



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116278626 A

(43) 申请公布日 2023. 06. 23

(21) 申请号 202310468788.8

B60L 58/27 (2019.01)

(22) 申请日 2023.04.27

B60K 11/02 (2006.01)

(71) 申请人 安徽江淮汽车集团股份有限公司  
地址 230601 安徽省合肥市经济技术开发区紫云路99号

(72) 发明人 刘建祥 陈博 杜魏魏 赵狐龙  
陈帆

(74) 专利代理机构 北京维澳知识产权代理有限公司 11252

专利代理师 金海

(51) Int. Cl.

B60H 1/00 (2006.01)

B60H 1/02 (2006.01)

B60H 1/32 (2006.01)

B60L 58/26 (2019.01)

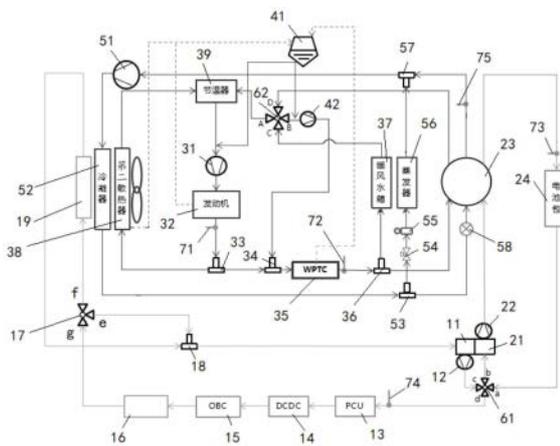
权利要求书3页 说明书8页 附图2页

## (54) 发明名称

一种混合动力汽车热管理系统

## (57) 摘要

本发明提供了一种混合动力汽车热管理系统,其包括电池循环水路、电机电控循环水路、乘员舱采暖循环水路、乘员舱制冷循环回路,电机电控循环水路与电池循环水路共用第一四通阀,通过切换第一四通阀的工作模式能够使电机电控循环水路与电池循环水路连通或断开;乘员舱采暖循环水路、乘员舱制冷循环回路分别与电池循环水路共用组合式电池冷却器,通过切换乘员舱采暖循环水路上第二四通阀的工作模式能够控制乘员舱采暖循环水路的冷却水是否流经组合式电池冷却器;通过切换乘员舱制冷循环回路上电子膨胀阀的工作状态能够控制乘员舱制冷循环回路的制冷剂是否流经组合式电池冷却器。本发明能够实现电机电控元件和发动机余热的回收利用,使整车更节能。



1. 一种混合动力汽车热管理系统,其特征在於,其包括电池循环水路、电机电控循环水路、乘员舱采暖循环水路、乘员舱制冷循环回路,所述电机电控循环水路与所述电池循环水路共用第一四通阀,通过切换所述第一四通阀的工作模式能够使所述电机电控循环水路与所述电池循环水路连通或断开;在所述电机电控循环水路与所述电池循环水路连通时,利用所述电机电控循环水路的冷却水能够对所述电池循环水路上的电池包进行加热或冷却;所述乘员舱采暖循环水路、所述乘员舱制冷循环回路分别与所述电池循环水路共用组合式电池冷却器,所述乘员舱采暖循环水路上具有第二四通阀,通过切换所述第二四通阀的工作模式能够控制所述乘员舱采暖循环水路的冷却水是否流经所述组合式电池冷却器;在所述乘员舱采暖循环水路的冷却水流经所述组合式电池冷却器时,能够使所述电池循环水路上的冷却水被加热;所述乘员舱制冷循环回路上具有电子膨胀阀,通过切换所述电子膨胀阀的工作状态能够控制所述乘员舱制冷循环回路的制冷剂是否流经所述组合式电池冷却器,在所述乘员舱制冷循环回路的制冷剂流经所述组合式电池冷却器时,能够使所述电池循环水路上的冷却水被冷却。

2. 根据权利要求1所述的混合动力汽车热管理系统,其特征在於,所述电池循环水路包括串联设置的电池水壶、第二电子水泵、所述组合式电池冷却器、电池包、所述第一四通阀,所述第一四通阀的接口a连通所述电池包的出水口,所述第一四通阀的接口b连通所述电池水壶的入水口;所述电机电控循环水路包括串联设置的电机水壶、第一电子水泵、第一四通阀、电机控制器、DCDC转换器、充电器、水冷电机或油冷电机换热器、三通阀、三通管一,所述三通管一的出水口连通所述电机水壶的进水口,所述三通阀的接口g连通所述水冷电机或油冷电机换热器的出水口,所述三通阀的接口e连通所述三通管一的第一入水口;所述电机电控循环水路还包括设置在所述三通阀的接口f与所述三通管一的第二入水口之间的第一散热器;所述第一四通阀的接口c连通所述第一电子水泵的出水口,所述第一四通阀的接口d连通所述电机控制器的入水口;在所述第一四通阀的工作模式为模式一时,接口c与接口b连通,接口a与接口d连通,所述电机电控循环水路与所述电池循环水路相连通;在所述第一四通阀的工作模式为模式二时,接口c与接口d连通,接口a与接口b连通,所述电机电控循环水路与所述电池循环水路断开。

3. 根据权利要求2所述的混合动力汽车热管理系统,其特征在於,在电池需要加热时,使所述第一四通阀的工作模式为模式一,且控制三通阀的接口g与接口e连通;

在电池需要冷却时,使第一四通阀的工作模式为模式一,且控制三通阀的接口g与接口f连通;

在电机电控元件需要保温时,使第一四通阀的工作模式为模式二,且控制三通阀的接口g与接口e连通;

在仅有电机电控元件需要冷却时,使第一四通阀的工作模式为模式二,且控制三通阀的接口g与接口f连通。

4. 根据权利要求2所述的混合动力汽车热管理系统,其特征在於,所述电机水壶、所述第一电子水泵、所述电池水壶和所述第二电子水泵集成为电机电池集成模块。

5. 根据权利要求1所述的混合动力汽车热管理系统,其特征在於,所述乘员舱采暖循环水路包括串联设置的主水泵、发动机、三通管二、三通管三、水加热器、三通管四、暖风水箱、所述第二四通阀、节温器,所述节温器的出水口连通所述主水泵的进水口;所述乘员舱采暖

循环水路还包括所述组合式电池冷却器、第二散热器、第三电子水泵、膨胀水壶,所述三通管二的进水口与所述发动机的出水口连通,所述三通管二的第一出水口与所述三通管三的第一进水口相连通,所述第二散热器设置在所述三通管二的第二出水口与所述节温器的进水口之间,所述三通管三的出水口连通所述水加热器的进水口;所述第三电子水泵设置在所述第二四通阀的接口B与所述三通管三的第二进水口之间;所述第二四通阀的接口A与所述节温器的进水口连通,所述第二四通阀的接口C与所述暖风水箱的出水口连通;所述三通管四的进水口与所述水加热器的出水口连通,所述三通管四的第一出水口与所述暖风水箱的进水口连通,所述组合式电池冷却器设置在所述第二四通阀的接口D与所述三通管四的第二出水口之间;所述膨胀水壶的除气口分别与所述发动机、所述水加热器和所述第二散热器的除气口相连通,所述膨胀水壶的补水口分别与所述主水泵和所述第三电子水泵的进水口连通;所述发动机的出水口处设置有用于对发动机出水温度进行检测的第一温度传感器,所述水加热器的出水口处设置有用于对水加热器出水温度进行检测的第二温度传感器。

6. 根据权利要求4所述的混合动力汽车热管理系统,其特征在于,在需要对电池单独加热时,若发动机出水温度小于第一设定阈值,或发动机出水温度不小于第一设定阈值且发动机出水温度与水加热器出水温度的温差不小于第二设定阈值,则使第三电子水泵工作,并使第二四通阀的接口D与接口B连通;

若发动机出水温度不小于第一设定阈值且发动机出水温度与水加热器出水温度的温差小于第二设定阈值,则使主水泵工作,并使第二四通阀的接口D与接口A连通。

7. 根据权利要求4所述的混合动力汽车热管理系统,其特征在于,当乘员舱采暖和电池加热需要同时进行,若发动机出水温度小于第一设定阈值,或发动机出水温度不小于第一设定阈值且发动机出水温度与水加热器出水温度的温差不小于第二设定阈值,则使第三电子水泵工作,并使第二四通阀的接口D、接口C均与接口B连通;

若发动机出水温度不小于第一设定阈值且发动机出水温度与水加热器出水温度的温差小于第二设定阈值时,则使主水泵工作,并使第二四通阀的接口D、接口C均与接口A连通。

8. 根据权利要求4所述的混合动力汽车热管理系统,其特征在于,在需要进行乘员舱单独采暖时,若发动机出水温度小于第一设定阈值,或发动机出水温度不小于第一设定阈值且发动机出水温度与水加热器出水温度的温差不小于第二设定阈值,则使第三电子水泵工作,并使第二四通阀的接口C与接口B连通;

若发动机出水温度不小于第一设定阈值且发动机出水温度与水加热器出水温度的温差小于第二设定阈值,则使主水泵工作,并使第二四通阀的接口C与接口A连通。

9. 根据权利要求5所述的混合动力汽车热管理系统,其特征在于,所述第二四通阀、所述第三电子水泵和所述膨胀水壶集成为暖风集成模块。

10. 根据权利要求1所述的混合动力汽车热管理系统,其特征在于,所述乘员舱制冷循环回路包括串联设置的压缩机、冷凝器、三通管五、电磁阀、热力膨胀阀、蒸发器、三通管六,所述三通管六的出水口与所述压缩机的进水口连通,所述三通管六的第一进水口与所述蒸发器的出水口连通,所述三通管五的进水口与所述冷凝器的出水口连通,所述三通管五的第一出水口与所述电磁阀的进水口连通;所述乘员舱制冷循环回路还包括串联设置在所述三通管五的第二出水口与所述三通管六的第二进水口之间的所述电子膨胀阀和所述组合

式电池冷却器；

在需要进行乘员舱单独制冷时,电磁阀打开,电子膨胀阀关闭;在需要进行电池单独冷却时,电磁阀关闭,电子膨胀阀打开;在需要乘员舱制冷和电池冷却同时进行,电磁阀和电子膨胀阀均打开。

## 一种混合动力汽车热管理系统

### 技术领域

[0001] 本发明属于车辆热管理技术领域,具体涉及一种混合动力汽车热管理系统。

### 背景技术

[0002] 为了提高能源利用效率,转变能源利用体系,实现电动化、新能源化和清洁化交通,是城市公共交通和私人交通发展的趋势和方向。现阶段电动汽车存在技术瓶颈,电动汽车面临充电焦虑和续航里程焦虑的问题,相对于纯电动汽车方案,混合动力汽车是现阶段实现清洁化交通和解决电动汽车用户焦虑的一种极具优势的新能源汽车解决方案。

[0003] 由于混合动力汽车不同于传统燃油车和纯电动车设计,使其在整车热管理方面有别于传统燃油车和纯电车。混动车辆的热管理系统包括乘员舱空调制冷与采暖、发动机散热冷却、电池散热冷却与加热、机电电控散热冷却。对于混合动力汽车,由于热管理部件较多且温度要求不同,导致整车热管理系统设计复杂。

[0004] 在现有的混动动力汽车热管理系统中,机电电控热管理系统与电池热管理通常是相互独立的。在机电电控散热冷却系统中,往往通过电子水泵对冷却水进行加压后,然后将冷却水分别泵送到电机控制器(英文简称PCU)、水冷电机水套或油冷电机机油冷却器、充电机(英文简称OBC)和DCDC转换器等发热元件,通过冷却水将发热元件的热量带走,最后通过车辆前端的低温散热器利用车头的迎面风和电子冷却风扇的强制冷却,将冷却水的热量带走,通过电子冷却风扇的调控从而实现整个系统中的发热元件处于最佳的工作温度范围。现有技术针对混合动力汽车在寒区使用过程中,长时间停放后动力电池温度接近停放环境温度,车辆启动后,需将动力电池预热到允许温度后,动力电池才可参与整车系统发挥功能。目前现有大多数采用液冷电池包的混动汽车电池热管理系统,为实现电池包的预热过程,采用的为独立的电加热部件,使用动力电池微弱的电能为加热部件提供电能实现电池包低温预热。由于低温电池包放电性能受限加热效率相对较低且浪费整车能量,另外当长时间存放因电加热部件无电能输入,车辆电池包预热功能失效,导致车辆无法正常使用。因此,如何设计一种混合动力汽车热管理系统,以提高热管理系统的可靠性和热量利用率,成为本领域技术人员急需解决的技术问题。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种混合动力汽车热管理系统,以解决现有技术中的上述技术问题。

[0006] 为实现上述目的,本发明提供了如下技术方案:

[0007] 一种混合动力汽车热管理系统,其包括电池循环水路、机电电控循环水路、乘员舱采暖循环水路、乘员舱制冷循环回路,所述机电电控循环水路与所述电池循环水路共用第一四通阀,通过切换所述第一四通阀的工作模式能够使所述机电电控循环水路与所述电池循环水路连通或断开;在所述机电电控循环水路与所述电池循环水路连通时,利用所述机电电控循环水路的冷却水能够对所述电池循环水路上的电池包进行加热或冷却;所述乘员

舱采暖循环水路、所述乘员舱制冷循环回路分别与所述电池循环水路共用组合式电池冷却器,所述乘员舱采暖循环水路上具有第二四通阀,通过切换所述第二四通阀的工作模式能够控制所述乘员舱采暖循环水路的冷却水是否流经所述组合式电池冷却器;在所述乘员舱采暖循环水路的冷却水流经所述组合式电池冷却器时,能够使所述电池循环水路上的冷却水被加热;所述乘员舱制冷循环回路上具有电子膨胀阀,通过切换所述电子膨胀阀的工作状态能够控制所述乘员舱制冷循环回路的制冷剂是否流经所述组合式电池冷却器,在所述乘员舱制冷循环回路的制冷剂流经所述组合式电池冷却器时,能够使所述电池循环水路上的冷却水被冷却。

[0008] 优选地,所述电池循环水路包括串联设置的电池水壶、第二电子水泵、所述组合式电池冷却器、电池包、所述第一四通阀,所述第一四通阀的接口a连通所述电池包的出水口,所述第一四通阀的接口b连通所述电池水壶的入水口;所述电机电控循环水路包括串联设置的电机水壶、第一电子水泵、第一四通阀、电机控制器、DCDC转换器、充电器、水冷电机或油冷电机换热器、三通阀、三通管一,所述三通管一的出水口连通所述电机水壶的进水口,所述三通阀的接口g连通所述水冷电机或油冷电机换热器的出水口,所述三通阀的接口e连通所述三通管一的第一入水口;所述电机电控循环水路还包括设置在所述三通阀的接口f与所述三通管一的第二入水口之间的第一散热器;所述第一四通阀的接口c连通所述第一电子水泵的出水口,所述第一四通阀的接口d连通所述电机控制器的入水口;在所述第一四通阀的工作模式为模式一时,接口c与接口b连通,接口a与接口d连通,所述电机电控循环水路与所述电池循环水路相连通;在所述第一四通阀的工作模式为模式二时,接口c与接口d连通,接口a与接口b连通,所述电机电控循环水路与所述电池循环水路断开。

[0009] 优选地,在电池需要加热时,使所述第一四通阀的工作模式为模式一,且控制三通阀的接口g与接口e连通;在电池需要冷却时,使第一四通阀的工作模式为模式一,且控制三通阀的接口g与接口f连通;在电机电控元件需要保温时,使第一四通阀的工作模式为模式二,且控制三通阀的接口g与接口e连通;在仅有电机电控元件需要冷却时,使第一四通阀的工作模式为模式二,且控制三通阀的接口g与接口f连通。

[0010] 优选地,所述电机水壶、所述第一电子水泵、所述电池水壶和所述第二电子水泵集成为电机电池集成模块。

[0011] 优选地,所述乘员舱采暖循环水路包括串联设置的主水泵、发动机、三通管二、三通管三、水加热器、三通管四、暖风水箱、所述第二四通阀、节温器,所述节温器的出水口连通所述主水泵的进水口;所述乘员舱采暖循环水路还包括所述组合式电池冷却器、第二散热器、第三电子水泵、膨胀水壶,所述三通管二的进水口与所述发动机的出水口连通,所述三通管二的第一出水口与所述三通管三的第一进水口相连通,所述第二散热器设置在所述三通管二的第二出水口与所述节温器的进水口之间,所述三通管三的出水口连通所述水加热器的进水口;所述第三电子水泵设置在所述第二四通阀的接口B与所述三通管三的第二进水口之间;所述第二四通阀的接口A与所述节温器的进水口连通,所述第二四通阀的接口C与所述暖风水箱的出水口连通;所述三通管四的进水口与所述水加热器的出水口连通,所述三通管四的第一出水口与所述暖风水箱的进水口连通,所述组合式电池冷却器设置在所述第二四通阀的接口D与所述三通管四的第二出水口之间;所述膨胀水壶的除气口分别与所述发动机、所述水加热器和所述第二散热器的除气口相连通,所述膨胀水壶的补水口分

别与所述主水泵和所述第三电子水泵的进水口连通；所述发动机的出水口处设置有用以对发动机出水温度进行检测的第一温度传感器，所述水加热器的出水口处设置有用以对水加热器出水温度进行检测的第二温度传感器。

[0012] 优选地，在需要对电池单独加热时，若发动机出水温度小于第一设定阈值，或发动机出水温度不小于第一设定阈值且发动机出水温度与水加热器出水温度的温差不小于第二设定阈值，则使第三电子水泵工作，并使第二四通阀的接口D与接口B连通；若发动机出水温度不小于第一设定阈值且发动机出水温度与水加热器出水温度的温差小于第二设定阈值，则使主水泵工作，并使第二四通阀的接口D与接口A连通。

[0013] 优选地，当乘员舱采暖和电池加热需要同时进行时，若发动机出水温度小于第一设定阈值，或发动机出水温度不小于第一设定阈值且发动机出水温度与水加热器出水温度的温差不小于第二设定阈值，则使第三电子水泵工作，并使第二四通阀的接口D、接口C均与接口B连通；若发动机出水温度不小于第一设定阈值且发动机出水温度与水加热器出水温度的温差小于第二设定阈值时，则使主水泵工作，并使第二四通阀的接口D、接口C均与接口A连通。

[0014] 优选地，在需要进行乘员舱单独采暖时，若发动机出水温度小于第一设定阈值，或发动机出水温度不小于第一设定阈值且发动机出水温度与水加热器出水温度的温差不小于第二设定阈值，则使第三电子水泵工作，并使第二四通阀的接口C与接口B连通；若发动机出水温度不小于第一设定阈值且发动机出水温度与水加热器出水温度的温差小于第二设定阈值，则使主水泵工作，并使第二四通阀的接口C与接口A连通。

[0015] 优选地，所述第二四通阀、所述第三电子水泵和所述膨胀水壶集成为暖风集成模块。

[0016] 优选地，所述乘员舱制冷循环回路包括串联设置的压缩机、冷凝器、三通管五、电磁阀、热力膨胀阀、蒸发器、三通管六，所述三通管六的出水口与所述压缩机的进水口连通，所述三通管六的第一进水口与所述蒸发器的出水口连通，所述三通管五的进水口与所述冷凝器的出水口连通，所述三通管五的第一出水口与所述电磁阀的进水口连通；所述乘员舱制冷循环回路还包括串联设置在所述三通管五的第二出水口与所述三通管六的第二进水口之间的所述电子膨胀阀和所述组合式电池冷却器；在需要进行乘员舱单独制冷时，电磁阀打开，电子膨胀阀关闭；在需要进行电池单独冷却时，电磁阀关闭，电子膨胀阀打开；在需要乘员舱制冷和电池冷却同时进行时，电磁阀和电子膨胀阀均打开。

[0017] 本发明的有益效果在于：

[0018] 本发明的混合动力汽车热管理系统，其能够利用机电控循环水路的冷却水对电池包进行加热或冷却，也能够利用乘员舱采暖循环水路的冷却水对电池包的冷却水进行加热，实现对电池包的加热；同时还能够利用乘员舱制冷循环回路的制冷剂对电池包的冷却水进行冷却，实现对电池包的冷却。可见，本发明能够利用机电控循环水路上的发热元件的余热和乘员舱采暖循环水路上的发热元件的余热给电池包加热，从而提高了混合动力汽车热管理系统的可靠性和热量利用率，使得电池包能够正常进行低温预热，车辆较为节能。

## 附图说明

[0019] 为了更清楚地说明本申请实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例中所

需要使用的附图作简单地介绍,并将结合附图对本发明的具体实施例作进一步的详细说明,其中

[0020] 图1为本发明实施例提供的混合动力汽车热管理系统的原理图;

[0021] 图2为本发明实施例提供的机电电控循环水路与电池循环水路的示意图;

[0022] 图3为本发明实施例提供的乘员舱采暖循环水路与电池循环水路的示意图;

[0023] 图4为本发明实施例提供的乘员舱制冷循环回路与电池循环水路的示意图。

[0024] 附图中标记:

[0025] 11、电机水壶,12、第一电子水泵,13、电机控制器,

[0026] 14、DCDC转换器,15、充电机,16、水冷电机或油冷电机换热器,

[0027] 17、三通阀,18、三通管一,19、第一散热器;

[0028] 21、电池水壶,22、第二电子水泵,23、组合式电池冷却器,

[0029] 24、电池包;31、主水泵,32、发动机,33、三通管二,

[0030] 34、三通管三,35、水加热器,36、三通管四,37、暖风水箱,

[0031] 38、第二散热器,39、节温器;41、膨胀水壶,42、第三电子水泵;

[0032] 51、压缩机,52、冷凝器,53、三通管五,54、电磁阀,

[0033] 55、热力膨胀阀,56、蒸发器,57、三通管六,58、电子膨胀阀;

[0034] 61、第一四通阀,62、第二四通阀;71、第一温度传感器,

[0035] 72、第二温度传感器,73、第三温度传感器,74、第四温度传感器,

[0036] 75、第五温度传感器。

### 具体实施方式

[0037] 为了使本领域技术人员更好地理解本发明的技术方案,下面将结合具体实施例对本方案作进一步地详细介绍。

[0038] 如图1至图4所示,本发明实施例提供了一种混合动力汽车热管理系统,其包括电池循环水路、机电电控循环水路、乘员舱采暖循环水路、乘员舱制冷循环回路,所述机电电控循环水路与所述电池循环水路共用第一四通阀61,通过切换所述第一四通阀61的工作模式能够使所述机电电控循环水路与所述电池循环水路连通或断开;在所述机电电控循环水路与所述电池循环水路连通时,利用所述机电电控循环水路的冷却水能够对所述电池循环水路上的电池包进行加热或冷却;所述乘员舱采暖循环水路、所述乘员舱制冷循环回路分别与所述电池循环水路共用组合式电池冷却器23,所述乘员舱采暖循环水路上具有第二四通阀62,通过切换所述第二四通阀62的工作模式能够控制所述乘员舱采暖循环水路的冷却水是否流经所述组合式电池冷却器23;在所述乘员舱采暖循环水路的冷却水流经所述组合式电池冷却器时,能够使所述电池循环水路上的冷却水被加热;所述乘员舱制冷循环回路上具有电子膨胀阀58,通过切换所述电子膨胀阀的工作状态能够控制所述乘员舱制冷循环回路的制冷剂是否流经所述组合式电池冷却器,在所述乘员舱制冷循环回路的制冷剂流经所述组合式电池冷却器时,能够使所述电池循环水路上的冷却水被冷却。

[0039] 本发明实施例提供的混合动力汽车热管理系统,其能够利用机电电控循环水路的冷却水对电池包进行加热或冷却,也能够利用乘员舱采暖循环水路的冷却水对电池包的冷却水进行加热,实现对电池包的加热;同时还能够利用乘员舱制冷循环回路的制冷剂对电

池包的冷却水进行冷却,实现对电池包的冷却。可见,本发明能够利用电机电控循环水路上的发热元件的余热和乘员舱采暖循环水路上的发热元件(即发动机)的余热给电池包加热,从而提高了混合动力汽车热管理系统的可靠性和热量利用率,使得电池包能够正常进行低温预热,车辆较为节能。

[0040] 进一步地,如图2所示,所述电池循环水路包括串联设置的电池水壶21、第二电子水泵22、所述组合式电池冷却器23、电池包24、所述第一四通阀61,所述第一四通阀61的接口a连通所述电池包24的出水口,所述第一四通阀61的接口b连通所述电池水壶21的入水口;所述电机电控循环水路包括串联设置的电机水壶11、第一电子水泵12、第一四通阀61、电机控制器13、DCDC转换器14、充电器15、水冷电机或油冷电机换热器16、三通阀17、三通管一18,所述三通管一的出水口连通所述电机水壶的进水口,所述三通阀的接口g连通所述水冷电机或油冷电机换热器的出水口,所述三通阀的接口e连通所述三通管一的第一入水口;所述电机电控循环水路还包括设置在所述三通阀17的接口f与所述三通管一18的第二入水口之间的第一散热器19;所述第一四通阀的接口c连通所述第一电子水泵的出水口,所述第一四通阀的接口d连通所述电机控制器的入水口;在所述第一四通阀的工作模式为模式一时,接口c与接口b连通,接口a与接口d连通,所述电机电控循环水路与所述电池循环水路相连通;在所述第一四通阀的工作模式为模式二时,接口c与接口d连通,接口a与接口b连通,所述电机电控循环水路与所述电池循环水路断开。

[0041] 具体地,在电池需要加热时,热管理控制器使所述第一四通阀61的工作模式为模式一,且控制三通阀的接口g与接口e连通;此时电机水壶的冷却水经第一电子水泵加压后,流经第一四通阀的接口c→第一四通阀的接口b→电池水壶→第二电子水泵→组合式电池冷却器(也即三进三出电池冷却器)→电池包→第一四通阀的接口a→第一四通阀的接口d→电机控制器(英文简称PCU)→DCDC转换器→充电器(英文简称OBC)→水冷电机或油冷电机换热器→三通阀的接口g→三通阀的接口e→三通管一的第一进水口→三通管一的出水口→电机水壶→第一电子水泵进行循环,从而能够利用电机电控发热元件(如电机控制器、DCDC转换器、充电器和水冷电机或油冷电机换热器)的余热给电池辅助加热,实现了余热的利用。

[0042] 在电池需要冷却时,使第一四通阀61的工作模式为模式一,且控制三通阀的接口g与接口f连通;此时电机水壶的冷却水经第一电子水泵加压后,流经第一四通阀的接口c→第一四通阀的接口b→电池水壶→第二电子水泵→组合式电池冷却器→电池包→第一四通阀的接口a→第一四通阀的接口d→电机控制器→DCDC转换器→充电器→水冷电机或油冷电机换热器→三通阀的接口g→三通阀的接口f→第一散热器→三通管一的第二进水口→三通管一的出水口→电机水壶→第一电子水泵进行循环,从而能够通过吹向第一散热器的迎面风和调控第一散热器内的电子冷却风扇,对冷却水进行冷却,进而使得电池包得到冷却。

[0043] 在电机电控元件需要保温时,使第一四通阀的工作模式为模式二,且控制三通阀的接口g与接口e连通;此时电机水壶的冷却水经第一电子水泵加压后,流经第一四通阀的接口c→第一四通阀的接口d→电机控制器→DCDC转换器→充电器→水冷电机或油冷电机换热器→三通阀的接口g→三通阀的接口e→三通管一的第一进水口→三通管一的出水口→电机水壶→第一电子水泵进行循环,此时避免冷却水流经第一散热器,防止冷却水温度

被降低,从而避免各电机电控元件的温度降低。

[0044] 在仅有电机电控元件需要冷却时,使第一四通阀的工作模式为模式二,且控制三通阀的接口g与接口f连通;此时电机水壶的冷却水经第一电子水泵加压后,流经第一四通阀的接口c→第一四通阀的接口d→电机控制器→DCDC转换器→充电器→水冷电机或油冷电机换热器→三通阀的接口g→三通阀的接口f→第一散热器→三通管一的第二进水口→三通管一的出水口→电机水壶→第一电子水泵进行循环,此时通过对第一散热器内的电子冷却风扇进行调控,就能够调控第一散热器的冷却强度,从而使得冷却水的温度得到调控,进而能够实现对各电机电控发热元件的温度控制。

[0045] 可以理解的是,电池包的进水口可以设置有用于对电池循环水路上的水温进行检测的第三温度传感器73,电机控制器的进水口可以设置有用于对电机电控循环水路上的冷却水水温进行检测的第四温度传感器74,第三温度传感器和第四温度传感器分别与热管理控制器电连接,热管理控制器根据第三温度传感器和第四温度传感器的温度值,对三通阀的动作状态和第一四通阀的工作模式进行控制,来实现上述四种工作需求。

[0046] 可以优选,所述电机水壶11、所述第一电子水泵12、所述电池水壶21和所述第二电子水泵22集成为电机电池集成模块,从而能够有效地节约布置空间。

[0047] 进一步地,如图3所示,所述乘员舱采暖循环水路包括串联设置的主水泵31、发动机32、三通管二33、三通管三34、水加热器35、三通管四36、暖风水箱37、所述第二四通阀62、节温器39,所述节温器39的出水口连通所述主水泵31的进水口;所述乘员舱采暖循环水路还包括所述组合式电池冷却器23、第二散热器38、第三电子水泵42、膨胀水壶41,所述三通管二的进水口与所述发动机的出水口连通,所述三通管二的第一出水口与所述三通管三的第一进水口相连通,所述第二散热器38设置在所述三通管二33的第二出水口与所述节温器39的进水口之间,所述三通管三的出水口连通所述水加热器的进水口;所述第三电子水泵42设置在所述第二四通阀的接口B与所述三通管三的第二进水口之间;所述第二四通阀的接口A与所述节温器的进水口连通,所述第二四通阀的接口C与所述暖风水箱的出水口连通;所述三通管四的进水口与所述水加热器的出水口连通,所述三通管四的第一出水口与所述暖风水箱的进水口连通,所述组合式电池冷却器设置在所述第二四通阀的接口D与所述三通管四的第二出水口之间;所述膨胀水壶41的除气口分别与所述发动机、所述水加热器和所述第二散热器的除气口相连通,所述膨胀水壶的补水口分别与所述主水泵和所述第三电子水泵的进水口连通;所述发动机的出水口处设置有用于对发动机出水温度进行检测的第一温度传感器71,所述水加热器的出水口处设置有用于对水加热器出水温度进行检测的第二温度传感器72。

[0048] 具体地,在需要对电池单独加热时:

[0049] 若发动机出水温度(即第一温度传感器的温度值)小于第一设定阈值,或发动机出水温度不小于第一设定阈值且发动机出水温度与水加热器出水温度(即第二温度传感器的温度值)的温差不小于第二设定阈值,则热管理控制器使第三电子水泵42工作,并使第二四通阀的接口D与接口B连通;此时,膨胀水壶的冷却水经第三电子水泵流经三通管三→水加热器(英文简称为WPTC)→三通管四→组合式电池冷却器→第二四通阀的接口D→第二四通阀的接口B→第三电子水泵进行循环,同时在乘员舱采暖循环水路的冷却水流经组合式电池冷却器时,通过热交换的方式将热量传递给电池循环水路的冷却水,使得电池循环水路

中的冷却水被加热,从而实现了对电池包24的加热;热管理控制器根据第三温度传感器的温度值来调整水加热器的加热功率,以使得第三温度传感器的温度值能够达到设定目标值,从而使得电池包被加热至所需的温度;

[0050] 若发动机出水温度不小于第一设定阈值且发动机出水温度与水加热器出水温度的温差小于第二设定阈值,则使主水泵31工作,并使第二四通阀的接口D与接口A连通;此时,膨胀水壶的冷却水经主水泵流经发动机(发动机水套)、三通管二而后分为两路,一路经三通管三→水加热器→三通管四→组合式电池冷却器→第二四通阀的接口D→第二四通阀的接口A→节温器→主水泵31进行循环,另一路经第二散热器→节温器→主水泵进行循环;在乘员舱采暖循环水路的冷却水流经组合式电池冷却器,通过热交换的方式将热量传递给电池循环水路的冷却水,使得电池循环水路中的冷却水被加热,从而实现了利用发动机的余热对电池包进行加热;热管理控制器根据第一温度传感器的温度值来调整第二散热器的电子冷却风扇的转速,从而调整冷却强度,进而实现对冷却水水温的调整。

[0051] 进一步地,当乘员舱采暖和电池加热需要同时进行时:

[0052] 若发动机出水温度小于第一设定阈值,或发动机出水温度不小于第一设定阈值且发动机出水温度与水加热器出水温度的温差不小于第二设定阈值,则使第三电子水泵42工作,并使第二四通阀的接口D、接口C均与接口B连通;此时膨胀水壶的冷却水经第三电子水泵流经三通管三→水加热器→三通管四后分为两支路,一支路经暖风水箱→第二四通阀的接口C→第二四通阀的接口B→第三电子水泵进行循环,利用该支路使得暖风水箱中的水温升高,而后利用鼓风机将暖风水箱的热水通过热交换的方式传递给空调风道,从而实现乘员舱的采暖需求;另一支路经→组合式电池冷却器→第二四通阀的接口D→第二四通阀的接口B→第三电子水泵进行循环;

[0053] 若发动机出水温度不小于第一设定阈值且发动机出水温度与水加热器出水温度的温差小于第二设定阈值时,则使主水泵31工作,并使第二四通阀的接口D、接口C均与接口A连通;此时,膨胀水壶的冷却水经主水泵流经发动机、三通管二而后分为两路,一路经第二散热器→节温器→主水泵进行循环;另一路经三通管三→水加热器→三通管四后又分为两支路,一支路经组合式电池冷却器→第二四通阀的接口D→第二四通阀的接口A→节温器→主水泵进行循环,另一支路经暖风水箱→第二四通阀的接口C→第二四通阀的接口A→主水泵进行循环,通过该支路能够利用发动机的余热供乘员舱采暖。

[0054] 可以理解的是,在仅利用乘员舱采暖循环水路对电池加热时,电池循环水路的冷却水循环路径为:电池水壶→第二电子水泵→组合式电池冷却器→电池包→第一四通阀的接口a→第一四通阀的接口b→电池水壶。

[0055] 进一步地,在需要进行乘员舱单独采暖时:

[0056] 若发动机出水温度小于第一设定阈值,或发动机出水温度不小于第一设定阈值且发动机出水温度与水加热器出水温度的温差不小于第二设定阈值,则使第三电子水泵42工作,并使第二四通阀的接口C与接口B连通;此时膨胀水壶的冷却水经第三电子水泵流经三通管三→水加热器→三通管四→暖风水箱→第二四通阀的接口C→第二四通阀的接口B→第三电子水泵进行循环;热管理控制器根据第二温度传感器的温度值,来调控水加热器的加热功率,直至该温度值达到设定需求值,从而满足乘员舱的采暖需求;

[0057] 若发动机出水温度不小于第一设定阈值且发动机出水温度与水加热器出水温度

的温差小于第二设定阈值,则使主水泵31工作,并使第二四通阀的接口C与接口A连通,此时膨胀水壶的冷却水经主水泵流经发动机、三通管二而后分为两路,一路经三通管三→水加热器→三通管四→暖风水箱→第二四通阀的接口C→第二四通阀的接口A→节温器→主水泵进行循环,实现利用发动机的余热供乘员舱采暖;另一路经第二散热器→节温器→主水泵进行循环。

[0058] 具体地,上述第一设定阈值的取值范围为65℃~75℃,可以优选为70℃;第二设定阈值的取值范围为8℃~10℃,可以优选为9℃。

[0059] 可以优选,所述第二四通阀62、所述第三电子水泵42和所述膨胀水壶41集成为暖风集成模块,从而使得各零部件较为紧凑,节省了空间。可以理解的是,第一散热器19可以为低温散热器,用于对机电控循环水路的冷却水进行散热;第二散热器38为高温散热器,用于对发动机的冷却水进行散热;膨胀水壶41为高温水壶,与现有技术中一样,膨胀水壶起到补水保压的作用,此处不再赘述。

[0060] 进一步地,如图4所示,所述乘员舱制冷循环回路包括串联设置的压缩机51、冷凝器52、三通管五53、电磁阀54、热力膨胀阀55、蒸发器56、三通管六57,所述三通管六的出水口与所述压缩机的进水口连通,所述三通管六的第一进水口与所述蒸发器的出水口连通,所述三通管五的进水口与所述冷凝器的出水口连通,所述三通管五的第一出水口与所述电磁阀的进水口连通;所述乘员舱制冷循环回路还包括串联设置在所述三通管五的第二出水口与所述三通管六的第二进水口之间的所述电子膨胀阀58和所述组合式电池冷却器23;在需要进行乘员舱单独制冷时,电磁阀54打开,电子膨胀阀关闭,此时制冷剂通过压缩机经冷凝器→三通管五→电磁阀→热力膨胀阀(英文简称TXV)→蒸发器→三通管六→压缩机进行循环;蒸发器的出水口处设置有第六温度传感器,热管理控制器根据第六温度传感器的温度值即蒸发器的出口温度值对压缩机的功率进行调控,以满足乘员舱的制冷需求;

[0061] 在需要进行电池单独冷却时,电磁阀关闭,电子膨胀阀58打开,此时制冷剂通过压缩机经冷凝器→三通管五→电子膨胀阀(英文简称EXV)→组合式电池冷却器→三通管六→压缩机进行循环;组合式电池冷却器与三通管六之间设置有第五温度传感器75,热管理控制器根据第五温度传感器的温度值对压缩机的功率和电子膨胀阀的开度进行调控,以满足电池包的冷却需求;

[0062] 在需要乘员舱制冷和电池冷却同时进行,电磁阀54和电子膨胀阀58均打开,此时制冷剂通过压缩机51经冷凝器52→三通管五53后分两路,一路经电磁阀54→热力膨胀阀55→蒸发器56→三通管六57→压缩机51进行循环,利用蒸发器56实现对乘员舱的制冷;另一路经电子膨胀阀58→组合式电池冷却器23→三通管六57→压缩机51进行循环。

[0063] 本发明能够实现利用发动机余热进行供暖,还能在发动机未启动时使用WPTC制热,还兼顾电池的热管理,提供了一套更加紧凑的混动热管理系统集成设计方案,降低了成本及安装布置难度;同时,其能够实现混动汽车的整车热量管理及合理分配利用,满足车辆在各种工况下的冷却和加热需要,并能够达到节能减排和延长续航里程的目的。

[0064] 以上仅是本发明的优选实施方式,需要指出的是,这些实施例仅用于说明本发明而并不用于限制本发明的范围,而且,在阅读了本发明的内容之后,本领域相关技术人员可以对本发明做出各种改动或修改,这些等价形式同样落入本申请所附权利要求书所限定的范围。

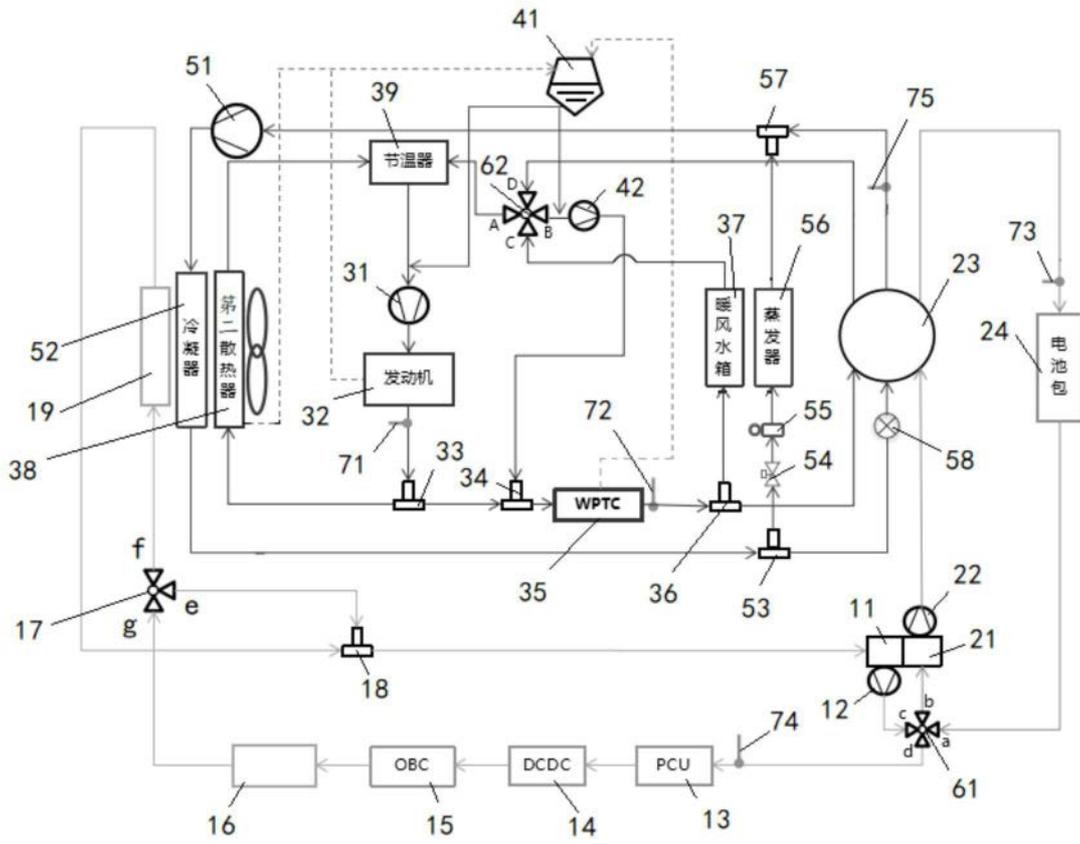


图1

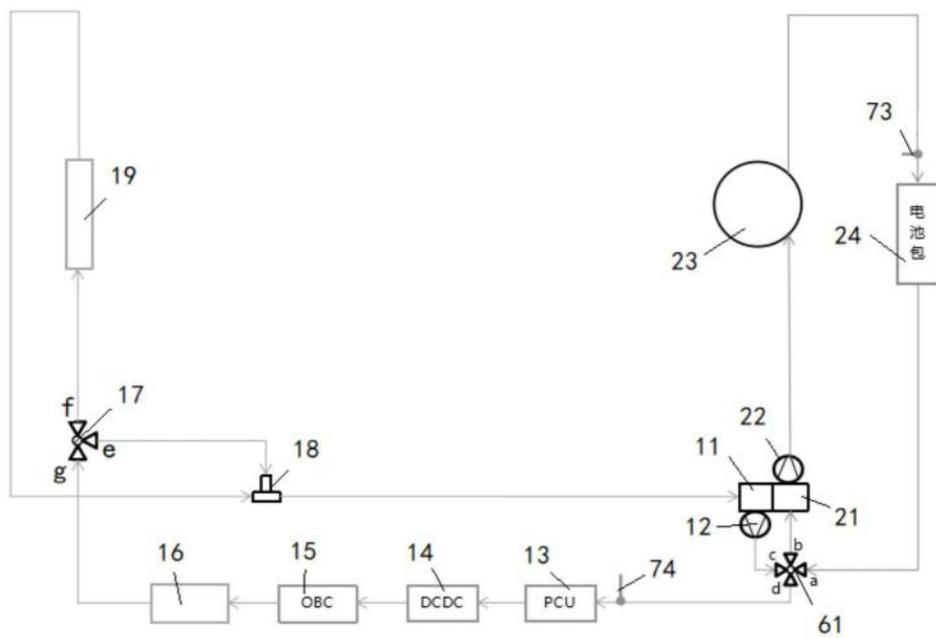


图2

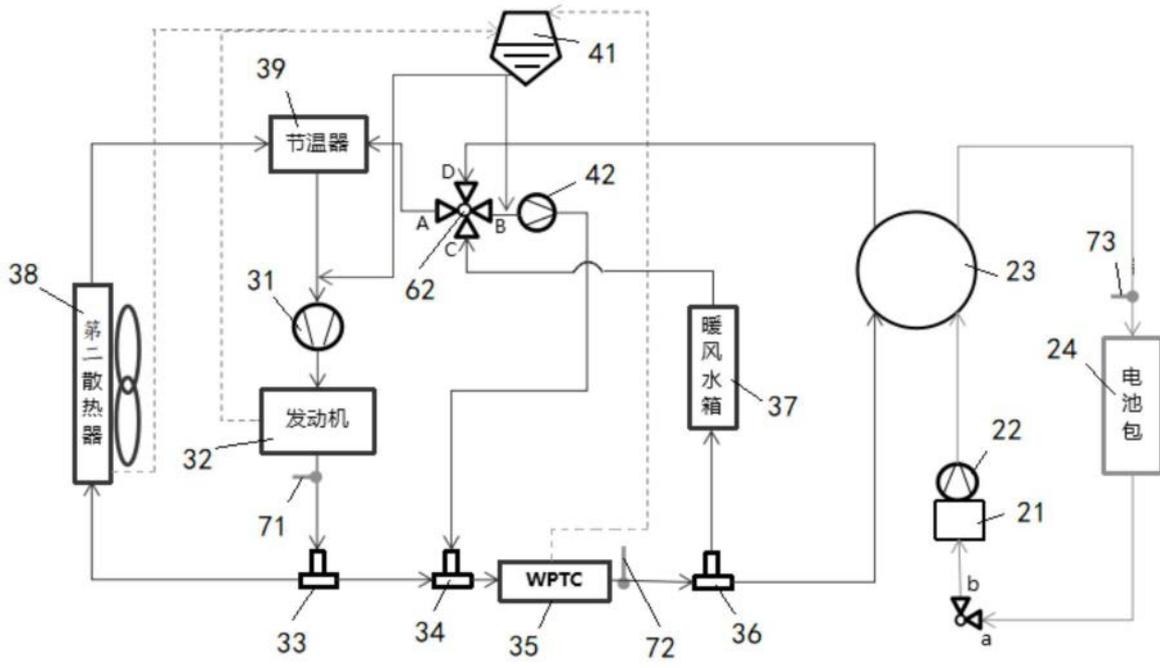


图3

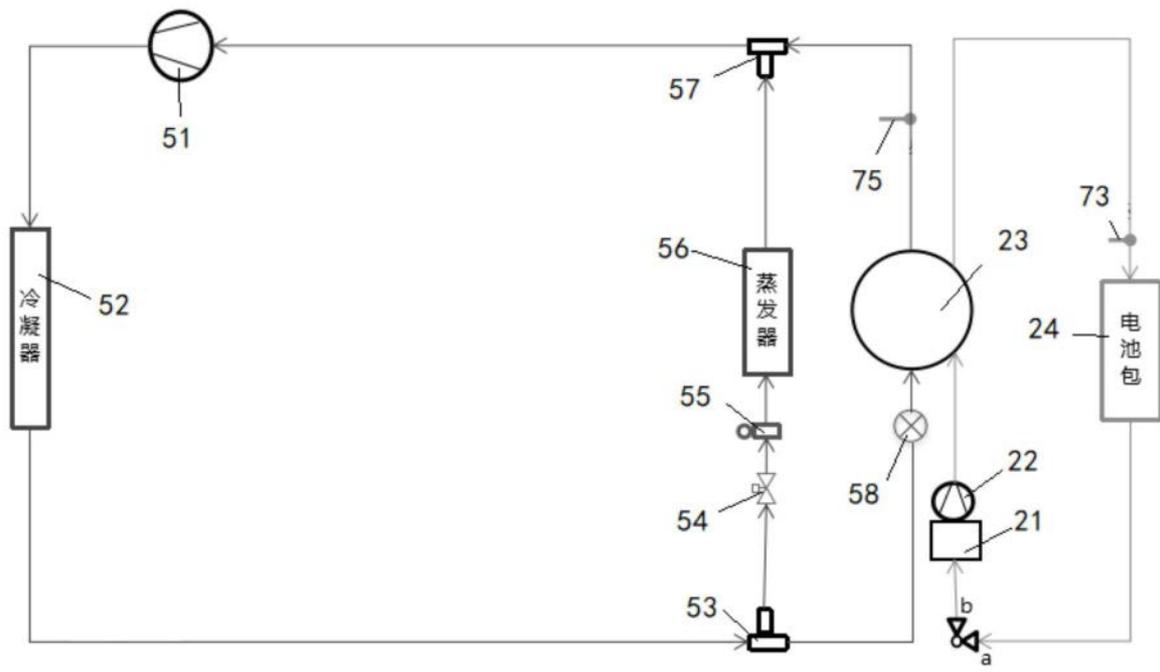


图4