



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101072004 B

(45) 授权公告日 2011. 10. 12

(21) 申请号 200710103270. 5

(22) 申请日 2007. 05. 10

(30) 优先权数据

11/382, 632 2006. 05. 10 US

(73) 专利权人 波音公司

地址 美国伊利诺伊州

(72) 发明人 本·P·休

(74) 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司 11245

代理人 赵蓉民

(51) Int. Cl.

H02N 11/00 (2006. 01)

G05D 23/00 (2006. 01)

审查员 胡金云

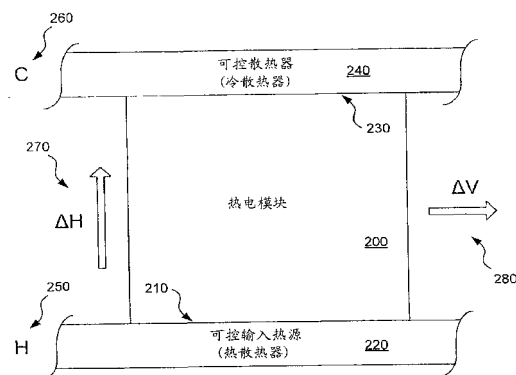
权利要求书 3 页 说明书 8 页 附图 7 页

(54) 发明名称

具有内置温度调整的热电能生成器

(57) 摘要

在一个实施例中, 监测热电模块的操作条件。判断所监测的操作条件何时超过所希望的范围。当断定所监测的操作条件超出所希望的范围时, 向热条件施加热调整, 以把操作条件导入所希望的范围。监测操作条件可以包括测量邻近热电模块的表面的环境的操作温度, 热电模块的一部分的表面温度, 热电模块的第一表面和第二表面之间的温差, 以及热电模块的输出电压。所希望的范围包括温度范围, 这一温度范围低于热电模块将会遭受热损伤的水平, 以及温差, 即能够导致热电模块生成最小所希望输出电压的温差。



1. 一种用于生成电压的方法,包括:

监测至少一个热电模块的至少一个操作条件,该热电模块具有呈现给热源的第一表面;

确定所监测的操作条件何时超过所希望的范围;

当确定所监测的操作条件超出所希望的范围时,施加热调整,以便把操作条件导入所希望的范围;

其中,监测操作条件包括下列至少之一:

测量邻近热电模块的第一表面和第二表面至少之一的环境的操作温度,该第二表面与第一表面相对;

测量热电模块的一部分的表面温度;

测量热电模块的第一表面和第二表面之间的温差;以及

测量热电模块的输出电压;

其中,所希望的范围包括下列至少之一:

温度范围的上限,该温度范围的上限低于热电模块将会遭受热损伤的水平;以及

温差,该温差能够导致热电模块生成最小所希望输出电压。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,施加所述热调整包括下列至少之一:

把冷却流体导入邻近热电模块的环境;以及

直接把散热器应用到所述热电模块的第一表面和第二表面至少之一,并且把所述冷却流体导向该散热器,

其中,所述冷却流体包括气体和液体至少之一。

3. 根据权利要求2所述的方法,其中,所述冷却流体由下列步骤的至少之一来提供:

从周围冷却源抽取冷却流体;以及

使用冷却回路来循环冷却流体,该冷却回路与周围冷却源和可控冷却源之一交换热能。

4. 根据权利要求3所述的方法,其中,该冷却回路由推进器得以循环,其中,该推进器由热电模块所生成的一部分输出电压来供电。

5. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述热源包括输送来自主热源的热量的散热器。

6. 根据权利要求5所述的方法,还包括调节从所述主热源输送到所述散热器的热量,以控制呈现给热电模块的第一表面的温度。

7. 一种用于生成电压的方法,包括:

把热电模块的第一表面呈现给热源,其中,该热源包括第一散热器,可以有选择性地控制输送于第一散热器的热量;

把第二散热器布设在与第一表面相对的第二表面;

把可控的冷却源耦接到所述第二散热器;

监测至少一个热电模块的至少一个操作条件;

确定所监测的操作条件何时超过所希望的范围;

当确定所监测的操作条件超出所希望的范围时,向第一散热器和第二散热器至少之一施加热调整,以便把所述操作条件导入所希望的范围;

其中,所述监测操作条件包括下列步骤至少之一:

测量邻近热电模块的第一表面和第二表面至少之一的环境的操作温度；

测量热电模块的一部分的表面温度；

测量第一表面和第二表面之间的温差；以及

测量热电模块的输出电压；

其中，所希望的范围包括下列至少之一：

温度范围的上限，该温度范围的上限低于热电模块将会遭受热损伤的水平；以及

温差，该温差能够导致热电模块生成最小所希望输出电压。

8. 根据权利要求 7 所述的方法，其中，施加热调整包括下列步骤至少之一：

把冷却流体导入邻近热电模块的环境；以及

把所述冷却流体导向第一散热器和第二散热器至少之一，

其中，所述冷却流体包括气体和液体至少之一。

9. 根据权利要求 8 所述的方法，其中，所述冷却流体通过下列步骤至少之一来提供：

从周围冷却源抽取冷却流体；以及

使用冷却回路来循环冷却流体，该冷却回路与周围冷却源和可控冷却源之一交换热能。

10. 根据权利要求 9 所述的方法，其中，所述冷却回路还包括电力驱动的推进器，该推进器由热电模块所生成的一部分输出电压来供电，以使得所述冷却流体循环通过冷却回路。

11. 根据权利要求 7 所述的方法，其中，所述热源包括输送来自主热源的热量的散热器。

12. 根据权利要求 11 所述的方法，还包括调节从所述主热源输送到所述散热器的热量，以控制呈现给热电模块的第一表面的温度。

13. 根据权利要求 7 所述的方法，其中，所述热源包括下列至少之

废热源，包括下列至少之一：

引擎排气装置；

引擎冷却系统；

工业排气装置；以及

工业冷却系统；以及

自然热源，包括下列至少之一：

地热源；以及

辐射热源。

14. 一种用于调整至少一个热电模块的温度的系统，该热电模块具有第一表面，该第一表面被配置成应用到热源，该系统包括：

辅助散热器，其配置成施加于热电模块的第二表面，该第二表面与配置成布设到热源的第一表面相对；

冷却系统，与所述散热器耦接，其配置成降低热电模块的第二表面的操作温度；

监测设备，其配置成监测热电模块的操作条件；

控制单元，与冷却系统和监测设备连通，该控制单元配置成确定所监测的操作条件何时超过所希望的范围，以及当确定所监测的操作条件超过所希望的范围时，使得冷却系统

工作以把操作条件导入所希望的范围内；

其中，监测操作条件包括下列至少之一：

测量邻近热电模块的第一表面和第二表面至少之一的环境的操作温度，该第二表面与第一表面相对；

测量热电模块的一部分的表面温度；

测量热电模块的第一表面和第二表面之间的温差；以及

测量热电模块的输出电压；

其中，所希望的范围包括下列至少之一：

温度范围的上限，该温度范围的上限低于热电模块将会遭受热损伤的水平；以及

温差，该温差能够导致热电模块生成最小所希望输出电压。

15. 根据权利要求 14 所述的系统，还包括主散热器，其配置成把热量从主热源输送到热电模块的第一表面，其中，控制单元还配置成当所监测的操作条件超过所希望的范围时，调节从主热源输送到主散热器的热量。

16. 根据权利要求 15 所述的系统，其中，所述操作条件包括下列至少之一：

邻近热电模块的第二表面的环境的操作温度；

邻近热电模块的第一表面的环境的操作温度；

热电模块的一部分的表面温度；

第一表面和第二表面之间的温差；以及

热电模块的输出电压。

具有内置温度调整的热电能生成器

技术领域

[0001] 本发明涉及电能系统,更具体地讲,涉及使用热电模块来产生电能。

背景技术

[0002] “热电效应”就是把在热电材料的相对表面之间的温差转换成电压,并且反之亦然。其有被称为“Peltier 效应”或“Seebeck 效应”的形式的热电效应例如是一种在用于便携式饮料冷却器和小轿车中的小电冰箱系统中所使用的技术。在热电模块上施加电压,可驱动电流流过热电模块的半导体材料。流过热电模块的电流致使热电模块把热量从热电模块的冷却侧抽吸至该模块的相对的表面。冷却侧与用作固态冷却设备的外壳相耦接。

[0003] 反过来,也可通过布设热电模块来利用热电效应生成电压,其中,热电模块的一个表面暴露在相对热的温度下,而将把相对的表面暴露在一个相对冷的温度下;与电压产生温差相反,温差用于生成电压。

[0004] 图 1 描述了用于生成电压的热电模块 100。热电模块 100 位于热的热源 (hot thermal source) 110 和冷的热源 (cold thermal source) 120 之间,在呈现给热的热源 110 的热电模块 100 的第一表面 140 和呈现给冷的热源 120 的热电模块 100 的第二表面 150 之间形成温差 $\Delta H130$ 。由于温差 130,热电模块 100 生成电压差 $\Delta H160$ 。

[0005] 使用热电模块生成电能引发多方面的关注。首先,热电模块的表面之间的温差越大,由于热电效应所产生的电压将越大。因此,最好把热电模块的一侧布设于比相对的一侧热得多或冷得多的环境中。如果温差太小,则热电模块将不能产生足够的电压。其次,温差方面的变化影响所生成的电压。因此,如果差小于所预期的差,则热电模块将不能产生足够的电压。作为选择,如果差变得大于所预期的或所希望的差,则热电模块可能产生过大的电压,而过大的电压可能会损坏从热电模块接收电压的设备。第三,当前可得的热电模块是相当脆弱的。因此,如果试图把热电模块的一个表面暴露于非常热的环境,以创建非常高的温差,则该高热可能会损坏热电模块。

[0006] 人们日益对使用热电模块生成电能感兴趣。毕竟,无数的引擎、马达、熔炉、电灯、电路等设备生成了作为它们操作的副产品的废热。而且,必须要消耗能量来冷却这些引擎及其它设备,以保持它们的正常运行或者防止它们免受损坏。相类似,诸如地热源的自然热源也生成热量,这些热量代表电能生成的一个浪费了的的机会。如果能够利用热电模块来控制废热或余热,则可以从这些其它未加使用的热源生成电能。令人感到遗憾的是,维持足够的温差、防止过大温差、或者根本不能调节温差的问题,削弱了使用热电模块生成电能的可行性与效率。

发明内容

[0007] 本发明的实施例旨在向热电模块施加热调整,以把热电模块的操作条件保持在所希望的范围内。本发明的实施例可以有利地保护热电模块免受高热的损坏,或者把热电模块维持在所希望的温差内。

[0008] 在一个实施例中,监测热电模块的操作条件。确定所监测的操作条件是否超过所希望的范围。当确定所监测的操作条件超出所希望的范围时,向所述热条件施加热调整,以把操作条件导入所希望的范围。所述监测操作条件可以包括测量邻近热电模块的表面的环境的操作温度、热电模块的一部分的表面温度、热电模块的第一表面和第二表面之间的温差、或者热电模块的输出电压。所希望的范围包括温度范围,该温度范围低于热电模块将会遭受热损坏的水平;或者温差,该温差能够导致热电模块生成最小所希望输出电压。

附图说明

[0009] 以下,将参照下列附图,详细描述本发明的实施例。

[0010] 图 1(背景技术)为热电模块的方框图,该热电模块因其布设在温差环境下而生成输出电压。

[0011] 图 2 为热电模块的方框图,该热电模块配备有根据本发明的实施例的可控散热器。

[0012] 图 3A ~ 3B 和图 4A ~ 4B 为热电模块的方框图。该热电模块经受温差和热调整以便调整热电模块所生成的电压差。

[0013] 图 5A ~ 5B 为适合于向基于空气的或基于其它气体的冷却系统中的热电模块施加热调整的散热器的立体图。

[0014] 图 6A 是用于向一个或多个热电模块的一个表面施加热调整的基于空气的或基于气体的冷却系统的方框图。

[0015] 图 6B 是用于向热电模块的两个相对的表面施加热调整的冷却系统的方框图。

[0016] 图 7 是适合于使用基于液体的冷却系统向热电模块施加热调整的散热器的方框图。

[0017] 图 8 是用于向一个或多个热电模块施加热调整的基于液体的冷却系统的方框图。

[0018] 图 9 是向热电模块施加热调整以维持热电模块的所希望的操作水平的过程的流程图。

[0019] 图 10 是利用热电模块生成电能,同时施加热调整以维持热电模块的所希望的操作水平的过程的流程图。

具体实施方式

[0020] 本发明的实施例涉及调节呈现给热源的热电模块的温度。通过调节热电模块的温度或者跨越热电模块的温差,可以调节热电模块的输出电压,从而可以保护热电模块免受损坏。

[0021] 图 2 为与本发明的实施例一起使用的热电模块 200 的总示意图。把热电模块 200 的第一表面 210 呈现给输入热源 220。在一种模式下,输入热源 220 为诸如引擎冷却液管道或引擎排气装置的废热源。输入热源 220 可以包括输送来自主热源的热量的“热”散热器(hot heat sink)。例如,如果主热源为引擎,则输入热源 220 可以包括输送来自排气管道或者来自从引擎部件延伸的冷却管道的热量的散热器。本发明的实施例可以包括可控散热器或者热源,从而允许调节输送于散热器的热量,以防止对热电模块 200 的热损坏。

[0022] 把热电模块 200 的第二表面 230 呈现给可控散热器 240。输入热源 220 的温度

H250 和可控散热器 240 的温度 C260 之间的差,产生了温差 $\Delta H270$ 。跨越热电模块 200 所施加的温差 $\Delta H270$ 产生了电压差 $\Delta V280$ 。电压差 $\Delta V280$ 与温差 $\Delta H270$ 成比例。

[0023] 在输入热源 220 为诸如引擎冷却剂管道或引擎排气装置的废热源的情况下,温度 H250 通常为变化的。如先前所描述的,如果温度 H250 太低或太高,则温度 H250 的变化可能会引发问题。

[0024] 考虑到这些变化,可控散热器 240 允许温度 C260 变化,以改变温差 $\Delta H270$ 。于是,如果温度 H250 相对温度 C260 过低,则可以对可控散热器 240 加以冷却,以降低温度 C260 和增加温差 $\Delta H270$ 。另一方面,如果温度 H250 过高,则可以降低可控散热器 H220 的温度,以保护热电模块 200 免受损坏。作为选择,如果温差 $\Delta H270$ 生成过高的电压差 $\Delta V280$,则可以增加可控散热器的温度 C260,以减小温差 $\Delta H270$,从而减小了电压差 $\Delta V280$ 。在一个实施例中,可以把输入热源 220 可控地与可控散热器 240 相耦接,以减小跨越热电模块 200 的温差。相应地,当输入热源 220 包括输送来自主热源的热量的散热器时,也可以调节从主热源所输送的热量,以控制施加于热电模块 200 的热量,以及调节跨越热电模块 200 施加的温差 $\Delta H270$ 。

[0025] 图 3A 说明了当热源 220 所呈现的温度 H300 低于所希望的温度时的一种示范性的情况。如在这一图和其它图中所说明的示范性实施例的情况中那样,输入热源 220 可以包括可控的或不可控的热源。由于温度 H300 低于所希望的温度,所以跨越热电模块 200 的温度 H 300 和温度 C320 之间的温差 $\Delta H310$ 产生作为结果的、低于所希望的电压差的电压差 $\Delta V330$ 。

[0026] 图 3B 使用一个实施例,说明了如何降低可控散热器 240 的温度 C350,以在输入热源 220 的温度 H300 无变化的情况下产生增加的温差 $\Delta H360$ 。增加的温差 $\Delta H360$ 产生跨越热电模块 200 的增加的电压差 $\Delta V370$ 。

[0027] 另一方面,图 4A 说明了其中热源 220 所呈现的温度 H400 高于所希望的温度的示范性情况。跨越热电模块 200 的温度 H400 和温度 C420 之间的温差 $\Delta H4$ 变得高于所设想或所希望的温差,从而导致电压差 $\Delta H430$ 也高于所希望的和所设想的电压差。应该加以注意的是,电压差的变化不必为作为温差变化结果的线性响应。因此,所施加的旨在调整温度 H400 的变化的热调整,应考虑热电模块的电压差到温差的响应。

[0028] 图 4B 说明了如何提高可控散热器 240 的温度 C450,从而在热源 220 的温度 H400 不发生变化的情况下产生减小的温差 $\Delta H460$ 。减小的温差 $\Delta H460$ 产生跨越热电模块 200 的减小的电压差 $\Delta V470$ 。作为选择,如果热源 220 包括输送来自主热源的热量的输入散热器,则可以调节从主热源输送于散热器的热量,如以下进一步加以描述的。于是,调节输送于输入热源 220 的热量,可以减少施加于热电模块的热量,从而可以保护热电模块免受损坏,或者调整温差 $\Delta H460$,以导致跨越热电模块 200 的减小的电压差 $\Delta V370$ 。

[0029] 如图 3A ~ 3B 和 4A ~ 4B 的例子中所说明的,考虑到输入热源 220 所呈现的热量方面的变化,可以调整可控散热器 240 的温度,以改变跨越热电模块 200 的温差。因此,可以改变温差,以改变作为结果的电压差。作为选择,可以调整可控散热器 240 所施加的温度,以降低热电模块 200 所经受的温度或温差,以减轻对热电模块的损坏。作为进一步的选择,也可以调节从主热源输送于散热器的热量,以降低热电模块 200 所经受的温度或温差,从而减轻对热电模块的损坏。

[0030] 可以按多种形式体现可控散热器,并且可以使用各种系统控制可控散热器的温度。冷却系统可以包括其中流体可以呈气体或液体形式的流体冷却的系统。另外,如以下进一步加以描述的,最好使用控制系统引导冷却系统的操作。控制系统可以监测热电模块的操作条件,作为这些条件的结果,调整施加于可控散热器的冷却的水平,以调整或维持跨越热电模块的温差。

[0031] 第一示范性冷却系统使用空气冷却,或者另一种气体的冷却,如图 5A 和 5B 以及图 6A 中所说明的。图 5A 和 5B 说明了适合于空气冷却的或者其它气体冷却的系统的散热器。图 5A 说明了散热器 500,该散热器 500 包括支持多个冷却散热片 520 的平板 510。平板 510 和冷却散热片 520 均由诸如铜或铝合金的热导材料构成。把平板 510 布设在将加以冷却的部件上。平板 510 可以把部件所生成的热量输送于散热片 520。呈现了用于分配热量的增加的表面面积的散热片 520,把热量辐射于散热片 520 周围的环境中。

[0032] 图 5B 描述了散热器 550,该散热器 550 包括平板 560,平板 560 支持分配来自该平板的热量中的一个或多个热导管 570。热导管 570 可以在离开平板 560 的那一端包括多个散热片 580,以进一步促进温度的传导。在一个实施例中,热导管 570 为中空、封闭的管子,其中封闭了一种冷却液,例如水、乙醇、或者水银。当热导管 570 利用重力进行操作时,重力把冷却液抽向邻近平板 560 的一端。从平板 560 所散发的热量导致冷却液蒸发,其中在相对的一端对其加以冷却,其中冷却液冷凝,并且朝布设在平板 560 的一端落回。在其中热导管 570 将不利用重力进行操作的情况下,使用一种内部芯吸结构把所冷凝的冷却液抽向布设在所述平板的表面。散热器 500 和 550 为散热器的两种示范性的形式。其它类型的散热器也适合于使用空气冷却或气体冷却的可控散热器的实施例。本发明的实施例也可以使用蒸汽室散热器或任何其它用于把热调整施加于热电模块的所希望类型的散热器。本发明的实施例不局限于使用任何特定选择形式的散热器。

[0033] 图 6A 和 6B 说明了用于把热调整施加于热电模块,以保护所述模块免受损坏、控制所述模块的电压输出、或者解决其它人们所关注的操作问题的系统的示范性的实施例。图 6A 和 6B 的系统均包括,但都没有描述用于形成支持由热电模块所利用的热电效应的温差的原始热源。可以使用许多原始热源。例如,在诸如汽车、飞机、轮船的运载工具或者任何其它类型的运载工具中,启动运载工具的引擎将因冷却引擎生成热量,以及在引擎排气装置中生成热量。可以利用这两种热源之一或这两种热源提供有助于热电效应的热量。相类似,机械的或其它的工业系统,包括引擎、马达、熔炉、或任何其它类型的机器,生成可用于促进热电效应的热量。再者,自然发生的现象,例如从地球或太阳所辐射热量,或者液体,即流形式的地热,也可用于促进热电效应。为了促进热电效应,可选择这些热源中的任何热源,或者任何其它热源。

[0034] 然而,为了清楚起见,未把这些原始热源包括在图 6A 或 6B 中,就象未把它们包括在图 4A ~ 4B 和 5A ~ 5B 中那样。如所描述的,所示输入散热器或热源输送来自原始热源的热量,以促进热电效应。在某些实施例中,控制所输送的热量,以把热调整施加于热电模块,或者作为把热调整施加于热电模块的一部分,控制所输送的热量。

[0035] 图 6A 说明了适合于传导来自热电模块 602 的热量的冷却系统 600,热电模块 602 装备有可控散热器 604。把可控散热器 604 布设于气体冷却回路 606 中。当在控散热器 604 上传送时,把气体加热到提高的温度 $C \uparrow$ 608。通过对流、排风扇或者其它启动力(未在图

中加以显示) 按提高的温度 $C \uparrow 608$ 循环气体, 直至其暴露于冷却气体源 612。冷却气体源 612 把气体冷却到降低的温度 $C \downarrow 610$, 其中, 降低的温度 $C \downarrow 610$ 经由冷却回路 606 循环, 以从散热器 604 抽取热量。

[0036] 在一个模式中, 冷却系统 600 包括与传感器 616 相耦接的控制单元 614, 传感器 616 监测热电模块 602 的操作条件。所述控制单元可以包括温度调节装置或另一种类型的控制逻辑, 可用于根据操作条件, 指示冷却机制 618 控制施加于冷却回路 606 中的冷却的水平。例如, 传感器 616 可以监测热电模块 602 的操作温度, 包括伴随热电模块 602 的环境温度, 或热电模块 602 的表面温度。作为选择, 由于热电模块 602 所生成的电压差与热电模块 602 所经受的温差成比例, 所以传感器 616 可以根据把热电模块 602 暴露于其的温差的指示信息, 监测热电模块 602 所生成的电压。

[0037] 冷却机制 618 可以包括控制单元 614 响应从传感器 616 所读取的操作条件所指挥的受控端口、排风扇、或者另外的机制。在诸如汽车的系统中, 其中热源 620 包括来自引擎的冷却管道或排气管道, 或者输送来自引擎的冷却管道或排气管道的热量的散热器, 冷却机制 618 可以包括机械地啮合于引擎的排风扇, 以利用引擎的操作驱动从冷却气体源 612 到冷却环路的流。所述排风扇可以包括离合器机制, 以根据来自控制单元 614 的信号, 有选择地增加空气流。控制单元可以有选择地啮合与调整离合器机制, 以控制排风扇所施加的热调整。因此, 如果传感器 616 指示需要进一步的冷却, 则控制单元 614 啮合冷却机制 618, 以增加冷却气体源 612 与冷却回路 606 的接触。反过来, 如果需要较少的冷却, 则控制单元 614 可以啮合冷却机制 618, 以减少冷却回路 606 的暴露 (exposure)。作为选择, 在诸如其中热源 620 包括热喷气口的喷气式飞机的系统中, 冷却机制 618 还可以包括把冷却回路 606 暴露于作为冷却气体源 612 的周围空气的镶板。由于喷气引擎运行在周围空气十分冷且内在地以极高速度流动的高海拔位置, 所以可以通过有选择地打开或关闭通向外部空气的镶板, 来影响对冷却回路 606 暴露于冷却气体源 612 的面积的控制。

[0038] 也可以把控制单元 614 与控制器 622 相耦接, 控制器 622 可用于控制从原始热源 (未在图中加以显示) 呈现给输入散热器或者热源 620 的热量。因此, 无论原始热源来自引擎、自然源还是来自另一种源, 控制单元都可以减少施加于热电模块的热量, 以及改变施加于输入散热器或热源的温差。控制器 622 可以包括能够用于降低输送于输入散热器或热源 620 的热量的阀或类似的控制装置。

[0039] 图 6B 说明了另一种冷却系统 650, 该冷却系统 650 适合于通过控制施加于热电模块的每个表面的热量, 控制施加于热电模块 652 的温差。如在系统 600 (图 6A) 中, 冷却系统 650 传导来自热电模块 652 的热量, 热电模块 652 配备有辅助散热器 654。把辅助散热器 654 布设在辅助冷却回路 656 中, 辅助冷却回路 656 可以包括气体或液体冷却回路。当在辅助散热器 654 传送时, 把冷却的流体, 即气体或液体, 加热到提高的温度 $C \uparrow 658$ 。通过对流, 即排风扇或其它启动力 (未在图中加以显示), 按提高的温度 $C \uparrow 658$ 循环流体, 直至其暴露于冷却源 662。冷却源 662 把流体冷却至降低的温度 $C \downarrow 660$, 其中, 其经由辅助冷却回路 656 循环, 以从辅助散热器 654 抽取热量。

[0040] 冷却系统 650 包括与辅助传感器 668 相耦接的控制单元 664, 其中辅助传感器 668 监测热电模块 652 的操作条件。控制单元 664 可以包括温度调节装置或另一种类型的控制逻辑, 可用于根据操作条件, 指示冷却机制 670 控制施加于辅助冷却回路 656 中的冷却的水

平。例如,辅助传感器 668 可以监测热电模块 652 的操作温度,包括伴随热电模块 652 的环境温度,或热电模块 652 的表面温度。作为选择,由于热电模块 652 所生成的电压差与热电模块 652 所经受的温差成比例,所以辅助传感器 668 可以根据把热电模块 652 暴露于其的温差的指示信息,监测热电模块 652 所生成的电压。

[0041] 冷却机制 670 可以包括控制单元 664 响应从传感器 666 所读取的操作条件加以引导的受控的端口、排风扇、或者另外的机制。在诸如汽车的系统中,其中热源包括传输来自主热源,例如来自引擎的冷却管道或排气管道的热量的主散热器 680,冷却机制 670 可以包括机械地啮合于引擎,以利用引擎的操作驱动从冷却气体源 662 到冷却环路的流的排风扇。所述排风扇可以包括离合器机制,以根据来自控制单元 664 的信号,有选择地增加空气流,如先前针对图 6A 所描述的。因此,如果传感器 668 指示需要进一步的冷却,则控制单元 664 啮合冷却机制 670,以增加冷却气体源 662 与冷却环路 656 的接触。反过来,如果需要较少的冷却,则控制单元 664 可以啮合冷却机制 670,以减少冷却环路 656 的暴露。

[0042] 另外,由于通过输送来自主热源的热量的主散热器 680 把热量施加于热电模块 652,所以可以通过调整输送于主散热器 680 的热量调节热电模块 652 经受的操作条件。可以按多种不同的方式调节主散热器 680 所输送的热量。例如,如果通过流体把热量输送于主散热器 680,则可以限制流体流,致使主散热器 680 接收较少的热量。可以通过控制单元 664 或者另一个控制单元调节所输送的热量。把控制单元 664 与测量主散热器 680 的温度、热电模块 652 的表面温度、或者有关热电模块 652 的伴随温度的主传感器 692 适当地相耦接。于是,当热电模块 652 经受的温度或温差变得过高时,控制单元 664 可以限制把热量输送于主散热器 680 的流体流。

[0043] 作为选择,如图 6B 中所示,主散热器 680 可以输送来自原始热源(未在图中加以显示)的热量,另一个主冷却回路 682 冷却主散热器 680。与主传感器 692 相耦接的控制单元 664 监测热电模块 652 的操作条件,并且控制冷却机制 690 调节主散热器 680 的冷却。冷却机制 690 可以包括控制单元 664 响应从传感器 692 所读取的操作条件加以引导的受控的端口、排风扇、或者另外的机制。因此,如果主传感器 692 指示需要更多的冷却,则控制单元 664 啮合冷却机制 690,以增加冷却源 668 的接触,冷却源 668 可以为辅助冷却回路 656 中所使用的同一冷却源,也可以为不同的冷却源。反过来,如果需要较少的冷却,则控制单元 664 可以啮合冷却机制 690,以减少主冷却回路 682 的暴露。

[0044] 当在辅助散热器 680 上传送时,把冷却的流体,即气体或液体,加热到提高的温度 $C \uparrow 684$ 。通过对流,即排风扇或其它启动力(未在图中加以显示),按提高的温度 $C \uparrow 684$ 循环流体,直至其暴露于冷却源 688。冷却源 688 把流体冷却至降低的温度 $C \downarrow 686$,其中,其经由辅助冷却回路 682 循环,以抽取来自辅助散热器 680 的热量。

[0045] 图 7~8 说明了可控散热器和冷却系统,其中,把液体冷却用于冷却热电模块。图 7 说明了液体冷却的散热器 700。散热器 700 包括相对将以冷却的部件布设的平板 710,例如热电模块。平板 710 包括一种热导材料,以把热量从热电模块传导于冷却管 720 的回路。冷却管 720 从平板 710 接收吸收热量的冷却的液体,并且通过结合图 8 所描述的冷却回路传送加热的液体。通常,把这种类型的散热器称为冷板热量交换器。

[0046] 图 8 说明了一种适合于传导来自热电模块 810 的热量的液体冷却系统 800,其中,热电模块 810 配备有散热器 820。可控散热器 820 可以包括结合图 7 所描述的、包括在液体

冷却回路 830 中的冷板热量交换器。当通过散热器 820 传送时,把液体加热到提高的温度 $C \uparrow 842$ 。泵 870 按提高的温度 $C \uparrow 842$ 循环液体,泵 870 循环散热器 820 和辐射器 844 之间的冷却回路 830 周围的液体冷却液。液体冷却液通过辐射器 844 循环液体冷却液,辐射器 844 也可以呈图 7 的散热器 700 的特性。当液体冷却液通过辐射器 844 传送时,其把热量传导冷却源 846。在诸如汽车或飞机的系统中,冷却源 846 可以为把辐射器 844 暴露于其的周围的空气。作为选择,当把热电模块 810 包括在轮船或另一个邻近水体,或者热喷泉或其它液体地热源操作的系统中时,冷却源 846 还可以包括水体,例如河、湖或海洋。冷却源 846 把液体冷却液冷却至降低的温度 $C \downarrow 848$,其中,冷却液经由冷却回路 830 返回,以从散热器 820 抽取热量。

[0047] 在一种模式下,冷却系统 800 包括与传感器 860 相耦接的控制单元 850,其中,传感器 860 监测热电模块 810 的操作条件。控制单元 850 可以包括温度调节装置或可用于根据操作条件,指示诸如泵 870 的冷却机制控制施加于冷却回路 830 中的冷却的水平的另一种类型的控制逻辑。例如,传感器 860 可以监测热电模块 810 的操作温度,包括伴随热电模块 810 的环境温度,或热电模块 810 的表面温度。作为选择,由于热电模块 810 所生成的电压差与热电模块 810 所经受的温差成比例,所以传感器 860 可以根据把热电模块 810 暴露于其的温差的指示信息,监测热电模块 810 所生成的电压 880。

[0048] 在一个实施例中,泵 870 为电泵,例如由热电模块 810 所生成的一部分电压 880 向其提供电力。作为选择,泵 870 也可以包括机械地耦接到引擎,并且由该引擎所驱动的泵,其中,泵 870 包括控制从冷却源 846 传导于辐射器 844 的冷却的水平的离合机制。可以由热电模块 810 所生成的电压 880 的一部分向用于控制泵的离合器或其它转换机制提供电力。

[0049] 使用先前所描述的示范性系统,或其它温度调整系统,图 9 和图 10 说明了调整用于生成电能的热电模块的温度的模式。图 9 为把温度调整施加于热电模块的一般化的模式。在 910 处,监测一个或多个热电模块的操作条件。如先前所描述的,例如,操作条件可以包括伴随热电模块的周围温度,即热电模块的表面温度。作为选择,操作条件还可以包括热电模块的电压输出,其代表了热电模块所经受的温差。

[0050] 在 920 处,判断操作条件是否超出热电模块的所希望的范围。例如,如果热电模块的表面温度过高,或者热电模块经受的温差过高,以致可能损坏热电模块,或者产生过量电压,则可以断定操作条件超出所希望的范围。如果情况如此,则在 930 处,把热调整施加于热电模块。例如,如果将把热调整施加于热电模块,则启动诸如排风扇、泵或检查盘的冷却机制,以施加热调整,从而使热电模块回到所希望的操作范围内。一旦施加了热调整,或者如果在 920 处发现操作条件没有超出所希望的范围,则在 910 处,继续监测热电模块的操作条件。

[0051] 图 10 说明了使用一个或多个热电模块生成电能,以及施加热调整,以有助于热电模块所希望的操作的一种模式。在 1010 处,把热电模块或单元的第一表面呈现给用于创建能够产生热电效应的温差的热源。在 1020 处,由将存储或使用电能的系统接收热电模块或单元所生成的电能。在 1030 处,监测一个或多个热电模块的操作条件。

[0052] 在 1040 处,判断操作条件是否超出热电模块的所希望的操作范围。如果操作条件超出热电模块的所希望的操作范围,则在 1050 处,把热调整施加于热电模块。例如,如果将把热调整施加于热电模块,则启动诸如排风扇、泵、或者检查盘的冷却机制,以施加热调整,

从而使热电模块回到所希望的操作范围内。一旦施加了热调整,或者如果在 1040 处发现操作条件没有超出所希望的操作范围,则在 1030 处,继续监测热电模块的操作条件。

[0053] 尽管已经说明和描述了本发明的优选与可选实施例,如以上所提到的,然而在不背离本发明的构思与范围的情况下,也可以进行诸多的改变。因此本发明的范围不局限于所公开的优选实施例。取而代之,应参照以下的权利要求,完整地确定本发明。

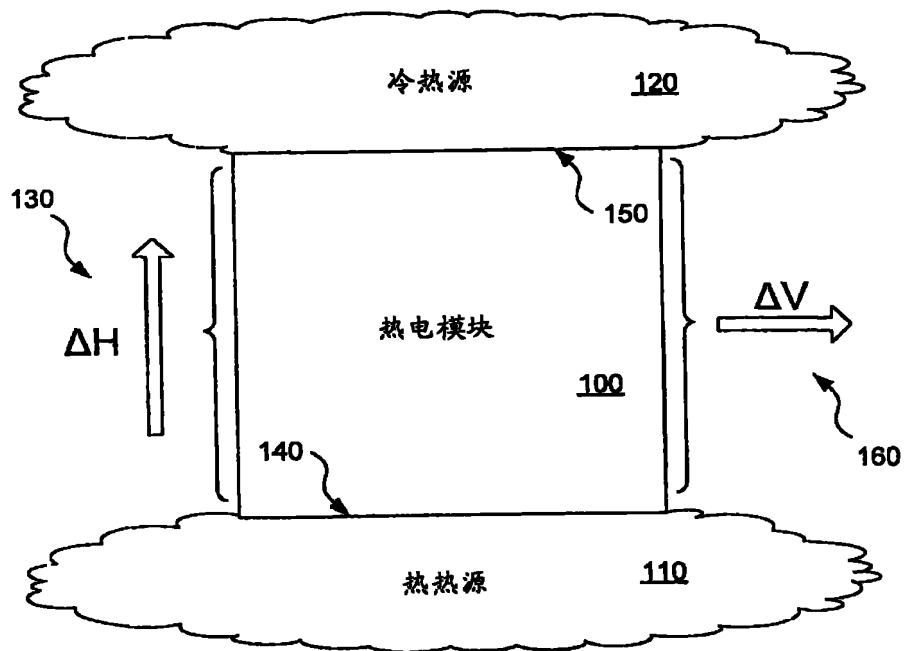


图 1

(背景技术)

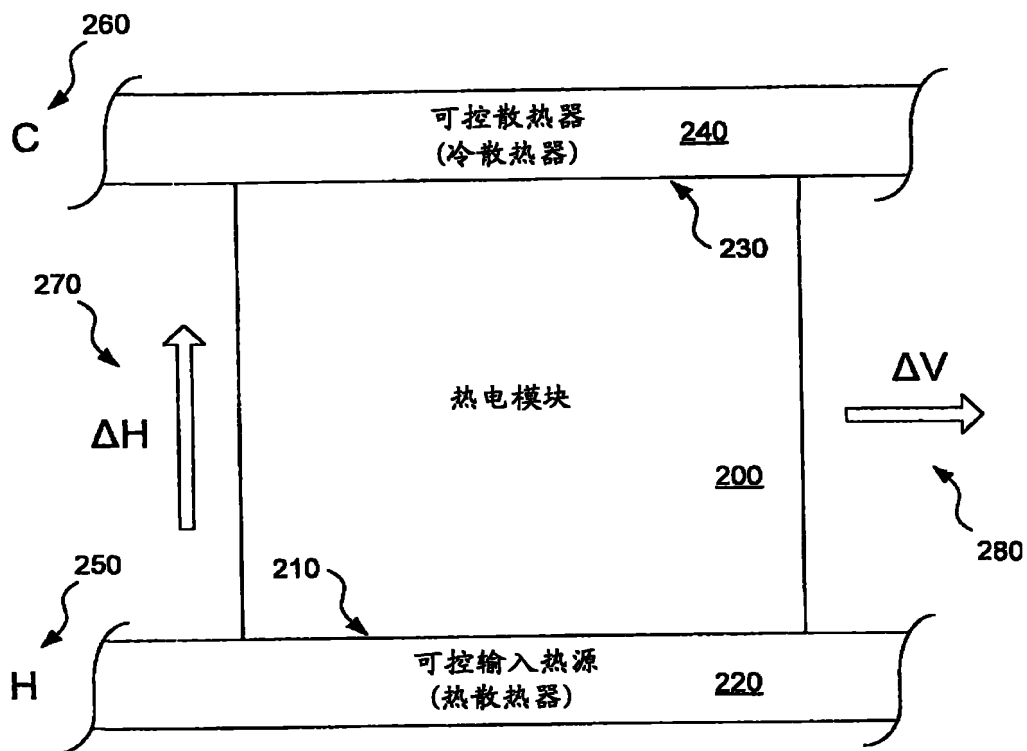


图 2

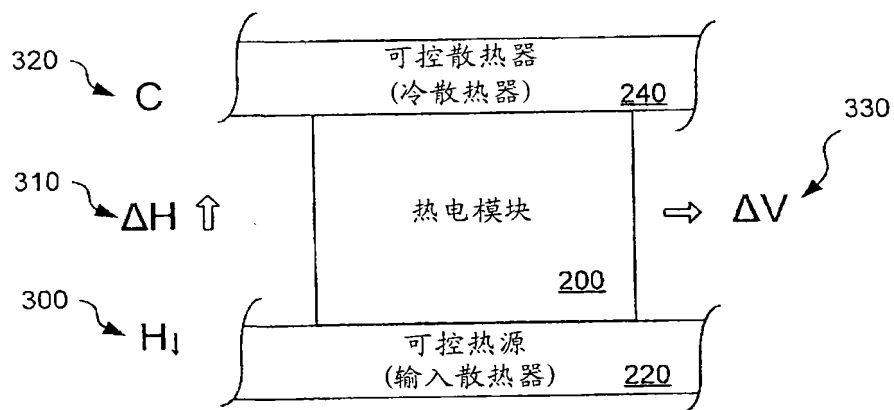


图 3A

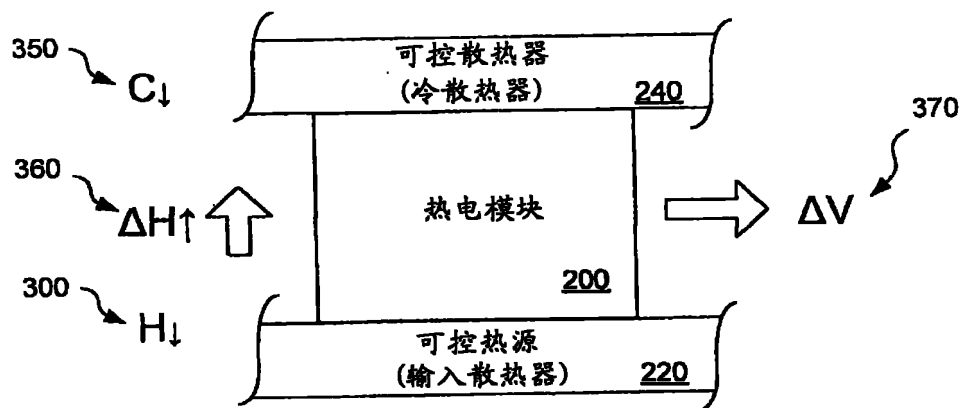


图 3B

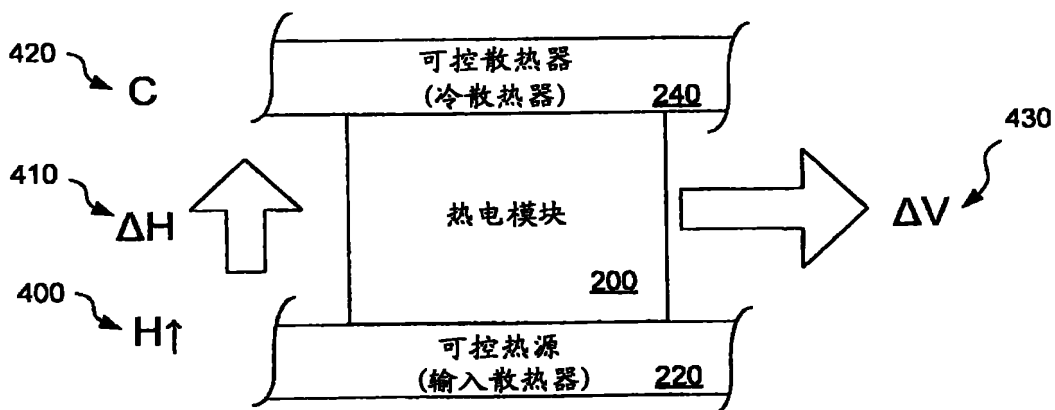


图 4A

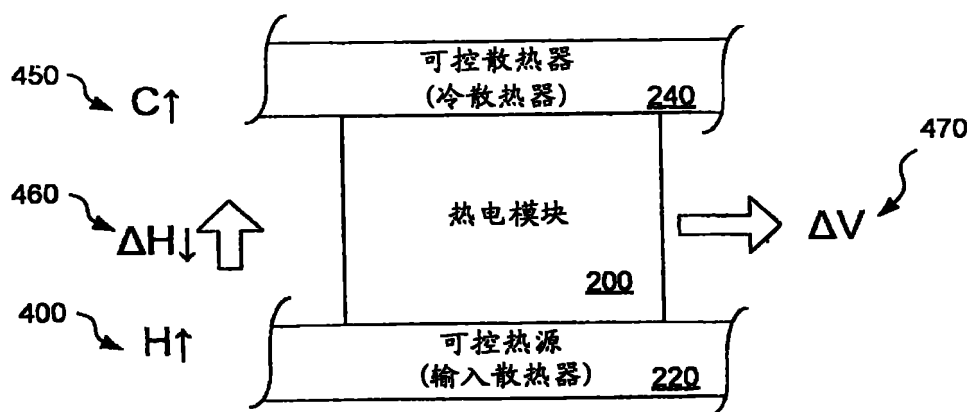


图 4B

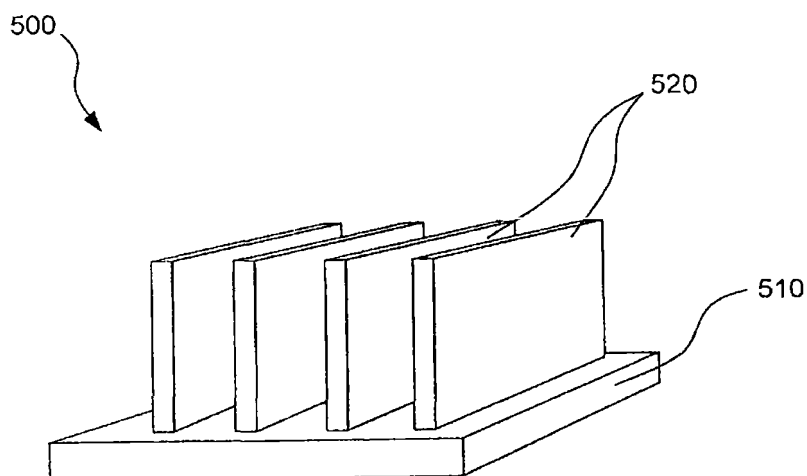


图 5A

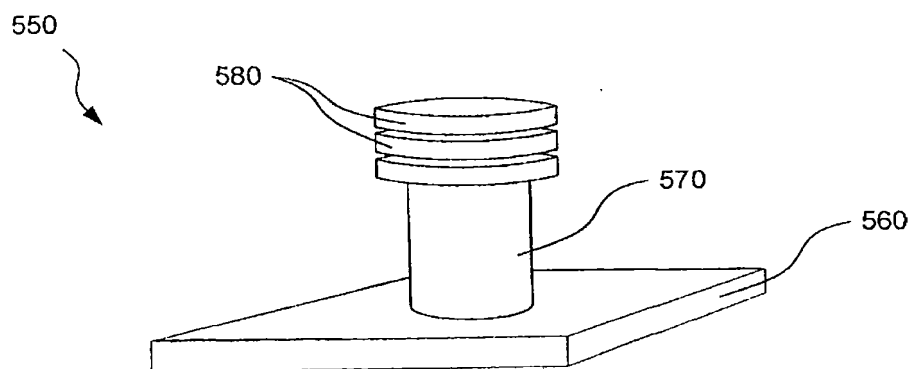


图 5B

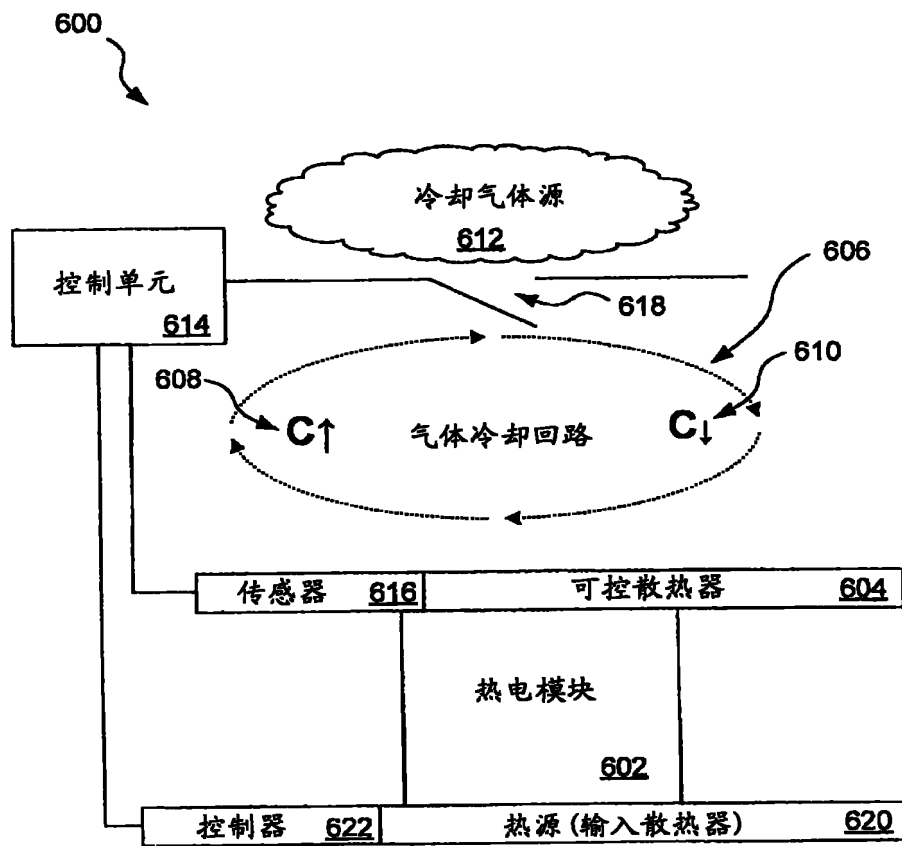


图 6A

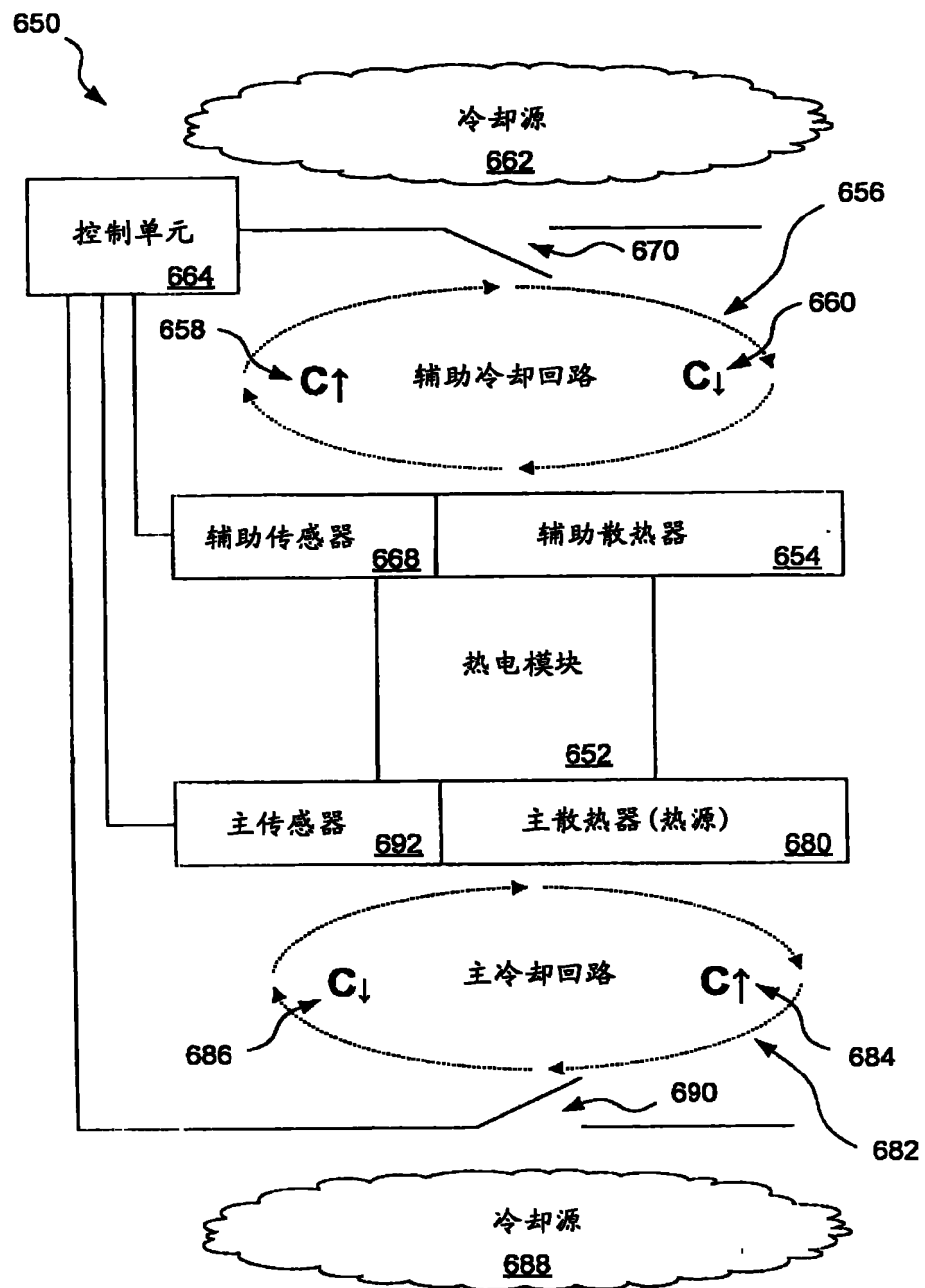


图 6B

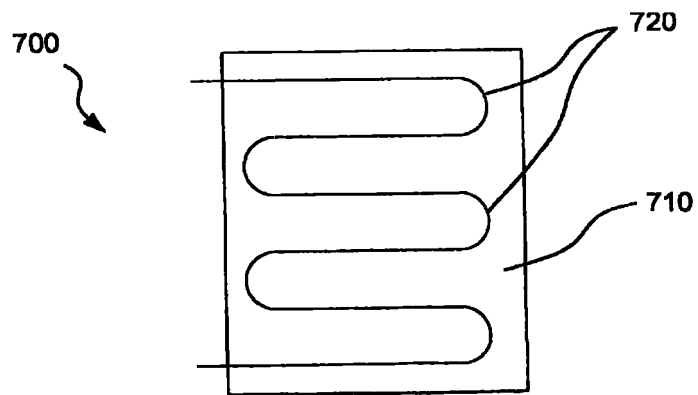


图 7

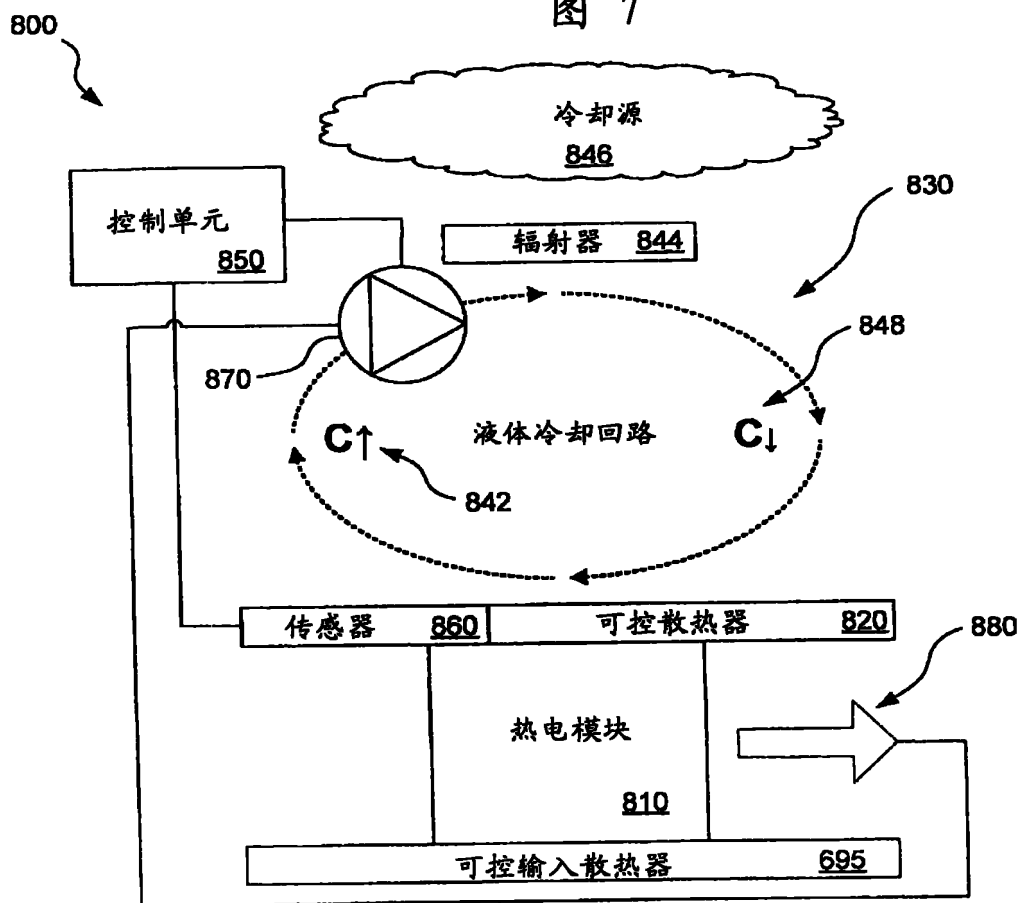


图 8

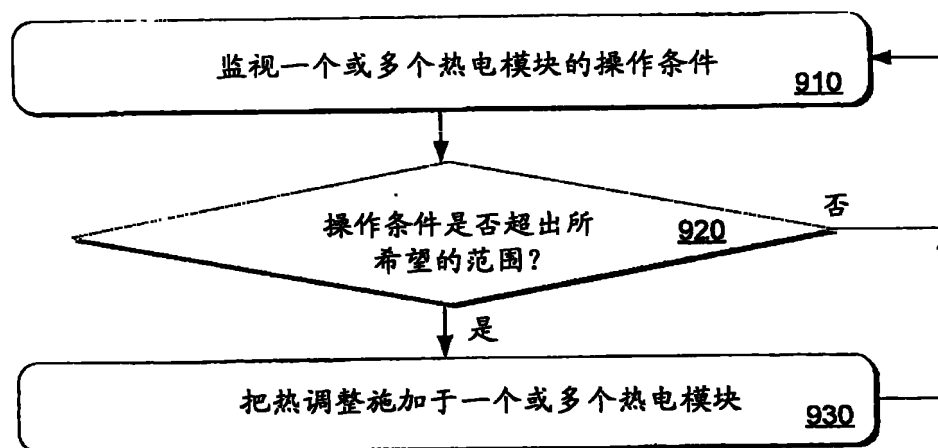


图 9

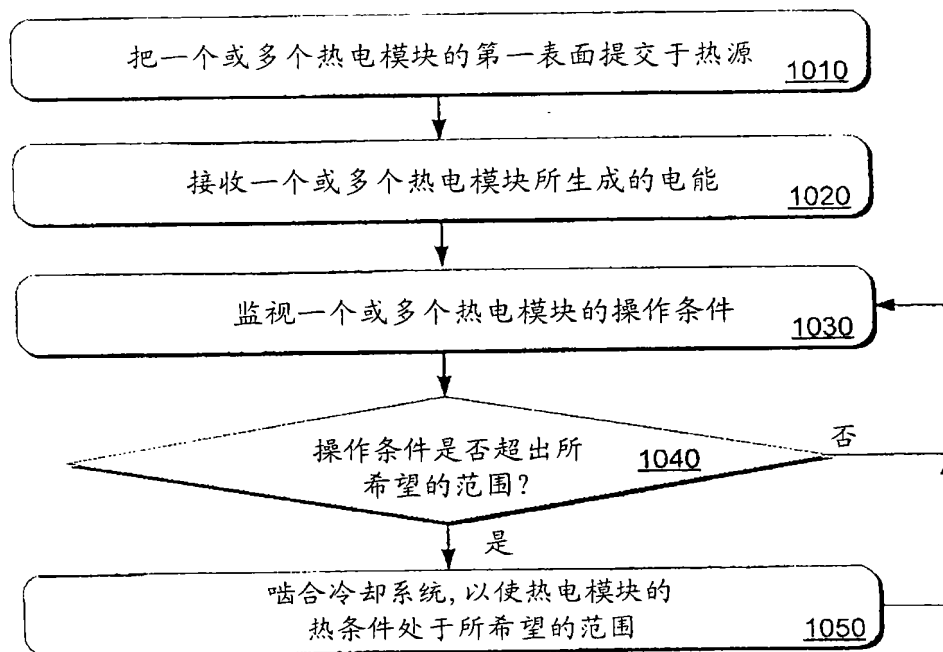


图 10