



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101577354 B

(45) 授权公告日 2011.04.20

(21) 申请号 200910050750.9

(22) 申请日 2009.05.07

(73) 专利权人 联合汽车电子有限公司
地址 201206 上海市浦东新区榕桥路 555 号

(72) 发明人 卢万成 陈贤章 陈长飞

(74) 专利代理机构 上海浦一知识产权代理有限公司 31211

代理人 丁纪铁

(56) 对比文件

US 2009/071178 A1, 2009.03.19, 全文.
CN 201408824 Y, 2010.02.17, 权利要求 1-9.
CN 1529376 A, 2004.09.15, 全文.

审查员 路忠琴

(51) Int. Cl.

- H01M 10/50 (2006.01)
- H01M 10/44 (2006.01)
- H02J 7/00 (2006.01)
- G05B 19/04 (2006.01)
- G05B 23/02 (2006.01)

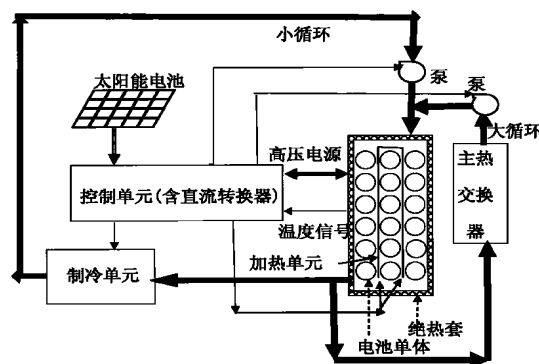
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 1 页

(54) 发明名称

车用电池热管理系统及其工作方法

(57) 摘要

本发明公开了一种车用电池热管理系统,包括由电池单元组成的电池包,且电池单元之间填充有冷却液;冷却液的入口和出口分别连接到两个管路中从而组成大循环和小循环,大循环连接主热交换器,小循环连接制冷单元,所述大循环与小循环的管路中各设置有一个驱动冷却液在大循环中或者小循环中流动的泵;另外还包括一个控制单元,采集电池包中温度传感器的信号,并且控制其他部件。本发明还公开了一种上述车用电池热管理系统的方法,能够始终保证电池包中冷却液的温度恒定在一个合适的范围内。本发明能够使得电池始终处于一个合适的温度环境中,从而延长了电池系统的使用寿命,保证了电池系统的安全,降低了电池系统的使用成本。



1. 一种车用电池热管理系统，其特征在于，包括：

电池包，所述电池包内设置有相互电连接的电池单元，所述电池单元由一个或相互电连接的多个电池单体组成，所述电池包密封封装，每个电池单元的大部分或全部都被填充有冷却液的空隙所包围，且所有填充有冷却液的空隙都相互连通，所述填充有冷却液的空隙中设置有温度传感器，所述电池包上设置有冷却液的入口和出口，所述电池包内设置有浸入在冷却液中的加热单元；

所述冷却液的入口和出口分别连接到两个管路中从而组成两个循环，分别是大循环和小循环，所述大循环是所述电池包冷却液的入口和出口与主热交换器组成的循环管路，所述小循环是所述电池包冷却液的入口和出口与管路中串联连接的制冷单元组成的循环管路，所述大循环与小循环的管路中各设置有一个驱动冷却液在大循环中或者小循环中流动的泵；

还包括一个控制单元，所述控制单元采集所述温度传感器的信号，并且控制所述制冷单元和加热单元的工作状态，并控制所述两个泵的工作。

2. 根据权利要求1所述的车用电池热管理系统，其特征在于，所述电池包外层还设置有绝热套。

3. 根据权利要求1所述的车用电池热管理系统，其特征在于，所述车用电池热管理系统中还设置有太阳能电池。

4. 根据权利要求1所述的车用电池热管理系统，其特征在于，所述浸入冷却液中的加热单元为一个或多个，且该多个加热单元在所述电池包内均匀分布。

5. 根据权利要求1所述的车用电池热管理系统，其特征在于，所述电池包中的温度传感器为一个或多个，且均匀分布在所述电池包中。

6. 根据权利要求1所述的车用电池热管理系统，其特征在于，所述大循环和小循环中的泵是一种在不工作的时候将循环管路截止的泵。

7. 根据权利要求1所述的车用电池热管理系统，其特征在于，所述加热单元为电加热单元。

8. 根据权利要求1所述的车用电池热管理系统，其特征在于，所述制冷单元为采用压缩机的制冷单元。

9. 根据权利要求1所述的车用电池热管理系统，其特征在于，所述制冷单元为采用半导体制冷装置的制冷单元。

10. 一种如权利要求1～9中任意一项所述的车用电池热管理系统的工作方法，其特征在于，

当汽车未启动时，以及在汽车启动运行初期，主热交换器循环回路中的冷却液还未经过足够的预热或预冷，尚不能实现调节电池包温度功能时，如果电池温度处于使电池单体正常工作的温度水平，所述控制单元控制制冷单元、加热单元和小循环管路中的泵都不工作；如果电池温度高于使电池单体正常工作的温度水平，所述控制单元根据电池包中温度传感器的温度信息控制制冷单元和小循环管路中的泵的工作，使得冷却液只可能在小循环中循环，使得电池包中冷却液的温度降低至使电池单体正常工作的温度水平；如果电池温度低于使电池单体正常工作的温度水平，所述控制单元根据电池包中温度传感器的温度信息控制加热单元工作，使得电池包中冷却液的温度升高至使电池单体

正常工作的温度水平；

当汽车启动运行后，主热交换器循环回路中的冷却液已经过足够的预热或预冷后，循环回路已能实现调节电池包温度功能时，所述控制单元根据电池包中温度传感器的温度信息控制所述主热交换器及大循环管路中的泵的工作，使得冷却液只可能在大循环管路中循环，使得电池包中冷却液的温度保持在使电池单体正常工作的温度水平。

11. 根据权利要求 10 所述的车用电池热管理系统的工作方法，其特征在于，当汽车未启动时，以及在汽车启动运行初期，主热交换器循环回路中的冷却液还未经过足够的预热或预冷，尚不能实现调节电池包温度功能时，所述控制单元、制冷单元、加热单元和小循环管路中的泵由所述电池包供电。

12. 根据权利要求 10 所述的车用电池热管理系统的工作方法，其特征在于，所述车用电池热管理系统中还设置有太阳能电池，所述控制单元还控制所述太阳能电池对所述电池单体进行充电。

13. 根据权利要求 10 所述的车用电池热管理系统的工作方法，其特征在于，所述车用电池热管理系统中还设置有太阳能电池，当汽车未启动时，以及在汽车启动运行初期，主热交换器循环回路中的冷却液还未经过足够的预热或预冷，尚不能实现调节电池包温度功能时，所述控制单元、制冷单元、加热单元和小循环管路中的泵由所述太阳能电池供电。

14. 根据权利要求 13 所述的车用电池热管理系统的工作方法，其特征在于，当汽车未启动时，以及在汽车启动运行初期，主热交换器循环回路中的冷却液还未经过足够的预热或预冷，尚不能实现调节电池包温度功能时，如果太阳能电池的电能不足以对所述控制单元、制冷单元、加热单元和小循环管路中的泵进行供电，所述控制单元控制由所述电池包对所述控制单元、制冷单元、加热单元和小循环管路中的泵进行供电。

15. 根据权利要求 10 所述的车用电池热管理系统的工作方法，其特征在于，所述电池包中的温度传感器为一个或多个，且均匀分布在所述电池包中，当汽车未启动时，以及在汽车启动运行初期，主热交换器循环回路中的冷却液还未经过足够的预热或预冷，尚不能实现调节电池包温度功能时，如果所述电池包中多个温度传感器中只有部分温度传感器的温度信息低于使电池单体正常工作的温度水平，所述控制单元控制这些部分温度传感器附近的加热单元工作，使得电池包中冷却液的温度升高至使电池单体正常工作的温度水平。

车用电池热管理系统及其工作方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种车用电池热管理系统，本发明还涉及一种车用电池热管理系统的工作方法。

背景技术

[0002] 近年来，由于面临能源成本的压力以及政府和消费者对于环保的日益重视，混合动力汽车和电动汽车以其能够大幅减少或消除尾气排放和降低能耗的优点，引起众多汽车生产厂家的重视，并纷纷投入巨资研发和推广。然而，动力电池技术却极大的制约了混合动力汽车和电动汽车的推广，成为新能源汽车发展的瓶颈。

[0003] 动力电池作为能量存储器件，在混合动力汽车和电动汽车中起到异常关键作用，其性能好坏极大的影响整车的性能。动力电池由多个电池单体进行串并联后组成，目前的动力电池单体在极端低温（小于 -30°C ）和极端高温（大于 50°C ）的环境下都无法正常工作，导致以动力电池为能量来源的车辆此时也无法正常工作，使车辆无法达到全天候运行的要求，和传统汽车相比其使用有较大局限性。

[0004] 另外，目前的动力电池由几十或几百个电池单体串并联组成，如果某一电池因老化或其他原因造成单体性能下降，就会造成整个动力电池的性能大幅下降，如果某一电池单体失效，就有可能造成整个动力电池的失效。这样就给动力电池的维护带来很大麻烦：如果任一电池单体失效，就必须更换整个电池包，同时由于目前电池本身价格昂贵，这样就导致了电池的维护成本居高不下。造成电池单体性能不一致有很多原因，而其中一个重要的原因就是各电池单体的温度不均衡，导致温度过高的电池单体加速老化或失效。

[0005] 另外，动力电池与其它系统之间的大功率能量交换（包括能量注入电池包或能量从电池包输出），以及动力电池部分电路发生故障（如短路）时，电池包可能因过热而引起性能的恶化甚至引起动力电池爆炸的严重事故，给车辆的运行造成了安全隐患。

[0006] 上述问题的存在都严重制约了混合动力汽车和电动汽车的推广使用，动力电池目前已经成为新能源汽车发展的瓶颈，全球各大汽车厂商和科研机构也纷纷投入大量资金和人力到动力电池的研究工作上去，但就目前的电池技术发展来看，短时间内解决动力电池单体技术的问题仍然非常困难。

[0007] 本发明中所说的汽车包括电动汽车和混合动力汽车。

发明内容

[0008] 本发明所要解决的技术问题是提供一种车用电池热管理系统及其工作方法，能够使得电池系统始终保持在良好的工作环境中，延长电池系统的寿命，保证电池系统的安全，降低电池系统的使用成本。

[0009] 为解决上述技术问题，本发明车用电池热管理系统的技术方案是，包括：

[0010] 电池包，所述电池包内设置有相互电连接的电池单元，所述电池单元由一个或

相互电连接的多个电池单体组成，所述电池包密封封装，每个电池单元的大部分或全部都被填充有冷却液的空隙所包围，且所有填充有冷却液的空隙都相互连通，所述填充有冷却液的空隙中设置有温度传感器，所述电池包上设置有冷却液的入口和出口，所述电池包内设置有浸入在冷却液中的加热单元；

[0011] 所述冷却液的入口和出口分别连接到两个管路中从而组成两个循环，分别是大循环和小循环，所述大循环是所述电池包冷却液的入口和出口与主热交换器组成的循环管路，所述小循环是所述电池包冷却液的入口和出口与管路中串联连接的制冷单元组成的循环管路，所述大循环与小循环的管路中各设置有一个驱动冷却液在大循环中或者小循环中流动的泵；

[0012] 还包括一个控制单元，所述控制单元采集所述温度传感器的信号，并且控制所述制冷单元和加热单元的工作状态，并控制所述两个泵的工作。

[0013] 本发明还提供一种上述车用电池热管理系统的工作方法，其技术方案是，

[0014] 当汽车未启动时，以及在汽车启动运行初期，主热交换器循环回路中的冷却液还未经过足够的预热或预冷，尚不能实现调节电池包温度功能时，如果电池温度处于使电池单体正常工作的温度水平，所述控制单元控制制冷单元、加热单元和小循环管路中的泵都不工作；如果电池温度高于使电池单体正常工作的温度水平，所述控制单元根据电池包中温度传感器的温度信息控制制冷单元和小循环管路中的泵的工作，使得冷却液只可能在小循环中循环，使得电池包中冷却液的温度降低至使电池单体正常工作的温度水平；如果电池温度低于使电池单体正常工作的温度水平，所述控制单元根据电池包中温度传感器的温度信息控制加热单元工作，使得电池包中冷却液的温度升高至使电池单体正常工作的温度水平；

[0015] 当汽车启动运行后，主热交换器循环回路中的冷却液已经过足够的预热或预冷后，循环回路已能实现调节电池包温度功能时，所述控制单元根据电池包中温度传感器的温度信息控制所述主热交换器及大循环管路中的泵的工作，使得冷却液只可能在大循环管路中循环，使得电池包中冷却液的温度保持在使电池单体正常工作的温度水平。

[0016] 本发明能够使得电池始终处于一个合适的温度环境中，从而延长了电池系统的使用寿命，保证了电池系统的安全，降低了电池系统的使用成本。

附图说明

[0017] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步详细的说明：

[0018] 附图为本发明车用电池热管理系统的结构示意图。

具体实施方式

[0019] 本发明车用电池热管理系统的结构如附图所示，包括：

[0020] 电池包，所述电池包内设置有相互电连接的电池单元，所述电池单元由一个或相互电连接的多个电池单体组成，所述电池包密封封装，每个电池单元的大部分或全部都被填充有冷却液的空隙所包围，且所有填充有冷却液的空隙都相互连通，所述填充有冷却液的空隙中设置有温度传感器，所述电池包上设置有冷却液的入口和出口，所述电池包内设置有浸入在冷却液中的加热单元；

[0021] 所述冷却液的入口和出口分别连接到两个管路中从而组成两个循环，分别是大循环和小循环，所述大循环是所述电池包冷却液的入口和出口与主热交换器组成的循环管路，所述小循环是所述电池包冷却液的入口和出口与管路中串联连接的制冷单元组成的循环管路，所述大循环与小循环的管路中各设置有一个驱动冷却液在大循环中或者小循环中流动的泵；其中主热交换器就是现有汽车上的热交换系统，其只在汽车启动之后，由汽车发动机带动工作；其中主热交换器的一般制冷和制热的功率较大，制冷可以使用空调压缩机系统，制热可以采用发动机的冷却循环用水加热或电加热。

[0022] 还包括一个控制单元，所述控制单元采集所述温度传感器的信号，并且控制所述制冷单元和加热单元的工作状态，并控制所述两个泵的工作。

[0023] 所述电池包外层还设置有绝热套。

[0024] 所述车用电池热管理系统中还设置有太阳能电池。

[0025] 所述浸入冷却液中的加热单元为一个或多个，且该多个加热单元在所述电池包内均匀分布。

[0026] 所述电池包中的温度传感器为一个或多个，且均匀分布在所述电池包中。

[0027] 所述大循环和小循环中的泵是一种在不工作的时候将循环管路截止的泵，本发明中，两个泵中最多只有一个在工作而另外一个不工作，因此当其中一个泵在工作的时候，另外一个泵将其所在的循环管路截止，可以使得冷却液仅在工作中的泵所在的管路中流动，这样可以提高冷却液的热交换效率。

[0028] 所述加热单元为电加热单元，例如在加热单元采用电热丝或 PTC。

[0029] 所述制冷单元为采用压缩机的制冷单元，这是目前最常规的制冷装置的结构，广泛应用于例如空调、冰箱等需要进行制冷的场合。

[0030] 所述制冷单元还可以是采用半导体制冷装置的制冷单元。这种制冷装置体积小，并且由于没有机械运动部件，不会产生机械噪音，已经被应用于一些小型冰箱上，在本发明的制冷单元中也可以采用。

[0031] 本发明还提供了一种采用上述车用电池热管理系统的工作方法，

[0032] 当汽车未启动时，以及在汽车启动运行初期，主热交换器循环回路中的冷却液还未经过足够的预热或预冷，尚不能实现调节电池包温度功能时，如果电池温度处于使电池单体正常工作且性能良好的温度水平，所述控制单元控制制冷单元、加热单元和小循环管路中的泵都不工作；如果电池温度高于使电池单体正常工作且性能良好的温度水平，所述控制单元根据电池包中温度传感器的温度信息控制制冷单元和小循环管路中的泵的工作，使得冷却液只可能在小循环中循环，使得电池包中冷却液的温度降低至使电池单体正常工作且性能良好的温度水平；如果电池温度低于使电池单体正常工作且性能良好的温度水平，所述控制单元根据电池包中温度传感器的温度信息控制加热单元工作，使得电池包中冷却液的温度升高至使电池单体正常工作且性能良好的温度水平；

[0033] 当汽车启动运行后，主热交换器循环回路中的冷却液已经过足够的预热或预冷后，循环回路已能实现调节电池包温度功能时，所述控制单元根据电池包中温度传感器的温度信息控制所述主热交换器及大循环管路中的泵的工作，使得冷却液只可能在大循环管路中循环，使得电池包中冷却液的温度保持在使电池单体正常工作且性能良好的温度水平。

[0034] 汽车未启动时，以及在电池包中冷却液的温度过低情况下的汽车刚刚启动时，汽车发动机的温度尚未升高到足够高。如果电池包中冷却液的温度过低，而此时汽车发动机的温度不足以提高电池包中冷却液的温度，此时不能切换至大循环。除了上述情况之外，如果电池包中冷却液的温度过低，主热交换器循环回路中的冷却液足以提高电池包中冷却液的温度，此时可以由大循环对电池包中冷却液进行温度调节。

[0035] 当汽车未启动时，以及在汽车启动运行初期，主热交换器循环回路中的冷却液还未经过足够的预热或预冷，尚不能实现调节电池包温度功能时，所述控制单元、制冷单元、加热单元和小循环管路中的泵由所述电池包供电。

[0036] 所述控制单元还控制所述太阳能电池对所述电池单体进行充电。

[0037] 当汽车未启动时，以及在汽车启动运行初期，主热交换器循环回路中的冷却液还未经过足够的预热或预冷，尚不能实现调节电池包温度功能时，所述控制单元、制冷单元、加热单元和小循环管路中的泵由所述太阳能电池供电。

[0038] 当汽车未启动时，以及在汽车启动运行初期，主热交换器循环回路中的冷却液还未经过足够的预热或预冷，尚不能实现调节电池包温度功能时，如果所述电池包中多个温度传感器中只有部分温度传感器的温度信息低于使电池单体正常工作且性能良好的温度水平，所述控制单元控制这些部分温度传感器附近的加热单元工作，使得电池包中冷却液的温度升高至使电池单体正常工作且性能良好的温度水平。

[0039] 本发明中，加热单元由于完全浸入电池包的冷却液中，在使用加热单元对电池包进行加热时，可以不用启动小循环管路中的泵，如果只有局部部分需要加热，也可以不必启动全部的加热单元，仅对温度过低的部分进行加热，可以进一步节省能量的消耗。

[0040] 有时会因为阴天或者晚上，导致太阳光线不足，当汽车未启动时，以及在汽车启动运行初期，主热交换器循环回路中的冷却液还未经过足够的预热或预冷，尚不能实现调节电池包温度功能时，如果太阳能电池的电能不能以对所述控制单元、制冷单元、加热单元和小循环管路中的泵进行供电，所述控制单元控制由所述电池包对所述控制单元、制冷单元、加热单元和小循环管路中的泵进行供电。

[0041] 在本发明中，制冷单元和加热单元的功率都比较小，主要是实现停机状态下，即汽车未启动时，以及在汽车启动运行初期，主热交换器循环回路中的冷却液还未经过足够的预热或预冷，尚不能实现调节电池包温度功能时的情况下电池的保温功能。而主热交换器的功率比较大，主要是实现汽车正常运行时的电池冷却与加热功能。

[0042] 电池包中的电池单元彼此间都保持一定距离，其外壳之间没有直接接触，电池单元浸入冷却液中，这样不但能使电池单元和冷却液有较大的热接触面积，保证电池单元和冷却液能快速地交换热量，使所有电池单元的温度保持一致，从而提高电池的性能和使用寿命；而且在某一个电池单元发生过热时避免其产生的热量直接传递到其他电池单元而引起连锁反应，使过热局限在该电池单元，大大提高了电池包的安全系数。

[0043] 电池单元放置在电池包内，电池单元和电池包的空隙里充满了冷却液并布置一个或多个温度传感器以便测量电池温度，电池包密封好，防止冷却液泄漏造成安全隐患。电池包上留上一个冷却液入口和冷却液出口，以便实现冷却液的循环流动。电池包外覆盖一层绝热套，该绝热套可以减少电池与外界的热量交换，实现电池保温功能，使

电池在极端低温或高温情况下只需较少能量便能维持在适宜的温度。

[0044] 在车辆行驶过程中，电池一般都会产生大量的热量，这时候电子控制单元根据外界温度和电池的温度、冷却液温度等条件来判断是否启动大循环。

[0045] 在车辆停止工作后，控制单元仍然继续工作，一方面可以根据环境温度和电池温度等条件来判断是否启动小循环，当环境温度过高时启动制冷单元，环境温度过低时启动加热单元，这样动力电池就可以长时间的保持在良好的状况下，当车辆需要再次启动时，驾驶员便能够迅速启动车辆而无需等待电池慢慢恢复到适合的工作温度；另一方面在太阳能电池发电的情况下可以对动力电池进行充电。

[0046] 太阳能电池可安装于车辆前风窗、后风窗、车顶或其它易于安装、布置及维护保养或易于接受阳光的部位，它在光线充足的情况下便能发电，经直流转换器提高电压后向动力电池补充电能，避免车辆长时间停放后动力电池的电能消耗过多造成电池不能保持在正常工作温度以及电池的 SOC 大幅下降，造成车辆不能正常工作，同时太阳能电池在车辆行驶过程中发电，所以它也能提高车辆的续驶里程，降低能量的消耗。

[0047] 制冷单元和加热单元工作时，当太阳能电池所发的电能够满足制冷单元或加热单元的需要时，制冷单元和加热单元便消耗太阳能电池产生的电能；如不足，制冷单元和加热单元便消耗动力电池储蓄的电能。

[0048] 综上所述，本发明能够使得电池始终处于一个合适的温度环境中，从而延长了电池系统的使用寿命，保证了电池系统的安全，降低了电池系统的使用成本。

