



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110395089 A

(43)申请公布日 2019.11.01

(21)申请号 201910316567.2

(22)申请日 2019.04.19

(30)优先权数据

15/962,789 2018.04.25 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

塞尔达·哈基·约纳克

肯尼士·J·杰克逊

(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 1/14(2006.01)

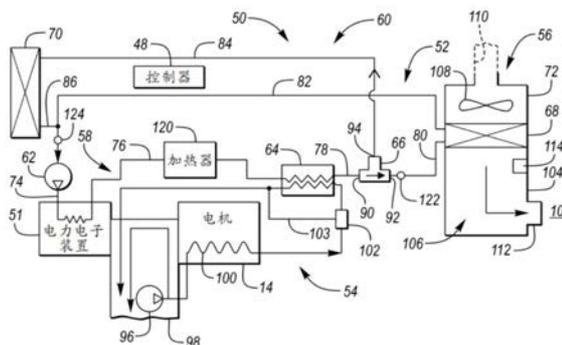
权利要求书1页 说明书7页 附图3页

(54)发明名称

电力电子装置与电机废热组合加热乘客舱的系统和方法

(57)摘要

本公开提供了“电力电子装置与电机废热组合加热乘客舱的系统和方法”。一种车辆,包括机油冷却系统,所述机油冷却系统被布置成使机油循环通过电机和机油-冷却剂热交换器。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、加热器芯体和所述热交换器。气候控制系统被布置成使气流循环通过所述加热器芯体以利用来自所述电机和所述逆变器的废热来加热乘客舱。



1. 一种车辆,其包括:

机油冷却系统,所述机油冷却系统被布置成使机油循环通过电机和机油-冷却剂热交换器;

冷却剂系统,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逆变器、加热器芯体和所述热交换器;和

气候控制系统,所述气候控制系统被布置成使气流循环通过所述加热器芯体以利用来自所述电机和所述逆变器的废热来加热乘客舱。

2. 如权利要求1所述的车辆,其还包括加热器,其中所述冷却剂系统的所述导管还被布置成使所述冷却剂循环通过所述加热器。

3. 如权利要求2所述的车辆,其中所述加热器是电动的。

4. 如权利要求1所述的车辆,其还包括变速箱,其中所述机油冷却系统还被布置成使所述机油循环通过所述变速箱。

5. 如权利要求1所述的车辆,其还包括散热器,其中所述冷却剂系统的所述导管还被布置成使所述冷却剂循环通过所述散热器。

6. 如权利要求5所述的车辆,其中所述冷却剂系统还包括阀,所述阀至少具有:第一位置,其中所述冷却剂循环到所述散热器;和第二位置,其中所述冷却剂循环到所述加热器芯体。

7. 如权利要求6所述的车辆,其中所述阀具有第三位置,其中所述冷却剂循环到所述散热器和所述加热器芯体两者。

8. 如权利要求6所述的车辆,其还包括控制器,所述控制器被编程为响应于请求车舱加热而将所述阀致动到所述第二位置。

9. 如权利要求2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所述气流的温度小于请求的温度而使所述电加热器通电。

10. 如权利要求2所述的车辆,其还包括控制器,所述控制器被编程为响应于所述冷却剂的温度小于期望温度而使所述电加热器通电。

11. 如权利要求1所述的车辆,其中所述电机位于所述机油-冷却剂热交换器的上游。

12. 如权利要求1所述的车辆,其中所述机油冷却系统包括阀和旁通回路,所述旁通回路被配置成选择性地围绕所述机油-冷却剂热交换器引导机油。

13. 一种车辆,其包括:

机油冷却系统,所述机油冷却系统被布置成使机油循环通过变速器和机油-冷却剂热交换器;

冷却剂系统,所述冷却剂系统被布置成使冷却剂循环通过逆变器、加热器芯体和所述热交换器;和

气候控制系统,所述气候控制系统被布置成使气流循环通过所述加热器芯体以利用来自所述变速器和所述逆变器的废热来加热乘客舱。

14. 如权利要求13所述的车辆,其中所述变速器包括电机,并且其中所述机油冷却系统被布置成使机油循环通过所述电机。

15. 如权利要求13所述的车辆,其中所述机油冷却系统包括阀和旁通回路,所述旁通回路被配置成选择性地围绕所述机油-冷却剂热交换器引导机油。

电力电子装置与电机废热组合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至少逆变器和电机产生的热量来加热乘客舱。

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车舱加热要求。因此,需要其他热源来充分加热车舱。

发明内容

[0004] 根据一个实施例,一种车辆包括机油冷却系统,该机油冷却系统被布置成使机油循环通过电机和机油-冷却剂热交换器。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、加热器芯体和热交换器。气候控制系统被布置成使气流循环通过加热器芯体以利用来自电机和逆变器的废热来加热乘客舱。

[0005] 根据另一个实施例,一种用废热加热乘客舱的方法包括操作逆变器和电机以产生热量,以及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。该方法还包括利用由电机产生的热量来升高冷却剂的温度,使冷却剂循环到加热器芯体,以及通过使气流循环通过加热器芯体来加热前往乘客舱的气流。

[0006] 根据又一个实施例,一种车辆包括机油冷却系统,该机油冷却系统被布置成使机油循环通过变速器和机油-冷却剂热交换器。冷却剂系统被布置成使冷却剂循环通过逆变器、加热器芯体和热交换器。气候控制系统被布置成使气流循环通过加热器芯体以利用来自变速器和逆变器的废热来加热乘客舱。

附图说明

[0007] 图1是电动车辆的示意图。

[0008] 图2是具有冷却剂系统和机油冷却系统的热管理系统的示意图,所述冷却剂系统和机油冷却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机油冷却系统的另一个热管理系统的示意图,所述冷却剂系统和机油冷却系统协作以加热车辆的乘客舱。

[0010] 图4是示出用废热加热乘客舱的方法的流程图。

具体实施方式

[0011] 在本文中描述了本公开的实施例。然而,应理解,所公开的实施例仅是示例,并且其他实施例可以采用多种和替代形式。附图不一定按比例绘制;一些特征可能会被夸大或最小化以示出特定部件的细节。因此,本文所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使用本发明的代表性基础。如本领域的普通技术人员将理解,参考附图中任一者示出和描述的各种特征可以与一个或多个其他附图中所示的特征进行组合以产生未被明确示出或描述的实施例。所示的特征的组合提供用于典型应用的代表性实施例。然而,对于特定应用或实现方式,可能需要根据本公开的教导对这些特征做出各种组合和修改。

[0012] 图1描绘了电池电动车辆(BEV)12,但是本公开不限于BEV,并且车辆12在其他实施例中可以是混合动力。车辆12可以包括机械联接到变速器16的一个或多个电机14。在一些实施例中,电机14可以容纳在变速器16内。变速器16包括变速箱17,诸如单速变速箱或多速变速箱。电机14可以能够作为马达或发电机进行操作。变速器16可包括差速器18,该差速器18经由车轴20在从动轮22之间输送动力。在一个或多个实施例中,变速器16和电机14被封装为电子轴。

[0013] 牵引电池或电池组24存储可由电机14使用的能量。牵引电池24通常提供高压直流(DC)输出。牵引电池24电耦合到诸如逆变器26等电力电子装置。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,并在闭合时将牵引电池24连接到其他部件。逆变器26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26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。

[0014] 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28,其将牵引电池24的高压DC输出转换为与低压车辆负载兼容的低压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)。低压系统可以电耦合到辅助电池。其他高压负载46(诸如压缩机)可以耦合到牵引电池24的高压输出。

[0015] 一个或多个电气负载46可以耦合到高压总线。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。

[0016] 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。车辆网络可包括用于通信的多个信道。车辆网络的一个信道可以是诸如控制器局域网(CAN)的串行总线。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。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。不同的信号可通过车辆网络的不同信道进行传递。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或离散导线传递。车辆网络可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)以协调各种部件的操作。

[0017] 逆变器26、DC/DC转换器28、变速器16、电机14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、DC/DC转换器28和电机14,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乘客舱。本公开呈现了气候控制系统,该气候控制系统被布置成利用来自逆变器26、DC/DC转换器28、变速器16和电机14中的一者或多者的废热来加热车辆12的乘客舱。

[0018] 变速器16和电机14可以通过使机油(例如,传动液)循环通过变速器16、差速器18和电机14的机油冷却系统来联接。机油冷却系统可与电力电子装置(例如,逆变器26和DC/DC转换器28)热连通,使得至少变速器16、差速器18和电机14的废热可用于加热乘客舱。

[0019] 与产生足够的废热以温暖车舱的内燃发动机不同,电力电子装置、变速器和电机可能在没有增热器的帮助下不会产生足够的废热来温暖车舱。增热器可以增加循环通过加热器芯体的工作流体(例如,液体冷却剂)的温度,使得车舱可以被完全加热,或者可以增加HVAC单元内的气流的温度。

[0020] 图2和图3公开了使用至少电力电子装置和动力传动系统的废热来加热乘客舱的热管理系统的示例实施例。

[0021] 参考图2,热管理系统50包括冷却剂系统52、机油冷却系统54和气候控制系统56。冷却剂系统52和机油冷却系统54经由机油-冷却剂热交换器64热连通。冷却剂系统52被配置成对包括逆变器26和/或DC/DC转换器28的电力电子装置51进行热调节并通过使冷却剂循环至HVAC单元72而将废热提供至气候控制系统56。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包括主回路58、散热器回路60和用于控制回路58、60之间的流体流动的阀66。冷却剂系统52由泵62提供动力,该泵62使冷却剂循环通过导管和系统的部件。在所实施例中,冷却剂经由导管74从泵62流到电力电子装置51。当冷却剂循环通过时,冷却剂吸收来自电力电子装置51的废热。电力电子装置51通过导管76连接到机油-冷却剂热交换器64。热交换器64通过导管78连接到阀66的入口90,并且阀66的出口92通过导管80连接到加热器芯体68。加热器芯体68通过导管82连接回泵62。散热器回路60使冷却剂从阀的第二出口94经由导管84循环到散热器70并且绕过HVAC单元72。散热器70通过导管86连接到导管82。

[0022] 阀66可在多个位置之间致动,以使出口92和出口94之间的冷却剂成比例。阀66至少包括:第一位置,其中100%的冷却剂循环到出口92;第二位置,其中100%的冷却剂循环到出口94;以及一个或多个中间位置,其中一定比例的冷却剂被引导到出口92和出口94。阀66可以是与控制器48电子通信的电子控制阀。控制器48可以包括用于基于热管理系统50的操作条件致动阀66的编程。在替代实施例中,三向阀66可用一对阀代替,该一对阀可为与上述比例阀相反的开关阀。

[0023] 控制器48可以是基于车辆的计算系统,其包括通过串行总线(例如,控制器局域网(CAN))或通过专用电缆通信的一个或多个控制器。控制器通常包括任何数量的微处理器、专用集成电路(ASIC)、集成电路(IC)、存储器(例如,快闪、ROM、RAM、EPROM和/或EEPROM)以及软件代码以彼此协作执行一系列操作。控制器还包括预先确定的数据,或者基于计算和测试数据并且存储在存储器内的“查找表”。控制器可以使用共用的总线协议(例如,CAN和

局域互联网(LIN))而通过一个或多个有线或无线车辆连接来与其他车辆系统和控制器通信。在本文中所用,对“控制器”的引用是指一个或多个控制器。

[0024] 机油冷却系统54被配置成热管理电机14和变速器16并将废热循环到冷却剂系统52,使得乘客舱102可以用变速器16和电机14产生的废热加热,并且使得变速器16和电机14可以被冷却剂系统52加热。变速器16包括导管和/或通道100,该导管和/或通道100被配置成使机油循环通过电机14、变速箱17和/或差速器18。导管和/或通道100还被配置成使机油循环通过机油-冷却剂热交换器64。热交换器64被设计成在机油和冷却剂之间传递热量而不混合流体。机油通过位于变速器内的泵96循环,并被布置成从变速器油底壳98抽取机油。机油冷却系统54可包括热交换器64上游的阀102,以及旁通回路103。阀102可以由控制器48电子控制。至少当机油比冷却剂更冷时,可以致动阀102以使机油循环到旁通回路103,使得在请求车舱加热时机油冷却系统54不从冷却剂系统54吸收热量。

[0025] 气候控制系统56负责加热和/或冷却车辆的乘客舱102。HVAC单元72通常位于车辆的仪表板下方。HVAC单元72包括限定内部106的壳体104。加热器芯体68设置在内部106内并且被配置成从新鲜空气入口110接收新鲜气流。鼓风机108设置在加热器芯体68的上游,并且使空气循环通过HVAC单元72。HVAC单元72包括至少一个车舱通风口112,该车舱通风口112将空气提供到乘客舱102中。HVAC单元72还可以包括空调部件,诸如蒸发器(未示出),以及用于控制气流温度的混合门(未示出)。HVAC单元72可包括位于内部106内的温度传感器114,用于感测离开加热器芯体68的气流的温度。传感器114可以与控制器48进行电子通信,并且被配置成向控制器48输出指示气流温度的信号。

[0026] 在一些实施例中,由电力电子装置51、变速器16和电机14产生的废热可能不足以在所有操作条件下完全加热车舱。热管理系统50可包括用于升高冷却剂温度的任选加热器120。加热器120可以设置在热交换器64上游的导管76上,或者可以位于加热器芯体68和热交换器64之间。如果加热器120位于热交换器64的上游,则加热器120可用于加热机油以减少变速器16中的摩擦损失。

[0027] 加热器120可以是诸如正温度系数(PTC)加热器的电阻加热器。加热器120可以由牵引电池24供电,或者由诸如12V或24V电池的低压辅助电池供电。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,并且由高压总线供电,而不是低压源,例如,12V辅助电池来供电。高压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120仅仅是增强器。因此,在一些应用中可以使用较低电压加热器来扩展电动行程范围。在其他情况下,加热器120可以由高压总线供电。也可以使用其他类型的加热器。

[0028] 增热量取决于车舱加热要求和加热器芯体68的设计。在一个实施例中,加热器芯体68被设计成接收90摄氏度的冷却剂以便提供高热量。根据操作条件,电力电子装置51、变速器16和电机14可仅将冷却剂加热到70摄氏度,在这种情况下,操作加热器120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52可包括温度传感器122,该温度传感器122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122的信号操作加热器120。

[0029] 热管理系统50可以以多种模式操作,诸如车舱加热模式和车舱关闭模式。在这些

模式期间,电力电子装置51、变速器16和电机14可以通过散热器70(车舱关闭模式)、加热器芯体68(车舱加热模式)或两者的组合来冷却。

[0030] 根据一个实施例,当处于车舱加热模式时,阀66被致动到第一位置,使得冷却剂循环到加热器芯体68。泵62和泵96通电,使得热量从热产生部件传递到工作流体,同时冷却部件,同时加热工作流体。如果机油温度超过冷却剂温度,则致动阀102以使机油循环到热交换器64。否则,机油循环到旁通回路103。鼓风机108被通电以将气流吸入通过加热器芯体68以加热输送到车舱102的气流。如果需要,可以基于来自温度传感器114、122的信号来使加热器120通电。冷却剂系统52可包括温度传感器124,其感测进入电力电子装置51的冷却剂的温度。控制器48与温度传感器124电子通信并监视温度传感器124以确保冷却剂低于阈值温度。如果冷却剂超过阈值温度,则可以致动阀66以将一定比例的冷却剂引导至散热器70。当HVAC单元72在低电平下操作时可能发生这种情况。

[0031] 当处于车舱关闭模式时,阀66被致动到第二位置以用散热器70冷却电力电子装置51、电机14和变速器16。当阀66处于第二位置时,冷却剂循环到散热器回路60以绕过加热器芯体68。如果机油温度超过阈值温度或者如果冷却剂比机油更热,则致动阀102以使机油循环到热交换器64。如果冷却剂比机油更冷,则机油可以循环到旁通回路103。

[0032] 参考图3,示出了根据替代实施例的热管理系统150。除了加热器已经从冷却剂回路移动到HVAC单元152之外,热管理系统150类似于上述热管理系统50。HVAC单元152包括限定内部156的壳体154。加热器芯体158设置在内部156内并且与冷却剂系统160流体连通。加热器162设置在加热器芯体158下游的内部156中,并且被配置成加热循环通过其中的气流。鼓风机164使气流在加热器芯体158和加热器162上循环,以在被输送到乘客舱内之前加热气流。如果需要,加热器162在通过加热器芯体158之后升高该气流的温度。加热器162可以由控制器170电子控制,并且当加热器芯体158不能将气流加热到期望温度时由控制器170通电。温度传感器166可以设置在HVAC单元152内、加热器芯体158的下游和加热器162的上游。温度传感器166与控制器170电子通信,并且被配置成输出指示离开加热器芯体158的气流温度的信号。控制器170可以基于来自传感器166的信号操作加热器162。例如,如果气流温度小于如由传感器166感测的期望气流温度,则控制器170可使加热器162通电,从而将气流的温度升高至期望温度。

[0033] 由控制器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的控制策略和/或逻辑,其可以使用一个或多个处理策略(诸如事件驱动、中断驱动、多任务、多线程等等)来实现。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、或者在某些情况下省略。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的。控制逻辑可主要地以由基于微处理器的车辆控制器(诸如控制器48)执行的软件实现。当然,根据具体的应用,控制逻辑可以一个或多个控制器中的软件、硬件或软件和硬件的组合实现。当以软件实现时,控制逻辑可以提供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,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,所述若干已知物理装置中的一个或多个利用电、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”的任何引用是指一个或多个控制器。

[0034] 图4是用于控制热管理系统以利用废热加热乘客舱的方法的流程图200。该方法包括在步骤202操作逆变器和电机以产生热量。在步骤204,冷却剂循环通过逆变器以将热量从逆变器传递到冷却剂。冷却剂也可以循环通过其他电力电子装置(诸如DC/DC转换器),以将额外的废热传递给冷却剂。在步骤206,机油循环通过变速器,使得来自变速器部件(诸如一个或多个电机、变速箱和差速器)的废热被传递到机油中。在步骤208,在机油和冷却剂之间交换热量以利用来自变速器的废热升高冷却剂的温度。如果需要,在步骤210用加热器进一步升高冷却剂的温度。在步骤212,冷却剂循环通过加热器芯体,并且在步骤214,在循环到乘客舱之前,气流循环通过加热器芯体以加热气流。

[0035] 虽然上面描述了示例性实施例,但这些实施例不意图描述权利要求所涵盖的所有可能的形式。在说明书中使用的词语是描述性词语而非限制性词语,并且应理解,在不脱离本公开的精神和范围的情况下可以进行各种改变。如前所述,各种实施例的特征可以被组合来形成本发明的可能并未明确描述或说明的另外的实施例。虽然各种实施例相对于一个或多个期望特性可能已经描述为提供优点或优于其他实施例或现有技术实现方式,但是本领域的普通技术人员认识到,为了实现所期望的整体系统属性,可能会对一个或多个特征或特性进行折衷,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、耐久性、生命周期成本、可销售性、外观、包装、大小、可维护性、重量、可制造性、易组装性等。为此,就一个或多个特性而言被描述成不如其他实施例或现有技术实现方式理想的实施例也在本公开的范围之内,并且对于特定应用而言可能是理想的。

[0036] 根据本发明,提供了一种车辆,其具有:机油冷却系统,该机油冷却系统被布置成使机油循环通过电机和机油-冷却剂热交换器;冷却剂系统,该冷却剂系统包括导管,该导管被布置成使冷却剂循环通过逆变器、加热器芯体和热交换器;和气候控制系统,该气候控制系统被布置成使气流循环通过加热器芯体以利用来自电机和逆变器的废热加热乘客舱。

[0037] 根据一个实施例,上述发明的特征还在于加热器,其中冷却剂系统的导管还被布置成使冷却剂循环通过加热器。

[0038] 根据一个实施例,加热器是电动的。

[0039] 根据一个实施例,上述发明的特征还在于变速箱,其中机油冷却系统还被布置成使机油循环通过变速箱。

[0040] 根据一个实施例,上述发明的特征还在于散热器,其中冷却剂系统的导管还被布置成使冷却剂循环通过散热器。

[0041] 根据一个实施例,冷却剂系统还包括阀,该阀至少具有:第一位置,其中冷却剂循环到散热器;和第二位置,其中冷却剂循环到加热器芯体。

[0042] 根据一个实施例,阀具有第三位置,其中冷却剂循环到散热器和加热器芯体两者。

[0043] 根据一个实施例,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车舱加热而致动阀到第二位置。

[0044] 根据一个实施例,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温度小于请求的温度而使电加热器通电。

[0045] 根据一个实施例,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冷却剂的温度小于期望温度而使电加热器通电。

[0046] 根据一个实施例,电机位于机油-冷却剂热交换器的上游。

[0047] 根据一个实施例,机油冷却系统包括阀和旁通回路,所述旁通回路被配置成选择性地围绕机油-冷却剂热交换器引导机油。

[0048] 根据本发明,一种用废热加热乘客舱的方法包括:操作逆变器和电机以产生热量;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;用电机产生的热量使冷却剂的温度升高;使冷却剂循环到加热器芯体;以及通过使气流循环通过加热器芯体而加热前往乘客舱的气流。

[0049] 根据一个实施例,上述发明的特征还在于用电加热器加热冷却剂。

[0050] 根据一个实施例,上述发明的特征还在于使冷却剂循环到散热器。

[0051] 根据一个实施例,上述发明的特征还在于利用由变速箱产生的热量来升高冷却剂的温度。

[0052] 根据本发明,提供了一种车辆,其具有:机油冷却系统,该机油冷却系统被布置成使机油循环通过变速器和机油-冷却剂热交换器;冷却剂系统,该冷却剂系统被布置成使冷却剂循环通过逆变器、加热器芯体和热交换器;和气候控制系统,该气候控制系统被布置成使气流循环通过加热器芯体以利用来自变速器和逆变器的废热来加热乘客舱。

[0053] 根据一个实施例,变速器包括电机,并且机油冷却系统被布置成使机油循环通过电机。

[0054] 根据一个实施例,所述机油冷却系统包括阀和旁通回路,所述旁通回路被配置成选择性地围绕机油-冷却剂热交换器引导机油。

[0055] 根据一个实施例,上述发明的特征还在于加热器,其中冷却剂系统还被布置成使冷却剂循环通过加热器。

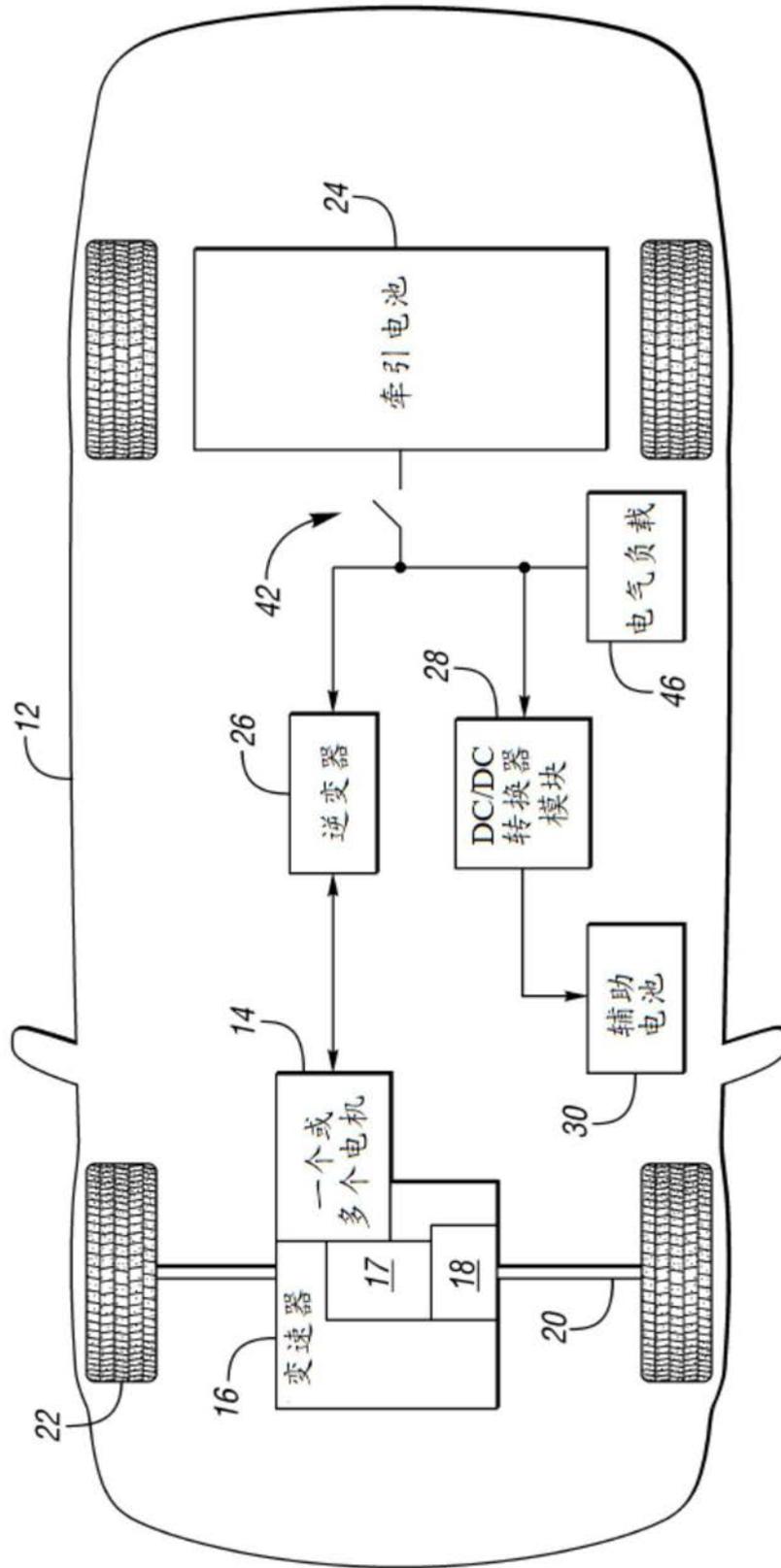


图1

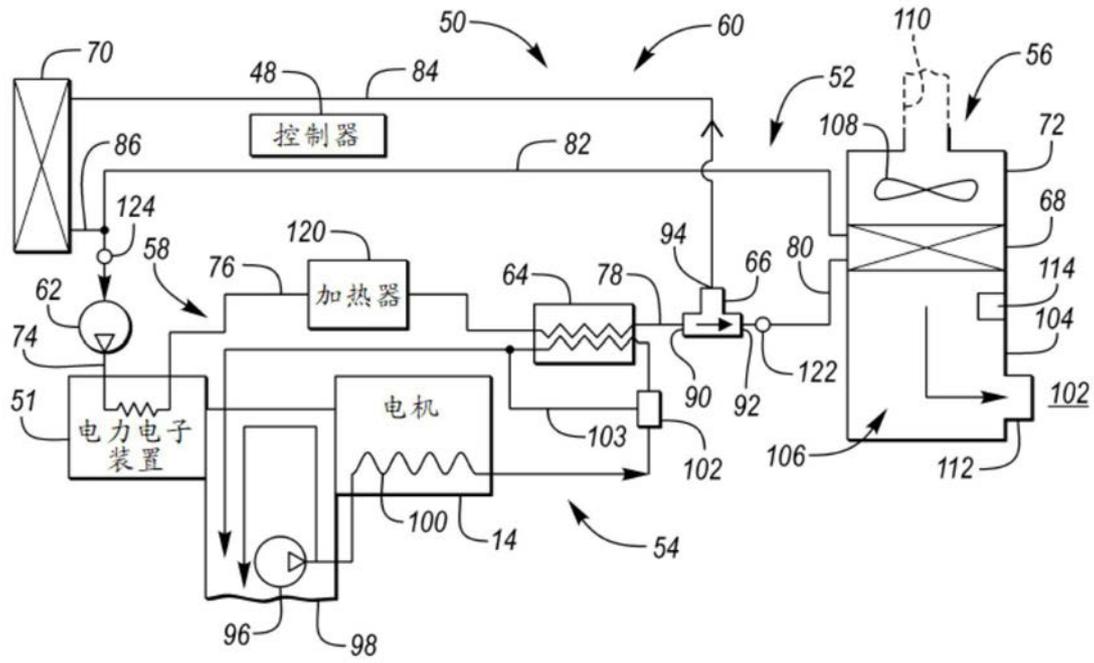


图2

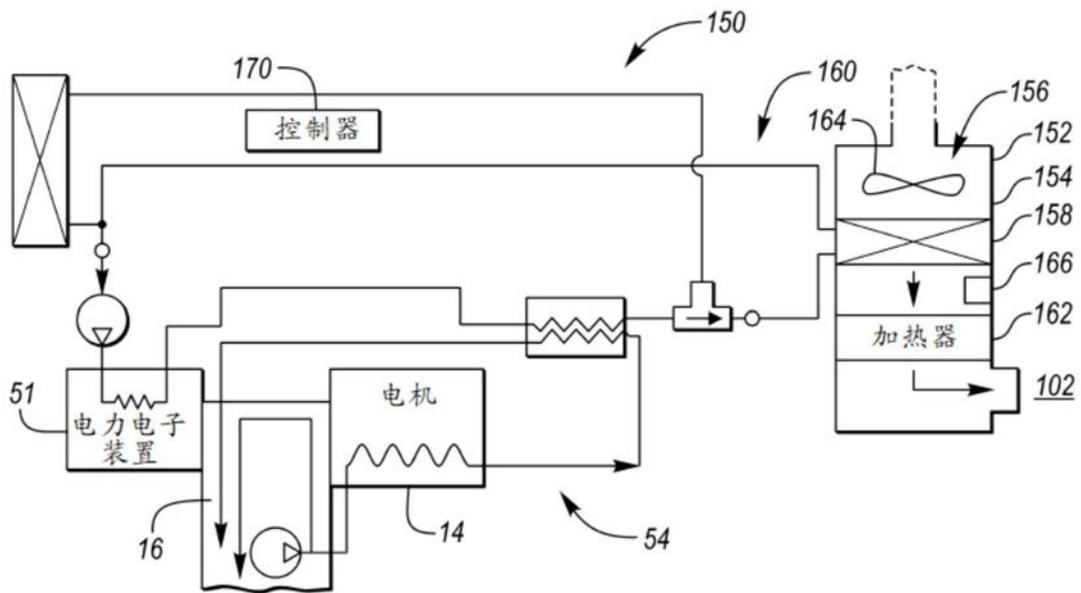


图3

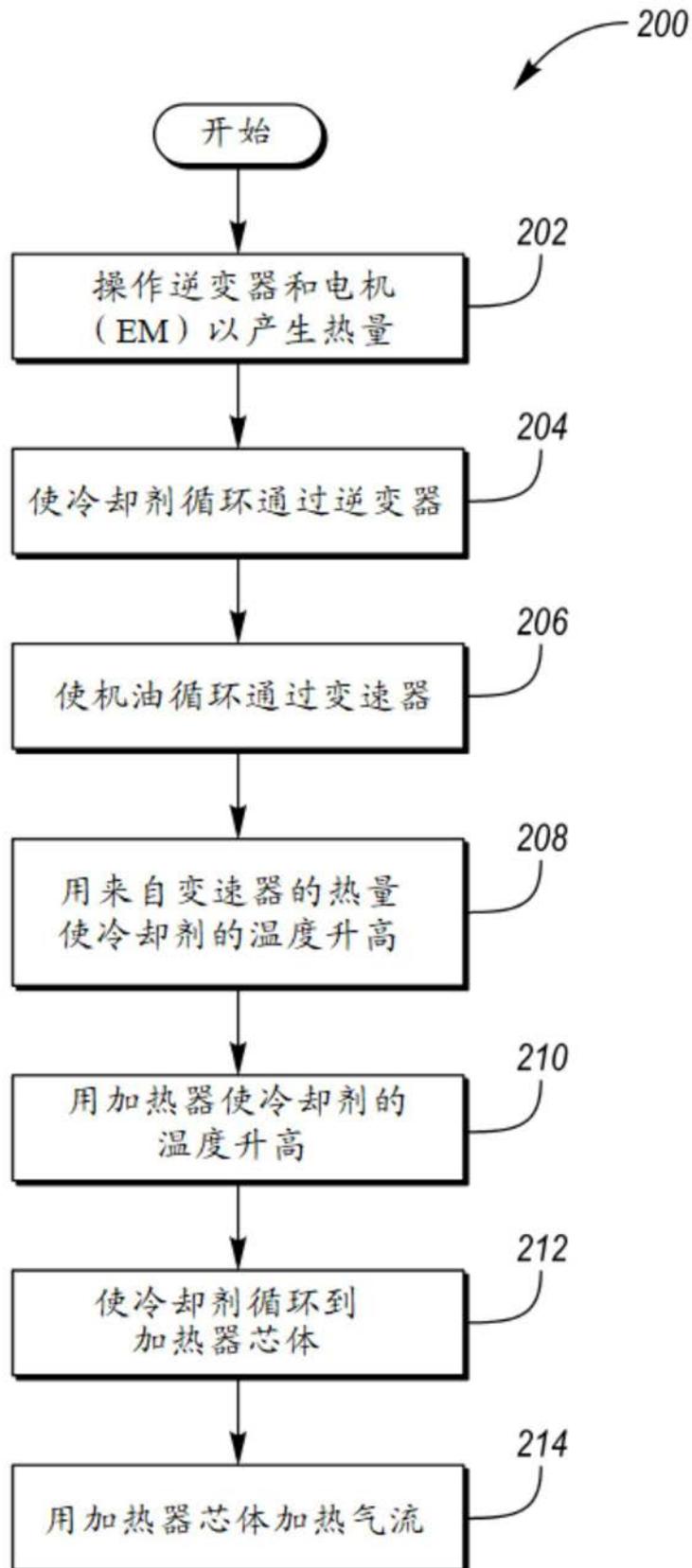


图4