



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104329156 A

(43) 申请公布日 2015.02.04

(21) 申请号 201410412625.9

H02K 9/00 (2006.01)

(22) 申请日 2014.08.20

H05K 7/20 (2006.01)

(71) 申请人 中国石油天然气股份有限公司
地址 100007 北京市东城区东直门北大街9号中国石油大厦

(72) 发明人 赵强 罗水鑫 钱成文 张幽彤
张玉志 倪成群 冯伟 温文
祝憲智 曾力波 牛国富 张斌
张晶晶 王连军 田望 姜璐

(74) 专利代理机构 北京华沛德权律师事务所
11302
代理人 刘杰

(51) Int. Cl.
F01P 5/10 (2006.01)
F01P 11/00 (2006.01)

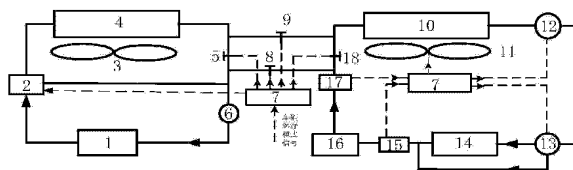
权利要求书2页 说明书7页 附图1页

(54) 发明名称

混合动力车用发动机电机一体冷却装置及混合动力车

(57) 摘要

本发明公开了一种混合动力车用发动机电机一体冷却装置及混合动力车,包括机冷却系统、电机冷却系统和连通控制系统,所述发动机冷却系统包括第一水泵、发动机、节温器、第一水路散热器和第一电磁阀;所述电机冷却系统包括第二水路散热器、第二水泵、分流阀、电机控制器、电机和第二电磁阀;所述连通控制系统包括第三电磁阀,第四电磁阀和热管理控制器,其中,通过所述热管理控制器控制所述第三电磁阀和所述第四电磁阀开启,以及控制所述第一电磁阀和所述第二电磁阀关闭,使所述发动机冷却系统和所述电机冷却系统串联运行。



1. 一种混合动力车用发动机电机一体冷却装置,其特征在于,包括机冷却系统、电机冷却系统和连通控制系统,所述发动机冷却系统通过所述连通控制系统与所述电机冷却系统连通,其中;

所述发动机冷却系统包括第一水泵、发动机、节温器、第一水路散热器和第一电磁阀,其中,所述第一水泵的出口通过水管与所述发动机的进口连接,所述发动机的出口通过水管与所述节温器的进口连接,所述节温器的出口通过水管与所述第一水路散热器的入口连接,所述第一水路散热器的出口分为两路,一路通过水管与所述第一电磁阀的入口连接,另一路与所述节温器连接,所述第一电磁阀的出口通过水管与所述第一水泵的入口连接;

所述电机冷却系统包括第二水路散热器、第二水泵、分流阀、电机控制器、电机和第二电磁阀,其中,所述第二水路散热器的出口通过水管与所述第二水泵的进口,所述第二水泵的出口通过水管与所述分流阀的进口连接,所述分流阀中的两个出口通过水管分别与所述电机控制器的入口和出口连接,所述电机控制器的出口通过水管与所述电机的入口连接,所述电机的出口通过水管与所述第二电磁阀的入口连接,所述第二电磁阀的出口通过水管与所述第二水路散热器的入口连接;

所述连通控制系统包括第三电磁阀,第四电磁阀和热管理控制器,其中,所述第三电磁阀的入口通过水管与所述第一电磁阀的入口连接,所述第三电磁阀的出口通过水管与所述第二水路散热器连接;所述第四电磁阀的入口通过水管与所述第一电磁阀的出口连接,所述第四电磁阀的出口通过水管与所述第二电磁阀的入口连接;所述热管理控制器分别与所述第一电磁阀、所述第二电磁阀、所述第三电磁阀、所述第四电磁阀、所述节温器、所述分流阀和所述第二水泵电性连接;

其中,通过所述热管理控制器控制所述第三电磁阀和所述第四电磁阀开启,以及控制所述第一电磁阀和所述第二电磁阀关闭,使所述发动机冷却系统和所述电机冷却系统串联运行。

2. 如权利要求 1 所述的一体冷却装置,其特征在于,还包括:第一冷却风扇,设置在所述第一水路散热器的下部,所述第一冷却风扇电性连接所述热管理控制器。

3. 如权利要求 2 所述的一体冷却装置,其特征在于,还包括:

第二冷却风扇,设置在所述第二水路散热器的下部,所述第二冷却风扇电性连接所述热管理控制器。

4. 如权利要求 3 所述的一体冷却装置,其特征在于,还包括:

第一温度传感器,设置在连接所述电机和所述电机控制器的水管中,且电性连接所述热管理控制器。

5. 如权利要求 4 所述的一体冷却装置,其特征在于,还包括:

第二温度传感器,设置在连接所述电机和所述第二电磁阀的水管中,且电性连接所述热管理控制器。

6. 一种混合动力车,其特征在于,包括:

混合动力车本体;

发动机电机一体冷却装置,设置在所述混合动力车本体中,所述发动机电机一体冷却装置包括发动机冷却系统、电机冷却系统和连通控制系统,所述发动机冷却系统通过所述连通控制系统与所述电机冷却系统连通,其中;

所述发动机冷却系统包括第一水泵、发动机、节温器、第一水路散热器和第一电磁阀，其中，所述第一水泵的出口通过水管与所述发动机的进口连接，所述发动机的出口通过水管与所述节温器的进口连接，所述节温器的出口通过水管与所述第一水路散热器的入口连接，所述第一水路散热器的出口分为两路，一路通过水管与所述第一电磁阀的入口连接，另一路与所述节温器连接，所述第一电磁阀的出口通过水管与所述第一水泵的入口连接；

所述电机冷却系统包括第二水路散热器、第二水泵、分流阀、电机控制器、电机和第二电磁阀，其中，所述第二水路散热器的出口通过水管与所述第二水泵的进口，所述第二水泵的出口通过水管与所述分流阀的进口连接，所述分流阀中的两个出口通过水管分别与所述电机控制器的入口和出口连接，所述电机控制器的出口通过水管与所述电机的入口连接，所述电机的出口通过水管与所述第二电磁阀的入口连接，所述第二电磁阀的出口通过水管与所述第二水路散热器的入口连接；

所述连通控制系统包括第三电磁阀，第四电磁阀和热管理控制器，其中，所述第三电磁阀的入口通过水管与所述第一电磁阀的入口连接，所述第三电磁阀的出口通过水管与所述第二水路散热器连接；所述第四电磁阀的入口通过水管与所述第一电磁阀的出口连接，所述第四电磁阀的出口通过水管与所述第二电磁阀的入口连接；所述热管理控制器分别与所述第一电磁阀、所述第二电磁阀、所述第三电磁阀、所述第四电磁阀、所述节温器、所述分流阀和所述第二水泵电性连接；

其中，通过所述热管理控制器控制所述第三电磁阀和所述第四电磁阀开启，以及控制所述第一电磁阀和所述第二电磁阀关闭，使所述发动机冷却系统和所述电机冷却系统串联运行。

混合动力车用发动机电机一体冷却装置及混合动力车

技术领域

[0001] 本发明涉及电力驱动车辆的电设备技术领域，具体涉及一种混合动力车用发动机电机一体冷却装置及混合动力车。

背景技术

[0002] 混合动力型车辆相较于传统纯内燃机型车辆，增加了电机、电机控制器等部件，结构更加复杂。车辆运行过程中，发动机、发动机控制器、电机和电机控制器等均需进行冷却，而且三者的合适工作温度范围彼此不相同，需要有效冷却这些发热元件使其工作于合适的工作温度范围内。同时还应尽量考虑能量的综合利用，更好地实现混合动力车节能环保的目标。因此，混合动力型车辆配套的冷却系统比传统车辆配套的冷却系统性能要求更高。

[0003] 现有的混合动力车用冷却装置包括发动机冷却系统、电机冷却系统和电机控制器冷却系统，但是各冷却系统相互独立运行，各自需要开启其自身的冷却装置例如冷却风扇进行冷却，使得冷却效率较低。

发明内容

[0004] 本发明提供了一种混合动力车用发动机电机一体冷却装置及混合动力车，能够串联发动机冷却系统、电机冷却系统和电机控制器冷却系统，以更精确有效地实现各冷却目标工作在其合适的温度范围，提高冷却效率。

[0005] 本发明一实施例提供了一种混合动力车用发动机电机一体冷却装置，包括机冷却系统、电机冷却系统和连通控制系统，所述发动机冷却系统通过所述连通控制系统与所述电机冷却系统连通，其中；

[0006] 所述发动机冷却系统包括第一水泵、发动机、节温器、第一水路散热器和第一电磁阀，其中，所述第一水泵的出口通过水管与所述发动机的进口连接，所述发动机的出口通过水管与所述节温器的进口连接，所述节温器的出口通过水管与所述第一水路散热器的入口连接，所述第一水路散热器的出口分为两路，一路通过水管与所述第一电磁阀的入口连接，另一路与所述节温器连接，所述第一电磁阀的出口通过水管与所述第一水泵的入口连接；

[0007] 所述电机冷却系统包括第二水路散热器、第二水泵、分流阀、电机控制器、电机和第二电磁阀，其中，所述第二水路散热器的出口通过水管与所述第二水泵的进口，所述第二水泵的出口通过水管与所述分流阀的进口连接，所述分流阀中的两个出口通过水管分别与所述电机控制器的入口和出口连接，所述电机控制器的出口通过水管与所述电机的入口连接，所述电机的出口通过水管与所述第二电磁阀的入口连接，所述第二电磁阀的出口通过水管与所述第二水路散热器的入口连接；

[0008] 所述连通控制系统包括第三电磁阀，第四电磁阀和热管理控制器，其中，所述第三电磁阀的入口通过水管与所述第一电磁阀的入口连接，所述第三电磁阀的出口通过水管与所述第二水路散热器连接；所述第四电磁阀的入口通过水管与所述第一电磁阀的出口连接，所述第四电磁阀的出口通过水管与所述第二电磁阀的入口连接；所述热管理控制器分

别与所述第一电磁阀、所述第二电磁阀、所述第三电磁阀、所述第四电磁阀、所述节温器、所述分流阀和所述第二水泵电性连接；

[0009] 其中,通过所述热管理控制器控制所述第三电磁阀和所述第四电磁阀开启,以及控制所述第一电磁阀和所述第二电磁阀关闭,使所述发动机冷却系统和所述电机冷却系统串联运行。

[0010] 可选的,还包括:第一冷却风扇,设置在所述第一水路散热器的下部,所述第一冷却风扇电性连接所述热管理控制器。

[0011] 可选的,还包括:第二冷却风扇,设置在所述第二水路散热器的下部,所述第二冷却风扇电性连接所述热管理控制器。

[0012] 可选的,还包括:第一温度传感器,设置在连接所述电机和所述电机控制器的水管中,且电性连接所述热管理控制器。

[0013] 可选的,还包括:第二温度传感器,设置在连接所述电机和所述第二电磁阀的水管中,且电性连接所述热管理控制器。

[0014] 本发明一实施例还提供了一种混合动力车,包括:

[0015] 混合动力车本体;

[0016] 发动机电机一体冷却装置,设置在所述混合动力车本体中,所述发动机电机一体冷却装置包括发动机冷却系统、电机冷却系统和连通控制系统,所述发动机冷却系统通过所述连通控制系统与所述电机冷却系统连通,其中;

[0017] 所述发动机冷却系统包括第一水泵、发动机、节温器、第一水路散热器和第一电磁阀,其中,所述第一水泵的出口通过水管与所述发动机的进口连接,所述发动机的出口通过水管与所述节温器的进口连接,所述节温器的出口通过水管与所述第一水路散热器的入口连接,所述第一水路散热器的出口分为两路,一路通过水管与所述第一电磁阀的入口连接,另一路与所述节温器连接,所述第一电磁阀的出口通过水管与所述第一水泵的入口连接;

[0018] 所述电机冷却系统包括第二水路散热器、第二水泵、分流阀、电机控制器、电机和第二电磁阀,其中,所述第二水路散热器的出口通过水管与所述第二水泵的进口,所述第二水泵的出口通过水管与所述分流阀的进口连接,所述分流阀中的两个出口通过水管分别与所述电机控制器的入口和出口连接,所述电机控制器的出口通过水管与所述电机的入口连接,所述电机的出口通过水管与所述第二电磁阀的入口连接,所述第二电磁阀的出口通过水管与所述第二水路散热器的入口连接;

[0019] 所述连通控制系统包括第三电磁阀,第四电磁阀和热管理控制器,其中,所述第三电磁阀的入口通过水管与所述第一电磁阀的入口连接,所述第三电磁阀的出口通过水管与所述第二水路散热器连接;所述第四电磁阀的入口通过水管与所述第一电磁阀的出口连接,所述第四电磁阀的出口通过水管与所述第二电磁阀的入口连接;所述热管理控制器分别与所述第一电磁阀、所述第二电磁阀、所述第三电磁阀、所述第四电磁阀、所述节温器、所述分流阀和所述第二水泵电性连接;

[0020] 其中,通过所述热管理控制器控制所述第三电磁阀和所述第四电磁阀开启,以及控制所述第一电磁阀和所述第二电磁阀关闭,使所述发动机冷却系统和所述电机冷却系统串联运行。

[0021] 本发明的有益效果如下:

[0022] 由于本申请实施例在热管理控制器接收到车辆纯电动运行模式信号后,控制第三、第四电磁阀开启、以及控制第一、第二电磁阀关闭,同时控制节温器使其处于大循环开启小循环关闭状态,从而实现电机冷却系统与发动机冷却系统串联,使所述发动机冷却水道内的冷却液保持在 40°C 到 50°C 之间,当要切换到混合动力模式,所述发动机需要运行时,因所述发动机已经经过预热,从而可以实现快速热起动,大大改善其排放和动力性能;同时,由于此时设置在所述一体冷却装置中的冷却液流会通过第一、第二水路散热器进行散热,而仅需开启电机或发动机自身所带的冷却装置进行冷却,就可以满足电机和发动机的散热需求,相比于传统独立式冷却系统,减少了冷却消耗的电能,节约了能量,提高了能量利用效率,进而使得冷却效率也得以提高。

附图说明

[0023] 图 1 混合动力车用发动机电机一体冷却装置结构简图。

[0024] 图中有关附图标记如下:

[0025] 1——发动机,2——节温器,3——第一冷却风扇,4——第一水路散热器,5——第一电磁阀,6——第一水泵,7——热管理控制器,8——第四电磁阀,9——第三电磁阀,10——第二水路散热器,11——第二冷却风扇,12——第二水泵,13——分流阀,14——电机控制器,15——第一温度传感器,16——电机,17——第二温度传感器,18——第二电磁阀。

具体实施方式

[0026] 本发明提供了一种混合动力车用发动机电机一体冷却装置及混合动力车,能够串联发动机冷却系统、电机冷却系统和电机控制器冷却系统,以更精确有效地实现各冷却目标工作在其合适的温度范围,提高冷却效率。

[0027] 下面结合附图对本发明实施例技术方案的主要实现原理、具体实施方式及其对应能够达到的有益效果进行详细地阐述。

[0028] 本发明一实施例提供了一种混合动力车用发动机电机一体冷却装置,包括机冷却系统、电机冷却系统和连通控制系统,所述发动机冷却系统通过所述连通控制系统与所述电机冷却系统连通,其中:

[0029] 所述发动机冷却系统包括第一水泵 6、发动机 1、节温器 2、第一水路散热器 4 和第一电磁阀 5,其中,第一水泵 6 的出口通过水管与发动机 1 的进口连接,发动机 1 的出口通过水管与节温器 2 的进口连接,节温器 2 的出口通过水管与第一水路散热器 4 的入口连接,第一水路散热器 4 的出口分为两路,一路通过水管与第一电磁阀 5 的入口连接,另一路与节温器 2 连接,第一电磁阀 5 的出口通过水管与第一水泵 6 的入口连接;

[0030] 所述电机冷却系统包括第二水路散热器 10、第二水泵 12、分流阀 13、电机控制器 14、电机 16 和第二电磁阀 18,其中,第二水路散热器 10 的出口通过水管与第二水泵 12 的进口,第二水泵 12 的出口通过水管与分流阀 13 的进口连接,分流阀 13 中的两个出口通过水管分别与电机控制器 14 的入口和出口连接,电机控制器 14 的出口通过水管与电机 16 的入口连接,电机 16 的出口通过水管与第二电磁阀 18 的入口连接,第二电磁阀 18 的出口通过水管与第二水路散热器 10 的入口连接;

[0031] 所述连通控制系统包括第三电磁阀 9, 第四电磁阀 8 和热管理控制器 7, 其中, 第三电磁阀 9 的入口通过水管与第一电磁阀 5 的入口连接, 第三电磁阀 9 的出口通过水管与第二水路散热器 10 连接; 第四电磁阀 8 的入口通过水管与第一电磁阀 5 的出口连接, 第四电磁阀 8 的出口通过水管与第二电磁阀 18 的入口连接; 热管理控制器 7 分别与第一电磁阀 5、第二电磁阀 18、第三电磁阀 9、第四电磁阀 8、节温器 2、分流阀 13 和第二水泵 12 电性连接;

[0032] 其中, 通过热管理控制器 7 控制第三电磁阀 9 和第四电磁阀 8 开启, 以及控制第一电磁阀 4 和第二电磁阀 18 关闭, 使所述发动机冷却系统和所述电机冷却系统串联运行。

[0033] 具体的, 所述一体冷却装置还可以包括第一冷却风扇 3, 设置在第一水路散热器 4 的下部, 第一冷却风扇 3 电性连接热管理控制器 7, 第一冷却风扇 3 可以设置为 1 个或 2 个以上, 在热管理控制器 7 检测到所述一体冷却装置中的温度过高时, 例如高于 50°C 或 55°C 时, 控制第一冷却风扇 3 开启, 使得第一水路散热器 4 快速散热, 提高冷却的速度。

[0034] 具体的, 所述一体冷却装置还可以包括第二冷却风扇 11, 设置在第二水路散热器 10 的下部, 第二冷却风扇 11 电性连接热管理控制器 7, 第二冷却风扇 11 可以设置为 1 个或 2 个以上, 在热管理控制器 7 检测到所述一体冷却装置中的温度过高时, 例如高于 50°C 或 55°C 时, 控制第二冷却风扇 11 开启, 使得第二水路散热器 10 快速散热, 提高冷却的速度。

[0035] 具体的, 所述一体冷却装置还包括第一温度传感器 15, 设置在连接电机 16 和电机控制器 14 的水管中, 且电性连接热管理控制器 7, 用于实时获取电机控制器 14 的出水温度, 并将电机控制器 14 的出水温度传输给热管理控制器 7, 使得热管理控制器 7 根据电机控制器 14 的出水温度, 控制第一、第二冷却风扇的开启和关闭, 当电机控制器 14 的出水温度超过 50°C 时, 控制第一冷却风扇 3 开启, 当电机控制器 14 的出水温度超过 60°C 时, 控制第一、第二冷却风扇开启, 在电机控制器 14 的出水温度在 40°C 到 50°C 之间时, 控制第一、第二冷却风扇关闭。

[0036] 具体的, 所述一体冷却装置还包括第二温度传感器 17, 设置在连接电机 16 和第二电磁阀 18 的水管中, 且电性连接热管理控制器 7, 用于实时获取电机 16 的出水温度, 并将电机 16 的出水温度传输给热管理控制器 7, 使得热管理控制器 7 根据电机 16 的出水温度, 控制第一、第二冷却风扇的开启和关闭, 当电机 16 的出水温度超过 50°C 时, 控制第一冷却风扇 3 开启, 当电机 16 的出水温度超过 60°C 时, 控制第一、第二冷却风扇开启, 在电机 16 的出水温度在 40°C 到 50°C 之间时, 控制第一、第二冷却风扇关闭。

[0037] 在实际应用过程中, 混合动力车一般用纯电动模式起动, 在纯电动工况下, 电机 16 开始运转升温后, 热管理控制器 7 接收到第一温度传感器 15、第二温度传感器 17 的信号, 控制第二冷却风扇 11 开始转动。

[0038] 其中, 热管理控制器 7 接收到车辆纯电动运行模式信号后, 控制第四电磁阀 8 和第三电磁阀 9 开启、第一电磁阀 5 和第二电磁阀 18 关闭, 同时控制节温器 2 使其处于大循环开启小循环关闭状态, 从而实现所述电机冷却系统与所述发动机冷却系统串联, 使发动机 1 冷却水道内的冷却液保持在 40°C 到 50°C 之间, 从而完成了发动机 1 的预热过程; 而当要切换到混合动力模式, 发动机 1 需要运行时, 由于发动机 1 这时已经经过预热, 从而可以实现快速热起动, 大大改善其排放和动力性能; 同时, 由于此时与发动机 1 对应的第一冷却风扇 3 已起动, 冷却液流经第一水路散热器 4 和第二水路散热器 10, 所述电机冷却系统对应的第二冷却风扇 11 可以几乎处于停转状态就可以满足电机 16 和电机控制器 14 的散热要求,

从而可以仅开启所述发动机冷却系统自带的第一冷却风扇 3 就可以满足所述混合动力车的散热要求,而现有技术中需要开启发动机和电机冷却系统各自自带的冷却风扇,与现有技术相比,本发明的一体冷却装置,由于仅需开启发动机冷却系统自带的第一冷却风扇 3 就可以满足混合动力车的散热要求,使得冷却消耗的电能得以减少,节约了能量,提高了能量利用效率,进而提高了冷却效率。

[0039] 进一步的,所述一体冷却装置在纯内燃机工况下,所述电机冷却系统停止工作,热管理控制器 7 接收到车辆运行模式信号,控制第四电磁阀 8 和第三电磁阀 9 关闭、第一电磁阀 5 和第二电磁阀 18 开启,使所述电机冷却系统和所述发动机冷却系统能相互分开,互不干扰。

[0040] 具体的,电机 16 和电机控制器 14 串联型式下可以对进水温度单独控制,其中,在所述电机冷却系统运行时,由第一温度传感器 15、第二温度传感器 17 采集到电机控制器 14、电机 16 的出水温度,传输到热管理控制器 7 中的温控单元,使得热管理控制器 7 根据相应程序,控制第二冷却风扇 11、第二水泵 12 和分流阀 13。控制过程如下:热管理控制器 7 发出信号控制第二冷却风扇 11 的转速,调节第二水路散热器 10 的进风量来稳定第二水泵 12 的进水温度,也即电机控制器 14 的进水温度;热管理控制器 7 控制第二水泵 12 的转速,实时调节冷却水在回路中的流速;热管理控制器 7 控制分流阀 13,使部分流量冷却液通过电机控制器 14,剩余大部分冷却液不通过电机控制器 14 而流进电机 16,通过具体控制分流比例稳定电机 16 的进水温度。由此,在电机 16 和电机控制器 14 串联的情况下,两者的进水温度可以实现分别控制。

[0041] 其次,所述电机冷却系与所述发动机冷却系之间有管路连通,通过热管理控制器 7 控制第四电磁阀 8 和第三电磁阀 9 开启,第一电磁阀 5 和第二电磁阀 18 关闭,可以使两冷却系在特定工况下串联运行。混合动力车在纯内燃机工况下时,开启第四电磁阀 8 和第三电磁阀 9,关闭第一电磁阀 5 和第二电磁阀 18,可以使所述电机冷却系统和所述发动机冷却系统能单独运行,互不干扰。

[0042] 进一步的,所述电机冷却系统与所述发动机冷却系统在串联模式下,冷却液流经第一水路散热器 4 和第二水路散热器 10,所述电机冷却系统的第二冷却风扇 11 可以几乎处于停转状态就可以满足电机 16 和电机控制器 14 的散热要求,达到节能效果。

[0043] 进一步的,所述一体冷却装置还可通过控制管路的开闭,实现所述电机冷却系统与所述发动机冷却系统串联,使发动机冷却水道内的冷却液时刻处于 40°C 到 50°C 之间,当发动机 1 需要运行时就可以快速实现热启动,从而大大改善其排放和动力性能。

[0044] 进一步的,所述电机冷却系中将电机 16 与电机控制器 14 串联,电机控制器 14 位于电机 16 上游,电机控制器 14 进水口安装可控分流阀 13,冷却水经分流阀 13 后一路通往电机控制器 14,另一路直接通往电机 16,通过控制第二冷却风扇 11 的转速以稳定电机控制器 14 进水温度,通过控制分流阀 13 的分流比例可以保持电机 16 的进水温度稳定。

[0045] 本发明另一实施例还提供了一种混合动力车,包括:

[0046] 混合动力车本体;

[0047] 发动机电机一体冷却装置,设置在所述混合动力车本体中,所述发动机电机一体冷却装置包括发动机冷却系统、电机冷却系统和连通控制系统,所述发动机冷却系统通过所述连通控制系统与所述电机冷却系统连通,其中;

[0048] 所述发动机冷却系统包括第一水泵、发动机、节温器、第一水路散热器和第一电磁阀,其中,所述第一水泵的出口通过水管与所述发动机的进口连接,所述发动机的出口通过水管与所述节温器的进口连接,所述节温器的出口通过水管与所述第一水路散热器的入口连接,所述第一水路散热器的出口分为两路,一路通过水管与所述第一电磁阀的入口连接,另一路与所述节温器连接,所述第一电磁阀的出口通过水管与所述第一水泵的入口连接;

[0049] 所述电机冷却系统包括第二水路散热器、第二水泵、分流阀、电机控制器、电机和第二电磁阀,其中,所述第二水路散热器的出口通过水管与所述第二水泵的进口,所述第二水泵的出口通过水管与所述分流阀的进口连接,所述分流阀中的两个出口通过水管分别与所述电机控制器的入口和出口连接,所述电机控制器的出口通过水管与所述电机的入口连接,所述电机的出口通过水管与所述第二电磁阀的入口连接,所述第二电磁阀的出口通过水管与所述第二水路散热器的入口连接;

[0050] 所述连通控制系统包括第三电磁阀,第四电磁阀和热管理控制器,其中,所述第三电磁阀的入口通过水管与所述第一电磁阀的入口连接,所述第三电磁阀的出口通过水管与所述第二水路散热器连接;所述第四电磁阀的入口通过水管与所述第一电磁阀的出口连接,所述第四电磁阀的出口通过水管与所述第二电磁阀的入口连接;所述热管理控制器分别与所述第一电磁阀、所述第二电磁阀、所述第三电磁阀、所述第四电磁阀、所述节温器、所述分流阀和所述第二水泵电性连接;

[0051] 其中,通过所述热管理控制器控制所述第三电磁阀和所述第四电磁阀开启,以及控制所述第一电磁阀和所述第二电磁阀关闭,使所述发动机冷却系统和所述电机冷却系统串联运行。

[0052] 具体的,所述一体冷却装置还包括第一冷却风扇,设置在所述第一水路散热器的下部,所述第一冷却风扇电性连接所述热管理控制器。

[0053] 具体的,所述一体冷却装置还包括第二冷却风扇,设置在所述第二水路散热器的下部,所述第二冷却风扇电性连接所述热管理控制器。

[0054] 具体的,所述一体冷却装置还包括第一温度传感器,设置在连接所述电机和所述电机控制器的水管中,且电性连接所述热管理控制器。

[0055] 具体的,所述一体冷却装置还包括第二温度传感器,设置在连接所述电机和所述第二电磁阀的水管中,且电性连接所述热管理控制器。

[0056] 本发明的有益效果如下:

[0057] 其一、本申请实施例中连通控制系统为安装有电磁阀的双桥型管路,通过控制电磁阀的开闭使两冷却系统在纯电动工况下串联运行,从而实现发动机预热和电机冷却系统的节能,所述电机冷却系统中电机与电机控制器串联,电机控制器位于电机的水流上游,电机控制器进水口安装可控分流阀,一路通往电机控制器,另一路直接通往电机。通过电机冷却系统控制冷却风扇的转速以稳定电机控制器进水温度,通过控制分流阀的分流比例来稳定电机进水温度,实现串联型式下电机和电机控制器温度分别控制。更精确有效地实现了各冷却目标温度的梯度控制,使其工作在合适的温度范围。

[0058] 其二、由于本申请实施例在热管理控制器接收到车辆纯电动运行模式信号后,控制第三、第四电磁阀开启、以及控制第一、第二电磁阀关闭,同时控制节温器使其处于大循环开启小循环关闭状态,从而实现电机冷却系统与发动机冷却系统串联,使所述发动机冷

却水道内的冷却液保持在 40℃到 50℃之间,当要切换到混合动力模式,所述发动机需要运行时,因所述发动机已经经过预热,从而可以实现快速热起动,大大改善其排放和动力性能;同时,由于此时设置在所述一体冷却装置中的冷却液流会通过第一、第二水路散热器进行散热,而仅需开启电机或发动机自身所带的冷却装置进行冷却,就可以满足电机和发动机的散热需求,相比于传统独立式冷却系统,减少了冷却消耗的电能,节约了能量,提高了能量利用效率,进而使得冷却效率也得以提高。

[0059] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本发明。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

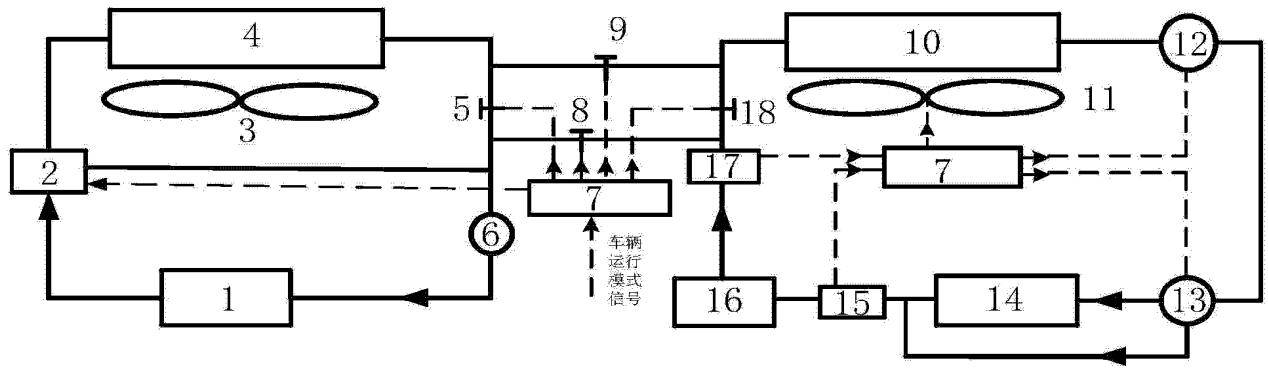


图 1