



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112046239 A

(43) 申请公布日 2020.12.08

(21) 申请号 202010817194.X

H01M 10/625 (2014.01)

(22) 申请日 2020.08.14

H01M 10/663 (2014.01)

H01M 10/63 (2014.01)

(71) 申请人 珠海格力电器股份有限公司

地址 519070 广东省珠海市前山金鸡西路

(72) 发明人 于艳翠 赵桓 沈军

(74) 专利代理机构 北京煦润律师事务所 11522

代理人 张宗涛 梁永芳

(51) Int.Cl.

B60H 1/00 (2006.01)

B60H 1/06 (2006.01)

B60K 1/00 (2006.01)

B60K 11/04 (2006.01)

B60L 58/26 (2019.01)

H01M 10/613 (2014.01)

H01M 10/615 (2014.01)

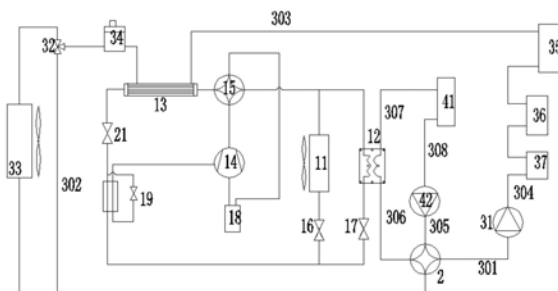
权利要求书2页 说明书8页 附图5页

(54) 发明名称

热管理系统、电动汽车

(57) 摘要

本发明提供一种热管理系统、电动汽车,热管理系统包括车厢制冷剂循环子系统、电池载冷剂循环子系统、电机载冷剂循环子系统,车厢制冷剂循环子系统包括管路并联的第一换热器、第二换热器以及与第一换热器及第二换热器形成管路串联的第三换热器、补气增焓压缩机、第二四通阀、第一节流元件、第二节流元件、第三节流元件、增焓部件,电池载冷剂循环子系统通过第二换热器与车厢制冷剂循环子系统形成热交换,电机载冷剂循环子系统通过第三换热器与车厢制冷剂循环子系统形成热交换。本发明能够充分利用电机及电池余热补偿低温工况下车厢制热能力的不足,还能够提升电池控温的精度及速度,提高电池能效降低电池温差。



1. 一种热管理系统,其特征在于,包括车厢制冷剂循环子系统、电池载冷剂循环子系统、电机载冷剂循环子系统,其中,所述车厢制冷剂循环子系统包括管路并联的第一换热器(11)、第二换热器(12)以及与所述第一换热器(11)及第二换热器(12)形成管路串联的第三换热器(13)、补气增焓压缩机(14)、第二四通阀(15)、第一节流元件(16)、第二节流元件(17)、第三节流元件(21)、增焓部件,以将所述车厢制冷剂循环子系统被配置为具有补气增焓的制冷制热系统,所述第一节流元件(16)、第二节流元件(17)分别一一与所述第一换热器(11)、第二换热器(12)对应设置,所述电池载冷剂循环子系统通过所述第二换热器(12)与所述车厢制冷剂循环子系统形成热交换,所述电机载冷剂循环子系统通过所述第三换热器(13)与所述车厢制冷剂循环子系统形成热交换。

2. 根据权利要求1所述的热管理系统,其特征在于,所述电池载冷剂循环子系统与所述电机载冷剂循环子系统的管路通过第一四通阀(2)形成可贯通连接,当所述第一四通阀(2)处于第一切换位置时,所述电池载冷剂循环子系统与所述电机载冷剂循环子系统的载冷剂分别独立流动;当所述第一四通阀(2)处于第二切换位置时,所述电池载冷剂循环子系统与所述电机载冷剂循环子系统的载冷剂贯通流动。

3. 根据权利要求2所述的热管理系统,其特征在于,所述电机载冷剂循环子系统包括电机待冷却部件、第一水泵(31),所述第一水泵(31)、第一载冷剂管路(301)、第一四通阀(2)、第二载冷剂管路(302)、第三换热器(13)、第三载冷剂管路(303)、电机待冷却部件、第四载冷剂管路(304)依次首尾连接形成所述电机载冷剂循环子系统;和/或,所述电池载冷剂循环子系统包括电池(41)、第二水泵(42),所述第二水泵(42)、第五载冷剂管路(305)、第一四通阀(2)、第六载冷剂管路(306)、第二换热器(12)、第七载冷剂管路(307)、电池(41)、第八载冷剂管路(308)依次首尾连接形成所述电池载冷剂循环子系统。

4. 根据权利要求3所述的热管理系统,其特征在于,所述补气增焓压缩机(14)的吸气口处设有气液分离器(18)。

5. 根据权利要求3所述的热管理系统,其特征在于,所述电机载冷剂循环子系统还包括三通阀(32)、车外换热器(33),所述三通阀(32)处于所述第二载冷剂管路(302)上,以使所述电机载冷剂循环系统中的载冷剂能够通过所述第二载冷剂管路(302)或者通过所述车外换热器(33)将所述第三换热器(13)与第一四通阀(2)贯通。

6. 根据权利要求5所述的热管理系统,其特征在于,所述第三换热器(13)与所述三通阀(32)之间的管路上还设有膨胀水箱(34)。

7. 根据权利要求3所述的热管理系统,其特征在于,所述电机待冷却部件包括驱动电机(35)、电机驱动器(36)、充电机(37)中的至少一个。

8. 根据权利要求1所述的热管理系统,其特征在于,所述车厢制冷剂循环子系统与所述电池载冷剂循环子系统同时运行时,当所述车厢制冷剂循环子系统运行制热模式时,所述第二换热器(12)中的制冷剂与载冷剂流动方向相反;当所述车厢制冷剂循环子系统运行制冷模式时,所述第二换热器(12)中的制冷剂与载冷剂流动方向相同。

9. 根据权利要求1所述的热管理系统,其特征在于,所述车厢制冷剂循环子系统与所述电机载冷剂循环子系统同时运行时,当所述车厢制冷剂循环子系统运行制热模式时,所述第三换热器(13)中的制冷剂与载冷剂流动方向相反;当所述车厢制冷剂循环子系统运行制冷模式时,所述第三换热器(13)中的制冷剂与载冷剂流动方向相同。

10. 一种电动汽车,包括热管理系统,其特征在于,所述热管理系统为权利要求1至9中任一项所述的热管理系统。

## 热管理系统、电动汽车

### 技术领域

[0001] 本发明属于空气调节制造技术领域,具体涉及一种热管理系统、电动汽车。

### 背景技术

[0002] 纯电动汽车单车油耗为零,使用成本低,市场前景好,受到众多企业青睐。目前纯电动汽车存在的问题是续航里程短,根本原因是电池的工作温度影响电池的充放电容量和寿命,特别是较低温度条件下,性能衰减严重,无法输出足够功率来驱动电机正常工作。同时驱动电机温度不能过高,电机的内部温度过高会导致电机效率下降,严重情况下会造成电机内部的线圈烧蚀甚至导致线圈短路而使电机损坏,而汽车空调存在低温制热量不足的问题。因此,急需开发一套高效的整车热管理系统,将空调系统、电池热管理系统和驱动电机冷却系统集成成为整车热管理系统,提高能源利用率,提升续航里程。

### 发明内容

[0003] 因此,本发明要解决的技术问题在于提供一种热管理系统、电动汽车,电池载冷剂循环子系统以及电机载冷剂循环子系统分别通过第二换热器、第三换热器与车厢制冷剂循环子系统形成热交换,一方面能够充分利用电机及电池余热补偿低温工况下车厢制热能力的不足,另一方面还能够提升电池控温的精度及速度,提高电池能效降低电池温差。

[0004] 为了解决上述问题,本发明提供一种热管理系统,包括车厢制冷剂循环子系统、电池载冷剂循环子系统、电机载冷剂循环子系统,其中,所述车厢制冷剂循环子系统包括管路并联的第一换热器、第二换热器以及与所述第一换热器及第二换热器形成管路串联的第三换热器、补气增焓压缩机、第二四通阀、第一节流元件、第二节流元件、第三节流元件、增焓部件,以将所述车厢制冷剂循环子系统被配置为具有补气增焓的制冷制热系统,所述第一节流元件、第二节流元件分别一一与所述第一换热器、第二换热器对应设置,所述电池载冷剂循环子系统通过所述第二换热器与所述车厢制冷剂循环子系统形成热交换,所述电机载冷剂循环子系统通过所述第三换热器与所述车厢制冷剂循环子系统形成热交换。

[0005] 优选地,所述电池载冷剂循环子系统与所述电机载冷剂循环子系统的管路通过第一四通阀形成可贯通连接,当所述第一四通阀处于第一切换位置时,所述电池载冷剂循环子系统与所述电机载冷剂循环子系统的载冷剂分别独立流动;当所述第一四通阀处于第二切换位置时,所述电池载冷剂循环子系统与所述电机载冷剂循环子系统的载冷剂贯通流动。

[0006] 优选地,所述电机载冷剂循环子系统包括电机待冷却部件、第一水泵,所述第一水泵、第一载冷剂管路、第一四通阀、第二载冷剂管路、第三换热器、第三载冷剂管路、电机待冷却部件、第四载冷剂管路依次首尾连接形成所述电机载冷剂循环子系统;和/或,所述电池载冷剂循环子系统包括电池、第二水泵,所述第二水泵、第五载冷剂管路、第一四通阀、第六载冷剂管路、第二换热器、第七载冷剂管路、电池、第八载冷剂管路依次首尾连接形成所述电池载冷剂循环子系统;和或,所述车厢制冷剂循环子系统还包括压缩机、第二四通阀、

第一节流元件、第二节流元件,以将所述车厢制冷剂循环子系统被配置为制冷制热系统,所述第一节流元件、第二节流元件分别一一与所述第一换热器、第二换热器对应设置。

[0007] 优选地,所述压缩机的吸气口处设有气液分离器。

[0008] 优选地,所述电机载冷剂循环子系统还包括三通阀、车外换热器,所述三通阀处于所述第二载冷剂管路上,以使所述电机载冷剂循环系统中的载冷剂能够通过所述第二载冷剂管路或者通过所述车外换热器将所述第三换热器与第一四通阀贯通。

[0009] 优选地,所述第三换热器与所述三通阀之间的管路上还设有膨胀水箱。

[0010] 优选地,所述电机待冷却部件包括驱动电机、电机驱动器、充电机中的至少一个。

[0011] 优选地,所述车厢制冷剂循环子系统与所述电池载冷剂循环子系统同时运行时,当所述车厢制冷剂循环子系统运行制热模式时,所述第二换热器中的制冷剂与载冷剂流动方向相反;当所述车厢制冷剂循环子系统运行制冷模式时,所述第二换热器中的制冷剂与载冷剂流动方向相同。

[0012] 优选地,所述车厢制冷剂循环子系统与所述电机载冷剂循环子系统同时运行时,当所述车厢制冷剂循环子系统运行制热模式时,所述第三换热器中的制冷剂与载冷剂流动方向相反;当所述车厢制冷剂循环子系统运行制冷模式时,所述第三换热器中的制冷剂与载冷剂流动方向相同。

[0013] 本发明还提供一种电动汽车,包括上述的热管理系统。

[0014] 本发明提供的一种热管理系统、电动汽车,所述电池载冷剂循环子系统以及电机载冷剂循环子系统分别通过第二换热器、第三换热器与所述车厢制冷剂循环子系统形成热交换,一方面能够充分利用电机及电池余热补偿低温工况下车厢制热能力的不足,进而能够提升空调制热(也即车厢内制热)的制热效率及制热舒适性,另一方面在一些情况下可以通过开启所述车厢制冷剂循环子系统实现对电池的加热或者冷却,能够提升电池控温的精度及速度,提高电池能效降低电池温差,而进一步可以理解的是,本发明的热管理系统将车厢制冷剂循环子系统、电池载冷剂循环子系统以及电机载冷剂循环子系统实现热耦合(热交换)的有机集成,能够大幅降低成本、重量和占用的体积。

## 附图说明

[0015] 图1为本发明实施例的热管理系统的结构示意图,图中增焓部件采用闪发器;

[0016] 图2为本发明另一实施例的热管理系统的结构示意图,图中增焓部件采用过冷器;

[0017] 图3为本发明实施例的热管理系统处于第一循环下的循环流路示意图;

[0018] 图4为本发明实施例的热管理系统处于第二循环下的循环流路示意图;

[0019] 图5为本发明实施例的热管理系统处于第三循环下的循环流路示意图;

[0020] 图6为本发明实施例的热管理系统处于第四循环下的循环流路示意图;

[0021] 图7为本发明实施例的热管理系统处于第五循环下的循环流路示意图;

[0022] 图8为本发明实施例的热管理系统处于第六循环下的循环流路示意图;

[0023] 图9为本发明实施例的热管理系统处于第七循环下的循环流路示意图;

[0024] 图10为本发明实施例的热管理系统处于第八循环下的循环流路示意图;

[0025] 图11为本发明实施例的热管理系统处于第九循环下的循环流路示意图。

[0026] 附图标记表示为:

[0027] 11、第一换热器;12、第二换热器;13、第三换热器;14、补气增焓压缩机;15、第二四通阀;16、第一节流元件;17、第二节流元件;18、气液分离器;19、闪发器;20、过冷器;21、第三节流元件;2、第一四通阀;31、第一水泵;32、三通阀;33、车外换热器;34、膨胀水箱;35、驱动电机;36、电机驱动器;37、充电机;41、电池;42、第二水泵;301、第一载冷剂管路;302、第二载冷剂管路;303、第三载冷剂管路;304、第四载冷剂管路;305、第五载冷剂管路;306、第六载冷剂管路;307、第七载冷剂管路;308、第八载冷剂管路。

### 具体实施方式

[0028] 结合参见图1至图11所示,根据本发明的实施例,提供一种热管理系统,包括车厢制冷剂循环子系统(也可以称为空调运行系统)、电池载冷剂循环子系统、电机载冷剂循环子系统,其中,所述车厢制冷剂循环子系统包括管路并联的第一换热器11、第二换热器12(在车厢制冷剂循环子系统处于制冷模式时,所述第一换热器11、第二换热器12将可以充当蒸发器)以及与所述第一换热器11及第二换热器12形成管路串联的第三换热器13、补气增焓压缩机14、第二四通阀15、第一节流元件16(例如电子膨胀阀)、第二节流元件17(例如电子膨胀阀)、第三节流元件21(例如电子膨胀阀)、增焓部件(所述增焓部件例如可以是闪发器19或过冷器20),以将所述车厢制冷剂循环子系统被配置为具有补气增焓的制冷制热系统,所述第一节流元件16、第二节流元件17分别一一与所述第一换热器11、第二换热器12对应设置,所述电池载冷剂循环子系统通过所述第二换热器12与所述车厢制冷剂循环子系统形成热交换,所述电机载冷剂循环子系统通过所述第三换热器13与所述车厢制冷剂循环子系统形成热交换。该技术方案中,所述电池载冷剂循环子系统以及电机载冷剂循环子系统分别通过第二换热器12、第三换热器13与所述车厢制冷剂循环子系统形成热交换,一方面能够充分利用电机及电池余热补偿低温工况下车厢制热能力的不足,进而能够提升空调制热(也即车厢内制热)的制热效率及制热舒适性,另一方面在一些情况下可以通过开启所述车厢制冷剂循环子系统实现对电池的加热或者冷却,能够提升电池控温的精度及速度,提高电池能效降低电池温差,而进一步可以理解的是,本发明的热管理系统将车厢制冷剂循环子系统、电池载冷剂循环子系统以及电机载冷剂循环子系统实现热耦合(热交换)的有机集成,能够大幅降低成本、重量和占用的体积。另外,本发明中的所述车厢制冷剂循环子系统采用补气增焓压缩机14,能够提高热泵在过负荷工况下的能力输出,减小对压缩机排量的依赖,降低系统成本的同时提高了运行温度范围和工况适应性。

[0029] 进一步地,所述电池载冷剂循环子系统与所述电机载冷剂循环子系统的管路通过第一四通阀2形成可贯通连接,当所述第一四通阀2处于第一切换位置时,所述电池载冷剂循环子系统与所述电机载冷剂循环子系统的载冷剂分别独立流动;当所述第一四通阀2处于第二切换位置时,所述电池载冷剂循环子系统与所述电机载冷剂循环子系统的载冷剂贯通流动。该技术方案中,所述第一四通阀2的设计使所述电池载冷剂循环子系统能够与所述电机载冷剂循环子系统之间形成不同的设置方式,例如彼此独立或者相互贯通,从而使电池的冷却或者升温形成双回路设计,能够显著保障电池的安全。而进一步可以理解的是,该技术方案中的双回路设计能够更大程度的适应不同的冷却需求或者工况,例如,在过渡性季节时,车厢可能不具有制冷或者制热需求,此时控制所述第一四通阀2处于所述第二切换位置,从而可以利用载冷剂大循环形成对电池的有效调温,而在冬季或者夏季车厢需要制

热或者制冷,此时控制所述第一四通阀2处于所述第一切换位置,从而可以利用制冷剂形成对电池的有效调温。

[0030] 具体的,参见图1所示,所述电机载冷剂循环子系统包括电机待冷却部件、第一水泵31,所述第一水泵31、第一载冷剂管路301、第一四通阀2、第二载冷剂管路302、第三换热器13、第三载冷剂管路303、电机待冷却部件、第四载冷剂管路304依次首尾连接形成所述电机载冷剂循环子系统;和/或,所述电池载冷剂循环子系统包括电池41、第二水泵42,所述第二水泵42、第五载冷剂管路305、第一四通阀2、第六载冷剂管路306、第二换热器12、第七载冷剂管路307、电池41、第八载冷剂管路308依次首尾连接形成所述电池载冷剂循环子系统。所述第二四通阀15通过切换不同的流路实现所述车厢制冷剂循环子系统的制冷与制热的切换,而所述第一节流元件16以及第二节流元件17因为分别对应所述第一换热器11、第二换热器12设置,从而能够对所述第一换热器11、第二换热器12中的制冷剂流通与否进行有效控制,例如在车厢温度无需调整而电池温度需要调整时,则可以运行所述补气增焓压缩机14,同时将所述第一节流元件16的开度减小为0,从而仅利用所述补气增焓压缩机14的热量或者冷量与所述电池载冷剂循环子系统载冷剂进行热交换,实现对电池的高效温控,同样道理的,在车厢温度需调整而电池温度无需调整时,则可以运行所述补气增焓压缩机14,同时将所述第二节流元件17的开度减小为0,从而仅不再利用所述补气增焓压缩机14的热量或者冷量与所述电池载冷剂循环子系统载冷剂进行热交换,而仅利用所述电池载冷剂循环子系统载冷剂的温控作用。

[0031] 为了防止补气增焓压缩机14的吸气带液现象发生,优选地,所述补气增焓压缩机14的吸气口处设有气液分离器18。

[0032] 进一步地,所述电机载冷剂循环子系统还包括三通阀32、车外换热器33,所述三通阀32处于所述第二载冷剂管路302上,以使所述电机载冷剂循环子系统载冷剂能够通过所述第二载冷剂管路302或者通过所述车外换热器33将所述第三换热器13与第一四通阀2贯通。该技术方案中,通过设置所述车外换热器33并通过所述三通阀32的切换作用,从而使所述热管理系统能够依据实际需求选择是否采用所述车外换热器33对系统中的载冷剂进行放热或者吸热。

[0033] 所述第三换热器13与所述三通阀32之间的管路上还设有膨胀水箱34,能够在所述电机载冷剂循环子系统载冷剂温度较高时,提供膨胀空间,进而防止载冷剂管路中载冷剂压力过高,对沿程部件构成损害。

[0034] 所述电机待冷却部件包括驱动电机35、电机驱动器36、充电器37中的至少一个。

[0035] 最好的,所述车厢制冷剂循环子系统与所述电池载冷剂循环子系统同时运行时,当所述车厢制冷剂循环子系统运行制热模式时,所述第二换热器12中的制冷剂与载冷剂流动方向相反;当所述车厢制冷剂循环子系统运行制冷模式时,所述第二换热器12中的制冷剂与载冷剂流动方向相同;所述车厢制冷剂循环子系统与所述电机载冷剂循环子系统同时运行时,当所述车厢制冷剂循环子系统运行制热模式时,所述第三换热器13中的制冷剂与载冷剂流动方向相反;当所述车厢制冷剂循环子系统运行制冷模式时,所述第三换热器13中的制冷剂与载冷剂流动方向相同。也即在所述车厢制冷剂循环子系统运行制热模式时,所述第二换热器12处以及第三换热器13处皆形成逆流换热,从而能够提升载冷剂与制冷剂的换热效率。

[0036] 采用本发明的上述技术方案,使热管理系统的运行模式极为丰富,以下以增焓部件采用闪发器19的相应热管理系统为例进一步结合附图对本发明的技术方案进行介绍。

[0037] 附图3示出了本发明的热管理系统处于第一循环下的循环流路,其中的车厢制冷剂循环子系统不运行,也即车厢内不制冷也不制热,而所述电池载冷剂循环子系统与所述电机载冷剂循环子系统则通过第一四通阀2实现流路贯通(此时的第一四通阀2处于第二切换位置),由此,实现载冷剂的冷却作用,也即载冷剂循环通过处于车辆外部的车外换热器33与外部环境换热冷却,对电池41和/或电机待冷却部件实现冷却,该循环工况适用于过渡季节或者夏季电池充电的工况下,具体可参见表1。

[0038] 附图4示出了本发明的热管理系统处于第二循环下的循环流路,其中的车厢制冷剂循环子系统运行于制冷模式,所述第一四通阀2处于第一切换位置,所述电池41通过电池载冷剂循环子系统与所述车厢制冷剂循环子系统在所述第二换热器12处热交换实现对电池41的单独冷却,所述电机待冷却部件则通过电机载冷剂循环子系统于所述第三换热器13以及车外换热器33处进行热交换,进而实现对电机待冷却部件的单独冷却(或者不冷却),该循环工况适用于夏季全制冷或者夏季停车等待工况下,具体可参见表1。

[0039] 附图5示出了本发明的热管理系统处于第三循环下的循环流路,其中的车厢制冷剂循环子系统运行于制热模式,所述第一四通阀2处于第一切换位置,所述电池41通过电池载冷剂循环子系统与所述车厢制冷剂循环子系统在所述第二换热器12处热交换实现对电池41的单独加热,所述电机待冷却部件则通过电机载冷剂循环子系统于所述第三换热器13(实现了车厢内制热对电机载冷剂循环子系统的热量的回收利用)以及车外换热器33处进行热交换,进而实现对电机待冷却部件的单独冷却(或者不冷却),该循环工况适用于冬季制热或者冬季余热的工况下,具体可参见表1。

[0040] 附图6示出了本发明的热管理系统处于第四循环下的循环流路,其中的车厢制冷剂循环子系统运行于制热模式,所述第一四通阀2处于第一切换位置,所述电池41通过电池载冷剂循环子系统与所述车厢制冷剂循环子系统在所述第二换热器12处热交换实现对电池41的单独加热,所述电机待冷却部件则通过电机载冷剂循环子系统于所述第三换热器13进行热交换,实现了车厢内制热对电机载冷剂循环子系统的热量的回收利用,同时实现对电机待冷却部件的单独冷却,该循环工况适用于冬季制热的工况下,具体可参见表1,值得一提的是,第四循环与第三循环的不同之处在于,第四循环中采用第二载冷剂管路302将车外换热器33旁通,这意味着此时的热管理系统无需吸收外部环境中的热量即可实现系统内的热量的合理利用。

[0041] 附图7示出了本发明的热管理系统处于第五循环下的循环流路,其中的车厢制冷剂循环子系统运行于制热模式,所述第一四通阀2处于第二切换位置,所述电池41通过电池载冷剂循环子系统与电机载冷剂循环子系统贯通,而车厢制冷剂循环子系统运行于制热模式对车厢内制热,通过第二节流元件17的开度被调整为0,从而杜绝所述电池载冷剂循环子系统与车厢制冷剂循环子系统在第二换热器12处的热交换,实现了车厢内制热对电机载冷剂循环子系统的热量的回收利用,而同时不会影响对所述电池41的冷却作用,该循环工况适用于冬季制热、过渡季节以及冬季余热回收的工况下,具体可参见表1。

[0042] 附图8示出了本发明的热管理系统处于第六循环下的循环流路,其中的车厢制冷剂循环子系统运行于制热模式,所述第一四通阀2处于第二切换位置,所述电池41通过电池



载冷剂循环子系统与电机载冷剂循环子系统贯通,而车厢制冷剂循环子系统运行于制热模式对车厢内制热,通过第二节流元件17的开度被调整为0,从而杜绝所述电池载冷剂循环子系统与车厢制冷剂循环子系统在第二换热器12处的热交换,实现了车厢内制热对电机载冷剂循环子系统的热量的回收利用,而同时不会影响对所述电池41的冷却作用,该循环工况适用于过渡季节以及冬季余热回收的工况下,具体可参见表1,值得一提的是,此时的第六循环与第五循环的不同之处在于,第六循环中通过第二载冷剂管路302将车外换热器33旁通,这意味着此时的热管理系统无需吸收外部环境中的热量即可实现系统内的热量的合理利用。

[0043] 附图9示出了本发明的热管理系统处于第七循环下的循环流路,其中的车厢制冷剂循环子系统运行于制热模式,所述第一四通阀2处于第一切换位置,所述车厢制冷剂循环子系统通过所述第二换热器12与所述电池载冷剂循环子系统形成热交换,进而实现对电池41的加热,同时通过第一节流元件16的开度为0使车厢内温度不变(车厢内无需制热),而所述电机载冷剂循环子系统则独立形成对电机待冷却部件的冷却或者不冷却,该循环工况适用于冬季启动初期以及冬季充电的工况下,具体可参见表1。

[0044] 附图10示出了本发明的热管理系统处于第八循环下的循环流路,其中的车厢制冷剂循环子系统运行于制热模式,所述第一四通阀2处于第一切换位置,所述车厢制冷剂循环子系统通过所述第二换热器12与所述电池载冷剂循环子系统形成热交换,进而实现对电池41的加热,同时通过第一节流元件16的开度为0使车厢内温度不变(车厢内无需制热),而所述电机载冷剂循环子系统则独立形成对电机待冷却部件的冷却,该循环工况适用于冬季启动初期的工况下,具体可参见表1。

[0045] 附图11示出了本发明的热管理系统处于第九循环下的循环流路,其中的车厢制冷剂循环子系统不运行,也即车厢内不制冷也不制热,而所述电池载冷剂循环子系统与所述电机载冷剂循环子系统则通过第一四通阀2实现流路贯通(此时的第一四通阀2处于第二切换位置),由此,实现利用电机余热(对电机待冷却部件的冷却作用)对电池41的加热作用,该循环工况适用于冬季启动初期的工况下,具体可参见表1,值得一提的是,第九循环与第一循环的核心区别在于是否在电机载冷剂循环子系统中将车外换热器33旁通。

[0046] 表1纯电动汽车热管理系统温度控制模式

循环	车厢	电池	电机系统(电机待冷却部件)	热管理模式
循环 1	—	C	C	过渡季节
	—	C	—	夏季充电
循环 2	C	C	C	夏季全制冷
	C	C	—	夏季停车等待
循环 3	H	H	C	冬季制热
	H	H	—	冬季预热
循环 4	H	H	C	冬季制热
循环 5	H	H	C	冬季制热
	H	C	C	过渡季节
	H	C	—	冬季余热回收
循环 6	H	C	C	过渡季节
	H	C	—	冬季余热回收
循环 7	—	H	C	冬季启动初期
	—	H	—	冬季充电
循环 8	—	H	C	冬季启动初期
循环 9	—	H	C	冬季启动初期

[0047]

[0048] 上表中,—表示不工作、相应部件无制冷制热需求,H代表加热(制热)需求、C表示冷却(制冷)。表中有些热管理模式对应有两种及两种以上循环解决方案,如冬季启动初期—HC对应图9的第七循环、图10的第八循环、图11的第九循环,切换标准按电池加热量的需求大小判断。具体的,电池加热量需求大,需开启空调制冷剂回路加热,则选择第七循环、第八循环,回收电机系统余热;进一步,如果电机系统的散热量大,仅靠电机系统热源就能满足空调制冷剂回路对电池的加热,选择第八循环;如果仅靠电机系统热源不能满足电池的加热量,则选择第七循环,补充车外换热器33热源。如果电池加热量需求小,则选择第九循环,无需开启空调制冷剂回路,即电机系统的散热量由载冷剂直接加热。

[0049] 另外,表中有些循环方案对应有两种及两种以上的热管理模式,如图5第三循环对应热管理模式冬季制热HHC和热管理模式冬季预热HH—,两种热管理模式的区别点是电机系统不工作,无制冷需求,则对于热管理模式冬季制热HHC来说,空调制冷剂回路的热源是车外换热器33和电机系统的散热,即第三换热器13的制冷剂吸收载冷剂从车外换热器33和电机系统吸收的热量,余热回收,经过压缩机压缩等来加热车厢和电池,满足制热量需求;对热管理模式冬季预热HH—来说,空调制冷剂回路的热源仅是车外换热器33,即第三换热器13的制冷剂吸收载冷剂从车外换热器33吸收的热量,经过压缩机压缩等来加热车厢和电池,满足制热量需求。

[0050] 根据本发明的实施例,还提供一种电动汽车,包括上述的热管理系统。

[0051] 本领域的技术人员容易理解的是,在不冲突的前提下,上述各有利方式可以自由地组合、叠加。

[0052] 以上仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。以上仅

是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明技术原理的前提下,还可以做出若干改进和变型,这些改进和变型也应视为本发明的保护范围。

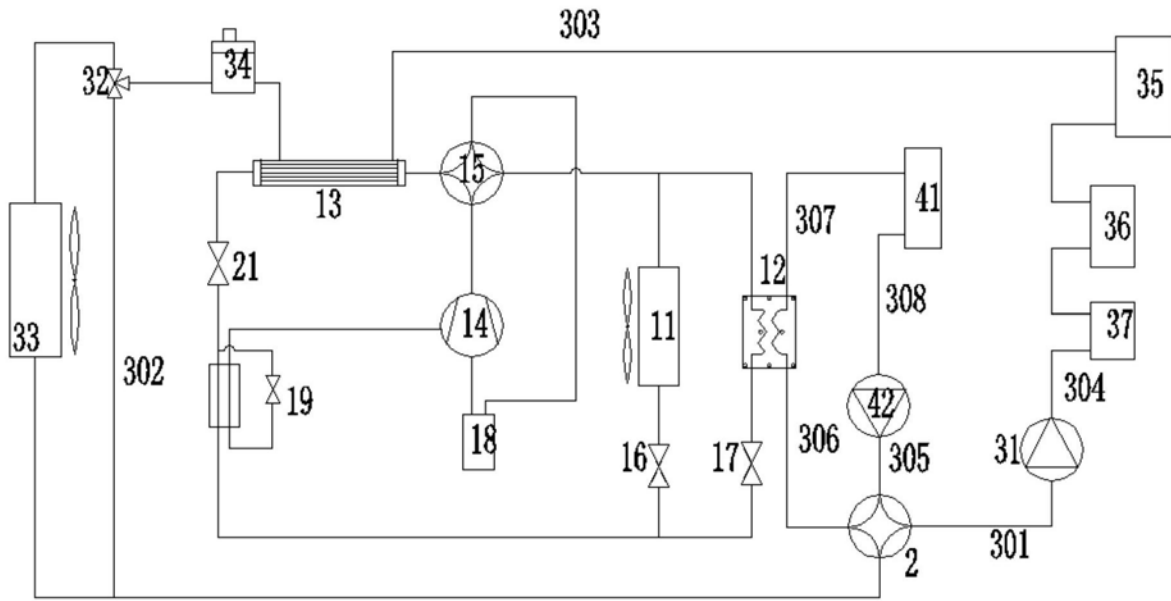


图1

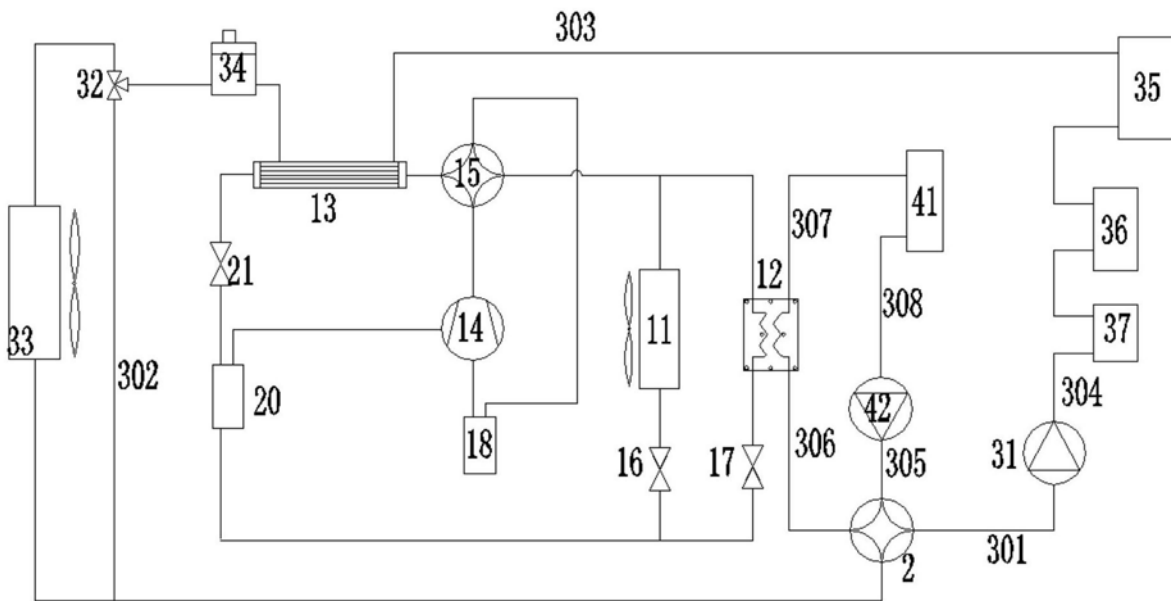


图2

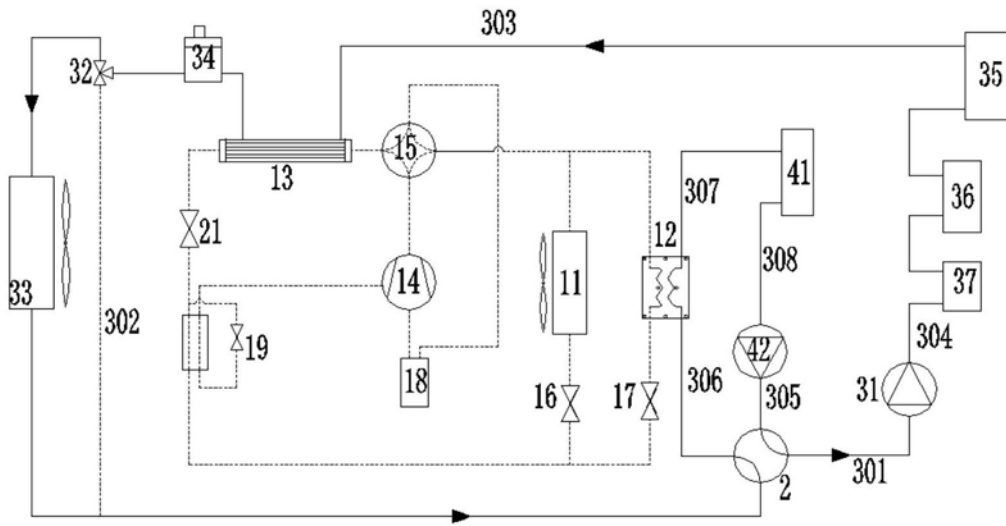


图3

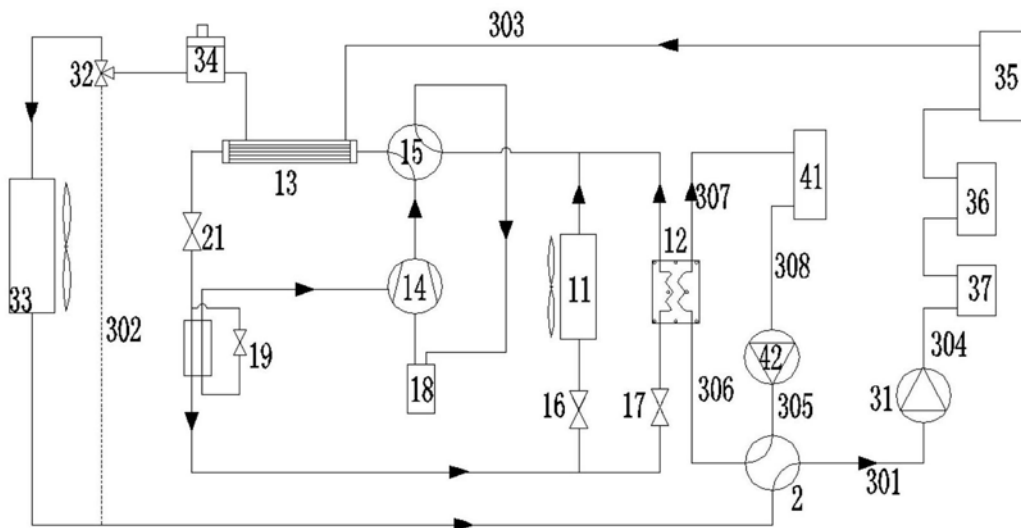


图4

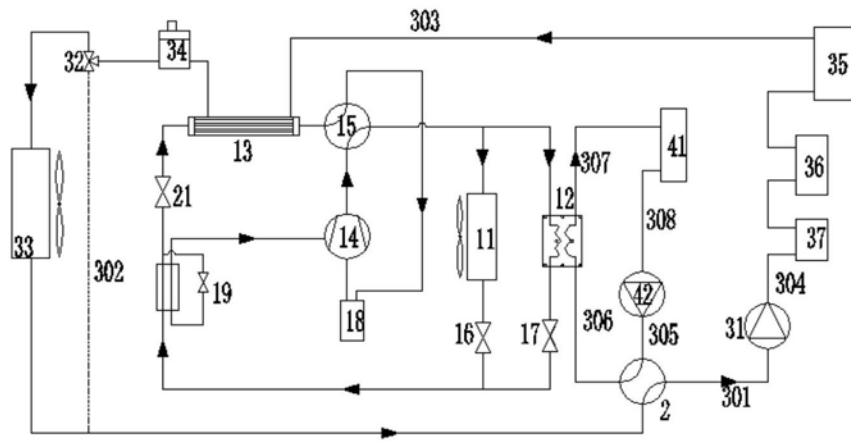


图5

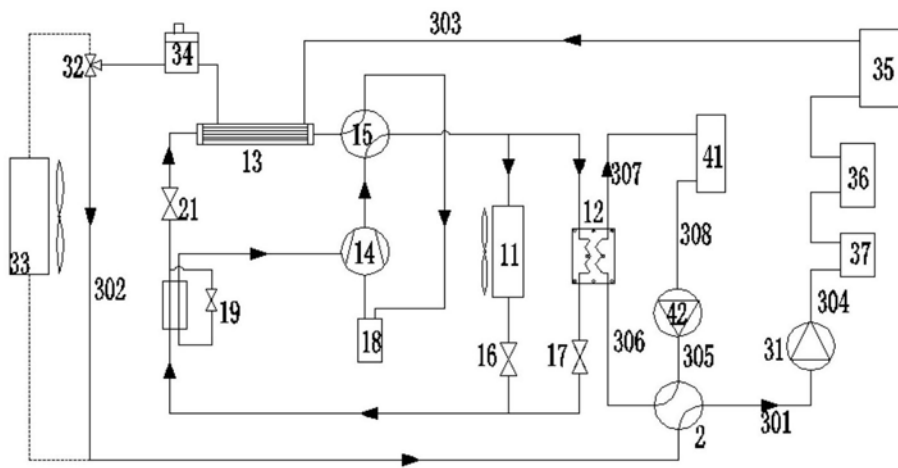


图6

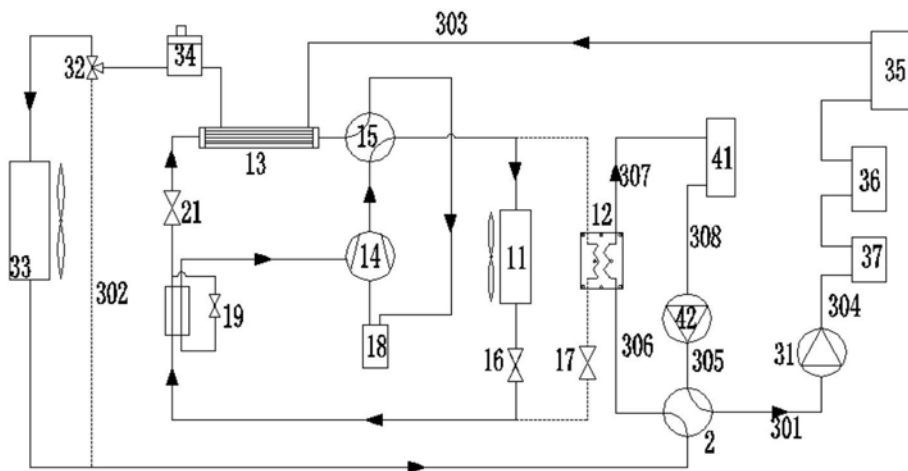


图7

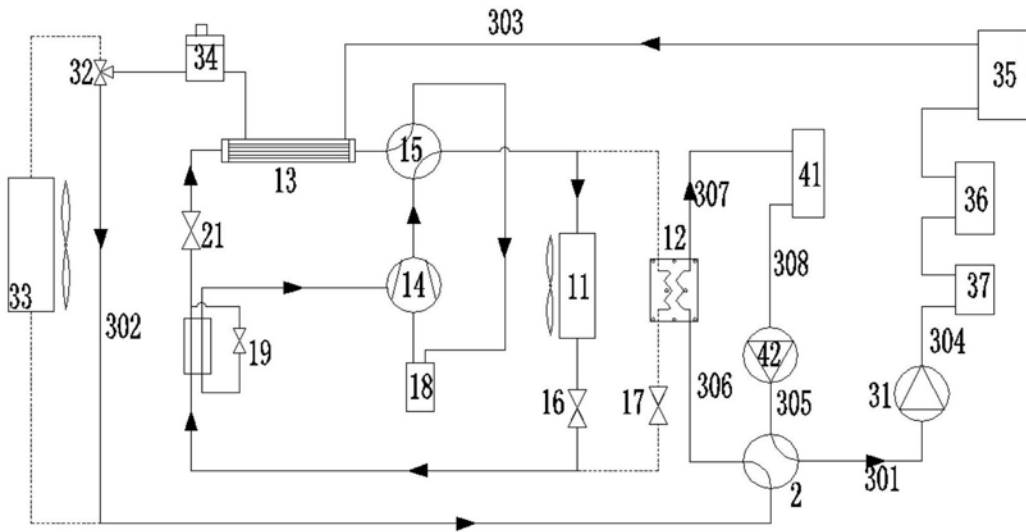


图8

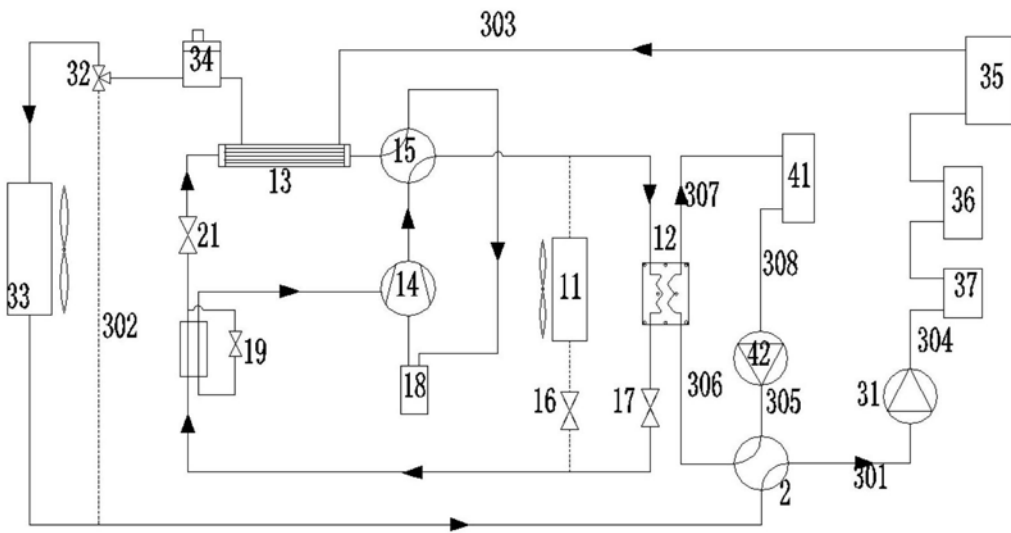


图9

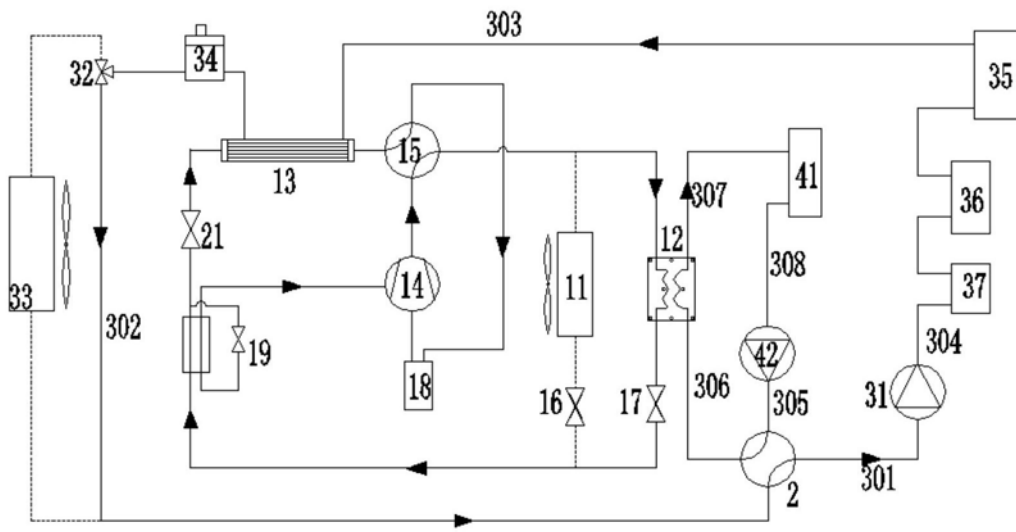


图10

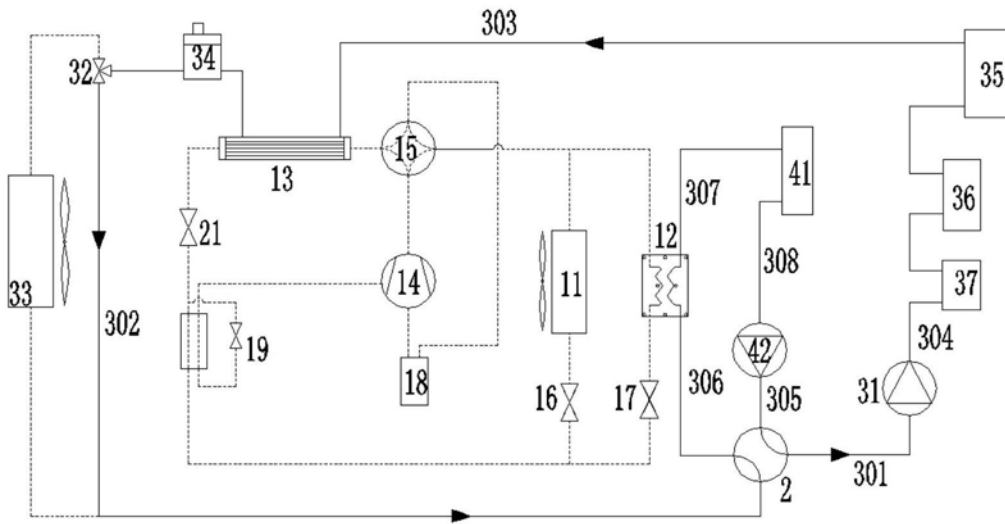


图11