



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109599638 A

(43)申请公布日 2019.04.09

(21)申请号 201811213834.5

(22)申请日 2018.10.18

(71)申请人 戴姆勒股份公司

地址 德国斯图加特

(72)发明人 赵菁 张一

(74)专利代理机构 北京市中咨律师事务所

11247

代理人 吴鹏 殷玲

(51)Int.Cl.

H01M 10/613(2014.01)

H01M 10/615(2014.01)

H01M 10/625(2014.01)

H01M 10/6556(2014.01)

H01M 10/6561(2014.01)

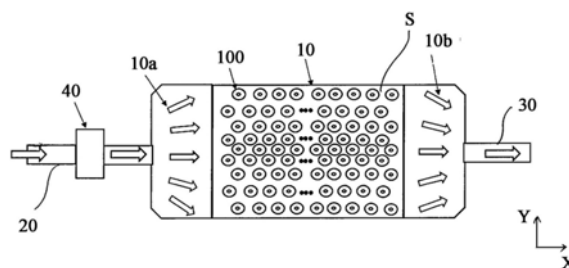
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

用于车辆电池的热管理系统

(57)摘要

本发明涉及一种用于车辆电池的热管理系统,其包括电池箱和与电池箱流体连接的进风管道和出风管道,在电池箱内设置有排列布置的待被自进风管道流入的入流空气加热或冷却的多个电池单体,其特征在于,在单体电池的放置平面内,在垂直于入流空气流动方向的方向上,电池单体以非均匀的方式布置。



1. 一种用于车辆电池的热管理系统,其包括电池箱和与电池箱流体连接的进风管道和出风管道,在电池箱内设置有排列布置的待被自进风管道流入的入流空气加热或冷却的多个电池单体,其特征在于,在单体电池的放置平面内,在垂直于入流空气流动方向的方向上,电池单体以非均匀的方式布置。

2. 根据权利要求1所述的热管理系统,其中,在垂直于入流空气流动方向的方向上,电池单体之间的间距随着远离入流空气中心线区域逐渐减小。

3. 根据权利要求1或2所述的热管理系统,其中,所述多个电池单体设置有翅片,在垂直于入流空气流动方向的方向上电池单体的翅片面积增量比随着远离入流空气中心线区域逐渐减小。

4. 根据权利要求3所述的热管理系统,其中,沿电池单体的纵向,所述翅片等间距地排列。

5. 根据权利要求1-4中任一项所述的热管理系统,其中,沿着入流空气流动方向,电池单体排列成队,相邻队之间彼此错开。

6. 根据权利要求5所述的热管理系统,其中,相邻队的电池单体的翅片间距不同。

7. 根据权利要求1-6中任一项所述的热管理系统,其中,在进风管道中设置有空气处理装置,该空气处理装置包括构造用于对空气进行冷却的冷却器。

8. 根据权利要求7所述的热管理系统,其中,热管理系统还包括制冷系统,所述制冷系统的蒸发器作为所述冷却器。

9. 根据权利要求7所述的热管理系统,其中,所述空气处理装置还包括空气过滤器。

10. 根据权利要求1-9中任一项所述的热管理系统,其中,进风管道与车辆前侧的进风口流体连通。

用于车辆电池的热管理系统

技术领域

[0001] 本发明涉及电池的热管理技术领域,更具体地涉及一种用于车辆电池诸如动力电池的热管理系统。

背景技术

[0002] 近年来,世界各国都在大力推广和发展低能耗、低排放的电动汽车,以解决日益严重的环境污染及能源危机。电动汽车采用动力电池组作为动力源。因此,动力电池组是影响电动汽车的整体性能的关键因素。为满足电动汽车的高功率要求,通常将电池单体密集布置形成高功率密度电池组。这样的布置会导致电池在实际运行中会产生大量的化学反应热、焦耳热等,从而导致电池表面温度迅速升高,影响电池性能及使用寿命,严重时还将导致电池发生热失控,影响电池及电动汽车的可靠性和安全性。因此,设计有电池热管理系统以控制电池的温度,由此确保电池组高效、安全运行并且降低电池故障率。

[0003] 目前,电池组热管理方式主要包括空气冷却、液体冷却及相变储能冷却方式。空气冷却是目前电动汽车电池组应用最广泛的冷却方式。现有的用于空气冷却的风冷系统需要消耗电能以驱动风机。现有的采用风冷系统的热管理系统本身也存在有能耗大、效率低,并伴随电池寿命缩短的问题。

[0004] 因此,本发明旨在寻找一种能够克服现有技术中上述一个或多个问题的用于车辆电池的热管理系统和方法。

发明内容

[0005] 本发明目的是提供一种用于车辆电池的热管理系统,其使得电池能高效运行,电池寿命延长,并且运行成本降低。

[0006] 上述目的通过具有下述特征的用于车辆电池的热管理系统来实现:一种用于车辆电池的热管理系统,其包括电池箱和与电池箱流体连接的进风管道和出风管道,在电池箱内设置有排列布置的待被自进风管道流入的入流空气加热或冷却的多个电池单体,其特征在于,在单体电池的放置平面内,在垂直于入流空气流动方向的方向上,电池单体以非均匀的方式布置。

[0007] 有利地,在垂直于入流空气流动方向的方向上,电池单体之间的间距随着远离入流空气中心线区域逐渐减小。

[0008] 有利地,所述多个电池单体设置有翅片,在垂直于入流空气流动方向的方向上电池单体的翅片面积增量比随着远离入流空气中心线区域逐渐减小。

[0009] 有利地,沿电池单体的纵向,所述翅片等间距地排列。

[0010] 有利地,沿着入流空气流动方向,电池单体排列成队,相邻队之间彼此错开。

[0011] 有利地,相邻队的电池单体的翅片间距不同。

[0012] 有利地,在进风管道中设置有空气处理装置,该空气处理装置包括构造用于对空气进行冷却的冷却器。

- [0013] 有利地,热管理系统还包括制冷系统,所述制冷系统的蒸发器作为所述冷却器。
- [0014] 有利地,所述空气处理装置还包括空气过滤器。
- [0015] 有利地,进风管道与车辆前侧的进风口流体连通。
- [0016] 根据本发明的热管理系统,改造成本低,并且使得工作效率高、电池寿命延长、安全系数提高。

附图说明

- [0017] 为了充分公开本发明,使得本领域技术人员根据说明书的记载能够实现本发明,特给出以下附图,并结合附图对本发明的实施例进行了详细说明。但是附图及相应的实施例说明仅是为了说明的目的,而非用于限制本发明。
- [0018] 图1示出装有根据本发明的热管理系统的车辆的总体示意图;
- [0019] 图2示出根据图1中的热管理系统沿A-A线剖得的截面示意图,其中示出有电池箱内电池单体的构型以及其布置形式;
- [0020] 图3示出装有根据本发明的另一实施例的热管理系统的车辆的总体示意图;以及
- [0021] 图4示出根据图2的热管理系统沿B-B线剖得的截面示意图,其中示出有电池箱内电池单体的构型以及其布置形式。

具体实施方式

- [0022] 下面将具体参照附图说明本发明的实施例。只要有可能,在所有附图中都使用相同的附图标记来表示相同的或相似的部件。
- [0023] 参见图1所示,根据本发明的用于车辆(例如电动汽车)电池例如动力电池的热管理系统1包括安装在车辆的电池安装区的电池箱10、与电池箱连通的进风管道20和出风管道30。从图1可以看出,进风管道20构造成将从位于车辆前侧的进风口引入的空气引导到电池箱10内。在电池箱10内设置有排列布置的待被自进风管道流入的入流空气加热或冷却的多个电池单体100。热管理系统1还包括设置在进风管道中的空气处理装置40。空气在进入电池箱内之前经空气处理装置40冷却或加热处理。在空气处理装置启动的情形下,被加热/冷却的空气进入到电池箱内,对电池单体进行加热/冷却,之后,温度降低/升高的空气经出风管道从位于车辆后侧的出风口排出。参见图2中的箭头所示,其详细示出热管理系统中空气的流动路径。
- [0024] 在有利的实施例中,在进风管道20中设置有例如为离心风机的风机装置(未示出),用以从车辆前侧的进风口抽取适量的空气进入到电池箱内。在车辆沿D方向行驶时,由于进风口处于迎风状态,带有一定速度的空气直接进入热管理系统内,在一定程度上可以降低风机的耗能量,因而,可以降低整个热管理系统的能耗。
- [0025] 此外,有利地,根据本发明的热管理系统1还包括控制器(未示出)。风机装置与控制器相连接,用以根据电池箱内的电池单体表面的温度和/或进风口空气的温度控制风机装置的转速和/或进风速度/压力。根据实际控制需求,可以设置多个温度传感器,例如用于测量进风口空气的温度的温度传感器、用于测量出风口空气温度的温度传感器、用于测量电池箱内电池单体表面温度的温度传感器等等。
- [0026] 在一有利的实施例中,空气处理装置40可以包括空气加热器和/或空气冷却器。当

空气处理装置以冷却空气的模式运行时,空气冷却器可以设计为制冷系统的蒸发器,而设计成制冷系统的冷凝器则可放置在车辆外部适合排放热量的地方单独排热。空气加热器可以设计成电加热装置。

[0027] 另外,也可以在空气处理装置40中设置空气过滤器(未示出),用以确保进入电池箱内的空气不会造成堵塞或腐蚀等。

[0028] 具体参见图2所示,电池箱内沿气流流动方向依次设置有入流空间10a、电池单体排布区域S以及出流空间10b。入流空间10a构造用于将来自进风管道的入流空气进行分流和引导,以确保入流空气以合适的速度和分布构型流入电池单体排布区域S。在电池单体排布区域S内设置有用于保持电池单体按照预定的图案/样式排布的保持架。如图2中示出的,电池单体沿着空气流动方向排成多个纵队。为便于描述,将图2中空气流动方向看作X方向,将平行于纸面并与X方向垂直的方向看作Y方向,将垂直于纸面的方向看作Z方向。可以想象,图2中所示的电池单体以单体纵向与Z方向一致的方式布置。沿X方向以等间距排成纵队队形的单体组在Y方向上彼此并排布置。在图2所示出的实施例中,相邻单体组之间彼此错开,以最大化利用电池安装空间。优选地,在Y方向上,单体组之间的间距随着远离电池单体排布区域在Y方向上的中心线区域而逐渐增加。由此,在Y方向上,电池单体排布区域S在Y方向上的中心线区域中电池单体安装密度大于位于两侧的电池单体安装密度。由此,在Y方向上的中心线区域中形成密集的气流通道,而在两侧区域形成疏松的气流通道,进而使得从入流空间流入的一部分空气流向流动阻力较小的区域,同时确保足够量的气流流入电池单体安装密度较大的区域,形成强烈的湍流并借此强化传热,因此确保位于Y方向上的中心线区域的电池单体被足够冷却。

[0029] 虽然图2中示出,电池单体100以队列形式排布,但是,本领域技术人员也可以想到,电池单体不仅仅限于队列排布形式,也可以按照其他规则或不规则图案排布,只要满足电池单体安装密度自电池单体排布区域在Y方向上中心线区域向两侧逐渐减小即可。

[0030] 图3示出了带有根据本发明第二实施例的电池热管理系统1的车辆,其中热管理系统的进风管道与电池箱的连接部位(即入流口)位于电池箱的上侧表面,而出风管道与电池箱的连接部位(即出流口)位于电池箱的下侧表面。图3中所示的上下方向与本文中“Z方向”相一致。

[0031] 从图4中,也可以清楚地看出,电池单体100在Z方向上竖直延伸。经进风管道流入的空气首先进入箱体入流空间进行分流,然后大致沿X方向(图4中垂直纸面向外)流过按照一定图案排布的电池单体,最后进入出流空间并经出风管道排出。当然,本领域技术人员可以想到,入流空间的空气直接沿Z方向流过电池单体排布区域、进入出流空间,最后从出风管道排出。空气流与电池单体的相对流动关系可根据实际需要进行设计。

[0032] 在图4所示的实施例中,电池单体100大体呈柱状形式。围绕着各电池单体设置有翅片101,由此增加电池单体与周围流动的空气之间的热接触面积并进而提高两者之间的热传递效率。为便于描述由翅片的增设而得到的热接触面积的增量,引入参数面积增量比 $p = \text{单个电池单体上设置的翅片总面积} / \text{该单个电池单体的周面面积}$ 。

[0033] 在图4所示的有利实施例中,电池单体排布区域S内的位于在Y方向上的中心线区域的电池单体具有最大的面积增量比,并且该面积增量比随着远离该中心线区域而逐渐减小。具体表现为,在Y方向上靠近中心线区域的电池单体上的翅片密集,由此增加了对气流

的扰动,因而会有一部分气流偏离原路径被分散到两侧的面积增量比较小的电池单体上,在一定程度上使得气流分布在Y方向上更均匀,此外,靠近在Y方向上中心线区域的电池单体借助于较大的翅片面积增量比可以在减少量的气流的作用下同样获得较好的热传递效果,而位于两侧的电池单体仅需少量的气流就足以使其维持在正常工作温度。因此,最终使得整个电池箱内所有电池单体维持在基本一致的温度下工作,电池箱的工作状态更稳定、寿命更长。

[0034] 虽然图4中示出,翅片101以离散的形式围绕电池单体布置。但是,本领域技术人员容易想到,翅片可以其他形式例如呈环圈的形式套置在电池单体上。可选地,沿着Z方向,翅片一个个以等间距并排布置。有利地,相邻列队的电池单体上的翅片在Z方向上以不同的间距交错延伸,以增加对气流的扰动并促进气流与翅片之间的热传递。翅片也不仅仅限于图中所示的形式,可以为肋条、凸起等表面积增加结构。此外,翅片上也可以设置有波纹或狭缝等结构,以增加与空气接触的表面积。

[0035] 虽然图2和图4中均示出电池单体安装密度和面积增量比从Y方向上的中心线区域向两侧呈逐渐减小的趋势变化。但是,本领域技术人员容易想到,根据入流空间在电池箱上的设置位置和空气入流的具体取向,电池单体安装密度和/或面积增量比也可以设计成具有不同的变化模式。例如,在入流空间和出流空间分别位于电池单体上下两侧并且入流方向大致与电池单体纵向一致并且入流口一般定位在电池箱上侧的中心区域时,电池单体安装密度和/或面积增量比可以随着自电池箱的沿Z向延伸的中心线径向向外逐渐减小。

[0036] 此外,虽然图中示出电池单体安装密度和面积增量比仅在一个维度上进行变化,但是,本领域技术人员容易想到,电池单体安装密度和/或面积增量比可以在多个维度上变化,也可以相互组合地进行变化。以图2为例,电池单体安装密度还可以设计成沿着气流方向逐渐减小,以确保与电池单体温差逐渐变小的空气仍具有足够的流速流过靠近电池箱出流口区域的电池单体。以图4为例,面积增量比还可以设计成沿着气流方向逐渐增大,以强化与靠近电池箱出流口一侧的电池单体与空气的热传递。

[0037] 虽然图1-4中以圆柱形电池单体为例进行说明。但是,本领域技术人员容易想到,电池单体也可以为其他类型的电池例如方体电池或软包电池。

[0038] 在本文中,“上”和“下”等方向术语指的是电池单体在水平的放置平面上放置时电池单体的纵向延伸方向。

[0039] 为了更清楚地了解本发明的热管理系统和方法的优点,下面以图2示的热管理系统为例说明本发明热管理系统和方法。

[0040] 电池在运行时,产生大量热量,电池单体100表面温度升高,热量通过电池表面快速传递给翅片101,当电池表面温度高于高温设定温度时,控制器启动制冷模式,风机装置运行,经进风口空气进入空气处理装置,在该空气处理装置中首先经过过滤器净化,之后经过冷却器被冷却到目标温度,经冷却的循环空气经进风管道通过入流口均匀送入电池箱内部的入流空间,温度较低的冷空气与电池单体表面及其上设置的翅片进行对流换热带走热量,最终降低电池单体表面温度,温度升高的空气经出流空间从出流口进入出风管道,从位于车辆后侧的出风口排出。当电池表面温度最终低于高温设定温度时,风机装置停止运行,完成冷却过程。

[0041] 当电池单体表面温度低于低温设定温度时,控制器启动制热模式,风机装置运行,

经进风口空气进入空气处理装置,在该空气处理装置中首先经过过滤器净化,之后经过加热器被加热到目标温度,然后均匀送入电池箱内部,温度较高的热空气与电池单体表面及其上设置在翅片101进行对流换热加热电池单体,温度降低的空气经出流空间从出流口进入出风管道,从位于车辆后侧的出风口排出。当电池单体表面温度最终高于低温设定温度时,风机装置停止运行,完成电池单体加热升温过程。

[0042] 本发明的热管理系统只需在现有的用于电池包的冷却系统的基础上做出小小的改动即可获得,因此,改造成本低,并且整个热管理系统能够以更高的效率、更高的安全系数进行工作。

[0043] 需要说明的是,在本文中,术语“包括”或者任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括所述要素的过程、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0044] 以上所述仅为本发明的优选实施例,并不用于限制本发明,对本领域的技术人员而言,可以在不偏离本发明的范围的情况下对本发明的装置做出多种改良和变型。本领域的技术人员通过考虑本说明书中公开的内容也可得到其它实施例。本说明书和示例仅应被视为示例性的,本发明的真实范围由所附权利要求以及等同方案限定。

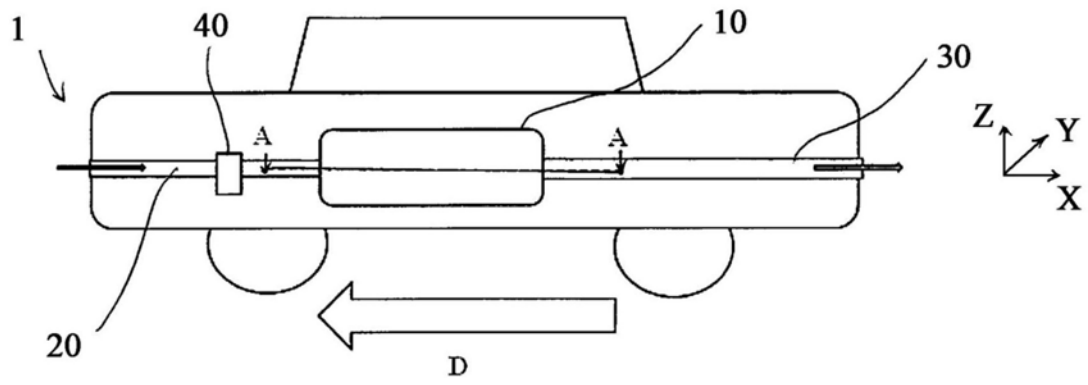


图1

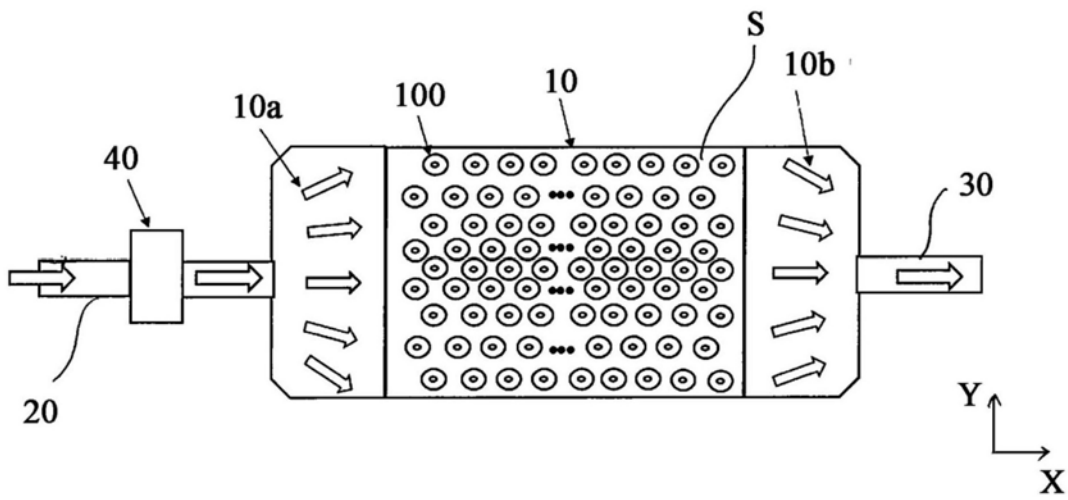


图2

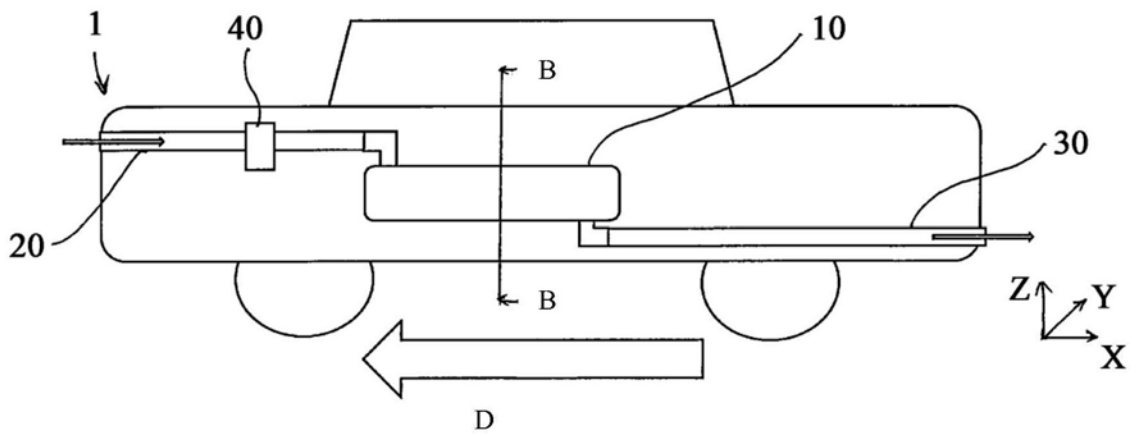


图3

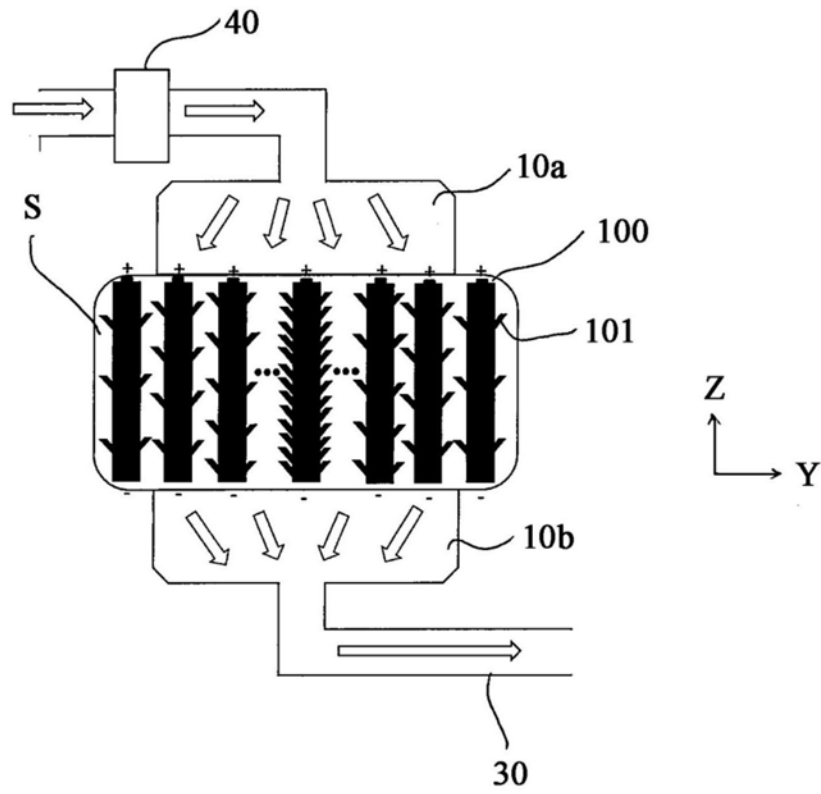


图4