



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110356195 A

(43)申请公布日 2019.10.22

(21)申请号 201910730662.7

B60L 58/34(2019.01)

(22)申请日 2019.08.08

B60K 11/04(2006.01)

(71)申请人 宜宾凯翼汽车有限公司

B60H 1/14(2006.01)

地址 644000 四川省宜宾市宜宾临港经济
技术开发区临港大道17号企业服务中
心328室

B60H 1/22(2006.01)

B60H 1/32(2006.01)

(72)发明人 司雪飞 张礼兵 肖锋

(74)专利代理机构 芜湖安汇知识产权代理有限
公司 34107

代理人 赵中英

(51)Int.Cl.

B60H 1/00(2006.01)

B60L 58/26(2019.01)

B60L 58/27(2019.01)

B60L 58/33(2019.01)

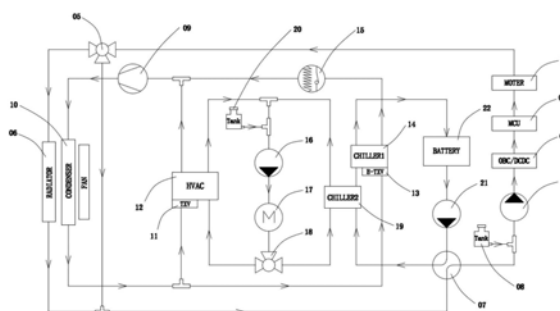
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

一种电动车热管理系统及方法

(57)摘要

本发明公开了一种电动车热管理系统及方法,其中系统包括电驱总成冷却回路、空调回路、电池冷却加热回路,所述电池冷却加热回路通过阀门连通电驱总成冷却回路,所述电池冷却加热回路通过换热器与空调回路连通。本发明的优点在于:将整车系统中的电驱总成冷却回路、空调回路、电池冷却加热回路相互连通,并根据实际车辆状态控制电驱总成冷却回路对电池回路共用低温散热器进行散热或采用电驱总成自身发热余热对低温下的电池进行加热,提高能力利用率,减少能源浪费。



1. 一种电动车热管理系统,包括电驱总成冷却回路、空调回路、电池冷却加热回路,其特征在于:所述电池冷却加热回路通过阀门连通电驱总成冷却回路,所述电池冷却加热回路通过换热器与空调回路连通。

2. 如权利要求1所述的一种电动车热管理系统,其特征在于:所述换热器包括所述电池冷却加热回路通过第一换热器连接空调回路的冷却支路,所述电池冷却加热回路通过第二换热器连接空调回路的加热支路。

3. 如权利要求2所述的一种电动车热管理系统,其特征在于:所述电池冷却加热回路包括依次通过管道串接在一起的电子水泵、电池温控水管、第一换热器、第二换热器。

4. 如权利要求3所述的一种电动车热管理系统,其特征在于:所述第一换热器的换热输入端和输出端串接在空调冷却支路上;所述第二换热器的换热输入端和输出端串接在空调加热支路上。

5. 如权利要求1-4任一所述的一种电动车热管理系统,其特征在于:所述四通阀包括第一输入端、第二输入端、第一输出端、第二输出端,所述四通阀通过第一输入端、第一输出端串接在电池冷却加热回路中,所述四通阀通过第二输入端、第二输出端串接在电驱总成冷却回路。

6. 如权利要求1-4任一所述的一种电动热管理系统,其特征在于:所述空调回路包括空气压缩机、冷凝器、空调箱HVAC、第二三通阀、电加热器PTC、电子水泵,空调回路的冷却支路包括通过管道依次串联连接的空气压缩机的输出端、冷凝器、电磁膨胀阀、空调箱HVAC、空气压缩机的输入端;空调回路的加热支路包括电子水泵、电加热器PTC、第二三通阀,空调箱HVAC的输出端与电子水泵、电加热器PTC后与第二三通阀的输入端连接,第二三通阀的第一输出端连接空调箱HVAC的输入端,第二三通阀的第二输出端连接第二换热器的换热输入端,第二换热器的换热输出端连接电子水泵的输入端。

7. 如权利要求1-4任一所述的一种电动车热管理系统,其特征在于:所述电驱总成冷却回路包括电驱总成的液冷管道,其输出端与第一三通阀的输入端连接,第一三通阀的第一输出端连接低温散热器的输入端,第一三通阀的第二输出端连接低温散热器的输出端,所述低温散热器的输出端与液冷管道的输入端连接。

8. 如权利要求1-7任一所述的一种电动车热管理系统,其特征在于:所述热管理系统包括控制板、温度传感器,所述温度传感器用于检测电池的温度数据,其输出端与控制板的输入端连接,所述控制板的输出端输出控制信号用于分别控制电池冷却加热回路与电驱总成冷却回路、空调回路的冷却支路、加热支路连通以及控制空调回路、电驱总成回路的工作。

9. 一种电动汽车热管理方法,其特征在于:包括如下步骤,

步骤1:获取电池的数据,根据电池的温度数据判断此时进入电池冷却步骤或电池加热步骤;

步骤2:进入冷却步骤后,当电池温度大于第一预设温度T1且小于第二预设温度T2时,控制电池冷却加热回路与电驱总成冷却回路连通,此时电驱总成冷却回路的低温散热器接入工作,由低温散热器对电池冷却加热回路中的冷媒进行冷却;当温度大于第二预设温度时,控制空气压缩机启动,且控制四通阀沿第一输入端到第一输出端方向导通,空调冷媒在第一换热器中与电池冷却加热回路中的冷却进行热交互以冷却电池冷却加热回路中的冷却。

步骤3:进入加热步骤后,判断车辆所处工况,当车辆处于低温充电工况时,控制空调的加热支路启动工作,并控制第二三通阀的第二输出端导通,同时控制四通阀沿第一输入端、第一输出端方向导通;加热支路在第二换热器中与电池冷却加热回路中的冷媒进行热交互,从而采用汽车空调为其加热;当车辆处于低温运行工况时,控制四通阀沿第一输入端、第二输出端导通,控制第一三通阀的第二输出端导通关闭第一输出端,此时流经电驱总成的被加热后的冷媒用于加热电池。

10.如权利要求9所属的一种电动汽车热管理方法,其特征在于:根据预设的温度数据判断进入加热步骤或冷却步骤。

一种电动车热管理系统及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及新能源汽车领域,特别涉及一种新能源汽车的热管理系统及方法。

背景技术

[0002] 随着世界各国对环境问题的日益重视,纯电动汽车已受到社会各界的广泛青睐,而电动汽车的发展,很大程度上受电池热管理系统、电驱总成热管理系统、空调热管理系统三大系统技术成熟度的制约。一套优良的整车热管理系统对降低电池能耗、增加续航里程、提升整车可靠性和舒适性有着非常显著的贡献。

[0003] 目前已有的电动车整车热管理系统,各回路独立,无法充分利用汽车发热部件产生的热量,造成能量损失;且结构繁琐,部件较多,控制逻辑复杂。无法满足车辆在各种环境条件下减少能耗的目标,降低了整车热管理系统可靠性,且增加了成本。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于克服现有技术的不足,提供一种电动汽车热管理系统及方法,用于通过汽车内的热管理系统之间建立连通关系,以实现整车高效、节能的温控效果。

[0005] 为了实现上述目的,本发明采用的技术方案为:一种电动车热管理系统,包括电驱总成冷却回路、空调回路、电池冷却加热回路,所述电池冷却加热回路通过阀门连通电驱总成冷却回路,所述电池冷却加热回路通过换热器与空调回路连通。

[0006] 所述换热器包括所述电池冷却加热回路通过第一换热器连接空调回路的冷却支路,所述电池冷却加热回路通过第二换热器连接空调回路的加热支路。

[0007] 所述电池冷却加热回路包括依次通过管道串接在一起的电子水泵、电池温控水管、第一换热器、第二换热器。

[0008] 所述第一换热器的换热输入端和输出端串接在空调冷却支路上;所述第二换热器的换热输入端和输出端串接在空调加热支路上。

[0009] 所述四通阀包括第一输入端、第二输入端、第一输出端、第二输出端,所述四通阀通过第一输入端、第一输出端串接在电池冷却加热回路中,所述四通阀通过第二输入端、第二输出端串接在电驱总成冷却回路。

[0010] 所述空调回路包括空气压缩机、冷凝器、空调箱HVAC、第二三通阀、电加热器PTC、电子水泵,空调回路的冷却支路包括通过管道依次串联连接的空气压缩机的输出端、冷凝器、电磁膨胀阀、空调箱HVAC、空气压缩机的输入端;空调回路的加热支路包括电子水泵、电加热器PTC、第二三通阀,空调箱HVAC的输出端与电子水泵、电加热器PTC后与第二三通阀的输入端连接,第二三通阀的第一输出端连接空调箱HVAC的输入端,第二三通阀的第二输出端连接第二换热器的换热输入端,第二换热器的换热输出端连接电子水泵的输入端。

[0011] 所述电驱总成冷却回路包括电驱总成的液冷管道,其输出端与第一三通阀的输入端连接,第一三通阀的第一输出端连接低温散热器的输入端,第一三通阀的第二输出端连接低温散热器的输出端,所述低温散热器的输出端与液冷管道的输入端连接。

[0012] 所述热管理系统包括控制板、温度传感器,所述温度传感器用于检测电池的温度数据,其输出端与控制板的输入端连接,所述控制板的输出端输出控制信号用于分别控制电池冷却加热回路与电驱总成冷却回路、空调回路的冷却支路、加热支路连通以及控制空调回路、电驱总成回路的工作。

[0013] 一种电动汽车热管理方法,包括如下步骤,

[0014] 步骤1:获取电池的数据,根据电池的温度数据判断此时进入电池冷却步骤或电池加热步骤;

[0015] 步骤2:进入冷却步骤后,当电池温度大于第一预设温度T1且小于第二预设温度T2时,控制电池冷却加热回路与电驱总成冷却回路连通,此时电驱总成冷却回路的低温散热器接入工作,由低温散热器对电池冷却加热回路中的冷媒进行冷却;当温度大于第二预设温度时,控制空气压缩机启动,且控制四通阀沿第一输入端到第一输出端方向导通,空调冷媒在第一换热器中与电池冷却加热回路中的冷却进行热交互以冷却电池冷却加热回路中的冷却。

[0016] 步骤3:进入加热步骤后,判断车辆所处工况,当车辆处于低温充电工况时,控制空调的加热支路启动工作,并控制第二三通阀的第二输出端导通,同时控制四通阀沿第一输入端、第一输出端方向导通;加热支路在第二换热器中与电池冷却加热回路中的冷媒进行热交互,从而采用汽车空调为其加热;当车辆处于低温运行工况时,控制四通阀沿第一输入端、第二输出端导通,控制第一三通阀的第二输出端导通关闭第一输出端,此时流经电驱总成的被加热后的冷媒用于加热电池。

[0017] 根据预设的温度数据判断进入加热步骤或冷却步骤。

[0018] 本发明的优点在于:将整车系统中的电驱总成冷却回路、空调回路、电池冷却加热回路相互连通,并根据实际车辆状态控制电驱总成冷却回路对电池回路共用低温散热器进行散热或采用电驱总成自身发热余热对低温下的电池进行加热,提高能力利用率,减少能源浪费;利用空调回路的冷却回路、加热回路根据实际公开控制对电池的加热冷却,使得电池加热可利用空调的加热系统,减少成本同时利用空调冷却系统来冷却温度过高的电池,可以快速做到降温的目的;本系统结构简单,零部件少,布置简便,成本较低;可有效利用系统余热,降低整车功耗。

附图说明

[0019] 下面对本发明说明书各幅附图表达的内容及图中的标记作简要说明:

[0020] 图1为本发明电动车温度控制系统的结构原理图;

[0021] 图2为本发明利用电驱总成冷却系统进行电池冷却的原理图;

[0022] 图3为本发明利用空调回路的冷却支路进行电池冷却的原理图;

[0023] 图4为本发明利用空调回路的加热支路进行电池加热的原理图;

[0024] 图5为本发明利用电驱动总成自发热产生的余热进行电池加热的原理图。

[0025] 上述图中的标记均为:01、第一电子水泵1;02、车载充电机总成;03、电机控制器;04、电机;05、第一三通阀;06、低温散热器07、四通阀;08、第一膨胀水壶;09、空气压缩机;10、冷凝器;11、空调电磁膨胀阀;12、空调箱HVAC;13、换热器电子膨胀阀;14、第一换热器;15、温度压力传感器;16、第二电子水泵;17、电加热器PTC;18、第二三通阀;19、第二换热器;

20、第二膨胀水壶；21、第三电子水泵；22、电池包及冷却系统管道；

具体实施方式

[0026] 下面对照附图,通过对最优实施例的描述,对本发明的具体实施方式作进一步详细的说明。

[0027] 本发明提供一种具备高效、节能且结构相对简单的纯电动车型热管理系统,不仅能满足整车不同工况下各部件冷却需求,又可利用电驱总成余热对电池包进行加热、保温。具体技术方案如下。

[0028] 电动车热管理系统包括电驱总成冷却回路、空调回路、电池冷却加热回路,电池冷却加热回路通过阀门连通电驱总成冷却回路,用于通过控制电池冷却加热回路与电驱总成加热回路连通来使用电驱总成冷却回路对电池进行冷却以及利用电驱总成的余热对电池进行加热;电池冷却加热回路通过换热器与空调回路连通。电池冷却加热回路通过第一换热器连接空调回路的冷却支路,所述电池冷却加热回路通过第二换热器连接空调回路的加热支路。用于通过控制空调回路的冷却支路对电池进行冷却或通过空调加热支路对电池进行加热。整个系统最大化的利用整车的空调系统以及电驱总成的余热,提高能源利用率,降低成本、降低整车功耗,以利于提高续航里程。

[0029] 如图1所示,本发明所述热管理系统包含电驱总成冷却回路、空调回路以及电池冷却/加热回路,各回路之间通过阀门、换热器实现互通,以实现整车高效、节能的温控效果。电驱总成冷却回路主要由第一电子水泵、车载充电机总成、电机控制器、电机、第一三通阀、低温散热器以及第一膨胀水壶组成;所述空调回路则包括空气压缩机、冷凝器、电磁膨胀阀、空调箱HVAC、第二电子水泵、电加热器PTC及第二膨胀水壶;所述电池冷却/加热回路则由第三电子水泵、电池包及冷却系统管道、电子膨胀阀、第一换热器、第二换热器和温度压力传感器构成;电驱总成回路和电池回路通过四通阀实现连通,此时电池回路还包括了电驱部件及低温散热器;空调回路和电池回路则通过第二三通阀实现共用电加热器PTC。

[0030] 如图1所示,各回路连接关系包括:电池及冷却系统管道(冷却系统管道设置在电池包中用于与电池包热交互带走电池的热量)的输出端经管道连接第二水泵的输入端,第二水泵的输出端与四通阀的第一输入端连接,四通阀包括第一输入端、第二输入端、第一输出端、第二输出端,四通阀的第一输出端通过管道与第二换热器的第一输入端连接,与换热器第一输入端对应的第一输出端与第一换热器的输入端连接,与第一换热器输入端对应的第一输出端与电池包及冷却系统管道的输入端连接。四通阀的第二输出端第一水泵的输入端连接,在第一水泵的输入端设置第一膨胀水壶,第一水泵的输出端经管道连接电驱总成(OBC、DCDC、MCU、MOTER)及其冷却系统管道的输入端,其输出端通过管道连接第一三通阀的输入端,第一三通阀的第一输出端连接低温散热器的输入端,第一三通阀的第二输出端连接低温散热器的输出端,低温散热器的输出端通过管道连接四通阀的第二输入端。

[0031] 空调回路包括空气压缩机、冷凝器、空调箱HVAC、第二三通阀、电加热器PTC、电子水泵,空调回路的冷却支路包括通过管道依次串联连接的空气压缩机的输出端、冷凝器、第三三通阀、电磁膨胀阀、空调箱HVAC、空气压缩机的输入端,压缩机的输出端经通过管道依次经过冷凝器与第三三通阀的输入端连接,第三三通阀的第一输出端通过电磁膨胀阀与空调箱HVAC的输入端连接,HVAC的输出端连接压缩机的输入端;空调回路的加热支路包括电

子水泵、电加热器PTC、第二三通阀,空调箱HVAC的输出端与电子水泵、电加热器PTC后与第二三通阀的输入端连接,第二三通阀的第一输出端连接空调箱HVAC的输入端,第二三通阀的第二输出端连接第二换热器的换热输入端,第二换热器的换热输出端连接电子水泵的输入端。

[0032] 热管理系统包括控制板、温度传感器,温度传感器用于检测电池的温度数据,其输出端与控制板的输入端连接,控制板的输出端输出控制信号用于分别控制电池冷却加热回路与电驱总成冷却回路、空调回路的冷却支路、加热支路连通以及控制空调回路、电驱总成回路的工作。控制板在整车上可采用整车控制器、或车身控制器等车内控制器进行控制,通过集成程序在车载控制器中即可,用于实现控制各回路中电子水泵工作、PTC工作、三通阀及四通阀的选通、压缩机的工作等。

[0033] 其控制方法包括:一种电动汽车热管理方法,包括如下步骤,

[0034] 步骤1:获取电池的数据,根据电池的温度数据判断此时进入电池冷却步骤或电池加热步骤;

[0035] 步骤2:进入冷却步骤后,当电池温度大于第一预设温度T1且小于第二预设温度T2时,控制电池冷却加热回路与电驱总成冷却回路连通,此时电驱总成冷却回路的低温散热器接入工作,由低温散热器对电池冷却加热回路中的冷媒进行冷却;当温度大于第二预设温度时,控制空气压缩机启动,且控制四通阀沿第一输入端到第一输出端方向导通,空调冷媒在第一换热器中与电池冷却加热回路中的冷却进行热交互以冷却电池冷却加热回路中的冷却。

[0036] 步骤3:进入加热步骤后,判断车辆所处工况,当车辆处于低温充电工况时,控制空调的加热支路启动工作,并控制第二三通阀的第二输出端导通,同时控制四通阀沿第一输入端、第一输出端方向导通;加热支路在第二换热器中与电池冷却加热回路中的冷媒进行热交互,从而采用汽车空调为其加热;当车辆处于低温运行工况时,控制四通阀沿第一输入端、第二输出端导通,控制第一三通阀的第二输出端导通关闭第一输出端,此时流经电驱总成的被加热后的冷媒用于加热电池。

[0037] 根据预设的温度数据判断进入加热步骤或冷却步骤。预设第三预设温度(如0℃),当低于该温度时进入加热步骤,当高于第一预设温度(如35°)进入冷却步骤。

[0038] 各回路的控制包括:

[0039] 1电驱总成冷却回路

[0040] 1.1车辆运行过程中,电机控制器03和电机04发热升温,此时由电子水泵01驱动防冻液流经上述各部件,并通过低温散热器06和冷却风扇总成与外部空气换热,实现电驱总成的降温;车辆充电过程中,车载充电机总成02的冷却则同样利用该循环回路以同种方式实现。电驱总成冷却回路的除气及补液通过膨胀水壶1(08)实现。

[0041] 2、空调回路

[0042] 2.1空调制冷:空气压缩机09根据目标温度和环境温度的差值工作,排出的高温高压气态冷媒经冷凝器10(含干燥储液罐)冷却成为低温高压状态,后进入电磁膨胀阀11,膨胀变为低温低压液态工质,最终流入空调箱HVAC12中的蒸发器吸热蒸发,成为气态冷媒进入压缩机继续下个循环,而此时流经空调箱蒸发器的空气则被冷媒吸热降温,后吹入乘员舱实现制冷。

[0043] 2.2空调采暖:电子水泵16驱动系统管路中的防冻液流经电加热器PTC17,经PTC加热后通过三通阀18流向空调箱HVAC12中的暖风机芯,此时流经空调箱的冷空气与高温防冻液通过暖风机芯换热,变为热风吹入乘员舱。该循环回路的除气和补液则通过膨胀水壶20实现。

[0044] 以上为电驱总成冷却系统回路、空调系统回路为自身工作启动的控制方式。下面介绍利用电驱总成回路对电池进行加热冷却、空调系统对电池进行加热冷却。

[0045] 3、电池冷却/加热回路

[0046] 3.1电池冷却:根据电池的温度分两种情况——1) 车辆运行/充电过程,电池温度 $>T1$ (如 35°C)时,控制四通阀沿第一输入端、第二输出端方向导通以及第二输入端与第一输出端之间导通,同时控制第一水泵01、第二水泵21工作,控制第一三通阀的第一输入端接通第二输出端关闭,控制第二三通阀的第二输出端关闭、第三三通阀的第二输出端关闭,此时空调系统不介入,故而电池包通过四通阀07串联进电驱总成冷却回路,如图2所示,电池热量被冷媒吸收后经管道传递至低温散热器,通过低温散热器06及冷却风扇总成将冷媒的热量传入大气,从而实现冷却目标,然后冷媒再次循环至电池包的冷却系统管道对电池进行冷却。2) 车辆运行/充电过程,电池温度 $>T2$ (如 40°C)时,电池真实冷却回路见附图3,此时第三电子水泵21驱动防冻液流经第一换热器14、第二换热器19和电池包(22)形成循环回路,防冻液吸收电池产生的热量;另一方面空气压缩机09启动,空调冷媒通过电子膨胀阀13变为低温低压状态流进第一换热器14,与流经该换热器另一侧的防冻液进行换热,最终实现对电池包的冷却。其控制过程包括对控制空调压缩机启动,控制第三三通阀的第一输入端、第二输出端方向导通、控制第二水泵工作提供动力、控制四通阀沿第一输入端、第一输出端导通,其余关闭;同时空调的加热回路中电子水泵16关闭,此时空调系统的冷媒经第一换热器与电池回路中的冷媒进行热交互,从而冷却电池。

[0047] 3.2电池加热:电池温度低于一定限值时,会影响充/放电效率及电池寿命,甚至直接造成电池短路,因此低温环境下,电池充/放电前需进行预热以提高安全性。电池加热也分两种情况——1) 车辆低温充电工况,此时车辆处于静止状态,电池的加热只能通过电加热器17实现,具体见图4,电子水泵16驱动防冻液经电加热器17加热后,通过三通阀18流进换热器19,与流经该换热器另一侧的电池防冻液进行换热,实现电池加热功能。其控制过程为控制PTC加热器工作、控制电子水泵16工作、控制第二三通阀的第二输出端导通、控制四通阀导通方向为第一输入端、第一输出端方向,其余关闭;控制电子水泵21工作。这样空调系统加热后的冷媒在第二热交换器中与电池系统的冷媒进行热交互,从而对电池进行加热。

[0048] 2) 车辆低温运行工况,此时电驱总成处于工作状态而发热,电池的加热/保温可利用这部分余热进行,从而可降低电池能耗,具体路线见图5,通过四通阀07将电池包22与电驱总成串联,再由三通阀05将低温散热器06短路,避免热量散失到外界,最终实现低温环境下电池快速升温。此时控制第二三通阀的第二输出端关闭、第三三通阀的第二输出端关闭、第一三通阀的第一输出端关闭第二输出端打开,控制电子水泵01、电子水泵21工作;控制四通阀沿第一输入端、第二输出端方向导通、以及控制第二输入端、第一输出端导通。则冷媒流通方向如图5所示,则可以由冷媒带走热量后对电池包进行加热,实现了余热利用,提高热能利用率。

[0049] 显然本发明具体实现并不受上述方式的限制,只要采用了本发明的方法构思和技术方案进行的各种非实质性的改进,均在本发明的保护范围之内。

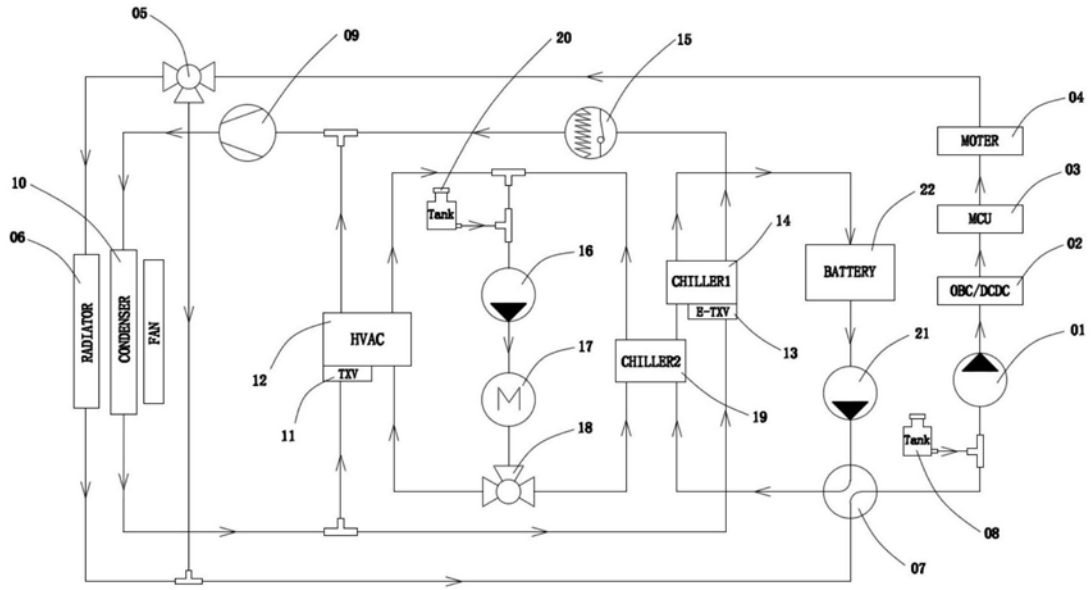


图1

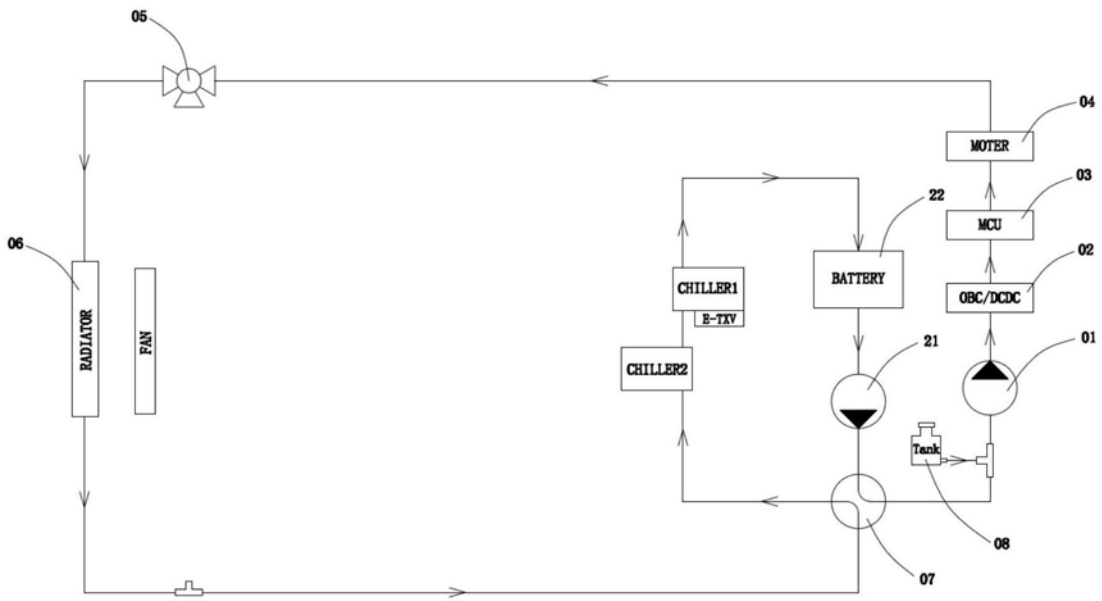


图2

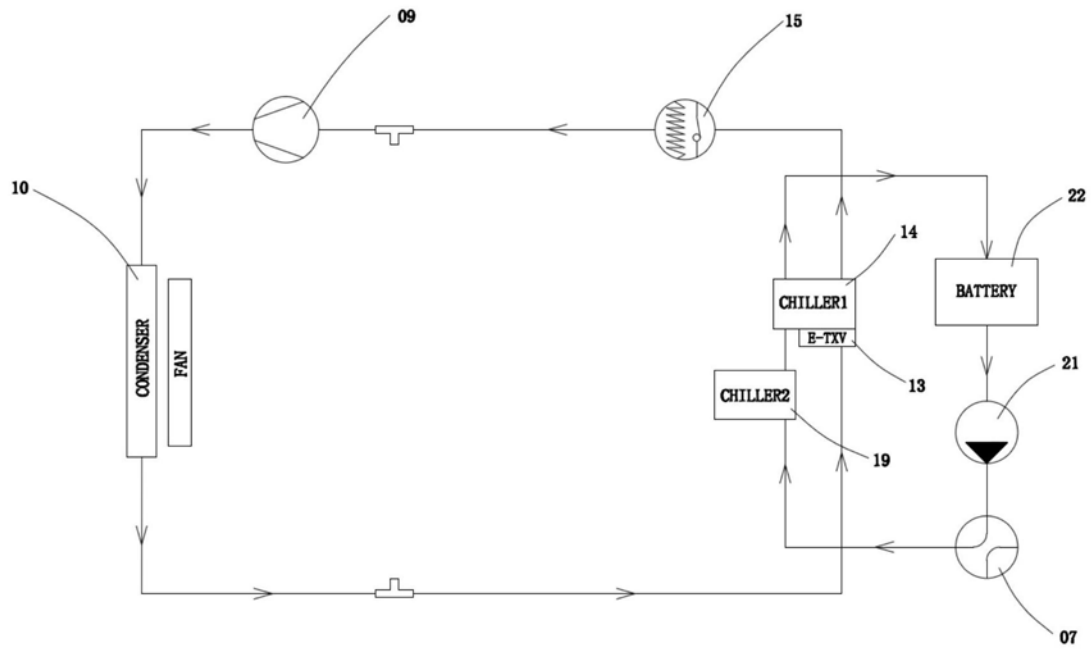


图3

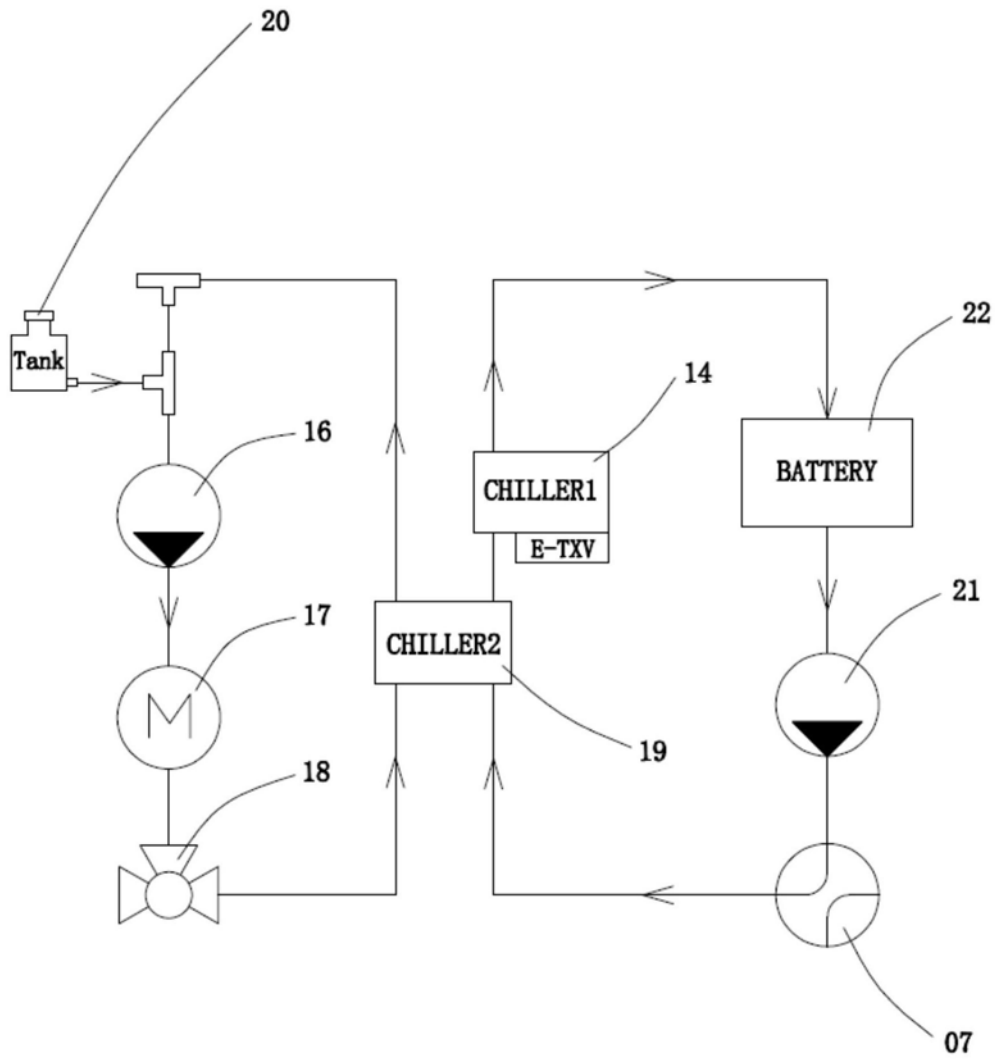


图4

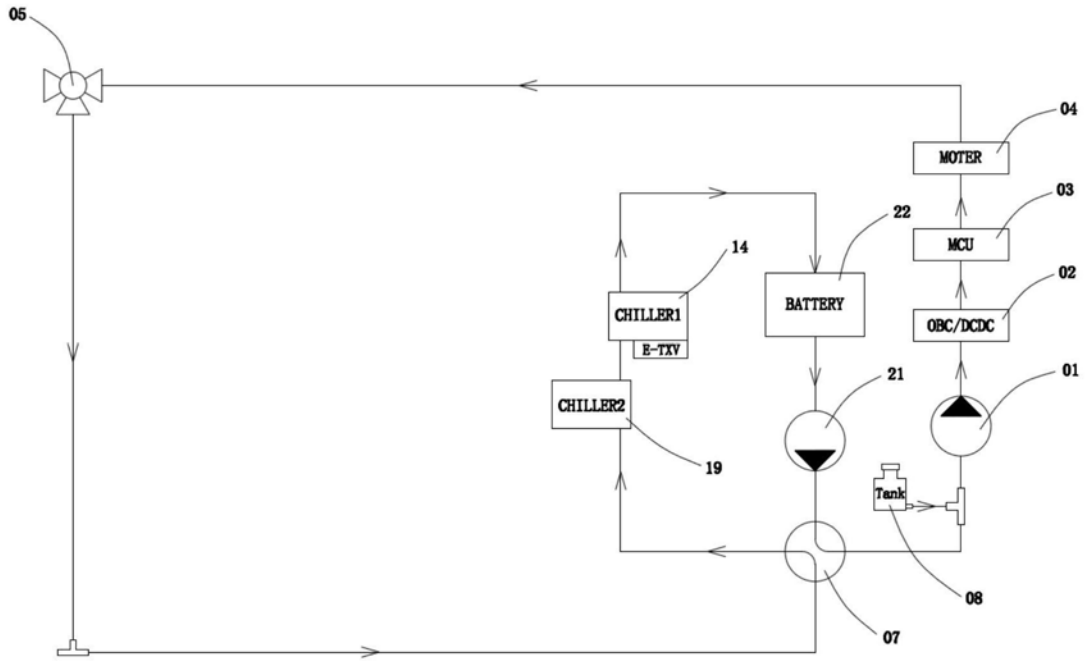


图5