(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104716402 B
(45)授权公告日 2018.04.27

(21)申请号 201310693241.4

(22)申请日 2013.12.17

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104716402 A

(43)申请公布日 2015.06.17

(73)专利权人 北京有色金属研究总院
地址 100088 北京市西城区新街口外大街2号

(72)发明人 付垚 唐海波 卢世刚 胡博 邹春龙 薛轶 王琳

(74)专利代理机构 北京北新智诚知识产权代理有限公司 11100
代理人 朱丽华

(51)Int.Cl.
H01M 10/617(2014.01)
H01M 10/625(2014.01)
H01M 10/6555(2014.01)
H01M 10/659(2014.01)
H01M 2/10(2006.01)

(56)对比文件
CN 102301503 A,2011.12.28,
CN 1513938 A,2004.07.21,
CN 101298552 A,2008.11.05,
CN 203721846 U,2014.07.16,
CN 102340033 A,2012.02.01,
CN 102376975 A,2012.03.14,

审查员 焦延峰

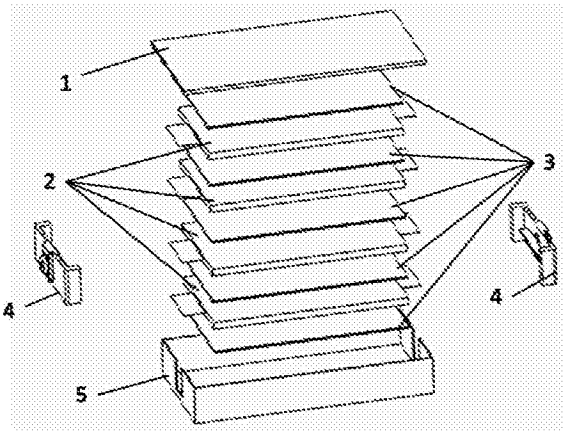
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种动力电池模块

(57)摘要

本发明涉及一种动力电池模块，它主要由单体动力电池、电连接件、电池模块的壳盖、壳体构成，单体动力电池层叠安装在壳体内，电池的两端电极分别与电连接件连接，电连接件绝缘固定在壳体上，并且一端伸出壳体外，壳体与壳盖固定配合形成模块，在单体动力电池之间放置吸热垫片，吸热垫片与电池单体相互间隔层叠排列。本发明可有效地将模块温度控制在适宜工作温度范围内，提高温度均匀性。本发明所涉及的动力电池模块可广泛应用于混合动力汽车及纯电动汽车的电池系统中，也可作为储能单元应用于储能系统中。



CN 104716402 B

1.一种动力电池模块，主要由单体动力电池、电连接件、电池模块的壳盖、壳体构成，单体动力电池层叠安装在壳体内，电池的两端电极分别与电连接件连接，电连接件绝缘固定在壳体上，并且一端伸出壳体外，壳体与壳盖固定配合形成模块，在单体动力电池之间放置吸热垫片，吸热垫片与电池单体相互间隔层叠排列；吸热垫片由外部导热密封包覆层及内部填充的固-液转化的相变材料构成；其特征是：所述的相变材料是由相变包覆单体颗粒聚合而成或由包覆单体颗粒与胶合材料混合压制成片状，所述压制成片状的吸热垫片中除包含包覆单体颗粒与胶合材料外，还加入导热材料粉末；该相变包覆单体颗粒由外部聚合物包覆层和固-液转化的相变材料芯构成，相变材料芯位于聚合物包覆层中；所述聚合物包覆层为密胺树脂、聚氨酯或环氧树脂；所述固-液转化的相变材料芯为石蜡、十六醇或正十八烷材料。

2.根据权利要求1所述的动力电池模块，其特征还在于：吸热垫片的尺寸不大于单体电池的尺寸。

3.根据权利要求1所述的动力电池模块，其特征还在于：胶合材料可以是硅胶、环氧树脂粘合剂。

4.根据权利要求1所述的动力电池模块，其特征还在于：导热材料粉末是铝粉、铜粉、石墨粉。

5.根据权利要求1所述的动力电池模块，其特征还在于：电连接件外表包覆有绝缘材料层。

6.根据权利要求1所述的动力电池模块，其特征还在于：单体电池为方形或长方形电池，可以是铝塑膜包装的软包电池，也可以是金属外壳的硬壳电池。

7.根据权利要求1所述的动力电池模块，其特征还在于：在单体动力电池表面涂覆导热脂。

8.根据权利要求7所述的动力电池模块，其特征还在于：单体动力电池表面涂覆的导热脂是以有机硅酮为主要成分的硅脂。

一种动力电池模块

技术领域

[0001] 本发明涉及一种能够均温、控温的电池模块，属于用于混合动力汽车、纯电动汽车电池系统中的关键构件。

背景技术

[0002] 动力电池模块由若干单体动力电池组装而成，单体动力电池对工作温度要求非常苛刻，若工作温度过高，会加快衰减速度，寿命急剧降低，甚至会引起安全事故；若工作温度过低，电池的功率、容量会明显降低，如不限制功率，可能引起不可逆衰减，并埋下安全隐患。另外，单体动力电池之间的温度不均匀性会引起性能差异，加速电池模块的劣化。动力电池在电动车行驶过程中，环境温度变化范围可达到-20～50℃，并且电池模块内部单体动力电池周围的热环境往往很不均匀，动力电池的性能、寿命、安全性造成非常不利的影响。

[0003] 目前，车用动力电池比较普遍的制造方法是先将动力电池单体组装成模块，再通过模块之间的串、并联达到电动车电压和容量要求。为了解决动力电池的散热问题，一般采用两种方式：一种是在电池模块之间设计散热风道，通过风扇或风机引入车内或外部空气对电池散热；另一种是在电池模块之间安装散热板，散热板内具有液体通道，通过通入冷却液体对电池进行散热。这两种方式都是从模块外部对模块内的电池进行散热，一方面结构比较复杂、可靠性较差，另一方面位于模块中心的单体电池和模块边缘的单体电池由于散热条件不一样，温度产生很大的差异。

[0004] 将相变材料应用于动力电池散热中是目前国内外研究的热点。相变材料可以在电池温度升高时通过发生相变吸收大量热量，阻止电池温度升高；在电池温度降低时发生可逆相比放出热量，阻止电池温度降低。目前，相变材料在动力电池中的应用多采用将相变材料灌注在电池模块周围的空隙里的方式(201120571466.9)。这样的方式虽然能达到散热、控制温度的效果，但存在相变材料液化时渗漏的危险，存在安全隐患。

发明内容

[0005] 本发明的目的是设计一种动力电池模块，不仅使电池模块保持较好的散热控温效果，且提高电池的安全可靠性能。

[0006] 本发明所设计的一种动力电池模块，主要由单体动力电池、电连接件、电池模块的壳盖、壳体构成，在单体动力电池之间放置吸热垫片，吸热垫片与电池单体相互间隔层叠排列，安装在壳体内，电池的两端电极分别与电连接件连接，电连接件绝缘固定在壳体上，并且一端伸出壳体外，壳体与壳盖固定配合形成模块。

[0007] 所述的吸热垫片由外部导热密封包覆层及内部填充的相变材料构成，相变材料为固-液转化的相变材料，吸热垫片的尺寸不大于单体电池的尺寸。吸热垫片除包含包覆单体颗粒与胶合材料外，还加入导热材料粉末，用来提高吸热垫片的导热率，导热材料粉末可以是铝粉、铜粉、石墨粉等。

[0008] 上述的相变材料也可以是相变包覆单体颗粒聚合而成，相变包覆单体颗粒由外部

聚合物包覆层和相变材料芯构成。相变材料芯位于聚合物包覆层中，当相变材料芯由固相转化为液相时，不会泄露出聚合物包覆层外，相变材料始终保持粉末状固体形态。相变材料芯可以是石蜡类、直链烷烃类或脂肪醇类材料。

[0009] 所述的吸热垫片也可由相变包覆单体颗粒与胶合材料混合压制成片状，直接用于模块中。

[0010] 为防止电连接件直接接触模块壳体使电池短路，电连接件外表包覆有绝缘材料层。

[0011] 上述单体电池为方形或长方形电池，可以是铝塑膜包装的软包电池，也可以是金属外壳的硬壳电池。

[0012] 上述的单体电池可在表面涂覆导热脂，以增强单体电池与吸热垫片的传热效果。

[0013] 本发明所设计的动力电池模块具有以下优点：

[0014] 1.动力电池模块结构设计特点突出，其中设置的吸热垫片可以在电池温度升高时通过相变材料发生相变时吸收热量，阻止电池温度继续升高，在电池温度下降时通过可逆相变放出热量，阻止电池温度继续下降，从而有效地将电池温度控制在电池的适宜工作温度范围内；

[0015] 2.由于每块单体电池均与吸热垫片接触，传热条件相同，单体电池之间的温度均匀性会得到大幅提高，提高了电池使用效果，延长电池的使用寿命；

[0016] 3.吸热垫片中的相变材料采用包覆单体颗粒聚合而成的相变材料时，相变材料芯被封装在聚合物包覆层内，相变材料发生固-液相变转化都在聚合物的包覆层内进行，相变材料外形始终保持固态，不会出现液体渗漏的危险，加之吸热垫片的导热密封包覆层，更提高安全性；

[0017] 4.在单体电池之间间隔软质的吸热垫片，可以防止单体电池相互摩擦，起到保护单体电池的作用。

[0018] 本发明所设计的动力电池模块可广泛用于混合动力汽车和纯电动汽车电池系统中，也可作为储能模块应用于储能系统中，结合适当的外部换热措施，达到良好的温度控制效果。

附图说明

[0019] 图1是本发明所设计的动力电池模块的分解结构示意图。

[0020] 图中标号：1.壳盖，2.单体电池，3.吸热垫片，4.电连接件，5.壳体。

[0021] 图2是本发明所设计的动力电池模块的外形图。

[0022] 图3是本发明实例1中吸热垫片的截面示意图。

[0023] 图中标号：31.导热密封包覆层，32.相变材料。

[0024] 图4是本发明实例2中相变包覆单体颗粒的截面图。

[0025] 图中标号：33.相变包覆单体颗粒，311.密胺树脂包覆层，312.相变材料芯。

[0026] 图5是本发明实例3中吸热垫片的截面示意图。

[0027] 图中标号：33.相变包覆单体颗粒，34.硅胶胶合材料，311.密胺树脂包覆层，312.相变材料芯。

具体实施方式

[0028] 下面结合附图通过具体实施例对本发明所设计的动力电池模块做进一步说明。

[0029] 实施例1

[0030] 如图1所示的动力电池模块，主要由模块壳盖1、单体电池2、吸热垫片3、电连接件4、模块壳体5组成。单体电池2和吸热垫片3相互间隔层叠排列在一起，两个吸热垫片3之间有一单体电池2。将排列好的单体电池2和吸热垫片3一起放置到模块壳体5中。两个电连接件4的一端分别与单体电池2的两极连接，另一端伸出到模块壳体5之外，将电连接件4与壳体5固定，电连接件4外表包覆有绝缘材料层。将模块的壳盖1盖合到壳体5之上，并进行固定，所形成的动力电池模块如图2所示。

[0031] 其中，单体电池2为铝合金硬壳的长方形锂离子电池，吸热垫片3如图3所示，由外部导热密封包覆层31及内部填充的相变材料32构成，导热密封包覆层31为铝塑膜，相变材料32为石蜡。吸热垫片3的厚度为4.0mm，形状和大小与单体电池2底面相同。

[0032] 当动力电池模块所处的环境温度上升时，吸热垫片3的温度也逐渐升高，当达到相变材料的相变温度时，吸热垫片内的相变材料32会发生固-液相变转化，进而吸收大量热量，使得吸热垫片3的温度在一段时间内保持恒定。由于单体电池2与吸热垫片3紧密贴合，能进行良好的热交换。因此，单体电池2会与吸热垫片3保持相近的温度，不会因为环境温度变化而受很大影响。同理，当环境温度下降时，吸热垫片3内的相变材料32发生逆向的液-固相变转化，放出热量，阻止单体电池的温度下降。

[0033] 单体电池2在工作中，有时会因为工作要求进行大电流放电。此时，单体电池2的生热速率大幅升高，产生的热量也会急剧增加。吸热垫片3可通过热传递吸收单体电池2产生的热量而温度升高，当达到相变材料的相变温度时发生固-液相变，从而吸收更多单体电池2放出的热量，防止单体电池2温度上升过快造成危险，提高动力电池模块的安全性。另外，由于吸热垫片3的存在，可均衡单体电池2之间的温度，提高电池应用效果及使用寿命。

[0034] 实施例2

[0035] 一种动力电池模块，其结构与实施例1结构相似，所不同的是单体动力电池2是铝塑膜包装的软包电池，吸热垫片3导热密封包覆层31内所填充的相变材料32是由诸多相变包覆单体颗粒33聚合而成。相变包覆单体颗粒33如图4所示，由外部聚合物包覆层311和相变材料芯312构成，聚合物包覆层311材料为密胺树脂，相变材料芯312材料为十六醇。所形成的吸热垫片3的厚度为6.0mm，垫片形状与单体电池2相同，尺寸略小于单体动力电池2底面。在单体动力电池2的外表面涂覆有导热硅脂，加强单体动力电池2与吸热垫片3的传热效果。

[0036] 这种动力电池模块不仅具有与实施例1相同的优点，而且吸热垫片3内的相变包覆单体颗粒始终保持固体形态，使用更加安全可靠，有效避免相变材料的泄漏。

[0037] 实施例3

[0038] 一种动力电池模块，其结构与实施例1结构相似，所不同的是吸热垫片3直接由包覆单体颗粒33与胶合材料34均匀混合压制成片状，如图5所示，相变包覆单体颗粒33由外部密胺树脂聚合物包覆层311和固-液转化的十六醇相变材料芯312构成，胶合材料为硅胶。

[0039] 这种动力电池模块具有与实施例1相同的优点，且安全可靠性加强，吸热垫片3制

作工艺简单，易于制作成形，并且质地柔软，对软包电池具有一定的保护作用。

[0040] 实施例4

[0041] 一种动力电池模块，其结构与实施例3结构相似，吸热垫片3同样也是由相变包覆单体颗粒33与胶合材料34均匀混合塑形成片状，所不同的是构成吸热垫片3的包覆单体颗粒33的外部聚合物包覆层311为聚氨酯，相变材料芯材312为正十八烷。

[0042] 这种动力电池模块具有与实施例1相同的优点，且由于包覆单体颗粒33使用聚氨酯为包覆层材料，吸热垫片具有更好的耐磨性，同时无毒、无污染。

[0043] 实施例5

[0044] 一种动力电池模块，其结构与实施例3结构相似，所不同的是构成吸热垫片3的相变包覆单体颗粒33的外部聚合物包覆层311为环氧树脂，并且胶合材料34使用环氧树脂胶合剂。

[0045] 这种动力电池模块具有与实施例3相同的优点，且由于相变包覆单体颗粒的聚合物包覆层311和胶合材料34都使用环氧树脂，可减少胶合材料的用量，使垫片中的相变材料含量得到提高，从而使吸热垫片3具有更好的吸热能力，对电池提供更好的保护。

[0046] 实施例6

[0047] 一种动力电池模块，其结构与实施例3结构相似，所不同的是吸热垫片3除了包含相变包覆单体颗粒、胶合材料以外，还加入了少量导热材料铝粉。

[0048] 这种动力电池模块具有与实施例3相同的优点，且吸热垫片具有更好的传热性能，能快速吸收电池所放出的热量，保障电池在大电流放电时的安全性。

[0049] 以上实施例仅为对本发明具体实施过程中个别方案的详细描述，并不意味着对本发明保护范围的限制。

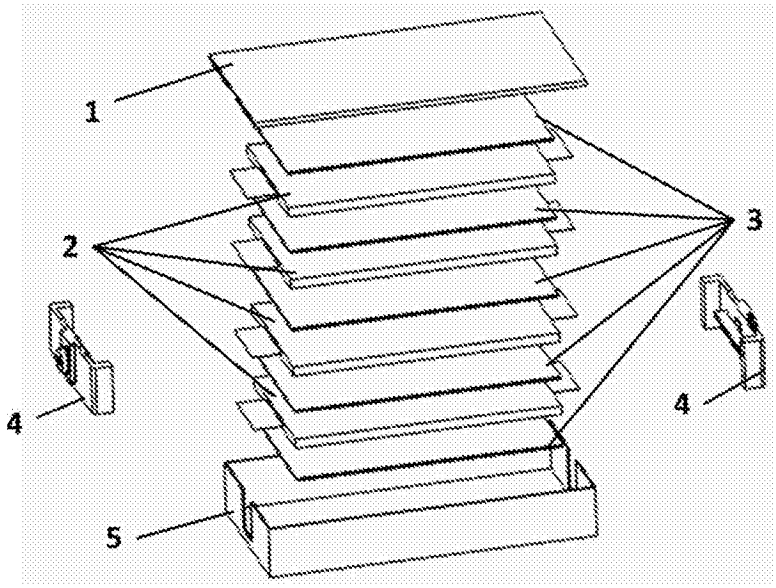


图1

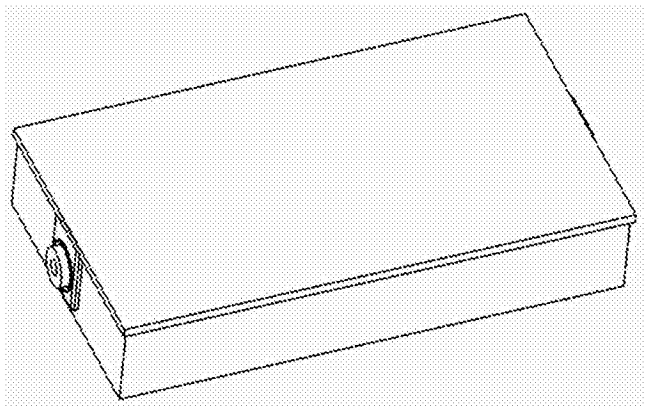


图2

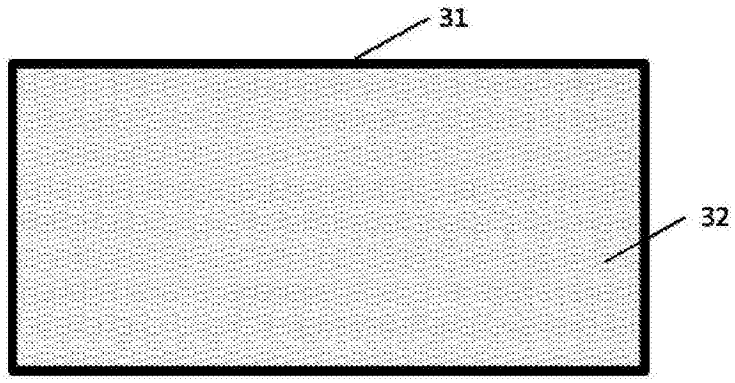


图3

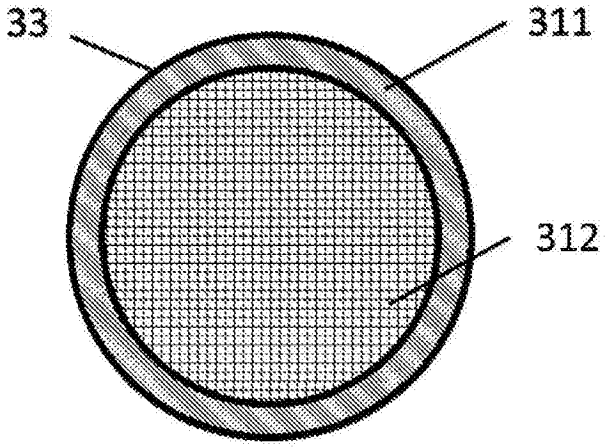


图4

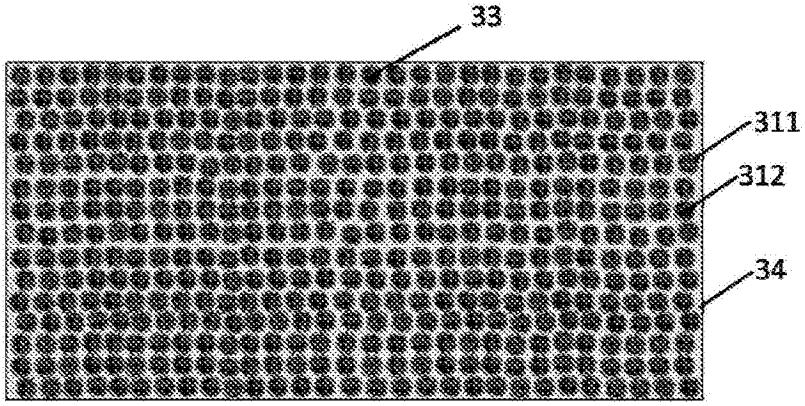


图5