

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101263346 B

(45) 授权公告日 2010.06.02

(21) 申请号 200680033297.5

F25B 30/02(2006.01)

(22) 申请日 2006.08.02

(56) 对比文件

(30) 优先权数据

CN 1134747 A, 1996.10.30, 全文.

2005904138 2005.08.02 AU

Fukusalo, S., et al..Heat-

(85) PCT申请进入国家阶段日

Removal Characteristics of a Combined System of Concentric Tube Thermosyphon and Heat Pump. JSME International Journal 30

2008.03.11

(86) PCT申请的申请数据

264. 1987, 30(264), 第 936-944 页.

PCT/AU2006/001092 2006.08.02

Haider, S. I., et al.. A Natural

(87) PCT申请的公布数据

Circulation Model of the Closed Loop, Two-Phase Thermosyphon for Electronics Cooling.

W02007/014426 EN 2007.02.08

Journal of Heat Transfer 124. 2002, 124 第 881-890 页.

(73) 专利权人 索拉克伊私人有限公司

审查员 杨秀花

地址 澳大利亚昆士兰

(72) 发明人 M·麦克尼尔 S·罗林森 S·菲奇

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 沙捷 陈晓帆

(51) Int. Cl.

F24H 4/02(2006.01)

F24D 17/02(2006.01)

F24H 4/00(2006.01)

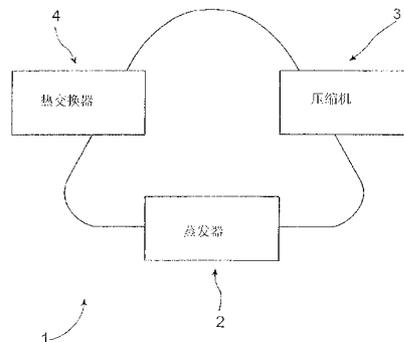
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 12 页

(54) 发明名称

热泵和加热流体的方法

(57) 摘要

本发明提供一种包含蒸发器、压缩机和热交换器的热泵。蒸发器将热量从吸入空气传递给第一流体并将温度低于环境温度的吸入空气排出。压缩机用于压缩和泵送第一流体。热交换器包括用于由压缩机驱动并经加热压缩第一流体的第一通道和用于由热对流驱动的第二流体的第二通道。本发明的热泵还包括从压缩机接收经加热压缩的第一流体的第二热交换器，加热来自热交换器的经压缩的第一流体。此外，本发明还提供了用于加热流体的方法和系统。



1. 一种热泵,包括将热量从吸入空气传递给第一流体并将已经交换热量的温度低于环境温度的所述吸入空气排出的蒸发器;用于压缩和泵送所述第一流体的压缩机;第一热交换器,其包括用于由所述压缩机驱动并经加热压缩的第一流体的第一通道和用于由热对流驱动的第二流体的第二通道;和第二热交换器,其从所述压缩机接收经加热压缩的第一流体,并从所述第一热交换器接收经压缩的第一流体。

2. 如权利要求1所述的热泵,其中所述吸入空气被所述蒸发器的正常操作所产生的热量加热到高于环境温度,且热量从经加热的吸入空气传递到所述第一流体。

3. 如权利要求1所述的热泵,其中所述第一通道和第二通道同轴。

4. 如权利要求1所述的热泵,其中所述第一通道和第二通道并排布置。

5. 如权利要求1所述的热泵,其中所述第一通道和第二通道共用公共壁。

6. 如权利要求5所述的热泵,其中所述公共壁带有肋。

7. 如权利要求5所述的热泵,其中所述公共壁包括凸起螺旋。

8. 如权利要求1所述的热泵,其中所述蒸发器还包括冷却回路,该冷却回路用于离开所述第一热交换器的第一流体的流通。

9. 如权利要求8所述的热泵,其中所述冷却回路被设置成暴露在已经交换热量的空气中。

10. 如权利要求1所述的热泵,其中阀控制所述第一流体从所述压缩机到所述第二热交换器的流动。

11. 如权利要求1所述的热泵,其中所述第二热交换器还包括用于来自所述压缩机的经加热压缩的第一流体的第三通道,和用于来自所述热交换器的已经与所述第二流体进行热交换的经压缩的第一流体的第四通道。

12. 如权利要求1所述的热泵,其中来自所述压缩机的所述经加热压缩的第一流体与来自所述热交换器的所述经压缩的第一流体在所述第二热交换器中混合。

13. 如权利要求1所述的热泵,其中所述第二热交换器还包括电气元件。

14. 如权利要求1所述的热泵,其中在所述第一热交换器与所述蒸发器之间设置阀,以允许所述第一流体的压力被降低。

15. 如权利要求14所述的热泵,其中所述阀是Tx阀。

16. 如权利要求1所述的热泵,其中在所述第一热交换器与所述蒸发器之间设置毛细管,以允许所述第一流体的压力降低。

17. 如权利要求10所述的热泵,还包括装满所述第二流体的存储箱。

18. 一种热水器,包括水箱和热泵,所述热泵包括:将热量从吸入空气传递给第一流体并将已经进行热交换的较低温度吸入空气排出的蒸发器;用于对经加热的第一流体进行压缩和泵送的压缩机;第一热交换器,其改进在于所述热交换器包括用于由所述压缩机驱动并经加热压缩的第一流体的第一通道,和用于由热对流驱动的第二流体的第二通道;和第二热交换器,其从所述压缩机接收经加热压缩的第一流体,并从所述第一热交换器接收经压缩的第一流体。

19. 一种加热水的方法,包括下列步骤:

通过蒸发器吸入环境空气;

在所述蒸发器中利用吸入空气加热第一流体;

将所述吸入空气作为相对较冷的空气排出；

压缩经加热的第一流体；

泵送经加热压缩的第一流体通过第一热交换器；

在所述第一热交换器中通过从经加热压缩的第一流体到所述水的热交换来对所述水进行加热,借此通过热对流来驱动所述水的流通;和利用所述经加热压缩的第一流体加热所述第一流体。

20. 如权利要求 19 所述的方法,还包括降低所述第一流体的压力的步骤。

21. 如权利要求 19 所述的方法,还包括在所述蒸发器的冷却回路中对已经进行热交换的所述第一流体进行冷却的步骤。

22. 一种加热水的系统,包括:

用于吸入环境空气,利用吸入空气来加热第一流体并将所述吸入空气作为相对较冷的空气排出的装置;

用于压缩经加热的第一流体并泵送经加热压缩的第一流体通过热交换器的装置;

用于加热水的装置,其中所述水被所述经加热压缩的第一流体加热,并且所述水被热对流推动;和

利用所述经加热压缩的第一流体来加热所述第一流体的装置。

23. 如权利要求 22 所述的系统,还包括用于降低所述第一流体的压力的装置。

24. 如权利要求 22 所述的系统,还包括对离开所述用于加热水的装置的所述第一流体进行冷却的装置。

## 热泵和加热流体的方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种热泵和加热流体的方法。更具体地,然而非排斥性地,本发明涉及一种热虹吸泵和利用大气热量来加热水的热虹吸方法。

### 背景技术

[0002] 生产热水的成本较高,该成本因热水器的高成本而增大。电、太阳能、气和热泵热水器都存在一定的缺点。由于电热水器的运行成本相对较高并且会产生相当多的污染物,因此电加热系统并不受欢迎。而太阳能热水器非常昂贵,并且在许多国家存在大量限制,出于美观等原因在小商店住宅群(houtique housing development)等场所不能使用。太阳能热水器通常需要辅助能源,例如会产生污染的电和天然气等不可再生能源。

[0003] 天然气是电热水器的另一种替代品,然而这些系统也会产生有害的温室空气并使用不可再生能源。

[0004] 提供热水的另一种方法是热泵,利用制冷剂气体和压缩机吸收周围大气中的热量。现有技术中的热泵成本昂贵,并且依靠电能为泵提供动力。而且,由于热泵在大气温度低于 10°C 时不能工作,使热泵在许多场所都不适用,因此现有技术中热泵的实用性降低或者增大对上述不可再生能源、电能和天然气等辅助能源的依赖。

[0005] 在家庭和其它建筑物中使用的大多数热水器是通过电、气或太阳能,或其组合提供动力的。更换所有现存热水箱需要一笔高额的费用,并且需要花费很长的时间来获得有利的能源和污染成本/经济效益。因此需要一种能够以较低成本提供热水的替代品,其具有与现存水箱相适配的能力。

[0006] 在本说明书中,术语“包括”、“包含”或类似术语意图指非排斥性的包含,从而包括一个列表的部件的装置、方法或系统不仅仅包括这些部件,而是还可以包括其它未列出的部件。

### 发明内容

[0007] 本发明的一个目的在于提供一种包含热虹吸管的热泵,其是现有热泵的有效商业替代品。本发明的其它目的通过下面的描述将会更加显而易见。

[0008] 在一种形式中,尽管不需要是仅有的形式为或实际上最宽的形式,本发明涉及一种热泵,其包括将热量从吸入空气传递给第一流体并将温度低于环境温度的吸入空气排出的蒸发器,用于压缩和泵送第一流体的压缩机,和改进的热交换器,其中改进在于:该改进的热交换器包括用于由压缩机驱动并经加热压缩第一流体的第一通道和用于由热对流驱动的第二流体的第二通道。

[0009] 发明人新颖地利用热虹吸技术来驱动第二流体的流通,因此不再需要泵来泵送第二流体,这样具有降低成本、减小能源利用和减小噪音和温室气体污染等优点。

[0010] 在一个方面中,吸入空气由蒸发器的正常操作所产生的热量加热到高于环境温度,热量从经加热的吸入空气传递给第一流体。

[0011] 在另一个方面中,热泵还包括第二热交换器,其包括用于来自压缩机的经加热压缩的第一流体的第三通道,和用于来自热交换器的已经与第二流体进行热交换的经压缩第一流体的第四通道。

[0012] 在又一个方面中,本发明还包括装满第二流体的存储箱。

[0013] 与现有热泵不同,本发明的热泵能够在低于 10°C 甚至低于 0°C 的情况下工作。

[0014] 本发明的第二方面涉及一种热水器,其包括水箱和热泵,所述热泵包括将热量从吸入空气传递给第一流体并将处于较低温度的吸入空气排出的蒸发器,用于压缩和泵送经加热的第一流体的压缩机,和改进的热交换器,其改进在于:热交换器包括用于由压缩机驱动经加热压缩的第一流体的第一通道和用于由热对流驱动的第二流体的第二通道。

[0015] 在另一种形式中,本发明涉及一种加热水的方法,包括下列步骤:通过蒸发器吸入环境空气;在蒸发器中利用吸入空气加热第一流体;将吸入空气作为较冷气体排出;压缩经加热的第一流体;通过热交换器泵送经加热压缩的第一流体;和通过将热量从经加热压缩的第一流体热交换至水,而加热热交换器中的水,借此由热对流驱动水的流通。通过下面的详细描述,本发明的其它特征将会更加明显。

#### 附图说明

[0016] 下文中,仅仅通过实例的方式,参考附图更加详细地描述本发明的优选实施例,在附图中类似的附图标记表示类似的部件,其中:

[0017] 图 1 示出根据本发明实施例的热泵的示意图;

[0018] 图 2 示出根据本发明实施例的热交换器的局部的示意图;

[0019] 图 3 示出根据本发明实施例的热交换器的局部的剖视图;

[0020] 图 4 示出本发明热交换器的一个实施例,示出不同长度和宽度的热交换器的特征;

[0021] 图 5 示出根据本发明热交换器的实施例的第一和第二通道的并排布置;

[0022] 图 6 示出根据本发明的热交换器的实施例的第一和第二通道的上下布置;

[0023] 图 7 示出根据本发明热交换器的实施例的第一和第二通道的另一种上下布置;

[0024] 图 8 示出根据本发明实施例的热交换器的第一和第二通道同轴布置的;

[0025] 图 9 示出根据本发明一个实施例的热交换器内管的透视图;

[0026] 图 10 示出根据本发明实施例的包含冰冻管理系统的热泵的示意图;

[0027] 图 11 示出根据本发明实施例的装配水箱上的热泵的示意图;

[0028] 图 12 示出根据本发明另一实施例的包含冰冻管理系统的热泵的示意图;

[0029] 图 13 示出根据本发明另一实施例的包含电气元件的热泵的示意图;

[0030] 图 14 示出根据本发明另一实施例的包含膨胀装置的热泵的示意图。

#### 具体实施例

[0031] 参考图 1,提供了热泵 1,其包括蒸发器 2、压缩机 3 和热交换器 4。如图 2 中清晰可见,热交换器 4 包括第一通道 5 和第二通道 6。第一流体通过第一通道 5 循环,第二流体流过第二通道 6。结合第一通道 5 是外管 7 而第二通道 6 是内管 8 的实施例来描述热交换器 4,然而本发明并不局限于该实施例。

[0032] 图 2 示出改进热交换器 4 的实施例,其中外管 7 和内管 8 是同轴的。在该同轴实施例中,内管 8 是芯,而外管 7 是包围同轴芯的外壳。

[0033] 如图 3 中清晰可见,蒸发器 2 包括进气口 9 和排气口 10。图 3 的实施例所示出的进气口 9 还包括风扇 11,该风扇 11 帮助空气通过热泵 1 循环,但是风扇 11 不是蒸发器 2 的必备部件。空气通过进气口 9 被吸入到蒸发器 2 中。吸入空气处于环境温度并用于加热位于蒸发器 2 中的第一流体。然后通过压缩机 3 将被加热的第一流体从蒸发器 2 中泵送给压缩机 3。当已与第一流体进行热交换的环境空气作为相对较冷空气从蒸发器 2 中排出时,空气被吸入到蒸发器 2 中。

[0034] 有利地,在一个实施例中,与图 3 所示类似,蒸发器 2 被配置成使得吸入蒸发器 2 中的处于环境温度的空气流经或通过蒸发器 2 的在正常工作过程中变热的一个或多个区域。以此方式,被吸入的环境空气被加热到高于环境温度的温度。利用工作热量来加热环境空气不会产生额外的能源成本,与现有热泵相比,还会增大热泵 1 的效率和可工作温度范围。以与环境空气相同的方式使用被加热的环境空气来加热第一通道 5 中的第一流体。

[0035] 压缩机 3 压缩被加热的第一流体,这样具有进一步加热第一流体的效果。然后通过压缩机 3 将经加热压缩的第一流体从压缩机 3 泵送到热交换器 4 中。

[0036] 应该理解第一流体可以是气体或液体,其相态取决于压力和温度。因此,第一流体的相态取决于在热泵 1 中每一点上的温度和压力。然而,为了简化说明,从压缩机 3 排出到进入蒸发器 2 中,将第一流体称作“经压缩的第一流体”,从对其进行减压的蒸发器 2 排出直到进入压缩机 3 为止,将第一流体称作“第一流体”。在优选实施例中,第一流体是制冷剂。

[0037] 图 2 中所示的外管 7 与内管 8 的同轴布置,允许第一流体与第二流体之间可以进行有效的热交换。外管 7 的空心结构允许第一流体可以在由压缩机 3 驱动的状态下流通。内管 8 也是空心结构,并构成允许第二流体通过第二通道 6 流通的对流路径,以被热对流驱动。由热对流引起的第二流体的运动被称作热虹吸,是进入外管 7 中的经加热压缩的第一流体与流经内管 8 的第二流体之间热交换的结果。

[0038] 进入外管 7 的经加热压缩的第一流体与第二流体进行热交换,并作为冷的经压缩第一流体排出外管 7。第二流体作为相对较冷的第二流体进入内管 8,并作为被加热的第二流体而排出内管 8。

[0039] 将冷的经压缩第一流体从外管 7 泵出并返回到对其进行减压的蒸发器 2 中。在减压之后,冷的第一流体在蒸发器 2 中利用吸入空气再次被加热,继续循环进行上述热交换处理,在循环中压缩机 3 驱动第一流体循环,对流驱动第二流体流通。

[0040] 与吸入空气类似,在对被加热的相对较冷的第一流体进行减压的过程中所产生的蒸汽通过排气口 10 排出。

[0041] 本发明的热泵 1 用以通过从环境空气中吸收热量以加热由泵驱动的第一流体例如制冷剂,接着通过将热量从第一流体交换给第二流体来加热由热虹吸驱动的第二流体例如水。热泵 1 的一个形式是制冷剂加热系统。将第一流体通过热泵 1 泵出所需的泵送力由压缩机 3 提供。然而,有利地,在一个实施例中,热泵 1 还可以包括泵(未示出)以提供附加的泵送力。

[0042] 上述的和图 2 中所示的第一通道 5 与第二通道 6 同轴布置,对于从第一流体到第二流体的热交换特别有效。图 4 示出了热交换器 4 其它特征的同轴实施例,其中内管长度

12 全部位于外管 7 内,而内管入口 13 和内管出口 14 都位于外管 7 的外部。

[0043] 上面已经参考第一流体被泵送通过热交换器 4 的第一通道 5 和第二流体由热虹吸驱动流过热交换器 4 的第二通道 6,描述了上述制冷剂加热系统。应该理解第一和第二流体的通道可以对换,其中第一流体被泵送通过热交换器 4 的第二通道 6,而第二流体在热对流作用下流过热交换器 4 的第一通道 5。在此可选配置中,第一流体和第二流体的流动必须被设计成第二流体被加热时由于热对流驱动而上升。同样地,热交换器 4 的同轴实施例中也包含另一种同轴配置,其中热交换器 4 的第一通道 5 是内管 8 而热交换器 4 的第二通道 6 是外管 7。

[0044] 图 2 所示的外管 7 与内管 8 的同轴布置允许第一流体与第二流体之间进行有效的热交换。第一通道 5 与第二通道 6 不要求被同轴布置,允许热量从第一流体传递到第二流体和允许第二流体的热对流(热虹吸)的第一通道 5 与第二通道 6 的任何配置均包含其中。图 5-8 中示出了第一通道 5 与第二通道 6 相邻或靠近布置的另外一些实例。

[0045] 图 5 示出热交换器 4 的并排实施例,其中第一通道 5 包括左侧管 15,且第二通道 6 包括右侧管 16。图 6 示出热交换器 4 的另一个实施例,其中第一通道 5 包括上管 18,且第二通道 6 包括下管 19。图 7 示出类似的上下配置的热交换器 4,其中第一通道 5 包括上管 21,且第二通道 6 包括下管 22。图 6 和图 7 所示实施例的区别在于图 6 示出的上下配置中与垂直方向的角度大于  $90^\circ$ ,而图 7 示出的上下配置与垂直方向的角度成小于  $90^\circ$ 。

[0046] 图 8 中示出了另一种合适的配置,其中第一通道 5 与第二通道 6 同轴并且外部的第一通道包括环绕外管 24,该外管 24 形成缠绕在包含内芯管 25 的第二通道周围的多个同心环。

[0047] 为进一步提高某些实施例中热交换器的效率,进行热交换的表面为直接接触。图 8 中示出了这样的实施例,其中环绕外管 24 的表面与内芯管 25 的表面直接接触。

[0048] 为进一步提高热交换器的效率,在某些实施例中,第一通道 5 与第二通道 6 共用壁,如图 2 和 5-7 所示。图 2 示出构成外管 7 内表面和内管 8 外表面的共用壁 26。类似地,图 5、6、7 中分别示出共用壁 17、共用壁 20 和共用壁 23。共用壁 26、17、20 和 23 是进行从第一流体到第二流体的热交换的壁。在共用壁的实施例中,第一流体与第二流体流经共用壁 26、17、20、23 的相反表面。有利地,共用壁实施例的有效热交换还可以通过图 5 所示的并排配置和图 6 和图 7 所示的上下配置中获得。

[0049] 为进一步提高热交换器的效率,热交换器 4 的第一通道 5 和第二通道 6 被构造成整体,第一通道 5 和第二通道 6 上的进行热交换的表面被构造成能够增大进行热交换表面面积的形状。增大第一通道 5 和第二通道 6 表面面积的适宜形状是图 2 所示的肋形 27,和图 9 中所示的凸起螺旋形 28。

[0050] 为有效的热虹吸,第二通道 6 被设置成以使第二通道 6 竖直地或接近竖直地运行。图 5 中示出了这种竖直的实施例。在其它实施例中,第二通道 6 被设置成与垂直方向的角度在  $\pm 45^\circ$  角度范围内。图 6 和图 7 中示出了第二通道与垂直方向成  $\pm 45^\circ$  角的实施例。

[0051] 在优选实施例中,为增大第一流体与第二流体之间的热交换,流体沿相反方向流动,即第一和第二流体反向流动。在该反向流动实施例中,第二通道 6 必须被设置成沿着允许第二流体仅仅由热对流驱动的方向。

[0052] 现有技术热泵的缺点是在低于  $10^\circ\text{C}$  热泵蒸发器结冰情况下不能有效工作。除冰的

常规方法,是如空调中所采用的进行逆循环。然而,这在水加热中由于会使水变冷,并且在例如如下所述的热泵被装配到水箱上的实施例中,会将冷水循环到储水箱中,因此是不希望出现的。

[0053] 图 10 中示出热泵 101,该热泵 101 带有冰冻管理系统 129,其使得可以在低于 10°C 时工作。

[0054] 冰冻管理系统 129 包括第二热交换器 130,其包括第三通道 131,从压缩机 103 中排出的经加热压缩的第一流体在压缩机 103 的泵送作用下驱动通过该第三通道 131。第二热交换器 130 还包括第四通道 132,已经从热交换器 104 排出的冷的经压缩的第一流体流过该通道,且也由压缩机 103 泵送。

[0055] 在第二热交换器 130 中,经加热压缩的第一流体与冷的经压缩第一流体进行热交换。因此,从第三通道 131 排出的第一流体是相对冷的经加热压缩的第一流体,而从第四通道 132 排出的第一流体是相对暖的冷的经压缩第一流体。应该理解相对冷的经加热压缩的第一流体本身并不冷,只是与经加热压缩的第一流体相比相对较冷。相对冷的经加热压缩的第一流体可在热交换器 104 中与第二流体进行热交换以产生经加热的第二流体。

[0056] 在第三通道 131 中将冷的经压缩第一流体加热至相对暖的冷的经压缩第一流体,可减小生成冰的机率,并具有使热泵 101 在低至 0°C 至 4°C 温度时可以有效工作的显著效果。

[0057] 在另一个实施例中,冰冻管理系统 129 还包括检测蒸发器 102 入口处第一流体温度的恒压 / 恒温阀 (未示出)。恒压 / 恒温阀用于在进入蒸发器 102 的正在循环的第一流体的温度低于设定压力 / 温度时操作冰冻管理系统 129。在一个实施例中,恒压 / 恒温阀用于在进入蒸发器 102 的经压缩的第一流体在大约 300-25000 千帕压力时,操作冰冻管理系统 129。在另一个实施例中,恒压 / 恒温阀用于在进入蒸发器 102 的经压缩的第一流体在温度小于 10°C 或在大约 0°C 到 10°C 范围时,操作冰冻管理系统 129。

[0058] 热泵 1 和 101 以及下文中描述的热泵的效率 and 低温操作性,可以通过将低沸点制冷剂作为第一流体而得到进一步的提升。现有热泵利用空调整冷剂作为第一流体,提供大约 55°C 的热水。热泵 1 和 101 以及下文中描述的热泵被设计成使用空调整冷剂等常规制冷剂或使用低沸点制冷剂。使用低沸点制冷剂会产生较高的冷凝温度并有利于产生热水。

[0059] 热泵 1 在 55°C 时的预期平均性能系数 (COP) 是 3 至 3.2,这与其它家用热水热泵等值。热泵 1 在 65°C 时的预期 COP 大约是 2。

[0060] 由本发明人做出的进一步的进步是防止现有技术热泵中发生的第一流体过热。现有技术热泵在装配到水箱上时使第一流体从热交换器返回到与最热第二流体直接相邻的压缩机中,其将给比预期更热的第一流体传送蒸发器中,且是低效率的。发明人通过有利地将热泵 1 和 101 以及下文中描述的热泵布置在水箱外部并且使第一流体的路径隔离,以防止第一流体过热。图 11 示出热泵 1 位于水箱 34 外的实施例。

[0061] 热泵 1 和 101 以及下文中描述的热泵非常有益的特征在于它们适于简单地改装在例如家用水箱等现有储水箱上,并包括具有例如 80、125、160、180 和 250 升或更大容量的家用水箱。热泵 1 和 101 以及下文中描述的热泵易于利用 T 形接头等改装到带有分开的流动出口和返回入口的水箱上。

[0062] 当与水箱一起使用时,热泵 1 和 101 以及后面描述热泵会从水箱中抽出例如水等

第二流体。如图 11 所示,水箱 34 包括水箱入口 35 和水箱出口 36。水箱入口 35 和水箱出口 36 连接到热交换器 4 的第二通道 6。存储在水箱 34 中的例如水等第二流体通过水箱出口 36 从水箱 34 排出,进入热交换器 4 的第二通道 6,流体在此被加热并通过水箱入口 35 返回到水箱 34 中作为经加热的第二流体。如上所述,当第二流体穿过第二通道 6 时,被通过热交换器 4 的第一通道 5 循环的经加热压缩第一流体加热,且第二流体的流动由对流驱动。因此,返回水箱 34 的第二流体已经由来自第一流体的热量加热了。

[0063] 第二流体从水箱 34 通过热交换器 4 返回到水箱 34 中的循环加热运动由热对流来驱动,从而热交换器 4 中水与水箱 34 中水的温差越大,则二者之间的流动越快。

[0064] 如图 11 所示,为了使热虹吸效率达到最大,水箱 34 优选地具有位于水箱 34 底部的水箱出口 36 和位于水箱 34 顶部的水箱入口 35。在此配置中,热交换器 4 可以方便地安装在水箱 34 的侧面上,第二通道 6 被定位成竖直地或接近竖直,即在与竖直方向成  $\pm 45^\circ$  的范围内。

[0065] 图 12 示出另外一个实施例的热泵 201,其包括冰冻管理系统 229。与上述热泵 1、101 相同,第一流体在热泵 201 中的通道是循环的。下文中描述第一流体在热泵 201 中的循环。

[0066] 在与热交换器 204 中的第二流体进行热交换之后,第一流体在蒸发器 202 的冷却回路 240 中冷却。为了有效地冷却第二流体,冷却回路 240 可以被布置成以使已经与第一流体进行热交换的较冷气体流过。第一空气的该冷却将热量从热泵 201 中吸收并增大在蒸发器 202 中加热第一流体的效率。

[0067] 在从蒸发器 202 排出之后,第一流体流过冰冻管理系统 229,其与冰冻管理系统 29 功能类似,也可以根据环境温度的波动而打开和关闭。当冰冻管理系统 229 运行时,已从蒸发器 202 排出的第一流体在冰冻管理系统 229 中被从压缩机 203 中排出的第一流体加热。

[0068] 第一流体从冰冻管理系统 229 中排出,在蒸发器 202 的加热回路 242 中被吸入的环境空气加热,然后通过压缩机 203 泵出。

[0069] 接下来,如果冰冻管理系统运行,则热气旁路阀 245 将引导一部分经加热压缩的第一流体通过冰冻管理系统 229 与从冷却回路 240 排出的第一流体混合并对其加热。经加热混合的第一流体然后继续进入到加热回路 242 中。本领域技术人员能够容易地选择恰当比例的经加热压缩第一流体来引导通过冰冻管理系统 229。该部分可以是,例如,1%、2%、3%、4%、5%、6%、7%、8%、9%、10%、11%、12%、13%、14%、15%、16%、17%、18%、19%、20%、30%、40%或 50%。在一个实施例中,使用比例达到 20%的。

[0070] 没有被阀 245 引导至冰冻管理系统 229 的经加热压缩第一流体流过热交换器 204,在此加热来自水箱 234 的第二流体。

[0071] 示出的冷却回路 240 和加热回路 242 分别包括两个和四个纵向部。本领域技术人员能够很容易地选择恰当数量的纵向部和横向部。

[0072] 图 13 中示出的冰冻管理系统 329 包括低瓦数电气元件 350,在环境空气温度  $\leq 5^\circ\text{C}$  时接通并加热。通过利用温度传感器检测环境空气温度,可以电气控制和自动控制电气元件 350 的接通和断开。加热的电气元件 350 会加热冰冻管理系统 329 中的第一流体。

[0073] 在一个实施例中,电气元件 350 的存在允许省略旁路阀 245。

[0074] 在温度  $\leq 5^\circ\text{C}$  时,还可以加大蒸发器 302 中的风扇(未示出)的速度。

[0075] 图 14 所示的热泵 201 包括膨胀装置 460, 其工作以减小第一流体的压力因而冷却第一流体。第一流体的该冷却将热量从热泵 401 中吸出同时增大第一流体在蒸发器 442 中的加热效率。在一个实施例中, 膨胀装置 460 是 Tx 阀, 而在另外一个实施例中为毛细管。

[0076] 本发明人已示出热泵 201 在  $-1^{\circ}\text{C}$  时可有效工作。

[0077] 发明人的其它试验也已经示出仅 300 瓦的电气元件 350 在热泵 301 中可以有效工作。这与需要 3000-3600 瓦来工作的现有热泵相比非常有利。

[0078] 本发明还包括一种利用上述用于加热水的热泵 1、101 和 201 来加热水的方法。

[0079] 除了包括加热水的方法之外, 本发明还包括一种水加热系统, 其包括吸入环境空气的装置; 利用吸入空气加热第一流体并将吸入空气作为相对较冷的空气排出; 用于压缩经加热的第一流体并将经加热压缩的第一流体泵出流过热交换器的装置; 和用于加热水的改进装置, 其中改进在于利用热虹吸使水通过经改进的热交换器排出, 并利用经加热压缩的第一流体来加热水。

[0080] 在此, 通过本发明人新颖地利用热虹吸技术的自然热对流, 以使例如水等的流体通过的优点, 热泵 1、101 和 201 和使用热泵 1、101 和 201 的方法和系统提供一种解决减小对不可再生能源的依赖, 减小污染并提供低成本热水等问题的方案。

[0081] 此外, 热泵 1、101 和 201 和本发明的方法及系统可以在比现有热泵工作温度更低的环境中工作, 这样可将热泵的使用延伸到至今不能工作的场所。

[0082] 本发明的改进方面还具有更多的优点: 由于无需更换储水箱而减小更换成本; 由于本发明的热泵 1、101 和 201 可以安装在现有水箱上而可以节省空间。

[0083] 在整个说明书中, 对本发明的目的进行了描述, 而不将本发明限制在任何一个实施例上或具体特征的集合。本领域技术人员可以理解对本发明具体实施例的各种变形, 无论如何都落在本发明的保护范围之内。

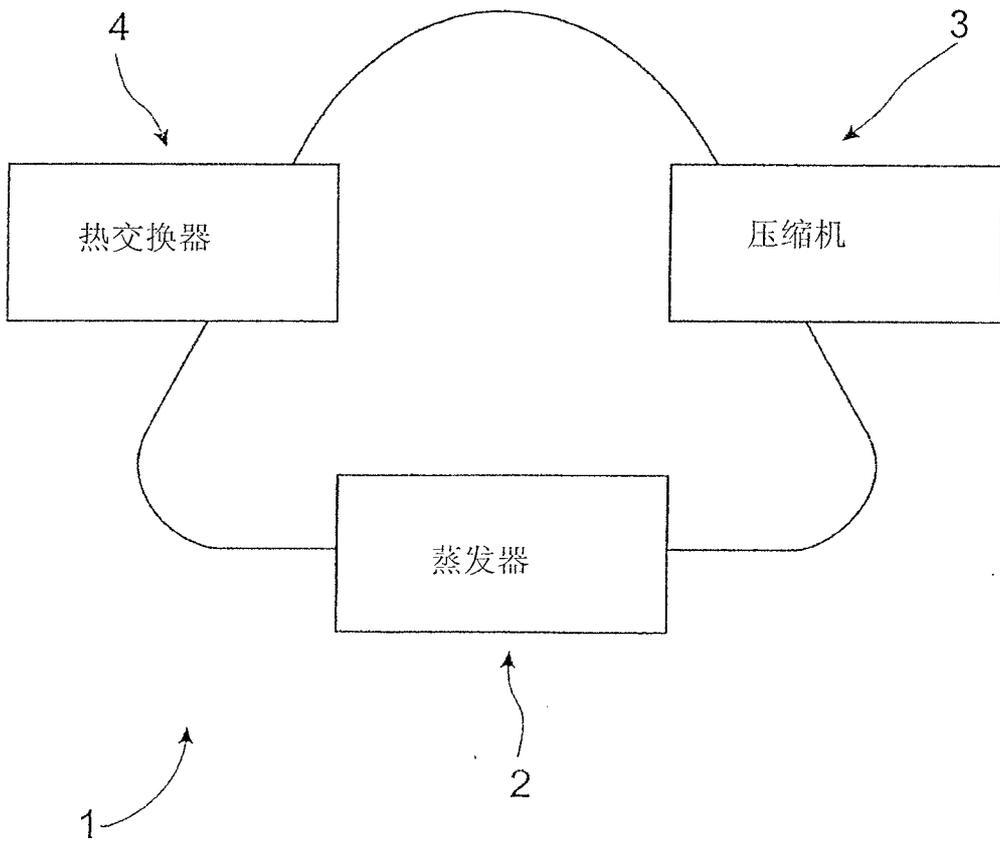


图 1

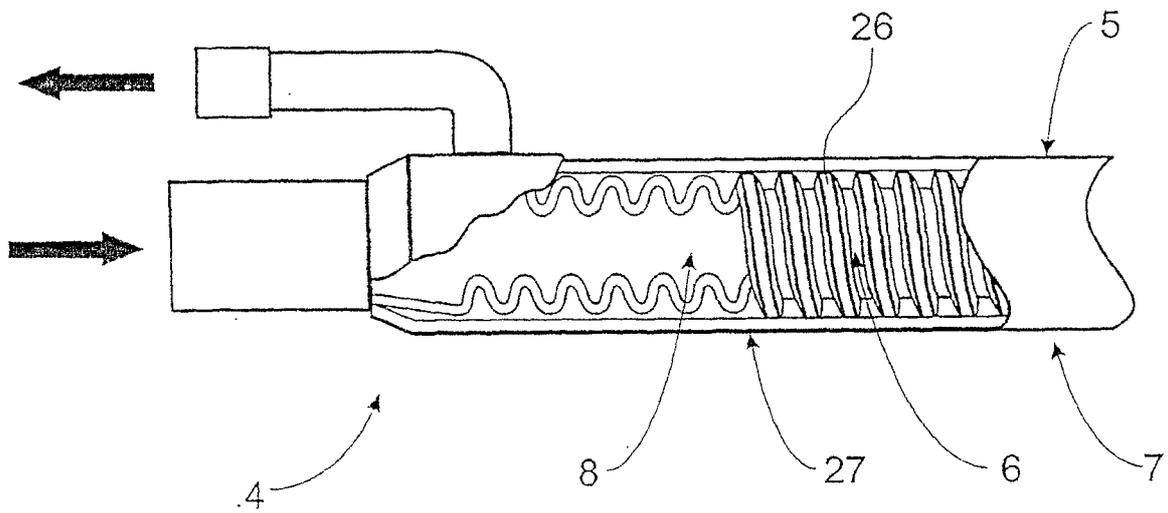


图 2

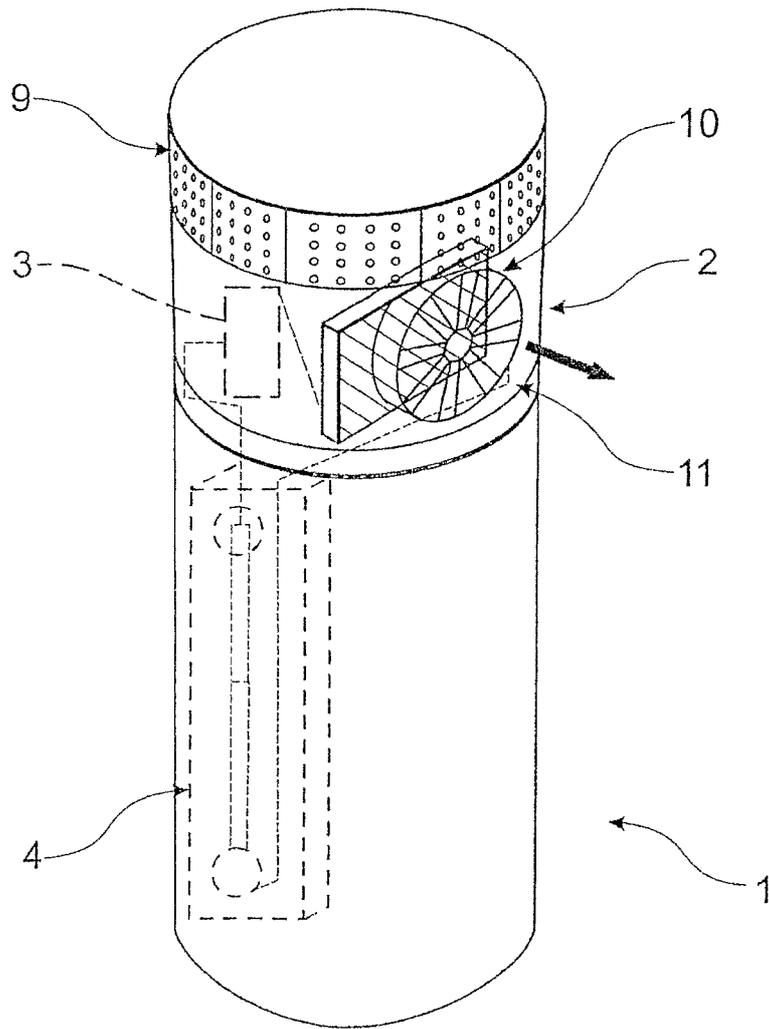


图 3

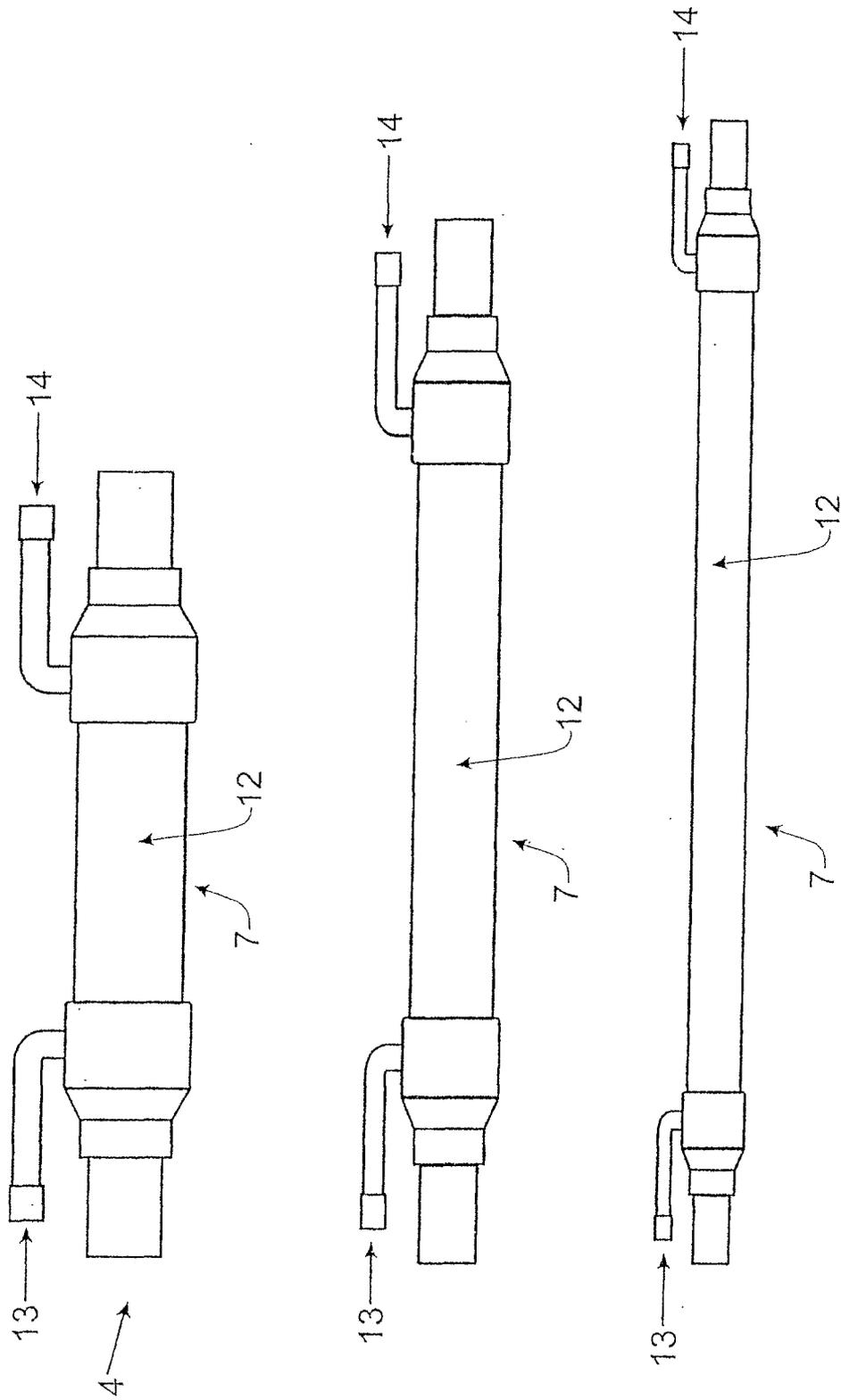


图 4

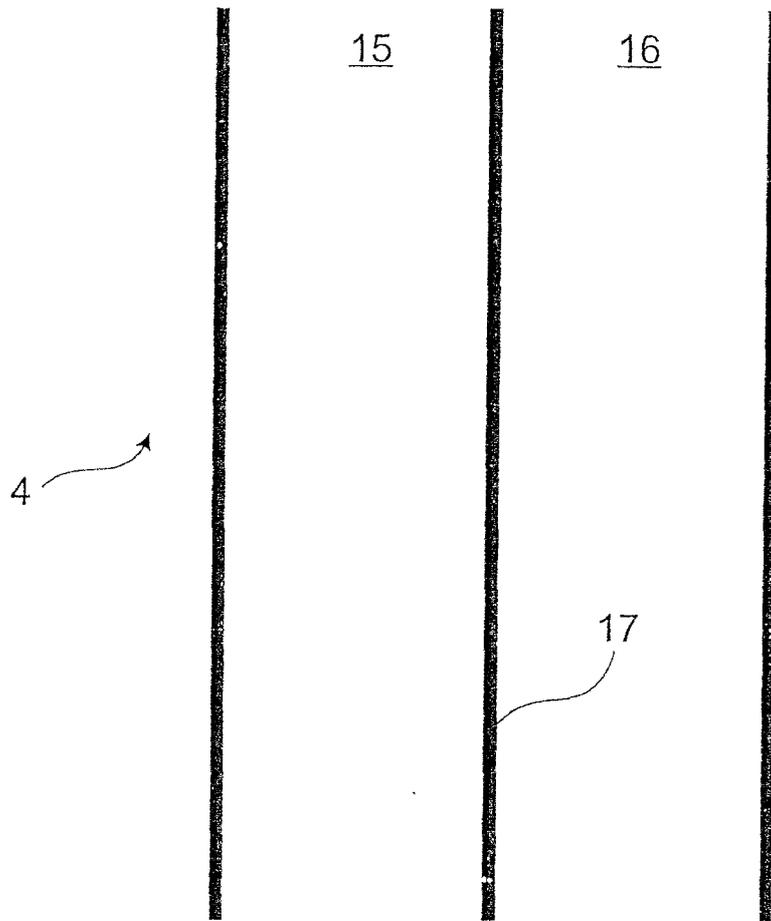


图 5

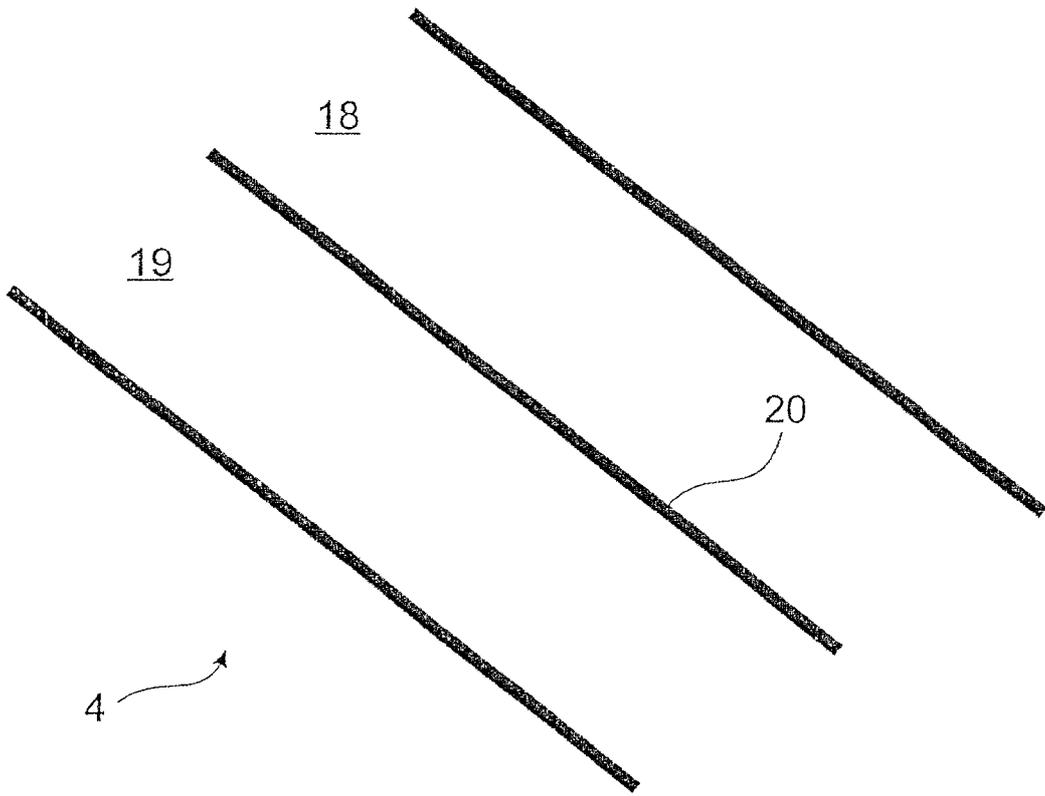


图 6

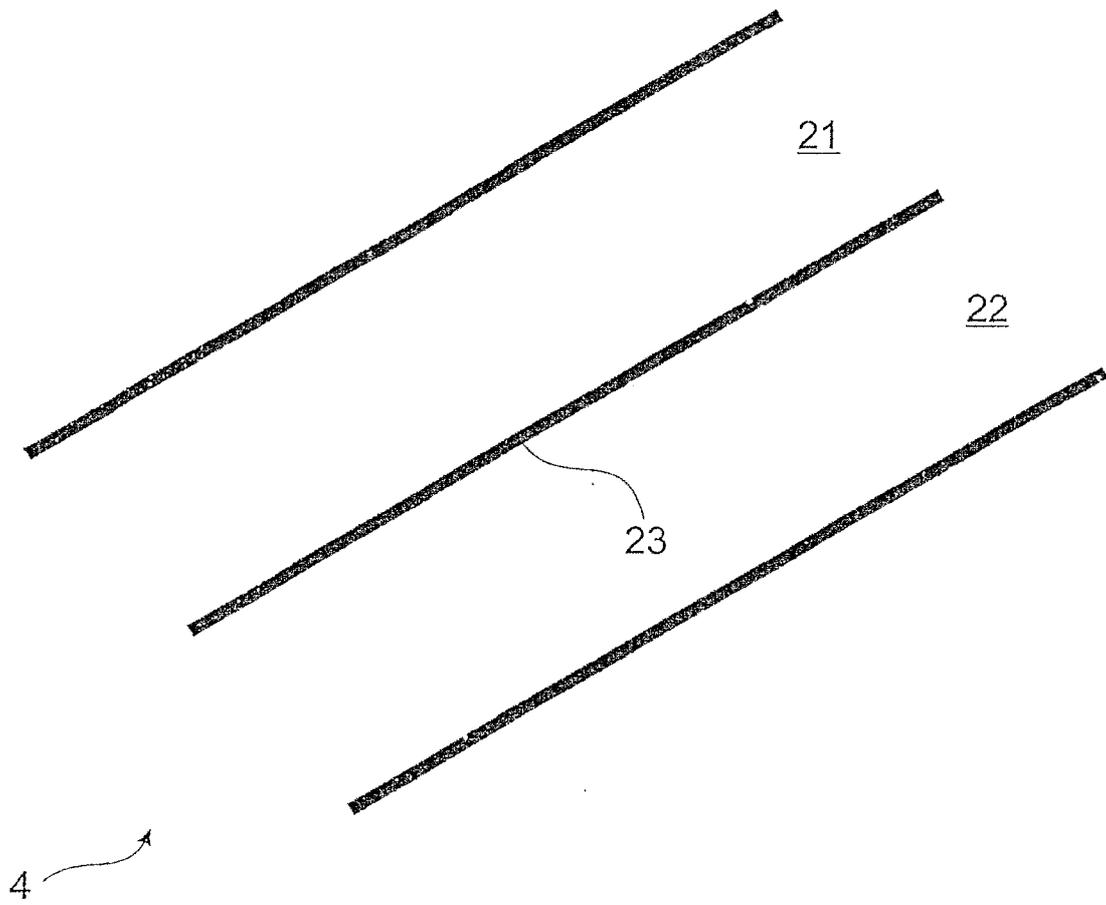


图 7

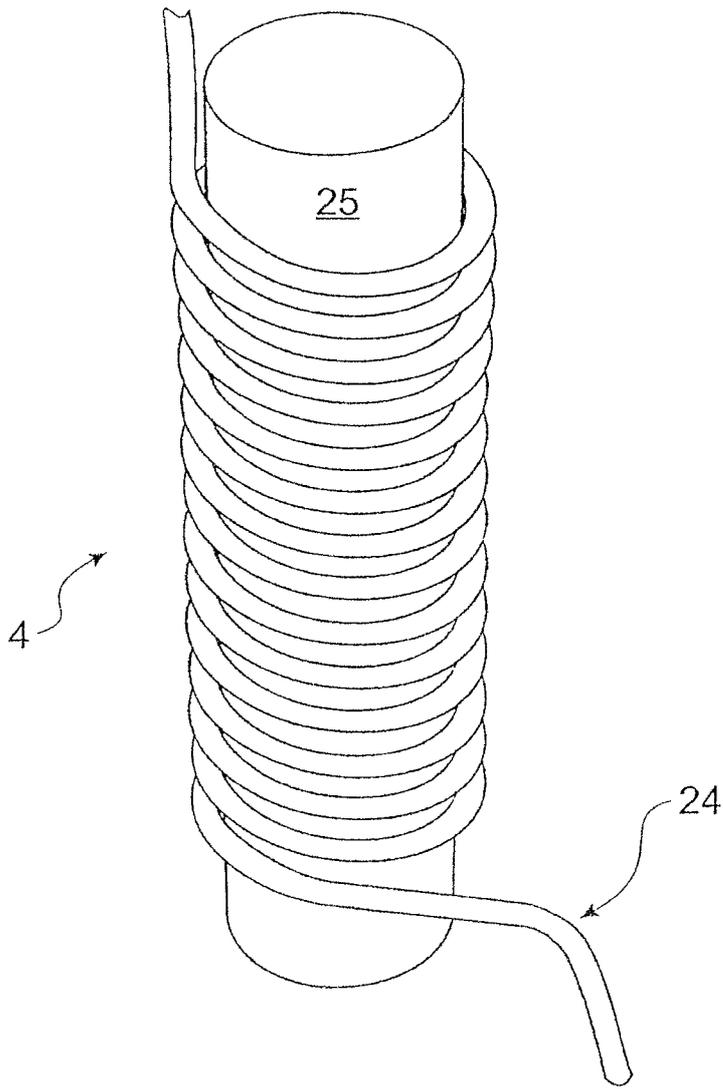


图 8

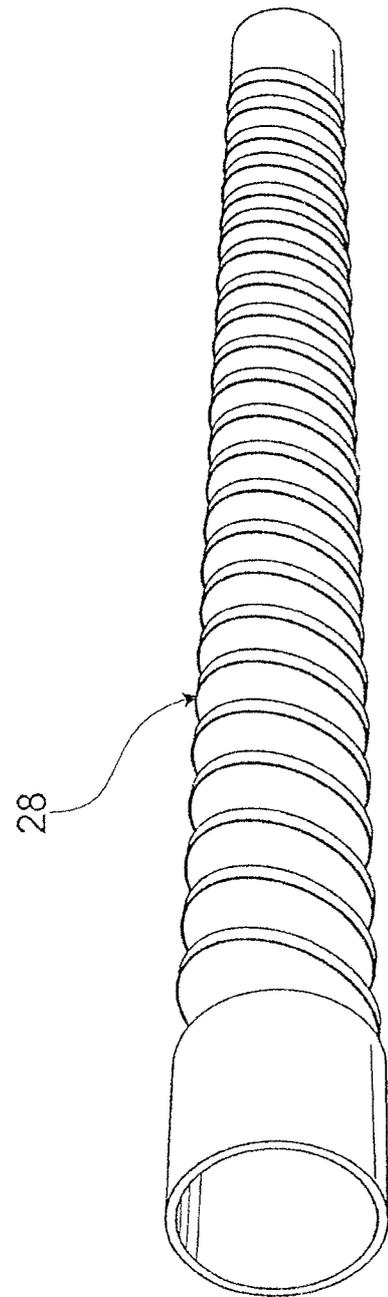


图 9

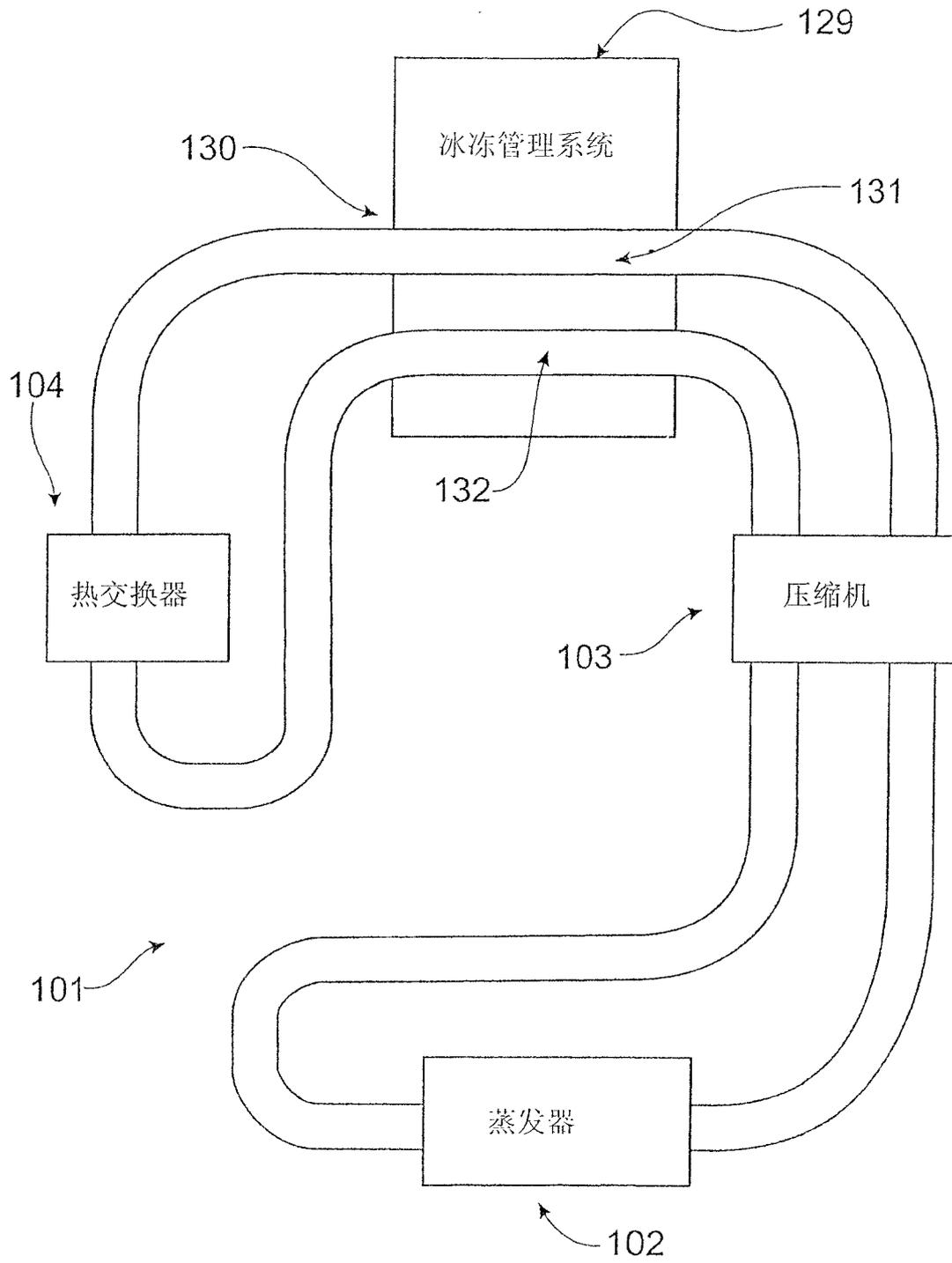


图 10

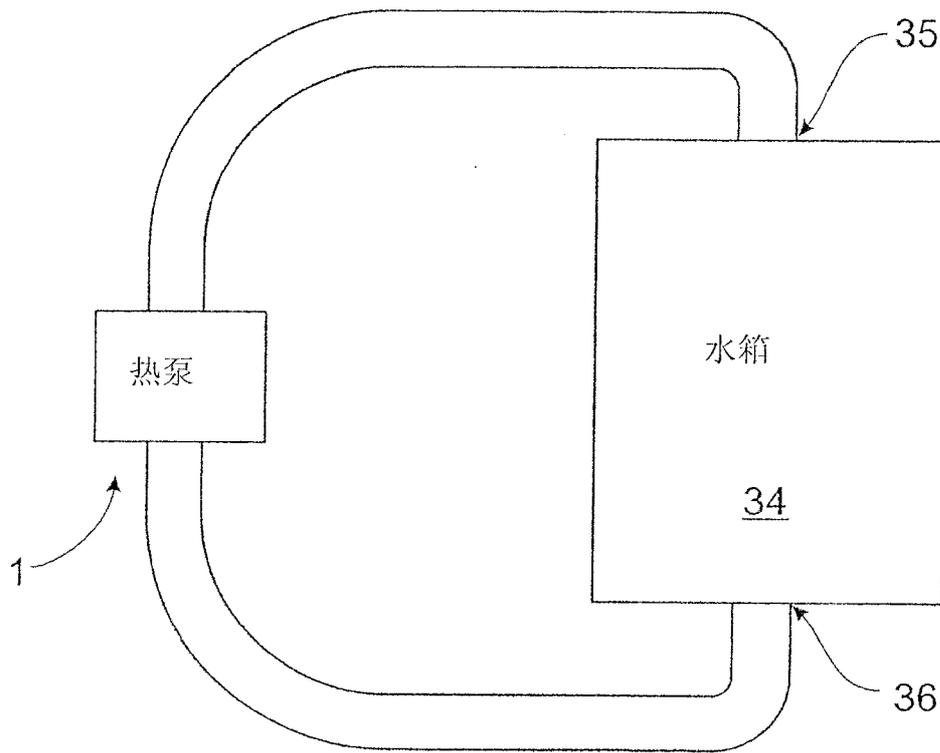


图 11

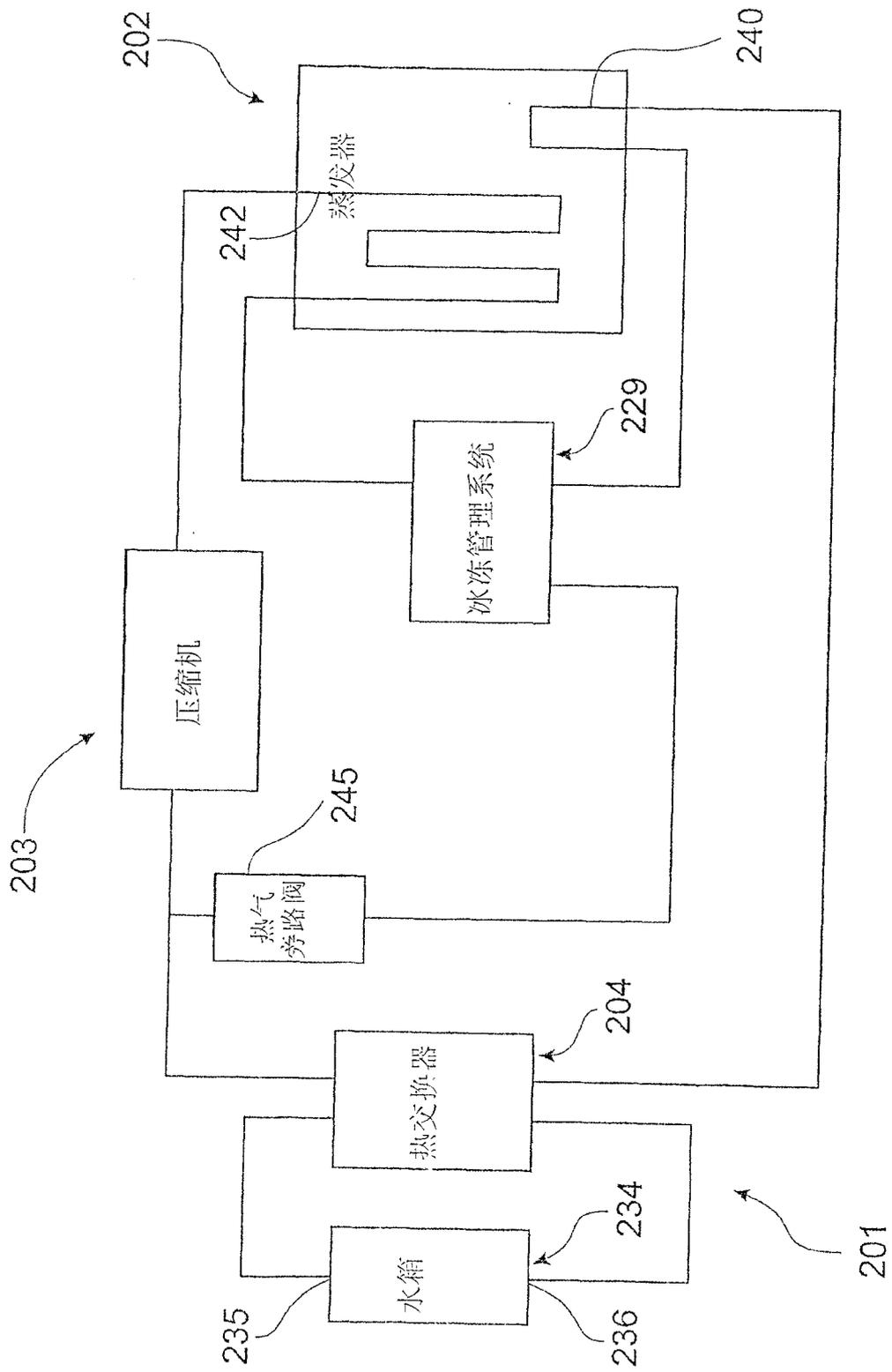


图 12

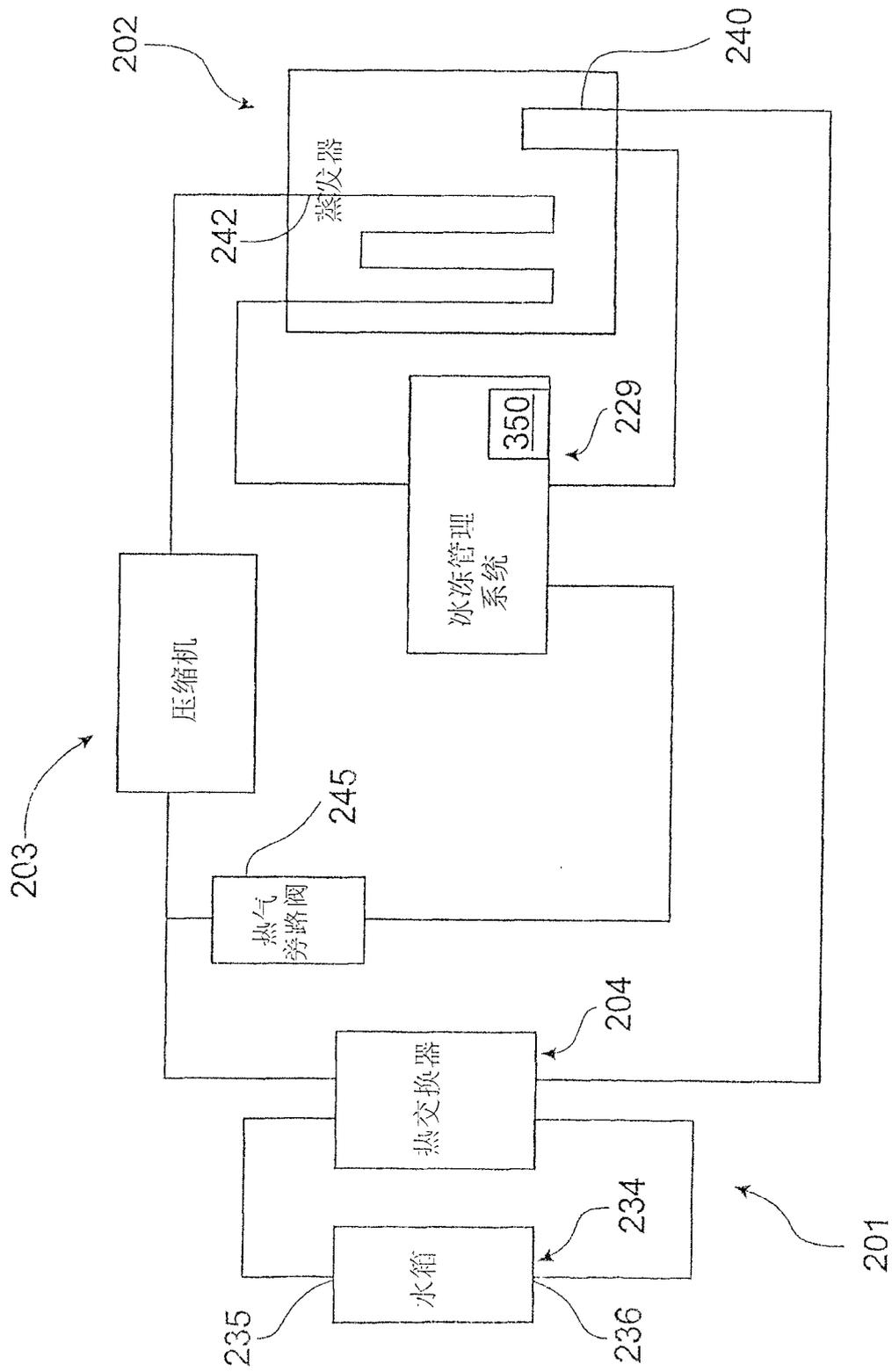


图 13

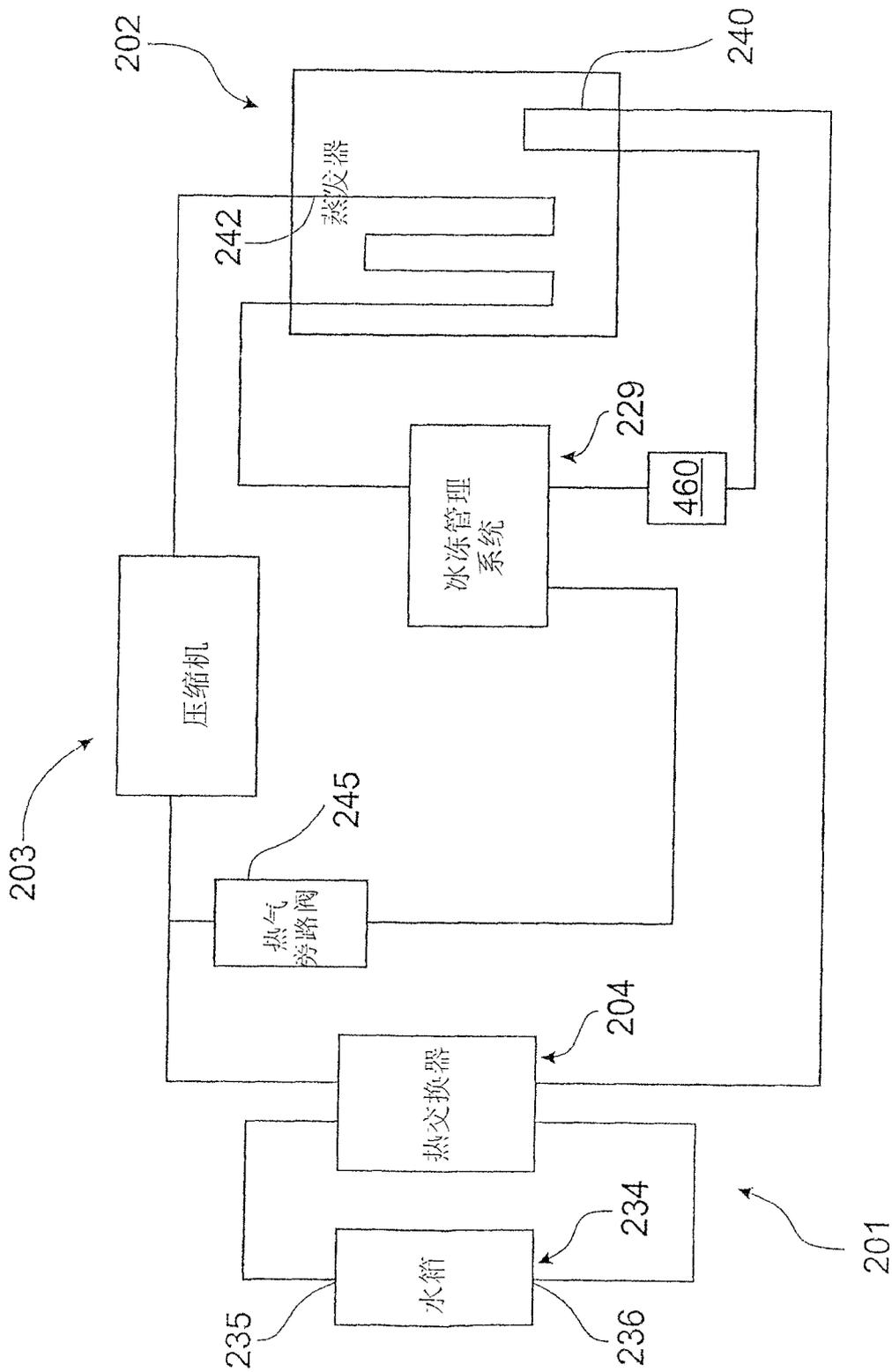


图 14