



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103261617 A

(43) 申请公布日 2013.08.21

(21) 申请号 201180061446.X

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2011.12.20

F01P 3/20(2006.01)

(30) 优先权数据

12/972,627 2010.12.20 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2013.06.20

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2011/066146 2011.12.20

(87) PCT申请的公布数据

W02012/088106 EN 2012.06.28

(71) 申请人 卡明斯公司

地址 美国印第安那州

(72) 发明人 V.A. 苏简 N. 阿尔-哈亚特

B.S. 纳加布沙纳

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 原绍辉

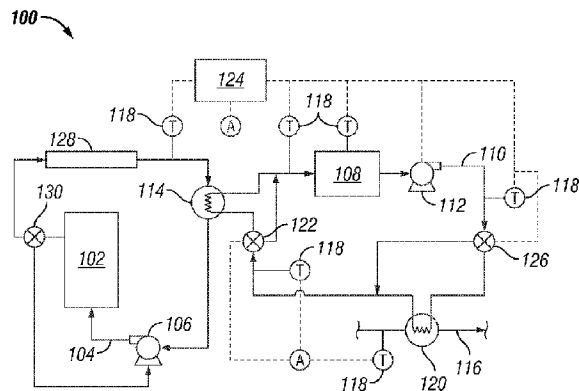
权利要求书3页 说明书10页 附图3页

(54) 发明名称

用于集成混合动力系统热管理的系统、方法和设备

(57) 摘要

一种系统包括内燃机和热耦合到内燃机并由第一泵循环的第一冷却剂。该系统还包括电部件和热耦合到电部件并且由第二泵循环的第二冷却剂。该系统还包括第一热交换器,其在第一冷却剂与第二冷却剂之间传递热能;以及,辅助流体流,具有低于电部件的目标操作温度的温度。该系统还包括第二热交换器,第二热交换器在第二冷却剂与辅助流体流之间传递热能。



1. 一种系统,其包括:
内燃机和热耦合到内燃机并且由第一泵循环的第一冷却剂;
电部件和第二冷却剂,第二冷却剂热耦合到电部件并且由第二泵循环;
第一热交换器,其结构化为在所述第一冷却剂与所述第二冷却剂之间传递热能;以及
辅助流体流,具有低于所述电部件的目标操作温度的温度;以及
第二热交换器,结构化为在所述第二冷却剂与所述辅助流体流之间传递热能。
2. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述电部件包括混合动力系统的电池组。
3. 根据权利要求1所述的系统,还包括:第一旁通阀,其结构化为使得第二冷却剂和第一冷却剂之一的可选择的部分旁通绕开所述第一热交换器。
4. 根据权利要求3所述的系统,还包括:控制器,其结构化成解释当前电部件操作温度和第一阈值操作温度;以及响应于所述当前电部件操作温度和所述第一阈值操作温度来控制所述第一旁通阀。
5. 根据权利要求4所述的系统,还包括第二旁通阀,其结构化为使得所述第二冷却剂和所述辅助流体流之一的可选择的部分旁通绕开所述第二热交换器。
6. 根据权利要求5所述的系统,其中,所述控制器还结构化为解释第二阈值操作温度;以及响应于所述当前电部件操作温度和所述第二阈值操作温度来控制所述第二旁通阀。
7. 根据权利要求6所述的系统,其中,所述控制器还结构化为控制所述第一旁通阀和第二旁通阀以维持所述当前电部件操作温度在第一阈值操作温度与第二阈值操作温度之间。
8. 根据权利要求1所述的系统,还包括:第二旁通阀,其结构化为使得所述第二冷却剂和辅助流体流之一的可选择的部分旁通绕开所述第二热交换器。
9. 根据权利要求8所述的系统,还包括:控制器,其结构化成解释当前电部件操作温度和第二阈值操作温度;以及响应于所述当前电部件操作温度和所述第二阈值操作温度来控制所述第二旁通阀。
10. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述辅助流体流包括选自包括下列流体的一种流体:蒸发器气体和冷凝器液体。
11. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述辅助流体流包括周围空气流。
12. 根据权利要求1所述的系统,其还包括:第二电部件和电部件旁通阀,所述电部件旁通阀结构化为使所述第二冷却剂的可选择的部分旁通绕开所述第一电部件和第二电部件之一。
13. 根据权利要求1所述的系统,还包括:
至少一个额外电部件,所述第二冷却剂热耦合到所述至少一个额外电部件;
第一旁通阀,其结构化为使得第二冷却剂和第一冷却剂之一的可选择的部分旁通绕开所述第一热交换器;
第二旁通阀,其结构化为使得第二冷却剂和辅助流体流之一的可选择的部分旁通绕开所述第二热交换器;以及
至少一个部件旁通阀,结构化为使所述第二冷却剂的可选择的部分旁通绕开所述电部件和至少一个额外电部件之一。
14. 一种系统,其包括:

内燃机、和热耦合到内燃机并由第一泵循环的第一冷却剂；
混合电池组、和热耦合到混合电池组并且由第二泵循环的第二冷却剂；
额外电部件，所述第二冷却剂热耦合到额外电部件；
第一热交换器，其结构化为在所述第一冷却剂与所述第二冷却剂之间传递热能；
辅助流体流，具有低于所述混合电池组的目标操作温度的温度；
第二热交换器，结构化为在所述第二冷却剂与所述辅助流体流之间传递热能；
第一旁通阀，其结构化为使得所述第二冷却剂和第一冷却剂之一的可选择的部分旁通绕开所述第一热交换器；
第二旁通阀，其结构化为使得第二冷却剂和辅助流体流之一的可选择的部分旁通绕开所述第二热交换器；以及
至少一个部件旁通阀，结构化为使所述第二冷却剂的可选择的部分旁通绕开所述混合电池组和所述额外电部件之一。

15. 根据权利要求 14 所述的系统，还包括：控制器，其结构化成用以解释所述混合电池组的当前温度和所述额外电部件的当前温度；以及响应于所述混合电池组的当前温度和所述额外电部件的当前温度来控制所述第一旁通阀、所述第二旁通阀和所述至少一个部件旁通阀。

16. 根据权利要求 15 所述的系统，还包括：控制器，其结构化成用以控制所述第一旁通阀、所述第二旁通阀和所述至少一个部件旁通阀以维持所述混合电池组的当前温度在所述电池组温度操作窗内；以及维持所述额外电部件的所述当前温度在额外电部件温度操作窗内。

17. 根据权利要求 14 所述的系统，其中所述额外电部件包括选自包括包含下列电部件中的一种电部件：电动机、发电机、电动机 - 发电机以及功率电子部件。

18. 根据权利要求 14 所述的系统，其中所述第二冷却剂依序流过所述第一热交换器、所述额外电部件、和所述混合电池组，并且其中，所述混合电池组的目标操作温度低于所述额外电部件的第二目标操作温度。

19. 根据权利要求 18 所述的系统，其中所述第二热交换器定位于所述额外电部件与所述混合电池组之间。

20. 根据权利要求 19 所述的系统，其还包括：第三电部件，所述第二冷却剂热耦合到所述第三电部件；其中所述第三电部件定位于所述第二热交换器与所述混合电池组之间。

21. 根据权利要求 20 所述的系统，其中，所述第三电部件的第三目标操作温度低于所述第二目标操作温度。

22. 根据权利要求 21 所述的系统，其中，所述混合电池组的目标操作温度低于所述第三目标操作温度。

23. 一种方法，其包括：
解释混合电池组的温度；
循环一种热耦合到所述混合电池组的第二冷却剂；以及
响应于所述混合电池组的所述温度低于第一阈值操作温度，增加第一热交换器的传热速率，所述第一热交换器结构化为在所述发动机冷却剂与所述第二冷却剂之间传递热能；
以及

响应于混合电池组的温度超过第二阈值操作温度,增加第二热交换器的传热速率,第二热交换器结构化为在辅助流体流与第二冷却剂之间传递热能。

24. 根据权利要求 23 所述的方法,其还包括:解释额外电部件的温度,其中增加所述第一热交换器的传热速率还响应于所述额外电部件的温度低于第三阈值温度,并且其中增加第二热交换器的传热速率还响应于所述额外电部件的温度低于第四阈值温度。

25. 根据权利要求 24 所述的方法,其还包括:响应于所述第二冷却剂的温度,所述混合电池组的当前温度以及所述额外电部件的当前温度而使第二冷却剂的至少一部分旁通绕开所述混合电池组和所述额外电部件之一。

26. 根据权利要求 24 所述的方法,其还包括:响应于所述混合电池组的温度和所述额外电部件的温度,解释所述第二冷却剂的目标温度,其中增加所述第一热交换器的传热速率和增加所述第二热交换器的传热速率还响应于所述第二冷却剂的目标温度。

27. 一种系统,其包括:

内燃机、和热耦合到所述内燃机并由第一泵循环的第一冷却剂;

混合电池组、和热耦合到所述混合电池组并且由第二泵循环的第二冷却剂;

第一热交换器,其结构化为在第一冷却剂与第二冷却剂之间传递热能;

辅助流体流,具有低于所述混合电池组的目标操作温度的温度;

第二热交换器,结构化为在所述第二冷却剂与所述辅助流体流之间传递热能;

用于控制所述混合电池组的温度在电池组操作温度窗内的机构。

28. 根据权利要求 27 所述的系统,其还包括:额外电部件,所述第二冷却剂热耦合到额外电部件;以及用于控制额外电部件的温度在额外电部件操作温度窗内的机构。

29. 根据权利要求 28 所述的系统,其还包括:用于控制所述混合电池组的温度为所述电池组操作温度窗内的目标电池组温度的机构,以及用于控制额外电部件温度为所述额外电部件操作温度窗内的目标额外电部件温度的机构。

用于集成混合动力系统热管理的系统、方法和设备

[0001] 相关申请的交叉引用

本申请主张保护在 2010 年 12 月 20 日提交的美国专利申请 No. 12/972,627 的优先权，该专利申请以其全文引用的方式合并到本文中用于全部目的。

背景技术

[0002] 本申请涉及管理在混合动力系统中的温度，并且更特定而言，但并非排他性地涉及管理对于多种装置具有可变温度要求的混合动力系统的温度。混合动力系统包括多个功率装置，例如内燃机和电池组。多个功率装置具有可变的占空比和温热时间，以及可变的最佳温度和可变的兼容温度范围。目前可购买到的具有若干缺陷。对于发动机和电部件运用相同冷却流体的装置仅能够对某些装置进行次佳温度控制，受到冷却系统内的部件次序的限制，并且针对冷却流体的温度中的波动并不稳健 / 鲁棒。能仅对装置提供辅助冷却的系统不能在相对较窄的操作温度带内促进装置的快速温热或保持温度。因此，在这个技术领域内仍需要做出进一步的改进。

发明内容

[0003] 一个实施例为用于混合动力系统的部件的集成热管理的独特方法。该方法包括选择性地增加在第二冷却剂与第一热交换器和第二热交换器中每一个之间的传热速率。第一热交换器热耦合了第一冷却剂与第二冷却剂，且第二热交换器热耦合了辅助流体流与第二冷却剂。第二冷却剂循环经过混合动力系统的一个或多个电部件。从下文的描述和附图，另外的实施例、形式、目的、特点、优点、方面和益处将会变得显然。

附图说明

[0004] 图 1 为用于部件的集成混合动力系统热管理的系统的示意图。

[0005] 图 2 为用于部件的集成混合动力系统热管理的替代系统的示意图。

[0006] 图 3 为用于部件的集成混合动力热管理的处理子系统的示意图。

具体实施方式

[0007] 为了促进对本发明原理的理解，现将参考在附图中所示的实施例且将使用具体的语言来描述这些实施例。但将应理解，本发明的范围由此预期并不受此限制，并且对图示实施例的任何更改和进一步修改，以及本发明所涉及技术领域的技术人员通常将会想到的如本文中所示的本发明原理的任何进一步应用被设想到并且受到保护。

[0008] 图 1 为用于部件的集成混合动力系统热管理的系统的示意图。该系统 100 包括内燃机 102，和热耦合到内燃机 102 并且由第一泵 106 循环的第一冷却剂 104。在示例性系统 100 中的第一冷却剂 104 为发动机冷却剂 104，并且如在该领域中通常理解的那样循环，包括恒温器 130，恒温器 130 防止发动机冷却剂循环通过散热器 (radiator) 128 直到发动机到达预定操作温度。

[0009] 该系统 100 还包括电部件 108 和热耦合到电部件 108 并且由第二泵 112 循环的第二冷却剂 110。该系统 100 还包括第一热交换器 114, 第一热交换器 114 在第一冷却剂 104 与第二冷却剂 110 之间传递热能。该系统 100 包括热交换器 114, 热交换器 114 定位于发动机冷却剂 104 循环环路中所述散热器 128 的下游。在某些实施例中, 热交换器 114 可在散热器 128 的上游, 在围绕散热器 128 的旁通管线 (未图示) 上, 或者从散热器 128 或者在散热器 128 周围的旁通管线选择性地接受流体。此外, 热交换器 114 可在恒温器 130 的上游, 于是, 发动机冷却剂 104 循环经过热交换器 114, 即使在恒温器 130 打开之前。在发动机冷却剂 104 内的第一热交换器 114 的位置的选择是一种具有本文中的公开的益处的本领域技术人员的机械步骤。

[0010] 发动机冷却剂 104 通过热交换器 114 向第二冷却剂 110 提供加热或冷却。当电部件 108 的温度低于目标操作温度时, 需要加热, 而当发动机冷却剂 104 的温度高于第二冷却剂 110 的温度时可提供加热。例如, 在该系统 100 的冷起动事件之后, 可希望将电池组 108 快速地加热到高效操作温度。发动机冷却剂 104 从发动机 102 的操作而快速地加热, 并且通过热交换器 114 的热交换被用来快速地温热所述电池组 108。当电部件 108 的温度高于目标操作温度时, 需要冷却, 而当发动机冷却剂 104 的温度低于第二冷却剂 110 的温度时可提供加热。

[0011] 示例性系统 100 还包括辅助流体流 116, 辅助流体流 116 具有低于电部件 108 目标操作温度的温度。辅助流体流 116 可具有仅间歇地和 / 或仅在系统 100 的特定操作条件下低于电部件 108 的目标操作温度的温度。示例性辅助流体流 116 包括冷凝器液体流 (例如, 来自车辆的空调系统的经冷凝的制冷剂)、蒸发器蒸气流、和 / 或周围空气流。该系统 100 包括第二热交换器 120, 第二热交换器 120 在第二冷却剂 110 与辅助流体流 116 之间传递热能。当存在多于一个辅助流体流 116 的情况下, 第二热交换器 120 可被结构化为用以接受在辅助流体流侧上的可选择的流体, 和 / 或第二热交换器 116 可包括多于一个热接触装置, 其中根据第二热交换器 116 的这些热接触装置中哪一个目前处于工作状态来确定所选定的辅助流体流。示例性系统 100 还包括电部件作为混合动力系统的电池组, 但电部件可为本领域中已知的任何电部件, 包括至少一种电池组、马达、发电机、马达 - 发电机、和 / 或功率电子机构。如本文中所示的功率电子机构包括了下面的任何部件: 其被包括用来配置电输出 (例如, 逆变器、整流器等) 或者用来支持系统 100 中的其它电部件中任何电部件。

[0012] 在某些实施例中, 该系统 100 包括第一旁通阀 122, 第一旁通阀 122 使第一冷却剂 104 或第二冷却剂 110 的可选择的部分绕开第一热交换器 114。由此, 第一旁通阀 122 控制着在第一热交换器 114 中发生的传热量。本领域技术人员将认识到使一定量的第一冷却剂 104 或者第二冷却剂 100 旁通绕开第一热交换器 114 将减小了在第一热交换器 114 中的传热量。旁通阀 122 为本领域中已知的任何类型的阀, 并且可为完全能三通的阀, 即, 具有向第一热交换器 114 提供全部流动, 向旁通管线或它们之间的任何阀提供全部流动的能力。第一旁通阀 122 可替代地仅打开通往旁通管线的流动, 或者可具有离散数量的多个位置 (例如, 打开和关闭), 而不是连续地可变。

[0013] 在某些实施例中, 该系统 100 包括第二旁通阀 126, 第二旁通阀 126 使第二冷却剂 110 或者辅助流体流 116 的可选择的部分旁通绕开第二热交换器 120。第二旁通阀 126 被示出使第二冷却剂 110 旁通绕开, 但可替代地使辅助流体流 116 的可选择的部分旁通绕开。

如同第一旁通阀 122,第二旁通阀 126 可为任何类型、并且具有本领域中已知的能力。

[0014] 示例性系统 100 还包括控制器 124,控制器 124 为执行用于集成混合动力系统的热管理的特定操作的处理器系统的一部分。控制器 124 可与系统 100 中的任何传感器、促动器或电子装置相通信。控制器 124 可被组织为模块,模块被结构化为在功能上执行用于系统 100 中进行热管理的操作。示例性控制器 124 包括操作条件模块、第一热交换器模块、第二热交换器模块和 / 或旁通计算模块。示例性控制器 124 的详细操作被部分地参考图 3 描述。

[0015] 该系统 100 包括一个或多个温度传感器 118,温度传感器 118 确定了可提供给控制器 124 的温度值。图示温度传感器 118 为示例性的并且为非限制性的,并且在某些实施例中,可不存在着在图 1 上所示的一个或多个温度传感器 118。可由传感器 118、由另一装置确定系统 100 中所提供的任何温度,并且通过软件、网络或数据链路而报告给控制器 124,和 / 或可从系统 100 中可用的其它参数来计算和估计具体温度。

[0016] 图 2 为用于部件的集成混合动力系统热管理的替代系统 200 的示意图。该系统 200 包括额外电部件,包括第二电部件 202 和第三电部件 204。在图 2 的示例中,第二电部件 202 为功率电子部件,并且第三电部件 204 为马达 - 发电机。每个电部件 108、202、204 被热耦合到循环的第二冷却剂 110。该系统 200 还包括电部件旁通阀 206、208、210,每个阀选择性地使第二冷却剂 110 的一部分旁通绕开电部件 108、202、206 之一。该系统 200 包括任何数量的旁通阀 206、208、210,从零个阀到用于电部件 108、202、204 中每一个的一个阀。

[0017] 该系统 200 包括第一热交换器 114 和第二热交换器 120,每个热交换器具有旁通阀 122、126。部件 108、202、204 可以用任何次序定位于第二冷却剂 110 的整个流动路径上,并且另外,热交换器 114、120 可定位于第二冷却剂 110 的流动路径中的任何位置。

[0018] 具有发动机冷却剂 104 的热交换器 114 可向第二冷却剂 110 提供加热或冷却,取决于在系统 200 中存在的特定操作条件。在辅助流体流 116 为冷凝器液体或蒸发器蒸气流的情况下,热交换器 120 提供高冷却能力。因此,装置可以配置为呈便利 / 方便的热布置,例如,其中,受益于快速温热的一种装置定位于第一热交换器 114 的紧邻下游,且受益于能高度冷却的另一装置定位于第二热交换器 120 的紧邻下游。

[0019] 但是,相对于该系统 200 的其它部分,诸如传动装置、发动机起动器等(未图示),由于各种电部件 108、202、204 的大小和位置,可能未提供方便的热布置。使用一个或多个旁通阀 206、208、210 允许该系统 200 具有电部件 108、202、204 的任何布置,并且仍实现部件 108、202、204 的可接受的热管理,包括定位于具有更低温度目标的装置上游的具有更高温度目标的部件。

[0020] 示例性实施例包括第二冷却剂 110,第二冷却剂 110 依序流过第一热交换器 114、额外电部件(例如,功率逆变器 202)和混合电池组 108,其中,混合电池组 108 的目标操作温度低于额外电部件 202 的第二目标操作温度。另一实施例包括定位于额外电部件 202 与混合电池组 108 之间的第二热交换器 120。另一实施例包括第三电部件(例如,马达 - 发电机 204),其中,第二冷却剂 110 被热耦合到第三电部件 204,并且其中第三电部件 204 定位于第二热交换器 120 与混合电池组 108 之间。所描述的示例包括低于第二目标操作温度的第三电部件 204 的第三目标操作温度。在再一实施例中,混合电池组 108 的目标操作温度低于第三电部件 204 的第三目标操作温度。

[0021] 图3 为用于部件的集成混合动力热管理的处理子系统300的示意图。处理子系统300包括控制器124。控制器124可为计算机或计算机的一部分,和/或可为分布式装置,分布式装置具有在一个或多个计算机中的部分和/或实现为硬件的部分。控制器124包括被结构化为在功能上执行混合动力系统的热管理的操作的模块。

[0022] 本文中的描述包括使用模块来突显所描述的元件特点的功能独立性。模块可实施为由软件、硬件执行或者至少部分地由用户或操作者实施的操作。在某些实施例中,模块表示软件元件,其作为在计算机可读介质上的编码的计算机程序,其中,计算机当执行计算机程序时执行所描述的操作。模块可为单个装置、分布在(多个)装置上和/或模块可全部或部分地与其它模块或装置成组/分组。解释一种数据值包括,但不限于,从存储位置读取值,在数据链路上接收值,接收作为物理值的值(例如,从传感器读取的电压),从查找表确定值,和/或从一个或多个其它参数来计算值。

[0023] 控制器124包括:操作条件模块302,其解释第一部件温度310(例如,当前电部件操作温度)和第一阈值温度314(例如,该电部件的阈值操作温度)。控制器124包括旁通计算模块308,旁通计算模块308响应于第一部件温度310和第一阈值温度314提供旁通阀命令318来控制第一旁通阀。在示例中的第一旁通阀使第二冷却剂流动的一部分选择性地旁通绕开第一热交换器。示例性操作包括旁通计算模块308,旁通计算模块308响应于第一部件温度310低于第一阈值温度314来确定减小第一热交换器旁通338值,当部件的操作温度太低时,例如用以温热第一电部件。示例性旁通计算模块308响应于第一热交换器旁通338提供旁通阀命令318。最终旁通阀命令318可经受硬件约束,短暂操作限制,或者该当前技术领域已知的其它处理从而使得最终旁通阀命令318响应于第二热交换器旁通338但并不与第一热交换器旁通338相同而提供。

[0024] 示例性控制器124还包括解释第二阈值温度316的操作条件模块302,和旁通计算模块308,旁通计算模块308响应于第一部件温度310和第二阈值温度316而提供旁通阀命令318来控制第二旁通阀。例如,旁通计算模块308确定第二热交换器旁通340值,并且响应于第二热交换器旁通340值提供旁通阀命令318。在另一示例中,第二旁通阀选择性地旁通绕开第二热交换器的一部分,并且控制器124响应于第一部件温度310太热或者高于第二阈值温度316而减小了第二热交换器的旁通量。

[0025] 在另一实施例中,控制器124包括旁通计算模块308,旁通计算模块308提供旁通阀命令318来控制第一旁通阀和第二旁通阀以维持第一部件温度310在第一阈值温度314与第二阈值温度316之间。示例性实施例包括旁通计算模块308,旁通计算模块308提供旁通阀命令318以控制第一旁通阀和第二旁通阀来维持第一部件温度310在第一目标温度328。示例性实施例包括旁通计算模块308,旁通计算模块308提供旁通阀命令318以控制第一旁通阀和第二旁通阀来维持第一部件温度310在第一操作温度窗312内。在某些实施例中,操作条件模块302解释第三部件温度322,并且旁通计算模块308响应于第三部件温度322并且进一步响应于第三操作温度窗334和/或第三目标温度336来确定第三电部件旁通346。

[0026] 第一操作温度窗312包括用于第一电部件的高操作温度和低操作温度。窗312的值可为固定的、预定的或者在控制器124运行时间期间更新。第一目标温度328可为在第一操作温度窗312内的所希望的值,并且在某些实施例中或者在某些操作条件下,第一操

作温度窗 312 可坍塌 / 暴跌为第一目标温度 312 或者与第一目标温度 312 相同。第二操作温度窗 330 和第二目标温度 332 对应于第二电部件。第三操作温度窗 334 和第三目标温度 336 对应于第三电部件。每个电部件 108、202、204 可具有个别温度窗和 / 或目标, 或者具有类似温度要求的特定部件可共用温度窗和 / 或目标。

[0027] 控制器 124 包括操作条件模块 302, 操作条件模块 302 解释了第一部件温度 310, 第一部件温度 310 为第一电部件的当前温度。操作条件模块 302 还解释了第一阈值温度 314 和第二阈值温度 316。控制器 124 包括旁通计算模块 308, 旁通计算模块 308 响应于当前电部件操作温度和第二阈值操作温度而提供旁通阀命令 318 来控制第二热交换器的旁通阀。旁通计算模块 308 确定第二热交换器旁通 34, 并且响应于第二热交换器旁通 340 提供旁通阀命令 318。用于第二热交换器的旁通阀的示例性控制包括了响应于第一部件温度 310 低于第一阈值温度 314 而增加旁通量, 并且响应于第一部件温度 310 高于第二阈值温度 316 而减小旁通量。

[0028] 另一示例性控制器 124 解释了混合电池组的当前温度 (例如, 第一部件温度 310) 和额外电部件的当前温度 (例如, 第二部件温度 320)。控制器 124 包括旁通计算模块 308, 旁通计算模块 308 响应于第一部件温度 310 和第二部件温度 320 而控制着: 选择性地旁通绕开第一热交换器的第一旁通阀; 选择性地旁通绕开第二热交换器的第二旁通阀; 以及, 一个或两个部件旁通阀。

[0029] 每个部件旁通阀旁通绕开混合电池组和额外电部件之一。示例性控制器 124 包括旁通计算模块 308, 其确定第一热交换器旁通 338、第二热交换器旁通 340、第一电部件旁通 342、以及第二电部件旁通 344, 并且响应于旁通参数 338、340、342、344 而提供旁通阀命令 318。旁通计算模块 308 提供旁通阀命令 318 以维持第一部件温度 310 (即, 在该示例中混合电池组温度) 在第一操作温度窗 312 内 (即, 在该示例中, 电池组温度操作窗)。作为补充或作为替代, 旁通计算模块 308 提供旁通阀命令 318 来维持第二部件温度 320 (即, 额外电部件温度) 在第二操作温度窗 330 (即, 在该示例中, 额外电部件温度操作窗) 内。

[0030] 示例性控制器 124 还包括第一热交换器模块 304, 第一热交换器模块 304 根据第一冷却剂温度 324 和第二冷却剂温度 326 而确定在第一热交换器内的第一传热量 350。第一传热量 350 为在第一冷却剂和第二冷却剂的当前温度发生于第一热交换器中的传热量。第一传热量 350 可为具体热量, 和 / 或为通过第一热交换器的第一冷却剂和 / 或第二冷却剂的流率的函数。在某些实施例中, 旁通计算模块 308 响应于第一传热量 350 来确定第一热交换器旁通 338。在一个示例中, 第一传热量 350 是作为通过热交换器的第二冷却剂的流率的函数的、在第一热交换器中的传热量, 并且第一旁通阀使第二冷却剂的一部分选择性地旁通绕开第一热交换器。

[0031] 示例性控制器 124 还包括第二热交换器模块 306, 第二热交换器模块 306 根据第二冷却剂温度 326 和辅助流体流温度 348 来确定在第二热交换器内的第二传热量 352。第二传热量 352 为在第二冷却剂和辅助流体流的当前温度下、在第二热交换器中发生的传热量。第二传热量 352 可为具体热量, 和 / 或为通过第二热交换器的第二冷却剂和 / 或辅助流体流的流率的函数。在某些实施例中, 旁通计算模块 308 响应于第二传热量 352 来确定第二热交换器旁通 338。在一个示例中, 第二传热量 352 是作为通过热交换器的第二冷却剂的流率函数的、第二热交换器中的传热量, 并且第二旁通阀使第二冷却剂的一部分选择性

地旁通绕开第二热交换器。

[0032] 下文的描述提供用于执行针对集成混合动力系统热管理的操作的流程的说明性实施例。图示的操作应被理解为仅为示例性的,并且能组合或拆分,和添加或去除操作,以及总体上或部分地重新排序,除非在本文中明确地表达为相反情况。

[0033] 示例性流程包括用以解释混合电池组温度的操作,和循环一种热耦合到混合电池组的第二冷却剂的操作。响应于混合电池组的温度低于第一阈值操作温度,流程包括用以增加第一热交换器的传热速率的操作,其中第一热交换器在发动机冷却剂与第二冷却剂之间传递热能。增加第一热交换器的传热速率的操作包括增加第二冷却剂通过第一热交换器的流率,增加发动机冷却剂通过第一热交换器的流率,和 / 或降低发动机冷却剂的温度。增加第二冷却剂通过第一热交换器的流率的操作包括减少第二冷却剂的旁通部分、和 / 或增加第二冷却剂的体积流率。增加发动机冷却剂通过第一热交换器的流率的操作包括减少发动机冷却剂的旁通量、和 / 或增加发动机冷却剂的体积流率。

[0034] 示例性流程还包括响应于混合电池组的温度高于第二阈值操作温度,增加第二热交换器的传热速率的操作,其中第二热交换器在辅助流体流与第二冷却剂之间传递热能。增加第二热交换器的传热速率的操作包括增加第二冷却剂通过第二热交换器的流率,增加辅助流体通过第二热交换器的流率,和 / 或降低辅助流体流的温度。增加第二冷却剂通过第二热交换器的流率的操作包括减少第二冷却剂的旁通部分和 / 或增加第二冷却剂的体积流率。增加辅助流体流的流率的操作包括减小辅助流体流的旁通部分和 / 或增加辅助流体流的体积流率。

[0035] 在某些实施例中,该流程还包括用以解释额外电部件的温度的操作,其中增加第一热交换器的传热速率的操作还响应于额外电部件的温度低于第三阈值温度。作为补充或作为替代,增加第二热交换器的传热速率的操作还响应于额外电部件的温度低于第四阈值温度。

[0036] 示例性流程还包括响应于第二冷却剂的温度、混合电池组的当前温度、以及额外电部件的当前温度而使第二冷却剂的至少一部分旁通绕开混合电池组或额外电部件。示例性操作包括:减小第二冷却剂绕开电部件的旁通部分以升高部件的温度,增加第二冷却剂绕开电部件的旁通部分以降低部件的温度,响应于第二冷却剂的低温来增加第二冷却剂的旁通部分,和 / 或响应于第二冷却剂的高温来减小第二冷却剂的旁通部分。

[0037] 另一示例性流程还包括响应于混合电池组的温度和额外电部件的温度来解释第二冷却剂的目标温度的操作,其中增加第一热交换器的传热速率的操作和增加第二热交换器的传热速率的操作还响应于第二冷却剂的目标温度。响应于第二冷却剂的目标温度增加第一热交换器的传热速率的示例性操作包括了确定第二冷却剂的温度太低;以及在发动机冷却剂的温度高于第二冷却剂的温度增加第一热交换器的传热速率。响应于第二冷却剂的目标温度而升高第一热交换器的传热速率的另一示例性操作包括了确定第二冷却剂的温度太高;以及在发动机冷却剂的温度低于第二冷却剂的温度增加第一热交换器中的传热速率。响应于第二冷却剂的目标温度增加第二热交换器的传热速率的另一示例性操作包括了确定第二冷却剂的温度太高;以及响应于辅助流体流的温度低于第二冷却剂的温度而增加第二热交换器的传热速率。

[0038] 示例性系统包括内燃机、和热耦合到内燃机并由第一泵所循环的第一冷却剂。该

系统还包括混合电池组、和热耦合到混合电池组并且由第二泵循环的第二冷却剂。该系统还包括第一热交换器，第一热交换器在第一冷却剂与第二冷却剂之间传递热能。该系统包括所具有温度低于混合电池组的目标操作温度的辅助流体流，和在第二冷却剂与辅助流体流之间传递热能的第二热交换器。

[0039] 该系统包括用于控制混合电池组的温度在电池组操作温度窗内的机构。

[0040] 描述了用于控制混合电池组的温度的机构的示例性非限制性示例。

[0041] 示例性机构包括旁通阀，旁通阀使第一冷却剂的选定部分旁通绕开第一热交换器。当希望减少第一热交换器中的传热量时使第一冷却剂的增加的部分旁通绕开，并且当希望增加在第一热交换器中的传热量时使第一冷却剂的减小的部分旁通绕开。

[0042] 另一示例性机构包括旁通阀，旁通阀使第二冷却剂的选定部分旁通绕开第一热交换器。当希望减少第一热交换器中的传热量时使第二冷却剂的增加的部分旁通绕开，并且当希望增加在第一热交换器中的传热量时使第二冷却剂的减小的部分旁通绕开。

[0043] 另一示例性机构包括控制器，控制器命令旁通阀增加第一热交换器中的传热量以当第一冷却剂处于高于第二冷却剂的温度时温热所述混合电池组，并且混合电池组的温度低于电池组操作温度窗，和 / 或低于混合电池组的目标温度。

[0044] 另一示例性机构包括控制器，控制器命令旁通阀增加在第一热交换器和 / 或第二热交换器中的传热量以当混合电池组的温度高于电池组操作温度窗和 / 或高于混合电池组的目标温度时向混合电池组提供额外冷却。该机构还包括控制器，当第一冷却剂的温度低于第二冷却剂的温度时，控制器命令旁通阀增加在第一热交换器中的传热速率，和 / 或当辅助流体流的温度低于第二冷却剂温度时，控制器命令旁通阀增加在第二热交换器中的传热速率。

[0045] 该系统的另一实施例包括额外电部件，其中第二冷却剂热耦合到额外电部件。该系统还包括用于控制额外电部件的温度在额外电部件操作温度窗内的机构。描述了用于控制额外电部件的温度的机构的示例性非限制性示例。

[0046] 示例性机构包括为第二热交换器下游的第一装置的额外电部件，和控制器，控制器响应于额外电部件的温度高于额外电部件操作温度窗和 / 或大于额外电部件的目标温度，并且进一步响应于辅助流体流的温度低于第二冷却剂的温度，来命令旁通阀增加在第二热交换器中的传热速率。

[0047] 另一控制示例性机构包括控制器，控制器响应于额外电部件的温度高于额外电部件操作温度窗和 / 或大于额外电部件的目标温度而命令一个或多个旁通阀增加第一热交换器和 / 或第二热交换器中的传热速率。控制器命令（多个）旁通阀以进一步响应于辅助流体流的温度和 / 或第一冷却剂的温度低于第二冷却剂的温度而增加（多个）传热速率。

[0048] 另一示例性机构包括控制器，响应于额外电部件的温度高于额外电部件操作温度窗和 / 或大于额外电部件的目标温度，控制器命令旁通阀增加第二冷却剂旁通绕开混合电池组的旁通流量。另一示例性机构包括控制器，响应于额外电部件的温度高于额外电部件操作温度窗和 / 或大于额外电部件的目标温度，控制器命令旁通阀减少第二冷却剂旁通绕开额外电部件的旁通流量。

[0049] 该系统的另一实施例包括了用于控制混合电池组的温度为在电池组操作温度窗内的目标电池组温度的机构，和用于控制额外电部件的温度为在额外电部件操作温度窗内

的目标额外电部件温度的机构。描述了用于控制所述混合电池组的温度的机构和用于控制额外电部件的温度的机构的示例性非限制性示例。

[0050] 示例性机构包括：为第二热交换器下游的第一装置的额外电部件和混合电池组之一；以及控制器，其响应于额外电部件的温度高于额外电部件和 / 或混合电池组的目标温度而命令旁通阀增加第二热交换器中的传热速率。控制器还响应于辅助流体流的温度低于第二冷却剂温度而命令旁通阀增加传热速率。

[0051] 另一示例性机构包括控制器，其响应于额外电部件的温度大于额外电部件的目标温度、和 / 或响应于混合电池组的温度大于混合电池组的目标温度，而命令一个或多个旁通阀来增加在第一热交换器和 / 或第二热交换器中的传热速率。控制器命令（多个）旁通阀以进一步响应于辅助流体流的温度和 / 或第一冷却剂的温度低于第二冷却剂的温度而增加（多个）传热速率。

[0052] 另一示例性机构包括控制器，响应于额外电部件的温度大于混合电池组的目标温度，控制器命令旁通阀增加第二冷却剂旁通绕开混合电池组的旁通流量。另一示例性机构包括控制器，响应于混合电池组的温度大于混合电池组的目标温度，控制器命令旁通阀增加第二冷却剂绕开额外电部件的旁通流量。

[0053] 另一示例性机构包括控制器，响应于额外电部件的温度高于额外电部件操作温度窗和 / 或大于额外电部件的目标温度，控制器命令旁通阀减少第二冷却剂绕开额外电部件的旁通流量。另一示例性机构包括控制器，响应于混合电池组的温度高于混合电池组的目标温度，控制器命令旁通阀减少第二冷却剂绕开混合电池组的旁通流量。

[0054] 另一示例性机构包括旁通阀，旁通阀使第一冷却剂的选定部分旁通绕开第一热交换器。当希望减少第一热交换器中的传热量时使第一冷却剂的增加的部分被旁通绕开，并且当希望增加在第一热交换器中的传热量时使第一冷却剂的减小的部分被旁通绕开。

[0055] 另一示例性机构包括旁通阀，旁通阀使第二冷却剂的选定部分旁通绕开第一热交换器。当希望减少第一热交换器中的传热量时使第二冷却剂的增加的部分被旁通绕开，并且当希望增加在第一热交换器中的传热量时使第二冷却剂的减小的部分被旁通绕开。

[0056] 另一示例性机构包括控制器，当第一冷却剂处于高于第二冷却剂的温度、并且当混合电池组和 / 或额外电部件的温度低于混合电池组和 / 或额外电部件的目标温度时，控制器命令旁通阀增加在第一热交换器中的传热量以温热所述混合电池组和 / 或所述额外电部件。

[0057] 另一示例性机构包括控制器，当混合电池组和 / 或额外电部件的温度高于混合电池组和 / 或额外电部件的目标温度时，控制器命令旁通阀增加在第一热交换器和 / 或第二热交换器中的传热量以对混合电池组和 / 或额外电部件提供额外冷却。该机构还包括控制器，当第一冷却剂的温度低于第二冷却剂的温度时，控制器命令旁通阀增加在第一热交换器中的传热速率；和 / 或当辅助流体流的温度低于第二冷却剂的温度时，控制器命令旁通阀增加在第二热交换器中的传热速率。

[0058] 如从附图和上文所给出的文本显然，设想到根据本发明的多种实施例。

[0059] 示例性系统包括内燃机、和热耦合到内燃机并由第一泵循环的第一冷却剂。该系统还包括电部件、和热耦合到电部件并且由第二泵循环的第二冷却剂。该系统还包括第一热交换器，第一热交换器在第一冷却剂与第二冷却剂之间传递热能。该示例性系统还包括

温度低于电部件的目标操作温度的辅助流体流,和在第二冷却剂与辅助流体流之间传递热能的第二热交换器。示例性系统包括电部件作为混合动力系统的电池组。

[0060] 在某些实施例中,该系统包括使第一冷却剂或第二冷却剂的可选择的部分旁通绕开第一热交换器的第一旁通阀。示例性系统还包括控制器,其解释了当前电部件操作温度和第一阈值操作温度,并且响应于当前电部件操作温度和第一阈值操作温度来控制第一旁通阀。某些实施例包括第二旁通阀,第二旁通阀使第二冷却剂和辅助流体之一的可选择的部分旁通绕开第二热交换器。示例性控制器还解释第二阈值操作温度,并且响应于当前电部件操作温度和第二阈值操作温度来控制第二旁通阀。在另一实施例中,控制器还控制了第一旁通阀和第二旁通阀以维持当前电部件操作温度在第一阈值操作温度与第二阈值操作温度之间。

[0061] 该示例性系统还包括第二旁通阀,第二旁通阀使第二冷却剂或者辅助流体流的可选择的部分旁通绕开第二热交换器。另一示例性系统还包括控制器,其解释当前电部件操作温度和第二阈值操作温度,并且响应于当前电部件操作温度和第二阈值操作温度来控制第二旁通阀。

[0062] 某些示例性系统包括辅助流体流作为蒸发器气流、冷凝器液体流或周围空气流。示例性系统包括第二电部件和电部件旁通阀,电部件旁通阀使第二冷却剂的可选择的部分旁通绕开第一电部件或第二电部件。另一示例性系统包括额外电部件,其中第二冷却剂热耦合到额外电部件。

[0063] 又一示例性实施例包括:第一旁通阀,其使得第二冷却剂或第一冷却剂的可选择的部分旁通绕开第一热交换器;以及第二旁通阀,其使第二冷却剂或者辅助流体流的可选择的部分旁通绕开第二热交换器。示例性系统还包括一个或多个部件旁通阀,其中每个部件旁通阀使第二冷却剂的可选择的部分旁通绕开电部件和/或额外电部件。

[0064] 另一示例性系统为包括内燃机和第一冷却剂的系统,第一冷却剂热耦合到内燃机并且由第一泵循环。该系统包括混合电池组和第二冷却剂。第二冷却剂热耦合到混合电池组并且由第二泵循环。该系统包括额外电部件,其中第二冷却剂热耦合到额外电部件。该系统还包括:第一热交换器,其在第一冷却剂与第二冷却剂之间传递热能;以及辅助流体流,具有低于混合电池组的目标操作温度的温度。该系统包括:第二热交换器,第二热交换器在第二冷却剂与辅助流体流之间传递热能;第一旁通阀,其使得第二冷却剂或第一冷却剂的可选择的部分旁通绕开第一热交换器;以及,第二旁通阀,其使第二冷却剂或者辅助流体流的可选择的部分旁通绕开第二热交换器。该系统还包括一个或多个部件旁通阀,其中每个部件旁通阀使第二冷却剂的可选择的部分旁通绕开混合电池组或者额外电部件。

[0065] 另一示例性系统包括控制器,其解释了混合电池组的当前温度和额外电部件的当前温度。该控制器还响应于混合电池组的当前温度和额外电部件的当前温度来控制第一旁通阀、第二旁通阀和(多个)部件旁通阀。该示例性系统还包括控制器,其控制第一旁通阀、第二旁通阀和(多个)部件旁通阀以维持混合电池组的当前温度在电池组温度操作窗内,并且维持额外电部件的当前温度在额外电部件温度操作窗内。

[0066] 在某些实施例中,额外电部件为电动机、发电机、电动机-发电机和/或功率电子部件。

[0067] 示例性实施例包括第二冷却剂,第二冷却剂依序流过第一热交换器、额外电部件

和混合电池组,其中,混合电池组的目标操作温度低于额外电部件的第二目标操作温度。另一实施例包括定位于额外电部件与混合电池组之间的第二热交换器。另一实施例包括第三电部件,其中,第二冷却剂热耦合到第三电部件,并且其中第三电部件定位于第二热交换器与混合电池组之间。另一实施例包括第三电部件的第三目标操作温度,其中第三目标操作温度低于第二目标操作温度。在再一实施例中,混合电池组的目标操作温度低于第三目标操作温度。

[0068] 又一示例性实施例为一种方法,包括:解释混合电池组的温度,循环了热耦合到混合电池组的第二冷却剂;以及响应于混合电池组的温度低于第一阈值操作温度而增加第一热交换器的传热速率,第一热交换器被结构化为在发动机冷却剂与第二冷却剂之间传递热能。该方法还包括响应于混合电池组的温度超过第二阈值操作温度,增加第二热交换器的传热速率,第二热交换器被结构化为在辅助流体流与第二冷却剂之间传递热能。在某些实施例中,该方法包括:解释额外电部件的温度,其中增加第一热交换器的传热速率还响应于额外电部件的温度低于第三阈值温度,并且其中增加第二热交换器的传热速率还响应于额外电部件的温度高于第四阈值温度。

[0069] 示例性方法还包括响应于第二冷却剂的温度、混合电池组的当前温度、以及额外电部件的当前温度而使第二冷却剂的至少一部分旁通绕开混合电池组或额外电部件。另一示例性方法还包括响应于混合电池组的温度和额外电部件的温度,而解释第二冷却剂的目标温度,其中增加第一热交换器的传热速率和增加第二热交换器的传热速率还响应于第二冷却剂的目标温度。

[0070] 虽然已在附图和前文的描述中详细地示出和描述了本发明,这些被认为是说明性的而非限制性特征,应了解仅已示出和描述了某些示例性实施例且需要保护属于本发明的精神内的所有变化和修改。在阅读权利要求时,预期当使用诸如“一”、“至少一个”或“至少一部分”这样的词语时,并无限制权利要求为仅一项的意图,除非在权利要求中明确地陈述为相反的情况。当使用语言“至少一部分”和/或“一部分”时,该项可包括一部分和/或整个项,除非具体地陈述为相反的情况。

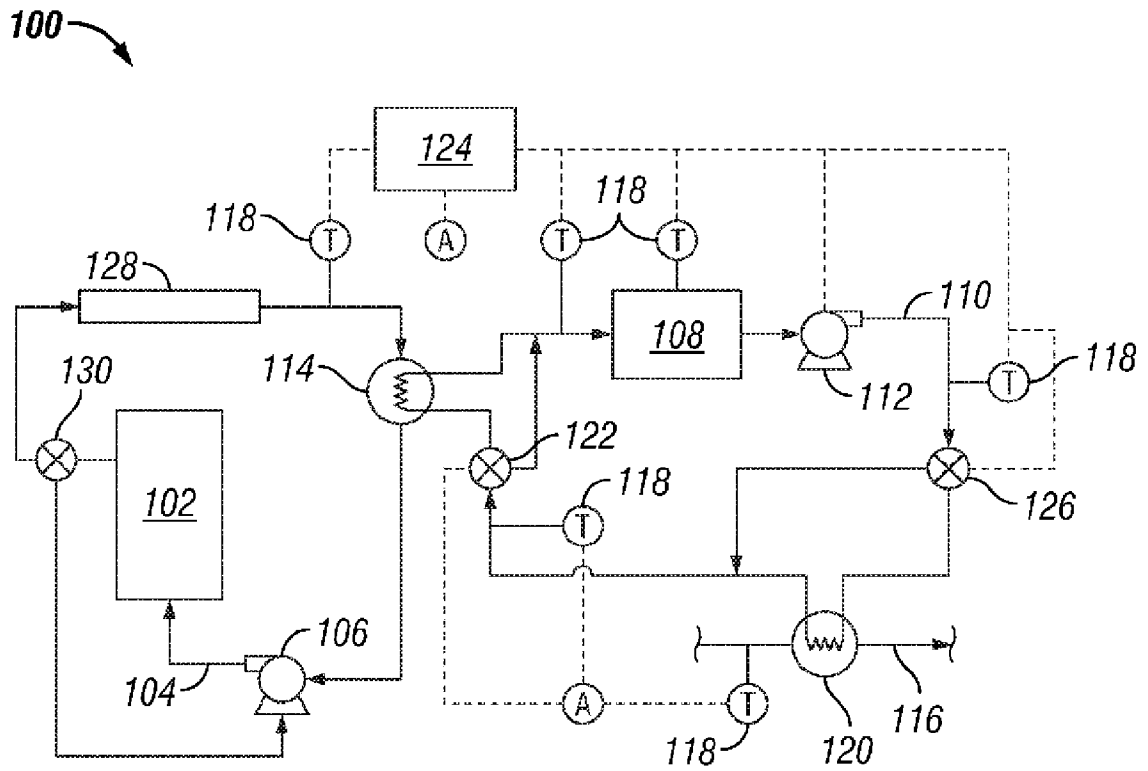


图 1

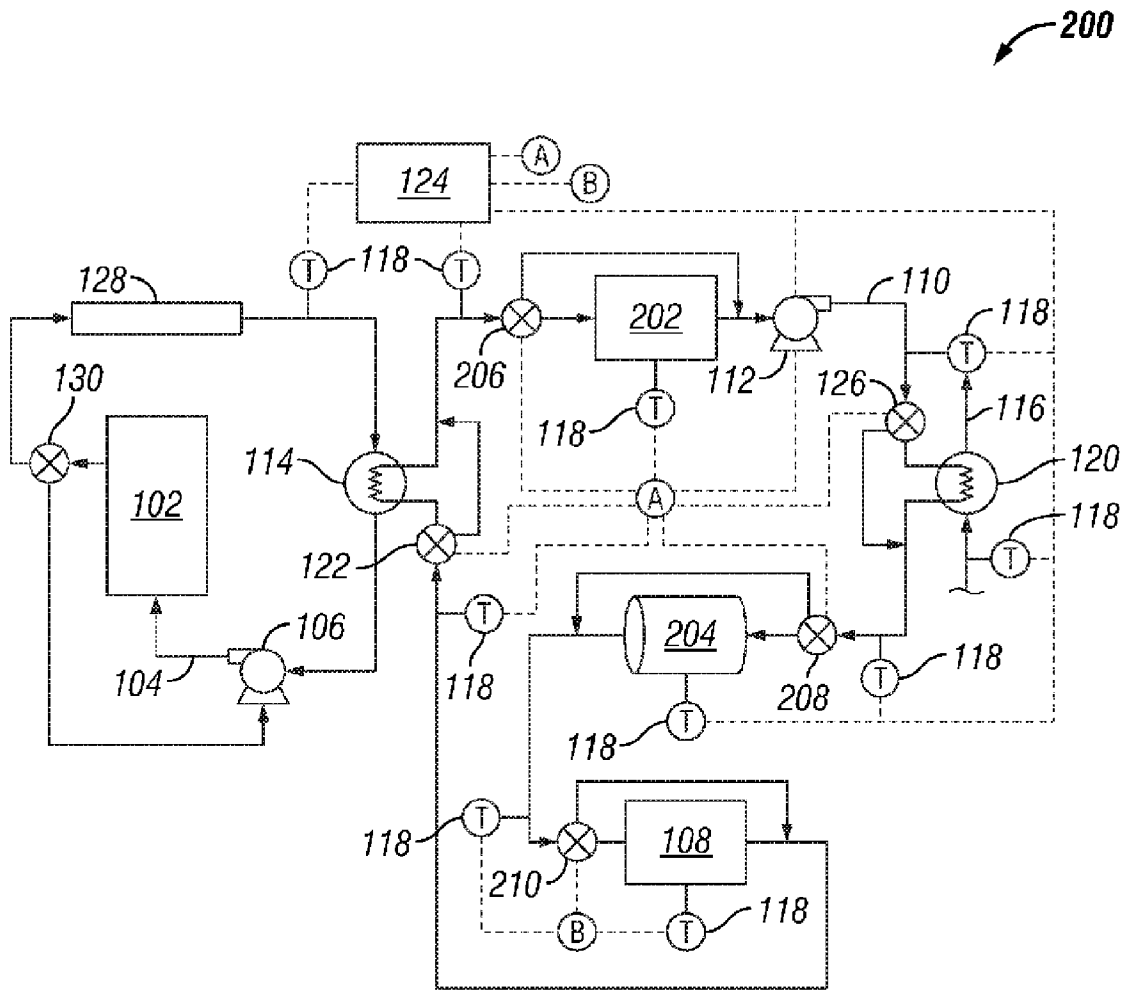


图 2

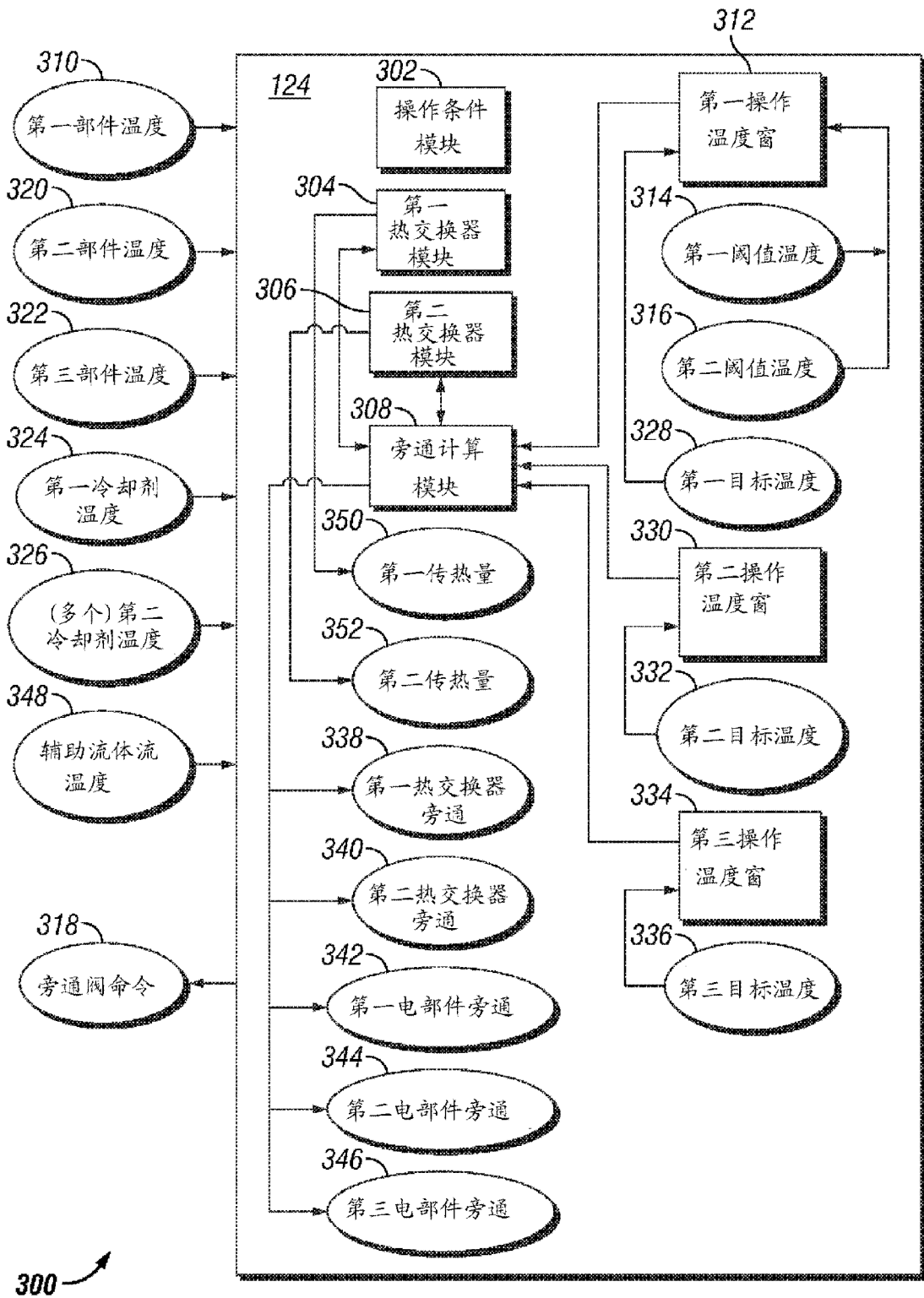


图 3