



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108461868 A

(43)申请公布日 2018.08.28

(21)申请号 201810204081.5

H01M 10/6556(2014.01)

(22)申请日 2018.03.13

B60L 11/18(2006.01)

(71)申请人 浙江吉利汽车研究院有限公司

地址 318000 浙江省台州市城东闸头

申请人 浙江吉利控股集团有限公司

(72)发明人 冯朋晓 吕登科 高富诚

(74)专利代理机构 北京超凡志成知识产权代理
事务所(普通合伙) 11371

代理人 郭新娟

(51) Int. Cl.

H01M 10/613(2014.01)

H01M 10/625(2014.01)

H01M 10/633(2014.01)

H01M 10/6568(2014.01)

H01M 10/663(2014.01)

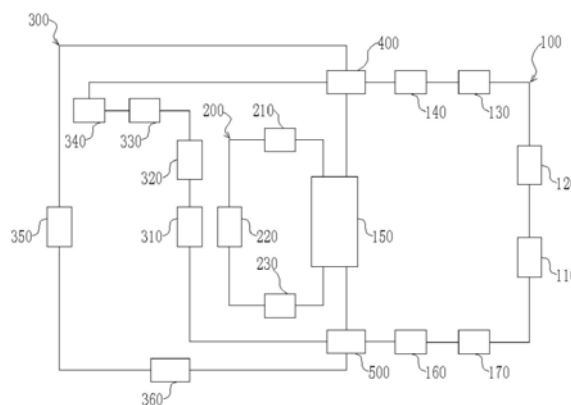
权利要求书1页 说明书7页 附图6页

(54)发明名称

汽车热管理系统及汽车

(57)摘要

本发明是一种汽车热管理系统及汽车,涉及汽车技术领域,为解决现有混合动力汽车热管理系统结构复杂,致使整车制造成本较高的问题而设计。该汽车热管理系统包括电池热管理回路和电驱热管理回路。电池模块、第一换向阀、换热器和第二换向阀依次串联设置在电池热管理回路中,流经电池模块的冷却液经过换热器进行热交换;电驱模块、第一换向阀、电驱散热件和第二换向阀依次串联设置在电驱热管理回路中,流经电驱模块的冷却液经过电驱散热件进行热交换。该汽车包括上述汽车热管理系统。本发明提供的汽车热管理系统及汽车用于实现高温环境下对电池模块、电子增压器、电机和电机控制器的高效冷却,以及低温环境下对电池模块的热补偿。



1. 一种汽车热管理系统,其特征在于,包括电池热管理回路(100)和电驱热管理回路(300);

电池模块(110)、第一换向阀(400)、换热器(150)和第二换向阀(500)依次串联设置在所述电池热管理回路(100)中,流经所述电池模块(110)的冷却液经过所述换热器(150)进行热交换;

电驱模块、所述第一换向阀(400)、电驱散热件和所述第二换向阀(500)依次串联设置在所述电驱热管理回路(300)中,流经所述电驱模块的冷却液经过所述电驱散热件进行热交换。

2. 根据权利要求1所述的汽车热管理系统,其特征在于,还包括将所述换热器(150)串联在内的空调回路(200),所述空调回路(200)还包括空调压缩机(210)、冷凝器(220)和节流件(230),所述空调压缩机(210)、所述冷凝器(220)、所述节流件(230)和所述换热器(150)依次相连。

3. 根据权利要求1或2所述的汽车热管理系统,其特征在于,所述电池热管理回路(100)中还串联有电子增压器(130),流经所述电子增压器(130)的冷却液经所述换热器(150)进行热交换。

4. 根据权利要求3所述的汽车热管理系统,其特征在于,所述电池热管理回路(100)中设置有相互并联的第一支路和第二支路,所述电池模块(110)串联设置在所述第一支路中,所述电子增压器(130)串联设置在所述第二支路中。

5. 根据权利要求4所述的汽车热管理系统,其特征在于,还包括用于调节流经所述电子增压器(130)的冷却液流量的流量控制阀(180),所述流量控制阀(180)设置在所述第二支路中。

6. 根据权利要求2所述的汽车热管理系统,其特征在于,还包括用于检测所述电池热管理回路(100)中冷却液温度的第一温度传感器(120),所述第一温度传感器(120)与汽车的控制器连接,所述控制器与所述空调压缩机(210)连接。

7. 根据权利要求6所述的汽车热管理系统,其特征在于,还包括流量传感器(140),所述流量传感器(140)与所述控制器连接。

8. 根据权利要求1或2所述的汽车热管理系统,其特征在于,还包括用于检测所述电驱热管理回路(300)中冷却液温度的第二温度传感器(340),所述第二温度传感器(340)与汽车的控制器连接,所述控制器与所述电驱散热件连接。

9. 根据权利要求1或2所述的汽车热管理系统,其特征在于,所述电池热管理回路(100)中还设置有第一水泵(170),所述电驱热管理回路(300)中还设置有第二水泵(330);

所述第一水泵(170)设置在流经所述电池模块(110)的支路上,所述第二水泵(330)设置在流经所述电驱散热件的支路上;

或者,所述第一水泵(170)设置在流经所述换热器(150)的支路上,所述第二水泵(330)设置在流经所述电驱模块的支路上。

10. 一种汽车,其特征在于,包括权利要求1-9任一项所述的汽车热管理系统。

汽车热管理系统及汽车

技术领域

[0001] 本发明涉及汽车技术领域,尤其涉及一种汽车热管理系统及汽车。

背景技术

[0002] 随着世界能源问题的日益显现,节能和环保已经成为汽车行业发展的方向,作为兼具低油耗和低污染的新一代清洁汽车,混合动力汽车正逐步走向世界舞台,并得到了业内人士和专家学者的广泛关注。其中,48V微混合动力汽车不仅能够通过加速辅助、能量回收、起停和滑行等功能达到减排和节油的目的,而且,其通过提升功率及能量储备、辅助停车、电子巡航和电动驾驶等功能,还能够实现稳定的能量供给并提升驾驶的稳定性,具有广阔的市场前景。

[0003] 不同于传统汽车仅需对发动机或自动变速箱进行冷却的方案,48V微混合动力汽车工作时,还需对电驱系统及电池模块等部件进行冷却及热管理,以使各部件运行在最佳的温度环境下,从而延长其工作寿命。然而,现有技术中,对于上述各部件的冷却均是在不同的冷却回路中进行,使得汽车热管理系统的结构较为复杂,致使空间布置困难,进而导致冷却成本及整车的制造成本大大提高。

发明内容

[0004] 本发明的第一个目的在于提供一种汽车热管理系统,以解决现有技术中,混合动力汽车热管理系统结构复杂的技术问题。

[0005] 本发明提供的汽车热管理系统,包括电池热管理回路和电驱热管理回路。

[0006] 电池模块、第一换向阀、换热器和第二换向阀依次串联设置在所述电池热管理回路中,流经所述电池模块的冷却液经过所述换热器进行热交换。

[0007] 电驱模块、所述第一换向阀、电驱散热件和所述第二换向阀依次串联设置在所述电驱热管理回路中,流经所述电驱模块的冷却液经过所述电驱散热件进行热交换。

[0008] 进一步地,还包括将所述换热器串联在内的空调回路,所述空调回路还包括空调压缩机、冷凝器和节流件,所述空调压缩机、所述冷凝器、所述节流件和所述换热器依次相连。

[0009] 进一步地,所述电池热管理回路中还串联有电子增压器,流经所述电子增压器的冷却液经所述换热器进行热交换。

[0010] 进一步地,所述电池热管理回路中设置有相互并联的第一支路和第二支路,所述电池模块串联设置在所述第一支路中,所述电子增压器串联设置在所述第二支路中。

[0011] 进一步地,还包括用于调节流经所述电子增压器的冷却液流量的流量控制阀,所述流量控制阀设置在所述第二支路中。

[0012] 进一步地,还包括用于检测所述电池热管理回路中冷却液温度的第一温度传感器,所述第一温度传感器与汽车的控制器连接,所述控制器与所述空调压缩机连接。

[0013] 进一步地,还包括流量传感器,所述流量传感器与所述控制器连接。

[0014] 进一步地,还包括用于检测所述电驱热管理回路中冷却液温度的第二温度传感器,所述第二温度传感器与汽车的控制器连接,所述控制器与所述电驱散热件连接。

[0015] 进一步地,所述电池热管理回路中还设置有第一水泵,所述电驱热管理回路中还设置有第二水泵;

[0016] 所述第一水泵设置在流经所述电池模块的支路上,所述第二水泵设置在流经所述电驱散热件的支路上;

[0017] 或者,所述第一水泵设置在流经所述换热器的支路上,所述第二水泵设置在流经所述电驱模块的支路上。

[0018] 本发明汽车热管理系统带来的有益效果是:

[0019] 通过设置电池热管理回路和电驱热管理回路,其中,电池模块、第一换向阀、换热器和第二换向阀在电池热管理回路中依次串联,电驱模块、第一换向阀、电驱散热件和第二换向阀在电驱热管理回路中依次串联,流经电池模块的冷却液经过换热器进行热交换,实现对电池模块的冷却,流经电驱模块的冷却液经过电驱散热件进行热交换,实现对电驱模块的冷却。

[0020] 在环境温度较高时,该汽车热管理系统开启冷却模式,其中,冷却模式包括对电池模块进行冷却和对电驱模块进行冷却。当需要对电池模块中的电池组进行冷却时,第一换向阀和第二换向阀切换至冷却模式,此时,在电池热管理回路中,吸收了电池组热量的冷却液在电池热管理回路中流动,当其流动至换热器处时,利用换热器的热交换作用,将热量排出,实现对电池模块冷却的目的;当需要对电驱模块进行冷却时,第一换向阀和第二换向阀依然保持在冷却模式状态,此时,在电驱热管理回路中,吸收了电驱模块热量的冷却液在电驱热管理回路中流动,当其流动至电驱散热件处时,利用电驱散热件的降温将热量排出,实现对电驱模块冷却的目的。

[0021] 在环境温度较低时,第一换向阀和第二换向阀切换至热补偿模式,此时,电池模块、第一换向阀、电驱模块和第二换向阀依次串联,共同形成一个水回路,从而使得电池模块和电驱模块工作过程中产生的热量全部用于补偿水路的温度,实现对电池模块低温热补偿的目的。

[0022] 该汽车热管理系统集成了两套独立的冷却系统,实现了对电池模块和电驱模块分别进行冷却的目的,不仅降低了能源消耗,节约了成本,而且,两套冷却系统能够分别工作,互不干扰。并且,通过对两个换向阀的控制,还实现了电池模块在低温环境下的热补偿,使得电池模块和电驱模块这些发热部件的热量能够全部用于补偿水路的温度,以保证电池模块的工作温度不致过低,从而使得电池模块在寒冷环境下依然能够保持在较为理想的工作状态,大大提高了电池模块的低温工作特性,进而延长了电池模块的工作寿命。

[0023] 此外,该汽车热管理系统不仅结构简单,集成化程度较高,有效地节约了整车的布置空间,而且,方案易于实现,生产成本较低,具有广阔的市场前景,对于混合动力汽车中的热管理系统设计具有重要的指导意义。

[0024] 本发明的第二个目的在于提供一种汽车,以解决现有技术中,混合动力汽车热管理系统结构复杂,致使整车制造成本较高的技术问题。

[0025] 本发明提供的汽车,包括上述汽车热管理系统。

[0026] 本发明汽车带来的有益效果是:

[0027] 通过在汽车中设置上述汽车热管理系统,相应的,该汽车具有上述汽车热管理系统的所有优势,在此不再一一赘述。

附图说明

[0028] 为了更清楚地说明本发明具体实施方式或现有技术中的技术方案,下面将对具体实施方式或现有技术描述中所需要使用的附图作简单的介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施方式,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0029] 图1为本发明实施例汽车热管理系统的结构示意图;

[0030] 图2为图1示出的汽车热管理系统在第一种工况下对电池模块和电子增压器进行冷却的工作原理示意图,该工况中,电池组及电子增压器的温度较高;

[0031] 图3为图1示出的汽车热管理系统在第二种工况下对电池模块和电子增压器进行冷却的工作原理示意图,该工况中,电池组及电子增压器的温度较低;

[0032] 图4为图1示出的汽车热管理系统对电机和电机控制器进行冷却的工作原理示意图;

[0033] 图5为图1示出的汽车热管理系统处于热补偿模式时的工作原理示意图;

[0034] 图6为本发明实施例另一种汽车热管理系统的结构示意图;

[0035] 图7为图6示出的汽车热管理系统对电池模块和电子增压器进行冷却的工作原理示意图。

[0036] 图标:100-电池热管理回路;200-空调回路;300-电驱热管理回路;400-第一换向阀;500-第二换向阀;110-电池模块;120-第一温度传感器;130-电子增压器;140-流量传感器;150-换热器;160-第一膨胀水壶;170-第一水泵;180-流量控制阀;210-空调压缩机;220-冷凝器;230-节流件;310-散热器;320-第二膨胀水壶;330-第二水泵;340-第二温度传感器;350-电机控制器;360-电机。

具体实施方式

[0037] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图对本发明的技术方案进行清楚、完整的描述。显然,所描述的实施例仅是本发明的一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0038] 在本发明的描述中,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0039] 在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“连接”、“相连”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0040] 如图1所示,本实施例提供了一种汽车热管理系统,包括电池热管理回路100和电驱热管理回路300,其中,电池模块110、第一换向阀400、换热器150和第二换向阀500依次串

联设置在电池热管理回路100中,流经电池模块110的冷却液经过换热器150进行热交换;电驱模块、第一换向阀400、电驱散热件和第二换向阀500依次串联设置在电驱热管理回路300中,流经电驱模块的冷却液经过电驱散热件进行热交换。

[0041] 在环境温度较高时,该汽车热管理系统开启冷却模式,其中,冷却模式包括对电池模块110进行冷却和对电驱模块进行冷却。当需要对电池模块110中的电池组进行冷却时,如图2所示,第一换向阀400和第二换向阀500切换至冷却模式,此时,在电池热管理回路100中,吸收了电池组热量的冷却液在电池热管理回路100中流动,当其流动至换热器150处时,利用换热器150的热交换作用,将热量排出,实现对电池模块110冷却的目的;当需要对电驱模块进行冷却时,如图4所示,第一换向阀400和第二换向阀500依然保持在冷却模式状态,此时,在电驱热管理回路300中,吸收了电驱模块热量的冷却液在电驱热管理回路300中流动,当其流动至电驱散热件处时,利用电驱散热件的降温将热量排出,实现对电驱模块冷却的目的。

[0042] 在环境温度较低时,如图5所示,第一换向阀400和第二换向阀500切换至热补偿模式,此时,电池模块110、第一换向阀400、电驱模块和第二换向阀500依次串联,共同形成一个水回路,从而使得电池模块110和电驱模块工作过程中产生的热量全部用于补偿水路的温度,实现对电池模块110低温热补偿的目的。

[0043] 该汽车热管理系统集成了两套独立的冷却系统,实现了对电池模块110和电驱模块分别进行冷却的目的,不仅降低了能源消耗,节约了成本,而且,两套冷却系统能够分别工作,互不干扰。并且,通过对两个换向阀的控制,还实现了电池模块110在低温环境下的热补偿,使得电池模块110和电驱模块这些发热部件的热量能够全部用于补偿水路的温度,以保证电池模块110的工作温度不致过低,从而使得电池模块110在寒冷环境下依然能够保持在较为理想的工作状态,大大提高了电池模块110的低温工作特性,进而延长了电池模块110的工作寿命。

[0044] 此外,该汽车热管理系统不仅结构简单,集成化程度较高,有效地节约了整车的布置空间,而且,方案易于实现,生产成本较低,具有广阔的市场前景,对于混合动力汽车中的热管理系统设计具有重要的指导意义。

[0045] 请继续参照图1和图4,本实施例中,电驱模块包括电机360和电机控制器350,电驱散热件包括散热器310。

[0046] 本实施例中,第一换向阀400和第二换向阀500可以集成在发动机热管理模块中,并且,第一换向阀400和第二换向阀500可以为四通换向阀。

[0047] 请继续参照图1和图2,本实施例中,电池热管理回路100中还串联有电子增压器130,流经电子增压器130的冷却液经换热器150进行热交换。

[0048] 通过将电子增压器130串联在电池热管理回路100中,实现了将电池模块110冷却与电子增压器130冷却集成在一套冷却回路中,使得在对电池模块110进行冷却的同时还能够对电子增压器130进行冷却,减少了汽车热管理系统中的零部件数量,从而进一步提高了本实施例汽车热管理系统的集成化,节约了整车的布置空间。

[0049] 请继续参照图1,并结合图3,本实施例中,该汽车热管理系统还可以包括将换热器150串联在内的空调回路200,具体的,空调回路200还包括空调压缩机210、冷凝器220和节流件230,其中,空调压缩机210、冷凝器220、节流件230和换热器150依次相连。

[0050] 该空调回路200的工作原理为:液态制冷剂在换热器150中吸收电池热管理回路100中的热量并汽化,然后,空调压缩机210将气态的制冷剂压缩为高温高压的气态制冷剂,并进一步将该气态制冷剂输送至冷凝器220中,散热后成为常温高压的液态制冷剂;随后,在节流件230的节流降压作用下,常温高压的液态制冷剂成为低温低压的液态制冷剂,并进一步进入换热器150中;在制冷剂由节流件230流向换热器150的过程中,空间的突然增大和压力的减小,使得液态制冷剂汽化,成为低温的气态制冷剂,从而吸收大量的热量,以使电池热管理回路100中的冷却液温度降低,实现冷却目的。

[0051] 通过将空调回路200集成在汽车热管理系统中,当电池模块110与电子增压器130的温度不太高时,可以仅利用图2中示出的电池热管理回路100对二者进行冷却,此时,利用换热器150向外环境的散热即可达到冷却目的;当电池模块110与电子增压器130的温度较高时,可以利用图3中示出的电池热管理回路100和空调回路200同时对二者进行冷却,从而实现快速冷却的目的。

[0052] 空调回路200的设置,实现了对电池模块110和电子增压器130的快速冷却,使得二者能够在短时间内即处于较为舒适的温度环境(如:20-35℃)下工作,冷却效率大大提高。并且,通过对电池模块110的两种冷却模式进行切换,以适应不同工况下的冷却需求,针对性好,实现了资源的有效利用,在一定程度上避免了能源的浪费。

[0053] 请继续参照图1,本实施例中,电池热管理回路100中还设置有第一水泵170,电驱热管理回路300中还设置有第二水泵330。具体的,第一水泵170设置在流经电池模块110的支路上,第二水泵330设置在流经散热器310的支路上。

[0054] 通过设置第一水泵170和第二水泵330,实现了冷却液在电池热管理回路100和电驱热管理回路300中的循环流动。并且,通过将第一水泵170设置在流经电池模块110的支路上,而将第二水泵330设置在流经散热器310的支路上,当该汽车热管理系统在热补偿模式下工作时,如图5所示,此时,接入汽车热管理系统中的仅有第一水泵170,在第一水泵170的驱动下,即可实现冷却液在整个水路的循环流动。这样的设置,不仅减少了冷却液经过的零部件数量,提高了流速,从而提高了低温热补偿效率,而且,实现了资源的有效利用,减少了浪费。

[0055] 需要说明的是,本实施例中,可以是上述将第一水泵170设置在流经电池模块110的支路上而将第二水泵330设置在流经散热器310的支路上的设置形式,但不仅仅局限于此,还可以采用其他设置形式,如:将第一水泵170设置在流经换热器150的支路上,而将第二水泵330设置在流经电机360和电机控制器350的支路上,此时,接入汽车热管理系统中的为第二水泵330,由第二水泵330提供冷却液的循环流动动力。故其只要是通过第一水泵170和第二水泵330的这种设置方式,能够实现热补偿模式下资源的合理利用即可。

[0056] 请继续参照图1,本实施例中,电池热管理回路100中还可以设置第一膨胀水壶160,电驱热管理回路300中还可以设置第二膨胀水壶320。

[0057] 该汽车热管理系统在冷却模式下工作时,冷却液分别在电池热管理回路100和电驱热管理回路300中流动,并分别途径第一膨胀水壶160和第二膨胀水壶320。当压力过高或冷却液过量时,多余的气体及冷却液将从第一膨胀水壶160和第二膨胀水壶320的旁通水道流出,在一定程度上避免了因水路压力过高而导致的管路破裂的不利情形。

[0058] 请继续参照图1、图2和图3,本实施例中,该汽车热管理系统还可以包括用于检测

电池热管理回路100中冷却液温度的第一温度传感器120,具体的,第一温度传感器120与汽车的控制器连接,控制器与空调压缩机210连接。

[0059] 当第一温度传感器120检测到电池热管理回路100中冷却液的温度高于一定值后,将检测到的温度信号输出至整车的控制器中,随后,控制器向空调压缩机210发出命令指令,启动空调压缩机210,以利用空调回路200同时对电池模块110和电池增压器进行冷却,从而达到快速冷却的目的。

[0060] 第一温度传感器120的设置,实现了电池模块110两种冷却模式的自动切换,响应快,智能化程度较高,大大提高了用户体验度。

[0061] 需要说明的是,本实施例中,第一温度传感器120可以是上述设置在电池热管理回路100对冷却液温度进行检测的形式,但不仅仅局限于此,还可以采用其他设置形式,如:将第一温度传感器120集成在电池模块110中以对电芯的温度进行检测。故其只要是通过第一温度传感器120的这种设置形式,能够实现电池模块110在两种冷却模式下的自动切换即可。

[0062] 请继续参照图1和图4,本实施例中,该汽车热管理系统还可以包括用于检测电驱热管理回路300中冷却液温度的第二温度传感器340,具体的,第二温度传感器340与整车的控制器连接,控制器与散热器310连接。

[0063] 当第二温度传感器340检测到电驱热管理回路300中冷却液的温度高于一定值后,将检测到的温度信号输出至整车的控制器中,随后,控制器向风扇发出命令指令,使风扇以较高转速运行,促使散热器310对冷却液进行快速冷却。同时,控制器还向第二水泵330发出命令指令,使第二水泵330以较高转速工作,以增加流经电驱热管理回路300的冷却液流量,从而达到快速冷却的目的。

[0064] 第二温度传感器340的设置,实现了对电机360和电机控制器350冷却的智能控制,保证了电机360和电机控制器350能够处于较佳的温度环境中工作,延长了电机360和电机控制器350的工作寿命。

[0065] 本实施例中,电池模块110和电子增压器130可以是图1中示出的相互串联的设置形式,但不仅仅局限于此,还可以采用其他设置形式,如图6和图7所示。具体的,电池热管理回路100中设置有相互并联的第一支路和第二支路,其中,电池模块110串联设置在第一支路中,电子增压器130串联设置在第二支路中。

[0066] 请继续参照图6和图7,本实施例中,在第二支路中还可以设置流量控制阀180,以对流经电子增压器130的冷却液流量进行调节。

[0067] 通过对流量控制阀180的开度进行调节,即可实现对流经第一支路和第二支路中的冷却液流量的分配,以使电池模块110和电子增压器130达到最佳的冷却效果。而且,这种利用流量分配以对二者进行冷却的形式,还能够根据工况需求对其中的任一者进行快速冷却,进而达到高效冷却的目的,进一步增加了本实施例汽车热管理系统的功能性,满足了汽车多工况下的使用需求。

[0068] 本实施例中,流量控制阀180与控制器连接。利用控制器发出的命令指令,即可实现流量控制阀180的自动调节,进一步提高了本实施例汽车热管理系统的智能化程度。

[0069] 请继续参照图1,本实施例中,电池热管理回路100中还可以设置流量传感器140,具体的,流量传感器140与控制器连接。

[0070] 流量传感器140的设置,实现了对电池热管理回路100中流量信息的实时采集,通过将流量信息反馈至控制器,使得控制器能够根据流量信息及第一温度传感器120反馈回来的温度信息及时做出判断与处理,从而实现对电池模块110和电子增压器130的高效冷却。

[0071] 本实施例还提供了一种汽车,包括上述汽车热管理系统。

[0072] 相应的,该汽车具有上述汽车热管理系统的所有优势,在此不再一一赘述。

[0073] 最后应说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明实施例技术方案的范围。

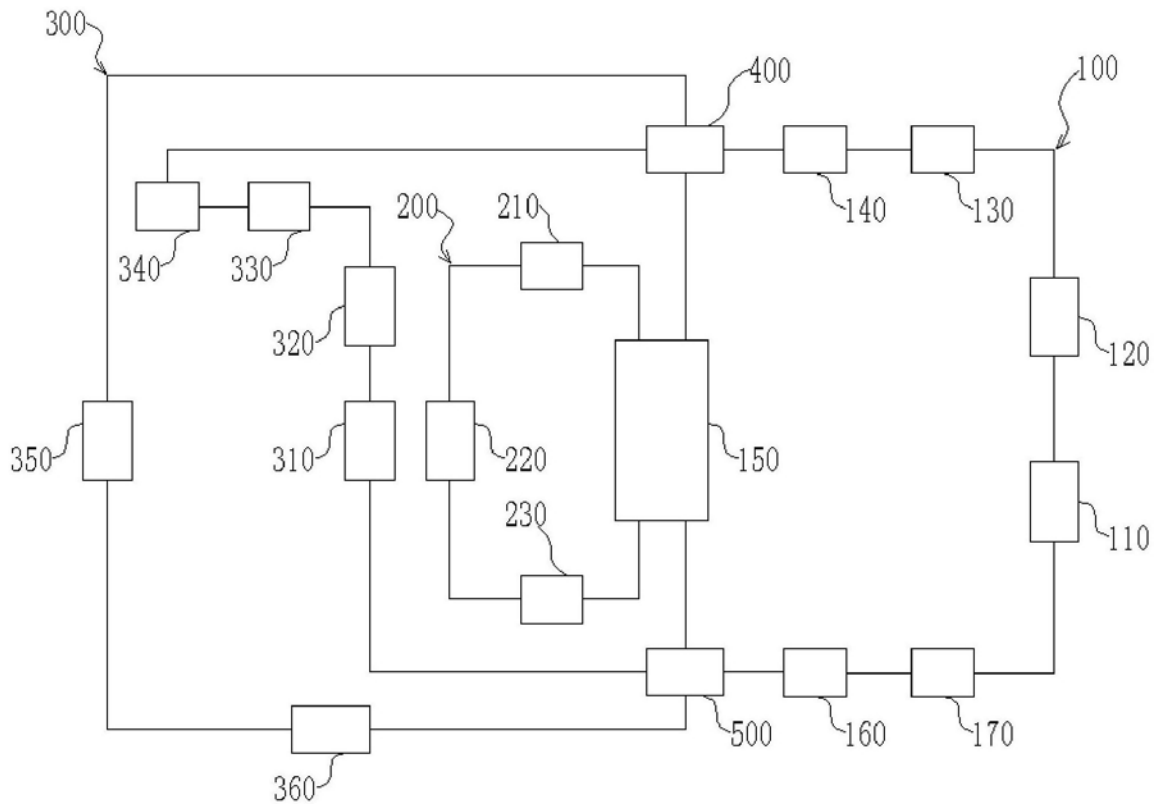


图1

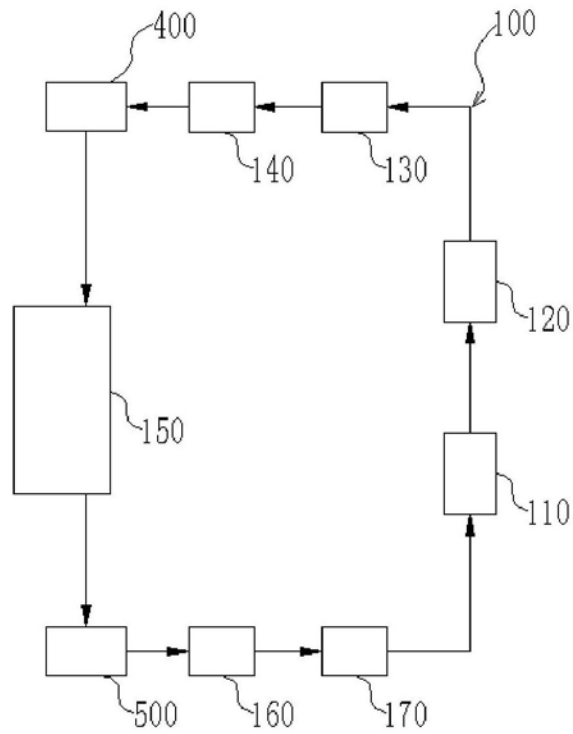


图2

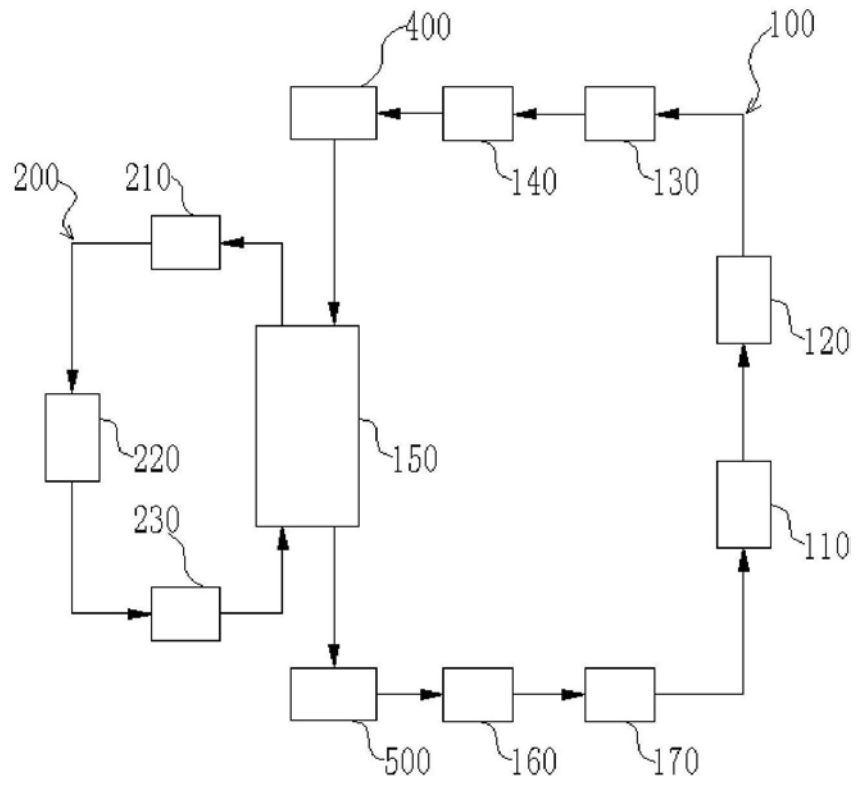


图3

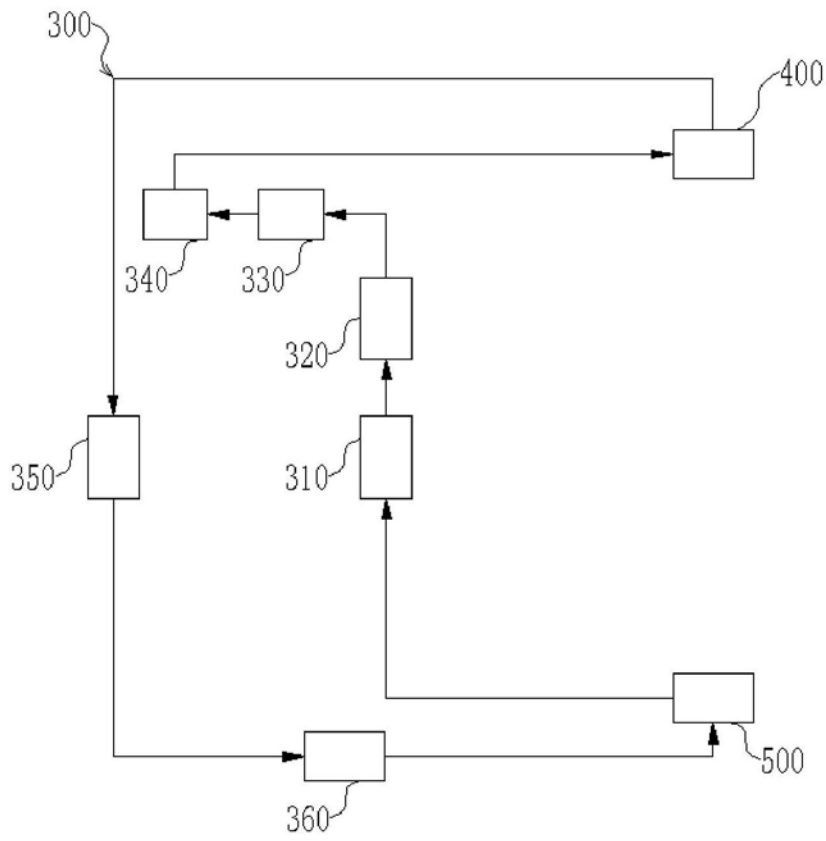


图4

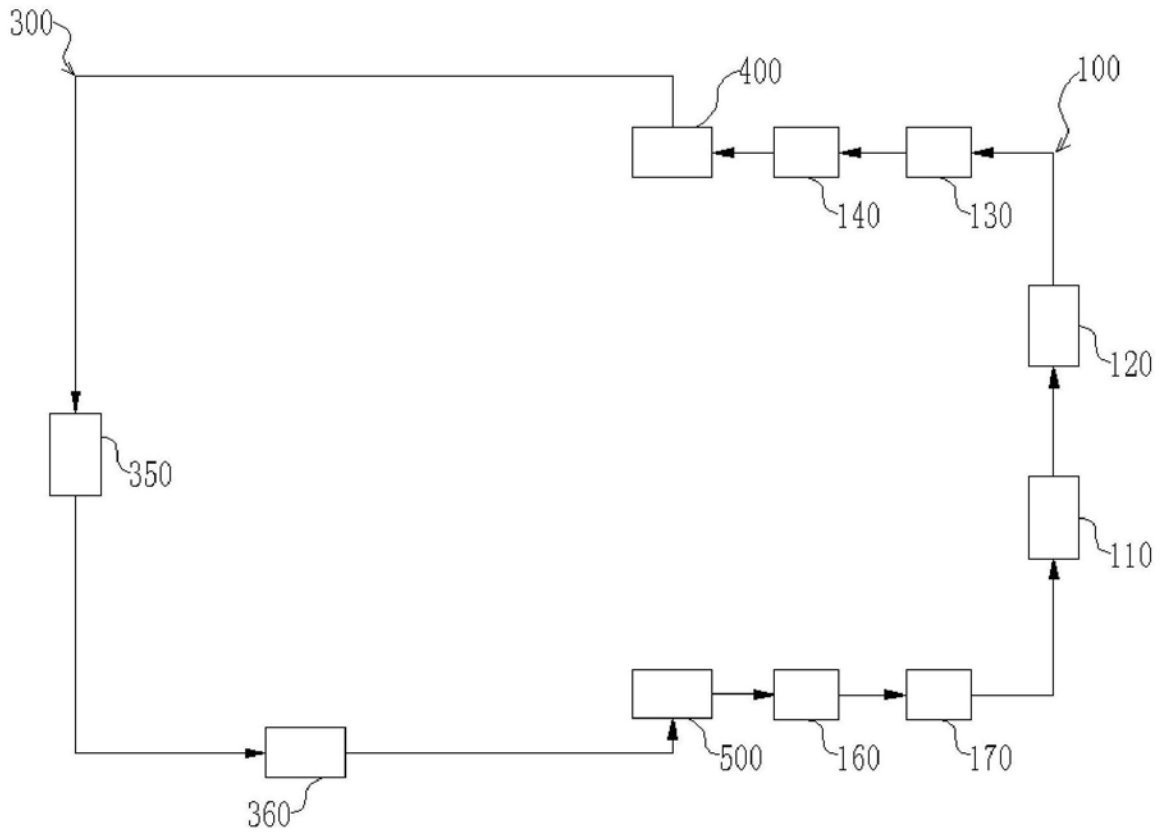


图5

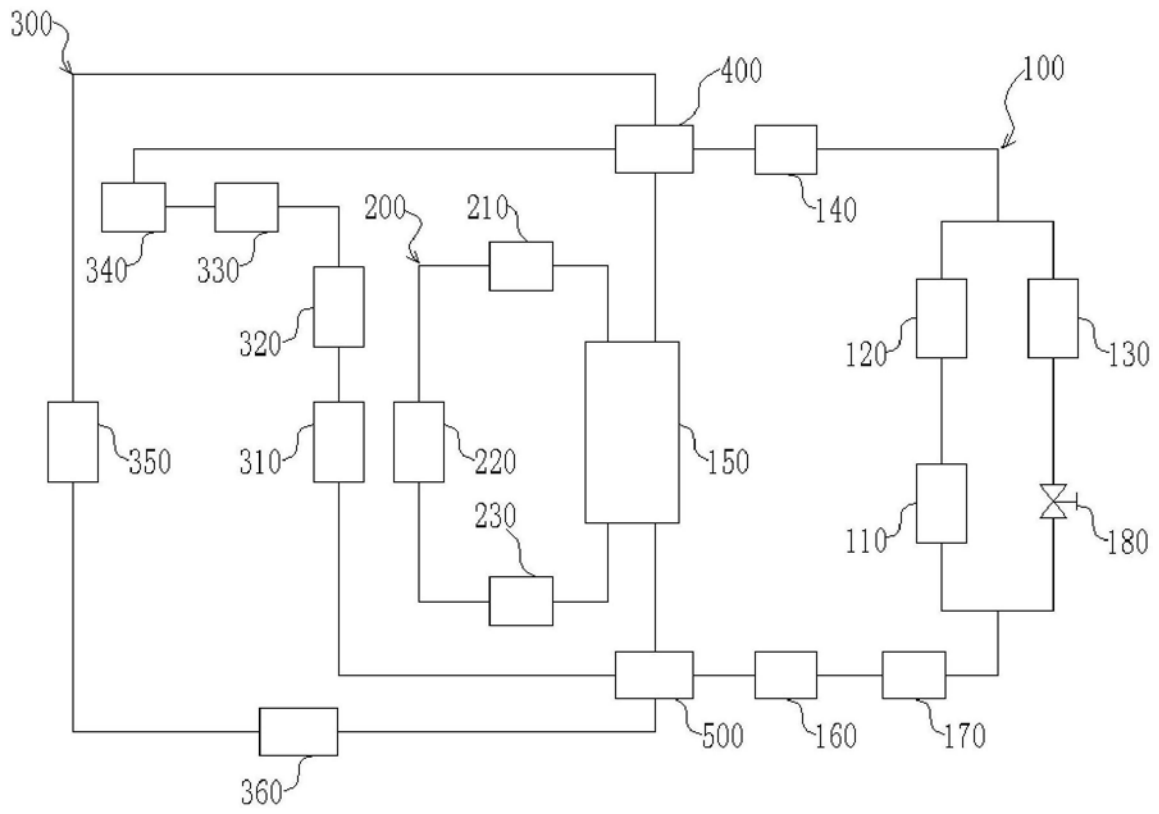


图6

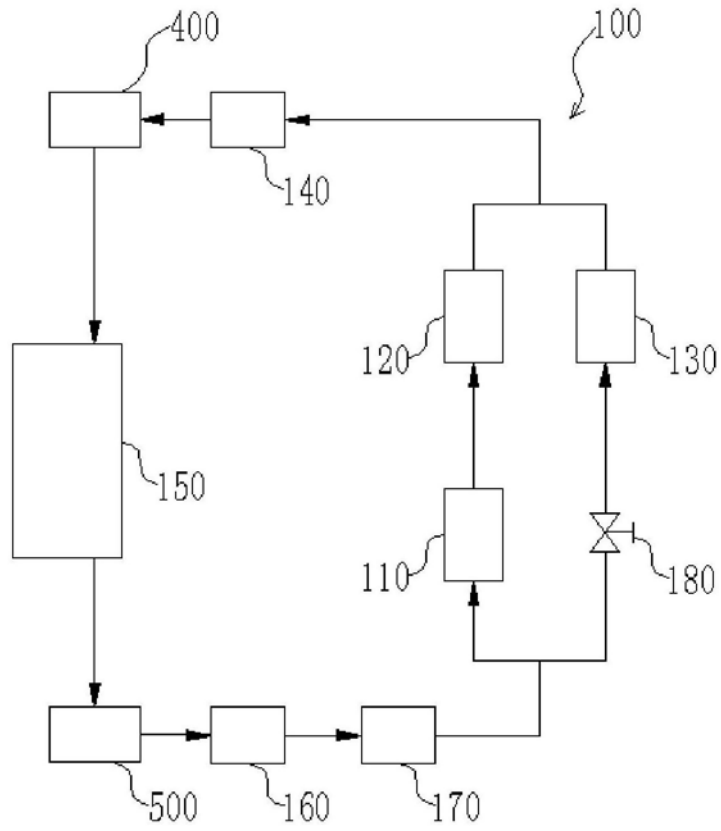


图7