



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106058372 A

(43)申请公布日 2016. 10. 26

(21)申请号 201610628991.7

H01M 10/6567(2014.01)

(22)申请日 2016.08.04

H01M 10/6568(2014.01)

(71)申请人 上海电机学院

地址 200240 上海市闵行区江川路690号

(72)发明人 田玉冬 李飞泉

(74)专利代理机构 上海思微知识产权代理事务所(普通合伙) 31237

代理人 菅秀君

(51)Int.Cl.

H01M 10/613(2014.01)

H01M 10/615(2014.01)

H01M 10/617(2014.01)

H01M 10/625(2014.01)

H01M 10/643(2014.01)

H01M 10/6557(2014.01)

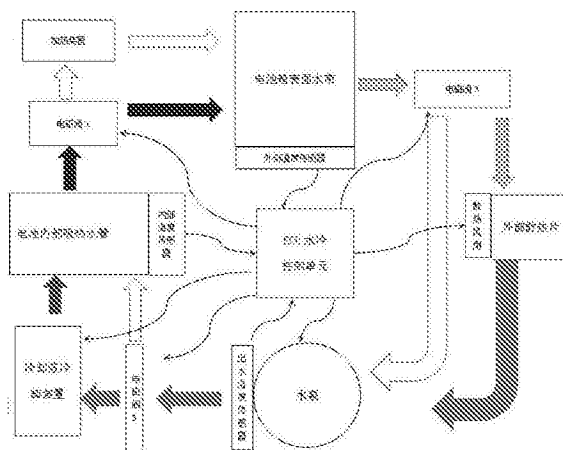
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

动力电池热管理系统和方法

(57)摘要

本发明涉及一种动力电池热管理方法及系统,先找出动力电池的发热高温区域和发热低温区域;然后针对高温区域及低温区域采用不同的散热装置。不同的散热装置包括:在高温区域布置密集的散热装置,在低温区域布置稀疏的散热装置;或者在高温区域使用金属材质的散热装置,在低温区域使用塑料材质的散热装置;又或者在高温区域进行水冷或热管冷却散热装置,在低温区域采取风冷或自然冷却的散热装置。使用该方法的电池热管理系统包括电池组、上述散热装置及水泵,该电池组包括多颗单体电池,该散热装置包括分布在所述单体电池之间的多个散热水管。该动力电池热管理方法及系统可使动力电池热管理系统实现有的放矢,提升效率。



1. 一种动力电池热管理方法,其特征在于:先找出动力电池的发热高温区域和发热低温区域;然后针对高温区域及低温区域采用不同的散热装置。

2. 如权利要求1所述的动力电池热管理方法,其特征在于:所述不同的散热装置包括以下方式中的一种或多种:在高温区域布置密集的散热装置,在低温区域布置稀疏的散热装置;在高温区域使用金属材质的散热装置,在低温区域使用塑料材质的散热装置;及在高温区域进行水冷或热管冷却散热装置,在低温区域采取风冷或自然冷却的散热装置。

3. 一种动力电池热管理系统,其特征在于:采用如权利要求2所述的动力电池热管理方法,该动力电池热管理系统包括电池组、上述散热装置及水泵,该电池组包括多颗单体电池,该散热装置包括分布在所述单体电池之间的多个散热水管,散热水管内流通有冷却液。

4. 如权利要求3所述的动力电池热管理系统,其特征在于:该电池组外侧设有电池箱体,该电池箱体表面加装由其他散热水管排列而形成的水帘,各个散热水管冷却液合流到水帘,然后由水泵抽到各散热水管,如此循环。

5. 如权利要求4所述的动力电池热管理系统,其特征在于:该动力电池热管理系统还包括加热装置,该加热装置位于散热水管与水帘之间,各个散热水管冷却液经加热装置加热后合流到水帘。

6. 如权利要求3所述的动力电池热管理系统,其特征在于:该电池组外侧设有电池箱体,该电池箱体表面加装由其他散热水管排列而形成的水帘,该动力电池热管理系统还包括外部散热装置,各个散热水管冷却液合流到水帘,然后通过该外部散热装置,再由水泵抽到散热水管,如此循环。

7. 如权利要求6所述的动力电池热管理系统,其特征在于:该动力电池热管理系统还包括冷却装置,该冷却装置位于水泵与散热水管之间,水泵出来的冷却液经冷却装置冷却后流到散热水管。

8. 如权利要求3所述的动力电池热管理系统,其特征在于:该动力电池热管理系统还包括外部散热装置及设在电池组外侧的电池箱体,该电池箱体表面加装有水帘,在水帘与水泵、外部散热装置之间加装第二电磁阀,在电池组中心区域加装内部温度传感器;当电池组内温低于一定温度时,水帘和水泵接通,各个散热水管冷却液合流到水帘,再通过水泵抽到散热水管,如此循环;当电池组内温超过该一定温度时,水帘与外部散热装置接通,各个散热水管冷却液合流到水帘,然后再通向外外部散热装置,再通过水泵抽到散热水管,如此循环。

9. 如权利要求8所述的动力电池热管理系统,其特征在于:在散热水管和水帘之间加装加热装置,在散热水管与水帘、加热装置之间加装第一电磁阀,当电池组外温低于0度时,散热水管与加热装置接通,水帘直接与水泵接通,冷却液经加热装置加热后再流向水帘,对电池组进行加热保温,最后由水泵抽回流向散热水管;当电池组外温高于0度,散热水管与水帘接通。

10. 如权利要求8或9所述的动力电池热管理系统,其特征在于:在水泵与散热水管之间加装冷却装置,在水泵与冷却装置、散热水管之间加装第三电磁阀,当水泵出水温度高于另一特定温度时,水泵与冷却装置接通,冷却液经冷却装置冷却后再流向散热水管,然后流经水帘、外部散热装置,再被抽回水泵,如此循环;当水温低于另一特定温度时,水泵与散热水管接通。

动力电池热管理系统和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种使用在电动汽车上的动力电池,尤其涉及动力电池的热管理系统和方法。

背景技术

[0002] 现有技术中,动力电池冷却方案有风冷、水冷、相变材料冷却和热管冷却多种,其中比较成熟的方案是采用风冷和或水冷。风冷方法简单易行,但效果有限;相较而言,水的比热容高,更有利于将电池内部大量热量带出,所以水冷更加流行。动力电池的热管理系统中的电池组一般由众多单体电池串并联而成,在已有的水冷方案中主要是通过通过在单体电池间均匀地加装冷却水管或水冷板这一方式实现模块化动力电池热管理。例如CN201110364978.2,公告日2012.3.28,揭示了一种动力电池,多颗单体电池通过支架的连接组合在一起,在由相邻四颗单体电池形成的矩形区域的中心间隙内布置有冷却管,整个动力电池的热管理系统的多个冷却管均匀布置在其中。

[0003] 然而我们知道电池组的热量并非均匀分布,而是存在发热高温区域及发热低温区域,上述CN201110364978.2中所揭示的这种传统的动力电池热管理系统,不能做到对发热高温区域和低温区的散热装置进行区别对待,因而无法达到较好的散热效率。

[0004] 因此,需要一种改进的动力电池热管理系统和方法。

发明内容

[0005] 为了克服上述缺陷,本发明提供了一种散热效率更高的动力电池热管理系统和方法。

[0006] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:一种动力电池热管理方法,其特征在于:先找出动力电池的发热高温区域和发热低温区域;然后针对高温区域及低温区域采用不同的散热装置。

[0007] 优选地,所述不同的散热装置包括以下方式中的一种或多种:在高温区域布置密集的散热装置,在低温区域布置稀疏的散热装置;在高温区域使用金属材质的散热装置,在低温区域使用塑料材质的散热装置;及在高温区域进行水冷或热管冷却散热装置,在低温区域采取风冷或自然冷却的散热装置。

[0008] 本发明解决其技术问题所采用的另一技术方案是:一种动力电池热管理系统,采用上述的动力电池热管理方法,该动力电池热管理系统包括电池组、上述散热装置及水泵,该电池组包括多颗单体电池,该散热装置包括分布在所述单体电池之间的多个散热水管,散热水管内流通有冷却液。

[0009] 优选地,该电池组外侧设有电池箱体,该电池箱体表面加装由其他散热水管排列而形成的水帘,各个散热水管冷却液合流到水帘,然后由水泵抽到各散热水管,如此循环。

[0010] 优选地,该动力电池热管理系统还包括加热装置,该加热装置位于散热水管与水帘之间,各个散热水管冷却液经加热装置加温后合流到水帘。

[0011] 优选地,该电池组外侧设有电池箱体,该电池箱体表面加装由其他散热水管排列而形成的水帘,该动力电池热管理系统还包括外部散热装置,各个散热水管冷却液合流到水帘,然后通过该外部散热装置,再由水泵抽到散热水管,如此循环。

[0012] 优选地,该动力电池热管理系统还包括冷却装置,该冷却装置位于水泵与散热水管之间,水泵出来的冷却液经冷却装置冷却后流到散热水管。

[0013] 优选地,该动力电池热管理系统还包括外部散热装置及设在电池组外侧的电池箱体,该电池箱体表面加装有水帘,在水帘与水泵、外部散热装置之间加装第二电磁阀,在电池组中心区域加装内部温度传感器;当电池组内温低于一定温度时,水帘和水泵接通,各个散热水管冷却液合流到水帘,再通过水泵抽到散热水管,如此循环;当电池组内温超过该一定温度时,水帘与外部散热装置接通,各个散热水管冷却液合流到水帘,然后再通向外外部散热装置,再通过水泵抽到散热水管,如此循环。

[0014] 优选地,在散热水管和水帘之间加装加热装置,在散热水管与水帘、加热装置之间加装第一电磁阀,当电池组外温低于0度时,散热水管与加热装置接通,水帘直接与水泵接通,冷却液经加热装置加热后再流向水帘,对电池组进行加热保温,最后由水泵抽回流向散热水管;当电池组外温高于0度,散热水管与水帘接通。

[0015] 优选地,在水泵与散热水管之间加装冷却装置,在水泵与冷却装置、散热水管之间加装第三电磁阀,当水泵出水温度高于另一特定温度时,水泵与冷却装置接通,冷却液经冷却装置冷却后再流向散热水管,然后流经水帘、外部散热装置,再被抽回水泵,如此循环;当水温低于另一特定温度时,水泵与散热水管接通。

[0016] 本发明可使动力电池热管理系统实现有的放矢,能同时实现动力电池的散热与保温,同时还可以根据不同气候区域或工况温度加装不同的散热/保温模块装置。

附图说明

[0017] 本发明上述的以及其他的特征、性质和优势将通过下面结合附图和实施例的描述而变的更加明显,在附图中相同的附图标记始终表示相同的特征,其中:

[0018] 图1为本发明动力电池热管理系统的散热水管分布示意图。

[0019] 图2为本发明动力电池热管理系统的散热水管截面示意图。

[0020] 图3为本发明动力电池热管理系统的水帘示意图。

[0021] 图4为本发明动力电池热管理系统小循环示意图。

[0022] 图5为本发明动力电池热管理系统大循环示意图。

[0023] 图6为本发明动力电池热管理系统加热小循环示意图。

[0024] 图7为本发明动力电池热管理系统冷却大循环示意图。

[0025] 附图符号说明:

[0026] 单体电池1;散热水管2;水帘3。

具体实施方式

[0027] 为了让本发明的上述目的、特征和优点能更明显易懂,以下结合附图对本发明的具体实施方式作详细说明。

[0028] 现在将详细参考附图描述本发明的实施例。现在将详细参考本发明的优选实施

例,其示例在附图中示出。在任何可能的情况下,在所有附图中将使用相同的标记来表示相同或相似的部分。此外,尽管本发明中所使用的术语是从公知公用的术语中选择的,但是本发明说明书中所提及的一些术语可能是申请人按他或她的判断来选择的,其详细含义在本文的描述的相关部分中说明。此外,要求不仅仅通过所使用的实际术语,而是还要通过每个术语所蕴含的意义来理解本发明。

[0029] 本发明涉及一种动力电池热管理方法是一种基于有限元分析的散热方法:通过有限元分析对动力电池组进行热仿真并加以实验验证,找出发热高温区域和发热低温区域。通常发热集中区在动力电池组中心区域,越靠近中心区域温度越高,散热状况越差,越远离中心的区域温度越低,散热状况越好。因此可以针对不同温度区域采取不同的散热方法,例如对高温区域布置密集的散热水管或热管,在低温区域布置的稀疏的散热装置;或者在高温区域的水管采用导热效果好的金属材质而低温区域采用导热效果一般的塑料材质;又或者对高温区域进行水冷或热管冷却,对低温区采取风冷或自然冷却。也就是相对于低温区域,在高温区域使用更多和/或散热效果更好的散热装置或散热方式,这样可以做到有的放矢,提升散热装置的散热效率。

[0030] 在本发明具体实施方式中的动力电池热管理系统选取水冷为散热方法,因为水冷更易将热量集中收集。通过有限元分析及实验验证找到电池组发热集中区(也可称为高温区域)和散热良好区(也可称为低温区域),再对电池组发热集中区加装密集分布的散热水管,对散热良好区加装稀疏分布的散热水管。同时,在发热集中区水管采用铝合金材质,在低温区采用塑料材质。

[0031] 在本发明具体实施方式中的动力电池热管理系统包括电池组以及散热装置,该电池组包括多颗单体电池1,该散热装置可以是分布在所述单体电池之间的多个散热水管2。当单体电池为圆柱形时,以18650电池为例,可采用如图1所示的散热水管,安装示意图如图2所示。单体电池1排列成矩阵状,形成长方体型,相邻的4颗单体电池1之间形成间隙。散热水管2的截面与该间隙的轮廓相同,以贴合单体电池1的侧壁,增强散热效果。散热水管2宽度及长度均为18mm,中心设有直径为5mm的通孔,供冷却液流通通过。冷却液冷却装置采用间壁式换热器,注意通冷媒的管道尺寸参数满足冷媒蒸发需要。

[0032] 本发明动力电池热管理系统根据具体的使用环境可以有多种类型,下面将分别介绍:

[0033] 1. 基础型

[0034] 基础型动力电池热管理系统还包括外部散热片(也可称为外部散热装置,设有散热风扇)及水泵,将上述各散热水管冷却液合流后,再通向外部散热片冷却,最后由水泵抽回到各散热水管,如此循环。

[0035] 2. 改进型1适用于常温使用区域

[0036] 改进型1在上述基础型的基础上,在电池组外侧设有电池箱体,该电池箱体表面加装由散热水管排列而形成的水帘3,水帘的排布方式由有限元分析确定,因为水帘有保温的作用,所以水帘在散热良好区铺设更多管道,散热较差区域更稀疏一些,水帘示意图如图3。

[0037] 将流经电池组发热区域的各个散热水管冷却液合流到水帘3,然后再通向外部散热片(也可称为外部散热装置),再通过水泵抽到各电池内部吸热水管(也可称为散热水管),如此循环。在电池箱表面水帘与水泵、外部散热片之间加装第二电磁阀,在电池组中心

区域加装内部温度传感器(下称内温传感器)。根据电池组内温不同,有两种循环模式,当电池组内温低于40度,通过第二电磁阀控制,水帘和水泵接通,冷却液不经过外部散热片,只在电池箱体内部循环,实现小循环;当电池组内温超过40度时,通过第二电磁阀控制,水帘与外部散热片接通,实现大循环。由于将电池组内部热量带到散热良好的电池箱体表面,小循环不仅可以减少外部散热片散热压力和水泵流量供给压力,更可以在低温时通过水帘内的高温冷却液为电池组保温,一举多得。

[0038] 改进型2适用于低温使用区域

[0039] 当冬季温度极低时,仅靠电池组自身发热的热量不足以为电池组保温。故在改进型1的基础上,在吸热水管和水帘间加装加热装置,在电池组最外层加装外部温度传感器(称外温传感器),在电池内部吸热水管与水帘、加热装置间加装第一电磁阀。通过第一电磁阀控制,当电池组外温低于0度时,吸热水管与加热装置接通,水帘直接与水泵接通。冷却液经加热后再流向水帘,对电池组进行加热保温,最后由水泵抽回流向吸热水管,实现加热小循环。当电池组外温高于0度,吸热水管与水帘接通,然后同改进型1中叙述,通过第二电磁阀控制,当电池组内温低于40度时实现小循环;当电池组内温高于40度时,实行大循环。

[0040] 在一些常年温度低于0度的地区,因为使用的是加热小循环,可不加装外散热器。

[0041] 改进型2不适用在常年最低温度高于零下5度的地区,即无需在系统中加装冷却液加热装置。

[0042] 改进型3适用于高温使用区域

[0043] 在炎热的夏季,气温常常达到35度以上,地表温度更高,电动汽车若长时间高温暴晒,内部冷却液温度可能攀升到40度以上,无论水冷还是风冷都效果甚微。这时需要借助空调系统才能满足电池组的散热需求。改进型3在改进型1的基础上,在水泵与电池内部吸热水管间加装冷却装置,冷却装置的冷媒来自空调系统。在水泵出水口加装水温传感器,在水泵与冷却液冷却装置、电池内部吸热水管之间加装第三电磁阀。通过第三电磁阀控制,当出水温度高于40度时,水泵与冷却装置接通,冷却液经冷媒冷却后再流向吸热水管。当水温低于40度时,水泵与电池内部吸热水管接通,冷却液流向与改进型1相同,通过第二电磁阀控制,当电池组内温低于40度时,实行同改进型1中叙述的小循环;当电池组内温高于40度时,实行同改进型1中叙述的大循环。

[0044] 全能型适用于各种温度区域

[0045] 当电动车使用环境温度变化范围广时,为了应对极端高温和极端低温情况,对以上各种类型进行综合,使热管理系统既能在低温时为电池组加热保温,又能在高温时对其进行良好的散热冷却。综合型动力电池热管理系统包括:电池内部吸热水管((也可称为散热水管))、冷却液加热装置、电池箱体水帘、外部散热片(也可称为外部散热装置)、水泵、冷却液冷却装置、第一电磁阀、第二电磁阀、第三电磁阀、内部温度传感器、外部温度传感器及出水温度传感器。整个系统由ECU水冷控制单元控制。

[0046] 由于涉及多种类型,加之全能型是其它类型的综合,包含发明的所有内容。故通过结合图4至图7,对全能型进行解说,以此来进一步描述发明。对于不同气候地区可采取不同的散热/保温组件,实现热管理系统模块化。

[0047] 当电池外温低于0度,开启加热小循环,如图1所示冷却液流向:水泵—第三电磁阀—电池内部吸热水管—第一电磁阀—冷却液加热装置—电池箱表面水帘—第二电磁

阀—水泵。

[0048] 当电池外温高于0度,内温低于40度,开启小循环,如图2所示冷却液流向:水泵—第三电磁阀—电池内部吸热水管—第一电磁阀—电池箱表面水帘—第二电磁阀—水泵。

[0049] 当电池外温高于0度,内温高于40度,视水温情况又分为以下两种模式:

[0050] 水泵出水温度低于40度,开启大循环,如图3所示冷却液流向:水泵—第三电磁阀—电池内部吸热水管—第一电磁阀—电池箱表面水帘—第二电磁阀—外部散热片—水泵。

[0051] 水泵出水温度高于40度,开启冷却大循环,如图4所示冷却液流向:水泵—第三电磁阀—冷却液冷却装置—电池内部吸热水管—第一电磁阀—电池箱表面水帘—第二电磁阀—外部散热片—水泵。

[0052] 简单概括上述流向可为:

[0053] 常温,当温度偏低情况(外温大于0度,内温低于40度)下,实行小循环;常温,当温度偏高情况(外温大于0度,内温高于40度,水温度低于40度),实行大循环,即对应改进型1的动力电池热管理系统模式;

[0054] 低温情况(外温低于0度)下,需加热后实行小循环,即加热小循环,对应改进型2的动力电池热管理系统模式;

[0055] 高温情况(外温大于0度,内温高于40度,水温度高于40度),需冷却后实行大循环,即冷却大循环,对应改进型3的动力电池热管理系统模式。

[0056] 本发明提出一种动力电池热系统管理方法通过有限元分析及实验验证找出电池箱发热温度分布,对不同温度区域实行不同的散热方式,并在此基础上提出一种可针对不同气候地区的有限元全能型模块化电池热管理系统。

[0057] 本发明可使热管理装置实现有的放矢,能同时实现动力电池的散热与保温,同时还可以根据不同气候区域或工况温度加装不同的散热/保温模块装置。

[0058] 虽然以上描述了本发明的具体实施方式,但是本领域的技术人员应当理解,这些仅是举例说明,本发明的保护范围是由所附权利要求书限定的。本领域的技术人员在不背离本发明的原理和实质的前提下,可以对这些实施方式作出多种变更或修改,但这些变更和修改均落入本发明的保护范围。

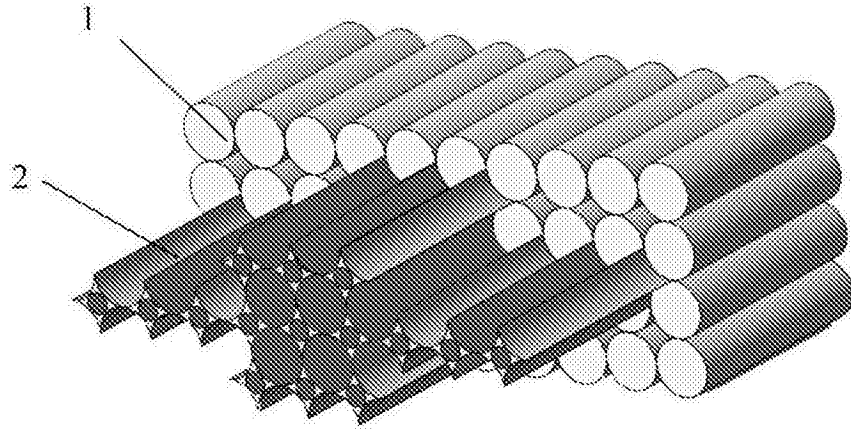


图1

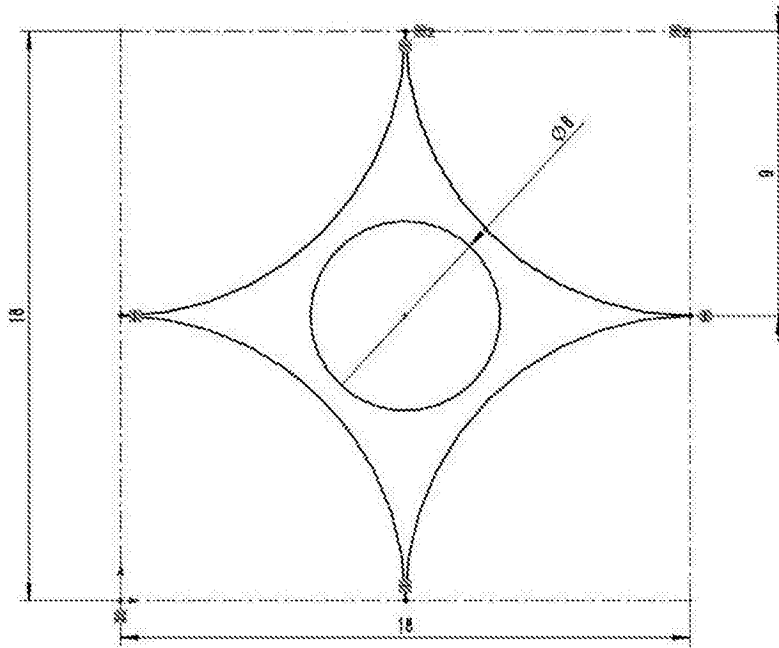


图2

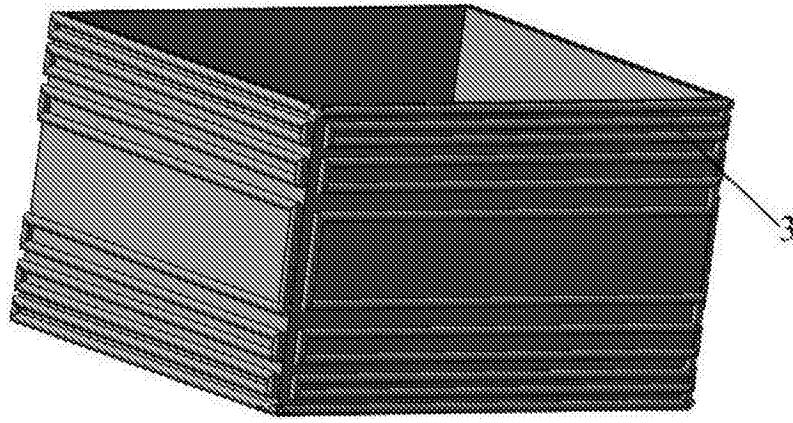


图3

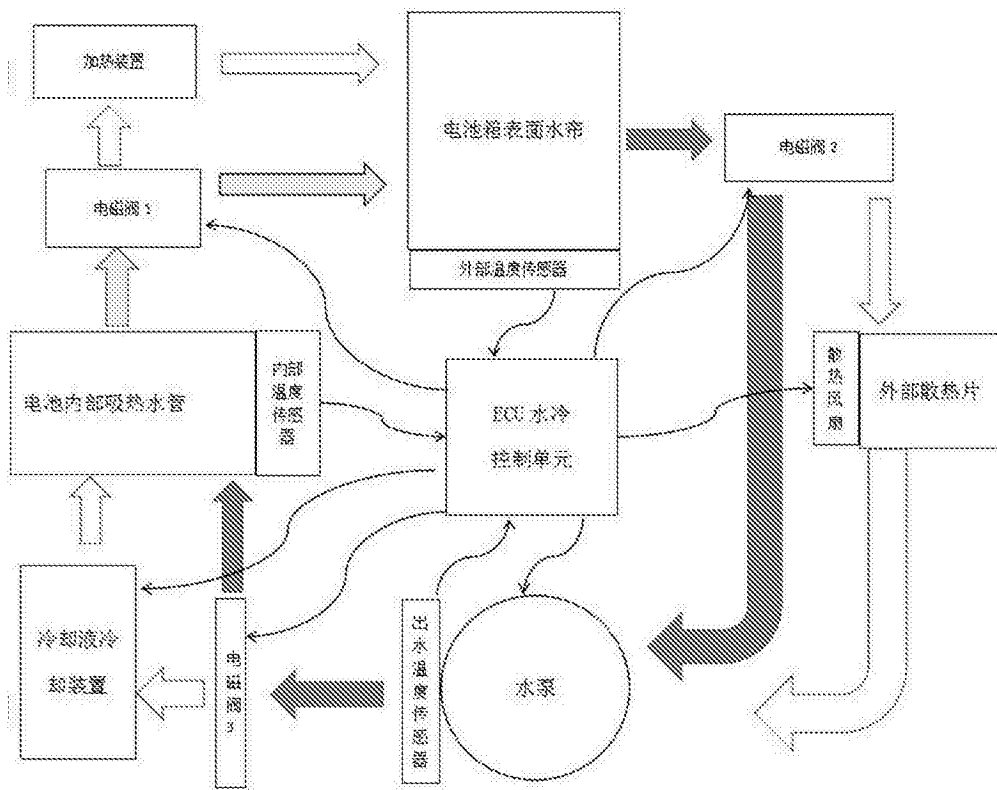


图4

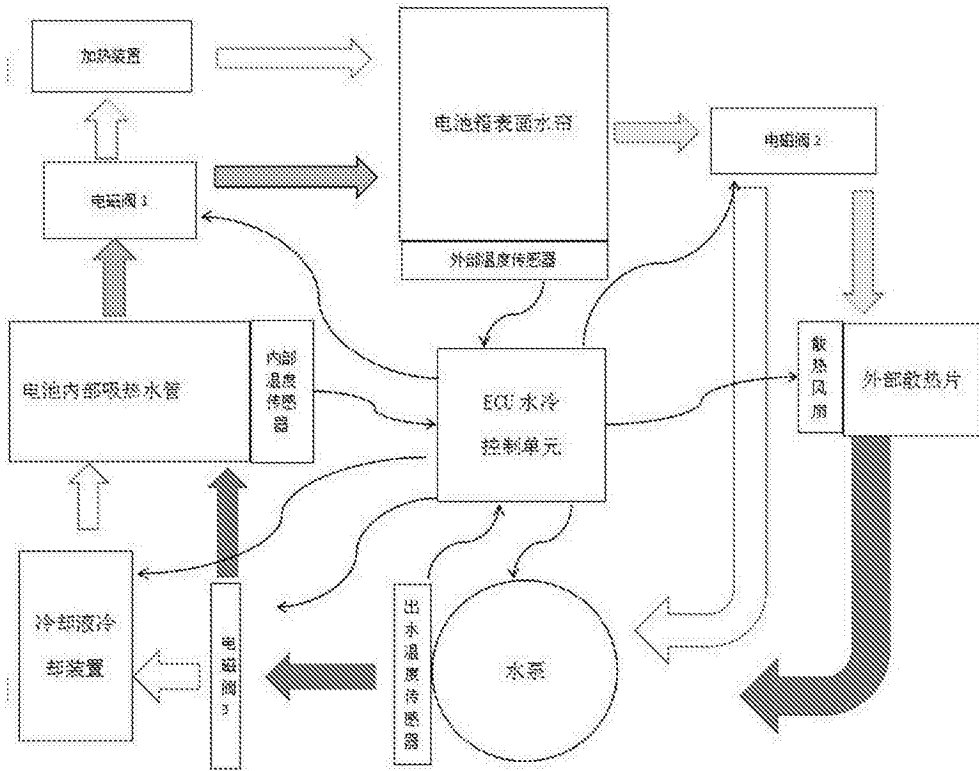


图5

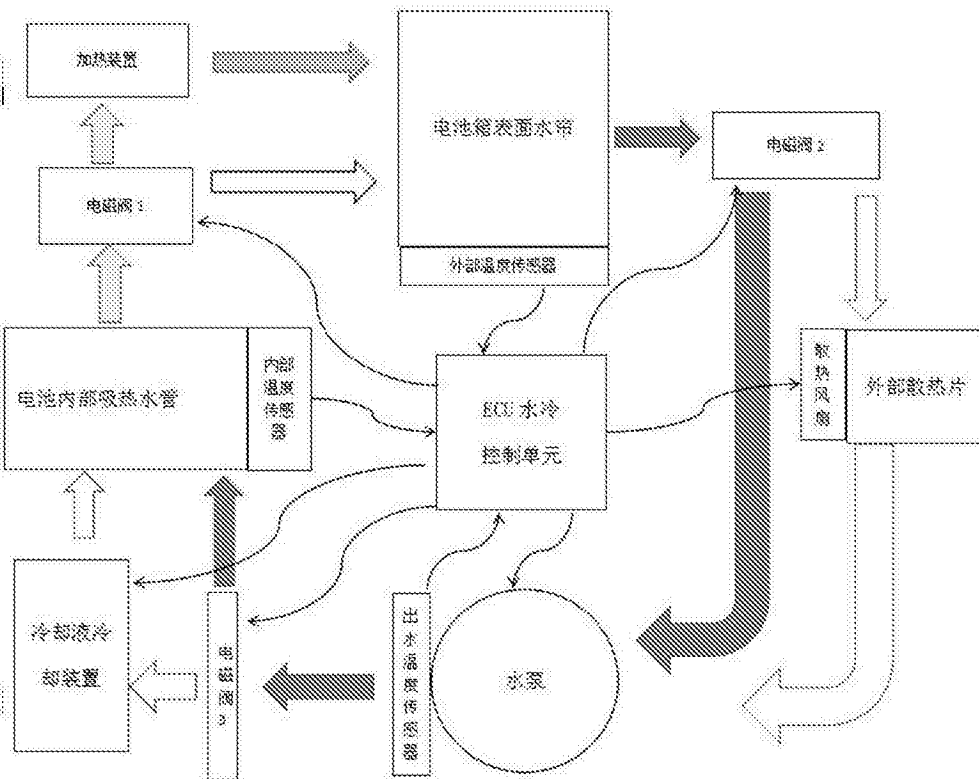


图6

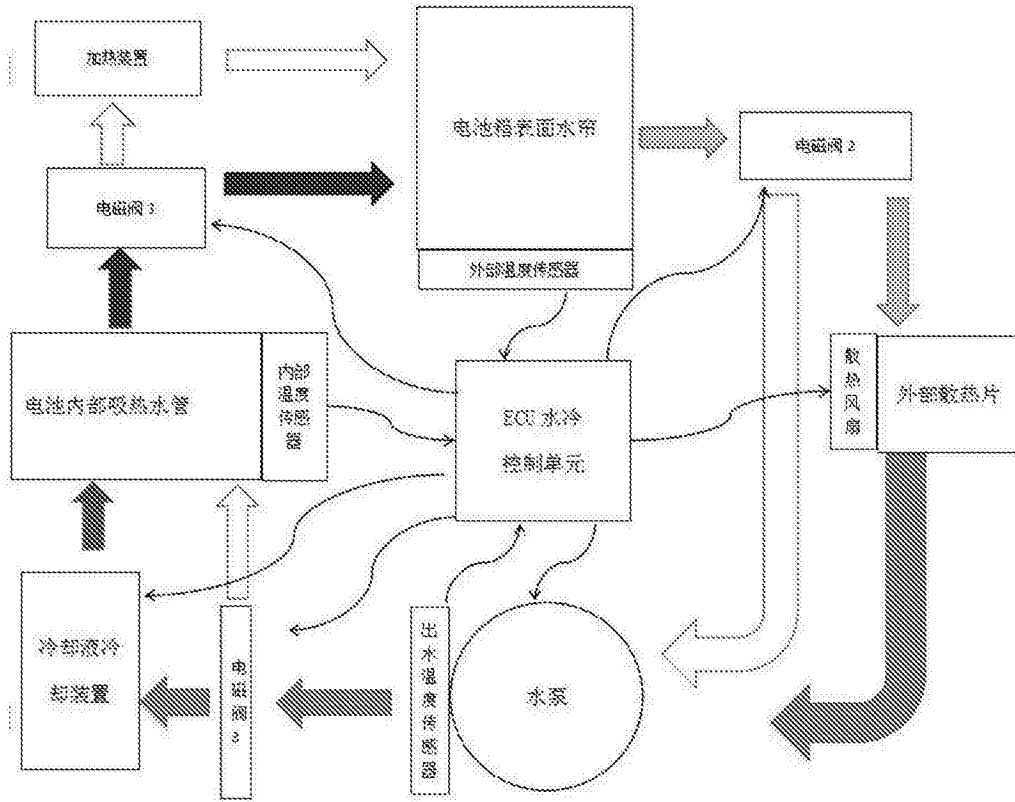


图7