



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109795313 A

(43)申请公布日 2019.05.24

(21)申请号 201910250911.2

(22)申请日 2019.03.29

(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 郑伟 伏蓉 余训 闵龙 李勇
胡文薇 夏雨 贺蓉城

(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.
B60K 11/02(2006.01)
B60L 58/26(2019.01)
B60L 58/27(2019.01)

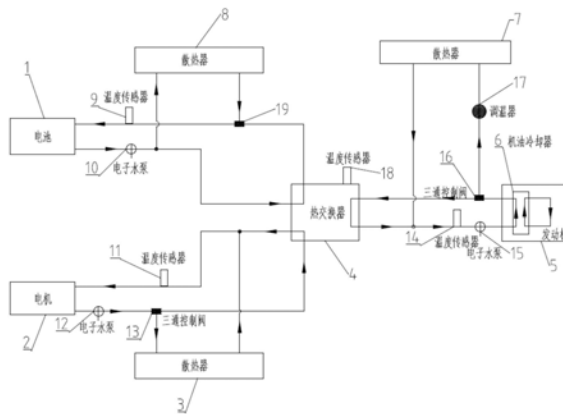
权利要求书2页 说明书7页 附图7页

(54)发明名称

一种插电式混合动力汽车热管理系统

(57)摘要

本发明提出一种插电式混合动力汽车热管理系统,通过集成热交换器的方式将插电式混合动力汽车中独立的发动机冷却系统、电机冷却系统、电池冷却系统、电池控制器冷却系统等相关系统整合成为一个整体的热管理系统,采用集成热交换器作为核心热量交换结构,采用多重冷却循环路径,对发动机机油、发动机冷却液、电池冷却系统、电池控制器冷却系统、电机冷却系统进行热量交换,达到各系统最优工作温度。本发明充分利用了发动机运行产生废热、电池放电运行产生废热、电机运行散热产生的废热,使得整车内的各系统的能源得到合理循环和利用,从而达到节约能源,提高整车热管理系统效率的目的。



1. 一种插电式混合动力汽车热管理系统,包括各自形成封闭循环的发动机冷却系统、电机冷却系统、电池冷却系统,其特征在于,还包括一个集成热交换器,所述集成热交换器内部具有多条相互独立并能进行热交换的冷却液运行通道,每条冷却液运行通道分别有进、出入口,并分别通过三通阀与发动机冷却系统、电机冷却系统、电池冷却系统分别串联,实现将热量在不同冷却系统间相互传递;所述集成热交换器上布置有温度传感器,通过所述温度传感器以及每个冷却系统中的温度传感器将温度传递至ECU或单独控制器上进行比较计算,实现对各个三通阀的流向控制。

2. 根据权利要求1所述的插电式混合动力汽车热管理系统,其特征在于,所述ECU或单独控制器通过将发动机冷却系统、电机冷却系统、电池冷却系统的温度传感器采集的温度信号与它们的需求温度进行对比,再与集成热交换器的温度传感器采集的温度对比,经过计算后,控制各个系统的三通控制阀改变冷却液循环路径,再通过集成热交换器进行热量交换,维持发动机、电机和电池冷却系统温度达到运行温度。

3. 根据权利要求1或2所述的插电式混合动力汽车热管理系统,其特征在于,所述发动机冷却系统是在发动机冷却主回路中增加一个子回路,通过第一三通控制阀控制与集成热交换器串联,此子回路通过集成热交换器与其它冷却系统间形成热量交换,通过ECU或单独控制器对第一三通控制阀的流向控制,第一三通控制阀控制两个回路的通断及流量,间接形成对回路中的温度控制。

4. 根据权利要求3所述的插电式混合动力汽车热管理系统,其特征在于,所述发动机冷却主回路由发动机本体内冷却水套通过管路连接第一电子水泵、调温器、第一散热器、第一温度传感器组成,在冷却水套出水管路上增加第一三通控制阀,拆分一路冷却通路,通过管路与集成热交换器连接后再与第一电子水泵相连接,形成发动机冷却子回路。

5. 根据权利要求1或2所述的插电式混合动力汽车热管理系统,其特征在于,所述电机冷却系统是在电机冷却主回路中增加一个子回路,通过第二三通控制阀控制与集成热交换器串联,此子回路通过集成热交换器与其它冷却系统间形成热量交换,通过ECU或单独控制器对第二三通控制阀的流向控制,第二三通控制阀控制不同回路的通断及流量,间接形成对回路中温度控制。

6. 根据权利要求5所述的插电式混合动力汽车热管理系统,其特征在于,所述电机冷却主回路由电机本体内冷却水套通过管路与第二电子水泵、第二散热器、第二温度传感器组成,在第二散热器的进水管路上增加第二三通控制阀,拆分一路冷却通路,通过管路与集成热交换器连接后再与第二电子水泵进水口相连接,形成电机冷却子回路。

7. 根据权利要求1或2所述的插电式混合动力汽车热管理系统,其特征在于,所述电池冷却系统是在电池冷却主回路中增加一个子回路,通过第三三通控制阀控制与集成热交换器串联,此子回路通过集成热交换器与其它冷却系统间形成热量交换,通过ECU或单独控制器对第三三通控制阀的流向控制,第三三通控制阀控制不同回路的通断及流量,间接形成对回路中温度控制。

8. 根据权利要求7所述的插电式混合动力汽车热管理系统,其特征在于,所述电池冷却主回路由电池本体内冷却水套通过管路与第三电子水泵、第三散热器、第三温度传感器连接而成,在散热器的出水管路上增加第三三通控制阀拆分一路冷却通路,通过管道与集成热交换器连接后再与第三电子水泵进水口相连接,形成电池冷却子回路。

9. 根据权利要求1或2所述的插电式混合动力汽车热管理系统,其特征在于,还包括电池控制器冷却系统,所述电池控制器冷却系统是在电池控制器冷却主回路中增加一个子回路,通过第四三通控制阀控制与集成热交换器串联,此子回路通过集成热交换器与其它冷却系统间形成热量交换,通过ECU或单独控制器对第四三通控制阀的流向控制,第四三通控制阀控制两个回路的通断及流量,间接形成对回路中的温度控制。

10. 根据权利要求1或2所述的插电式混合动力汽车热管理系统,其特征在于,所述集成热交换器可根据需求集成机油冷却回路或更多冷却回路。

一种插电式混合动力汽车热管理系统

技术领域

[0001] 本发明专利属于汽车部件领域,具体涉及插电式混合动力汽车使用的一种热管理系统。

背景技术

[0002] 随着全球石油资源的枯竭和国家排放法规的严苛,由于环境保护意识深入人心,国家为控制整车传统燃油油耗,新能源汽车的使用受到国家的鼓励开发,电动汽车由于使用可再生的电能资源、清洁无污染,受到国家的支持与推广,国内市场上混合动力车、纯电动车、插电式混合动力车等等各类汽车纷纷上市。目前国内市场上插电式混合动力汽车作为新能源汽车的一种,因其纯电动和燃油运行可无缝切换、行驶里程长、受充电桩不足等因素限制小、油耗低等特点被越来越多人所接受。

[0003] 插电式混合动力汽车正常行驶运行中,发动机和电动机按照整车控制器要求单个运行或联动运行。发动机运行时最佳温度是冷却液温度80-105℃,机油温度为110-135℃。电机在运行时最佳温度是30-70℃,电池在持续放电时最佳温度是18-25℃,电池控制系统(DC/DC)在工作时最佳温度是60℃以内。在发动机和电动机运行时,插电式混合动力汽车常见共有发动机冷却回路、电池冷却回路、电机冷却回路、电机控制器冷却回路共四个冷却回路,过多的热量在整个插电式混合动力汽车中多数时段为有害的,需要各自独立的散热系统进行散热。现在此部分热量基本都是通过冷却模块直接连接到散热器,直接散到空气中,无法被利用来改变电池及发动机使用环境。

[0004] 目前,现有混合动力汽车的热管理系统普遍都是各自独立的,很少有将发动机冷却系统、电机冷却系统、电池冷却系统等多个热管理系统集成在一起,这样造成了整车上不同冷却系统的温度均为独立的热管理系统,因环境的影响引起运行温度不能达到最佳运行温度,升温时间过长,长期工作效率较低,能耗高,没有达到插电混合动力最大的能效优势,整车不同冷却系统中的热能资源在低温环境下没有得到最大利用。

[0005] 电动汽车由于电池的使用特点,在北方寒冷地区,低温使电池充电和放电受限,低温导致电池不能充电或放电过快,由此电动行驶里程不能满足汽车在复杂环境中的使用,使其推广受到一定限制。

[0006] 现有混合动力汽车在纯电动工况下,发动机停机时间较长时,由于发动机冷却液的温度较低,润滑系统温度也较低,发动机机油粘度高,发动机初始运行时摩擦力加大;发动机机体温度较低,不利于燃油挥发,发动机热效率较低,燃烧不充分,油耗也较高。因此,油耗远高于正常运行时油耗。所以在插电式混合动力中,虽然发动机参与运行的时间不多,但在整车行程中多次在冷却系统与润滑系统温度较低的环境中冷启运行,油耗降低并没有达到最优效果。没有最大程度充分利其它发热部件的热量为发动机预热,没有达到热管理资源的最大利用率,当发动机重新启动时润滑油粘度较低,摩擦阻力过大,喷油量增加,影响整车经济性和排放性能。具体到插电式混合动力热管理系统需要满足整车及各主要零部件在混动模式、纯电动模式、电量保持模式、驻车充电模式等多种使用工况下的实时制热和

冷却需求，如何综合利用发动机、电动机和电池工作过程的热量，实现整车系统级的热管理系统是目前插电式混合动力车的需要攻克的关键技术之一。

[0007] 因此，有必要提出改进的技术方案以优化现有插电混合动力热管理中存在的技术问题，综合利用整车系统热量。

发明内容

[0008] 本发明目的是提出一种插电式混合动力汽车的整车热管理系统，通过集成热交换器的方式将插电式混合动力汽车中独立的发动机冷却系统、电机冷却系统、电池冷却系统、电池控制器冷却系统等相关系统整合成为一个整体的热管理系统，采用集成热交换器作为核心热量交换结构，采用多重冷却循环路径，对发动机机油、发动机冷却液、电池冷却系统、电池控制器冷却系统、电机冷却系统进行热量交换，达到各系统最优工作温度。

[0009] 本发明解决技术问题采用如下技术方案：

一种插电式混合动力汽车的整车热管理系统，采用一个集成热交换器，集成热交换器内部具有多条相互独立且能进行热交换的冷却液运行通道，各冷却液运行通道分别有进、出入口，各冷却液运行通道分别通过各自的三通阀与发动机冷却系统、电机冷却系统、电池冷却系统等相关系统分别串联。该集成热交换器可实现将热量在不同冷却系统间相互传递，集成热交换器上布置有温度传感器，通过所述温度传感器以及每个冷却系统中的温度传感器将温度传递至ECU或单独控制器上进行比较计算，实现对各个三通阀的流向控制。

[0010] 进一步，所述ECU或单独控制器通过将发动机冷却系统、电机冷却系统、电池冷却系统等的温度传感器采集的温度信号与它们的需求温度进行对比，再与集成热交换器的温度传感器采集的温度对比，经过计算后，控制各系统的三通控制阀改变冷却液循环路径，再通过集成热交换器进行热量交换，维持发动机、电机和电池冷却系统温度达到最佳运行温度。

[0011] 进一步，所述发动机冷却系统是在普通发动机基本冷却主回路中增加一个子回路，通过第一三通控制阀控制与集成热交换器串联。常规发动机冷却系统由电子水泵、节温器、温度传感器、机油冷却器、散热器形成一个主回路。在常规发动机冷却主回路上增加第一三通控制器，由第一三通控制阀通过管路与集成热交换器形成发动机冷却子回路，最终再连接到主回路上。此子回路可通过集成热交换器与其它冷却系统间形成热量交换。通过ECU或单独控制器对第一三通控制阀的流向控制，第一三通控制阀可将两个回路的通断，可控制不同回路的通断及流量，间接形成对回路中温度控制。

[0012] 进一步，电机冷却系统是在普通电机基本冷却主回路中增加一个子回路，通过第二三通控制阀控制与集成热交换器串联。常规电机冷却系统是由电池冷却单元、电子水泵、温度传感器、散热器形成一个主回路。在常规电机冷却主回路上增加第二三通控制器，由第二三通控制阀通过管路与连通多层集成热交换器形成一个电机冷却子回路，最终再连接到常规电机冷却系统的主回路上。此子回路可通过集成热交换器与其它冷却系统间形成热量交换。通过ECU或单独控制器对第二三通控制阀的流向控制，第二三通控制阀可将两个回路的通断，可控制不同回路的通断及流量，间接形成对回路中温度控制。

[0013] 进一步，电池冷却系统是在普通电池基本冷却主回路中增加一个子回路，通过第三三通控制阀控制与集成热交换器串联。常规电池冷却系统由电池冷却单元、电子水泵、温

度传感器、散热器形成一个主回路。在常规电池冷却主回路上增加第三三通控制器,由三通控制阀通过管路与连通集成热交换器形成一个电池冷却子回路,最终再连接到常规电池冷却系统上。此子回路可通过集成热交换器与其它冷却系统间形成热量交换。通过ECU或单独控制器对第三三通控制阀的流向控制,第三三通控制阀可将两个回路的通断,可控制不同回路的通断及流量,间接形成对回路中温度控制。

[0014] 进一步,电池控制器冷却系统是在普通电池控制器冷却主回路中增加一个子回路,通过第四三通控制阀控制与集成热交换器串联。常规电池控制器冷却系统由电池控制器冷却单元、电子水泵、温度传感器、散热器形成一个主回路。在常规电池控制器冷却主回路上增加第四三通控制器,由第四三通控制阀通过管路与连通集成热交换器形成一个冷却子回路,最终再连接到常规电池控制器冷却系统上。此子回路可通过集成热交换器与其它冷却系统间形成热量交换。通过ECU或单独控制器对第四三通控制阀的流向控制,第四三通控制阀可将两个回路的通断,可控制不同回路的通断及流量,间接形成对回路中温度控制。

[0015] 其中电池控制器冷却系统可与电池冷却系统串联形成一个冷却系统,共用电子水泵和三通控制阀。

[0016] 本发明所述热管理系统,在电机单独运行时,电机、电池、电池控制器运行中产生大量废热。其中电机冷却系统中通过电机冷却单元将热量传递到冷却系统中,通过冷却系统中温度传感器信号对比,电机冷却系统中温度远高于发动机冷却系统,ECU分别控制电机冷却系统中第二三通控制阀和发动机冷却系统中第一三通控制阀,使冷却液分流入多层集成热交换器中,通过热传导将电机冷却系统温度传递到发动机冷却系统中,提高发动机冷却系统温度,同时发动机冷却系统通过机油冷却器加热机油,使发动机水温和机油温度加热到60℃左右,保障发动机启动时快速进入最佳工作温度。当发动机冷却系统温度与电机冷却系统温度相同时,ECU分别控制电机冷却系统中第二三通控制阀和发动机冷却系统中第一三通控制阀,使电机冷却液停止流向多层集成热交换器,改为流向散热器,通过散热器散热保障冷却系统温度平衡。

[0017] 电池冷却系统、电池控制器冷却系统均可采用同样方式通过集成热交换器将废热传递到发动机冷却系统中。

[0018] 本发明所述热管理系统,在发动机单独运行时或在北方低温环境时优先启动发动机,发动机运行中产生大量废热。其中发动机冷却系统中通过缸体及缸盖将燃烧产生的部分热量传递到冷却系统中,通过冷却系统中温度传感器信号对比,当发动机冷却系统远高于电机、电池、电机控制器等冷却系统的温度时,ECU分别控制发动机冷却系统中第一三通控制阀和电机冷却系统中第二三通控制阀,使高温冷却液分流入集成热交换器中,通过热传导将发动机冷却系统的热量传递到电机冷却系统中,提高电池冷却系统温度,同时通过电机冷却系统内循环加热电机冷却系统,通过第二三通控制阀的开关保障电机一直处于最佳工作温度。电池冷却系统、电池控制器冷却系统均可采用同样方式保持在最佳使用温度。

[0019] 在常温使用中,电机运行和电池放电时产生热量,通过本发明的热管理系统,加热发动机冷却润滑系统,使发动机一直保持在最佳运行温度,在需要发动机介入加速时,发动机能快速进入经济燃烧区。在极限低温环境时,整车控制发动机首先启动,通过本发明的热管理系统,由发动机冷却润滑系统加热电池冷却模块,使电池包升温到最佳使用环境,提升电池充电能力(行车过程中的)及延长放电能力。在整车电动部分温度达到最佳运行环境

时,启动电动系统运行,降低运行燃油消耗,同时电机运行产生的热量导入电池冷却模块,提升电池冷却系统温度。

[0020] 通过本发明提出的热管理系统,各系统仍可独立运行,可也联合运行,避免各冷却系统相互影响,同时保证各系统常期运行在最佳温度,保障系统的功能和性能,提高各部件的寿命与效率。

[0021] 本发明将电机、电池的热管理系统和发动机冷却系统集成在一起,充分利用了发动机运行产生废热、电池放电运行产生废热、电机运行散热产生的废热,使得整车内的各系统的能源得到合理循环和利用,使发动机、电池、电动机达到最优运行环境,从而达到节约能源,提高整车热管理系统效率,整车热环境资源的最大利用率;在纯电动工况下,充分利用电机、电池运行产生的余热加热发动机冷却系统,使发动机水温保持在60℃左右,当需求发动机运行时,可快速达到最佳使用温度;当在低温环境时,发动机运行模式下利用发动机运行时产生的余热加热电机和电池系统,使电机、电池处理最佳使用环境,随时介入整车运行,减少低温引起的电耗,提升整车的节能性、环保性和舒适性,同时有效提升整车经济性和排放性能。

[0022] 本发明所述热管理系统,当单个系统因散热器故障散热不良时,其它冷却系统可通过多层集成热交换器协助进行冷却,可最大限度保护插电式混合动力系统的安全。

[0023] 本发明所述热管理系统,可降低单一系统对散热器冷却要求,减小散热器体积和重量。可采用三个冷却系统协同散热的方式解决极限条件下散热不足问题。

[0024] 本发明具有结构简单、性能可靠、控制简单及实用性强等优点。

附图说明

[0025] 图1 插电式混合动力汽车热管理系统示意图

图2 发动机冷却润滑系统示意图

图3 发动机冷却润滑系统示意图

图4 电池冷却润滑系统示意图

图5 电池冷却润滑系统示意图

图6 电机冷却润滑系统示意图

图7 电机冷却润滑系统示意图

图8 电池与发动机冷却润滑系统热交换示意图

图9 电机与发动机冷却润滑系统热交换示意图

图10 电机与电池冷却系统热交换示意图

图11 电机、电池与发动机冷却系统热交换示意图

图12 集成热交换器结构示意图。

[0026] 图中,1-电池冷却模块、2-电机冷却模块、3-第二散热器、4-集成热交换器、5-发动机冷却润滑模块、6-发动机机油冷却器、7-第一散热器、8-第三散热器、9-第三温度传感器、10-第三电子水泵、11-第二温度传感器、12-第二电子水泵、13-第二三通控制阀、14-第一温度传感器、15-第一电子水泵、16-第一三通控制阀、17-调温器、18-第四温度传感器、19-第三三通控制阀、A1-为冷却液进口,B1-为冷却液出口,A2-为冷却液进口,B2-为冷却液出口,A3-为冷却液进口,B3-为冷却液出口。

具体实施方式

[0027] 以下结合附图进一步说明本发明的具体实施方式,本实施例以发动机冷却系统、电机冷却系统、电池冷却系统三个系统的集成为例进行说明,其它更多冷却系统如电池控制器冷却系统、电机控制器冷却系统等集成与此类似:

本实施例提供一种插电式混合动力汽车的整车热管理系统,其采用集成热交换器将多个独立系统相互并联,通过多个三通控制阀调节冷却液流量的方式调整各系统温度。具体执行方式如下:

本实施例的插电式混合动力汽车热管理系统结构如图1所示,其中核心部件为集成热交换器4,发动机冷却系统、电机冷却系统、电池冷却系统均通过管路与集成热交换器4相连接,在集成热交换器4中各冷却系统相互独立,只进行热能交换,不进行冷却液混合。

[0028] 图1中显示了发动机冷却系统、电机冷却系统、电池冷却系统三个主要系统。其中发动机内包含机油冷却系统,通过机油冷却器6实现发动机冷却液与机油间的热交换。插电混合动力中的电池控制器等冷却系统也可接入集成热交换器4或集成在电机冷却系统中。

[0029] 本实施例中,发动机冷却系统如图2所示,由发动机本体5内冷却水套通过管路与第一电子水泵15、调温器17、第一散热器7、第一温度传感器14组成发动机冷却系统基本结构。在发动机冷却系统基础上增加第一三通控制阀16拆分一路冷却通路,具体是在冷却水套出水管路上增加第一三通控制阀16,第一三通控制阀16、集成热交换器4连接后再与第一电子水泵15相连接,形成发动机冷却子回路。第一三通控制阀16通过通断可以控制发动机冷却系统连接第一散热器7及集成热交换器4形成冷却回路。

[0030] 发动机冷却系统的运行方式一:如图2所示,当第一三通控制阀16与调温器17形成通路,与集成热交换器4形成断路。发动机冷却系统运行方式为第一电子水泵15通过加压,使冷却液经发动机5内部水套流向机油冷却器6、第一三通控制阀16、调温器17、第一散热器7后再回到第一电子水泵15的进水口形成回路。此回路工作时,发动机热量通过第一散热器7将热量与空气进行交换。

[0031] 发动机冷却系统的运行方式二:如图3所示,当第一三通控制阀16与集成热交换器4形成通路,与电子调温器17形成断路。发动机冷却系统运行方式为第一电子水泵15通过加压,使冷却液经发动机5内部水套流向机油冷却器6、第一三通控制阀16、集成热交换器4后再回到第一电子水泵15的进水口形成回路。此回路工作时,发动机热量通过集成热交换器4与其它系统进行热量交换。

[0032] 本实施例中,电池冷却系统如图4所示,其由电池本体1内冷却水套通过管路与第三电子水泵10、第三散热器8、第三温度传感器9组成电池冷却系统基本结构。在电池冷却系统基础上,在散热器的出水管路上增加第三三通控制阀19拆分一路冷却通路,通过管道与集成热交换器4连接后再与第三电子水泵10进水口相连接,形成冷却回路。第三三通控制阀19通过通断可以控制电池本体冷却液可连接第一散热器7及集成热交换器4形成冷却回路。

[0033] 电池冷却系统的运行方式一:如图4所示,当第三三通控制阀19与第三散热器8形成通路,与集成热交换器4形成断路。电池冷却系统运行方式为第三电子水泵10通过加压,使冷却液经第三散热器8、电池1内部水套流向后再回到第三电子水泵10的进水口形成回路。此回路工作时,电池热量通过第三散热器8将热量与空气进行交换。

[0034] 电池冷却系统的运行方式二:如图5所示,当第三三通控制阀19与集成热交换器4

形成通路,与第三散热器8形成断路。电池冷却系统运行方式为第三电子水泵10通过加压,使冷却液经集成热交换器4、电池1内部水套流向后再回到第三电子水泵10的进水口形成回路。此回路工作时,电池热量通过集成热交换器4与其它系统进行热量交换。

[0035] 本实施例中,电机冷却系统如图6所示,其由电机本体2内冷却水套通过管路与第二电子水泵12、第二散热器3、第二温度传感器11组成电机冷却系统基本结构。在电机冷却系统基础上,在第二散热器的进水管路上增加第二三通控制阀13拆分一路冷却通路,通过管道与集成热交换器4连接后再与第二电子水泵12进水口相连接,形成冷却回路。第二三通控制阀13通过通断可以控制电机本体冷却液可连接第二散热器3及集成热交换器4形成冷却回路。

[0036] 电机冷却系统的运行方式一:如图6所示,当第二三通控制阀13与第二散热器3形成通路,与集成热交换器4形成断路。电机冷却系统运行方式为第二电子水泵12通过加压,使冷却液经第二散热器3、电机2内部水套流向后再回到第二电子水泵12的进水口形成回路。此回路工作时,电机热量通过第三散热器8将热量与空气进行交换。

[0037] 电池冷却系统的运行方式二:如图7所示,当第二三通控制阀13与集成热交换器4形成通路,与第二散热器3形成断路。电池冷却系统运行方式为第二电子水泵12通过加压,使冷却液经集成热交换器4、电机2内部水套流向后再回到第二电子水泵12的进水口形成回路。此回路工作时,电池热量通过集成热交换器4与其它系统进行热量交换。

[0038] 本实施例中,由ECU来控制发动机冷却系统、电机冷却系统与电池冷却系统间热交换:ECU控制信号输入来源为集成热交换器4和三个冷却系统各自的温度传感器,即第三温度传感器9、第二温度传感器11、第一温度传感器14、第四温度传感器18。ECU通过第三温度传感器9、11、14采集的温度信号与电池系统、电机系统和发动机系统需求温度进行对比,再与第四温度传感器18采集的集成热交换器4温度对比,经过比对计算后控制第三、第二、第一三通控制阀19、13、16改变冷却液循环路径,再通过集成热交换器4进行热量交换。

[0039] ECU通过控制第三、第二、第一三通控制阀19、13、16的冷却液流向和第三、第二、第一电子水泵10、12、15的运行与关闭调节各系统温度。

[0040] ECU通过控制第三、第二、第一三通控制阀19、13、16的冷却液流向使集成热交换器4温度一直处于50-60℃的最佳工作温度。

[0041] 当发动机运行时ECU通过控制第一三通控制阀16的开关调整发动机冷却液流经集成热交换器4的冷却液的流量和流经散热器的流量,维持发动机冷却系统温度达到最佳运行温度。同理,当电机和电池运行时,ECU通过相同控制分别保持电机和电池运行在最佳工作温度中。

[0042] 本实施例中,各冷却系统间共有如下几种热交换方式:

方式一-电池与发动机间进行热交换:如图8所示,ECU控制第三三通控制阀19与第一三通控制阀16,改变冷却系统中冷却液流向。ECU控制第一三通控制阀16,使发动机冷却液通过第一三通控制阀16流向集成热交换器4,停止流向第一散热器7;ECU控制第三三通控制阀19,使电池冷却液通过第三三通控制阀19流向集成热交换器4,停止流向第三散热器8。当发动机运行时,热量可通过集成热交换器4由发动机冷却系统传递到电池冷却系统中,当发动机未启动而电池在运行放热时(电机运行),热量可通过集成热交换器4由电池冷却系统传递到发动机冷却系统中。

[0043] 方式二电机与发动机间进行热交换:如图9所示,ECU控制第二三通控制阀13与第一三通控制阀16,改变冷却系统中冷却液流向。ECU控制第一三通控制阀16,使发动机冷却液通过第一三通控制阀16流向集成热交换器4,停止流向第一散热器7;ECU控制第二三通控制阀13,使电机冷却液通过第二三通控制阀13流向集成热交换器4,停止流向第二散热器3。当发动机运行时,热量可通过集成热交换器4由发动机冷却系统传递到电机冷却系统中,当发动机未启动而电池在运行放热时(电机运行),热量可通过集成热交换器4由电池冷却系统传递到发动机冷却系统中。

[0044] 方式三电机与电池间进行热交换:如图10所示,ECU控制第二三通控制阀13与第一三通控制阀16,改变冷却系统中冷却液流向。ECU控制第三三通控制阀19,使电池冷却液通过第三三通控制阀19流向集成热交换器4,停止流向第三散热器8。ECU控制第二三通控制阀13,使电机冷却液通过第二三通控制阀13流向集成热交换器4,停止流向第二散热器3。当电机时,热量可通过集成热交换器4由电机冷却系统传递到电池冷却系统中。

[0045] 方式四电机与电池间进行热交换:如图11所述,ECU控制第二、第一、第三三通控制阀13、16和19,改变冷却系统中冷却液流向。ECU控制第一三通控制阀16,使发动机冷却液通过第一三通控制阀16流向集成热交换器4,停止流向第一散热器7;ECU控制第三三通控制阀19,使电池冷却液通过第三三通控制阀19流向集成热交换器4,停止流向第三散热器8。ECU控制第二三通控制阀13,使电机冷却液通过第二三通控制阀13流向集成热交换器4,停止流向第二散热器3。当发动机运行时,热量可通过集成热交换器4由发动机冷却系统传递到电机和电池冷却系统中,当发动机未启动而电池在运行放热时(电机运行),热量可通过集成热交换器4由电机和电池冷却系统传递到发动机冷却系统中。

[0046] 在进一步的实施例中,提供了一种集成热交换器的结构形式,如图12,它内部集成有三层相互独立的冷却液循环通路回路,每层通路都具有各自的进、出水口,在集成热交换器中各回路间可直接进行热传导。第一路冷却液通过A1口进入,从B1口流出;第二路冷却液通过A2口进入,从B2口流出;第三路冷却液通过A3口进入,从B3口流出;在集成热交换器中三路冷却液通过通路之间的金属壁面相互传导热量,冷却液间不发生混合。此集成热交换器可根据需求集成机油冷却回路或更多冷却回路。

[0047] 从以上实施例可见,本发明采用集成热交换器将插电式混合动力中各冷却系统集成在一起进行热量交换,充分利用各系统产生废热使整个插电混合动力汽车各系统处于最佳运行温度。通过电子水泵的开关与三通控制阀改变冷却液流向经集成热交换器或散热器的冷却液流量,使各系统温度保护在其最佳工作温度,不会引起部分系统温度超范围或温度过低。通过对不同冷却系统的水泵和三通控制阀的控制,可单独进行一个系统、两个系统或多个系统混合热量交换。各冷却系统相互独立,冷却液相互不混合,单个系统故障不影响其它冷却系统的正常使用。单个冷却系统故障时,其它冷却系统可通过集成热交换器对故障冷却系统进行临时辅助冷却。

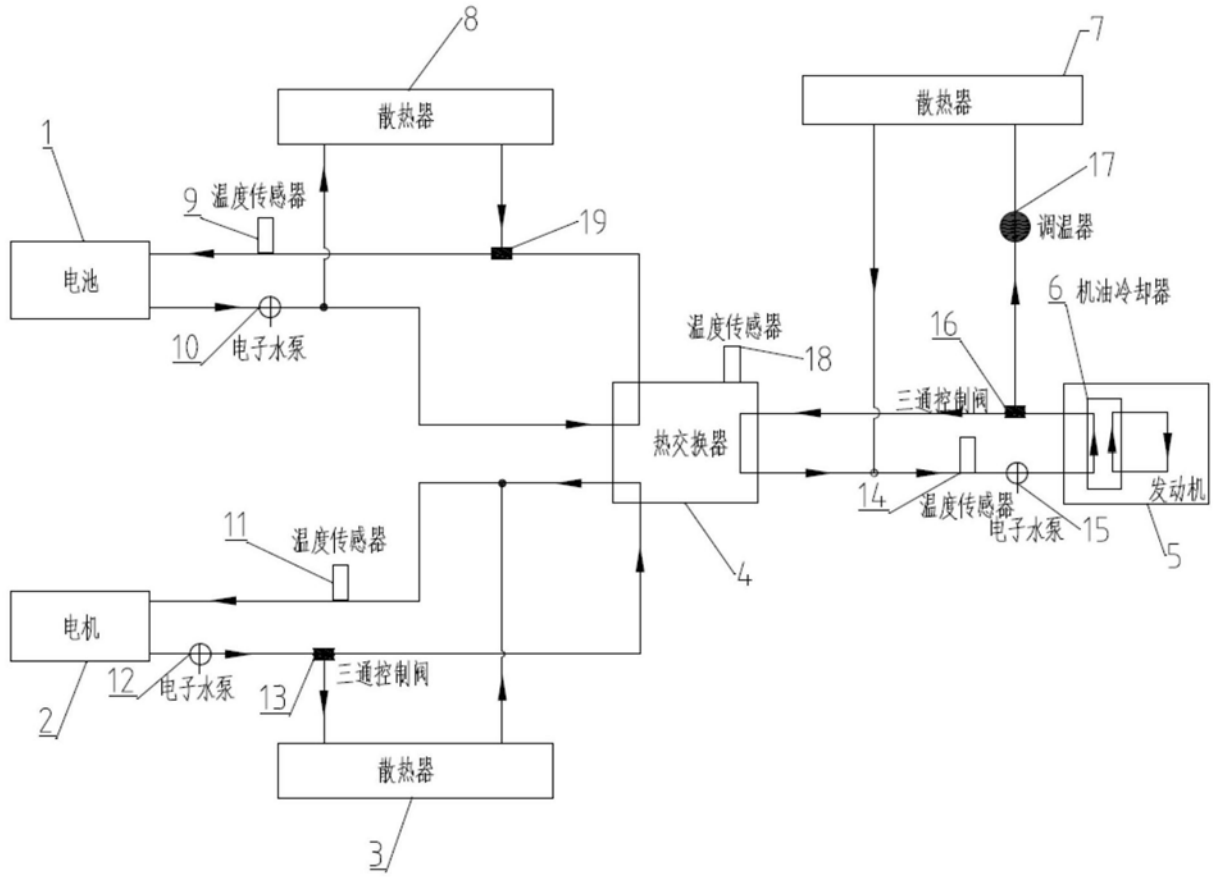


图1

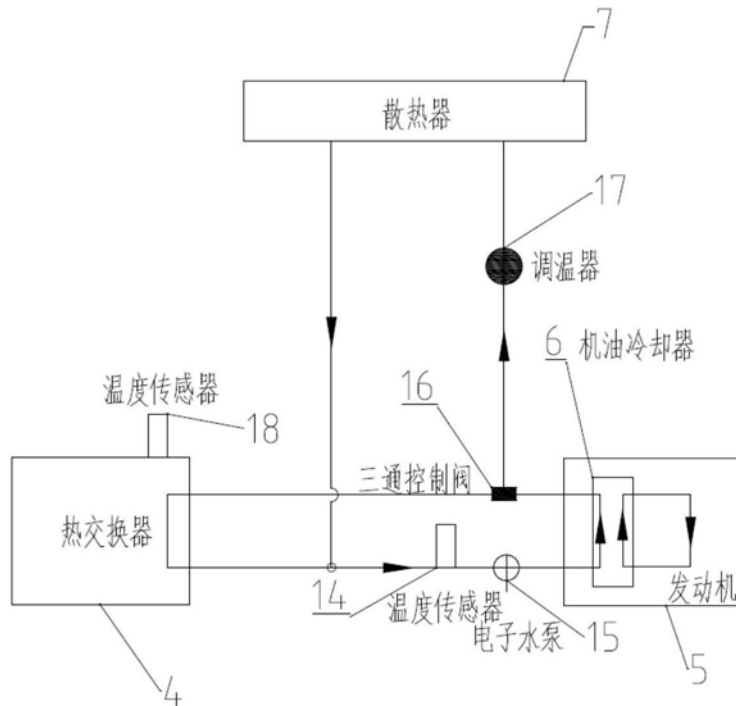


图2

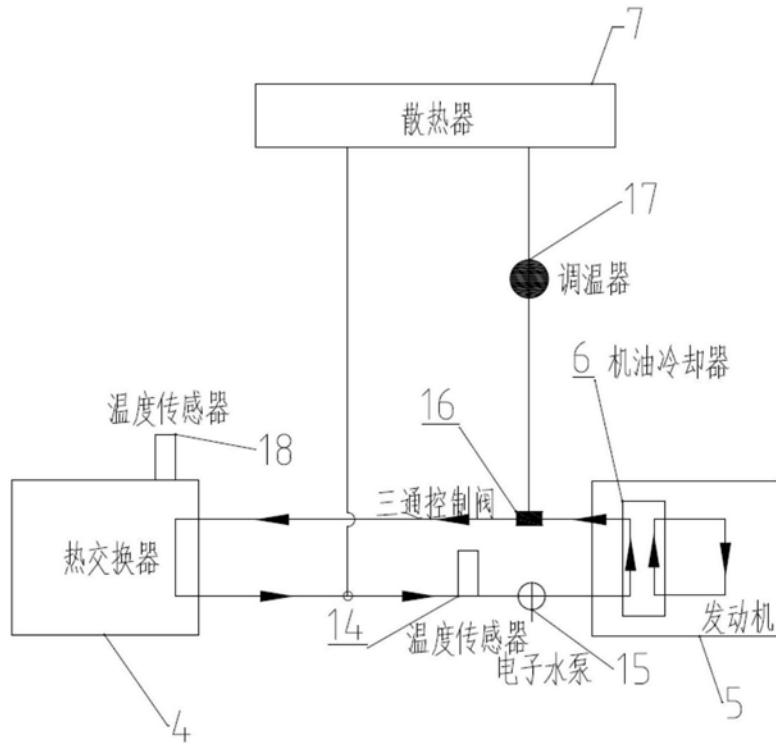


图3

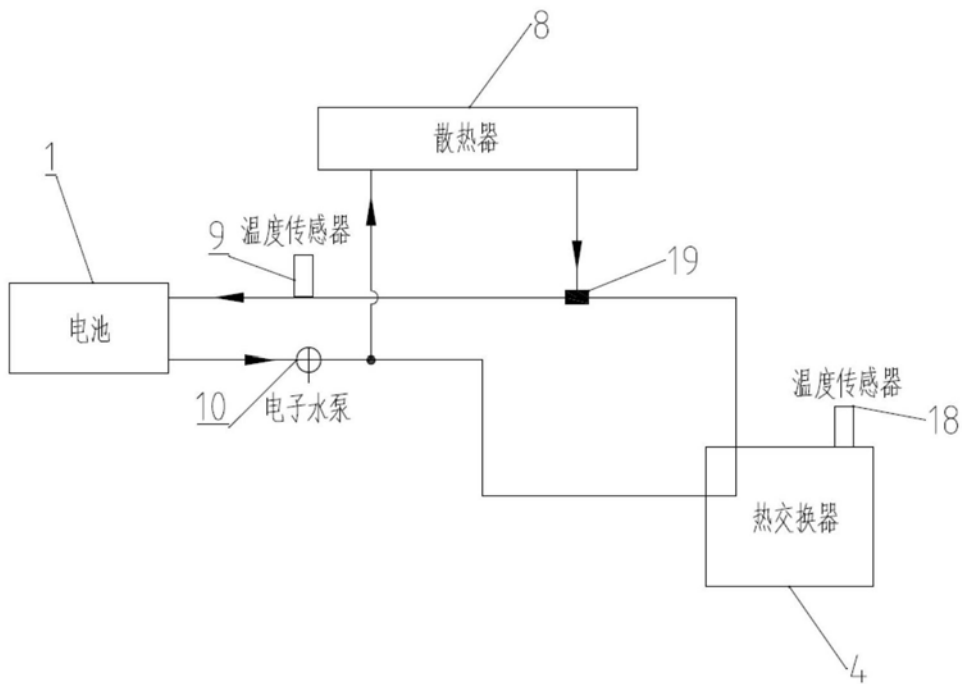


图4

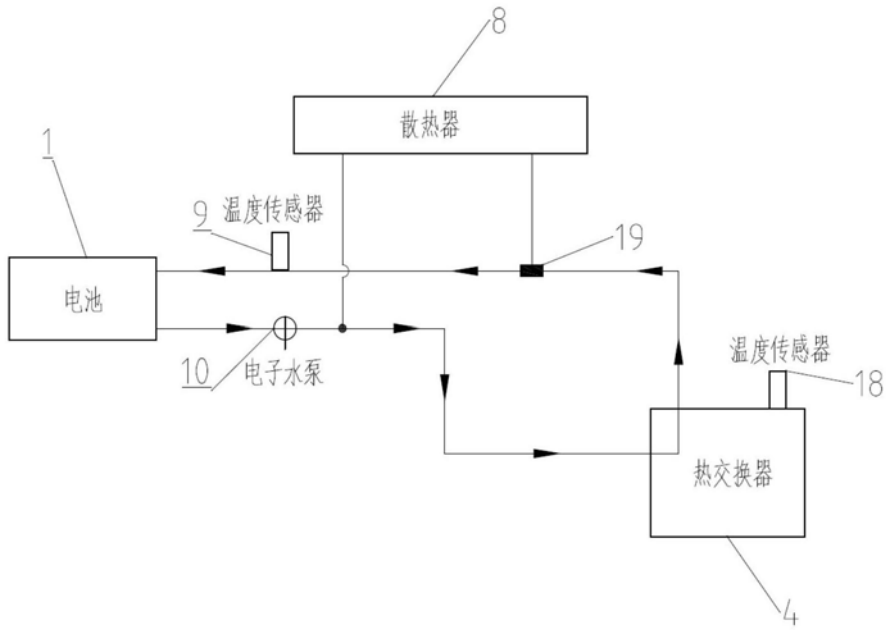


图5

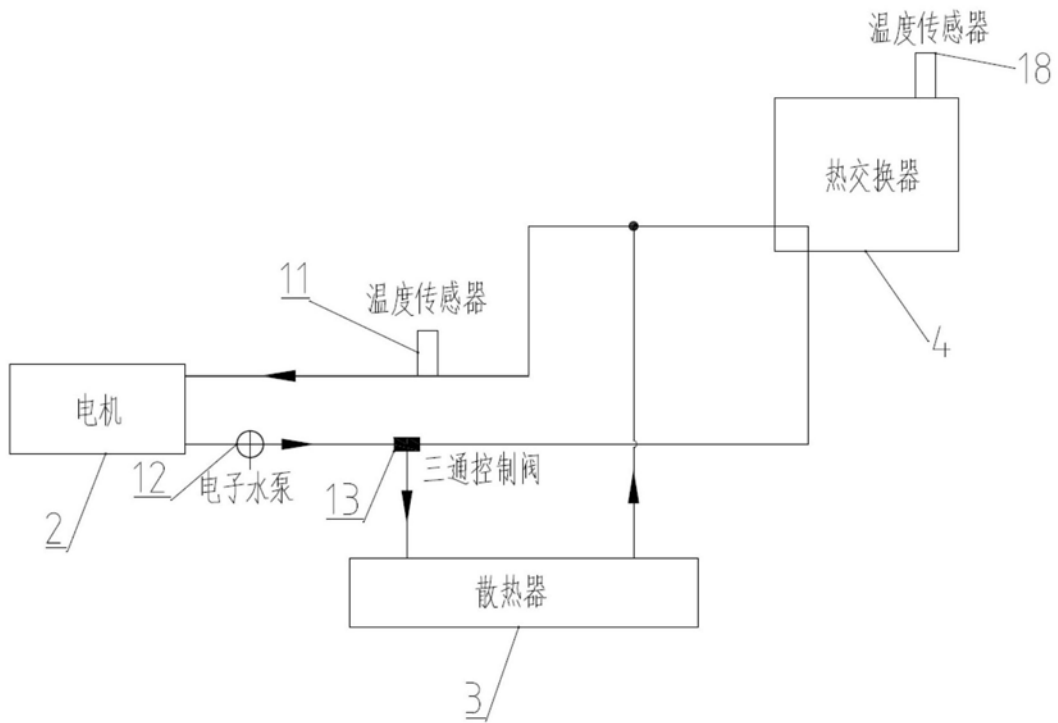


图6

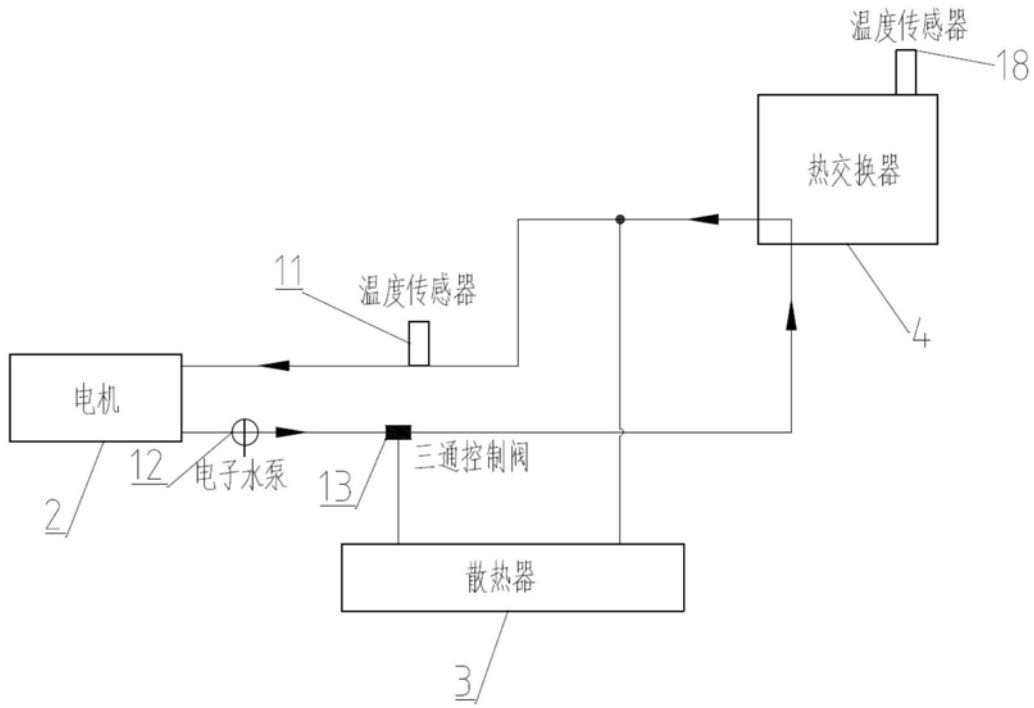


图7

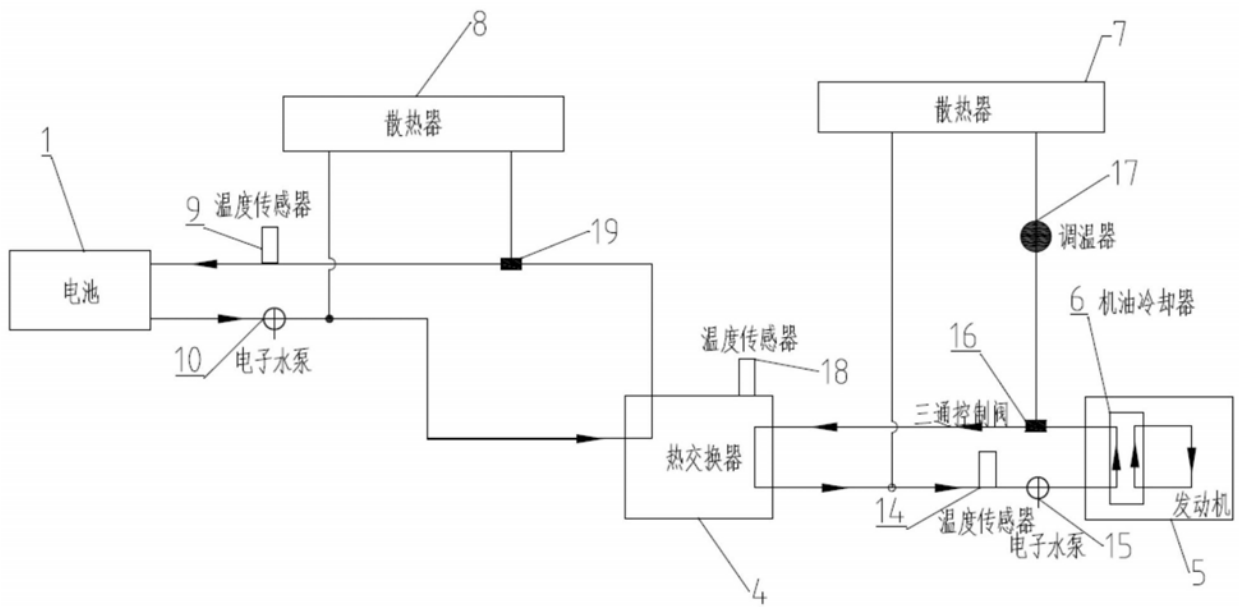


图8

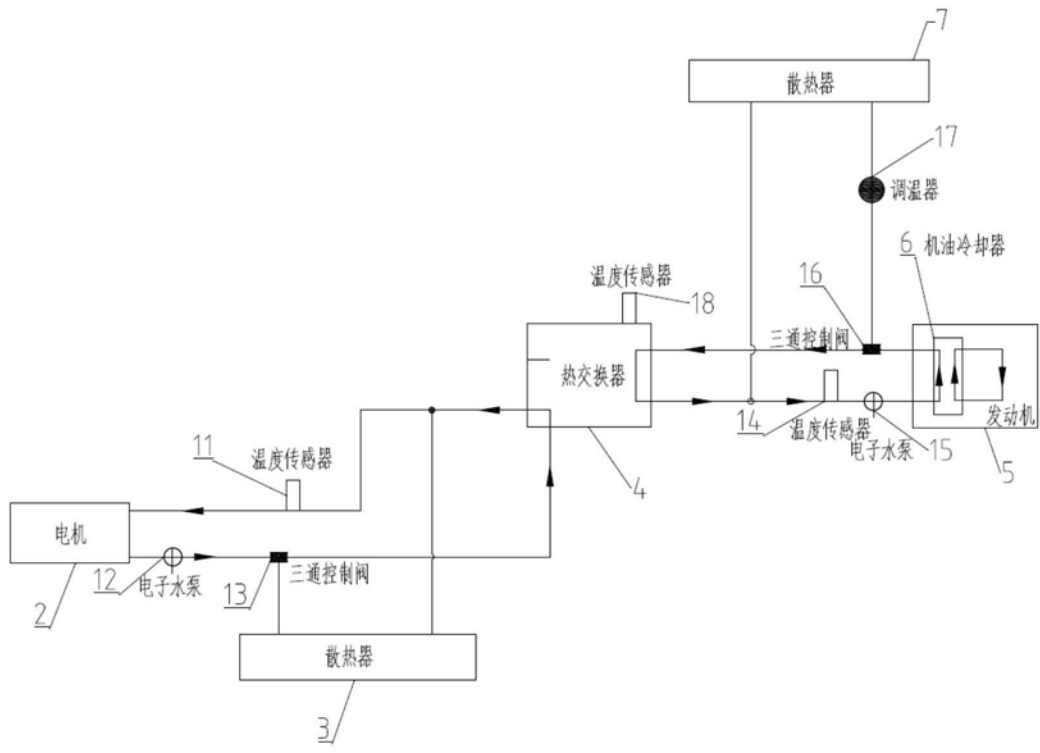


图9

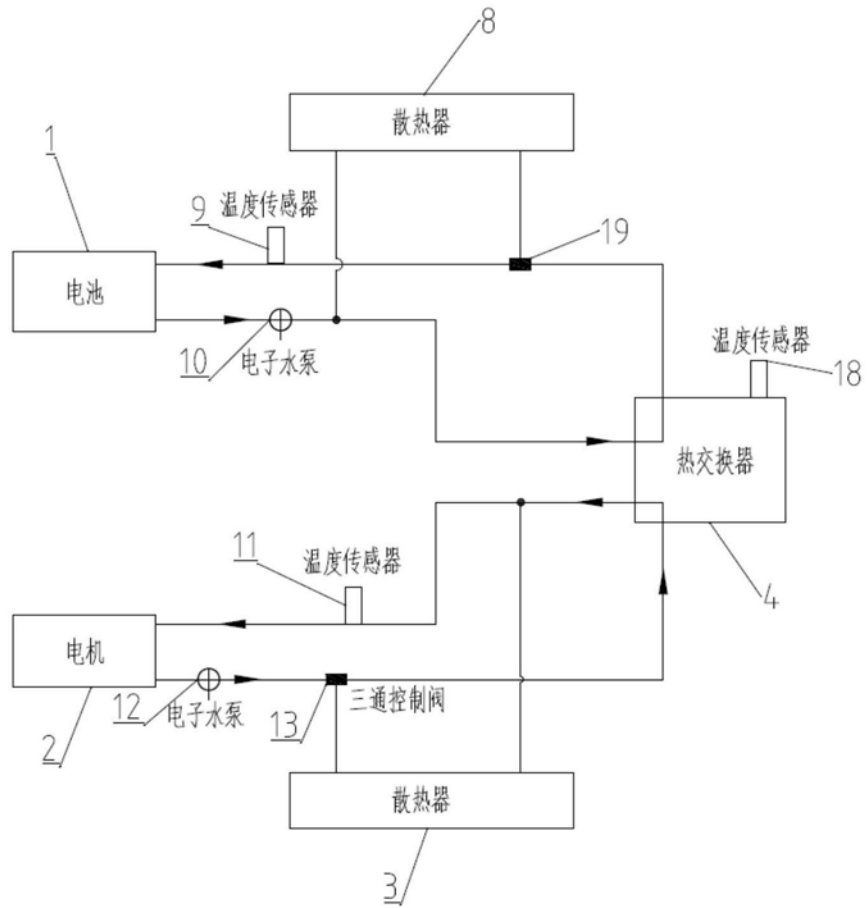


图10

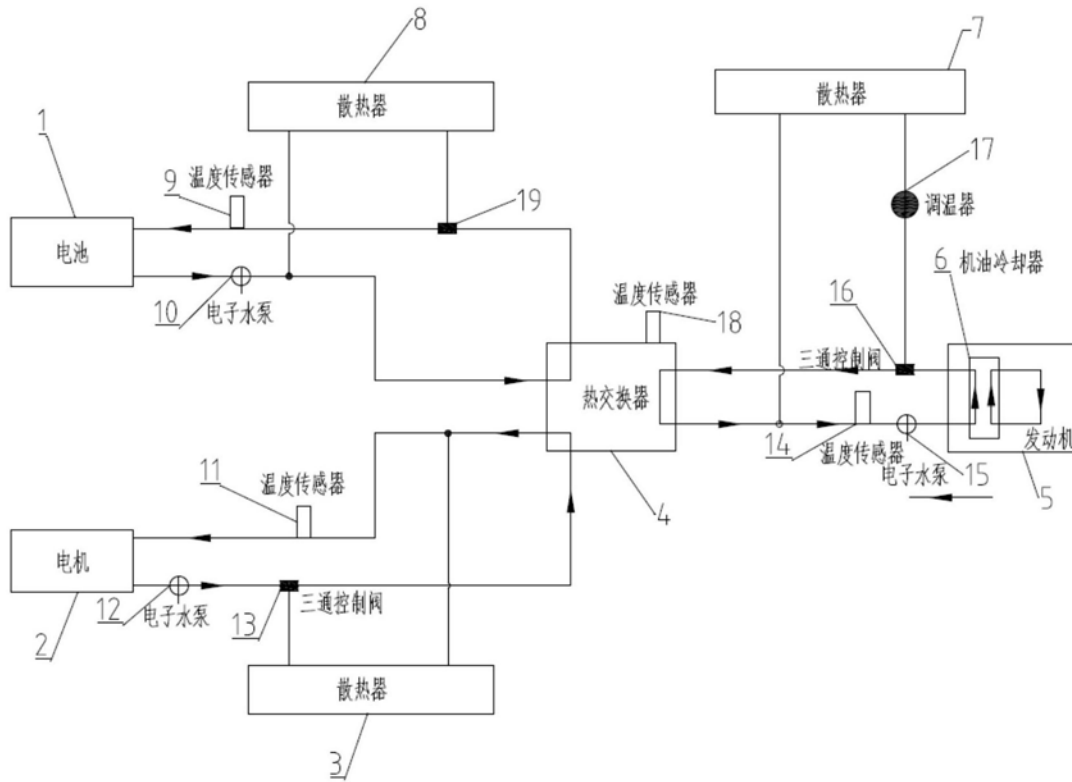


图11

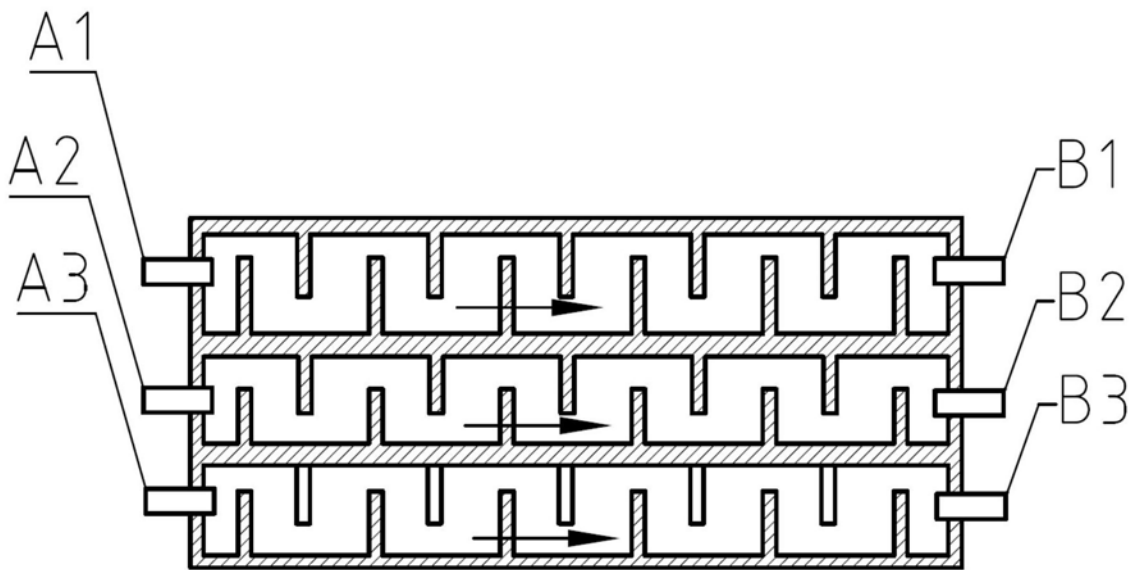


图12