



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110481271 A

(43)申请公布日 2019. 11. 22

(21)申请号 201910804488.6

(22)申请日 2019.08.28

(71)申请人 重庆长安汽车股份有限公司
地址 400023 重庆市江北区建新东路260号

(72)发明人 刘志 黄国平

(74)专利代理机构 重庆华科专利事务所 50123
代理人 康海燕

(51)Int.Cl.
B60H 1/00(2006.01)
B60K 11/02(2006.01)
B60L 58/26(2019.01)

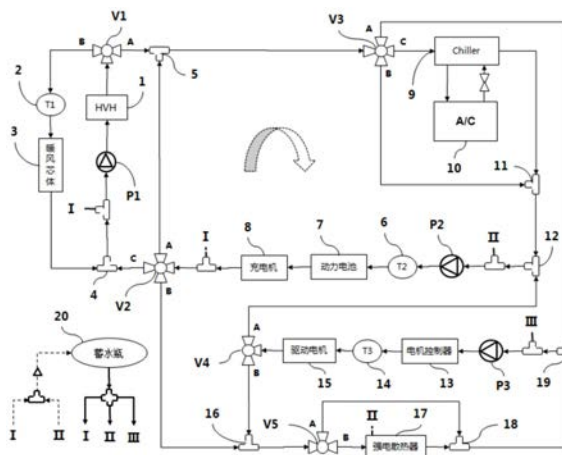
权利要求书3页 说明书10页 附图2页

(54)发明名称

一种纯电动车型热管理系统

(57)摘要

本发明公开一种纯电动车型热管理系统,包括采暖回路、强电系冷却回路、电池冷却回路等。在强电系冷却回路与电池冷却回路之间设置第二三通阀V4,连通两个回路;在采暖回路与电池冷却回路之间设第一四通阀V2,连通两个回路;在采暖回路与电池冷却回路之间设第一三通阀V1,连通两个回路;在电池冷却回路中设置第二四通阀V3,切换冷却液的流向。该系统根据电池冷却回路在不同工况下的冷却需求,采用强电散热器或者空调系统等方式冷却,降低系统功耗;当有乘员舱采暖需求或者电池加热需求时,通过四通阀切换回路,充分利用高压电加热器或强电系余热为乘员舱采暖、电池加热,最大限度的发挥系统部件功能,有效利用系统余热,降低功耗、提高续航里程。



1. 一种纯电动车型热管理系统,包括采暖回路、强电系冷却回路和电池冷却回路,其特征在于,在所述强电系冷却回路与所述电池冷却回路之间设置第二三通阀V4,用于连通两个回路,所述第二三通阀V4设置在所述电池冷却回路电子水泵的上游与所述强电系冷却回路驱动电机的下游,根据电池加热或者冷却的需求,通过切换第二三通阀V4的工作模式,将所述电池冷却回路与所述强电系冷却回路连通或者断开;

在所述采暖回路与所述电池冷却回路之间设置第一四通阀V2和第一三通阀V1,用于连通两个回路,所述第一四通阀V2设置在所述电池冷却回路充电机的下游与所述采暖回路电子水泵的上游,所述第一三通阀V1设置在所述采暖回路高压电加热器(HVH)的下游与第二四通阀V3的上游,根据电池加热或者乘员舱采暖的需求,通过切换第一四通阀V2和第一三通阀V1的工作模式,将所述电池冷却回路与所述采暖回路连通或者断开,最大限度的利用系统余热,降低系统功耗;

在所述电池冷却回路中还设置第二四通阀V3,所述第二三通阀的下游,用于切换冷却液的流向;

所述第一和第二四通阀V2和V3均有一个进口和三个出口A、B、C,四通阀的进口可以根据需要与任意一个出口接通,但四通阀在一个时段仅能与一个出口接通;

所述第一、第二三通阀V1、V4均有一个进口和两个出口A、B,三通阀有三种工作模式:接通出口A、接通出口B、同时接通出口A和B,但三通阀在一个时段仅能工作在一个固定模式。

2. 根据权利要求1所述的纯电动车型热管理系统,其特征在于,在所述强电系冷却回路与所述电池冷却回路之间还设置有第四三通、第五三通和第七三通,所述第四三通设置在所述强电系冷却回路第二三通阀V4的下游与所述所述电池冷却回路电子水泵的上游,所述第五三通设置在所述所述强电系冷却回路第二三通阀V4的下游与第三三通阀V5的上游,所述第七三通设置在所述强电系冷却回路电子水泵的上游与第二四通阀V3的下游。

3. 根据权利要求1所述的纯电动车型热管理系统,其特征在于,在所述采暖回路与所述电池冷却回路之间设置有第二三通,所述第二三通设置在所述第一三通阀V1的下游与所述第二四通阀V3的上游。

4. 根据权利要求1、2或3所述的纯电动车型热管理系统,其特征在于,所述采暖回路包括电子水泵P1、高压电加热器HVH、温度传感器T1、暖风芯体和第一三通;

所述电子水泵P1的防冻液出口与所述HVH的防冻液入口连通,所述HVH的防冻液出口经过第一三通阀V1与所述暖风芯体的防冻液入口连通,所述暖风芯体的防冻液出口经过所述第一三通与所述电子水泵P1的防冻液入口连通,所述温度传感器T1设置在所述暖风芯体的防冻液入口处,用于监测回路中的防冻液温度,反馈给控制器。

5. 如权利要求1、2或3所述的纯电动车型热管理系统,其特征在于:所述强电系冷却回路包括电子水泵P3、电机控制器、温度传感器T3、驱动电机、第三三通阀V5、强电散热器和第六三通;

所述电子水泵P3的防冻液出口与所述电机控制器的防冻液入口连通,所述电机控制器的防冻液出口与所述驱动电机的防冻液入口连通,所述驱动电机的防冻液出口与所述第三三通阀V5的防冻液入口连通,所述第三三通阀V5的防冻液出口分别与所述强电散热器的防冻液入口、所述第六三通的防冻液入口连通,所述强电散热器的防冻液出口亦与所述第六三通的防冻液入口连通,所述第六三通的防冻液出口与所述电子水泵P3的防冻液入口连

通;所述温度传感器T3设置在所述驱动电机的防冻液入口处,用于监测回路中的防冻液温度,反馈给控制器。

6.如权利要求5所述的纯电动车型热管理系统,其特征在于:所述第三三通阀V5有三种工作模式,接通任一出口或同时接通两个出口,但在一个时段仅能工作在一种模式。

7.如权利要求1、2或3所述的纯电动车型热管理系统,其特征在于:所述电池冷却回路包括电子水泵P2、温度传感器T2、动力电池、充电机、第二四通阀V3、电池冷却器(Chiller)和第三三通;

所述电子水泵P2的防冻液出口与所述动力电池的防冻液入口连通,所述动力电池的防冻液出口与所述充电机的防冻液入口连通,所述充电机的防冻液出口与所述电池冷却器(Chiller)的防冻液入口连通,所述电池冷却器(Chiller)的防冻液出口经过所述第三三通与电子水泵P2的防冻液入口连通,所述第二四通阀V3设置在所述第一四通阀V2和所述第一三通阀V1的下游和所述电池冷却器(Chiller)的上游,用于切换冷却液的流向;所述温度传感器T2设置在所述动力电池的防冻液入口处,用于监测回路中的防冻液温度,反馈给控制器。

8.如权利要求1-7任一项所述的纯电动车型热管理系统,其特征在于:所述系统还包括蓄水瓶,所述蓄水瓶的防冻液入口分别与所述强电散热器的出口和所述电池冷却回路连通,所述蓄水瓶的防冻液出口分别与所述采暖回路电子水泵的防冻液入口、所述电池冷却回路电子水泵的防冻液入口及强电系冷却回路电子水泵的防冻液入口连通。

9.如权利要求1-7任一项所述的纯电动车型热管理系统,其特征在于:所述系统还包括空调系统,与电池冷却器(Chiller)连接,空调系统根据动力电池的冷却需求,通过电池冷却器(Chiller)将电池冷却回路中的热量带走,从而控制动力电池的温度。

10.如权利要求1-7任一项所述的纯电动车型热管理系统,其特征在于:所述系统至少具有以下工作模式:

模式1,低温条件下,整车处于纯电驱动模式、电池需要加热、有采暖需求时,利用强电系余热给电池加热,利用高压电加热器(HVH)为整车采暖:第一三通阀V1接通B出口,第一四通阀V2接通A出口,第二四通阀V3接通出口A,第二三通阀V4接通出口A,第三三通阀V5处于初始工作模式即可;

模式2,低温条件下,整车处于纯电驱动模式、电池需要加热、有采暖需求时,利用HVH为电池加热、乘员舱采暖:第一三通阀V1接通出口A和B,第一四通阀V2接通C出口,第二四通阀V3接通出口B,第二三通阀V4接通出口B,第三三通阀V5可以接通出口A或B;

模式3,低温条件下,整车处于纯电驱动模式、电池需要加热、有采暖需求时,利用HVH和强电系余热为电池加热:第一三通阀V1接通A出口,第一四通阀V2接通C出口,第二四通阀V3接通A出口,第二三通阀V4接通A出口,第三三通阀V5处于初始工作模式即可;

模式4,低温条件下,整车处于纯电驱动模式、电池需要加热、有采暖需求时,利用HVH和强电系余热为电池加热、乘员舱采暖:第一三通阀V1接通出口A和B,第一四通阀V2接通C出口,第二四通阀V3接通A出口,第二三通阀V4接通A出口,第三三通阀V5处于初始工作模式即可;

模式5,在一定环境温度条件下,动力电池、强电系的冷却需求不高时,利用强电系部件热容或者强电散热器进行冷却:第一四通阀V2接通B出口,第二三通阀V4接通A出口,第三三

通阀V5根据冷却需求接通出口A或B,第一三通阀V1可处于任意工作模式,第二四通阀V3处于初始工作模式即可;

模式6,环境温度较高的条件下,动力电池、强电系的冷却需求较高或者强电系回路水温较高时,动力电池利用电池冷却器(Chiller)冷却,强电系利用强电散热器冷却:第一三通阀V1接通出口B,第一四通阀V2接通A出口,第二四通阀V3接通C出口,第二三通阀V4接通B出口,第三三通阀V5接通A或B出口,此时空调系统工作;

模式7,整车处于停车充电模式下,充电机需要冷却,根据冷却需求大小做如下控制:7-1、充电机冷却需求不高且强电系冷却回路温度不高时,控制第一四通阀V2接通B出口,第二三通阀V4接通A出口,第三三通阀V5根据冷却需求接通出口A或B,第一三通阀V1可处于任意工作模式,第二四通阀V3处于初始工作模式即可,利用强电系部件热容或者强电散热器为充电机冷却;7-2、充电机冷却需求较高或者强电系冷却回路温度较高时,控制第一四通阀V2接通A出口,第二四通阀V3接通C出口,第一三通阀V1、第二三通阀V4和第三三通阀V5处于初始模式即可,利用电池冷却器为充电机冷却,此时空调系统工作;7-3、低温环境条件下充电,电池需要加热时,根据电池加热需求,利用充电机余热或者HVH对电池加热,利用充电机余热为电池加热的原理为:第一四通阀V2接通A出口,第二四通阀V3接通B出口,第一三通阀V1、第二三通阀V4和第三三通阀V5处于初始模式即可;利用HVH为电池加热的工作原理可参照模式1;

所述驱动电机、动力电池等均为液冷式,所述HVH为高压电加热器。

一种纯电动车型热管理系统

技术领域

[0001] 本发明属于整车热管理领域,尤其涉及纯电动车型的热管理系统。

背景技术

[0002] 新能源汽车尤其是纯电动汽车近年来高速发展,对于纯电动车型的热管理系统的开发,大多数车型仅是从满足需求出发,而对于整车的余热利用和能量管理都做得不够好,没有根据整车发热部件的不同需求设计热管理系统,不能最大限度的对系统余热进行利用。

[0003] 新能源汽车的热管理系统通常包括动力电池、充电机、驱动电机、电机控制器等发热部件,其中驱动电机、电机控制器等部件的最高冷却液温度在65℃以下,而动力电池的最佳工作温度为25-45℃,因此热管理系统需要满足各部件的冷却或者加热的需求,在此基础上如果能够有效的利用系统余热,可以大幅度降低系统功耗。

[0004] 专利文献1[CN 106379184 A]中公开了一种纯电动汽车的冷却系统。该发明的热管理系统包括电驱动冷却回路、电池冷却回路。该发明虽然能够满足各发热部件的冷却需求,虽然将电驱动散热器和电池散热器共用同一个分层式散热器,节省了空间。该发明各回路之间完全独立,系统设计不存在余热利用,设计细节稍有不足。

[0005] 专利文献2[CN 107298001 A]中公开了一种纯电动整车热管理系统及控制方法。该发明的热管理系统包括电驱动冷却回路、乘员舱制冷回路、电池冷媒冷却回路、电池冷却液冷却回路、乘员舱采暖回路和电池加热回路。该发明的优点在于电池回路采暖回路可以共用同一个PTC,但电驱动冷却回路采用完全独立的设计,对电驱动系统的余热不能得到有效利用。

[0006] 当前纯电动车型各系统间基本都是相互独立的,当电池需要加热或者乘员舱需要采暖时,不能有效的利用系统余热,造成了能量的浪费和系统功耗增加,因此需要提出一种更优化的技术方案解决当前纯电动车型热管理系统存在的问题。

发明内容

[0007] 本发明提出了一种高效、节能的纯电动车型热管理系统,将采暖回路、强电系冷却回路、电池冷却回路集成为一个更为高效的系统,不仅能满足各部件的最大冷却需求,而且在需要电池加热的条件下,能够最大限度的利用强电系的余热,达成高效、节能的目的。

[0008] 本发明的技术方案如下:

[0009] 本发明提出的纯电动车型热管理系统包括采暖回路、强电系冷却回路、电池冷却回路。

[0010] 本发明的创新在于:在所述强电系冷却回路与所述电池冷却回路之间设置第二三通阀 V4、第四三通、第五三通和第七三通,用于连通两个回路,所述第二三通阀V4设置在所述电池冷却回路电子水泵的上游与所述强电系冷却回路驱动电机的下游,所述第四三通设置在所述强电系冷却回路第二三通阀V4的下游与所述所述电池冷却回路电子水泵的上游,

所述第五三通设置在所述强电系冷却回路第二三通阀V4的下游与第三三通阀V5的上游,所述第七三通设置在所述强电系冷却回路电子水泵的上游与第二四通阀V3的下游,根据电池加热或者冷却的需求,通过切换第二三通阀V4的工作模式,将所述电池冷却回路与所述强电系冷却回路连通或者断开;

[0011] 在所述采暖回路与所述电池冷却回路之间设置第一四通阀V2、第一三通阀V1和第二三通,用于连通两个回路,所述第一四通阀V2设置在所述电池冷却回路充电机的下游与所述采暖回路电子水泵的上游,所述第一三通阀V1设置在所述采暖回路高压电加热器(HVH)的下游与第二四通阀V3的上游,所述第二三通设置在所述第一三通阀V1的下游与所述第二四通阀V3的上游,根据电池加热或者乘员舱采暖的需求,通过切换第一四通阀V2和第一三通阀V1的工作模式,将所述电池冷却回路与所述采暖回路连通或者断开,最大限度的利用系统余热,降低系统功耗;

[0012] 在所述电池冷却回路中还设置第二四通阀V3,所述第二三通的下游,用于切换冷却液的流向;

[0013] 所述第一和第二四通阀V2和V3均有一个进口和三个出口A、B、C,四通阀的进口可以根据需要与任意一个出口接通,但四通阀在一个时段仅能与一个出口接通。

[0014] 所述第一和第二三通阀V1和V4和三通阀V5均有一个进口和两个出口A、B,三通阀有三种工作模式:接通出口A、接通出口B、同时接通出口A和B,但三通阀在一个时段仅能工作在一个固定模式。

[0015] 本发明中,所述采暖回路包括电子水泵P1、高压电加热器HVH、温度传感器T1、暖风芯体和第一三通;

[0016] 所述电子水泵P1的防冻液出口与所述HVH的防冻液入口连通,所述HVH的防冻液出口经过第一三通阀V1与所述暖风芯体的防冻液入口连通,所述暖风芯体的防冻液出口经过所述第一三通与所述电子水泵P1的防冻液入口连通,所述温度传感器T1设置在所述暖风芯体的防冻液入口处,用于监测回路中的防冻液温度,反馈给控制器。

[0017] 本发明中,所述强电系冷却回路包括电子水泵P3、电机控制器、温度传感器T3、驱动电机、第三三通阀V5、强电散热器和第六三通;

[0018] 所述电子水泵P3的防冻液出口与所述电机控制器的防冻液入口连通,所述电机控制器的防冻液出口与所述驱动电机的防冻液入口连通,所述驱动电机的防冻液出口与所述第三三通阀V5的防冻液入口连通,所述第三三通阀V5的防冻液出口分别与所述强电散热器的防冻液入口、所述第六三通的防冻液入口连通,所述强电散热器的防冻液出口亦与所述第六三通的防冻液入口连通,所述第六三通的防冻液出口与所述电子水泵P3的防冻液入口连通;所述温度传感器T3设置在所述驱动电机的防冻液入口处,用于监测回路中的防冻液温度,反馈给控制器。

[0019] 本发明中,所述电池冷却回路包括电子水泵P2、温度传感器T2、动力电池、充电机、第二四通阀V3、电池冷却器(Chiller)和第三三通;

[0020] 所述电子水泵P2的防冻液出口与所述动力电池的防冻液入口连通,所述动力电池的防冻液出口与所述充电机的防冻液入口连通,所述充电机的防冻液出口与所述电池冷却器(Chiller)的防冻液入口连通,所述电池冷却器(Chiller)的防冻液出口经过所述第三三通与电子水泵P2的防冻液入口连通,所述第二四通阀V3设置在所述第一四通阀V2和所述

第一三通阀V1的下游和所述电池冷却器(Chiller)的上游,用于切换冷却液的流向;所述温度传感器T2设置在所述动力电池的防冻液入口处,用于监测回路中的防冻液温度,反馈给控制器。

[0021] 本发明中所述驱动电机、动力电池等均为液冷式,所述HVH为高压电加热器。所述纯电动车型热管理系统还包括蓄水瓶,所述蓄水瓶的防冻液入口分别与所述强电散热器的出口和所述电池冷却回路连通,所述蓄水瓶的防冻液出口分别与所述采暖回路电子水泵的防冻液入口、所述电池冷却回路电子水泵的防冻液入口及所述强电系冷却回路电子水泵的防冻液入口连通。

[0022] 本发明通过采用四通阀和三通阀将采暖回路、强电系冷却回路、电池冷却回路集成为一个更为高效的热管理系统,根据不同部件的冷却需求进行设计,不仅能满足各部件的最大冷却需求,而且在电池需要加热的条件下,能够最大限度的利用强电系余热。根据电池冷却回路在不同工况下的冷却需求,可以采用强电散热器、空调系统等方式冷却,降低系统功耗;当有乘员舱采暖或者电池加热需求时,通过四通阀和三通阀切换回路,可以充分利用高压电加热器(HVH)或者强电系余热为乘员舱采暖、电池加热,提高能源利用效率、降低系统功耗,提高续航里程。所述系统还包括空调系统,与电池冷却器(Chiller)连接,空调系统根据动力电池的冷却需求,通过电池冷却器(Chiller)将电池冷却回路中的热量带走,从而控制动力电池的温度。

[0023] 本发明的纯电动车型热管理系统可以通过调整来适应不同的纯电动车型,但不论如何演化,该系统的核心是最大化的利用系统废热、最大化零部件的效率,达成提高效率、降低功耗的目的。

附图说明

[0024] 图1为一种纯电动车型热管理系统简图。

[0025] 图2为该纯电动车型热管理系统的控制方式。

[0026] 图3为该纯电动车型冷却模块的布置示意。

[0027] 图4为在图1基础上做的简化系统,相对与图1减少了第三三通阀V5和第六三通。

[0028] 图中为:1-高压电加热器(HVH);2-温度传感器;3-暖风芯体;4-第一三通;5-第二三通;6-温度传感器;7-动力电池;8-充电器;9-电池冷却器(Chiller);10-空调系统;11-第三三通;12-第四三通;13-电机控制器;14-温度传感器;15-驱动电机;16-第五三通;17-强电散热器;18-第六三通;19-第七三通;20-蓄水瓶;P1/P2/P3-电子水泵;V1-第一三通阀;V2-第一四通阀;V3-第二四通阀;V4-第二三通阀;V5-第三三通阀。

具体实施方式

[0029] 下面结合附图对本发明的技术方案作进一步阐述。

[0030] 实施例1:本实施例提出了一种纯电动车辆热管理系统,如图1所示,包括采暖回路、强电系冷却回路、电池冷却回路、空调系统。在所述强电系冷却回路与所述电池冷却回路之间设置第二三通阀V4、第四三通、第五三通和第七三通,用于连通两个回路,所述第二三通阀V4设置在所述电池冷却回路电子水泵的上游与所述强电系冷却回路驱动电机的下游,所述第四三通设置在所述强电系冷却回路第二三通阀V4的下游与所述所述电池冷却回

路电子水泵的上游,所述第五三通设置在所述所述强电系冷却回路第二三通阀V4的下游与第三三通阀V5的上游,所述第七三通设置在所述强电系冷却回路电子水泵的上游与第二四通阀 V3的下游,根据电池加热或者冷却的需求,通过切换第二三通阀V4的工作模式,将所述电池冷却回路与所述强电系冷却回路连通或者断开;

[0031] 在所述采暖回路与所述电池冷却回路之间设置第一四通阀V2、第一三通阀V1和第二三通,用于连通两个回路,所述第一四通阀V2设置在所述电池冷却回路充电机的下游与所述采暖回路电子水泵的上游,所述第一三通阀V1设置在所述采暖回路高压电加热器(HVH)的下游与第二四通阀V3的上游,所述第二三通设置在所述第一三通阀V1的下游与所述第二四通阀V3的上游,根据电池加热或者乘员舱采暖的需求,通过切换第一四通阀V2和第一三通阀V1的工作模式,将所述电池冷却回路与所述采暖回路连通或者断开,最大限度的利用系统余热,降低系统功耗;

[0032] 在所述电池冷却回路中还设置第二四通阀V3,所述第二三通的下游,用于切换冷却液的流向;

[0033] 所述第一和第二四通阀V2和V3均有一个进口和三个出口A、B、C,四通阀的进口可以根据需要与任意一个出口接通,但四通阀在一个时段仅能与一个出口接通。

[0034] 所述第一、第二、第三三通阀V1、V4、V5均有一个进口和两个出口A、B,三通阀有三种工作模式:接通出口A、接通出口B、同时接通出口A和B,但三通阀在一个时段仅能工作在一个固定模式。

[0035] 参见图1,所述采暖回路利用高压电加热器(HVH)1加热防冻液,通过暖风芯体3给乘员舱采暖。所述采暖回路包括电子水泵P1、高压电加热器(HVH)1、温度传感器T1 2、暖风芯体3和第一三通4;

[0036] 所述电子水泵P1的防冻液出口与所述HVH 1的防冻液入口连通,所述HVH1的防冻液出口经过第一三通阀V1与所述暖风芯体3的防冻液入口连通,所述暖风芯体3的防冻液出口经过所述第一三通4与所述电子水泵P1的防冻液入口连通,所述温度传感器T1 2设置在所述暖风芯体3的防冻液入口处,用于监测回路中的防冻液温度,反馈给控制器。

[0037] 参见图1,所述强电系冷却回路通过液冷的方式冷却整车电驱动系统的相关部件,避免部件过温。所述强电系冷却回路包括电子水泵P3、电机控制器13、温度传感器T3 14、驱动电机15、第三三通阀V5、强电散热器17、第六三通18等。

[0038] 所述电子水泵P3的防冻液出口与所述电机控制器13的防冻液入口连通,所述电机控制器13的防冻液出口与所述驱动电机15的防冻液入口连通,所述驱动电机15的防冻液出口与所述第三三通阀V5的防冻液入口连通,所述第三三通阀V5的防冻液出口分别与所述强电散热器17的防冻液入口、所述第六三通18的防冻液入口连通,所述强电散热器17的防冻液出口亦与所述第六三通18的防冻液入口连通,所述第六三通18的防冻液出口与所述电子水泵P3的防冻液入口连通;所述温度传感器T3 14设置在所述驱动电机的防冻液入口处,用于监测回路中的防冻液温度,反馈给控制器。

[0039] 参见图1,电池冷却回路通过液冷的方式加热或者冷却动力电池,使动力电池在适宜的温度范围内工作。所述电池冷却回路,包括电子水泵P2、温度传感器T2 6、动力电池7、充电机8、第二四通阀V3、电池冷却器(Chiller)9、第三三通11。

[0040] 所述电子水泵P2的防冻液出口与所述动力电池7的防冻液入口连通,所述动力电

池7的防冻液出口与所述充电机8的防冻液入口连通,所述充电机8的防冻液出口与所述电池冷却器(Chiller)9的防冻液入口连通,所述电池冷却器(Chiller)9的防冻液出口经过所述第三三通阀V1与电子水泵P2的防冻液入口连通,所述第二四通阀V3设置在所述第一四通阀V2和所述第一三通阀V1的下游和所述电池冷却器(Chiller)9的上游,用于切换冷却液的流向;所述温度传感器T2 6设置在所述动力电池7的防冻液入口处,用于监测回路中的防冻液温度,反馈给控制器。

[0041] 所述采暖回路、强电系冷却回路及电池冷却回路还包括蓄水瓶20,所述蓄水瓶20的防冻液入口分别与所述强电散热器17的出口和所述电池冷却回路的出口连通,所述蓄水瓶20的防冻液出口分别与所述采暖回路电子水泵P1的防冻液入口、所述强电系冷却回路电子水泵P3的防冻液入口及所述电池冷却回路电子水泵P2的防冻液入口连通。

[0042] 如图1所示,该纯电动车型热管理系统还包括空调系统10(本文对空调系统做了简化),本实施例中展示的空调系统仅为了说明电池冷却方式,空调系统根据动力电池7的冷却需求,通过电池冷却器(Chiller)9将电池冷却回路中的热量带走,从而控制动力电池7的温度,电池冷却器(Chiller)9前的电子膨胀阀可以调节其中的制冷剂流量,从而调节制冷量。

[0043] 本发明通过采用四通阀和三通阀将采暖回路、强电系冷却回路、电池冷却回路、空调系统集成成为一个更为高效的热管理系统,根据不同部件的冷却需求进行设计,不仅能满足各部件的最大冷却需求,而且在电池需要加热的条件下,能够最大限度的利用强电系余热。根据电池冷却回路在不同工况下的冷却需求,可以采用强电散热器、空调系统等方式冷却,降低系统功耗;当有乘员舱采暖或者电池加热需求时,通过四通阀和三通阀切换回路,可以充分利用高压电加热器(HVH)1或者强电系余热为乘员舱采暖、电池加热,提高能源利用效率、降低系统功耗,提高续航里程。

[0044] 本发明的纯电动车型热管理系统可以通过调整来适应不同的纯电动车型,但不论如何演化,该系统的核心是最大化的利用系统废热、最大化零部件的效率,达成提高效率、降低功耗的目的。

[0045] 以上系统的关键部件包括四通阀、三通阀、高压电加热器(HVH)1等,在动力电池7需要加热时,通过控制四通阀、三通阀相关通道的通断,有效的利用强电系、HVH1给动力电池7加热;在动力电池7需要冷却时,根据冷却需求大小,利用强电散热器17、电池冷却器(Chiller)9等不同方式进行冷却。

[0046] 具体地,以上系统热管理控制器通过控制第一、第二、第三三通阀V1、V4和V5及第一、第二四通阀V2和V3来控制各回路的连通与断开,以最大限度的发挥零部件的功能及利用系统余热,降低系统功耗,同时各个控制阀也将信号反馈给热管理控制器,以实现实时控制。其中第一、第二、第三三通阀V1、V4和V5均有一个进水口和两个出口A、B,三通阀在一个时段仅能实现一种模式,即接通出口A、接通出口B、同时接通出口A和B;第一和第二四通阀四通阀V2、V3有一个进水口和三个出口A、B、C,四通阀在一个时段仅能实现一种模式,即接通出口A、接通出口B或者接通出口C。

[0047]

序号	模式功能	阀V1	阀V2	阀V3	阀V4	阀V5	热管理系统状态
1	利用强电系余热为电池加热，利用HVH为乘员舱采暖	B	A	A	A	-	采暖、电池加热模式
2	利用HVH为电池加热、乘员舱采暖	A、B	C	B	B	A或B	采暖、电池加热模式
3	利用HVH和强电系余热为电池加热	A	C	A	A	-	采暖、电池加热模式
4	利用HVH和强电系余热为电池加热、乘员舱采暖	A、B	C	A	A	-	
5	利用强电系给电池冷却	-	B	-	A	A或B	冷却模式
6	需求较高，动力电池与强电系利用各自回路进行冷却	B	A	C	B	B	冷却模式
7	停机充电模式，利用强电系为充电机冷却	-	B	-	A	A或B	停机充电模式
	停机充电模式，利用空调系统为充电机冷却	-	A	C	-	-	
	停机充电模式，利用充电机余热为电池加热	-	A	B	-	-	
	停机充电模式，利用HVH为电池加热	A	C	B	-	-	

[0048] 表1

[0049] 下面参考表1，简说明该纯电动车型热管理系统的工作模式：

[0050] 模式1，低温条件下，整车处于纯电驱动模式、电池需要加热、有采暖需求时，利用强电系余热给电池加热，利用高压电加热器 (HVH) 1为整车采暖：第一三通阀V1接通B出口，第一四通阀V2接通A出口，第二四通阀V3接通出口A，第二三通阀V4接通出口A，第三三通阀V5处于初始工作模式即可。

[0051] 在这种模式下，电池加热回路：所述电子水泵P2的防冻液出口与所述动力电池7的防冻液入口连通，所述动力电池7的防冻液出口与所述充电机8的防冻液入口连通，所述充电机8的防冻液出口与所述第一四通阀V2的防冻液入口连通，所述第一四通阀V2接通出口A，所述第一四通阀V2的防冻液出口A与所述第二三通5的防冻液入口连通，所述第二三通5的防冻液出口与所述第二四通阀V3的防冻液入口连通，所述第二四通阀V3接通出口A，所述第二四通阀V3的防冻液出口A与所述电子水泵P3的防冻液入口连通，所述电子水泵P3的防冻液出口与所述电机控制器13的防冻液入口连通，所述电机控制器13的防冻液出口与所述驱动电机15的防冻液入口连通，所述驱动电机15的防冻液出口与所述第二三通阀V4的防冻液入口连通，所述第二三通阀V4接通出口A，所述第二三通阀V4的防冻液出口A与所述电子水泵P2的防冻液入口连通。

[0052] 采暖回路：所述电子水泵P1的防冻液出口与所述HVH1的防冻液入口连通，所述HVH1的防冻液出口与所述第一三通阀V1的防冻液入口连通，所述第一三通阀V1接通出口B，所述第一三通阀V1的防冻液出口B与所述暖风芯体3的防冻液入口连通，所述暖风芯体3的防冻液出口与所述第一三通4的防冻液入口连通，所述第一三通4的防冻液出口与所述电子水泵P1的防冻液入口连通。

[0053] 模式2，低温条件下，整车处于纯电驱动模式、电池需要加热、有采暖需求时，利用HVH为电池加热、乘员舱采暖：第一三通阀V1接通出口A和B，第一四通阀V2接通C出口，第二

四通阀V3接通出口B,第二三通阀V4接通出口B,第三三通阀V5可以接通出口A或B。

[0054] 在这种模式下,所述电子水泵P1的防冻液出口与所述HVH1的防冻液入口连通,所述HVH1的防冻液出口与所述第一三通阀V1的防冻液入口连通,所述第一三通阀V1同时接通A、B出口,所述第一三通阀V1的防冻液出口B与所述暖风芯体3的防冻液入口连通,所述暖风芯体3的防冻液出口与所述第一三通4的防冻液入口连通,所述第一三通4的防冻液出口与所述电子水泵P1的防冻液入口连通;所述第一三通阀V1的防冻液出口A与所述第二三通5的防冻液入口连通,所述第二三通5的防冻液出口5与所述第二四通阀V3的防冻液入口连通,所述第二四通阀V3接通B出口,所述第二四通阀V3的防冻液出口B与所述第三三通11的防冻液入口连通,所述第三三通11的防冻液出口与所述第四三通12的防冻液入口连通,所述第四三通12的防冻液出口与所述电子水泵P2的防冻液入口连通,所述电子水泵P2的防冻液出口与所述动力电池7的防冻液入口连通,所述动力电池7的防冻液出口与所述充电机8的防冻液入口连通,所述充电机8的防冻液出口与所述第一四通阀V2的防冻液入口连通,所述第一四通阀V2接通C出口,所述第一四通阀V2的防冻液出口C与所述第一三通4的防冻液入口连通,所述第一三通4的防冻液出口与所述电子水泵P1的防冻液入口连通;强电系冷却回路根据冷却需求运行,第三三通阀V5根据需求接通A或者B出口。

[0055] 模式3,低温条件下,整车处于纯电驱动模式、电池需要加热、有采暖需求时,利用HVH1和强电系余热为电池加热:第一三通阀V1接通A出口,第一四通阀V2接通C出口,第二四通阀V3接通A出口,第二三通阀V4接通A出口,第三三通阀V5处于初始工作模式即可。

[0056] 在这种模式下,所述电子水泵P1的防冻液出口与所述HVH1的防冻液入口连通,所述HVH1的防冻液出口与所述第一三通阀V1的防冻液入口连通,所述第一三通阀V1接通A出口,所述第一三通阀V1的防冻液出口A与所述第二三通5的防冻液入口连通,所述第二三通5的防冻液出口与所述第二四通阀V3的防冻液入口连通,所述第二四通阀V3接通A出口,所述第二四通阀V3的防冻液出口A与所述第七三通19的防冻液入口连通,所述第七三通19的防冻液出口与所述电子水泵P3的防冻液入口连通,所述电子水泵P3的防冻液出口与所述电机控制器13的防冻液入口连通,所述电机控制器13的防冻液出口与所述驱动电机15的防冻液入口连通,所述驱动电机15的防冻液出口与所述第二三通阀V4的防冻液入口连通,所述第二三通阀V4接通A出口,所述第二三通阀V4的防冻液出口A与所述第四三通12的防冻液入口连通,所述第四三通12的防冻液出口与所述电子水泵P2的防冻液入口连通,所述电子水泵P2的防冻液出口与所述动力电池7的防冻液入口连通,所述动力电池7的防冻液出口与所述充电机8的防冻液入口连通,所述充电机8的防冻液出口与所述第一四通阀V2的防冻液入口连通,所述第一四通阀V2接通C出口,所述第一四通阀V2的防冻液出口C与所述第一三通4的防冻液入口连通,所述第一三通4的防冻液出口与所述电子水泵P1的防冻液入口连通。

[0057] 模式4,低温条件下,整车处于纯电驱动模式、电池需要加热、有采暖需求时,利用HVH1和强电系余热为电池加热、乘员舱采暖:第一三通阀V1接通出口A和B,第一四通阀V2接通C出口,第二四通阀V3接通A出口,第二三通阀V4接通A出口,第三三通阀V5处于初始工作模式即可。

[0058] 在这种模式下,所述电子水泵P1的防冻液出口与所述HVH1的防冻液入口连通,所述HVH1的防冻液出口与所述第一三通阀V1的防冻液入口连通,所述第一三通阀V1同时接

通A、B出口,所述第一三通阀V1的防冻液出口B与所述暖风芯体3的防冻液入口连通,所述暖风芯体3的防冻液出口与所述第一三通4的防冻液入口连通,所述第一三通4的防冻液出口与所述电子水泵P1的防冻液入口连通;所述第一三通阀V1的防冻液出口A与所述第二三通5的防冻液入口连通,所述第二三通5的防冻液出口与所述第二四通阀V3的防冻液入口连通,所述第二四通阀V3接通A出口,所述第二四通阀V3的防冻液出口A与所述第七三通19的防冻液入口连通,所述第七三通19的防冻液出口与所述电子水泵P3的防冻液入口连通,所述电子水泵P3的防冻液出口与所述电机控制器13的防冻液入口连通,所述电机控制器13的防冻液出口与所述驱动电机15的防冻液入口连通,所述驱动电机15的防冻液出口与所述第二三通阀V4的防冻液入口连通,所述第二三通阀V4接通A出口,所述第二三通阀V4的防冻液出口A与所述第四三通12的防冻液入口连通,所述第四三通12的防冻液出口与所述电子水泵P2的防冻液入口连通,所述电子水泵P2的防冻液出口与所述动力电池7的防冻液入口连通,所述动力电池7的防冻液出口与所述充电机8的防冻液入口连通,所述充电机8的防冻液出口与所述第一四通阀V2的防冻液入口连通,所述第一四通阀V2接通C出口,所述第一四通阀V2的防冻液出口C与所述第一三通4的防冻液入口连通,所述第一三通4的防冻液出口与所述电子水泵P1的防冻液入口连通。

[0059] 模式5,在一定环境温度条件下,动力电池7、强电系的冷却需求不高时,利用强电系部件热容或者强电散热器17进行冷却:第一四通阀V2接通B出口,第二三通阀V4接通A出口,第三三通阀V5根据冷却需求接通出口A或B,第一三通阀V1可处于任意工作模式,第二四通阀V3处于初始工作模式即可。采暖回路根据需求运行。

[0060] 该模式下,所述电子水泵P2的防冻液出口与所述动力电池7的防冻液入口连通,所述动力电池7的防冻液出口与所述充电机8的防冻液入口连通,所述充电机8的防冻液出口与所述第一四通阀V2的防冻液入口连通,所述第一四通阀V2接通B出口,所述第一四通阀V2的防冻液出口B与所述第五三通16的防冻液入口连通,所述第五三通16的防冻液出口与所述第三三通阀V5的防冻液入口连通,所述第三三通阀V5根据冷却需求接通出口A或B,所述第三三通阀V5的防冻液出口A与所述第六三通18的防冻液入口连通,所述第三三通阀V5的防冻液出口B与所述强电散热器17的防冻液入口连通,所述强电散热器17的防冻液出口亦与所述第六三通18的防冻液入口连通,所述第六三通18的防冻液出口与所述第七三通19的防冻液入口连通,所述第七三通19的防冻液出口与所述电子水泵P3的防冻液入口连通,所述电子水泵P3的防冻液出口与所述电机控制器13的防冻液入口连通,所述电机控制器13的防冻液出口与所述驱动电机15的防冻液入口连通,所述驱动电机15的防冻液出口与所述第二三通阀V4的防冻液入口连通,所述第二三通阀V4接通A出口,所述第二三通阀V4的防冻液出口A与所述第四三通12的防冻液入口连通,所述第四三通12的防冻液出口与所述电子水泵P2的防冻液入口连通;采暖回路根据需求运行。

[0061] 模式6,环境温度较高的条件下,动力电池7、强电系的冷却需求较高或者强电系回路水温较高时,动力电池7利用电池冷却器(Chiller)9冷却,强电系利用强电散热器17冷却:第一三通阀V1接通出口B,第一四通阀V2接通A出口,第二四通阀V3接通C出口,第二三通阀V4接通B出口,第三三通阀V5接通B出口,此时空调系统10工作。

[0062] 在该模式下,强电系冷却回路与电池冷却回路均为独立回路,强电系冷却回路:所述电子水泵P3的防冻液出口与所述电机控制器13的防冻液入口连通,所述电机控制器13的

防冻液出口与所述驱动电机15的防冻液入口连通,所述驱动电机15的防冻液出口与所述第二三通阀V4的防冻液入口连通,所述第二三通阀V4接通B出口,所述第二三通阀V4的防冻液出口B与所述第五三通16的防冻液入口连通,所述第五三通16的防冻液出口与所述第三三通阀V5的防冻液入口连通,所述第三三通阀V5根据需求接通A或B出口,所述第三三通阀V5的防冻液出口A与所述第六三通18的防冻液入口连通,所述第三三通阀V5的防冻液出口B与所述强电散热器17的防冻液入口连通,所述强电散热器17的防冻液出口亦与所述第六三通18的防冻液入口连通,所述第六三通18的防冻液出口与所述第七三通19的防冻液入口连通,所述第七三通19的防冻液出口与所述电子水泵P3的防冻液入口连通。

[0063] 电池冷却回路:所述电子水泵P2的防冻液出口与所述动力电池7的防冻液入口连通,所述动力电池7的防冻液出口与所述充电机8的防冻液入口连通,所述充电机8的防冻液出口与所述第一四通阀V2的防冻液入口连通,所述第一四通阀V2接通A出口,所述第一四通阀V2的防冻液出口A与所述第二三通5的防冻液入口连通,所述第二三通5的防冻液出口与所述第二四通阀V3的防冻液入口连通,所述第二四通阀V3接通C出口,所述第二四通阀V3的防冻液出口C与所述电池冷却器(Chiller)9的防冻液入口连通,所述电池冷却器(Chiller)9的防冻液出口与所述第三三通11的防冻液入口连通,所述第三三通11的防冻液出口与所述第四三通12的防冻液入口连通,所述第四三通12的防冻液出口与所述电子水泵P2的防冻液入口连通,此时空调系统10启动。

[0064] 模式7,整车处于停车充电模式下,充电机8需要冷却,根据冷却需求大小做如下控制:7-1、充电机8冷却需求不高且强电系冷却回路温度不高时,控制第一四通阀V2接通B出口,第二三通阀V4接通A出口,第三三通阀V5根据冷却需求接通出口A或B,第一三通阀V1可处于任意工作模式,第二四通阀V3处于初始工作模式即可,利用强电系部件热容或者强电散热器17为充电机8冷却;7-2、充电机8冷却需求较高或者强电系冷却回路温度较高时,控制第一四通阀V2接通A出口,第二四通阀V3接通C出口,第一三通阀V1、第二三通阀V4和第三三通阀V5处于初始模式即可,利用电池冷却器9为充电机冷却,此时空调系统10工作;7-3、低温环境条件下充电,动力电池7需要加热时,根据动力电池7加热需求,利用充电机8余热或者HVH1对电池加热,利用充电机8余热为动力电池7加热的原理为:第一四通阀V2接通A出口,第二四通阀V3接通B出口,第一三通阀V1、第二三通阀V4和第三三通阀V5处于初始模式即可;利用HVH1为动力电池7加热的工作原理可参照模式1,此处不再赘述。

[0065] 在该模式下,7-1、7-2及7-3中利用HVH1为动力电池7加热的模式在模式5、模式6及模式2中的有详细的描述,此处不再赘述。

[0066] 在7-3利用充电机8余热为电池加热模式的回路为:所述电子水泵P2的防冻液出口与所述动力电池7的防冻液入口连通,所述动力电池7的防冻液出口与所述充电机8的防冻液入口连通,所述充电机8的防冻液出口与所述第一四通阀V2的防冻液入口连通,所述第一四通阀V2接通A出口,所述第一四通阀V2的防冻液出口A与所述第二三通5的防冻液入口连通,所述第二三通5的防冻液出口与所述第二四通阀V3的防冻液入口连通,所述第二四通阀V3接通B出口,所述第二四通阀V3的防冻液出口B与所述第三三通11的防冻液入口连通,所述第三三通11的防冻液出口与所述第四三通12的防冻液入口连通,所述第四三通12的防冻液出口与所述电子水泵P2的防冻液入口连通。

[0067] 以上为基于图1的纯电动车型热管理系统主要工作模式的简述,用以说明系统方

案,而非对其限制。之所以选用图1的系统进行介绍,主要是由于对于纯电动汽车而言,动力电池7的热管理是重中之重,因此图1的系统是以电池热管理为核心的。当然也可以在此方案的基础上通过增减部分零部件以简化控制和布置,同时降低成本,如图4显示的实施例2。

[0068] 实施例2:如图4所示,实施例1中第三三通阀V5的作用是根据冷却需求的大小控制强电散热器17中冷却液的通断,在冷却需求较小时使冷却液不通过强电散热器17,以精准的控制水温。但也可以在实施例1的基础上取消第三三通阀V5,以降低系统成本及复杂度。

[0069] 以上简单介绍了两种纯电动车型的热管理系统,尽管本文在实施例1的基础上提出了另外一种实施案例,但本专业技术人员应当理解:通过对前述实施例所提出的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行替换,依然可以变换出其他的热管理系统方案,例如调换部分零部件在回路中的位置或者增减某些零部件等等;而这些对于本发明的修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施案例技术方案的精神和范围。

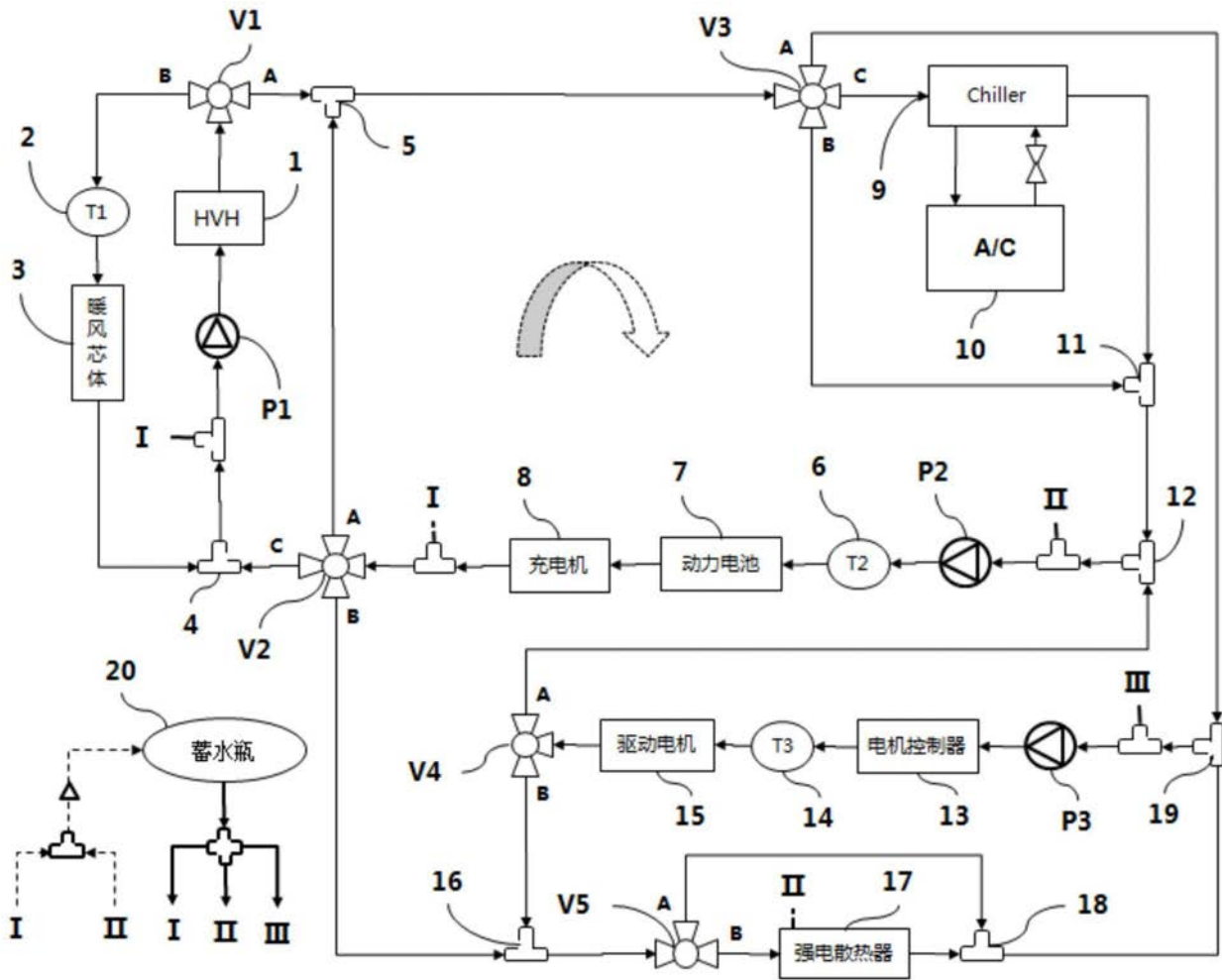


图1

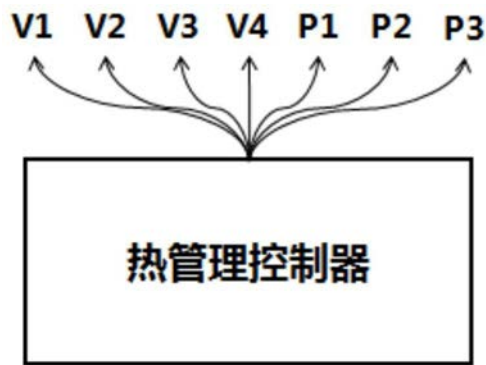


图2



图3

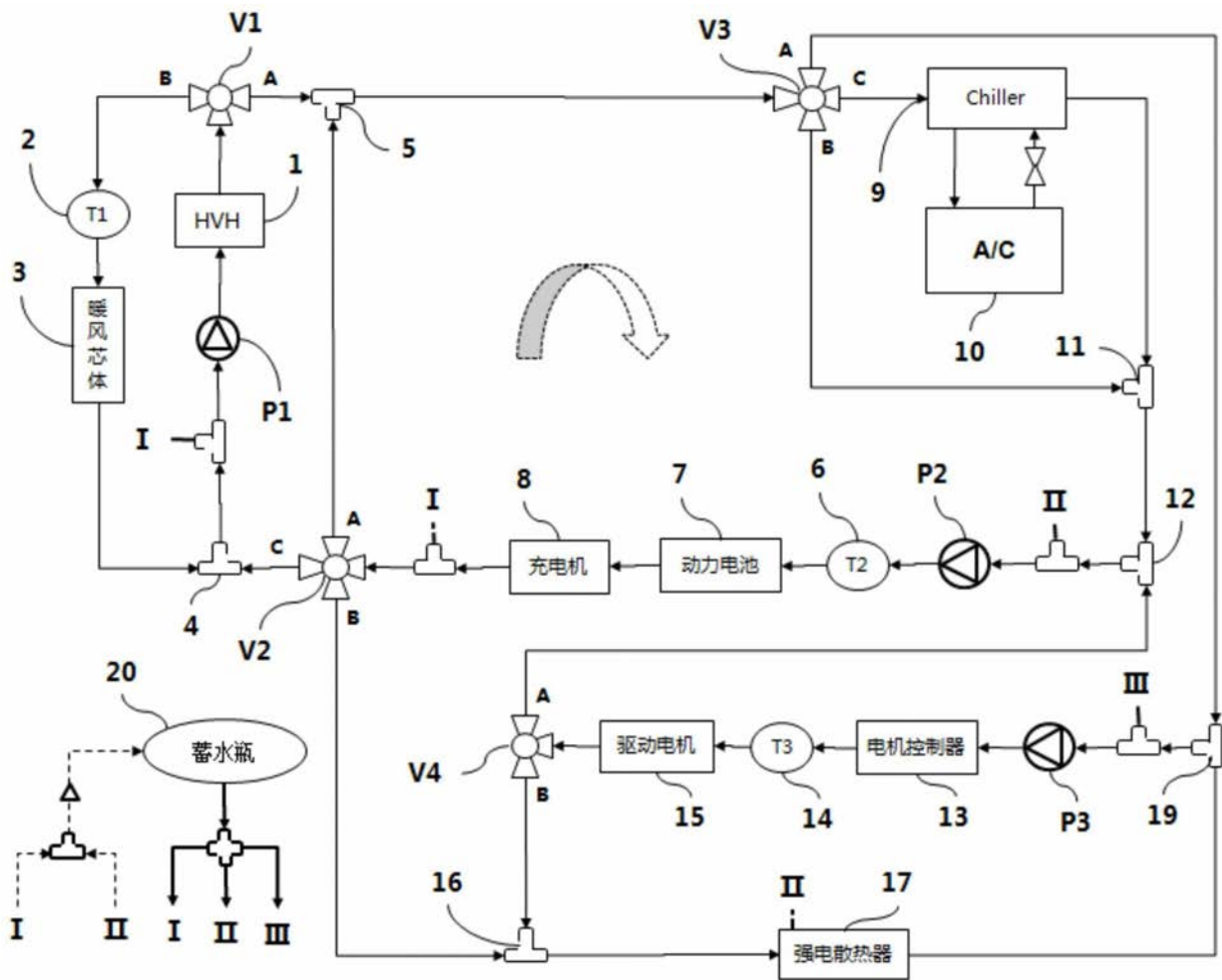


图4