



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110816221 A

(43)申请公布日 2020.02.21

(21)申请号 201910738618.0

(22)申请日 2019.08.12

(30)优先权数据

16/101,550 2018.08.13 US

(71)申请人 福特全球技术公司

地址 美国密歇根州迪尔伯恩市

(72)发明人 布兰得利·什克里巴洛

哈密什·刘易斯

迪纳卡拉·卡兰思

(74)专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司

公司 11286

代理人 王秀君 鲁恭诚

(51)Int.Cl.

B60H 1/32(2006.01)

B60L 58/26(2019.01)

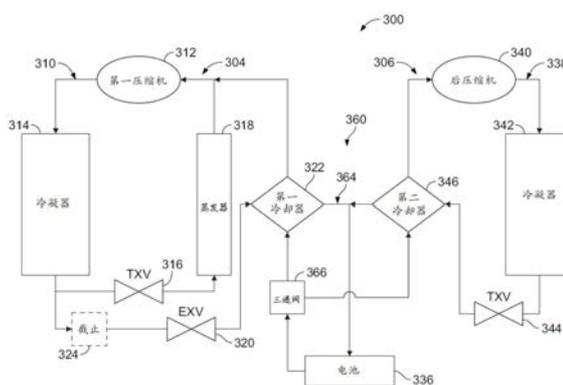
权利要求书2页 说明书9页 附图5页

(54)发明名称

用于电动化车辆的热管理系统

(57)摘要

本公开提供“用于电动化车辆的热管理系统”。提供了一种车辆热管理系统,其包括车厢热回路、电池热回路、并联阀总成和控制器。所述车厢热回路可以包括第一冷却器。所述电池热回路可以包括第二冷却器和高压(HV)电池。所述并联阀总成可选择性地链接所述热回路。所述控制器可以被编程为响应于高负载状况的检测,命令所述并联阀总成链接所述热回路,使得所述冷却器一起操作以冷却车辆车厢和所述HV电池。所述并联阀总成可以包括三通阀和选择性地连接所述冷却器、所述三通阀和所述HV电池的导管系统。



1. 一种车辆热管理系统,其包括:
车厢热回路,其包括第一冷却器;
电池热回路,其包括第二冷却器和高压 (HV) 电池;
并联阀总成,其用于选择性地链接所述热回路;和
控制器,其被编程为响应于检测到高负载状况,命令所述并联阀总成链接所述热回路,使得所述冷却器一起操作以冷却车辆车厢和所述HV电池。

2. 如权利要求1所述的系统,其中所述并联阀总成包括三通阀和选择性地连接所述冷却器、所述三通阀和所述HV电池的导管系统,并且其中所述控制器还被编程为在第一位置和第二位置之间转换所述三通阀,在所述第一位置中所述第一冷却器不与所述HV电池流体连通,在所述第二位置中所述第一冷却器和所述第二冷却器两者与所述HV电池流体连通。

3. 如权利要求1所述的系统,其中所述车厢热回路还包括设置在冷凝器和冷却器之间的电子膨胀阀,其中所述电子膨胀阀包括与所述控制器通信的截止阀,并且其中所述控制器还被编程为响应于检测到超过预定阈值的冷却容量请求而打开所述截止阀。

4. 如权利要求1所述的系统,其中所述车厢热回路还包括设置在冷凝器和冷却器之间的电子膨胀阀和截止阀,其中所述截止阀与所述控制器通信,并且其中所述控制器还被编程为响应于检测到超过预定阈值的冷却容量请求而打开所述截止阀。

5. 如权利要求1所述的系统,其中所述高负载状况是车辆挂车模式或重型货物模式中的一种,并且其中所述控制器还被编程为链接所述第一冷却器和所述第二冷却器的操作,使得所述车辆车厢的车厢温度保持在乘客所选的范围内,并且所述HV电池的电池温度保持在正常操作温度阈值内。

6. 如权利要求1所述的系统,其中所述控制器还被编程为响应于检测到稳态行驶状况,向所述并联阀总成输出命令以链接所述热回路,并且向所述第一冷却器和所述第二冷却器输出操作命令以基于来自所述车厢热回路和所述电池热回路中的每一个的所请求的冷却容量在分布式水平操作。

7. 如权利要求1所述的系统,其中所述车厢热回路还包括与所述第一冷却器流体连通的冷凝器、压缩机和蒸发器以限定冷却容量,并且其中所述控制器还被编程为响应于检测到到车辆车厢的车厢热回路输出小于所述车厢热回路的所述冷却容量将所述车厢热回路与所述电池热回路彼此链接,并且使得所述蒸发器和所述第一冷却器有助于冷却所述HV电池。

8. 一种车辆热管理系统,其包括:
车厢热回路,其包括与车辆车厢流体连通的第一冷却器;
电池热回路,其包括与高压 (HV) 电池流体连通的第二冷却器;
串联阀总成,其用于选择性地链接所述车厢和电池热回路、包括三通阀和导管系统,所述三通阀和所述导管系统彼此布置以选择性地链接所述第一冷却器和所述第二冷却器以向所述HV电池输送冷却容量;和

控制器,其被编程为响应于检测到车厢热回路冷却容量的可用量超过检测到的乘客车辆车厢冷却容量请求,向所述串联阀总成输出命令以从所述车厢热回路释放所述过量冷却容量以冷却所述HV电池。

9. 如权利要求8所述的系统,其中所述控制器还被编程为响应于检测到激活车辆挂车

模式或检测到超过预定阈值的车辆负载请求,向所述串联阀总成输出命令以从所述车厢热回路释放所述过量冷却容量以冷却所述HV电池。

10. 如权利要求8所述的系统,其还包括一个或多个传感器以用于检测来自所述车厢热回路和所述电池热回路中的每一个的冷却容量的可用量,并且其中所述控制器还被编程为向所述串联阀总成输出命令以将所述热回路的所述冷却容量均匀地分布到所述车辆车厢和所述HV电池。

11. 如权利要求8所述的系统,其中所述控制器还被编程为响应于检测到充电事件而链接所述车厢热回路和所述电池热回路。

12. 如权利要求8所述的系统,其中所述控制器还被编程为响应于检测到所述车厢热回路和所述电池热回路的冷却容量请求低于预定阈值,向所述串联阀总成输出命令,使得仅所述电池热回路的冷却容量用于冷却所述车辆车厢和所述HV电池。

13. 如权利要求8所述的系统,其中所述三通阀布置在所述导管系统内,使得在第一操作状态下,冷却剂仅在所述第二冷却器和所述HV电池之间行进。

14. 如权利要求8所述的系统,其中所述三通阀布置在所述导管系统内,使得在第二操作状态下,冷却剂在所述第一冷却器、所述第二冷却器和所述HV电池之间行进。

15. 一种车辆热管理方法,其包括:

检测包括车厢热回路的车辆的高负载状况

所述车厢热回路包括车辆车厢,以及

与包括高压 (HV) 电池的电池热回路流体连通;

经由控制器向阀总成输出命令以流体链接所述车厢热回路和所述电池热回路;以及

经由所述控制器向所述车厢热回路的第一冷却器和所述电池热回路的第二冷却器输出命令以选择性地将冷却容量分布到所述车辆车厢和所述HV电池,使得所述车厢热回路的过量冷却容量有助于冷却所述HV电池。

用于电动化车辆的热管理系统

技术领域

[0001] 本公开涉及有助于管理车辆车厢和车辆高压电池的热状况的车辆热管理系统。

背景技术

[0002] 车辆热管理系统可以包括用于管理车辆车厢和车辆高压电池的热状况的控制策略。车辆可以具有两个单独的制冷剂回路,每个用于管理车辆车厢或高压电池中的一个的热状况。当前的热管理系统没有足够的冷却容量来在一定的车辆工况下同时冷却车辆车厢和高压电池两者。

发明内容

[0003] 一种车辆热管理系统包括车厢热回路、电池热回路、并联阀总成和控制器。所述车厢热回路包括第一冷却器。所述电池热回路包括第二冷却器和高压 (HV) 电池。所述并联阀总成选择性地链接所述热回路。所述控制器被编程为响应于高负载状况的检测,命令所述并联阀总成链接所述热回路,使得所述冷却器一起操作以冷却车辆车厢和所述HV电池。所述并联阀总成可以包括三通阀和选择性地连接所述冷却器、所述三通阀和所述HV电池的导管系统。所述控制器还可以被编程为使所述三通阀在第一位置和第二位置之间转换,在所述第一位置中所述第一冷却器与所述HV电池不流体连通,在所述第二位置中所述第一冷却器和所述第二冷却器两者与所述HV电池流体连通。所述车厢热回路还可以包括设置在冷凝器和冷却器之间的电子膨胀阀。所述电子膨胀阀可以包括与所述控制器通信的截止阀,并且所述控制器还可以被编程为响应于检测到超过预定阈值的冷却容量请求而打开所述截止阀。所述车厢热回路还可以包括设置在冷凝器和冷却器之间的电子膨胀阀和截止阀。所述截止阀可以与所述控制器通信,并且所述控制器还可以被编程为响应于检测到超过预定阈值的冷却容量请求而打开所述截止阀。所述高负载状况可以是车辆挂车模式或重型货物模式中的一种,并且所述控制器还可以被编程为链接所述第一冷却器和第二冷却器的操作,使得所述车辆车厢的车厢温度保持在乘客所选的范围内并且所述HV电池的电池温度保持在正常操作温度阈值内。所述控制器还可以被编程为响应于检测到稳态行驶状况,向所述并联阀总成输出命令以链接所述热回路,并且向所述第一冷却器和所述第二冷却器输出操作命令以基于来自所述车厢热回路和所述电池热回路中的每一个的所请求的冷却容量在分布式水平操作。所述车厢热回路还可以包括与所述第一冷却器流体连通的冷凝器、压缩机和蒸发器以限定冷却容量。所述控制器还可以被编程为响应于检测到到车辆车厢的车厢热回路输出小于所述车厢热回路的所述冷却容量将所述车厢热回路与所述电池热回路彼此链接,并且使得所述蒸发器和所述第一冷却器有助于冷却所述HV电池。

[0004] 车辆热管理系统包括车厢热回路、电池热回路、串联阀总成和控制器。所述车厢热回路包括与车辆车厢流体连通的第一冷却器。所述电池热回路包括与HV电池流体连通的第二冷却器。所述串联阀总成选择性地链接所述车厢和电池热回路,并且包括三通阀和导管系统,所述三通阀和导管系统彼此布置以选择性地链接所述第一冷却器和所述第二冷却器

以向所述HV电池输送冷却容量。所述控制器被编程为响应于检测到车厢热回路冷却容量的可用量超过检测到的乘客车辆车厢冷却容量请求,向所述串联阀总成输出命令以从所述车厢热回路释放所述过量冷却容量以冷却所述HV电池。所述控制器还可以被编程为响应于检测到激活车辆挂车模式或检测到超过预定阈值的车辆负载请求,向所述串联阀总成输出命令以从所述车厢热回路释放所述过量冷却容量以冷却所述HV电池。所述总成还可以包括一个或多个传感器以用于检测来自所述车厢热回路和所述电池热回路中的每一个的冷却容量的可用量,并且所述控制器还可以被编程为向所述串联阀总成输出命令以将所述热回路的所述冷却容量均匀地分布到所述车辆车厢和所述HV电池。所述控制器还可以被编程为响应于检测到充电事件而链接所述车厢热回路和所述电池热回路。所述控制器还可以被编程为响应于检测到所述车厢热回路和所述电池热回路的冷却容量请求低于预定阈值,向所述串联阀总成输出命令,使得仅所述电池热回路的冷却容量用于冷却所述车辆车厢和所述HV电池。所述三通阀可以布置在所述导管系统内,使得在第一操作状态下,冷却剂仅在所述第二冷却器和所述HV电池之间行进。所述三通阀可以布置在所述导管系统内,使得在第二操作状态下,冷却剂在所述第一冷却器、所述第二冷却器和所述HV电池之间行进。

[0005] 一种车辆热管理方法包括检测包括车厢热回路的车辆的高负载状况,所述车厢热回路包括车辆车厢,以及与包括高压(HV)电池的电池热回路流体连通,经由控制器输出命令到阀总成以流体链接所述车厢热回路和所述电池热回路,以及经由所述控制器向所述车厢热回路的第一冷却器和所述电池热回路的第二冷却器输出命令以选择性地将冷却容量分布到所述车辆车厢和所述HV电池,使得所述车厢热回路的过量冷却容量有助于冷却所述HV电池。所述高负载状况可以是激活挂车拖挂模式或高于预定阈值的检测到的车辆负载请求中的一种。所述阀总成可以是并联阀总成或串联阀总成。所述方法还可以包括计算乘客冷却容量请求与所述车厢热回路的可用冷却容量之间的差值,并且向所述阀总成输出命令以从所述车厢热回路向所述HV电池释放等于差值的冷却容量。所述方法还可以包括计算所述车厢热回路和所述电池热回路的总冷却容量,并且向所述阀总成输出命令以选择性地链接所述车厢热回路和所述电池热回路,使得所述总冷却容量均匀地分布到所述车厢热回路和所述电池热回路。所述方法还可以包括响应于检测到充电事件而链接所述车厢热回路和所述电池热回路以向所述HV电池提供额外的冷却容量。

附图说明

[0006] 图1是示出电池电动车辆的示例的示意图。

[0007] 图2A是示出用于电动化车辆的车辆热管理系统的现有技术架构的示例的示意图。

[0008] 图2B是示出用于电动化车辆的车辆热管理系统的现有技术架构的另一个示例的示意图。

[0009] 图3是示出电池电动车辆的热管理系统的一部分的示例的示意图。

[0010] 图4是示出电池电动车辆的热管理系统的一部分的示例的示意图。

[0011] 图5是示出用于车辆热管理系统的控制策略的示例的流程图。

具体实施方式

[0012] 本文中描述了本公开的实施例。然而,应理解,所公开的实施例仅仅是示例,并且

其他实施例可以采取各种形式和替代形式。附图不一定按比例绘制；某些特征可能会被放大或最小化，以显示特定部件的细节。因此，本文公开的具体结构细节和功能细节不应被解释为是限制性的，而是仅仅作为教导本领域技术人员以不同方式采用本公开的代表性基础。如本领域普通技术人员应理解，参考任一附图示出并描述的各种特征可以与一个或多个其他附图中示出的特征进行组合，以产生未明确示出或描述的实施例。所示特征的组合提供用于典型应用的代表性实施例。然而，可以在特定应用或实现方式中使用与本公开的教导一致的特征的各个组合和修改。

[0013] 图1是示出电动化车辆(本文称为车辆10)的一部分的示例的示意图。在这个示例中，车辆10是电池电动车辆(BEV)。车辆10可以包括电连接到马达16的牵引电池14。牵引电池14可以是高压(HV)电池，其包括彼此链接的一个或多个电池单元，以为车辆10的部件(诸如马达16)供电。

[0014] 马达16可以联接到车桥18以驱动一组车轮20的旋转。车辆10还可以包括用于管理车辆车厢(未示出)的热状况的车厢热管理系统24和用于管理牵引电池14的热状况的牵引电池热管理系统26。插头28可以电连接到牵引电池14，并且可以配置为连接到外部电源(未示出)以对牵引电池14进行充电。控制器32可以与车辆10的部件通信，并且可以包括编程以指导其操作。

[0015] 例如，控制器32可以与车厢热管理系统24和牵引电池热管理系统26通信。控制器32可以包括编程以指导热管理系统的操作。指导可以基于检测到的状况。例如，一个或多个传感器(未示出)可以位于车辆10内的各种位置，以监测部件热状况并且向控制器32发送反映热状况的信号。

[0016] 图2A是示出用于BEV的车辆热管理系统(本文通常称为热管理系统200)的现有技术架构的一部分的示意图。热管理系统200操作用于利用单个冷却器和单个蒸发器管理车辆车厢和HV电池的热状况。第一导管202布置有热管理系统200的第一部分的部件，以在其间传递制冷剂。例如，第一导管202在车厢AC压缩机206、冷凝器208、热膨胀阀(TXV)210、蒸发器212、截止阀214、电子膨胀阀(EXV)216和冷却器218之间传递制冷剂。

[0017] 第二导管220布置有冷却器218和HV电池224，以在其间传递冷却剂，以帮助管理HV电池224的热状况。第一部分和第二部分可以链接成使得蒸发器212和冷却器218可以帮助管理车辆车厢和HV电池224两者的热状况。然而，蒸发器212和冷却器218中的每一个的冷却容量通常不够高以在一定的状况下冷却车辆车厢和HV电池224两者。

[0018] 例如，蒸发器212的冷却容量可以等于5kW。冷却器218的冷却容量可以等于5kW。用于冷却车辆车厢和HV电池224的冷却容量请求可以大于蒸发器212和冷却器218的冷却容量。在这个示例中，由于不能利用蒸发器212和冷却器218两者来冷却单个目标，热管理系统200可能会觉察车辆车厢排放温度的大幅波动。在这个示例中，热管理系统200既不能既满足车辆车厢冷却的请求，又不能为HV电池224提供适当的冷却量。

[0019] 图2B是示出BEV的车辆热管理系统(本文通常称为热管理系统250)的现有技术架构的一部分的示意图。热管理系统250操作用于利用单个冷却器管理HV电池的热状况。第一导管252布置有热管理系统250的第一部分的部件，以在其间传递制冷剂。例如，第一导管252在电池冷却器压缩机254、冷凝器256、TXV 258和冷却器260之间传递制冷剂。

[0020] 第二导管262布置有冷却器260和HV电池264，以在其间传递冷却剂。在这个示例

中, HV电池264可以仅从单个冷却器接收热管理益处。车辆的其他部分(诸如车辆车厢)的热管理经由单独的热回路来处理。

[0021] 图3是示出车辆热管理系统(本文通常称为热管理系统300)的架构的示例的一部分的示意图。热管理系统300可以在电动化车辆(诸如BEV)中操作。在这个示例中,热管理系统300作为并联系统操作,所述并联系统可以包括车厢热回路304和电池热回路306。

[0022] 车厢热回路304可以与车辆车厢流体连通,并且可以操作以管理其热状况。车厢热回路304包括第一导管系统310,以促进在车厢热回路304的部件之间传递制冷剂。例如,第一导管系统310可以促进制冷剂在第一压缩机312、第一冷凝器314、热膨胀阀(TXV)316、蒸发器318、电子膨胀阀(EXV)320和第一冷却器322之间的传递。EXV320可以包括截止阀或截止阀324可以作为单独的单元包括在内。

[0023] 电池热回路306操作用于管理HV电池336的热状况。电池热回路306包括第二导管系统338,以促进制冷剂在电池热回路306的部件之间的传递。例如,第二导管系统338可以促进制冷剂在第二压缩机340、第二冷凝器342、TXV 344和第二冷却器346之间的传递。

[0024] 并联阀总成360可以操作以选择性地链接车厢热回路304和电池热回路306,以提供车辆车厢和HV电池336的有效热管理。并联阀总成360可以包括第三导管系统364和三通阀366。第三导管系统364可以操作以基于三通阀366的操作状态将冷却剂从第一冷却器322和第二冷却器346引导到HV电池336。穿过第一冷却器322的冷却剂可以由行进通过车厢热回路304的第一导管系统310的制冷剂冷却,并且穿过第二冷却器346的冷却剂可以由行进通过电池热回路的第二导管系统338的制冷剂冷却。

[0025] 在第一操作状态中,三通阀366可处于使得第三导管系统364的冷却剂在HV电池336和第二冷却器346之间行进的位置。

[0026] 在第二操作状态中,三通阀366可以处于使得第三导管系统364的冷却剂在通向HV电池336的途中穿过第一冷却器322和第二冷却器346中的每一个的位置。在这个第二操作状态中,HV电池336可以受益于车厢热回路304和电池热回路306两者的热管理。

[0027] 例如,控制器(诸如控制器32)可以与包括热管理系统300的车辆的部件通信。控制器可以包括编程以基于从与车辆的部件通信的一个或多个传感器接收的信号来指导部件的操作。编程可以指导车辆部件的动作,以基于信号(诸如指示检测到系统高负载状况的信号)选择性地分布热回路中的每一个的冷却容量。

[0028] 高负载状况可以是车辆状况,其中车辆部件受到应力或需要以高输出操作,导致部件温度高于优选的操作阈值。高负载状况的示例包括但不限于激活车辆拖挂模式和检测重型货物状况。在高负载状况期间,车辆部件可以在升高的温度(诸如针对HV电池336的升高的操作温度)下操作。这些升高的温度可能会导致车辆部件性能下降并增加部件的磨损。

[0029] 在检测到高负载状况并且HV电池336在不可接受的温度阈值或接近不可接受的温度阈值操作的情况下,控制器可以将三通阀366转换到第二操作状态,以通过链接车厢热回路304和电池热回路306来提供额外的热管理益处,如本文进一步描述的。在没有链接额外的热回路的益处的先前的热管理系统(诸如热管理系统200和热管理系统250)中,当在高负载状况下时,可能牺牲车辆车厢内乘客的热舒适性以将足够的冷却容量从单个冷却器提供给牵引电池。

[0030] 作为另一个示例,如果可以在不链接热回路的情况下满足车辆车厢和HV电池336

的冷却要求,则控制器可以引导热回路彼此独立地操作。在又一个示例中,其中HV电池336或车辆车厢都不需要高负载冷却容量,控制器可以引导并联阀总成360的操作,使得仅冷却器中的一个冷却HV电池336和车辆车厢两者。在这个示例中,可以节省额外的系统能量,因为仅车厢热回路304或电池热回路306的压缩机的一个正在运行。

[0031] 图4是示出车辆热管理系统(通常称为热管理系统400)的架构的示例的一部分的示意图。热管理系统400可以在电动化车辆(诸如BEV)中操作。在这个示例中,热管理系统400作为串联系统操作,所述串联系统可以包括车厢热回路404和电池热回路406。

[0032] 车厢热回路404可以与车辆车厢流体连通,并且可以操作以管理其热状况。车厢热回路404包括第一导管系统410,以促进在车厢热回路404的部件之间传递制冷剂。例如,第一导管系统410可以促进制冷剂在第一压缩机412、第一冷凝器414、TXV 416、蒸发器418、EXV 420和第一冷却器422之间的传递。EXV 420可以包括截止阀或截止阀424可以作为单独的单元包括在内。

[0033] 电池热回路406操作用于管理HV电池436的热状况。电池热回路406包括第二导管系统438,以促进制冷剂在电池热回路406的部件之间的传递。例如,第二导管系统438可以促进制冷剂在第二压缩机440、第二冷凝器442、TXV 444和第二冷却器446之间的传递。

[0034] 串联阀总成460可以操作以选择性地链接车厢热回路404和电池热回路406,以提供车辆车厢和HV电池436的有效热管理。串联阀总成460可以包括第三导管系统464和三通阀466。第三导管系统464可以操作以基于三通阀466的操作状态将冷却剂从第一冷却器422和第二冷却器446引导到HV电池436。穿过第一冷却器422的冷却剂可以由行进通过第一导管系统410的制冷剂冷却,并且穿过第二冷却器446的冷却剂可以由行进通过电池热回路的第二导管系统438的制冷剂冷却。

[0035] 在第一操作状态中,三通阀466可以处于使得第三导管系统464的冷却剂从第二冷却器446行进到HV电池436的位置。

[0036] 在第二操作状态中,三通阀466可以处于使得第三导管系统464的冷却剂在通向HV电池436的途中穿过第一冷却器422和第二冷却器446中的每一个的位置。在这个第二操作状态中,HV电池436可以受益于车厢热回路404和电池热回路406两者的热管理。

[0037] 例如,控制器(诸如控制器32)可以与包括热管理系统400的车辆的部件通信。控制器可以包括编程以基于从与车辆的部件通信的一个或多个传感器接收的信号来指导部件的操作。编程可以基于信号(诸如对高负载状况的检测)来引导车辆部件采取的动作以选择性冷却容量分布。

[0038] 如上所提及,高负载状况可以是车辆状况,其中车辆部件受到应力或需要以高输出操作,导致部件温度高于优选的操作阈值。高负载状况的示例包括但不限于激活车辆拖挂模式和检测重型货物状况。在高负载状况期间,车辆部件可以操作并且增加其温度,诸如针对HV电池436的升高的操作温度。这些升高的温度可能会导致车辆部件性能下降并增加部件的磨损。在检测到高负载状况并且HV电池436在不可接受的温度阈值或接近不可接受的温度阈值操作的情况下,控制器可以将三通阀466转换到第二操作状态以通过链接车厢热回路404和电池热回路406来提供额外的热管理益处。在没有链接热回路的益处的先前的热管理系统(诸如热管理系统200和热管理系统250)中,当在高负载状况下时,可能牺牲车辆车厢内乘客的热舒适性以将足够的冷却容量从单个冷却器提供给牵引电池。

[0039] 作为另一个示例,如果可以在不链接热回路的情况下满足车辆车厢和HV电池336的冷却要求,则控制器可以引导热回路彼此独立地操作。

[0040] 与热管理系统200和热管理系统250相比,热管理系统300和热管理系统400中的每一个都具有优点。热管理系统300和热管理系统400中的每一个提供校准机会以促进相应系统的更有效操作。通过链接车厢热回路和电池热回路,可以根据需要向相应的HV电池提供更高量的冷却容量,因为来自车厢热回路的未使用的冷却容量可以传递到电池热回路。一旦相应的车辆车厢处于热舒适水平(例如,相应蒸发器的温度达到目标并且相应的压缩机退回),相应的系统将具有额外的冷却容量以传递到相应的电池热回路。

[0041] 在较低的车辆负载要求期间,负载可以均匀地分布在热回路之间,以允许相应的压缩机以较低的速度运行。以较低速度运行可以改善压缩机的耐用性。较低的车辆负载要求还可以提供节能方案,其中控制器可以引导串联阀总成460的操作,使得仅冷却器中的一个冷却HV电池436和车辆车厢两者。在这个示例中,可以节省额外的系统能量,因为仅车厢热回路404或电池热回路406的压缩机的一个正在运行。

[0042] 另外,由于系统部件(诸如压缩机)的输出减少,因此在快速充电事件期间可以改善与噪声、振动和粗糙性标准相关的系统性能。此外,在需要低车厢负载和低电池负载的事件期间,可以关闭电池热回路以促进节能。这些优点还可以促进更有效的充电操作。例如,利用通过链接相应的车厢热回路和相应的电池热回路获得的增加的冷却容量,可以更快地对车辆进行充电。

[0043] 图5是示出用于操作车辆热管理系统以链接两个热回路的控制策略(本文一般称为控制策略500)的示例的流程图。在操作504中,可以由控制器(诸如控制器32)监测一个或多个传感器,以识别车辆工况。例如,控制器可以与一个或多个传感器通信以检测车辆部件的操作输出或温度状况。

[0044] 在操作506中,控制器可以识别一个或多个预定车辆工况的工况是否已经发生或正在发生。一个或多个预定车辆工况的示例是车辆经历较高负载需求的状况,并且包括启动车辆拖挂模式、检测超过预定重量的货物负载、检测坡度增加、检测车辆速度增加或任何其他车辆状况(其中HV电池(诸如HV电池336或HV电池436)的使用将导致牵引电池温度超过正常操作阈值)。

[0045] 如果在操作506中未识别出一组预定工况中的一个出现,则控制器可以返回到操作504。如果在操作506中识别出一组预定工况中的一个,则在操作508中控制器然后可以识别预定工况是否需要选择性地分布两个热回路的冷却容量。

[0046] 例如,两个热回路可以包括车厢热回路,诸如车厢热回路304或车厢热回路404;以及电池热回路,诸如电池热回路306或电池热回路406。对车厢热回路的冷却容量请求可以包括来自乘客的空气调节请求。对电池热回路的冷却容量请求可以包括基于与车辆的操作相关的电池功率输出来冷却牵引电池的请求。控制器可以计算热回路中的每一个的选择性冷却容量分布是否提供最佳热管理系统输出以响应冷却容量请求。

[0047] 如果控制器识别出不需要两个热回路的冷却容量的选择性分布,则在操作510中控制器可以向三通阀(诸如三通阀366或三通阀466)发送操作命令,以在两个热回路未链接的第一状态下操作或在链接两个热回路的第二状态下操作。

[0048] 如果控制器识别出需要选择性地分布两个热回路的冷却容量,则在操作512中控

制器可以计算两个热回路中的每一个的冷却容量分布。控制器可计算车厢热回路的冷却容量输出以满足乘客冷却请求并计算在满足乘客冷却请求之后可用的冷却容量的量。在一个示例中,控制器可以访问包括与热回路冷却容量有关的信息的表。在车辆在稳态行驶状况下行驶的另一个示例中,控制器可以被编程为向阀总成输出命令以链接热回路,并且还将操作命令输出到车厢热回路的冷却器和电池热回路的冷却器以基于来自车厢热回路和电池热回路中的每一个的所请求的冷却容量在分布式水平操作。

[0049] 在操作514中,控制器可以向两个热回路和三通阀中的每一个发送操作命令以链接回路,使得可以将可用的计算量的冷却容量从车厢热回路经由例如阀总成(诸如,阀总成360和阀总成460)传递到电池热回路。

[0050] 用在说明书中的词汇是描述性词汇,而不是限制性的词汇,并且应当理解,可以在不脱离本公开的精神和范围的情况下做出各种改变。如前所述,各种实施例的特征可以组合形成可能未明确描述或示出的本发明的其他实施例。虽然各种实施例就一个或多个期望特性而言可能已经被描述为提供优点或优于其他实施例或现有技术实现方式,但是本领域一般技术人员认识到,可以折衷一个或多个特征或特性以实现取决于具体应用和实现方式的期望整体系统属性。这些属性可以包括但不限于:成本、强度、耐久性、生命周期成本、适销性、外观、包装、大小、可服务性、重量、可制造性、易组装性等。因此,描述为就一个或多个特性而言不如其他实施例或现有技术实现方式那样期望的实施例不在本公开的范围之外,并且对于特定应用可能是期望的。

[0051] 根据本发明,提供了一种车辆热管理系统,其具有包括第一冷却器的车厢热回路;包括第二冷却器和高压(HV)电池的电池热回路;用于选择性地链接所述热回路的并联阀总成;和控制器,所述控制器被编程为响应于检测到高负载状况,命令所述并联阀总成链接所述热回路,使得所述冷却器一起操作以冷却车辆车厢和所述HV电池。

[0052] 根据实施例,所述并联阀总成包括三通阀和选择性地连接所述冷却器、所述三通阀和所述HV电池的导管系统,并且其中所述控制器还被编程为在第一位置和第二位置之间转换所述三通阀,在所述第一位置中所述第一冷却器不与所述HV电池流体连通,在所述第二位置中所述第一冷却器和所述第二冷却器两者与所述HV电池流体连通。

[0053] 根据实施例,所述车厢热回路还包括设置在冷凝器和冷却器之间的电子膨胀阀,其中所述电子膨胀阀包括与所述控制器通信的截止阀,并且其中所述控制器还被编程为响应于检测到超过预定阈值的冷却容量请求而打开所述截止阀。

[0054] 根据实施例,所述车厢热回路还包括设置在冷凝器和冷却器之间的电子膨胀阀和截止阀,其中所述截止阀与所述控制器通信,并且其中所述控制器还被编程为响应于检测到超过预定阈值的冷却容量请求而打开所述截止阀。

[0055] 根据实施例,所述高负载状况是车辆挂车模式或重型货物模式中的一种,并且其中所述控制器还被编程为链接所述第一冷却器和第二冷却器的操作,使得所述车辆车厢的车厢温度保持在乘客所选的范围内,并且所述HV电池的电池温度保持在正常操作温度阈值内。

[0056] 根据实施例,所述控制器还被编程为响应于检测到稳态行驶状况,向所述并联阀总成输出命令以链接所述热回路,并且向所述第一冷却器和所述第二冷却器输出操作命令以基于来自所述车厢热回路和所述电池热回路中的每一个的所请求的冷却容量在分布式

水平操作。

[0057] 根据实施例,所述车厢热回路还包括与所述第一冷却器流体连通的冷凝器、压缩机和蒸发器以限定冷却容量,并且其中所述控制器还被编程为响应于检测到到车辆车厢的车厢热回路输出小于所述车厢热回路的所述冷却容量将所述车厢热回路与所述电池热回路彼此链接,并且使得所述蒸发器和所述第一冷却器有助于冷却所述HV电池。

[0058] 根据本发明,提供了一种车辆热管理系统,其具有车厢热回路,所述车厢热回路包括与车辆车厢流体连通的第一冷却器;电池热回路,所述电池热回路包括与高压(HV)电池流体连通的第二冷却器;串联阀总成,所述串联阀总成用于选择性地链接所述车厢和电池热回路、包括三通阀和导管系统,所述三通阀和导管系统彼此布置以选择性地链接所述第一冷却器和所述第二冷却器以向所述HV电池输送冷却容量;和控制器,其被编程为响应于检测到车厢热回路冷却容量的可用量超过检测到的乘客车辆车厢冷却容量请求,向所述串联阀总成输出命令以从所述车厢热回路释放所述过量冷却容量以冷却所述HV电池。

[0059] 根据实施例,所述控制器还被编程为响应于检测到激活车辆挂车模式或检测到超过预定阈值的车辆负载请求,向所述串联阀总成输出命令以从所述车厢热回路释放所述过量冷却容量以冷却所述HV电池。

[0060] 根据实施例,本发明的特征还在于一个或多个传感器,以用于检测来自所述车厢热回路和所述电池热回路中的每一个的冷却容量的可用量,并且其中所述控制器还被编程为向所述串联阀总成输出命令以将所述热回路的所述冷却容量均匀地分布到所述车辆车厢和所述HV电池。

[0061] 根据实施例,所述控制器还被编程为响应于检测到充电事件而链接所述车厢热回路和所述电池热回路。

[0062] 根据实施例,所述控制器还被编程为响应于检测到所述车厢热回路和所述电池热回路的冷却容量请求低于预定阈值,向所述串联阀总成输出命令,使得仅所述电池热回路的冷却容量用于冷却所述车辆车厢和所述HV电池。

[0063] 根据实施例,所述三通阀布置在所述导管系统内,使得在第一操作状态下,冷却剂仅在所述第二冷却器和所述HV电池之间行进。

[0064] 根据实施例,所述三通阀布置在所述导管系统内,使得在第二操作状态下,冷却剂在所述第一冷却器、所述第二冷却器和所述HV电池之间行进。

[0065] 根据本发明,一种车辆热管理方法包括检测包括车厢热回路的车辆的高负载状况,所述车厢热回路包括车辆车厢,并且与包括高压(HV)电池的电池热回路流体连通,经由控制器输出命令到阀总成以流体链接所述车厢热回路和所述电池热回路,和经由所述控制器向所述车厢热回路的第一冷却器和所述电池热回路的第二冷却器输出命令以选择性地将冷却容量分布到所述车辆车厢和所述HV电池,使得所述车厢热回路的过量冷却容量有助于冷却所述HV电池。

[0066] 根据实施例,所述高负载状况是激活挂车拖挂模式或高于预定阈值的检测到的车辆负载请求中的一种。

[0067] 根据实施例,所述阀总成是并联阀总成或串联阀总成。

[0068] 根据实施例,本发明的特征还在于计算乘客冷却容量请求与所述车厢热回路的可用冷却容量之间的差值,并且向所述阀总成输出命令以从所述车厢热回路向所述HV电池释

放等于差值的冷却容量。

[0069] 根据实施例,本发明的特征还在于计算所述车厢热回路和所述电池热回路的总冷却容量,并且向所述阀总成输出命令以选择性地链接所述车厢热回路和所述电池热回路,使得所述总冷却容量均匀地分布到所述车厢热回路和所述电池热回路。

[0070] 根据实施例,本发明的特征还在于响应于检测到充电事件而链接所述车厢热回路和所述电池热回路以向所述HV电池提供额外的冷却容量。

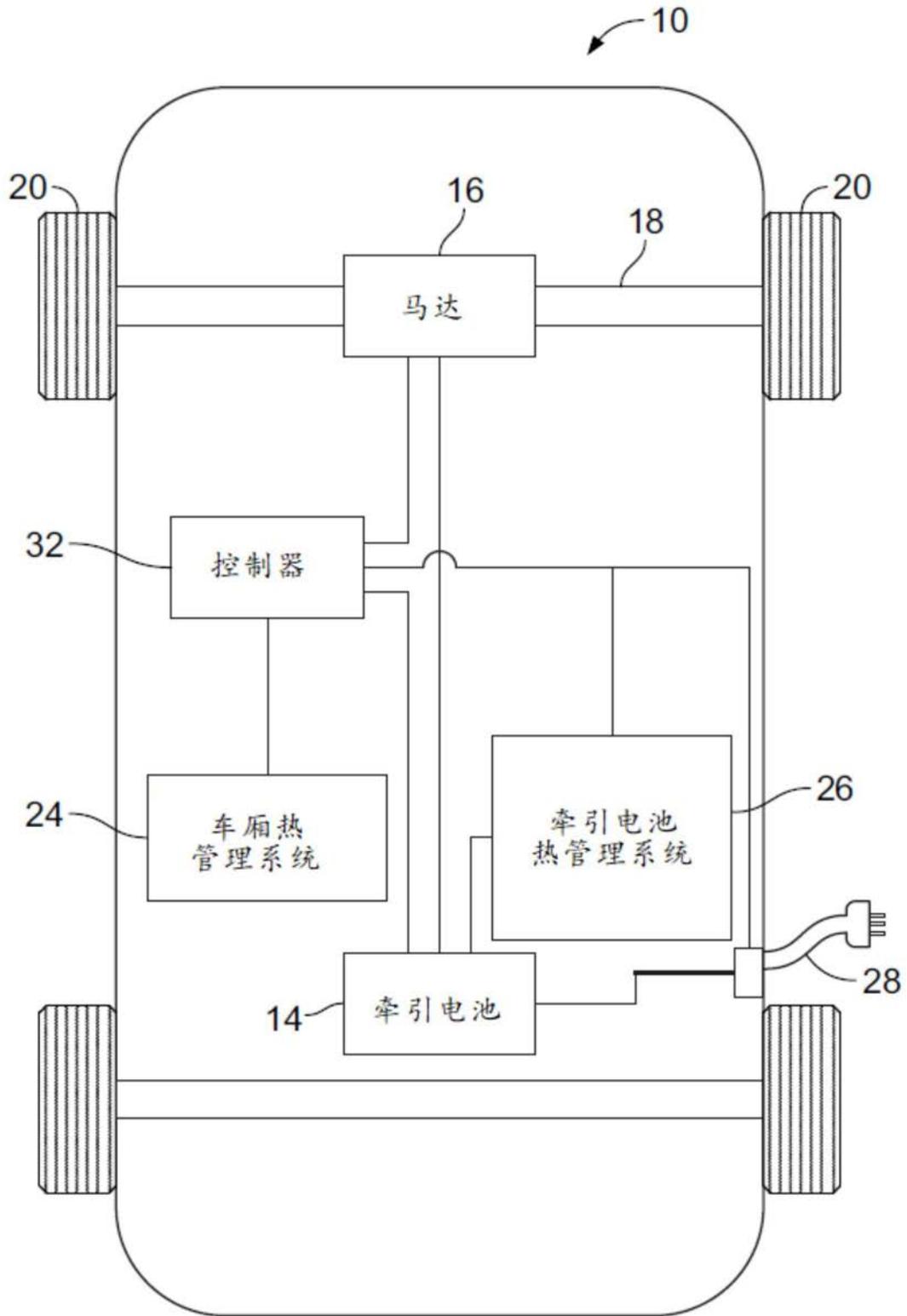


图1

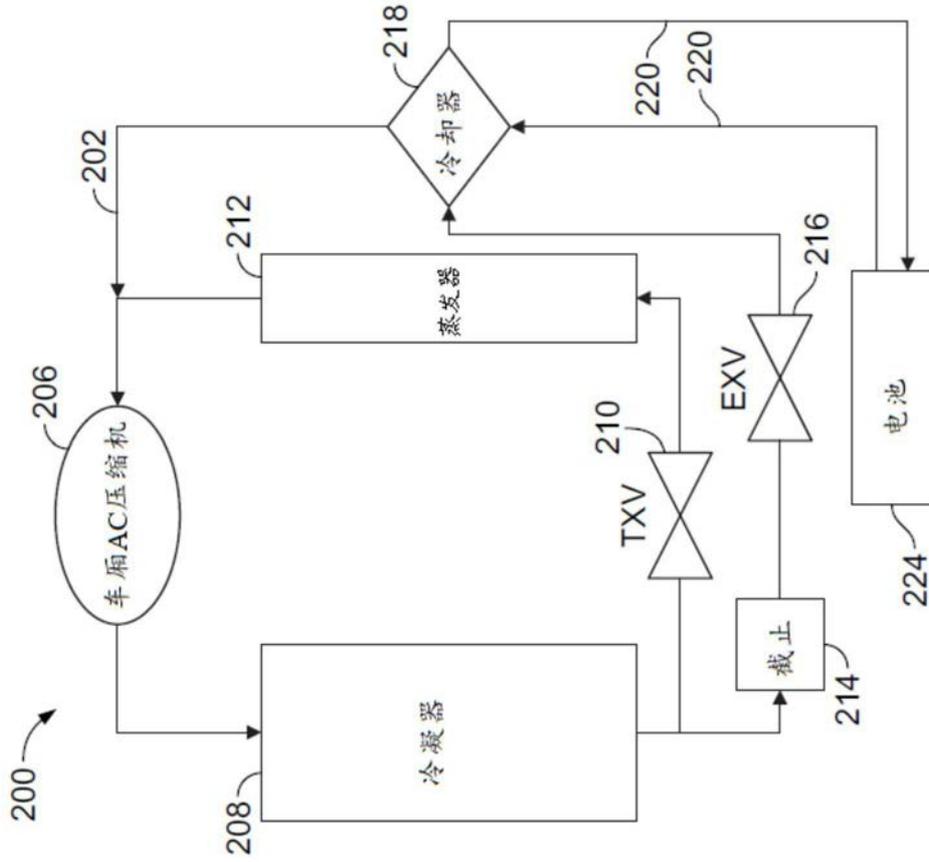


图2A

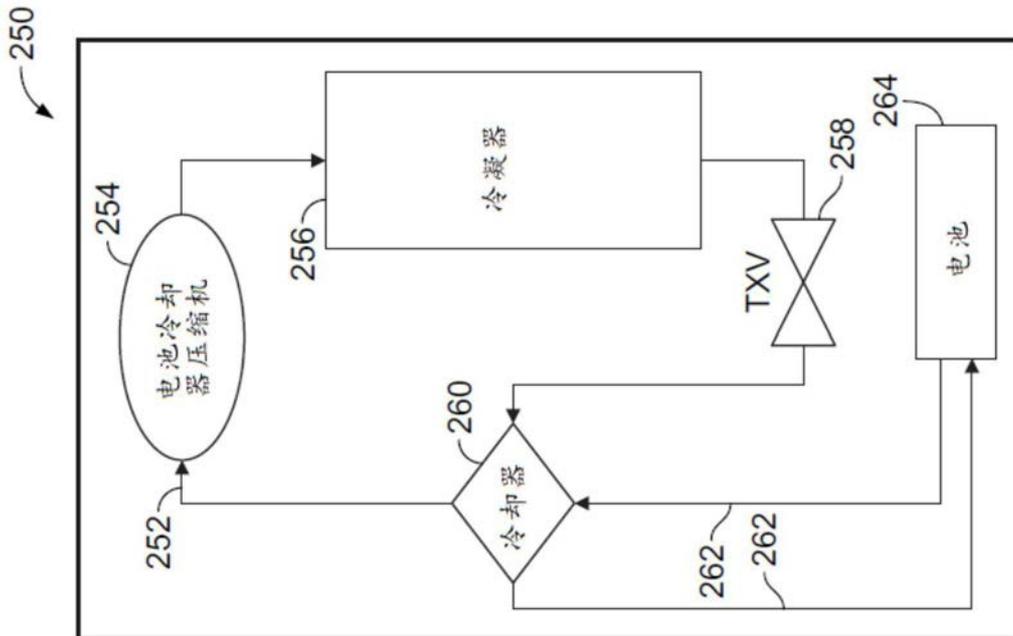


图2B

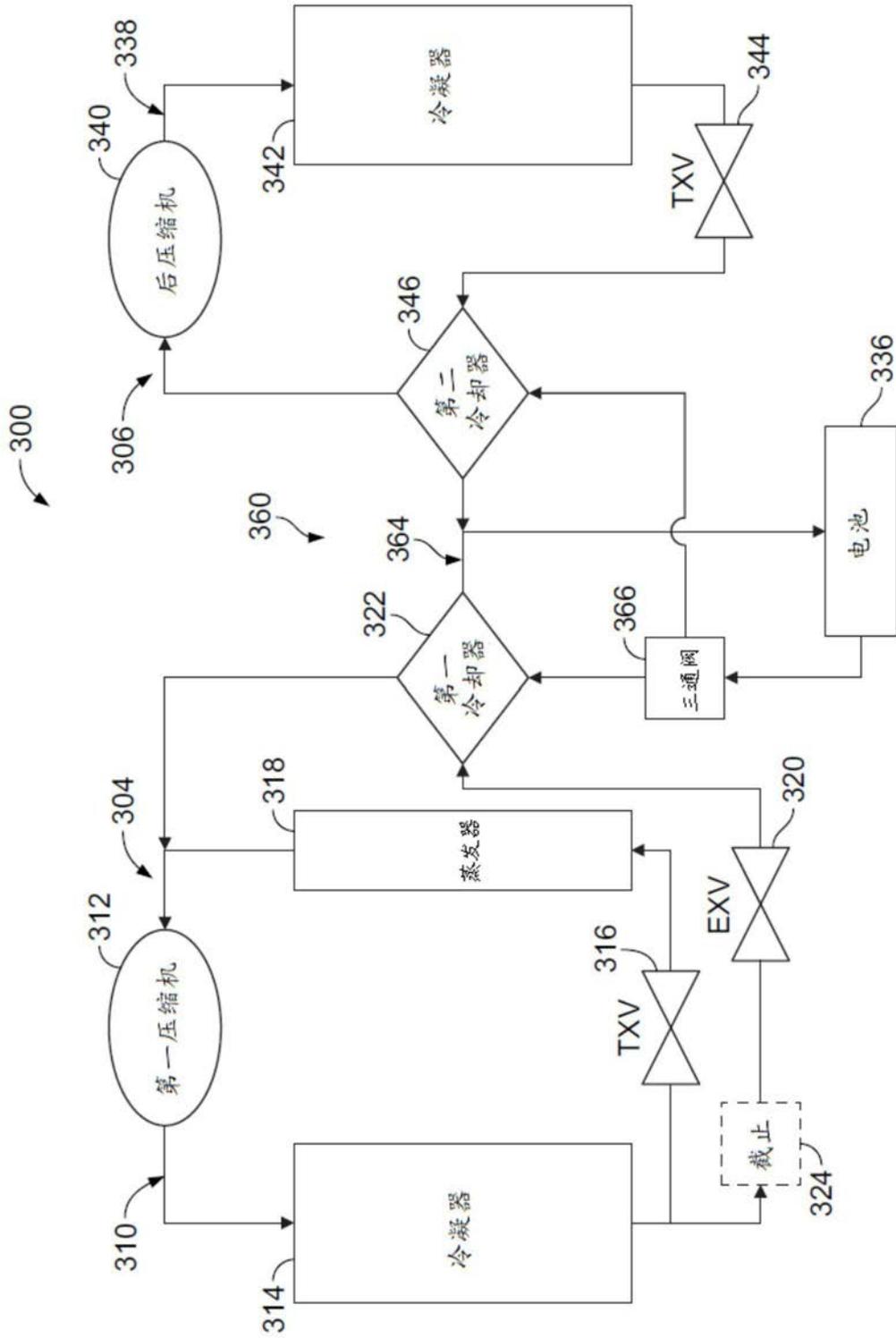


图3

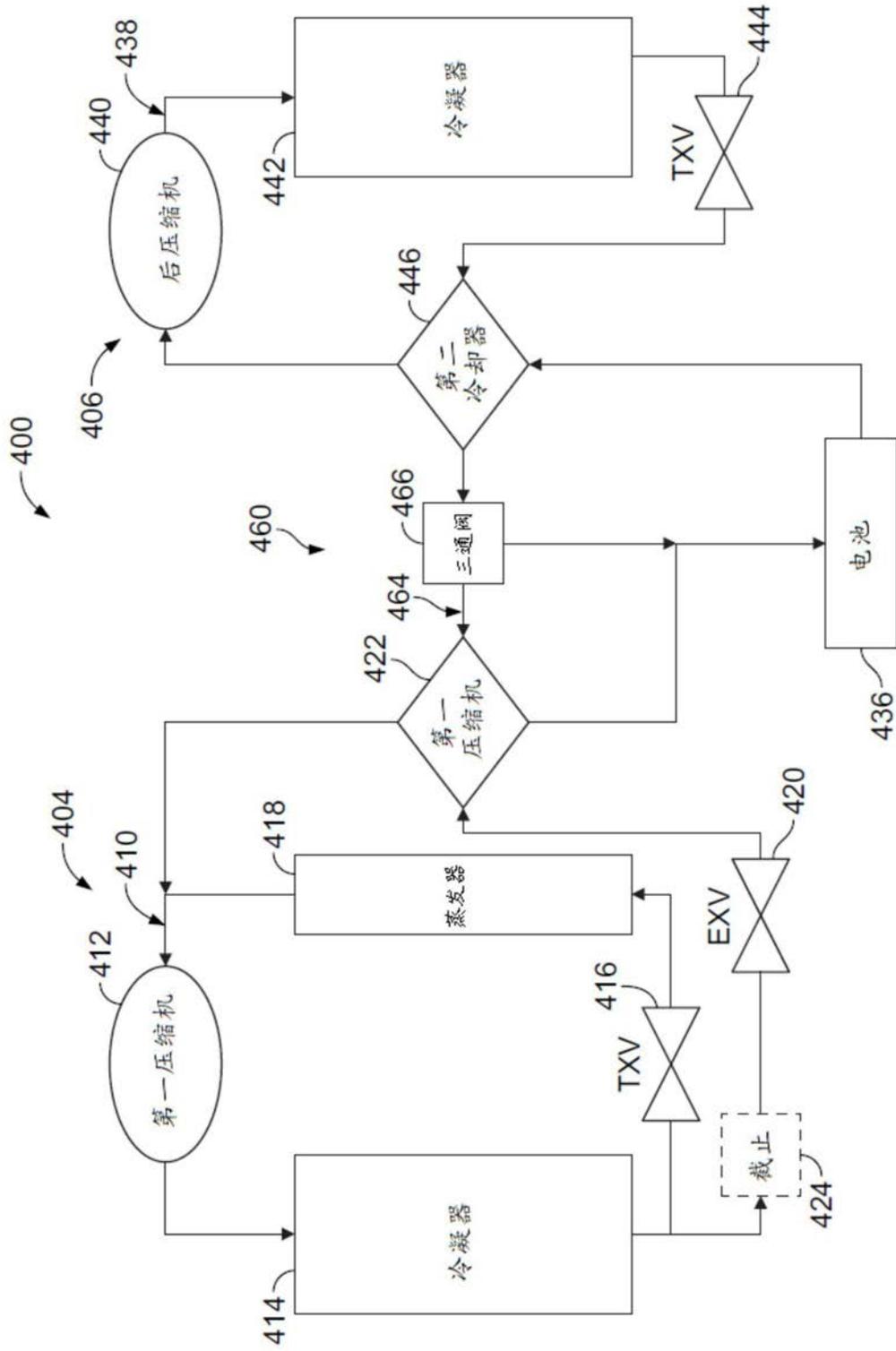


图4

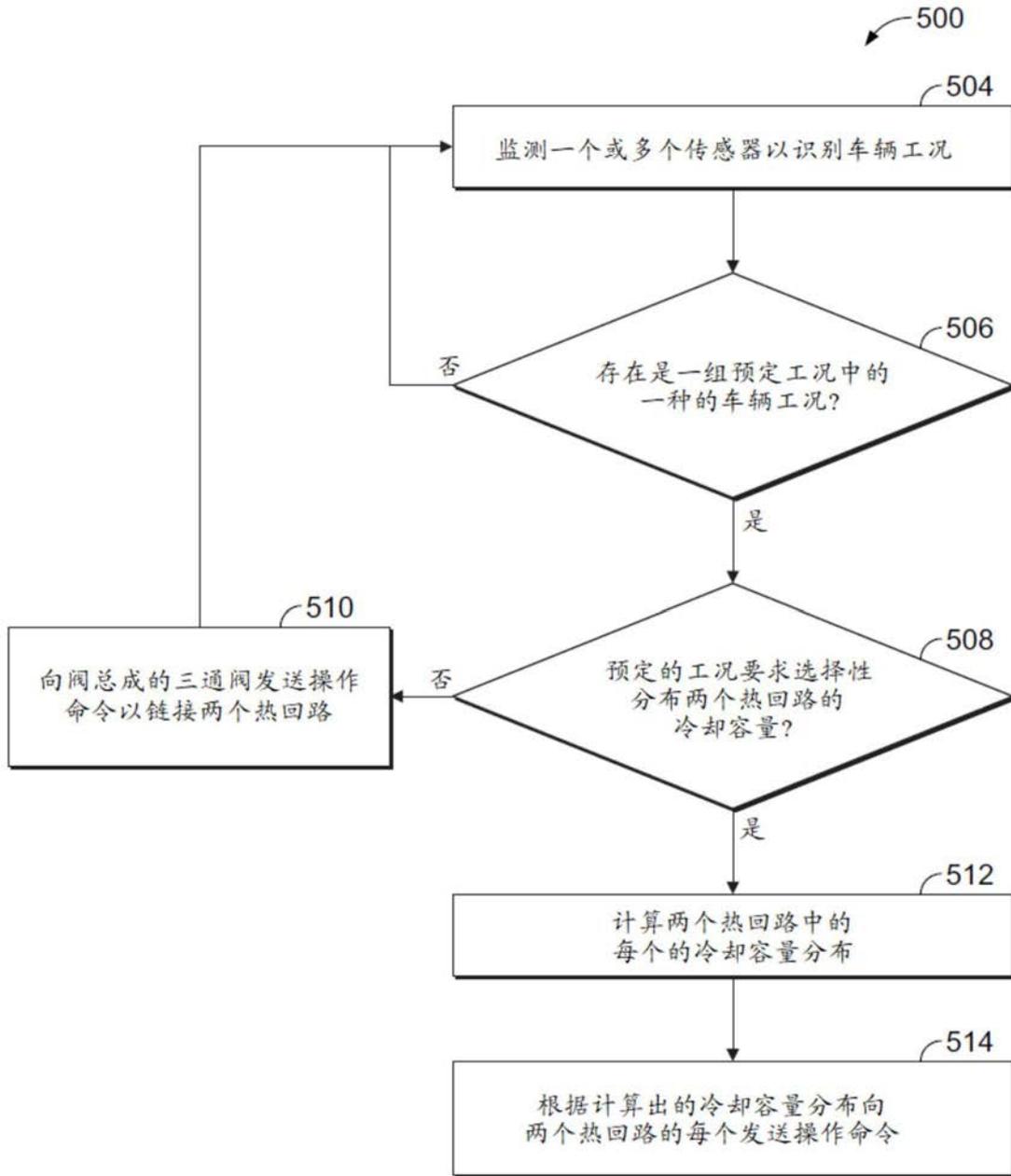


图5