



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110979101 A

(43)申请公布日 2020.04.10

(21)申请号 201910950827.1

(22)申请日 2019.10.08

(30)优先权数据

16/150,310 2018.10.03 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 约旦·格鲁伯

(74)专利代理机构 北京连和连知识产权代理有限公司 11278

代理人 陈黎明

(51)Int.Cl.

B60L 58/27(2019.01)

B60L 58/26(2019.01)

B60R 5/02(2006.01)

B60N 3/10(2006.01)

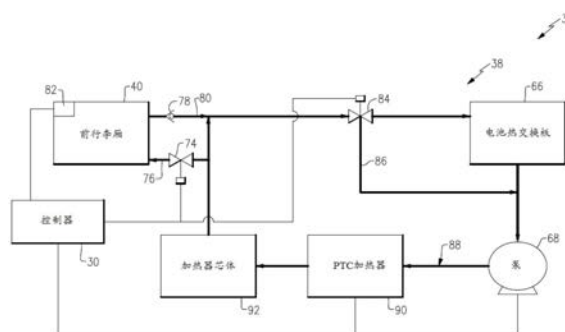
权利要求书2页 说明书7页 附图6页

(54)发明名称

带有气候控制的前行李厢的电动化车辆及相应方法

(57)摘要

本公开涉及一种带有气候控制的前行李厢的电动化车辆及相应方法。一种示例电动化车辆包括：热管理系统，所述热管理系统被配置为使流体循环以对电池进行热调节；前行李厢；以及阀，所述阀被配置为选择性地允许来自所述热管理系统的流体对所述前行李厢进行热调节。



1. 一种电动化车辆,其包括:
热管理系统,所述热管理系统被配置为使流体循环以对电池进行热调节;
前行李厢;和
阀,所述阀被配置为选择性地允许来自所述热管理系统的流体对所述前行李厢进行热调节。
2. 如权利要求1所述的电动化车辆,其中:
所述阀与所述热管理系统流体连通,并且
所述阀响应于来自控制器的指令,以选择性地允许流体对所述前行李厢进行热调节。
3. 如权利要求2所述的电动化车辆,其还包括:
传感器,所述传感器安装在邻近所述前行李厢处并且被配置为生成指示所述前行李厢的温度的信号,其中所述控制器被配置为基于来自所述传感器的所述信号向所述阀发送指令。
4. 如权利要求2或3所述的电动化车辆,其中所述控制器被配置为向所述阀发送指令以保持所述前行李厢的目标温度范围。
5. 如权利要求2至4中的任一项所述的电动化车辆,其中:
所述前行李厢包括壳体和热管理特征,并且
所述阀布置成使得流过所述阀的流体流至所述热管理特征。
6. 如权利要求5所述的电动化车辆,其中所述热管理特征是热交换板和热交换夹套中的一个。
7. 如权利要求2至6中的任一项所述的电动化车辆,其中:
所述热管理系统包括电池冷却回路和电池加热回路中的至少一个,并且
所述阀与所述冷却回路和所述加热回路中的至少一个流体连通。
8. 如权利要求7所述的电动化车辆,其中:
所述热管理系统包括旁通阀,其响应于来自所述控制器的指令,并且
所述旁通阀被配置为选择性地引导流体,使得在所述热管理系统内流动的所述流体绕过所述电池。
9. 如权利要求7所述的电动化车辆,其中:
所述热管理系统包括电池冷却回路,所述电池冷却回路具有冷却器和泵,所述泵被配置为使流体循环以冷却所述电池,并且
所述阀在所述冷却器和所述泵下游的位置处与所述热管理系统流体连通。
10. 如权利要求7所述的电动化车辆,其中:
所述热管理系统包括电池加热回路,所述电池加热回路具有加热器和泵,所述泵被配置为使流体循环以加热所述电池,并且
所述阀在所述加热器和所述泵下游的位置处与所述热管理系统流体连通。
11. 如任何前述权利要求所述的电动化车辆,其中所述前行李厢位于所述电动化车辆的前部,并且能够通过打开所述电动化车辆的前发动机罩而进入。
12. 一种方法,其包括:
用来自用于电动化车辆的电池的热管理系统的流体对前行李厢进行热调节。
13. 如权利要求12所述的方法,其中对所述前行李厢进行热调节的所述步骤包括将流

体从电池冷却回路和电池加热回路中的一个朝向所述前行李厢引导至所述前行李厢的热交换特征。

14. 如权利要求13所述的方法,其中所述热交换特征是热交换板和热交换夹套中的一个。

15. 如权利要求13或14所述的方法,其中选择性地打开与所述电池冷却回路和所述电池加热回路流体连通的阀以允许流体流至所述前行李厢。

带有气候控制的前行李厢的电动化车辆及相应方法

技术领域

[0001] 本公开涉及一种具有气候控制的前行李厢的电动化车辆以及相应的方法。

背景技术

[0002] 减少汽车燃料消耗和排放的需要是众所周知的。因此，正在开发减少或完全消除对内燃发动机的依赖的车辆。电动化车辆是当前为此目的而开发的一种类型的车辆。通常，电动化车辆与传统的机动车辆不同，因为电动化车辆选择性地通过由一个或多个电池供电的电机驱动。相反，传统的机动车辆完全依赖内燃发动机来驱动车辆。

[0003] 随着汽车市场中电动化车辆的出现，发动机舱中的许多现有部件将变得不必要。通过移除这些部件而获得的多余空间允许设置一个前部储物隔间，其也被称为前行李厢并且有时简称为“前厢 (frunk)”。前行李厢是位于车辆前部的货物区域并且通常可通过打开车辆的发动机罩而进入。

发明内容

[0004] 根据本公开的一个示例性方面的一种电动化车辆除其他之外包括：热管理系统，所述热管理系统被配置为使流体循环以对电池进行热调节；前行李厢；以及阀，所述阀被配置为选择性地允许来自所述热管理系统的流体对所述前行李厢进行热调节。

[0005] 在前述电动化车辆的又一个非限制性实施例中，所述阀与所述热管理系统流体连通，并且所述阀响应于来自控制器的指令，以选择性地允许流体对所述前行李厢进行热调节。

[0006] 在前述电动化车辆中的任一种的又一个非限制性实施例中，传感器安装在邻近所述前行李厢处并且被配置为生成指示所述前行李厢的温度的信号。此外，所述控制器被配置为基于来自所述传感器的所述信号向所述阀发送指令。

[0007] 在前述电动化车辆中的任一种的又一个非限制性实施例中，所述控制器被配置为向所述阀发送指令以保持所述前行李厢的目标温度范围。

[0008] 在前述电动化车辆中的任一种的又一个非限制性实施例中，所述前行李厢包括壳体 and 热管理特征，并且所述阀布置成使得流过所述阀的流体流至所述热管理特征。

[0009] 在前述电动化车辆中的任一种的又一个非限制性实施例中，所述热管理特征是热交换板。

[0010] 在前述电动化车辆中的任一种的又一个非限制性实施例中，所述热管理特征是热交换夹套。

[0011] 在前述电动化车辆中的任一种的又一个非限制性实施例中，所述热管理系统包括电池冷却回路和电池加热回路中的至少一个，并且所述阀与所述冷却回路和所述加热回路中的至少一个流体连通。

[0012] 在前述电动化车辆中的任一种的又一个非限制性实施例中，所述热管理系统包括旁通阀，其响应于来自所述控制器的指令，并且所述旁通阀被配置为选择性地引导流体，使

得在所述热管理系统内流动的所述流体绕过所述电池。

[0013] 在前述电动化车辆中的任一种的又一个非限制性实施例中,所述热管理系统包括电池冷却回路,所述电池冷却回路具有冷却器和泵,所述泵被配置为使流体循环以冷却所述电池,并且所述阀在所述冷却器和所述泵下游的位置处与所述热管理系统流体连通。

[0014] 在前述电动化车辆中的任一种的又一个非限制性实施例中,所述热管理系统包括电池加热回路,所述电池加热回路具有加热器和泵,所述泵被配置为使流体循环以加热所述电池,并且所述阀在所述加热器和所述泵下游的位置处与所述热管理系统流体连通。

[0015] 在前述电动化车辆中的任一种的又一个非限制性实施例中,所述前行李厢位于所述电动化车辆的前部。

[0016] 在前述电动化车辆中的任一种的又一个非限制性实施例中,所述前行李厢能够通过打开所述电动化车辆的前发动机罩而进入。

[0017] 根据本公开的一个示例性方面的一种方法除其他之外包括用来自用于电动化车辆的电池的热管理系统的流体对前行李厢进行热调节。

[0018] 在前述方法的又一个非限制性实施例中,对所述前行李厢进行热调节的所述步骤包括将流体从电池冷却回路和电池加热回路中的一个朝向所述前行李厢进行引导。

[0019] 在前述方法中的任一种的又一个非限制性实施例中,对所述前行李厢进行热调节的所述步骤包括将流体引导至所述前行李厢的热交换特征。

[0020] 在前述方法中的任一种的又一个非限制性实施例中,所述热交换特征是热交换板和热交换夹套中的一个。

[0021] 在前述方法中的任一种的又一个非限制性实施例中,选择性地打开与所述电池冷却回路和所述电池加热回路流体连通的阀以允许流体流至所述前行李厢。

[0022] 在前述方法中的任一种的又一个非限制性实施例中,控制所述阀以保持所述前行李厢的目标温度。

[0023] 在前述方法中的任一种的又一个非限制性实施例中,所述前行李厢位于所述电动化车辆的前部,并且可通过打开所述电动化车辆的前发动机罩而进入。

附图说明

[0024] 图1示意性地示出了电动化车辆的动力传动系统。

[0025] 图2是示例车辆的透视图,并且以虚线示出了示例前行李厢的大致位置。

[0026] 图3A是示例前行李厢的顶视图。

[0027] 图3B是示例前行李厢的后视图。

[0028] 图4A示出了示例前行李厢和热交换板。

[0029] 图4B示出了示例前行李厢和热交换夹套。

[0030] 图5示意性地示出了前行李厢相对于电池冷却回路的示例布置。

[0031] 图6示意性地示出了前行李厢相对于电池加热回路的示例布置。

具体实施方式

[0032] 本公开涉及一种具有气候控制的前行李厢的电动化车辆以及相应的方法。一种示例电动化车辆包括:热管理系统,所述热管理系统被配置为使流体循环以对电池进行热调

节;前行李厢;以及阀,所述阀被配置为选择性地允许来自所述热管理系统的流体对所述前行李厢进行热调节。本公开充分利用了现有的电动化车辆的硬件,并且因此相对容易实现。此外,因为可以选择性地加热和冷却前行李厢,所以前行李厢特别适合于运输热的食品或冷的食品。从以下描述中将理解这些和其他益处。

[0033] 现在参考附图,图1示意性地示出了电动化车辆12的动力传动系统10,该电动化车辆被示出为电池电动车辆(BEV)。尽管描绘为BEV,但是应当理解,本文描述的概念不限于BEV,而是可以扩展到其他电动化车辆,包括但不限于插电式混合动力电动车辆(PHEV)。因此,尽管在此实施例中未示出,但是电动化车辆12可以配备有内燃发动机,所述内燃发动机可以单独使用或与其他能源组合使用以推进电动化车辆12。此外,本公开扩展至任何混合动力或电动车辆,包括全混合动力、并联混合动力、串联混合动力、轻度混合动力和微混合动力等等。

[0034] 在非限制性实施例中,电动化车辆12是仅通过电力(诸如通过电机14)推进的纯电动汽车,而无需内燃发动机的任何辅助。电机14可作为电动马达、发电机、或两者进行操作。电机14可以由永磁同步马达提供,但是也可以使用其他马达。电机14接收电力并且提供旋转输出功率。电机14可以连接到齿轮厢16,用于以预先确定的齿轮比调整电机14的输出扭矩和转速。齿轮厢16通过输出轴20连接到一组驱动轮18。高压总线22通过逆变器26将电机14电连接到电池组24(即,“电池”)。电机14、齿轮厢16和逆变器26可以统称为变速器28。

[0035] 电池组24是示例性电动化车辆电池。电池组24可以是高压动力电池组,其包括能够输出电力以操作电机14和/或电动化车辆12的其他电气负载的多个电池总成25(即,通常称为阵列的电池单元分组)。其他类型的储能装置和/或输出装置也可用于以电力方式为电动化车辆12提供动力。电动化车辆12还可以包括充电系统,其用于给电池组24的能量存储装置(例如,电池单元)定期充电。充电系统可以连接到外部电源,诸如电网电源,以用于接收电力并且将电力分配到能量存储装置。

[0036] 逆变器26可以是包括IGBT(绝缘栅双极晶体管)或适于将来自电池组24的直流(DC)转换为交流(AC)的其他开关的电子装置。响应于来自控制器30的指令,逆变器26可以激活其开关中的一个或多个以将来自电池组24的直流转换为用于电机14的交流。基于期望的扭矩输出,控制器30将一个或多个指令发送到逆变器26,该逆变器进而可操作以将来自电池组24的适当电压和频率的AC电流引导至电机14。

[0037] 除了与逆变器26通信之外,控制器30还被配置为监测和/或控制与电动化车辆12相关联的动力传动系统10的各个方面。控制器30例如可以与电机14、电池组24和逆变器26通信。控制器30还可以与各种其他车辆部件通信并且监测其他车辆条件。控制器30包括电子设备、软件或两者,以执行用于操作电动化车辆12的必要控制功能。

[0038] 在一个非限制性实施例中,控制器30是组合车辆系统控制器和动力传动系统控制模块(VSC/PCM)。虽然其被示为单个装置,但是控制器30也可以包括采用多个硬件装置或具有一个或多个硬件装置的多个软件控制器的形式的多个控制器。控制器局域网32(CAN)允许控制器30与电动化车辆12的各种部件通信。

[0039] 在这个示例中,电池24由热管理系统34进行热调节,该热管理系统包括电池冷却回路36和电池加热回路38中的一个或两者,所述电池冷却回路和电池加热回路与控制器30电子通信并且被配置为分别冷却和加热电池24。图1中的虚线示意性地指出电池冷却回路

36和电池加热回路38将流体(例如像制冷剂的工作流体)引导至电池24以对电池24进行热管理。在一个示例中,工作流体可以通过流过邻近电池24的热交换板来管理电池24的温度。在本公开中,热管理系统34中的工作流体也可以用于对前行李厢进行热调节。下面将更详细地讨论电池冷却回路36和电池加热回路38。

[0040] 图1中所示的动力传动系统10是高度示意性的,而无意限制本公开。可替代地或除此之外,动力传动系统10可以在本公开的范围内采用各种附加部件。

[0041] 图2示出了示例电动化车辆12。在图2中,电动化车辆12包括前部储物隔间,其在本文中也被称为前行李厢40,其由前发动机罩42覆盖。前行李厢40可以更广泛地称为前部储物隔间或由混成词“前厢(frunk)”指代。

[0042] 前发动机罩42是铰接盖,其在关闭时覆盖前行李厢40和/或布置在电动化车辆12的前部的各种其他部件。在这个示例中,前行李厢40的内部隔间44部分地由壳体46限定。

[0043] 图3A和图3B详细示出了示例壳体46。图3A是壳体46的顶视图,并且图3B是壳体46的后视图。在这个示例中,壳体46包括底座48和从底座48向上突出的侧壁50。周边唇缘52从侧壁50的顶部横向突出。周边唇缘52围绕整个壳体46延伸。例如,周边唇缘52可以通过紧固件固定到电动化车辆12。壳体46与前发动机罩42一起被配置为围绕内部隔间44。

[0044] 在这个示例中,壳体46由单一的整体材料制成。作为示例,壳体46可以由聚合物材料制成并且通过注塑成型或热成型形成。壳体46也可以由金属材料制成并且通过冲压形成。在一个示例中,壳体46可以由绝缘材料制成。本公开不限于任何特定材料类型或制造技术。

[0045] 除了壳体46之外,前行李厢40包括热管理特征。热管理特征被配置为控制前行李厢40的气候。特别地,热管理特征被配置为与工作流体交互,从而将前行李厢40暴露于工作流体。工作流体被配置为从前行李厢40吸收热量,或反之亦然,以便控制前行李厢40的气候。

[0046] 图4A和图4B示意性地示出了两个示例热管理特征。在图4A中,热管理特征是安装在邻近壳体46的基座48处的热交换板54。热交换板通常被称为“冷板”或“热板”,然而在本公开中,热交换板可以用作冷板或热板。热交换板54可与和电池24相关联的热交换板分开并且不同。

[0047] 在这个示例中,热交换板54安装在壳体46的下方和外部。在其他示例中,热交换板54可以安装在邻近壳体46的其他部分处。此外,虽然在这个示例中壳体46和热交换板54是单独的部件,但是在其他示例中,热交换板54可以与壳体46一体地形成。

[0048] 热交换板54包括入口端口56、出口端口58和一个或多个内部通路。工作流体F可以被选择性地引导至热交换板54中,如下面将讨论的,以便对前行李厢40进行热调节。具体地,当工作流体F流过热交换板54时,工作流体F从内部隔间44吸收热量,或反之亦然。

[0049] 在图4B中,热管理特征是热交换夹套60,其围绕基座48并且部分地围绕侧壁50。与热交换板54一样,热交换夹套60包括入口端口62、出口端口64和一个或多个内部通路。工作流体F被选择性地引导至热交换夹套60中。具体地,当工作流体F流过热交换夹套60时,工作流体F从内部隔间44吸收热量,或反之亦然。在这个示例中,热交换夹套60安装在壳体46的外部。在其他示例中,热交换夹套60可以与壳体46一体地形成。

[0050] 虽然热交换板54和热交换夹套60都提供了有效的热传递,但是热交换夹套60覆盖

了前行李厢40的更大的表面积,并且因此可以更有效地传递热量。本公开不限于热交换板或热交换夹套,并且延伸到其他类型的热交换特征。

[0051] 图5和图6是前行李厢40相对于热管理系统34的示例布置的示意图。通常,热管理系统34被配置为使流体,诸如制冷剂类的工作流体循环以对电池24进行热调节。在图5和图6中,工作流体可以流过的线相对较厚,而表示电连接的线则相对较薄。图5示意性地示出了热管理系统34的第一方面,其是电池冷却回路36,并且图6示意性地示出了热管理系统34的第二方面,其是电池加热回路38。

[0052] 控制器30可以从一个或多个传感器接收信息,其例如指示电动化车辆12和/或电池24的各种操作条件,并且可以选择性地激活电池冷却回路36或电池加热回路38中的一个以分别选择性地冷却或加热电池24。此外,控制器30还可以接收关于前行李厢40的温度的信息,并且可以选择性地激活电池冷却回路36或电池加热回路38中的一个,以便实现前行李厢40的温度变化。下面将参考图5和图6描述示例控制方案。

[0053] 通常,电池冷却回路36和电池加热回路38的许多部件布置在邻近电动化车辆12的前部处。在这个示例中,诸如导管、阀、联接器等部件布置在邻近前行李厢40处。这样,前行李厢40易于用在电池冷却回路36和电池加热回路38内循环的相同工作流体进行热调节。

[0054] 参考图5,示例电池冷却回路36流体联接到电池热交换板66,其安装在邻近电池24处。当电池冷却回路36被激活时,电池冷却回路36内的工作流体被配置为从电池24吸收热量。电池冷却回路36包括在电池热交换板66下游的泵68,以及在泵68下游的冷却器70。泵68被配置为对工作流体进行加压并且沿主流动路径72引导所述工作流体通过电池冷却回路36,所述主流动路径包括电池热交换板66、泵68和冷却器70。在一个示例中,冷却器70与另一个流体交互以冷却在电池冷却回路36中的工作流体。

[0055] 在这个示例中,电池冷却回路36包括阀74,该阀被配置为选择性地允许来自热管理系统34的工作流体对前行李厢40进行热调节。特别地,在这个示例中,阀74位于前行李厢40和主流动路径72之间的第一通路76中。阀74响应于来自控制器30的指令,以选择性地允许流体流至前行李厢40。特别地,控制器30被配置为指示阀74部分或完全打开,以便基本上分流在主流动路径72内流动的工作流体的一部分,使得所述部分通过第一通路76流至前行李厢40的热管理特征。再者,热管理特征可以是热交换板或热夹套。在前行李厢40的下游,分流的流体经由第二通路78流回主流动路径72。第二通路78可以包括止回阀或单向阀80,其被配置为防止从主流动路径72回流。

[0056] 控制器30可以被配置为基于来自安装在邻近前行李厢40处的传感器82的信息来选择性地完全或部分地打开阀74。作为示例,传感器82可以安装在壳体46的外部或内部隔间44中。控制器30被配置为基于来自传感器82的信号向阀74发送指令。此外,控制器30被配置为基于来自传感器82的信号选择性地激活电池冷却回路和电池加热回路中的一个。

[0057] 例如,使用者可能希望冷却前行李厢40的内容物,并且将内部隔间44保持在低于某一目标温度的温度下。在这个示例中,控制器30被配置为如果内部隔间44的温度升高到目标温度以上,则选择性地激活电池冷却回路36并且打开阀74。替代地,用户可以设定目标温度范围,并且控制器30被配置为如果内部隔间44的温度升高到目标温度范围之上,选择性地激活电池冷却回路36并且打开阀74。用户可以经由车辆的仪表盘和/或仪表组,特别是经由人机界面设定目标温度或目标温度范围。

[0058] 然而,在某些情况下,前行李厢40的要求可能与电池24的要求不同。特别地,在一些示例中,前行李厢40可能需要冷却,而电池24则需要加热。在这种情况下,期望冷却前行李厢40,同时避免冷却电池24。为了实现这一点,电池冷却回路36可以包括旁通阀84和旁通线86。旁通阀84位于第二通路78的下游和电池热交换板66的上游。可以响应于来自控制器30的指令选择性地打开和关闭旁通阀84。当旁通阀84打开时,流体通过旁通线86直接流至泵68并且绕过电池热交换板66。以这种方式,当旁通阀84打开时,工作流体不会影响电池24的温度。

[0059] 旁通阀84和旁通线86并非在所有示例中都是必需的。此外,虽然前行李厢40和电池24的气候需求可能不同,但前行李厢40是相对较小且隔离良好的空间。因此,可以相对快速地实现前行李厢40的温度变化,而实现电池24的温度变化可能需要相对较长的时间。因此,旁通阀84可以仅在相对较短的时间段内使用,并且如果不存在旁通阀84,电池24的温度通过以与其期望模式相反的模式运行(例如,当电池24期望加热时,电池冷却回路36被激活)而受到的影响(如果有的话)非常小。

[0060] 参考图6,示例电池加热回路38包括电池热交换板66,其同样安装在邻近电池24处。当电池加热回路38被激活时,电池24被配置为从电池加热回路38内的工作流体吸收热量。

[0061] 电池加热回路38可以与电池冷却回路36共享部件。例如,电池冷却回路36和电池加热回路38都与电池热交换板66流体连通,并且泵68可以在两个回路之间共用。电池加热回路38包括主流动路径88,工作流体流过所述主流动路径。主流动路径88包括电池热交换板66、泵68、加热器90和加热器芯体92,所述加热器在这个示例中是正温度系数(PTC)加热器。加热器90被配置为加热在主流动路径88内的工作流体。加热器90位于泵68的下游,并且加热器芯体92位于加热器90的下游。加热器芯体92可以用于加热电动化车辆12的车厢。在加热器芯体92的下游,在主流动路径88内的工作流体流回到电池热交换板66。

[0062] 第一通路76和第二通路78以与主流动路径72基本相同的方式与主流动路径88流体连通。当电池加热回路38是活动的时候,控制器30可以指示阀74打开以允许相对较热的工作流体流至前行李厢40的热管理特征,从而加热前行李厢40。在前行李厢40的热管理特征的下游,流经由第二通路80返回到流动路径88。

[0063] 在使用中,使用者可能期望加热前行李厢40的内容物,并保持内部隔间44处于或高于某一目标温度。在这个示例中,控制器30被配置为如果内部隔间44的温度上升到目标温度以上,则选择性地激活电池加热回路38并且打开阀74。如在图5的示例中那样,如果不期望加热电池24,则可以打开旁通阀84以引导液流通过旁通线86。如果存在的话,旁通阀84和旁通线86可以在电池冷却回路36和电池加热回路38之间共用。

[0064] 应理解,诸如“大约”、“基本上”和“总体上”等术语并非意图是无边界术语,并且应与本领域技术人员将解释这些术语的方式一致地进行解释。

[0065] 尽管不同示例具有在图示中示出的特定部件,但是本公开的实施例不限于那些特定组合。可以将来自示例中的一个的部件或特征中的一些与来自示例中的另一个的特征或部件组合地使用。此外,本公开的各个附图不一定按比例绘制,并且一些特征可能会被放大或最小化以示出特定部件或布置的某些细节。

[0066] 本领域的普通技术人员将理解,上述实施例是示例性而非限制性的。也就是说,本

公开的修改将落入权利要求的范围内。因此,应研习随附权利要求来确定其真实范围和内
容。

[0067] 在本发明的一个方面,所述方法包括控制阀以维持前行李厢的目标温度。

[0068] 在本发明的一个方面中,前行李厢位于电动化车辆的前部,并且所述方法包括通
过打开电动化车辆的前发动机罩来进入前行李厢。

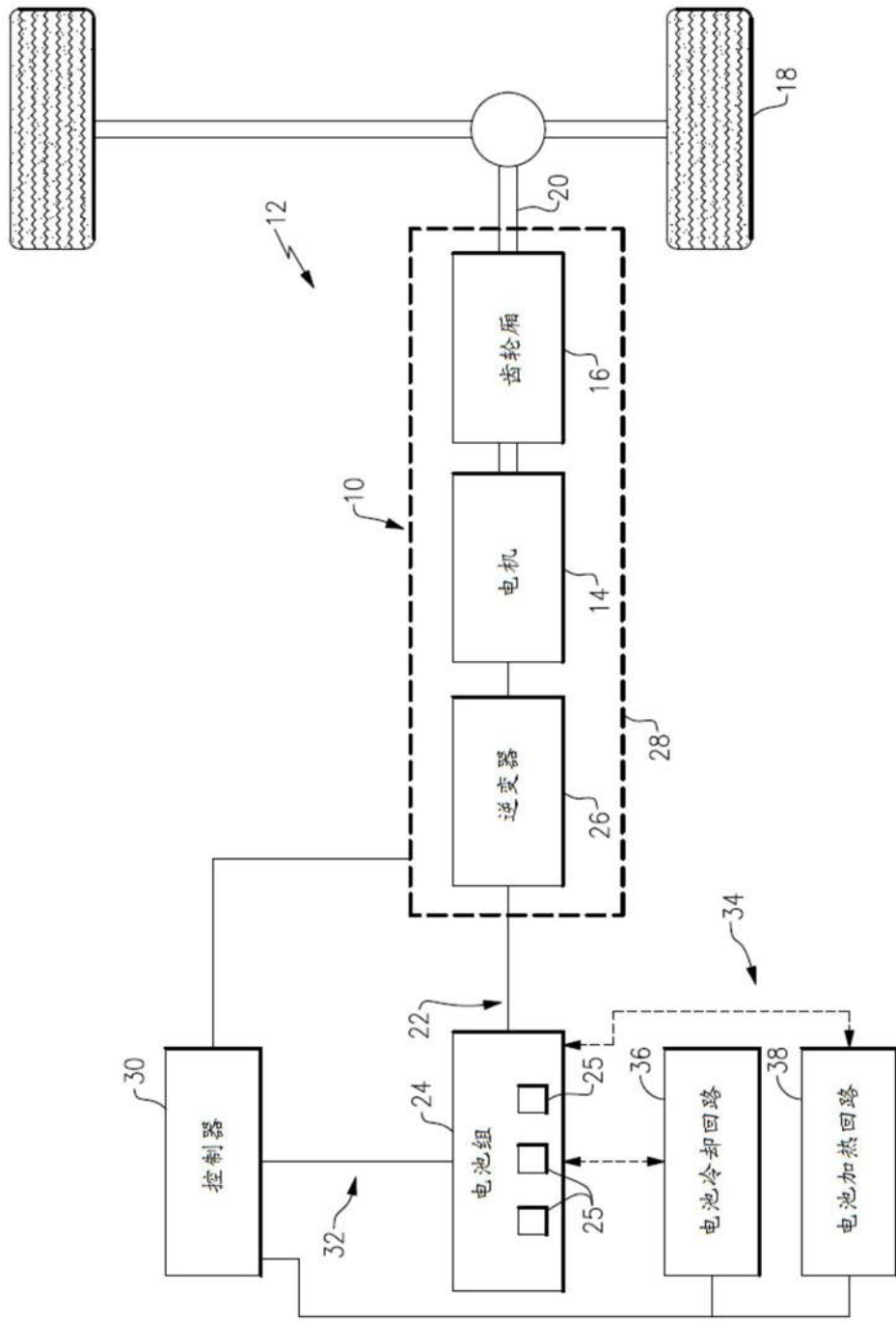


图1

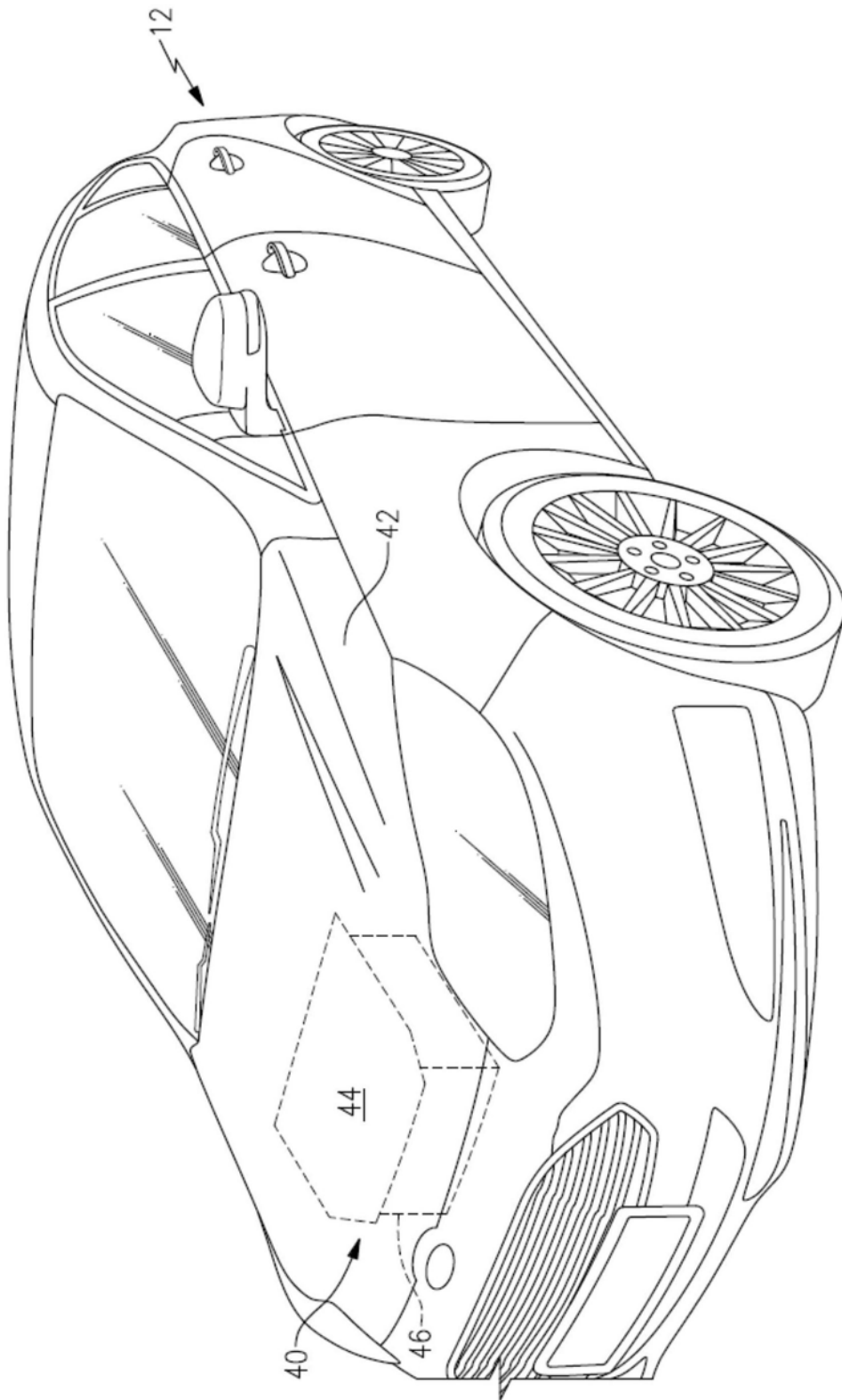


图2

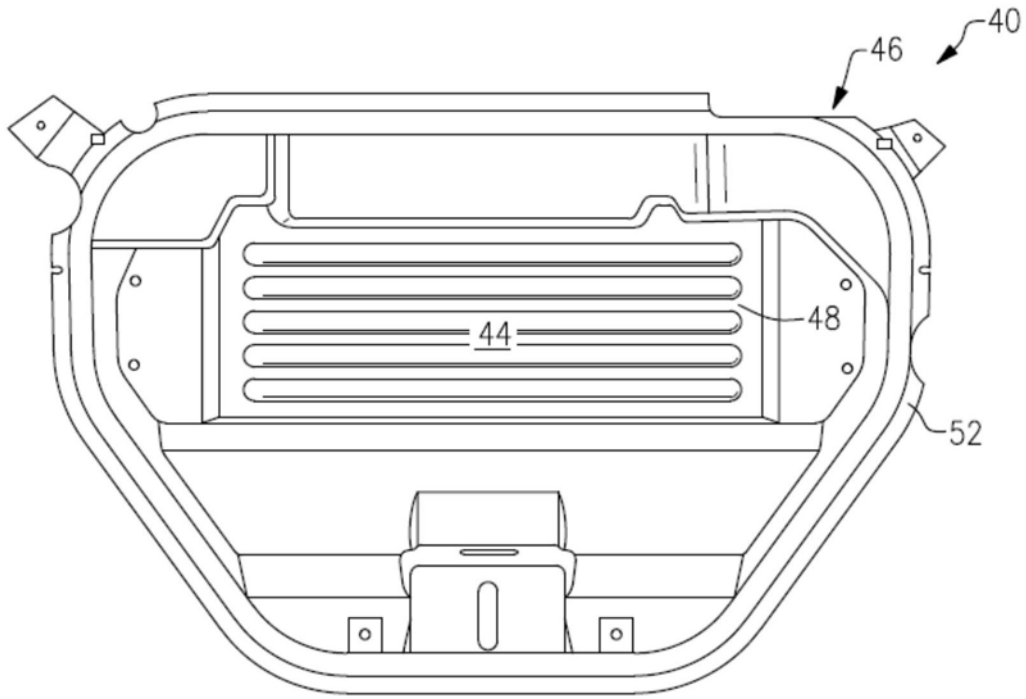


图3A

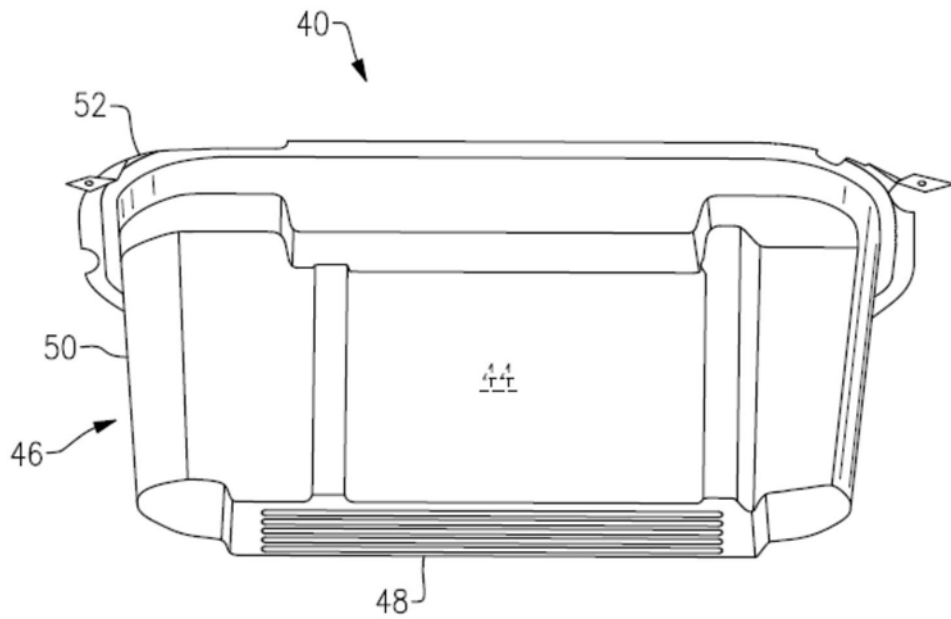


图3B

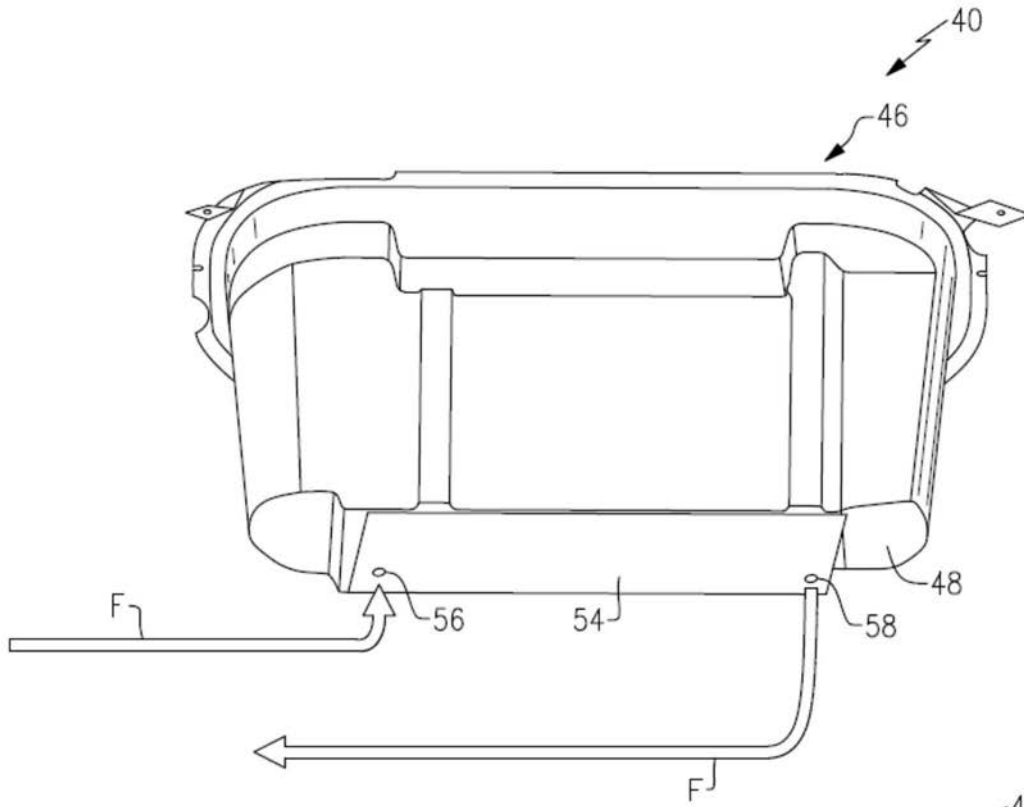


图 4A

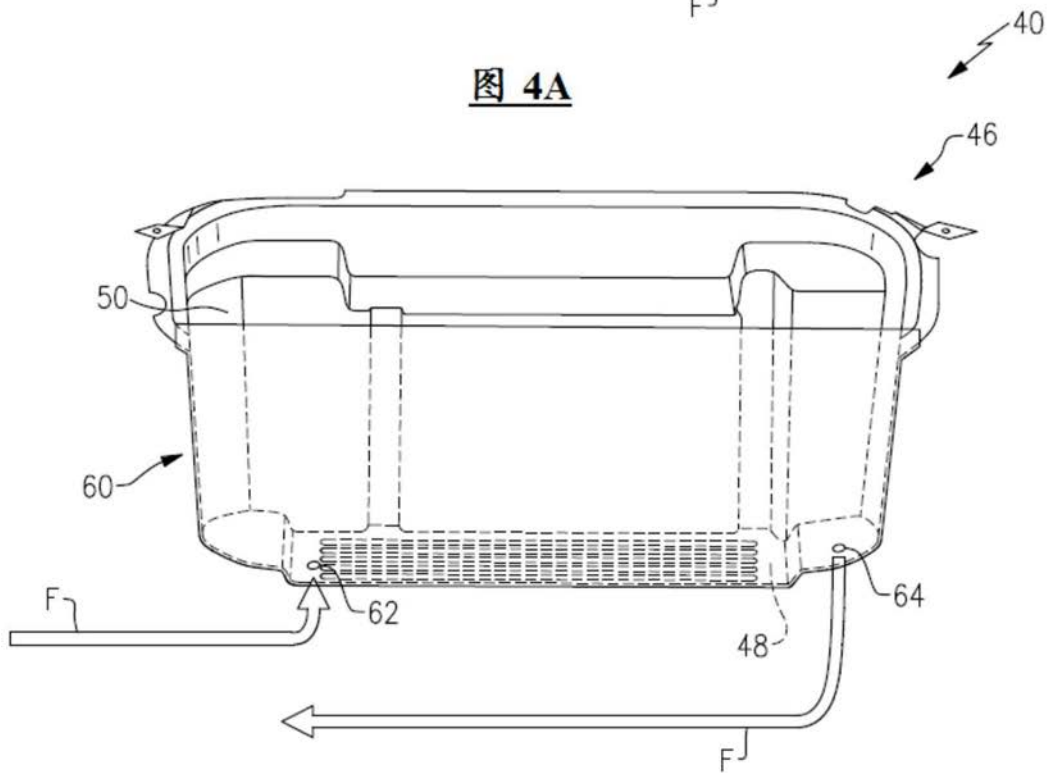
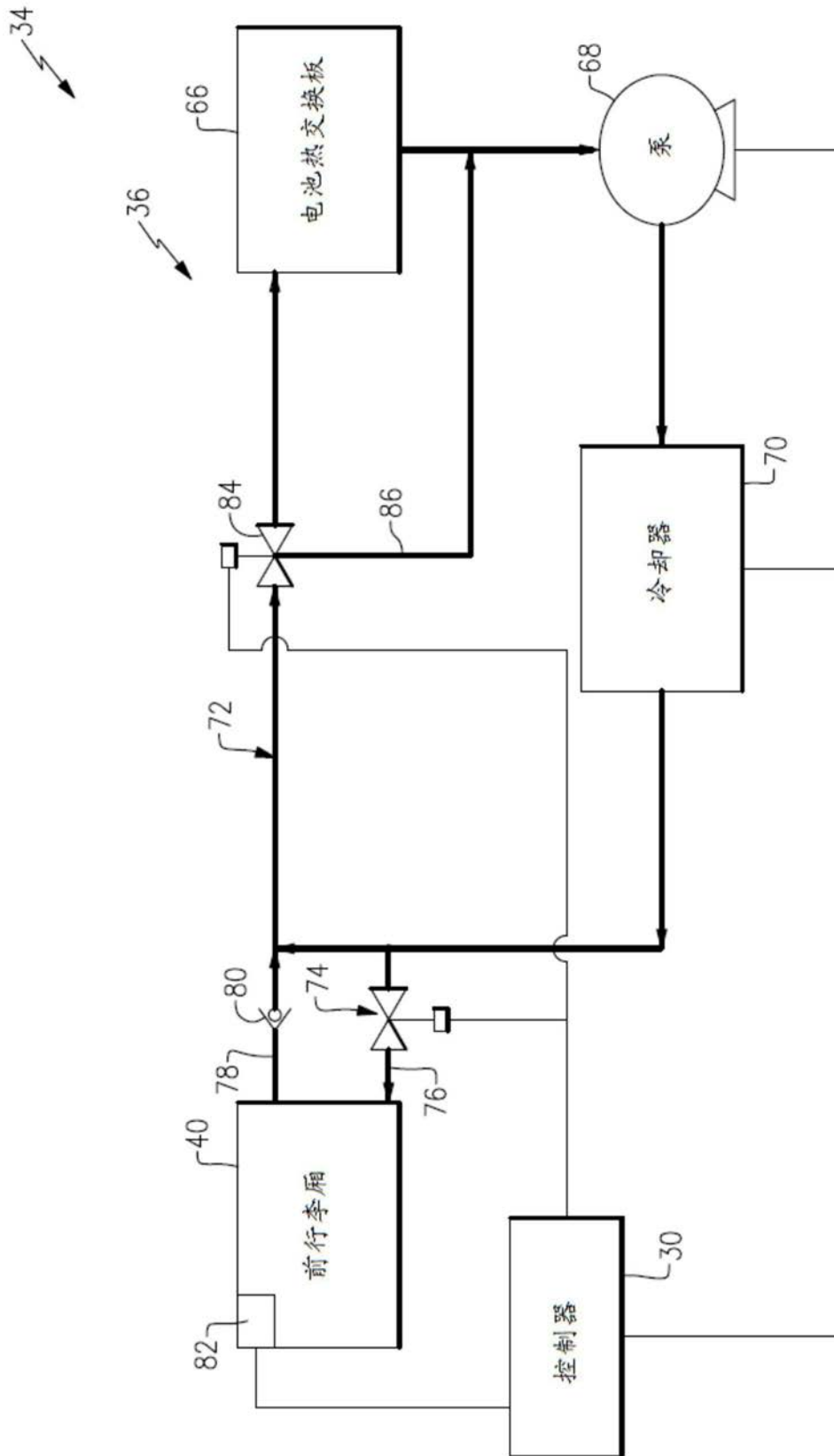


图 4B



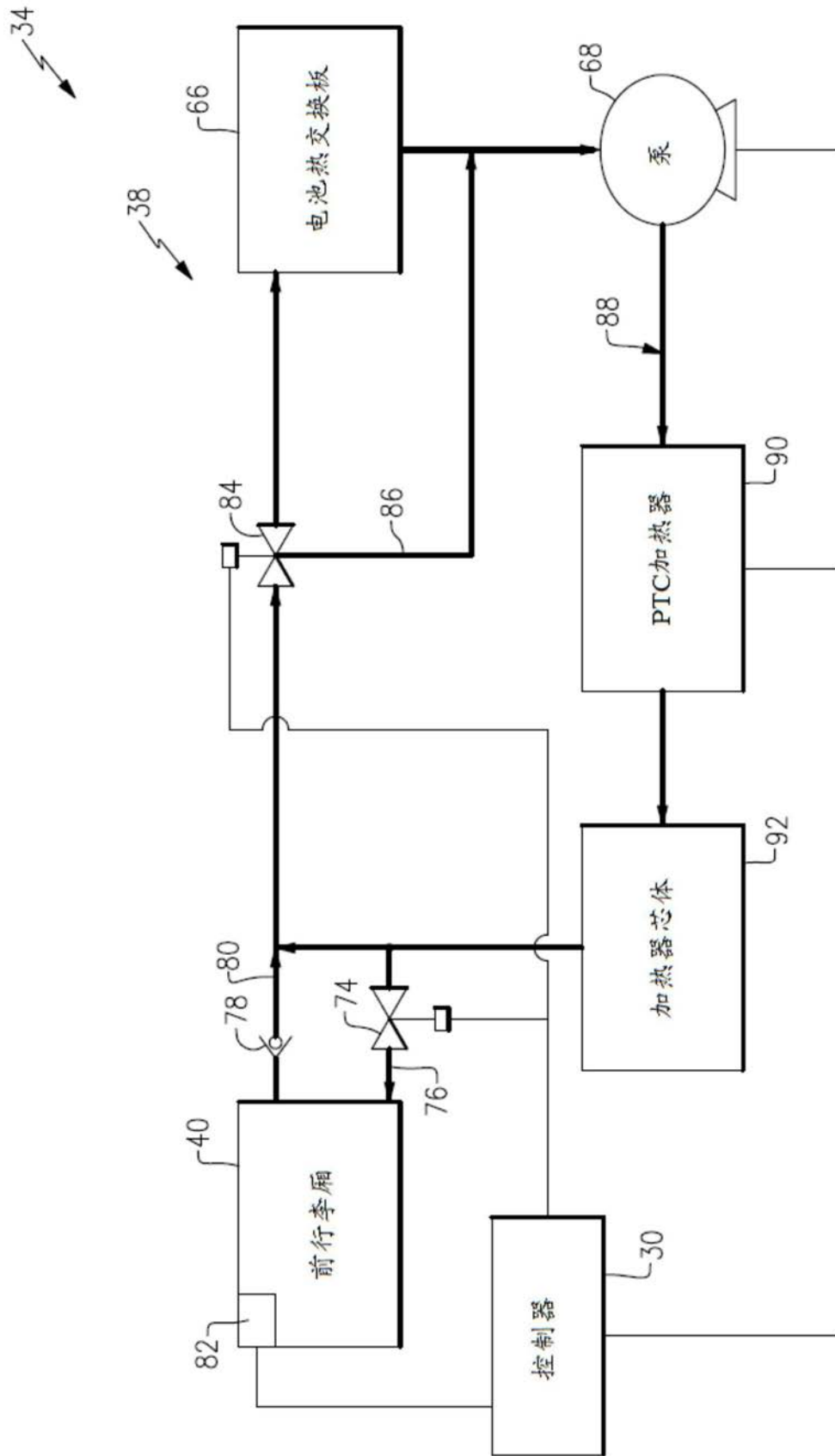


图6