



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 110289377 B

(45)授权公告日 2020.08.14

(21)申请号 201910455791.X

H01M 10/613(2014.01)

(22)申请日 2019.05.29

H01M 10/625(2014.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

H01M 10/643(2014.01)

申请公布号 CN 110289377 A

H01M 10/6562(2014.01)

(43)申请公布日 2019.09.27

(56)对比文件

(73)专利权人 南京航空航天大学

CN 108735936 A,2018.11.02

地址 210016 江苏省南京市秦淮区御道街
29号

CN 1855598 A,2006.11.01

CN 203339275 U,2013.12.11

(72)发明人 王源隆 于意 赵万忠 王春燕
周冠

CN 106463672 A,2017.02.22

CN 206349464 U,2017.07.21

(74)专利代理机构 江苏圣典律师事务所 32237
代理人 贺翔

CN 102195017 A,2011.09.21

CN 105356004 A,2016.02.24

CN 208753404 U,2019.04.16

审查员 许成

(51)Int.Cl.

H01M 2/10(2006.01)

H01M 10/655(2014.01)

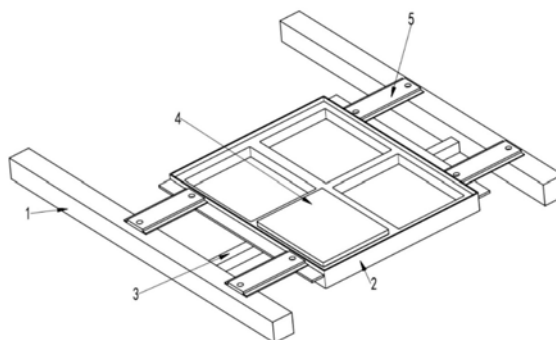
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

基于泡沫铝材料和圆柱形电池的动力电
池包

(57)摘要

本发明公开了基于泡沫铝材料和圆柱形电
池的动力电池包,包含电池箱体、N个模组隔板、
以及N+1个电池模组;电池模组包含模组基座、M
个圆柱形空心散热管和M个圆柱形电池单体,M个
圆柱形电池单体通过M个圆柱形空心散热管设置
在模组基座的M个电池布置孔中;圆柱形空心散
热管柱壁的外壁板、内壁板均采用轻质导热材料
制成,柱壁的夹心板采用开孔泡沫铝材料制成;N
个模组隔板将电池箱均匀分割成N+1个用于放置
N+1个电池模组的腔体;盖板上设有出风口,所述
底板上设有进风口。本发明将开孔、闭孔泡沫铝
材料分别应用于动力电池包的外部防护结构和
内部散热结构,能够有效地提高其抗冲击性和热
安全性,从而更好的保护动力电池与乘员的安
全。



1. 基于泡沫铝材料和圆柱形电池的动力电池包,其特征在于,包含电池箱体、N个模组隔板、以及N+1个电池模组,N为大于等于1的自然数;

所述电池模组包含模组基座、M个圆柱形空心散热管和M个圆柱形电池单体,所述模组基座上均匀设有M个电池布置孔,所述M个圆柱形空心散热管一一对应设置在所述模组基座的M个电池布置孔中,所述M个圆柱形电池单体一一对应设置在所述M个圆柱形空心散热管中,M为大于等于1的自然数;

所述圆柱形空心散热管两端开口,其柱壁包含外壁板、内壁板以及外壁板、内壁板之间的夹心板,所述外壁板、内壁板均采用轻质导热材料制成,圆柱形空心散热管的夹心板采用开孔泡沫铝材料制成;圆柱形空心散热管的外壁板分别和模组基座、其夹心板固连,圆柱形空心散热管的内壁板分别和其夹心板、其对应的圆柱形电池单体固连;

所述电池箱体为空心长方体,包含盖板、底板、以及第一至第四侧板,其中,第一侧板、第三侧板平行设置,第二侧板、第四侧板平行设置;

所述N个模组隔板均匀设置在所述第一侧板、第三侧板之间,两端均分别和第二侧板、第四侧板固连,且和盖板、底板之间均留有空隙,所述N个模组隔板将所述电池箱体分割成N+1个腔体;

所述N+1个电池模组分别固定在所述N+1个腔体内,且电池模组和盖板、底板之间均留有空隙;

所述盖板上设有出风口,所述底板上设有进风口。

2. 根据权利要求1所述的基于泡沫铝材料和圆柱形电池的动力电池包,其特征在于,所述圆柱形空心散热管的外壁板、内壁板均采用铝板。

3. 根据权利要求1所述的基于泡沫铝材料和圆柱形电池的动力电池包,其特征在于,所述圆柱形空心散热管的外壁板、内壁板和其夹心板之间通过螺钉、铆接、钎焊、激光束焊接中的任意一种方式固连。

4. 根据权利要求1所述的基于泡沫铝材料和圆柱形电池的动力电池包,其特征在于,所述盖板、底板、第一至第四侧板均包含空心壳体和用于缓冲吸能的填充内芯,所述填充内芯采用闭孔泡沫铝材料。

5. 根据权利要求1所述的基于泡沫铝材料和圆柱形电池的动力电池包,其特征在于,所述模组基座采用闭孔泡沫铝材料制成。

6. 根据权利要求1所述的基于泡沫铝材料和圆柱形电池的动力电池包,其特征在于,所述模组隔板呈三明治结构、包含两个侧板和位于两个侧板之间的夹心板,模组隔板的两个侧板均和其夹心板固连,模组隔板的两个侧板采用轻质导热材料制成,模组隔板的夹心板采用闭孔泡沫铝材料制成。

基于泡沫铝材料和圆柱形电池的动力电池包

技术领域

[0001] 本发明涉及一种动力电池包,尤其涉及基于泡沫铝材料和圆柱形电池的动力电池包。

背景技术

[0002] 由于全球气候变暖、环境污染以及石油资源衰竭等问题的不断加剧,人们开始积极寻找有效的解决方案,新能源汽车作为一种新兴的产业,其对外界环境的污染排放量基本为零,它在满足人们出行需求的同时可以有效地缓解日益严重的环境问题。大力发展新能源汽车也是我国现在重要的战略方向之一,其中电动汽车是现在新能源汽车产业中的主要研究方向,为实现电动汽车的高续航里程、低充电时间以及在复杂工况下的普适性,通常会给电动汽车配备有高能量密度、低自放电速率且无记忆效应的锂离子电池组,但这也使得电动汽车存在着不小的安全隐患。

[0003] 常见软包锂离子单体电池本身几乎不具备物理防护结构,汽车在发生碰撞时的冲击能量大部分被电池组吸收,会对电池造成损伤甚至会导致电池组的热失控引起汽车起火,这意味着动力电池包要有足够的防护性能。此外,电动汽车在运行过程中电池的化学反应和欧姆电阻会不断的产生热量,电池组的功率很大程度上取决于电池的温度,温度过高将会影响到电池组的正常使用性能,而且,在一些恶劣的环境工况下,电动汽车需要持续不断的输出高功率,而动力电池在长时间高功率持续输出下将会引起电池组内部温度的急剧上升,如果散热不及时也会引起动力电池的热失控甚至会引起电动汽车的起火事故。因此,有效的冷却系统对于保护电池安全具有重要意义。电动汽车常见散热系统类型有空冷、液冷和相变材料等方式,由于风冷受到空气流速限制且散热效果不佳;相变材料虽然具有优异的散热效果但其散热效率较差当局部温度剧增时难以快速响应,且电池组内部温度的均匀性略差,考虑到各种综合因素,现在电动汽车主要采取液冷的模式,但是液体存在有严重的潜在安全隐患,若冷却液泄露极易引起电池短路起火。

[0004] 泡沫铝是一种超轻、多孔金属复合材料,它既具有金属铝优秀的机械力学性能又拥有多孔材料的结构优势,根据泡沫铝胞孔单元是否相互连通分为开孔和闭孔两种泡沫铝材料。其中,闭孔泡沫铝内部有大量单独存在的胞孔,使其拥有质量轻的优势,其特别的孔结构,也会大大提高其吸收能量的能力。尤其是在碰撞吸能领域内,闭孔泡沫铝可以在外力保持不变的状态下吸收较大的能量。因此,在电动汽车电池包的箱体内部填充闭孔泡沫铝以及使用闭孔泡沫铝三明治板结构的模组隔板,可在其发生碰撞时有效地吸收冲击能量,进而防止电动汽车在碰撞过程中由于电池损坏或短路所引起的汽车起火事故,更好的保护乘员安全。开孔泡沫铝除同样具有质量轻的优势外,它还拥有导热率大、吸音能力强、渗透性好等性能,可用作散热通道、吸音隔声墙、过滤器等。电动汽车在行驶过程中需要对电池组进行有效的热管理,控制电池组内部温度的均匀性以及保证电池组在最佳的温度范围(25℃-40℃)内工作,开孔泡沫铝三明治板结构的散热通道既可以提高风冷的散热效果,又能够保证电池在散热过程中温度分布更加均匀。

发明内容

[0005] 本发明所要解决的技术问题是为了克服现有电动汽车动力电池包在抗冲击性能和散热性能上的不足之处,提出一种基于泡沫铝材料和圆柱形电池的动力电池包,既可以提升动力电池包的外部防护性能又可以提升内部散热性能,从而整体上提高电动汽车电池包的安全性,避免其在碰撞或恶劣工况下发生热失控并导致起火燃烧的事故,为电池和乘员的安全提供了有力的保证。

[0006] 本发明为解决上述技术问题采用以下技术方案:

[0007] 基于泡沫铝材料和圆柱形电池的动力电池包,包含电池箱体、N个模组隔板、以及N+1个电池模组,N为大于等于1的自然数;

[0008] 所述电池模组包含模组基座、M个圆柱形空心散热管和M个圆柱形电池单体,所述模组基座上均匀设有M个电池布置孔,所述M个圆柱形空心散热管一一对应设置在所述模组基座的M个电池布置孔中,所述M个圆柱形电池单体一一对应设置在所述M个圆柱形空心散热管中,M为大于等于1的自然数;

[0009] 所述圆柱形空心散热管两端开口,其柱壁包含外壁板、内壁板以及外壁板、内壁板之间的夹心板,所述外壁板、内壁板均采用轻质导热材料制成,圆柱形空心散热管的夹心板采用开孔泡沫铝材料制成;圆柱形空心散热管的外壁板分别和模组基座、其夹心板固连,圆柱形空心散热管的内壁板分别和其夹心板、其对应的圆柱形电池单体固连;

[0010] 所述电池箱体为空心长方体,包含盖板、底板、以及第一至第四侧板,其中,第一侧板、第三侧板平行设置,第二侧板、第四侧板平行设置;

[0011] 所述N个模组隔板均匀设置在所述第一侧板、第三侧板之间,两端均分别和第二侧板、第四侧板固连,且和盖板、底板之间均留有空隙,所述N个模组隔板将所述电池箱体分割成N+1个腔体;

[0012] 所述N+1个电池模组分别固定在所述N+1个腔体内,且电池模组和盖板、底板之间均留有空隙;

[0013] 所述盖板上设有出风口,所述底板上设有进风口。

[0014] 作为本发明一种基于泡沫铝材料和圆柱形电池的动力电池包进一步的优化方案,所述圆柱形空心散热管的外壁板、内壁板均采用铝板。

[0015] 作为本发明一种基于泡沫铝材料和圆柱形电池的动力电池包进一步的优化方案,所述圆柱形空心散热管的外壁板、内壁板和其夹心板之间通过螺钉、铆接、钎焊、激光束焊接中的任意一种方式固连。

[0016] 作为本发明一种基于泡沫铝材料和圆柱形电池的动力电池包进一步的优化方案,所述盖板、底板、第一至第四侧板均包含空心壳体和用于缓冲吸能的填充内芯,所述填充内芯采用闭孔泡沫铝材料。

[0017] 作为本发明一种基于泡沫铝材料和圆柱形电池的动力电池包进一步的优化方案,所述模组基座采用闭孔泡沫铝材料制成。

[0018] 作为本发明一种基于泡沫铝材料和圆柱形电池的动力电池包进一步的优化方案,所述模组隔板呈三明治结构、包含两个侧板和位于两个侧板之间的夹心板,模组隔板的两个侧板均和其夹心板固连,模组隔板的两个侧板采用轻质导热材料制成,模组隔板的夹心板采用闭孔泡沫铝材料制成。

[0019] 本发明采用以上技术方案与现有技术相比,具有以下技术效果:

[0020] 1. 与现有技术相比,常见的动力电池包缺少整体的外部防护结构,本发明将电池箱体中填充闭孔泡沫铝的内芯,利用其优异的吸能特性来提高电池包的抗冲击性能。此外,每个电池模组内电池单体通过圆柱形空心散热管均布置在以闭孔泡沫铝为材料的模组基座内,单个模组与模组之间也通过具有闭孔泡沫铝三明治板结构的模组隔板进行分离,可进一步增强汽车在碰撞过程中的安全性;

[0021] 2. 考虑到现在电动汽车液体冷却方式存在有严重的安全隐患,本发明的动力电池包采用特殊的风冷方式,将开孔泡沫铝夹在内、外两个圆柱形铝板之间形成散热通道,利用开孔泡沫铝单位体积高传热面积大、可强化流体混合、耐高温、密度低、质量轻等优势来改善传统强制空气对流不足以保证电池组内温度分布的均匀性和散热效果差的缺点。此外,虽然开孔泡沫铝的强度刚度比闭孔泡沫铝低,但在汽车受到外部碰撞冲击时,同样可以起到一定程度上的缓冲吸能效果,可进一步对单体软包电池进行保护。

附图说明

[0022] 图1为本发明基于泡沫铝材料和圆柱形电池的动力电池包在汽车底盘的布置示意图;

[0023] 图2为本发明基于泡沫铝材料和圆柱形电池的动力电池包内部示意图;

[0024] 图3(a)、图3(b)分别为本发明中圆柱形空心散热管、圆柱形电池单体的结构示意图。

[0025] 图中,1-纵梁,2-电池托盘,3-横梁,4-动力电池包,5-连接条,6-电池箱体,7-模组隔板,8-圆柱形空心散热管,9-圆柱形电池单体,10-模组基座。

具体实施方式

[0026] 下面结合附图对本发明的技术方案做进一步的详细说明:

[0027] 本发明可以以许多不同的形式实现,而不应当认为限于这里所述的实施例。相反,提供这些实施例以便使本公开透彻且完整,并且将向本领域技术人员充分表达本发明的范围。在附图中,为了清楚起见放大了组件。

[0028] 如图1所示,电池托盘通过连接条固定在汽车底盘的纵梁上,并且托盘位于底盘横梁的上部,托盘与横梁之间通过钎焊进行固接,本发明基于泡沫铝三明治板结构的动力电池包被布置在电池托盘内部,而且可以同时布置多个。

[0029] 如图2所示,本发明公开了一种基于泡沫铝材料和圆柱形电池的动力电池包,包含电池箱体、N个模组隔板、以及N+1个电池模组,N为大于等于1的自然数;

[0030] 所述电池模组包含模组基座、M个圆柱形空心散热管和M个圆柱形电池单体,所述模组基座上均匀设有M个电池布置孔,所述M个圆柱形空心散热管一一对应设置在所述模组基座的M个电池布置孔中,所述M个圆柱形电池单体一一对应设置在所述M个圆柱形空心散热管中,M为大于等于1的自然数;

[0031] 如图3(a)所示,所述圆柱形空心散热管两端开口,其柱壁包含外壁板、内壁板以及外壁板、内壁板之间的夹心板,所述外壁板、内壁板均采用轻质导热材料制成,圆柱形空心散热管的夹心板采用开孔泡沫铝材料制成,开孔泡沫铝材料的具体实物结构如图3(a)中左

上处；圆柱形空心散热管的外壁板分别和模组基座、其夹心板固连，圆柱形空心散热管的内壁板分别和其夹心板、其对应的圆柱形电池单体固连；图3 (b) 为圆柱形电池单体的结构示意图；

[0032] 所述电池箱体为空心长方体，包含盖板、底板、以及第一至第四侧板，其中，第一侧板、第三侧板平行设置，第二侧板、第四侧板平行设置；

[0033] 所述N个模组隔板均匀设置在所述第一侧板、第三侧板之间，两端均分别和第二侧板、第四侧板固连，且和盖板、底板之间均留有空隙，所述N个模组隔板将所述电池箱体分割成N+1个腔体；

[0034] 所述N+1个电池模组分别固定在所述N+1个腔体内，且电池模组和盖板、底板之间均留有空隙；

[0035] 所述盖板上设有出风口，所述底板上设有进风口。

[0036] 所述圆柱形空心散热管的外壁板、内壁板优先采用铝板，圆柱形空心散热管的外壁板、内壁板和其夹心板之间通过螺钉、铆接、钎焊、激光束焊接中的任意一种方式固连。

[0037] 所述盖板、底板、第一至第四侧板均包含空心壳体和用于缓冲吸能的填充内芯，所述填充内芯采用闭孔泡沫铝材料。所述模组隔板呈三明治结构、包含两个侧板和位于两个侧板之间的夹心板，模组隔板的两个侧板均和其夹心板固连，模组隔板的两个侧板采用轻质导热材料制成，模组隔板的夹心板采用闭孔泡沫铝材料制成。所述模组基座采用闭孔泡沫铝材料制成。

[0038] 本发明一种基于泡沫铝材料和圆柱形电池的动力电池包的外部抗冲击以及内部冷却散热过程具体如下：

[0039] 当动力电池包受到外力撞击时，箱体会在冲击力作用下发生变形，相比于传统箱体，在箱体内填充有闭孔泡沫铝内芯后可在外力保持不变的状态下吸收更大的冲击能量，而且每个电池模组的模组基座以及模组与模组之间的模组隔板也会在碰撞冲击中起到防护作用，此外，软包电池单体之间的圆柱形空心散热管也填充有开孔泡沫铝内芯，虽然其主要功能为散热冷却，但是在碰撞发生时，它也能起到很好的缓冲吸能作用，从而进一步提高动力电池包整体的抗冲击性能。

[0040] 本发明一种基于泡沫铝材料和圆柱形电池的动力电池包的主要冷却散热方式为强制对流散热，电池箱体的盖板、底板上分别布置有出风口、进风口，圆柱形空心散热管内部相互连接贯通的开孔泡沫铝胞壁为冷却空气的流场域。圆柱形电池单体产生热量后，由于圆柱形空心散热管的内壁板为导热性能优异的铝，因此电池首先以热传导的方式将热量传递给散热管，并且开孔泡沫铝胞壁表面积增加了单位体积的热量传递量，使冷却空气以一定的流速穿过开孔泡沫铝胞壁所构成的流场域时，可以将更多的热量散入到环境空气中，此外，由于流场域胞壁的存在，会使冷却空气受到较大阻力，使流速变得更加均匀，从而对散热温度的均匀性进行控制，圆柱形空心散热管温度降低后在温差作用下，圆柱形单体继续向散热管传递热量，依次循环实现对电池的冷却。此外，通过调节开孔泡沫铝的渗透率和孔隙度也可以实现电池在散热过程中对最高温度以及温度均匀性的控制，因此，可以根据具体工况要求，选择合适类型的开孔泡沫铝以达到最佳的冷却效果。

[0041] 本技术领域技术人员可以理解的是，除非另外定义，这里使用的所有术语（包括技术术语和科学术语）具有与本发明所属领域中的普通技术人员的一般理解相同的意义。还

应该理解的是,诸如通用字典中定义的那些术语应该被理解为具有与现有技术的上下文中的意义一致的意义,并且除非像这里一样定义,不会用理想化或过于正式的含义来解释。

[0042] 以上所述的具体实施方式,对本发明的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明,所应理解的是,以上所述仅为本发明的具体实施方式而已,并不用于限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

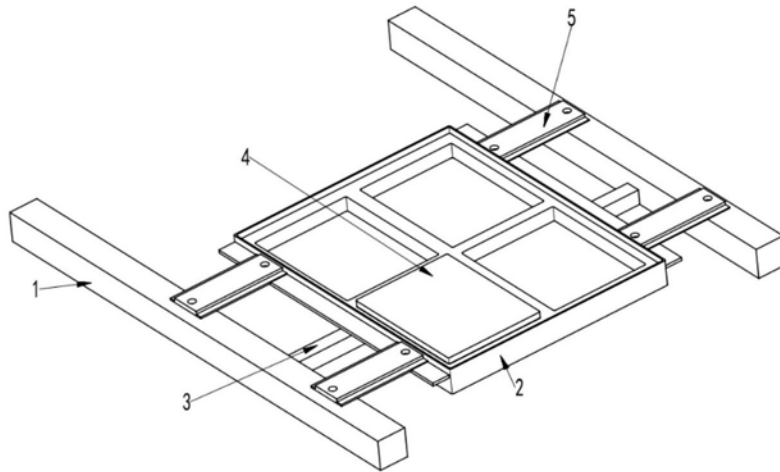


图1

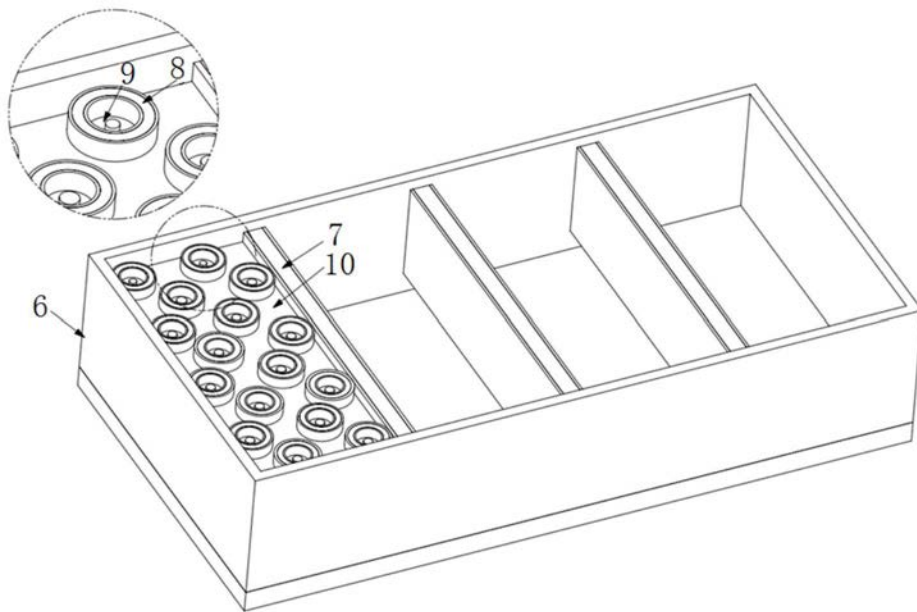


图2

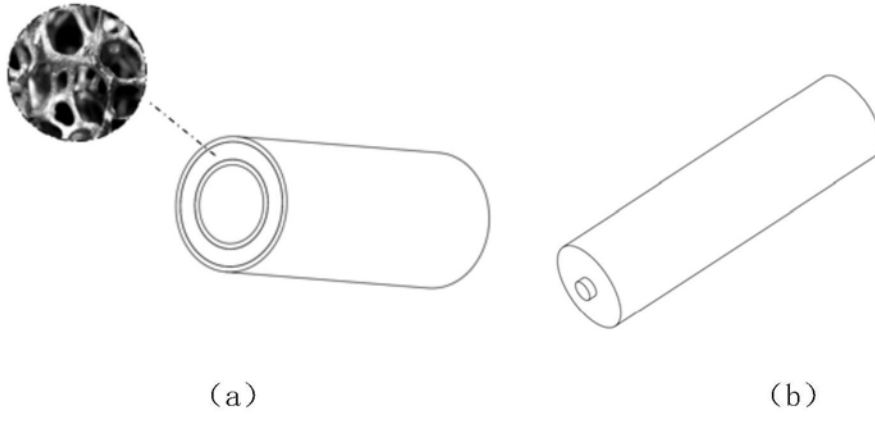


图3