



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104279207 A

(43) 申请公布日 2015.01.14

(21) 申请号 201410324561.7

(22) 申请日 2014.07.08

(30) 优先权数据

13/937,490 2013.07.09 US

(71) 申请人 波音公司

地址 美国伊利诺斯州

(72) 发明人 廖健民

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限
责任公司 11240

代理人 余刚 吴孟秋

(51) Int. Cl.

F15B 21/04 (2006.01)

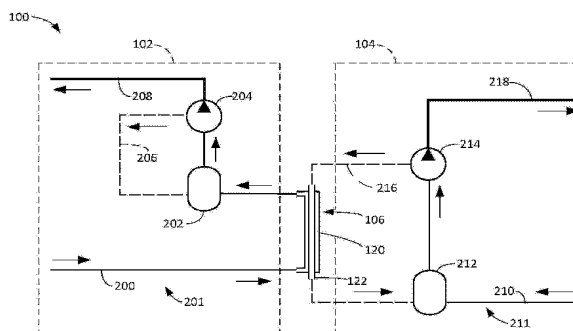
权利要求书1页 说明书6页 附图8页

(54) 发明名称

用于飞行器液压系统的热平衡和传输的系统及方法

(57) 摘要

本发明涉及用于飞行器液压系统的热平衡和传输的系统及方法,具体提供了一种热管理系统。所述热管理系统包括第一液压系统,用于循环在第一温度下的第一液压液体;第二液压系统,用于循环在比所述第一温度更高的第二温度下的第二液压液体;以及热交换器,将所述第一液压系统耦接至所述第二液压系统,其中,所述热交换器被配置为在所述第一液压液体与所述第二液压液体之间交换热量。



1. 一种热管理系统,包括:
第一液压系统 (102),用于循环在第一温度下的第一液压液体 (201);
第二液压系统 (104),用于循环在比所述第一温度更高的第二温度下的第二液压液体 (211);以及
热交换器 (106),将所述第一液压系统耦接至所述第二液压系统,其中,所述热交换器被配置为在所述第一液压液体与所述第二液压液体之间交换热量。
2. 根据权利要求 1 所述的热管理系统,其中,所述第二液压系统 (104) 进一步包括:
泵 (214);以及
箱体排液件 (216),耦接至所述泵和所述热交换器 (106)。
3. 根据权利要求 1 或 2 所述的热管理系统,其中,所述第一液压系统 (102) 进一步包括泵 (204),所述热交换器 (106) 在所述泵的上游耦接至所述第一液压系统。
4. 根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的热管理系统,其中,所述第一液压系统 (102) 进一步包括至少一个致动器 (300,302),所述热交换器 (106) 在所述至少一个致动器的下游耦接至所述第一液压系统。
5. 根据权利要求 1 至 4 中任一项所述的热管理系统,其中,所述热交换器 (106) 是管套管式热交换器,包括:
第一管道 (120);以及
第二管道 (122),其中,所述第一管道围绕所述第二管道。
6. 根据权利要求 5 所述的热管理系统,其中,所述第一管道 (120) 与所述第一液压系统 (102) 流体连通,以及所述第二管道 (122) 与所述第二液压系统 (104) 流体连通。
7. 根据权利要求 6 所述的热管理系统,其中,所述热交换器 (106) 耦接至所述第一液压系统 (102) 和所述第二液压系统 (104),使得所述第二管道 (122) 中的所述第二液压液体 (211) 的热量被传输到所述第一管道 (120) 中的所述第一液压液体 (201)。
8. 根据权利要求 6 所述的热管理系统,其中,所述热交换器 (106) 耦接至所述第一液压系统 (102) 和所述第二液压系统 (104),使得所述第二管道 (122) 中的所述第二液压液体 (211) 的所述第二温度维持在高于所述第一管道 (120) 中的所述第一液压液体 (201) 的所述第一温度约 50 至 60 华氏度。
9. 根据权利要求 1 至 8 中任一项所述的热管理系统,其中,所述第一液压系统 (102) 耦接到至少一个引擎 (108)。
10. 根据权利要求 1 至 9 中任一项所述的热管理系统,其中,所述第二液压系统 (104) 耦接至起落架 (116)。
11. 根据权利要求 4 所述的热管理系统,其中,所述至少一个致动器 (300,302) 耦接到扰流板 (110)、升降舵 (112) 和方向舵 (114) 中的至少一个。

用于飞行器液压系统的热平衡和传输的系统及方法

技术领域

[0001] 本公开总体上涉及热管理,且更具体地,涉及用于在飞行器内的液压系统之中平衡和传输热量的系统和方法。

背景技术

[0002] 在至少一些已知的飞行器中,来自一个或多个液压系统的热量通过位于油箱内部的热交换器被散布进燃料(fuel)。其他已知飞行器没有液压系统热交换器,且当环境温度在预定阈值之上时通过约束和限制该飞行器的运行来解决(address)液压液体发热。此外,一些已知的飞行器包括恒温控制,以选择性地使液压液体绕过热交换器,从而当环境温度在预定阈值之下时,保持热量并减小液压线路的压力损耗。此外,一些已知的飞行器使用液压系统的循环流来控制液压液体的温度。更具体地,在这种飞行器中,液压小孔阀(orifice valves, 阻尼阀)被安装在液压系统的极端环境中来调整系统内部泄漏,以便控制通过所述小孔(orifices, 阻尼)产生的热量以及从液压管到环境的总热量损耗。此外,一些已知的飞行器使用引导的冲压空气流来冷却液压液体的温度。因此,该系统需要对于飞行器的结构面进行实质性修改。总之,存在对低成本且高效的用于加热和冷却飞行器内部液压液体的系统的需求。

发明内容

[0003] 在一个方面,提供了一种热管理系统。所述热管理系统包括第一液压系统,用于循环在第一温度下的第一液压液体;第二液压系统,用于循环在比所述第一温度更高的第二温度下的第二液压液体;以及热交换器,将所述第一液压系统耦接至所述第二液压系统,其中,所述热交换器被配置为在所述第一液压液体与所述第二液压液体之间交换热量。

[0004] 在另一方面,提供了一种飞行器。所述飞行器包括第一液压系统,用于循环在第一温度下的第一液压液体;第二液压系统,用于循环在高于所述第一温度的第二温度下的第二液压液体;以及热交换器,将所述第一液压系统耦接至所述第二液压系统。所述热交换器被配置为在所述第一液压液体与所述第二液压液体之间交换热量。

[0005] 在另一方面,提供了一种用于管理机器中的温度的方法。所述方法包括通过耦接至所述机器的第一液压系统循环在第一温度下的第一液压液体。所述方法还包括通过耦接至所述机器的第二液压系统循环在不同于所述第一温度的第二温度下的第二液压液体。所述方法还包括利用将所述第一液压系统耦接至所述第二液压系统的热交换器在所述第一液压液体与所述第二液压液体之间交换热量。

附图说明

[0006] 图1是包括液压系统以及通过液压系统驱动的飞行器运行部件的示例飞行器的示意图;

[0007] 图2是图1中飞行器液压系统的第一示例配置的框图;

- [0008] 图 3 是图 1 中飞行器液压系统的第二示例配置的框图；
- [0009] 图 4 是当液压系统没有耦接至热交换器时图 1 中液压系统的温度的曲线图；
- [0010] 图 5 是当所述液压系统耦接至热交换器时图 1 中液压系统的温度的曲线图；
- [0011] 图 6 是当所述液压系统没有耦接至热交换器时图 1 中液压系统的温度的另一曲线图；
- [0012] 图 7 是当所述液压系统耦接至热交换器时图 1 中液压系统的温度的另一曲线图；
- [0013] 图 8 是用于在例如图 1 中的飞行器的机器中管理温度的方法的流程图。

具体实施方式

[0014] 图 1 是包括第一液压系统 102 以及第二液压系统 104 的飞行器 100 的示意图。第一液压系统 102 以及第二液压系统 104 通过热交换器 106 耦接在一起。第一液压系统 102 通过由飞行器 100 的引擎 108 驱动的泵装置 204 加压并为飞行器 100 的某些运行部件提供动力。例如，第一液压系统 102 为飞行器 100 中的至少一个扰流板 (spoiler, 定风翼) 110、至少一个副翼 (aileron) 111、至少一个升降舵 (elevator) 112 和 / 或至少一个方向舵 (rudder) 114 提供动力。此外，与第一液压系统相似，第二液压系统 104 为飞行器 100 的部件提供动力，并且还为其其他未由第一液压系统 102 提供动力的部件提供动力。例如，第二液压系统 104 为飞行器 100 的起落架 116 和 / 或制动器 118 提供动力。在一些实施方式中，第一液压系统 102 以从液压管向周围环境中散发更多热量且使得第一液压系统 102 内的液压液体比第二液压系统 104 内的液压液体更冷这样的方式运转。在一些实施方式中，第二液压系统 104 使用可以不同于在第一液压系统 102 中使用的泵 204 的泵 214，并且可以产生比泵 204 更多的热量，使得第二液压系统 104 温度更高。在一些实施方式中，飞行器 100 可以包括驱动飞行器 100 的其他部件的额外液压系统。此外，在一些实施方式中，飞行器 100 是包括至少两个通过热交换器 106 耦接的液压系统的任何其他机器。

[0015] 图 2 是第一液压系统 102 和第二液压系统 104 的第一示例配置的框图。热交换器 106 耦接第一液压系统 102 与第二液压系统 104，使得热量可以从第二液压系统 104 交换至第一液压系统 102。热交换器 106 包括第一管道 120 和第二管道 122。第一管道 120 与第一液压系统 102 流体连通式耦接，以及第二管道 122 与第二液压系统 104 流体连通式耦接。第一管道 120 环绕第二管道 122，因此使热量能够在不混合第一液压液体 201 与第二液压液体 211 的情况下在第一液压系统 102 和第二液压系统 104 之间交换。

[0016] 在第一液压系统 102 中，第一液压液体 201 流过可以是主干回流管线的回流管线 200，流过热交换器 106 的第一管道 120，并且随后流到储液室 (reservoir) 202。泵 204 位于储液室 202 的下游并通过压力管线 208 泵送第一液压液体 201。箱体排液件 (case drain, 箱体排油器) 206 耦接至泵 204 和储液室 202，并且路由任何从泵 204 中泄漏的第一液压液体 201 回到储液室 202。在第二液压系统 104 中，第二液压液体 211 流过回流管线 210 到储液室 212 中并且随后流到泵 214。泵 214 通过压力管线 218 泵送第二液压液体 211。此外，箱体排液件 216 耦接至泵 214 和储液室 212。箱体排液件 216 路由任何从泵 214 中泄漏的第二液压液体 211 以通过热交换器 106 的第二管道 122 并回到储液室 212 中。作为例如泵 204 的液压泵的特性，由于泵的低效率，箱体漏液液体携带热量，并且例如比来自储液室 (例如，储液室 202) 的泵进口液体的热量高出 30 华氏度。因此，在泵 204 的箱体排液件

206 中的液体温度例如可能比储液室 202 中的液体高 30 华氏度,并且在泵 214 的箱体排液件 216 中的液体温度例如可能比储液室 212 中的液体高大约 30 华氏度。此外,如上所述,第二液压系统 104 例如温度可能比第一液压系统 102 高 20 华氏度。因此,流过热交换器 106 的第二管道 122 中的第二液压液体 211 可以维持在比流过热交换器 106 的第一管道 120 中的第一液压液体 201 更高的温度(例如,假定没有热量被交换,该温度近似于 50 华氏度)。

[0017] 图 3 是飞行器 100 的第一液压系统 102 以及第二液压系统 104 的第二示例配置的框图。更具体地,热交换器 106 在不同于图 2 中的位置耦接第一液压系统 102 与第二液压系统 104。在第一液压系统 102 中,流过压力管线 208 的第一液压液体 201 在可以控制例如扰流器 110(如图 1 中所示)的第一致动器 300 中以及可以控制例如升降舵 112(如图 1 中所示)的第二致动器 302 中被接收。第一液压液体 201 然后通过可以是分支回流管线的回流管线 200,并且通过热交换器 106 的第一管道 120。第二液压系统 104 如参照图 2 的描述来配置。根据设计考虑(例如,部件的有用空间和/或在飞行器 100 中的各个点处第一液压系统 102 到第二液压系统 104 的接近程度),代替或者除了图 2 中示出的配置之外,可以使用图 3 中示出的配置。

[0018] 图 4 是当第一液压系统 102 和第二液压系统 104 未通过热交换器 106 耦接在一起时的第一液压系统 102 和第二液压系统 104 的温度曲线图。所述外部环境温度是第一环境温度。箱体排液件 206 中的第一液压液体 201 的温度通过曲线 400 表示,以及箱体排液件 216 中的第二液压液体 211 的温度通过曲线 402 表示。当经过一段时间,箱体排液件 216 中的温度超过箱体排液件 206 中的温度。在第一时间段过去之后,箱体排液件 216 中的温度高于箱体排液件 206 中的温度第一华氏度数。

[0019] 图 5 是当第一液压系统 102 和第二液压系统 104 通过热交换器 106 耦接在一起时的第一液压系统 102 和第二液压系统 104 的温度曲线图。再次,所述外部环境温度是第一环境温度。箱体排液件 206 中的第一液压液体 201 的温度通过曲线 500 表示,以及箱体排液件 216 中的第二液压液体 211 的温度通过曲线 502 表示。与图 4 中的曲线 400 和 402 相比,曲线 500 和 502 表示在第一时间段过去之后,箱体排液件 206 和 216 中的温度相差小于第一度数的第二度数。更具体地,热交换器 106 通过转移热量至第一液压系统 102 中的第一液压液体 201,促使第二液压系统 104 中的第二液压液体 211 冷却。

[0020] 图 6 是当第一液压系统 102 和第二液压系统 104 未通过热交换器 106 耦接在一起时的第一液压系统 102 和第二液压系统 104 的另一温度曲线图。所述外部环境温度是小于第一环境温度的第二环境温度。在箱体排液件 216 中的第二液压液体 211 的温度通过曲线 600 表示,以及在箱体排液件 206 中的第一液压液体 201 的温度通过曲线 602 表示。随着时间推移,在箱体排液件 216 中的温度超过箱体排液件 206 中的温度。在第一时间段过去之后,箱体排液件 216 中的温度高于箱体排液件 206 中的温度第三华氏度数。所述箱体排液件 206 的温度保持稳定,且储液室 202 的温度低于箱体排液件 206 的温度。储液室 202 的温度被视为表示不能提供适于起飞的优选液压动力的量的液压系统温度。

[0021] 图 7 是当第一液压系统 102 和第二液压系统 104 通过热交换器 106 耦接在一起时的第一液压系统 102 和第二液压系统 104 的另一温度曲线图。再次,所述外部环境温度是第二环境温度。箱体排液件 216 中的第二液压液体 211 的温度通过曲线 700 表示,以及箱体排液件 206 中的第一液压液体 201 的温度通过曲线 702 表示。与图 6 中的曲线 600 和 602

相比,曲线 700 和 702 指示在第一时间段过去之后,箱体排液件 206 和 216 中的温度相差第四华氏度数。所述第四度数小于参照图 6 论述的第三度数。更具体地,热交换器 106 利用从第二液压系统 104 中的第二液压液体 211 传输的热量,促使加热第一液压系统 102 中的第一液压液体 201。

[0022] 图 8 是用于管理例如飞行器 100(图 1 中所示)的机器中的温度的方法 800 的流程图。方法 800 包括通过第一液压系统(例如,第一液压系统 102)循环 802 处于第一温度下的第一液压液体(例如,第一液压液体 201)。第一液压系统 102 耦接至例如飞行器 100 的机器。此外,方法 800 还包括通过第二液压系统(例如,第二液压系统 104)循环 804 处于不同于第一温度的第二温度下的第二液压液体(例如,第二液压液体 211)。第二液压系统 104 耦接到例如飞行器 100 的机器。此外,方法 800 还包括利用耦接第一液压系统 102 与第二液压系统 104 的热交换器在第一液压液体 201 和第二液压液体 211 之间交换 806 热量。所述热交换器可以是例如热交换器 106。

[0023] 与已知的用于在飞行器内加热或者冷却液压液体的方法和系统相比,在此描述的方法和系统利用相同的设置促进了液压液体的加热和冷却,并且通过用热交换器将不同温度的液压系统耦接在一起使得该方法和系统更为高效以及成本更低。

[0024] 对不同的有益实施方式的描述是为了示出和描述的目的而呈现,且并不旨在详尽或局限于以所公开的形式实施方式。许多修改和变化对本领域的技术人员来说将是显而易见的。此外,不同的有益实施方式与其他有益的实施方式相比可以提供不同的优点。所选择的一个或多个实施方式是为了更好地说明该实施方式的原理、实际应用、以及能够使本领域的技术人员了解本公开中适合所考虑的特定用途的具有各种变化的各种实施方式而被选择和描述的。本书面描述使用示例公开各种实施方式,其包括最佳模式,以便使本领域的技术人员能够实践这些实施方式,包括制造和使用任何设备或者系统并且执行任何所包括的方法。可专利性的范围由权利要求限定,并且可包括本领域技术人员实现的其他示例。这些其他示例旨在被包含在权利要求的范围内,只要它们具有不与权利要求的字面语言不同的结构要素,或者只要它们包含与权利要求中的字面语言非实质性不同的等同结构要素。

[0025] 此外,本公开包括根据以下条款的实施方式:

[0026] 条款 1. 一种热管理系统,包括:第一液压系统,用于循环在第一温度下的第一液压液体;第二液压系统,用于循环在比所述第一温度更高的第二温度下的第二液压液体;热交换器,将所述第一液压系统耦接至所述第二液压系统,其中,所述热交换器被配置为在所述第一液压液体与所述第二液压液体之间交换热量。

[0027] 条款 2. 根据条款 1 所述的热管理系统,其中,所述第二液压系统进一步包括:泵;以及箱体排液件,耦接至所述泵和所述热交换器。

[0028] 条款 3. 根据条款 1 所述的热管理系统,其中,所述第一液压系统进一步包括泵,所述热交换器在所述泵的上游耦接至所述第一液压系统。

[0029] 条款 4. 根据条款 1 所述的热管理系统,其中,所述第一液压系统进一步包括至少一个致动器,所述热交换器在所述至少一个致动器的下游耦接至所述第一液压系统。

[0030] 条款 5. 根据条款 1 所述的热管理系统,其中,所述热交换器是管套管式热交换器,包括:第一管道;以及第二管道,其中,所述第一管道围绕所述第二管道。

[0031] 条款 6. 根据条款 5 所述的热管理系统,其中,所述第一管道与所述第一液压系统流体连通,以及所述第二管道与所述第二液压系统流体连通。

[0032] 条款 7. 根据条款 6 所述的热管理系统,其中,所述热交换器耦接至所述第一液压系统和所述第二液压系统,使得所述第二管道中的所述第二液压液体的热量被传输到所述第一管道中的所述第一液压液体。

[0033] 条款 8. 一种飞行器,包括:第一液压系统,用于循环在第一温度下的第一液压液体;第二液压系统,用于循环在高于所述第一温度的第二温度下的第二液压液体;热交换器,将所述第一液压系统耦接至所述第二液压系统,其中,所述热交换器被配置为在所述第一液压液体与所述第二液压液体之间交换热量。

[0034] 条款 9. 根据条款 8 所述的飞行器,其中,所述第二液压系统进一步包括:泵;以及箱体排液件,耦接至所述泵和所述热交换器。

[0035] 条款 10. 根据条款 8 所述的飞行器,其中,所述第一液压系统进一步包括泵,所述热交换器在所述泵的上游耦接至所述第一液压系统。

[0036] 条款 11. 根据条款 8 所述的飞行器,其中,所述第一液压系统进一步包括至少一个致动器,所述热交换器在所述至少一个致动器的下游耦接至所述第一液压系统。

[0037] 条款 12. 根据条款 8 所述的飞行器,其中,所述热交换器是管套管式热交换器,包括:第一管道;以及第二管道,其中,所述第一管道围绕所述第二管道。

[0038] 条款 13. 根据条款 12 所述的飞行器,其中,所述第一管道与所述第一液压系统流体连通,以及所述第二管道与所述第二液压系统流体连通。

[0039] 条款 14. 根据条款 13 所述的飞行器,其中,所述热交换器耦接至所述第一液压系统和所述第二液压系统,使得所述第二管道中的所述第二液压液体的所述第二温度维持在高于所述第一管道中的所述第一液压液体的所述第一温度约 50 至 60 华氏度。

[0040] 条款 15. 根据条款 8 所述的飞行器,还包括至少一个引擎,以及其中,所述第一液压系统耦接至所述至少一个引擎。

[0041] 条款 16. 根据条款 8 所述的飞行器,还包括起落架,以及其中,所述第二液压系统耦接至所述起落架。

[0042] 条款 17. 根据条款 11 所述的飞行器,其中,所述至少一个致动器耦接到扰流板、升降舵和方向舵中的至少一个。

[0043] 条款 18. 一种用于管理机器中的温度的方法,所述方法包括:通过耦接至所述机器的第一液压系统循环在第一温度下的第一液压液体;通过耦接至所述机器的第二液压系统循环在不同于所述第一温度的第二温度下的第二液压液体;利用将所述第一液压系统耦接至所述第二液压系统的热交换器在所述第一液压液体与所述第二液压液体之间交换热量。

[0044] 条款 19. 根据条款 18 所述的方法,其中,通过第二液压系统循环所述第二液压液体进一步包括通过包括泵和箱体排液件的第二液压系统循环所述第二液压液体,以及其中,利用热交换器交换热量进一步包括在所述热交换器处接收来自所述箱体排液件的所述第二液压液体。

[0045] 条款 20. 根据条款 18 所述的方法,其中,通过第一液压系统循环所述第一液压液体进一步包括通过包括泵的第一液压系统循环所述第一液压液体,以及其中,利用热交换

器交换热量进一步包括在所述热交换器处接收来自所述泵的所述第一液压液体。

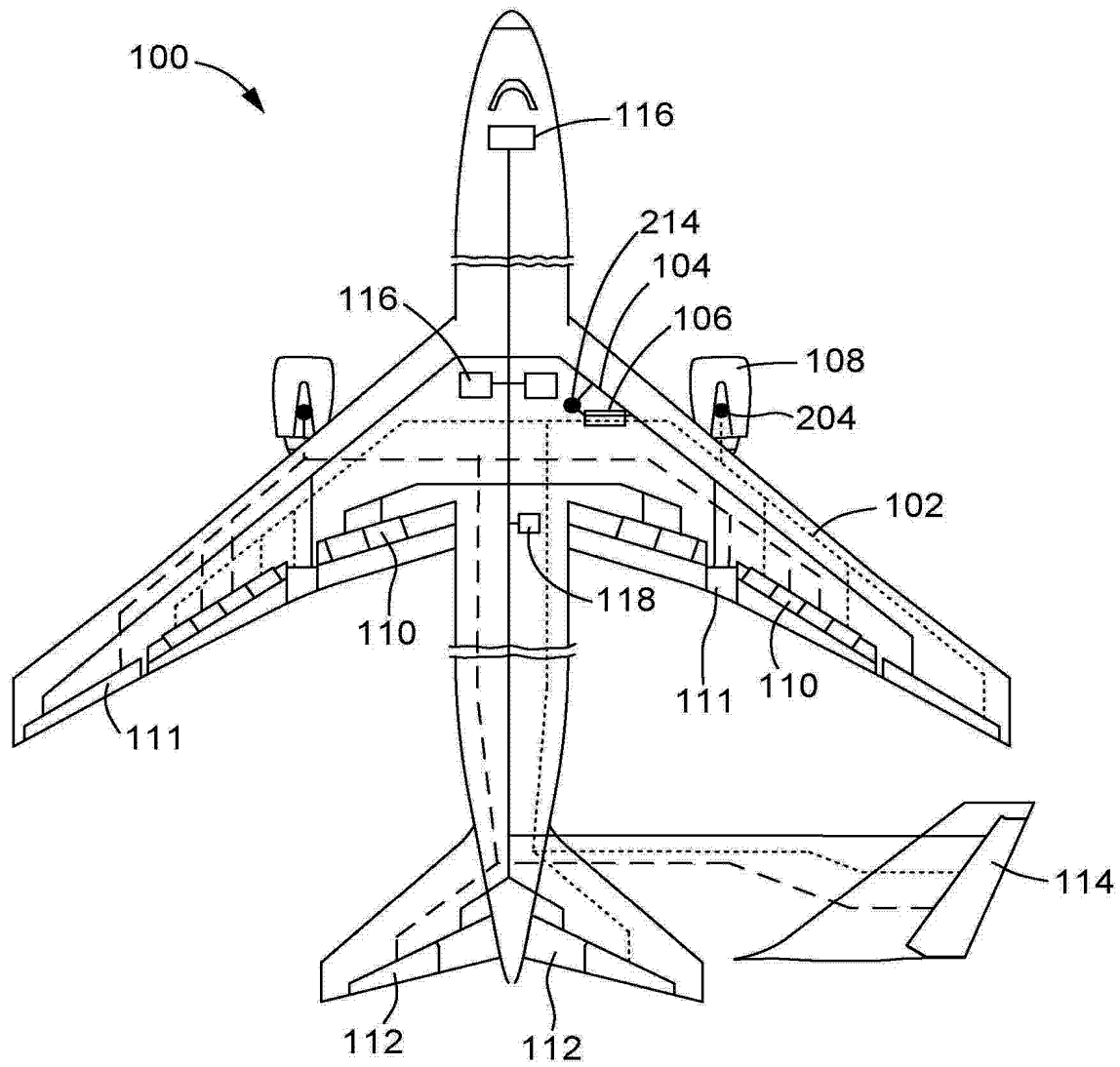


图 1

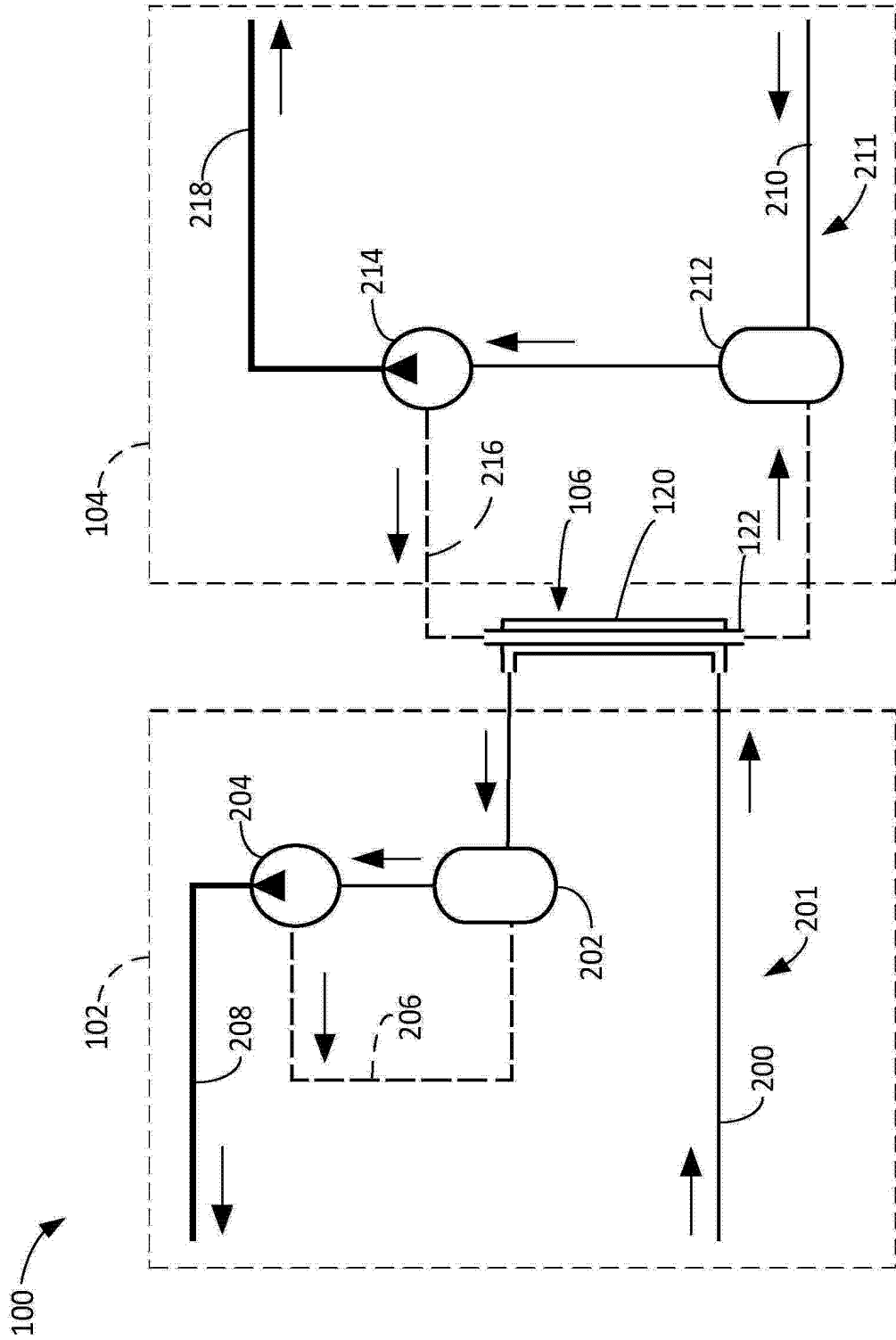


图 2

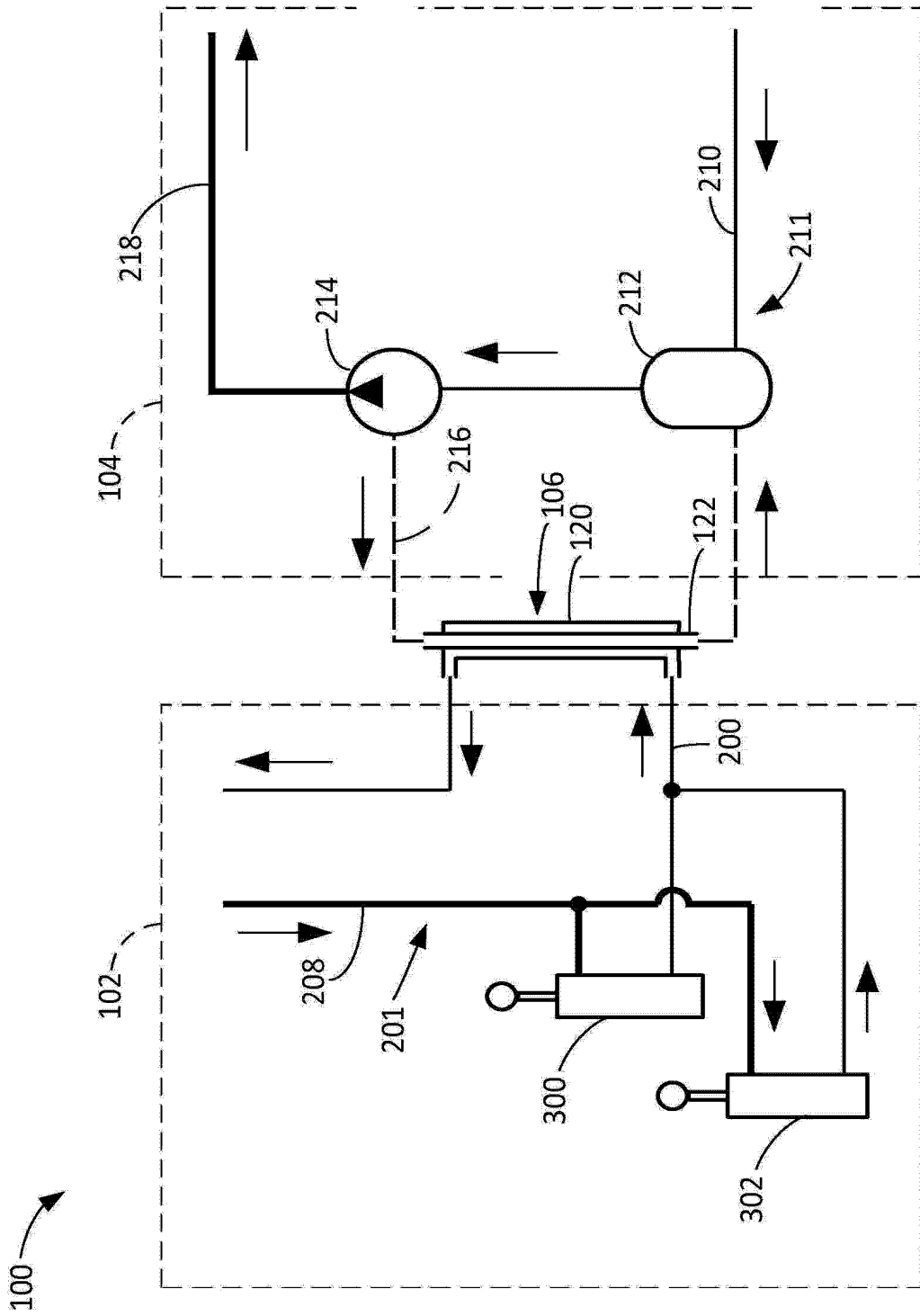


图 3

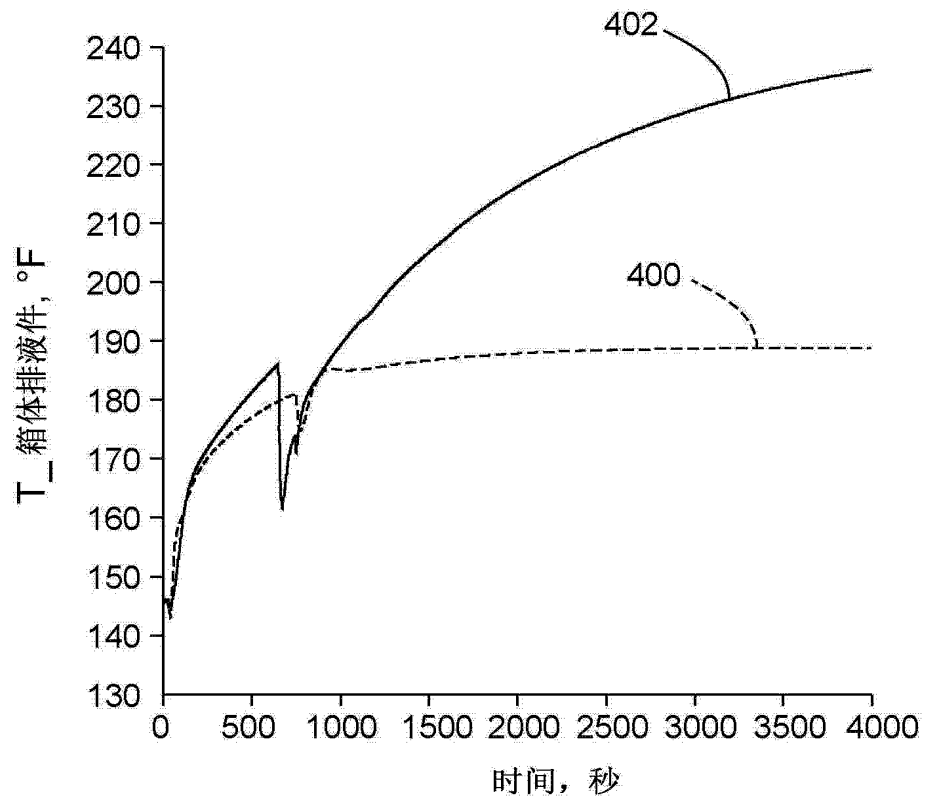


图 4

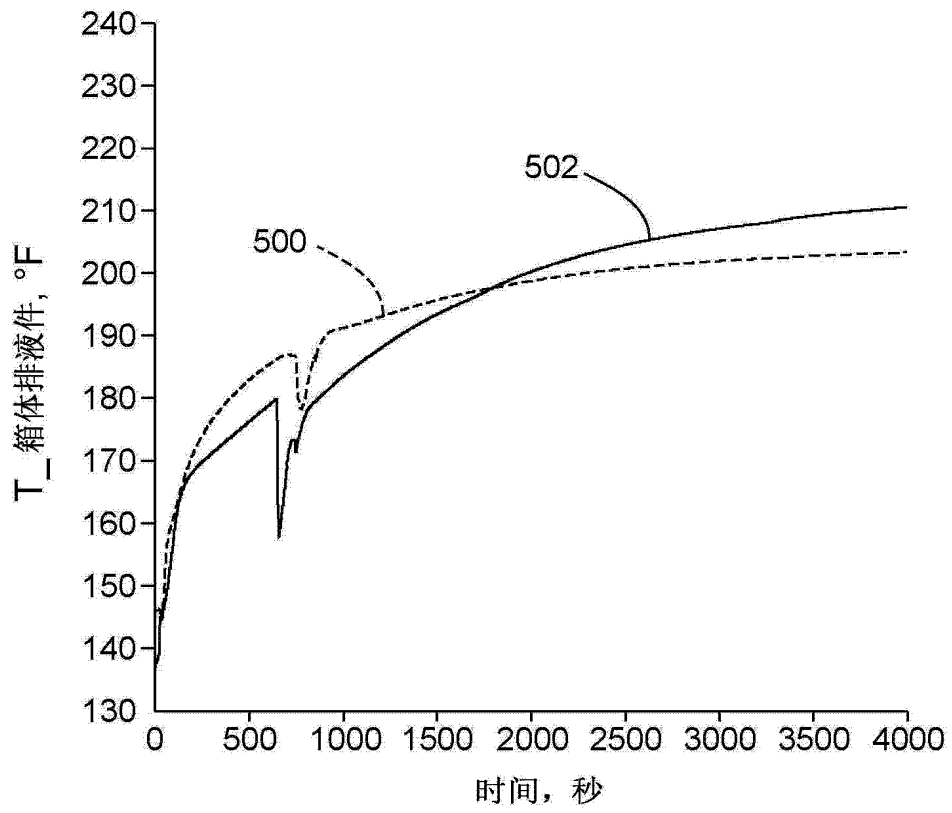


图 5

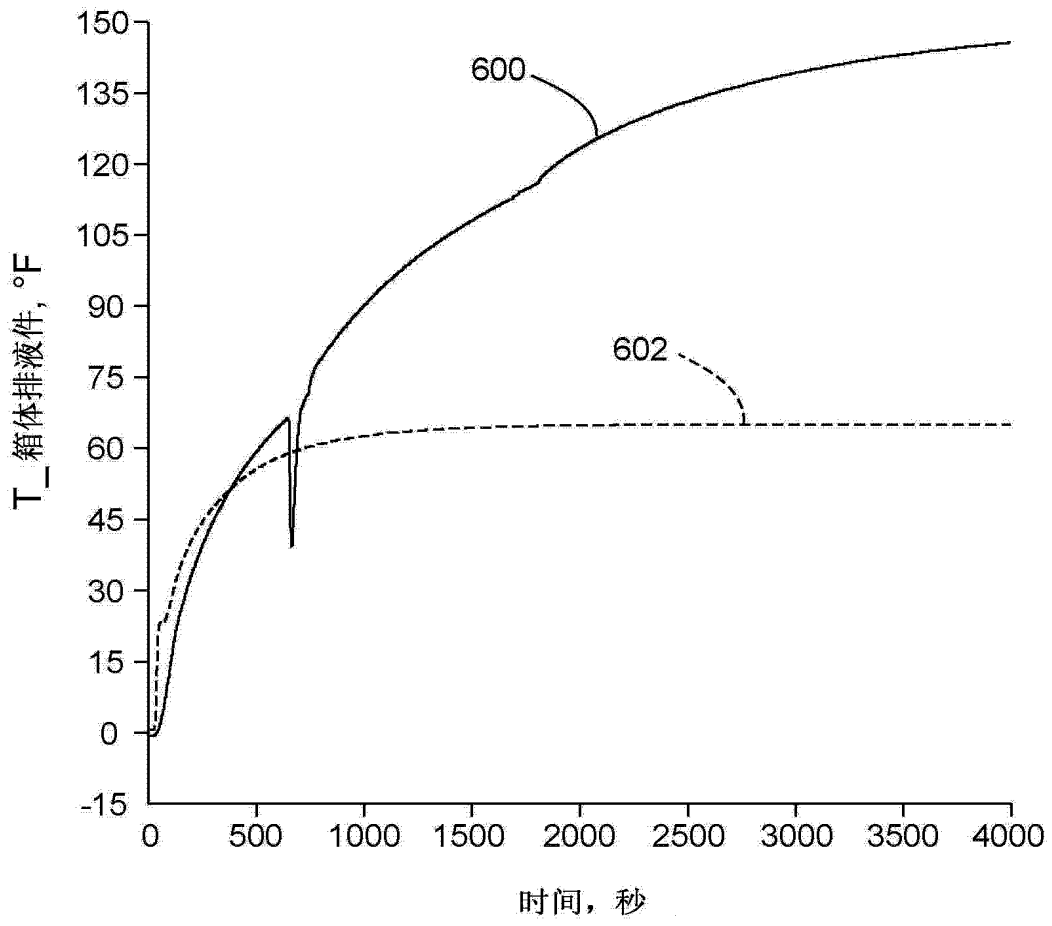


图 6

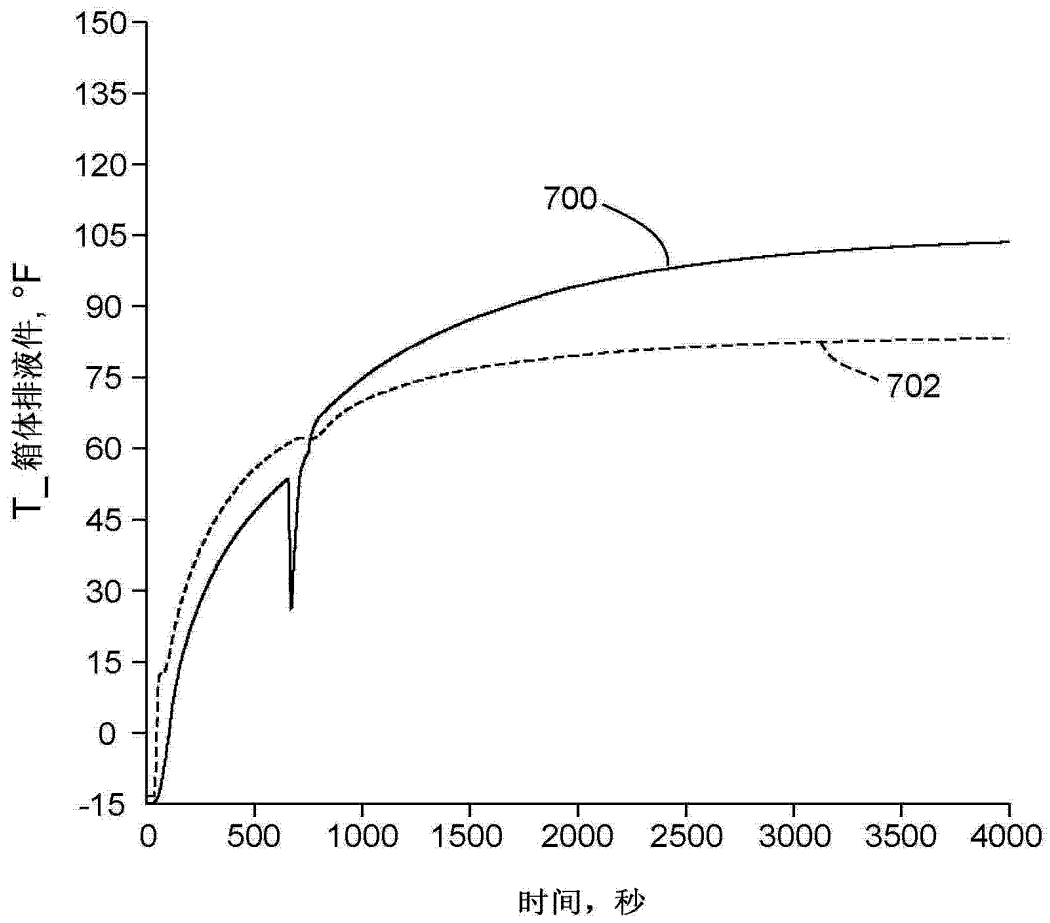


图 7

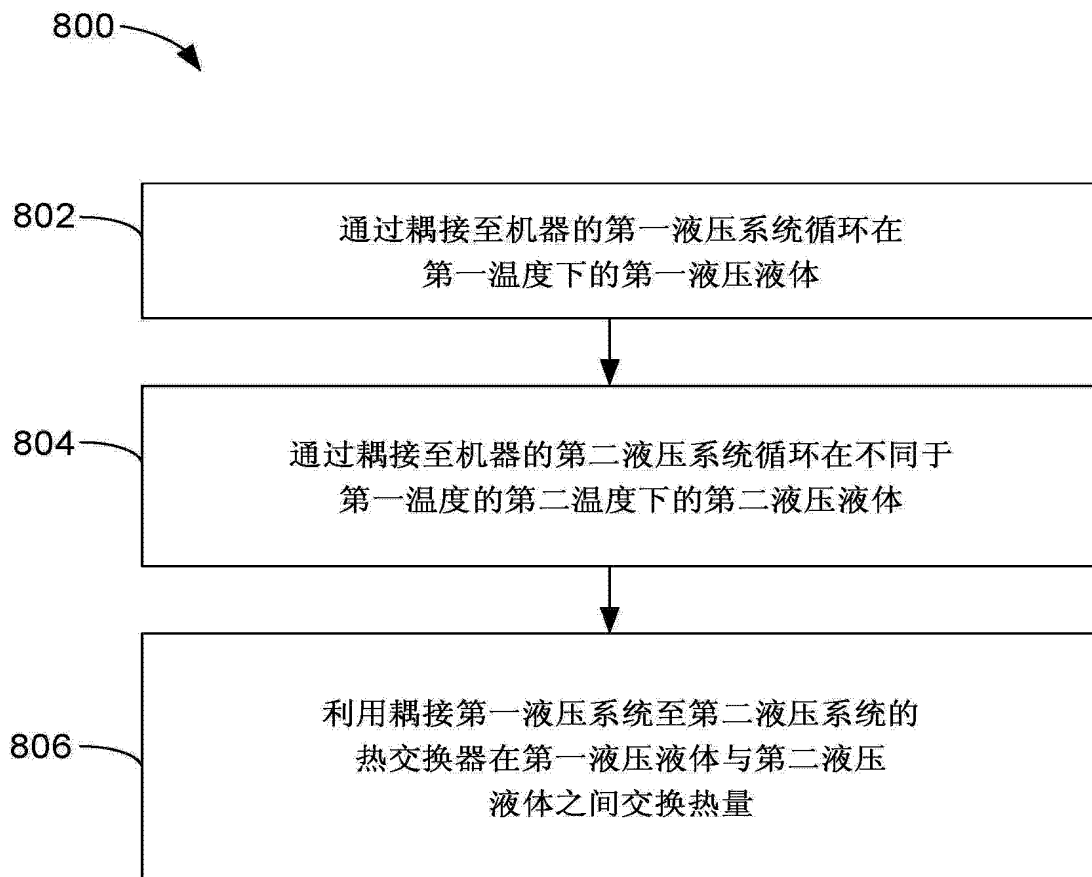


图 8