



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109532563 A

(43)申请公布日 2019.03.29

(21)申请号 201811108631.X

H01M 10/615(2014.01)

(22)申请日 2018.09.21

H01M 10/625(2014.01)

(71)申请人 江苏敏安电动汽车有限公司

H01M 10/663(2014.01)

地址 223005 江苏省淮安市经济技术开发区
迎宾大道8号503室

H01M 10/667(2014.01)

(72)发明人 孙利刚 潘晓丰 张坦华 于庆召
张中亚 张远志

(74)专利代理机构 南京九致知识产权代理事务
所(普通合伙) 32307

代理人 严巧巧

(51)Int.Cl.

B60L 58/26(2019.01)

B60L 58/27(2019.01)

B60H 1/00(2006.01)

H01M 10/613(2014.01)

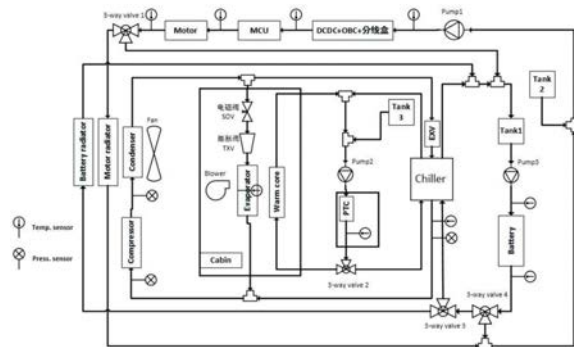
权利要求书2页 说明书6页 附图7页

(54)发明名称

一种电动汽车低功耗热管理系统

(57)摘要

本申请涉及电动汽车热管理系统,具体为一种电动汽车低功耗热管理系统,包括电动压缩机、冷凝器、冷媒电磁阀、热力膨胀阀、HVAC总成、电子膨胀阀、冷却器、第一膨胀水壶、第三电子水泵、第四三通阀门与第三三通阀门;其经过组合后形成乘客舱制冷循环回路、电池强制降温循环回路、电池低温散热循环回路、乘客舱采暖循环回路、电池强制加热循环回路、电池余热利用循环回路、电池均温循环回路、电机冷却循环回路。其能有效减少利用PTC及电动压缩机对电池加热与降温,从而减少整车功耗,增加续航里程。



1. 一种电动汽车低功耗热管理系统,其特征在于,包括电动压缩机、冷凝器、冷媒电磁阀、热力膨胀阀、HVAC总成、电子膨胀阀、冷却器、第一膨胀水壶、第三电子水泵、第四三通阀门与第三三通阀门;

其中,电动压缩机、冷凝器、冷媒电磁阀、热力膨胀阀与HVAC总成依次串接形成闭合回路,该闭合回路用于乘客舱制冷循环回路;在乘客舱制冷循环回路中,冷媒电磁阀处于常开状态;HVAC总成包含依次设置的空调滤清器、鼓风机、蒸发器、以及加热器芯体;

电动压缩机、冷凝器、电子膨胀阀与冷却器依次串接闭合形成电池强制降温循环的第一回路;冷却器、第一膨胀水壶、第三电子水泵、电池、第四三通阀门与第三三通阀门依次串接形成闭合的电池均温循环回路,其中,电子膨胀阀处于打开状态;电池强制降温循环的第一回路与电池均温循环回路共同构成电池强制降温循环回路。

2. 根据权利要求1所述的一种电动汽车低功耗热管理系统,其特征在于,冷凝器侧设有冷却风扇;蒸发器侧设有鼓风机。

3. 根据权利要求1所述的一种电动汽车低功耗热管理系统,其特征在于,还包括电池散热器;电池散热器、第一膨胀水壶、第三电子水泵、第四三通阀门与第三三通阀门依次串接形成闭合回路,该闭合回路为电池低温散热循环回路;其中电池散热器设于冷凝器与冷却风扇的同一侧。

4. 根据权利要求3所述的一种电动汽车低功耗热管理系统,其特征在于,电池低温散热循环回路的控制策略:采用BMS采集电池入口水温以及电池温度发送至TMM,TMM结合环境温度,在电池温度不小于 38°C ,且环境温度小于 36°C ,开启电池低温散热回路;在电池入水温度与环境温度温差大于 6°C 时,开启冷却风扇,电池入水温度与环境温度温差小于 4°C 时,关闭冷却风扇;在电池温度小于 35°C 时,关闭电池低温散热循环回路。

5. 根据权利要求1所述的一种电动汽车低功耗热管理系统,其特征在于,还包括水暖、第二电子水泵、第三膨胀水壶以及第二三通阀门;HVAC、第二电子水泵、水暖与第二三通阀门依次串接形成第一闭合回路,第三膨胀水壶连通于第二电子水泵的进水端,第一闭合回路与第三膨胀水壶共同构成乘客舱采暖循环回路;

第二电子水泵、水暖、第二三通阀门与冷却器依次串接形成第二闭合回路,第三膨胀水壶连通于第二电子水泵的进水端,第三膨胀水壶与第二闭合回路共同构成电池强制加热循环的一回路;电池强制加热循环的一回路与电池均温循环回路共同构成总的电池强制加热循环回路。

6. 根据权利要求1所述的一种电动汽车低功耗热管理系统,其特征在于,还包括由第二膨胀水壶、第一电子水泵、三合一盒、电机控制器、电机以及第一三通阀门;第一电子水泵、三合一盒、电机控制器、电机、第一三通阀门、第一膨胀水壶、第三电子水泵、电池与第四三通阀门依次串接形成闭合回路一;第二膨胀水壶连通于第一电子水泵进水端;三合一盒为DCDC、OBC与分线盒的集成盒;第二膨胀水壶与闭合回路一共同构成电池余热利用循环回路。

7. 根据权利要求6所述的一种电动汽车低功耗热管理系统,其特征在于,还包括电机散热器;第一电子水泵、三合一盒、电机控制器、电机、第一三通阀门与电机散热器串接后形成闭合回路,该闭合回路为电机冷却循环回路;其中,电机散热器位于冷却风扇的出风侧;第二膨胀水壶设于第一电子水泵的进水端。

8. 根据权利要求6所述的一种电动汽车低功耗热管理系统,其特征在于,电池余热利用循环回路的控制策略包括:在电池两端、电机进水端与出水端各设一温度传感器;采用BMS采集电池的温度,BMS将采集的电池温度发送至TMM;TMM采集电机进水端与出水端的温度,在当电机出水端温度介于设定范围时,开启电池余热利用回路;当电池温度大于设定值时,停止对电池的加热。

9. 根据权利要求1-8任一所述的一种电动汽车低功耗热管理系统,其特征在于,低功耗热管理系统采用的有排气控制策略:TMM根据相关指令,对系统的加注冷却液,然后运行第一电子水泵pump1低转速工作5分钟后,将第一三通阀门调整开度为50%:50%中间状态,将第四三通阀门调整开度为50%:50%中间状态;在第三电子水泵运行10分钟;然后停止第一电子水泵和第三电子水泵,同时恢复第一三通阀门与第四三通阀门的为原始状态;然后运行第二电子水泵低速工作5分钟,调整第二三通阀门的开度处于50%:50%中间状态,运行5分钟;打开第三电子水泵,调整第三三通阀门的开度处于50%:50%中间状态,运行10分钟。

一种电动汽车低功耗热管理系统

技术领域

[0001] 本申请涉及电动汽车热管理系统,具体为一种电动汽车低功耗热管理系统,该系统包括电机冷却、充电机及DCDC冷却、电池加热及冷却、乘客舱制冷与加热系统,同时能够利用电机余热对电池进行加热和电池低功耗散热系统。

背景技术

[0002] 随着国家对绿色能源的普及应用,电动汽车被广泛接受,但是基于目前电池技术的发展,新能源汽车的续航里程被广泛关注,续航里程作为衡量一款新能源汽车的主要因素。但是目前新能源汽车热管理系统对电池的制冷和乘客舱的降温都是采用电动压缩机,在乘客舱开空调时,由于电动压缩机的功耗过大,对整车的续航里程影响也较大,造成顾客驾驶感受变差。特别是冬季乘客舱需要采暖或者电池需要用PTC加热时,由于PTC的功耗很大,造成续航里程直线下降。

[0003] 目前新能源汽车热管理方案主要集中在利用电动压缩机与板式换热器、水泵等形成制冷回路,对电池进行降温;利用水暖PTC、板式换热器、水泵等形成加热回路,对电池进行加热;由于电动压缩机和水暖PTC通常采用高功耗,功率高达几千瓦,势必对整车续航里程产生影响。

[0004] 其中部分发明中采用四通水阀进行切换回路,由于目前四通水阀技术不成熟、市场应用较少、并且成本较大,也阻碍的四通水阀作为切换的方案无法推广。

[0005] 专利号CN201710911875“汽车热管理系统及具有该系统的汽车”有效改进上述技术方案,但是该专利存在排气困难,且在电池需要压缩机制冷时,乘客舱将无法关闭问题。

发明内容

[0006] 本发明提供一种电动汽车低功耗热管理系统,其能有效减少利用PTC及电动压缩机对电池加热与降温,从而减少整车功耗,增加续航里程。

[0007] 为实现上述技术目的,本申请采取的技术方案为,一种电动汽车低功耗热管理系统,包括电动压缩机、冷凝器、冷媒电磁阀、热力膨胀阀、HVAC总成、电子膨胀阀、冷却器、第一膨胀水壶、第三电子水泵、第四三通阀门与第三三通阀门;

[0008] 其中,电动压缩机、冷凝器、冷媒电磁阀、热力膨胀阀与HVAC总成依次串接形成闭合回路,该闭合回路用于乘客舱制冷循环回路;在乘客舱制冷循环回路中,冷媒电磁阀处于常开状态;HVAC总成包含依次设置的空调滤清器、鼓风机、蒸发器、以及加热器芯体;

[0009] 电动压缩机、冷凝器、电子膨胀阀与冷却器依次串接闭合形成电池强制降温循环的第一回路;冷却器、第一膨胀水壶、第三电子水泵、电池、第四三通阀门与第三三通阀门依次串接形成闭合的电池均温循环回路,其中,电子膨胀阀处于打开状态;电池强制降温循环的第一回路与电池均温循环回路共同构成电池强制降温循环回路。

[0010] 作为本发明改进的技术方案,冷凝器侧设有冷却风扇;蒸发器侧设有鼓风机。

[0011] 作为本发明改进的技术方案,还包括电池散热器;电池散热器、第一膨胀水壶、第

三电子水泵、第四三通阀门与第三三通阀门依次串接形成闭合回路,该闭合回路为电池低温散热循环回路;其中电池散热器设于冷凝器与冷却风扇的同一侧。

[0012] 作为本发明改进的技术方案,电池低温散热循环回路的控制策略:采用BMS采集电池入口水温以及电池温度发送至TMM,TMM结合环境温度,在电池温度不小于38℃,且环境温度小于36℃,开启电池低温散热回路;在电池温度与环境温度温差大于6℃时,开启冷却风扇,电池入水温度与环境温度温差小于4℃时,关闭冷却风扇;在电池温度小于35℃时,关闭电池低温散热循环回路。

[0013] 作为本发明改进的技术方案,还包括水暖、第二电子水泵、第三膨胀水壶以及第二三通阀门;HVAC、第二电子水泵、水暖与第二三通阀门依次串接形成第一闭合回路,第三膨胀水壶连通于第二电子水泵的进水端,第一闭合回路与第三膨胀水壶共同构成乘客舱采暖循环回路;

[0014] 第二电子水泵、水暖、第二三通阀门与冷却器依次串接形成第二闭合回路,第三膨胀水壶连通于第二电子水泵的进水端,第三膨胀水壶与第二闭合回路共同构成电池强制加热循环的一回路;电池强制加热循环的一回路与电池均温循环回路共同构成总的电池强制加热循环回路。

[0015] 作为本发明改进的技术方案,还包括由第二膨胀水壶、第一电子水泵、三合一盒、电机控制器、电机以及第一三通阀门;第一电子水泵、三合一盒、电机控制器、电机、第一三通阀门、第一膨胀水壶、第三电子水泵、电池与第四三通阀门依次串接形成闭合回路一;第二膨胀水壶连通于第一电子水泵进水端;三合一盒为DCDC、OBC与分线盒的集成盒;第二膨胀水壶与闭合回路一共同构成电池余热利用循环回路。

[0016] 作为本发明改进的技术方案,还包括电机散热器;第一电子水泵、三合一盒、电机控制器、电机、第一三通阀门与电机散热器串接后形成闭合回路,该闭合回路为电机冷却循环回路;其中,电机散热器位于冷却风扇的出风侧;第二膨胀水壶设于第一电子水泵的进水端。

[0017] 作为本发明改进的技术方案,电池余热利用循环回路的控制策略包括:在电池两端、电机进水端与出水端各设一温度传感器;采用BMS采集电池的温度,BMS将采集的电池温度发送至TMM;TMM采集电机进水端与出水端的温度,在当电机出水端温度介于设定范围时,开启电池余热利用回路;当电池温度大于设定值时,停止对电池的加热。

[0018] 作为本发明改进的技术方案,低功耗热管理系统采用的有排气控制策略:TMM根据相关指令,对系统的加注冷却液,然后运行第一电子水泵pump1低转速工作5分钟后,将第一三通阀门调整开度为50%:50%中间状态,将第四三通阀门调整开度为50%:50%中间状态;在第三电子水泵运行10分钟;然后停止第一电子水泵和第三电子水泵,同时恢复第一三通阀门与第四三通阀门的为原始状态;然后运行第二电子水泵低速工作5分钟,调整第二三通阀门的开度处于50%:50%中间状态,运行5分钟;打开第三电子水泵,调整第三三通阀门的开度处于50%:50%中间状态,运行10分钟。

[0019] 有益效果

[0020] 本发现充分利用电机余热对电池加热、在特定的温度范围内利用外界环境对电池降温,从而减少利用PTC及电动压缩机对电池加热与降温,从而减少整车功耗,增加续航里程。具体的是设置乘客舱制冷循环回路、电池强制降温循环回路、电池低温散热循环回路、

乘客舱采暖循环回路、电池强制加热循环回路、电池余热利用循环回路、电机冷却循环回路以及电池均温循环回路。同时利用四个三通阀门(三通水阀)对不同回路进行切换,避开使用四通水阀的方案,从而减少因四通水阀对系统的瓶颈。

[0021] 为了确保系统能够稳定运行,分别在乘客舱回路增加电磁阀SOV,当乘客舱不需要制冷,电池需要压缩机制冷时,可以通过关掉SOV,即不影响乘客舱舒适性也可节约能耗;同样在Chiller前增加EXV,通过对EXV的控制,可实现乘客舱需要压缩机制冷,电池不需要制冷,对Chiller进行关闭,从而不影响乘客舱舒适性并节约能耗;另外,合理设置膨胀水壶TANK、电子水泵PUMP的位置及大屏增加一键排气按键,确保系统能够顺利排气。

[0022] 综上,本申请的技术方案实现对电机冷却、充电机及DCDC冷却、电池加热及冷却、乘客舱制冷与加热系统,同时能够利用电机余热对电池进行加热和电池低功耗散热系统。

[0023] 应当理解,前述构思以及在下面更加详细地描述的额外构思的所有组合只要在这样的构思不相互矛盾的情况下都可以被视为本公开的申请主题的一部分。

[0024] 结合附图从下面的描述中可以更加全面地理解本申请教导的前述和其他方面、实施例和特征。本申请的其他附加方面例如示例性实施方式的特征和/或有益效果将在下面的描述中显见,或通过根据本申请教导的具体实施方式的实践中得知。

附图说明

[0025] 附图不意在按比例绘制。在附图中,在各个图中示出的每个相同或近似相同的组成部分可以用相同的标号表示。为了清晰起见,在每个图中,并非每个组成部分均被标记。现在,将通过例子并参考附图来描述本申请的各个方面的实施例,其中:

[0026] 图1本申请热管理系统示意图;

[0027] 图2乘客舱制冷循环回路图;

[0028] 图3电池强制降温循环回路图;

[0029] 图4电池低温散热循环回路图;

[0030] 图5乘客舱采暖循环回路图;

[0031] 图6电池强制加热循环回路图;

[0032] 图7电池余热利用循环回路图;

[0033] 图8电机冷却循环回路图;

[0034] 图9电池均温循环回路图;

[0035] 图10电机余热利用控制策略图;

[0036] 图11电池低温散热回路控制策略图。

具体实施方式

[0037] 为使本发明实施例的目的和技术方案更加清楚,下面将结合本发明实施例的附图,对本发明实施例的技术方案进行清楚、完整地描述。显然,所描述的实施例是本发明的一部分实施例,而不是全部的实施例。基于所描述的本发明的实施例,本领域普通技术人员在无需创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0038] 本技术领域技术人员可以理解,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。

[0039] 本申请的热管理系统,如图1所示,包括乘客舱制冷循环回路、电池强制降温循环回路、电池低温散热循环回路、乘客舱采暖循环回路、电池强制加热循环回路、电池余热利用循环回路、电池均温循环回路、电机冷却循环回路;具体各回路循环情况如下详细说明。

[0040] 乘客舱制冷循环回路:由电动压缩机(Compressor)、冷凝器(Condenser)、冷却风扇(Fan)、冷媒电磁阀(SOV)、热力膨胀阀(TXV)、HVAC总成(包含鼓风机、蒸发器、加热器芯体、空调滤清器等)形成乘客舱制冷回路,如图2所示

[0041] 电动压缩机、冷凝器、冷媒电磁阀、热力膨胀阀与HVAC总成依次串接形成乘客舱制冷循环的闭合回路;在乘客舱制冷循环回路中,冷媒电磁阀处于常开状态;HVAC总成包含依次设置的空调滤清器、鼓风机、蒸发器、以及加热器芯体;冷凝器侧设有冷却风扇;蒸发器侧设有鼓风机;同时,与冷凝器连通的EXV(电子膨胀阀)始终处于关闭状态。

[0042] 电池强制降温循环回路:

[0043] 由电动压缩机(Compressor)、冷凝器(Condenser)、冷却风扇(Fan)、冷媒电磁阀(SOV关闭)、电子膨胀阀(EXV打开)、Chiller(冷却器)、第三电子水泵3(PUMP3)、3-way valve4(第四三通阀门)、3-way valve3(第三三通阀门)、第一膨胀水壶(膨胀水壶1)形成电池强制降温回路,通过调节电子膨胀阀(EXV)不同开度及第三电子水泵(PUMP3)不同转速的调节,从而实现对电池降温的要求,循环回路见如图3;

[0044] 其中,电动压缩机、冷凝器、电子膨胀阀与冷却器依次串接闭合形成电池强制降温循环的第一回路;冷凝器位于冷却风扇的出风口侧;冷却器、第一膨胀水壶、第三电子水泵、电池、第四三通阀门与第三三通阀门依次串接形成闭合的电池均温循环回路(如图9所示),其中,电子膨胀阀处于打开状态;电池强制降温循环的第一回路与电池均温循环回路共同构成电池强制降温循环回路。

[0045] 电池低温散热循环回路:由电池散热器(Battery radiator)、冷却风扇(Fan)、第一膨胀水壶1(Pump1)、第三电子水泵(PUMP3)、3-way valve4、3-way valve3形成电池低温散热回路,循环回路见如图4;电池散热器、第一膨胀水壶、第三电子水泵、第四三通阀门与第三三通阀门依次串接形成闭合回路,该闭合回路为电池低温散热循环回路;其中,电池散热器设于冷凝器与冷却风扇的同一侧。

[0046] 电池低温散热循环回路的控制策略如图10所示:采用BMS采集电池入口水温以及电池温度发送至TMM(热管理模块),TMM结合环境温度,在电池温度不小于 38°C ,且环境温度小于 36°C ,开启电池低温散热回路;在电池温度与环境温度温差大于 6°C 时,开启冷却风扇,电池入水温度与环境温度温差小于 4°C 时,关闭冷却风扇;在电池温度小于 35°C 时,关闭电池低温散热循环回路。如电池温度与环境温度温差小于 6°C 并且环境温度大于 36°C ,系统将等待30min后在检测如上策略。

[0047] 电池低温散热回路控制策略:电池低温散热回路(又为散热器回路)控制框图如图11,其中电池温度、电池入口水温需BMS采集后发送给热管理模块,环境温度由热管理模块采集后获取,当电池温度 $\geq 38^{\circ}\text{C}$,且环境温度 $< 36^{\circ}\text{C}$,调整3-way valve4、3-way valve3至电池余热利用回路,同时打开第三电子水泵,同时读取电池入口处水温,并判断液气(水温与环境温度)温差 $> 6^{\circ}\text{C}$,打开冷却风扇(散热风扇)高速转,当电池温度 $< 35^{\circ}\text{C}$ 后关闭冷

却风扇及第三电子水泵,即关闭电池余热利用回路。反之不执行低温散热控制。

[0048] 乘客舱采暖循环回路:由水暖(PTC)、第二电子水泵(pump 2)、第三膨胀水壶(Tank3)、3-way valve2、HVAC总成形成乘客舱采暖循环回路,循环回路见如图5;HVAC、第二电子水泵、水暖与第二三通阀门依次串接形成第一闭合回路,第三膨胀水壶连通于第二电子水泵的进水端,第一闭合回路与第三膨胀水壶共同构成乘客舱采暖循环回路。

[0049] 电池强制加热循环回路:由第三膨胀水壶(Tank3)、第二电子水泵(Pump2)、水暖(PTC)、第二三通阀门(3-way valve2)、Chiller、第三三通阀门(3-way valve3)、第四三通阀门(3-way valve4)、第三电子水泵(Pump3)、第一膨胀水壶(Tank1)形成电池强制加热循环回路,循环回路见如图6;

[0050] 第二电子水泵、水暖、第二三通阀门与冷却器依次串接形成第二闭合回路,第三膨胀水壶连通于第二电子水泵的进水端,第三膨胀水壶与第二闭合回路共同构成电池强制加热循环的一回路;电池强制加热循环的一回路与电池均温循环回路共同构成总的电池强制加热循环回路。

[0051] 电池余热利用循环回路:由第二膨胀水壶(Tank2)、第四三通阀门(3-way valve4)、第一电子水泵(Pump1)、第一膨胀水壶(Tank1)、第一三通阀门(3-way valve1)、电机(Motor)及电机控制器(MCU)、三合一盒(包括依次串接的分线盒、DCDC、OBC)、第三电子水泵(Pump3)形成电池余热利用循环回路,循环回路见如图7;

[0052] 第一电子水泵、三合一盒、电机控制器、电机、第一三通阀门、第一膨胀水壶、第三电子水泵、电池与第四三通阀门依次串接形成闭合回路一;第二膨胀水壶连通于第一电子水泵进水端;三合一盒为DCDC、OBC与分线盒串接后的集成盒;第二膨胀水壶与闭合回路一共同构成电池余热利用循环回路。

[0053] 本实施例中,电池余热利用循环回路(即电机余热利用)的控制策略如图10所示包括:在电池两端、电机进水端与出水端各设一温度传感器(temp, sesor);BMS采集电池(电芯)的温度,并将采集的电池温度发送至TMM;TMM采集电机进水端与出水端的温度,在当电机出水端温度介于设定范围时,开启电池余热利用回路;当电池温度大于设定值时,停止对电池的加热。

[0054] 电机冷却循环回路:由第二膨胀水壶(Tank2)、电机散热器(Motor radiator)、冷却风扇(Fan)、第一三通阀门(3-way valve1)、电机(Motor)及电机控制器(MCU)、三合一盒(DCDC、OBC、分线盒)、第一电子水泵(Pump1)形成电机冷却循环回路,循环回路见如图8;具体的第一电子水泵、三合一盒、电机控制器、电机、第一三通阀门与电机散热器串接后形成闭合回路,该闭合回路为电机冷却循环回路;其中,电机散热器位于冷却风扇的出风侧;第二膨胀水壶设于第一电子水泵的进水端。

[0055] 低功耗热管理系统采用的有排气控制策略:TMM根据相关指令,对系统的加注冷却液,然后运行第一电子水泵pump1低转速工作5分钟后,将第一三通阀门调整开度为50%:50%中间状态,将第四三通阀门调整开度为50%:50%中间状态;在第三电子水泵运行10分钟;然后停止第一电子水泵和第三电子水泵,同时恢复第一三通阀门与第四三通阀门的为原始状态;然后运行第二电子水泵低速工作5分钟,调整第二三通阀门的开度处于50%:50%中间状态,运行5分钟;打开第三电子水泵,调整第三三通阀门的开度处于50%:50%中间状态,运行10分钟。

[0056] 当然系统需要设定排气软管,具体的排气软管需要根据系统的布置情况而定,排气软管需要布置在系统最低位置,通过仿真分析的手段来确定。

[0057] 以上仅为本发明的实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对本发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些均属于本发明的保护范围。

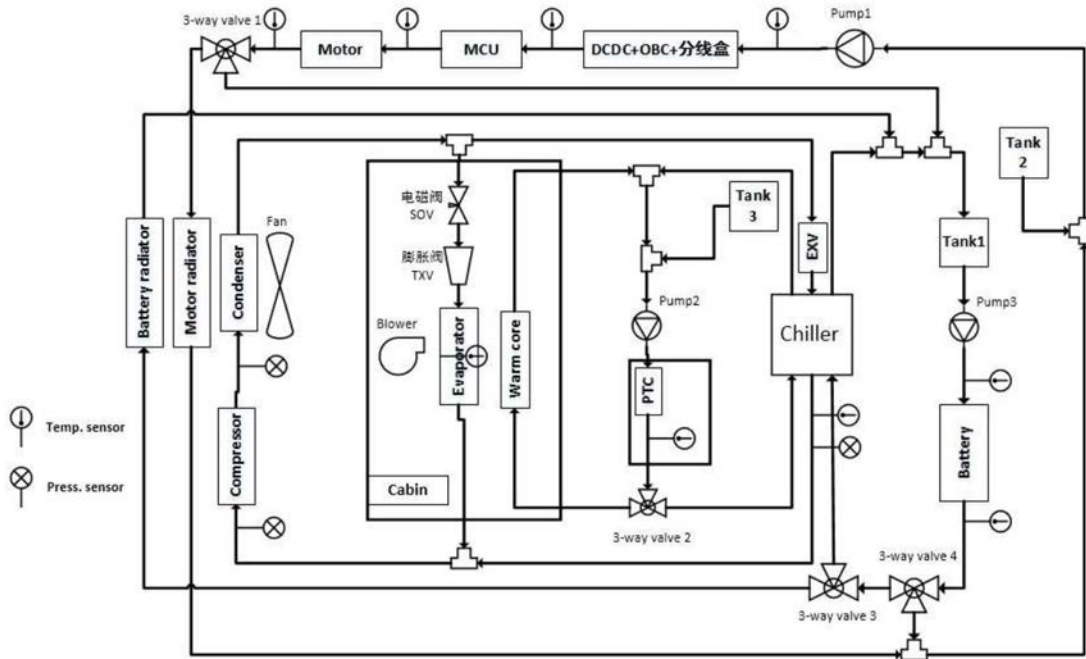


图1

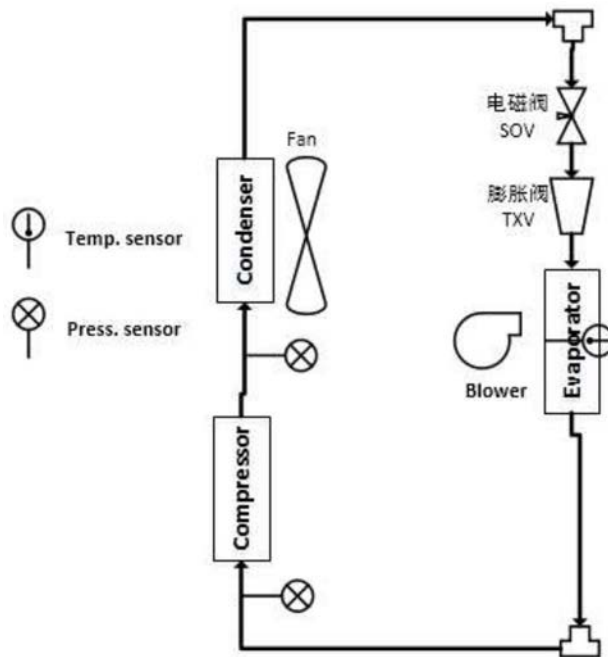


图2

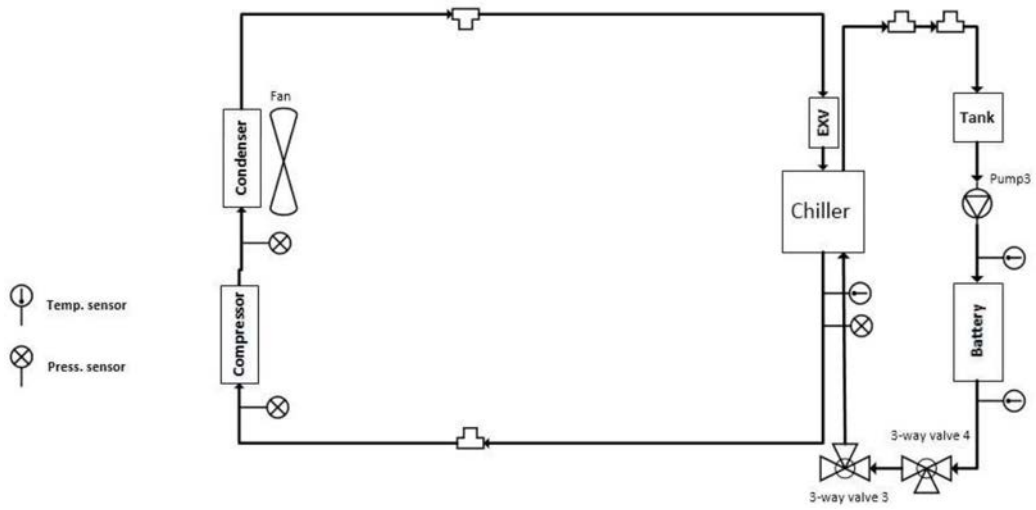


图3

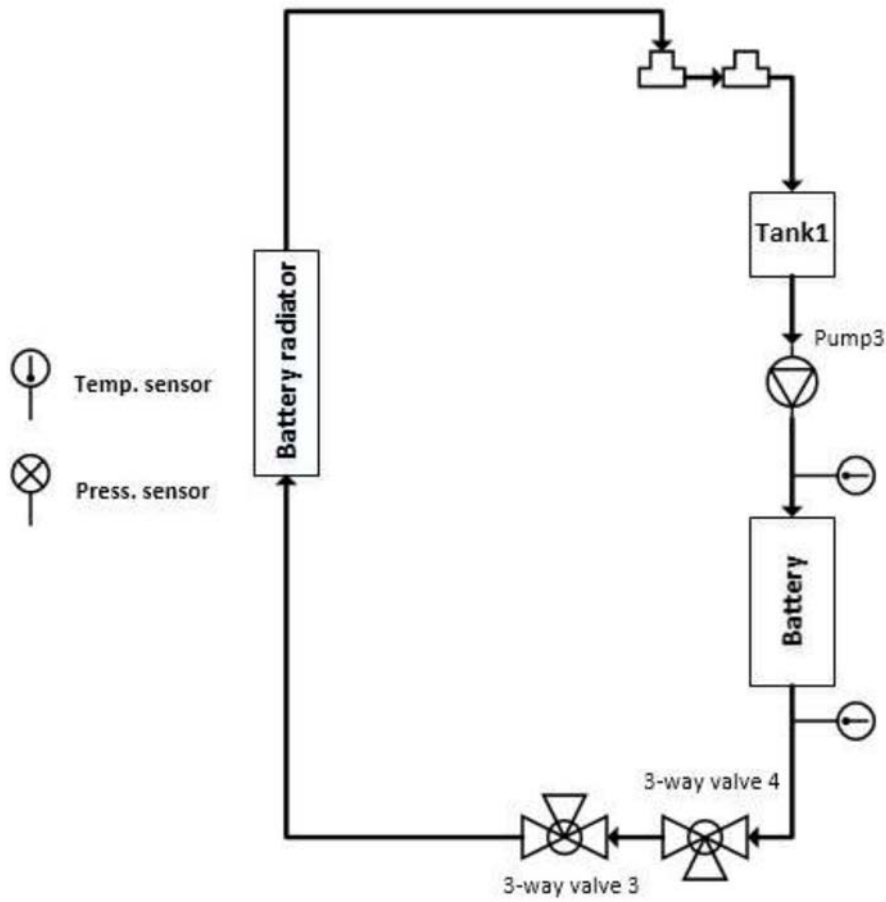


图4

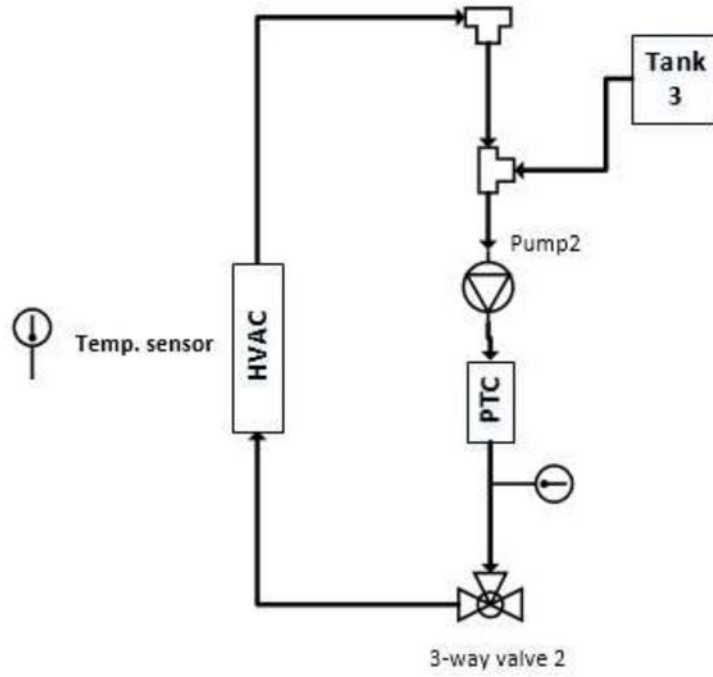


图5

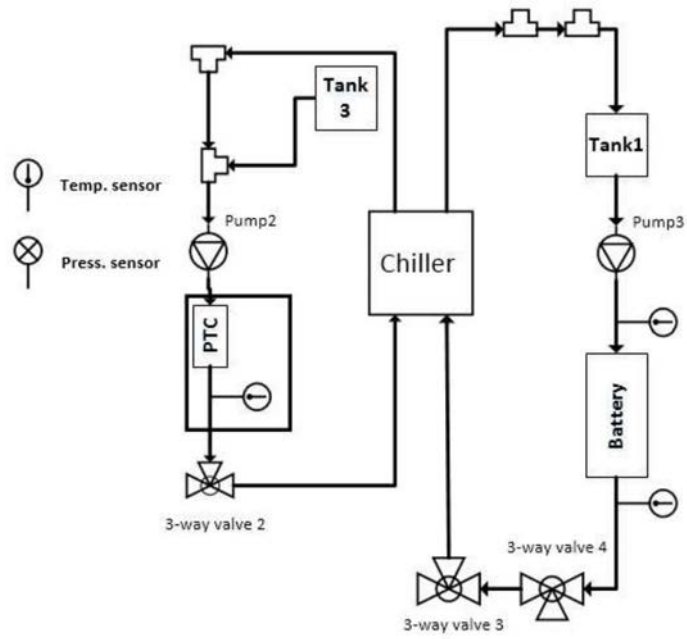


图6

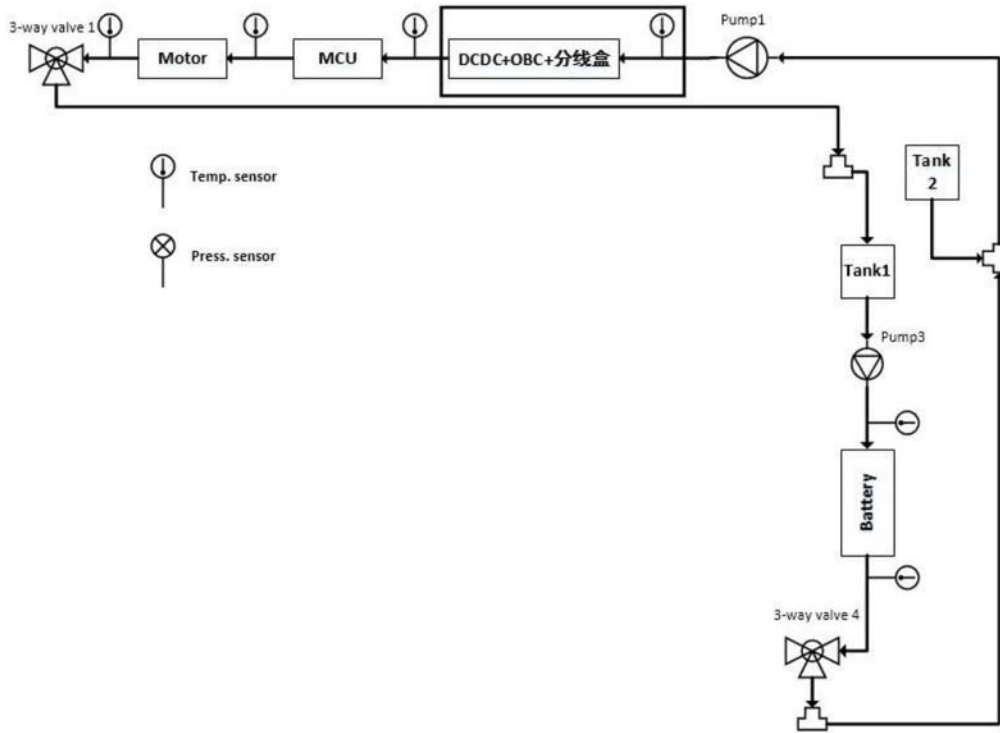


图7

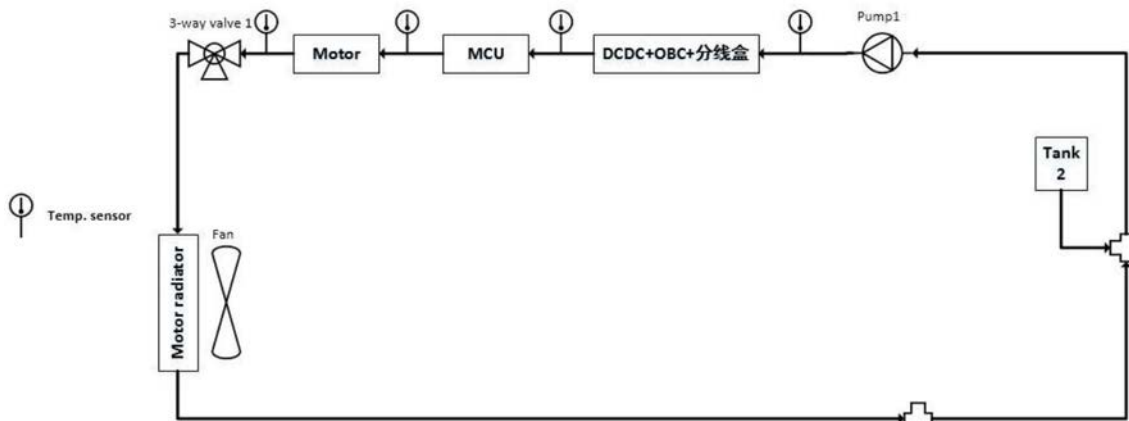


图8

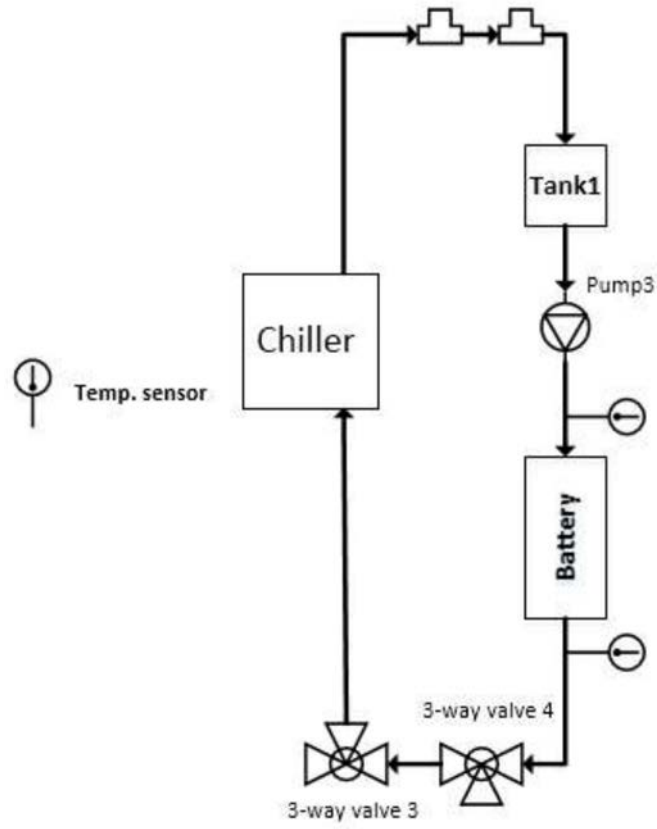


图9

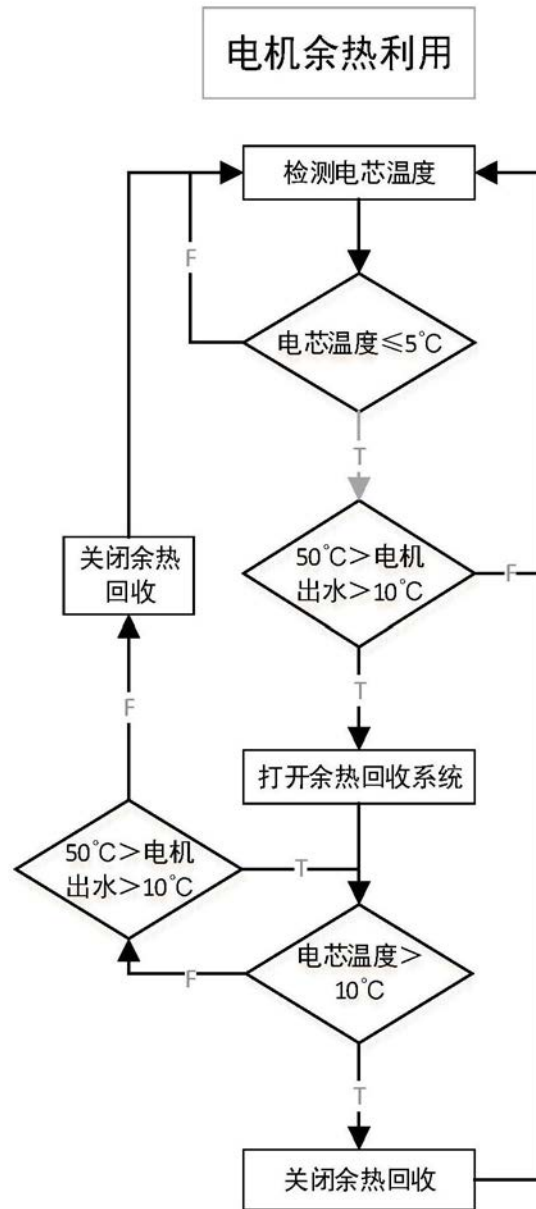


图10

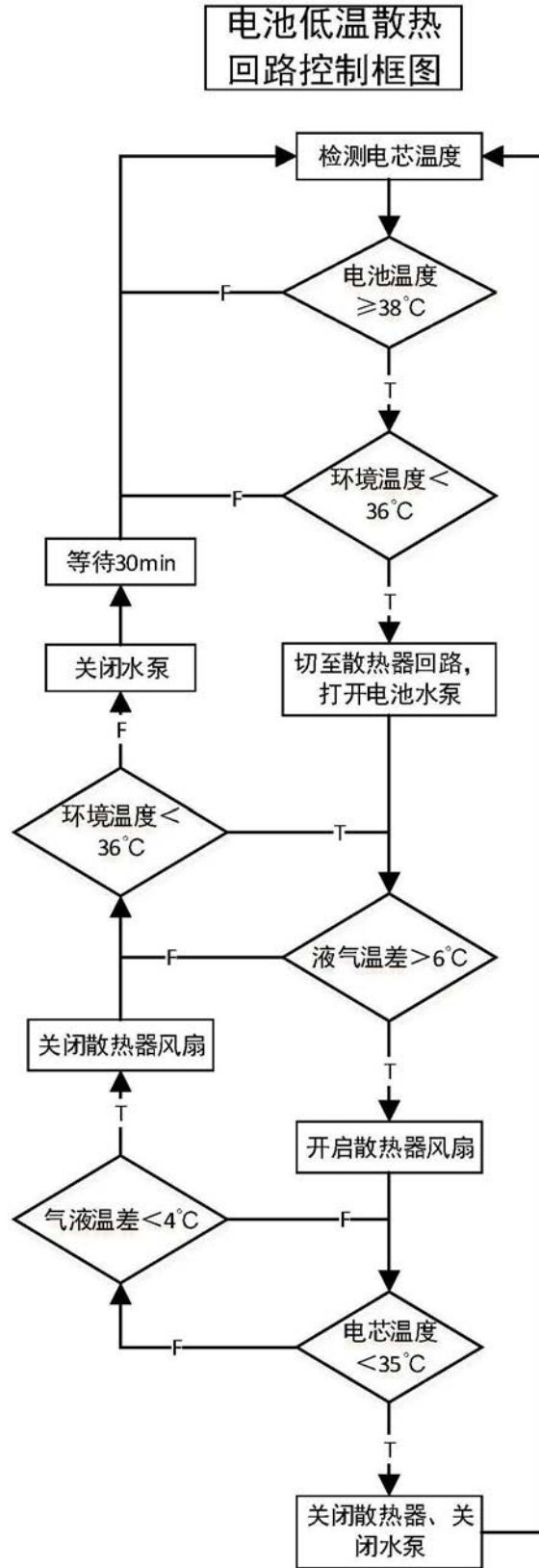


图11