电缆可不引人注目且受保护地被引导。

[0014] 为了安放测量或传感元件,各存储单元设置了至少一个电流导体。在此,可直接测取例如电的量值,如电池单元电压,且例如温度的其他物理量可通过电流导体很好地从电

池单元内部传输出被且测取。在此,在给定的上下文中,安放理解为定位,所述定位至少在堆叠被夹紧的状态下防止了径向或轴向方向上的移动;安放在此可通过夹紧、粘合、铆接、焊接等进行,因此特别地所述安放可释放或不可释放地进行。

[0015] 如果电池单元的电流导体分别借助于通过夹紧装置的力连接而夹紧在框架元件之间,则也可保持相邻的电池单元之间的预先确定的间距,所述间距可调节为使得在电池单元的电化学活性的部分上不施加夹紧力。这对于电池单元的功能可靠性和耐久性也是具有优点的;此外,电池单元的平坦侧可在传热介质上辐射热量,或如需要也从传热介质获取热量,例如在低温下启动时。通过合适的装置,例如单独的冷却剂引导等,可使得相邻的电池单元之间的每个中间空间内的温度单独地可调节。存储单元在框架元件之间在电流导体上的夹紧在此通过电流导体的对置的设置实现;以此也便于将存储单元在方位和位置固定方面可靠地固定在组内。

[0016] 如果在端面框架元件上通过夹紧装置与堆叠夹紧的各压力端块具有在每个通道的高度内的通孔,则电缆可特别简单地从堆叠中引出。在本发明的意义中,压力端块理解为构造且设置为接收由夹紧装置所施加的夹紧力且例如将所述夹紧力作为压力通过端侧框架元件传导到堆内的部件。在此有利的是,压力端块将可能局部地出现的夹紧装置的夹紧力作为压力均匀分布地引入到框架元件内。

[0017] 本发明由于敏感的温度平衡特别有利地可应用于锂离子蓄电池。在本发明的意义中,锂离子蓄电池理解为电能存储装置,所述电能存储装置包括原电池,特别是二次电池,其中通过锂离子在正电极和负电极之间的移动产生了内电压。对于平板锂离子蓄电池单元,正电极、负电极和电解质可例如分层地存在于薄膜堆中,其中所述薄膜堆的层次序或部分可一次或多次重复,且其中正电极的层(薄膜)与第一电流导体连接且负电极的层(薄膜)与第二电流导体连接,且电解质薄膜用作隔离层。

[0018] 本发明也涉及构造为使用在如上所述的电能存储装置内的框架元件。

附图说明

[0019] 本发明的上述和另外的特征、任务和优点从参考附图完成的如下的描述中变得显而易见。

[0020] 各图为:

[0021] 图 1 是作为本发明的一实施例的电池组块的透视图;

[0022] 图 2 是图 1 中的电池组块的框架元件的透视图;

[0023] 图 3 是图 2 所示的框架元件与存储单元一起的图;

[0024] 图 4 是图 1 的电池单元设置的透视分解图;

[0025] 图 5 是电池单元设置的图,所述电池单元设置带有图 1 所示的电池组块的测量或传感元件和引线,而不带有框架和夹紧装置;和

[0026] 图 6 是图 1 所示的电池组块的端面视图,所示视图在两个相邻的存储单元之间的平面内剖开。

具体实施方式

[0027] 应指出的是,附图中的图是示意性的,且限制于描述对于理解本发明最关键的特

征。也应指出的是,在附图中描述的尺寸和大小关系仅为了图示的清晰性,且不得以任何方式做限制性理解。

[0028] 现在将根据图 1 至图 6 描述本发明的实施例。

[0029] 图 1 是作为本发明的实施例的电池组块的透视图。

[0030] 根据图 1 中的透视总体图,电池组块 1 具有多个存储单元 2(原电池、蓄电池单元等,在图 1 中仅可见一种),多个中间框架 4,两个端部框架 6,两个压力边框 8 以及四个连接螺栓 10,所述连接螺栓 10 两端安放有螺母 12。两个端部框架 4 的一个、中间框架 6 和两个端部框架 4 的第二个,以此次序形成组,所述组通过端侧上布置的压力边框 8 借助于连接螺栓 10 和螺母 12 组装在一起。压力边框 8 具有窗口 14,且因此形成为框架形。存储单元 2 位于通过堆叠的框架 4、6 形成的结构内部,如下文中进一步详述的。

[0031] 首先,参考两个供给通道 16,所述供给通道 16 分别形成在由中间框架 4 和端部框架 6 形成的组的上侧上的左侧和右侧。低压电缆 18 在供给通道 16 中延伸,所述低压电缆通过前压力边框 8 中的开口 20 引出。

[0032] 在图 2 中单独地图示了图 1 所示的组的中间框架 4 的一个。

[0033] 中间框架 4 具有四边形轮廓,带有两个平的侧面和四个环绕的窄侧。平的侧面的面法线对应于图 1 所示的电池组块中的框架的堆叠方向。在中心形成了窗状的开口,使得剩余的片形成框架。在中间框架的侧面的垂直的片上形成了前和后压力表面 22。

[0034] 从上方窄侧向外延伸,左右各一个切口 24 向下延伸至垂直片内。在每个切口 24 的延长内,在每个压力表面内形成了槽形的凹陷 26。应指出的是,在右侧垂直片内,凹陷形成在前侧上,而在左侧垂直片内,凹陷形成在背侧上。

[0035] 在垂直片的一个内形成了两个通孔 28,所述通孔 28 将压力表面 22 在堆叠方向上连接。在两个另外的、未在垂直片的另一个内进一步描绘的、所述通孔的直径大于通孔 28 的直径的通孔中每个中都插入了套管 30。套管 30 由良好导电的材料制成且用于所述片的压力表面 22 之间的内层接触。

[0036] 针对中间框架 4 的陈述相应地也适用于对于端部框架 6 的描述,其中在端部框架 6 中仅在朝向电池单元的侧上形成凹陷 26。

[0037] 在图 3 中一起示出了图 2 所示的中间框架 4 和存储单元 2。

[0038] 根据图 3 中的图示,存储单元 2 构造为带有对置的扁平的电流导体的所谓的平板电池或袋电池。严格而言,每个存储单元 2 具有活性部分 32、密封缝(边缘区域)34 和两个电流导体 36。在活性部分 32 中进行电化学反应以存储和释放电能。基本上,可使用各种类型的电化学反应来构建存储单元;但描述特别地涉及锂离子蓄电池,本发明基于对于机械稳定性和热平衡的要求以及基于经济性意义可特别好地应用于所述锂离子蓄电池。活性部分 32 由两个薄膜(未详细图示)夹层状地包围,其中薄膜的伸出的边缘相互气体密封且液体密封地焊接,且形成所谓的密封缝 34。作为正极(+)和负极(-)的电流导体 36 从存储单元 2 的两个对置的窄侧突出。

[0039] 每个电流导体 36 具有两个孔 38(在下文中称为“极孔”),所述孔 38 与中间框架 4 内的通孔 28 和套管 30 齐平。极孔 38 的直径与通孔 28 的直径相等且与套管 30 的内径相等。

[0040] 在右侧电流导体 36 的背侧上安装了传感元件 40,所述传感元件 40 的主体安装在

中间框架 4 的凹陷 26 内。传感元件 40 设置为在其连接端部上取决于电流导体 36 上的温度和电压给出输出信号。优选地,传感元件 40 设置为取决于例如温度等的另外的物理量而接收电压和 / 或信号。此外,传感元件设置为通过其连接端部接收低压电流且在导体 36 上释放,或与之相反。通过未详细图示的控制装置可因此向电池单元 2 提供电荷或从其获取电荷,且因此在电池组块 1 内部在电池单元 2 之间进行电荷平衡。此外,可在控制装置内对传感元件 40 的输出信号进行评估,且例如通过合适的热技术装置可实现局部的个体化的温度平衡。

[0041] 在图 4 中以透视部分分解图示出了图 1 所示的电池组块 1。即螺母 12 被移开,且在朝向观察者的一侧上将压力边框 8、端部框架 4、存储单元 2 和中间框架 6 从连接螺栓上 10 取下。

[0042] 在该附图中清楚地示出了存储单元 2 如何被夹层状地接收在框架 4 和 6 的压力表面 22 之间且通过连接螺栓 10 夹紧。连接螺栓 10 延伸通过相互齐平的通孔 28、套管 30、极孔 38 且延伸到形成在压力边框 8 内的孔眼 42 内。在将螺母 12 拧紧在连接螺栓 10 上时,整个电池组块 1 被夹紧,使得存储单元 2 固定地保持在框架 4 和框架 6 之间或者框架 4 和框架 4 之间。

[0043] 框架 4 和框架 6 设置在堆叠中,使得套管 30 可位于堆叠的交替的侧向侧上。根据图 5 中的图示,所述图中图示了带有传感元件 40 和引线 18 但不带有框架 4、6 和夹紧元件 10、12 的电池堆 1 内的电池单元设置,此外存储单元 2 设置在具有电流导体 36 的交替的极性的堆叠方向上。即,在相邻的存储单元 36 中,电流导体 36 总是以不同的极性对置。套管 30 又在堆叠内通过夹紧元件 10、12 压靠对置的电流导体 36,且因此形成所述电流导体 36 之间的导电连接。以此方式,极性不同的电流导体 36 在堆叠内相互连续地连接,且实现了存储单元 2 的串联。

[0044] 通过端部框架 6 内的每个套管 30 将第一个和最后一个电池单元 2 的电流导体 36 与第一个和最后一个压力边框 8 连接。压力边框 8 由导电材料制成且在此形成电池组块 1 的极。

[0045] 连接螺栓 10 通过合适的装置,例如通过由绝缘材料制成的涂层或贯穿套管,相对于导电的或带有电势的部分 - 即电流导体 36、压力边框 8 和接触套管 30 - 电绝缘,且有效地避免了短路。此外,可在连接螺栓 10 和被其贯穿的部件之间设置间距。虽然在附图中未详细图示,但框架 4、6,压力边框 8 和存储单元 2 因此被保持在径向限定的位置上;用于定心的合适的装置例如是销或堆叠的部件的几何上相应确定的造型。同样在附图中也未详细图示螺母 12 相对于压力边框 8 的合适的绝缘;这可例如通过绝缘的盘或套筒实现,所述盘或套筒的圆柱形部分突出到各压力边框 8 的孔眼 42 中。

[0046] 回到图 5,图中示出了分别安装在存储单元 2 的正电流导体 36(+) 上的传感元件 40 在堆叠方向上设置在交替的侧向侧上。因此,分别与传感元件 40 的连接端部连接的引线或低压电缆 18 的两个束在通过框架 4、6 的切口的联合而形成的供给通道 16(见图 1、图 4)上延伸,且向外延伸通过前方压力边框 8 的开口 20 至未图示的控制装置。

[0047] 最后,图 6 是图 1 所示的电池组块在两个相邻的存储单元之间的平面内剖开的端面视图。在此,从电池堆的端面示出传感元件 40(仅上方连接端部可见)和引线 18 的在通过切口 24 形成的供给通道 16 内的位置。

[0048] 因此,上文中描述了至少一种电能存储装置的实施例,所述电能存储装置根据本发明具有:多个扁平的存储单元,带有对置的扁平的电流导体并用于存储和释放电能;多个框架元件,用于保持存储单元;及夹紧装置,用于将电池单元与框架元件夹紧为堆叠;其中每个存储单元支持至少一个测量或传感元件,以测量至少一个物理量,特别地测量温度和/或电压,其中在每个测量或传感元件上安装用于传输测量数据的电缆,其中框架元件具有第一凹槽以容纳测量或传感元件,且具有与第一凹槽连接的第二凹槽,其中框架元件的第二凹槽合并在一起形成至少一个在装置的长度上延伸的通道以容纳电缆。

[0049] 电池组块 1 在本发明的意义中是电能存储装置。端部框架 4 和中间框架 6 在本发明的意义中例如是框架元件的示例。连接螺栓 10 和螺母 12 在本发明的意义中例如是夹紧装置的示例。压力边框 8 在本发明的意义中例如是压力端块的示例。传感元件 40 在本发明的意义中例如是测量或传感元件的示例。凹陷 26 在本发明的意义中例如是第一凹槽的示例,且切口 24 在本发明的意义中例如是第二凹槽的示例。供给通道 16 在本发明的意义中例如是通道的示例。开口 20 在本发明的意义中例如是通孔的示例。低压电缆 18 在本发明的意义中例如是电缆的示例。

[0050] 虽然本发明在上文中通过参考具体实施例描述了其基本特征,但应理解的是本发明不限制于这些实施例,而是可在通过权利要求所预先给出的范围和区域内变化和扩展。

[0051] 在附图中示出的存储单元 2 的串联在实践中是特别有意义的。但也可通过电池单元 2 和中间框架 4 内的接触套管 30 的相应的设置实现并联或串联和并联的组合。

[0052] 可提供定心装置以将电池单元 2 在电池组块内或相对于间隔元件进行径向定心。这样的定心装置可例如由间隔元件和导体内的配合销和配合孔实现,或由另外的措施实现。

[0053] 在一个变化中,为了精细化测量和控制,将测量或传感元件 40 安装在各电流导体 38 上。将测量或传感元件 40 安装在电流导体 38 上是示例性的可能性。但测量或传感元件 40 可安装在电池单元上的任意位置上,只要此位置提供了结构或功能上的优点。

[0054] 在另一变化中,每个测量或传感元件形成为铆钉,测量电缆通过电缆端部套与其固定。

[0055] 在另一变化中,在每侧上使用超过两个的连接螺栓。

[0056] 在最后的變化中,替代连接螺栓而使用夹紧带来夹紧电池组块。

[0057] 附图标记列表:

[0058] 1:电池组块

[0059] 2:存储单元

[0060] 4:中间框架

[0061] 6:端部框架

[0062] 8:压力边框

[0063] 10:连接螺栓

[0064] 12:螺母

[0065] 14:8 中的窗

[0066] 16:供给通道

[0067] 18:低压电缆

- [0068] 20 :8 中的开口
- [0069] 22 :压力表面
- [0070] 24 :切口
- [0071] 26 :凹陷
- [0072] 28 :22 中的通孔
- [0073] 30 :接触套管
- [0074] 32 :2 的活性部分
- [0075] 34 :2 的密封缝
- [0076] 36 :2 的电流导体 ((+) 和 (-))
- [0077] 38 :14 中的极孔
- [0078] 40 :测量或传感元件
- [0079] 42 :8 中的孔眼
- [0080] 在此明确地指出,前述附图标记列表是本说明书的整体组成部分。

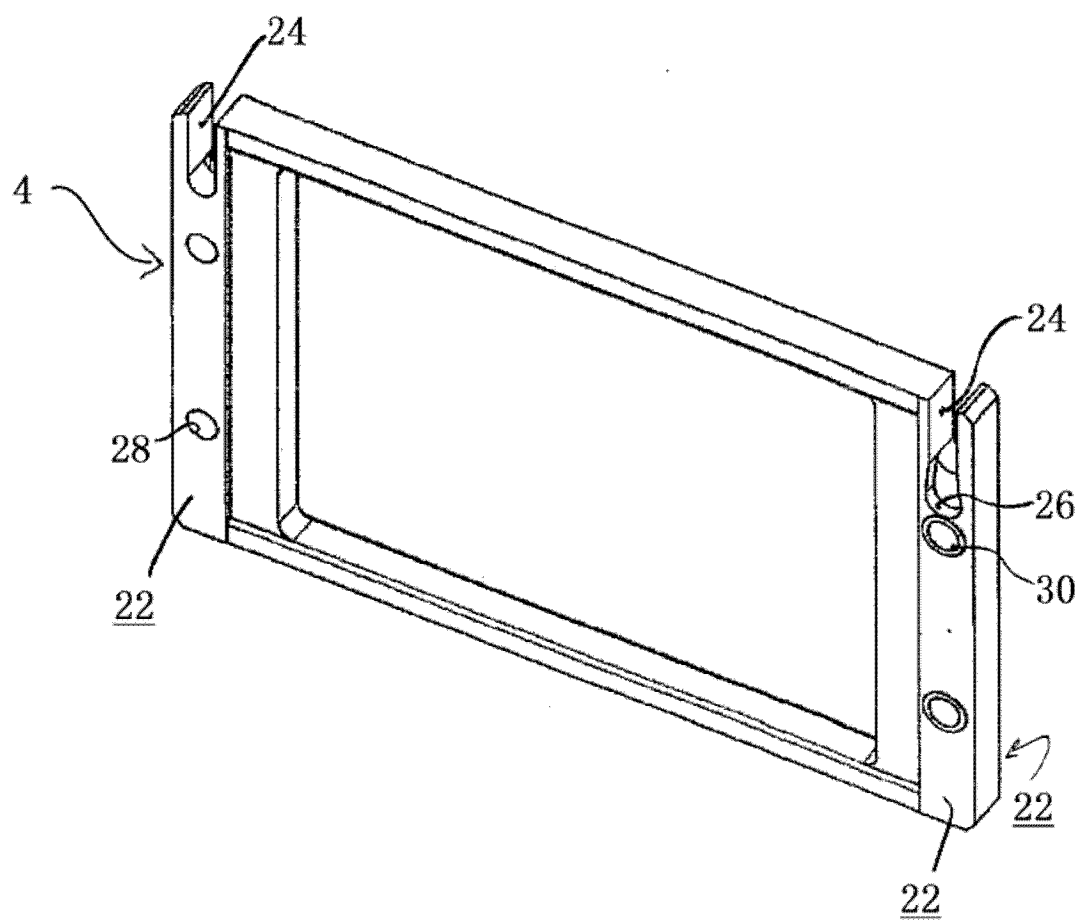


图 2

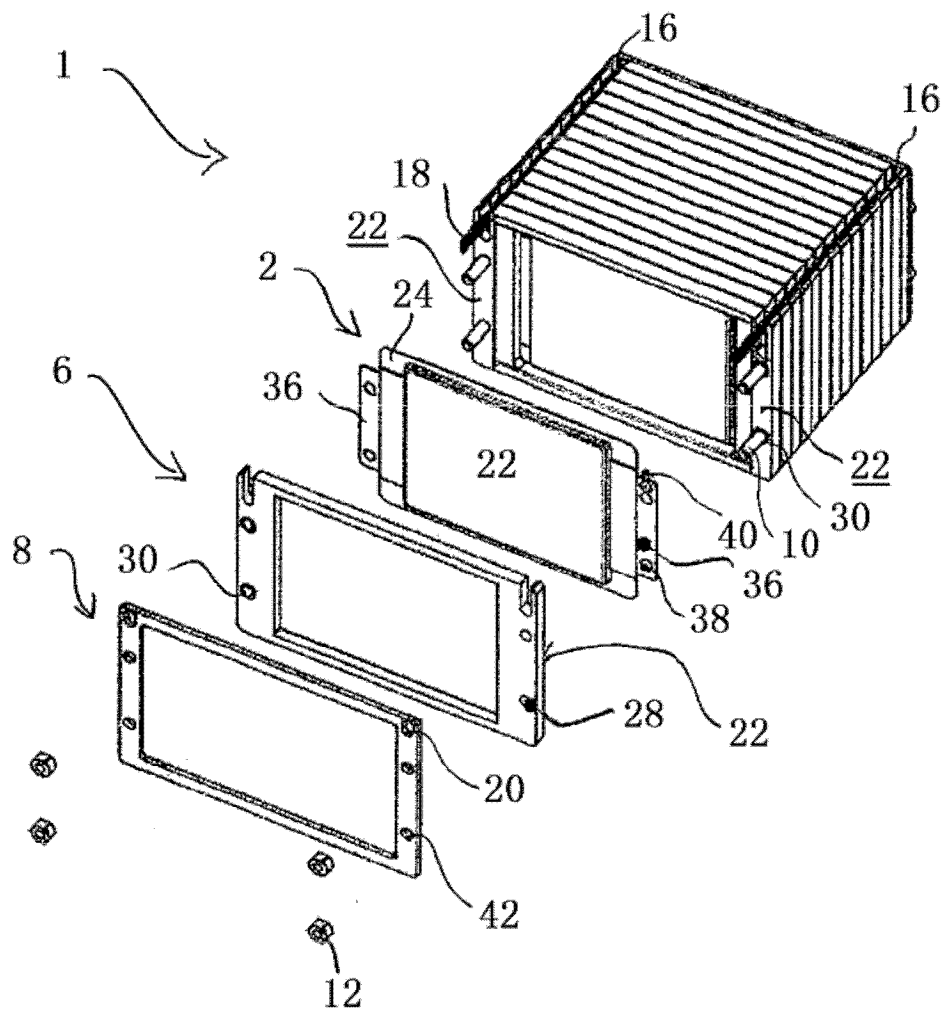


图 4

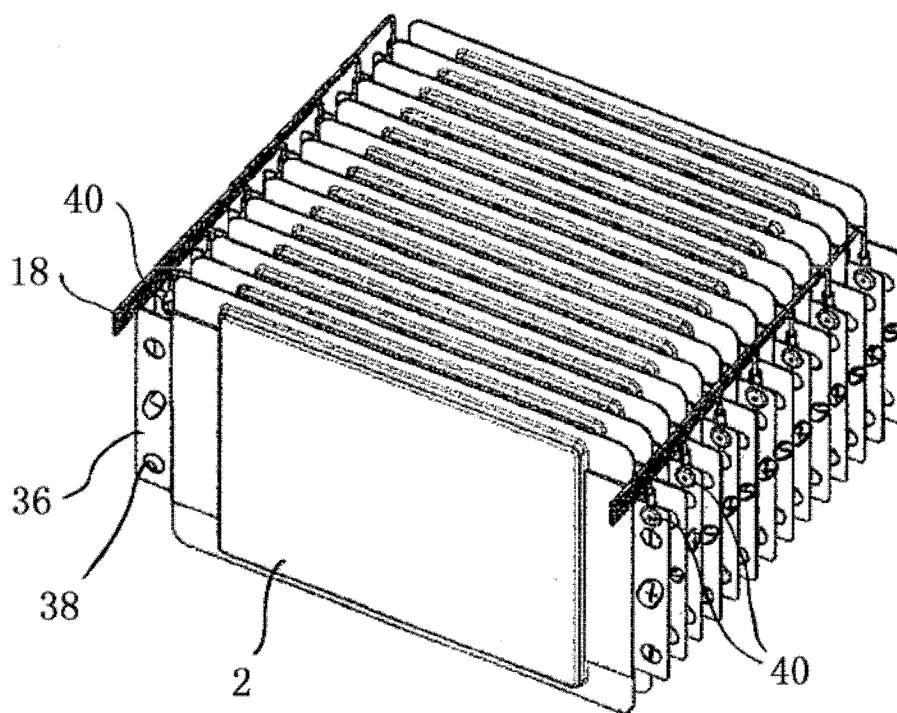


图 5

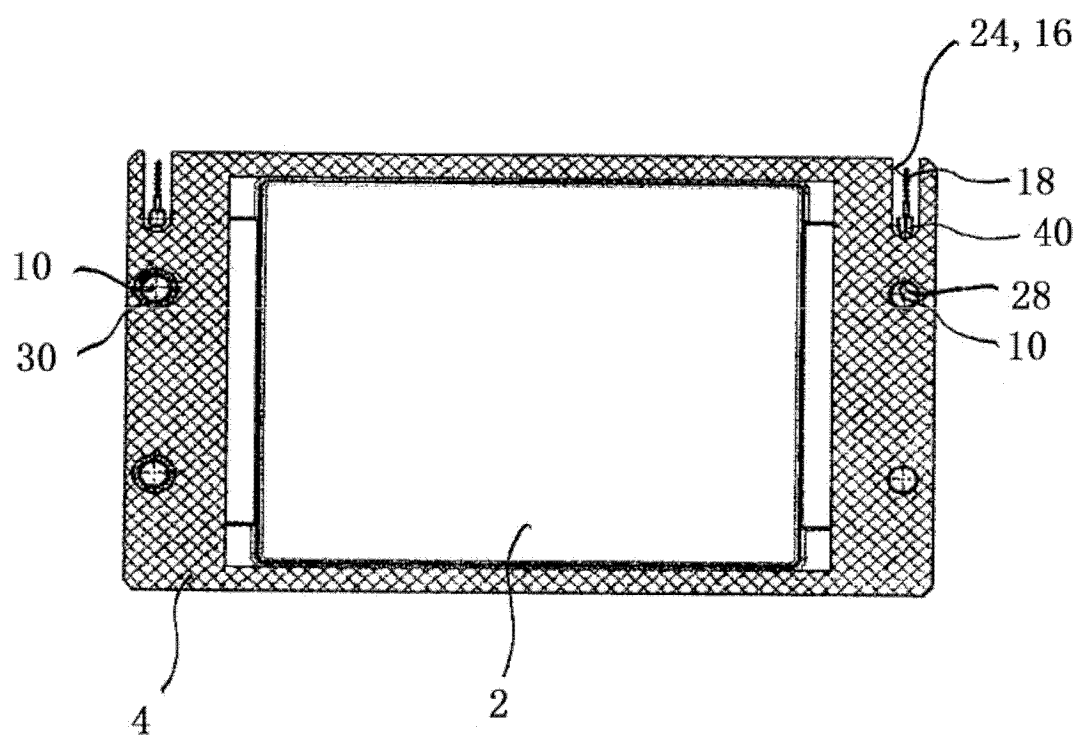


图 6