



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103673378 A

(43) 申请公布日 2014. 03. 26

(21) 申请号 201210333097. 9

(22) 申请日 2012. 09. 10

(71) 申请人 珠海格力电器股份有限公司
地址 519070 广东省珠海市前山金鸡西路珠海格力电器股份有限公司

(72) 发明人 苏东波 刘岩

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 魏晓波

(51) Int. Cl.

F25B 17/02(2006. 01)

F25B 39/02(2006. 01)

F24F 5/00(2006. 01)

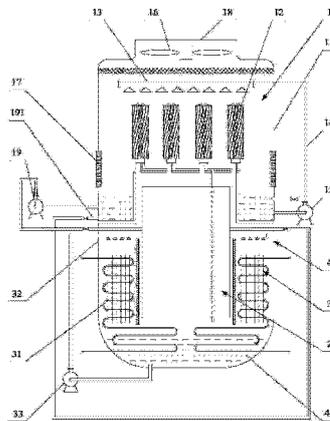
权利要求书2页 说明书8页 附图1页

(54) 发明名称

单床吸附式空调机组、单床吸附式制冷系统及其制冷方法

(57) 摘要

本发明公开了一种单床吸附式制冷系统,包括:冷凝器、与所述冷凝器传质连接的吸附床及与所述吸附床传质连接的蒸发器,所述冷凝器的底端设置有用以嵌入所述吸附床的顶部的凹槽,所述吸附床的顶部置于所述凹槽内。本发明提供的单床吸附式制冷系统,通过将吸附床的顶部置于冷凝器的底端的凹槽内,与现有技术中的结构相比,本发明提供的单床吸附式制冷系统使冷凝器与吸附床的结构紧凑,通过将吸附床的顶部置于凹槽内,使两者叠加在一起,使单床吸附式制冷系统的结构紧凑性提高,从而缩小了占地面积,以便于单床吸附式制冷系统在家用空调领域的推广及使用。本发明还提供了一种单床吸附式制冷系统的制冷方法及单床吸附式空调机组。



1. 一种单床吸附式制冷系统,其特征在于,包括:冷凝器(1)、与所述冷凝器(1)传质连接的吸附床(2)及与所述吸附床(2)传质连接的蒸发器(3),所述冷凝器(1)的底端设置有用于嵌入所述吸附床(2)的顶部的凹槽,所述吸附床(2)的顶部置于所述凹槽内。

2. 如权利要求1所述的单床吸附式制冷系统,其特征在于,还包括密闭壳体(4),所述吸附床(2)与所述蒸发器(3)设置于所述密闭壳体(4)内,所述密闭壳体(4)部分嵌入所述凹槽内。

3. 如权利要求1所述的单床吸附式制冷系统,其特征在于,所述蒸发器为喷淋式蒸发器。

4. 如权利要求3所述的单床吸附式制冷系统,其特征在于,所述喷淋式蒸发器包括设置于所述吸附床(2)的两侧及下部的蒸发器盘管(31)、设置于所述蒸发器盘管(31)上端的喷淋管(32)及与所述喷淋管(32)连接,向其供液的蒸发器喷淋泵(33);

所述蒸发器盘管(31)设置为蛇形盘管,其底端管口为冷冻水进水口,顶端管口为冷冻水出水口;

所述密闭壳体(4)的底部与所述吸附床(2)之间形成蒸发器集液室(41),所述蒸发器集液室(41)的底端通过管道与所述蒸发器喷淋泵(33)连通。

5. 如权利要求4所述的单床吸附式制冷系统,其特征在于,所述吸附床(2)与设置于所述吸附床(2)两侧的所述蒸发器盘管(31)之间设置有蒸发器挡水网;

所述吸附床(2)两侧的所述蒸发器盘管(31)上设置有传热翅片。

6. 如权利要求2所述的单床吸附式制冷系统,其特征在于,所述冷凝器为蒸发式冷凝器。

7. 如权利要求6所述的单床吸附式制冷系统,其特征在于,所述蒸发式冷凝器包括壳体(11)和位于所述壳体(11)内的换热器(12);

所述壳体(11)上设置有均与所述密闭壳体(4)连通,且分别供气态制冷剂流入的第一进口和供液态制冷剂流出的第一出口;

所述凹槽设置于所述壳体(11)的底壳上,所述壳体(11)的底端设置有蓄水槽;

所述换热器(12)的进口与所述壳体(11)的第一进口连通,所述换热器(12)的出口与所述壳体的第一出口连通。

8. 如权利要求7所述的单床吸附式制冷系统,其特征在于,所述壳体(11)的第一进口和第一出口均设置于所述凹槽的槽底面上。

9. 如权利要求7所述的单床吸附式制冷系统,其特征在于,所述换热器(12)具体为套管换热器;所述换热器(12)的外壳上设置有螺旋状的外翅片;所述换热器(12)内的换热管外壁上设置有内翅片,所述内翅片沿所述换热管的轴向延伸且沿所述换热管周向分布。

10. 如权利要求7所述的单床吸附式制冷系统,其特征在于,还包括:与所述蓄水槽相连通,用于使所述蓄水槽内的冷却水对所述吸附床(2)进行冷却的冷却水泵(19);和与所述蓄水槽相连通,供冷却所述吸附床(2)的冷却水回流至所述蓄水槽的回水管(191);所述冷却水泵(19)的出水口与所述吸附床(2)的进水口连通,所述吸附床(2)的出水口与所述回水管(191)的进水口连通。

11. 一种单床吸附式空调机组,其特征在于,包括如权利要求1~10任一项所述的单床吸附式制冷系统。

12. 一种采用权利要求 1 所述的单床吸附式制冷系统的制冷方法,其特征在于,包括步骤:

1) 对所述吸附床(2)进行加热,所述吸附床(2)进行脱附过程,气态制冷剂进入所述冷凝器(1);

2) 所述冷凝器(1)对气态制冷剂进行降温,使气态制冷剂凝结为液态制冷剂并回流入所述蒸发器(3);

3) 对所述吸附床(2)进行冷却,吸附床进行吸附过程,由室内吸热后的冷冻液流入所述蒸发器(3);

4) 所述蒸发器(3)对液态制冷剂进行加热,使液态制冷剂蒸发为气态制冷剂,并使蒸发器内的冷冻液降温并回流入室内,进入步骤 1)。

13. 如权利要求 12 所述的单床吸附式制冷系统的制冷方法,其特征在于,

所述冷凝器(1)为蒸发式冷凝器;所述单床吸附式制冷系统还包括:与所述蒸发式冷凝器的蓄水槽相连通,用于使所述蓄水槽内的冷却水对所述吸附床(2)进行冷却的冷却水泵(19);和与所述蓄水槽相连通,供冷却所述吸附床(2)的冷却水回流至所述蓄水槽的回水管(191);所述冷却水泵(19)的出水口与所述吸附床(2)的进水口连通,所述吸附床(2)的出水口与所述回水管(191)的进水口连通;

所述步骤 3) 还包括:将所述蒸发式冷凝器中的冷却水通入所述吸附床(2),并将对所述吸附床(2)进行降温后的冷却水回流至所述蒸发式冷凝器。

14. 如权利要求 13 所述的单床吸附式制冷系统的制冷方法,其特征在于,

所述步骤 2) 与所述步骤 3) 之间还包括步骤:开启所述蒸发式冷凝器的喷淋水泵(15)和风机(16),使所述蒸发式冷凝器的蓄水槽中的冷却水经过所述蒸发式冷凝器的散水器(13)喷淋后由上向下滴落;在所述风机(16)的作用下使所述蒸发式冷凝器内的空气经过其出风口排出并在压力作用下使外界空气由所述蒸发式冷凝器的进风口进入;外界空气与经过所述散水器(13)喷淋后的冷却水对流换热,完成对冷却水的冷却。

15. 如权利要求 13 所述的单床吸附式制冷系统的制冷方法,其特征在于,

所述单床吸附式制冷系统还包括:设置于所述蒸发式冷凝器的壳体(11)上,与所述蒸发式冷凝器的蓄水槽相连通,并用于向所述蓄水槽内补水的补水管;

还包括步骤:当所述蓄水槽内的冷却水不足时,向所述蓄水槽内补水。

单床吸附式空调机组、单床吸附式制冷系统及其制冷方法

技术领域

[0001] 本发明涉及制冷技术领域，特别涉及一种单床吸附式空调机组、单床吸附式制冷系统及其制冷方法。

背景技术

[0002] 随着能源日益紧缺，臭氧层的破坏以及全球气候的变暖，吸附式制冷逐渐得到发展。吸附式制冷是一种低品位热能驱动的绿色制冷技术。

[0003] 吸附式制冷的原理为：利用吸附剂对制冷剂的吸附作用造成制冷剂液体的蒸发，相应地产生制冷效应。吸附式制冷主要包括两个阶段：一个阶段为通过水、空气等热沉带走吸附剂的显热与吸附热，完成吸附剂对制冷剂的吸附，使得制冷剂蒸发，实现制冷；另一个阶段为吸附制冷完成后，再利用热能提供吸附剂的解吸热，完成吸附剂的再生，解吸出的气态制冷剂在冷凝器中释放热量，重新回到液态制冷剂。

[0004] 目前，大多应用于单床吸附式制冷系统进行吸附式制冷。而低温热源驱动的吸附式制冷系统，无法采用风冷式冷凝器，而必须采用水冷式冷凝器，这就要求吸附式制冷系统必须配置对水冷式冷凝器进行降温的冷却塔及相关的管路设备，造成吸附式制冷系统较庞大、较复杂，占地面积较大，不便于其在家用空调领域的推广及使用。

[0005] 综上所述，如何减小单床吸附式制冷系统的占地面积，进而便于其在家用空调领域的推广及使用，已成为本领域技术人员亟待解决的问题。

发明内容

[0006] 有鉴于此，本发明提供了一种单床吸附式制冷系统，以减小单床吸附式制冷系统的占地面积，进而便于其在家用空调领域的推广及使用。本发明还提供了上述单床吸附式制冷系统的制冷方法及一种单床吸附式空调机组。

[0007] 为实现上述目的，本发明提供如下技术方案：

[0008] 一种单床吸附式制冷系统，包括：冷凝器、与所述冷凝器传质连接的吸附床及与所述吸附床传质连接的蒸发器，所述冷凝器的底端设置有用于嵌入所述吸附床的顶部的凹槽，所述吸附床的顶部置于所述凹槽内。

[0009] 优选地，还包括密闭壳体，所述吸附床与所述蒸发器设置于所述密闭壳体内，所述密闭壳体部分嵌入所述凹槽内。

[0010] 优选地，所述蒸发器为喷淋式蒸发器。

[0011] 优选地，所述喷淋式蒸发器包括设置于所述吸附床的两侧及下部的蒸发器盘管、设置于所述蒸发器盘管上端的喷淋管及与所述喷淋管连接，向其供液的蒸发器喷淋泵；

[0012] 所述蒸发器盘管设置为蛇形盘管，其底端管口为冷冻水进水口，顶端管口为冷冻水出水口；

[0013] 所述密闭壳体的底部与所述吸附床之间形成蒸发器集液室，所述蒸发器集液室的底端通过管道与所述蒸发器喷淋泵连通。

[0014] 优选地,所述吸附床与设置于所述吸附床两侧的所述蒸发器盘管之间设置有蒸发器挡水网;

[0015] 所述吸附床两侧的所述蒸发器盘管上设置有传热翅片。

[0016] 优选地,所述冷凝器为蒸发式冷凝器。

[0017] 优选地,所述蒸发式冷凝器包括壳体和位于所述壳体内部的换热器;

[0018] 所述壳体上设置有均与所述密闭壳体连通,且分别供气态制冷剂流入的第一进口和供液态制冷剂流出的第一出口;

[0019] 所述凹槽设置于所述壳体的底壳上,所述壳体的底端设置有蓄水槽;

[0020] 所述换热器的进口与所述壳体的第一进口连通,所述换热器的出口与所述壳体的第一出口连通。

[0021] 优选地,所述壳体的第一进口和第一出口均设置于所述凹槽的槽底面上。

[0022] 优选地,所述换热器具体为套管换热器;所述换热器的外壳上设置有螺旋状的外翅片;所述换热器内的换热管外壁上设置有内翅片,所述内翅片沿所述换热管的轴向延伸且沿所述换热管周向分布。

[0023] 优选地,还包括:与所述蓄水槽相连通,用于使所述蓄水槽内的冷却水对所述吸附床进行冷却的冷却水泵;和与所述蓄水槽相连通,供冷却所述吸附床的冷却水回流至所述蓄水槽的回水管;所述冷却水泵的出水口与所述吸附床的进水口连通,所述吸附床的出水口与所述回水管的进水口连通。

[0024] 本发明还提供了一种单床吸附式空调机组,包括上述任一项所述的单床吸附式制冷系统。

[0025] 本发明还提供了一种上述单床吸附式制冷系统的制冷方法,包括步骤:

[0026] 1)对所述吸附床(2)进行加热,所述吸附床(2)进行脱附过程,气态制冷剂进入所述冷凝器(1);

[0027] 2)所述冷凝器(1)对气态制冷剂进行降温,使气态制冷剂凝结为液态制冷剂并回流至所述蒸发器(3);

[0028] 3)对所述吸附床(2)进行冷却,吸附床进行吸附过程,由室内吸热后的冷冻液流入所述蒸发器(3);

[0029] 4)所述蒸发器(3)对液态制冷剂进行加热,使液态制冷剂蒸发为气态制冷剂,并使蒸发器内的冷冻液降温并回流至室内,进入步骤1)。

[0030] 优选地,所述冷凝器为蒸发式冷凝器;所述单床吸附式制冷系统还包括:与所述蒸发式冷凝器的蓄水槽相连通,用于使所述蓄水槽内的冷却水对所述吸附床进行冷却的冷却水泵;和与所述蓄水槽相连通,供冷却所述吸附床的冷却水回流至所述蓄水槽的回水管;所述冷却水泵的出水口与所述吸附床的进水口连通,所述吸附床的出水口与所述回水管的进水口连通;

[0031] 所述步骤3)还包括:将所述蒸发式冷凝器中的冷却水通入所述吸附床,并将对所述吸附床进行降温后的冷却水回流至所述蒸发式冷凝器。

[0032] 优选地,所述步骤2)与所述步骤3)之间还包括步骤:开启所述蒸发式冷凝器的喷淋水泵和风机,使所述蒸发式冷凝器的蓄水槽中的冷却水经过所述蒸发式冷凝器的散水器喷淋后由上向下滴落;在所述风机的作用下使所述蒸发式冷凝器内的空气经过其出风口排

出并在压力作用下使外界空气由所述蒸发式冷凝器的进风口进入；外界空气与经过所述散水器喷淋后的冷却水对流换热，完成对冷却水的冷却。

[0033] 优选地，所述单床吸附式制冷系统还包括：设置于所述蒸发式冷凝器的壳体上，与所述蒸发式冷凝器的蓄水槽相通，并用于向所述蓄水槽内补水的补水管；

[0034] 还包括步骤：当所述蓄水槽内的冷却水不足时，向所述蓄水槽内补水。

[0035] 从上述的技术方案可以看出，本发明提供的单床吸附式制冷系统，通过将吸附床的顶部置于冷凝器的底端的凹槽内，与现有技术中需要单独设置冷却塔对吸附床进行冷却的结构相比，本发明提供的单床吸附式制冷系统使冷凝器与吸附床的结构紧凑，通过将吸附床的顶部置于凹槽内，使两者叠加在一起，使单床吸附式制冷系统的结构紧凑性提高，从而缩小了占地面积，以便于单床吸附式制冷系统在家用空调领域的推广及使用。

[0036] 本发明还提供了一种采用上述单床吸附式制冷系统的制冷方法及具有上述单床吸附式制冷系统的单床吸附式空调机组，由于上述单床吸附式制冷系统具有上述效果，具有该单床吸附式制冷系统的单床吸附式空调机组也应具有同样的技术效果，在此不再一一介绍。

附图说明

[0037] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0038] 图 1 为本发明实施例提供的单床吸附式制冷系统的结构示意图。

具体实施方式

[0039] 本发明提供了一种单床吸附式制冷系统，以减小单床吸附式制冷系统的占地面积，进而便于其在家用空调领域的推广及使用。本发明还提供了上述单床吸附式制冷系统的制冷方法及一种单床吸附式空调机组。

[0040] 下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0041] 本发明实施例提供了一种单床吸附式制冷系统，包括：冷凝器 1、与冷凝器 1 传质连接的吸附床 2 及与吸附床 2 传质连接的蒸发器 3，冷凝器 1 的底端设置有用于嵌入吸附床 2 的顶部的凹槽，吸附床 2 的顶部置于凹槽内。

[0042] 本发明实施例提供的单床吸附式制冷系统，通过将吸附床 2 的顶部置于冷凝器 1 的底端的凹槽内，与现有技术中需要单独设置冷却塔对吸附床进行冷却的结构相比，本发明提供的单床吸附式制冷系统使冷凝器 1 与吸附床 2 直接的结构紧凑，通过将吸附床 2 的顶部置于凹槽内，使两者叠加在一起，使单床吸附式制冷系统的结构紧凑性提高，从而缩小了占地面积，以便于单床吸附式制冷系统在家用空调领域的推广及使用。

[0043] 为了提高吸附床 2 与蒸发器 3 之间的传质效果，并且进一步缩小单床吸附式制冷

系统的占地面积,本实施例中,还包括密闭壳体 4,吸附床 2 与蒸发器 3 设置于密闭壳体 4 内,密闭壳体 4 部分嵌入凹槽内。通过将吸附床 2 与蒸发器 3 置于同一密闭壳体 4 内,提高了两者间传质效果,避免两者之间设置管路,简化了制冷系统的结构,并且进一步降低单床吸附式制冷系统的占地面积。

[0044] 需要说明的是,密闭壳体 4 嵌入凹槽内的部分设置吸附床 2 的部分。

[0045] 也可以将吸附床 2 与蒸发器 3 分别置于两个壳体内,并通过在两个壳体之间布置连通管路达到吸附床 2 与蒸发器 3 之间的传质。

[0046] 优选地,蒸发器 3 为喷淋式蒸发器。通过选用喷淋式蒸发器,便于在密闭壳体 4 内布置蒸发器 3 的管束,通过将液态制冷剂直接喷淋到管束上即可达到对液态制冷剂加热并使其蒸发的作用。也可选用其他类型的蒸发器,如托盘式蒸发器,蒸发器的类型不做具体限制。

[0047] 在本实施例中,喷淋式蒸发器包括设置于吸附床 2 的两侧及下部的蒸发器盘管 31、设置于蒸发器盘管 31 上端的喷淋管 32 及与喷淋管 32 连接并向其供液的蒸发器喷淋泵 33;蒸发器盘管 31 设置为蛇形盘管,其底端管口为冷冻水进水口,顶端管口为冷冻水出水口;密闭壳体 4 的底部与吸附床 2 之间形成蒸发器集液室 41,蒸发器集液室 41 的底端通过管道与蒸发器喷淋泵 33 的进口连通。从室内冷却管道引出的冷冻水由蒸发器盘管 31 底端的冷冻水进水口进入,对蒸发器集液室 41 内的液态制冷剂进行加热,并使液态制冷剂蒸发为气态制冷剂;同时,由蒸发器集液室 41 的底端将液态制冷剂导入蒸发器喷淋泵 33,并通过蒸发器喷淋泵 33 流入喷淋管 32 后喷出。由于喷淋管 32 设置于蒸发器盘管 31 上端,液态制冷剂经过喷淋管 32 喷出后通过自身重力作用由蒸发器盘管 31 上端向蒸发器集液室 41 流动,在流动过程中与蒸发器盘管 31 接触升温,使液态制冷剂蒸发为气态制冷剂。

[0048] 也可以仅将蒸发器盘管 31 设置于吸附床 2 的两侧或下部,同样可以达到使液态制冷剂蒸发,降低蒸发器盘管 31 内冷冻水的温度的作用。

[0049] 将降低温度的冷冻水通过蒸发器盘管 31 顶端的冷冻水出水口进入室内冷却管道并对室内进行制冷,制冷后升温的冷冻水继续回流至蒸发器盘管 31 底端的冷冻水进水口进行降温。

[0050] 优选地,吸附床 2 与设置于吸附床 2 两侧的蒸发器盘管 31 之间设置有蒸发器挡水网;吸附床 2 两侧的蒸发器盘管 31 上设置有传热翅片。通过设置挡水网,有效避免了喷淋式蒸发器在操作过程中液态制冷剂进入吸附床 2 而影响吸附效果的情况;而在吸附床 2 两侧的蒸发器盘管 31 上设置有传热翅片,提高了吸附床 2 两侧的蒸发器盘管 31 的传热效果。还可以进一步的在吸附床 2 底端的蒸发器盘管 31 上设置传热翅片。

[0051] 优选地,冷凝器 1 为蒸发式冷凝器。与风冷式冷凝器相比,蒸发式冷凝器的冷凝效果较高;与水冷式冷凝器相比,蒸发式冷凝器省电效果较好。

[0052] 本发明实施例提供的蒸发式冷凝器包括:底端设置有蓄水槽的壳体 11,位于壳体 11 内部的换热器 12,位于壳体 11 内部并位于换热器 12 顶端的散水器 13,散水器 13 通过喷淋水管 14 与蓄水槽相连通,串接于喷淋水管 14 上的喷淋水泵 15,壳体 11 上还设置有风机 16。其中,壳体 11 上设置有进风口 17 和出风口 18,风机 16 使壳体 11 外的空气自进风口 17 流至出风口 18。壳体 11 上设置有均与密闭壳体 4 连通,且分别供气态制冷剂流入的第一进口和供液态制冷剂流出的第一出口;凹槽设置于壳体 11 的底壳上,壳体 11 的底端设

置有蓄水槽；换热器 12 的进口与壳体 11 的第一进口连通，换热器 12 的出口与壳体 11 的第一出口连通。

[0053] 需要说明的是，凹槽为设置于壳体 11 的底壳上并向其顶壳方向的凹陷部，底壳上非凹陷部与壳体 11 的侧壁形成蓄水槽。

[0054] 当脱附过程中，气态制冷剂由密闭壳体 4 上的气态制冷剂出口流出，通过壳体 11 的第一进口进入换热器 12 内部，开启喷淋水泵 15，使得蓄水槽内的冷却水经喷淋水管 14 流至散水器 13，开启散水器 13 和风机 16，使得冷却水喷洒在换热器 12 的外侧，在换热器 12 的外壳上形成液膜，同时在风机 16 的作用下，壳体 11 内形成相对负压，壳体 11 外的空气通过进风口 17 进入壳体 11，并经出风口 18 流出，与换热器 12 的外壳上的液膜形成对流换热，液膜蒸发，从换热器 12 内部吸取热量，即实现了冷却换热器 12 及其内部的气态制冷剂，最终气态制冷剂成为液体制冷剂，并经第一出口流出，流入密闭壳体 4 的蒸发器集液室 41 内，即实现了气态制冷剂的冷凝。

[0055] 具体地，进风口 17 设置在壳体 11 的侧壳上，出风口 18 设置在壳体 11 的顶壳上。

[0056] 由于密闭壳体 4 设置有吸附床 2 的部分嵌入凹槽内，为了便于壳体 11 上设置有与密闭壳体 4 连通，分别供气态制冷剂流入和流出的第一进口和第一出口；壳体 11 的第一进口和第一出口均设置于凹槽的槽底面上。将第一进口和第一出口与密闭壳体 4 嵌入凹槽内的部分连通即可，吸附床 2 上解吸出的气态制冷剂可直接通过第一进口直接进入换热器 12 中，减少了管路的设置，进一步简化了吸附式制冷系统；同时还降低了由于管路阻力带来的压力和传质损失。

[0057] 也可以将第一进口和第一出口设置于其他位置，通过管道将第一进口和第一出口分别与密闭壳体 4 连通。

[0058] 优选的，上述实施例中，凹槽位于壳体 11 底端的中心，这样便于换热器 12 的设置以及散水器 13 的布置，此时蓄水槽呈环形蓄水槽。当然，凹槽还可位于壳体 11 底端的一侧，本发明实施例对此不作具体地限定。

[0059] 换热器 12 具体为套管换热器；换热器 12 的外壳上设置有螺旋状的外翅片；换热器 12 内的换热管外壁上设置有内翅片，内翅片沿换热管的轴向延伸且沿换热管周向分布。这样，可加快冷却水与气态制冷剂之间的换热，进而加快气态制冷剂的冷凝；同时也便于液膜的形成和蒸发以及液化的制冷剂流至第二出口。当然，套管换热器的外壳和换热管上还可设置其他类型的翅片，例如在套管换热器的外壳上设置周向分布的翅片，相邻的两周翅片交叉布置；换热管的外壁上可设置针形翅片。本发明实施例对此不作具体地限定。

[0060] 为了便于冷却水在外翅片上形成液膜，优选的，外翅片上设置有亲水膜。

[0061] 优选的，上述实施例提供的蒸发式冷凝器中，当换热器 12 为套管换热器时，换热器 12 具体为四个，且四个所述换热器 12 并排分布。当然，还可根据具体需求确定换热器 12 的数目，本发明实施例对此不作具体地限定。

[0062] 为了进一步优化上述技术方案，上述实施例提供的蒸发式冷凝器，还包括：与蓄水槽相连通，用于使蓄水槽内的水冷却吸附床的冷却水泵 19；和与蓄水槽相连通，供冷却吸附床的水回流至蓄水槽的回水管 191；冷却水泵 19 的出水口与吸附床 2 的进水口连通，吸附床 2 的出水口与回水管 191 的进水口连通。在吸附床 2 脱附过程中，确保冷却水泵 19 的出水口与吸附床 2 的进水口连通，吸附床 2 的出水口与回水管 191 的进水口连通，通过启动

冷却水泵 19,完成对吸附床 2 的降温,从而完成吸附床 2 的吸附过程。

[0063] 需要说明的是,在脱附过程中,吸附床 2 的进水口不与冷却水泵 19 的出水口连通,吸附床 2 的出水口也不与回水管 191 的进水口连通,即吸附床 2 内不通入壳体 11 内的冷却水。向吸附床 2 的进水口通入热源流体并对吸附床 2 进行加热,热源流体再由吸附床 2 的出水口流出。可以将通入热源流体的流入管道的出口与冷却水泵 19 的出水口通过三通阀与吸附床 2 的进水口连通,将热源流体的流出管道的入口与回水管 191 的进水口通过三通阀与吸附床 2 的出水口连通,通过调节两个三通阀完成流路切换;也可以单独设置吸附床 2 通入冷却水和热源流体的管道或人工操作完成回水管 191 和冷却水泵 19 与吸附床 2 的进、出水口的通断,具体结构不做限制。

[0064] 蒸发式冷凝器还可通过外界空气冷却蓄水槽内的水,即蓄水槽内的水通过散水器 13 喷洒,风机 16 使壳体 11 外的空气流入壳体 11 内,并向上流动,可将水冷却,获得温度较低的水,温度较低的水可用于冷却吸附床 2,然后通过回水管 191 回流至蓄水槽内。

[0065] 上述实施例提供的蒸发式冷凝器中,风机 16 可设置在出风口 18 处,即风机 16 位于壳体 11 的外侧。优选的,风机 16 为轴流风机,该轴流风机位于壳体 11 内部,且位于散水器 13 的顶端,当然,轴流风机与出风口 18 相对应。当轴流风机运行时,会将部分水以蒸汽的形式带出壳体 11,造成水的过量流失,为了避免水的过量流失,上述实施例提供的蒸发式冷凝器,还包括设置于壳体 11 内,且位于散水器 13 和轴流风机之间的挡水网。

[0066] 随着蒸发式冷凝器的不断使用,蓄水槽内的水可能会减少,为了蒸发式冷凝器的正常使用,上述实施例提供的蒸发式冷凝器中,壳体 11 上设置有与蓄水槽相连通,并用于向蓄水槽内补水的补水管。当蓄水槽内的水不足时,可通过补水管向蓄水槽内补水。当然,也可采用其他方式实现向蓄水槽内补水,本发明实施例对此不作具体地限定。

[0067] 为了避免灰尘等杂质进入壳体 11 内,上述实施例提供的蒸发式冷凝器中,壳体 11 上的进风口 17 设置有进风栅格。当然,也可采用其他的方式避免杂质进入壳体 11 内,例如在进风口 17 处设置过滤网等,本发明实施例对此不作具体地限定。

[0068] 优选的,上述实施例提供的蒸发式冷凝器中,进风口 17 具体为两个,且相对分布,这样便于壳体外的空气进入壳体 11 内。当然,进风口 17 还可为多个或者一个,本发明实施例对此不作具体地限定。散水器 13 可为若干喷头;也可为直管,直管上设置有若干喷孔。本发明实施例对散水器 13 的具体结构不作具体地限定。

[0069] 本发明实施例还提供了一种单床吸附式空调机组,包括如上述任一种的单床吸附式制冷系统。由于上述单床吸附式制冷系统具有上述效果,具有该单床吸附式制冷系统的单床吸附式空调机组也应具有同样的技术效果,在此不再一一介绍。

[0070] 本发明实施例还提供了一种采用上述任一种的单床吸附式制冷系统的制冷方法,包括步骤:

[0071] S1:对吸附床 2 进行加热,吸附床 2 进行脱附过程,气态制冷剂进入冷凝器 1;

[0072] 热源流体从吸附床 2 换热流体进管进入吸附床 2,吸附床 2 被热源流体加热,此时吸附床 2 中的水分子开始从硅胶内脱附出来,吸附床 2 内的压力不断升高,吸附床 2 中脱附出来的高温高压气态制冷剂进入冷凝器 1。

[0073] S2:冷凝器 1 对气态制冷剂进行降温,使气态制冷剂凝结为液态制冷剂并回流入蒸发器 3;

[0074] 当吸附床 2 内的压力升到一定值时,冷凝器 1 开始制冷,气态制冷剂在换热器 12 内凝结成液态制冷剂,并在重力作用下沿集液管向下流动并在蒸发器 3 的蒸发器集液室 41 内汇集。

[0075] S3 :对吸附床 2 进行冷却,吸附床进行吸附过程,由室内吸热后的冷冻液流入蒸发器 3 ;

[0076] 将冷却水通入吸附床 2,对吸附床 2 进行冷却,使得吸附床 2 的温度不断减低,当吸附床 2 的温度降低到一定值时,吸附剂硅胶恢复吸附能力,开始吸附腔体内的水蒸气,腔体内压力降低,当压力降低到一定值时,开启冷冻水循环系统,使吸收了室内热量的冷冻液通入蒸发器 3。

[0077] S4 :蒸发器 3 对液态制冷剂进行加热,使液态制冷剂蒸发为气态制冷剂,并使蒸发器 3 内的冷冻液降温并回流入室内,进入步骤 S1 ;

[0078] 冷冻水进水蒸发器 3,对蒸发器集液室 41 内的制冷剂进行加热,使之蒸发,然后冷冻水向上流动经过蒸发器 3 的翅片管后从冷冻水出水管排出,同时启动蒸发器喷淋泵 33,将蒸发器集液室 41 内的液态制冷剂抽送至喷淋管,对蒸发器 3 的翅片管进行喷淋,加速制冷剂的蒸发。冷冻水经过蒸发器吸热降温,回到末端设备对室内进行制冷。

[0079] 进一步的,冷凝器 1 为蒸发式冷凝器 ;单床吸附式制冷系统还包括 :与蒸发式冷凝器的蓄水槽相连通,用于使蓄水槽内的冷却水对吸附床 2 进行冷却的冷却水泵 19 ;和与蓄水槽相连通,供冷却吸附床 2 的冷却水回流至蓄水槽的回水管 191 ;冷却水泵 19 的出水口与吸附床 2 的进水口连通,吸附床 2 的出水口与回水管 191 的进水口连通 ;

[0080] 步骤 S3 还包括 :将蒸发式冷凝器中的冷却水通入吸附床 2,并将对吸附床 2 进行降温后的冷却水回流至蒸发式冷凝器 ;

[0081] 切换流路,使蒸发式冷凝器作为冷却水源使用 ;通过吸附床 2 的进水口进入吸附床 2 的冷却水与吸附床 2 中的硅胶水工质对进行换热后从吸附床 2 的出水口流出,由回水管 191 的进水口进入到回水管 191,再由回水管 191 进入蒸发式冷凝器的蓄水槽中,蓄水槽中的冷却水经冷却水泵 19 压缩后经吸附床 2 的进水口进入吸附床 2,实现冷却水的循环利用。

[0082] 需要说明的是,在脱附过程中,吸附床 2 的进水口不与冷却水泵 19 的出水口连通,吸附床 2 的出水口也不与回水管 191 的进水口连通,即吸附床 2 内不通入壳体 11 内的冷却水。向吸附床 2 的进水口通入热源流体并对吸附床 2 进行加热,热源流体再由吸附床 2 的出水口流出。可以将通入热源流体的流入管道的出口与冷却水泵 19 的出水口通过三通阀与吸附床 2 的进水口连通,将热源流体的流出管道的入口与回水管 191 的进水口通过三通阀与吸附床 2 的出水口连通,通过调节两个三通阀完成流路切换 ;也可以单独设置吸附床 2 通入冷却水和热源流体的管道或人工操作完成回水管 191 和冷却水泵 19 与吸附床 2 的进、出水口的通断,具体结构不做限制。

[0083] 进一步的,步骤 S2 与步骤 S3 之间还包括步骤 :开启蒸发式冷凝器的喷淋水泵 15 和风机 16,使蒸发式冷凝器的蓄水槽中的冷却水经过蒸发式冷凝器的散水器 13 喷淋后由上向下滴落 ;在风机 16 的作用下使蒸发式冷凝器内的空气经过其出风口排出并在压力作用下使外界空气由蒸发式冷凝器的进风口进入 ;外界空气与经过散水器 13 喷淋后的冷却水对流换热,完成对冷却水的冷却 ;

[0084] 通过开启蒸发式冷凝器的喷淋水泵 15 和风机 16, 蒸发式冷凝器的蓄水槽中的水在喷淋水泵 15 的作用下经喷淋管路流向散水器 13, 经散水器 13 喷淋后, 分解为小液滴在重力作用下向下滴落, 同时在风机 16 的作用下, 蒸发式冷凝器内的空气经其出风口排出, 使蒸发式冷凝器内部形成相对负压, 并在外界大气压作用下使外界空气由蒸发式冷凝器的进风口进入蒸发式冷凝器, 由于出风口设置于蒸发式冷凝器的顶部, 进入蒸发式冷凝器的空气形成向上流动的气流, 与向下滴落的液滴形成对流换热, 其中一部分小液滴在换热过程中蒸发, 从周围液滴中吸取热量, 从而实现冷却水的冷却。

[0085] 需要说明的是, 优选蒸发式冷凝器为冷凝器 1, 而在步骤 S2 中, 蒸发式冷凝器的制冷方法具体为: 开启喷淋水泵 15 和风机 16, 蒸发式冷凝器的蓄水槽中的水经喷淋管路流向散水器 13, 经散水器 13 喷淋后, 分解为小液滴在重力作用下向下滴落, 并附着在蒸发式冷凝器的换热器 12 表面, 由于换热器 12 外表面覆盖了一层亲水膜, 因此小液滴在表面聚集后能够很快形成一层均匀分布的液膜, 并沿表面的螺旋状翅片向下流动。同时在风机 16 的作用下, 蒸发式冷凝器内形成相对负压, 外界空气通过进风格栅进入蒸发式冷凝器, 向上流动, 与换热器 12 表面向下流动的液膜形成对流换热, 液膜蒸发, 从换热器 12 内部吸取热量。

[0086] 进一步的, 本发明实施例中的单床吸附式制冷系统还包括: 设置于蒸发式冷凝器的壳体 11 上, 与蒸发式冷凝器的蓄水槽相连通, 并用于向蓄水槽内补水的补水管;

[0087] 还包括步骤: 当蓄水槽内的冷却水不足时, 向蓄水槽内补水;

[0088] 当蓄水槽中的冷却水不足时, 随时向蓄水槽补充冷却水, 避免因蓄水槽内的冷却水不足而影响蒸发式冷凝器的冷凝效果。

[0089] 本说明书中各个实施例采用递进的方式描述, 每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处, 各个实施例之间相同相似部分互相参见即可。

[0090] 对所公开的实施例的上述说明, 使本领域专业技术人员能够实现或使用本发明。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的, 本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下, 在其它实施例中实现。因此, 本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例, 而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

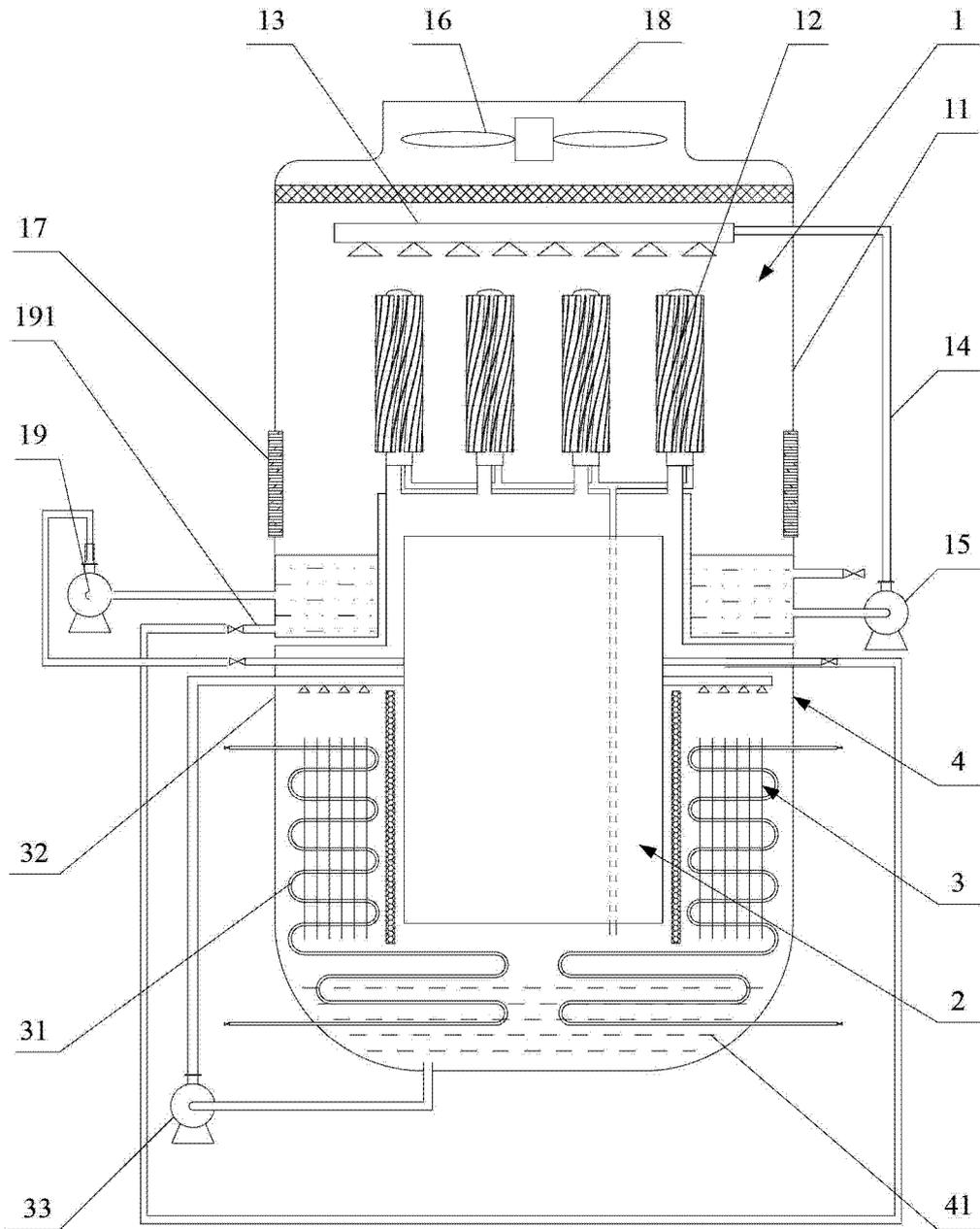


图 1