



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101867060 B

(45) 授权公告日 2013.09.18

(21) 申请号 201010170961.9

(22) 申请日 2010.05.12

(73) 专利权人 清华大学

地址 100084 北京市海淀区清华大学清
华-富士康纳米科技研究中心 401 室
专利权人 鸿富锦精密工业(深圳)有限公司

(72) 发明人 何向明 李建军 高剑 蒲薇华

(51) Int. Cl.

H01M 10/0525(2010.01)

H01M 4/13(2010.01)

H01M 2/12(2006.01)

(56) 对比文件

CN 101645519 A, 2010.02.10,

JP 2010-27368 A, 2010.02.04,

CN 1588673 A, 2005.03.02,

审查员 张健

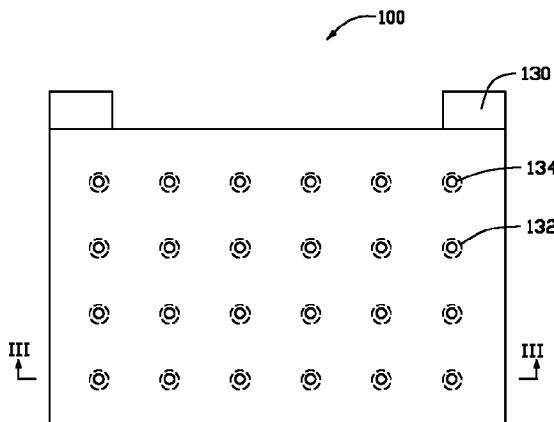
权利要求书1页 说明书7页 附图5页

(54) 发明名称

锂离子储能电池

(57) 摘要

本发明涉及一种锂离子储能电池，该锂离子储能电池的容量大于等于 20 安培小时，其包括至少一电池单体，该电池单体包括层叠并间隔设置的正极片及负极片，其中，该正极片具有多个第一通孔，该负极片具有多个第二通孔，该每个第二通孔都对应一个第一通孔设置。



1. 一种锂离子储能电池，该锂离子储能电池的容量大于等于 20 安培小时，其包括至少一电池单体，该电池单体包括层叠并间隔设置的正极片、负极片以及将该正极片与该负极片间隔的隔膜，该正极片包括一正极集流体及设置于该正极集流体表面的正极材料层，该负极片包括一负极集流体及设置于该负极集流体表面的负极材料层，其特征在于，该正极片具有多个第一通孔，该负极片具有多个第二通孔，该每个第二通孔都对应一个第一通孔设置，该隔膜为一完整结构。
2. 如权利要求 1 所述的锂离子储能电池，其特征在于，所述锂离子储能电池的每个正极片和负极片的面积大于等于 100 平方厘米。
3. 如权利要求 1 所述的锂离子储能电池，其特征在于，所述正、负极片平行设置，在垂直于所述正、负极片的方向上，所述相互对应的第二通孔位于所述第一通孔的范围内。
4. 如权利要求 3 所述的锂离子储能电池，其特征在于，所述相互对应的第一通孔与第二通孔的轴线基本对准。
5. 如权利要求 4 所述的锂离子储能电池，其特征在于，该相邻的两个第一通孔及相邻的两个第二通孔的轴线之间的间距为 1 厘米至 50 厘米。
6. 如权利要求 1 所述的锂离子储能电池，其特征在于，每个所述第一通孔及第二通孔的面积分别为 0.001 平方毫米至 13 平方毫米。
7. 如权利要求 1 所述的锂离子储能电池，其特征在于，该正极片及负极片的开孔率均小于 10%。
8. 如权利要求 1 所述的锂离子储能电池，其特征在于，该电池单体进一步包括电解质及外部封装结构，所述外部封装结构将所述正极片、负极片、电解质及隔膜封装于其中。
9. 如权利要求 1 所述的锂离子储能电池，其特征在于，该锂离子储能电池包括多个电池单体，该多个电池单体的正极片与负极片交替地电连接，从而实现该多个电池单体之间相互串联。
10. 如权利要求 1 所述的锂离子储能电池，其特征在于，该锂离子储能电池包括多个电池单体，该多个电池单体的正极片相互电连接，该多个电池单体的负极片相互电连接，从而实现该多个电池单体相互并联。
11. 如权利要求 1 所述的锂离子储能电池，其特征在于，该电池单体包括一与所述正极片和负极片电连接的电池保护电路板，该电池保护电路板包括信号采集单元及控制单元。
12. 如权利要求 1 所述的锂离子储能电池，其特征在于，所述正极材料层包括均匀混合的正极活性物质、导电剂及粘结剂，所述负极材料层包括均匀混合的负极活性物质、导电剂及粘结剂。
13. 如权利要求 12 所述的锂离子储能电池，其特征在于，所述正极材料层和负极材料层均进一步包括一超级电容器电极材料，在所述正极材料层中，所述超级电容器电极材料与所述正极活性物质、导电剂及粘结剂均匀混合，在所述负极材料层中，所述超级电容器电极材料与所述负极活性物质、导电剂及粘结剂均匀混合。
14. 如权利要求 12 所述的锂离子储能电池，其特征在于，所述正极材料层中，所述均匀混合的正极活性物质、导电剂及粘结剂的表面进一步设置有一超级电容器电极材料层，在所述负极材料层中，所述均匀混合的负极活性物质、导电剂及粘结剂的表面进一步设置有一超级电容器电极材料层。

锂离子储能电池

技术领域

[0001] 本发明涉及一种锂离子储能电池。

背景技术

[0002] 现有的锂离子储能电池可分为卷绕式及层叠式两类，其包括外壳体、封装于外壳体内的正极片、负极片、隔膜及电解液。该隔膜设置于正极片与负极片之间。该电解液充分浸润正极片、负极片及隔膜。所述正极片包括一正极集流体及形成于该正极集流体表面的正极材料层。所述负极片包括一负极集流体及形成于该负极集流体表面的负极材料层。

[0003] 层叠式的锂离子储能电池可包括多层交叠设置并通过隔膜间隔的正、负极片。为了减小锂离子储能电池的厚度，正、负极片间的压合较为紧密，从而造成了向正、负极片间注入电解液较为困难。正、负极片的面积越大，电解液越难以注入。因此，为使电解液能够渗透并充分浸润至正、负极片的中部，在制造的过程中通常需要将注入电解液后的锂离子储能电池放置较长时间。这一缺点在体积较大的储能电池的制造过程中尤为明显，注入电解液后的电池往往需要放置十几小时甚至更长时间，大大影响了锂离子储能电池的生产效率。另外，这种紧密压合的正负极片使充放电过程中锂离子储能电池内部产生的气体不易向外排出，影响锂离子储能电池的循环性能。

发明内容

[0004] 有鉴于此，确有必要提供一种易于注入电解液且在使用过程中气体易于排出的锂离子储能电池。

[0005] 一种锂离子储能电池，该锂离子储能电池的容量大于等于 20 安培小时，其包括至少一电池单体，该电池单体包括层叠并间隔设置的正极片及负极片，其中，该正极片具有多个第一通孔，该负极片具有多个第二通孔，该每个第二通孔都对应一个第一通孔设置，所述正极片及负极片的开孔率均小于 10%。

[0006] 相较于现有技术，所述锂离子储能电池的正、负极片均具有通孔，使电解液易于从通孔中进入并渗透至正、负极片中部，并且在充放电过程中，该锂离子储能电池内部产生的气体易于从通孔排出。

附图说明

[0007] 图 1 为本发明实施例锂离子储能电池中电池单体的外部结构示意图。

[0008] 图 2 为本发明实施例锂离子储能电池中电池单体的内部结构示意图。

[0009] 图 3 为图 2 中的电池单体沿 III-III 线的剖视示意图。

[0010] 图 4 为正极片的通孔与负极片的通孔的配合示意图。

[0011] 图 5 为电池保护电路板的方框图。

[0012] 主要元件符号说明

[0013] 锂离子储能电池 100

[0014]	正极片	102
[0015]	负极片	104
[0016]	隔膜	106
[0017]	外部封装结构	108
[0018]	正极集流体	112
[0019]	正极材料层	122
[0020]	负极集流体	114
[0021]	负极材料层	124
[0022]	极耳	130
[0023]	第一通孔	132
[0024]	第二通孔	134
[0025]	电池保护电路板	140
[0026]	信号采集单元	142
[0027]	保护芯片	1420
[0028]	电压检测单元	1422
[0029]	电流检测单元	1424
[0030]	温度检测单元	1426
[0031]	控制单元	144
[0032]	单片机	1440
[0033]	开关单元	1442

具体实施方式

[0034] 下面将结合附图及具体实施例对本发明提供的锂离子储能电池作进一步的详细说明。

[0035] 请参阅图 1 至图 4, 本发明实施例提供一种锂离子储能电池 100, 该锂离子储能电池 100 的容量大于等于 20 安培小时 (Ah), 其包括至少一电池单体, 该电池单体包括正极片 102、负极片 104、隔膜 106、非水性电解液及外部封装结构 108。该外部封装结构 108 将正极片 102、负极片 104、隔膜 106 及非水性电解液封装其间。该正极片 102 与负极片 104 层叠设置, 并通过隔膜 106 相互间隔。该层叠的正极片 102、负极片 104 及隔膜 106 相互贴合, 优选为, 该正极片 102 和负极片 104 相互平行设置。可以理解, 该锂离子储能电池 100 可包括多个正极片 102 与多个负极片 104 交替层叠设置, 每两个相邻的正极片与负极片之间具有一隔膜。该正、负极片 102, 104 的数量不限, 正、负极片 102, 104 可以为 1 层~100 层或更多层, 优选为 20 层~50 层。此外, 该锂离子储能电池 100 的能量密度可大于等于 50 瓦小时 / 千克 (Wh/kg), 优选为大于等于 120Wh/kg。

[0036] 请参阅图 3, 该正极片 102 包括一片状的正极集流体 112 及形成于该正极集流体 112 与所述负极集流体 114 相对的表面的正极材料层 122。该负极片 104 包括一片状的负极集流体 114 及形成于该负极集流体 114 并与所述正极集流体 112 相对的表面的负极材料层 124。优选地, 该正极片 102 具有两个正极材料层 122 分别形成在该正极集流体 112 两个相对表面, 该负极片 104 具有两个负极材料层 124 分别形成在该负极集流体 114 两个相对

表面。将所述正极片 102 与负极片 104 层叠设置后，该正极材料层 122 与负极材料层 124 通过所述隔膜 106 间隔，并与所述隔膜 106 贴合设置。该正极集流体 112 及负极集流体 114 还可分别具有一伸出正极材料层 122 及负极材料层 124 外部的极耳 130。该极耳 130 用于与该锂离子储能电池 100 外部的电路电连接。当多个正极片 102 与多个负极片 104 交替层叠设置时，该多个正极集流体 112 的极耳 130 相互重叠，该多个负极集流体 114 的极耳 130 相互重叠，且该正极集流体 112 的极耳 130 与该负极集流体 114 的极耳 130 分开设置。

[0037] 该正极片 102 具有至少一第一通孔 132，该负极片 104 具有至少一与所述第一通孔 132 相对应的第二通孔 134。该第一通孔 132 与第二通孔 134 为电解液提供流通通道，使正、负电极片 102, 104 表面的电解液能够流入正、负电极片 102, 104 之间。优选地，该正极片 102 与负极片 104 均具有多个基本均匀的分布在正、负极片 102, 104 上的第一及第二通孔 132, 134。形成在正极片 102 上的第一通孔 132 使正极片 102 两个相对的表面连通，形成在负极片 104 上的第二通孔 134 使负极片 104 两个相对的表面连通。可以理解，该第一及第二通孔 132, 134 的数量与正、负极片 102, 104 的面积有关，当锂离子储能电池 100 较小时，如每个正、负极片 102, 104 的边长小于等于 10 厘米时，可仅在正极片 102 的中心形成一第一通孔 132，并在负极片 104 的中心形成一与第一通孔 132 位置对应的第二通孔 134。当该锂离子储能电池 100 较大时，如当正、负极片 102, 104 的边长大于或等于 50 厘米时，采用现有的注入电解液的方式几乎难以将电解液充分注入所述正、负电极片 102, 104 之间，因此，可通过在正、负极片 102, 104 上形成多个第一及第二通孔 132, 134，从而实现使电解液快速、充分注入正、负极片 102, 104 之间。此外，当该正、负极片 102, 104 分别为多层时，优选地，该负极片 104 的多个第二通孔 134 与其相邻的正极片 102 的多个第一通孔 132 一一对应设置。

[0038] 由于该正、负极片 102, 104 整体具有第一及第二通孔 132, 134，该正极材料层 122、正极集流体 112、负极材料层 124 及负极集流体 114 也具有通孔，且该正极材料层 122 的通孔与正极集流体 112 的通孔边缘对齐，该负极材料层 124 的通孔与负极集流体 114 的通孔边缘对齐。每个负极片 104 上的第二通孔 134 都与一个正极片 102 上的第一通孔 132 对应。亦即，正极片 102 上的第一通孔 132 的数量可以多于负极片 104 的第二通孔 134 的数量。优选地，第一通孔 132 及第二通孔 134 数量相等。当将正、负极片 102, 104 层叠设置后，该正、负极片 102, 104 的相互对应的第一及第二通孔 132, 134 的轴线基本对准。然而，该正、负极片 102, 104 是先各自形成第一及第二通孔 132, 134 后，再与所述隔膜 106 装配在一起的，因此设置于所述正、负极片 102, 104 之间的隔膜 106 为一完整结构，并不具有类似于正、负极片 102, 104 的第一及第二通孔 132, 134，从而防止正、负极片 102, 104 之间的短路。

[0039] 该正、负极片 102, 104 的第一及第二通孔 132, 134 形状不限，可以为圆形孔、方形孔、菱形孔、三角形孔、多边形孔或其组合。该正、负极片 102, 104 相对应的第一及第二通孔 132, 134 可以具有一致的形状，例如当正极片 102 上的第一通孔 132 为圆形孔时，与该第一通孔 132 对应的负极片 104 的第二通孔 134 也为圆形孔。该每个第一及第二通孔 132, 134 的面积分别约为 0.001 平方毫米～13 平方毫米，每个第一及第二通孔 132, 134 的边长或直径约为 50 微米～4 毫米。优选地，该第一及第二通孔 132, 134 为直径 1 毫米～2 毫米的圆孔。同一正、负极片 102, 104 上相邻的两个第一及第二通孔 132, 134 轴线之间的间隔为 1 厘米～50 厘米，优选为 5 厘米。该多个第一及第二通孔 132, 134 可按行及列排列形成阵

列,或以正、负极片 102,104 的中心为圆心呈发散状排列。该正、负极片 102,104 的开孔率均优选小于 10%,更为优选小于 2%,如 1%。较小的开孔率一方面可以确保正、负极集流体 112,114 表面能够担载更多活性物质,避免影响电池容量;另一方面可以确保正、负电极集流体 112,114 具有足够的强度,不致由于挤压而断裂。

[0040] 请参阅图 4,该正极片 102 的第一通孔 132 的尺寸可以大于或等于所述负极片 104 第二通孔 134 的尺寸。当该通孔 132,134 为圆形孔时,该第一通孔 132 的直径大于或等于第二通孔 134 的直径。当该通孔 132,134 为矩形孔时,该第一通孔 132 的边长大于或等于第二通孔 134 的边长。优选地,该正极片 102 的通孔 132 的尺寸大于所述负极片 104 的第二通孔 134,从而为负极片 104 的第二通孔 134 的位置留有余量,易于装配。当正、负极片 102,104 第一及第二通孔 132,134 的位置略有偏差而非精确对准时,在垂直于所述正、负极片 102,104 的方向上,该正极片 102 的第一通孔 132 包围该负极片 104 的第二通孔 134,使负极片 104 的第二通孔 134 位于正极片 102 的第一通孔 132 的范围内,从而使整个正极片 102 的正极材料层 122 均对应有负极片 104 的负极材料层 124。由于正极材料层 122 含锂,这种设置方式使从正极片 102 到负极片 104 的方向上,由于总有负极材料层 124 与正极材料层 122 相对应,防止锂离子直接以金属锂的形式析出,提高电池的安全性。优选地,该正极片 102 的第一通孔 132 的边长或直径为该负极片 104 的第二通孔 134 的边长或直径的 1.5 倍至 2 倍。本实施例中,该正极片 102 的第一通孔 132 的边长或直径为 2 毫米,该负极片 104 的第二通孔 134 的边长或直径为 1 毫米。当该锂离子储能电池 100 包括多个正极片 102 及多个负极片 104 相互交叠时,该多个正、负极片 102,104 中的第一及第二通孔 132,134 的轴线均相互基本对准,或至少使所述负极片 104 的第二通孔 134 能够位于所述正极片 102 的第一通孔 132 的范围内。

[0041] 该正、负极集流体 112,114 为金属箔片,该正极集流体 112 可以为铝箔或钛箔,该负极集流体 114 可以为铜箔或镍箔。该正、负极集流体 112,114 的厚度为 1 微米~200 微米。

[0042] 该正极材料层 122 包括均匀混和的正极活性物质、导电剂及粘结剂。该负极材料层 124 包括均匀混合的负极活性物质、导电剂及粘结剂。该正极活性物质可以为锰酸锂、钴酸锂、镍酸锂或磷酸铁锂等,该负极活性物质可以为天然石墨、有机裂解碳或中间相碳微球(MCMB)等,该导电剂可以为乙炔黑或碳纤维等,该粘结剂可以为聚偏氟乙烯(PVDF)或聚四氟乙烯(PTFE)等。可以理解,该正极活性物质、负极活性物质、导电剂及粘结剂也可采用其他常用的材料。该正极片 102 的整体厚度约为 100 微米~500 微米,优选为 200 微米~300 微米。该负极片 104 的整体厚度约为 50 微米~300 微米,优选为 100 微米~200 微米。

[0043] 此外,该正极材料层 122 和负极材料层 124 均可进一步包括一超级电容器电极材料。即在正极材料层 122 中,该超级电容器电极材料与上述正极材料层 122 中的正极活性物质、导电剂及粘结剂均匀混合,或者在上述均匀混合的正极活性物质、导电剂及粘结剂的表面进一步设置该超级电容器电极材料层,本实施例中,该超级电容器电极材料与上述正极材料层 122 中的正极活性物质、导电剂及粘结剂均匀混合;在负极材料层 124 中,该超级电容器电极材料与上述负极活性物质、导电剂及粘结剂均匀混合,或者在上述均匀混合的负极活性物质、导电剂及粘结剂的表面进一步设置该超级电容器电极材料层,本实施例中,该超级电容器电极材料与上述负极材料层 124 中的正极活性物质、导电剂及粘结剂均匀混

合。该超级电容器电极材料包括活性碳、碳气凝胶、碳纳米管、热解碳、氧化钌及氧化锰中的一种或者几种。在该正极材料层 122 中,该正极活性物质与该超级电容器电极材料的质量比值为 1 : 5 ~ 18 : 1,本实施例,该正极活性物质与该超级电容器电极材料的质量比值为 1 : 1。在该负极材料层 124 中,该负极活性物质与该超级电容器电极材料的质量比值为 1 : 5 ~ 18 : 1,本实施例,该负极活性物质与该超级电容器电极材料的质量比值为 1 : 1。由于该超级电容器材料具有较大的比表面积及较多的孔径分布,从而可实现在超高倍率下充放电时,该超级电容器材料中的能量可迅速储存或释放,之后在正极活性物质和负极活性物质与超级电容器材料之间进行能量的传递,从而避免在快速充放电过程中锂离子扩散缓慢以及正极材料层 122 与负极材料层 124 体积的急剧膨胀和收缩,因而在超高倍率下进行充放电时可提高该锂离子储能电池的循环稳定性。

[0044] 所述隔膜 106 可以为聚丙烯微孔性膜、聚丙烯 / 聚乙烯复合隔膜或者陶瓷复合隔膜,所述电解液中的电解质盐可以为六氟磷酸锂、四氟硼酸锂或双草酸硼酸锂等,所述电解液中的有机溶剂可以为碳酸乙烯酯、碳酸二乙酯或碳酸二甲酯等。可以理解,所述隔膜 106 和电解液也可采用其他常用的材料。另外,所述电解液可以用固体电解质膜或离子液体取代,当该锂离子电池具有固体电解质膜时,该固体电解质膜进一步取代所述隔膜 106,设置在所述正极材料层 122 与负极材料层 124 之间。

[0045] 所述外部封装结构 108 可以为硬质电池壳或软封装袋。所述正极集流体的极耳 130 和负极集流体的极耳 130 暴露于所述外部封装结构 108 之外,从而实现与外部电路的电连接。

[0046] 进一步地,该锂离子储能电池 100 可进一步包括多个相互并联或串联的电池单体。具体为,当该多个电池单体串联时,该多个电池单体之间的正极集流体 112 的极耳 130 与负极集流体 114 的极耳 130 交替地电连接,即每个电池单体的正极集流体 112 的极耳 130 与另外一个电池单体的负极集流体 114 的极耳 130 电连接,从而实现多个电池单体相互串联。通过该多个电池单体的相互串联,使该锂离子储能电池 100 的额定电压为一个电池单体的整数倍,而额定容量为一个电池单体的容量。当该多个电池单体并联时,该各个电池单体的正极集流体 112 的极耳 130 相互电连接,该多个电池单体的负极集流体 114 的极耳相互电连接,从而实现该多个电池单体相互并联。通过该多个电池单体的相互并联,该锂离子储能电池 100 的额定电压为每个电池单体的额定电压,而该锂离子储能电池 100 的额定容量为每个电池单体的额定容量的整数倍。以钴酸锂为正极活性物质的电池单体为例,如该每个电池单体的容量为 4Ah,且为满足实际应用,需要额定容量为 20Ah 的储能电池 100,则可将 5 个电池单体并联。

[0047] 请参阅图 5,进一步地,该单体电池 100 可包括一分别与所述正极集流体 112 的极耳 130 和负极集流体 114 的极耳 130 电连接的电池保护电路板 140,所述电池保护电路板 140 包括信号采集单元 142 和控制单元 144,所述信号采集单元 142 包括保护芯片 1420、电压检测单元 1422、电流检测单元 1424 和温度检测单元 1426,所述控制单元 144 包括单片机 1440 和开关单元 1442。

[0048] 所述电压检测单元 1422 通过所述极耳 130 分别与所述正极片 102 和负极片 104 电连接。所述保护芯片 1420 与所述电压检测单元 1422 电连接,并通过所述电压检测单元 1422 检测所述锂离子储能电池 100 的电压。所述单片机 1440 与所述保护芯片 1420 电

连接，并可读取所述保护芯片 1420 检测到的电压值，并将该检测到的电压值与该单片机中预设的电压值范围比较，从而控制开关单元 1442 断开或接通充放电回路。即当该被检测到的电压值在预设的电压值范围之外时，控制开关单元 1442 断开锂离子储能电池 100 的充放电回路，当该被检测到的电压值在预设的电压值范围之内时，控制开关单元 1442 接通该锂离子储能电池 100 充放电回路。所述预设的电压值范围包括过充电压设定值范围和过放电压设定值范围。

[0049] 所述电流检测单元 1424 通过所述极耳 130 分别与所述正极片 102 和负极片 104 电连接，同时，该电流检测单元 1424 也与所述保护芯片 1420 电连接。所述保护芯片 1420 可通过该电流检测单元 1424 检测所述锂离子储能电池 100 中的电流，所述单片机 1440 可读取所述保护芯片 1420 所检测到的电流值，并将该检测到的电流值与该单片机 1440 中预设的电流值范围比较，从而控制开关单元 1442 断开或接通充放电回路。即当该电流值大于或等于电流设定值时，控制开关单元 1442 断开充放电回路，当断开的持续时间大于延时设定值时，控制开关单元 1442 接通充电回路。其中，所述设定电流值范围包括过流设定电流值范围和短路电流值范围。

[0050] 所述温度检测单元 1426 通过所述极耳 130 分别与所述正极片 102 和负极片 104 电连接，同时，该温度检测单元 1426 也与所述保护芯片 1420 电连接。该保护芯片 1420 可通过该温度检测单元 1426 检测所述锂离子储能电池 100 的工作温度，所述单片机 1440 可读取该温度值，并根据检测到的温度值通过控制开关单元 1442 断开充放电回路。

[0051] 通过所述电池保护板 140 的设置可避免该锂离子储能电池 100 由于过充或过放而引起的锂离子储能电池 100 的循环寿命下降或充放电效率的下降，或者由于过热而引起的电池容量的衰减。同时，当该锂离子储能电池 100 包括多个电池单体时，该电池保护板 140 可有效保护每个电池单体，从而避免由于单个电池单体的损害而降低整个锂离子储能电池 100 的使用寿命。

[0052] 本发明实施例锂离子储能电池的制备方法主要包括以下几个步骤：

[0053] 步骤一，提供正极集流体 112 及负极集流体 114；

[0054] 步骤二，分别在该正极集流体 112 及负极集流体 114 表面均匀涂布正极材料层 122 及负极材料层 124，形成正极片 102 及负极片 104；

[0055] 步骤三，在正极片 102 及负极片 104 上形成位置对应的第一及第二通孔 132, 134；以及

[0056] 步骤四，将正极片 102 及负极片 104 封装至一外部封装结构 108 中。

[0057] 在上述步骤二中，可通过涂膜机对所述正、负极集流体 112, 114 进行涂膜。具体地，先将正极活性物质及负极活性物质分别与导电剂及粘结剂溶液混合，形成正极浆料及负极浆料，再通过涂膜机将正、负极浆料分别涂布于正、负极集流体 112, 114 表面并干燥，形成正、负极材料层 122, 124。进一步地，可通过压膜机对涂布的正、负极材料层 122, 124 进行压实。

[0058] 进一步地，上述正极浆料及负极浆料中均可均匀混合有一超级电容器材料，该超级电容器材料与上述正极活性物质及负极活性物质的质量比值均为 1 : 5 ~ 18 : 1。

[0059] 在上述步骤三中，所述形成第一及第二通孔 132, 134 的方法可以采用冲压法或激光刻蚀法等方法。通过激光刻蚀法可形成尺寸较小的第一及第二通孔 132, 134。所述第一及

第二通孔 132,134 是在形成正、负极材料层 122,124 之后形成的，从而避免先单独对正、负极集流体 112,114 开孔后再进行涂布时产生的浆料渗漏或粘连使第一及第二通孔 132,134 堵塞的情况。所述第一及第二通孔 132,134 是形成在正、负极片 102,104 对应的位置，具体地，可通过定位装置将大小相等的正、负极片 102,104 固定，并在相同的位置进行打孔。

[0060] 当所述锂离子储能电池采用电解液或离子液体时，上述步骤四可进一步包括：

[0061] (1) 提供隔膜 106，将正极片 102 与负极片 104 分别设置于所述隔膜 106 两侧并压合；以及

[0062] (2) 通过所述第一及第二通孔 132,134 向正极片 102 及负极片 104 间注入电解质，并将所述正极片 102、负极片 104、隔膜 106 及电解质封装于所述外部封装结构 108 中。

[0063] 在上述步骤 (1) 中，可先将所述隔膜 106 铺设于正极片 102 表面，再将所述负极片 104 覆盖于隔膜 106 之上，在装配的过程中，应通过定位装置使正极片 102 上的第一通孔 132 与负极片 104 上的第二通孔 134 尽量对准。当所述锂离子电池包括多个正极片 102 及多个负极片 104 时，可反复多次的依次层叠所述正极片 102、隔膜 106 及负极片 104，形成多层结构。层叠后的正、负极片 102,104 及隔膜 106 可通过压膜机相互压紧。

[0064] 在上述步骤 (2) 中，所述电解液通过所述通孔注入正、负极片 102,104 之间。由于所述正、负极片 102,104 具有第一及第二通孔 132,134，通过所述第一及第二通孔 132,134，电解液可快速地流入正、负极片 102,104 之间，迅速浸润整个正极片 102、负极片 104 及隔膜 106，提高了锂离子储能电池的生产效率。所述正、负极片 102,104 的面积越大，尤其是在储能大电池中，从通孔处注入电解液的效果越明显。优选地，该正、负极片 102,104 的面积可大于 400 平方厘米。当该正、负极片 102,104 为矩形时，该正、负极片 102,104 的边长可大于等于 10 厘米，优选为 20 厘米～100 厘米。

[0065] 当所述锂离子储能电池 100 采用固体电解质时，可直接将固体电解质膜代替所述隔膜 106 设置在正、负极片 102,104 之间。

[0066] 此外，该制备方法进一步包括一使一电池保护电路板 140 与所述正、负极片 102,104 电连接的步骤。

[0067] 所述锂离子储能电池在使用时，由于所述正、负极片 102,104 具有第一及第二通孔 132,134，使在正、负极片 102,104 间电解液或其他物质分解产生的气体能够容易的排出。

[0068] 另外，本领域技术人员还可在本发明精神内做其他变化，当然，这些依据本发明精神所做的变化，都应包含在本发明所要求保护的范围之内。

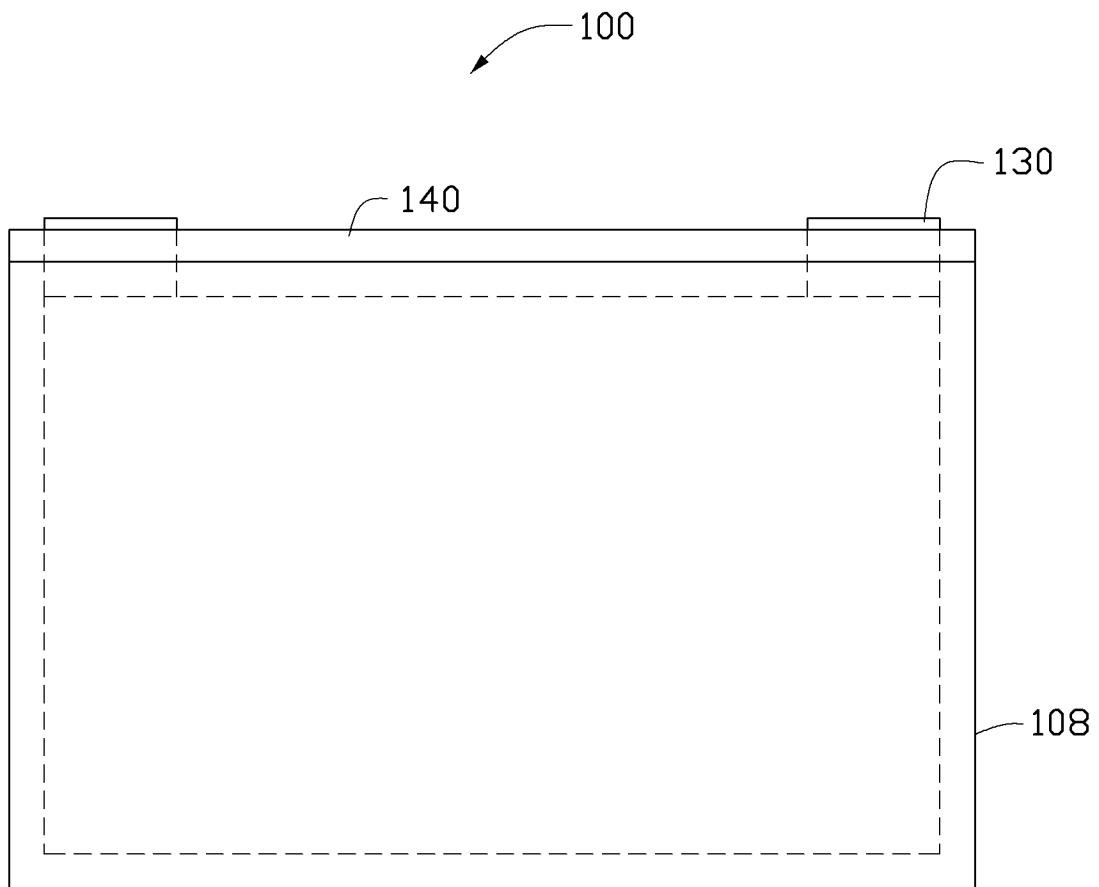


图 1

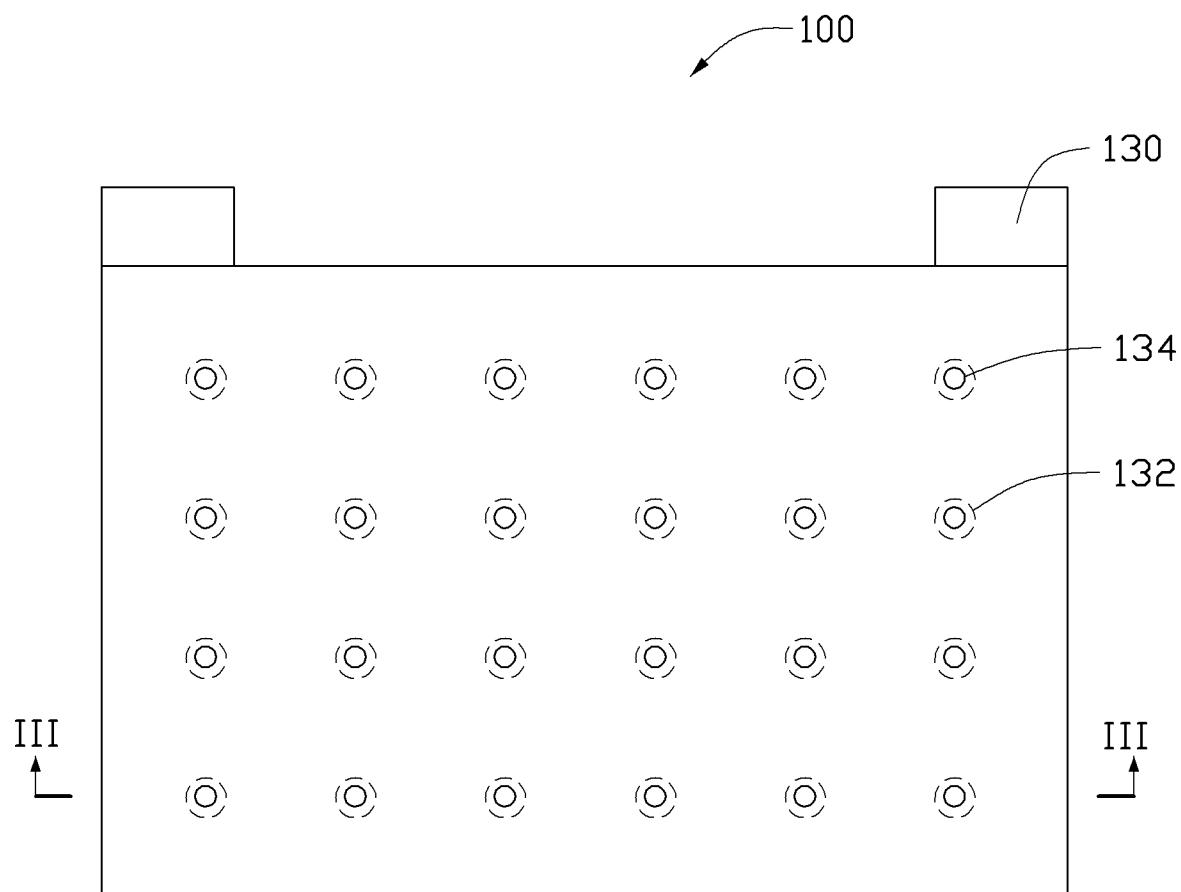


图 2

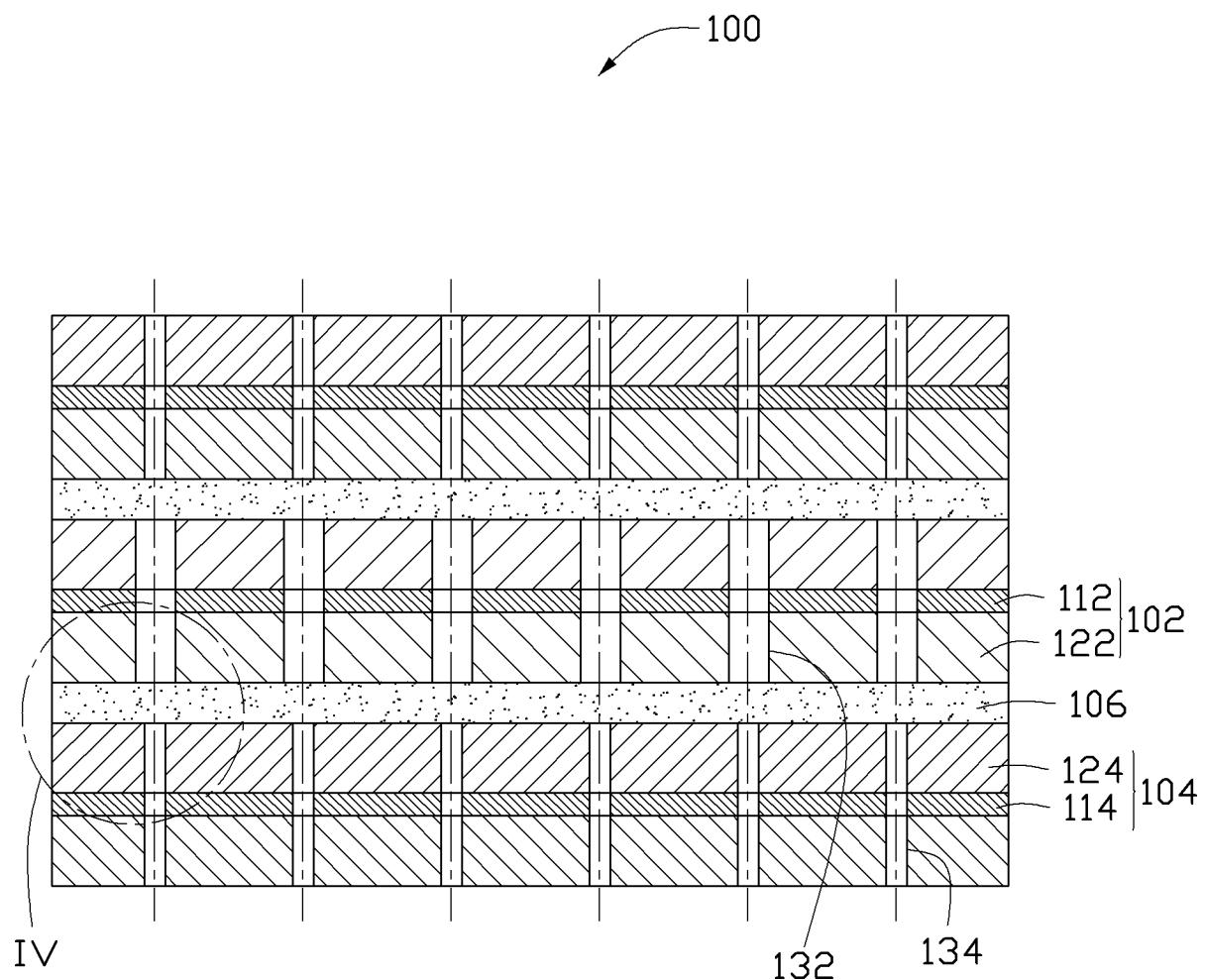


图 3

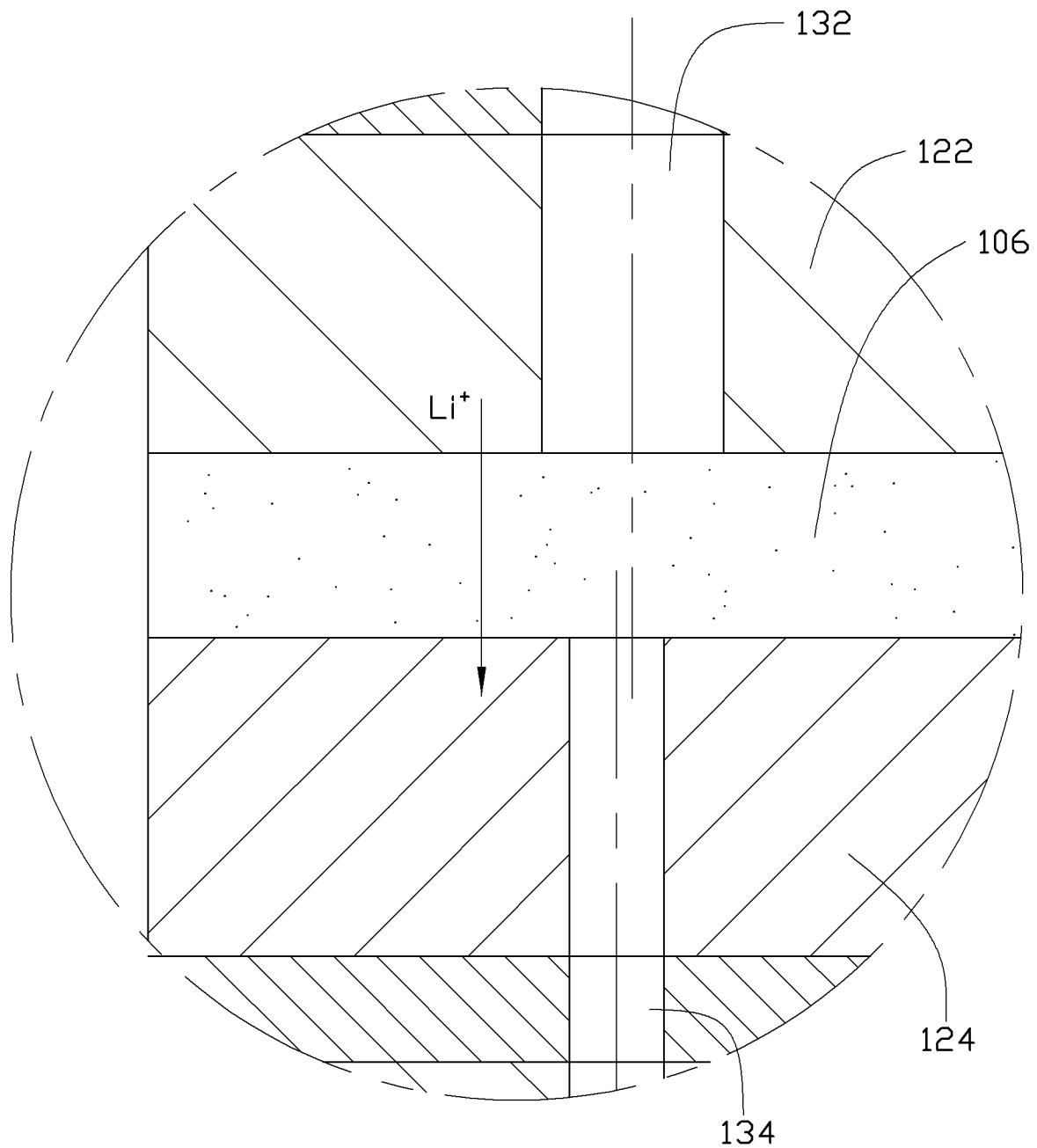


图 4

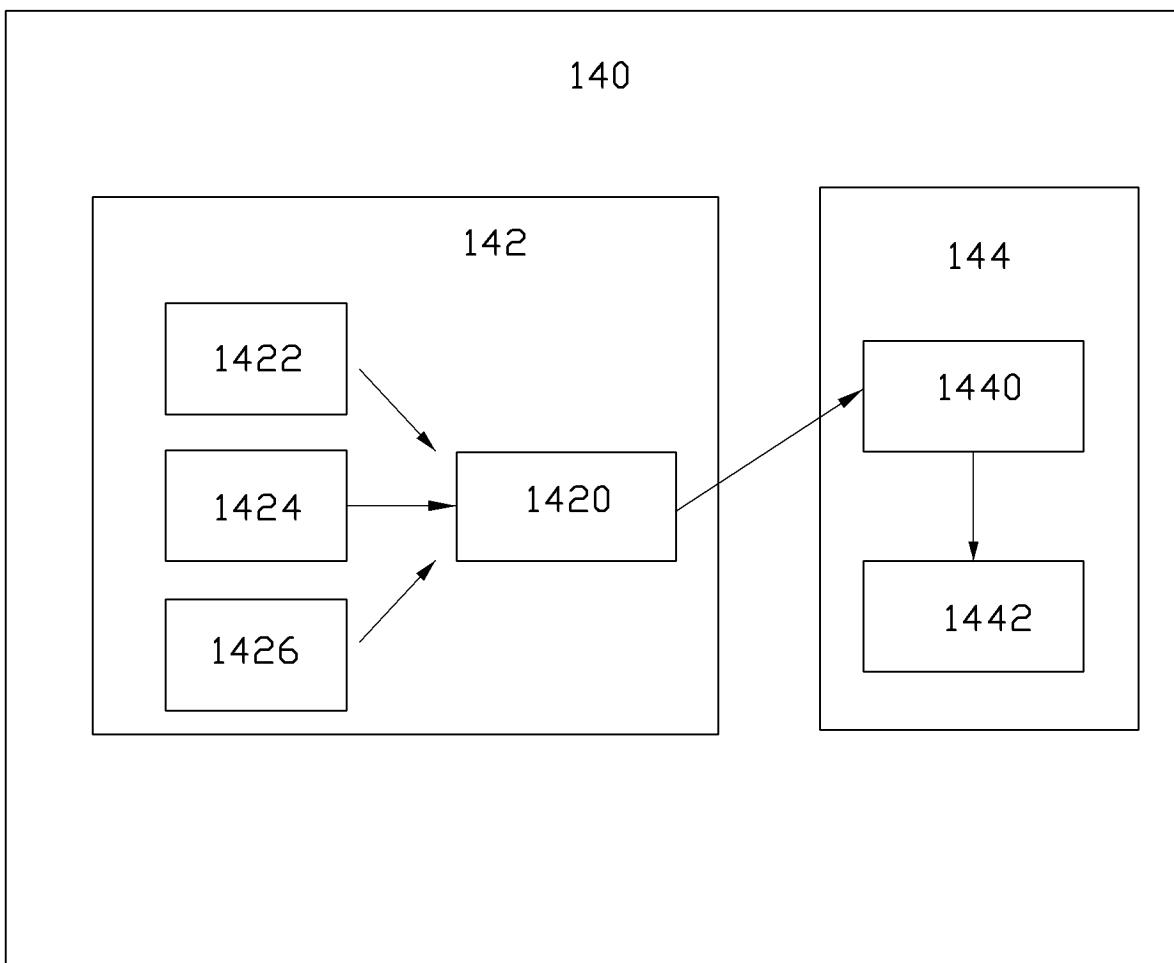


图 5