



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110053452 A

(43)申请公布日 2019.07.26

(21)申请号 201910049952.5

(22)申请日 2019.01.18

(30)优先权数据

15/874,936 2018.01.19 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 托马斯·泽纳

丹尼尔·本杰明·科克

肯尼士·J·杰克逊

塞尔达·哈基·约纳克

(74)专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限

公司 11286

代理人 王秀君 鲁恭诚

(51)Int.Cl.

B60H 1/22(2006.01)

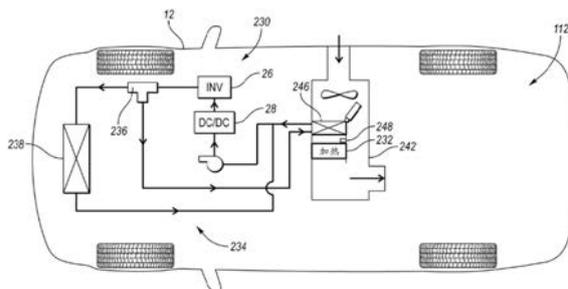
权利要求书2页 说明书10页 附图8页

(54)发明名称

用由加热器升高的逆变器废热加热乘客舱的系统和方法

(57)摘要

本公开提供“用由加热器升高的逆变器废热加热乘客舱的系统和方法”。一种车辆包括逆变器、气候控制系统和冷却剂系统。所述气候控制系统包括壳体以及设置在所述壳体内的加热器芯体和电加热器。所述冷却剂系统包括导管,所述导管被布置成使冷却剂循环通过所述逆变器和所述加热器芯体。所述逆变器设置在所述加热器芯体的上游。



1. 一种车辆,其包括:  
逆变器;  
电加热器;  
加热器芯体;以及  
冷却剂系统,其包括导管,所述导管被布置成使冷却剂循环通过所述逆变器、所述电加热器和所述加热器芯体,使得所述电加热器位于所述逆变器的上游和所述加热器芯体的下游。
2. 根据权利要求1所述的车辆,其还包括散热器,其中所述导管还被布置成使冷却剂循环通过所述散热器。
3. 根据权利要求2所述的车辆,其中所述导管包括旁路回路,其中所述散热器位于所述旁路回路上,并且其中所述冷却剂系统还包括阀,所述阀被配置成使所述冷却剂的流在所述散热器和所述加热器芯体之间成比例。
4. 根据权利要求3所述的车辆,其中所述阀位于所述逆变器的下游和所述电加热器的上游。
5. 根据权利要求3所述的车辆,其中所述阀包括第一位置和第二位置,在所述第一位置,离开所述逆变器的所有所述冷却剂被引导到所述加热器芯体,在所述第二位置,离开所述逆变器的所有所述冷却剂被引导到所述散热器。
6. 根据权利要求1所述的车辆,其还包括气候控制壳体,所述气候控制壳体包括与所述车辆的乘客舱流体连通的气流路径,其中所述加热器芯体设置在所述气流路径中。
7. 根据权利要求1所述的车辆,其中所述电加热器包括电阻加热元件,所述电阻加热元件被配置成响应于将电流施加到所述加热元件而产生热量。
8. 根据权利要求1所述的车辆,其还包括DC/DC转换器,并且其中所述导管还被布置成使所述冷却剂循环通过所述DC/DC转换器。
9. 一种车辆,其包括:  
逆变器;  
气候控制系统,其包括壳体以及设置在所述壳体内部的加热器芯体和电加热器;以及  
冷却剂系统,其包括导管,所述导管被布置成使冷却剂循环通过所述逆变器和所述加热器芯体,其中所述逆变器设置在所述加热器芯体的上游。
10. 根据权利要求9所述的车辆,其中所述电加热器设置在所述加热器芯体的下游。
11. 根据权利要求9所述的车辆,其中所述壳体还限定其中具有所述加热器芯体的第一腔室和其中具有所述电加热器的第二腔室,并且其中所述第一腔室和所述第二腔室通过通道相互连接,所述通道具有被配置成打开和关闭所述通道的相关联的阀。
12. 根据权利要求11所述的车辆,其中所述壳体还限定与所述第一腔室流体连通并位于所述通道的上游的外部通风口,并且其中所述阀还被配置成控制到所述外部通风口的气流。
13. 根据权利要求11所述的车辆,其还包括控制器,所述控制器被编程为响应于舱加热关闭而致动所述阀以关闭所述通道。
14. 根据权利要求9所述的车辆,其还包括控制器,所述控制器被编程为响应于离开所述加热器芯体的气流温度低于所请求的温度而对所述电加热器通电。

15. 根据权利要求9所述的车辆,其中所述冷却剂回路系统包括散热器和阀,所述阀被配置成使所述冷却剂的流在所述散热器和所述加热器芯体之间成比例。

## 用由加热器升高的逆变器废热加热乘客舱的系统和方法

### 技术领域

[0001] 本公开涉及混合动力电动车辆和全电动车辆,其具有气候控制系统,所述气候控制系统被布置成使用由逆变器产生的热量结合增热器来加热乘客舱。

### 背景技术

[0002] 由内燃发动机提供动力的传统车辆通常使用由发动机产生的废热来加热车辆的乘客舱。由发动机加热的冷却剂循环到设置在暖通空调(HVAC)单元内的加热器芯体。所述HVAC单元包括鼓风机,所述鼓风机使气流循环通过所述加热器芯体并进入所述乘客舱以提供热量。

[0003] 为了改善燃料经济性并减少对环境的影响,已经开发出电动和混合动力电动车辆以改善燃料经济性并减少污染。这些车辆可能不产生发动机废热或产生的发动机废热不足以满足舱加热要求。因此,需要其他热源来充分加热舱。

### 发明内容

[0004] 根据一个实施例,车辆包括逆变器、电加热器和加热器芯体。车辆冷却剂系统具有导管,所述导管被布置成使冷却剂循环通过逆变器、电加热器和加热器芯体,使得电加热器位于逆变器的上游和加热器芯体的下游。

[0005] 根据另一个实施例,车辆包括逆变器、气候控制系统和冷却剂系统。气候控制系统包括壳体以及设置在壳体内的加热器芯体和电加热器。冷却剂系统包括导管,所述导管被布置成使冷却剂循环通过逆变器和加热器芯体。逆变器设置在加热器芯体的上游。

[0006] 根据又一个实施例,提出了一种用包括逆变器、电加热器和加热器芯体的冷却剂系统加热乘客舱的方法。所述方法包括操作逆变器以产生热量并使冷却剂循环通过逆变器以将热量从逆变器传递到冷却剂。所述方法还包括用电加热器升高冷却剂的温度以及使冷却剂从电加热器循环到加热器芯体。所述方法还包括通过使气流循环通过加热器芯体来加热到乘客舱的气流。

### 附图说明

[0007] 图1是混合动力电动车辆的示意图。

[0008] 图2是具有冷却剂系统和制冷剂系统的热管理系统的示意图,所述冷却剂系统和制冷剂系统协作以加热车辆的乘客舱。

[0009] 图3是具有冷却剂系统和制冷剂系统的另一个热管理系统的示意图,所述冷却剂系统和制冷剂系统协作以加热车辆的乘客舱。

[0010] 图4是具有冷却剂系统和加热器的热管理系统的示意图,所述加热器用于升高冷却剂系统内的冷却剂的温度。

[0011] 图5是具有设置在气候控制系统中的加热器的热管理系统的示意图。

[0012] 图6是具有设置在气候控制系统中的加热器的另一个热管理系统的示意图。

[0013] 图7是示出用于控制热管理系统的算法的流程图,所述热管理系统具有补充由至少逆变器产生的废热的制冷剂系统。

[0014] 图8是示出用于控制热管理系统的算法的流程图,所述热管理系统具有补充由至少逆变器产生的废热的电加热器。

### 具体实施方式

[0015] 本文中描述了本公开的实施例。然而,应当理解的是,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和替代形式。附图不一定按比例绘制;一些特征可以被放大或最小化以示出特定部件的细节。因此,本文中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发明的代表性基础。如本领域一般技术人员将理解的是,参考任何一个附图示出并描述的各个特征可以与一个或多个其他附图中所示的特征相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,与本公开的教导一致的特征的各种组合和修改可以是特定应用或实现方式所希望的。

[0016] 图1描绘了混合动力电动车辆(HEV)12,但是本公开不限于HEV。车辆12可以包括机械联接到混合动力变速器16的一个或多个电机14。电机14可能能够作为马达或发电机进行操作。此外,混合动力变速器16机械联接到发动机18。混合动力变速器16机械联接到驱动轴20,驱动轴20机械联接到车轮22。当发动机18开启或关闭时,电机14可以提供推进和减速能力。电机14还充当发电机,并且可以通过回收通常在摩擦制动中作为热量损失的能量来提供燃料经济性益处。电机14还可以通过允许发动机18以更有效的转速操作并允许混合动力电动车辆12以其中发动机18在某些条件下关闭的电动模式进行操作,来减小车辆排放。

[0017] 牵引电池或电池组24存储可以由电机14使用的能量。车辆电池24通常提供高电压直流(DC)输出。牵引电池24电耦合到逆变器26。一个或多个接触器42在断开时将牵引电池24与其他部件隔离,并且在闭合时将牵引电池24连接到其他部件。逆变器26还电耦合到电机14,并且提供在牵引电池24与电机14之间进行双向能量传递的能力。例如,牵引电池24可以提供DC电压,而电机14可能以三相交流电(AC)操作。逆变器26可以将DC转换为三相AC以操作电机14。在再生模式中,逆变器充当整流器以将来自充当发电机的电机14的三相AC转换为与牵引电池24兼容的DC。

[0018] 除了提供用于推进的能量之外,牵引电池24还可以为其他车辆电气系统提供能量。车辆12可以包括DC/DC转换器模块28,DC/DC转换器模块28将牵引电池24的高电压DC输出转换为与低电压车辆负载兼容的低电压DC电源。DC/DC转换器模块28的输出可以电耦合到辅助电池30(例如,12伏电池)。低电压系统可以电耦合到辅助电池。其他高电压负载46(诸如压缩机)可以耦合到牵引电池24的高电压输出。

[0019] 一个或多个电气负载46可以耦合到高电压总线。电气负载46可以具有在适当情况下操作和控制电气负载46的相关联的控制器。电气负载46的示例可以是加热系统或空调系统。

[0020] 车辆12中的电子系统可以经由一个或多个车辆网络进行通信。车辆网络可以包括用于通信的多个信道。车辆网络的一个信道可以是串行总线,诸如控制器局域网(CAN)。车辆网络的信道之一可以包括由电气和电子工程师协会(IEEE)802系列标准定义的以太网网

络。车辆网络的附加信道可以包括模块之间的离散连接并且可以包括来自辅助电池30的电力信号。可以通过车辆网络的不同信道传递不同的信号。例如,视频信号可以通过高速信道(例如,以太网)传递,而控制信号可以通过CAN或离散线传递。车辆网络可以包括有助于在模块之间传递信号和数据的任何硬件和软件部件。车辆网络未在图1中示出,但是车辆网络可以连接到车辆12中存在的任何电子模块。可以存在车辆系统控制器(VSC)48以协调各种部件的操作。

[0021] 逆变器26、DC/DC转换器28和其他部件在电动动力传动系统的操作期间产生热量。当车辆利用电机14推进车辆时以及当电池通过再生制动或通过充电端口(如果有配备)充电时,可能发生这种热量产生。电动动力传动系统的热产生部件,诸如逆变器26和DC/DC转换器28,可能需要一个或多个热管理系统来将部件保持在期望的温度窗口内。通常,由部件产生的废热耗散到外部空气并且不用于加热舱。本公开提出了多个气候控制系统,其被布置成利用来自逆变器26和DC/DC转换器28的废热来加热车辆12的乘客舱。

[0022] 与产生足够的废热以加热舱的内燃发动机不同,逆变器26和DC/DC转换器28可能在没有增热器的帮助下不会产生足够的废热来加热舱。增热器可以增加循环通过加热器芯体的工作流体的温度,使得舱可以被完全加热,或者可以增加暖通空调(HVAC)单元内的气流的温度。

[0023] 图2至图6公开了热管理系统的示例性实施例,所述热管理系统使用至少逆变器26的废热结合增热器来加热乘客舱。

[0024] 参考图2,热管理系统50包括冷却剂系统52、制冷剂系统54(增热器)和气候控制系统57。冷却剂系统52被配置成对逆变器26和DC/DC转换器28进行热调节并通过循环冷却剂向气候控制系统57提供废热。本文使用的“冷却剂”是指液体冷却剂,诸如乙二醇、其他类型的防冻剂或其他合适的液体。冷却剂系统52可以包括散热器54、泵56、阀58和导管,所述导管被布置成使冷却剂循环通过逆变器26、DC/DC转换器28、散热器54和系统50的其他部件。冷却剂系统52还被布置成使冷却剂循环通过制冷剂系统55的液体与制冷剂热交换器(蒸发器)80,以热连接冷却剂系统52和制冷剂系统55。液体与制冷剂蒸发器有时被称为制冷器。

[0025] 冷却剂系统52可以在泵56处开始,泵56通过第一导管60连接到DC/DC转换器28。DC/DC转换器28通过导管62连接到逆变器26。阀58位于逆变器26的下游。阀58可以是三通阀,其包括通过导管64连接到逆变器26的入口73、与导管66连接的第一出口76以及通过导管70连接到散热器54的第二出口74。导管66将冷却剂从三通阀58输送到蒸发器80,并且导管68返回到泵56。散热器54的出口侧通过导管72连接到导管66。导管70和72可以称为散热器回路,并且导管66和68可以称为蒸发器回路。

[0026] 阀58可以是电子控制的并且包括可致动以使出口74和76之间的冷却剂成比例的机构。阀58可以包括第一位置和第二位置,在第一位置,所有冷却剂循环到出口76,在第二位置,所有冷却剂循环到出口74。阀58还可以包括中间位置,在中间位置,冷却剂流在出口之间成比例,例如,出口74接收30%的冷却剂流,而出口76接收70%的冷却剂流。阀58可以包括致动器,诸如马达,其与控制器48电子通信并且根据来自控制器48的指令操作。在替代实施例中,三通阀58可以用一对阀代替,该对阀可以是开关阀,与上述比例阀不同。泵56也可以与控制器48电子通信并且根据来自控制器48的指令来操作。

[0027] 制冷剂系统55(其可以称为热泵)可以是蒸气压缩系统,其使制冷剂在蒸发器80和

制冷剂与空气热交换器(冷凝器)82之间循环,以将热量从蒸发器80移到冷凝器82。冷凝器82可以称为加热器芯体,因为其向气候控制系统57提供热量。制冷剂系统55由压缩机84提供动力,压缩机84通过导管88连接到冷凝器82。冷凝器82通过导管90连接到蒸发器80。膨胀装置86位于导管90上,在蒸发器80的上游。膨胀装置86可以是可致动的膨胀装置,其具有一系列位置,包括全开、关闭和节流位置,或者可以是无源膨胀装置,诸如孔管。膨胀装置86在制冷剂进入蒸发器80之前降低制冷剂的温度和压力。蒸发器80通过导管92连接到压缩机84。制冷剂系统55可以包括将不被讨论的其他已知部件,例如蓄电池。

[0028] 气候控制系统57负责加热和/或冷却车辆的乘客舱112。气候控制系统57可以包括HVAC单元96,HVAC单元96通常位于车辆的仪表板下方。HVAC单元96包括壳体98,壳体98具有内部100,内部100具有一个或多个彼此流体连通的空气通道或腔室104、105和106。空气通道104包括新鲜空气入口102,新鲜空气入口102允许来自车辆外部的新鲜空气被吸入HVAC单元96中。虽然未示出,但是单元96可以包括再循环通气口,所述再循环通气口从舱112内部吸入空气。空气管道106从中间空气通道105延伸到至少一个舱通风口110,舱通风口110将经调节的气流释放到乘客舱112中。冷凝器82设置在通道105内。鼓风机108被布置成使新鲜气流循环通过冷凝器82以在新鲜气流进入舱112之前加热新鲜气流。虽然未示出,但是HVAC单元96可以包括一个或多个阀,例如混合门,其可致动以控制离开舱通风口110的气流的温度并控制输送到至少一个通气口的空气。在一些实施例,空调系统的蒸发器(未示出)可以设置在壳体98内。替代地,空调系统可以具有专用的HVAC单元。一个或多个温度传感器(未示出)可以设置在HVAC单元96内并与控制器通信。来自温度传感器的信号可以用于控制热管理系统50。

[0029] 热管理系统50可以以多种模式操作,诸如舱加热模式和舱关闭模式。在这些模式期间,逆变器26和DC/DC转换器28可以由散热器54(舱关闭模式)、蒸发器80(舱加热模式)或两者的组合来冷却,其取决于实施例。

[0030] 根据一个实施例,当处于舱加热模式时,阀58被致动到第一位置,使得来自逆变器26和/或DC/DC转换器28的热量循环到蒸发器80而不是散热器54。泵56被通电以使来自逆变器26和DC/DC转换器28的热冷却剂循环到蒸发器80。蒸发器80将热能从冷却剂传递到制冷剂以冷却冷却剂以再循环到逆变器26和DC/DC转换器28,同时加热制冷剂以将热量提供到制冷剂系统55中。压缩机84被通电以使高度压缩的热蒸气制冷剂循环到冷凝器82。鼓风机108被通电以将外部气流吸入通过冷凝器以加热输送到舱的气流。可以改变制冷剂系统的参数,诸如压缩机功率和转速,以及鼓风机108的转速,以增加或降低气流的温度。

[0031] 当处于舱关闭模式时,阀58被致动到第二位置以利用散热器54冷却DC/DC转换器28和逆变器26。当阀58处于第二位置时,冷却剂循环到散热器回路以旁路蒸发器80。制冷剂系统55可以在舱关闭模式期间不使用并且可以断电。

[0032] 参考图3,热管理系统120包括冷却剂系统122、制冷剂系统124(增热器)和气候控制系统126。冷却剂系统122被配置成通过循环冷却剂对逆变器26和DC/DC转换器28进行热调节并向气候控制系统126提供废热。冷却剂系统122可以包括泵128和导管130,泵128和导管130被布置成使冷却剂循环通过逆变器26、DC/DC转换器28和系统122的其他部件。冷却剂系统122还被布置成使冷却剂循环通过制冷剂系统124的液体与制冷剂热交换器(蒸发器)132,以热连接冷却剂系统122和制冷剂系统124。

[0033] 制冷剂系统124使制冷剂在蒸发器132和制冷剂与空气热交换器(冷凝器)134之间循环,以将热量从蒸发器132移到冷凝器134。制冷剂系统124由压缩机136提供动力,压缩机136使制冷剂循环通过导管140和系统124的其他部件。膨胀装置138位于蒸发器132的上游。

[0034] 气候控制系统126负责加热和/或冷却车辆12的乘客舱112。气候控制系统126可以包括HVAC单元142,HVAC单元142通常位于车辆的仪表板下方。HVAC单元142包括壳体144,壳体144具有内部146,内部146具有彼此流体连通的一个或多个腔室或通道。

[0035] 与图2不同,冷却剂系统122不包括用于使逆变器26和DC/DC转换器28的热量耗散的散热器回路。相反,通过将废热排放到HVAC单元142,即通过使气流循环通过冷凝器134来冷却逆变器26和DC/DC转换器28。内部146可以分成与从逆变器26和DC/DC转换器28传递废热相关联的第一部分和与对舱112进行热调节相关联的第二部分。第一部分和第二部分选择性地流体连通,并且第一部分在第二部分的上游。第一部分可以包括第一腔室148。制冷剂系统124的冷凝器134可以设置在第一腔室148内。第一鼓风机154也设置在

[0036] 第一腔室148中、冷凝器134的上游,并将新鲜空气气流吸入通过第一新鲜空气入口152,以使气流循环通过冷凝器134。加热的空气可以循环到外部通风口156、第二部分或两者的组合,其取决于舱112的加热需求。

[0037] 所述第二部分可以包括第二腔室或通道150,第二腔室或通道150通过分隔壁162与第一空气腔室148分开。空气通道或开口166延伸穿过分隔壁162,以使第一腔室148和第二腔室150流体连通地连接。阀164打开和关闭通道166。在所示实施例中,阀164是混合门,其可枢转地附接到壁162。当混合门处于第一位置(以实线示出)时,通道166被完全阻挡,将气流引导到外部通风口156。第一位置对应于舱112的非加热模式。当混合门处于第二位置(以虚线示出)时,通风口156完全关闭,将加热的气流引导到第二腔室150中,并且随后经由至少一个舱通风口172引导到舱112中。

[0038] 第二腔室150可以与第二新鲜空气入口158流体连通,使得可以控制气流的温度。第二阀168(诸如混合门)控制新鲜空气进入腔室150的流。当阀168处于第一位置(示出)时,新鲜空气不被吸入腔室150中,并且完全加热的空气被循环到舱。阀168可以打开到一系列位置,其引入各种量的新鲜空气以根据需要降低气流的温度。

[0039] 第二鼓风机160可以设置在腔室150中。第二鼓风机160可以与第一鼓风机154结合使用,以促进空气进入乘客舱112的循环。当阀164关闭以将腔室148与腔室150隔离时,第一鼓风机154和第二鼓风机160也可以彼此独立地使用。当阀关闭时,鼓风机160可以使未加热的空气从第二新鲜空气入口158循环到舱112中。在一些实施例中,车辆空调系统的蒸发器174可以容置在第二腔室150中。此处,鼓风机160使气流循环通过蒸发器174以调节乘客舱112的空气。在其他实施例中,车辆空调系统可以具有专用的HVAC单元,在该情况下,蒸发器174从单元142中省略。

[0040] 至少一个温度传感器171可以设置在单元142中。传感器171与控制器48通信。来自温度传感器171的信号可以由控制器48使用以操作冷却剂系统122、制冷剂系统124和气候控制系统126。例如,控制器48可以利用来自温度传感器171的读数来控制压缩机136和鼓风机154,以根据需要增加或降低气流的温度。

[0041] 热管理系统120可以以多种模式操作,诸如舱加热模式和舱关闭模式。在这两种模式期间,逆变器26和DC/DC转换器28由蒸发器80冷却。在舱关闭模式中,阀164关闭以隔离腔

室148和腔室150,使得热空气不循环到乘客舱112中。泵128和压缩机136被通电,使得来自逆变器26和DC/DC转换器28的废热被排放到冷凝器134。在该模式中,压缩机136基于逆变器26和DC/DC转换器28的冷却需求而操作。鼓风机154被通电以使气流循环通过冷凝器并循环出外部通风口156。

[0042] 在舱加热模式中,来自逆变器26和DC/DC转换器28的由制冷剂系统124升高的废热被传递到通过冷凝器134的气流。阀164至少部分打开,使得热气流的至少一部分流过通道166并进入第二腔室150中。离开冷凝器134的气流的温度可以通过致动阀164、阀168或两者来降低。离开冷凝器134的气流的温度也可以通过控制压缩机136来调节,尽管是对逆变器26和DC/DC转换器的冷却要求的依赖。

[0043] 图4示出了热管理系统180,其与制冷剂系统不同,利用加热器来升高废热。热管理系统180包括冷却剂系统182和气候控制系统184。冷却剂系统182被配置成通过将冷却剂循环到气候控制系统184的HVAC单元186来对逆变器26和DC/DC转换器28进行热调节并向气候控制系统182提供废热。冷却剂系统182可以包括散热器188、泵190、阀192、加热器194和导管196,导管196被布置成使冷却剂循环通过其中。冷却剂系统182还被布置成使冷却剂循环通过设置在HVAC单元186中的液体与空气热交换器(加热器芯体)204。冷却剂系统182可以在泵190处开始,泵190通过第一导管连接到DC/DC转换器28。DC/DC转换器28通过第二导管连接到逆变器26。阀192位于逆变器26的下游。阀192可以是三通阀,其包括连接到逆变器26的入口198、与加热器194连接的第一出口200以及连接到散热器188的第二出口202。加热器194连接到加热器芯体204,加热器芯体204继而与泵190连接以完成流体回路。

[0044] 加热器194可以呈诸如正温度系数(PTC)加热器的电阻加热器。加热器194可以由牵引电池24供电,或者由诸如12或24伏(V)电池的低电压辅助电池供电。许多电动车辆使用PTC加热器作为乘客舱的唯一热源。这些PTC加热器通常需要高电压,并且由高电压总线供电,而不是低电压源,例如,12V辅助电池。高功率PTC加热器通常需要大量电力,这降低了车辆行程范围。然而,在本公开中,加热器194仅仅是用于逆变器26和DC/DC转换器28的增强器。因此,在一些应用中可以使用较低电压的加热器来扩展电范围。在其他情况下,加热器194可以由高电压总线供电。也可以使用其他类型的加热器。

[0045] 增热量取决于舱加热要求和加热器芯体204的设计。在一个实施例中,加热器芯体204被设计成接收90摄氏度的冷却剂以便提供高热量。取决于工况,逆变器26和DC/DC转换器28可以仅将冷却剂加热到70摄氏度,在该情况下,操作加热器194以将冷却剂温度升高20摄氏度。这些温度仅仅是说明性的而非限制性的。冷却剂系统182可以包括设置在逆变器26和DC/DC转换器28下游和加热器194上游的温度传感器211。温度传感器211被配置成感测循环通过其中的冷却剂的温度,并将指示冷却剂温度的信号输出到控制器48。控制器48可以基于来自温度传感器211的信号操作加热器194。

[0046] 阀192可以是电子控制的并且包括可致动以使出口200和202之间的冷却剂成比例的机构。阀192可以包括第一位置和第二位置,在第一位置,所有冷却剂循环到出口200,在第二位置,所有冷却剂循环到出口202。阀192还可以包括中间位置,其中冷却剂流在出口之间成比例。阀192可以与控制器48电子通信并且根据来自控制器48的指令来操作。在替代实施例中,三通阀192可以用一对阀代替,该对阀可以是开关阀,与上述比例阀不同。

[0047] HVAC单元186可以包括限定内部208的壳体206。加热器芯体204设置在内部208内

并且被配置成从新鲜空气入口210接收新鲜气流。鼓风机212设置在加热器芯体204的上游，并且使空气循环通过HVAC单元186。HVAC单元186包括至少一个舱通风口218，舱通风口218将空气提供到乘客舱112中。如传统做法，车辆空调系统的蒸发器207可以设置在HVAC单元186中、加热器芯体204的上游。替代地，空调系统可以具有单独的壳体。诸如混合门的阀214控制通过加热器芯体204的气流以控制离开舱通风口218的温度的空气。阀可以是可选的，因为阀192和加热器194可以被致动以控制加热器芯体204的温度。

[0048] 类似于热管理系统50的操作，控制器48可以根据热管理系统180的操作模式在各种位置之间致动阀192。当处于舱加热模式中时，阀192可以被致动到第一位置，使得来自逆变器26和DC/DC转换器28的热量循环到加热器194和加热器芯体204而不是散热器188。泵190被通电以使来自逆变器26和DC/DC转换器28的热冷却剂循环到加热器194，如果需要，加热器194在冷却剂循环到加热器芯体204之前升高冷却剂温度。加热器芯体204将热能从冷却剂传递到气流以冷却冷却剂以再循环到逆变器26和DC/DC转换器28，同时加热气流以向舱112提供热量。鼓风机108被通电以将外部气流吸入通过加热器芯体204。

[0049] 当处于舱关闭模式中时，阀192被致动到第二位置以利用散热器54冷却DC/DC转换器28和逆变器26。当阀58处于第二位置时，冷却剂循环到散热器回路以旁路加热器芯体204。

[0050] 图5示出了另一个热管理系统230，其类似于图4的实施例，但是用加热器232加热空气而不是加热冷却剂。热管理系统230包括冷却剂系统234，冷却剂系统234具有阀236，阀236被配置成在阀236处于第一位置时使冷却剂循环到散热器238并且在处于第二位置时使冷却剂循环到气候控制系统240的HVAC单元242。加热器芯体246与冷却剂系统234流体连通并设置在HVAC单元242的内部中。加热器232设置在加热器芯体246的下游，以在需要时在气流通过加热器芯体246之后升高气流的温度。加热器232可以由控制器48电子控制，并且当加热器芯体246不能将气流加热到期望温度时由控制器48通电。温度传感器248可以设置在HVAC单元242内、加热器芯体246的下游和加热器232的上游。温度传感器248与控制器48电子通信，并且被配置成输出指示离开加热器芯体的气流温度的信号。控制器48可以基于来自传感器248的信号操作加热器232。例如，如果气流温度低于传感器248感测到的期望气流温度，则控制器48可以对加热器232通电以将气流的温度升高到期望温度。

[0051] 参考图6，热管理系统250包括冷却剂系统252、加热器256（增热器）和气候控制系统254。类似于图3，热管理系统250不包括用于冷却逆变器26和DC/DC转换器28的散热器，而是将废热循环到气候控制系统254的HVAC单元264以释放废热到外部空气，将废热循环到乘客舱112中，或两者的组合。冷却剂系统252包括泵258和导管260，泵258和导管260被布置成使冷却剂循环通过DC/DC转换器28、逆变器26和设置在HVAC单元264内的液体与空气热交换器（加热器芯体）262。

[0052] 气候控制系统254负责加热和/或冷却乘客舱112并对逆变器26和DC/DC转换器28进行热调节。HVAC单元264包括鼓风机266，鼓风机266从新鲜空气入口268吸入空气以使气流循环通过加热器芯体262以将热能从冷却剂传递到气流。鼓风机266的转速可以根据逆变器26和DC/DC转换器28的冷却需求而增加或减小。当不请求舱热量时，现在加热的气流可以循环到外部通风口274，或者当请求热量时可以循环到舱112。阀272，例如混合门，控制外部通风口274和至少一个舱通风口278之间的气流的循环。第二鼓风机276可以设置在阀272的

下游,以补充第一鼓风机266。虽然未示出,但是可以在阀272的下游提供一个或多个另外的新鲜空气/再循环入口。车辆的空调系统可以与HVAC单元264集成在一起,或者可以具有专用的HVAC单元。

[0053] 加热器256可以用于加热HVAC单元264内的空气(如图所示)或者可以与冷却剂系统252集成在一起以加热冷却剂(类似于图4)。在所示实施例中,加热器256设置在HVAC单元264中、阀272和第二鼓风机276(如果存在)的下游,以在需要时升高气流的温度。加热器256可以类似于上述加热器232。加热器256与控制器48电子通信,并且可以控制加热器256以基于舱加热需求增加或降低循环通过舱通风口278的气流的温度。温度传感器279可以设置在加热器芯体262和加热器256之间,以确定离开加热器芯体262的气流的温度。控制器与传感器279通信,并且可以基于来自传感器279的信号控制加热器256。例如,如果期望的空气温度是26摄氏度并且传感器279的读数为20摄氏度,则控制器48可以操作加热器256以将气流升高6摄氏度。

[0054] 由控制器48执行的控制逻辑或功能可以由一个或多个图中的流程图或类似图来表示。这些图提供了代表性控制策略和/或逻辑,所述代表性控制策略和/或逻辑可以使用一个或多个处理策略来实施,诸如事件驱动的、中断驱动的、多任务的、多线程的等。因此,所示的各种步骤或功能可以以所示顺序执行、并行地执行、或者在一些情况下省略。尽管没有总是明确示出,但是本领域普通技术人员将认识到,可以取决于所使用的特定处理策略而重复执行所示步骤或功能中的一个或多个。类似地,处理次序不一定是实现本文所述的特征和优点所必需的,而是为了易于说明和描述而提供。控制逻辑可以主要在由基于微处理器的车辆、发动机和/或动力传动系统控制器(诸如控制器48)执行的软件中实施。当然,控制逻辑可以在一个或多个控制器中以软件、硬件或软件和硬件的组合实施,这取决于特定应用。当用软件实施时,控制逻辑可以在存储有数据的一个或多个计算机可读存储装置或介质中提供,所述数据表示由计算机执行以控制车辆或其子系统的代码或指令。计算机可读存储装置或介质可以包括若干已知物理装置中的一个或多个,其利用电、磁和/或光存储来保存可执行指令和相关联的校准信息、操作变量等。对“控制器”的任何引用都指一个或多个控制器。

[0055] 图7是用于控制热管理系统的算法的流程图300,所述热管理系统具有补充由逆变器/或DC/DC转换器产生的废热的制冷剂系统,诸如图2和图3的实施例。

[0056] 在操作301处,至少操作逆变器以产生废热。在操作302处,控制器确定是否请求舱加热。如果是,则控制传递到操作304并且冷却剂循环通过蒸发器。根据热管理系统的设计,冷却剂可以循环通过蒸发器,但仅对泵通电,例如,图3,或者通过对泵通电并致动至少一个阀,使得冷却剂被引导到蒸发器,例如,图2。

[0057] 在操作306处,激活制冷剂系统以使制冷剂循环通过冷凝器。制冷剂系统可以通过对压缩机通电并致动膨胀装置(如果适用)来激活。控制器可以基于逆变器和DC/DC转换器的冷却需求以及舱加热需求来操作压缩机。

[0058] 在操作308处,HVAC单元内的鼓风机打开以使气流循环通过冷凝器。在操作310处,操作气候控制系统以向舱提供期望的加热。这可以包括调节鼓风机转速和/或操作HVAC单元内的一个或多个混合门。

[0059] 如果在操作302处没有请求舱加热,则控制传递操作312并且操作热管理系统以向

外部空气排放废热。例如,在图2中,废热通过散热器排放。在操作312处,控制器可以命令一个或多个阀将冷却剂引导到散热器而不是蒸发器。在图3所示的实施例中,在操作312处,控制器可以操作HVAC单元内的混合门以将气流引导到HVAC单元的外部通风口。

[0060] 图8是用于控制热管理系统的算法的流程图350,所述热管理系统具有补充由逆变器和/或DC/DC转换器产生的废热的电加热器,诸如图4、图5和图6的实施例。

[0061] 在操作352处,至少操作逆变器以产生废热。在操作354处,控制器确定是否请求舱加热。如果是,则控制传递到操作356并且冷却剂循环通过加热器芯体。根据热管理系统的设计,仅通过对泵通电,例如,图6,或者通过对泵通电并致动至少一个阀,使得冷却剂被引导到加热器,例如,图4和图5,就可以使冷却剂循环通过加热器芯体。在操作358处,HVAC单元内的鼓风机被通电以使气流循环通过加热器芯体。在操作360处,如果由至少逆变器产生的废热不足以提供期望的舱加热,则激活加热器。例如,在图4的实施例中,控制器可以监测离开逆变器的冷却剂的温度,并且如果冷却剂温度低于期望的冷却剂温度,则激活加热器以升高循环到加热器芯体的冷却剂的温度。在图5的实施例中,例如,控制器可以监测离开加热器芯体的气流的温度,并且如果气流温度低于期望温度,则在气流进入乘客舱之前激活加热器以加热气流。

[0062] 在操作362处,操作气候控制系统以向乘客舱提供期望的加热。例如,控制器可以调节鼓风机转速和/或致动HVAC单元内的一个或多个混合门,以在期望的舱通风口处提供期望的空气温度,例如,地板通风口、仪表板通风口、除霜通风口等。

[0063] 如果在操作354处没有请求舱加热,则控制传递操作364并且操作热管理系统以将废热排放到外部空气。例如,在图4中,废热通过散热器排放。在操作364处,控制器可以命令冷却剂系统的一个或多个阀将冷却剂引导到散热器而不是加热器芯体。在图6所示的实施例中,在操作364处,控制器可以操作HVAC单元内的混合门以将气流引导到外部通风口。

[0064] 虽然上文描述了示例性实施例,但是并不希望这些实施例描述由权利要求涵盖的所有可能形式。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,在不脱离本公开的精神和范围的情况下可以进行各种变化。如先前所述,各种实施例的特征可以组合以形成可以不明确描述或示出的本发明的进一步实施例。虽然各种实施例可能已被描述为就一个或多个希望特性提供优点或优于其他实施例或现有技术实现方式,但是本领域的普通技术人员认识到,为了实现所希望的整体系统属性,可能会对一个或多个特征或特性作出折衷,这取决于具体应用和实现方式。这些属性可以包括但不限于成本、强度、耐用性、生命周期成本、市场适销性、外观、包装、大小、可维修性、重量、可制造性、易组装性等。因此,就一个或多个特性而言,描述为期望性不及其他实施例或现有技术实现方式的实施例不在本公开的范围之外并且对于特定应用可以为所期望的。

[0065] 根据本发明,提供了一种车辆,其具有逆变器;电加热器;加热器芯体;以及冷却剂系统,其包括导管,所述导管被布置成使冷却剂循环通过逆变器、电加热器和加热器芯体,使得电加热器位于逆变器的上游和加热器芯体的下游。

[0066] 根据实施例,上述发明的特征还在于一种散热器,其中导管还被布置成使冷却剂循环通过散热器。

[0067] 根据实施例,导管包括旁路回路,其中散热器位于旁路回路上,并且其中冷却剂系统还包括阀,所述阀被配置成使冷却剂的流在散热器和加热器芯体之间成比例。

- [0068] 根据实施例,阀位于逆变器的下游和电加热器的上游。
- [0069] 根据实施例,阀包括第一位置和第二位置,在第一位置,离开逆变器的所有冷却剂都被引导到加热器芯体,在第二位置,离开逆变器的所有冷却剂被引导到散热器。
- [0070] 根据实施例,上述发明的特征还在于一种气候控制壳体,其包括与车辆的乘客舱流体连通的气流路径,其中加热器芯体设置在气流路径中。
- [0071] 根据实施例,电加热器包括电阻加热元件,所述电阻加热元件被配置成响应于将电流施加到加热元件而产生热量。
- [0072] 根据实施例,上述发明的特征还在于DC/DC转换器,并且其中导管还被布置成使冷却剂循环通过DC/DC转换器。
- [0073] 根据本发明,提供了一种车辆,其具有逆变器;气候控制系统,其包括壳体以及设置在壳体内的加热器芯体和电加热器;以及冷却剂系统,其包括导管,所述导管被布置成使冷却剂循环通过逆变器和加热器芯体,其中逆变器设置在加热器芯体的上游。
- [0074] 根据实施例,电加热器设置在加热器芯体的下游。
- [0075] 根据实施例,壳体还限定其中具有加热器芯体的第一腔室和其中具有电加热器的第二腔室,并且其中第一腔室和第二腔室通过通道相互连接,所述通道具有被配置成打开和关闭所述通道的相关联的阀。
- [0076] 根据实施例,壳体还限定与第一腔室流体连通并在通道的上游的外部通风口,并且其中阀还被配置成控制到外部通风口的气流。
- [0077] 根据实施例,上述发明的特征还在于控制器,所述控制器被编程为响应于舱加热关闭而致动阀以关闭通道。
- [0078] 根据实施例,上述发明的特征还在于控制器,所述控制器被编程为响应于离开加热器芯体的气流的温度低于所请求的温度而对电加热器通电。
- [0079] 根据实施例,冷却剂回路系统包括散热器和阀,所述阀被配置成使冷却剂的流在散热器和加热器芯体之间成比例。
- [0080] 根据实施例,上述发明的特征还在于控制器,所述控制器被编程为响应于请求舱加热,而致动阀以使冷却剂循环到加热器芯体。
- [0081] 根据本发明,一种用包括逆变器、电加热器和加热器芯体的冷却剂系统加热乘客舱的方法,所述方法包括:操作逆变器以产生热量;使冷却剂循环通过逆变器以将热量从逆变器传递到冷却剂;用电加热器升高冷却剂的温度;使冷却剂从电加热器循环到加热器芯体;以及通过使气流循环通过加热器芯体来加热到乘客舱的气流。
- [0082] 根据实施例,上述发明的特征还在于使冷却剂循环通过DC/DC转换器以将热量从DC/DC转换器传递到冷却剂。
- [0083] 根据实施例,冷却剂系统包括阀和散热器,并且还包括将阀致动到第一位置以使冷却剂循环到散热器。
- [0084] 根据实施例,上述发明的特征还在于,将阀致动到第二位置,以使冷却剂循环到加热器芯体。

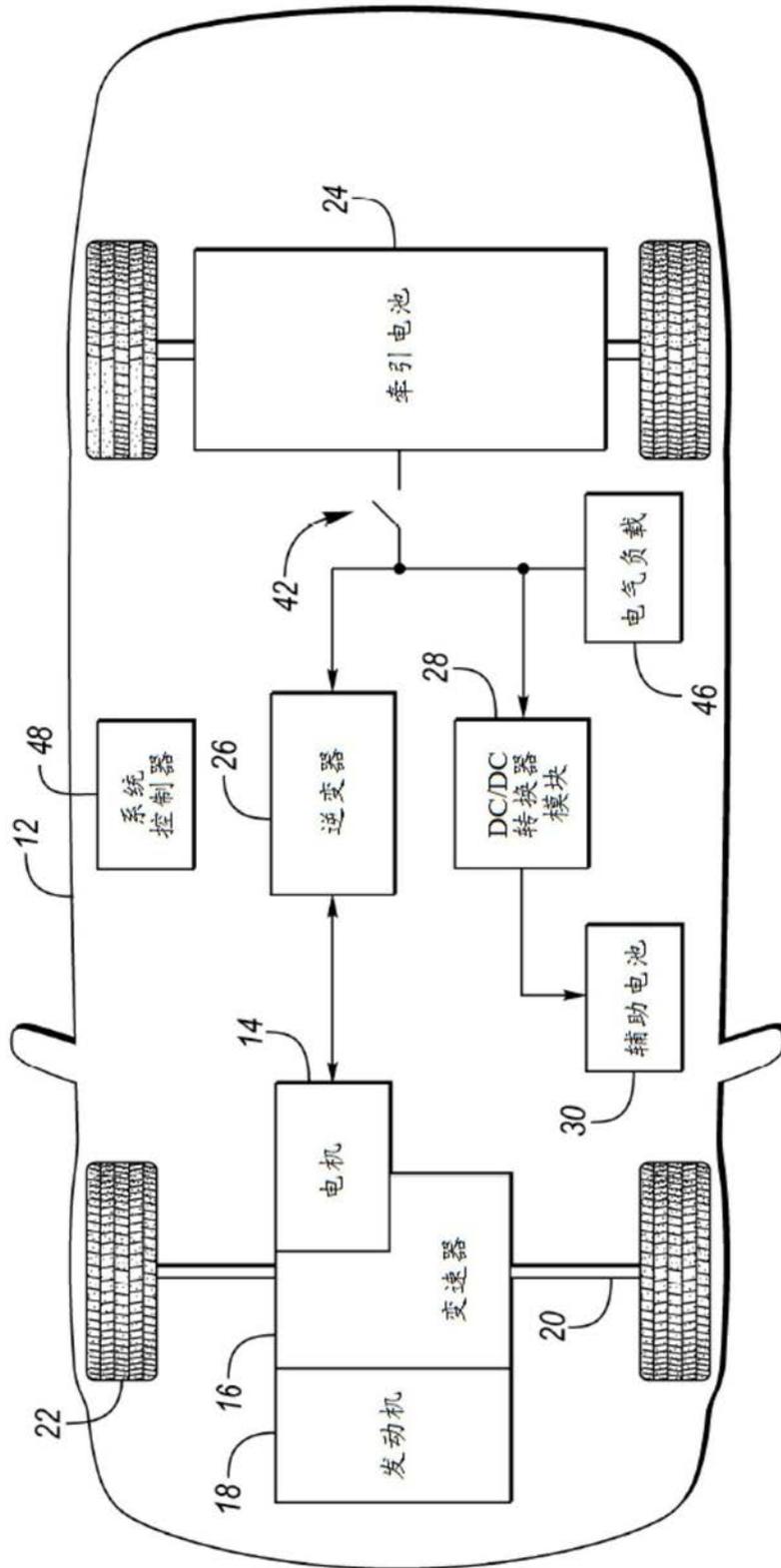


图1

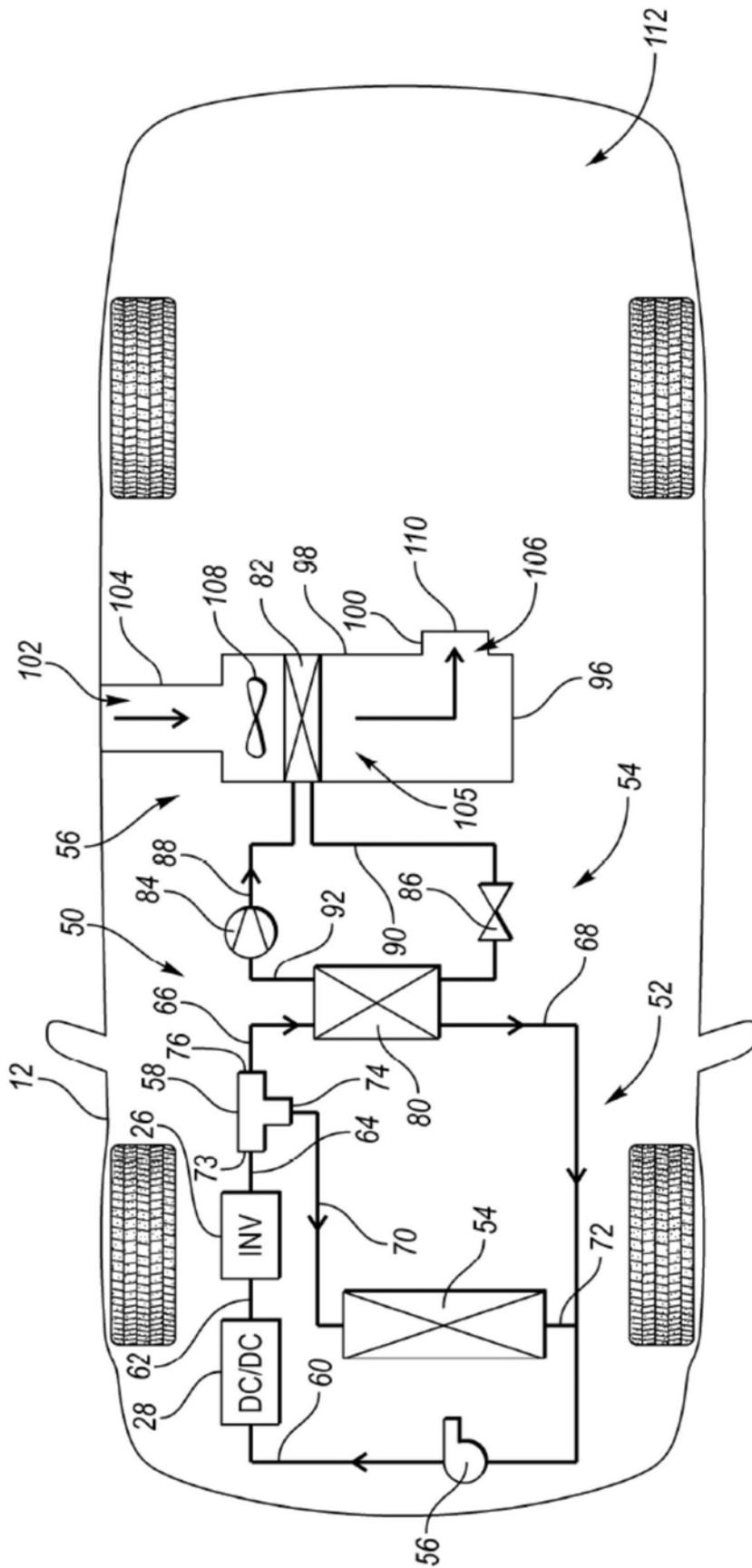


图2



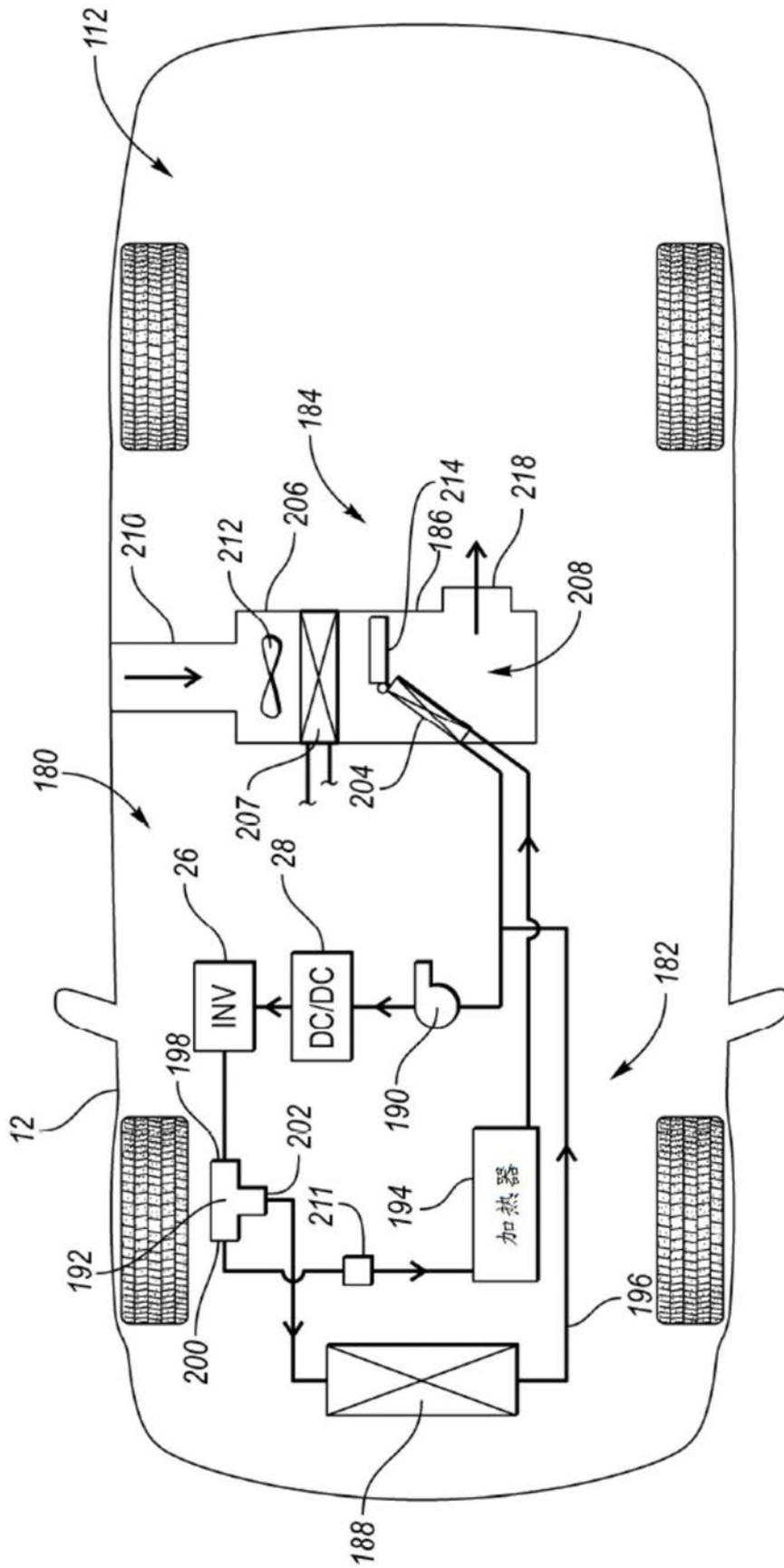


图4

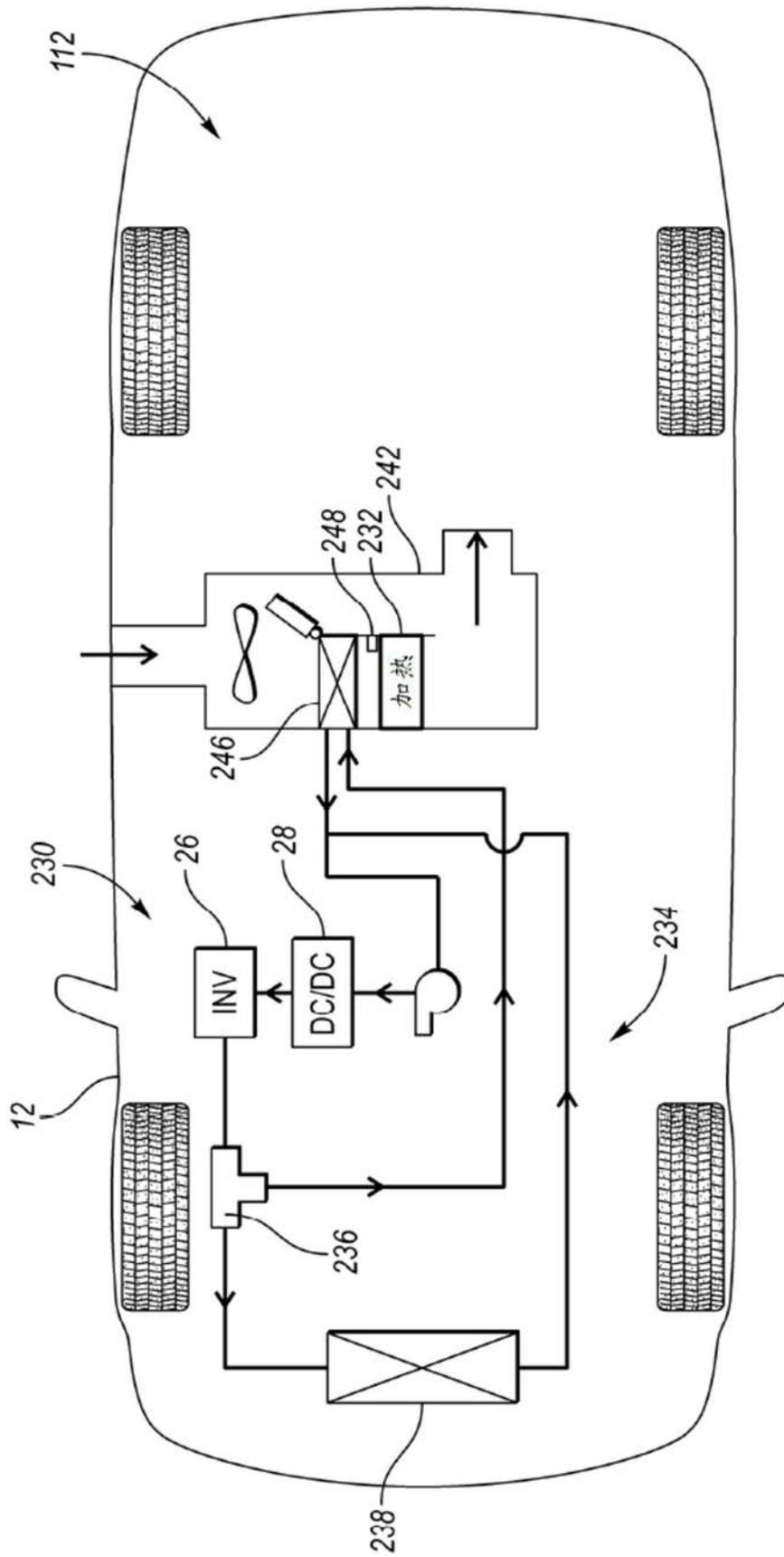


图5

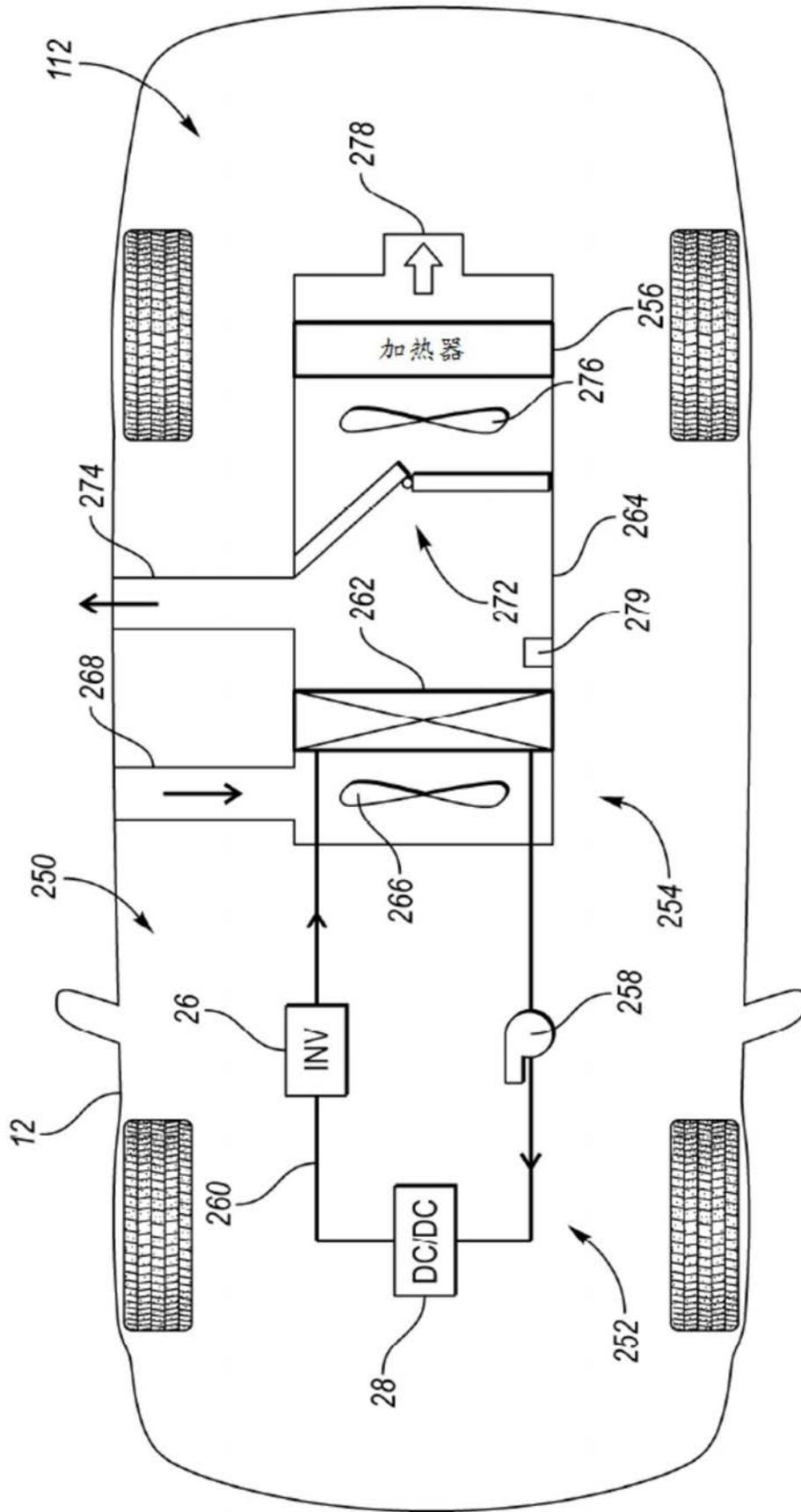


图6

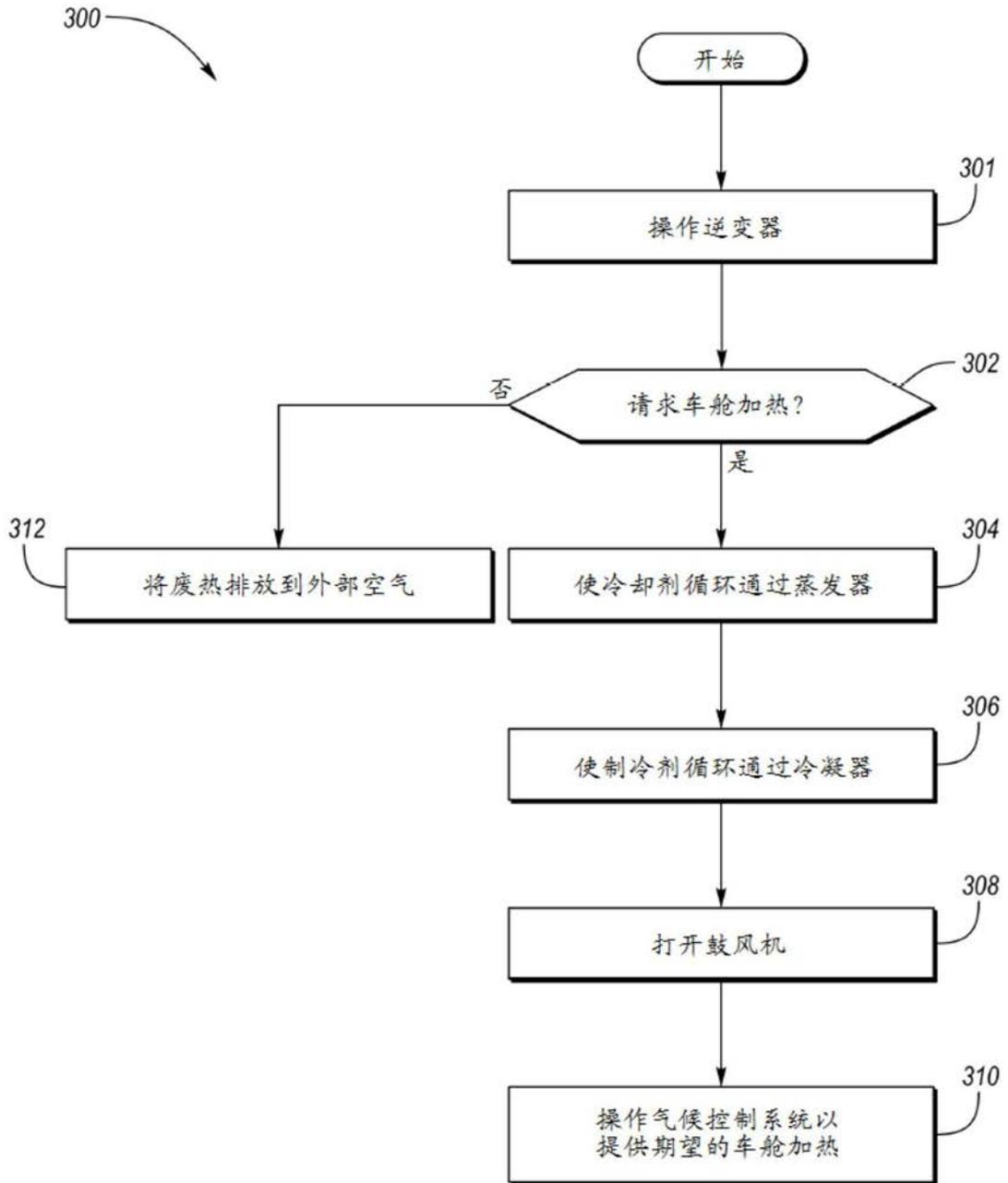


图7

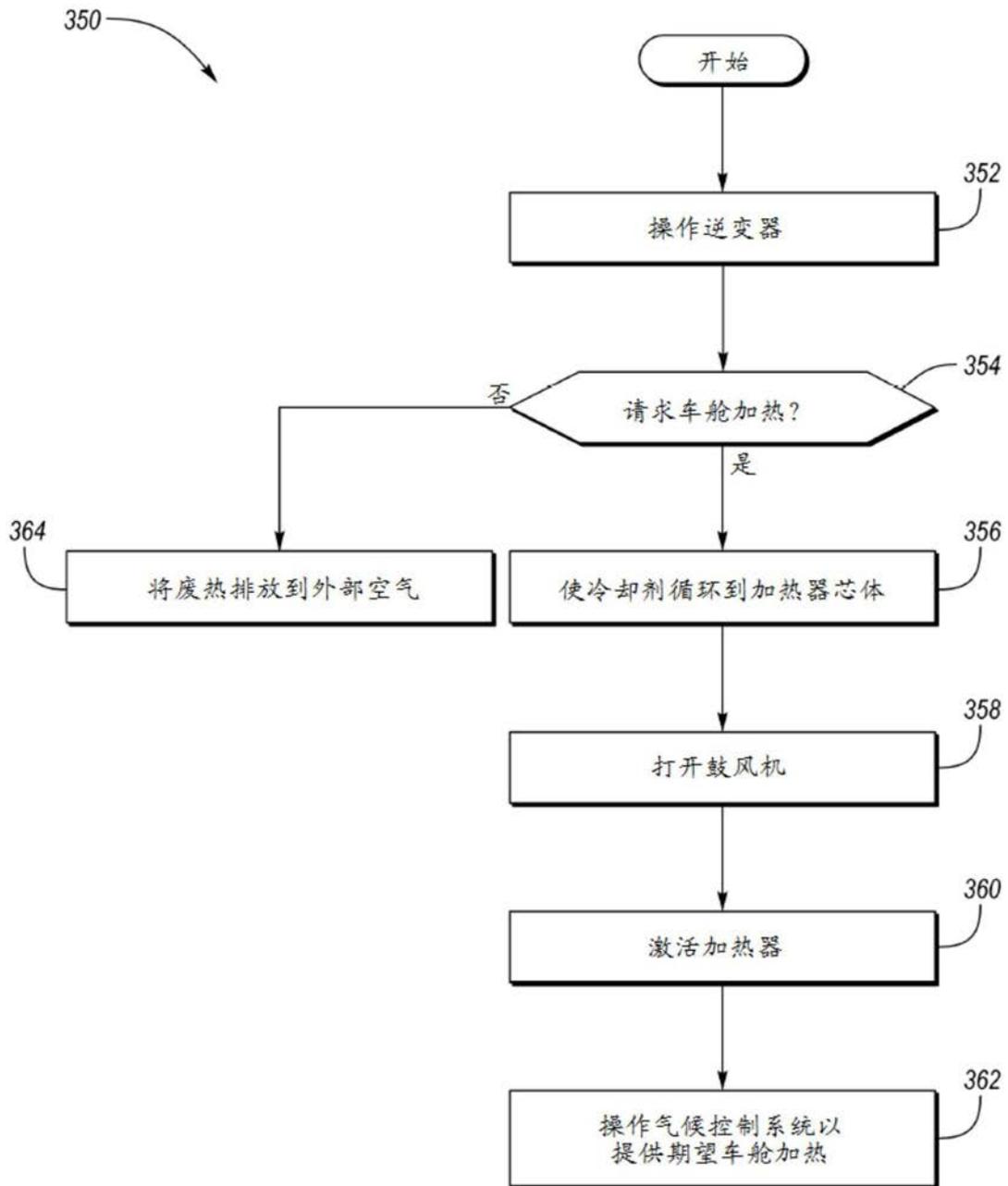


图8