



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103534114 A

(43) 申请公布日 2014.01.22

(21) 申请号 201280011582.2

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2012.02.27

B60H 1/14 (2006.01)

(30) 优先权数据

B60H 1/00 (2006.01)

13/039,807 2011.03.03 US

H01M 10/60 (2014.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2013.09.03

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2012/026737 2012.02.27

(87) PCT国际申请的公布数据

W02012/161819 EN 2012.11.29

(71) 申请人 克莱斯勒集团有限责任公司

地址 美国密歇根州

(72) 发明人 格雷戈里·马杰 马克·乌特

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司

公司 11227

代理人 陈炜 李德山

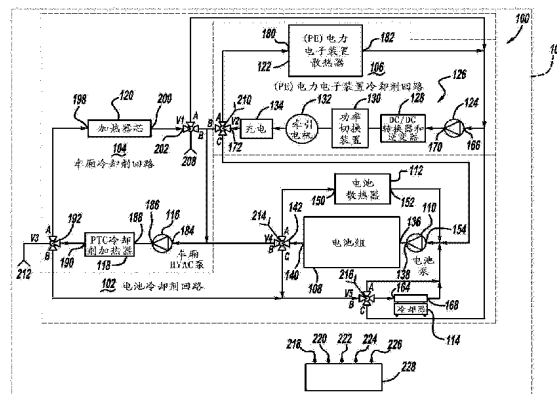
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

混合动力车辆中的车厢和电池组的热管理

(57) 摘要

机动车辆(10)具有电动牵引电机(132)以及向电机提供电力的电池组(108)。电池组包括多个电池单元。热系统包括电池组冷却剂回路(102)、车厢冷却剂回路(104)、电力电子装置冷却剂回路(106)和多个可控阀(VI-V5),这些可控阀由控制器(228)来控制,以通过控制冷却剂在一个或更多个冷却剂回路中的流动路径来选择热模式。



1. 一种机动车辆中的热系统,所述机动车辆具有电动牵引电机和向所述电机提供电力的电池组,所述电池组包括多个电池单元,所述热系统包括:

a. 电池组冷却剂回路、车厢冷却剂回路、电力电子装置冷却剂回路以及多个可控阀,所述多个可控阀由控制器来控制,以通过控制冷却剂在所述冷却剂回路中的一个或多个中的流动路径来选择热模式;以及

b. 当处于第一仅车厢加热模式时,所述控制器控制所述可控阀以使液体冷却剂通过所述电力电子装置冷却剂回路中的电力电子装置并通过所述车厢冷却回路中的加热器芯进行循环,以利用由所述电力电子装置生成的热来加热所述车厢;当处于第二仅车厢加热模式时,所述控制器控制所述可控阀以使液体冷却剂通过所述车厢冷却剂回路中的被供能的冷却剂加热器以及所述加热器芯进行循环,以利用由所述冷却剂加热器生成的热来加热所述车厢;以及所述控制器还包括电池组再循环模式,并且当处于所述第一仅车厢加热模式或所述第二仅车厢加热模式并且处于所述电池组再循环模式时,所述控制器控制所述可控阀以使在所述电池组冷却剂回路中流动的液体冷却剂再循环,使得该液体冷却剂在除了由所述电池组提供的热输入以外没有任何热输入的情况下流经所述电池组,以将所述电池组的电池单元维持在基本相同的温度。

2. 根据权利要求 1 所述的热系统,其中,所述控制器包括电池组加热模式,处于所述电池组加热模式时的所述控制器控制所述可控阀以使液体冷却剂通过所述电力电子装置冷却剂回路中的电力电子装置并通过所述电池组进行循环,以利用由所述电力电子装置生成的热来加热所述电池组。

3. 根据权利要求 2 所述的热系统,其中,所述控制器包括第二电池组加热模式,处于所述第二电池组加热模式时的所述控制器控制所述可控阀以使液体冷却剂通过所述车厢冷却剂回路中的被供能的冷却剂加热器以及所述电池组进行循环,以利用由所述被供能的冷却剂加热器生成的热来加热所述电池组。

4. 根据权利要求 3 所述的热系统,其中,所述控制器包括车厢和电池组加热模式,处于所述车厢和电池组加热模式时的所述控制器控制所述可控阀以使液体冷却剂通过所述电力电子装置、所述车厢冷却剂回路中的加热器芯以及所述电池组进行循环,以利用由所述电力电子装置生成的热来加热所述车厢和所述电池组。

5. 根据权利要求 4 所述的热系统,其中,所述控制器包括第二车厢和电池组加热模式,处于所述第二车厢和电池组加热模式时的所述控制器控制所述可控阀以使液体冷却剂通过所述车厢冷却剂回路中的被供能的冷却剂加热器并通过所述加热器芯和所述电池组进行循环,以利用由所述被供能的冷却剂加热器生成的热来加热所述车厢和所述电池组。

6. 根据权利要求 1 所述的热系统,其中,所述控制器包括车厢和电池组加热模式,处于所述车厢和电池组加热模式时的所述控制器控制所述可控阀以使液体冷却剂通过所述电力电子装置、所述车厢冷却剂回路中的加热器芯以及所述电池组进行循环,以利用由所述电力电子装置生成的热来加热所述车厢和所述电池组。

7. 根据权利要求 6 所述的热系统,其中,所述控制器包括第二车厢和电池组加热模式,处于所述第二车厢和电池组加热模式时的所述控制器控制所述可控阀以使液体冷却剂通过所述车厢冷却剂回路中的被供能的冷却剂加热器并通过所述加热器芯和所述电池组进行循环,以利用由所述被供能的冷却剂加热器生成的热来加热所述车厢和所述电池组。

8. 根据权利要求 1 所述的热系统,其中,所述控制器包括电池组冷却模式,当处于所述第一仅车厢加热模式或所述第二仅车厢加热模式并处于所述电池组冷却模式时,处于所述电池组冷却模式时的所述控制器控制所述可控阀以使液体冷却剂通过所述电池组冷却剂回路中的电池组散热器或通过所述电池组冷却剂回路中的冷却器进行再循环,以冷却所述电池组。

## 混合动力车辆中的车厢和电池组的热管理

### 技术领域

[0001] 本发明涉及混合动力电动车辆、插入式混合动力电动车辆以及电池电动车辆，并且更加具体地涉及车辆车厢和电池组的热管理。

### 背景技术

[0002] 具有电动牵引电机的车辆包括通常被称为混合动力电动车辆(“HEV”)、插入式混合动力电动车辆(“PHEV”)以及电池电动车辆(“BEV”)的车辆。这些车辆包括如下的热系统：这些热系统对车辆的车厢进行加热和冷却，对电力推进系统的电力电子部件进行冷却，并对电池组进行加热和冷却。

### 发明内容

[0003] 根据本公开的一个方面，机动车辆具有电动牵引电机以及为电机提供电力的电池组。该电池组包括多个电池单元。热系统包括电池组冷却剂回路、车厢冷却剂回路、电力电子装置冷却剂回路以及多个可控阀，这些可控阀由控制器来控制，以通过控制冷却剂在一个或多个冷却剂回路中的流动路径来选择热模式。当处于第一仅车厢加热模式时，控制器控制可控阀，以使液体冷却剂通过所述电力电子装置冷却剂回路中的电力电子装置并通过所述车厢冷却剂回路中的加热器芯进行循环，以便利用由电力电子装置生成的热来加热车厢。当处于第二仅车厢加热模式时，控制器控制可控阀，以使液体冷却剂通过所述车厢冷却剂回路中的被供能的(energized)冷却剂加热器以及所述加热器芯进行循环，以便利用由冷却剂加热器生成的热来加热车厢。控制器还包括电池组再循环模式，并且当处于第一仅车厢加热模式或第二仅车厢加热模式并处于电池组再循环模式时，控制器控制可控阀，以使在所述电池组冷却剂回路中流动的液体冷却剂再循环，以便使得该液体冷却剂在除了由电池组提供的热输入以外没有任何热输入的情况下流经电池组，以将电池组的电池单元维持在基本相同的温度。

[0004] 在一方面，控制器包括电池组加热模式，并且当处于所述电池组加热模式时，所述控制器控制所述可控阀以使液体冷却剂通过所述电力电子装置冷却剂回路中的电力电子装置并通过所述电池组进行循环，以利用由所述电力电子装置生成的热来加热所述电池组。

[0005] 一方面，控制器包括第二电池组加热模式，并且处于所述第二电池组加热模式时的所述控制器控制所述可控阀以使液体冷却剂通过所述车厢冷却剂回路中的被供能的冷却剂加热器以及所述电池组进行循环，以利用由所述被供能的冷却剂加热器生成的热来加热所述电池组。

[0006] 在一方面，控制器包括车厢和电池组加热模式，并且处于所述车厢和电池组加热模式时的所述控制器控制所述可控阀以使液体冷却剂通过所述电力电子装置、所述车厢冷却剂回路中的加热器芯以及所述电池组进行循环，以利用由所述电力电子装置生成的热来加热所述车厢和所述电池组。

[0007] 一方面,控制器包括第二车厢和电池组加热模式,并且处于所述第二车厢和电池组加热模式时的所述控制器控制所述可控阀以使液体冷却剂通过所述车厢冷却剂回路中的被供能的冷却剂加热器并通过所述加热器芯和所述电池组进行循环,以利用由所述被供能的冷却剂加热器生成的热来加热所述车厢和所述电池组。

[0008] 在一方面,控制器包括电池组冷却模式,并且当处于所述第一仅车厢加热模式或所述第二仅车厢加热模式并处于所述电池组冷却模式时,处于所述电池组冷却模式时的所述控制器控制所述可控阀以使液体冷却剂通过所述电池组冷却剂回路中的电池组散热器或通过所述电池组冷却剂回路中的冷却器进行再循环,以冷却所述电池组。

[0009] 根据下文中提供的详细描述、权利要求以及附图,本公开的教导的可应用性的其他方面将变得明显。应当理解,包括所公开的实施例和其中所参考的附图在内的详细描述本质上仅仅是示例性的、仅为了说明的目的,并且不意在限制本公开的范围、本公开的应用或使用。因此,不脱离本公开的主旨的变型都意在处于本公开的范围。

### 附图说明

[0010] 图 1 是根据本公开的一个方面的具有多个冷却剂回路的集成式电池热及乘客舒适系统的热系统图;以及

[0011] 图 2 是示出了图 1 的冷却剂回路的加热和冷却模式的状态表。

### 具体实施方式

[0012] 根据本公开的一个方面,图 1 示出了用于混合动力电动车辆、插入式混合动力电动车辆和电池电动车辆的集成式电池热及乘客舒适系统 100 的热系统图。系统 100 包括电池组冷却剂回路 102、车厢冷却剂回路 104、以及也被称为 PE 冷却剂回路 106 的电力电子装置冷却剂回路 106。当冷却剂在回路中循环时使用术语“冷却剂回路”,其中,在优选实施例中冷却剂为液体冷却剂,例如乙二醇。应当理解,如以下更加详细讨论的,冷却剂回路能够取决于冷却剂是被加热还是被冷却来提供加热和冷却。还应当理解,如以下讨论的,PE 冷却剂回路典型地仅被用于对 PE 冷却剂回路 106 中的电力电子部件进行冷却。集成式电池热及乘客舒适系统 100 被包括在车辆 10 (其通过图 1 中的虚线 10 示意性地示出)中。

[0013] 电池组冷却剂回路 102 包括向车辆的电动牵引电机 132 提供电力的电池组 108、冷却剂泵 110 (也被称为电池组冷却剂泵 110)、散热器 112 (被称为电池组散热器 112)、冷却器 114、可控阀 V4 以及另一个可控阀 V5。

[0014] 车厢冷却剂回路 104 包括冷却剂泵 116 (被称为 HVAC (暖通空调)冷却剂泵 116)、冷却剂加热器 118、加热器芯 120、可控阀 V1 和另一个可控阀 V3。冷却剂加热器 118 可以示意性地为正温度系数(“PTC”)型加热器或电阻式加热器,但也可以是其他类型的加热器。

[0015] PE 冷却剂回路 106 包括散热器 122 (称为 PE 散热器 122)、冷却剂泵 124 (称为 PE 冷却剂泵 124)、电力电子装置 126 和可控阀 V2。电力电子装置 126 可以包括诸如 DC/DC 转换器和逆变器 128、功率切换装置 130、电动牵引电机 132 和电池充电器 134 的部件和系统。电力电子装置 126 的部件和系统包括冷却剂通道(未示出),冷却剂通过这些通道以冷却相应的部件和系统。

[0016] 参考电池组冷却剂回路 102,电池组 108 包括冷却剂通道(未示出),冷却剂通过这

些通道以加热或冷却电池组 108。电池组 108 的冷却剂入口 136 耦接至电池组冷却剂泵 110 的出口 138, 并且电池组 108 的冷却剂出口 140 耦接至可控阀 V4 的入口 142。可控阀 V4 具有三个出口: 第一出口 V4-A、第二出口 V4-B 以及第三出口 V4-C。第一出口 V4-A 耦接至电池组散热器 112 的冷却剂入口 150。电池组散热器 112 的冷却剂出口 152 耦接至电池组冷却剂泵 110 的入口 154。可控阀 V4 的第三出口 V4-C 耦接至可控阀 V5 的入口 156。

[0017] 可控阀 V5 具有三个出口: 第一出口 V5-A、第二出口 V5-B 以及第三出口 V5-C。第一出口 V5-A 耦接至电池组冷却剂泵 110 的入口 154。第二出口 V5-B 耦接至冷却器 114 的入口 164。第三出口 V5-C 耦接至 PE 冷却剂回路 106 的 PE 冷却剂泵 124 的入口 166。冷却器 114 的出口 168 耦接至电池组冷却剂泵 110 的入口 154。

[0018] 参考 PE 冷却剂回路 106, PE 冷却剂回路 106 的热生成部件被示出为 (DC/DC 转换器和逆变器 128、功率切换装置 130、电动牵引电机 132 以及电池充电器 134) 串联耦接在 PE 冷却剂泵 124 的出口 170 与可控阀 V2 的入口 172 之间。应当理解, 这些部件可以在与串联配置相对照的并联配置中或在串联 / 并联配置中, 按照与图 1 所示的顺序的不同顺序来进行耦接。

[0019] 可控阀 V2 具有三个出口: 第一出口 V2-A、第二出口 V2-B 以及第三出口 V2-C。第一出口 V2-A 耦接至 PE 散热器 122 的入口 180。PE 散热器 122 的第一出口 182 耦接至 PE 冷却剂泵 124 的入口 166。可控阀 V2 的第二出口 V2-B 耦接至车厢冷却剂回路 104 的 HVAC 冷却剂泵 116 的入口 184。可控阀 V2 的第三出口 V2-C 耦接至电池组冷却剂泵 110 的入口 154。

[0020] 参考车厢冷却剂回路 104, HVAC 冷却剂泵 116 的出口 186 耦接至冷却剂加热器 118 的入口 188, 并且冷却剂加热器 118 的出口 190 耦接至可控阀 V3 的入口 192。

[0021] 可控阀 V3 具有两个出口: 第一出口 V3-A 和第二出口 V3-B。第一出口 V3-A 耦接至加热器芯 120 的入口 198, 并且第二出口 V3-B 耦接至可控阀 V5 的入口 156。

[0022] 加热器芯 120 的出口 200 耦接至可控阀 V1 的入口 202。

[0023] 可控阀 V1 具有两个出口: 第一出口 V1-A 和第二出口 V1-B。第一出口 V1-A 耦接至 PE 冷却剂回路 106 的 PE 冷却剂泵 124 的入口 166, 并且第二出口 V1-B 耦接至 HVAC 冷却剂泵 116 的入口 184。

[0024] 可控阀 V1、V2、V3、V4 和 V5 中的每一个分别具有控制输入 208、210、212、214、216, 控制输入 208、210、212、214、216 分别耦接至控制器 228 的输出 218、220、222、224、226。

[0025] 图 2 是示出了针对各种车厢和电池加热模式的可控阀 V1、V2、V3、V4 和 V5 的状态的状态表, 其中特定车厢加热模式还包括电池冷却模式和电池组再循环模式。每个可控阀的列针对每种模式而示出了耦接至该可控阀的输入口的该可控阀的输出口, 其中在状态表的左侧的列示出了各模式。

[0026] 在模式 1 下, 利用由 PE 冷却剂回路 106 的电力电子装置 126 的部件生成的热来加热车辆的车厢。控制器 228 控制可控阀 V1-V5, 使得可控阀 V1 的入口 202 耦接至其第一出口 V1-A, 可控阀 V2 的入口 172 耦接至其第二出口 V2-B, 可控阀 V3 的入口 192 耦接至其第一出口 V3-A。取决于期望电池组再循环还是冷却, 可控阀 V4 的入口 142 耦接至可控阀 V4 的第一出口 V4-A 或第三出口 V4-C, 并且可控阀 V5 的入口 156 耦接至可控阀 V5 的第一出口 V5-A 或 V5-C。在该模式下, 由 PE 冷却剂回路 106 中的电力电子装置 126 的部件加热的

冷却剂流经可控阀 V2 在 HVAC 冷却剂泵 116 的入口 184 处进入车厢冷却剂回路 104 中, 然后流经可控阀 V3 到加热器芯 120 的入口 198, 然后流经加热器芯 120, 在加热器芯 120 处该冷却剂被用于对车辆的车厢进行加热。在加热器芯 120 的出口 200 处离开车厢冷却剂回路 104 的冷却剂流经可控阀 V1 在 PE 冷却剂泵 124 的入口 166 处进入 PE 冷却剂回路 106 中。

[0027] 在本公开的一个方面, 如果不需要加热或冷却电池组 108, 则通过使用电池组再循环模式而将电池组 108 的各个单元的温度维持在相同温度。在电池组再循环模式下, 冷却剂从电池组冷却剂泵 110 开始通过电池组 108、通过可控阀 V4 和 V5 回到电池组冷却剂泵 110 而在电池组冷却剂回路 102 中进行再循环, 其中除了由电池组 108 的各个单元提供的热输入以外没有任何热输入。在电池组再循环模式下, 可控阀 V4 的入口 142 耦接至可控阀 V4 的第三出口 V4-C, 并且可控阀 V5 的入口 156 耦接至可控阀 V5 的第一出口 V5-A。

[0028] 在电池组冷却模式下, 取决于需要的冷却程度而使冷却剂通过电池组散热器 112 或冷却器 114 进行循环。除非冷却要求超过了电池组散热器 112 的冷却能力, 否则将电池组散热器 112 用于冷却电池组 108, 而在冷却要求超过了电池组散热器 112 的冷却能力的情况下, 将冷却器 114 用于冷却电池组 108。当电池组散热器 112 用于冷却电池组 108 时, 可控阀 V4 的入口 142 耦接至可控阀 V4 的第一出口 V4-A。由于没有冷却剂将流至可控阀 V5, 所以可控阀是无动力的 (unpowered)。在冷却电池组 108 的这种模式下, 冷却剂从电池组冷却剂泵 110 流经电池组 108, 通过可控阀 V4 至电池组散热器 112, 并通过电池组散热器 112 回到电池组冷却剂泵 110 的入口 154。当冷却器 114 用于冷却电池组 108 时, 可控阀 V4 的入口 142 耦接至可控阀 V4 的第三出口 V4-C, 并且可控阀 V5 的入口 156 耦接至可控阀 V5 的第二出口 V5-B。在该冷却模式下, 冷却剂从电池组冷却剂泵 110 流经电池组 108, 通过可控阀 V4 至可控阀 V5 的入口 156, 通过可控阀 V5 至冷却器 114, 并通过冷却器 114 回到电池组冷却剂泵 110 的入口 154。应当理解, 冷却器 114 可以示意性地为车辆空调系统的部件, 例如蒸发器 (evaporator)。

[0029] 在模式 2 下, 利用由在 PE 冷却剂回路 106 中的电力电子部件生成的热来加热电池组 108。控制器 228 控制可控阀 V1、V2、V3、V4、V5, 使得可控阀 V1 的入口 202 耦接至可控阀 V1 的第二出口 V1-B, 可控阀 V2 的入口 172 耦接至可控阀 V2 的第三出口 V2-C, 可控阀 V3 的入口 192 耦接至可控阀 V3 的第一出口 V3-A, 可控阀 V4 的入口 142 耦接至可控阀 V4 的第三出口 V4-C, 并且可控阀 V5 的入口 156 耦接至可控阀 V5 的第三出口 V5-C。由 PE 冷却剂回路 106 中的电力电子部件加热的冷却剂流经可控阀 V2 在电池组冷却剂泵 110 的入口 154 处进入电池组冷却剂回路 102, 通过电池组 108, 并且通过可控阀 V4 在 PE 冷却剂泵 124 的入口 166 处回到 PE 冷却剂回路 106。车厢冷却剂回路 104 中的冷却剂在车厢冷却剂回路 104 中的如下再循环路径中流动: 该再循环路径从 HVAC 冷却剂泵 116 通过冷却剂加热器 118 (该冷却剂加热器 118 被断开供能), 通过加热器芯 120 并回到 HVAC 冷却剂泵 116 的入口 184。

[0030] 在模式 3 下, 利用由冷却剂加热器 118 生成的热来加热电池组 108。控制器 228 控制可控阀 V2 至 V5, 使得可控阀 V2 的入口 172 耦接至可控阀 V2 的第一出口 V2-A, 可控阀 V3 的入口 192 耦接至可控阀 V3 的第二出口 V3-B, 可控阀 V4 的入口 142 耦接至可控阀 V4 的第二出口 V4-B, 可控阀 V5 的入口 156 耦接至可控阀 V5 的第一出口 V5-A。阀 V1 是无动力的。在该模式下, 冷却剂在如下回路中流动: 该回路通过 HVAC 冷却剂泵 116、冷却剂加热器 118

(其被供能),通过可控阀 V3 至可控阀 V5,通过可控阀 V5 至电池组冷却剂泵 110,通过电池组 108,通过可控阀 V4 回到 HVAC 冷却剂泵 116 的入口 184。冷却剂还从 PE 冷却剂泵 124,通过电力电子装置 126 的部件,通过可控阀 V2 至 PE 散热器 122,通过 PE 散热器 122 回到 PE 冷却剂泵 124 的入口 166,而在 PE 冷却剂回路 106 中再循环。

[0031] 在模式 4 下,利用由冷却剂加热器 118 生成的热来加热电池组 108 和车辆车厢。控制器 228 控制可控阀,使得可控阀 V1 的入口 202 耦接至可控阀 V1 的第一出口 V1-A,可控阀 V2 的入口 172 耦接至可控阀 V2 的第三出口 V2-C,可控阀 V3 的入口 192 耦接至可控阀 V3 的第一出口 V3-A,可控阀 V4 的入口 142 耦接至可控阀 V4 的第二出口 V4-5,并且 V5 是无动力的。在该模式下,冷却剂流经 HVAC 冷却剂泵 116,通过冷却剂加热器 118,通过可控阀 V3 至加热器芯 120,通过加热器芯 120,通过可控阀 V1 至 PE 冷却剂泵 124,通过 PE 冷却剂回路 106 中的电力电子部件,通过可控阀 V2 至电池组冷却剂泵 110,通过电池组 108,并通过可控阀 V4 回到 HVAC 冷却剂泵 116 的入口 184。

[0032] 在模式 5 下,利用由冷却剂加热器 118 生成的热来加热车辆车厢。控制器 228 控制可控阀 V1 和 V3,使得可控阀 V1 的入口 202 耦接至可控阀 V1 的第二出口 V1-B,并且可控阀 V3 的入口 192 耦接至可控阀 V3 的第一出口 V3-A。在该模式下,冷却剂在车厢冷却剂回路 104 中再循环。冷却剂从 HVAC 冷却剂泵 116 流经冷却剂加热器 118 (其被供能),通过可控阀 V3 至加热器芯 120,通过加热器芯 120,通过可控阀 V1 回到 HVAC 冷却剂泵 116 的入口 184。控制器 228 还取决于期望电池冷却、加热(利用由 PE 冷却剂回路 126 的电力电子装置 126 的部件生成的热)还是再循环而控制可控阀 V2、V4 和 V5。在这一点上,取决于期望电池组再循环还是冷却,以及在期望电池冷却的情况下取决于是使用电池组散热器 112 还是冷却器 114 来冷却电池组 108,控制器 228 如上那样关于模式 1 所讨论的那样控制可控阀 V4 和 V5。

[0033] 在模式 6 下,利用由 PE 冷却剂回路 106 的电力电子装置 126 的部件生成的热来加热电池组 108 和车辆车厢。控制器 228 控制可控阀 V1 至 V4,使得可控阀 V1 的入口 202 耦接至可控阀 V1 的第一出口 V1-A,可控阀 V2 的入口 210 耦接至可控阀 V2 的第三出口 V2-C,可控阀 V3 的入口 192 耦接至可控阀 V3 的第一出口 V3-A,并且可控阀 V4 的入口 142 耦接至可控阀 V4 的第二出口 V4-B。由于在该模式下没有冷却剂流经 V5,所以 V5 是无动力的。在该模式下,冷却剂流经 PE 冷却剂泵 124,通过 PE 冷却剂回路 106 中的电力电子装置 126 的部件,在这些部件处冷却剂被加热。加热后的该冷却剂流经可控阀 V2 至电池组冷却剂泵 110,通过电池组冷却剂泵 110,通过电池组 108,通过可控阀 V4 至 HVAC 冷却剂泵 116,通过冷却剂加热器 118 (其被断开供能),通过可控阀 V3 至加热器芯 120,通过加热器芯 120,通过可控阀 V1 回到 PE 冷却剂泵 124 的入口 166。

[0034] 应当理解,存在可被用于提供电池冷却剂回路 102、车厢冷却剂回路 104 和 PE 冷却剂回路 106 的各种配置的阀以及各种类型的阀,并且对电池冷却剂回路 102、车厢冷却剂回路 104 以及 PE 冷却剂回路 106 的以上描述是示例性的且不是穷尽性的。例如,阀 V1 至 V5 可以为比例阀,或是被调节的,以在它们的多个相应出口之间切换它们的相应入口,以便以任意特定模式提供从它们的相应入口到它们的多个出口的流。



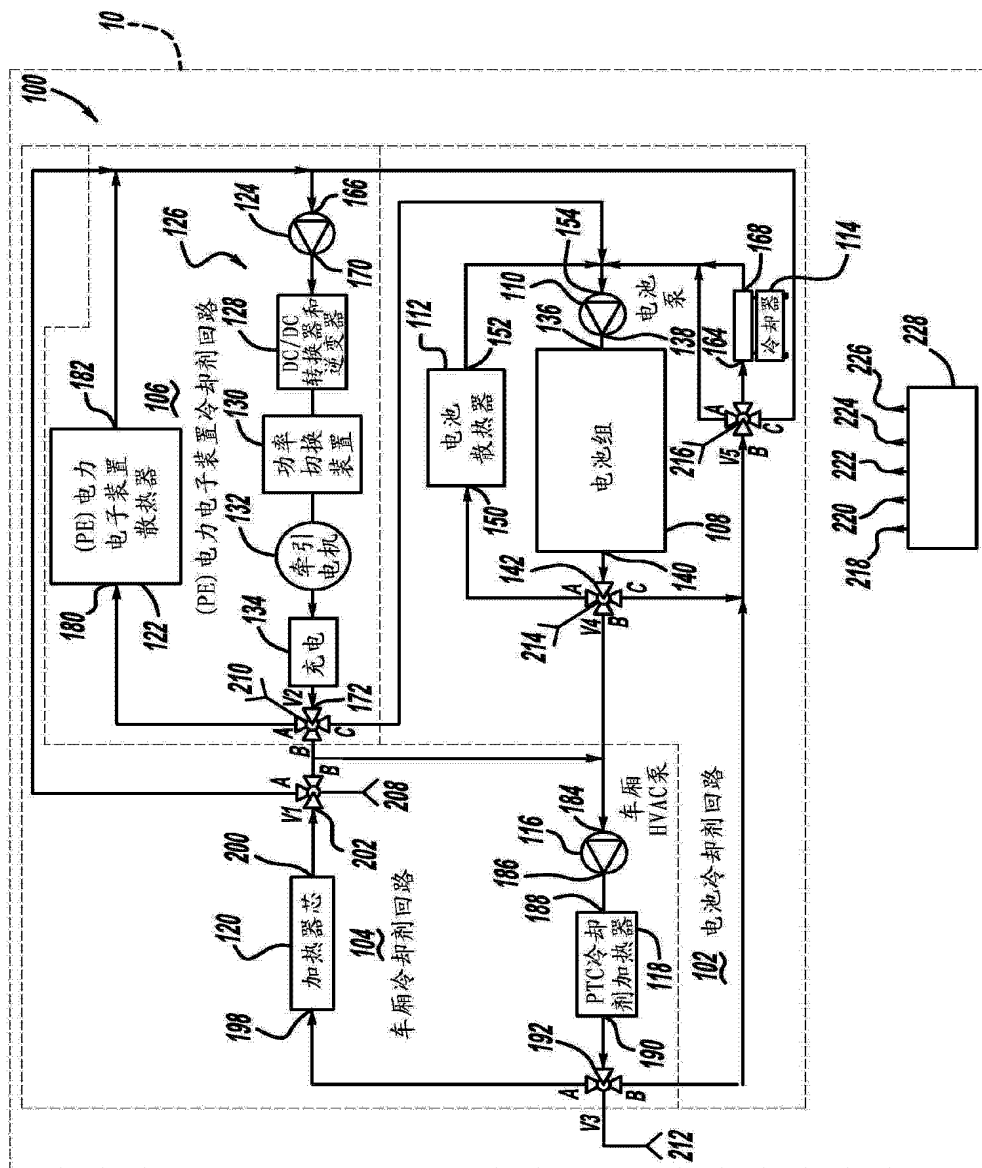


图 1

模式	模式	阀V1	阀V2	阀V3	阀V4	阀V5	备注
1	利用PE消耗加热车厢	A	B	A	A或C	A或B	取决于期望电池冷却却还是再循环进行 V4/V5 选择
2	利用PE消耗加热电池	B	C	A	C	C	
3	利用PTC加热器加热电池	见备注	A	B	B	A	没有冷却剂流经V1, V1是无动力的
4	利用PTC加热器来加热电池和车厢	A	C	A	B	见备注	没有冷却剂流经V5, V5是无动力的
5	利用PTC加热器加热车厢	B	A或C	A	A或C	A、B或C	取决于期望电池冷却却还是再循环进行 V2/V4/V5 选择
6	利用PE消耗来加热车厢和电池	A	C	A	B	见备注	与模式4相同, 但加热器没有被供能

图 2