



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102428327 A

(43) 申请公布日 2012. 04. 25

(21) 申请号 201080020085. X

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2010. 05. 10

F25B 33/00 (2006. 01)

(30) 优先权数据

61/176, 526 2009. 05. 08 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2011. 11. 08

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2010/034224 2010. 05. 10

(87) PCT申请的公布数据

W02010/129949 EN 2010. 11. 11

(71) 申请人 山石科技有限公司

地址 美国田纳西州

(72) 发明人 迈克尔·A·加拉布兰特

(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 李丙林 张英

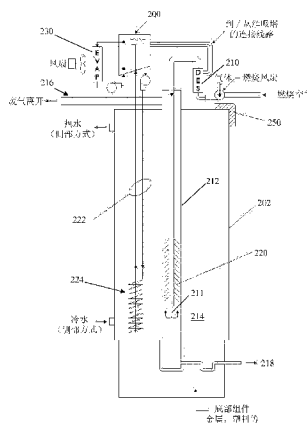
权利要求书 4 页 说明书 7 页 附图 11 页

(54) 发明名称

燃气热泵式热水器

(57) 摘要

本发明提供了一种热激活的（优选地，天然气、丙烷、太阳热或废热燃烧的）吸收热泵式热水器和热交换系统。热驱动的吸收式热泵系统从环境空气提取低等级热量，并产生适于加热储槽中的用于家用、气候控制或处理目的的水的高等级热量。通过加热的水进一步冷却离开吸收式热泵系统的废气，以使得能够获得高（冷凝）燃烧效率。热激活的热泵水加热系统达到 150% 或更高的效率。



1. 一种组合水储存容器和热激活的吸收循环热泵,所述吸收循环热泵至少包括由热源加热的解吸塔、吸收器、蒸发器以及通过包含工作流体的流体管道连接的冷凝器,所述水储存容器包括进水口和出水口并被构造成储存用于家用的饮用水,所述组合包括:

(a) 用于将热量从所述吸收器和冷凝器传递至所述储存容器中的所述饮用水的装置; 以及

(b) 用于将热量从环境空气传递至所述蒸发器的装置。

2. 根据权利要求1所述的组合,其中,所述热源提供加温所述解吸塔并通过出口路径流过所述解吸塔的温热流体,并且所述热源进一步包括在所述温热流体的所述出口路径中的热交换器,所述热交换器将热能从所述温热流体传递至所述饮用水。

3. 根据权利要求2所述的组合,其中,所述热交换器是安装在所述储存容器中并从所述储存容器的下端延伸至所述储存容器的上端的基本上垂直的管,所述垂直管具有至少部分地限定所述温热流体的所述出口路径并限定容器的侧面的侧壁,所述饮用水靠着所述容器的侧面设置,以将热能从通过所述侧壁的所述温热流体传递至所述饮用水。

4. 根据权利要求3所述的组合,进一步包括在所述储存容器的下端附近的冷凝物收集设备。

5. 根据权利要求2所述的组合,其中,所述热交换器是通过所述储存容器的管道,所述管道具有至少部分地限定所述温热流体的出口路径并限定容器的侧面的侧壁,所述饮用水靠着所述容器的侧面设置,以将热能从通过所述侧壁的所述温热流体传递至所述饮用水。

6. 根据权利要求3所述的组合,其中,所述热泵安装至所述储存容器,并且,所述热泵设置在所述储存容器的顶部上。

7. 根据权利要求3所述的组合,其中,所述热泵安装在所述储存容器的底部附近。

8. 根据权利要求5所述的组合,其中,所述热泵安装至所述储存容器,并且,所述热泵设置在所述储存容器的顶部上。

9. 根据权利要求5所述的组合,其中,所述热泵安装在所述储存容器的底部附近。

10. 根据权利要求3所述的组合,其中,所述解吸塔安装在所述垂直管的内部。

11. 根据权利要求5所述的组合,其中,所述解吸塔安装在所述管道的内部。

12. 根据权利要求1所述的组合,进一步包括用于将热能从所述温热流体传递至所述蒸发器的装置。

13. 根据权利要求5所述的组合,其中,所述热源进一步包括燃料燃烧系统,所述燃料燃烧系统包括预混合燃烧器,具有位于所述预混合燃烧器的上游的燃烧风扇并具有非密封的通风部件,其中,离开所述热交换器的废气的压力为大约大气压。

14. 根据权利要求5所述的组合,其中,所述热源进一步包括燃料燃烧系统,所述燃料燃烧系统包括预混合燃烧器,具有位于所述预混合燃烧器的下游的燃烧风扇并具有非密封的通风部件,其中,离开所述热交换器的废气的压力为大约大气压。

15. 根据权利要求7所述的组合,其中,所述热源进一步包括大气燃料燃烧系统,在所述大气燃料燃烧系统中,所述解吸塔设置在所述垂直管的下端附近,并且其中,所述系统被构造成使离开所述解吸塔的废气向上流过所述垂直管,并使更冷的气体进入所述垂直管的下端。

16. 根据权利要求2所述的组合,其中,所述热交换器是设置在所述储存容器周围的管

道,所述管道具有侧壁,所述侧壁至少部分地限定所述温热流体的出口路径并靠着所述容器设置以将热能从通过所述侧壁的所述温热流体传递至所述饮用水。

17. 根据权利要求 1 所述的组合,进一步包括设置在所述储存容器中的第二加热元件,用于当与仅使用所述热泵可能实现的情况相比需要显著更多地加热所述水时进行操作。

18. 根据权利要求 17 所述的组合,其中,所述热泵与所述第二加热元件独立地将不大于约 8 千瓦的能量传递至所述水。

19. 一种组合水储存容器和热激活的吸收循环热泵,所述吸收循环热泵至少包括由热源加温的解吸塔、吸收器、蒸发器以及通过包含工作流体的流体管道连接的冷凝器,所述水储存容器包括进水口和出水口并被构造成储存用于家用的饮用水,所述组合包括:

- (a) 用于将热量从所述吸收器和冷凝器传递至所述储存容器中的所述饮用水的装置;
- (b) 所述热源产生加温所述解吸塔并通过出口路径流过所述解吸塔的温热流体;以及
- (c) 设置在所述温热流体的所述出口路径中以将热能从所述温热流体传递至所述饮用水的热交换器。

20. 根据权利要求 19 所述的组合,进一步包括用于将热量从环境空气传递至所述蒸发器的装置。

21. 根据权利要求 19 所述的组合,进一步包括用于将热量从所述温热流体传递至所述蒸发器的装置。

22. 根据权利要求 19 所述的组合,进一步包括设置在所述储存容器中的第二加热元件,用于当与仅使用所述热泵可能实现的情况相比需要显著更多地加热所述水时进行操作。

23. 根据权利要求 22 所述的组合,其中,所述热泵与所述第二加热元件独立地将不大于约 8 千瓦的能量传递至所述水。

24. 一种组合水储存容器和热激活的吸收循环热泵,所述吸收循环热泵至少包括由热源加温的解吸塔、吸收器、蒸发器以及通过包含工作流体的流体管道连接的冷凝器,所述水储存容器包括进水口和出水口并被构造成储存用于家用的饮用水,所述组合包括:

- (a) 液体循环回路,所述液体循环回路在所述吸收器和所述冷凝器与所述储存容器中的所述饮用水之间延伸,以将热能从所述吸收器和冷凝器传递至所述饮用水;以及
- (b) 热交换器,用于将热能从环境空气传递至所述蒸发器。

25. 根据权利要求 24 所述的组合,其中,所述液体循环回路包括伸入所述储存容器的内部的管道,所述饮用水靠着所述管道设置,以将热能从所述管道中的经过管道侧壁的流体传递至所述饮用水。

26. 根据权利要求 24 所述的组合,其中,所述液体循环回路包括在所述储存容器的外侧壁周围延伸的管道,所述饮用水靠着所述外侧壁设置,以将热能从所述管道中的经过管道侧壁的流体通过所述储存容器的所述外侧壁传递至所述饮用水。

27. 根据权利要求 24 所述的组合,其中,所述热源提供加温所述解吸塔并通过出口路径流过所述解吸塔的温热流体,并且所述热源进一步包括在所述温热流体的所述出口路径中的热交换器,所述热交换器将热能从所述温热流体传递至所述饮用水。

28. 根据权利要求 27 所述的组合,其中,所述热交换器是安装在所述储存容器中并从所述储存容器的下端延伸至所述储存容器的上端的基本上垂直的管,所述垂直管具有至少

部分地限定所述温热流体的出口路径并限定容器的侧面的侧壁,所述饮用水靠着所述容器的侧面设置,以将热能从通过所述侧壁的所述温热流体传递至所述饮用水。

29. 根据权利要求 28 所述的组合,进一步包括在所述储存容器的下端附近的冷凝物收集设备。

30. 根据权利要求 27 所述的组合,其中,所述热交换器是通过所述储存容器的管道,所述管道具有至少部分地限定所述温热流体的出口路径并限定容器的侧面的侧壁,所述饮用水靠着所述容器的侧面设置,以将热能从通过所述侧壁的所述温热流体传递至所述饮用水。

31. 根据权利要求 28 所述的组合,其中,所述热泵安装至所述储存容器,并且所述热泵设置在所述储存容器的顶部上。

32. 根据权利要求 28 所述的组合,其中,所述热泵安装在所述储存容器的底部下方。

33. 根据权利要求 30 所述的组合,其中,将所述热泵安装至所述储存容器,并且所述热泵设置在所述储存容器的顶部上。

34. 根据权利要求 30 所述的组合,其中,所述热泵安装在所述储存容器的底部下方。

35. 根据权利要求 28 所述的组合,其中,所述解吸塔安装在所述垂直管的内部。

36. 根据权利要求 30 所述的组合,其中,所述解吸塔安装在所述管道的内部。

37. 根据权利要求 24 所述的组合,进一步包括用于将热能从热气体传递至所述蒸发器的装置。

38. 根据权利要求 30 所述的组合,进一步包括燃料燃烧系统,所述燃料燃烧系统包括预混合燃烧器,具有位于所述预混合燃烧器的上游的燃烧风扇,并且其中,离开所述热交换器的废气的压力为大约大气压,以提供废气非密封的通风部件。

39. 根据权利要求 30 所述的组合,其中,所述热源进一步包括大气燃料燃烧系统,在所述大气燃料燃烧系统中,所述解吸塔设置在所述垂直管的下端附近,并且其中,所述系统被构造成当更冷的气体流入所述垂直管的所述下端时,使离开所述解吸塔的废气向上流过所述垂直管。

40. 根据权利要求 27 所述的组合,其中,所述热交换器是设置在所述储存容器周围的管道,所述管道具有侧壁,所述侧壁至少部分地限定所述温热流体的出口路径并靠着所述容器设置以将热能从通过所述侧壁的所述温热流体传递至所述饮用水。

41. 根据权利要求 24 所述的组合,进一步包括设置在所述储存容器中的第二加热元件,用于当与仅使用所述热泵可能实现的情况相比需要显著更多地加热所述水时进行操作。

42. 根据权利要求 41 所述的组合,其中,所述热泵与所述第二加热元件独立地将不大于约 8 千瓦的能量传递至所述水。

43. 一种组合水储存容器和热激活的吸收循环热泵,所述吸收循环热泵至少包括由热源加热的解吸塔、吸收器、蒸发器以及通过包含工作流体的流体管道连接的冷凝器,所述水储存容器包括进水口和出水口并被构造成储存用于家用的饮用水,所述组合包括:

(a) 液体循环回路,所述液体循环回路在所述吸收器和所述冷凝器与所述储存容器中的所述饮用水之间延伸,以将热能从所述吸收器和冷凝器传递至所述饮用水;

(b) 所述热泵安装至所述储存容器;

(c) 所述热源至少产生加温所述解吸塔并通过出口路径流过所述解吸塔的温热流体；以及

(d) 设置在所述温热流体的出口路径中以将热能从所述温热流体传递至所述饮用水的热交换器。

44. 根据权利要求 43 所述的组合,进一步包括用于将热量从环境空气传递至所述蒸发器的装置。

45. 根据权利要求 43 所述的组合,进一步包括用于将热量从所述温热流体传递至所述蒸发器的装置。

46. 根据权利要求 43 所述的组合,其中,所述热源提供加温所述解吸塔并通过出口路径流过所述解吸塔的温热流体,并进一步包括在所述温热流体的所述出口路径与所述储存容器中的所述饮用水之间延伸的液体循环回路,以将热能从所述温热流体传递至所述饮用水。

47. 根据权利要求 43 所述的组合,进一步包括设置在所述储存容器中的第二加热元件,用于当与仅使用所述热泵可能实现的情况相比需要显著更多地加热所述水时进行操作。

48. 根据权利要求 47 所述的组合,其中,所述热泵与所述第二加热元件独立地将不大于约 8 千瓦的能量传递至所述水。

49. 根据权利要求 1 所述的组合,其中,所述热泵安装至所述储存容器。

50. 根据权利要求 19 所述的组合,其中,所述热泵安装至所述储存容器。

51. 根据权利要求 24 所述的组合,其中,所述热泵安装至所述储存容器。

52. 根据权利要求 43 所述的组合,其中,所述热泵安装至所述储存容器。

## 燃气热泵式热水器

### 背景技术

[0001] 使用多种工作流体的热激活吸收循环已经多年来被用来提供冷却、制冷和加热。吸收循环利用热能作为主要能源,代替蒸汽压缩热泵循环所利用的机械功(最通常使用电动机)。最通常用于吸收循环的工作流体是氨水( $\text{NH}_3\text{-H}_2\text{O}$ )和溴化锂-水( $\text{LiBr-H}_2\text{O}$ ),虽然存在许多其他合适的组合。由于对于 $\text{LiBr-H}_2\text{O}$ 系统来说使用水作为制冷剂,所以, $\text{LiBr-H}_2\text{O}$ 循环可应用于冷却,但是不能用于热泵应用。

[0002] 吸收式热泵传递低等级(低温)热量,并使用更高等级的能源(例如,燃烧、太阳能或废热)将其“泵”至可到更高的、更有用的温度。所得的循环效率大于100%(典型地,150%至200%),取决于涉及的循环和温度。在生活用水加热应用中,低等级的热能源可以是户内或户外的环境空气(虽然也可以使用其他的来源,例如地热),并且,将水从典型的地面温度(大约是50°F)加热到100至160°F。

[0003] 电驱动的热泵式热水器是商业上可获得的,其具有大约200%的效率。然而,在初级燃料的基础上,效率实际上是约70%,因为典型地以大约35%的效率产生电功率。所提出的发明提供了大约150%的显著更高的初级燃料效率,与电热泵式热水器相比,减少了一半的 $\text{CO}_2$ 排放。商业上可获得的传统燃气热水器具有在约60%到约82%范围内的初级燃料效率。

[0004] 需要许多热交换器和至少一个泵的吸收设备的一个历史问题是高制造成本。因此,对经济上可行的吸收式热泵系统存在需求。

### 发明内容

[0005] 将小容量的热能驱动的吸收式热泵(优选地,1至8kW总热功率)与储水槽(优选地,40至200加仑)组合,以提供用于家用的至少100°F的温度的热水,并且,与传统的燃气热水器相比,将 $\text{CO}_2$ 排放减小约45%至约60%。可以通过燃烧(典型地,天然气或丙烷)、热太阳能或废热能源来驱动吸收系统。可以将吸收系统直接安装在储槽上(上方、下方或旁边),或远离储槽(例如户外)。吸收式热泵将低温源(典型地,户内或户外环境空气,或地热)的温度提高至足够高的温度以将水加热到至少100°F的温度。

[0006] 当通过燃烧驱动时,通过待加热的水进一步冷却离开吸收循环的废气(烟道气, flue gases),以提供高效燃烧效率(冷凝)。可以在位于储槽内部或外部的燃气-水或燃气-液体工作流体热交换器中实现该附加的废气冷却。一个可能的布置是,使废气通过传统燃气热水器的中心废气管。利用保护涂层(例如玻璃瓷釉)或通过使用由耐腐蚀材料制成的管,应能保护废气管的内部免受腐蚀。

[0007] 当低等级热源是室内环境空气时,吸收热泵式热水器提供冷却并干燥户内空气的额外优点。可以从热泵式热水器周围的空间抽取室内空气,或利用管道或远程液体-空气热交换器和泵从另一室内位置抽取室内空气。一个可能的远程室内位置是阁楼。可以将冷却的且可能干燥的空气返回至室内空间(夏季模式),或排出至建筑物外部(冬季模式)。

[0008] 吸收式热泵循环可以利用任何可用的制冷剂-吸收剂工作流体,例如 $\text{NH}_3\text{-H}_2\text{O}$ 。

吸收循环可以采用简单的单效循环,或更复杂的双效、三效循环或它们的组合。通常用于 $\text{NH}_3\text{-H}_2\text{O}$ 循环的一个这种组合循环是 GAX(发生器吸收器热交换)。

[0009] 吸收式热泵系统可以利用任何多种合适的热交换器类型,包括外壳和管、铜焊或焊接板、翅状盘管、微通道,等等。可以以许多种方式将热能从热泵(冷凝器和吸收器热量)传递至储槽中的水,包括直接的(从制冷剂到水)或间接的(使用液体循环泵(hydrionic pump)从液体循环工作流体到水)。在这些情况中的任一种中,热交换器可以位于储槽的内部或外部。

[0010] 为了在高度使用的时间过程中增加系统的热容量,可能将第二水加热源集成到吸收热泵式热水器中。第二热源可以是电加热元件、第二传统燃烧系统或来自太阳能电池板的热能。

[0011] 通过将吸收式热泵系统固定至储水槽,可使用小的、低容量的热泵系统,使制造成本最小化。储存在槽中的热水用作热电池,在间歇的基础上,当需要时提供大量热能,同时热泵用来缓慢地重新加热(重新装载)储槽中的水。

#### 附图说明

[0012] 图 1 是以本发明的方式使用的优选吸收式热泵设备的示意图。

[0013] 图 2A 是示出了本发明的一个实施方式的示意性截面图,其中,将热泵设备可操作地连接至水槽。

[0014] 图 2B 是示出了与图 2A 的实施方式不同的本发明的一个替代实施方式的示意性截面图,其不同之处在于流过热水器的废气的方向,并且,该设备进行必要的改变以促进该流动方向。

[0015] 图 3 是示出了本发明的一个替代实施方式的示意性截面图。

[0016] 图 4 是示出了本发明的一个替代实施方式的示意性截面图。

[0017] 图 5 是示出了各种期待的实施方式中的废气流径的示意图。

[0018] 图 6A 是示出了可操作性地安装至建筑物的本发明的一个实施方式的示意性截面图。

[0019] 图 6B 是以图 6A 所示的本发明的实施方式的方式使用的吸收式热泵设备的示意图。

[0020] 图 7 是示出了可操作性地安装在建筑物中的本发明的一个替代实施方式的示意性截面图。

[0021] 图 8 是示出了可操作性地安装至建筑物的本发明的一个替代实施方式的示意性截面图。

[0022] 图 9 是示出了本发明的一个替代实施方式的示意性截面图。

[0023] 图 10 是示出了本发明的一个替代实施方式的示意性截面图。

[0024] 在描述在图中示出的本发明的优选实施方式中,为了清楚起见,将采用特定的术语。然而,目的并不是将本发明限于这样选择的特定术语,并且应理解,每个特定术语包括所有以相似的方式操作以实现相似目的的技术等价物。例如,通常使用与其连接的词语或与其相似的术语。它们并不限于直接连接,而是包括通过其他元件的连接,其中,本领域的技术人员将这种连接看作是等价的。

## 具体实施方式

[0025] 将 2009 年 5 月 8 日提交的美国临时申请系列第 61/176,526 号以引用方式结合于本申请中。

[0026] 图 1 是示出了工作流体的循环的简单的单效吸收式热泵设备的示意图。用虚线示出了工作流体的汽相,并且用实线示出了液相流体。目的并非是限制性的,相反,是示意性的。为了以下描述的目的,与图 1 的示图相关的循环是燃气  $\text{NH}_3\text{-H}_2\text{O}$  循环。本领域的普通技术人员知道其他制冷剂-吸收剂组合是可用的,可用作其他热源。例如,已知可以使用任何适当的热源,包括但不限于诸如天然气、丙烷、石油、煤油、木材及等价物的燃料。其他热能的来源包括电阻热、太阳热、来自高温处理的废热、来自发动机或燃料电池或另一机器(例如,电冰箱的热交换器)的温热区域的废热。还已知可以使用各种工作流体,包括但不限于氨和水、氨和离子流体(离子溶液)、水和溴化锂,或二氧化碳和离子流体。因此,将显而易见的是,通过具有一般技能的人知道的修改,图 1 的实施方式可适于以其他已知的热源和/或制冷剂类型的方式使用。

[0027] 将高温热源(例如燃烧器)示出为,对发生器/解吸塔(DES)10 提供热能。这导致制冷剂( $\text{NH}_3$ )在高压下(典型地,约 200 至 300psia)从存在于发生器/解吸塔(DES)10 中的  $\text{NH}_3\text{-H}_2\text{O}$  溶液中蒸发出来。 $\text{NH}_3$  蒸汽离开发生器/解吸塔,并且,通过精馏器 20 中的冷凝去除存在于  $\text{NH}_3$  蒸汽流中的少量水蒸汽,并使其经由管道 24 返回至发生器/解吸塔(DES)10。 $\text{NH}_3$  蒸汽将热量传递至精馏器 20 中的相对更冷的热交换器表面 22,并由此传递至热交换器内的流体。

[0028] 从冷凝器 30 中的净化的  $\text{NH}_3$  蒸汽去除热量,导致其冷凝成液体。使用从冷凝的  $\text{NH}_3$  蒸汽收集的热量直接或间接地加热储槽中的水(在图 1 中,用参考字符“ST”表示储槽)。当加热储槽中的水时(例如通过热交换器,直接通过经过冷凝器 30 的制冷剂),出现直接加热。在间接系统中,工作流体的液体循环回路从冷凝器 30 中的制冷剂接收热量,然后将热量传递至储槽的水。可选地,在燃烧发生器/解吸塔 10 中的废气从发生器/解吸塔 10 通过之后,然后将废气中的部分热能传递至储槽 ST。当然,如果使用没有废气的另一热源,例如太阳能加热,那么,可通过在用于该另一热源中的介质已将一些可用热能传递至发生器/解吸塔之后将热能传递至储槽 ST,来利用该特征。将热量传递至发生器/解吸塔之后从废气的热能的该进一步传递增加了效率。

[0029] 在制冷热交换器(RHX)40 中进一步冷却液体  $\text{NH}_3$ ,然后通过节流装置(例如,限制流体流动的阀 50)将其减小至低压(在从约 10 到约 100psia 的范围内)。然后,通过从蒸发器(EVAP)60 中的相对更温热的低等级能源吸收热量,来蒸发低压液体  $\text{NH}_3$ ,从而,这冷却低等级热源,例如环境空气。在 RHX 40 中加热蒸发的  $\text{NH}_3$ ,然后其移动至吸收器系统 70。吸收器系统 70 具有可选的部分,并且当存在时,其通常与系统 70 的其他部分组合成单个单元。以下讨论该可选部分。

[0030] 在图 1 的实施方式中,蒸发器 60 中的低等级能源是环境空气,在图 1 中用参考字符“A”示出。在这里,将术语“环境空气”定义为,蒸发器周围的可用来由自然力(例如重力)或由蒸发器的活性表面(例如,将热能传递至蒸发器和/或从蒸发器传递热能的热交换器表面)上的推动器拉动、吹动或移动的空气。典型地,“环境空气”是蒸发器和热泵周围



的空气,例如室内空气(或者,对于一些实施方式,是户外空气)。

[0031] 将注意力转回至发生器/解吸塔(DES)10,具有低浓度的 $\text{NH}_3$ 的热的高压力 $\text{NH}_3\text{-H}_2\text{O}$ 溶液(通常称为“稀”溶液)离开发生器/解吸塔10,并在溶液热交换器(SHX)80中冷却。在进入吸收器系统70之前,用节流装置90将冷却的稀溶液降低至低压和低温。

[0032] 在吸收器系统70中,将 $\text{NH}_3$ 蒸汽吸收回至稀 $\text{NH}_3\text{-H}_2\text{O}$ 溶液中。这是放热过程,并且,必须连续去除吸收的热,使得吸收过程继续出现。取决于循环,可以可选地用溶液冷却吸收器(SCA)100将吸收热部分地回收到循环中。SCA 100允许热量就在进入发生器/解吸塔(DES)10之前从稀溶液流至浓溶液。因此,在使用SCA 100选择的更高效率的循环中,在进入发生器/解吸塔(DES)10之前用吸收的热蒸发部分 $\text{NH}_3$ 。在低温或液体循环吸收器(HCA)110中排出无法在内部回收的剩余的吸收热,其用来直接地(制冷剂到水)或间接地(制冷剂到液体循环工作流体,再到水)加热储槽ST中的水。

[0033] 用泵120将离开HCA 110的冷却的高 $\text{NH}_3$ 浓度的溶液(通常称作“浓”溶液)泵回至高压,该溶液通过精馏器20盘管,以冷却并净化离开发生器的 $\text{NH}_3$ 蒸汽,从而,在进入发生器/解吸塔(DES)10以启动循环之前,在SHX 80中预热,并且,可选地在SCA 100中预热。

[0034] 太阳热或废热还可用来对发生器/解吸塔(DES)10提供热量。通常,将SHX 80的功能集成到发生器/解吸塔(DES)10中。冷凝器30和HCA110部件可以在储水槽ST的内部以直接加热水,在槽的外部(例如,缠绕在槽的外部周围的盘管),或在槽ST的外部,使用泵出的液体循环工作流体(例如,传统的水/乙二醇混合物),然后其用内部或外部的热交换器加热储槽ST中的水。如果使用泵出的液体循环工作流体,那么,流体可以流过串联或并联的冷凝器30和吸收器70。

[0035] 蒸发器60部件可以利用直接的制冷剂到空气的翅片盘管热交换器,或间接的制冷剂到液体循环工作流体的热交换器。间接方法的一个优点是,总制冷剂装填的可能的减小。

[0036] 在图2A中示出了本发明的一个期待的布置,其可以是与储水槽结合的图1的热泵。没有详细地示出热泵单元200,将其安装为位于传统的燃气储存热水器202的顶部上。预混合燃烧系统对解吸塔210中的热泵循环提供热量。对于简单的 $\text{NH}_3\text{-H}_2\text{O}$ 循环来说,离开发生器210的废气211典型地处于约300-500 $^{\circ}\text{F}$ ,并移动至废气管212(其与传统燃气热水器的废气管相似)的底部。在废气管212的底部,废气211反转方向,并向上流至废气管212的中心同轴通风孔,将其热能传递至槽内的水214。冷却的废气(其优选地但并非必须地低于其冷凝温度)离开废气管212的顶部,并通过适当的通风系统216将其推至外部。形成于废气管212内部的冷凝物218移动至废气管的底部,并且,将其收集以进行处理,或允许其蒸发到环境空气中。可替换地,废气可流下废气管,并与冷凝物一起在槽的下方离开。在任一种情况中,在废气已经加热发生器/解吸塔10之后,挡板220或其他热传递增强装置优选用来帮助将废气的热量传递至水。

[0037] 在图2A中示出了通过泵出的液体循环工作流体回路222收集来自冷凝器和吸收器(图1中的参考数字30和110)的热量,其中冷凝器和吸收器串联。当然,可将冷凝器和吸收器并联,具有这种连接的所得到的优点和缺点。液体循环流体经由插入槽202内的热交换器盘管224将热量传递至储槽中的水。可替换地,可将液体循环盘管缠绕在槽的外部

周围（参见图 3），或者，可用泵将水直接从槽抽到冷凝器和吸收器部件中。使用液体循环回路（在其中，工作流体是无毒的）的一个优点是，不需要双壁热交换器。

[0038] 将来自环境空气的低等级热量示出为，使用盘管 230 和热泵密封系统 200 之间的泵抽液体循环回路收集在蒸发器盘管 230 中。可替换地，制冷剂可以直接流过蒸发器盘管 230，排除对泵抽液体循环回路的需要。

[0039] 通过在储槽的侧面上示出的进水口和出水口，冷水进入槽，并且热水离开槽。可替换地，该连接可以在槽的顶部上，或者二者的组合。在一个优选的实施方式中，从顶部附近的槽去除热水，并对底部附近的槽增加冷水。被去除以由根据本发明的冷凝器和吸收器加热的水优选地在槽的底部附近被去除，并返回至顶部附近的槽。

[0040] 将槽与限制在槽和外部夹套之间的泡沫绝缘体 250 绝缘。典型地，该泡沫是 1-3 英寸厚，但是，这可根据工程折衷方案的原理而改变。储槽可由多种材料制成，包括但不限于，钢、不锈钢、玻璃纤维和塑料。如果槽由钢制成，则槽的内部和废气管的外部上的保护层（例如玻璃瓷釉）优选地用来减少腐蚀。如果由碳钢制成，则也应涂覆废气管的内部，以防止其受到烟道冷凝物的腐蚀作用。优选的是，废气管 212 由金属、塑料或已知用来提供必需的导热性和耐腐蚀性的特性的其他等价材料制成。也期待不锈钢，例如，涂有瓷釉的钢。可用其他保护层和耐腐蚀装置来提供必需的特征组合。

[0041] 除了改变通风孔结构以使废气流的方向与图 2A 的实施方式相反以外，图 2B 的实施方式与图 2A 的实施方式相似。因此，将图 2B 中的废气示出为，首先在排气口设备和翅片周围向下流动，从而将部分热能排出至翅片和水围绕废气管。然后，废气通过废气设备向上流动，并离开热水器，从而将大量热能传递至水和周围的结构。

[0042] 图 3 中示出了所提出的本发明的另一期待的布置。在该布置中，将热泵系统 300 安装在标准气体热水器储槽 302 的下方。解吸塔 310 位于槽废气管 312 的下方，槽废气管 312 允许废气离开解吸塔 310 以向上流至槽废气管 312，进一步冷却废气，优选地，但是并非必须地，低于其凝聚温度。将冷凝收集装置 318 示出为在解吸塔 310 与废气管 312 的底部之间。

[0043] 在本发明的一个期待的实施方式中，将热泵系统安装在储槽的下方，并使用没有鼓风机或风扇的大气燃烧系统。在该实施方式中，废气通过热废气（重力流）的浮力，流过解吸塔和槽中的垂直废气管。使用大气燃烧的本发明的实施方式在结构上与图 3 的实施方式非常相似。将解吸塔安装在储槽的底部或安装在储槽底部附近的废气管内，存在从解吸塔向上延伸至通风系统的排气口，并且，在解吸塔的下方存在使更冷的空气流入的进气口。

[0044] 图 3 示出了使用在外部缠绕在储槽 312 周围的盘管而传递至水 314 的冷凝器和吸收器热量。泵送的液体循环工作流体在盘管 324 内流动，并流过冷凝器和吸收器部件（图 1 的参考数字 30 和 110）。还应用先前描述的用于将该热量传递至水的选择。图 3 的实施方式还示出了进入废气烟道的下部并离开上部的废气的使用。

[0045] 在图 3 中示出了预混和燃烧系统。可替换地，可将燃烧鼓风机安装在储槽的顶部上，以使废气通过解吸塔和废气管。该布置还允许使用负拉伸、允许使用传统的非密封的通常称作“类型 B”的通风系统的大气燃烧系统。应注意，这种大气燃烧系统将燃烧效率限于不用冷凝便可获得的最大值。

[0046] 图 3 还示出了槽的顶部处的交替的进水口和出水口布置，在那里，汲取管 325 将冷

的入口水直接传送至槽的底部。这用作对图 2A 和图 2B 实施方式的侧面安装的入口和出口的一个可能的替代方式。在美国,顶部进水口和出水口传统上是在家用水槽上。

[0047] 预期到,图 3 的布置可以具有容纳整个设备并向废气出口排气的外部夹套。因此,这提供了这样的系统:在热泵系统中的制冷剂泄漏的情况中,制冷剂仅可向上流至废气管,并经由废气通风系统离开建筑物。这减小了制冷剂泄漏对设备设置于其中的建筑物的居住者产生损害或危险的可能性。

[0048] 图 4 示出了另一可能的布置,其中,解吸塔 410 部件位于储水槽 402 废气管 412 内,在槽的底部附近。将热泵系统部件(在图 4 中看不到)的剩余部分安装在储槽的顶部上,虽然它们可替换地可在槽的下方。将热泵循环流体从解吸塔 410 连接至热泵系统的其余部分的线路 420,在位于废气管 412 内的管道内流动。还示出了具有冷凝物收集装置的预混合燃烧系统。该布置可从发生器 410 提供更低的热损失和减小的整个系统的覆盖区。

[0049] 图 5 示出了可能的废气流径布置。每个流径在燃烧器(B)开始。在第一种布置中,废气将热量传递至解吸塔,然后在离开之前传递至水。在第二种布置中,废气将热量传递至解吸塔,然后传递至储槽中的水,然后在离开之前传递至蒸发器(图 1 中的参考数字 60)。该布置可通过将废气温度降低至大约环境温度并由此将热能返回至吸收循环中,来提供更高的燃烧效率。该布置还可当蒸发器依赖于非常冷的环境空气时帮助提供蒸发器的解冻。在第三种布置中,废气将热量传递至解吸塔,然后在离开之前传递至蒸发器。该布置提供可能更简单的设计,在该设计中,通过热泵循环捕获更多的废气能量,而不是与在其他实施方式中一样在热泵和水之间分离,并帮助提供蒸发器的解冻。在第四种布置中,首先将来自废气的热量传递至水,然后传递至解吸塔,然后最终传递至水或蒸发器。虽然将热源示出为典型地燃烧天然气或丙烷以提供热源燃烧加热器的,但是,可用任何适当类型的等价热源代替燃烧热源。

[0050] 图 6A 示出了与储水槽 602 分开安装的热泵系统 600,在该情况中,安装在建筑物外层(建筑物外壳)604 之外。泵送的液体循环回路 608 将热量从热泵 600 传递至储水槽 602。该布置允许燃烧完全出现在建筑物的外部,消除对燃烧空气进气口和穿透建筑物外层的废气出气口通风系统的需求。而且,由于户外空气被用来加热蒸发器(图 1 中的参考数字 60),所以冷却的空气留在建筑物之外,这在冬季操作的过程中或在具有较短变冷季节的寒冷气候中是优选的。而且,如果制冷剂从热泵系统泄漏,则其将不会进入所居住的空间(建筑物外层 604)。

[0051] 图 6A 所示的实施方式的一个可能的缺点是,一旦废气已经通过解吸塔,储槽中的水便无法冷却废气,这会导致比此处描述的其他实施方式更低的效率。图 6B 示意性地示出了通过使用废气来实现凝聚燃烧的设备—结合在储水槽和冷凝器/吸收器之间的液体循环回路中的液体循环热交换器。从储槽开始的液体循环回路的水管线路 620 延伸,以将部分水携带到冷凝器-吸收器,使得将来自冷凝器-吸收器的热量传递至流过其中的水,如这里所描述的。此外,从储槽开始的液体循环回路的水管线路 622 延伸,以将部分水携带到水-废气热交换器,以进一步冷却离开解吸塔的废气,并进一步将热能传递至水。这两个水管线路流径重新组合,并将所加热的水运送回储槽。这可直接用从槽抽出的水来实现,或间接地用液体循环流体来实现,其是在图 6B 中示出的实施方式。

[0052] 图 7 示出了一种通风设备(通风布置),其中,将热泵 700 作为与槽 702 成为一体

并位于槽 702 上的单个单元安装,并且,其优选地封闭在橱柜或壳体内。将所有燃烧空气从建筑物外层的外部抽出,并经由通风系统将废气排至外部。燃烧空气进气口和废气出气口可以是“同心的”布置,如示出为冷却和温热空气通风孔 730 和 732,其中,进入的燃烧空气在管道内部流动,该管道由携带废气的更大的管道包围并与其同轴。在该布置中,离开热泵式热水器的废气在形成于两个同心管道之间的环形空间中流动,并且,将燃烧空气从建筑物外层之外抽至内管道内部的燃烧系统。这在建筑物外层中仅产生一个开口,并提供有利的燃烧空气预热,因为冷的燃烧空气在内管道内流动并由在导热内管道和外管道之间的环形空间中流动的温热废气加热。当然,可反转流动方向,使得冷的燃烧空气可在环形空间中,并且热废气在内管道的内部,如果这样希望的话。

[0053] 图 7 示出了用于蒸发器的空气,将其从外部抽吸通过管道 730,然后经由同心通风孔 732 排回至外部。风扇或吹风机优选地提供通过此系统的空气运动。替代地,进气口/出气口通风系统不需要是同心的,相反是两个分开的通风孔,如对燃烧通风系统所示出的。

[0054] 图 8 示出了安装在户内的组合热泵 800 和热水器 802,其中用于蒸发器的空气从远处内部位置(在此情况中,是阁楼 804)抽吸。阁楼空气通常是非常温暖的,其提供可感知的热能,以提高蒸发器效率并改进阁楼通风。图 8 还示出了自动或手动切换的阀门,以导致冷却空气根据季节而离开建筑物外层或进入内部生活空间。在变热的季节中,或当自动系统检测到预定条件时,优选地将冷却空气排至外部。在变冷的季节中,或当自动系统检测到预定条件时,优选的是,将冷却空气排至内部,以减小空气调节装置负载。可替换地,可将冷却空气返回至阁楼。

[0055] 图 9 示出了一个替代实施方式,具有位于槽的顶部附近的储槽废气管 912 内部的解吸塔 910。连接线路 913 允许溶液和蒸汽流至解吸塔 910,以及从解吸塔 910 流至热泵系统(在图 9 中看不到)的剩余部分。废气离开解吸塔 910,转向并向下流至废气管 912,在槽的底部或其附近离开。该布置还可以减小从解吸塔的热损失,并由此通过在气体已将大量热量传递至解吸塔 910 之后将热能从废气传递至水,来提高效率。

[0056] 图 10 示出了安装在没有垂直废气管的储水槽 1002 的顶部上的热泵系统 1000。在该布置中,将盘管热交换器 1004 安装在槽的内部,以将热能传递至槽中的水,并由此冷却离开发生器的废气,优选地但并非必须地,低于凝聚温度。当然,可将盘管热交换器安装在储槽侧壁的外部上,从而通过槽侧壁将热能引导至水,与在图 3 的实施方式中一样。盘管可由具有保护涂层的钢、不锈钢或其他对于具有普通技术人员来说将显而易见的合适材料制成。然后,以传统的方式处理冷凝物。

[0057] 与附图结合的该详细描述的目的主要是作为本发明的目前优选实施方式的描述,而并不旨在仅代表可能构成或利用本发明的形式。说明书与所示实施方式一起阐述了实现本发明的设计、功能、装置和方法。然而,将理解,可以通过旨在也是包含在本发明的实质和范围内的不同实施方式来实现相同或等价的功能和特征,并理解,在不背离本发明或以下权利要求的范围的前提下,可以采用各种改变。

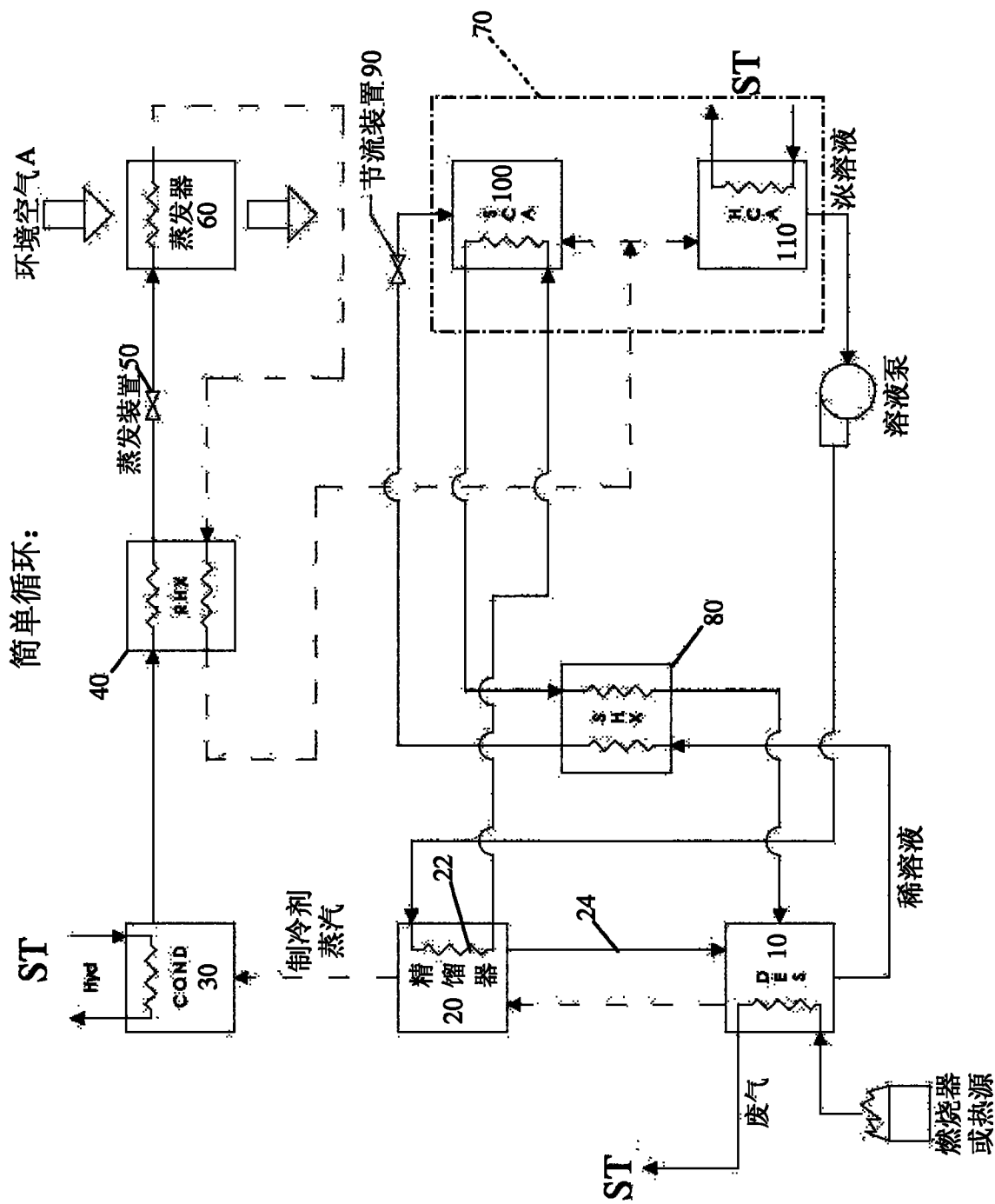


图 1

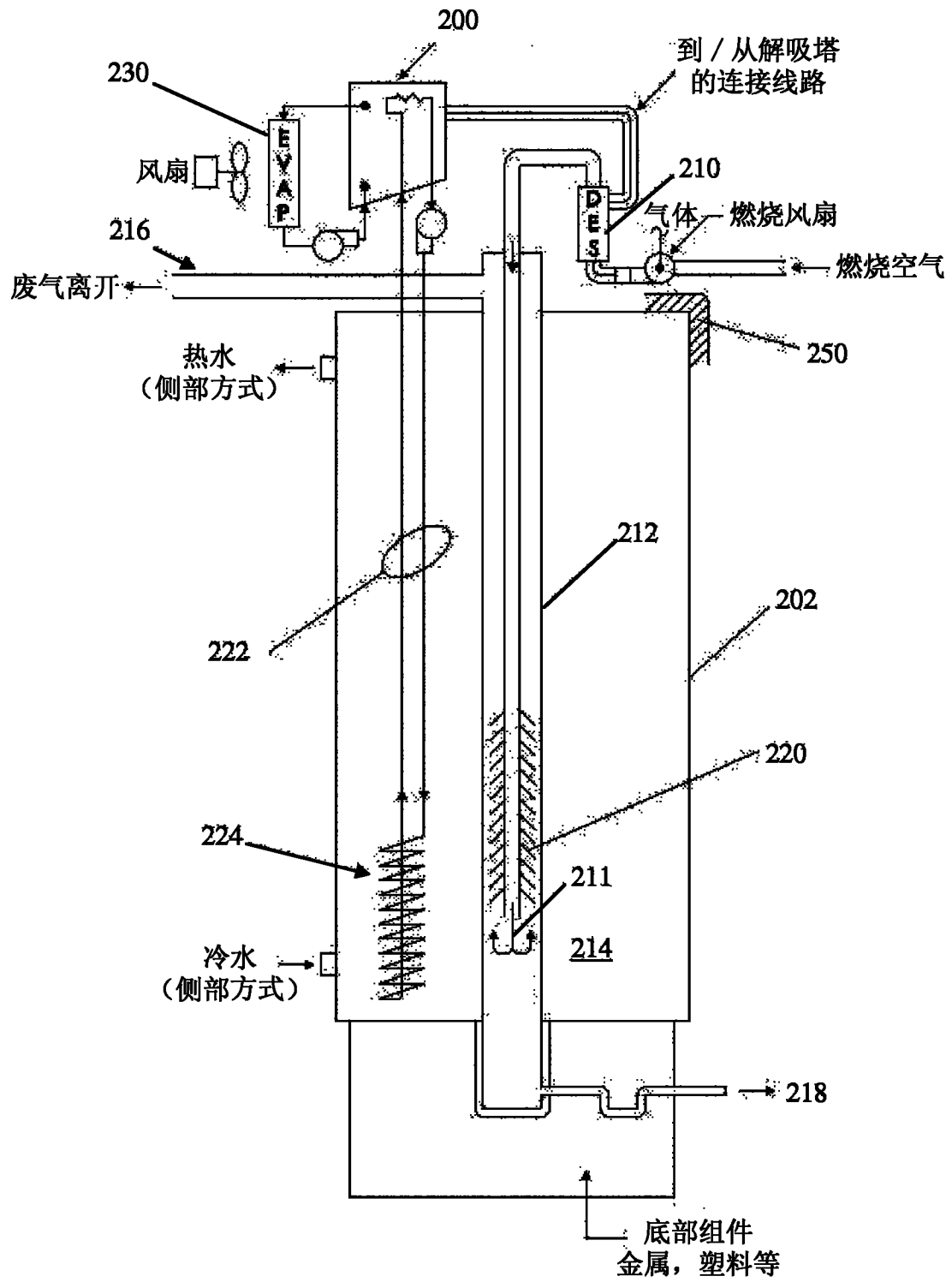


图 2A

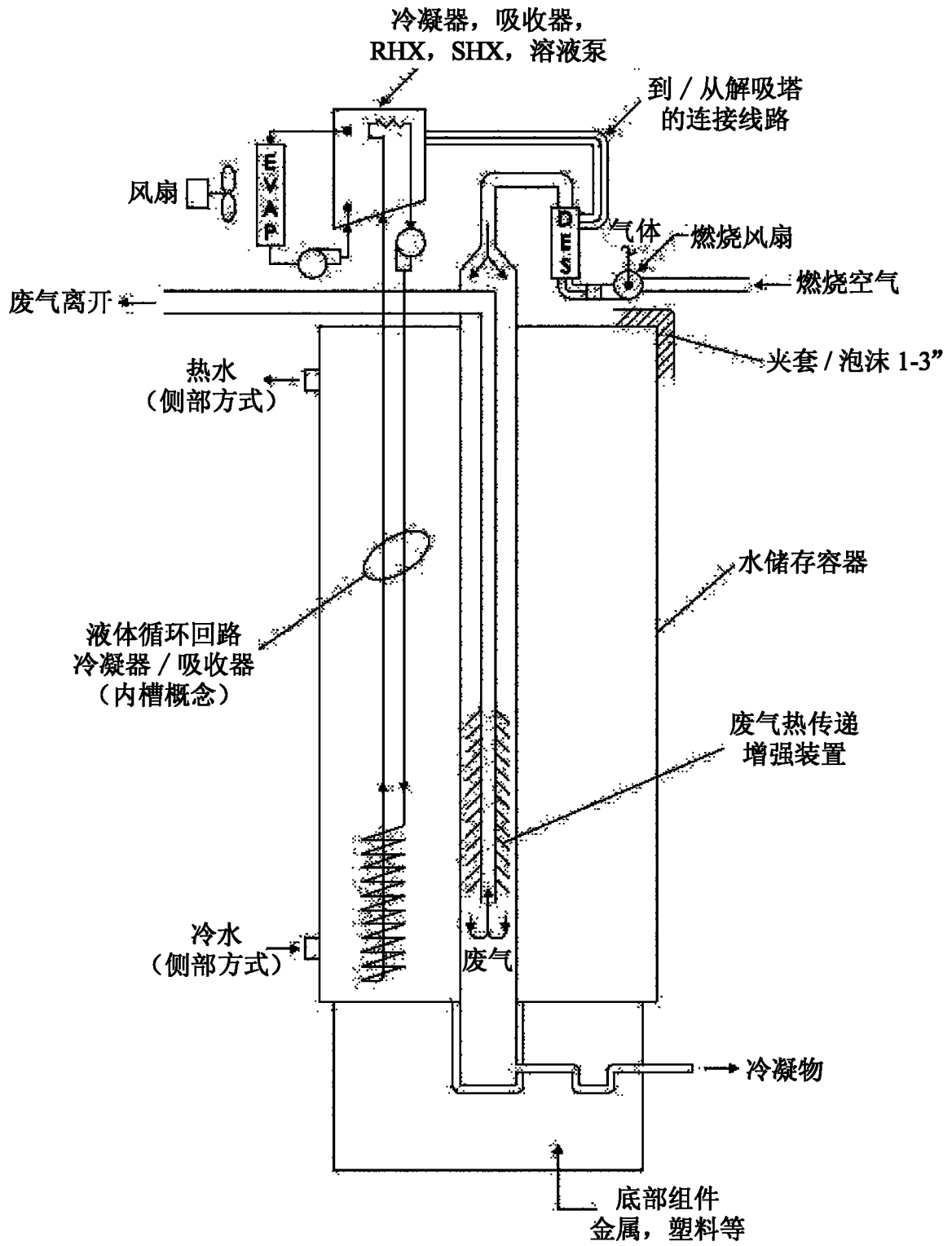


图 2B

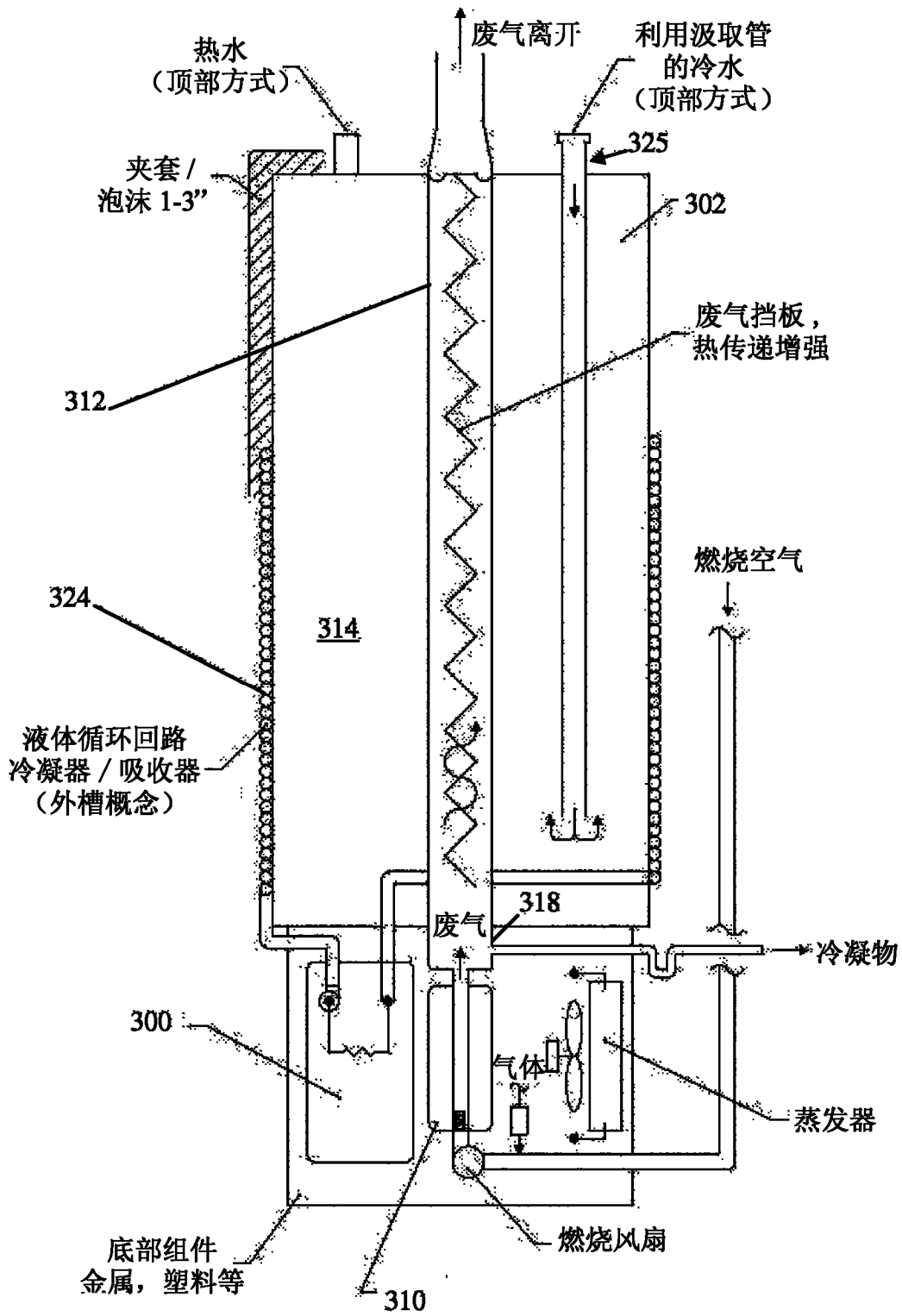


图 3



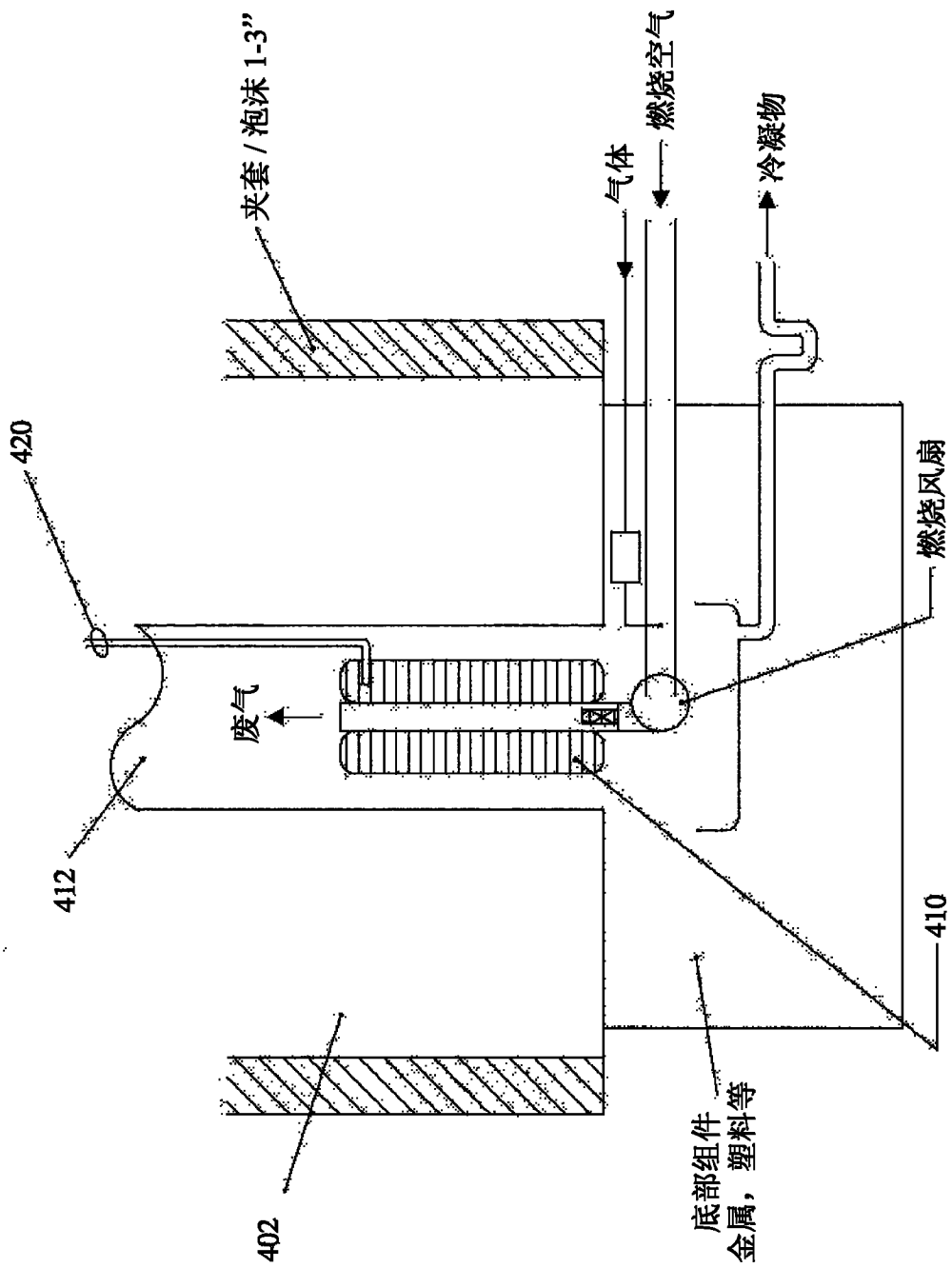


图 4

可能的废气路径

**B = 燃烧器**

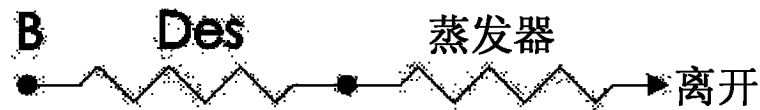
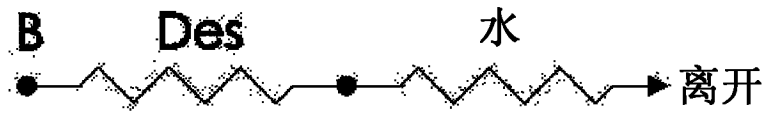


图 5

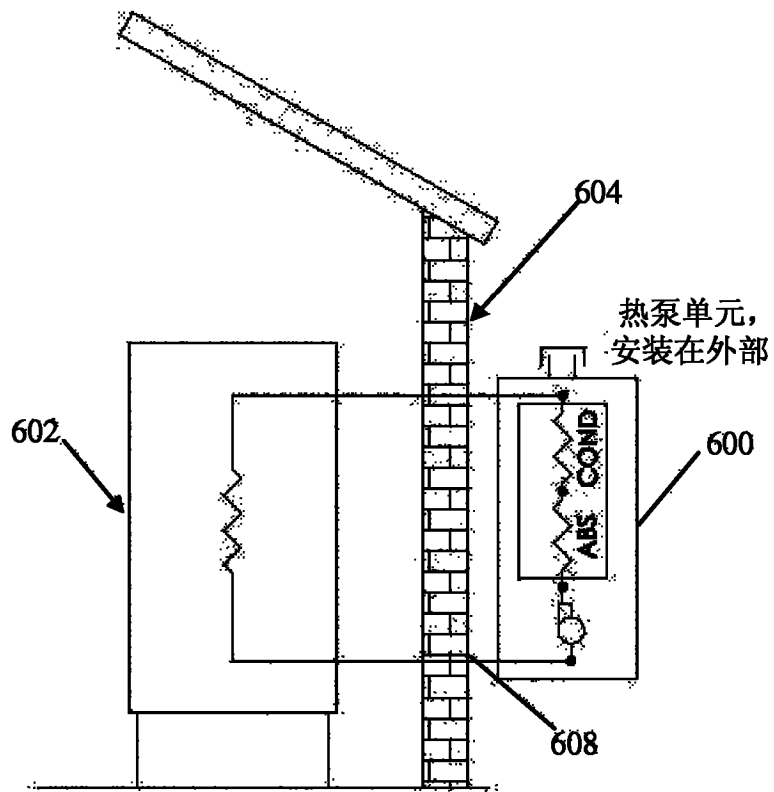


图 6A

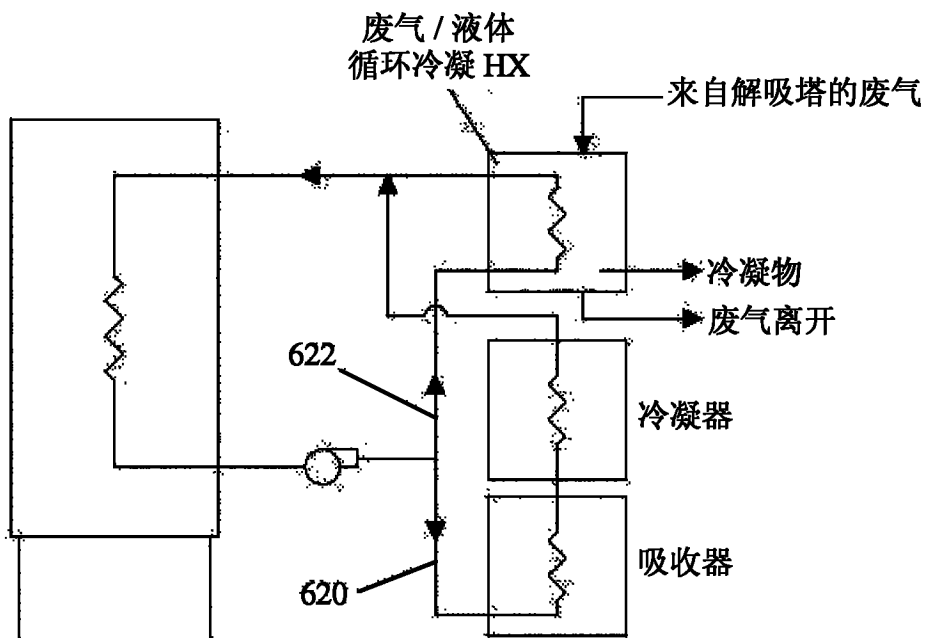
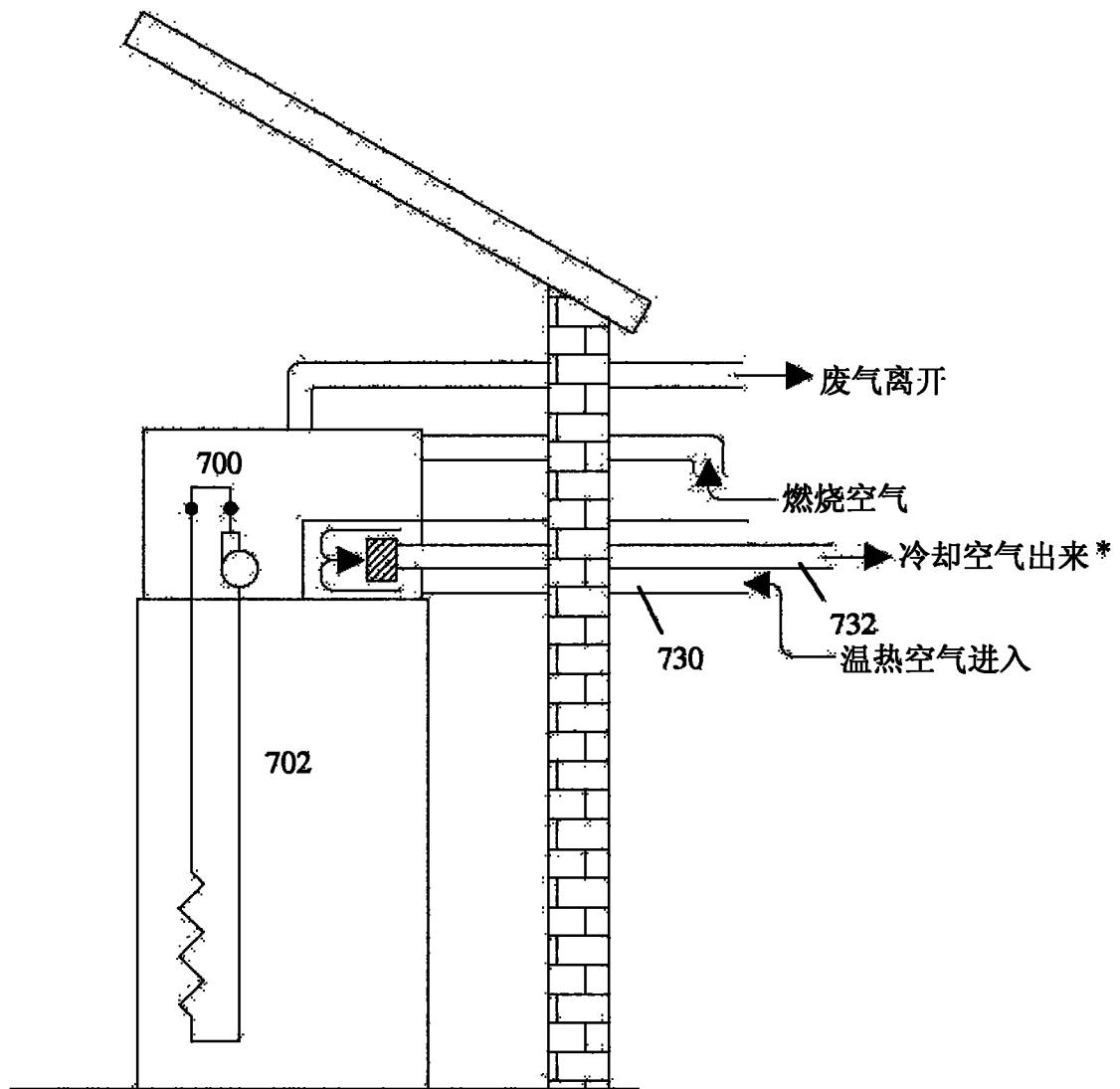


图 6B



\*在夏季可在室内通过管道输送冷却空气。

图 7

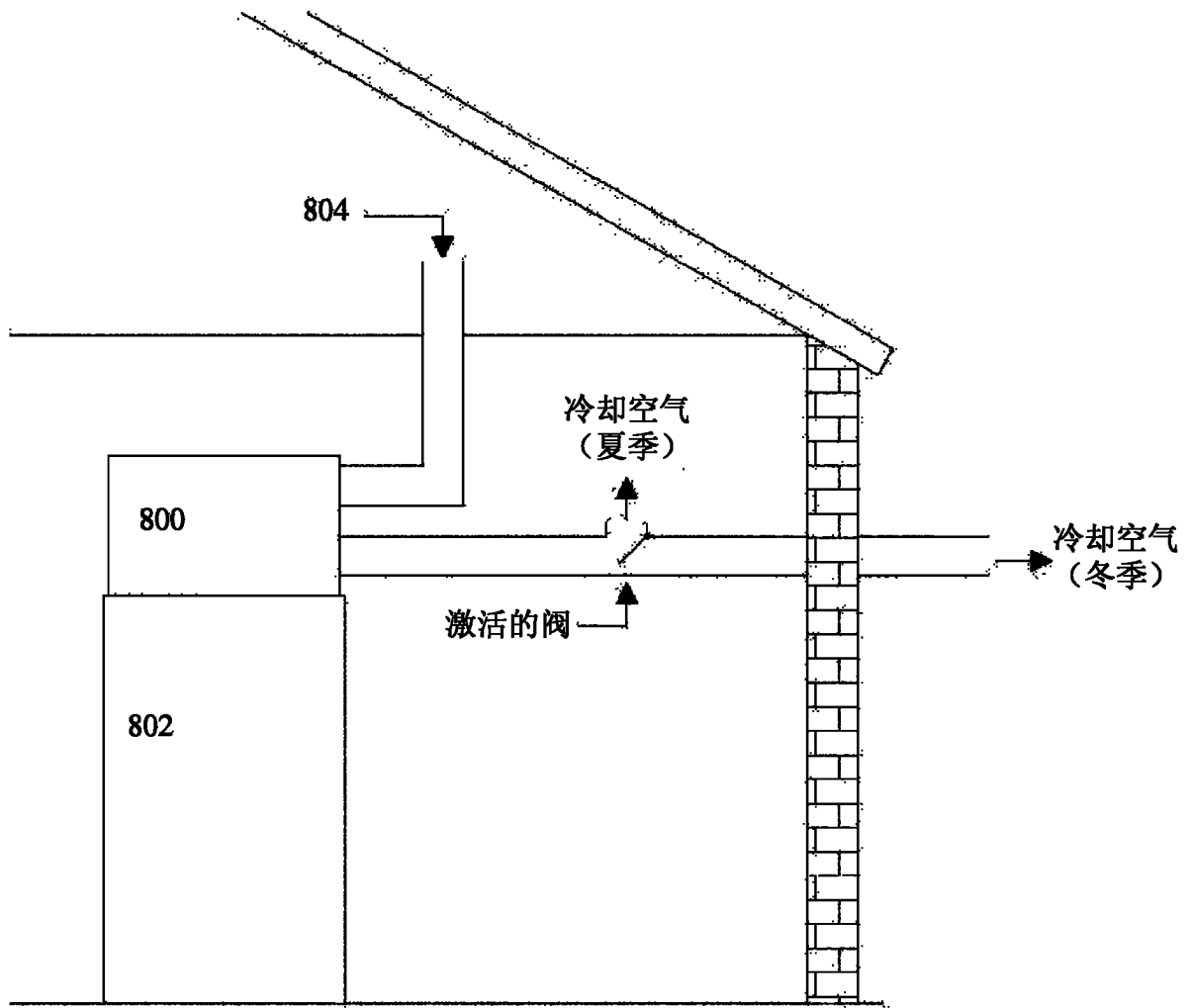


图 8

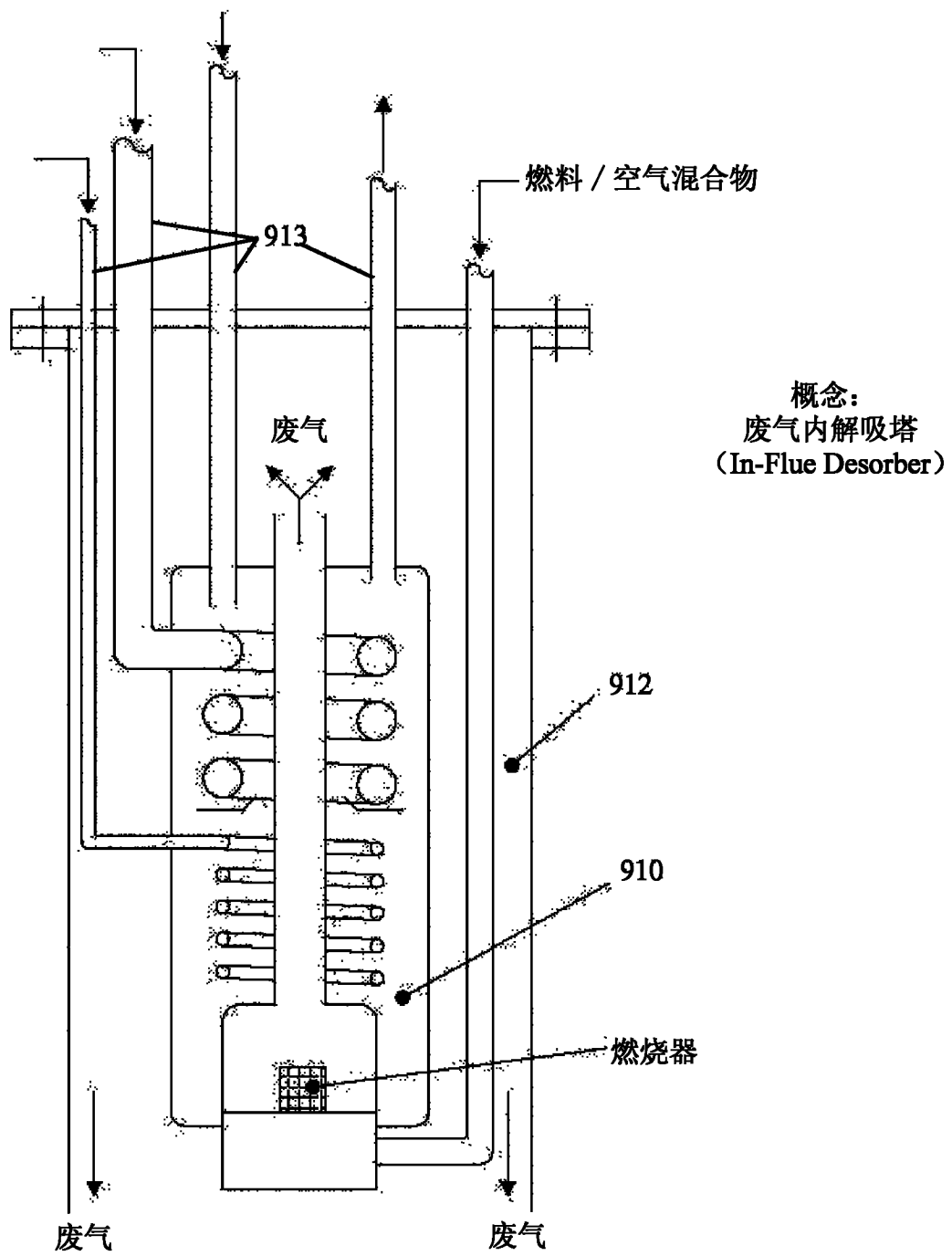


图 9

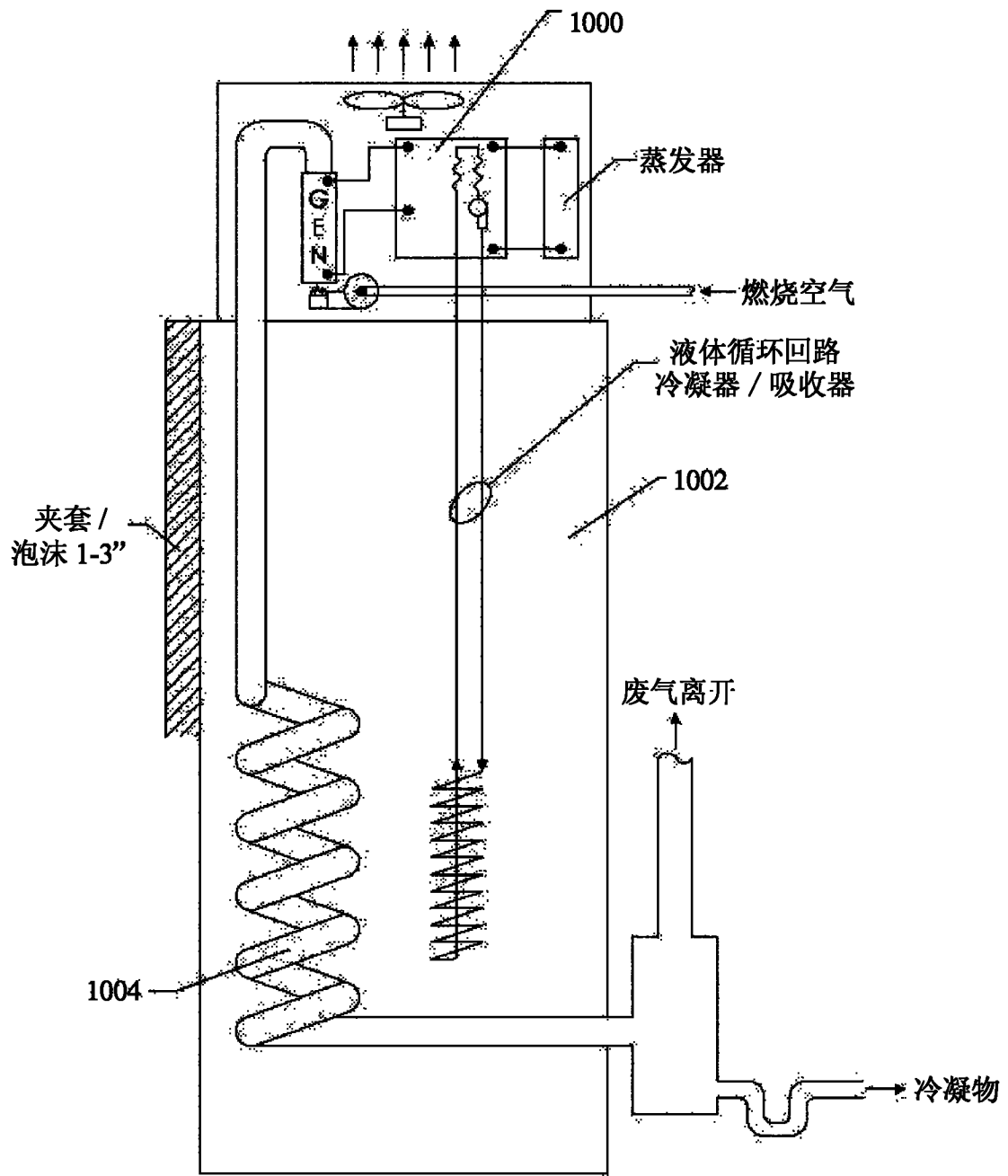


图 10