



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103265933 A

(43) 申请公布日 2013.08.28

(21) 申请号 201310173605.6

(22) 申请日 2013.05.13

(71) 申请人 三门峡速达交通节能科技股份有限公司

地址 472000 河南省三门峡市经济开发区太阳路1号

(72) 发明人 李复活 汪双凤 彭飞飞 饶中浩

(74) 专利代理机构 郑州红元帅专利代理事务所
(普通合伙) 41117

代理人 杨妙琴

(51) Int. Cl.

C09K 5/06 (2006.01)

B01J 13/12 (2006.01)

H01M 10/50 (2006.01)

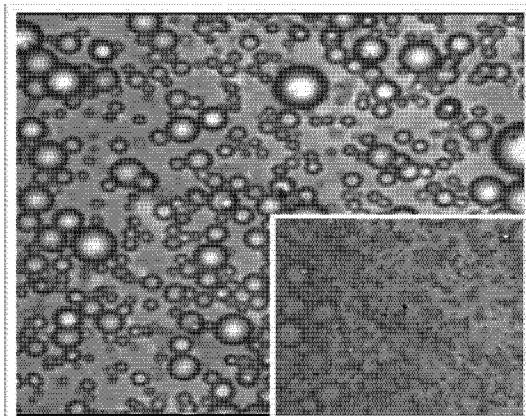
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

用于电池热管理的相变石蜡微胶囊及其制备方法

(57) 摘要

本发明属于蓄电池领域,涉及基于相变材料的电池热管理领域,尤其涉及用于电池热管理的相变石蜡微胶囊及其制备方法。所述的相变石蜡微胶囊为壳层结构,外壳层包裹内芯层,所述的外壳层是由苯乙烯-甲基苯烯酸甲酯共聚物构成,所述的内芯层是由石蜡类有机固液相变材料构成。其制备方法包括如下步骤:按比例量取原料,制备苯乙烯-甲基苯烯酸甲酯共聚物,加入共溶剂、乳化剂和石蜡类有机固液相变材料进行均质乳化、恒温搅拌、真空干燥即得目标产品。本发明制备方法简单,成本低廉,产率高,便于大量合成,制得的相变石蜡微胶囊蓄热性能好,可大大降低电池热管理系统的运行成本,不会出现相变材料泄漏和体积膨胀的问题。



1. 一种用于电池热管理的相变石蜡微胶囊,其特征在于:所述的相变石蜡微胶囊为壳层结构,外壳层包裹内芯层,所述的外壳层是由苯乙烯-甲基苯烯酸甲酯共聚物构成,所述的内芯层是由石蜡类有机固液相变材料构成。

2. 如权利要求1所述的用于电池热管理的相变石蜡微胶囊,其特征在于:所述外壳层的材料苯乙烯-甲基苯烯酸甲酯共聚物与内芯层的材料石蜡类有机固液相变材料的质量百分比为1:0.8~2。

3. 一种如权利要求1所述的用于电池热管理的相变石蜡微胶囊的制备方法,其特征在于,步骤如下:

第一步,按质量比为1:2,取苯乙烯、甲基苯烯酸甲酯;并按照上述原料总质量的0.5%取引发剂,所述的引发剂为:偶氮二异丁腈或过氧化二苯甲酰;

第二步,将上述原料和引发剂加入到反应器皿中,使其处于氮气环境中,并依次在80℃恒温加热30~50min、60℃恒温加热3~5h和100℃恒温加热1~2h,得到苯乙烯-甲基苯烯酸甲酯共聚物;

第三步,量取第二步所得产物质量600~1400%的共溶剂,加入到第二步所得产物中,充分溶解,得到溶液A,所述的共溶剂为:乙酸乙酯或二氯甲烷;

第四步,按第二步所得产物质量80~200%,称取石蜡类有机固液相变材料并加热融化后,与第三步所得溶液A混合,得到溶液B;

第五步,量取第二步所得产物质量2%~8%的乳化剂,向其中加入第二步所得产物质量1500~2500%的去离子水,加热至乳化剂溶解,得到复合乳化剂溶液,所述的乳化剂为:吐温-80、聚乙烯醇溶液或苯乙烯-马来酸酐共聚物中的一种或几种的混合物;

第六步,将第四步所得溶液B与第五步所得复合乳化剂溶液混合,均质乳化,得到白色乳液;

第七步,将第六步所得白色乳液在35~45℃下搅拌至共溶剂完成蒸发;

第八步,将第七步所得产物进行真空抽滤、干燥,即得用于电池热管理的相变石蜡微胶囊。

4. 如权利要求3所述的用于电池热管理的相变石蜡微胶囊的制备方法,其特征在于:第二步中所述的反应器皿为单口烧瓶。

5. 如权利要求3所述的用于电池热管理的相变石蜡微胶囊的制备方法,其特征在于:第二步中,恒温加热使用的装置分别为80℃、60℃和100℃的恒温水浴锅;第七步中,将第六步所得白色乳液在40℃的恒温水浴锅中搅拌。

6. 如权利要求3或5任一所述的用于电池热管理的相变石蜡微胶囊的制备方法,其特征在于:第二步中,所述原料和引发剂依次在80℃恒温加热40min、60℃恒温加热4h和100℃恒温加热1.5h。

7. 如权利要求3所述的用于电池热管理的相变石蜡微胶囊的制备方法,其特征在于:第三步中,共溶剂的用量为第二步所得产物质量的800%。

8. 如权利要求3所述的用于电池热管理的相变石蜡微胶囊的制备方法,其特征在于:第四步中,按第二步所得产物质量的150%,称取石蜡类有机固液相变材料。

9. 如权利要求3所述的用于电池热管理的相变石蜡微胶囊的制备方法,其特征在于:第五步中,量取第二步所得产物质量的5%的乳化剂,向其中加入第二步所得产物质量

2000% 的去离子水。

10. 如权利要求 3 所述的用于电池热管理的相变石蜡微胶囊的制备方法,其特征在于:第五步中,充当乳化剂或为乳化剂中组分的聚乙烯醇溶液的质量百分比为 5%。

用于电池热管理的相变石蜡微胶囊及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明属于蓄电池领域,涉及基于相变材料的电池热管理领域,尤其涉及用于电池热管理的相变石蜡微胶囊及其制备方法。

背景技术

[0002] 由于能源短缺和环境污染严重,电动汽车和混合动力汽车备受当前新能源领域关注,而动力电池设备是电动汽车和混合动力汽车最为关键的部件,它的动力性、寿命等决定了整个车辆的成本和性能。电池使用的最佳温度为 $10\sim 50^{\circ}\text{C}$, 电池堆进行实际运行的放电过程中,所产生的温度却能高达 100°C 以上,加之充放电过程引起的温度不均衡,这些都是导致电池组失效的主要原因。因此,包含热管理单元的电池管理系统成为决定电动汽车和混合动力汽车电池商业化的关键技术。

[0003] 无论是从节能、提高车辆续航里程的技术角度出发,还是从车辆的小型化、微型化的趋势来看,传统的以空气、水为冷却介质的热管理系统都使得整个系统笨重、复杂。近年来,采用相变材料的热管理系统已引起了许多电动汽车生产厂商和电池制造商的关注。申请公布号为 CN102364747A 的中国发明专利公开了一种基于相变材料的蓄电池温度管理系统。申请公布号为 CN102181270A 的中国发明专利公开了一种用于锂电池散热的符合相变材料及装置。申请公布号为 CN1418373A 的美国发明专利公开了一种用于被动相变热管理的设备和方法。申请公布号为 CN102509741A 的中国发明专利一种用于硅基太阳电池散热的复合相变材料和装置。这些专利都提出了利用相变材料对能量储存系统进行热管理,涉及的相变材料主要是石蜡,饱和脂肪烃等,由于石蜡等相变材料在发生相变时会有液体的泄漏和体积膨胀等问题,从而降低电池散热性能,影响电池的动力性和寿命。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于克服相变材料发生相变时容易出现泄漏和体积膨胀的问题,提供了一种用于电池热管理的相变石蜡微胶囊及其制备方法,该制备方法操作简单,成本低,产率高,便于大量合成,制备得到的相变石蜡微胶囊蓄热性能好,可大大降低电池热管理系统的运行成本,不会出现相变材料泄漏和体积膨胀的问题。

[0005] 为解决上述技术问题,本发明采用的技术方案如下:

一种用于电池热管理的相变石蜡微胶囊,所述的相变石蜡微胶囊为壳层结构,外壳层包裹内芯层,所述的外壳层是由苯乙烯-甲基丙烯酸甲酯共聚物构成,所述的内芯层是由石蜡类有机固液相变材料构成。

[0006] 电池组浸在相变石蜡微胶囊中,作为内芯层的石蜡类有机固液相变材料吸收电池放出的热量而使电池温度迅速降低,石蜡类有机固液相变材料在吸收电池放出的热量后,发生相变,从固态转变成液态。但是,由于被作为外壳层的苯乙烯-甲基丙烯酸甲酯共聚物包裹而无法流出,所以相变石蜡微胶囊颗粒之间的分散性很好,不会出现相变材料的整体泄漏和体积膨胀现象。

[0007] 优选的,所述外壳层的材料苯乙烯-甲基苯烯酸甲酯共聚物与内芯层的材料石蜡类有机固液相变材料的质量百分比为 1:0.8~2。

[0008] 一种用于电池热管理的相变石蜡微胶囊的制备方法,步骤如下:

第一步,按质量比为 1:2,取苯乙烯、甲基苯烯酸甲酯;并按照上述原料总质量的 0.5% 取引发剂,所述的引发剂为:偶氮二异丁腈或过氧化二苯甲酰;

第二步,将上述原料和引发剂加入到反应器皿中,使其处于氮气环境中,并依次在 80℃ 恒温加热 30~50min、60℃ 恒温加热 3~5h 和 100℃ 恒温加热 1~2h,得到苯乙烯-甲基苯烯酸甲酯共聚物;

第三步,量取第二步所得产物质量 600~1400% 的共溶剂,加入到第二步所得产物中,充分溶解,得到溶液 A,所述的共溶剂为:乙酸乙酯或二氯甲烷;

第四步,按第二步所得产物质量 80~200%,称取石蜡类有机固液相变材料并加热融化后,与第三步所得溶液 A 混合,得到溶液 B;

第五步,量取第二步所得产物质量 2%~8% 的乳化剂,向其中加入第二步所得产物质量 1500~2500% 的去离子水,加热至乳化剂溶解,得到复合乳化剂溶液,所述的乳化剂为:吐温-80、聚乙烯醇溶液或苯乙烯-马来酸酐共聚物中的一种或几种的混合物;

第六步,将第四步所得溶液 B 与第五步所得复合乳化剂溶液混合,均质乳化,得到白色乳液;

第七步,将第六步所得白色乳液在 35~45℃ 下搅拌至共溶剂完成蒸发;

第八步,将第七步所得产物进行真空抽滤、干燥,即得用于电池热管理的相变石蜡微胶囊。

[0009] 优选的,所述的制备方法中,第二步中所述的反应器皿为单口烧瓶。

[0010] 优选的,所述的制备方法中,第二步中,恒温加热使用的装置分别为 80℃、60℃ 和 100℃ 的恒温水浴锅;第七步中,将第六步所得白色乳液在 40℃ 的恒温水浴锅中搅拌。

[0011] 优选的,所述的制备方法中,第二步中,所述原料和引发剂依次在 80℃ 恒温加热 40min、60℃ 恒温加热 4h 和 100℃ 恒温加热 1.5h。

[0012] 优选的,所述的制备方法中,第三步中,共溶剂的用量为第二步所得产物质量的 800%。

[0013] 优选的,所述的制备方法中,第四步中,按第二步所得产物质量的 150%,称取石蜡类有机固液相变材料。

[0014] 优选的,所述的制备方法中,第五步中,量取第二步所得产物质量的 5% 的乳化剂,向其中加入第二步所得产物质量 2000% 的去离子水。

[0015] 优选的,所述的制备方法中,第五步中,充当乳化剂或为乳化剂中组分的聚乙烯醇溶液的质量百分比为 5%。

[0016] 本发明与现有技术相比,具有如下优点:

1. 本发明采用的制备方法采用了相分离法,操作简单,设备简便,产率高,成本低,适用于大规模生产。

[0017] 2. 本发明制备出用于电池热管理的相变石蜡微胶囊,发生相变时不易泄漏和体积膨胀,可广泛应用于电池热管理系统,取代传统的空气或水为冷却介质的热管理,大大降低电池运行时的温度,保证了电池的性能和寿命。

附图说明

[0018] 图 1 为本发明实施例 1 中产品的制备工艺流程图；

图 2 为本发明实施例 1 中制备的相变石蜡微胶囊的剖面结构示意图；

图 3 为本发明实施例 1 中制备的相变石蜡微胶囊在显微镜下的观测图；

图 4 为本发明实施例 1 中制备的相变石蜡微胶囊的差示扫描量热图。

具体实施方式

[0019] 以下结合附图和实施例对本发明作进一步的详细说明。

[0020] 实施例 1

第一步,称取苯乙烯 2.00g、甲基苯丙烯酸甲酯 4.00g;称取偶氮二异丁腈 0.03g;

第二步,将称取的苯乙烯、甲基丙烯酸甲酯、偶氮二异丁腈加入到单口烧瓶中,并将其置于氮气环境中后,依次置于 80℃、60℃和 100℃恒温水浴锅中,分别进行 30min 的 80℃恒温加热、3h 的 60℃恒温加热和 1h 的 100℃恒温加热,反应得到苯乙烯-甲基苯丙烯酸甲酯共聚物;

第三步,量取 40mL 的乙酸乙酯,加入到第二步所得的共聚物中,充分溶解后,得到溶液 A;

第四步,按第二步所得共聚物质量的 80%,称取石蜡相变材料并加热融化后,与第三步所得溶液 A 混合,得到溶液 B;

第五步,取 0.05g 吐温-80、0.055g 苯乙烯-马来酸酐共聚物和 7mL 质量百分比为 0.5% 的聚乙烯醇,向其中加入 90mL 去离子水,加热至溶解,得到复合乳化剂溶液;

第六步,将第四步所得溶液 B 与第五步所得复合乳化剂溶液混合,均质乳化,得到白色乳液;

第七步,将第六步所得白色乳液在 35℃的恒温水浴锅中搅拌至共溶剂完成蒸发,从而发生相分离形成特定结构的微胶囊;

第八步,将第七步所得产物进行真空抽滤、干燥,即得用于电池热管理的相变石蜡微胶囊。

[0021] 如图 2 所示,图 2 为本实施例中制备所得的用于电池热管理的相变石蜡微胶囊的剖面图,相变石蜡微胶囊的外壳层 1 包裹内芯层 2。外壳层 1 的材料为苯乙烯-甲基苯丙烯酸甲酯共聚物,内芯层 2 的材料为石蜡相变材料。

[0022] 如图 3 所示,图 3 为本实施例中制备所得的用于电池热管理的相变石蜡微胶囊在显微镜中观测图,制备出的微胶囊分散性很好,并有明显壳层结构。

[0023] 如图 4 所示,图 4 为本实施例中制备所得的用于电池热管理的相变石蜡微胶囊的差示扫描量热图,是在恒定升温速率的情况下测得的本实施例制备的产品的吸放热的数值,该图的各峰值处对应样品的相变温度。

[0024] 电池组浸在本实施例制备的相变石蜡微胶囊中,作为内芯层 2 的石蜡类有机固液相变材料吸收电池放出的热量而使电池温度迅速降低,石蜡类有机固液相变材料在吸收电池放出的热量后,发生相变,从固态转变成液态,但由于被作为外壳层 1 的苯乙烯-甲基苯丙烯酸甲酯共聚物包裹而无法流出,所以相变石蜡微胶囊颗粒之间的分散性很好,不会出现

相变材料的整体泄漏和体积膨胀现象。

[0025] 实施例 2

第一步,称取苯乙烯 2.00g、甲基苯丙烯酸甲酯 4.00g ;称取偶氮二异丁腈 0.03g ;

第二步,将称取的苯乙烯、甲基丙烯酸甲酯、偶氮二异丁腈加入到单口烧瓶中,并将其置于氮气环境中后,依次置于 80℃、60℃和 100℃恒温水浴锅中,分别进行 50min 的 80℃恒温加热、5h 的 60℃恒温加热和 1.5h 的 100℃恒温加热,反应得到苯乙烯-甲基苯丙烯酸甲酯共聚物;

第三步,量取 90mL 的乙酸乙酯,加入到第二步所得的共聚物中,充分溶解后,得到溶液 A ;

第四步,按第二步所得共聚物质量的 200%,称取石蜡相变材料并加热融化后,与第三步所得溶液 A 混合,得到溶液 B ;

第五步,取 0.025g 吐温 -80、0.02g 苯乙烯-马来酸酐共聚物和 15mL 质量百分比为 0.5% 的聚乙烯醇,向其中加入 150mL 去离子水,加热至溶解,得到复合乳化剂溶液;

第六步,将第四步所得溶液 B 与第五步所得复合乳化剂溶液混合,均质乳化,得到白色乳液;

第七步,将第六步所得白色乳液在 45℃的恒温水浴锅中搅拌至共溶剂完成蒸发,从而发生相分离形成特定结构的微胶囊;

第八步,将第七步所得产物进行真空抽滤、干燥,即得用于电池热管理的相变石蜡微胶囊。

[0026] 实施例 3

第一步,称取苯乙烯 2.00g、甲基苯丙烯酸甲酯 4.00g ;称取偶氮二异丁腈 0.03g ;

第二步,将称取的苯乙烯、甲基丙烯酸甲酯、偶氮二异丁腈加入到单口烧瓶中,并将其置于氮气环境中后,依次置于 80℃、60℃和 100℃恒温水浴锅中,分别进行 40min 的 80℃恒温加热、4h 的 60℃恒温加热和 1.5h 的 100℃恒温加热,反应得到苯乙烯-甲基苯丙烯酸甲酯共聚物;

第三步,量取 55mL 的乙酸乙酯,加入到第二步所得的共聚物中,充分溶解后,得到溶液 A ;

第四步,按第二步所得共聚物质量的 150%,称取石蜡相变材料并加热融化后,与第三步所得溶液 A 混合,得到溶液 B ;

第五步,取 0.01g 吐温 -80、0.015g 苯乙烯-马来酸酐共聚物和 15mL 质量百分比为 0.5% 的聚乙烯醇,向其中加入 120mL 去离子水,加热至溶解,得到复合乳化剂溶液;

第六步,将第四步所得溶液 B 与第五步所得复合乳化剂溶液混合,均质乳化,得到白色乳液;

第七步,将第六步所得白色乳液在 40℃的恒温水浴锅中搅拌至共溶剂完成蒸发,从而发生相分离形成特定结构的微胶囊;

第八步,将第七步所得产物进行真空抽滤、干燥,即得用于电池热管理的相变石蜡微胶囊。

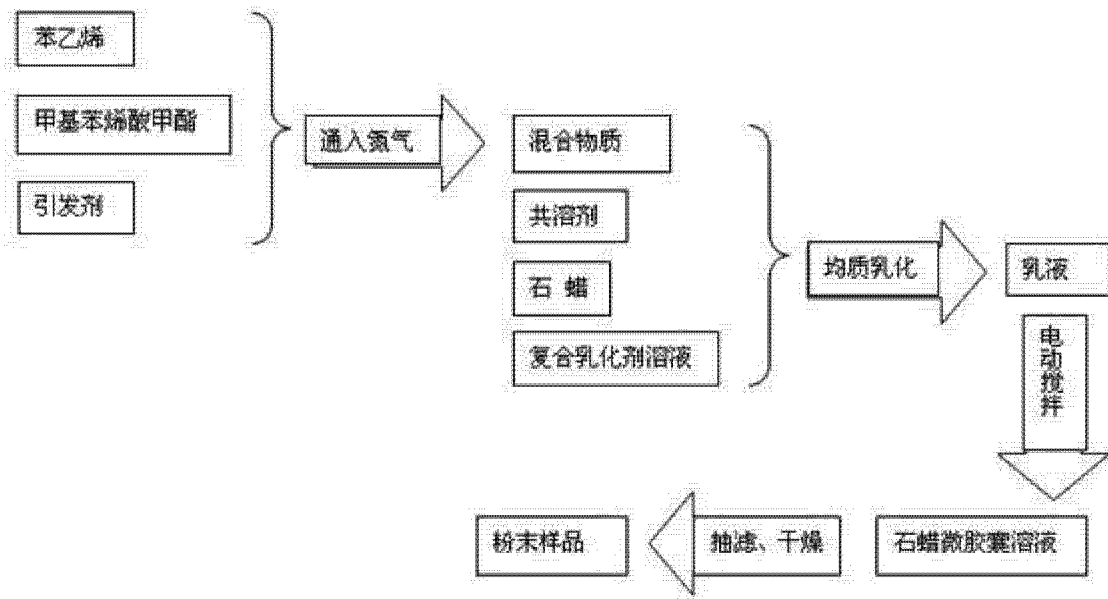


图 1

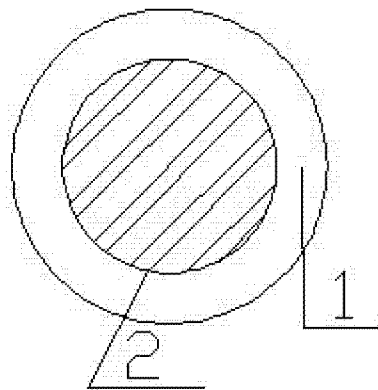


图 2

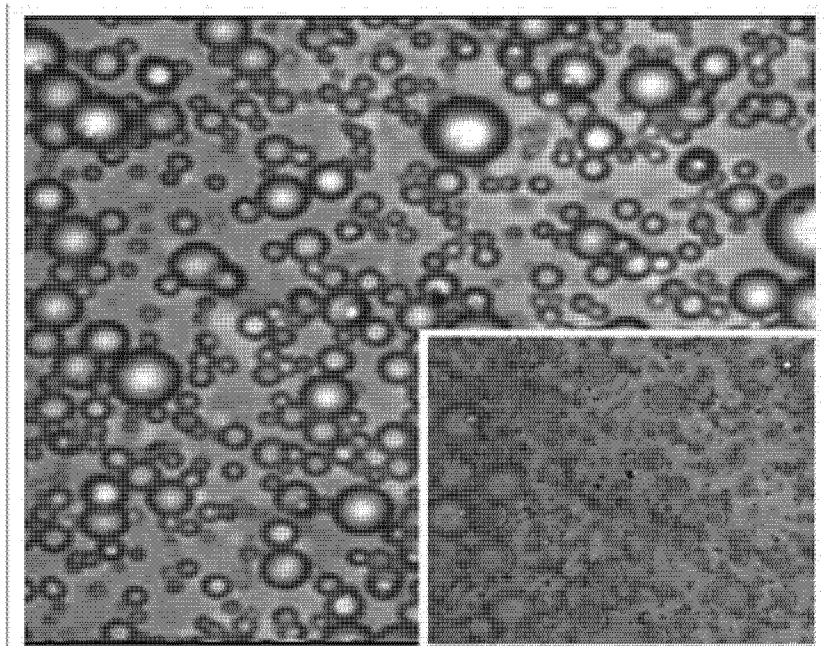


图 3

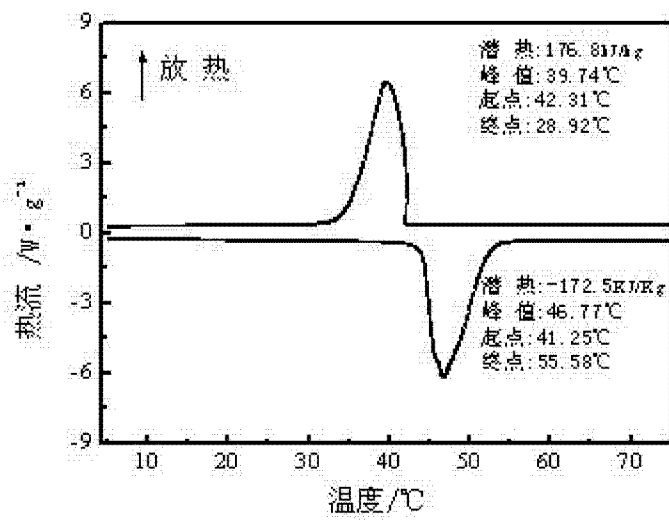


图 4