



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 106985657 B

(45) 授权公告日 2023. 04. 07

(21) 申请号 201710185697.8

(22) 申请日 2017.03.26

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106985657 A

(43) 申请公布日 2017.07.28

(73) 专利权人 安徽安凯汽车股份有限公司

地址 230051 安徽省合肥市包河区花园大道23号

(72) 发明人 周元 陈顺东 丁传记 王宇雨

胡洋 刘超 李兵 杨正兴

(74) 专利代理机构 北京和信华成知识产权代理

事务所(普通合伙) 11390

专利代理师 胡剑辉

(51) Int.Cl.

B60K 11/04 (2006.01)

B60L 58/26 (2019.01)

B60L 58/27 (2019.01)

H01M 10/613 (2014.01)

H01M 10/615 (2014.01)

H01M 10/625 (2014.01)

(56) 对比文件

CN 206749518 U, 2017.12.15

CN 102941791 A, 2013.02.27

CN 106379184 A, 2017.02.08

WO 2017011475 A1, 2017.01.19

CN 104044444 A, 2014.09.17

审查员 朱志林

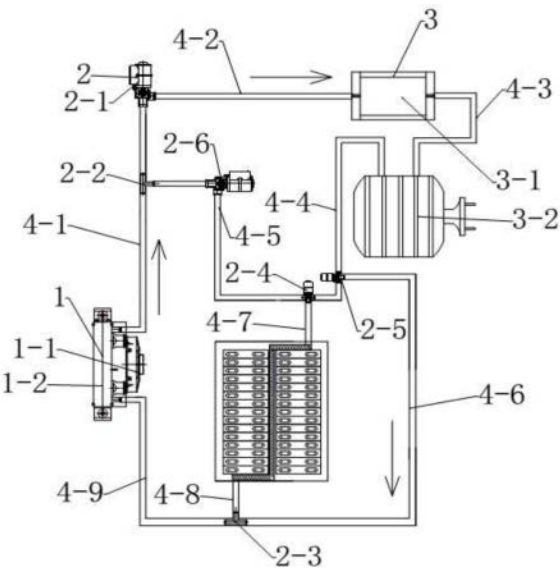
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

新能源纯电动客车电池电机联合热管理系统及热管理方法

(57) 摘要

本发明涉及一种新能源纯电动客车电池电机联合热管理系统及热管理方法。该热管理系统包括散热模块、产热模块和控制模块。散热模块包括散热器和与散热器相连的散热风扇。产热模块包括电机和与电机相连的电机控制器。控制模块包括整车控制器和通过信号线与整车控制器相连的动力锂电池管理系统。还包括循环模块，循环模块包括第一及第二循环水泵、循环管路、第一三通阀门、第二三通阀门、第一电磁阀门和第二电磁阀门。本发明不仅能够对动力锂电池和驱动电机进行有效的热管理，使得动力锂电池和驱动电机工作在最合适的温度范围内，以发挥出最优的使用性能，还能够降低整车质量与成本，有效利用驱动电机及电机控制器运行过程中产生的热量，节约能源。



1. 一种新能源纯电动客车电池电机联合热管理系统,包括散热模块、产热模块和控制模块;所述散热模块包括散热器和与散热器相连的散热风扇;所述产热模块包括电机和与电机相连的电机控制器;所述控制模块包括整车控制器和通过信号线与整车控制器相连的动力锂电池管理系统;其特征在于:还包括循环模块;所述循环模块包括第一循环水泵、第二循环水泵、循环管路、第一三通阀门、第二三通阀门、第一电磁阀门和第二电磁阀门;所述第一三通阀门包括一个进口和两个出口;所述第二三通阀门包括两个进口和一个出口;

所述循环管路包括连接在散热器出水口与第一循环水泵进水口之间的第一管路、连接在第一循环水泵出水口与电机控制器进水口之间的第二管路、连接在电机控制器出水口与电机进水口之间的第三管路、连接在电机出水口与第二电磁阀门之间的第四管路、连接在第一三通阀门的出口二与第一电磁阀门之间的第五管路、连接在第二电磁阀门与第二三通阀门的进口一之间的第六管路、连接在第一电磁阀门与电池包进水口之间的第七管路、连接在电池包出水口与第二三通阀门的进口二之间的第八管路以及连接在第二三通阀门的出口与散热器进水口之间的第九管路;所述第一三通阀门设置在第一管路上;所述第二循环水泵设置在第五管路上;所述第一三通阀门的进口接与散热器的出水口,出口一接第一循环水泵的进水口。

2. 根据权利要求1所述的一种新能源纯电动客车电池电机联合热管理系统,其特征在于:若干电池包构成电池系统,若干电池包的内部冷却管路依次串联连接,每个电池包包括若干电池模组;电池包的内部冷却管路为扁平状,且该内部冷却管路与外部管路的接口为圆筒状,该内部冷却管路在电池包内部呈S型布置。

3. 根据权利要求1所述的一种新能源纯电动客车电池电机联合热管理系统,其特征在于:所述散热器采用铝合金材质或铜质合金材质。

4. 根据权利要求1所述的一种新能源纯电动客车电池电机联合热管理系统,其特征在于:所述电机采用永磁同步电机或交流异步电机。

5. 根据权利要求1所述的一种新能源纯电动客车电池电机联合热管理系统,其特征在于:所述循环管路采用铜合金材质。

6. 根据权利要求1所述的一种新能源纯电动客车电池电机联合热管理系统,其特征在于:所述第一、第二三通阀门均采用铜质合金或铝合金材质。

7. 根据权利要求1~6任意一项所述的热管理系统的热管理方法,其特征在于:该方法包括以下步骤:

动力锂电池管理系统实时采集动力锂电池单体的温度和电压信息,并将采集到的信息并上传至整车控制器;

当动力锂电池温度低于设定阈值时,整车控制器向第一、第二电磁阀门发出指令,使第四管路中的高温液体流向第七管路,而封堵住第二电磁阀门流向第六管路的出水口,同时使第五管路中的低温液体被封堵住,不能流进第七管路;因此,此时只有高温液体流经电池包内部的管路,最后由第八管路从电池包中流出,并通过第二三通阀流进第九管路中,通过第九管路进入散热器中进行循环;

当动力锂电池温度高于设定阈值时,整车控制器向第一、第二电磁阀门发出控制指令,使第四管路中的高温液体流向第六管路,而封堵住第二电磁阀门流向第七管路的出水口,同时使第五管路中的低温液体流进第七管路,低温液体流经电池包内部的管路,最后由第

八管路从电池包中流出,并通过第二三通阀流进第九管路中,通过第九管路进入散热器进行循环。

新能源纯电动客车电池电机联合热管理系统及热管理方法

技术领域

[0001] 本发明涉及纯电动客车技术领域,具体涉及一种新能源纯电动客车电池电机联合热管理系统及热管理方法。

背景技术

[0002] 随着国家对新能源汽车的大力支持,我国的新能源汽车获得了快速的发展。无论是新能源汽车的产销量还是关键零部件如锂电池、电机等都获得了飞速的发展。我国的新能源汽车产业已经初具规模,正式步入发展期。然而由于新能源纯电动客车的关键零部件如动力锂电池和驱动电机的固有属性,如锂电池的工作温度范围是被限定在一定的温度范围内,在此温度范围内锂电池的性能才能很好的发挥,电动车也才能获得较好的使用性能。而驱动电机在工作过程中必然会产生热量,必须要给电机散热才能使电机正常工作,温度过高严重影响电机性能,如永磁同步电机在高温下可能会导致硅钢片退磁等风险。因此,无论是动力锂电池还是驱动电机都需要进行有效的热管理。

[0003] 基于目前电机防护等级为IP67的要求而采取液冷方式,锂电池基于IP67的防护等级要求而也采取液冷方式,而目前的整体状况是电机有一套冷却循环系统,锂离子动力电池也有一套液冷循环系统。虽然在实际实用过程中都达到了预定的冷却效果,然而两套系统的应用不仅提高了整车的成本,还给整车的布置带来困难,在布置两个水箱的情况下更会增加整车质量影响纯电动客车的续驶里程,而续驶里程又是终端用户非常看重的技术指标,因此,在电池总电量和电机等零部件匹配既定的情况下,减轻整车的质量、确保动力锂电池和驱动电机都工作在最合适的温度范围,才能发挥出动力电池和电机的最优性能,最大限度的满足客户使用要求。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种新能源纯电动客车电池电机联合热管理系统及热管理方法,该热管理系统及热管理方法不仅能够对动力锂电池和驱动电机进行有效的热管理,使得动力锂电池和驱动电机工作在最合适的温度范围内,以发挥出最优的使用性能,还能够降低整车质量与成本,有效利用驱动电机及电机控制器运行过程中产生的热量,节约能源。

[0005] 为实现上述目的,本发明采用了以下技术方案:

[0006] 一种新能源纯电动客车电池电机联合热管理系统,包括散热模块、产热模块和控制模块;所述散热模块包括散热器和与散热器相连的散热风扇;所述产热模块包括电机和与电机相连的电机控制器;所述控制模块包括整车控制器和通过信号线与整车控制器相连的动力锂电池管理系统。该热管理系统还包括循环模块;所述循环模块包括第一循环水泵、第二循环水泵、循环管路、第一三通阀门、第二三通阀门、第一电磁阀门和第二电磁阀门;所述第一三通阀门包括一个进口和两个出口;所述第二三通阀门包括两个进口和一个出口。所述散热风扇由整车控制器控制,且由24V直流电源供电。根据循环水温,可以实现两个散

热风扇都不工作、一个散热风扇工作和两个散热风扇都工作三种状态。循环模块中的冷却液为乙二醇或水或者是乙二醇与水按照不同比例混合后的溶液。所述循环水泵由24V直流电源供电,循环水泵和电机同时运转,确保对电机的冷却。

[0007] 所述循环管路包括连接在散热器出水口与第一循环水泵进水口之间的第一管路、连接在第一循环水泵出水口与电机控制器进水口之间的第二管路、连接在电机控制器出水口与电机进水口之间的第三管路、连接在电机出水口与第二电磁阀门之间的第四管路、连接在第一三通阀门的出口二与第一电磁阀门之间的第五管路、连接在第二电磁阀门与第二三通阀门的进口一之间的第六管路、连接在第一电磁阀门与电池包进水口之间的第七管路、连接在电池包出水口与第二三通阀门的进口二之间的第八管路以及连接在第二三通阀门的出口与散热器进水口之间的第九管路;所述第一三通阀门设置在第一管路上;所述第二循环水泵设置在第五管路上。第一三通阀门的进口接散热器的出水口,出口一接第一循环水泵的进水口。

[0008] 进一步的,若干电池包构成电池系统,若干电池包的内部冷却管路依次串联连接,且每个电池包包括若干电池模组;电池包的内部冷却管路为扁平状,且该内部冷却管路与外部管路的接口为圆筒状,该内部冷却管路在电池包内部呈S型布置。这样设计能够使冷却管路与电池模组有充分大的接触面积,有效带走电池包内部的热量。

[0009] 进一步的,所述散热器采用铝合金材质或铜质合金材质。

[0010] 进一步的,所述电机采用永磁同步电机或交流异步电机。电机的冷却方式为液冷,防护等级为IP67。

[0011] 进一步的,所述循环管路采用铜合金材质。

[0012] 进一步的,所述第一、第二三通阀门均采用铜质合金或铝合金材质。

[0013] 本发明还涉及一种上述热管理系统的热管理方法,该方法包括以下步骤:

[0014] 动力锂电池管理系统实时采集动力锂电池单体的温度和电压信息,并将采集到的信息并上传至整车控制器;

[0015] 当动力锂电池温度低于设定阈值时,整车控制器向第一、第二电磁阀门发出指令,使第四管路中的高温液体流向第七管路,而封堵住第二电磁阀门流向第六管路的出水口,同时使第五管路中的低温液体被封堵住,不能流进第七管路;因此,此时只有高温液体流经电池包内部的管路,最后由第八管路从电池包中流出,并通过第二三通阀流进第九管路中,通过第九管路进入散热器中进行循环;

[0016] 当动力锂电池温度高于设定阈值时,整车控制器向第一、第二电磁阀门发出控制指令,使第四管路中的高温液体流向第六管路,而封堵住第二电磁阀门流向第七管路的出水口,同时使第五管路中的低温液体流进第七管路,低温液体流经电池包内部的管路,最后由第八管路从电池包中流出,并通过第二三通阀流进第九管路中,通过第九管路进入散热器进行循环。

[0017] 由以上技术方案可知,本发明不仅能够有效利用电机和电机控制器工作过程中产生的热量来加热动力锂电池,使能源得到有效利用;还使动力电池与驱动电机共用了一套冷却设备,减轻了整车质量,降低了整车成本。

附图说明

- [0018] 图1为本发明中热管理系统的结构示意图；
[0019] 图2 为电池低温时整个热管理系统中的液体流向图；
[0020] 图3 为电池高温时整个热管理系统中的液体流向图；
[0021] 图4为电池包内部管路呈S型走向示意图；
[0022] 图5为电池包内部管路的扁平状结构示意图。

具体实施方式

[0023] 下面结合附图对本发明做进一步说明：

[0024] 如图1-图5所示的一种用于新能源纯电动客车的热管理系统，包括散热模块1、产热模块3、循环模块2和控制模块。散热模块1包括散热风扇1-1和散热器1-2。产热模块3包括电机3-2和电机控制器3-1。循环模块2包括第一循环水泵2-1和第二循环水泵2-6、循环管路(4-1~4-9)、第一三通阀门2-2、第二三通阀门2-3、第一电磁阀门2-4和第二电磁阀门2-5。控制系统包括动力锂电池管理系统BMS和整车控制器。散热风扇1-1与散热器1-2固定在一起，对流经散热器1-2的液体进行风冷散热。散热器1-2与第一循环水泵2-1通过第一管路4-1进行连接。所述第一三通阀门设置在第一管路4-1上，第二循环水泵2-6设置在电池包冷却管路4-5上。第一三通阀门2-2的进口接散热器的出水口，第一三通阀门2-2的出口一接第一循环水泵2-1的进水口，第一三通阀门2-2的出口二接第二循环水泵2-6的进水口，第二循环水泵2-6的出水口接第一电磁阀门2-4。电池包冷却管路4-5的通断由第二循环水泵2-6控制。循环水泵2-1的一个接口连通散热器1-2，另一个接口通过第二管路4-2与电机控制器3-1连接。电机控制器3-1与电机3-2的通过第三管路4-3串联连接。从电机出水口引出的第四管路4-4上设置一个第二电磁阀门2-5，可以控制水的流向，一个流向可以直接通过第二三通阀门2-3再次流经散热器1-2进行冷却，另一个流向可以流经电池包的热管理管路4-7，对电池包进行加热；而电池包冷却管路4-5与电机出水管路4-4通过第一电磁阀门2-4进行控制；此两个管路在第一及第二电磁阀门的控制下，有且只有一个管路可以与电池热管理进水管路4-7相通，电池包内部冷却管路5-1的出水管4-8通过第二三通阀门2-3与散热器管路4-9相通。所述电机出水管路即第四管路。所述电池包冷却管路4-5即第五管路。所述电池热管理进水管路即第七管路。所述电池包内部管路的出水管即第八管路。所述散热器管路即第九管路。

[0025] 上述新能源纯电动客车热管理系统的工作原理为：

[0026] 动力锂电池管理系统BMS实时采集动力锂电池单体的温度和电压并上传至整车控制器。当动力锂电池温度较低的时候，则整车控制器发出指令给第一、第二电磁阀门2-4和2-5和第二循环水泵2-6，让第四管路4-4中的高温液体流向电池包进水管路4-7，而封堵住流向第六管路4-6的出水口，且此时电池包冷却管路4-5中的低温液体则被封堵住而不能流进电池包进水管路4-7，且第二循环水泵2-6也停止工作，只有高温水流经电池包内部的冷却管路5-1，最后由电池包出水管路4-8流出，并通过三通阀2-3流进散热器管路里，再次流进散热器1-2进行循环。当动力锂电池温度较高的时候，则整车控制器发出指令控制第一、第二电磁阀门2-4、2-5和第二循环水泵2-6，让第四管路4-4中的高温液体流向第六管路4-6，而封堵流向电池包进水管路4-7的出水口，且第二循环水泵2-6也开始工作，而此时电池包

冷却管路4-5中的低温液体则流进电池包进水管路4-7,低温水流经电池包内部的冷却管路5-1,最后由电池包出水管路4-8流出,并通过三通阀2-3流进散热器管路里,再次流进散热器1-2进行循环。

[0027] 本发明还涉及一种上述新能源纯电动客车热管理系统的热管理方法,该方法包括以下步骤:

[0028] S1、车辆运行过程中,动力锂电池管理系统的从控模块将动力电池的温度和电压等信息传递给动力锂电池管理系统的主控模块,主控模块将信息传递给整车控制器,且电机控制器将电机的温度等信息也传递给整车控制器;整车控制器根据动力电池及电机的温度情况,向电磁阀以及风扇以及循环水泵发送信息,对电磁阀及风扇和循环水泵进行控制。

[0029] S2、车辆运行过程中,循环水泵2-1始终处于循环状态,在不增加电池热管理系统的情况下,冷却液自散热器1-2散热之后流经第一管路4-1,经过循环水泵2-1流经第二管路4-2流进电机控制器3-1,再经过第三管路4-3流进电机3-2,最后依次经过第四管路4-4、第六管路4-6和第九管路4-9流进散热器1-2中完成循环。本发明增加了一套电池热管理的管路,循环管路中液体的流向则会根据电池包温度情况发生变化。

[0030] 如图2所示,电池包温度较低时循环液体的流向:若电池包5中的温度低于设定的温度值,则整车控制器在接受来自动力锂电池管理系统BMS的温度数据后,会发出信号给第一电磁阀门2-4和第二电磁阀门2-5,控制第一、第二电磁阀门2-4、2-5的流通方向和封堵方向,第二电磁阀门2-5流向第七管路4-7的方向导通,流向第六管路4-6的方向封堵上,第一电磁阀门2-4封堵了来自第五管路4-5的冷却循环液体,且第二循环水泵2-6也收到整车控制器的信号而停止工作,导通了来自第四管路4-4的加热循环液体,这样经过电机控制器3-1和电机3-2的高温液体流经了电池包内部冷却管路5-1,对电池包进行加热,最后液体自管路5-1流出,通过第八管路4-8和第二三通阀门2-3,流经散热器1-2进水管路4-9再流进散热器1-2进行再次的循环。

[0031] 在电池包温度较低时,循环液体的热量传递过程为:从散热器1-2中流出的循环液体经过第一管路4-1、循环水泵2-1、第二管路4-2流进电机控制器3-1,吸收电机控制器3-1相关部件发散的热量,温度得到升高,再流进电机3-2,吸收电机3-2内部热量,循环液体温度继续升高;然后流进电池包内,与电池组进行热交换散发热量。

[0032] 例如,从散热器1-2中流出的液体温度为20℃,流经电机控制器3-1之后温度为30℃,流经电机3-2的温度为45℃,流经电池包的温度又降为35℃最后流进散热器1-2再次进行散热,整个过程是循环液体吸收电机控制器3-1和驱动电机3-2产生的热量,释放热量给电池组,达到给电池组加热的目的。

[0033] 如图3所示,电池包温度较高时循环液体的流向:若电池包5中的温度高于设定的温度值,则整车控制器在接受来自动力锂电池管理系统BMS的温度数据后会发出信号给第一电磁阀门2-4和第二电磁阀门2-5以及第二循环水泵2-6,控制第一、第二电磁阀门2-4、2-5的流通方向和封堵方向,第二电磁阀门2-5流向第七管路4-7的方向封堵,流向第六管路4-6的方向导通,第一电磁阀门2-4导通了来自第五管路4-5的冷却循环液体,且第二循环水泵2-6也收到整车控制器的信号而开始工作,封堵了来自第四管路4-4的加热循环液体,此时相当于两个电磁阀门2-4、2-5合力封堵来自第四管路4-4的加热循环液体,这样经过电机控制器3-1和电机3-2的高温液体流经了第六管路4-6和散热器进水管路流进散热器1-2再次进

行循环;而来自第五管路4-5的冷却循环液体则通过第一电磁阀门2-4、电池包进水管4-7流进电池包内部冷却管路5-1,最后通过电池包出水管4-8、流经第二三通阀门2-3,在第二三通阀门2-3的地方来自电池包内部管路4-8的循环液体和来自第六管路4-6经过与电机及电机控制器进行热交换的高温液体汇合,最后流进散热器1-2,再次进行循环。如图4和图5所示,若干电池包5构成电池系统,若干电池包5的内部冷却管路依次串联连接,且每个电池包5括若干电池模组,;电池包5的内部冷却管路5-2为扁平状,且该内部冷却管路5-2与外部管路的接口5-3为圆筒状,该内部冷却管路5-2在电池包5内部呈S型布置,这样能够使电池包内部管路与电池组具有足够大的接触面积,从而较好的完成与电池组的热交换。

[0034] 在电池包温度较高时,循环液体的热量传递过程:从散热器1-2中流出的循环液体分为两路,第一路经过第一管路4-1、循环水泵2-1、第二管路4-2流进电机控制器3-1,吸收电机控制器3-1相关部件发散的热量,温度得到升高,再流进电机3-2,吸收电机3-2内部热量,循环液体温度继续升高;流经第六管路4-6和第二三通阀门2-3、散热器进水管4-9再次进入散热器1-2进行循环;第二路循环液体从散热器1-2出来后经过第二循环水泵2-6、冷却循环管路4-5、电池包进水管4-7进入电池包5内,与吸收电池包5的热量,温度升高,再流经第二三通阀门2-3、散热器进水管4-9进入散热器1-2。

[0035] 例如,从散热器中流出的液体温度为20℃,第一路循环液体流流经电机控制器3-1之后温度为30℃,流经电机3-2的温度为45℃,最后流进散热器1-2再次进行散热;第二路循环液体来自散热器1-2时温度为20℃,流经电池包5后温度为35℃,最后流进散热器1-2再次进行散热。整个过程是第一路循环液体吸收电机控制器和驱动电机产生的热量,第二路循环液体吸收电池包的热量。

[0036] S3、散热风扇的功率调节:

[0037] 当动力电池的温度较低需要加热时,整车控制器实时监控电池组和电机的温度,在散热风扇1-1未开启的情况下,从散热器1-2出来的循环液体流经电机控制器3-1和电机3-2后再流经电池包5,只要电池的温度在设定的温度区间、电机的温度也在设定的温度区间内,则无需开启散热风扇1-1,只需要用散热器1-2进行自然散热即可;当电机温度较高不开散热风扇难以降低散热器中循环液体的温度的情况下,开启一个散热风扇或者两个散热风扇对循环液体进行冷却,确保电机的温度达到合理的工作范围。

[0038] 当动力电池的温度较高需要散热时,则开启一个散热风扇1-1或者两个散热风扇1-1,只要动力电池的温度在设定的温度区间、电机3-2的温度也在设定的温度区间内,则无需加大散热风扇1-1的功率;当循环液体的温度经过吸收电池包、电机3-2及电机控制器3-1的热量再经过循环,而动力电池、电机或者电机控制器只要有一个温度超出工作温度范围则需加大散热风扇功率,直至三者都工作在合理的温度范围内。

[0039] 以上所述的实施例仅仅是对本发明的优选实施方式进行描述,并非对本发明的范围进行限定,在不脱离本发明设计精神的前提下,本领域普通技术人员对本发明的技术方案作出的各种变形和改进,均应落入本发明权利要求书确定的保护范围内。

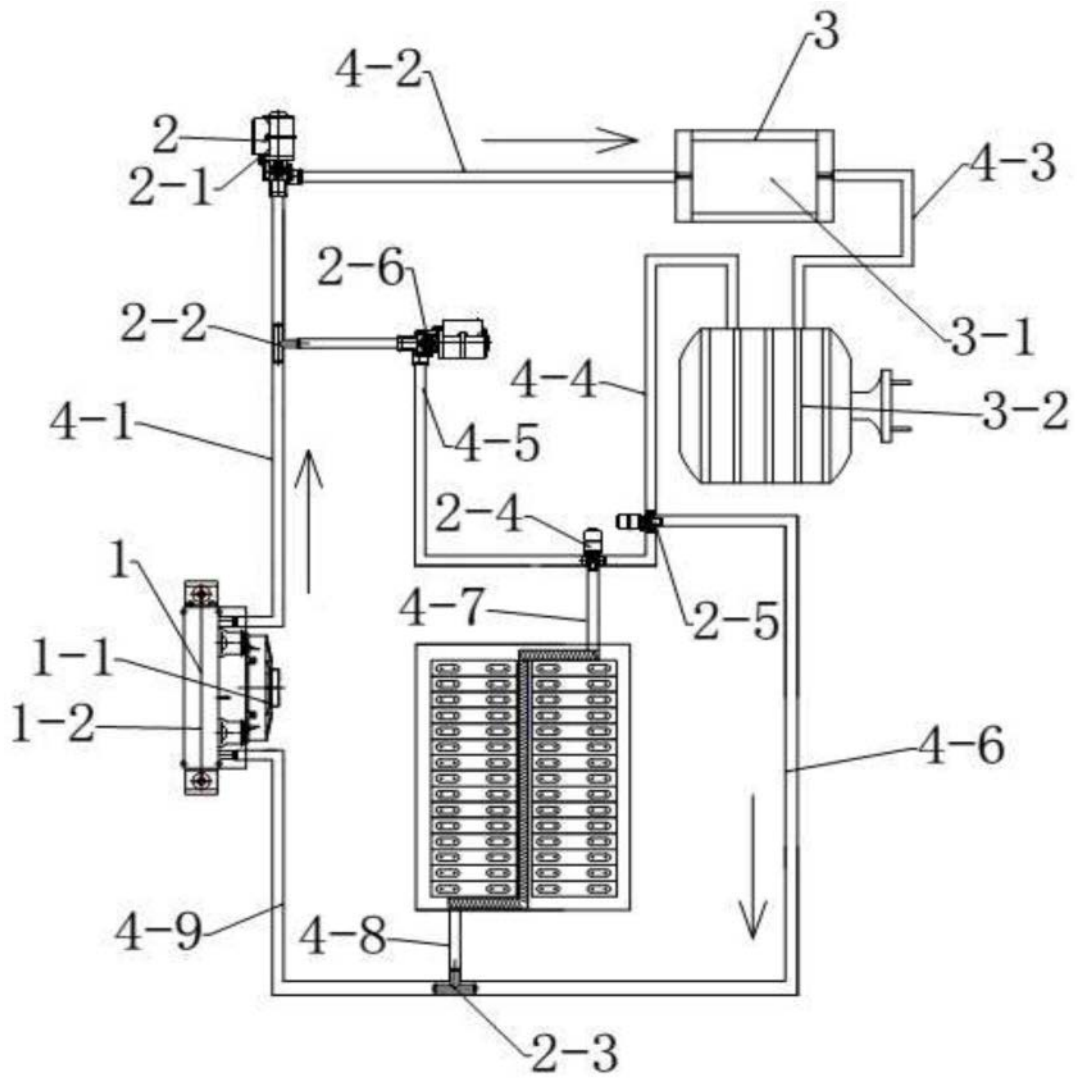


图1

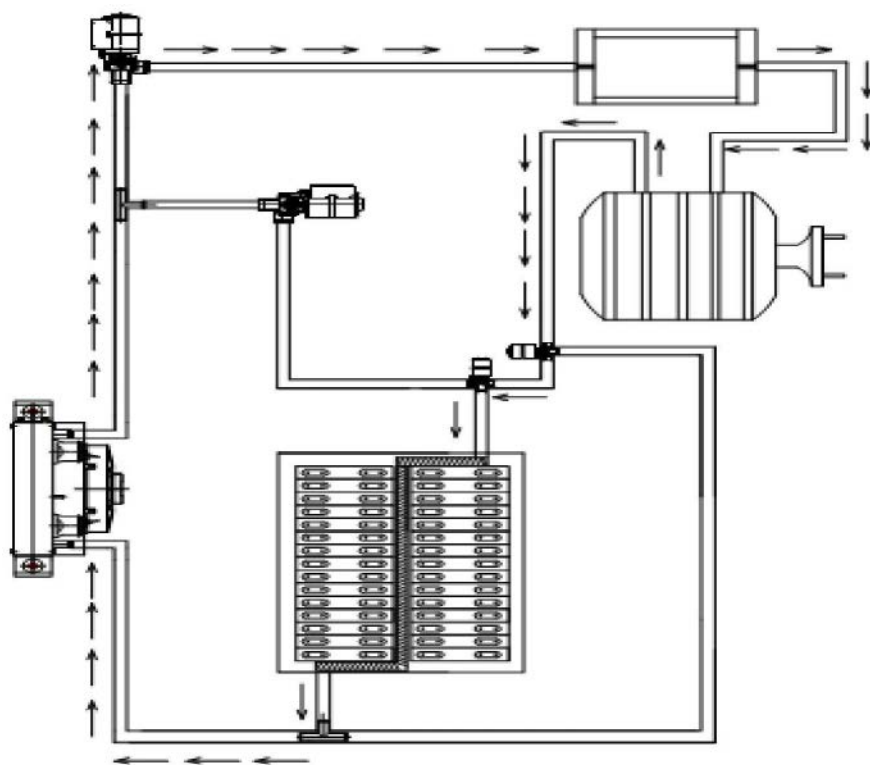


图2

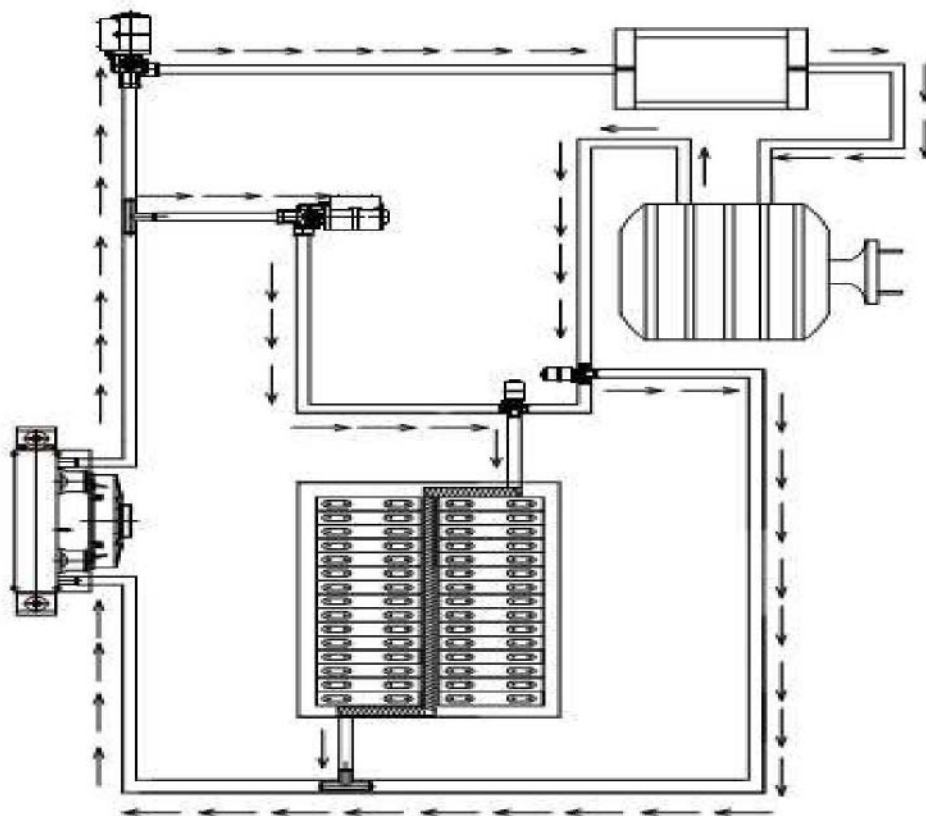


图3

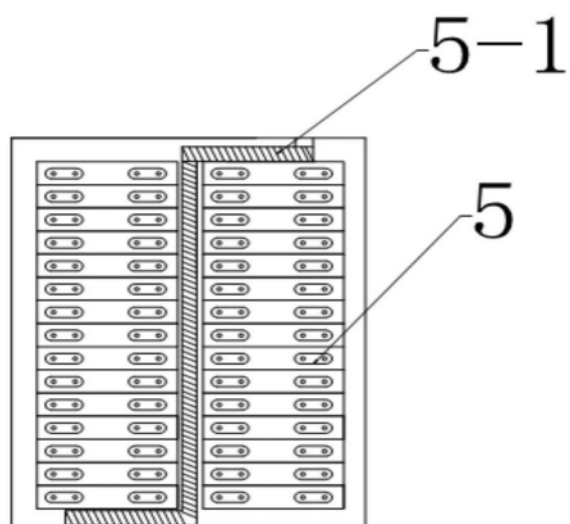


图4

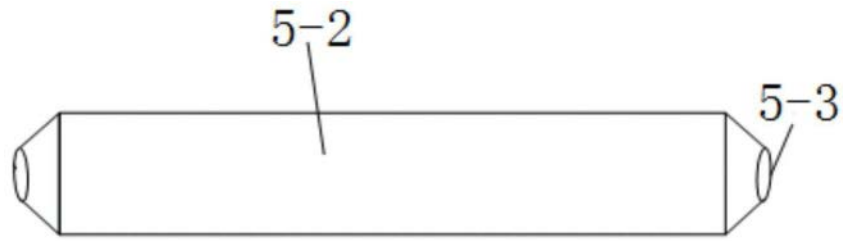


图5