



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 209904579 U

(45)授权公告日 2020.01.07

(21)申请号 201920070779.2

F24S 80/00(2018.01)

(22)申请日 2019.01.16

(73)专利权人 华北理工大学

地址 063210 河北省唐山市曹妃甸新城渤海大道21号

(72)发明人 勾昱君 钟晓晖 武熠杰 王朝正 刘恩泽

(74)专利代理机构 北京锤维联合知识产权代理有限公司 11579

代理人 赵中璋

(51)Int.Cl.

B60L 58/26(2019.01)

B60L 58/27(2019.01)

F24S 20/40(2018.01)

F24S 60/00(2018.01)

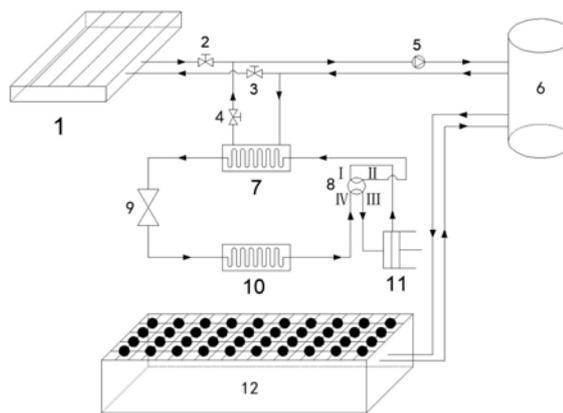
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)实用新型名称

一种多能互补动力电池热管理系统

(57)摘要

本实用新型公开了一种多能互补动力电池热管理系统,通过合理利用太阳能单元、热泵单元为相变蓄热水箱供应热量或冷量,使得相变蓄热水箱中的水温至少基本维持在相变储热材料的相变点,从而利用蓄热水箱的恒温液体对动力电池的温度环境进行热管理,使电池组始终工作在合适的温度范围内,从而使其性能达到最优寿命,大大增加动力电池的续航能力,得以进行长距离的行驶。



1. 一种多能互补动力电池热管理系统,包括太阳能单元、热泵单元、相变蓄热水箱和动力电池组,其特征在于,

所述相变蓄热水箱,至少包括一水箱以及与所述水箱连通的第一进水口、第一出水口、第二进水口和第二出水口,

所述动力电池组,至少包括一进水口和一出水口,所述进水口通过管路与所述相变蓄热水箱的第二出水口连通,所述出水口通过管路与所述相变蓄热水箱的第二进水口连通,

所述太阳能单元,包括至少一太阳能吸热板,所述太阳能吸热板的出水口通过管路与所述相变蓄热水箱的第一进水口连通,所述太阳能吸热板的进水口通过管路与所述相变蓄热水箱的第一出水口连通,

所述热泵单元,包括至少一制冷剂-水换热器、一四通换向阀、一膨胀阀、一制冷剂-空气换热器和一压缩机,所述四通换向阀包括接口I、接口II、接口III和接口IV,所述接口I与所述压缩机的出口连通,所述接口II通过管路依次经所述制冷剂-水换热器的制冷剂侧、膨胀阀、制冷剂-空气换热器的制冷剂侧后与所述接口IV连通,所述接口III与所述压缩机的进口连通;所述制冷剂-水换热器的水侧出口通过管路与所述相变蓄热水箱的第一进水口连通,所述制冷剂-水换热器的水侧进口通过管路与所述相变蓄热水箱的第一出水口连通。

2. 根据权利要求1所述的多能互补动力电池热管理系统,其特征在于,与所述相变蓄热水箱的第一进水口或第一出水口连通的管路上设置有水泵。

3. 根据权利要求1所述的多能互补动力电池热管理系统,其特征在于,与所述相变蓄热水箱的第二进水口和/或第二出水口连通的管路上设置有阀门。

4. 根据权利要求1所述的多能互补动力电池热管理系统,其特征在于,所述太阳能吸热板的进水管路和/或出水管路上设置有阀门。

5. 根据权利要求1所述的多能互补动力电池热管理系统,其特征在于,所述制冷剂-水换热器水侧的进口和/或出口管路上设置有阀门。

6. 根据权利要求1所述的多能互补动力电池热管理系统,其特征在于,所述相变蓄热水箱中的相变储热材料的相变点在15°C-25°C之间,从而与所述动力电池组的最佳工作温度相匹配。

7. 根据权利要求1所述的多能互补动力电池热管理系统,其特征在于,所述太阳能吸热板设置在外部车顶,所述热泵单元、相变蓄热水箱放置于后备箱。

一种多能互补动力电池热管理系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及电动汽车动力电池组的热管理技术领域,尤其涉及一种多能互补动力电池热管理系统。

背景技术

[0002] 纯电动汽车因具有节能环保、零排放、无污染等优点而引起各国汽车企业的关注。与传统燃油汽车相比,纯电动汽车使用动力电池作为动力源,但动力电池蓄能的有限性对整车的节能提出了更高的要求。作为电动汽车的动力源,动力电池组的性能和寿命受到温度的较大影响,良好的电池状态是保证电动汽车续航里程的前提。电池组中温度分布不均匀会导致动力电池容量分布不均衡,最终使电池组整体性能下降,寿命缩短。

[0003] 现有电动汽车动力电池组的热管理方式有多种方式,主要包括空气冷却、液体冷却、热管冷却和相变材料冷却等方式,也有采用加热系统的,现有这些热管理方式基本都是利用电动汽车自身能源驱动热管理系统,虽然一定程度上都实现了对动力电池组的热管理,但是却以进一步消耗动力电池组自身能力为代价,最终影响了电动汽车的续航里程,因而导致整车能耗大、能量利用效率低、可靠性不强等问题。

实用新型内容

[0004] 针对现有技术的上述缺点和不足,本实用新型旨在提供一种多能互补动力电池热管理系统,在不同的天气条件下通过利用太阳能单元或者热泵单元保持相变蓄热水箱的恒温,从而利用蓄热水箱的恒温液体对动力电池的温度环境进行热管理,使电池组始终工作在合适的温度范围内,从而使其性能达到最优寿命,大大增加动力电池的续航能力,得以进行长距离的行驶。

[0005] 本实用新型为解决其技术问题所采用的技术方案为:

[0006] 一种多能互补动力电池热管理系统,包括太阳能单元、热泵单元、相变蓄热水箱和动力电池组,其特征在于,

[0007] 所述相变蓄热水箱,至少包括一水箱以及与所述水箱连通的第一进水口、第一出水口、第二进水口和第二出水口,

[0008] 所述动力电池组,至少包括一进水口和一出水口,所述进水口通过管路与所述相变蓄热水箱的第二出水口连通,所述出水口通过管路与所述相变蓄热水箱的第二进水口连通,

[0009] 所述太阳能单元,包括至少一太阳能吸热板,所述太阳能吸热板的出水口通过管路与所述相变蓄热水箱的第一进水口连通,所述太阳能吸热板的进水口通过管路与所述相变蓄热水箱的第一出水口连通,

[0010] 所述热泵单元,包括至少一制冷剂-水换热器、一四通换向阀、一膨胀阀、一制冷剂-空气换热器和一压缩机,所述四通换向阀包括接口I、接口II、接口III和接口IV,所述接口I与所述压缩机的出口连通,所述接口II通过管路依次经所述制冷剂-水换热器的制冷剂

侧、膨胀阀、制冷剂-空气换热器的制冷剂侧后与所述接口Ⅳ连通,所述接口Ⅲ与所述压缩机的进口连通;所述制冷剂-水换热器的水侧出口通过管路与所述相变蓄热水箱的第一进水口连通,所述制冷剂-水换热器的水侧进口通过管路与所述相变蓄热水箱的第一出水口连通。

[0011] 优选地,与所述相变蓄热水箱的第一进水口或第一出水口连通的管路上设置有水泵。

[0012] 优选地,与所述相变蓄热水箱的第二进水口和/或第二出水口连通的管路上设置有阀门。

[0013] 优选地,所述太阳能吸热板的进水管路和/或出水管路上设置有阀门。

[0014] 优选地,所述制冷剂-水换热器水侧的进口和/或出口管路上设置有阀门。

[0015] 优选地,所述相变蓄热水箱中的相变储热材料的相变点在 15°C - 25°C 之间,从而与所述动力电池组的最佳工作温度相匹配。

[0016] 优选地,所述太阳能吸热板设置在外部车顶,所述热泵单元、相变蓄热水箱放置于后备箱。

[0017] 本实用新型的多能互补动力电池热管理系统,其工作原理为:

[0018] 通过合理利用太阳能单元、热泵单元为相变蓄热水箱供应热量或冷量,使得相变蓄热水箱中的水温至少基本维持在相变储热材料的相变点,继而利用相变蓄热水箱中的恒温水维持动力电池组处于最佳工作温度,具体地:

[0019] 当相变蓄热水箱中的水温低于动力电池组的最佳工作温度时,所述动力电池热管理系统处于制热模式,此时,既可以利用太阳能单元为相变蓄热水箱供应热量,也可以利用热泵单元为相变蓄热水箱供应热量。

[0020] 当太阳光照充足时,优选太阳能单元为相变蓄热水箱供应热量,此时,打开所述太阳能吸热板与相变蓄热水箱连通的管路,关闭热泵单元与相变蓄热水箱连通的管路,被太阳能吸热板加热后的热水通过管路进入相变蓄热水箱内与其相变储热材料换热后返回太阳能吸热板完成循环。

[0021] 当太阳光照不足时,利用热泵单元为相变蓄热水箱供应热量,此时,打开热泵单元与相变蓄热水箱连通的管路,关闭太阳能吸热板与相变蓄热水箱连通的管路,热泵单元进入制热循环,四通换向阀的接口Ⅰ与接口Ⅱ连通、接口Ⅲ与接口Ⅳ连通,压缩机排出的高压制冷剂气体经所述四通换向阀通入所述制冷剂-水换热器和相变蓄热水箱进行热交换后进入所述膨胀阀,所述膨胀阀排出的低压制冷剂液体进入所述蒸发器和外界空气进行热交换后进入所述压缩机完成循环。进入制冷剂-水换热器水侧的水被加热后通过管路进入相变蓄热水箱内与其相变储热材料换热后返回制冷剂-水换热器水侧继续吸收制冷剂侧释放的热量。

[0022] 当相变蓄热水箱中的水温高于动力电池组的最佳工作温度时,所述动力电池热管理系统处于制冷模式,此时,打开热泵单元与相变蓄热水箱连通的管路,关闭太阳能吸热板与相变蓄热水箱连通的管路,热泵单元进入制冷循环,利用热泵单元为相变蓄热水箱供应冷量。四通换向阀的接口Ⅰ与接口Ⅳ连通、接口Ⅱ与接口Ⅲ连通,压缩机排出的高压制冷剂气体经所述四通换向阀通入所述制冷剂-空气换热器和外界空气进行热交换后进入所述膨胀阀,所述膨胀阀排出的低压制冷剂液体进入所述制冷剂-水换热器吸收来自相变蓄热水

箱热水的热量而降温后返回压缩机完成循环。

[0023] 同现有技术相比,本实用新型的多能互补的动力电池热管理系统具有显著的技术效果:通过合理利用太阳能单元、热泵单元为相变蓄热水箱供应热量或冷量,使得相变蓄热水箱中的水温至少基本维持在相变储热材料的相变点,从而利用蓄热水箱的恒温液体对动力电池的温度环境进行热管理,使电池组始终工作在合适的温度范围内,从而使其性能达到最优寿命,大大增加动力电池的续航能力,得以进行长距离的行驶。

附图说明

[0024] 图1为多能互补的动力电池热管理系统处于制热工况时的原理图;

[0025] 图2为多能互补的动力电池热管理系统处于制冷工况时的原理图。

具体实施方式

[0026] 下面将描述本实用新型的一个或者多个特定实施例。所描述的这些实施例仅是本实用新型的举例说明。此外,为了简明描述这些实施例,实际实现的所有特征可能未在本说明书中全部描述。应该明白,在任何这种实际实现的开发中,与在任何工程或者设计项目中相同,为了实现开发者的特定目标,必须进行许多特定实现判定,诸如服从相关系统限制和相关商业限制,许多特定实现判定从一种实现到另一种实现可以变更。此外,应当明白,这种开发工作可能是复杂并且是耗时的,然而,尽管如此,开发工作对于受益于本公开的普通技术人员仍是从事设计、装配和制造的例行工作。

[0027] 如图1、2所示,本实用新型的多能互补的动力电池热管理系统,包括太阳能吸热板1、阀门2、阀门3、阀门4、水泵5、相变蓄热水箱6、制冷剂-水换热器7、四通换向阀8、膨胀阀9、制冷剂-空气换热器10、压缩机11、动力电池组12及连接管路。

[0028] 太阳能吸热板1的出水口通过管路与相变蓄热水箱6的第一进水口连通,太阳能吸热板1的进水口通过管路与相变蓄热水箱6的第一出水口连通,太阳能吸热板1的进水、出水管路上分别设置阀门3、2。相变蓄热水箱6第一进口管路上设有水泵5。

[0029] 制冷剂-水换热器7、四通换向阀8、膨胀阀9、制冷剂-空气换热器10、压缩机11通过管路构成了热泵单元。四通换向阀8包括接口I、接口II、接口III和接口IV,接口I与压缩机11的出口连通,接口II通过管路依次经制冷剂-水换热器7的制冷剂侧、膨胀阀9、制冷剂-空气换热器10的制冷剂侧后与接口IV连通,接口III与压缩机11的进口连通;制冷剂-水换热器7的水侧出口通过管路与相变蓄热水箱6的第一进水口连通,制冷剂-水换热器7的水侧进口通过管路与相变蓄热水箱6的第一出水口连通。制冷剂-水换热器7的水侧出口管路上设置阀门4。

[0030] 开启/关闭阀门可以使热管理系统处于太阳能模式和热泵模式,热泵模式下,调整四通换向阀8可以使热管理系统处于制热和制冷两种状态。

[0031] 当相变蓄热水箱中的水温低于动力电池组的最佳工作温度时,动力电池热管理系统处于制热模式。在制热状态时,参看图1,分为太阳能模式和热泵模式:太阳能模式下,位于制冷剂管路上的阀门2、阀门3处于开启状态,阀门4处于关闭状态,与太阳能吸热板换热的换热介质通过连接管路进入相变蓄热水箱内与其相变储热材料换热后流回太阳能吸热板完成循环,此状态下相变蓄热水箱内的热量由太阳能吸热板提供;当太阳光照不足或夜

晚为汽车电池充电时,开启热泵模式,热泵模式下,位于制冷剂管路中的阀门4处于开启状态,阀门2、阀门3处于关闭状态。四通换向阀8有四个进出口,分别为接口I、接口II、接口III和接口IV,接口I与接口II连通、接口III与接口IV连通,接口I经制冷剂管路与压缩机11的一端连通,接口II经制冷剂管路与制冷剂-水换热器7的一端连通,接口III经制冷剂管路与压缩机11的另一端连通,接口IV经制冷剂管路与制冷剂-空气换热器10的一端连通,制冷剂-空气换热器I7的另一端与膨胀阀9的一端连通,制冷剂-空气换热器I7的另一端与膨胀阀9的另一端连通。制冷剂-空气换热器I7的水侧部分的两端与相变蓄热水箱6连通,用于和相变蓄热水箱内的相变储热材料进行热交换,制冷剂-空气换热器II 10用于和相变蓄热水箱内的室外空气进行热交换,此状态下相变蓄热水箱内的热量由热泵提供。

[0032] 当相变蓄热水箱中的水温高于动力电池组的最佳工作温度时,动力电池热管理系统处于制冷模式。在制冷状态时,参看图2,仅热泵单元工作,其工作方式、工作原理大致与在制热状态下相同,需要调节四通换向阀8,使所接口I与接口IV连通,接口II与接口III连通,制冷剂-空气换热器I7与制冷剂-空气换热器II 10制热制冷工作互换。

[0033] 本书面说明书使用示例来公开本实用新型,包括最佳模式,并且还使得本领域的任何技术人员能够实践本实用新型,包括制作和使用任何装置或系统以及执行任何结合的方法。本实用新型可被授予专利的范围通过权利要求书限定,并且可包括由本领域技术人员想到的其它示例。如果此类其它示例具有与权利要求书的文字语言并无不同的结构元件,或者它们包括与权利要求书的文字语言无本质区别的等价结构元件,则此类其它示意图处在权利要求书的范围内。

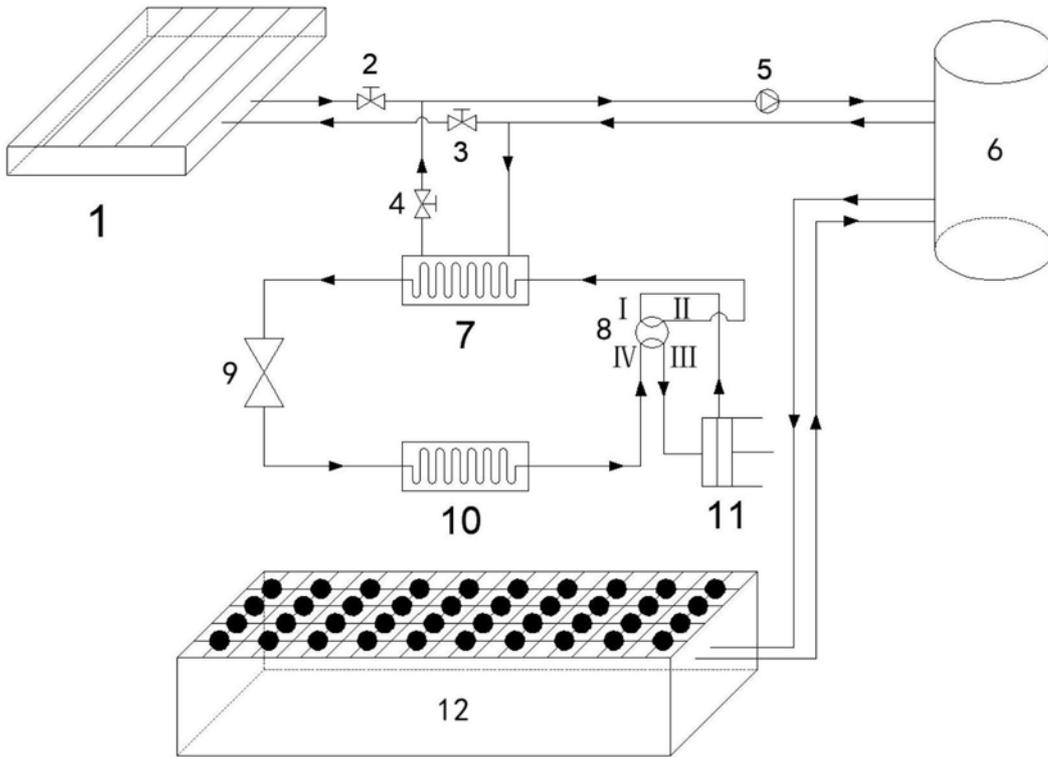


图1

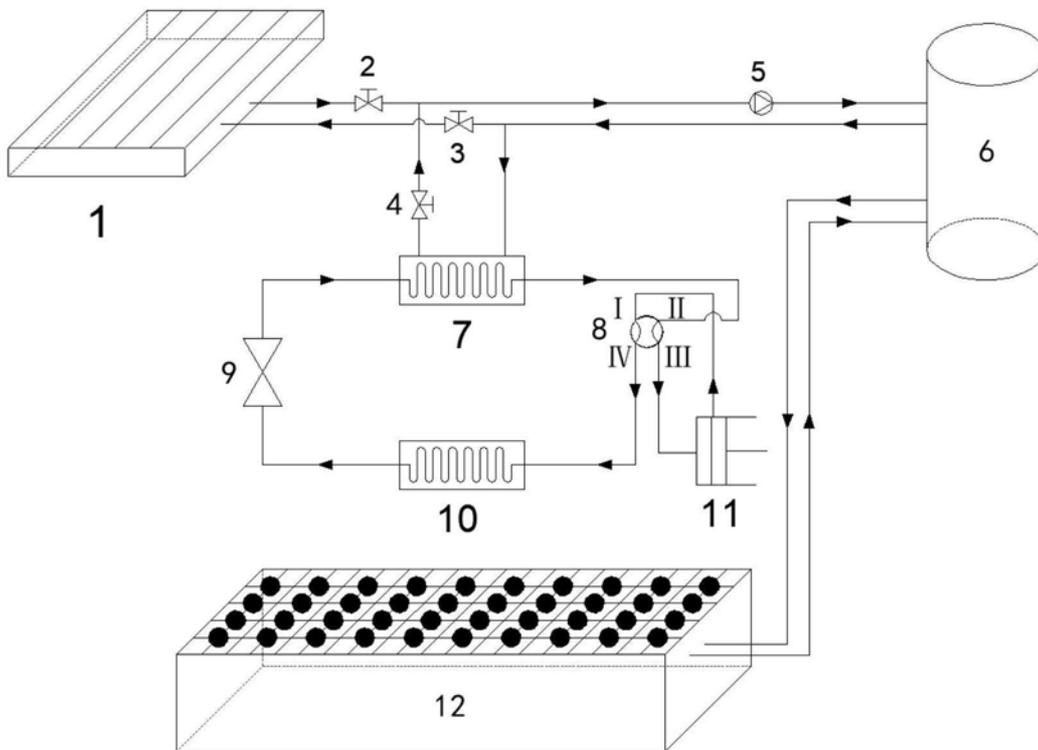


图2