



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102278834 B

(45) 授权公告日 2014. 07. 16

(21) 申请号 201110165105. 9

(22) 申请日 2006. 10. 11

(30) 优先权数据

11/270, 879 2005. 11. 09 US

(62) 分案原申请数据

200680041476. 3 2006. 10. 11

(73) 专利权人 艾默生环境优化技术有限公司

地址 美国俄亥俄州

(72) 发明人 马桑·阿凯

基里尔·M·伊格纳季耶夫

纳加拉杰·贾扬蒂 亨格·M·范

让-吕克·M·卡伊拉特

(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 魏金霞 田军锋

(56) 对比文件

JP 62182562 A, 1987. 08. 10,

JP 62169981 A, 1987. 07. 27,

US 6161388 A, 2000. 12. 19,

KR 20000010150 A, 2000. 02. 15,

CN 1632317 A, 2005. 06. 29,

US 6705089 B2, 2004. 03. 16,

CN 1236429 A, 1999. 11. 24,

审查员 朱丽霞

(51) Int. Cl.

F25B 1/00 (2006. 01)

F25B 21/02 (2006. 01)

F25B 30/02 (2006. 01)

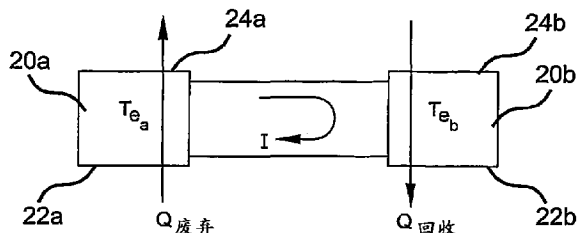
权利要求书2页 说明书10页 附图10页

(54) 发明名称

包括热电式热量回收和致动的制冷系统

(57) 摘要

蒸汽压缩回路可以用来满足对于一个或多个空间进行温度调节的温度 / 负载要求。蒸汽压缩回路中产生的多余热量可用来产生为蒸汽压缩回路中的其它部件供电的电流。热电装置设置成与多余热量进行传热接触并产生电流。所产生的电流可用来为其它热电装置供电以及可对与热电装置具有传热关系的流体进行进一步冷却或加热, 从而满足蒸汽压缩回路的电力需求和调节空间的温度。



1. 一种流体压缩回路,其包括:

压缩机,所述压缩机包括压缩机构,所述压缩机构包括协同作用以形成流体室的第一构件和第二构件;

容积部,所述容积部接收来自所述流体室的排放流体;

第一热交换器,所述第一热交换器与所述容积部流体连通;

第一流体管道,所述第一流体管道流体连接于所述容积部和所述第一热交换器中的至少一个;

第一热电装置,所述第一热电装置具有第一端和第二端,所述第一端与至少部分地限定所述容积部的第三构件具有传热关系,所述第二端与周围空气具有传热关系并与所述第一端协同作用以便在所述第一热电装置中限定产生电流的温度梯度;以及

传热装置,所述传热装置接收由所述第一热电装置产生的电流并与所述第一热交换器和所述流体管道中的至少一个具有传热关系。

2. 如权利要求 1 所述的流体压缩回路,其中,所述传热装置是与所述流体管道具有传热关系的第二热电装置。

3. 如权利要求 2 所述的流体压缩回路,其中,所述流体管道是液体制冷剂管线。

4. 如权利要求 1 所述的流体压缩回路,其中,所述传热装置是冷却所述第一热交换器的风扇。

5. 如权利要求 1 所述的流体压缩回路,其中,所述容积部是与所述压缩机构流体连通的排放通道。

6. 如权利要求 1 所述的流体压缩回路,其中,所述容积部是与所述压缩机和至少一个另外的压缩机流体连通的排放集管。

7. 如权利要求 1 所述的流体压缩回路,其中,至少部分地限定所述容积部的所述第三构件是容纳所述压缩机构的壳体,并且所述容积部是所述压缩机的排放腔。

8. 如权利要求 1 所述的流体压缩回路,其中,所述容积部是排放消音器。

9. 如权利要求 8 所述的流体压缩回路,其中,所述排放消音器相对于容纳所述压缩机构的壳体位于外部。

10. 一种制冷系统的运行方法,所述方法包括:

将所述制冷系统的压缩机中的工作流体从吸入压力压缩至排放压力;

从周围环境与所述压缩机的接收处于所述排放压力的所述工作流体的容积部之间的热量差产生电流;以及

利用所述电流为传热装置供电以便冷却流体压缩回路的部件。

11. 如权利要求 10 所述的制冷系统的运行方法,其中,产生电流包括提供与处于所述排放压力的所述工作流体具有传热关系的热电装置。

12. 如权利要求 10 所述的制冷系统的运行方法,其中,操作所述传热装置包括通过所述传热装置产生热量梯度。

13. 如权利要求 12 所述的制冷系统的运行方法,其中,所述流体压缩回路的所述部件是液体制冷剂管道。

14. 如权利要求 10 所述的制冷系统的运行方法,其中,所述流体压缩回路的所述部件是液体制冷剂管道。

15. 如权利要求 10 所述的制冷系统的运行方法,还包括利用所述传热装置产生气流并引导所述气流穿过与所述压缩回路流体连通的热交换器。

16. 如权利要求 15 所述的制冷系统的运行方法,其中,所述传热装置是风扇。

17. 如权利要求 10 所述的制冷系统的运行方法,其中,产生所述电流包括提供与所述压缩机的排放管道具有传热关系的热电装置。

18. 一种压缩机,其包括:

壳体;

压缩机构,所述压缩机构设置在所述壳体内;

排放腔,所述排放腔设置在所述壳体内并与所述压缩机构流体连通;

容积部,所述容积部与所述排放腔流体连通;以及

第一热电装置,所述第一热电装置具有第一端和第二端,所述第一端与所述排放腔和所述容积部中的至少一个具有传热关系,所述第二端与周围空气具有传热关系,

其中,所述容积部是排放消音器和连接至所述壳体的排放通道中的至少一个。

19. 如权利要求 18 所述的压缩机,其中,所述排放消音器设置在所述壳体的外部。

20. 一种制冷系统,其包括如权利要求 18 所述的压缩机,所述压缩机与流体管道和热交换器流体连通,所述系统还包括传热装置,所述传热装置接收来自所述第一热电装置的电流。

21. 如权利要求 20 所述的制冷系统,其中,所述传热装置是第二热电装置。

22. 如权利要求 21 所述的制冷系统,其中,所述第二热电装置与所述流体管道具有传热关系。

23. 如权利要求 20 所述的制冷系统,其中,所述传热装置是促使空气穿过所述热交换器的风扇。

24. 如权利要求 23 所述的制冷系统,其中,所述热交换器是冷凝器和蒸发器中的一个。

包括热电式热量回收和致动的制冷系统

[0001] 本申请是申请日为2006年10月11日、申请号为200680041476.3、发明名称为“包括热电式热量回收和致动的制冷系统”的发明专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及蒸汽压缩回路,更具体地,涉及与热电装置相关联的蒸汽压缩回路。

背景技术

[0003] 包括有蒸汽压缩循环的制冷系统可用来调节开放或封闭的隔间或空间的环境温度。蒸汽压缩循环利用压缩机来压缩相变工作流体(如制冷剂),于是使工作流体冷凝、膨胀和蒸发。压缩工作流体会产生热量,在制冷应用中,该热量成为从压缩机和冷凝器排放到周围环境中的废热。因废热未被利用或回收,所以由废热引起的能量损失使得大多数制冷系统的效率较低。

[0004] 在加热应用中,例如在热泵系统中,通过冷凝器提取存储在压缩的工作流体中的热量用以对空间或隔间进行加热。因为热泵系统的效率随周围环境温度而降低,所以在周围环境温度较低时可能需要由电辐射热源来补充加热。然而电辐射热源的效率一般较低,于是使得加热应用的整体效率较低。

[0005] 在某些制冷应用中,为了降低湿度而需要将气流降至非常低的温度。然而,为了除去湿气所必需的低湿对于需要调节温度的空间、隔间内的空间或隔间而言往往过低。在这种情况下,可通过电辐射热或热气旁路热量将除湿的冷空气重新加热至适当的温度,同时保持较低的湿度水平。利用电辐射热和热气旁路热量重新加热该过冷的空气使得此种类型的制冷应用效率较低。

发明内容

[0006] 蒸汽压缩循环或回路可用来满足对一个或多个空间或隔间进行温度调节的温度或负载要求。由蒸汽压缩回路的部件产生的废热可用来产生为蒸汽压缩回路中的其它部件供电的电流。热电装置设置为与产生的废热进行传热并产生电流,该热电装置可用来产生电流用以为另一装置或另一热电装置供电。其它装置可包括传感器、开关、控制器、风扇、阀、致动器、泵、压缩机等。其它的热电装置可以对与该热电装置具有传热关系的流体进行冷却或加热,从而可对蒸汽压缩回路进行补充并且有助于空间或隔间的温度调节。利用产生的废热作为给其它部件或负载供电的能量可提高系统的效率。

[0007] 本发明公开了一种制冷系统的运行方法,包括:将系统内产生的热量传送至热电装置,利用流经热电装置的热量产生电流,并且利用产生的电流为负载供电。负载可为另一装置或另一热电装置。

[0008] 通过对与流经冷凝器下游的蒸汽压缩回路的工作流体具有传热关系的热电装置供电来运行制冷系统。利用热电装置可产生第一热流。将第一热流传送至第一流体介质。第二热流可从第一流体介质传送至第二流体介质。

[0009] 通过下文的详细描述,本发明的其它应用领域将变得明显。应当理解,详细的描述和具体的示例仅用于说明的目的,而并非意于限制本发明的范围。

附图说明

- [0010] 通过详细的描述以及附图,将更加全面地理解本发明,其中:
- [0011] 图 1-3 是根据本发明的热电装置的使用示意图;
- [0012] 图 4 是根据本发明的热电装置的示意图;
- [0013] 图 5 是根据本发明的带有热电装置的压缩机的示意图;
- [0014] 图 6 是根据本发明的带有热电装置的另一压缩机的顶部部分的示意图;
- [0015] 图 7 是根据本发明的一排压缩机和热电装置的示意图;
- [0016] 图 8 是根据本发明的制冷系统的示意图;
- [0017] 图 9 是根据本发明的制冷系统的示意图;
- [0018] 图 10 是根据本发明的制冷系统的示意图;
- [0019] 图 11-13 是根据本发明的热泵系统的示意图;
- [0020] 图 14 是根据本发明的制冷系统的示意图。

具体实施方式

[0021] 下面的描述实际上仅为示例性描述,决非意于限制本发明及其应用或使用。此处使用参考标记来描述多个实施方式。对于类似的元件使用类似的参考标记。例如,如果在某一实施方式中指定某一元件为 10,则在接下来的实施方式中类似的元件可以指定为 110、210 等,或指定为 10'、10"、10''' 等。此处使用的术语“传热关系”指允许热量从一种介质传送到另一介质的关系,包括对流、传导和辐射等热传递。

[0022] 热电元件或装置为:将电能转换成温度梯度,称为“珀耳帖效应 (Peltier effect)”,或者将热能从温度梯度转化成电能,称为“塞贝克效应 (Seebeck effect)”的固体装置。热电装置没有活动部分,所以其坚固、可靠并且安静。

[0023] 使用时,通过电池或其它直流电源为热电装置供电,从而使其一端的温度相对较低而另一端的温度相对较高,并在其间形成温度梯度。此处将温度较低和较高的端分别称为“冷端”和“热端”。另外,术语“冷端”和“热端”还可指热电装置的具体的端部、表面或区域。

[0024] 在一种应用中,热电装置的热端和冷端可设置成与两种介质具有传热关系。当热电装置通电后,所导致的温度梯度将促进热量经由热电装置在两种介质之间流动。在另一应用中,热电装置的一端可设置成与提供热源的温度相对较高的介质具有传热关系,而其另一端设置成与提供吸热的温度相对较低的介质具有传热关系,由此而导致的热端和冷端将产生电流。此处使用的术语“传热介质”可为通过其传送热量的固体、液体或气体。热电装置能够从不同的供货商处获得。例如,内华达州卡森市的 Kryotherm USA 即为热电装置的供货商。

[0025] 一个或多个热电装置可利用“塞贝克效应”从蒸汽压缩回路中产生的废热来产生电流。产生的电流可用于为其它电气装置或其它热电装置供电,所述的其它热电装置可利用“珀耳帖效应”产生温度梯度从而通过热电装置来传送热量。可利用电源来为热电装置

供应电流,从而通过“珀耳帖效应”在热电装置中产生期望的温度梯度,并经由热电装置将热量传送至期望的介质。

[0026] 图 1 中,第一热电装置 20a 利用废热或多余的热量 $Q_{\text{废弃}}$ 产生电流 I ,并利用电流 I 形成横跨第二热电装置 20b 的温度梯度从而生成回收的热量 $Q_{\text{回收}}$ 。热电装置 20a 的热端 22a 与废热 $Q_{\text{废弃}}$ 源具有传热关系。热电装置 20a 的冷端 24a 与能够对其排放 $Q_{\text{废弃}}$ 的吸热装置具有传热关系。

[0027] 横跨第一热电装置 20a 所形成的温度梯度产生供应到第二热电装置 20b 的电流 I 。流经第二热电装置 20b 中的电流在第二热电装置 20b 中产生温度梯度从而产生热端 22b 和冷端 24b。温度梯度使得回收的热量 $Q_{\text{回收}}$ 流经热电装置 20b。第二热电装置 20b 的热端 22b 与将回收热量 $Q_{\text{回收}}$ 传导至其中的介质具有传热关系,而第二热电装置 20b 的冷端 24b 与热源具有传热关系。因此在图 1 中,第一热电装置 20a 暴露于废热 $Q_{\text{废弃}}$ 中从而使第二热电装置 20b 产生回收热量 $Q_{\text{回收}}$ 。

[0028] 如图 2 所示,由热电装置 20 产生的电流也可用来激励或驱动电气装置或用来满足电力负载(下文称为负载 26 和/或“L”)。废热 $Q_{\text{废弃}}$ 再次被用来在热端 22 和冷端 24 之间产生温度差并产生电流 I 。因此在图 2 中,热电装置 20 设置成与废热 $Q_{\text{废弃}}$ 源和吸热装置具有传热关系,从而产生用以为负载 26 供电的电流 I 。此处使用的负载 26 一般指需要电流的任何一种装置。作为非限定性示例,这些装置包括:压缩机、泵、风扇、阀、螺线管、致动器、传感器、控制器以及制冷系统的其它部件。作为非限定性示例,传感器可包括例如:压力传感器、温度传感器、流量传感器、加速计、RPM 传感器、位置传感器、电阻传感器等,并且在附图由“S”来表示。各种阀、螺线管和致动器在附图中由“V”来表示。

[0029] 现参照图 3,电源 28 连接到热电装置 20 用以产生所需的热量 $Q_{\text{所需}}$ 。电源 28 可为热电装置 20 供应电流 I 从而导致在热端 22 和冷端 24 之间形成温度梯度。该温度梯度产生所需的热量 $Q_{\text{所需}}$ 。热端 22 可设置成与将热量 $Q_{\text{所需}}$ 传导至其中的介质具有传热关系。电源 28 可调整电流 I 用以维持所需的温度梯度并且产生所需的热量 $Q_{\text{所需}}$ 。因此在图 3 中,电源 28 为热电装置 20 提供电流 I ,从而热电装置 20 产生所需的热量 $Q_{\text{所需}}$ 源。

[0030] 如图 4 所示,热增强装置或导热体 30、32 可设置成与一个或多个热电装置 20 的端 22、24 具有传热关系,以增强或促进热电装置 20 和介质之间的传热。具有一个或多个导热体 30、32 的热电装置 20 此处被称为热电模块(TEM) 33,它可包括多个热电装置 20。导热体 30、32 此处可分别称为热导热体 30 和冷导热体 32。应当理解,术语“冷”、“热”为相对术语,并用来指出与热电装置 20 的相应的热端或冷端具有传热关系的特定的导热体。

[0031] 通过增加与将热量传导至其中的介质进行接触的热传导表面面积来增强传热。例如,微型通路管道系统可实现增强热流。流体介质流经其中的微型通路,并且热电装置的热端或冷端设置成与管道系统的外表面传热接触。当介质为例如空气的气体时,导热体可采取鳍片的形式,鳍片能够实现将对介质传热的增强。

[0032] 为了增强传热,导热体可以成形为与热源的轮廓相匹配。例如,当需要将热电装置设置成与曲面具有传热关系时,导热体具有与传导热量的固体表面互补的曲面,而导热体的另一端与热电装置 20 的热端或冷端互补。

[0033] 可通过热电装置 20 上的导热材料、涂层或覆盖物来实现传热的增强。导热体 30、32 可包括具有较高导热系数的材料、涂层或覆盖物,从而可以有效地传导经由热电装置 20

传送的热量。作为非限定性示例,拥有高导热系数的材料包括铝、铜和钢。此外,导热胶也可用来作为导热体 30、32。不论其形式如何,导热体 30、32 具有高导热系数。

[0034] 在蒸汽压缩循环或回路中,压缩机 34 将气态形式的相对较冷的工作流体(例如制冷剂)压缩成相对较高温度的高压气体。压缩过程产生废热 $Q_{\text{废弃}}$,废热 $Q_{\text{废弃}}$ 通过压缩机传导至周围环境。通过热电装置 20 可利用废热 $Q_{\text{废弃}}$ 为另一热电装置 20 和 / 或负载 26 供电。

[0035] 参照图 5,其示出示例性压缩机的各部分的示意图,其中在作为非限定性示例的此种涡旋压缩机 34 通常包括圆筒形密封壳体 37,圆筒形密封壳体 37 具有焊接在其上端部的罩 38 以及焊接在其下端部的基座 58。其中可带有排放阀(未示出)的制冷剂排放通道 39 附连到罩 38。固定在壳体 37 上的其它主要元件包括:横向延伸的隔离部 40,隔离部 40 绕其外周焊接到罩 38 焊接于壳体 37 的相同处;上、下轴承组件(未示出);以及压配合于壳体 37 中的电动机定子 41。驱动轴或曲轴 42 的轴颈能够在上、下轴承组件中转动。壳体 37 的下部部分形成充满润滑油的油池 43,在运行过程中润滑油分布于整个压缩机 34 内部。

[0036] 曲轴 42 由电动机驱动而进行转动,电动机包括线圈穿过其中的定子 41 以及压配合到曲轴 42 上的转子 44。转子 44 的上、下表面上分别具有上、下配重 45、46。利用十字滑块联轴器(未示出)将曲轴 42 耦联到其上表面具有螺旋叶片或涡旋卷 48 的动涡旋构件 47。还设置静涡旋构件 49,其具有布置成与动涡旋构件 47 的涡旋卷 48 相啮合的涡旋卷 50。静涡旋构件 49 具有中心设置的排放通道 51,排放通道 51 可与由罩 38 和隔离部 40 所限定的排放消声腔 52 流体连通。壳体 37 上的入口 53 允许制冷剂流进吸入端或入口腔 54。

[0037] 压缩机 34 还包括:多个传感器;诊断模块;印刷电路板组件;螺线管,例如内外容量调节螺线管;开关,例如改变电动机 36 的电阻以提供用于启动的第一电阻和用于连续运转的第二电阻的开关;以及其它电力致动装置或负载 26。这些电力装置可位于压缩机的内部或外部,可以是固定不动的或随压缩机的转动部件转动的。

[0038] 运行过程中,电动机 36 致使转子 44 相对定子 41 转动,从而致使曲轴 42 转动。曲轴 42 的转动致使动涡旋构件 47 相对于静涡旋部件 49 转动。吸入腔 54 内的工作流体被抽入至涡旋卷 48、50 之间的空间,并且由于涡旋卷 48、50 之间的相对运动而使工作流体朝向中央部分行进。

[0039] 被压缩的工作流体经由排放通道 51 从涡旋构件 47、49 排放并且流进排放腔 52 中。排放腔 52 内的工作流体处于相对高温和高压的状态。被压缩的高温、高压工作流体经由排放通道 39 从排放腔 52 中流出并流到其内部采用压缩机 34 的蒸汽压缩回路的其它部件上。

[0040] 在运行过程中,整个压缩机 34 产生废热 $Q_{\text{废弃}}$ 。可将该废热 $Q_{\text{废弃}}$ 传导至热电装置 20。废热 $Q_{\text{废弃}}$ 可由转子 44 产生,转子转动时变热并由内部分布的润滑油以及吸入腔 54 内的工作流体(吸入气体)来冷却。从转子 44 到润滑油和 / 或吸入端的工作流体的热流代表可传导至热电装置 20 的废热 $Q_{\text{废弃}}$ 源。

[0041] 如图 5 所示,可附连到转子 44 的热电模块 33a 包括带有热端 22a 的热电装置 20a。热端 22a 与转子 44 具有传热关系,而冷端 24a 与润滑油和吸入腔 54 内的工作流体具有传热关系。热端 22a 和冷端 24a 之间的温度差致使热量 Q_a 流过热电模块 33a,因此产生供应给负载 26a 的电流。附连到运动的转子 44 的热电模块 33a 为同样随着转子 44 或轴 42 一起转动的负载 26a 供电。例如,负载 26a 可包括:电阻开关——用来改变转子的电阻从而实

现启动时的高电阻和正常运行时的低电阻、温度传感器、RPM 传感器等。尽管所示的热电模块 33a 附连到转子 44 的上部,应当理解,热电模块 33a 能够附连到转子 44 的例如中部、下部或内部的其它部位、可与上或下配重 45、46 整合为一体、或与油池 43 中的润滑油直接接触。

[0042] 将排放腔 52 内相对较热的排放气体与吸入腔 54 内相对较冷的吸入气体隔离的隔离部 40 可传导废热 $Q_{\text{废弃}}$, 该废热可用来在热电装置 20 内产生电能。通过将热电模块 33b 附连到隔离部 40, 其中使热导热体 30b 与隔离部 40 具有传热关系并使冷导热体 32b 与吸入腔 54 内的吸入气体具有传热关系, 从而废热 $Q_{\text{废弃}}$ 可从隔离部 40 经过热电模块 33b 并传送到吸入腔 54 内的吸入气体中。废热 Q_{e} 在热电模块 33b 的热电装置 20b 中产生电流。热电模块 33b 可连接到内部的电力负载 $26b_1$ 或外部的电力负载 $26b_2$ 。热电模块 33b 可以以固定连接的方式附连到例如隔离部 40 的固定部件, 这样有助于使其附连到压缩机 34 内部或外部的固定负载。通过将热电装置 20 设置成与传导废热 $Q_{\text{废弃}}$ 的固定部件具有传热关系, 可产生为压缩机 34 内部或外部的负载 26 供电的电流。

[0043] 来自排放腔 52 内相对较热的排放气体的废热 $Q_{\text{废弃}}$ 通过罩 38 传导至其中设有压缩机 34 的周围环境。热电模块 33c 可附连到罩 38, 使热导热体 30c 与罩 38c 的外表面具有传热关系同时使冷导热体 32c 与周围环境具有传热关系。如图 5 所示, 冷导热体 32c 包括空气在其上流经的鳍片, 而热导热体 30c 包括与罩 38 的外部轮廓相匹配的轮廓表面。热导热体 30c 与罩 38 的接触面积大于其与热电装置 20c 的热端 22c 的接触面积。周围空气与罩 38 之间的温度差致使废热 Q_{e} 流经热电模块 33c 并产生为负载 26c 供电的电流, 该负载可位于压缩机 34 的外部 ($26c_1$) 或内部 ($26c_2$)。热电装置 20 可设置成与排放腔 52 内相对较热的排放气体 (经由罩 38) 以及相对较冷的周围具有传热关系, 从而提供可用来产生为负载供电的电流的温度梯度。

[0044] 由于排放通道 39 内的排放气体与周围环境之间的温度差, 将热电模块 33d 耦联到排放通道 39, 使热电模块 33d 的热导热体 30d 与排放通道 39 具有传热关系并使其冷导热体 32d 与周围环境具有传热关系, 从而致使热量 Q_{d} 流经热电模块 33d。热电模块 33d 的热电装置 20d 产生用于为负载 26d 供电的电流。因此, 热电装置 20 可设置成与排放通道内相对较热的气体以及与周围环境具有传热关系, 从而产生可用来为负载供电的电流。

[0045] 在位于动涡旋构件和静涡旋构件 47、49 的涡旋卷 48、50 之间的制冷剂受到压缩的过程中, 当工作流体接近中央排放通道 51 时其温度和压力增高。其结果是在动涡旋构件 47 的一侧的相对较冷的吸入气体和靠近排放通道 51 的相对较热的排放气体之间的温度差产生废热 Q_{e} 。热电模块 33e 可附连到动涡旋构件 47 的与排放通道 51 相邻或相对的部分。具体地, 热电模块 33e 的热导热体 30e 设置成与通常和排放通道 51 相对的动涡旋构件 47 的底面具有传热关系。热电模块 33e 的冷导热体 32e 设置成与吸入腔 54 内的吸入气体和流经的润滑油具有传热关系。当废热 Q_{e} 流经热电模块 33e 时, 热电模块 33e 的热电装置 20e 产生可用来为负载 26e 供电的电流。因此, 热电装置 20 可设置成与邻近动涡旋构件的排放气体和吸入气体具有传热关系, 从而产生可用来为负载供电的电流。

[0046] 在运行过程中, 定子 41 产生废热 Q_{f} , 该废热 Q_{f} 被传送至在吸入腔 54 内部分布的润滑油和 / 或吸入气体。热电模块 33f 附连到定子 41, 热电模块 33f 的热导热体 30f 与定子 41 具有传热关系并且其冷导热体 32f 与吸入腔 54 内的润滑油和 / 或吸入气体具有传热关

系。定子 41 与吸入腔 54 内的润滑油和 / 或吸入气体之间的温度差致使废热 Q_f 流经热电模块 33f, 其中, 热电装置 20f 产生可用来为负载 26f 供电的电流。虽然图示的热电模块 33f 附连到定子 41 的上部部分, 应当理解, 热电模块 33f 可附连到定子 41 的例如中部、下部或内部的其它部分、或直接与油池 43 内的润滑油接触。因此, 热电装置可设置成与定子以及润滑油或吸入气体具有传热关系, 从而产生用来为负载供电的电流。

[0047] 压缩机 34 的油池 43 内的润滑油相对较热 (相对于周围环境而言), 并且废热 Q_g 从润滑油通过壳体 37 传导至周围环境。可设置热电模块 33g, 使其冷导热体 32g 与周围环境具有传热关系并使其热导热体 30g 与油池 43 内的润滑油具有传热关系。这可通过将热电装置 33g 整合到壳体 37 的壁内来实现。润滑油和周围环境之间的温度差致使废热 Q_g 流经热电模块 33g 中的热电装置 20g, 并产生能用来为负载 26g 供电的电流。因此, 设置成与相对较热的润滑油以及相对较冷的周围环境具有传热关系的热电装置 20 可用来产生为负载供电的电流。

[0048] 参照图 6, 其示出另一示例性压缩机的顶部部分的局部示意视图, 其中作为非限制性示例示出直接排放的涡旋压缩机 34'。压缩机 34' 与上述参照图 5 所讨论的压缩机 34 类似。然而, 在压缩机 34' 中, 排放通道 39' 直接与静涡旋构件 49' 的排放通道 51' 连通, 从而压缩的工作流体 (排放气体) 直接从排放通道 39' 流进排放通道 51' 中。消音器 56' 附连到排放通道 39'。相对较热的压缩的工作流体流经消音器 56'。来自消音器 56' 内相对较热的排放气体的废热 $Q_{\text{废弃}}$ 经由消音器 56' 的壁传导至其中设有压缩机 34' 的周围环境。热电模块 33' 可附连到消音器 56', 使热电模块 33' 的热导热体 30' 与消音器 56' 的外表面具有传热关系并使其冷导热体 32' 与周围环境具有传热关系。冷导热体 32' 可包括周围空气在其上流经的鳍片, 并且热导热体 30' 可包括与消音器 56' 的外部轮廓相匹配的轮廓表面用以加强传热。周围空气和消音器 56' 之间的温度差致使废热 Q 流经热电模块 33' 并产生为负载 26' 供电的电流。因此, 热电装置 20' 可设置成与消音器 56' 内相对较热的排放气体 (经由消音器 56' 的外部表面) 以及与相对较冷的周围环境具有传热关系, 从而提供可用于产生为负载供电的电流的温度梯度。

[0049] 参照图 7 所示, 多压缩机系统 60 包括并联设置的压缩机 34₁-34_n, 其中来自每个压缩机 34 的相对较热、高压的排放气体流进共同的排放集管 61。排放气体和周围环境之间的温度差致使废热 Q 经由集管 61 从排放气体流到周围环境中。热电模块 33 设置成与排放集管 61 相邻, 使热电模块 33 的热导热体 30 与排放集管 61 具有传热关系并使其冷导热体 32 与排放集管 61 附近的周围空气具有传热关系, 从而可从流经热电模块 33 内的热电装置 20 的废热 Q 中产生电流。电流可用来为负载 26 供电。因此, 在具有共同的排放集管的多压缩机系统中, 热电装置可设置在集管内相对较热的排放气体和周围环境之间, 从而从废热 Q 中产生为负载 26 供电的电流。

[0050] 参照图 8, 示例性制冷系统 64 包括压缩机 65、冷凝器 66、膨胀装置 67 和蒸发器 68, 所述压缩机 65、冷凝器 66、膨胀装置 67 和蒸发器 68 连接在一起从而形成蒸汽压缩回路 69。冷凝器 66 将热量 Q_3 从流经其中的相对较热的工作流体传送至流经的气流并且冷凝工作流体。蒸发器 68 用于从流经的气流中提取热量 Q_4 并将热量 Q_4 传送至流经其中的相对较冷且膨胀的工作流体。

[0051] 制冷系统 64 包括多种需要电力来运行的负载 26。负载 26 可包括电力驱动的风扇

70、71——其推动空气分别穿过冷凝器 66 和蒸发器 68、各种阀、螺线管或致动器 72 以及各种传感器 73。另外，负载 26 可包括控制器 74，控制器 74 可用来控制或与阀 72、传感器 73、压缩机 65、风扇 70、71 以及制冷系统 64 的其它部件进行通讯。制冷系统 64 的不同的电力需求可由供应电流的电力分配构件 75 来满足，从而为制冷系统 64 的不同的负载 26 供电。

[0052] 不同负载 26 的电力需求可通过电源 76 来提供，电源 76 可通过电力分配模块 75 提供交流和直流电。通过直接连接到电源 76 上的一个或多个电力分配装置和 / 或控制器 74 可以供应电流。

[0053] 由制冷系统 64 产生的废热 $Q_{\text{废弃}}$ 可被传导至一个或多个热电装置 20 从而产生供应给负载 26 的电流。如图 8 所示，热电模块 33a 可从压缩机 65 获得废热 Q_1 并产生供应到电力分配模块 75 的电流 I 。另外，热电模块 33b 可从流经蒸汽压缩回路 69 的相对高温的工作流体、特别是未被冷凝的压缩的工作流体中提取废热 Q_2 ，并且产生供应到电力分配模块 75 的电流 I 。

[0054] 在制冷系统 64 的启动过程中，热电模块 33 不产生供应给负载 26 的电。相反地，在启动过程中，由电源 76 供应电能。一旦制冷系统达到稳态（正常）运行，将产生废热 $Q_{\text{废弃}}$ 并且热电模块 33 可产生电流。

[0055] 随着由一个或多个热电模块 33 所产生的电流的增加，可以降低对电源 76 的使用。负载 26 的电力需求可部分或全部通过由一个或多个热电模块 33 产生的电流来满足，热电模块 33 也可为一个或多个低能耗部件提供电流，而由电源 76 来满足例如压缩机 65 的高能耗部件的电力需求。

[0056] 能量存储装置 78 可对制冷系统 64 中一个或多个部件提供临时的启动电能。例如可充电电池、超级电容器等的能量存储装置可存储足够量的电能来满足制冷系统 64 的部分或全部部件的需求，特别是在系统启动阶段的需求，直至热电模块 33 能产生足够电流来为这些部件供电。由热电模块 33 产生的多余电流可用来为能量存储装置 78 充电以用于以后的启动运行。因此，能量存储装置 78 可以是负载 26 的一部分。

[0057] 在制冷系统 64 中，热电装置 20 可利用废热 $Q_{\text{废弃}}$ 来产生为制冷系统 64 的不同部件供电的电流。由热电装置供应的电流可用来补充电源 76 的电流和 / 或满足制冷系统的需求。另外，能量存储装置 78 可为制冷系统 64 提供初始的启动能量，直至一个或多个热电装置 20 能取代能量存储装置 78 来供应电能。

[0058] 参照图 9，制冷系统 164 包括蒸汽压缩回路 169 和热电模块 133。产生为负载 126 供电的电流 I 的热电模块 133 可从流经位于压缩机 165 和冷凝器 166 之间的蒸汽压缩回路中的相对高温、未冷凝的工作流体中提取热量 Q_{102} ，从而为流进冷凝器 166 中的工作流体降温。

[0059] 作为非限定性示例，工作流体可以以 182°F 流出压缩机 165 并以约 170°F 抵达热电模块 133。如果周围环境的温度是 95°F 的话，则横跨热电模块 133 的 75°F 的温差将产生废热 Q_{102} ，废热 Q_{102} 经由热电模块 133 从工作流体流到周围环境，这样在工作流体流进冷凝器 166 之前将工作流体的温度降低。由于所需由冷凝器 166 提取以满足蒸发器 168 要求的热量 Q_{103} 降低，所以压缩机 165 可以以更高效率、或以更低容量、更低温度——如作为非限定性示例的 115°F 来运行。热电装置 20 可以在给未冷凝的工作流体降温时为负载 126 供电，从而满足部分或全部的电力需求并提高系统的效率。为工作流体降温使得冷

凝器以更高效率运行或使其尺寸比工作流体未进行降温时所需的尺寸小,进一步帮助热电装置满足系统的电力需求。

[0060] 参照图 10,制冷系统 264 包括一对热电模块 233a、233b,热电模块 233b 用来低温冷却流出冷凝器 266 的冷凝的工作流体。第一热电模块 233a 从压缩机 265 提取废热 Q_{201} , 并产生供应给与蒸汽压缩回路 269 具有传热关系的第二热电模块 233b 的电流 I。由第一热电模块 233a 供应的电流驱使第二热电模块 233b 产生温度梯度,从而允许从蒸汽压缩回路 269 中的冷凝的工作流体中除去热量 Q_{205} 。热电装置 220b 的冷端 224b 与流出冷凝器 266 的蒸汽压缩回路 269 内的冷凝的工作流体具有传热关系,其中从冷凝的工作流体中提取热量 Q_{205} 并将热量 Q_{205} 传送至周围环境。为促进将从冷凝的工作流体中除去的热量 Q_{205} 传送至周围环境,由风扇 270 产生的气流可直接吹向第二热电模块 233b 的热导热体 230b。

[0061] 第二热电模块 233b 可除去热量 Q_{205} 从而低温冷却制冷系统 264 中的冷凝的工作流体,并提高制冷系统 264 的冷却能力。冷凝器 266 可将工作流体的温度降至接近周围环境的温度,而第二热电模块 233b 通过从工作流体中提取热量 Q_{205} 而进一步将冷凝的工作流体冷却至低于周围环境的温度。低温的冷凝的工作流体为蒸发器 268 提供较大的冷却能力,因为其可从流经蒸发器 268 的空气中提取大量的热量 Q_{204} ,因此而实现较大的冷却能力。

[0062] 参照图 11,其示出作为热泵运行的制冷系统 364。在该系统中,利用热电模块 333 来加强制冷系统 364 的加热能力。热电模块 333 的热导热体 330 与流出压缩机 365 并流经辅助流动通路 380 的相对高温、高压的工作流体的一部分具有传热关系。热电模块 333 的冷导热体 332 与流出冷凝器 366 的冷凝的工作流体具有传热关系。电源 376 有选择地将电流供应到热电模块 333,从而形成横跨热电模块 333 的温度梯度,热电模块 333 从冷凝的工作流体中提取热量 Q_{306} 并将热量 Q_{306} 传送至流经辅助流动通路 380 的相对高温、高压的工作流体,进一步提高工作流体的温度。

[0063] 该高温工作流体被引导通过辅助冷凝器 382 以补充传送至流过冷凝器 366 的空气中的热量。由风扇 370 产生的气流流过冷凝器 366 然后流过辅助冷凝器 382。辅助冷凝器 382 将热量 Q_{312} 从流经其中的高温工作流体传送至流过的空气,从而提高气流的温度并提供对于气流的额外传热。

[0064] 流出辅助冷凝器 382 的冷凝的工作流体和流出冷凝器 366 的冷凝的工作流体在流过热电模块 333 之前汇合。冷凝的工作流体流经膨胀装置 367 和蒸发器 368,其中从流经蒸发器 368 的空气中提取热量 Q_{304} 。从而,制冷系统 364 中的热电装置将热量传送至流出压缩机的相对高温、高压的工作流体的一部分,随后该热量被传送至流经辅助冷凝器的气流,从而补充传送至气流的总热量。调节供应给热电装置的电流从而提供传送至流过冷凝器和辅助冷凝器的气流的不同大小的补充热量 Q_{312} 。

[0065] 参照图 12,其示出作为作为热泵运行的制冷系统 464。在制冷系统 464 中,热电模块 433 有选择地将热量传送至流经单相传热回路 486 的单相流体,从而增加了制冷系统 464 的加热能力。传热回路 486 包括泵 487 以及热交换器 483,热交换器 483 设置成与冷凝器 466 相邻,使得由风扇 470 产生的气流既流经冷凝器 466 又流经热交换器 483。

[0066] 冷导热体 432 与流出冷凝器 466 的冷凝的工作流体具有传热关系,从而从工作流体中提取热量 Q_{406} 。热导热体 430 与流经传热回路 486 的单相流体具有传热关系并将热量 Q_{406} 传送至传热回路 486。电源 476 调节流至热电模块 433 内的热电装置 420 的电流,以产

生和维持所需的横跨热电装置 420 的温度梯度,从而产生传送至单相流体的所需大小的热量 Q_{406} 并将单相流体的温度提高至所需温度。泵 487 泵送单相流体经过热交换器 483,热交换器 483 将热量 Q_{412} 从单相流体传送至流经的气流,这样提高了气流的温度。在传热回路 486 内可使用多种单相流体。作为非限定性示例,单相流体可为甲酸钾或其他类型的次级传热流体,例如可从英国剑桥郡的 Environmental Process Systems Limited(环境处理系统有限公司)获得并以 **Tyfo®** 商标出售的单相流体等。在制冷系统 464 中,热电装置将热量 Q_{406} 从流出冷凝器的冷凝的工作流体传送至流经传热回路的单相流体,传热回路将热量 Q_{412} 传送至流经热交换器 483 的空气。

[0067] 参照图 13,其示出作为热泵运行的制冷系统 564。制冷系统 564 与制冷系统 464 类似,但其多出第二单相传热回路 588。第二传热回路 588 包括泵 589 和低温冷却器 590。低温冷却器 590 与流出冷凝器 566 的冷凝的工作流体以及流经传热回路 588 的单相流体具有传热关系。低温冷却器 590 将热量 Q_{507} 从流经其中的冷凝的工作流体传送至流经其中的单相流体,从而提高单相流体的温度。

[0068] 热电模块 533 的冷导热体 532 与流经传热回路 588 的单相流体具有传热关系。热电模块 533 的热导热体 530 与流经传热回路 586 的单相流体具有传热关系。电源 576 调节流到热电装置 520 的电流以维持所需的横跨热电装置 520 的温度差,经由热电装置 520 将热量 Q_{508} 从传热回路 588 中的单相流体传送至传热回路 586 中的单相流体。热量 Q_{508} 使得流经传热回路 586 的单相流体的温度提高。热量 Q_{512} 从流经传热回路 586 的单相流体被传送至流过热交换器 583 的空气,从而提高气流的温度。制冷系统 564 利用了彼此之间经由热电装置 520 而具有传热关系的两个单相流体传热回路 586、588,从而补充了对流过冷凝器 566 的气流的加热。

[0069] 参照图 14 所示,制冷系统 664 能够对由其所提供的冷空气进行除湿和重加热。制冷系统 664 包括带有流经其中的工作流体的蒸汽压缩回路 669。蒸发器 668 以非常低的温度运行并从流过的气流中提取热量 Q_{604} ,这样可降低气流的湿度和温度。经由热电模块 633 而具有传热关系的第一和第二传热回路 691、692 将热量传送至气流以提升气流的温度,从而使气流适合于其预期的应用。

[0070] 第一传热回路 691 包括泵 693 和低温冷却器 694 并具有流经其中的单相流体。低温冷却器 694 将热量 Q_{609} 从流出冷凝器 666 的冷凝的工作流体传送至流经第一传热回路 691 的单相流体,这样提高了单相流体的温度。冷导热体 632 与流经第一传热回路 691 的单相流体具有传热关系,而热导热体 630 与流经第二传热回路 692 的单相流体具有传热关系。电源 676 调节流到热电模块 633 中的热电装置 620 的电流,以维持所需的横跨热电装置 620 的温度梯度,并经由热电装置 620 将热量 Q_{610} 从流经第一传热回路 691 的单相流体传送至流经第二传热回路 692 的单相流体。

[0071] 热量 Q_{610} 使得流经第二传热回路 692 的单相流体的温度提高。泵 695 泵送第二传热回路 692 中的单相流体经过再热器 696。由风扇 671 所引起的气流既流过蒸发器 668 又流过再热器 696。再热器 696 将热量 Q_{611} 从流经其中的单相流体传送至流过的气流。热量 Q_{611} 在不会增加湿度的情况下提高了气流温度。制冷系统 664 采用了利用热电装置而在彼此间具有传热关系的两个单相传热回路 691、692 来对由蒸汽压缩回路的蒸发器除湿和冷却的气流进行再加热。

[0072] 尽管已参照附图和示例对本发明进行了描述,但是在不背离本发明的精神和范围的情况下能够做出改变。应当理解,图 5 和 6 所示的涡旋压缩机仅作为非限定性示例,并且可能无法示出其中所有的部件。在下面的专利文献中更加详细地示出和描述了涡旋压缩机:标题为“Horizontal Scroll Compressor(水平式涡旋压缩机)”的美国专利 No. 6, 264, 446;标题为“Scroll Compressor Having a Clearance for the Oldham Coupling(具有用于十字滑块联轴器的间隙的涡旋压缩机)”的美国专利 No. 6, 439, 867;标题为“Scroll Compressor with Vapor Injection”(带有蒸汽喷射的涡旋压缩机)”的美国专利 No. 6, 655, 172;标题为“Dual Volume-Ratio Scroll Machine(双容积比的涡旋式机构)”的美国专利 No. 6, 679, 683;以及标题为“Capacity Modulated Scroll Compressor”(功率调节式涡旋压缩机)”的美国专利 No. 6, 821, 092, 上述专利都转让给本发明的受让人,并且其全部内容以参引的方式纳入本文。其它类型的压缩机产生的废热能够通过一个或多个热电装置进行利用,从而产生用于其它地方的电流。例如,压缩机可为内驱动或外驱动压缩机,并且可以包括旋转压缩机、螺杆式压缩机、离心式压缩机等。另外,尽管所示的热电模块 33g 是与壳体 37 的壁整合为一体,应当理解,热电模块可与其它部件整合为一体,如需要的话可直接与热源或吸热装置接触。此外,尽管冷凝器和蒸发器被描述成线圈单元,应当指出,可采用其它类型的蒸发器和冷凝器。另外,尽管本发明根据特定的温度进行描述,应当理解,这些温度仅作为制冷系统性能的非限定性示例。从而,不同制冷系统内的不同部件的温度可不同于所示的温度。

[0073] 另外,应当理解,如需要的话可在所示的制冷系统中使用额外的阀、传感器、控制装置等。此外,可利用隔热来提高热量传送的方向性,从而实现热电装置的热端和冷端。从而,本描述仅为示例性描述,且其变化不应视为背离本发明的精神和范围。

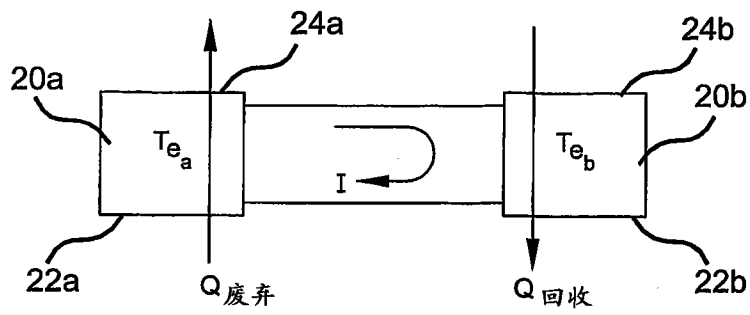


图 1

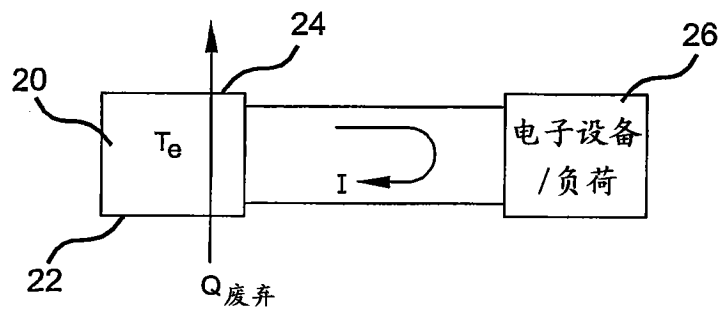


图 2

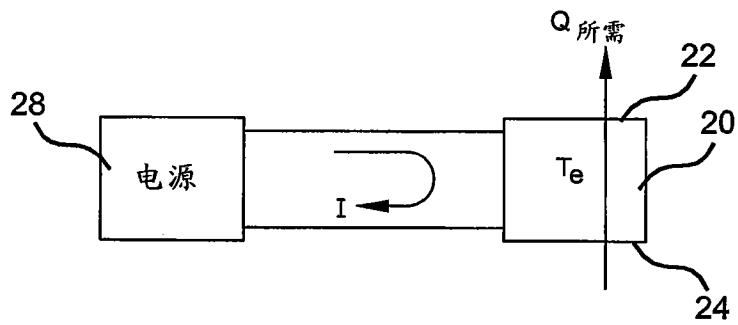


图 3

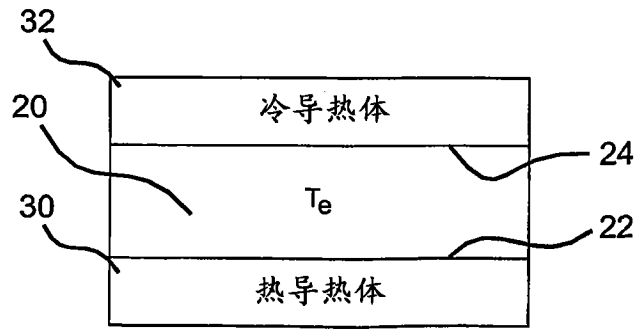


图 4

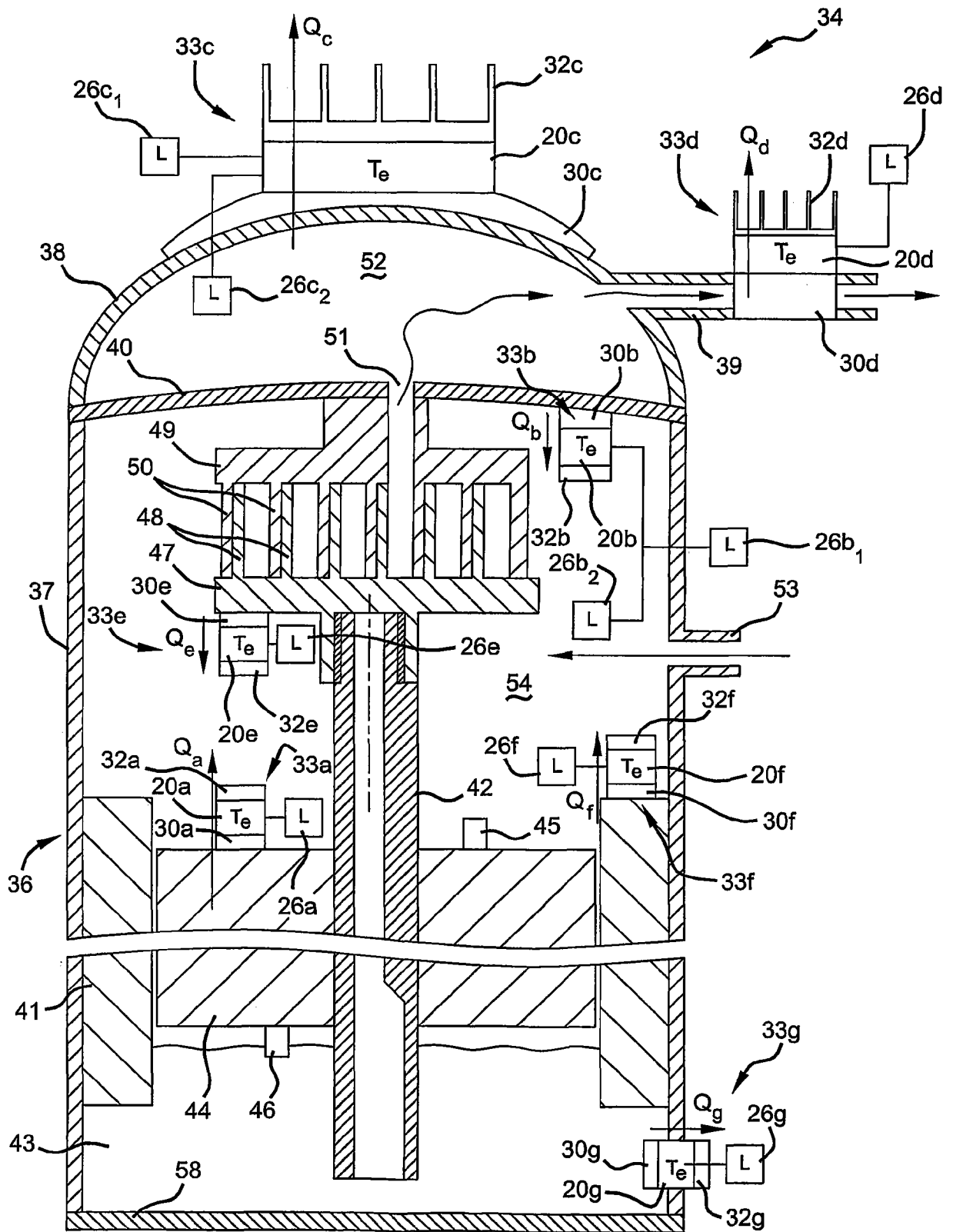


图 5

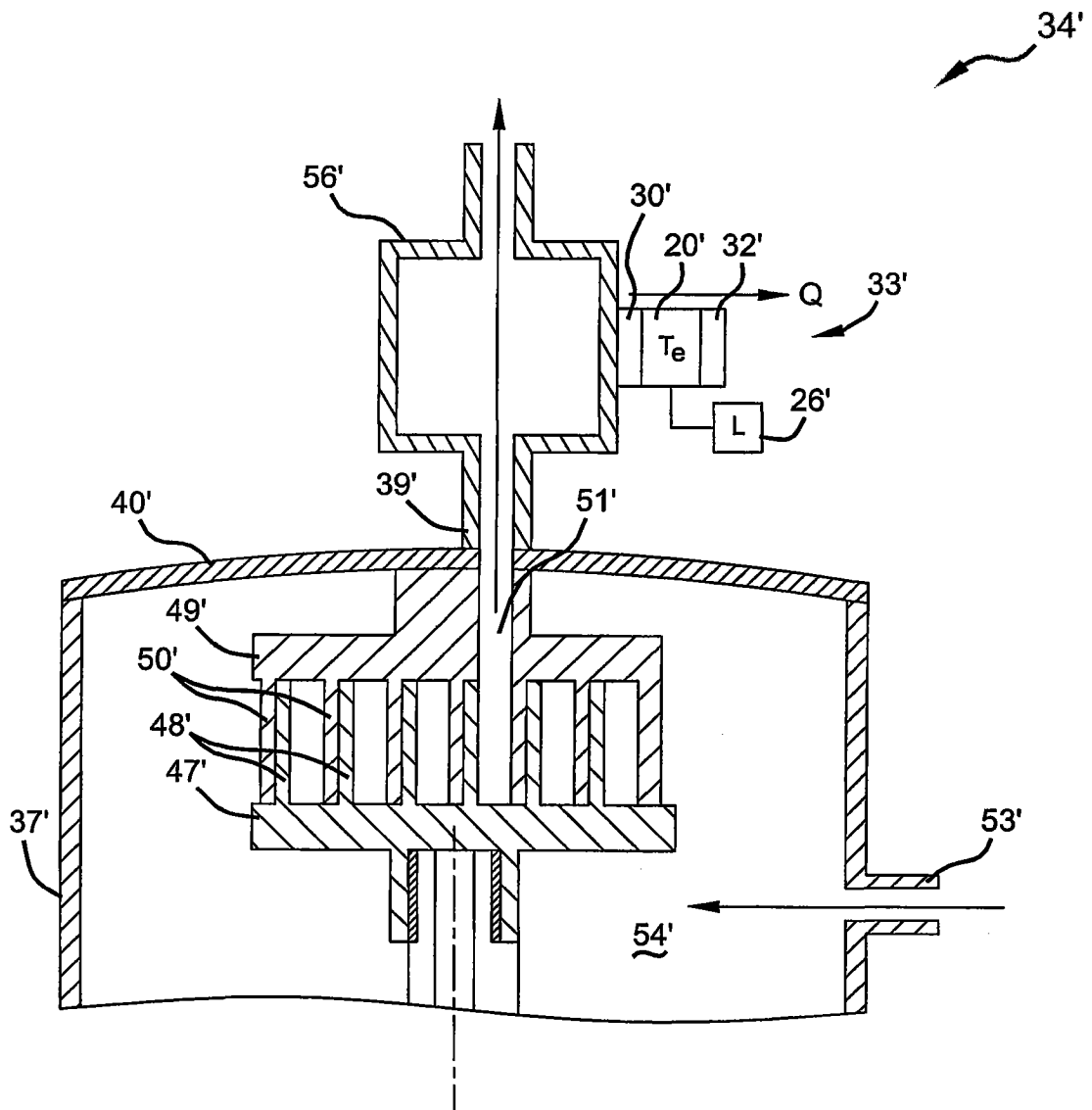


图 6

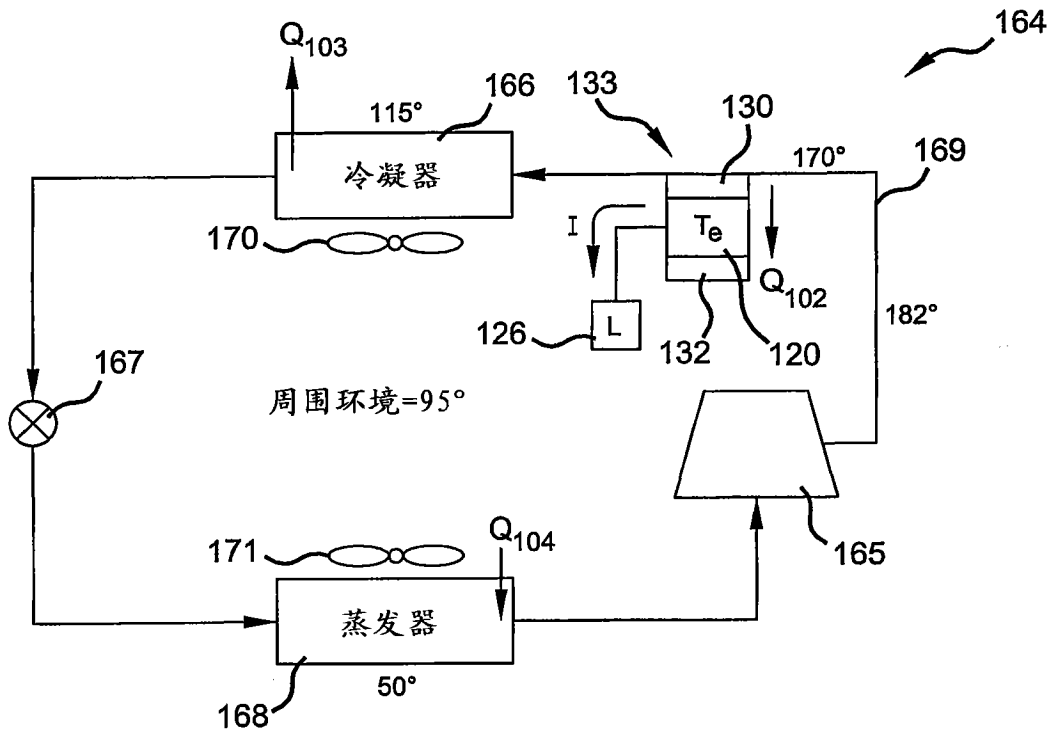


图 9

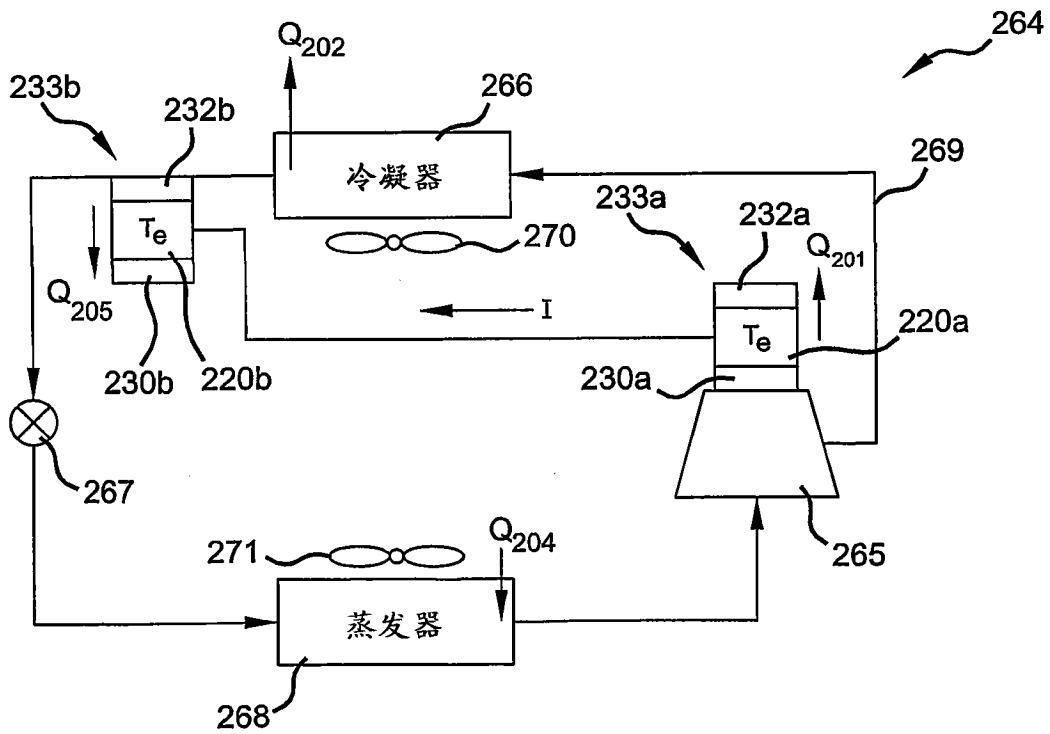


图 10

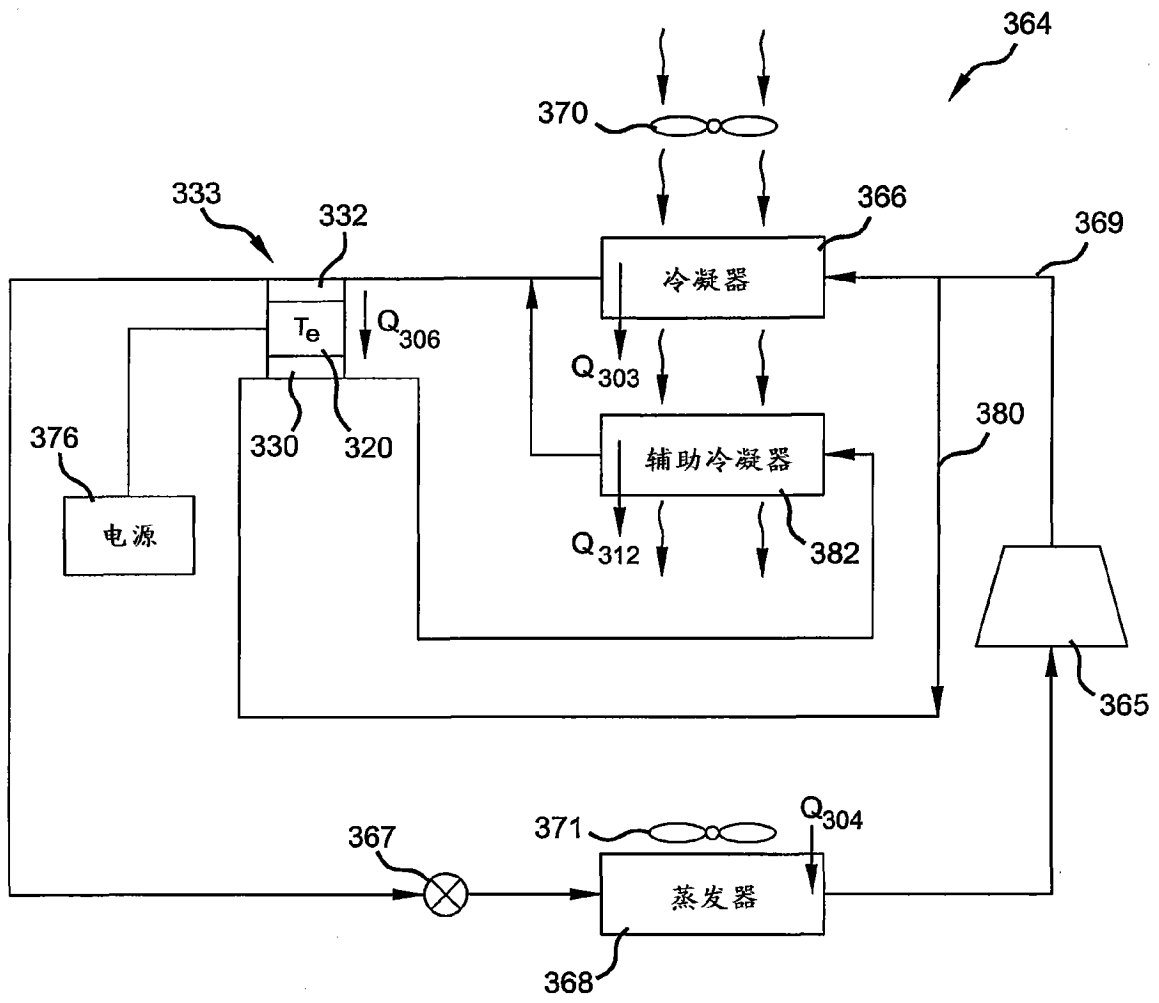


图 11

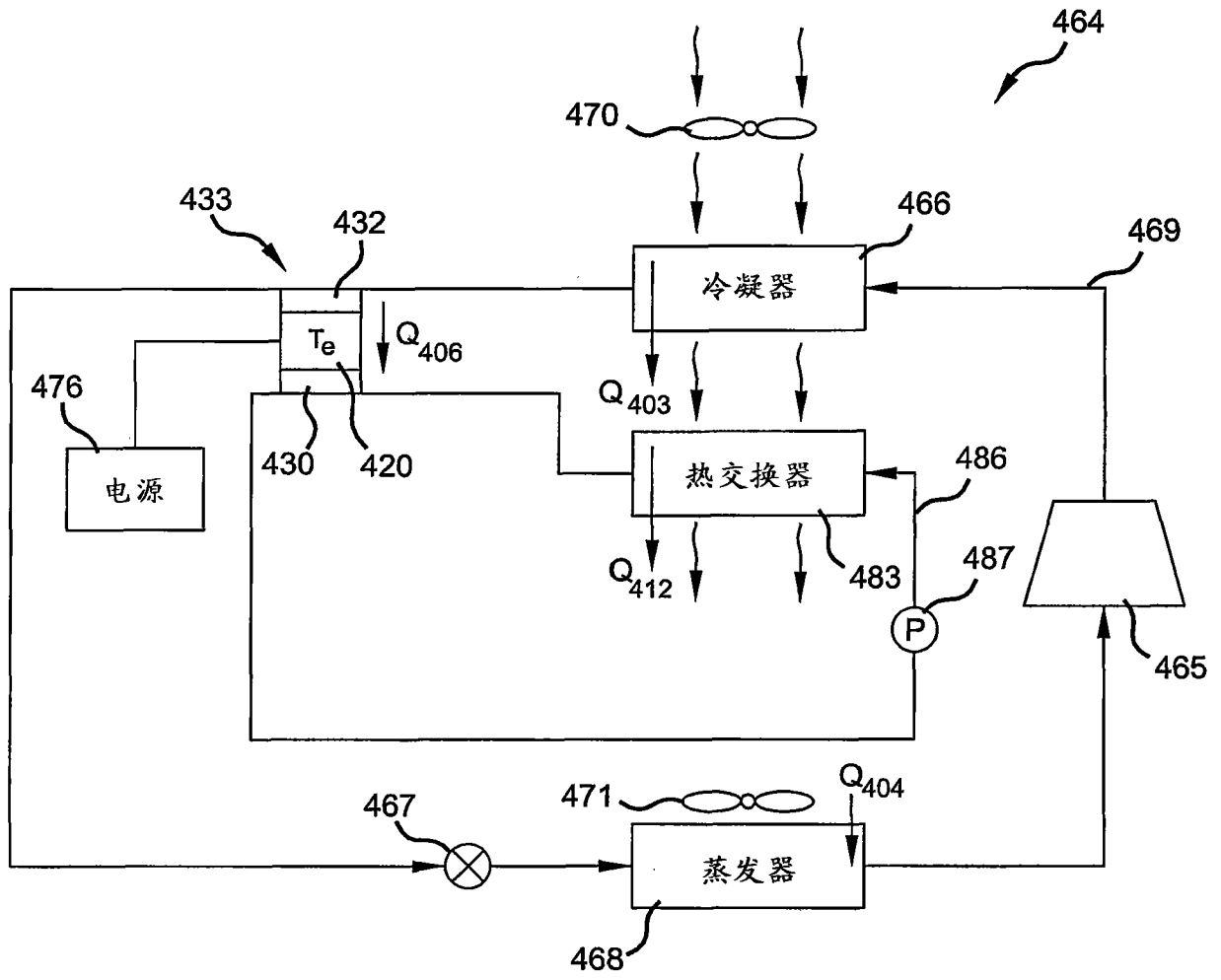


图 12

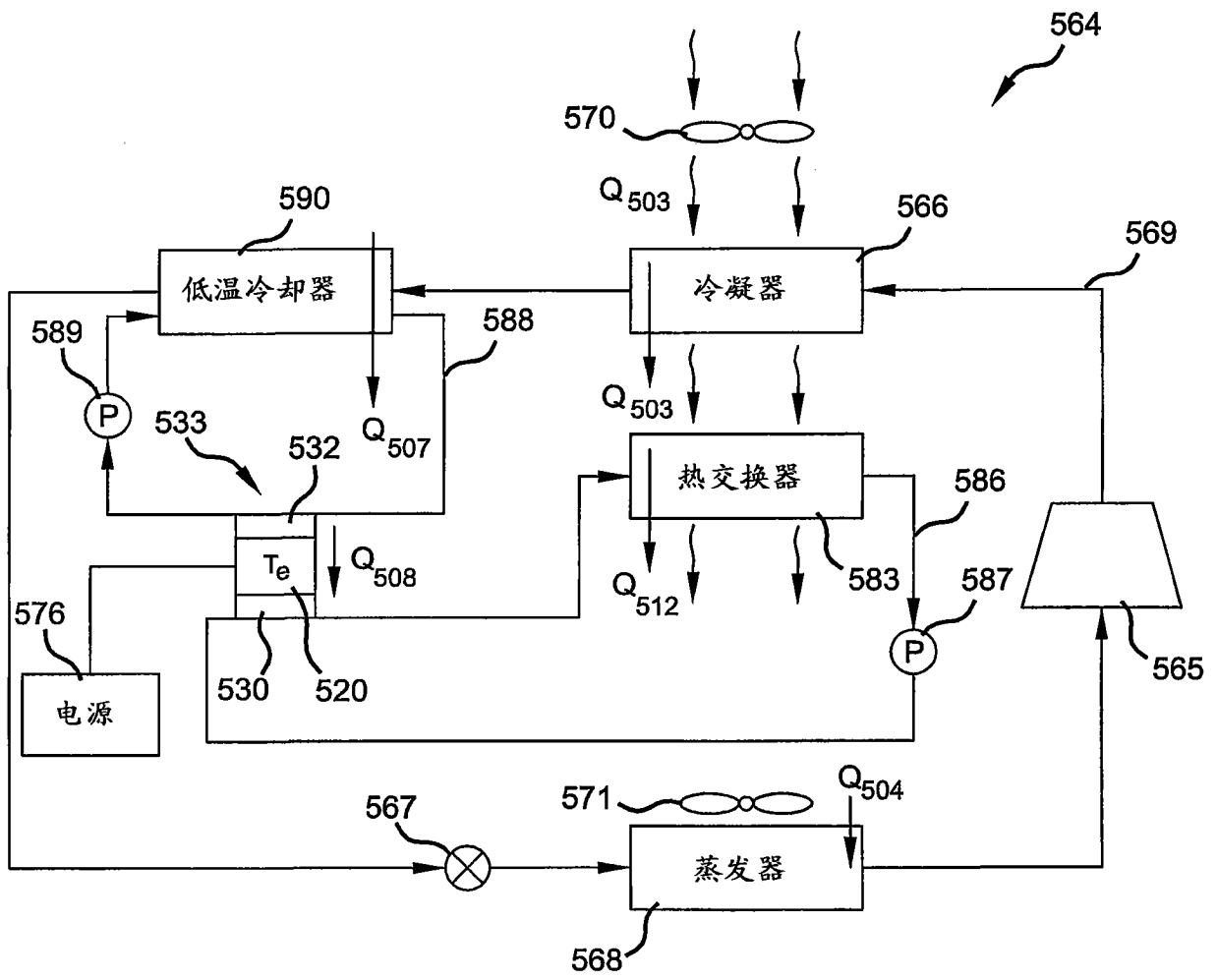


图 13

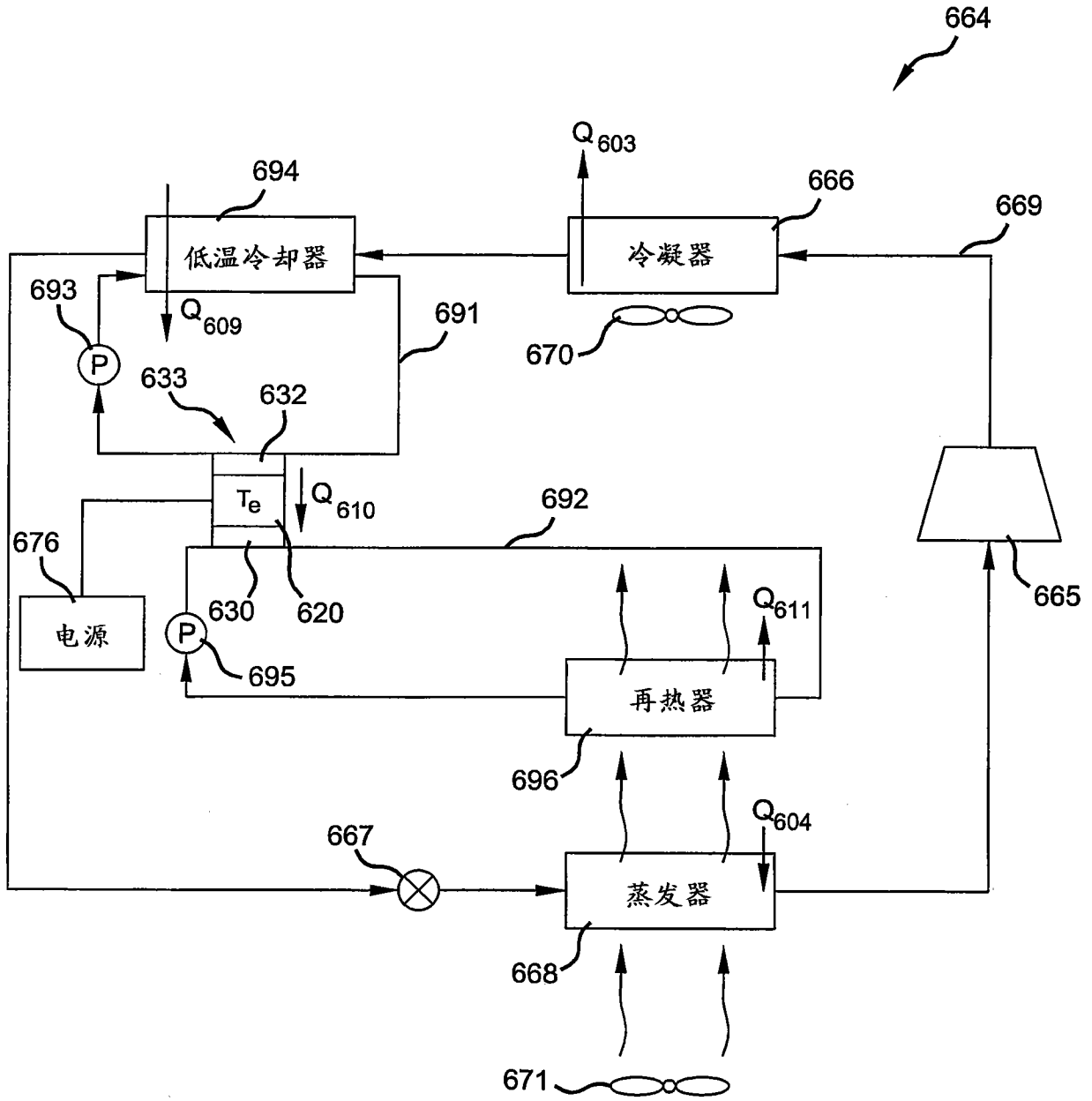


图 14