



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 93117834.7

[43] 授权公告日 2003 年 1 月 29 日

[11] 授权公告号 CN 1100241C

[22] 申请日 1993.9.15 [21] 申请号 93117834.7

[30] 优先权

[32] 1992.9.15 [33] US [31] 07/945,021

[71] 专利权人 气体研究院

地址 美国伊利诺斯州

[72] 发明人 爱德华·福克斯·柯伊珀

威廉·詹姆斯·普扎克

审查员 李金万

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

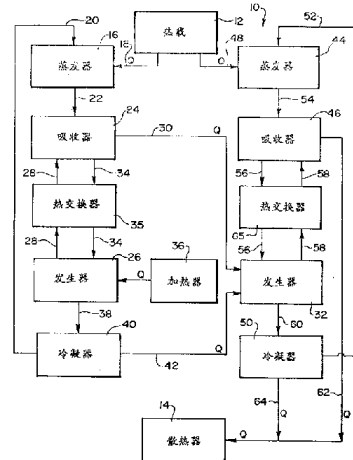
代理人 于辉

权利要求书 2 页 说明书 15 页 附图 3 页

[54] 发明名称 三效吸收式热交换器

[57] 摘要

本发明涉及一种将热载(12)的热传递给散热装置(14)的三效吸收式热交换装置,该装置有第一和第二相互连接的环路。第一和第二环路分别均有各自的工作时互有联系的发生器(26, 32)、冷凝器(40, 50)、蒸发器(16, 44)和吸收器(24, 46),第一吸收器(24)和第一冷凝器(40)与第二发生器(32)为直接热交换关系。



ISSN 1008-4274

1、将热量从热载体（12）传递到冷源（14）的装置，该装置包括：

一个包括在工作过程中彼此相连的第一发生器（26）、第一冷凝器（40）、第一蒸发器（16）和第一吸收器（24）的第一环路；

一个包括在工作过程中彼此相连的第二发生器（32）、第二冷凝器（50）、第二蒸发器（44）和第二吸收器（46）的第二环路；

一个被分隔件分成包含第一吸收器（24）的第一室和包含第一冷凝器（40）的第二室的第一容器（70），其中第一室和第二室不直接连通；以及

至少一个由热交换介质构成的第二容器，该第二容器包括第二发生器（32），具有一个入口（86）和一个出口（92），其入口和出口之间无障碍物，并经过所述的第一室和第二室，由此，第二发生器（32）通过热交换介质与第一吸收器（24）和第一冷凝器（40）为直接热交换接触。

2、如权利要求 1 所述的装置，其中所述的至少一个第二容器包括至少一个管道。

3、如权利要求 2 所述的装置，其中所述的管道具有一个外表面（98）和一个内表面（96），所述的第一室和第二室部分由所述的管道的外表面（98）界定。

4、如权利要求 3 所述的装置，其中所述的吸收器（24）还包含使不易蒸发的制冷剂组分沿所述介质的外壁（98）向下流动的装置和使沿着所述介质的外壁（98）向下流动的液体制冷剂与制冷剂蒸汽接触的装置。

5、如权利要求 1 所述的装置，其中所述的分隔件是隔板（82）。

6、如权利要求 2 所述的装置，其中所述的管道（94）是直的垂直的管子。

三效吸收式热交换器

本发明一般来讲涉及的是用于将热载体的热传递给冷源装置的吸收式热交换装置，特别是多环路的吸收式热交换装置。

吸收制冷、冷却、热泵和有关使用混合制冷剂和一级制冷环路的装置均是众所周知的。制冷环路包括发生器、冷凝器、蒸发器和吸收器。在这样的装置中可以用多种混合制冷系统。氨/水系统和溴化锂/水系统是两个例子。

把外部能源的热量加到发生器中的混合制冷剂中。发生器加热该混合液体制冷剂，达到足以从易蒸发组分中蒸馏出蒸汽或制冷剂相（例如，在氨/水制冷剂的情况下为氨蒸汽，在溴化锂/水系统的情况下为水蒸汽）的程度，同时把不易蒸发的组分或制冷剂相留下来。不易蒸发的制冷剂组分或比混合制冷剂更易冷凝（例如当水蒸汽从含水的溴化锂溶液中蒸馏出时），或者比初始的制冷剂更易于稀释（例如在从水溶液中排出氨时）。把留下的不易蒸发的制冷剂组分送到吸收器中。

冷凝器收集来自发生器的制冷剂蒸汽相并将其冷凝到液态（也称作冷凝液）。由蒸汽冷凝而释放出的热排到冷却塔、冷却水、其他别的外部冷源或制冷装置的其他级中。

通过与热载体的直接或间接接触使冷凝了的液体制冷剂蒸发，蒸发器吸取热载体（即合成气体、制冷容器、冷却水或其他能使系统得

到冷却的流体或物体)的热。然后蒸发器又使易蒸发的制冷剂组分重新蒸发。

吸收器将离开蒸发器的制冷剂蒸汽组分从与离开发生器的不易蒸发的制冷剂组分接触。当蒸汽相被吸收变成不易蒸发的制冷剂相时接触过程就产生热量。将该热量排到冷却塔、冷却水或制冷装置的其他级中,也可以排到其他冷源中。在吸收器中重新生成初始混合制冷剂,然后该制冷剂再回到发生器中完成制冷循环。

三效(t r i p l e - e f f e c t)制冷装置有上述类型的两个独立的,但又相互影响的制冷回路(有时分别称作高温环路和低温环路;高环路和低环路或第一环路和第二环路)。第一和第二环路相互连接,这样可使热量从第一环路的吸收器和冷凝器传给第二环路的发生器。第一环路和第二环路均吸收热载体的热量。第二环路将该环路的吸收器和冷凝器的热排放到外部冷源中。

在一个三效装置的方案中,第一环路冷凝器是一个设置在第二环路发生器的容器中的管式热交换器。在同一装置中,把来自一个容器中的第一环路吸收器中的热间接地传到另一容器中的第二环路发生器中。间接热交换由轮流地在第一环路吸收器内的第一热交换器和低温发生器容器内的第二热交换器中流动的热交换流体完成。第一环路吸收器和第二环路发生器采用独立的热交换器产生许多不利效果,并使成本提高,结构复杂,而且产生装置的废热。

一种已知的发生器采用的热源是蒸汽,该发生器有一个每端均封闭的外部容器和是一些垂直管的内部容器,这些垂直管通过该外部容

器。从制冷剂环路以外的热源输送给外部容器的热量以蒸汽形式加热管子。然后加热管子内的制冷剂。管内的制冷剂沸腾，蒸汽和被携带的液体向上传递并从管子的上端排出。

在已知的吸收器中，不易蒸发的制冷剂组分在吸收了离开蒸发器的制冷剂蒸汽以后，就从基本为水平设置的热交换器盘管的一根盘管落到下一根盘管上。热交换器除去吸收过程产生的热，再将热排放给冷源，例如冷却水。

因此，本发明的一个目的在于提供工作部件少于以前的系统的多环路吸收式制冷装置。

本发明的另一个目的是提供一种比以前的装置更有效的吸收式制冷装置。

本发明还有一个目的是提供一种成本低、重量轻、占地少而且比以前的装置产生的废热少的吸收式制冷装置。

本发明的再一个目的是降低或消除多环路吸收式制冷装置中从一个区域到另一个区域的热传输，单级制冷循环固有的热传输除外。

本发明的再一个目的是把低制冷环路的发生器和高制冷环路的吸收器组合在一个外容器中。

本领域的普通技术人员将从本文的描述中可以很容易地发现本发明的其他目的。

本发明的一个方面就是提供一种从热载体吸热的吸收式热交换装置。该装置包括两个相互连接的第一和第二热交换环路。第一环路包括在工作过程中彼此相联的一个第一发生器、一个第一冷凝器、一个

第一蒸发器和一个第一吸收器。第二环路包括在工作过程中彼此相联的一个第二发生器、一个第二冷凝器、一个第二蒸发器和一个第二吸收器。

第一吸收器与第二发生器的一部份呈直接热交换关系。“直接热交换关系”指的是仅用一个单一传导介质将第一吸收器和第二发生器的一部份分开。

本发明的相关方面是为具有至少两个相互联系的制冷环路的那种吸收式热交换制冷装置提供两部份的第二环路发生器。第一热交换环路的冷凝器和吸收器与新的第二级发生器一样在相同的容器中，它们为第二级发生器的运行直接提供所需要的热。

优选的发生器包括一个由热导介质分成至少一个第一管道和至少一个第二管道的第一容器。在热交换器里的这些管道通过介质接触。每个第一管道和每个第二管道均有一个入口和一个出口。至少有一个第一管道在其入口和出口之间被分隔开，从而在其入口附近形成一个第二容器和在其出口附近形成一个第三容器。至少有一个第二管道的入口和出口之间是畅通的，该第二管道通过第二和第三容器。第二管道的内部就象第二级发生器一样工作，第一和第二容器中的一个容器（主要是第二容器）就如第一级冷凝器那样工作，第二和第三容器的另一容器（主要是第三容器）如同第一级吸收器那样工作。

本发明有许多优点，其主要优点是：当第二环路的发生器和第一环路的吸收器组装在一个单元中时，不需要采用机械装置来把一个容器的第一环路吸收器的热传送到另一容器的第二环路发生器中。反

之，可把离开第一环路发生器的有效热量直接而不是间接地用于加热第二环路发生器。所以本发明省去了许多部件，并省了费用，减轻了重量，减少了空间需求量，同时使制冷效率有所提高。

附图简要说明：

图 1 是本发明的三效吸收式热交换装置的流程示意图；

图 2 是本发明装置的示意图；

图 3 是图 2 所示的第二环路发生器/第一环路吸收器/第一环路冷凝器容器的更详细的示意图。

制冷剂的性质不属于本发明的范围，所以在本说明书中没有论及专门的制冷剂。本领域的普通技术人员十分清楚用于本发明的制冷系统。相同的制冷系统或不同的制冷系统可用于本装置的各环路中。

这里的描述通常指的是常用的吸收制冷剂的组分，这些组分是易蒸发组分或蒸汽（液体状，有时看作冷凝蒸汽）和不易蒸发组分。这些组分可以作为溶液共存，通过对溶液加热并使易蒸发组分蒸馏掉就可使这些组分分离，这些组分可以重新组合，从而重新组成溶液并排出热量。蒸汽也可以冷凝放热或蒸发吸热。以不同的方式工作但可以用于类似装置中的制冷剂在此也能使用。

现参照图 1，该图示出了三效制冷系统的热和制冷剂的传输情况。为了清楚起见组件的顺序被重新分布。图 1 的各组件被排成三栏。左边的一栏是第一制冷环路；中间一栏是热源和冷源；右边一栏是第二制冷环路。

系统 1 0 用于将热从热载体 1 2 传送到冷源 1 4。如图所示，不

论热载体 1 2 的温度是高于、低于或等于冷源 1 4 的温度时均可完成这种热传递。

来自热载体 1 2 的热通过路径 1 8 进入装置的第一环路的蒸发器 1 6 中（所有传递到或出自任一制冷环路的热传递在图 1 中均用字母 Q 表示，在该字母前面的箭头表示传递方向），或第一环路蒸发器 1 6 与热载体 1 2 进行直接热交换，或者用热交换器连接第一环路蒸发器 1 6 和热载体 1 2 相接触，从而完成这种热传递。

进入第一环路蒸发器 1 6 中的热量使由路径 2 0 进入到第一环路蒸发器 1 6 中的冷凝了的制冷剂蒸汽蒸发。通过路径 2 2 的第一环路蒸发器 1 6 的流动物质是吸收了来自热载体 1 2 的热量的制冷剂蒸汽。

第一环路吸收器 2 4 接受从路径 2 2 来的制冷剂蒸汽并将该蒸汽与所接收的从第一环路发生器 2 6 沿路径 2 8 来的不易蒸发的液体制冷剂组分相接触。在不易蒸发的制冷剂液体中使得制冷剂蒸汽得到吸收，不易蒸发的制冷剂液体在放出蒸发热的同时将蒸汽冷凝，由于该吸收过程，该液体还释放出溶解热。由此产生的热由路径 3 0 排放到第二环路发生器 3 2 中。重新组成的混合制冷剂经路径 3 4、通过热交换器 3 5 到达第一环路发生器 2 6 中。在混合制冷剂经路径 3 4 进入发生器 2 6 以前，热交换器 3 5 用由不易蒸发制冷剂管路 2 8 从发生器流逸出的热量来预热该混合制冷剂。

在第一环路发生器 2 6 中，混合制冷剂由加热器 3 6 加热到足以使易蒸发制冷剂蒸汽蒸馏出来，同时也使不易蒸发的制冷剂组分留下来。制冷剂蒸汽由路径 3 8 送到冷凝器 4 0 中。该不易蒸发的制冷剂

组分由路径 2 8 到达第一环路吸收器 2 4 中（如上所述）。

在第一环路冷凝器 4 0 中，由路径 3 8 进入的制冷剂蒸汽受到冷凝。冷凝热从第一环路排出，并由路径 4 2 到达第二环路发生器 3 2。冷凝了的制冷剂蒸汽然后由路径 2 0 从第一环路冷凝器 4 0 中出来再返回到第一环路蒸发器 1 6 中，从而完成第一环路循环。

所以，在第一环路中，来自热载体 1 2 和加热器 3 6 的热量进入环路，该热从吸收器 2 4 和冷凝器 4 0 又离开该环路。除了无废热浪费之外，热载体 1 2 和加热器 3 6 所发出的所有热均到达第二环路发生器 3 2 中。热交换器也适于将沿路径 2 8 离开发生器 2 6 的不易蒸发制冷剂的热量传递给沿路径 3 4 进入发生器 2 6 的混合制冷剂中。

现参照图 1 的右侧，第二制冷环路的机构基本与第一制冷环路的机构相同。主要差别在于热的输入和输出。

第二环路的部件有：一个第二环路蒸发器 4 4；一个第二环路吸收器 4 6；一个第二环路发生器 3 2 和一个第二环路冷凝器 5 0。这些部件由制冷剂蒸汽冷凝液管路 5 2、制冷剂蒸汽管路 5 4、混合制冷剂管路 5 6、不易蒸发制冷剂组分管路 5 8 和制冷剂蒸汽管线 6 0 连接起来使它们处于工作联系中。第二环路的热输入和热输出如下：使第二环路发生器 3 2 运行所需要的热量由路径 3 0 和 4 2 来自第一环路吸收器 2 4 和冷凝器 4 0，这在上面已经描述过。从热载体 1 2 送出的附加热量经路径 4 8 进入第二环路蒸发器 4 4，第二环路吸收器 4 6 和冷凝器 5 0 中的热量由路径 6 2 和 6 4 排出。尽管所示的路径 6 2 和 6 4 有交汇点，但是可以理解的是第二环路吸收器 4 6 和冷

凝器 5 0 可以有各自的冷源 1 4。另外，重新组成的混合制冷剂经路径 5 6 通过热交换器 6 5 到达第二环路发生器 3 2。在通过路径 5 6 的混合制冷剂进入发生器 3 2 之前，热交换器 6 5 用由不易蒸发制冷剂管路 5 8 从发生器 3 2 流逸出来的热量预热该混合制冷剂。

现在参照图 2 和图 3，所示的装置的工作如图 1 所示，图 2 和图 3 的某些部件与图 1 的某些部件对应，所以它们都有相同的参考特性。

在图 2 和图 3 的实施例中，第一环路蒸发器 1 6，第一环路吸收器 2 4，第一环路冷凝器 4 0，第二环路发生器 3 2，和第二环路冷凝器 5 0 全部装在一个单一的、被分割的第一容器 7 0 中。第一环路发生器 2 6 是一个独立的容器，而第二环路蒸发器 4 4 和第二环路吸收器 4 6 都在容器 7 2 中，在该实施例中，第一环路发生器 2 6 未作改动。

现在主要参照图 3，第一容器 7 0 由一个圆柱形的下壁 7 4、一个圆柱形中壁 7 6 和一个圆柱形上壁 7 8 构成。由圆柱形壁 7 4、7 6 和 7 8 围起来的空问所形成的第一容器又被一块下隔板 8 0、一块中隔板 8 2 和一块上隔板 8 4 分隔成串连排列的第一端部或入口 8 6，第一环路冷凝器（这里也称作第二容器）4 0，第一环路吸收室（这里也称作第三容器）2 4 和第二端部或出口 9 2。将隔板 8 0、8 2 和 8 4 焊到圆柱形壁 7 4、7 6 和 7 8 上，从而封闭第一容器，并组成各流体密封分隔件（fluid-tight partitions）。

有许多基本垂直的例如用 9 4 表示的管子，每根管子的圆柱形壁均构成了内表面 9 6 和外表面 9 8，每根管子都使第一端部 8 6 和第二端部 9 2 之间相连通。这些管子 9 4 通过第一环路冷凝器（也称作第二容器）4 0 和第一环路吸收器（也称作第三容器）2 4。隔板 8 0、8 2 和 8 4 也被焊接、焊封或密封在这些管子 9 4 的外表面 9 8 的周围，从而使得在第一端部 8 6、第一环路冷凝器 4 0、第一环路吸收器 2 4 和第二端部 9 2 之间的各部位保持流体密封。

综合来看，管子 9 4 的壁与第一管道（在隔板 8 0 和 8 4 之间的容器 7 0 中的管子 9 4 的壁外）和第二管道（是隔板 8 0 和 8 4 之间的容器 7 0 中的管子 9 4 的壁内所有空间的总和）形成了一个分隔区。管子 9 4 的壁用作第一和第二管道之间的传热介质。管子 9 4 的壁用铜合金或其结构完善、无腐蚀、基本为液体和蒸汽密封、热导率好的材料制成。

特别是在下隔板 8 0 之上、在中隔板 8 2 之下、在管子 9 4 的外部和在下部圆柱壁 7 4 的内部的空间是第一环路冷凝器（第二容器）4 0。由管 9 4 的内表面 9 6 围起来并位于第一环路冷凝器 4 0 区域内的空间共同构成了第二环路发生器 3 2 的第一级。被围在第一环路冷凝器 4 0 内的管子 9 4 的部份壁构成了图 1 中的热传递路径 4 2。

在中隔板 8 2 的上部、上隔板 8 4 的下部、管子 9 4 的外部和中圆柱形壁 7 6 内是第一环路吸收器或第三容器 2 4。由管子 9 4 的内表面 9 6 围住并位于第一环路吸收器 2 4 区域内的空间共同构成了第二环路发生器 3 2 的第二级。被围在第一环路吸收器 2 4 中的管子

9 4 的部份壁构成了图 1 中的热传递路径 3 0。

第一环路冷凝器 4 0 有一个接收制冷剂蒸汽的入口 3 8。蒸汽在管子 9 4 的外表面 9 8 上冷凝。表面 9 8 上形成的制冷剂冷凝液滴因重力作用沿管子 9 4 落下，而在第一环路冷凝器 4 0 的底部的集液槽 1 0 0 中形成了冷凝液池。冷凝液通过制冷剂路径 2 0 被送往第一环路蒸发器 1 6。在该实施例中，路径 2 0 并入到制冷剂再循环路径 1 0 2 中。

由于管子 9 4 的表面 9 8 具有提供许多冷凝部位的大的表面积，所以第一环路冷凝器 4 0 中的冷凝制冷剂蒸汽的冷凝热绝大部分被传递给了管子 9 4，并加热管子 9 4 中的流体。因而冷凝器 4 0 将其热量传给了管子 9 4 中的流体。

第一环路蒸发器 1 6 最好是装在圆柱形壁的界面内并围住第一环路吸收器 2 4 的环形件。冷凝了的制冷剂蒸汽从槽 1 0 0 经管路 2 0 和制冷剂再循环路径 1 0 2 被送到蒸发器 1 6。冷凝液由一系列构成第一环路蒸发器 1 6 的热交换面 1 0 6 上的喷嘴 1 0 4 进行喷射。有待冷却的水（图 1 中表示热载体 1 2）或独立的热交换流体通过这一系列换热面 1 0 6 而把热载体 1 2 的热传递给制冷剂蒸汽冷凝液。所得到的热再使制冷剂冷凝液蒸发。在第一环路蒸发器 1 6 中产生的蒸汽充满第一环路吸收器 2 4 的内部，因而这些蒸汽与隔板 8 2 和 8 4 之间的管子 9 4 的表面进行接触。

当制冷剂蒸汽与表面 9 8 接触时，不易蒸发的制冷剂组分由管路 2 8 被送入第一环路吸收器 2 4 中。然后不易蒸发的制冷剂组分被送

到分配器板 1 0 8 的顶部表面上。分配器板 1 0 8 将不易蒸发的制冷剂组分置于管子 9 4 的表面上。重力使得该制冷剂的不易蒸发的组分的液滴顺着外表面 9 8 往下掉。

当该不易蒸发的制冷剂组分顺着外壁 9 8 往下流时，已在不易蒸发的制冷剂组分中的热（在第一环路发生器 2 6 中该组分正好沸腾而将易蒸发的组分释放出去）被传送到管子 9 4，然后又传送给这些管子中的流体。同时，由第一环路蒸发器 1 6 产生的制冷剂蒸汽被顺着管子 9 4 往下流的不易蒸发的制冷剂组分吸收，这样就重新组成了初始的混合制冷剂，同时还释放出大量的吸收热和冷凝热。该热被管子 9 4 吸收，后又被子内的流体吸收。

该重新组成的混合制冷剂顺着管子 9 4 流到中隔板 8 2 上并聚集在内部液槽 1 1 0 中。内部液槽 1 1 0 中的液体由管路 3 4 排出，然后再通过热交换器 3 5 返回到第一环路发生器 2 6 中。第一环路蒸发器 1 6 还有一个外部液槽 1 1 2，在该液槽中，将液体喷射在第一级蒸发器 1 6 的一系列换热面 1 0 6 上，该液槽不作蒸发、聚集用。在外部液槽 1 1 2 中的液体制冷剂经过制冷剂再循环路径 1 0 2 重新流到喷嘴 1 0 4。

现在参照图 3，偶尔也得参照图 1 和图 2，现在将要讨论所述实施例的第二环路发生器 3 2。混合的第二环路液态制冷剂（可以与第一环路的制冷剂相同或不同）通过管路 5 6 进入第二环路发生器 3 2 的第一端部 8 6 中。

在第二环路发生器 3 2 的第一级中（在第一环路冷凝器 4 0 内）

用泵 1 1 4 (图 2) 把离开第二环路吸收器 4 6 的混合制冷剂打到第一端部 8 6, 然后往上打到管子 9 4 的入口。将由管子 9 4 的外表面 9 8 上冷凝的第一环路制冷剂蒸汽释放出的热量传递给位于相同管子 9 4 的内表面 9 6 中的混合的第二环路制冷剂。由于管子 9 4 中所形成的制冷剂蒸汽气泡既有对流又有浮力, 所以在管子 9 4 中所充装的第二环路混合制冷剂就会升高。在管子 9 4 中蒸汽气泡增加得特别快。

吸收发生在第一级吸收器 2 4 中的管子 9 4 的外表面 9 8 上, 该第一级吸收器围住第二环路发生器 3 2 的第二级。在管子 9 4 的内表面 9 6 中的第二环路制冷剂由发生在这些管子外表面附近的第一环路的吸收作用进一步加热。这种加热又从管子 9 4 中的第二环路制冷剂的不易蒸发组分中蒸馏出更多的制冷剂蒸汽。在内表面 9 6 中蒸汽气泡的增加使其自身的和吸入的不易蒸发液体制冷剂从管子 9 4 的顶部 1 1 6 排出并送入第二端部 9 2。

现在参照图 2 和图 3, 离开管子 9 4 的第二环路制冷剂的蒸汽组分被第二端部 9 2 的上部空间收集。从这些管子 9 4 中排出的第二环路制冷剂的不易蒸发的液体组分转向并被收集在由上隔板 8 4 的顶部所构成的液槽 1 1 8 中。该不易蒸发的第二环路制冷剂组分通过管线 5 8 从液槽 1 1 8 被送到第二环路吸收器 4 6 中。

在该实施例中, 第二环路冷凝器 5 0 也装在第二端部 9 2 中。第二环路冷凝器 5 0 把热传到冷源 1 4 (如图 1), 然后它把冷凝了的第二环路制冷剂蒸汽收集起来, 用于由管线 5 2 将其送到第二蒸发器

4 4 中。

这里有所述装置的几个显示易见的特点。从整体上来讲，管子 9 4 的壁面积很大，管子 9 4 的内表面 9 6 和外表面 9 8 之间有很强的热交换系数。在第一环路冷凝器 4 0 和第二环路发生器 3 2 之间以及在第一环路吸收器 2 4 和第二环路发生器 3 2 之间均为直接热交换。这种热交换效率要比借助具有中间流体的连接环路进行间接热传递（如以前的系统所建议的）的效率要高。

另一个特征在于：由于第一环路冷凝器 4 0 中的冷凝蒸汽的主要流动是朝下的，而第二环路发生器 2 6 中的制冷剂通过管子 9 4 的流动是向上的，所以第一环路冷凝器的最热部位与第二环路发生器 3 2 的最热部位接触，而在管子 9 4 外边的最冷的制冷剂馏分与管子 9 4 里面的最冷的制冷剂馏分接触。这种逆流的传热效果很好。

此外，这种装置中的冷凝器是在管子 9 4 的外边，这如同以前系统的情况，但又不象以前的系统，第二环路发生器的空间在这些管子中。

现在描述第一环路吸收器 2 4，一个差别就在于吸收过程发生在管子 9 4 的外表面 9 8 上，而第二环路发生器 3 2 位于许多相同管子 9 4 中，管子 9 4 的壁是将吸收器 2 4 和发生器 3 2 分开的部件。这种配置不需要单独的热交换环路，在该环路中，各热交换流体在两个热交换器之间循环流动；热交换器的壁分别决定了第二环路发生器 3 2 和第一环路吸收器 2 4 中的第二和第三热交换介质。

所述本系统的第一环路吸收器 2 4 和第二环路发生器 3 2 之间以

及第一环路冷凝器 4 0 和第二环路发生器 3 2 之间为直接热交换关系（例如单一的热交换介质）。这可省去两种介质（管壁和热交换流体）以及使介质（热交换流体）循环的装置。

本发明的再一个特点是用于吸收的不易蒸发制冷剂沿着管子 9 4 的外边流动，这些管子基本上是直的，而且通常是垂直的（“通常”指装置在使用时的取向）。制冷剂沿着管子 9 4 的外表面 9 8 向下流动，管子的壁很薄，管子的大的表面积在制冷剂的不易蒸发液体相和蒸汽相之间提供了大的接触面积。这些管子的内部和/或外部可以得到增强，使其具有较大的热交换面积，而且使其成本也较低。

沿外壁 9 8 向下流动的液体和在管子 9 4 的内壁 9 6 中往上的流体为逆向流动，所以热交换效率最高。

含有第二环路蒸发器 4 4 和第二环路吸收器 4 6 的容器 7 2 与第一环路的对应装置稍微类似。第二环路蒸发器 4 4 可以是环形的，也可以把第二环路吸收器 4 6 装在它里面，使第二环路蒸发器 4 4 中出来的制冷剂蒸汽释放到第二环路吸收器 4 6 中。所描述的装置表面了一个常规吸收器 4 6，具有可重新分出不易蒸发的液体制冷剂组分的喷嘴。

本领域的普通技术人员还可以想到其他方法和变化。这些变化和补充可以在不超出本发明的范围内完成。例如，组合的第一环路吸收器 2 4 和第二环路发生器 3 2 可以装在与组合的第一环路冷凝器 4 0 和第二环路发生器 3 2 不同的容器中。而且根据所用的制冷剂/吸收混合物，第一环路吸收器 2 4 和第一环路冷凝器 4 0 可以垂直地互

换，但第二环路发生器 3 2 保持不变。

其他的一些实施例如下：在管子 9 4 外壁 9 8 的外面进行的各冷凝和吸收工作可以互换。也可使用三个或更多的互相连接的制冷剂环路，这均未超出本发明的范围。另外，可以用辅助热源来加热第一端部 8 6，制冷剂处于该端部中。

根据上面的描述，本领域的普通技术人员很容易想出其他一些方法。

所以说多环路吸收式的工作部件少于以前的系统。预计该装置一般来讲其效率要高于以前的装置，而且该装置成本少、重量轻、占地少，排出的废热也比以前的装置少。不再需要间接地将多环路吸收式制冷装置中的某一处热传递给另一处了。此外，将低环路发生器和高环路吸收器组装在一个外部容器中。所以，从所描述的装置可以发现本发明的一个或其他目的。

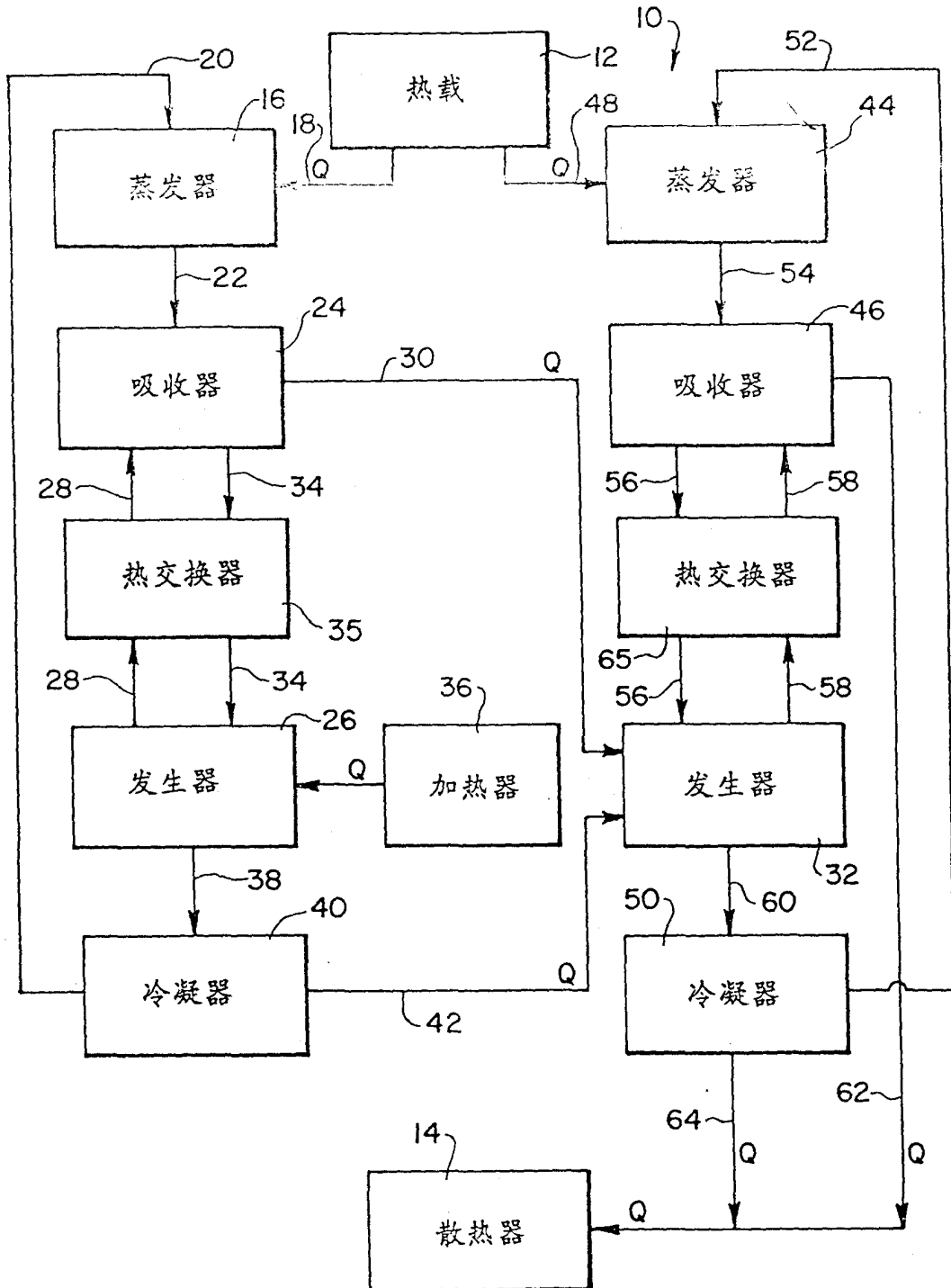


图 1

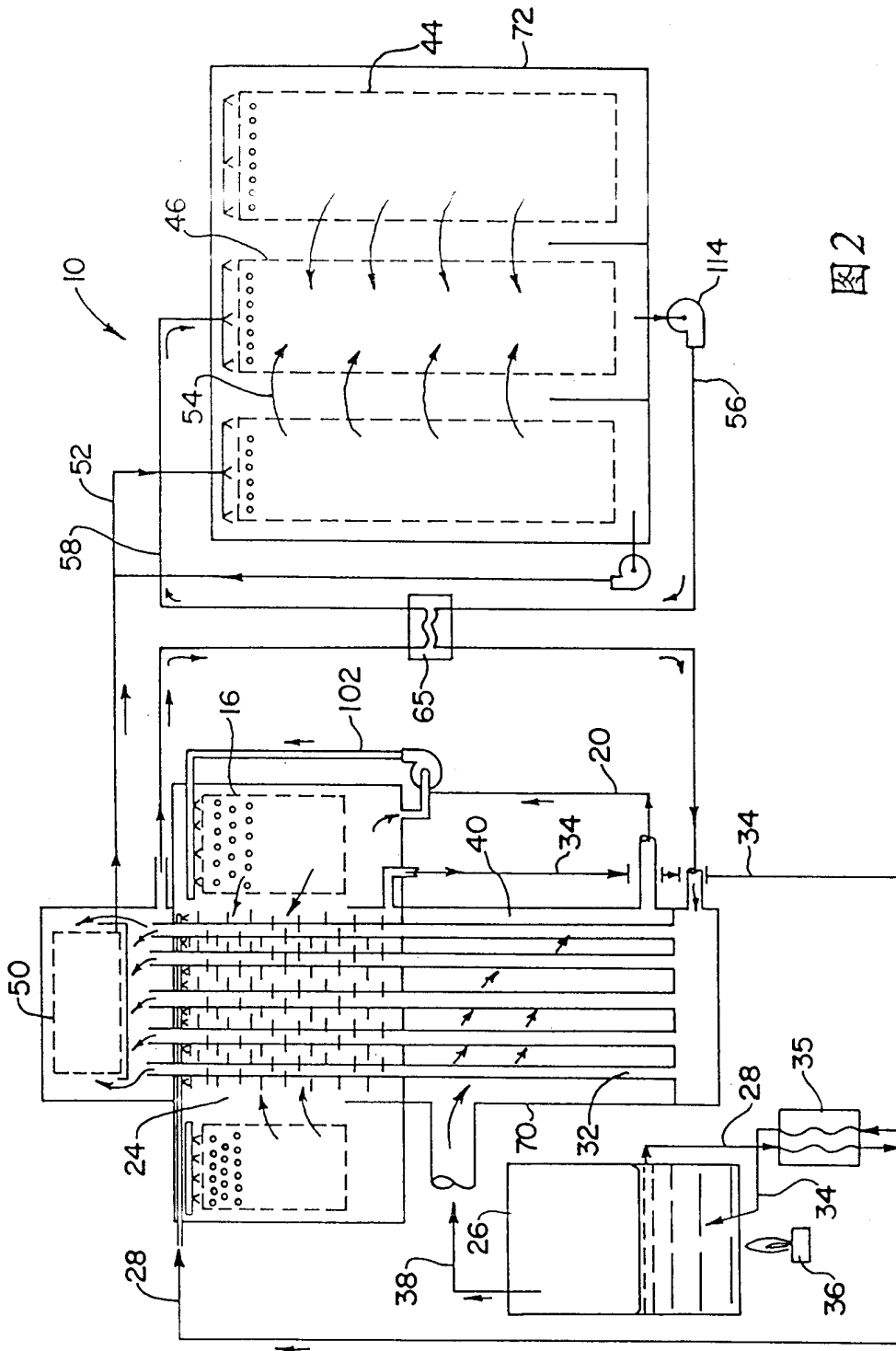


图2

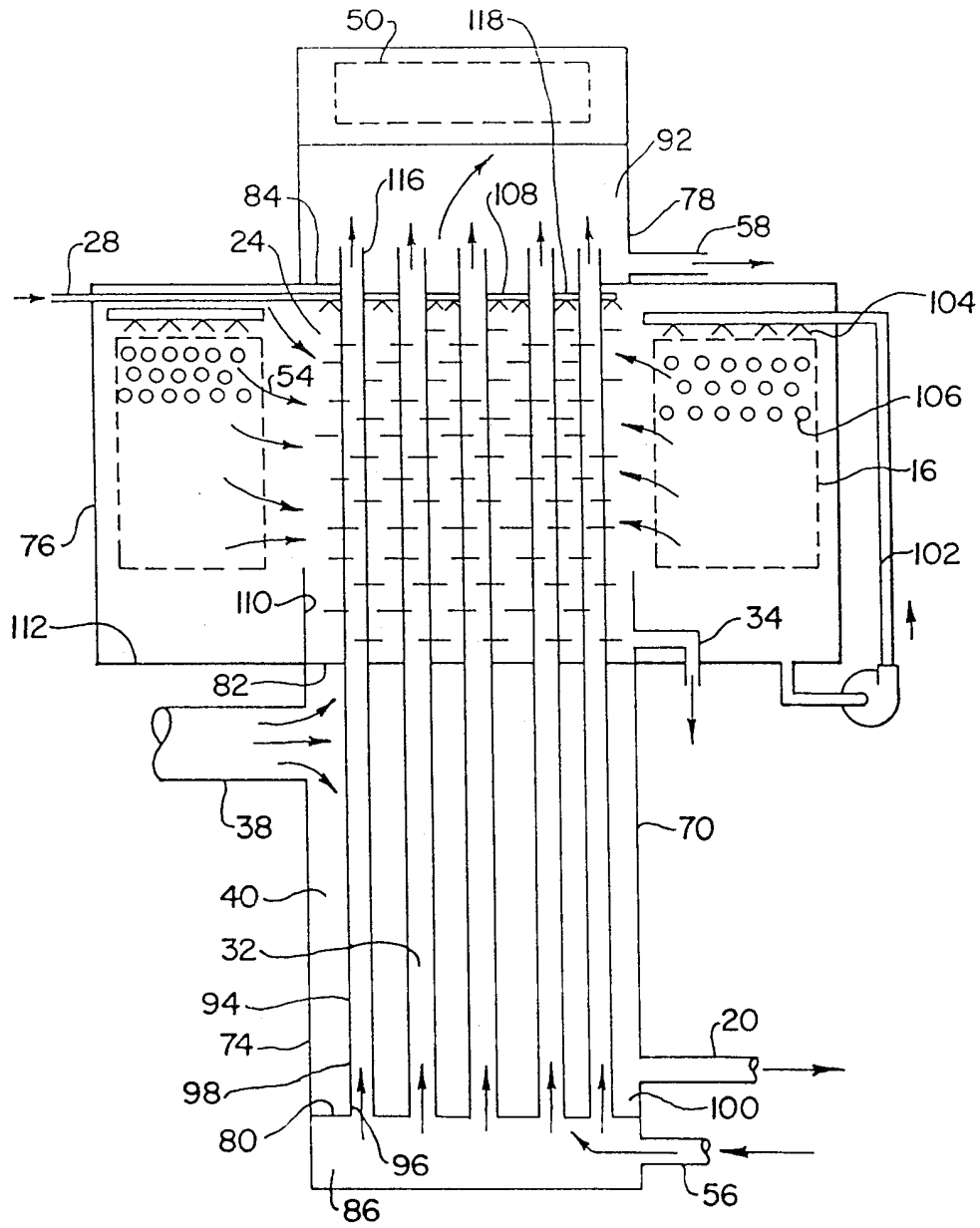


图3