



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 208723041 U

(45)授权公告日 2019.04.09

(21)申请号 201821059650.3
 (22)申请日 2018.07.05
 (73)专利权人 江苏泛亚微透科技股份有限公司
 地址 213165 江苏省常州市武进区礼嘉镇
 坂上村礼坂路28-8号
 (72)发明人 丁荣华 雷伟 花金旦 李炳健
 宋海民 陈宇锋 陈卫红 王琪
 郭祥
 (74)专利代理机构 苏州广正知识产权代理有限
 公司 32234
 代理人 李猛

H01M 10/625(2014.01)
 H01M 10/653(2014.01)
 H01M 10/6554(2014.01)
 H01M 10/659(2014.01)
 H01M 2/10(2006.01)
 H01M 10/0525(2010.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

(51)Int.Cl.
 H01M 10/613(2014.01)
 H01M 10/615(2014.01)
 H01M 10/617(2014.01)

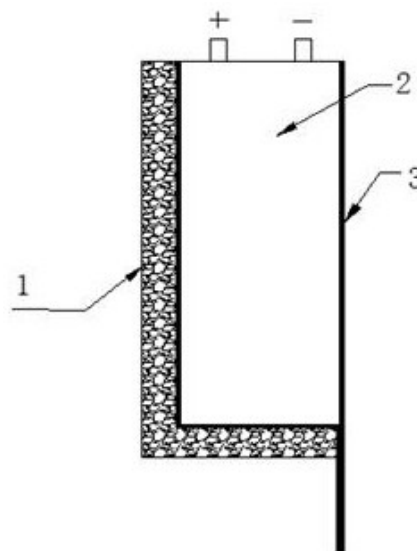
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

(54)实用新型名称

新能源汽车锂离子动力电池用弹性二氧化硅气凝胶部件

(57)摘要

本实用新型公开了一种新能源汽车锂离子动力电池用导热的弹性二氧化硅气凝胶部件,包括:弹性二氧化硅气凝胶异型件、单体电池芯和导热片,单体电池芯外连接有导热片,连接有导热片的单体电池芯设于弹性二氧化硅气凝胶异型件的型腔内,形成单体电池芯小模组。通过上述方式,本实用新型实现对锂离子动力电池模组内的单体电池芯形成有效的综合防护;弹性二氧化硅气凝胶异型件对单体电池芯起到了减振防冲击的作用,且具有阻燃的功能,能使得单体电池芯的工作温度处在新能源汽车锂离子动力电池热管理系统控制的安全的温度范围内;提高了新能源汽车锂离子动力电池供电的可靠性和安全性,助力我国新能源汽车产业的发展有着重要作用。



1. 一种新能源汽车锂离子动力电池用弹性二氧化硅气凝胶部件,其特征在于,包括:弹性二氧化硅气凝胶异型件、单体电池芯和导热片,单体电池芯外连接有导热片,连接有导热片的单体电池芯设于弹性二氧化硅气凝胶异型件的型腔内,形成单体电池芯小模组。

2. 根据权利要求1所述的新能源汽车锂离子动力电池用弹性二氧化硅气凝胶部件,其特征在于,多组单体电池芯小模组进行拼装形成大模组。

3. 根据权利要求1所述的新能源汽车锂离子动力电池用弹性二氧化硅气凝胶部件,其特征在于,各单体电池芯小模组内的导热片的引出端密贴在弹性二氧化硅气凝胶零件的底部和新能源汽车热管理系统的热交换器之间或者镶嵌在新能源汽车热管理系统的热交换器中。

4. 根据权利要求1所述的新能源汽车锂离子动力电池用弹性二氧化硅气凝胶部件,其特征在于,所述单体电池芯为长方形或圆柱形单体电池芯。

5. 根据权利要求1所述的新能源汽车锂离子动力电池用弹性二氧化硅气凝胶部件,其特征在于,导热片为石墨烯导热片、碳导热片、铜箔导热片和铝箔导热片中的一种或多种。

新能源汽车锂离子动力电池用弹性二氧化硅气凝胶部件

技术领域

[0001] 本实用新型涉及新能源汽车领域,特别是涉及一种新能源汽车锂离子动力电池用弹性二氧化硅气凝胶部件。

背景技术

[0002] 新能源汽车主要的动力源来源于动力电池系统,其决定着新能源汽车的行车性能、安全性能和寿命。尤其是纯电动汽车,所有的动力都来源于其电池系统。动力电池系统一般主要由电池模组、电池管理系统BMS、热管理系统以及一些电气和机械系统等构成。动力电池模组由几颗到数百颗单体电池芯经由并联及串联所组成。车辆在不同的行驶状况和环境下,单体电芯由于其自身电阻,在输出电能的同时会产生一定的热量,使自身温度变。

[0003] 高温工作环境和激烈碰撞是破坏锂离子电池、引起电池燃烧、爆炸的最大的两大元凶,而动力电池系统在工作过程产生大量的热聚集在狭小的电池箱体内,热量如果不能及时地快速散出,电池模组的寿命和性能会受到很大影响,甚至出现热失控,导致起火爆炸等,所以国内新能源动力电池系统热管理较多的关注在散热上和单体级别的热失控机理和特征研究。对于电芯之间的高效隔热、阻燃、减振和热失控防护关注较少,但是当某电池单体触发热失控时,产热量骤增,散热量远小于产热量,热量向周围电池传递,会迅速引发周边电池大规模热失控,形成由单体热失控触发继而传播到整个电池系统的热失控级别引起的安全隐患。因此有必要在锂离子电池芯单体之间增加隔热减振异型件,减缓热失控的传播速度,采取进一步消防措施争取时间。

实用新型内容

[0004] 本实用新型主要解决的技术问题是提供一种新能源汽车锂离子动力电池用弹性二氧化硅气凝胶部件,能够单体电池芯的工作温度处在新能源汽车锂离子动力电池热管理系统控制的安全的温度范围内。

[0005] 为解决上述技术问题,本实用新型采用的一个技术方案是:提供一种新能源汽车锂离子动力电池用弹性二氧化硅气凝胶部件,包括:弹性二氧化硅气凝胶异型件、单体电池芯和导热片,单体电池芯外连接有导热片,连接有导热片的单体电池芯设于弹性二氧化硅气凝胶异型件的型腔内,形成单体电池芯小模组。

[0006] 在本实用新型一个较佳实施例中,多组单体电池芯小模组进行拼装形成大模组。

[0007] 在本实用新型一个较佳实施例中,各单体电池芯小模组内的导热片的引出端密贴在弹性二氧化硅气凝胶零件的底部和新能源汽车热管理系统的热交换器之间或者镶嵌在新能源汽车热管理系统的热交换器中。

[0008] 在本实用新型一个较佳实施例中,所述单体电池芯为长方形或圆柱形单体电池芯。

[0009] 在本实用新型一个较佳实施例中,导热片为石墨烯导热片、碳导热片、铜箔导热片和铝箔导热片中的一种或多种。

附图说明

[0010] 为了更清楚地说明本实用新型实施例中的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本实用新型的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其它的附图,其中:

[0011] 图1是本实用新型新能源汽车锂离子动力电池用弹性二氧化硅气凝胶部件一较佳实施例的结构示意图;

[0012] 图2是图1所示的新能源汽车锂离子动力电池用弹性二氧化硅气凝胶部件的俯视图;

[0013] 图3是图1所示新能源汽车锂离子动力电池用弹性二氧化硅气凝胶部件组装后的结构示意图;

[0014] 图4是图3所示的新能源汽车锂离子动力电池用弹性二氧化硅气凝胶部件的俯视图;

[0015] 图5是本实用新型新能源汽车锂离子动力电池用弹性二氧化硅气凝胶部件另一较佳实施例的结构示意图;

[0016] 图6是图5所示的新能源汽车锂离子动力电池用弹性二氧化硅气凝胶部件的俯视图;

[0017] 图7是图5所示新能源汽车锂离子动力电池用弹性二氧化硅气凝胶部件组装后的结构示意图;

[0018] 图8是图7所示的新能源汽车锂离子动力电池用弹性二氧化硅气凝胶部件的俯视图。

具体实施方式

[0019] 下面将对本实用新型实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅是本实用新型的一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例,都属于本实用新型保护的范围。

[0020] 本实用新型实施例包括:

[0021] 一种新能源汽车锂离子动力电池用弹性二氧化硅气凝胶部件,包括:弹性二氧化硅气凝胶异型件1、单体电池芯2和导热片3,导热片3为石墨烯导热片、碳导热片、铜箔导热片和铝箔导热片中的一种或多种。

[0022] 单体电池芯2与导热片3用导热胶有机的粘结组装在一起,实现对锂离子动力电池模组内的单体电池芯2形成有效的综合防护。

[0023] 连接有导热片的单体电池芯2设于弹性二氧化硅气凝胶异型件1的型腔内,形成单体电池芯2小模组。多组单体电池芯2小模组进行拼装形成大模组。

[0024] 弹性二氧化硅气凝胶异型件1对单体电池芯2起到了减振防冲击的作用,且具有阻燃的功能,避免单体电池芯2热失控扩大造成的人员和财产损失。

[0025] 多组单体电池芯2小模组进行拼装形成大模组。拼装时各单体电池芯2小模组内的导热片的引出端密贴在弹性二氧化硅气凝胶零件的底部和新能源汽车热管理系统的热交

换器之间或者镶嵌在新能源汽车热管理系统的热交换器中。

[0026] 当单体电池芯2处在过高的温度(如 $>35^{\circ}\text{C}$)时通过高效导热材料快速导出电芯热量到热管理系统散热降温,当单体电池芯2处在过低的温度(零度以下)时通过高效导热材料快速导入热管理系统的热量提升电芯温度,使得单体电池芯2的工作温度处在新能源汽车锂离子动力电池热管理系统控制的安全的温度范围内($-5^{\circ}\text{C}\sim 45^{\circ}\text{C}$);该新颖新能源汽车锂离子动力电池用弹性二氧化硅气凝胶部件和制造方法,提高了新能源汽车锂离子动力电池供电的可靠性和安全性,助力我国新能源汽车产业的发展有着重要作用。

[0027] 其中,单体电池芯2为长方形或圆柱形单体电池芯。如图1-4所示,单体电池芯为长方形,如图5-8所示,单体电池芯2为圆柱形。

[0028] 弹性二氧化硅气凝胶异型件1的制造方法:首先依据单体电池芯2隔热减振异型件的外形设计出模具,其次把二氧化硅溶胶液体灌装在设计好的模具内陈化后形成湿凝胶,用表面张力系数较小的溶剂进行至少两次溶剂置换(酒精、或异丙醇等),置换出湿凝胶内的水分后,采用在烘箱内低温干燥或微波设备内干燥或超临界装置内干燥,脱模即制得弹性二氧化硅气凝胶异型件。

[0029] 陈化是溶胶倒入模具内,在温度 $30\sim 65$ 摄氏度的烘箱内低温陈化凝胶。

[0030] 溶剂置换是每隔12小时取出模具,用酒精置换湿凝胶析出的溶剂。

[0031] 干燥包括常压干燥、微波干燥或超临界干燥,常压干燥、微波干燥的温度为 $35\sim 65$ 摄氏度,超临界干燥的干燥时间为 $3\sim 9$ 小时,温度 $45\sim 90$ 摄氏度,超临界的二氧化碳或酒精的压强为 $6\text{MPa}\sim 35\text{MPa}$,超临界的二氧化碳或酒精的气体流量为 $150\sim 180\text{L/h}$ 。

[0032] 二氧化硅溶胶液体的制备方法包括将 $100\sim 120\text{ml}$ 的凝聚剂加入到 $800\sim 1000\text{ml}$ 的溶剂中均匀搅拌,然后加入 $160\sim 180\text{ml}$ 的甲基三甲氧基硅烷和 $90\sim 120\text{ml}$ 的硅源,搅拌均匀,加入 $150\sim 170\text{ml}$ 的凝胶促进剂,再次搅拌均匀,即制得二氧化硅溶胶液体。均匀搅拌溶液的转速为 $50\sim 300$ 转/min。

[0033] 硅源包括二甲基二甲氧基硅烷、正硅酸乙酯、硅酸乙酯和硅酸中的一种或多种;凝胶促进剂为1,2-环氧丙烷,凝聚剂为十六烷基三甲基氯化铵或十八烷基三甲基氯化铵;溶剂为稀盐酸溶液,浓度为 $1.5\times 10^{-5}\text{mol/ml}\sim 3\times 10^{-5}\text{mol/ml}$ 。

[0034] 在溶胶液体中加入凝胶促进剂的同时也加入阻燃剂,优选为环保无卤阻燃剂,与溶胶液体在模具内陈化形成湿凝胶,进行至少两次溶剂置换,干燥后制得具有阻燃功能的弹性二氧化硅气凝胶异型件1。

[0035] 环保无卤阻燃剂为集碳源、酸源和气源于一体的磷氮系膨胀阻燃剂或为三聚氰胺及其磷的化合物,磷氮系膨胀阻燃剂的用量是占溶胶质量的 $8\%\sim 20\%$,三聚氰胺及其磷的化合物的用量是占溶胶质量的 $8\%\sim 15\%$ 。

[0036] 在溶胶液体中加入短玻璃纤维或预氧丝短纤维,与溶胶液体模具内陈化形成湿凝胶,进行至少两次溶剂置换,干燥后制得强度增强的弹性二氧化硅气凝胶异型件1。

[0037] 实施例1:弹性二氧化硅气凝胶异型件1的制造方法:将 100ml 的十六烷基三甲基氯化铵加入到 800ml 浓度为 $1.5\times 10^{-5}\text{mol/ml}$ 的盐酸溶剂中均匀搅拌,搅拌转速为 50 转/min,然后加入 160ml 的甲基三甲氧基硅烷和 90ml 的二甲基二甲氧基硅烷,搅拌均匀成溶胶,搅拌转速为 50 转/min,加入 150ml 的1,2-环氧丙烷,再次搅拌均匀成溶胶,搅拌转速为 50 转/min,溶胶倒入模具内,在温度 30 摄氏度的烘箱内低温陈化凝胶,再进行两次溶剂置换,溶剂置换

是每隔12小时取出模具,用酒精置换湿凝胶析出的溶剂,经溶剂充分置换后得到块状湿凝胶,并在烘箱内低温干燥至干凝胶,烘箱温度35摄氏度,制得常压法制造减振隔热的弹性二氧化硅气凝胶异型件1。

[0038] 实施例2:弹性二氧化硅气凝胶异型件1的制造方法:将110ml的十八烷基三甲基氯化铵加入到900ml浓度为 2×10^{-5} mol/ml的盐酸溶剂中均匀搅拌,搅拌转速为180转/min,然后加入170ml的甲基三甲氧基硅烷和110ml的正硅酸乙酯,搅拌均匀成溶胶,搅拌转速为175转/min,加入160ml的1,2-环氧丙烷,再次搅拌均匀成溶胶,搅拌转速为170转/min,溶胶倒入模具内,在温度45摄氏度的烘箱内低温陈化凝胶,再进行三次溶剂置换,溶剂置换是每隔12小时取出模具,用酒精置换湿凝胶析出的溶剂,经溶剂充分置换后得到块状湿凝胶,并在微波烘箱或烘道内低温干燥至干凝胶,烘箱温度48摄氏度,制得微波加热干燥法制造减振隔热的弹性二氧化硅气凝胶异型件1。

[0039] 实施例3:弹性二氧化硅气凝胶异型件1的制造方法:将120ml的十八烷基三甲基氯化铵加入到1000ml浓度为 3×10^{-5} mol/ml的盐酸溶剂中均匀搅拌,搅拌转速为300转/min,然后加入180ml的甲基三甲氧基硅烷和120ml的硅酸乙酯,搅拌均匀成溶胶,搅拌转速为300转/min,加入170ml的1,2-环氧丙烷,再次搅拌均匀成溶胶,搅拌转速为300转/min,溶胶倒入模具内,在温度65摄氏度的烘箱内低温陈化凝胶,再进行六次溶剂置换,溶剂置换是每隔12小时取出模具,用酒精置换湿凝胶析出的溶剂,经溶剂充分置换后得到块状湿凝胶,并在超临界干燥装置设备内进行超临界干燥9小时,超临界的温度90摄氏度,超临界的压强二氧化碳或酒精的压强35MPa,超临界的二氧化碳或酒精的气体流量180L/h至干凝胶,制得超临界干燥法制造的减振隔热的弹性二氧化硅气凝胶异型件1。

[0040] 实施例4:弹性二氧化硅气凝胶异型件1的制造方法:将118ml的十八烷基三甲基氯化铵加入到850ml浓度为 3×10^{-5} mol/ml的盐酸溶剂中均匀搅拌,搅拌转速为280转/min,然后加入165ml的甲基三甲氧基硅烷和108ml的二甲基二甲氧基硅烷,搅拌均匀成溶胶,搅拌转速为280转/min,加入适量预氧丝短纤维,优选聚丙烯腈(PAN)基预氧丝继续搅拌,再加入165ml的1,2-环氧丙烷,再次搅拌均匀成溶胶,搅拌转速为250转/min,溶胶倒入模具内,在温度60摄氏度的烘箱内低温陈化凝胶,再进行三次溶剂置换,溶剂置换是每隔12小时取出模具,用酒精置换湿凝胶析出的溶剂,经溶剂充分置换后得到块状湿凝胶,并在烘箱内低温干燥至干凝胶,烘箱温度63摄氏度,制得强度增强的减振隔热的弹性二氧化硅气凝胶异型件1。

[0041] 聚丙烯腈(PAN)基预氧丝是由含碳的有机纤维原丝在空气介质下,经过几十至几百分钟的预氧化过程,而得到预氧丝,阻燃效果好。

[0042] 实施例5:弹性二氧化硅气凝胶异型件1的制造方法:将115ml的十六烷基三甲基氯化铵加入到950ml浓度为 3×10^{-5} mol/ml的盐酸溶剂中均匀搅拌,搅拌转速为250转/min,然后加入175ml的甲基三甲氧基硅烷和110ml的正硅酸乙酯,搅拌均匀成溶胶,搅拌转速为220转/min,加入适量短玻璃纤维继续搅拌,再加入160ml的1,2-环氧丙烷和磷氮系膨胀阻燃剂,再次搅拌均匀成溶胶,搅拌转速为220转/min,溶胶倒入模具内,在温度60摄氏度的烘箱内低温陈化凝胶,再进行三次溶剂置换,溶剂置换是每隔12小时取出模具,用酒精置换湿凝胶析出的溶剂,经溶剂充分置换后得到块状湿凝胶,并在超临界干燥装置设备内进行超临界干燥8小时,超临界的温度87摄氏度,超临界的压强二氧化碳或酒精的压强30MPa,超临界

的二氧化碳或酒精的气体流量180L/h至干凝胶，制得强度增强的阻燃弹性二氧化硅气凝胶异型件1。

[0043] 短玻璃纤维作为强化弹性二氧化硅气凝胶的补强材料应用时，最大的特征是抗拉强度大，耐热性好，温度达300℃时对强度没影响。有优良的电绝缘性，是高级的电绝缘材料，也用于绝热材料和防火屏蔽材料。

[0044] 实施例1-5中的，弹性二氧化硅气凝胶异型件11是一种微纳米孔性弹性体减振二氧化硅气凝胶新品种材料，是目前工程应用的最轻的固体材料，可以使得新能源汽车轻量化更节能。由其制成的高弹性二氧化硅气凝胶各种异型件导热系数为0.015~0.04 W/(m·K)，甚至更低，且具有超疏水、使用温度范围广(-80~350℃)、寿命长、抗压、无毒。与传统保温隔热材料相比，同等隔热效果下，气凝胶材料厚度只有传统保温隔热材料的1/2-1/5。基于气凝胶上述特点和动力电池隔热板的需求，气凝胶片被认为是目前可应用于新能源汽车及动力电池最薄最高效的保温隔热材料。

[0045] 下表是弹性二氧化硅气凝胶异型件1和IXPE隔热泡棉性能对比：

性能指标	江苏泛亚微透科技股份有限公司的弹性二氧化硅气凝胶异型件 1	PU、XPE、IXPE 泡棉类
密度 (Kg/m ³)	80~150	200 (5倍发泡)
导热系数 (W/mk)	0.017~0.024(超临界干燥法), 0.024~0.04 (常压法或微波加热干燥法)	0.095~0.3
使用温度 (°C)	-80~350°C	-40~120°C
吸水率 室温 24h (%)	疏水	<0.5
环保无毒性	ROHS 标准	ROHS 标准
高温形变 120°C, 24h (%)	无	收缩 10%
压缩回弹率 (与减振有关的指标)	92%	0~15%
常规厚度 (mm)	0.5/1/2/3/4/5/6/7/8/9/10	0.5/1/3/10

[0047] 如上表所示，弹性二氧化硅气凝胶异型件1的减振特性符合国家新能源汽车的锂离子动力电池标准规范，减振特性远优于PU、XPE、IXPE泡棉类；

[0048] 弹性二氧化硅气凝胶异型件1的密度是远比泡棉低，有利于新能源汽车轻量化节能，弹性减振有利于保护动力电池电芯和模组免受行车颠簸冲击，提高了动力电池的供电可靠性。

[0049] 把新能源汽车锂离子动力电池用弹性二氧化硅气凝胶异型件1、与单体电池芯2、石墨烯导热片或碳导热片或铜箔导热片或铝箔导热片等有机的组装在一起，实现对锂离子动力电池模组内的单体电池芯2形成有效的综合防护；弹性二氧化硅气凝胶异型件1对单体电池芯2起到了减振防冲击的作用，且具有阻燃的功能，避免单体电池芯2热失控扩大造成的人员和财产损失；单体电池芯2和石墨烯导热片或碳导热片或铜箔导热片或铝箔导热片有机密贴组装在一起，当单体电池芯2处在过高的温度(如>35℃)时通过高效导热材料快速导出电芯热量到热管理系统散热降温，当单体电池芯2处在过低的温度(零度以下)时通过高效导热材料快速导入热管理系统的热量提升电芯温度，使得单体电池芯2的工作温度处在新能源汽车锂离子动力电池热管理系统控制的安全的温度范围内(-5℃~45℃)；该新颖新能源汽车锂离子动力电池用弹性二氧化硅气凝胶部件和制造方法，提高了新能源汽车锂离子动力电池供电的可靠性和安全性，助力我国新能源汽车产业的发展有着重要作用。

[0050] 新能源汽车锂离子动力电池用弹性二氧化硅气凝胶部件的装配工序包括：单体电池芯2、石墨烯导热片、碳导热片、铜箔导热片、铝箔导热片或阻燃的导热胶等准备，石墨烯导热片或碳导热片或铜箔导热片或铝箔导热片的与单体电池芯2用导热胶粘结组装，将此结合件装入弹性二氧化硅气凝胶异型件1的型腔内，形成单体电芯小模组，把单体电芯小模组一次拼装成大模组，用弹性二氧化硅气凝胶板封闭最后一个单体电芯小模组的需隔热的侧面，形成新能源汽车锂离子动力电池的大模组供电单元如图3、4、7、8所示。

[0051] 由若干大模组供电单元组装后形成新能源汽车锂离子动力电池组，新能源汽车锂离子动力电池组的导热片的引出端可以密贴在弹性二氧化硅气凝胶零件的底部和新能源汽车热管理系统的热交换器之间或者镶嵌在新能源汽车热管理系统的热交换器中，导热片3从而起到调节锂离子动力电池单体电池芯2的温度使之性能有效发挥，提高了供电可靠性和人员、财产的安全性，提高了我国新能源汽车的竞争力。

[0052] 弹性二氧化硅气凝胶异型件1和导热材料在新能源汽车领域，除应用于动力电池电芯之间的隔热减振外，还可应用于模组于壳体之间的隔热防震、电池箱的外部防寒层和高温隔热层。随着弹性二氧化硅气凝胶异型件1工艺的成熟和生产规模的扩大，其价格必然会下降，有着性价比竞争优势，在新能源汽车动力电池中的应用和市场渗透率也必将随着新能源汽车的行业增长而激增。该产品将助力提升我国新能源汽车的供电安全、可靠性和全球竞争力。

[0053] 以上所述仅为本实用新型的实施例，并非因此限制本实用新型的专利范围，凡是利用本实用新型说明书内容所作的等效结构或等效流程变换，或直接或间接运用在其它相关的技术领域，均同理包括在本实用新型的专利保护范围内。

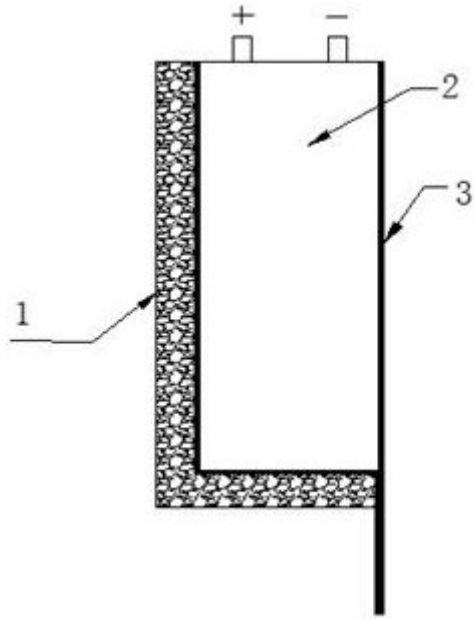


图1

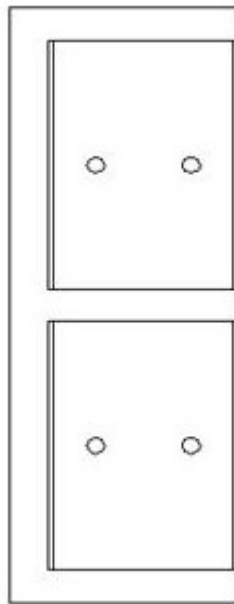


图2

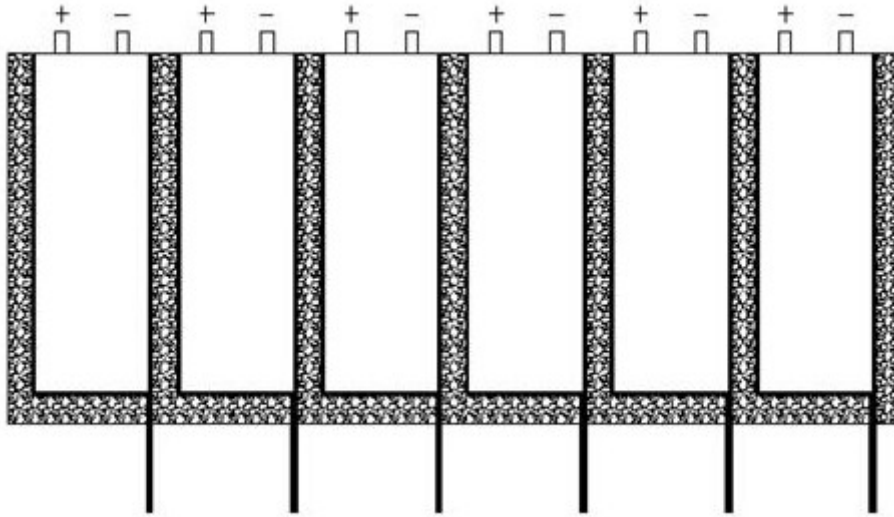


图3

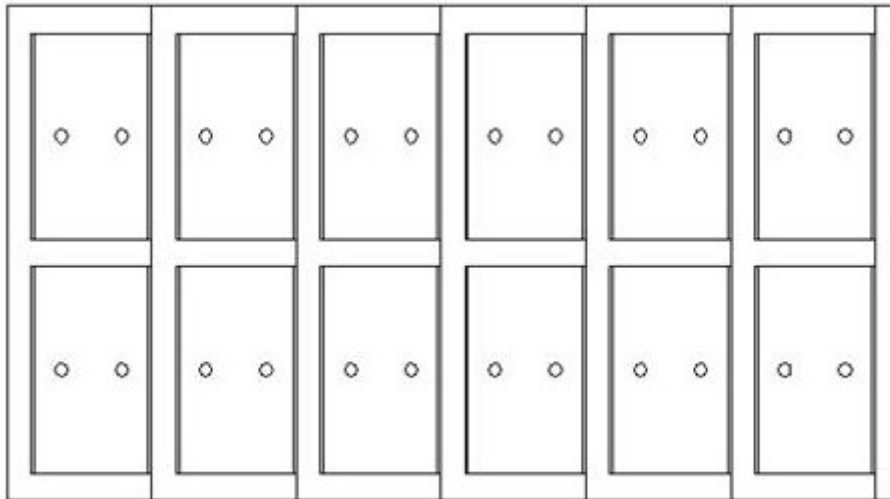


图4

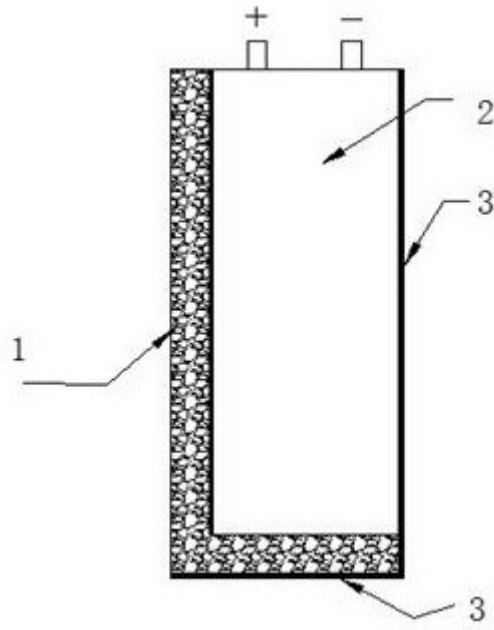


图5

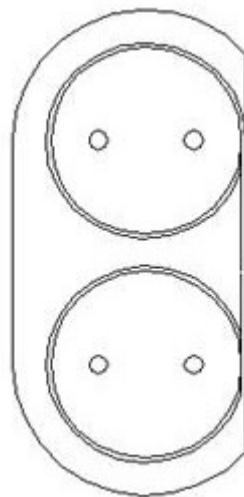


图6

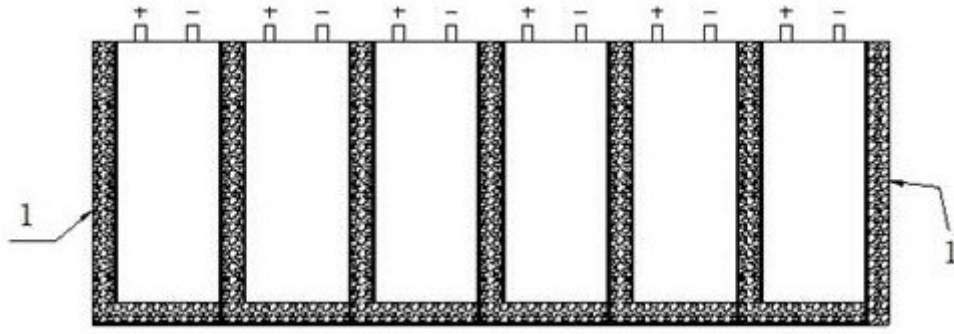


图7

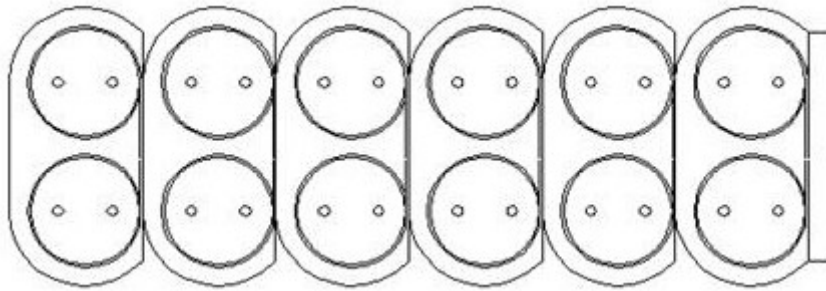


图8