



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110676537 B

(45) 授权公告日 2020.11.10

(21) 申请号 201910831369.X

(22) 申请日 2019.09.04

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 110676537 A

(43) 申请公布日 2020.01.10

(73) 专利权人 湖南猎豹汽车股份有限公司

地址 410010 湖南省长沙市长沙经济技术开发区泉塘街道漓湘东路9号

(72) 发明人 黄伟 许可勤 和进军 贺四清

(74) 专利代理机构 长沙惟盛赞鼎知识产权代理

事务所(普通合伙) 43228

代理人 周友福

(51) Int.Cl.

H01M 10/613 (2014.01)

H01M 10/615 (2014.01)

H01M 10/625 (2014.01)

H01M 10/635 (2014.01)

H01M 10/6556 (2014.01)

H01M 10/6567 (2014.01)

H01M 10/6572 (2014.01)

H01M 10/663 (2014.01)

H01M 10/667 (2014.01)

B60L 58/26 (2019.01)

B60L 58/27 (2019.01)

(56) 对比文件

CN 109017272 A, 2018.12.18

US 2014060086 A1, 2014.03.06

CN 109484130 A, 2019.03.19

CN 110077197 A, 2019.08.02

CN 107834132 A, 2018.03.23

CN 103280609 A, 2013.09.04

刘志平.“新能源车电池低温用电机加热研究及验证”.《Internal Combustion Engine & Parts》.2018,

审查员 陈慧君

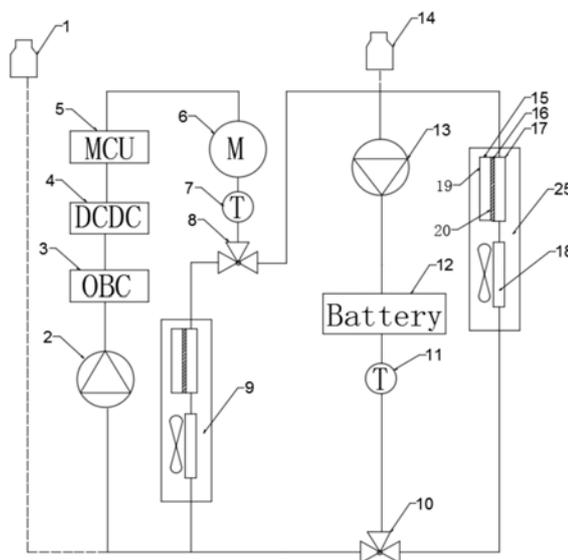
权利要求书2页 说明书5页 附图6页

(54) 发明名称

一种低能耗电动汽车热管理系统及动力电池加热方法

(57) 摘要

本发明涉及电动汽车的热管理领域,具体公开了一种低能耗电动汽车的热管理系统,包括第一循环水路、第二循环水路和第三循环水路,分别实现电机的冷却、动力电池的加热以及动力电池的冷却,三条循环水路之间通过第一三通阀和第二三通阀进行切换;在冷却组件中利用P型半导体和N型半导体通电所产生的冷端进行辅助冷却。本发明还公开了一种动力电池的加热方法。本发明所公开的热管理系统和动力电池加热方法将冷却和加热系统关联起来,并且避免了传统汽车热管理系统所采用的利用空调换热冷却电池和PTC加热电池的方式,能够有效降低电动汽车能量的消耗,增加续航能力,提高乘客舒适度。



CN 110676537 B

1. 一种低能耗电动汽车热管理系统包括第一循环水路、第二循环水路和第三循环水路;其特征在于:

所述第一循环水路包括第一水泵、车载充电机、直流转换器、电机控制器、电机以及第一冷却组件;所述第一循环水路作用于电机冷却;

所述第二循环水路包括第一水泵、车载充电机、直流转换器、电机控制器、电机、第二水泵以及动力电池;所述第二循环水路在充电时通过电机缺相工作对动力电池进行加热;

所述第三循环水路包括第二水泵、动力电池和第二冷却组件;所述第三循环水路作用于动力电池冷却;

所述第一循环水路、第二循环水路和第三循环水路之间通过第一三通阀和第二三通阀实现转换;所述第一水泵、车载充电机、直流转换器、电机控制器和电机依次连接,所述电机与第一三通阀的第一阀口连接,所述第一冷却组件的一端与第一三通阀的第二阀口连接,另一端与第一水泵连接,所述第二水泵的一端与第一三通阀的第三阀口连接,另一端与动力电池连接,所述动力电池与第二三通阀的第一阀口连接,所述第二冷却组件的一端与第二水泵连接,另一端与第二三通阀的第二阀口连接,所述第二三通阀的第三阀口与第一水泵连接;

所述第一水泵还连接有第一膨胀水箱,所述第二水泵还连接有第二膨胀水箱;

所述电机控制器包括三相逆变器,所述三相逆变器的输入端与电机控制器连接,输出端与电机连接;所述三相逆变器的输出端至少一相电路上串联有继电器,所述继电器与电机控制器连接,电机控制器控制继电器的通断。

2. 根据权利要求1所述的一种低能耗电动汽车热管理系统,其特征在于:所述动力电池包括电池管理系统,所述电池管理系统分别与车载充电机和车载控制器连接,电池管理系统分别与车载充电机和车载控制器进行信号传递;所述车载控制器与电机控制器连接,车载控制器与电机控制器进行信号传递。

3. 根据权利要求1所述的一种低能耗电动汽车热管理系统,其特征在于:所述第一冷却组件或第二冷却组件均包括散热器和制冷装置,所述制冷装置包括制冷器、导热垫和换热器,所述导热垫的两侧分别与制冷器和换热器贴合;所述散热器与换热器连接,所述制冷器的两端分别接入汽车内部的电路。

4. 根据权利要求3所述的一种低能耗电动汽车热管理系统,其特征在于:所述制冷器包括至少一个P型半导体和至少一个N型半导体,所述P型半导体与N型半导体串联且P型半导体与N型半导体间隔分布;制冷器形成一个冷端和一个热端,制冷器的冷端与导热垫贴合。

5. 根据权利要求3所述的一种低能耗电动汽车热管理系统,其特征在于:所述散热器包括鼓风式风扇。

6. 根据权利要求1所述的一种低能耗电动汽车热管理系统,其特征在于:所述电机与第一三通阀之间串联有第一温度传感器,第一温度传感器用于监测流经电机的冷却液的温度;所述动力电池与第二三通阀之间串联有第二温度传感器,第二温度传感器用于监测流经动力电池的冷却液的温度。

7. 一种动力电池的加热方法,其特征在于:包括如下步骤,

步骤一、充电开始,车载充电机给电池管理系统发送充电信号,电池管理系统检测动力电池当前温度;

步骤二、当步骤一中检测到的温度低于动力电池充电时所需温度时,电池管理系统给车载控制器发送低温警告信号;

步骤三、车载控制器接收到低温警告信号,给电机控制器发送缺相工作指令;

步骤四、电机控制器接收缺相工作指令后断开三相电路中一相电路的继电器,车载充电机与电机接通,给电机供电,使电机缺相工作产生热量,所产生的热量通过热循环系统对动力电池进行加热;

步骤五、电池管理系统持续监测动力电池的温度,当温度达到动力电池充电时所需温度时,电池管理系统给车载控制器发送正常信号;

步骤六、车载控制器接收步骤五中的信号,给电机控制器发送正常工作指令;

步骤七、电机控制器接收正常工作指令断开充电机与电机连接并令断开的继电器闭合,使电机处于正常工作状态,动力电池进行正常充电。

8. 根据权利要求7所述的一种动力电池的加热方法,其特征在于:所述步骤四中电机缺相工作时,电机内的工作电流小于电机缺相保护的限定电流。

## 一种低能耗电动汽车热管理系统及动力电池加热方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于电动汽车的热管理领域,具体涉及一种低能耗电动汽车热管理系统以及一种动力电池的加热方法。

### 背景技术

[0002] 目前电动汽车进入快速发展阶段,对电动汽车使用寿命,整车续航里程要求越来越高,要求动力电池充电的时间越来越短,迫切要求能在低温环境下对动力电池有效加热、并在动力电池温度较高时能快速把热量散发出去,通过自然散热的方式将动力电池产生的热量散发出去的热管理方式,已经越来越不适合电动汽车的发展趋势,目前是利用热管理系统和空调换热对电池进行散热,低温时对动力电池加热,主要是采用PTC加热动力电池。和空调换热会导致空调的负载增加,从而降低电动汽车的续航里程,并且夏天高温时使乘客的舒适度不够,采用PTC加热动力电池会增加热管理系统的复杂程度,同样也会消耗能量降低电动汽车的续航里程。

### 发明内容

[0003] 为了解决上述存在的问题,本发明提供了一种利用自身发热对动力电池进行加热的低能耗电动汽车热管理系统,包括第一循环水路、第二循环水路和第三循环水路;

[0004] 所述第一循环水路包括第一水泵、车载充电机、直流转换器、电机控制器、电机以及第一冷却组件;所述第一循环水路作用于电机冷却;

[0005] 所述第二循环水路包括第一水泵、车载充电机、直流转换器、电机控制器、电机、第二水泵以及动力电池;所述第二循环水路在充电时通过电机缺相工作对动力电池进行加热;

[0006] 所述第三循环水路包括第二水泵、动力电池和第二冷却组件;所述第三循环水路在动力电池温度超过设定工作温度时对动力电池进行冷却;

[0007] 所述第一循环水路、第二循环水路和第三循环水路之间通过第一三通阀和第二三通阀实现转换;所述第一水泵、车载充电机、直流转换器、电机控制器和电机依次连接,所述电机与第一三通阀的第一阀口连接,所述第一冷却组件的一端与第一三通阀的第二阀口连接,另一端与第一水泵连接,所述第二水泵的一端与第一三通阀的第三阀口连接,另一端与动力电池连接,所述动力电池与第二三通阀的第一阀口连接,所述第二冷却组件的一端与第二水泵连接,另一端与第二三通阀的第二阀口连接,所述第二三通阀的第三阀口与第一水泵连接;

[0008] 所述第一水泵还连接有第一膨胀水箱,所述第二水泵还连接有第二膨胀水箱。

[0009] 进一步的,所述电机控制器包括三相逆变器,所述三相逆变器的输入端与电机控制器连接,输出端与电机连接;所述三相逆变器的输出端至少一相电路上串联有继电器,所述继电器与电机控制器连接,电机控制器控制继电器的通断。

[0010] 进一步的,所述动力电池包括电池管理系统,所述电池管理系统分别与车载充电

机和车载控制器连接,电池管理系统分别与车载充电机和车载控制器进行信号传递;所述车载控制器与电机控制器连接,车载控制器与电机控制器进行信号传递。

[0011] 进一步的,所述第一冷却组件或第二冷却组件均包括散热器和制冷装置,所述制冷装置包括制冷器、导热垫和换热器,所述导热垫的两侧分别与制冷器和换热器贴合;所述散热器与换热器连接,所述制冷器的两端分别接入汽车内部的电路。

[0012] 进一步的,所述制冷器包括至少一个P型半导体和至少一个N型半导体,所述P型半导体与N型半导体串联且P型半导体与N型半导体间隔分布;制冷器形成一个冷端和一个热端,制冷器的冷端与导热垫贴合。

[0013] 进一步的,所述散热器包括鼓风式风扇。

[0014] 进一步的,所述电机与第一三通阀之间串联有第一温度传感器,第一温度传感器用于监测流经电机的冷却液的温度;所述动力电池与第二三通阀之间串联有第二温度传感器,第二温度传感器用于监测流经动力电池的冷却液的温度。

[0015] 有益效果,本发明将动力电池冷却及加热系统、电机冷却系统关联起来,利用两个三通阀对循环水路进行切换,当需要进行电机、动力电池冷却或电池加热时,切换至相对应的循环水路,结构简单可靠,并利用电机缺相工作产生热量对动力电池进行加热,利用珀尔帖效应设计冷却系统,并利用其冷端进行换热;避免了利用空调与电池换热以使电池冷却以及利用PTC加热电池而引起的能量消耗和电动汽车续航里程的减少,整个系统部件少,控制简单,能耗少,增加了电动汽车的续航里程,并且成本低。

[0016] 本发明还提供了一种动力电池的加热方法,包括如下步骤:

[0017] 步骤一、充电开始,车载充电机给予电池管理系统充电信号,电池管理系统检测动力电池当前温度;

[0018] 步骤二、当步骤一中检测到的温度低于动力电池充电时所需温度时,电池管理系统给车载控制器发送低温警告信号;

[0019] 步骤三、车载控制器接收到低温警告信号,给电机控制器发送缺相工作指令;

[0020] 步骤四、电机控制器接收缺相工作指令后断开三相电路中一相电路的继电器,车载充电机与电机接通,给电机供电,使电机缺相工作产生热量,所产生的热量通过热循环系统对动力电池进行加热;

[0021] 步骤五、电池管理系统持续监测动力电池的温度,当温度达到动力电池充电时所需温度时,电池管理系统给车载控制器发送正常信号;

[0022] 步骤六、车载控制器接收步骤五中的信号,给电机控制器发送正常工作指令;

[0023] 步骤七、电机控制器接收正常工作指令断开充电机与电机连接并令断开的继电器闭合,使电机处于正常工作状态,动力电池进行正常充电。

[0024] 进一步的,所述步骤四中电机缺相工作时,电机内的工作电流小于电机缺相保护的限定电流。

[0025] 有益效果,本发明提供一种利用电机缺相工作产生的热对动力电池进行加热,避免了增加额外的加热设备,从而降低了电池加热时对能量的额外消耗,增加电动汽车的续航里程,并且本方法在实现过程中只需要增加一个继电器,并对继电器的通断进行管理,成本低。

## 附图说明

[0026] 图1为本发明具体实施例中低能耗电动汽车热管理系统的系统原理图；

[0027] 图2为本发明具体实施例中第一循环水路的回路图；

[0028] 图3为本发明具体实施例中第二循环水路的回路图；

[0029] 图4为本发明具体实施例中第三循环水路的回路图；

[0030] 图5为本发明具体实施例中低温充电时电池加热控制原理图；

[0031] 图6为本发明具体实施例中制冷器的结构原理图；

[0032] 图7为本发明具体实施例中电池加热方法的流程框图。

[0033] 附图标记:1-第一膨胀水箱;2-第一水泵;3-车载充电机;4-直流转换器;5-电机控制器;6-电机;7-第一温度传感器;8-第一三通阀;9-第一冷却组件;10-第二三通阀;11-第二温度传感器;12-动力电池;13-第二水泵;14-第二膨胀水箱;15-制冷器;16-导热垫;17-换热器;18-散热器;19-热端;20-冷端;21-电池管理系统;22-车载控制器;23-继电器;24-陶瓷层;25-第二冷却组件。

## 具体实施方式

[0034] 下面将结合具体实施方式和说明书附图,对本发明的内容和优点做进一步详细说明,但本发明的具体实施方式并不局限于此。

[0035] 如图1所示,一种低能耗电动汽车热管理系统包括第一循环水路、第二循环水路和第三循环水路;如图2所示,所述第一循环水路包括第一水泵2、车载充电机3、直流转换器4、电机控制器5、电机6以及第一冷却组件9;所述第一循环水路作用于车载充电机3、直流转换器4、电机控制器5及电机6冷却;如图3所示,所述第二循环水路包括第一水泵2、车载充电机3、直流转换器4、电机控制器5、电机6、第二水泵13以及动力电池12;所述第二循环水路在充电时通过电机6缺相工作对动力电池12进行加热;如图4所示,所述第三循环水路包括第二水泵13、动力电池12和第二冷却组件25;所述第三循环水路在动力电池温度超过设定工作温度时对动力电池进行冷却;如图1所示,第一循环水路、第二循环水路和第三循环水路利用第一三通阀8和第二三通阀10的通断来进行切换。如图2所示,所述第一水泵2通过其出液口与车载充电机3的入液口连接,所述车载充电机3通过其出液口与直流转换器4的入液口连接,所述直流转换器4通过其出液口与电机控制器5的入液口连接,所述电机控制器5通过其出液口与电机6的入液口连接,所述电机6通过其出液口与第一三通阀8的第一阀口连接,所述第一三通阀8的第二阀口与第一冷却组件9的入液口连接,第一冷却组件9通过其出液口与第一水泵2入液口连接形成回路,所述第一水泵2还外接有第一膨胀水箱1;所述电机6与第一三通阀8之间串联有第一温度传感器7,所述第一温度传感器7安装于电机6出液口的水管上,并监测流经电机6的冷却液的温度。

[0036] 当车载充电机3、直流转换器4、电机控制器5及电机6需要冷却时,第一三通阀8的第一阀口和第二阀口导通,第三阀口关闭;冷却液流动的顺序为:第一冷却组件9→第一水泵2→车载充电机3→直流转换器4→电机控制器5→电机6→第一三通阀8→第一冷却组件9。利用第一温度传感器7监测流经电机6的冷却液的温度,根据温度对第一冷却组件9以及第一水泵2的流量进行调节,当第一冷却组件9中的散热器18无法达到降温需求时,打开制冷器15进行辅助降温。

[0037] 如图3所示,所述第一三通阀8的第三阀口与第二水泵13连接,所述第二水泵13通过其出液口与动力电池12的入液口连接,所述动力电池12通过其出液口与第二三通阀10的第一阀口连接,所述第二三通阀10的第三阀口连接至第一水泵2形成回路,所述第二水泵13还外接有第二膨胀水箱14;所述动力电池12与第二三通阀10之间串联有第二温度传感器11,所述第二温度传感器11安装于动力电池12出液口的水管上,并监测流经动力电池12的冷却液的温度。

[0038] 当动力电池12的温度过低,无法达到动力电池12充电时所需要的温度时,需要对动力电池12进行加温,此时第一三通阀8的第一阀口和第三阀口导通,第二阀口关闭,第二三通阀10的第一阀口和第三阀口导通,第二阀口关闭,冷却液的流动顺序为:第一三通阀8→第二水泵13→动力电池12→第二三通阀10→第一水泵2→车载充电机3→直流转换器4→电机控制器5→电机6→第一三通阀8。利用第二温度传感器11监测流经动力电池12的冷却液的温度,根据温度对第一水泵2以及第二水泵13的流量进行调节。如图5所示,在上述动力电池12的加热过程中,所利用的热源是通过电机6缺相工作提供的。所述电机控制器5包括安装于其内部的三相逆变器,所述三相逆变器的输入端与电机控制器5连接,输出端与电机6连接;所述三相逆变器的输出端至少一相断路上串联有继电器23,通过继电器23的通断对三相逆变器的输出进行控制,所述继电器23与电机控制器5连接,电机控制器5控制继电器23的通断。所述动力电池12包括电池管理系统21,所述电池管理系统21分别与车载充电机3和车载控制器22连接,电池管理系统21分别与车载充电机3和车载控制器22进行信号传递;所述车载控制器22与电机控制器5连接,车载控制器22与电机控制器5进行信号传递,所述车载充电机3与电机6和动力电池12可选择的连接,并且动力电池12与电机6之间也串联有一个控制通断的继电器。当需要对动力电池12进行加热时,车载充电机3切换至与电机6连接,动力电池12与电机6之间的继电器断开,三相逆变器输出端的一相电路上的继电器23断开,从而使电机6缺相工作,车载充电机3供应给电机6的电流小于电动车行驶时电机6缺相保护的电流,此时电机6缺相运行不会影响电机寿命,电机6缺相工作时会产生大量的热,此处的热量即可通过第二循环水路对动力电池12进行加热;当对动力电池12的加热达到充电时所需要的温度时,电机控制器5发出指令断开车载充电机3与电机6的连接,并且将三相逆变器内的继电器23闭合,车载充电机3切换至与动力电池12连接,动力电池12与车载充电机3之间的继电器闭合,动力电池12即可正常充电。电动车在低温环境下行驶时利用直流转换器4、电机控制器5及电机6产生的热量加热电池12。

[0039] 根据图4所示,所述第二三通阀10的第二阀口与第二冷却组件25的入液口连接,第二冷却组件25出液口与第二水泵13连接形成回路。

[0040] 当需要对动力电池12进行冷却时,第二三通阀10的第一阀口和第二阀口导通,第三阀口关闭;冷却液的流动方向为:第二冷却组件25→第二水泵13→动力电池12→第二三通阀10→第二冷却组件25。利用第二温度传感器11监测流经动力电池12的冷却液的温度,根据温度对第二冷却组件25以及第二水泵13的流量进行调节,当第二冷却组件25中的散热器18无法达到降温需求时,给制冷器15通电使制冷器15进行辅助降温。

[0041] 如图1所示的第一冷却组件9或第二冷却组件25均包括散热器18和制冷装置,所述制冷装置包括制冷器15、导热垫16和换热器17,所述散热器18与换热器17连接,如图6所示,所述制冷器15包括若干个串联的P型半导体和N型半导体,P型半导体和N型半导体间隔布

置,P型半导体和N型半导体的两端设置绝缘导热的陶瓷层24;制冷器15的两端分别接入汽车内部的电路,基于珀尔帖效应通电时会产生热端19和冷端20,所述冷端20与导热垫16的一侧贴合,导热垫16的另一侧与换热器17贴合,所述散热器18带有鼓风式风扇。在进行冷却工作时,首先是仅以散热器18进行冷却,当散热器18无法满足冷却需求时,再将制冷器15两端的电源导通,利用制冷器15辅助冷却。所述导热垫16采用有弹性的导热材料,如硅胶等,冷却组件在安装时,优先安装在阳光直射不到的位置。

[0042] 本发明所公开的汽车热管理系统,将电池冷却系统、加热系统及电机冷却系统关联起来,通过对三通阀各个阀口通断的控制,实现各个循环水路的切换,结构简单,成本低。利用电机6缺相工作提供动力电池12在低温充电时加热所需要的热量,在低温行驶时利用直流转换器4、电机控制器5及电机6产生的热量加热电池,而不需要外加PTC等加热器,减少了能量的损耗,从而可以提高电动汽车的续航能力。同时利用P型半导体和N型半导体设计冷却装置,不再利用空调换热来进行冷却,既保障了乘客的乘车舒适度,又降低了能量的消耗提高电动汽车的续航能力。

[0043] 另外本发明还提供了一种动力电池的加热方法,如图5及图7所示,其具体步骤如下:

[0044] 步骤一、充电开始,车载充电机3给予电池管理系统21充电信号,电池管理系统21检测动力电池12当前温度;

[0045] 步骤二、当步骤一中检测到的温度低于动力电池12充电时所需温度时,电池管理系统21给车载控制器22发送低温警告信号;

[0046] 步骤三、车载控制器22接收到低温警告信号,给电机控制器5发送缺相工作指令;

[0047] 步骤四、电机控制器接收缺相工作指令后断开三相电路中一相电路的继电器,车载充电机与电机接通,给电机供电,使电机缺相工作产生热量,所产生的热量通过热循环系统对动力电池进行加热;

[0048] 步骤五、电池管理系统21持续监测动力电池12的温度,当温度达到动力电池12充电时所需温度时,电池管理系统21给车载控制器22发送正常信号;

[0049] 步骤六、车载控制器22接收步骤五中的信号,给电机控制器5发送正常工作指令;

[0050] 步骤七、电机控制器接收正常工作指令断开充电机与电机连接并令断开的继电器闭合,使电机处于正常工作状态,动力电池12进行正常充电。

[0051] 在上述步骤四中电机6缺相工作时,控制电机6内的工作电流小于电机6缺相保护的限定电流。

[0052] 本方法利用电机6缺相工作来对动力电池12进行加热,在加热过程中不需要额外的加热设备,降低电动汽车的能量消耗,从而提高了电动汽车的续航能力。

[0053] 应当注意的是,以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,对于本领域的技术人员来说,其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

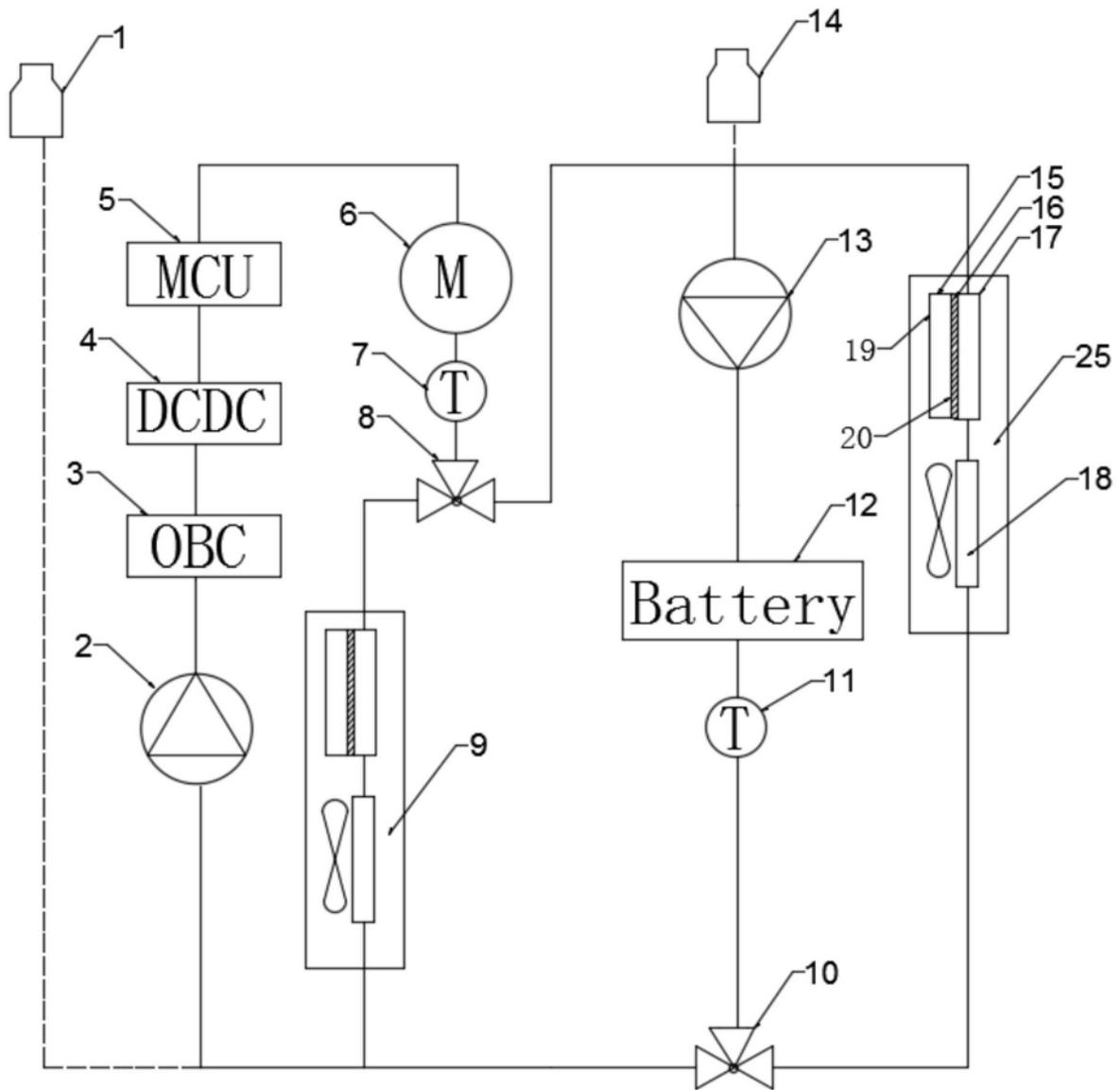


图1

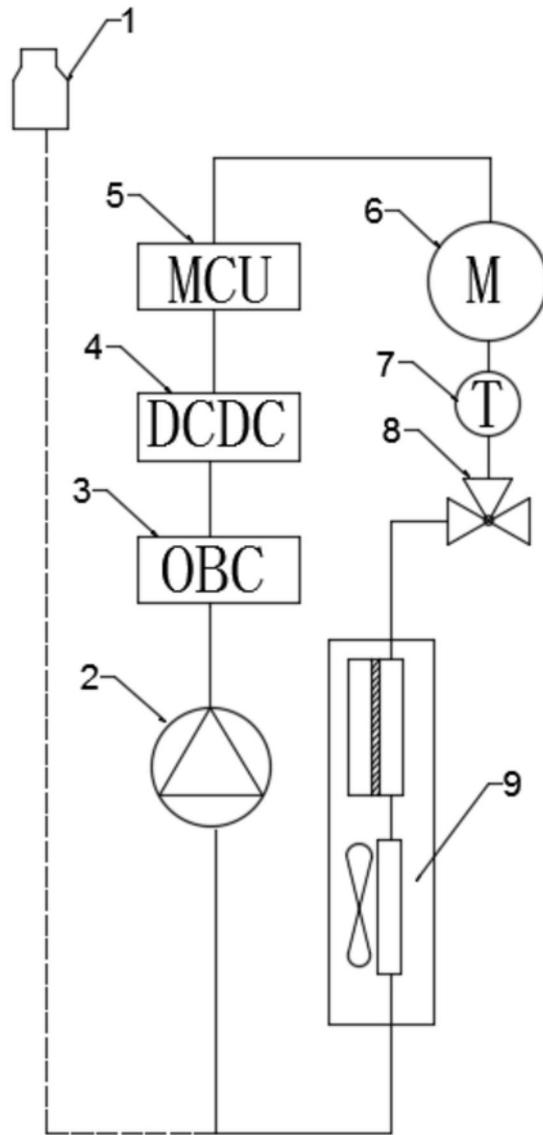


图2

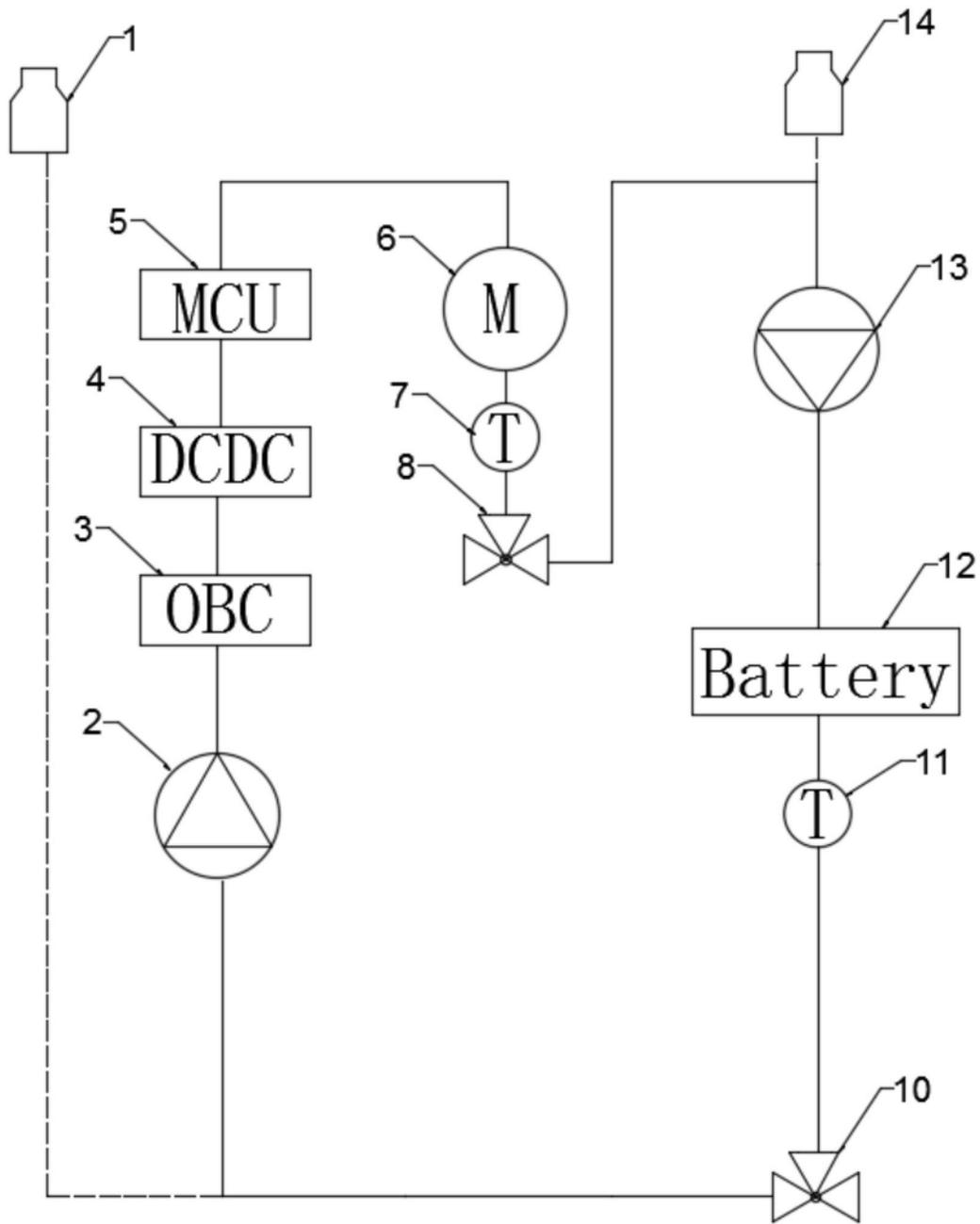


图3

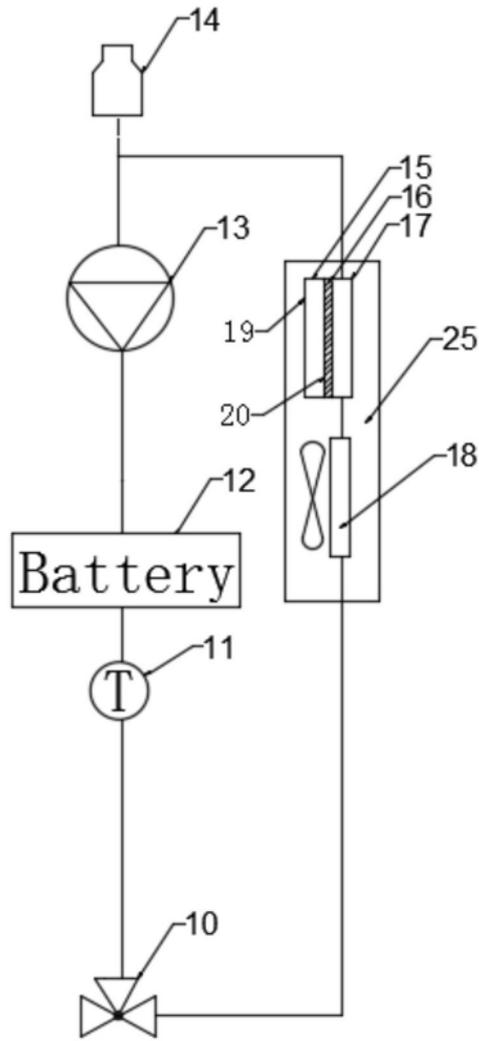


图4

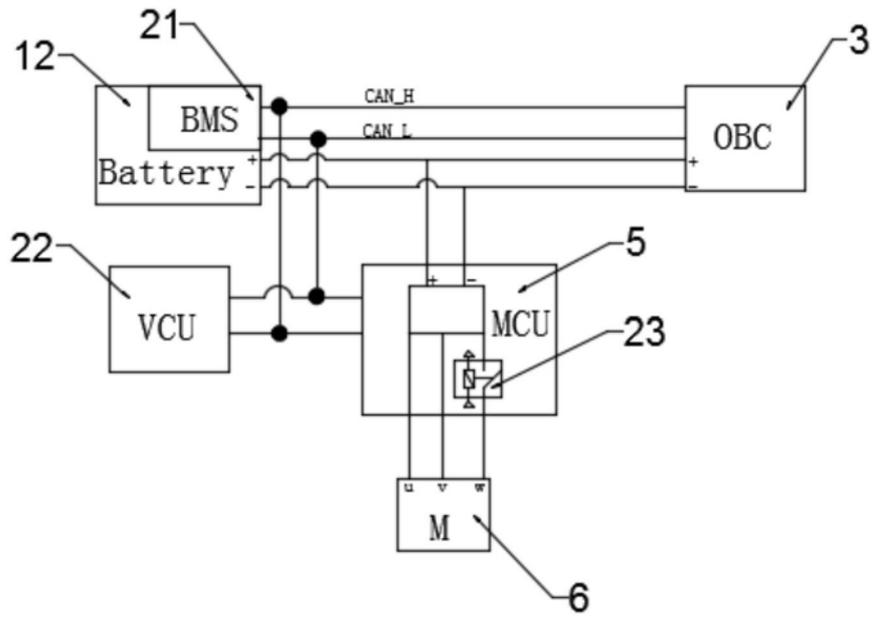


图5

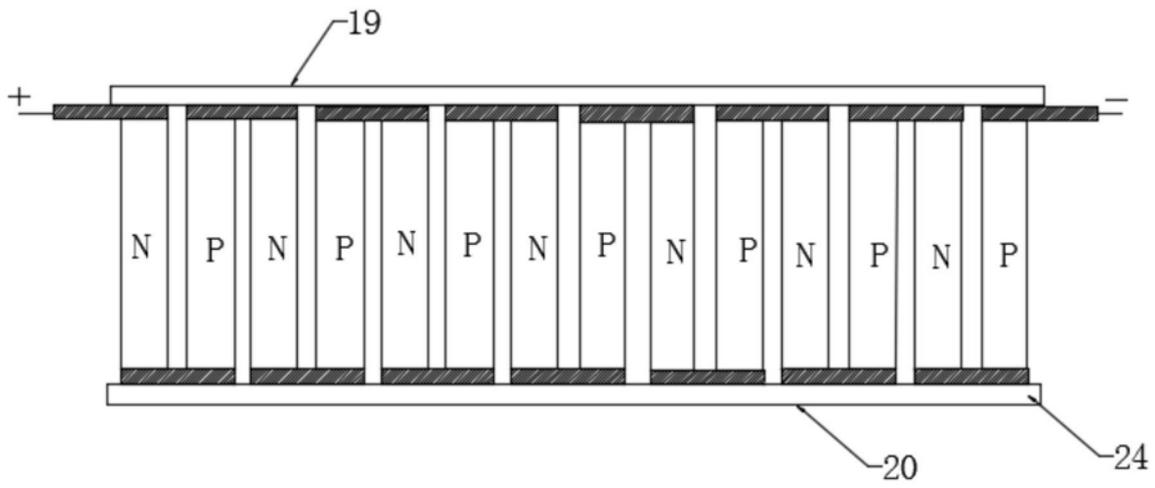


图6

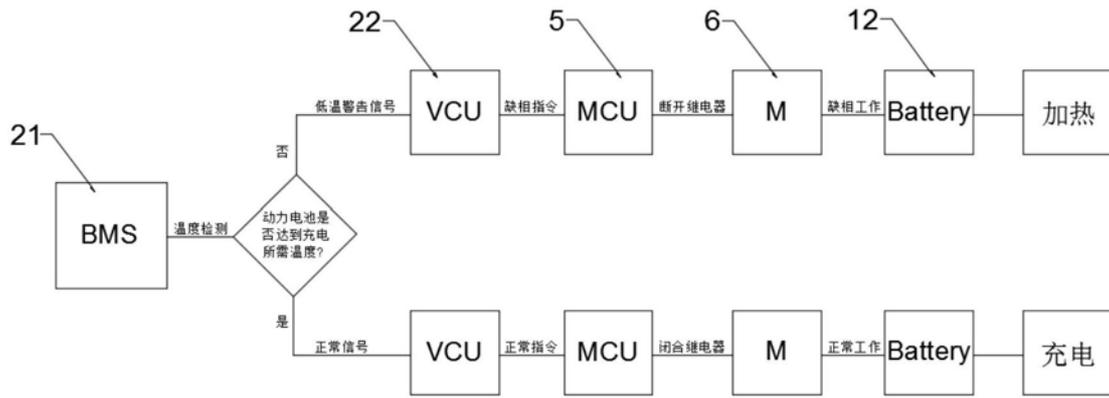


图7