



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104903676 A

(43) 申请公布日 2015. 09. 09

(21) 申请号 201380069430. 2

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2013. 11. 04

F28F 25/04(2006. 01)

(30) 优先权数据

F28B 3/00(2006. 01)

102012220199. 8 2012. 11. 06 DE

F28B 9/04(2006. 01)

61/722, 978 2012. 11. 06 US

F28D 21/00(2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2015. 07. 03

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2013/072900 2013. 11. 04

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/072239 EN 2014. 05. 15

(71) 申请人 高效能源有限公司

地址 德国费尔德基兴

(72) 发明人 霍尔格·塞德拉克

奥利弗·克尼夫勒

(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 李静 马强

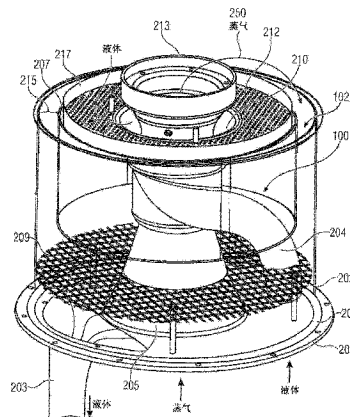
权利要求书3页 说明书7页 附图7页

(54) 发明名称

冷凝器、冷凝方法以及热泵

(57) 摘要

一种冷凝器, 该冷凝器包括: 用于使待冷凝蒸气冷凝为工作液体的冷凝区 (100), 冷凝区形成包括顶端 (100a)、底端 (100b) 以及侧边界 (100c) 的容积区, 侧边界在顶端和底端之间; 以及蒸气引入区 (102), 该蒸气引入区沿冷凝区的侧边界 (100c) 延伸并且构造成将待冷凝蒸气通过侧边界 (100c) 侧向地供给到冷凝区 (100) 中。



1. 一种冷凝器,包括:

冷凝区(100),所述冷凝区用于使待冷凝蒸气冷凝为工作液体,所述冷凝区被实施为包括顶端(100a)、底端(100b)以及侧边界(100c)的容积区,所述侧边界位于所述顶端与所述底端之间;以及

蒸气引入区(102),所述蒸气引入区沿所述冷凝区的所述侧边界(100c)延伸,并且所述蒸气引入区构造成将待冷凝蒸气通过所述侧边界(100c)侧向地供给至所述冷凝区(100)中。

2. 根据权利要求1所述的冷凝器,还包括:

工作液体供给器(204、210、212),所述工作液体供给器构造成将工作液体供给至所述冷凝区(100)的一面积上;以及

蒸气供给器(205、213),所述蒸气供给器构造成将待冷凝蒸气供给至所述蒸气引入区(102)中。

3. 根据权利要求2所述的冷凝器,其中,所述蒸气供给器包括环绕的间隙(215),所述环绕的间隙用于供给待冷凝蒸气,其中,所述工作液体供给器(210、212)形成在由所述环绕的间隙(215)围绕的区域中。

4. 根据前述权利要求中任一项所述的冷凝器,

其中,所述工作液体供给器构造成使得工作液体的液滴由于重力而相对于重力方向从顶部到底部流经所述冷凝区(100)。

5. 根据权利要求4所述的冷凝器,

其中,所述工作液体供给器包括用于从底部向顶部提供工作液体的管(204、210),并包括分布器板(212),所述分布器板安装至所述管(210)的端部以使工作液体分布在所述冷凝区(100)的整个顶端(100a)之上,其中,所述分布器板(212)包括开口,所述开口构造成使得在所述分布器板上流动的工作液体穿过所述开口并且到达所述冷凝区(100)的一面积上。

6. 根据前述权利要求中任一项所述的冷凝器,所述冷凝器包括冷凝器外壳(200、201、202),其中,所述冷凝器外壳中的一区域由与所述冷凝器外壳(200、201、202)间隔一距离(215)的边界(207)界定,所述蒸气引入区布置在所述距离(215)内,并且所述冷凝区(100)布置在由所述边界(207)界定的区域中。

7. 根据权利要求6所述的冷凝器,其中,由移动穿过所述冷凝区(100)的工作液体润湿的物体(208)布置在由所述边界(207)界定的区域中,所述物体(208)构造成使得在用于润湿的工作液体中产生涡流,并且所述物体不布置在所述蒸气引入区(102)中。

8. 根据权利要求7所述的冷凝器,其中,所述物体(208)由堆积的单个的部件形成,这些单个的部件布置在彼此顶部上以使得工作液体和待冷凝蒸气能够在所述物体之间运动。

9. 根据权利要求6至8中任一项所述的冷凝器,其中,所述边界(207)包括笼状件,所述笼状件将所述物体(208)保持在所述冷凝区中并与所述蒸气引入区(102)分离。

10. 根据前述权利要求中任一项所述的冷凝器,其中,所述冷凝区(100)是柱形的,并且所述蒸气引入区(102)是圆形的且围绕柱形的所述冷凝区延伸。

11. 根据权利要求10所述的冷凝器,其中,所述冷凝区(100)包括柱形的底部区,所述底部区的外径与所述蒸气引入区(102)的外径相等,

其中,所述冷凝区(100)还包括柱形的核心区,所述核心区的外径小于所述底部区的外径,并且

其中,所述蒸气引入区和所述核心区延伸为使得所述蒸气引入区包括所述核心区,并且所述冷凝区的所述底部区包括由冷凝器外壳(200、201、202)侧向地限定的柱体。

12. 根据权利要求7至11中任一项所述的冷凝器,

所述冷凝器还包括底部格栅(209),所述物体(208)布置在所述底部格栅上,冷凝器出口(203)在安装方向上布置在所述底部格栅(209)的下方以便从所述冷凝器中回收由于冷凝而被加热的工作液体。

13. 根据前述权利要求中任一项所述的冷凝器,所述冷凝器形成在柱形外壳(200、201、202)中并布置在蒸发器(10)上方,其中,所述蒸发器(10)和所述冷凝器(18)具有相同的外径。

14. 根据权利要求2所述的冷凝器,

其中,所述工作液体供给器(204、210、212)构造成将工作液体以旋转的方式供给至多孔的分布器板上(212),使得位于多孔的所述分布器板(212)上的工作液体由于旋转供给而从中央被向外分布。

15. 根据权利要求1至14中任一项所述的冷凝器,

其中,一压缩机形成在所述冷凝区(100)上方并且在压缩机供给器(205、213)处,所述压缩机供给器(205)在所述冷凝区(100)中延伸,

其中,所述压缩机形成为离心式压缩机,并且进一步地,蒸气重新定向装置(215)形成在所述压缩机的出口处以将压缩的蒸气向下供给到所述蒸气引入区(102)中。

16. 根据前述权利要求中任一项所述的冷凝器,

其中,在所述冷凝区(100)中布置填充件(208),并且

其中,至少在所述蒸气引入区(102)的一部分中没有所述填充件。

17. 根据权利要求16所述的冷凝器,其中,所述填充件(108)形成为鲍尔环。

18. 根据前述权利要求中任一项所述的冷凝器,

其中,所述冷凝区(100)和所述蒸气引入区(102)构造成使得在所述冷凝区(100)中在优选方向上产生工作液体流,并且工作液体的蒸气以交叉流动的方式从所述蒸气引入区(102)进入到所述冷凝区(100)中,其中,工作液体的蒸气的流动方向相对于所述工作液体流的所述优选方向形成大于10度并小于170度的角。

19. 一种用于制造冷凝器的方法,所述方法包括:

设置用于使待冷凝蒸气冷凝为工作液体的冷凝区,所述冷凝区被实施为包括顶端(100a)、底端(100b)以及侧边界(100c)的容积区,所述侧边界位于所述顶端(100a)与所述底端(100b)之间;

沿所述冷凝区(100)的侧端部布置蒸气引入区(102),使得待冷凝蒸气通过所述侧边界侧向地供给到所述冷凝区中。

20. 一种热泵,所述热泵包括:

蒸发器(10),所述蒸发器用于使工作液体蒸发;

压缩机(16),所述压缩机用于压缩在所述蒸发器(10)中蒸发的工作液体;以及

根据权利要求1至18中任一项所述的冷凝器(18),所述蒸气引入区(102)连接至所述

压缩机(16)的输出部。

21. 根据权利要求 20 所述的热泵,

其中,所述冷凝器(18)布置在所述蒸发器(10)的上游,

其中,所述压缩机(16)的吸入线(205)延伸穿过所述冷凝器,

其中,所述压缩机(16)的径向轮至少部分地布置在所述冷凝区(100)的上方,并且

其中,所述压缩机(16)的输出部(215)布置在所述冷凝区(100)的上方。

冷凝器、冷凝方法以及热泵

[0001] 本发明涉及用于加热、冷却或用于热泵的任何其他用途的热泵，并且尤其涉及用于这类热泵的冷凝器。

[0002] 图 5A 和图 5B 示出了在欧洲专利 EP 2016349 B1 中示出的热泵。图 5A 示出了热泵，该热泵首先包括水蒸发器 10，该水蒸发器用于蒸发作为工作液体的水以生成在输出侧上的工作蒸气线 12 中的蒸气。蒸发器包括蒸发空间（图 5A 中未示出）并构造成在蒸发空间中产生小于 20hPa (hPa, 百帕) 的蒸发压力，使得水在蒸发空间中在低于 15°C 的温度下蒸发。水优选地为地下水、以自由的方式在土壤中循环的水或在集液管中循环的盐水，即，具有一定含盐量的水、河水、湖水或海水。根据该发明，优选地，可使用所有类型的水，即，含石灰的水 (limy water)、不含石灰的水、盐水或不含盐的水。这样做的原因是所有类型的水（即，所有这些“水物质”）展现出了水的良好特性，即，还被已知为“R 718”规范下的水，具有可在热泵过程中使用的焓差比 (enthalpy difference ratio, 热函差比)，该焓差比为 6，该焓差比是例如 R134a 的通常有用的焓差比的两倍多。

[0003] 水蒸气通过吸入管线 12 被供给至压缩机 / 冷凝器系统 14，例如，该压缩机 / 冷凝器系统包括诸如离心式压缩机（示例性地为涡轮压缩机的形式），该压缩机在图 5A 中由 16 表示。致流机 (flow machine) 构造成将工作蒸气压缩到至少高于 25hPa 的蒸气压力。25hPa 对应于大约 22°C 的冷凝温度，该温度至少在相对温暖的天气里可以是用于地板下供暖 (underfloor heating) 的足够的供暖流动温度。为了产生更高的流动温度，可为致流机 16 产生高于 30hPa 的压力，30hPa 的压力对应于 24°C 的冷凝温度，60hPa 的压力对应于 36°C 的冷凝温度，并且 100hPa 的压力对应于 45°C 的冷凝温度。地板下供暖系统设计成即使在很冷的天气里也能通过使用 45°C 的流动温度提供足够的供暖度。

[0004] 致流机耦接至冷凝器 18，该冷凝器构造成对压缩的工作蒸气进行冷凝。借助于冷凝，在工作蒸气中的能量被供给至冷凝器 18 以便随后通过前进元件 20a 被供给至供暖系统。工作流体通过返回元件 20b 流回到冷凝器中。

[0005] 根据该发明，优选地是通过冷却器从富集能量的水蒸气中回收热（能量）直接加热水，通过加热的水吸收热（能量）将使得加热的水升温。从蒸气中回收能量使得蒸气被冷凝并且也参与到加热循环中。

[0006] 这就是说，材料被引入到冷凝器或加热系统中，通过出口 22 调节使得冷凝器在其冷凝空间中具有水位，尽管不断地供给水蒸气并且因此进行冷凝，但是水位将一直保持在最高水平以下。

[0007] 如已经解释过的，优选地是直接使用一种开放式循环（即，代表热源的水）而无需热转换器。可替代地，然而，待蒸发的水还可以首先通过使用热转换器的外部热源被加热。然而，这里必须注意的是，所述热转换器还引起损失或设备复杂性。

[0008] 此外，为了避免到目前为止还必然存在于冷凝器侧的第二热转换器的损失，优选地是也在那里直接使用介质，即，当以具有地板下供暖的房屋为例子时，使来自蒸发器的水直接在地板下供暖中循环。

[0009] 可替代地，热转换器可布置在冷凝器侧上，该冷凝器通过前进元件 20a 进行供给

并包括返回元件 20b, 其中, 所述热转换器将冷凝器中的水冷却并且因此对独立的地板下供暖液体 (通常为水) 进行加热。

[0010] 由于水充当工作介质, 并且由于仅部分蒸发的地下水被供给至致流机, 所以水的纯净度并不重要。所述致流机 (如冷凝器, 并且可能是直接耦接地板下供暖) 总被供应蒸馏水, 使得该系统 and 现有系统相比减少了维护。换句话说, 该系统是自清洁的, 因为该系统总是仅被供应蒸馏水, 这就是说出口 22 中的水没有受到污染。

[0011] 此外, 要指出的是, 致流机具有不会使压缩介质与有问题的物质 (例如, 油) 接触的特征。相反地, 水蒸气仅由涡轮或涡轮压缩机压缩, 但不会与油或其它影响纯度的介质接触并且因此而污染。

[0012] 当没有其他限制规定时, 通过出口排放的蒸馏水随后可轻易地再次被供给到地下水。可替代地, 例如, 还可渗透到花园或开放区域中, 或者还可通过通道被供给到水处理厂, 如果规定是这样要求的话。

[0013] 通过将作为工作介质的具有有用焓差比的水 (该焓差比与 R134a 相比要好两倍) 与因此对封闭系统的需求减少 (相反地, 优选为开放系统) 相结合, 并且通过致流机 (借助于致流机, 有效地实现了所需的压缩系数而不影响纯度), 所实现的是有效的且环保的中性热泵工艺, 当水蒸气直接在冷凝器中冷凝时, 该热泵工艺变得更加有效, 这是因为整个热泵工艺将不需要单个热转换器。

[0014] 图 5B 示出了用于说明不同压力以及与所述压力相关联的蒸发温度的表格, 结果是, 特别是对于作为工作介质的水, 在蒸发器中选择相对较低的温度。

[0015] 为了实现高效率的热泵, 有利的是将所有组件 (即, 蒸发器, 冷凝器或压缩机) 设计成有利的。

[0016] DE 4431887 A1 公开了一种包括质量轻的大容量大功率的离心式压缩机的热泵系统。离开第二级的压缩机的蒸气包括超过环境温度的饱和温度或可利用的冷却水的温度, 从而允许热量排放。压缩的蒸气从第二级的压缩机被输送至冷凝器单元, 该冷凝器单元由设置在顶部上的冷却水喷淋装置中的填充件床 (packed bed, 填充层) 组成, 并由水循环泵供应压缩的蒸气。压缩的水蒸气上升经过冷凝器中的填充件床, 在冷凝器中, 水蒸气与向下流动的冷却水直接地对流地接触。蒸气冷凝并且由冷却水吸收的冷凝潜热 (latent heat, 潜伏热、气化潜热) 通过冷凝物和冷却水 (冷凝物和冷却水一起被排出系统) 被排放至大气。冷凝器通过管道借助于真空泵被非冷凝性气体连续地冲洗。

[0017] 冷凝器 (在该冷凝器中, 冷却水与冷凝蒸气直接地对流地接触, 冷却水的方向与蒸气的方向之间的角度为 180°) 的缺点在于冷凝在冷凝器的容积上没有最佳地分布。在此, 冷凝通常将仅在水与蒸气的接合面处发生, 该接合面由冷凝器的横截面限定。为了产生更好的冷凝性能, 必须扩大冷凝器的横截面, 或改变其他参数, 例如, 经过冷凝器的流量, 冷凝器中的蒸气压力等, 一方面, 这些参数都不确定, 另一方面, 这些参数 (特别是有关扩大冷凝横截面) 会导致整个系统的不期望的扩大。然而, 另一方面, 如果系统没有扩大, 结果会是包括在对流方向上运行的冷凝器的整个热泵无法实现某些应用所需要的性能系数, 在这些应用涉及空间中, 但扩大系统的有关空间的解决方案已排除。

[0018] 本发明的目的是提供一种改进的冷凝器概念, 借助于该冷凝器可实现更有效的冷凝和更有效的热泵。

[0019] 通过根据权利要求 1 的冷凝器,根据权利要求 19 的用于冷凝的方法或根据权利要求 20 的热泵来实现了这个目的。

[0020] 本发明基于冷凝器的冷凝区和冷凝器的蒸气入口区将相对于彼此实施以使得待冷凝蒸气侧向地进入冷凝区的发现。因此,无需扩大冷凝器的容积,实际的冷凝实现为容积冷凝,因为待冷凝蒸气不仅从一侧,而且侧向地,并且优选地从所有侧,引入到冷凝容积或冷凝区正面(head-on,直接地,迎头的)。这不仅确保了当与直接地对流地冷凝相比时,在相等外部尺寸下扩大了可用冷凝容积,而且还同时因为另一原因提高了冷凝器的效率。

[0021] 这个原因就是蒸发区中的待冷凝蒸气表现出横向于冷凝液的流动方向的流动方向。因此,待冷凝蒸气的优选的方向既不平行于工作液体的优选的方向,也不反向平行于工作液体的优选的方向,而是横向于该方向。这确保了对可用冷凝容积进行更好地利用。此外,已经发现的是通过蒸气从侧向地进入冷凝区能够实现横向流动。

[0022] 由于冷凝的作用机制,蒸气流已经被重新定向。由于冷凝器中的环境条件,蒸气微粒在此被液体微粒“吸入”。因此,重新定向已经是这里作为将热量实际传递到工作液体的一种“初始阶段”而发生的冷凝过程的一部分。已经发现,将蒸气“吸入”到冷凝器容积中是一个富含能量的过程,在这个过程中,产生了蒸气在冷凝区中有效的横向流动使得蒸气可在几乎平行于工作液体的方向上引入到冷凝区中。然而,由于侧向的引入,在冷凝区开始的地方或当蒸气接近冷凝区的时候直接发生了重新定向,从而实现了冷凝区中所期望的横向流动方向。如前所述,这不是通过从冷凝区的正面引入蒸气实现的,而是通过侧向地引入蒸气,优选地通过完全地周向地引入蒸气来实现的。此外,已经发现的是,在冷凝区的前面两侧中的一侧的额外的引入并不是绝对必要的,并且因此,即使它具有建设性有用性,也不一定必须进行额外的引入。将蒸气侧向地引入到冷凝区中是有效的,使得在冷凝区的顶部和/或底部边界处的额外的引入不是绝对必要的,但是如果结构使得可能的话,也可以进行额外的引入。

[0023] 在本发明的优选实施方式中,冷凝区由液滴在冷凝区中从顶部滴流到底部(主要由于重力)而形成。在与产生水滴的分离的区域中进行此处的蒸气的引入。在一个实施方式中,水滴是由冷凝区顶部处的多孔板产生的,并且蒸气被引入到液滴产生处的外侧的区域中。

[0024] 在本发明的另一实施方式中,冷凝区填充有填充件,例如鲍尔环(Pall rings),其中特别地,优选松散地应用在冷凝区中的较大表面的填充件,从而引起冷凝区中的液体的重新定向或涡流,使得还没有冷凝的蒸气总会找到一个冷凝液体的相当冷的区域,并且在那里进行有效地冷凝。

[0025] 在本发明的另一实施方式中,侧面的蒸气引入区向下界定,在该侧面的蒸气引入区中具有填充的微粒,由于冷凝区中的处理,填充的颗粒也被工作液体润湿,而不是直接“滴落上去(dropped on)”。由于冷凝器中的能量很强的过程,液滴喷溅出冷凝区,其中,所述液滴仍然在侧面的蒸气引入区的下边界中被使用以进一步提高冷凝器的效率。

[0026] 在本发明的优选的实施方式中,从蒸发器供给的蒸气通过冷凝器,其中,压缩机轮至少部分地位于冷凝区上方,但是与冷凝区分离。压缩机的吸入区的几何设计以及压缩机在蒸发器的上方的布置使得蒸气被向上抽吸。然后,蒸气在优选地以径向轮实现的压缩机本身中被压缩。然而,使用径向轮同时还导致蒸气被径向地/向外地重新定向。这意味着,

已经在冷凝区上方进行了 90° 的重新定向。借助于可容易地实现的,特别是以紧密的方式实现的另一 90° 的重新定向,压缩的蒸气随后引入到蒸气引入区中,并且从蒸气引入区到达冷凝区以在冷凝区进行冷凝,并通过冷凝将蒸气的能量释放到冷凝器中的工作液体中。

[0027] 优选地将液体供给到冷凝区中使得当液体在冷凝区的顶部处引入时,液体已经包括“旋转 (spin)”。这就确保了液体通过其本身从多孔板内部的入口向外地流经冷凝区上方的多孔板,由于入口的几何设计引起的旋转,从而确保了用滴流液体快速、有效并且均匀地供应冷凝区。

[0028] 所有这些措施均导致有效的冷凝器,尽管该冷凝器具有相对较小的体积,但是其具有高冷凝器性能。因此,可获得小尺寸的和显著的性能的热泵。

[0029] 随后将参考附图对本发明的优选的实施方式进行详细地描述,附图中:

[0030] 图 1 是包括冷凝区和蒸气引入区的冷凝器的示意图;

[0031] 图 2 是根据本发明的一个实施方式的冷凝器的基本部件的立体图;

[0032] 图 3 是液体分布板和包括蒸气入口间隙的蒸气入口区的示意图;

[0033] 图 4a 是包括蒸气与液体之间的交叉流动的容积冷凝的示意图;

[0034] 图 4b 是穿过包括堆积 (dumped) 的涡流发生器 (例如,鲍尔环) 的冷凝器的截面的示意图;

[0035] 图 5a 是用于蒸发水的已知的热泵的示意图;

[0036] 图 5b 示出了用于说明作为工作液体的水的压力和蒸发温度的图表;

[0037] 图 6 是作为具有不同尺寸和形状的优选的堆积元件 (dumped element, 倾倒元件) 的鲍尔环的示意图。

[0038] 图 1 示出了根据本发明的一个实施方式的示意性冷凝器。

[0039] 冷凝器包括用于使工作液体的蒸气冷凝的冷凝区 100, 冷凝区形成为容积区。特别地, 冷凝区包括顶端 100a, 底端 100b 和侧边界 100c。侧边界布置在顶端与底端之间。冷凝器还包含蒸气引入区 102, 蒸气引入区沿冷凝器 100 的侧端 100c 延伸, 并构造成通过冷凝区 100 的侧边界 100c 将待冷凝蒸气侧面地供给到冷凝区 100 中。在参考图 2 示例性地论述的优选实施方式中, 一方面, 冷凝区是柱形的, 另一方面, 蒸气引入区构造成内部中空的环形柱体, 蒸气引入区的中空的内部由冷凝区形成。然而, 冷凝区和蒸气引入区都不是必需具有环状横截面的, 而是可以呈现出其他任何形状的横截面, 例如, 椭圆形或其他圆形。虽然圆形, 并且尤其是横截面为圆形边界的圆形是优选的, 但是根据必要的外部边界的实施方式, 冷凝区和蒸气引入区甚至可以具有有角的横截面。

[0040] 此外, 优选地是, 冷凝区的实施使得冷凝区的侧边界的面积大于顶部或底部边界的面积。因此, 冷凝区的形状可以是柱形的或长方体形的, 高度优选地大于直径或对角线等。

[0041] 图 1 中还示出了蒸气引入区完全侧向地围绕冷凝区延伸。蒸气引入区围绕冷凝区的这种完全延伸是优选的, 因为这允许对容积冷凝区中的容积冷凝进行最优的利用。然而, 同时, 由于蒸气从侧面引入到冷凝区中, 因此冷凝发生在横向流动方向上, 因为进入到冷凝区的蒸气与冷凝区中的冷凝液体的运动定向成既不平行也不反向平行, 而是彼此形成角度, 该角度优选地为 90° 的区域内的角度, 其中, 与平行方向相比, 在 10 度与 170 度之间的角度已经实现了显著的改善。区域围绕 90 度 (优选地从 60° 延伸到 150°) 是特别优

选的,其中,这些度数表示在冷凝区中或在冷凝区的边缘处的蒸气流动方向和液体运动方向的角度。蒸气引入区因此不必完全围绕冷凝区的侧边缘延伸,而是可以示例性地只包含冷凝区的侧边界的一半或某个扇区,然而,优选地为整个圆周。

[0042] 图 2 示出了冷凝器的优选实施方式,图 2 中的冷凝器包括完全围绕冷凝区 100 延伸的蒸气引入区 102。具体地,图 2 示出了冷凝器的包括冷凝器基座 200 的一部分。冷凝器的外壳部分 202 布置在冷凝器基座上,为了说明,冷凝器的外壳部分在图 2 中示出为透明的,然而,它并不一定是透明的,但可以示例性地是由塑料、铝压铸件等形成的。

[0043] 侧外壳部分 202 搁置在垫圈 201 上以与基座 200 实现良好密封。此外,冷凝器包括液体出口 203 和液体入口 204,以及布置在冷凝器中央的蒸气供给器 205,在图 2 中蒸气供给器从底部到顶部逐渐变细。需要指出的是,图 2 表示热泵以及该热泵的冷凝器实际所需的安装方向,其中,在图 2 中的这个安装方向上,热泵的蒸发器布置在冷凝器的下方。冷凝区 100 向外由笼状边界物 207 限定,笼状边界物像外壳部分 202 一样也是表示为透明的,并且通常实施为笼状。

[0044] 此外,格栅 209 构造成用于支撑填充件,填充件未在图 2 中示出。从图 2 中可见,笼状件 207 向下仅延伸至特定的点。笼状件 207 设置为允许蒸气通过而保持填充件,例如如图 6 示出的鲍尔环。这些填充件引入到冷凝区中,仅在笼状件 207 中而不在蒸气引入区 102 中。然而,这些填充件填充至笼状件外侧的相同的高度,使得填充件的高度延伸至笼状件 207 的下边界或稍微超出。

[0045] 结果是如在图 4b 中示例性地示出的情况,其中,笼状件 207 中的填充件 208 向上延伸至一定高度,然而蒸气引入区中的填充件或下方的填充件仅向上延伸到较低的高度,该较低的高度示意性地以 209 示出。因此,由于冷凝发生在涡流发生器 (turbulence generator) 或填充件向上堆积至所述高度 209 的区域中,所以蒸气引入区或蒸气入口区向下界定,因为液滴通过冷凝区中的冷凝从冷凝区中喷溅并且飞溅至形成蒸气入口区的下端的填充件,并且该液滴与已经“到达”蒸气引入区的底端 (即高度 209) 的蒸气一起冷凝,该蒸气在通过实际冷凝区并且特别是通过那里的条件 (例如,滴流下来的水) 之前没有被“吸入”。

[0046] 图 2 的冷凝器包括工作液体供给器,工作液体供给器特别地由工作液体供给器 204 形成,如图 2 中示出的,工作液体供给器布置成通过液体输送区 210 并通过优选地形成成为多孔板的液体分布元件 212 以上升缠绕的方式缠绕在蒸气供给器周围。特别地,工作液体供给器构造成将工作液体供给至冷凝区。

[0047] 此外,如图 2 中所示,设置了蒸气供给器,该蒸气供给器优选地由漏斗形的逐渐变细的供给区 205 和顶部的蒸气引导区 213 构成。离心式压缩机的轮优选地在蒸气引导区 213 中使用,离心式压缩导致蒸气通过供给器 205 从底部被吸入到顶部,并且然后蒸气由于离心式压缩通过径向轮向外重新定向 90 度,即,从自下而上的流动变为相对于图 2 中的元件 213 从中心向外的流动。

[0048] 图 2 中未示出另一重新定向器,该重新定向器将已经向外重新定向了的蒸气重新定向 90 度,然后将蒸气从顶部引导至间隙 215 中,这表示侧向地围绕冷凝区延伸的蒸气引入区的开始。因此,蒸气供给器优选地构造成环状并设置有益于供给待冷凝蒸气的环状间隙,工作液体供给器形成在环状间隙中。

[0049] 参考图 3 以用于说明目的。图 3 示出了图 2 的冷凝器的“盖区”的仰视图。特别地,充当液体分布元件的多孔板 212 从下方示意性地示出。示意性地示出了蒸气入口间隙 215,图 3 的结果是仅以环形的方式实施蒸气入口间隙 215 以使得待冷凝的蒸气不直接从顶部或底部供给到冷凝区中,而是仅以侧面延伸的方式供给到冷凝区中。仅有液体而没有蒸气流经分布板 212 的孔。首先,由于液体穿过多孔板 212,蒸气从侧面被“吸入”到冷凝区中。液体分布板可由金属、塑料或类似材料制成,并且可使用不同的孔型来实施。此外,如图 2 中示出的,优选地提供了用于液体从元件 210 流动的侧边界,这个侧边界由 217 表示。这就确保了如果液体没有通过液体分布器板的孔滴下并与蒸气一起冷凝,从元件 210 中流出并在液体分布器板上从中央向外分布的液体(该液体由于弯曲的供给器 204 而呈现出旋转)不会经过边缘溢流到蒸气引入区中。

[0050] 图 4a 示出了冷凝器的可替代的实施方式,其中,从下方供给工作液体并且从上方供给蒸气。本发明的冷凝器还可用于蒸气和工作液体的对流供给,因为,在蒸气引入区 102 中,蒸气自动地定向到冷凝区 100 中从而实现横向流动容积冷凝。特别地,图 4a 再次示出了示出了分布器板 212 的横截面。此外,工作液体被供给到分布器板 212 上,其中,液体随后通过分布器板的孔以液滴 220 的形式进入到冷凝区中,并最终用于具有冷凝功能的冷凝区。蒸气经由蒸气入口间隙(可示例性地以图 3 的形式实现的蒸气进入间隙)215 被供给至存在于冷凝区中的液滴,并且由于在冷凝区中以液体的形式存在的冷凝配合物,蒸气被重新定向,如由弯曲的蒸气流动方向 220 所示。

[0051] 图 2、图 1 和图 4a 示出了冷凝区未被填充的冷凝器。然而,如在图 4b 中示出的,冷凝器优选地填充有填充件 208。由于填充件在由冷凝、重新定向和混合而加热的工作液体中产生涡流,所以这些填充件充当冷凝区中的涡流发生器,使得准备用于冷凝的蒸气微粒总会能找到冷凝液体的较冷区域以便有效地冷凝,即将蒸气的能量传递到冷凝液体的较冷区域。优选地,笼状件 207 用填充件填充至顶部或向上填充一定高度,如在图 4b 中示意性地示出的,然而,侧面区仅被向上填充至高度 209 使得蒸气入口区将导致侧面区在高度 209 的上方,如图 4b 中示意性地示出的。

[0052] 参考图 4a 已经示出的,优选地利用工作液体供给器以使得液滴状的工作液体经过冷凝区,由于重力,工作液体相对于重力从顶部流至底部。

[0053] 此外,工作液体供给器包括用于从顶部到底部提供工作液体的管,并包括安装至管端部以将工作液体分布在冷凝区的整个顶端上的分布器板 212,分布器板 212 包括开口,实施该开口以使得在分布器板上流动的工作液体穿过这些开口并且滴流入冷凝区中的一区域之上。

[0054] 如在图 2 中示例性地所示,冷凝器外壳围绕内部区延伸,即,围绕由笼状件 207 限定的冷凝区延伸,然而,其中,代表蒸气引入区的蒸气入口间隙 215 设置在边界 207 与外壳之间。

[0055] 此外,如参考图 4b 示出的,物体布置在由移动通过冷凝区的工作液体润湿的界定区域中,应用该物体为使得在润湿的工作液体中产生涡流,并且这些物体并不设置在蒸气引入区中。

[0056] 物体包括堆积的单个的塑料部件,这些塑料部件布置在彼此顶部上以使得液体和待冷凝蒸气能够在物体之间运动。

[0057] 特别地,区域或冷凝区由使物体保持在冷凝区中并远离蒸气引入区的笼状件 207 界定。在本发明的一个实施方式中,整个冷凝器的直径在 400mm 的范围内。然而,还可生产具有 300mm 与 1000mm 之间的直径的有效的冷凝器。

[0058] 如在图 5a 中示例性地示出的,包括冷凝器的热泵特别地包括用于蒸发工作液体的蒸发器,水是用于本发明的优选的工作液体。此外,设置了用于压缩在蒸发器中蒸发的工作液体的压缩机 16,并且此外,图 5a 的冷凝器 18 以在图 1 至 4b 中示出的方式实施。优选地,冷凝器的蒸气引入区(即,区域 102)连接至压缩机的输出部。此外,冷凝器布置在蒸发器的下游处,并且压缩机的在横截面上从底部到顶部逐渐变细的吸入线延伸通过冷凝器,如图 2 中的 205 处示出的。

[0059] 此外,压缩机包括径向轮,径向轮至少部分地布置在冷凝区上方并与冷凝区分离。特别地,该径向轮构造成被引入到图 2 的区域 213 中。最后,压缩机的输出部布置在冷凝区上方,如已在图 4a 中示例性地示出的,以及还如在图 2 中通过在顶部上布置包括另一 90 度的蒸气入口的“盖”来实施。如已提及的,这就是蒸气如何从侧向流动方向重新定向为向下定向的流动方向。因此,实施的蒸气的路径使得蒸气首先被蒸发器竖直向上吸入,由离心式压缩器侧向地重新定向,并且然后被“盖”(如在图 3 中示例性地示出的)再次 90 度地重新定向,从而被引入到蒸气入口间隙中,如在图 2 中特别地由箭头 250 所示。

[0060] 图 6 示出了作为填充件的优选实施方式的所谓的鲍尔环。这些鲍尔环具有这样的特点,其包括特定的容积,但不像例如全容积(full-volume)柱体等一样完全填充所述容积,而是仅填充不阻止水和蒸气通过的所述容积。因此,鲍尔环包括通过竖直桥件 290 而彼此连接的圆形桥件 260、270、280。此外,竖直桥件 290 以星状方式连接,如由元件 300 所示出的,总的来说,该元件表示包括竖直桥件 290 以及所述竖直件在中央的连接部的星状件。

[0061] 然而,还可使用占据一定容积但是留出相对大量的空间使得具有多个边缘和桥件的中空柱体、中空长方体或类似元件。这些边缘和桥件用于使通过这些填充件的工作液体连续地暴露于涡流并形成漩涡以使得例如刚被冷凝了的工作液滴的温热区域再次暴露于涡流,使得工作液体将自身可能最冷的区域呈现给每个将要冷凝的蒸气微粒。

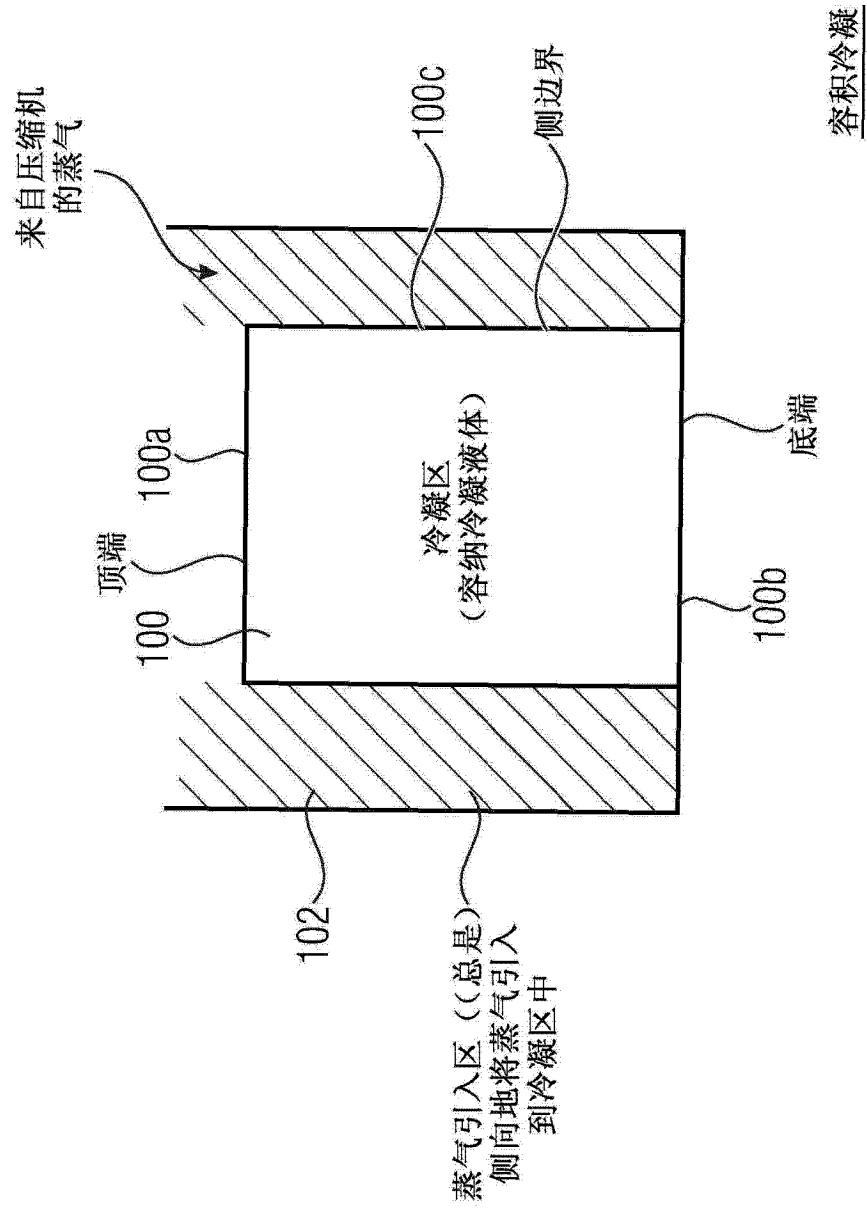


图 1

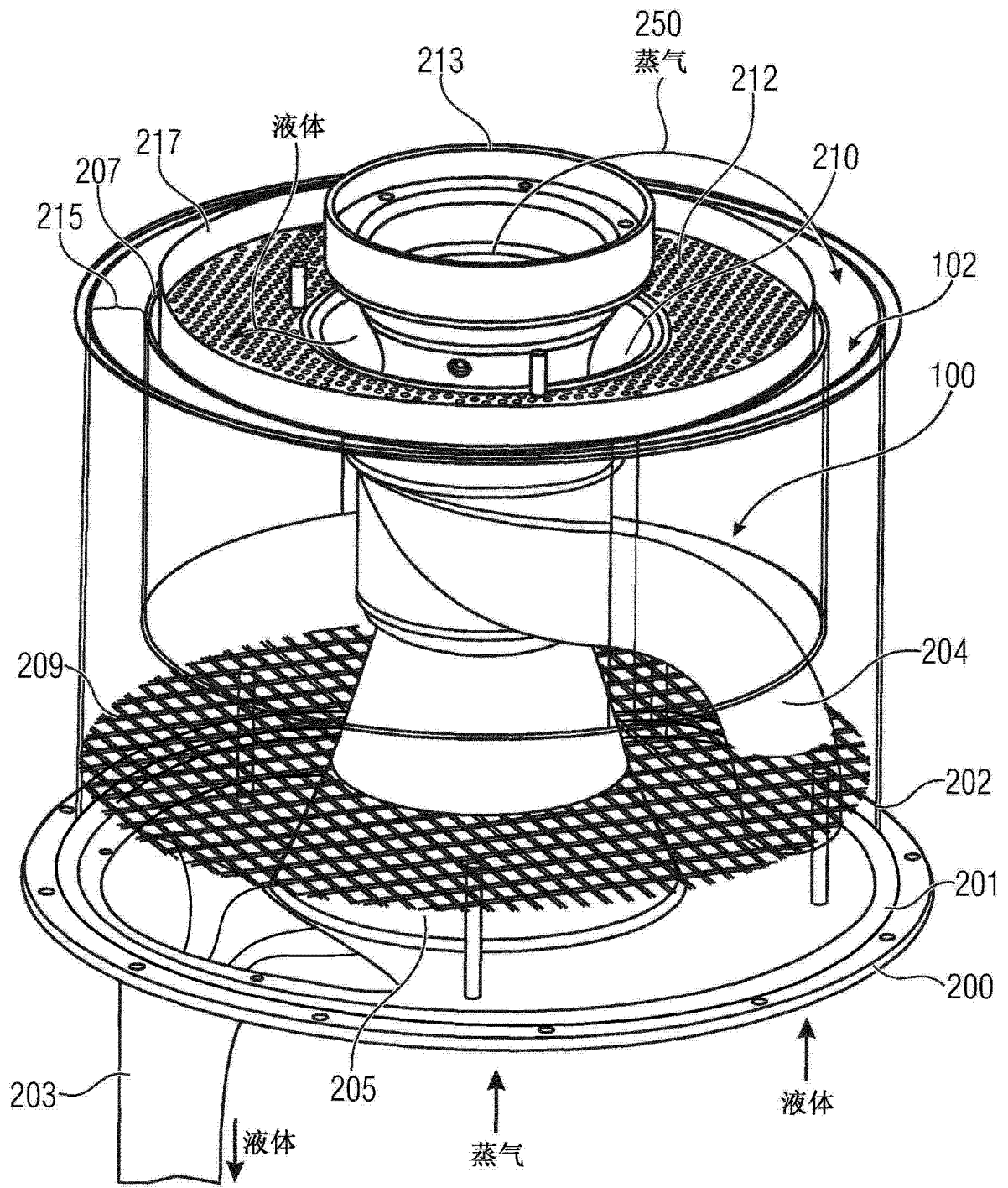
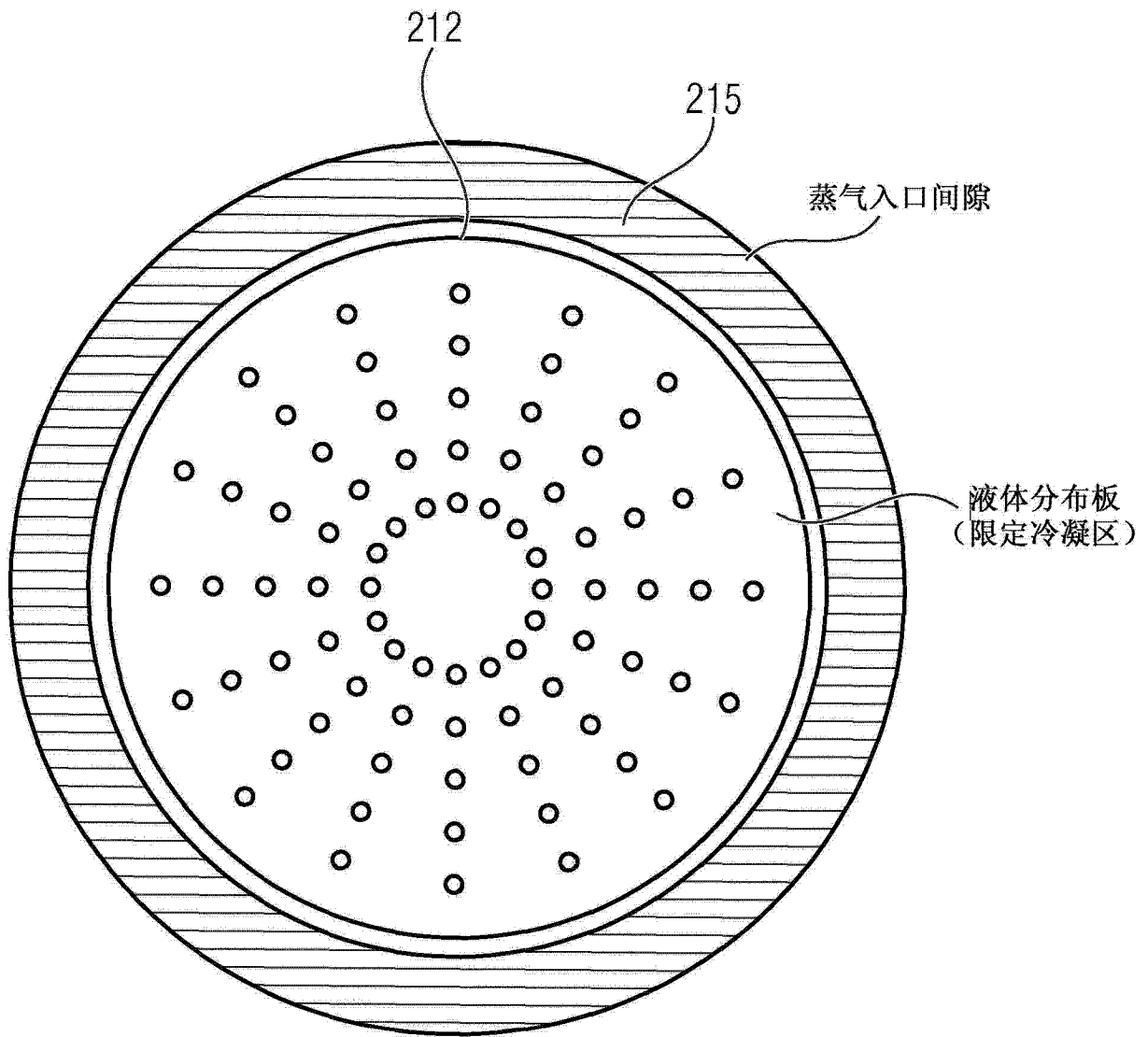


图 2



从底部看过去的盖的示意性视图

图 3

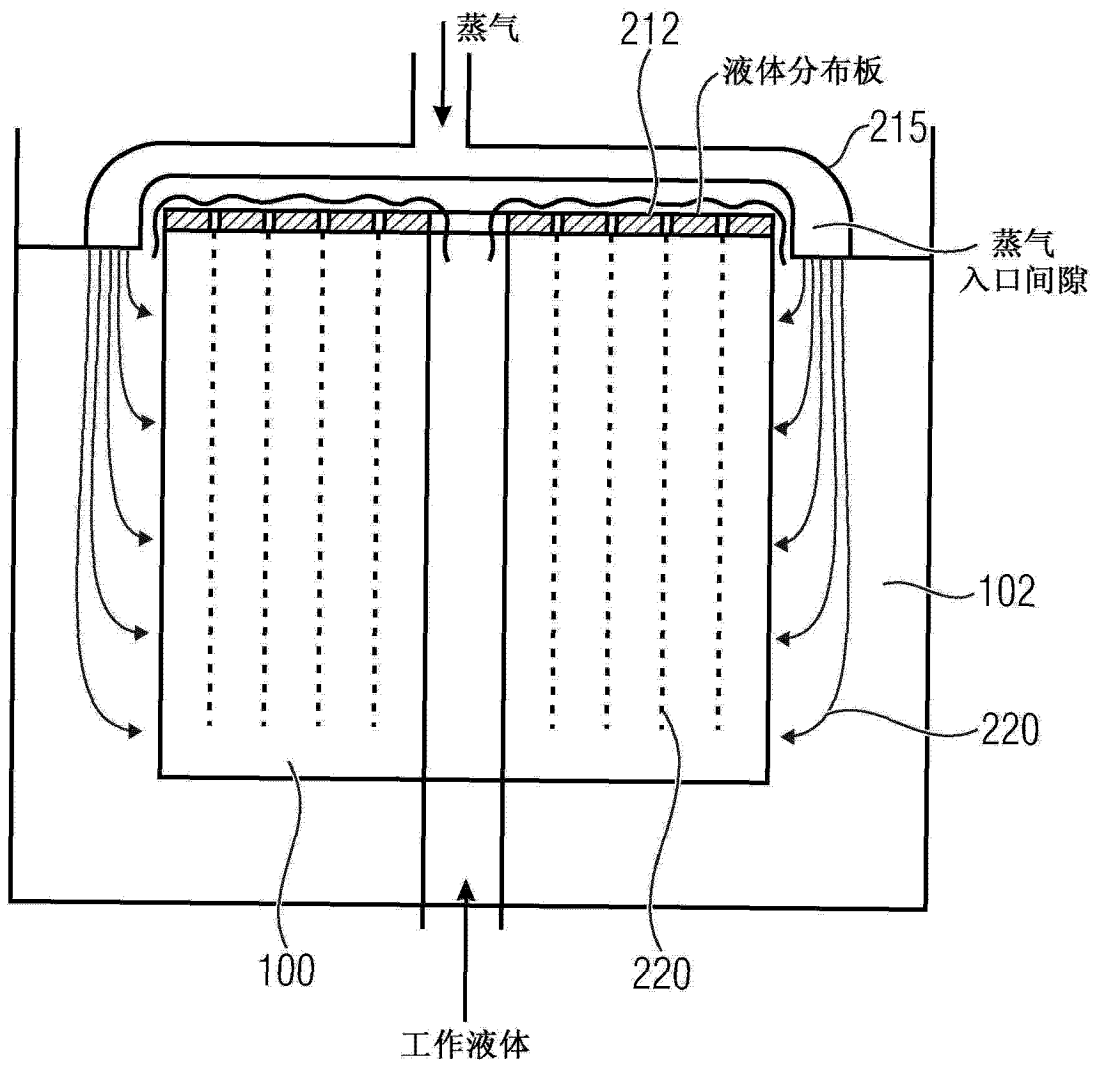


图 4A

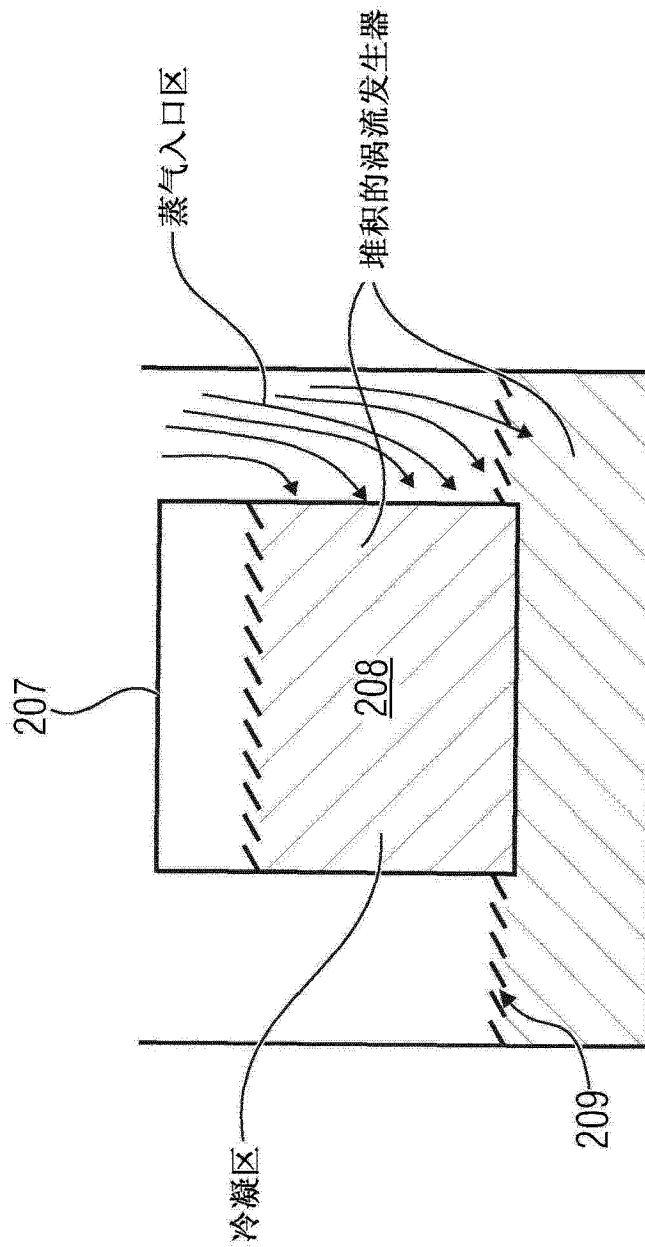


图 4B

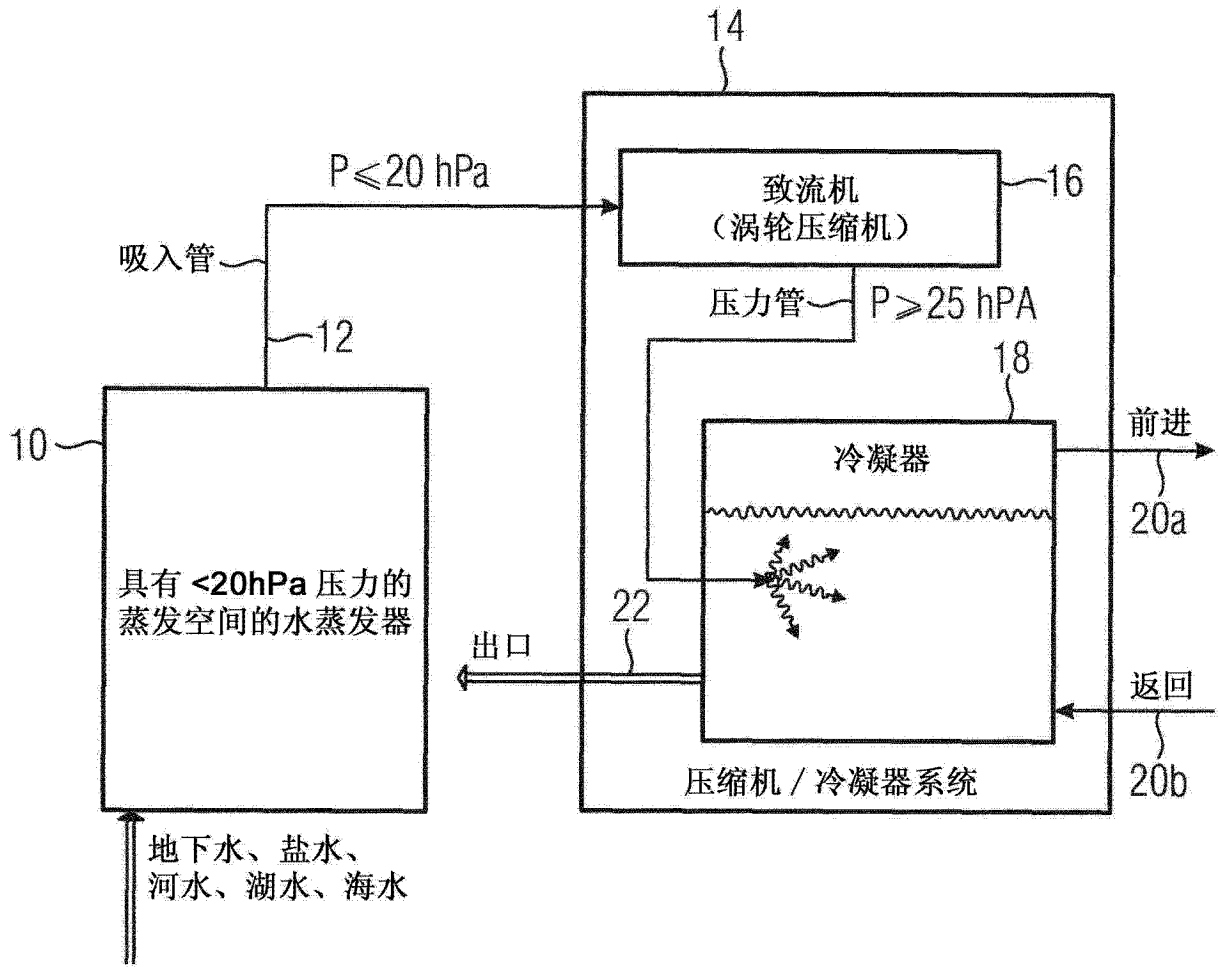


图 5A

P[hPa]	8	12	30	60	100	1000
蒸发温度	4°C	12°C	24°C	36°C	45°C	100°C

图 5B

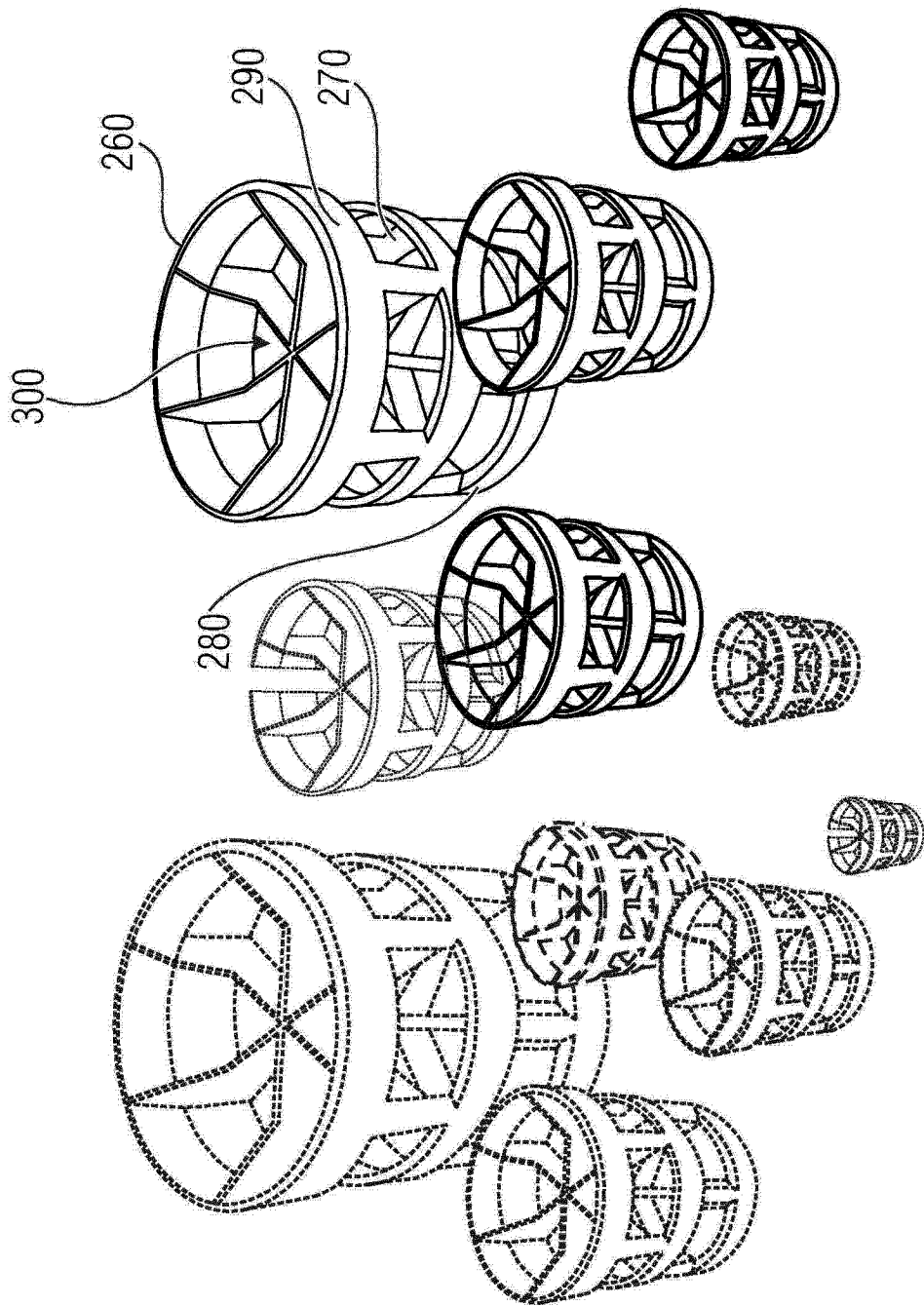


图 6