



(21)申请号 201720711986.2

(22)申请日 2017.06.19

(73)专利权人 刘杰

地址 加拿大安大略省渥太华市基尔伯尼路
828号

(72)发明人 刘杰 赵睿

(74)专利代理机构 重庆百润洪知识产权代理有
限公司 50219

代理人 高姜

(51) Int. Cl.

H01M 10/42(2006.01)

H01M 10/48(2006.01)

H01M 10/617(2014.01)

H01M 10/6569(2014.01)

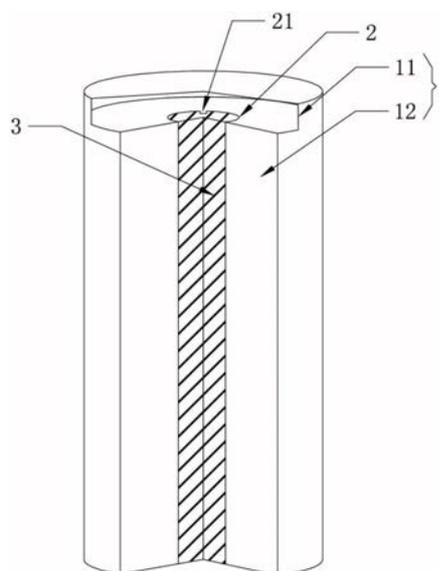
权利要求书1页 说明书4页 附图7页

(54)实用新型名称

电池相变温控内芯热管理系统

(57)摘要

本实用新型公开了一种电池相变温控内芯热管理系统。包括密封于电池内部的密封壳体，灌注在所述密封壳体内部的相变材料。通过将相变温控芯植入电池的内部，该系统实现了对电池内部温度的控制。相比于外部相变热管理系统，相变温控内芯热管理系统提升了电池内部温度分布的均匀性，提升热管理能力。同时，由于相变温控芯直径很小(相比于外部热管理系统)，相变材料的低导热率并不会影响其发挥其吸热能力，因此，该系统不需要通过添加膨胀石墨或者金属孔状结构来提升其导热率。这种设计既降低了材料成本和加工成本，因为纯相变材料可以直接用于内芯；又将相变材料的吸热能力最大化，降低了整个系统的重量。



1. 电池相变温控内芯热管理系统,其特征在于:包括密封于电池内部的密封壳体,灌注在所述密封壳体内部相变材料;

所述电池包括电池外壳、电池反应单元,电池相变温控内芯热管理系统位于电池反应单元内;

所述密封壳体的侧壁开设有若干个凹槽,所述凹槽从所述密封壳体的顶部延伸至底部。

2. 根据权利要求1所述的电池相变温控内芯热管理系统,其特征在于:所述电池为可充电的柱形电池。

3. 根据权利要求2所述的电池相变温控内芯热管理系统,其特征在于:所述密封壳体为柱形,所述密封壳体直径介于0-电池直径之间。

4. 根据权利要求1-3任一项所述的电池相变温控内芯热管理系统,其特征在于:所述凹槽的个数为1-10个。

5. 根据权利要求4所述的电池相变温控内芯热管理系统,其特征在于:所述密封壳体为金属材料。

6. 根据权利要求5所述的电池相变温控内芯热管理系统,其特征在于:所述相变材料为石蜡、结晶水合盐、脂肪酸类有机相变材料中的一种。

电池相变温控内芯热管理系统

技术领域

[0001] 本实用新型属于电池热管理领域,具体来说,是可充电电池相变温控内芯热管理系统。

背景技术

[0002] 如今,可充电电池已非常广泛的出现在日常生活中,比如手机、充电宝、笔记本电脑等等。可充电电池种类较多,比如,锂离子电池(锂铁电池,锂钴电池,锂锰电池,锂镍钴铝电池,其他锂铁氧化物电池),锂离子聚合物电池,镍氢电池,镍铬电池,镍锌电池,等。

[0003] 由于锂离子电池具有高的能量密度和比能量,该种电池已经是未来电动汽车行业必不可少的核心部件。然而锂离子电池对工作温度的需求较为苛刻,过低(低于零摄氏度)或过高的温度(高于50摄氏度)都会导致锂离子电池不能充分的发挥其放电性能,并且会加速锂离子电池寿命的衰减。因而,锂离子电池热管理系统是锂离子电池组正常工作必不可少的部分。在电池的应用过程中,锂离子电池热管理系统需要将电池组中每个电池的温度都控制在适宜的区间,并且确保所有电池间的最大温度差不高于5摄氏度,从而提升电池组安全性能,并且延长整体电池组的寿命周期。

[0004] 传统的热管理系统主要有两大类:主动热管理系统和被动热管理系统。

[0005] 主动热管理系统需要利用冷空气或者冷却液循环来实现对电池温度的控制,因此其通常需要有一系列的耗电装置来实现对空气或者冷却液体的循环。这样不仅消耗了电池内部的能量而且加大了系统的复杂性和维修成本。

[0006] 被动热管理系统通常是通过将散热材料包裹在电池外部来实现对电池的温度控制,现有的研究方面主要有两部分:1)相变材料热管理系统;2)水/乙二醇混合液热管理系统。然而被动热管理系统中吸热材料的加入则会增加整个电池系统的重量,进而降低了整个电池组的比能量,因此在生产中应使用尽可能少的吸热材料来最大化的实现电池温控作用。

[0007] 相变材料在这两者中具有高潜热(在适宜温度区间内,单位质量吸收热量多)这一优势,因此这些年很多研究都集中在这一方向。目前,相变材料在电池中的应用主要有两种模式:1)电池单元直接置于相变材料中;2)相变材料将电池单元夹在中间,形成三明治结构。这两种模式均是从电池外部对电池来进行温度控制,而电池内部无任何散热装置。在电池运行过程中,热量就会不断地在电池内部积累造成内部温度过高,这样就会导致内部电池活性材料寿命的加速衰减。并且,相变材料一个主要的缺点是其导热率较低,因此在作为外部热管理方案时,1)需要使用导热金属结构或者膨胀石墨结构来提升其导热率。尽管这些导热材料的加入会提升系统的导热率,但是其同时也会降低热管理系统的吸热能力,增加热管理系统的质量(由于一部分体积分配给了导热材料)。与此同时,2)相变材料在液态时的流动性也使得在制造外部热管理系统时需要具有高水平的加工能力来实现整体热管理系统的密封,同时这种外部热管理系统装配复杂,后期维护费用高。3)外部热管理的方法会导致单个电池自身温差较大,电池内芯温度高于电池外侧温度,这样会加速电池寿命的

衰减。

实用新型内容

[0008] 本实用新型目的是旨在提供了一种成本低,能对电池内部的温度进行管控,能使电池内部温度分布均匀,能将纯相变材料的吸热能力最大化、并且不增加整个系统的重量的可充电电池相变温控内芯热管理系统。

[0009] 为实现上述技术目的,本实用新型采用的技术方案如下:

[0010] 电池相变温控内芯热管理系统,包括密封于电池内部的密封壳体,灌注在所述密封壳体内部的相变材料;所述电池包括电池外壳、电池反应单元,电池相变温控内芯热管理系统位于电池反应单元内;所述密封壳体的侧壁开设有若干个凹槽,所述凹槽从所述密封壳体的顶部延伸至底部。

[0011] 进一步限定,所述电池为可充电的柱形电池。

[0012] 进一步限定,所述密封壳体为柱形,所述密封壳体直径介于0-电池直径之间。

[0013] 进一步限定,所述凹槽的个数为1-10个。

[0014] 进一步限定,所述密封壳体为金属材料。

[0015] 进一步限定,所述相变材料为石蜡、结晶水合盐、脂肪酸类有机相变材料中的一种。

[0016] 本实用新型有益效果:

[0017] 通过将相变温控芯植入电池的内部,由于相变温控芯直径很小(相比于外部热管理系统),相变材料的低导热率并不会影响其发挥其吸热能力,因此,不需要通过添加膨胀石墨或者金属孔状结构来提升其导热率。这样就可以有以下优点:1)将相变材料的吸热能力最大化;2)降低材料成本和加工成本,因为纯相变材料可以直接用于内芯;3)降低整个系统的重量。在装配和维护方面,相变温控内芯热管理系统可以在电池组装过程中将密封好的内芯置于电池内部。相比于整个电池外部相变热管理系统,单个电池内芯的密封将会更加容易和安全牢固。这将降低系统的1)加工成本和2)后期维护成本。相比于外部相变热管理系统,相变温控内芯热管理系统可以实现电池内部的温度管理,这样可以提升电池内部温度分布的均匀性,并提升热管理能力。

附图说明

[0018] 本实用新型可以通过附图给出的非限定性实施例进一步说明;

[0019] 图1为普通圆柱型锂离子电池内部结构示意图;

[0020] 图2为带有本实用新型的锂离子电池内部结构示意图;

[0021] 图3为带有本实用新型的锂离子电池的剖面图;

[0022] 图4为含有四十个装有相变温控内芯的锂离子电池单元的电池组;

[0023] 图5为相变温控内芯尺寸与温控性能的变化曲线图;

[0024] 图6为含有相变温控内芯的锂离子电池组的散热示意图;

[0025] 图7为现有的外部相变散热结构的示意图;

[0026] 图8为含有相变温控内芯的锂离子电池组与现有的外部相变热管理系统对电池组温度控制的比较曲线图。

[0027] 主要元件符号说明如下:

[0028] 锂离子电池1, 电池外壳11, 电池反应单元12, 密封壳体2, 凹槽21, 相变材料3, 空心轴4, 空气5。

具体实施方式

[0029] 为了使本领域的技术人员可以更好地理解本实用新型, 下面结合附图和实施例对本实用新型技术方案进一步说明。

[0030] 如图2、图3所示, 本实施例中的电池相变温控内芯热管理系统, 包括密封于锂离子电池1内部的、且呈圆柱形的密封壳体2, 灌注于密封壳体2内部的相变材料3。其中, 密封壳体2采用的是导热系数高的金属材料, 比如, 不锈钢, 或铝, 或镀镍不锈钢等; 相变材料3 为石蜡、或结晶水合盐、或脂肪酸类有机相变材料中的一种。在本实施例中, 先将相变材料 3 装入密封壳体2中进行密封后, 再将其在锂离子电池1组装过程中嵌入锂离子电池1内部。

[0031] 更进一步地, 锂离子电池包括电池外壳11、电池反应单元12, 电池相变温控内芯热管理系统位于反应单元12内。

[0032] 如图1和图2所示, 整个相变温控内芯热管理系统置于锂离子电池1内部, 使得本实施例的外部结构与同型号普通锂离子电池相同。使得本实用新型在不改变电池外部结构的同时, 能实现对电池内部温度控制和热量平衡的作用。

[0033] 如图1所示, 普通的锂离子电池反应单元是缠绕在一个空心轴4上, 该空心轴4的作用是电解液注入管道和气体排放通道。

[0034] 如图2、图3所示, 为了实现方便将内芯组装在锂离子电池内部, 并且为电池提供电解液注入管道和气体排放管道, 在密封壳体的侧面设置了凹槽21, 凹槽21的个数可以是任意多个, 优选为1-10个, 本实施例采用的是1个, 该凹槽21可以实现电解液注入和气体排放的功能。

[0035] 本实用新型的相变温控内芯通过相变材料(石蜡, 或结晶水合盐, 或脂肪酸类有机相变材料)在适宜温度区间(20-50摄氏度)发生固体到液体的相变过程(融化)来吸收电池内部放电产热的热量进而降低并平衡电池的温度。

[0036] 对于未装有相变温控内芯的电池, 其在放热过程中, 由于外部有空气对电池进行散热而电池内部无任何散热装置, 因此在电池运行过程中, 热量就会不断地在电池内部积累造成内部温度过高, 这样就会导致内部电池活性材料寿命的加速衰减。

[0037] 植入本实用新型提供的相变温控内芯之后, 电池将会同时享受外部的空气散热和内部的相变材料吸热这两种降温方式, 这样就可以更加稳定地平衡电池内部温度的分布, 进而提升锂离子电池长期工作的稳定性。

[0038] 相变温控内芯热管理系统性能测试:

[0039] 1、相变温控内芯尺寸不同对温度的影响

[0040] 图4展示了含有四十个装有相变温控内芯的锂离子电池单元的电池组, 图5是其在正常工作环境下(电池组外部自然对流传热系数为 $10\text{W m}^{-2}\text{K}^{-1}$) 电池组在大电流完全放电后电池组内温度最大值和最小值, 以及最大温差值。当相变温控内芯的直径大小为0mm时, 其代表未装有相变温控内芯的电池。可以看到随着相变温控内芯的半径增大, 相变温控内芯的吸热能力也越来越好, 相应地锂离子电池组温度越来越低。同时可以看到温度差也随着

相变温控内芯的直径的增加而降低,说明该相变温控内芯可以均衡电池组内部的温度,进而可以提升电池的工作性能和寿命周期。

[0041] 2、与外部相变散热结构的对比

[0042] 图6为含有相变温控内芯的锂离子电池组的散热示意图;图7为现有的外部相变散热结构的示意图;图8为含有相变温控内芯的锂离子电池组与现有的外部相变热管理系统对电池组温度控制的比较曲线图。

[0043] 通过一系列测试,可以看到含有相变温控内芯的电池组与传统的外部相变热管理系统相比具有更低的温度曲线。尤其在温度均衡方面,可以看到相变温控内芯可以很好地将电池组内温度差控制在很低的范围,从而有利于提升电池组运行时的性能稳定,并延长电池组的寿命周期。

[0044] 表一:图6中相变温控内芯热管理系统和图7中传统电池外部相变热管理系统比较
[0045]

热管理系统	相变材料	标准化	最高	最高
-------	------	-----	----	----

[0046]

	用量 (mm ²)	比能量	温度(°C)	温度差(°C)
相变芯 (R _{PCM} = 4 mm)	603.19	0.930	44.32	2.835
外部 (纯 PCM, 1 mm 间距)	953.26	0.911	44.74	5.694
外部 (PCM+膨胀石墨, 1 mm 间距)	953.26	0.917	46.89	5.095

[0047] 表一总结了通过系列实验测试所获得的相变温控内芯热管理系统和传统外部相变材料热管理系统的一些重要参数和实验结果的比较。可以看到相变温控内芯使用了最少的相变材料并同时实现了最优的热管理效果(具有最低的温度和温度差),同时其具有最高的标准化比能量。这些结果充分的证明了该发明可以使电池组更加轻量化,使得单位重量电池组具有更多的容量,使得电池有更为适宜的工作温度和更为均匀的温度分布。

[0048] 以上对本实用新型提供的电池相变温控内芯管理系统进行了详细介绍。具体实施例的说明只是用于帮助理解本实用新型的方法及其核心思想。应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本实用新型原理的前提下,还可以对本实用新型进行若干改进和修饰,这些改进和修饰也落入本实用新型权利要求的保护范围内。

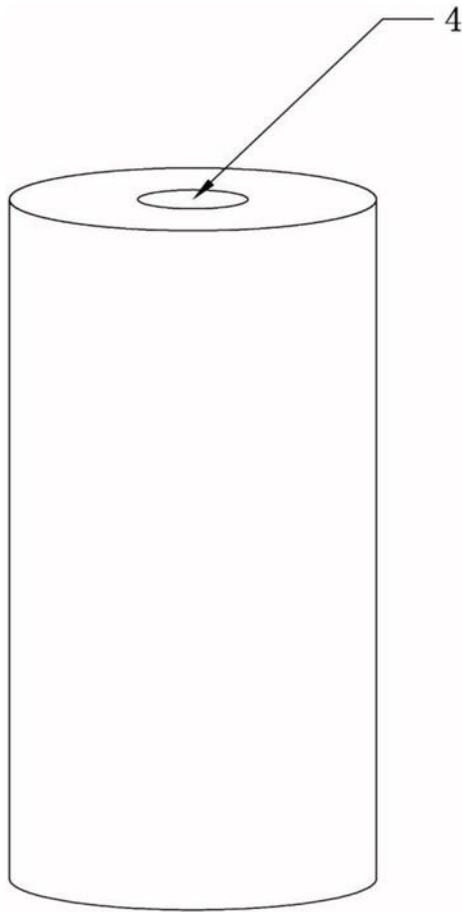


图1

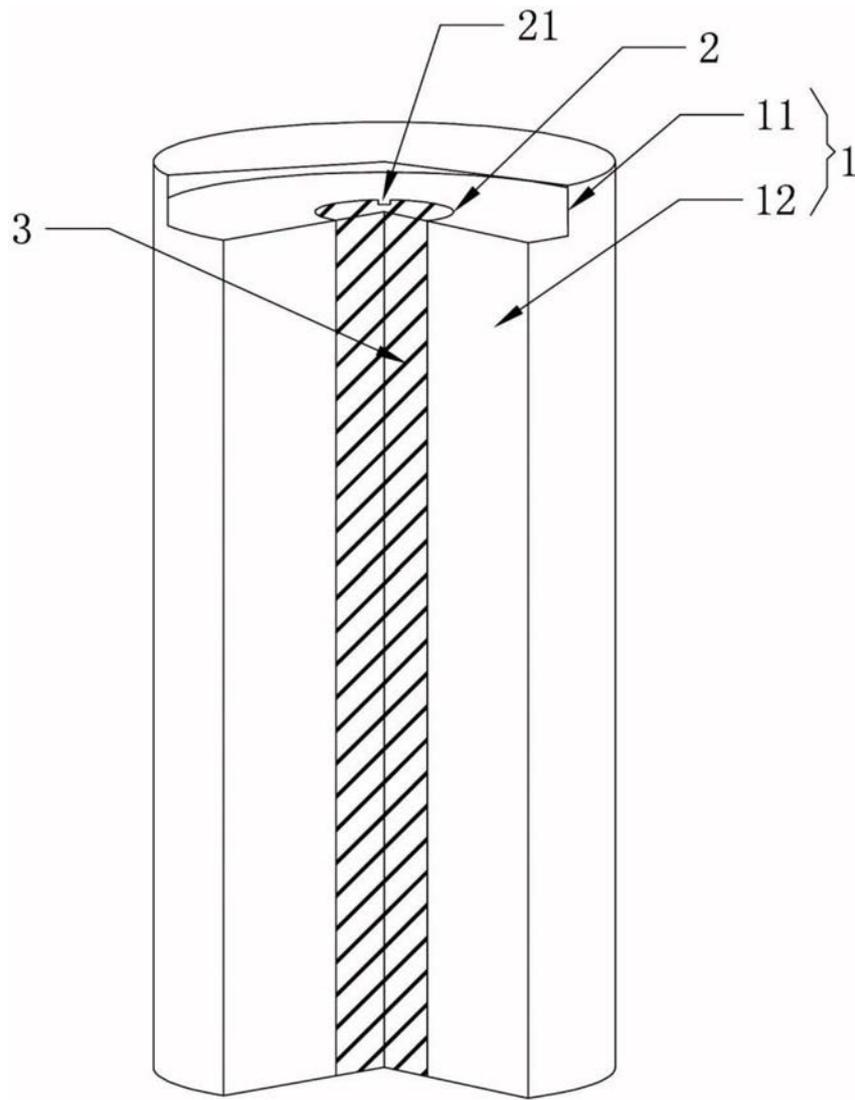


图2

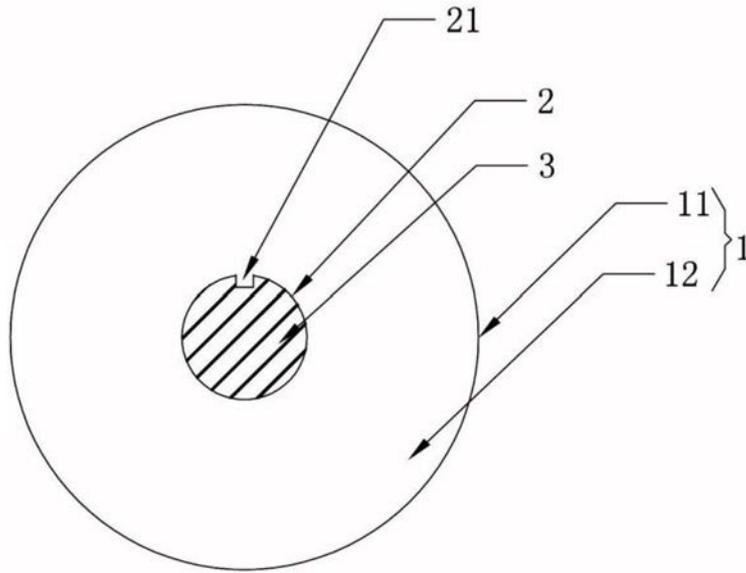


图3

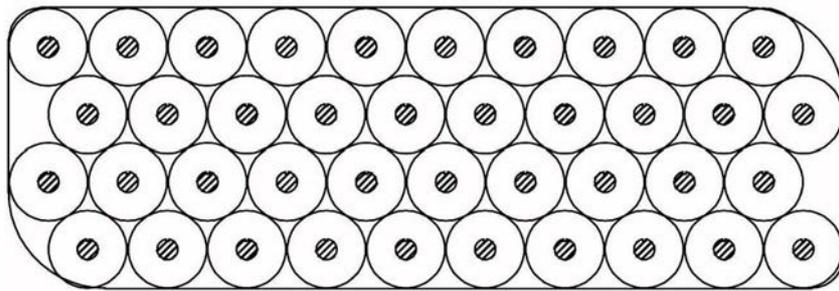


图4

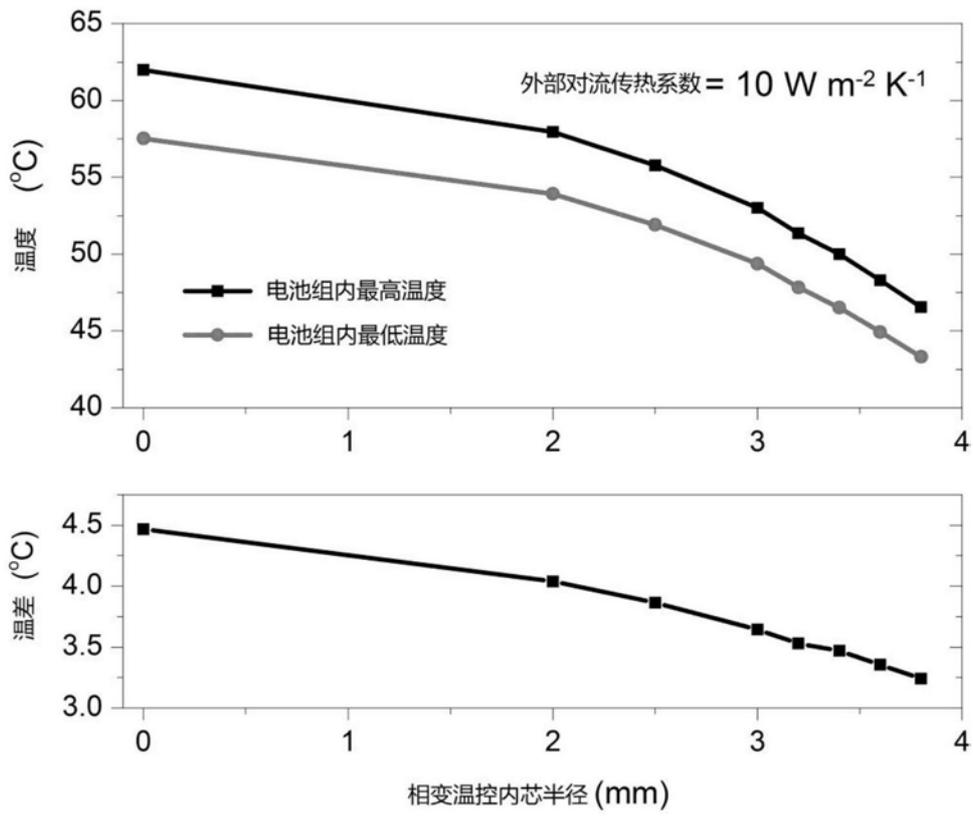


图5

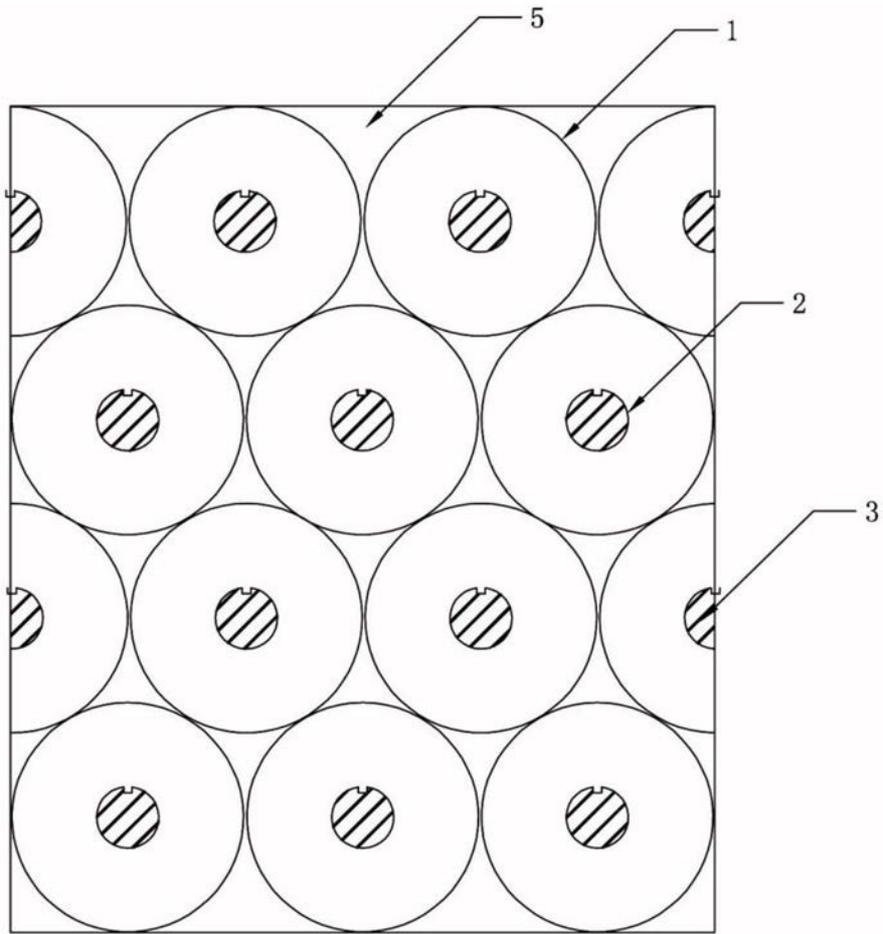


图6

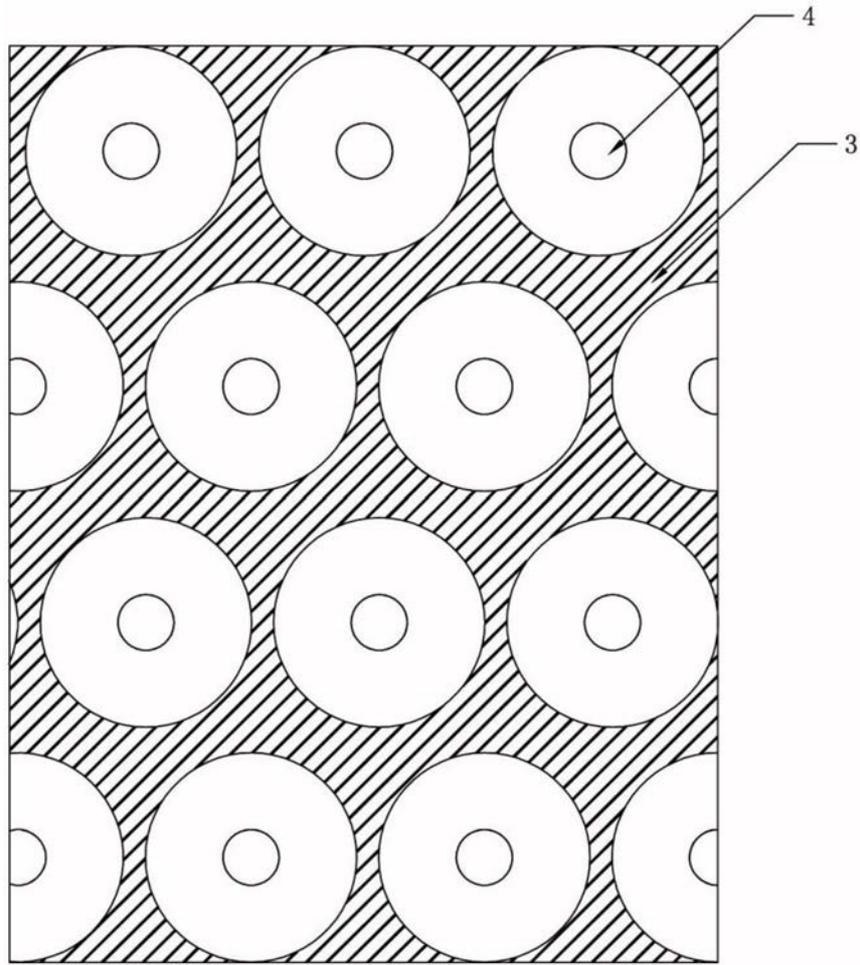


图7

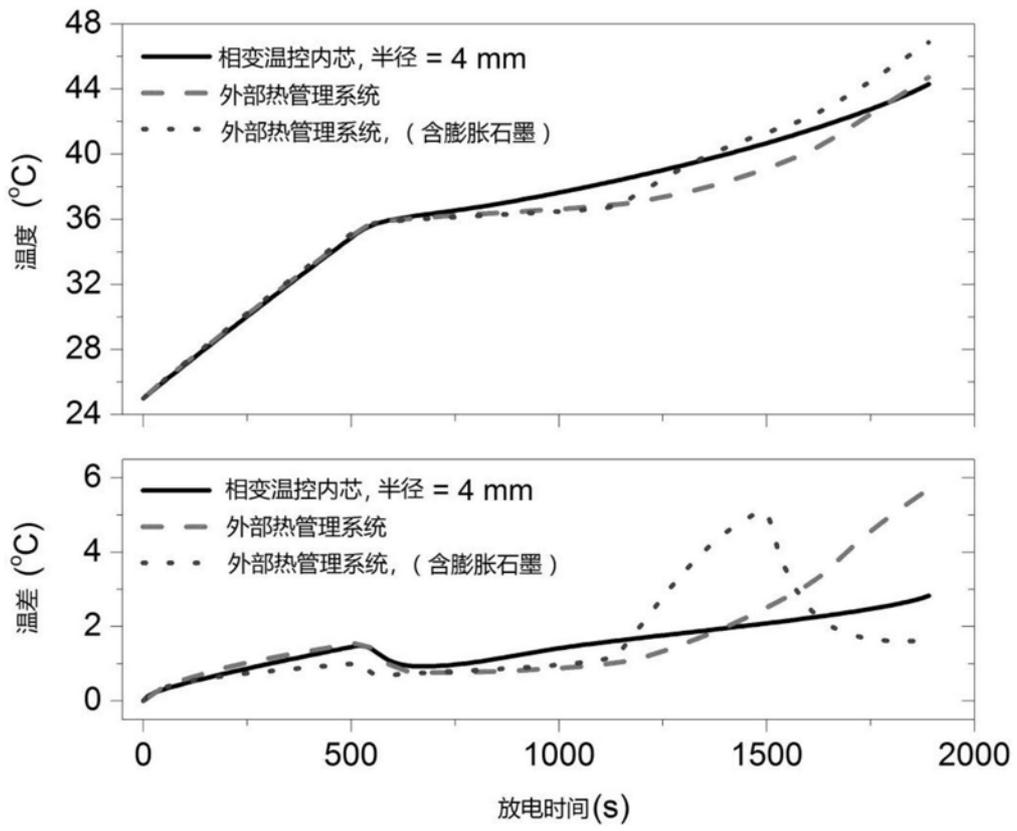


图8