



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101849151 B

(45) 授权公告日 2013. 05. 01

(21) 申请号 200880110608. 2

(22) 申请日 2008. 09. 05

(30) 优先权数据

11/852, 225 2007. 09. 07 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010. 04. 07

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2008/075491 2008. 09. 05

(87) PCT申请的公布数据

W02009/033097 EN 2009. 03. 12

(73) 专利权人 S · M · 邓肯

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 S · M · 邓肯

(74) 专利代理机构 北京戈程知识产权代理有限公司

公司 11314

代理人 程伟 赵占元

(51) Int. Cl.

F25D 17/06 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 2928260 A, 1960. 03. 15,

US 6260366 B1, 2001. 07. 17, 全文.

US 3625022, 1971. 12. 07, 全文.

US 4407134 A, 1983. 10. 04, 全文.

US 5193352 A, 1993. 03. 16,

US 4920756, 1990. 05. 01, 全文.

US 5031411, 1991. 07. 16, 全文.

审查员 布文峰

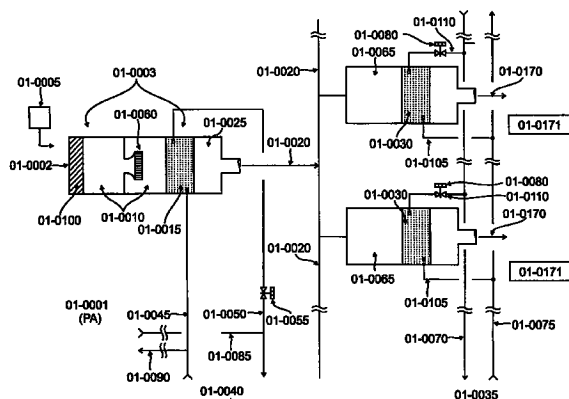
权利要求书2页 说明书30页 附图17页

(54) 发明名称

冷却回收系统及方法

(57) 摘要

本发明公开了一种冷却回收系统和方法。诸如水的流体受冷并被提供到冷却盘管,以便对穿越冷却盘管的空气进行冷却和除湿。流体从冷却盘管经过出口而输出,并且来自冷却盘管的出口的流体的至少一部分被提供到热传递盘管的入口,以便对穿越热传递盘管的空气进行再加热。流体在穿过所述冷却盘管时变暖,该较暖的温度用于对穿越所述热传递盘管的空气进行再加热。



1. 一种空气调节系统,包括:

流体制冷器,所述流体制冷器以第一温度接收流体并以第二温度输出流体,所述第二温度低于第一温度并足以导致来自所接受的空气中的湿气冷凝;

冷却盘管,所述冷却盘管在大约第二温度下从流体制冷器接收流体;

冷却回收盘管,所述冷却回收盘管具有经流体回收导管连接至所述冷却盘管的出口的入口,以接收由所述冷却盘管输出的至少一部分流体;以及

受冷流体返回管道,所述受冷流体返回管道用以将从冷却回收盘管出来的流体返回到所述流体制冷器;

空气处理单元,所述空气处理单元从入口源接收空气,并使所接收的空气移动而首先通过冷却盘管然后通过冷却回收盘管,从而使所述空气受到冷却且来自所述空气的至少一部分湿气在所述冷却盘管处被冷凝,当冷却回收盘管经流体回收导管从冷却盘管接收流体时,来自空气的所述至少一部分湿气在冷却盘管处的冷却和冷凝导致流体达到第三温度,该第三温度高于所述第二温度;以及

控制系统,当所接收的空气湿气或所调节的空间要求对所接收的空气进行除湿时,所述控制系统执行的功能包括:

使离开冷却盘管的所接收空气的供应空气温度被冷却到一点,水在该点处被从所接收的空气中去除从而产生了经过了除湿和冷却的空气,这一过程包括选择性地调节受冷流体泵送系统,以控制流体从所述流体制冷器流动到所述冷却盘管,其中所述受冷流体泵送系统为具有制冷器的抽拉通过或按压通过的结构,其控制制冷器隔离阀以允许经过该制冷器流动,所述受冷流体或者经过供应管道而被输出到冷却负载,或者穿过受冷流体旁通管道和旁通管道控制阀而返回到受冷流体返回管道;

连续改变离开冷却回收盘管的供应空气温度,以维持所调节空间中的乘员负载或处理冷却负载和相对湿度的需要,该连续改变包括选择性地调节第二流量控制阀,以将热量从流体传递到经过除湿和冷却的空气,并因而降低对于所述流体制冷器的要求,所述第二流量控制阀控制由冷却盘管输出到冷却回收盘管的流体的流动。

2. 根据权利要求1所述的空气调节系统,其中所述流体制冷器包括一个或多个冷却装置。

3. 根据权利要求1所述的空气调节系统,其中所述流体回收导管进一步包括流体泵送系统,以便使流体流动。

4. 根据权利要求1所述的空气调节系统,进一步包括一个或多个风扇,用于推动穿越所述冷却盘管和加热盘管的空气。

5. 根据权利要求1所述的空气调节系统,其中所述流体回收导管包括管道。

6. 根据权利要求1所述的空气调节系统,其中所述流体包括水。

7. 根据权利要求1所述空气调节系统,其中由控制系统执行的功能包括:

选择性地调节第二流体流动控制阀,以便当所述第三温度足以对来自冷却盘管的经除湿和冷却的空气进行再加热以维持所调节空间中的乘员负载或处理冷却负载的需要时,仅经过流体回收导管将来自冷却盘管出口的流体传送到冷却回收盘管,或者当所述第三温度不足以对来自冷却盘管的经除湿和冷却的空气进行再加热以维持所调节空间中的乘员负载或处理冷却负载的需要时,将来自一个或多个加热源的热量加至所述经除湿和冷却的空

气。

8. 一种用于调节空气的方法,所述方法包括:

对流体进行制冷,该制冷包括流体制冷器在第一温度下接收流体,并在第二温度下输出流体,所述第二温度低于第一温度并足以使来自所接收的空气中的湿气冷凝;

在大约第二温度下将来自流体制冷器的流体提供到冷却盘管;并且

将来自所述冷却盘管的出口的流体的至少一部分提供到冷却回收盘管,该冷却回收盘管包括经流体回收导管连接至冷却盘管出口的入口;

将离开冷却回收盘管的流体经受冷流体返回管道返回到流体制冷器;

从空气处理单元处的入口源接收所接收的空气,并使所接收的空气移动而首先穿过冷却盘管然后穿过冷却回收盘管,从而使所接收的空气冷却并使至少一部分来自所接收的空气中的湿气在所述冷却盘管处被冷凝,当所述冷却回收盘管经过流体回收导管从所述冷却盘管接收了流体时,所述冷却和至少一部分来自所接收的空气中的湿气在所述冷却盘管处的冷凝使得流体达到第三温度,所述第三温度高于第二温度;

将离开冷却盘管的所接收空气的供应空气温度冷却到一点,水在该点处自所接收的空气中被去除从而产生经过除湿和冷却的空气,这一过程包括选择性地调节受冷流体泵送系统以控制流体从流体制冷器到冷却盘管的流动,其中所述受冷流体泵送系统为具有制冷器的抽拉通过或按压通过的结构,其控制制冷器隔离阀以允许经过该制冷器流动,所述受冷流体或者经过供应管道而被输出到冷却负载,或者穿过受冷流体旁通管道和旁通管道控制阀而返回到受冷流体返回管道;以及

连续改变离开冷却回收盘管的供应空气温度,以维持所调节的空间中的乘员负载或处理冷却负载以及相对湿度的需要,该连续改变包括选择性地调节第二流量控制阀,以将热量从流体传递到经过除湿和冷却的空气,并因而降低对于所述流体制冷器的要求,所述第二流量控制阀控制由冷却盘管输出到冷却回收盘管的流体的流动。

9. 根据权利要求8所述的用于调节空气的方法,进一步包括吹动越过所述冷却盘管和热传递盘管的所接收的空气。

10. 根据权利要求8所述的用于调节空气的方法,进一步包括对 所接收的空气中的微粒进行过滤。

11. 根据权利要求8所述的用于调节空气的方法,进一步包括:

选择性地调节第二流体流动控制阀,以便当所述第三温度足以对来自冷却盘管的经除湿和冷却的空气进行再加热以维持所调节空间中的乘员负载或处理冷却负载的需要时,仅经过流体回收导管将来自冷却盘管出口的流体传送到冷却回收盘管,或者当所述第三温度不足以对来自冷却盘管的经除湿和冷却的空气进行再加热以维持所调节空间中的乘员负载或处理冷却负载的需要时,将来自一个或多个加热源的热量加至所述经除湿和冷却的空气。

## 冷却回收系统及方法

[0001] 相关申请

[0002] 本申请要求 2007 年 9 月 7 日提交的美国专利申请第 11/852,225 号的优先权,该申请的全部内容通过引用结合于本文中。

### 背景技术

[0003] 概括地说,本发明涉及房屋 (facility) 中的空气调节,尤其涉及冷却、除湿和加热系统以及过程,从而减小房屋中的能量浪费,降低运行成本。

[0004] 诸如住宅、商业建筑、工业建筑或者公共机构建筑的房屋环境通常会被严格地控制,因为温度和湿度必须处于相对较窄的范围内,从而向人们提供舒适、健康和安全的的环境。真菌、霉菌以及其它生物的生长会损害房屋并有害地影响到其居住者,并且每年在许多房屋中引起广泛的损害。温暖、潮湿的区域特别适合生物滋长。为了降低生物滋长的可能性,需要设施去降低房屋中空气的相对湿度。因而,在称为除湿的过程中将水从空气中除去。

[0005] 用于房屋中的湿度和温度控制的传统方法对能量消耗较大,导致其冷却、除湿和加热系统运行的成本较高。节约成本或能量经常导致这些系统的不当使用,从而无法实现其用途。冷却、除湿和加热系统的滥用、误用引起生物滋长。例如,冷却系统在潮湿气候下会保持每天运转二十四小时,每周运转七天,以降低生物滋长的可能性,即使房屋中并未住人也是如此。这就浪费了大量的能量。

[0006] 图 1 为现有技术中的冷却、除湿和再加热系统 01-0001 的示意图,该系统 01-0001 包括一个或多个空气处理单元 (AHUs) 01-0003、阀 01-0055、01-0080 等。典型地,诸如水的流体在制冷装置 01-0040 中被冷却,经过受冷流体供应管道 01-0045、01-0090 而输送到一个或多个 AHUs 01-0003,并经过受冷流体返回管道 01-0050、01-0085 而返回到一个或多个制冷装置 01-0040 中。经冷却的流体经由包含于制冷装置 01-0040 中的一个或多个泵送单元并经过受冷流体管道而被输送。

[0007] 流体在加热装置 01-0035 中被加热,经过受热流体供应管道 01-0075、01-0105 而输送到一个或多个温度控制区域 01-0065,并经过受热流体返回管道 01-0070、01-0110 而返回到一个或多个加热装置 01-0035 中。典型地,受热流体经由包含于加热装置 01-0035 中的一个或多个泵送单元并经过受热流体管道而被输送。

[0008] 受冷流体向 AHU 01-0003 的流动通过可选择地调节流量控制阀 01-0055 而受到控制。加热源流体通过可选择地调节流量控制阀 01-0080 而受到控制。受冷流体流量控制阀 01-0055 设置在 AHUs 01-0003 的下游,并且加热源流体流量控制阀 01-0080 设置在加热盘管 (heating coils) 01-0030 的下游。可替代地,阀 01-0055、01-0080 可以分别位于 AHU 01-0003 的上游或者加热盘管 01-0030 的上游。

[0009] 受冷流体用来调节空气或者带走一个或多个其它来自源的热量。例如,受冷流体经过冷却盘管 01-0015 或 AHU 01-0003 的其它热交换单元而被分配。风扇 01-0060 或吹风机从入口源接收由返回空气 01-0002 和新鲜空气 01-0005 以不同比例混合构成的未调节空

气或部分受调节空气,从而形成混合空气流 01-0010 并经过一个或多个冷却盘管 01-0015 将其输出。

[0010] 混合空气流 01-0010 穿过过滤器 01-0100,或者其可以保持不进行过滤。随着空气移动经过冷却盘管 01-0015,其中的受冷流体带走了未调节空气或者部分受调节空气中的热量。当混合空气流 01-0010 或者受调节的空间情况 01-0171 需要时,离开冷却盘管 01-0015 的受调节空气 01-0025 被冷却到某点,在该点处,空气中的水被带走,并且受调节空间中的相对湿度保持足够低,从而降低生物滋长的可能性。

[0011] 降低受调节空气 01-0025 的温度会使空气中的湿气冷凝,从而使空气变得干燥。因此,干燥的冷的受调节空气 01-0025 经过排放管 01-0020 或者其它输送系统而被输出到房屋内部的单个办公室、房间或者其它场所 01-0171。干燥的冷的受调节空气 01-0025 通常由于太冷而不能满足舒适的需要,或者不能处理用于需要冷却和除湿的许多空间的多个冷却负载,因此受调节空气 01-0025 被输出到包含加热盘管 01-0030 的温度控制箱 01-0065。

[0012] 温暖的或热的流体能够用来调节空气,或者用来从一个或多个加热源将热量加入到空气中。例如,受热水可以经过加热盘管 01-0030 或者温度控制箱 01-0065 的其它热交换单元而被分配。温度控制箱 01-0065 的容积可以为恒定的或者可变的。温度控制箱 01-0065 包括对控制阀 01-0080 进行控制的控制系统,控制阀 01-0080 控制穿过加热盘管 01-0030 的受热源流体的体积或压力。受热流体在一个或多个加热装置 01-0035 中产生,并且经过加热流体供应管道 01-0075、01-0105 以及加热流体返回管道 01-0070、01-0110 而被分配到温度控制区域 01-0065。离开加热盘管 01-0030 并直接地或经过分配系统 01-0170 进入待调节空间的供应空气温度是连续变化的,从而通过可选择地调节流量控制阀 01-0080 将热量加入到冷的干燥的已除湿空气中,以维持居住者或处理冷却负载 01-0171 的需要。

[0013] 由于在冷却盘管 01-0015 处的热交换,穿过冷却盘管 01-0015 上的空气 01-0010 的温度降低,从而带走湿气,同时穿过冷却盘管 01-0015 的流体的温度升高到大约 55° F 至 60° F,这种情况发生在夏季月份期间,此时一般存在除湿负载。该受热或已用受冷流体可以被收集在分隔的已用流体管道 01-0050、01-0085 中,并被输出到制冷系统 01-0040 的入口。此外,由于热量从未调节空气或部分受调节空气被传递到产生于冷却盘管 01-0015 处或冷却盘管 01-0015 附近的受冷水中,所以该过程还可以对空气进行除湿。

[0014] 概括地说,冷却盘管需要来自温度在 34° F 至 45° F 之间的制冷器的经由受冷流体管道的受冷流体供应,以满足最大冷却和除湿负载。典型地,冷却盘管所提供的流体温度在 55° F 至 60° F 之间,该经过受冷流体管道而返回到制冷器中。按要求,冷却盘管传统地设计为提供 50° F 至 55° F 之间的排放空气温度,以满足房屋居住者的舒适需要或者处理冷却负载的需要。

[0015] 在除湿过程中通常使用大约 55° F 的最大排放空气温度,以便减少进入房屋的受调节空间中的空气流中的水。按照所使用负载的要求,最小排放空气温度可以低至 40° F 至 45° F。典型地,按照每分钟的空气流动体积 (CFM, 单位为立方英尺) 除以空气所穿过的盘管表面的平方英尺数计算,来设置冷却盘管的尺寸,使其具有每分钟 500 至 600 英尺的表面速度 (face velocity), 不过它们可以具有更低或更高的表面速度。最后,冷却盘管设置有四至八排的热传递管,但是热传递排的数量可以更多或更少。

[0016] 这种系统中的加热盘管通常需要从加热装置经过受热流体管而供应的 150° F 至

200° F 之间的受热流体供应温度,并需要经过受热流体管而返回到加热装置的 120° F 至 160° F 之间的受热流体返回温度。加热盘管设计为提供 60° F 至 110° F 之间的排放空气温度。典型地,利用大约 110° F 的最大排放空气温度减少热空气分层 (hot air stratification) 的量,尽管可以利用更高的温度,当受热空气进入受调节空间或处理负载时,就会产生热空气分层。

[0017] 在除湿操作过程中,由于可能不需要对空间或处理负载加热,所以排放空气温度可以为 60° F 至 70° F。按照每分钟的空气流动体积 (CFM, 单位为立方英尺) 除以空气所穿过的盘管表面的平方英尺数计算,加热盘管的尺寸设计为提供每分钟 800 至 1,000 英尺的表面速度。加热盘管通常设置为一排、两排或更多排。

[0018] 为了减少能量浪费并降低运行成本,许多房屋运行工程师对除湿进行弱化,并且以较高的空气输出温度运行冷却系统。这样虽然减少了所需要的再加热能量的量,也减少了冷却负载,但是除湿被削弱了,使得房屋中的空气处于较高的相对湿度下。较高的相对湿度水平会促进生物滋长。

[0019] 还存在所产生的复合能量浪费。在一年的大部分时间的大多数气候下,大约 55° F 的供应空气温度对于居住者的舒适度来说都太冷了。因而,55° F 的供应空气温度被升温或“再受热”到满足居住者的舒适度标准或者处理冷却负载的温度。

[0020] 用于再加热过程的加热源通常为新的能量源。电加热器、辐射板和加热盘管是用于再加热过程的典型热源,加热盘管利用通过热水加热器或锅炉产生的热水。用于锅炉或热水加热器的燃料可以是木片、天然气、燃油、煤、泥煤或者某些其它易燃燃料。还可以利用电对水进行加热。从冷却系统的冷凝器一侧回收的热量可以用于对空气进行升温,但是这些系统并不常见。再加热盘管安装在系统中的冷却盘管的下游。它们也可以与冷却盘管位于同一个住宅内,或者位于远处。

[0021] 对于大多数的以水为基础的再加热系统,再加热盘管需要非常高的水温,典型地为 150° F 至 200° F。由于锅炉和热水加热器的能量效率会随着水温升高而变低,所以这样的高水温对锅炉或热水加热器的能量造成了浪费。由于加入到空气中以满足舒适条件或处理冷却负载的需要的大部分热量经由返回空气系统而返回到 AHU 系统,所以再加热能量增加了到达房屋的冷却负载。为了保持房屋空间的舒适性,或者为了满足处理冷却的要求,所以热量被连续加入,从而存在其它复合能量浪费。但是,当通过降低供应空气温度来对空气进行除湿时,从空气中带走了该同样的热量。

[0022] 下面是一种可替代的冷却、除湿和再加热系统:空气返回到 AHU,在该处,返回的空气与新鲜空气以不同比例混合,现称其为“混合空气”。对于乡村的许多地方,在一年中的一些时间内,混合空气是温暖湿润的,并且通过冷却系统被降低到大约 55° F 的温度,以对其进行除湿,在这一过程之后,它被称为“供应空气”。

[0023] 按不同程度对供应空气进行再加热,称为“再受热空气”,从而为居住者提供舒适或者满足处理冷却负载的需要。再受热空气被输出到居住空间或者处理冷却负载处。附加的热量被加入到居住空间中的空气中或者通过处理负载而被加入,以产生“升温空气”。一旦升温空气离开受调节空间或者处理负载,它就被称为“返回空气”。返回空气包含受调节空间中产生的或者通过处理冷却负载所产生的热量,以及在再加热过程中加入到空气中的热量。

[0024] 在典型系统中,来自冷却盘管的水直接返回到冷却系统源,典型地为制冷装置。返回的受冷水将来自受调节空间的大部分热量、来自处理负载的大部分热量、来自除湿过程中的热量、与冷却引入该系统的新鲜空气有关的热量以及来自再加热系统的大部分热量送回到制冷装置。从房屋排放的空气中所包含的热量不返回制冷装置。

[0025] 在需要大量除湿的夏季月份期间,离开冷却盘管并返回到制冷装置的返回的受冷水温典型地为 55° F 至 60° F。该制冷装置接受这些 55° F 至 60° F 的水,并且典型地使其冷却到 40° F 至 45° F。一旦水被制冷装置冷却,它就被送回到冷却盘管,以便再次开始冷却和除湿过程。一般来自大多数冷却系统实施方案的该 55° F 至 60° F 的受冷水返回温度太冷,不能有效地用作为加热源。

[0026] 对于传统的冷却系统,制冷器典型地为并联铺设的管道。每个制冷器接收同样的返回水温,并且每个制冷器输出同样的供应水温。制冷器还接收同样的冷凝器水温。例如,当存在两个制冷器时,到达每个制冷器的返回水温可以为 60° F,并且来自每个制冷器的供应水温可能为 44° F。在该例中,冷凝器水供应温度为 85° F。假设每个制冷器上的负载恒定,冷凝器的效率就和受冷水供应温度与冷凝器水供应温度之间的温差成比例。受冷水与冷凝器水温度之间的温差越大,制冷器的效率越差。相反,当受冷水与冷凝器水温度之差降低,制冷器效率就提高。

[0027] 地板送风系统(UFADS)是用于空气调节系统的典型的头顶送风系统的变型。UFADS 要求供应到地板格栅的空气在 62° F 至 65° F 之间,而不是 55° F,以减小气流并降低居住者的不舒适感。对于“正常”空气调节系统,空气应当冷却到大约 55° F 以对其进行除湿,然后再受热到使居住者舒适的适当温度。为了减少能量的使用,一些操作者诉诸于从冷却盘管提供 62° F 至 65° F 的供应空气,而不是将空气降低到 55° F 进行除湿然后再加热到 62° F 至 65° F。由于不需要再加热,这就减小了冷却负载,并且这些供应空气温度进行了非常少的除湿,因此冷却负载的除湿部分也减小了。

[0028] 采用这些策略,再加热能量和冷却装置能量两者都减少了,但是许多房屋最后遭受了生物滋长的侵害,并且花费非常昂贵的修补努力,这些花费远高于省去除湿和再加热而带来的能量节约效益。

## 发明内容

[0029] 本申请文件所公开的系统和方法利用房屋冷却、除湿和加热器以降低房屋中的相对湿度,并降低每年在房屋中引起巨大损害的生物滋长的可能性。冷却回收系统设计提高了制冷设备的效率,同时减小了所使用负载以及所消耗的再加热能量的量。

[0030] 在一个方面,空气调节系统包括冷却盘管,所述冷却盘管具有入口,并具有输出流体的出口,所述入口从流体制冷器接收流体,以便对穿越所述冷却盘管的空气进行冷却和除湿。空气调节系统还包括流体回收导管和热传递盘管,所述流体回收导管从所述冷却盘管的出口接收流体,所述热传递盘管具有接收流体的入口,以对来自所述冷却盘管并穿越所述热传递盘管的空气进行再加热。

[0031] 在另一方面,用于调节空气的方法包括如下步骤:对流体进行制冷;将流体提供到冷却盘管,从而使穿越所述冷却盘管的空气冷却;将来自所述冷却盘管的流体经过出口输出;并且将来自所述冷却盘管的出口的流体的至少一部分提供到热传递盘管的入口,从

而对穿越所述热传递盘管的空气进行再加热。流体在穿过所述冷却盘管时变暖,该较暖的温度用于对穿越所述热传递盘管的空气进行再加热。

[0032] 在另一方面,用于调节空气的方法包括如下步骤:经过连接到冷却盘管出口的流体回收导管接收热传递盘管处的流体,所述流体在流过所述冷却盘管时变暖。该方法还包括如下步骤:利用所述热传递盘管对已经由所述冷却盘管进行了冷却和除湿的空气进行再加热。

[0033] 在另一方面,空气调节系统包括热传递盘管,所述热传递盘管具有入口,以便经由连接到冷却盘管出口的流体回收导管接收变暖的流体。所述热传递盘管利用变暖的流体对已经通过所述冷却盘管进行了冷却和除湿的空气进行再加热。

[0034] 在下文的附图和描述中将阐述一个或多个实施例的细节。其它特征和优势将通过说明书、附图以及权利要求书得以阐明。

### 附图说明

[0035] 下面将参照如下附图更具体地描述这些方面和其它方面。

[0036] 图 1 为现有技术中的冷却、除湿和再加热系统的示意图。

[0037] 图 2 为根据一个实施方案的冷却、除湿和再加热系统的示意图。

[0038] 图 3 为根据一个替代实施方案的冷却、除湿和再加热系统的示意图。

[0039] 图 4 为可替代的现有技术中的冷却、除湿和再加热系统的示意图。

[0040] 图 5 为根据一个替代实施方案的冷却、除湿和再加热系统的示意图。

[0041] 图 6 为根据一个替代实施方案的冷却、除湿和再加热系统的示意图。

[0042] 图 7 为根据一个实施方案的冷却回收盘管系统的示意图。

[0043] 图 8 为具有下游加热或者再加热系统换向阀(diverting valve)的冷却回收盘管系统的示意图。

[0044] 图 9 为根据另一个实施方案的冷却回收盘管系统的示意图。

[0045] 图 10 为具有可替代的阀配置的冷却回收盘管系统的示意图。

[0046] 图 11 为具有另一可替代的阀配置的冷却回收盘管系统的示意图。

[0047] 图 12 为根据另一个实施方案的冷却回收盘管系统的示意图。

[0048] 图 13 为根据又一个实施方案的冷却回收盘管系统的示意图。

[0049] 图 14-20 显示了用于冷却系统的设备的可替代设置。

[0050] 不同附图中的同样的附图标记表示相同的元件。

### 具体实施方式

[0051] 本申请文件所描述的系统和方法利用冷却回收盘管对输出到房屋空间或空气调节系统的其它过程中的空气进行再加热,从而充分减少用于房屋中空气调节系统的冷却和再加热过程所需能量的量。

[0052] 在需要除湿而除湿后的空气对于其最终使用又太冷时,就需要对空气进行再加热。在某些实施方案中,利用冷却回收盘管系统,而不是通常的热回收盘管,来通过降低返回到冷却装置的水温而减小冷却负载。冷却回收盘管系统还通过升高空气温度从而减小加热负载来减少用于维持居住者舒适度或处理冷却状态的再加热的量。在冷却处理的过程

中,当受冷的以水为基础的冷却系统用来向 AHUs 提供冷却源时,冷水被供应到 AHUs 内部的冷却盘管,以便对通过用于除湿和舒适冷却的 AHU 而循环的空气进行冷却,或者满足处理冷却负载。

[0053] 温暖的混合空气穿越这些冷却盘管,将混合空气中所包含的热量传递到经过冷却盘管而循环的冷水中。在这一过程中,随着越过冷却盘管的空气的温度降低,冷却盘管中的水温升高。热量经过冷却盘管从空气间接地传递到水中。部分返回空气从房屋排出,因此被排放空气中所包含的热量不会被传递到冷却盘管系统或制冷装置中。

[0054] 根据某些实施方案,在夏季运行的过程中,AHU 冷却盘管系统提供高于传统返回水温的典型为  $65^{\circ}\text{F}$  至  $75^{\circ}\text{F}$  或者更高的温度,而不是典型的  $55^{\circ}\text{F}$  至  $60^{\circ}\text{F}$  的温度。运行冷却盘管,以提供大约  $55^{\circ}\text{F}$  的供应空气温度,从而使除湿仍然发生。

[0055] 再加热盘管系统利用低得多的供应水温,典型为  $65^{\circ}\text{F}$  至  $75^{\circ}\text{F}$ ,来匹配离开冷却盘管并返回到制冷装置的受冷水的温度,制冷装置形式为一个或多个在此被称为“冷却回收盘管”的盘管。处于大约  $55^{\circ}\text{F}$  的离开冷却盘管的冷的已除湿空气进入冷却回收盘管。冷却回收盘管包含处于  $65^{\circ}\text{F}$  至  $75^{\circ}\text{F}$  或更高温度的进入该盘管的受冷水。进入冷却回收盘管的温水将热量提供给冷的已除湿空气,使其升温。

[0056] 进入冷却回收盘管系统的冷空气将热量从冷却回收盘管的水中带走,降低了返回到制冷装置的水的温度。与没有冷却回收盘管的水的温差相比,该方法与水温降低的百分比成正比地减小了通过制冷装置所使用的冷却负载。例如,以  $25^{\circ}\text{F}$  的受冷水系统温差(假设受冷水供应温度为  $45^{\circ}\text{F}$ ,受冷水返回温度为  $70^{\circ}\text{F}$ )运行的以冷却回收盘管为基础的系统,以及从返回的受冷水中带走足够热量以将水温降低到  $62^{\circ}\text{F}$  的冷却回收盘管,使制冷装置负载减小大约 32%: $(70^{\circ}\text{F}-62^{\circ}\text{F})/(70^{\circ}\text{F}-45^{\circ}\text{F})=8^{\circ}\text{F}/25^{\circ}\text{F}$ 。该气流受热,并且受冷水返回温度降低。再加热过程所需的新的能量或者冷却过程所需的冷却能量低于传统系统。

[0057] 配置管道和控制系统,从而在由其本身在冷却回收过程所提供的节约之上减少冷却、再加热和加热过程的能量消耗。例如,在承受最大的加热或冷却负载时,该系统可以使用冷却盘管和冷却回收盘管的整个热传递表面区域作为大加热盘管或大冷却盘管。如下文所述,较大的热传递表面区域提高了加热和冷却系统的效率。

[0058] 当存在峰值的舒适阶段或处理冷却负载(即,要求最大冷却)时,对于再加热的需要就降低,以便将供应空气温度升高到用于房屋的许多部分的  $55^{\circ}\text{F}$  之上。在示例性实施方案中,设置并控制冷却盘管和冷却回收盘管,使得两个盘管系统——冷却盘管系统和冷却回收盘管系统——的整个热传递表面区域能够作为非常大的冷却盘管。所增加的冷却盘管热传递表面区域使得从冷却装置被供应到 AHU 的受冷水的温度增加。升高来自制冷器的受冷水供应温度,将使受冷水供应温度每升高一度,制冷器系统的效率就提高 1%至 3%或更大。

[0059] 当存在峰值的舒适加热负载(即,要求最大加热)时,对于冷却的需要就降低,以便降低用于房屋的许多部分的冷却或除湿的供应空气温度。在必须加热的日子里,典型地,除湿的需求相当低。在某些实施方案中,设置并控制冷却盘管和冷却回收盘管,使得两个盘管系统——冷却盘管系统和冷却回收盘管系统——的整个热传递表面区域能够作为一个非常大的加热盘管。这种增加的加热盘管热传递表面区域使得从加热装置供应到 AHU 的加

热水的温度降低。加热水供应温度每降低五度,加热器的效率就提高 1%或更大。

[0060] 传统空气调节装置的冷却系统还作为冷却回收盘管系统。对于冷却回收盘管,返回水温高于传统系统中的返回水温。正如下文将要进一步解释的,这允许制冷器串联设置,一个制冷器位于其它制冷器的上游。第一制冷器所接收的返回受冷水的温度为 65° F 至 75° F,而不是传统系统的 60° F。该制冷器随后将水冷却到 55° F 至 60° F,该水接着供应到下游制冷器,该下游制冷器进而输出 44° F 至 45° F 的水。下游制冷器将具有与被平行铺设的管道的制冷器接近同样的效率,因为下游制冷器以接近同样的温度输出受冷水。然而,上游制冷器将具有更好的效率,因为上游制冷器输出与传统系统的 45° F 相比更暖的受冷水(55° F 至 60° F)。

[0061] 在需要附加的热量时,冷却回收盘管还作为高效的加热盘管。设置冷却回收盘管的尺寸,使比较低的水温温度用于加热,从而提高加热器的效率。非常低质的废弃热量可以有效地用于满足房屋的再加热或加热需要。在具体实施方案中,在 96° F 至 100° F 之间的加热水温可以提供超过 95° F 的加热空气温度,而传统的加热和再加热系统设计需要 150° F 至 200° F 的热水温度,以便生成 95° F 的加热空气温度。

[0062] 如果不存在可得到的 100° F 的废弃热量源,就使用新的加热源。当使用 150° F 至 200° F 的水温时,典型的水温加热设备的效率在 80%至 85%之间。根据某些实施方案,冷却回收盘管的尺寸和设计可以允许使用 100° F 的加热水。在这些比较低的水温处,新的冷凝型热水加热器的效率在 92%至 95%之间,这取决于该加热器上的负载。在非峰值加热负载的条件下,这些锅炉的效率攀升到 96%至 98%。

[0063] 图 2 为冷却、除湿和再加热系统 02-0001 的示意图,其中冷却回收盘管远离 AHU 或风扇盘管而设置,并且冷却回收是再加热能量的主要源。根据该实施方案,系统 02-0001 包括一个或多个 AHUs 02-0003 以及一个或多个阀 02-0055、02-0080。流体在冷却装置 02-0040 中冷却,并经过受冷流体供应管道 02-0045、02-0090 供应到一个或多个 AHUs02-0003,并经过受冷流体返回管道 02-0050、02-0085 返回到一个或多个制冷器 02-0040。

[0064] 被冷却流体通过包含于冷却装置 02-0040 中的一个或多个泵而经过受冷流体管道被输送。流体在冷却盘管 02-0015 中被加热,并经过受热流体返回管道 02-0050、02-0085 而输送到冷却装置 02-0040。该受热流体返回到一个或多个冷却装置 02-0040。在进入冷却装置 02-0040 之前,受热流体按照所需量被抽取,以对排放空气 02-0025 进行再加热。泵系统 02-0120 和管道系统 02-0115 用来将受热水从冷却盘管系统 02-0015 输送到趋向一个或多个温度控制区域 02-0065 的受热流体供应管道系统 02-0075、02-0105,并且经过受热流体返回管道 02-0070、02-0110 返回到经过管道系统 02-0125 的一个或多个冷却装置 02-0040。输送到再加热盘管系统的流体以及从再加热盘管系统输送的流体在再加热处理的过程中将热量从其中除去,从而同时减小了冷却装置和加热系统上的负载。

[0065] 到达 AHU 02-0003 的受冷流体的流量通过可选择地调节流量控制阀 02-0055 而受到控制。加热源流体通过可选择地调节流量控制阀 02-0080 而受到控制。如图 2 所示,受冷流体流量控制阀 02-0055 设置在 AHUs 02-0003 的下游,并可以包括一个或多个阀。每个加热源流体流量控制阀 02-0080 设置在加热盘管(即,冷却回收盘管)02-0030 的下游。可替代地,阀 02-0055 和 02-0080 可以位于 AHU 02-0003 的上游并且 / 或者位于加热盘管(冷

却回收盘管)02-0030的上游。

[0066] 受冷流体用来调节空气或者从一个或多个其它源带走热量。例如,受冷水经过冷却盘管 02-0015 或 AHU 02-0003 的其它热交换单元而被分配。风扇 02-0060 或吹风机可以从入口源接收由返回空气 02-0002 和新鲜空气 02-0005 以不同比例混合构成的未调节空气或部分受调节空气,从而形成混合空气流 02-0010 并经过一个或多个冷却盘管 02-0015 将其输出。该空气流可以穿过过滤系统 02-0100,或者可以不对其进行过滤。

[0067] 经过冷却盘管 02-0015 而被输送的受冷流体将热量从越过冷却盘管 02-0015 的未调节空气或部分受调节空气带走。当混合空气流 02-0010 或者受调节空间的调节 02-0171 需要时,离开冷却盘管 02-0015 的受调节空气 02-0025 被冷却,使得空气中的水被带走,并且受调节空间中的相对湿度保持足够低,从而降低生物滋长的可能性。降低受调节空气 02-0025 的温度会使空气中的湿气冷凝,从而使空气变得干燥。因此,干燥的冷的受调节空气 02-0025 经过排放管 02-0020 或者其它输送系统而被输出到房屋内部的单个办公室、房间或者其它场所 02-0171。干燥的冷的受调节空气 02-0025 通常将会由于太冷而不能满足舒适的需要,或者不能处理用于需要冷却和除湿的许多空间的多个冷却负载,因此受调节空气 02-0025 被输出到包含加热盘管(冷却回收盘管)02-0030 的温度控制箱 02-0065。

[0068] 温暖的或热的流体用来调节空气,或者用来从一个或多个加热源将热量加入到空气中。例如,受热水可以经过加热盘管 02-0030 或者温度控制箱 02-0065 的其它热交换单元而被分配,温度控制箱 02-0065 的容积可以为恒定的或者可变的。温度控制箱 02-0065 包括对控制阀 02-0080 进行控制的控制器,控制阀 02-0080 进而控制穿过加热盘管 02-0030 的受热源流体的体积或压力。受热流体在一个或多个加热装置 02-0035 中或者冷却回收盘管系统的冷却盘管中产生,并且经由加热流体供应管道 02-0075、02-0105 以及加热流体返回管道 02-0070、02-0110 而被分配到温度控制区域 02-0065。离开加热盘管(冷却回收盘管)02-0030 的供应空气温度直接地或经过分配系统 02-0170 进入待调节空间,供应空气温度是连续变化的,从而通过可选择地调节流量控制阀 02-0080 将热量加入到冷的干燥的已除湿空气中,以维持居住者或处理冷却负载 02-0171 的需要。

[0069] 由于冷却盘管 02-0015 处的热交换,穿过其中的流体的温度在存在除湿负载时升高到大约 65° F 至 75° F 或者更高。该受热或已用受冷流体被收集在分隔的已用流体管道 02-0050、02-0085 中,并被输出到制冷器 02-0040 的入口。或者,如果需要对已冷却且已除湿的空气的部分或全部进行再加热,通过运行受冷水冷却回收泵送系统 02-0120,并且排放返回到冷却回收盘管加热水供应管线 02-0075、02-0105 的温暖的受冷水,用来输出到冷却回收盘管作为冷却回收盘管的加热源,已用受冷流体被抽取到冷却回收盘管受冷水管道路 02-0115 中。

[0070] 制冷装置系统 02-0040 中的主要部件如下:02-0140 是该制冷装置系统内部的受冷流体返回管道,并且是这样的管道:在该处,所有的不同流体流混合并成为一个共同的流体流。该流体从通过 AHUs 而施加的冷却负载或处理冷却负载 02-0003 经过受冷流体管道 02-0085、02-0050 而返回,并且和从冷却回收盘管系统经过管道系统 02-0125 而返回的流体、来自旁通管道 02-0130 的流体混合。混合流体随后被抽取到受冷流体泵送系统 02-0145。

[0071] 受冷流体泵送系统设置为具有制冷器 02-0155 的抽拉通过(draw-through)或按

压通过 (push-through) 的结构。温暖的混合流体随后穿过制冷系统 02-0155, 在此处, 流体温度被降低。控制制冷器隔离阀 02-0160, 以允许经过该制冷器流动。受冷流体随后进入共同的排放管道 02-0165, 在此处, 受冷流体或者经过供应管道 02-0090、02-0045 而被输出到冷却负载, 或者穿过受冷流体旁通管道 02-0130 和旁通管道控制阀 02-0135 而返回到受冷流体返回管道 02-0140。图 2 显示了一个实施方案中的以管道铺设的制冷器。正如将要进行描述的, 本领域技术人员可以意识到, 可以使用替代的管道配置。

[0072] 图 3 与图 2 相似, 但包括正压截流隔离阀 (positive shutoff isolation valve) 03-0175, 以保证冷却系统和加热器流体在同时运行时不会混合, 并且保证冷却回收盘管系统没在被使用。冷却、除湿和再加热系统 03-0001 包括一个或多个 AHUs 03-0003 以及阀 03-0055、03-0080 等。流体在制冷系统 03-0040 中冷却, 并经过受冷流体供应管道 03-0045、03-0090 输送到一个或多个 AHUs 03-0003, 并经过受冷流体返回管道 03-0050、03-0085 返回到一个或多个制冷系统 03-0040。被冷却流体经由包含于制冷系统 03-0040 中的一个或多个泵送单元并经过受冷流体管道而被输送。流体在加热器 03-0035 中被加热, 经过受热流体供应管道 03-0075、03-0105 而输送到一个或多个温度控制区域 03-0065, 并经过受热流体返回管道 03-0070、03-0110 而返回到一个或多个加热器 03-0035 中。受热流体经由包含于加热器 03-0035 中的一个或多个泵送单元并经过受热流体管道而被输送。

[0073] 到达 AHU 03-0003 的受冷流体的流量通过可选择地调节流量控制阀 03-0055 而受到控制。加热源流体通过可选择地调节流量控制阀 03-0080 而受到控制。如图 3 所示, 受冷流体流量控制阀 03-0055 设置在各自的 AHUs 03-0003 的下游。加热源流体流量控制阀 03-0080 设置在各自的加热盘管 (冷却回收盘管) 03-0030 的下游。可替代地, 阀 03-0055、03-0080 可以位于 AHU 03-0003 的上游或者位于各自的加热盘管 (冷却回收盘管) 03-0030 的上游。

[0074] 受冷流体用来调节空气或者带走一个或多个其它源的热量。例如, 受冷水可以经过冷却盘管 03-0015 或 AHU 03-0003 的其它热交换单元而被分配。风扇 03-0060 或吹风机从入口源接收由返回空气 03-0002 和新鲜空气 03-0005 以不同比例混合构成的未调节空气或部分受调节空气, 从而形成混合空气流 03-0010 并经过一个或多个冷却盘管 03-0015 将其输出。该空气流可以穿过过滤系统 03-0100, 或者可以不对其进行过滤。

[0075] 随着空气移动经过冷却盘管 03-0015, 其中的受冷流体带走了未调节空气或者部分受调节空气中的热量。当混合空气 03-0010 或者受调节空间的调节 03-0171 需要时, 离开冷却盘管 03-0015 的受调节空气 03-0025 被冷却到一点, 在该点处, 空气中的水被带走, 并且受调节空间中的相对湿度保持足够低, 从而降低生物滋长的可能性。降低受调节空气 03-0025 的温度会使空气中的湿气冷凝, 从而使空气变得干燥。因此, 干燥的冷的受调节空气 03-0025 经过排水管 03-0020 或者其它输送系统而被输出到房屋内部的单个办公室、房间或者其它场所 03-0171。

[0076] 干燥的冷的受调节空气 03-0025 可能会由于太冷而不能满足舒适的需要, 或者不能满足用于需要冷却和除湿的许多空间的处理冷却负载, 因此受调节空气 03-0025 被输送到包含加热盘管 03-0030 的温度控制箱 03-0065。温暖的或热的流体用来调节空气, 或者用来从自一个或多个加热源将热量加入空气中。例如, 受热水可以经过加热盘管 (冷却回收

盘管)03-0030 或者温度控制箱 03-0065 的其它热交换单元而被分配。温度控制箱 03-0065 包括对控制阀 03-0080 进行控制的控制器,控制阀 03-0080 进而控制穿过加热盘管 03-0030 的受热源流体的体积或压力。

[0077] 受热流体在一个或多个加热装置 03-0035 中产生,并且经过加热流体供应管道 03-0075、03-0105 以及加热流体返回管道 03-0070、03-0110 而被分配到温度控制区域 03-0065。离开加热盘管 03-0030 的供应空气温度直接地或经过分配系统 03-0170 进入待调节空间。供应空气温度是连续变化的,从而通过可选择地调节流量控制阀 03-0080 将热量加入到冷的干燥的已除湿空气中,以维持居住者或处理冷却负载 03-0171 的需要。

[0078] 由于冷却盘管 03-0015 处发生热交换,所以在夏季月份通常存在除湿负载时,穿过其中的流体的温度升高到大约 65° F 至 75° F 或者更高。如图 3 所示,该受热或已用受冷流体被收集在分隔的已用流体管道 03-0050、03-0085 中,并被输出到制冷系统 03-0040 的入口。如果需要对已冷却且已除湿的空气的部分或全部进行再加热,通过运行受冷水冷却回收泵送系统 03-0120,并且排放返回到冷却回收盘管加热水供应管线 03-0075、03-0105 的温暖受冷水,用来输出到冷却回收盘管而作为冷却回收盘管的加热源,被收集在分隔的已用流体管道 03-0050、03-0085 中的受热或已用受冷流体的部分或全部被抽取到冷却回收盘管受冷水管道 03-0115 中。

[0079] 制冷装置系统 03-0040 中的主要部件如下:03-0140 是该制冷装置系统内部的受冷流体返回管道,并且是这样的管道:在该处,所有的不同流体流混合成为一个共同的流体流。该流体从由 AHUs 而施加的冷却负载或处理冷却负载 03-0003 经过受冷流体管道 03-0085、03-0050 而返回,并且与从冷却回收盘管系统返回的流体以及来自旁通管道 03-0130 的流体进行混合。混合流体随后被抽取到受冷流体泵送系统 03-0145。

[0080] 受冷流体泵送系统设置为具有制冷器 03-0155 的抽拉通过或按压通过的结构。温暖的混合流体随后穿过制冷系统 03-0155,在此处,流体温度被降低。控制制冷器隔离阀 03-0160,以允许经过可操作的该制冷器的流动。受冷流体随后进入共同的排放管道 03-0165,在此处,受冷流体或者经过供应管道 03-0090、03-0045 而被输出到冷却负载,或者穿过受冷流体旁通管道 03-0130 和旁通管道控制阀 03-0135 而返回到受冷流体返回管道。图 3 显示了一个布置方案中的以管道铺设的制冷器,然而可以有其它布置。

[0081] 图 4 所显示的冷却、除湿和再加热系统 04-0001 包括一个或多个 AHUs 04-0003 以及阀 04-0055、04-0080 等。流体在制冷系统 04-0040 中冷却,并经过受冷流体供应管道 04-0045、04-0090 输送到一个或多个 AHUs 04-0003,并经过受冷流体返回管道 04-0050、04-0085 返回到一个或多个制冷系统 04-0040。被冷却流体经由包含于制冷系统 04-0040 中的一个或多个泵送单元并经过受冷流体管道而被输送。在一些实施方案中,流体在加热装置 04-0035 中被加热,经过受热流体供应管道 04-0075、04-0105 而输送到一个或多个加热盘管系统 04-0030,并经过受热流体返回管道 04-0070、04-0110 而返回到一个或多个加热装置 04-0035 中。受热流体经由包含于加热装置 04-0035 中的一个或多个泵送单元并经过受热流体管道而被输送。

[0082] 到达 AHU 04-0003 中的冷却盘管 04-0015 的受冷流体的流量,通过可选择地调节流量控制阀 04-0055 而受到控制。加热源流体通过可选择地调节流量控制阀 04-0080 而受到控制。如图 4 所示,受冷流体流量控制阀 04-0055 设置在各自的冷却盘管 04-0015 的

下游。加热源流体流量控制阀 04-0080 设置在各自的加热盘管 04-0030 的下游。然而,可替代地,阀 04-0055、04-0080 可以位于冷却盘管 04-0015 的上游或者位于各自的加热盘管 04-0030 的上游。

[0083] 受冷流体用来调节空气或者带走一个或多个其它源的热量。例如,受冷水可以经过冷却盘管 04-0015 或 AHU 04-0003 的其它热交换单元而被分配。风扇 04-0060 或吹风机从入口源接收由返回空气 04-0002 和新鲜空气 04-0005 以不同比例混合构成的未调节空气或部分受调节空气,从而形成混合空气流 04-0010 并经过一个或多个冷却盘管 04-0015 输出混合空气流 04-0010。该混合空气流 04-0010 可以穿过过滤系统 04-0100,或者可以不对其进行过滤。

[0084] 随着空气移动经过冷却盘管 04-0015,其中的受冷流体带走了未调节空气或者部分受调节空气中的热量。当混合空气流 04-0010 或者受调节空间的调节 04-0171 需要时,离开冷却盘管 04-0015 的受调节空气 04-0025 被冷却到某点,在该点处,空气中的水被带走,并且受调节空间中的相对湿度保持足够低,从而降低生物滋长的可能性。降低受调节空气 04-0025 的温度将使空气中的湿气冷凝,从而使空气变得干燥。因此,干燥的冷的受调节空气 04-0025 经过排水管 04-1070 或者其它输送系统而被输出到房屋内部的单个办公室、房间或者其它场所 04-0171。干燥的冷的受调节空气 04-0025 通常由于太冷而不能满足舒适的需要,或者不能满足用于需要冷却和除湿的许多空间的处理冷却负载,因此受调节空气 04-0025 穿过加热盘管 04-0030。

[0085] 温暖的或热的流体用来调节空气,或者用来从一个或多个加热源将热量加入到空气中。例如,受热水可以经过加热盘管 04-0030 或 AHU04-0003 的其它热交换单元而被分配。AHU 04-0030 的容积可以为恒定的或者可变的。AHU 04-0003 包括对控制阀 04-0080 进行控制的控制系统,控制阀 04-0080 进而控制穿过加热盘管 04-0030 的加热源流体的体积或压力。受热流体在一个或多个加热装置 04-0035 中产生,并且经过加热流体供应管道 04-0075、04-0105 以及加热流体返回管道 04-0070、04-0110 而被分配到 AHU 加热盘管 04-0030。离开加热盘管 04-0030 的供应空气温度直接地或经过分配系统 04-0170 进入待调节空间,供应空气温度是连续变化的,从而通过可选择地调节流量控制阀 04-0080 将热量加入到冷的干燥的已除湿空气中,以维持居住者或处理冷却负载 04-0171 的需要。

[0086] 由于在冷却盘管 04-0015 处发生热交换,所以越过冷却盘管 04-0015 上的空气 01-0010 的温度降低从而带走湿气,同时穿过冷却盘管 04-0015 的流体的温度升高到大约 55° F 至 60° F,这种情况发生在夏季月份期间。如图 4 所示,该受热或已用受冷流体被收集在分隔的已用流体管道 04-0050、04-0085 中,并被输出到制冷系统 04-0040 的入口。由于热量从未调节空气或部分受调节空气被传递到位于冷却盘管 04-0015 处的或冷却盘管 04-0015 附近的受冷水中,所以该过程还可以对空气进行除湿。

[0087] 冷却盘管 04-0015 提供在 34° F 至 45° F 之间的流体,该流体从制冷系统 04-0040 经过受冷流体管道 04-0045、04-0090 而被供应,以满足最大的冷却和除湿负载。冷却盘管 04-0015 提供 55° F 至 60° F 之间的受冷流体返回温度,该温度经过受冷流体管道 04-0050、04-0085 而返回到制冷系统 04-0040。低于 34° F 和高于 45° F 的受冷流体供应温度可以用于不同的实施方案中,并作为制冷和除湿需要的指示 (dictate)。

[0088] 按要求,冷却盘管 04-0015 提供 50° F 至 55° F 之间的排放空气温度 04-0025,以

满足舒适需要或者处理冷却负载的需要。在需要除湿时,典型地使用大约 55° F 的最大排放空气温度,以便减少进入受调节空间中的空气流所包含的水的量。按照所使用负载的要求,最小排放空气温度可以低至 40° F 至 45° F。

[0089] 设置冷却盘管 04-0015 的尺寸,使其具有每分钟 500 至 600 英尺的表面速度,尽管可以使用更低或更高的表面速度。设置冷却盘管 04-0015 的尺寸,使热传递管在四至八排之间,尽管可以使用更多或更少的排数。典型地,加热盘管 04-0030 需要从加热装置 04-0035 经过受热流体管道 04-0075、04-0105 而供应的 150° F 至 200° F 之间的受热流体供应温度。加热盘管 04-0030 提供经过受热流体管道 04-0070、04-0110 而返回到加热装置 04-0035 的 120° F 至 160° F 之间的受热流体返回温度。

[0090] 按要求,加热盘管 04-0030 提供 60° F 至 110° F 之间的排放空气温度,以满足舒适需要或者处理冷却负载的需要。利用大约 110° F 的最大排放空气温度减少热空气分层的量,当受热空气进入受调节空间或处理负载时,就会产生热空气分层。在除湿操作过程中,由于可能不需要对空间或处理负载加热,所以排放空气温度可以为 60° F 至 70° F。设置加热盘管 04-0030 的尺寸,使其具有每分钟 800 至 1,000 英尺的表面速度,尽管在该实施方式中,加热和冷却盘管可以具有同样的表面速度。设置加热盘管 04-0030 的尺寸,使热传递管为一至两排,然而可以使用其它的热传递管的排数。

[0091] 图 5 为根据冷却回收系统设计的冷却、除湿和再加热系统的示意图,其中冷却回收盘管靠近冷却盘管设置,并且可以位于 AHU 或风扇盘管系统内部。从冷却回收盘管系统收回的能量将是主要再加热源,并且可以带有或不带有附加的加热盘管,所述附加的加热盘管远离 AHU 或风扇排管而设置,以便进一步调节空气。图 5 不包括与位于冷却回收盘管下游的再加热盘管系统相关的细节,因为在其它附图中显示了那些细节。

[0092] 冷却、除湿和再加热系统 05-0001 包括一个或多个 AHUs 05-0003 以及阀 05-0055、05-0080、05-0081 等。在一些实施方案中,流体在制冷系统 05-0040 中冷却,并经过受冷流体供应管道 05-0045、05-0090 输送到一个或多个 AHUs 05-0003,并经过受冷流体返回管道 05-0050、05-0085 返回到一个或多个制冷系统 05-0040。被冷却流体经由包含于制冷系统 05-0040 中的一个或多个泵送单元并经过受冷流体管道而被输送。在一些实施方案中,冷却回收盘管系统 05-0030 靠近冷却盘管 05-0015 设置,并且可以位于 AHU 05-0003 内部。在一些实施方案中,可以存在附加的加热盘管系统,所述附加的加热盘管系统或者位于 AHU 05-0003 内部,或者远离 AHU 05-0003 设置在冷却回收盘管的空气流下游。

[0093] 到达 AHU 05-0003 的受冷流体的流量通过可选择地调节流量控制阀 05-0055 而受到控制。冷却回收源流体通过可选择地调节流量控制阀 05-0080、05-0081 而受到控制。受冷流体流量控制阀 05-0055 设置在各自的 AHUs 05-0003 的下游。冷却回收源流体流量控制阀 05-0080、05-0081 设置在各自的冷却回收盘管 05-0030 的下游。可替代地,阀 05-0055、05-0080、05-0081 可以位于 AHU 05-0003 的上游或者各自的冷却回收盘管 05-0030 的上游。

[0094] 受冷流体用来调节空气或者带走一个或多个其它源的热量。例如,受冷水可以经过冷却盘管 05-0015 或 AHU 05-0003 的其它热交换单元而被分配。风扇 05-0060 或吹风机可以从入口源接收由返回空气 05-0002 和新鲜空气 05-0005 以不同比例混合构成的未调节空气或部分受调节空气,从而形成混合空气流 05-0010,并经过一个或多个冷却盘管 05-0015 输出混合空气流 05-0010。该空气流可以穿过过滤系统 05-0100,或者可以不对其

进行过滤。

[0095] 随着空气移动经过冷却盘管 05-0015,其中的受冷流体带走了未调节空气或者部分受调节空气中的热量。当混合空气 05-0010 或者受调节空间的调节 05-0171 需要时,离开冷却盘管 05-0015 的受调节空气 05-0025 被冷却,使得空气中的水被带走,并且受调节空间中的相对湿度保持足够低,从而降低生物滋长的可能性。降低受调节空气 05-0025 的温度将使空气中的湿气冷凝,从而使空气变得干燥。因此,干燥的冷的受调节空气 05-0025 经过排水管 05-0020 或者其它输送系统而被输出到房屋内部的单个办公室、房间或者其它场所 05-0171。

[0096] 干燥的冷的受调节空气 05-0025 通常太冷而不能满足舒适的需要,或者不能满足用于需要冷却和除湿的许多空间的处理冷却负载,因此受调节空气 05-0025 穿过冷却回收盘管系统 05-0030。源自于受冷水返回管道 05-0051 并离开冷却盘管系统 05-0015 的温暖流体用于对空气进行加热,从而降低对于其它加热源的热量需求,或者完全满足再加热需要。离开冷却回收盘管 05-0030 的供应空气温度直接地或经过分配系统 05-0020 进入待调节空间,供应空气温度是连续变化的,从而通过可选择地调节流量控制阀 05-0080、05-0081 将热量加入到冷的干燥的已除湿空气中,以维持居住者或处理冷却负载 05-0171 的需要。如前所述,可以带有附加的加热盘管,所述附加的加热盘管位于冷却回收盘管系统的下游,图 5 中未显示该加热盘管。

[0097] 由于在冷却盘管 05-0015 处发生热交换,所以越过的空气 05-0010 的温度降低,从而带走湿气,同时穿过冷却盘管 05-0015 的流体的温度升高到大约 65° F 至 75° F 或更高,这种情况发生在夏季月份期间。该受热或已用受冷流体被收集在分隔的已用流体管道 05-0051 中,并被输出到用于冷却回收盘管系统 05-0030 的入口管道 05-0106,或者返回到制冷系统 01-0040。如果需要对已冷却且已除湿的空气 05-0025 的部分或全部进行再加热,通过运行控制阀 05-0080、05-0081,并且迫使温暖的受冷水返回到冷却回收盘管加热水供应管线 05-0106 中,用来输出到冷却回收盘管作为冷却回收盘管的加热源,已经被收集在分隔的已用流体管道 05-0051 中的受热或已用受冷流体的部分或全部被压入到冷却回收盘管受冷水管道 05-0106 中。

[0098] 图 6 所示系统的功能与图 5 所示系统基本相同,除了冷却回收系统再加热盘管连接到辅助加热源,以便在加热需求超过以别的方式从离开冷却盘管的流体可得到的热量时对所用区域进行加热。

[0099] 冷却、除湿和再加热系统 06-0001 包括一个或多个 AHUs 06-0003 以及阀 06-0055、06-0080、06-0082 等。流体在制冷系统 06-0040 中冷却,并经过受冷流体供应管道 06-0045、06-0090 输送到一个或多个 AHUs 06-0003,并经过受冷流体返回管道 06-0050、06-0085 返回到一个或多个制冷系统 06-0040。被冷却流体经由包含于制冷系统 06-0040 中的一个或多个泵送单元并经过受冷流体管道而被输送。流体在加热装置 06-0035 中被加热,经过受热流体供应管道 06-0075、06-0105、06-0106 而输送到一个或多个加热、再加热或冷却回收盘管 06-0030,并经过受热流体返回管道 06-0070、06-0110、06-0111 而返回到一个或多个加热装置 06-0035 中。受热流体经由包含于加热装置 06-0035 中的一个或多个泵送单元并经过受热流体管道而被输送。

[0100] 到达 AHU 06-0003 的受冷流体的流量通过可选择地调节流量控制阀 06-0055 而

受到控制。加热源流体通过可选择地调节流量控制阀 06-0080、06-0082 而受到控制。受冷流体流量控制阀 06-0055 设置在各自的 AHUs 06-0003 的下游。加热源流体流量控制阀 06-0080、06-0082 设置在各自的加热盘管（冷却回收盘管）06-0030 的下游。然而，可替代地，阀 06-0055、06-0080、06-0082 可以位于 AHU 06-0003 的上游或者位于各自的加热盘管（冷却回收盘管）06-0030 的上游。

[0101] 受冷流体用来调节空气或者带走一个或多个其它源的热量。例如，受冷水可以经过冷却盘管 06-0015 或 AHU 06-0003 的其它热交换单元而被分配。风扇 06-0060 或吹风机可以从入口源接收由返回空气 06-0002 和新鲜空气 06-0005 以不同比例混合构成的未调节空气或部分受调节空气，从而形成混合空气流 06-0010，并经过一个或多个冷却盘管 06-0015 输出混合空气流 06-0010。该空气流 06-0010 可以穿过过滤系统 06-0100，也可以不对其进行过滤。

[0102] 随着空气移动经过冷却盘管 06-0015，其中的受冷流体带走了未调节空气或者部分受调节空气中的热量。当混合空气 06-0010 或者受调节空间的调节 06-0171 需要时，离开冷却盘管 06-0015 的受调节空气 06-0025 被冷却，使得空气中的水被带走，并且受调节空间中的相对湿度保持足够低，从而降低生物滋长的可能性。降低受调节空气 06-0025 的温度将使空气中的湿气冷凝，从而使空气变得干燥。因此，干燥的冷的受调节空气 06-0025 经过排水管 06-0020 或者其它输送系统而被输出到房屋内部的单个办公室、房间或者其它场所 06-0171。

[0103] 干燥的冷的受调节空气 06-0025 可能会由于太冷而不能满足舒适的需要，或者不能满足用于需要冷却和除湿的许多空间的处理冷却负载，因此受调节空气 06-0025 穿过冷却回收盘管系统 06-0030。来自受冷水返回管道 06-0051 并离开冷却盘管系统 06-0015 的温暖流体用于对空气进行加热，从而降低对于其它加热源的热量需求，或者其完全满足再加热需要。如果离开的空气温度不充分升高以满足所述区域或处理负载的需要，温暖的或热的流体就用于调节空气，或者从一个或多个加热源对空气进行加热。

[0104] 为了利用冷却回收盘管从冷却盘管回收冷却 (cooling)，可以导入更高温度的加热源。例如，受热水可以经过加热盘管（冷却回收盘管）06-0030 或 AHU 06-0003 的其它热交换单元而被分配。

[0105] AHU 06-0003 包括对控制阀 06-0080、06-0082 进行控制的控制系统，控制阀 06-0080、06-0082 进而控制穿过加热（冷却回收）盘管 06-0030 的加热源流体的源、体积或压力。受热流体在一个或多个加热装置 06-0035 中产生，并且经过加热流体供应管道 06-0075、06-0105、06-0106 以及加热流体返回管道 06-0070、06-0110、06-0111 而被分配到 AHU's 06-0003。离开加热盘管 06-0030 并且直接地或经过分配系统 06-0170 进入待调节空间的供应空气温度是连续变化的，从而通过可选择地调节流量控制阀 06-0080 将热量加入到冷的干燥的已除湿空气中，以维持居住者或处理冷却负载 06-0171 的需要。

[0106] 由于在冷却回收盘管系统 06-0015 的冷却盘管处发生热交换，所以穿过冷却盘管的流体的温度升高到大约 65° F 至 75° F 或更高，这种情况发生在夏季月份期间。该受热或已用受冷流体被收集在分隔的已用流体管道 06-0050、06-0051、06-0085 中，并被输出到制冷系统 06-0040 的入口。或者，如果需要对已冷却且已除湿的空气的部分或全部进行再加热，通过运行控制阀 06-0080、06-0082，并迫使温暖的受冷水返回到冷却回收盘管加热水

供应管线 06-0106、06-0107,用来输出到冷却回收盘管作为冷却回收盘管的加热源,已经被收集在分隔的已用流体管道 06-0051 中的受热或已用受冷流体的部分或全部被压入到冷却回收盘管受冷水管道 06-0106、06-0107 中。

[0107] 图 7 显示了一个实施方式,其中冷却盘管系统和冷却回收盘管系统两者都可以作为冷却盘管,以满足极端天气的冷却负载,同时由于热传递表面区域增大,使得所使用的受冷水温度更暖,从而使制冷装置的效率得以提高。此外,冷却盘管系统和冷却回收盘管系统两者都可以作为加热盘管,以满足最大的加热负载,同时由于热传递表面区域增大,使得所使用的加热水的温度更冷,从而使热水装置的效率得以提高。冷却回收系统再加热盘管连接到辅助加热源,以便在加热需求超过以别的方式从离开冷却盘管的流体可得到的热量时对所用区域进行加热。

[0108] 如图 7 所示,冷却、除湿和再加热系统 07-0001 包括一个或多个热传递系统 07-0015、07-0030 以及阀 07-0055、07-0082 等。流体在制冷系统 07-0040 中冷却,并经过受冷流体供应管道 07-0045、07-0090 输送到冷却、除湿和再加热系统 07-0001,并经过受冷流体返回管道 07-0050、07-0085 返回到一个或多个制冷系统 07-0040。被冷却流体经由包含于制冷系统 07-0040 中的一个或多个泵送单元并经过受冷流体管道而被输送。流体在加热装置 07-0035 中被加热,经过受热流体供应管道 07-0075、07-0105、07-0106、07-0200 而输送到一个或多个加热、再加热或冷却回收盘管 07-0030,并经过受热流体返回管道 07-0070、07-0111、07-0205 而返回到一个或多个加热装置 07-0035 中。受热流体经由包含于加热装置 07-0035 中的一个或多个泵送单元并经过受热流体管道而被输送。

[0109] 到达用于热传递的冷却盘管 07-0015 的受冷流体的流量通过可选择地调节流量控制阀 07-0055 而受到控制。加热源流体通过可选择地调节流量控制阀 07-0082 而受到控制。受冷流体流量控制阀 07-0055 设置在各自的冷却盘管 07-0015 的下游。加热源流体流量控制阀 07-0082 设置在各自的加热盘管(冷却回收盘管)07-0030 的下游。然而,可替代地,阀 07-0055、07-0082 可以位于冷却盘管 07-0015 的上游或者位于各自的加热盘管(冷却回收盘管)07-0030 的上游。

[0110] 受冷流体用来调节空气或者带走一个或多个其它源的热量。例如,受冷水可以经过冷却盘管 07-0015 或 AHU 的其它热交换单元而被分配。风扇或吹风机可以从入口源接收由返回空气 07-0002 和新鲜空气 07-0005 以不同比例混合构成的未调节空气或部分受调节空气,从而形成混合空气流,并经过一个或多个冷却盘管 07-0015 输出该混合空气流。

[0111] 随着空气移动经过冷却回收盘管系统中的冷却盘管 07-0015,其中的受冷流体带走了未调节空气或者部分受调节空气中的热量。当混合空气或者受调节空间的调节需要时,离开冷却盘管 07-0015 的受调节空气 07-0025 被冷却,使得空气中的水被带走,并且受调节空间中的相对湿度保持足够低,从而降低生物滋长的可能性。降低受调节空气 07-0025 的温度将使空气中的湿气冷凝,从而使空气变得干燥。因此,干燥的冷的受调节空气 07-0025 经过排水管或者其它输送系统而被输出到房屋内部的单个办公室、房间或者其它场所。

[0112] 干燥的冷的受调节空气 07-0025 通常太冷,不能满足舒适的需要,或者不能满足用于需要冷却和除湿的许多空间的处理冷却负载,因此受调节空气 07-0025 穿过冷却回收盘管系统 07-0030。源自于从冷却盘管 07-0015 引出的受冷水返回管道 07-0051 的温暖流

体用于对空气进行加热,从而降低对于其它加热源的热量需求,或者其完全满足再加热需要。如果离开的空气温度不充分地升高以满足所述区域或处理负载的需要,温暖的或热的流体就用于调节空气,或者从一个或多个加热源对空气进行加热。

[0113] 为了扩大可从离开冷却盘管 07-0015 的温暖的水中获得的热容量,引入了更高温度的加热源。例如,受热流体可以经过加热盘管(冷却回收盘管)07-0030 或 AHU 的其它热交换单元而被分配。AHU 包括对控制阀 07-0082 进行控制的控制系统,控制阀 07-0082 进而控制穿过冷却回收盘管 07-0030 的受热源流体的源、体积或压力。

[0114] 受热流体在一个或多个加热装置 07-0035 中产生,并且经过加热流体供应管道 07-0075、07-0105、07-0106、07-0210 以及加热流体返回管道 07-0070、07-0111、07-0205 而被分配到 AHU's。离开加热盘管(冷却回收盘管)07-0030 并且直接地或经过分配系统进入待调节空间的供应空气温度是连续变化的,从而通过可选择地调节流量控制阀 07-0082 将热量加入到冷的干燥的已除湿空气中,以维持居住者或处理冷却负载的需要。

[0115] 由于冷却盘管 07-0015 处发生热交换,所以在夏季月份通常存在除湿负载时,穿过其中的流体的温度升高到大约 65° F 至 75° F 或者更高。该受热或已用受冷流体被收集在分隔的已用流体管道 07-0050、07-0051、07-0085 中,并被输出到制冷系统 07-0040 的入口。或者,如果需要对已冷却且已除湿的空气的部分或全部进行再加热,通过运行控制阀 07-0082,并迫使温暖的受冷水返回到冷却回收盘管 07-0106、07-0107 用以输出为加热源,已经被收集在分隔的已用流体管道 07-0051 中的受热或已用受冷流体的部分或全部被压入到冷却回收盘管 07-0106、07-0107 中。

[0116] 制冷装置系统 07-0040 中的主要部件如下:07-0140 是该制冷装置系统内部的受冷流体返回管道,并且是这样的管道:在其中,所有的不同流体流混合成为一个共同的流体流。该流体从由 AHU's 而施加的冷却负载或处理冷却负载经过受冷流体管道 07-0085、07-0050 而返回,并且和从冷却回收盘管系统返回的流体以及来自旁通管道 07-0130 的流体混合。混合流体随后被抽取到受冷流体泵送系统 07-0145。

[0117] 受冷流体泵送系统设置为具有制冷器 07-0155 的抽拉通过或按压通过的结构。温暖的混合流体随后穿过制冷系统 07-0155,在此处,流体温度被降低。控制制冷器隔离阀 07-0160,以允许经过可操作的该制冷器流动。受冷流体随后进入共同的排放管道 07-0165,在此处,受冷流体或者经过供应管道 07-0090、07-0045 而被输出到冷却负载,或者穿过受冷流体旁通管道 07-0130 和旁通管道控制阀 07-0135 而返回到受冷流体返回管道。虽然图 7 显示了一种管道配置,但是也可以使用其它管道配置。

[0118] 加热装置系统 07-0035 中的主要部件如下:07-0265 是该加热装置系统内部的受热流体返回管道,并且是这样的管道:在该处,所有的不同流体流混合成为一个共同的流体流。该流体从由 AHU's 施加的加热负载或处理负载经过受热流体管道 07-0020、07-0215、07-0205 而返回,并且和从冷却回收盘管系统 07-0111 返回的流体、来自加热/冷却交叉管道(crossover piping)07-0225、07-0230 的流体以及来自旁通管道 07-0250 的流体混合。混合流体随后被抽取到受热流体泵送系统 07-0260。

[0119] 受热流体泵送系统设置为具有加热器 07-0275 的抽拉通过或按压通过的结构。温暖的混合流体随后穿过加热系统 07-0275,在此处,流体温度被升高。控制加热器隔离阀 07-0280,以允许经过可操作加热器而流动。受热流体随后进入共同的排放管道 07-0270,在

此处,受热流体或者经过供应管道 07-0075、07-0105 而被输出到加热负载,或者穿过受热流体旁通管道 07-0250 和旁通管道控制阀 07-0245、07-0255 而返回到受热流体返回管道。图 7 显示了一个配置中的以管道铺设的加热器,然而可以有不同的配置。

[0120] 图 8 所示系统的功能与图 6 所示系统基本相同,除了冷却回收系统的冷却回收盘管经管道和阀 08-111、08-106、08-0081、08-0055、08-0050 直接连接到冷却盘管,并且存在连接到加热源的辅助再加热盘管系统 08-0065、08-0031,以便在加热需求超过以别方式可从离开冷却盘管和冷却回收盘管系统的流体中得到的热量时对所用区域进行加热。

[0121] 在一些实施方案中,冷却、除湿和再加热系统 08-0001 包括一个或多个 AHUs 08-0003 以及阀 08-0055、08-0081 等。流体在该图中未显示的制冷系统中冷却,并经过受冷流体供应管道 08-0045 输送到一个或多个 AHUs 08-0003,并经过受冷流体返回管道 08-0050、08-0085 返回到一个或多个制冷系统。被冷却流体经由包含于制冷系统中的一个或多个泵送单元并经过受冷流体管道而被输送。流体在加热装置中被加热,经过受热流体供应管道而输送到一个或多个加热或再加热盘管 08-0031,并经过受热流体返回管道而返回到一个或多个加热装置中。受热流体经由包含于加热装置中的一个或多个泵送单元并经过受热流体管道而被输送。

[0122] 到达 AHU 08-0003 的受冷流体的流量通过可选择地调节流量控制阀 08-0055 而受到控制。冷却回收盘管源流体通过可选择地调节流量控制阀 08-0081、08-0055 而受到控制。加热源流体通过可选择地调节该图中未显示的流量控制阀而受到控制。受冷流体流量控制阀 08-0055、08-0081 设置在各自的 AHUs 08-0003 的下游。然而,可替代地,阀 08-0055、08-0081 可以位于 AHU 08-0003 的上游或者各自的冷却回收盘管 08-0030 的上游。

[0123] 受冷流体用来调节空气或者带走一个或多个其它源的热量。例如,受冷水可以经过冷却盘管 08-0015 或 AHU 08-0003 的其它热交换单元而被分配。风扇 08-0060 或吹风机可以从入口源接收由返回空气 08-0002 和新鲜空气 08-0005 以不同比例混合构成的未调节空气或部分受调节空气,从而形成混合空气流 08-0010,并经过一个或多个冷却盘管 08-0015 输出混合空气流 08-0010。该混合空气流 08-0010 可以穿过过滤系统 08-0100,也可以不对其进行过滤。

[0124] 随着空气移动经过冷却盘管 08-0015,其中的受冷流体带走了未调节空气或者部分受调节空气中的热量。当混合空气 08-0010 或者受调节空间的调节 08-0171 需要时,离开冷却盘管 08-0015 的受调节空气 08-0025 被冷却,使得空气中的水被带走,并且受调节空间中的相对湿度保持足够低,从而降低生物滋长的可能性。降低受调节空气 08-0025 的温度将使空气中的湿气冷凝,从而使空气变得干燥。因此,干燥的冷的受调节空气 08-0025 经过排水管 08-0020 或者其它输送系统而被输出到房屋内部的单个办公室、房间或者其它场所 08-0171。

[0125] 干燥的冷的受调节空气 08-0025 可能会由于太冷而不能满足舒适的需要,或者不能满足用于需要冷却和除湿的许多空间的处理冷却负载,因此受调节空气 08-0025 穿过冷却回收盘管系统 08-0030。来自受冷水返回管道 08-0051 并离开冷却盘管系统 08-0015 的温暖流体用于对空气进行加热,从而降低对于其它加热源的热量需求,或者其完全满足再加热需要。如果离开的空气温度不充分升高以满足所述区域或处理负载的需要,温暖的或热的流体就用于调节空气,或者通过再加热盘管系统 08-0031 输送该温暖流体而从一个或

多个加热源对空气进行加热。

[0126] 为了利用冷却回收盘管从冷却盘管收回该冷却,更高温度的加热源被导入并且用于对进入再加热盘管系统 08-0031 的空气加热。例如,受热水可以经过加热盘管 08-0031 或者温度控制区域 08-0065 的其它热交换单元而被分配。温度控制区域 08-0065 包括对该图中未显示的控制阀进行控制的控制系统,控制阀进而控制穿过加热盘管 08-0031 的受热源流体的源、体积或压力。受热流体在一个或多个加热装置中产生,并且经过加热流体供应和返回管道而被分配到温度控制区域 08-0065。离开加热盘管 08-0031 并且直接地或经过分配系统 08-0170 而进入待调节空间的供应空气温度是连续变化的,从而通过可选择地调节流量控制阀将热量加入到冷的干燥的已除湿空气中,以维持居住者或处理冷却负载 08-0171 的需要。

[0127] 由于在冷却回收盘管系统 08-0015 的冷却盘管处发生热交换,所以穿过冷却盘管的流体的温度升高到大约 65° F 至 75° F 或更高,这种情况发生在夏季月份期间。该受热或已用受冷流体被收集在分隔的已用流体管道 08-0050 中,并被输出到制冷系统的入口。或者,如果需要对已冷却且已除湿的空气中的部分或全部进行再加热,通过运行控制阀 08-0081,并迫使温暖的受冷水返回到冷却回收盘管加热水供应管线 08-0106,用来输出到冷却回收盘管作为冷却回收盘管的加热源,已经被收集在分隔的已用流体管道中的受热或已用受冷流体的部分或全部被压入到冷却回收盘管受冷水管道 08-0106 中。

[0128] 受热流体在一个或多个加热装置中产生,并且经过图 8 中未显示的加热流体供应和返回管道而被分配到温度控制区域 08-0065。离开加热盘管 08-0031 的供应空气温度,直接地或经过分配系统 08-0170 进入待调节空间。供应空气温度是连续变化的,从而通过可选择地调节流量控制阀将附加的热量加入到冷的干燥的已除湿空气中,以维持居住者或处理冷却负载 08-0171 的需要。

[0129] 干燥的冷的受调节空气 03-0025 可能会由于太冷而不能满足舒适的需要,或者不能满足用于需要冷却和除湿的许多空间的处理冷却负载,因此受调节空气 08-0025 穿过冷却回收盘管系统 08-0030,以便对空气加热并使其升温。该空气随后被输出到包含加热盘管 08-0031 的温度控制箱 08-0065。如果空间的调节或处理冷却负载 08-0171 需要的空气比离开冷却回收盘管 08-0030 后所提供的空气更暖,则启动再加热盘管 08-0031。温暖的或热的流体用来调节空气,或者用来从一个或多个加热源将热量加入到空气中。例如,受热水可以经过加热盘管 08-0031 或者温度控制箱 08-0065 的其它热交换单元而被分配。温度控制箱 08-0065 包括对控制阀进行控制的控制器,控制阀进而控制穿过加热盘管 08-0031 的受热源流体的体积或压力。

[0130] 受热流体在该图中未显示的一个或多个加热装置中产生,并且经过加热流体供应和返回管道(未显示)而被分配到温度控制区域 08-0065。离开加热盘管 08-0031 的供应空气温度直接地或经过分配系统 08-0170 进入待调节空间。供应空气温度是连续变化的,从而通过可选择地调节该图中未显示的流量控制阀将热量加入到冷的干燥的已除湿空气中,以维持居住者或处理冷却负载 08-0171 的需要。

[0131] 图 9 所示系统的功能与图 8 所示系统基本相同,除了冷却回收系统的冷却回收再加热盘管具有这样的加热水,该加热水或者直接源于冷却盘管,或者源于任意的辅助加热源,并且存在连接到加热源的辅助再加热盘管系统 09-0065,以便在加热需求超过以别的方

式可从离开冷却盘管的流体得到的热量时对所用区域进行加热。

[0132] 冷却、除湿和再加热系统 09-0001 包括一个或多个 AHUs 09-0003 以及阀 09-0055、09-0081 等。流体在制冷系统中冷却,并经过受冷流体供应管道 09-0045 输送到一个或多个 AHUs 09-0003,并经过受冷流体返回管道 09-0050、09-0085 返回到一个或多个制冷系统。被冷却流体经由包含于制冷系统中的一个或多个泵送单元并经过受冷流体管道而被输送。流体在加热装置中被加热,经过受热流体供应管道 09-0075、09-0105 而输送到一个或多个加热、再加热或冷却回收盘管 09-0030、09-0031,并经过受热流体返回管道 09-0070、09-0110 而返回到一个或多个加热装置中。受热流体经由包含于加热装置中的一个或多个泵送单元并经过受热流体管道而被输送。

[0133] 到达 AHU 09-0003 的受冷流体的流量通过可选择地调节流量控制阀 09-0055 而受到控制。冷却回收盘管的加热源流体通过可选择地调节流量控制阀 09-0081 而受到控制。受冷流体流量控制阀 09-0055 设置在各自的 AHUs 09-0003 的下游。冷却回收盘管的加热源流体流量控制阀 09-0081 设置在各自的冷却回收盘管 09-0030 的上游。然而,可替代地,阀 09-0055、09-0081 可以位于 AHU 09-0003 的上游或者各自的冷却回收盘管 09-0030 的下游。

[0134] 受冷流体用来调节空气或者带走一个或多个其它源的热量。例如,受冷水经过冷却盘管 09-0015 或 AHU 09-0003 的其它热交换单元而被分配。风扇 09-0060 或吹风机可以从入口源接收由返回空气 09-0002 和新鲜空气 09-0005 混合构成的未调节空气或部分受调节空气,从而形成混合空气流 09-0010,用于输出到一个或多个冷却盘管 09-0015。该混合空气 09-0010 可以穿过滤系统 09-0100,也可以不对其进行过滤。

[0135] 随着空气移动经过冷却盘管 09-0015,其中的受冷流体带走了未调节空气或者部分受调节空气中的热量。当混合空气 09-0010 或者受调节空间的调节 09-0171 需要时,离开冷却盘管 09-0015 的受调节空气 09-0025 被冷却,使得空气中的水被带走,并且受调节空间中的相对湿度保持足够低,从而降低生物滋长的可能性。降低受调节空气 09-0025 的温度将使空气中的湿气冷凝,从而使空气变得干燥。因此,干燥的冷的受调节空气 09-0025 经过排水管 09-0020 或者其它输送系统而被输出到房屋内部的单个办公室、房间或者其它场所 09-0171。

[0136] 干燥的冷的受调节空气 09-0025 可能会由于太冷而不能满足舒适的需要,或者不能满足用于需要冷却和除湿的许多空间的冷却处理冷却负载,因此受调节空气 09-0025 穿过冷却回收盘管系统 09-0030。来自受冷水返回管道 09-0111 并离开冷却盘管系统 09-0015 的温暖流体用于对空气进行加热,从而降低对于其它加热源的热量需求,或者其完全满足再加热需要。如果离开的空气温度不充分升高以满足所述区域或处理负载的需要,温暖的或热的流体就用于调节空气,或者从一个或多个加热源对空气进行加热。为了利用冷却回收盘管从冷却盘管收回该冷却,引入了更高温度的加热源。例如,受热水可以经过加热盘管(冷却回收盘管) 09-0030 或 AHU 09-0003 的其它热交换单元而被分配。

[0137] AHU 09-0003 包括对控制阀 09-0081、09-0082 进行控制的控制系统,控制阀 09-0081、09-0082 进而控制穿过加热冷却回收盘管 09-0030 的受热源流体的源、体积或压力。受热流体在一个或多个加热装置中产生,并且经过加热流体供应管道 09-0075、09-0105 以及加热流体返回管道 09-0070、09-0110 而被分配到 AHU's 09-0003。如果需要对空气进

行进一步加热,就根据需要运行位于温度控制箱 09-0065 中的加热盘管 09-0031,以便按照需要升高空气温度。离开加热盘管 09-0031 并且直接地或经过分配系统 09-0170 而进入待调节空间的供应空气温度是连续变化的,从而通过可选择地调节流量控制阀将热量加入到冷的干燥的已除湿空气中,以维持居住者或处理冷却负载 09-0171 的需要。

[0138] 由于在冷却回收盘管系统 09-0015 的冷却盘管处发生热交换, 穿过冷却盘管的流体的温度升高到大约 65° F 至 75° F 或更高, 这种情况发生在夏季月份期间。该受热或已用受冷流体被收集在分隔的已用流体管道 09-0050、09-0085 中, 并被输出到制冷系统的入口。或者, 如果需要对已冷却且已除湿的空气中的部分或全部进行再加热, 通过运行控制阀 09-0081, 并迫使温暖的受冷水返回到冷却回收盘管加热水供应管线 09-0106, 用来输出到冷却回收盘管作为冷却回收盘管的加热源, 已经被收集在分隔的已用流体管道中的受热或已用受冷流体的部分或全部被压入到冷却回收盘管受冷水管道 09-0106 以及止回阀 (check valve) 系统 09-0108 中。

[0139] 受热流体在一个或多个加热装置中产生,并且经过该图未显示的加热流体供应和返回管道而被分配到温度控制区域 09-0065。离开加热盘管 09-0031 的供应空气温度直接地或经过分配系统 09-0170 进入待调节空间。供应空气温度是连续变化的,从而通过可选择地调节该图中未显示的流量控制阀将热量加入到空气中,以维持居住者或处理冷却负载 09-0171 的需要。

[0140] 干燥的冷的受调节空气 08-0025 可能会由于太冷而不能满足舒适的需要,或者不能满足用于需要冷却和除湿的许多空间的冷却负载,因此受调节空气 08-0025 穿过冷却回收盘管 09-0030,以便对空气加热并使其升温。该空气随后被输出到包含加热盘管 09-0031 的温度控制箱 09-0065。如果空间的调节或冷却负载 09-0171 需要的空气比离开冷却回收盘管 09-0030 后所提供的空气更暖,则启动再加热盘管 09-0031。温暖的或热的流体用来调节空气,或者用来从一个或多个加热源将热量加入到空气中。例如,受热水可以经过加热盘管 09-0031 或者温度控制箱 09-0065 的其它热交换单元而被分配。温度控制箱 09-0065 包括对该图未显示的控制阀进行控制的控制器,控制阀进而控制穿过加热盘管 09-0031 的受热源流体的体积或压力。

[0141] 受热流体在该图中未显示的一个或多个加热装置中产生,并且经过该图中未显示的加热流体供应和返回管道而被分配到温度控制区域 09-0065。离开加热盘管 09-0031 的供应空气温度直接地或经过分配系统 09-0170 进入待调节空间。供应空气温度是连续变化的,从而通过可选择地调节该图中未显示的流量控制阀将热量加入到冷的干燥的已除湿空气中,以维持居住者或处理冷却负载 09-0171 的需要。

[0142] 图 10 所示系统的功能与图 8 所示系统基本相同, 尽管使用了不同的管道和阀系统配置, 以将温暖的已用受冷水返回流体输送到冷却回收盘管的入口。冷却、除湿和再加热系统 10-0001 包括一个或多个 AHUs10-0003 以及阀 10-0055、10-0082 等。流体在该图中未显示的制冷系统中冷却, 并经过受冷流体供应管道 10-0045 输送到一个或多个 AHUs10-0003, 并经过受冷流体返回管道 10-0050、10-0085 返回到一个或多个制冷系统。被冷却流体经由包含于制冷系统中的一个或多个泵送单元并经过受冷流体管道而被输送。流体在加热装置中被加热, 经过受热流体供应管道而输送到一个或多个加热或再加热盘管 10-0031, 并经过受热流体返回管道而返回到一个或多个加热装置中。受热流体经由包含于加热装置中的一

个或多个泵送单元并经过受热流体管道而被输送。

[0143] 到达 AHU 10-0003 的受冷流体的流量通过可选择地调节流量控制阀 10-0055 而受到控制。冷却回收盘管源流体通过可选择地调节流量控制阀 10-0081、10-0082 和 10-0055 而受到控制。加热源流体通过可选择地调节该图中未显示的流量控制阀而受到控制。受冷流体流量控制阀 10-0055、10-0081、10-0082 设置在各自的 AHUs 10-0003 的下游。然而,可替代地,阀 10-0055、10-0081、10-0082 可以位于 AHU 10-0003 的上游或者各自的冷却回收盘管 10-0030 的上游。

[0144] 受冷流体用来调节空气或者带走一个或多个其它源的热量。例如,受冷水可以经过冷却盘管 10-0015 或 AHU 10-0003 的其它热交换单元而被分配。风扇 10-0060 或吹风机可以从入口源接收由返回空气 10-0002 和新鲜空气 10-0005 以不同比例混合构成的未调节空气或部分受调节空气,从而形成混合空气流 10-0010,并经过一个或多个冷却盘管 10-0015 输出混合空气流 10-0010。该混合空气流 10-0010 可以穿过过滤系统 10-0100,也可以不对其进行过滤。

[0145] 随着空气移动经过冷却盘管 10-0015,其中的受冷流体带走了未调节空气或者部分受调节空气中的热量。当混合空气 10-0010 或者受调节空间的调节 10-0171 需要时,离开冷却盘管 10-0015 的受调节空气 10-0025 被冷却,使得空气中的水被带走,并且受调节空间中的相对湿度保持足够低,从而降低生物滋长的可能性。降低受调节空气 10-0025 的温度将使空气中的湿气冷凝,从而使空气变得干燥。因此,干燥的冷的受调节空气 10-0025 经过排水管 10-0020 或者其它输送系统而被输出到房屋内部的单个办公室、房间或者其它场所 10-0171。

[0146] 干燥的冷的受调节空气 10-0025 可能会由于太冷而不能满足舒适的需要,或者不能满足用于需要冷却和除湿的许多空间的处理冷却负载,因此受调节空气 10-0025 穿过冷却回收盘管系统 10-0030。来自受冷水返回管道 10-0051 并离开冷却盘管系统 10-0015 的温暖流体用于对空气进行加热,从而降低对于其它加热源的热量需求,或者其完全满足再加热需要。如果离开的空气温度没有充分地升高以满足所述区域或处理负载的需要,温暖的或热的流体就用于调节空气,或者通过再加热盘管系统 10-0031 输送该温暖流体而从一个或多个加热源将热量加入到空气中。

[0147] 为了利用冷却回收盘管从冷却盘管收回该冷却,更高温度的加热源被导入并且用于对经由加热盘管 10-0031 而进入再加热盘管系统的空气加热。例如,受热水可以经过加热盘管 10-0031 或者温度控制区域 10-0065 的其它热交换单元而被分配。温度控制区域 10-0065 包括对该图中未显示的控制阀进行控制的控制系统,控制阀进而控制穿过加热盘管 10-0031 的受热源流体的源、体积或压力。受热流体在一个或多个加热装置中产生,并且经过加热流体供应和返回管道而被分配到温度控制区域 10-0065。离开加热盘管 10-0031 并且直接地或经过分配系统 10-0170 进入待调节空间的供应空气温度是连续变化的,从而通过可选择地调节流量控制阀将热量加入到冷的干燥的已除湿空气中,以维持居住者或处理冷却负载 10-0171 的需要。

[0148] 由于在冷却回收盘管系统 10-0015 的冷却盘管处发生热交换,所以穿过冷却盘管的流体的温度升高到大约 65° F 至 75° F 或更高,这种情况发生在夏季月份期间。该受热或已用受冷流体被收集在分隔的已用流体管道 10-0050 中,并被输出到制冷系统的入

口。或者,如果需要对已冷却且已除湿的空气中的部分或全部进行再加热,通过运行控制阀 10-0081、10-0082,并迫使温暖的受冷水返回到冷却回收盘管加热水供应管线 10-0106,用来输出到冷却回收盘管作为冷却回收盘管的加热源,已经被收集在分隔的已用流体管道中的受热或已用受冷流体的部分或全部被压入到冷却回收盘管受冷水管 10-0106 中。

[0149] 受热流体在一个或多个加热装置中产生,并且经过该图未显示的加热流体供应和返回管道而被分配到温度控制区域 10-0065。离开加热盘管 10-0031 的供应空气温度直接地或经过分配系统 10-0170 进入待调节空间。供应空气温度是连续变化的,从而通过可选择地调节该图中未显示的流量控制阀将附加的热量加入到冷的干燥的已除湿空气中,以维持居住者或处理冷却负载 10-0171 的需要。

[0150] 干燥的冷的受调节空气 10-0025 可能会由于太冷而不能满足舒适的需要,或者不能满足用于需要冷却和除湿的许多空间的处理冷却负载,因此受调节空气 10-0025 穿过冷却回收盘管 10-0030,以便对空气加热并使其升温。该空气随后被输出到包含加热盘管 10-0031 的温度控制箱 10-0065。如果空间的调节或处理冷却负载 10-0171 需要的空气比离开冷却回收盘管 10-0030 后所提供的空气更暖,则启动加热盘管 10-0031。温暖的或热的流体用来调节空气,或者用来从一个或多个加热源将热量加入到空气中。例如,受热水经过加热盘管 10-0031 或者温度控制箱 10-0065 的其它热交换单元而被分配。温度控制箱 10-0065 包括对该图未显示的控制阀进行控制的控制器,控制阀进而控制穿过加热盘管 10-0031 的受热源流体的体积或压力。

[0151] 受热流体在该图中未显示的一个或多个加热装置中产生,并且经过加热流体供应和返回管道(未显示)而被分配到温度控制区域 10-0065。离开加热盘管 10-0031 的供应空气温度直接地或经过分配系统 10-0170 进入待调节空间。供应空气温度是连续变化的,从而通过可选择地调节流量控制阀将热量加入到冷的干燥的已除湿空气中,以维持居住者或处理冷却负载 10-0171 的需要。

[0152] 图 11 所示系统的功能与图 9 所示系统基本相同,尽管使用了不同的管道和阀系统配置,以将温暖的已用受冷水返回流体输送到冷却回收盘管的入口。冷却、除湿和再加热系统 11-0001 包括一个或多个 AHUs 11-0003 以及阀 11-0055、11-0081 等。流体在制冷系统中冷却,并经过受冷流体供应管道 11-0045 输送到一个或多个 AHUs 11-0003,并经过受冷流体返回管道 11-0050、11-0085 返回到一个或多个制冷系统。被冷却流体经由包含于制冷系统中的一个或多个泵送单元并经过受冷流体管道而被输送。流体在加热装置中被加热,经过受热流体供应管道 11-0075、11-0105 而输送到一个或多个加热、再加热或冷却回收盘管 11-0030、11-0031,并经过受热流体返回管道 11-0070、11-0110 而返回到一个或多个加热装置中。受热流体经由包含于加热装置中的一个或多个泵送单元并经过受热流体管道而被输送。

[0153] 到达 AHU 11-0003 的受冷流体的流量通过可选择地调节流量控制阀 11-0055 而受到控制。冷却回收盘管的加热源流体通过可选择地调节流量控制阀 11-0081 而受到控制。受冷流体流量控制阀 11-0055 设置在各自的 AHUs 11-0003 的下游。冷却回收盘管的加热源流体流量控制阀 11-0081 设置在各自的冷却回收盘管 11-0030 的上游。然而,可替代地,阀 11-0055、11-0081 可以位于 AHU 11-0003 的上游或者各自的冷却回收盘管 11-0030 的下游。

[0154] 受冷流体用来调节空气或者带走一个或多个其它源的热量。例如,受冷水可以经过冷却盘管 11-0015 或 AHU 11-0003 的其它热交换单元而被分配。风扇 11-0060 或吹风机可以从入口源接收由返回空气 11-0002 和新鲜空气 11-0005 以不同比例混合构成的未调节空气或部分受调节空气,从而形成混合空气流 11-0010,并经过一个或多个冷却盘管 11-0015 输出混合空气流 11-0010。该混合空气流 11-0010 可以穿过过滤系统 11-0100,也可以不对其进行过滤。

[0155] 随着空气移动经过冷却盘管 11-0015,其中的受冷流体带走了未调节空气或者部分受调节空气中的热量。当混合空气 11-0010 或者受调节空间的调节 11-0171 需要时,离开冷却盘管 11-0015 的受调节空气 11-0025 被冷却,使得空气中的水被带走,并且受调节空间中的相对湿度保持足够低,从而降低生物滋长的可能性。降低受调节空气 11-0025 的温度会使空气中的湿气冷凝,从而使空气变得干燥。因此,干燥的冷的受调节空气 11-0025 经过排水管 11-0020 或者其它输送系统而被输出到房屋内部的单个办公室、房间或者其它场所 11-0171。

[0156] 干燥的冷的受调节空气 11-0025 可能会由于太冷而不能满足舒适的需要,或者不能满足用于需要冷却和除湿的许多空间的多个处理冷却负载的需要,因此受调节空气 11-0025 穿过冷却回收盘管系统 11-0030。来自受冷水返回管道 11-0111 并离开冷却盘管系统 11-0015 的温暖流体用于对空气进行加热,从而降低对于其它加热源的热量需求,或者使其完全满足再加热需要。如果离开的空气温度没有充分升高以满足所述区域或处理负载的需要,温暖的或热的流体就用于调节空气,或者从一个或多个加热源对空气进行加热。

[0157] 为了利用冷却回收盘管从冷却盘管收回该冷却,引入了更高温度的加热源。例如,受热水可以经过加热盘管(冷却回收盘管)11-0030 或 AHU 11-0003 的其它热交换单元而被分配。

[0158] AHU 11-0003 包括对控制阀 11-0081、11-0082 进行控制的控制系统,控制阀 11-0081、11-0082 进而控制穿过加热冷却回收盘管 11-0030 的受热源流体的源、体积或压力。受热流体在一个或多个加热装置中产生,并且经过加热流体供应管道 11-0075、11-0105 以及加热流体返回管道 11-0070、11-0110 而被分配到 AHU's 11-0003。如果需要对空气进行进一步加热,就按需要运行位于温度控制箱 11-0065 中的加热盘管 11-0031,以便按照需要升高空气温度。离开加热盘管 11-0031 并且直接地或经过分配系统 11-0170 进入待调节空间的供应空气温度是连续变化的,从而通过可选择地调节流量控制阀将热量加入到已除湿空气中,以维持居住者或处理冷却负载 11-0171 的需要。

[0159] 由于在冷却回收盘管系统 11-0015 的冷却盘管处发生热交换,所以穿过冷却盘管的流体的温度升高到大约 65° F 至 75° F 或更高,这种情况发生在夏季月份期间。该受热或已用受冷流体被收集在分隔的已用流体管道 11-0050、11-0085 中,并被输出到制冷系统的入口。或者,如果需要对已冷却且已除湿的空气的部分或全部进行再加热,通过运行控制阀 11-0081,并迫使温暖的受冷水返回到冷却回收盘管加热水供应管线 11-0106,用来输出到冷却回收盘管作为冷却回收盘管的加热源,已经被收集在分隔的已用流体管道中的受热或已用受冷流体的部分或全部被压入到冷却回收盘管受冷水管道 11-0106 以及止回阀系统 11-0108 中。

[0160] 受热流体在一个或多个加热装置中产生,并且经过该图未显示的加热流体供应和

返回管道而被分配到温度控制区域 11-0065。离开加热盘管 11-0031 的供应空气温度直接地或经过分配系统 11-0170 进入待调节空间。供应空气温度是连续变化的,从而通过可选择地调节该图中未显示的流量控制阀将热量加入到空气中,以维持居住者或处理冷却负载 11-0171 的需要。

[0161] 干燥的冷的受调节空气 08-0025 可能会由于太冷而不能满足舒适的需要,或者不能满足用于需要冷却和除湿的许多空间的处理冷却负载,因此受调节空气 08-0025 穿过冷却回收盘管 11-0030,以便对空气加热并使其升温。该空气随后被输出到包含加热盘管 11-0031 的温度控制箱 11-0065。如果空间调节或处理冷却负载 11-0171 需要的空气比离开冷却回收盘管 11-0030 后所提供的空气更暖,则启动加热盘管 11-0031 作为再加热盘管。温暖的或热的流体用来调节空气,或者用来从一个或多个加热源将热量加入到空气中。例如,受热水可以经过加热盘管 11-0031 或者温度控制箱 11-0065 的其它热交换单元而被分配。温度控制箱 11-0065 包括对该图未显示的控制阀进行控制的控制器,控制阀进而控制穿过加热盘管 11-0031 的受热源流体的体积或压力。

[0162] 受热流体在该图中未显示的一个或多个加热装置中产生,并且经过该图中未显示的加热流体供应和返回管道而被分配到温度控制区域 11-0065。离开加热盘管 11-0031 的供应空气温度直接地或经过分配系统 11-0170 进入待调节空间。供应空气温度是连续变化的,从而通过可选择地调节该图中未显示的流量控制阀将热量加入到冷的干燥的已除湿空气中,以维持居住者或处理冷却负载 11-0171 的需要。

[0163] 图 12 所示系统的功能与图 8 所示系统基本相同,除了存在附加冷却盘管和用于冷却回收盘管系统的热回收系统。冷却、除湿和再加热系统 12-0001 包括一个或多个 AHUs 12-0003 以及阀 12-0055、12-0081 等。流体在该图中未显示的制冷系统中冷却,并经过受冷流体供应管道 12-0045 输送到一个或多个 AHUs 12-0003,并经过受冷流体返回管道 12-0050、12-0085 返回到一个或多个制冷系统。被冷却流体经由包含于制冷系统中的一个或多个泵送单元并经过受冷流体管道而被输送。流体在加热装置中被加热,经过受热流体供应管道而输送到一个或多个加热或再加热盘管 12-0031,并经过受热流体返回管道而返回到一个或多个加热装置中。受热流体经由包含于加热装置中的一个或多个泵送单元并经过受热流体管道而被输送。

[0164] 直接蒸发 (DX) 致冷剂冷却盘管 (direct expansion refrigerant coolingcoil) 12-0024 和系统被加入到冷却回收盘管系统,以更大程度地提供已除湿的空气。该 DX 系统配备有排热 (heat rejection) 系统 12-0330、12-0340,排热系统 12-0330、12-0340 将热量排放到大气中,或者可替代地,通过利用泵送系统 12-0320,热量经过管道 12-0300、12-0310 被排放到受冷水返回系统,或者通过利用泵送和控制阀系统 12-0350、12-0355,热量经过管道 12-0360、12-0370 被排放到热回收系统。压缩机系统 12-0380 将致冷剂排放到一个或多个排热系统 12-0330、12-0340。冷凝的致冷剂经过致冷剂管道系统 12-0332、12-0335 而被输送到致冷盘管 12-0024 并且送离致冷盘管 12-0024。

[0165] 排出的热量用来对水或者某些其它热传递流体进行加热,该流体用于辐射加热系统、泳池加热 (pool heating) 系统、生活用水加热系统、或者需要达到由压缩机 / 热回收系统所提供的质量水平的热量的任何其它系统中。压缩机系统 12-0380 的容量按照需要变化,从而提供具有适当温度和除湿水平的排放空气 12-0025。一旦空气 12-0025 离开 DX 冷

却盘管 12-0024,就会发生在如下段落中所描述的其余过程。

[0166] 到达 AHU 12-0003 的受冷流体的流量通过可选择地调节流量控制阀 12-0055 而受到控制。冷却回收盘管源流体通过可选择地调节流量控制阀 12-0081、12-0055 而受到控制。加热源流体通过可选择地调节该图中未显示的流量控制阀而受到控制。受冷流体流量控制阀 12-0055、12-0081 设置在各自的 AHUs 12-0003 的下游。然而,可替代地,阀 12-0055、12-0081 可以位于 AHU 12-0003 的上游或者各自的冷却回收盘管 12-0030 的上游。

[0167] 受冷流体用来调节空气或者带走一个或多个其它源的热量。例如,受冷水经过冷却盘管 12-0015 或 AHU 12-0003 的其它热交换单元而被分配。风扇 12-0060 或吹风机可以从入口源接收由返回空气 12-0002 和新鲜空气 12-0005 以不同比例混合构成的未调节空气或部分受调节空气,从而形成混合空气流 12-0010,并经过一个或多个冷却盘管 12-0015 输出混合空气流 12-0010。该混合空气流 12-0010 可以穿过过滤系统 12-0100,也可以不对其进行过滤。

[0168] 随着空气移动经过冷却盘管 12-0015,其中的受冷流体带走了未调节空气或者部分受调节空气中的热量。当混合空气 12-0010 或者受调节空间的调节 12-0171 需要时,离开冷却盘管 12-0015 的受调节空气 12-0025 被冷却,使得空气中的水被带走,并且受调节空间中的相对湿度保持足够低,从而降低生物滋长的可能性。降低受调节空气 12-0025 的温度将使空气中的湿气冷凝,从而使空气变得干燥。因此,干燥的冷的受调节空气 12-0025 经过排水管 12-0020 或者其它输送系统而被输出到房屋内部的单个办公室、房间或者其它场所 12-0171。

[0169] 干燥的冷的受调节空气 12-0025 可能会由于太冷而不能满足舒适的需要,或者不能满足用于需要冷却和除湿的许多空间的处理冷却负载,因此受调节空气 12-0025 穿过冷却回收盘管系统 12-0030。来自受冷水返回管道 12-0051 并离开冷却盘管系统 12-0015 的温暖流体用于对空气进行加热,从而降低对于其它加热源的热量需求,或者其完全满足再加热需要。如果离开的空气温度没有充分升高以满足所述区域或处理负载的需要,温暖的或热的流体就用于调节空气,或者通过再加热盘管系统 12-0031 输送该温暖流体而从一个或多个加热源对空气进行加热。

[0170] 为了利用冷却回收盘管从冷却盘管收回该冷却,更高温度的加热源被导入并且用于对进入再加热盘管系统 12-0031 的空气进行加热。例如,受热水可以经过加热盘管 12-0031 或者温度控制区域 12-0065 的其它热交换单元而被分配。温度控制区域 12-0065 包括对该图中未显示的控制阀进行控制的控制系统,控制阀进而控制穿过加热盘管 12-0031 的受热源流体的源、体积或压力。受热流体在一个或多个加热装置中产生,并且经过加热流体供应和返回管道而被分配到温度控制区域 12-0065。离开加热盘管 12-0031 并且直接地或经过分配系统 12-0170 进入待调节空间的供应空气温度是连续变化的,从而通过可选择地调节流量控制阀将热量加入到冷的干燥的已除湿空气中,以维持居住者或处理冷却负载 12-0171 的需要。

[0171] 由于在冷却回收盘管系统 12-0015 的冷却盘管处发生热交换,穿过冷却盘管的流体的温度升高到大约 65° F 至 75° F 或更高,这种情况发生在夏季月份期间。该受热或已用受冷流体被收集在分隔的已用流体管道 12-0050 中,并被输出到制冷系统的入口。或者,如果需要对已冷却且已除湿的空气的部分或全部进行再加热,通过运行控制阀 12-0081,并

迫使温暖的受冷水返回到冷却回收盘管加热水供应管线 12-0106, 用来输出到冷却回收盘管作为冷却回收盘管的加热源, 已经被收集在分隔的已用流体管道中的受热或已用受冷流体的部分或全部被压入到冷却回收盘管受冷水管道 12-0106 中。

[0172] 受热流体在一个或多个加热装置中产生, 并且经过该图未显示的加热流体供应和返回管道而被分配到温度控制区域 12-0065。离开加热盘管 12-0031 的供应空气温度直接地或经过分配系统 12-0170 进入待调节空间。供应空气温度是连续变化的, 从而通过可选择地调节该图中未显示的流量控制阀将额外的热量加入到冷的干燥的已除湿空气中, 以维持居住者或处理冷却负载 12-0171 的需要。

[0173] 干燥的冷的受调节空气 03-0025 可能会由于太冷而不能满足舒适的需要, 或者不能满足用于需要冷却和除湿的许多空间的处理冷却负载, 因此受调节空气 12-0025 穿过冷却回收盘管 12-0030, 以便对空气加热并使其升温。该空气随后被输出到包含加热盘管 12-0031 的温度控制箱 12-0065。如果空间调节或处理冷却负载 12-0171 需要的空气比离开冷却回收盘管 12-0030 后所提供的空气更暖, 则启动再加热盘管 12-0031。温暖的或热的流体用来调节空气, 或者用来从一个或多个加热源将热量加入到空气中。例如, 受热水可以经过加热盘管 12-0031 或者温度控制箱 12-0065 的其它热交换单元而被分配。温度控制箱 12-0065 包括对该图未显示的控制阀进行控制的控制器, 控制阀进而控制穿过加热盘管 12-0031 的受热源流体的体积或压力。

[0174] 受热流体在该图中未显示的一个或多个加热装置中产生, 并且经过该图中未显示的加热流体供应和返回管道而被分配到温度控制区域 12-0065。离开加热盘管 12-0031 的供应空气温度直接地或经过分配系统 12-0170 进入待调节空间。供应空气温度是连续变化的, 从而通过可选择地调节该图中未显示的流量控制阀将热量加入到冷的干燥的已除湿空气中, 以维持居住者或处理冷却负载 12-0171 的需要。

[0175] 图 13 显示了一个实施方案, 其中冷却盘管系统和冷却回收盘管系统两者都可以作为冷却盘管, 以满足极端天气的冷却负载, 同时由于热传递表面区域增大, 使得所使用的受冷水温度更暖, 从而使制冷装置的效率得以提高。此外, 冷却盘管系统和冷却回收盘管系统两者都可以作为加热盘管, 以满足最大的加热负载, 同时由于热传递表面区域增大, 使得所使用的加热水温度更冷, 从而使热水装置的效率得以提高。冷却回收系统再加热盘管连接到辅助加热源, 以便在加热需求超过以别的方式从离开冷却盘管的流体可得到的热量时对所用区域提供加热。该实施方案与图 7 非常相似, 并且包括额外的辐射加热和冷却系统。

[0176] 如图 13 所示, 冷却、除湿和再加热系统 13-0001 包括一个或多个热传递系统 13-0015、13-0030 以及阀 13-0055、13-0082 等。流体在制冷系统 13-0040 中冷却, 并经过受冷流体供应管道 13-0045、13-0090 输送到一个或多个 AHUs 13-0003, 并经过受冷流体返回管道 13-0050、13-0085 返回到一个或多个制冷系统 13-0040。被冷却流体经由包含于制冷系统 13-0040 中的一个或多个泵送单元并经过受冷流体管道而被输送。流体在加热装置 13-0035 中被加热, 经过受热流体供应管道 13-0075、13-0105、13-0106、13-0200 而输送到一个或多个加热、再加热或冷却回收盘管 13-0030, 并经过受热流体返回管道 13-0070、13-0111、13-0205 而返回到一个或多个加热装置 13-0035 中。受热流体经由包含于加热装置 13-0035 中的一个或多个泵送单元并经过受热流体管道而被输送。

[0177] 到达用于热传递的冷却盘管 13-0015 的受冷流体的流量通过可选择地调节流量

控制阀 13-0055 而受到控制。加热源流体通过可选择地调节流量控制阀 13-0082 而受到控制。受冷流体流量控制阀 13-0055 设置在冷却盘管 13-0015 的下游。加热源流体流量控制阀 13-0082 设置在各自的加热盘管（冷却回收盘管）13-0030 的下游。然而，可替代地，阀 13-0055、13-0082 可以位于冷却盘管 13-0015 的上游或者位于各自的加热盘管（冷却回收盘管）13-0030 的上游。

[0178] 受冷流体用来调节空气或者带走一个或多个其它源的热量。例如，受冷水可以经过冷却盘管 13-0015 或 AHU 的其它热交换单元而被分配。风扇或吹风机可以从入口源接收由返回空气 13-0002 和新鲜空气 13-0005 以不同比例混合构成的未调节空气或部分受调节空气，从而形成混合空气流，并经过一个或多个冷却盘管 13-0015 输出该混合空气流。

[0179] 随着空气移动经过冷却回收盘管系统中的冷却盘管 13-0015，其中的受冷流体带走了未调节空气或者部分受调节空气中的热量。当混合空气或者受调节空间的调节需要时，离开冷却盘管 13-0015 的受调节空气 13-0025 被冷却，使得空气中的水被带走，并且受调节空间中的相对湿度保持足够低，从而降低生物滋长的可能性。降低受调节空气 13-0025 的温度将使空气中的湿气冷凝，从而使空气变得干燥。因此，干燥的冷的受调节空气 13-0025 经过排水管或者其它输送系统而被输出到房屋内部的单个办公室、房间或者其它场所。

[0180] 干燥的冷的受调节空气 13-0025 通常太冷而不能满足舒适的需要，或者不能满足用于需要冷却和除湿的许多空间的处理冷却负载，因此受调节空气 13-0025 穿过冷却回收盘管系统 13-0030。源自于从冷却盘管 13-0015 引出的受冷水返回管道 13-0051 的温暖流体用于对空气进行加热，从而降低对于其它加热源的热量需求，或者其完全满足再加热需要。如果离开的空气温度没有充分升高以满足所述区域或处理负载的需要，温暖的或热的流体就用于调节空气，或者从一个或多个加热源对空气进行加热。

[0181] 为了从离开冷却盘管 13-0015 的温暖的水中扩大可获得的热容量，引入了更高温度的加热源。例如，受热流体可以经过加热盘管（冷却回收盘管）13-0030 或 AHU 的其它热交换单元而被分配。AHU 包括对控制阀 13-0082 进行控制的控制系统，控制阀 13-0082 进而控制穿过冷却回收盘管 13-0030 的受热源流体的源、体积或压力。

[0182] 受热流体在一个或多个加热装置 13-0035 中产生，并且经过加热流体供应管道 13-0075、13-0105、13-0106、13-0210 以及加热流体返回管道 13-0070、13-0111、13-0205 而被分配到 AHU's。离开加热盘管（冷却回收盘管）13-0030 并且直接地或经过分配系统进入待调节空间的供应空气温度是连续变化的，从而通过可选择地调节流量控制阀 13-0082 将热量加入到冷的干燥的已除湿空气中，以维持居住者或处理冷却负载的需要。

[0183] 由于冷却盘管 13-0015 处发生热交换，所以在通常存在除湿负载的夏季月份，穿过其中的流体的温度升高到大约 65° F 至 75° F 或者更高。该受热或已用受冷流体被收集在分隔的已用流体管道 13-0050、13-0051、13-0085 中，并被输出到制冷系统 13-0040 的入口。或者，如果需要对已冷却且已除湿的空气的部分或全部进行再加热，通过运行控制阀 13-0082，并迫使温暖的受冷水返回到冷却回收盘管加热水供应管线 13-0106、13-0107，用来输出到冷却回收盘管作为冷却回收盘管的加热源，已经被收集在分隔的已用流体管道 13-0051 中的受热或已用受冷流体的部分或全部被压入到冷却回收盘管受冷水管道 13-0106、13-0107 中。

[0184] 制冷装置系统 13-0040 中的主要部件如下:13-0140 是该制冷装置系统内部的受冷流体返回管道,并且是这样的管道:在其中,所有的不同流体流混合成为一个共同的流体流。该流体从由 AHU' s 施加的冷却负载或处理冷却负载经过受冷流体管道 13-0085、13-0050 而返回,并且和从冷却回收盘管系统返回的流体、来自旁通管道 13-0130 的流体混合。混合流体随后被抽取到受冷流体泵送系统 13-0145。

[0185] 受冷流体泵送系统设置为具有制冷器 13-0155 的抽拉通过或按压通过的结构。温暖的混合流体随后穿过制冷系统 13-0155,在此处,流体温度被降低。控制制冷器隔离阀 13-0160,以允许经过可操作的该制冷器流动。受冷流体随后进入共同的排放管道 13-0165,在此处,受冷流体或者经过供应管道 13-0090、13-0045 而被输出到冷却负载,或者穿过受冷流体旁通管道 13-0130 和旁通管道控制阀 13-0135 而返回到受冷流体返回管道。虽然图 13 显示了一种管道配置,但是也可以使用其它管道配置。

[0186] 加热装置系统 13-0035 中的主要部件如下:13-0265 是该加热装置系统内部的受热流体返回管道,并且是这样的管道:在该处,所有的不同流体流混合成为一个共同的流体流。该流体从由 AHU' s 施加的加热负载或处理负载经过受热流体管道 13-0020、13-0215、13-0205 而返回,并且和从冷却回收盘管系统 13-0111 返回的流体、来自加热 / 冷却交叉管道 13-0225、13-0230 的流体以及来自旁通管道 13-0250 的流体混合。混合流体随后被抽取到受热流体泵送系统 13-0260 中。

[0187] 受热流体泵送系统设置为具有加热器 13-0275 的抽拉通过或按压通过的结构。温暖的混合流体随后穿过加热器系统 13-0275,在此处,流体温度被升高。控制加热器隔离阀 13-0280,以允许经过可操作加热器而流动。受热流体随后进入共同的排放管道 13-0270,在此处,受热流体或者经过供应管道 13-0075、13-0105 而被输出到加热负载,或者穿过受热流体旁通管道 13-0250 和旁通管道控制阀 13-0245、13-0255 而返回到受热流体返回管道。图 13 显示了一个实施方案中的以管道铺设的加热器,尽管可以有不同的配置。

[0188] 图 13 显示了一个实施方案,其包括附加的辐射加热和冷却系统。辐射加热和冷却系统 13-0500 经过供应水管道 13-0520、13-0720、13-0610 抽取其源水,并且经过返回水管道 13-0530、13-0710、13-0730 排放返回水。控制阀 13-0700、13-0600、13-0800、13-0810 用于引导到达和离开冷却源或加热源的流动。泵送系统 13-0510 用于提供从冷却和加热源到达和离开辐射加热和冷却系统的流动。

[0189] 图 14 显示冷却系统的替代性设置,该冷却系统包括过滤系统 14-0100、风扇或吹风机系统 14-0060、预热盘管 14-0012、冷却盘管 14-0015 以及冷却回收盘管 14-0030。在可替代实施方案中,冷却回收盘管 14-0030 还可以作为再加热盘管。

[0190] 图 15 显示冷却系统的另一替代性设置,该冷却系统包括过滤系统 15-0100、风扇或吹风机系统 15-0060、预热盘管 15-0012、冷却盘管 15-0015、冷却回收盘管 15-0030 以及再加热盘管 15-0031。

[0191] 图 16 显示冷却系统的另一替代性设置,该冷却系统包括过滤系统 16-0100、风扇或吹风机系统 16-0060、冷却盘管 16-0015、冷却回收盘管 16-0030 以及再加热盘管 16-0031。

[0192] 图 17 显示冷却系统的另一替代性设置,该冷却系统包括过滤系统 17-0100、风扇或吹风机系统 17-0060、预热盘管 17-0018 以及冷却回收盘管 17-0030,预热盘管 17-0018

在一些实施方案中还可以作为冷却盘管。

[0193] 图 18 显示冷却系统的另一替代性设置,该冷却系统包括过滤系统 18-0100、风扇或吹风机系统 18-0060、预热盘管 18-0018、冷却回收盘管 18-0030 以及再加热盘管 18-0031,预热盘管 18-0018 在一些实施方案中还可以作为冷却盘管。

[0194] 图 19 显示冷却系统的另一替代性设置,该冷却系统包括过滤系统 19-0100、风扇或吹风机系统 19-0060、预热盘管 19-0012、冷却盘管 19-0015、直接蒸发冷却盘管 19-0028 以及冷却回收盘管 19-0030。在可替代实施方案中,冷却回收盘管 19-0030 还可以作为再加热盘管。

[0195] 图 20 显示冷却系统的另一替代性设置,该冷却系统包括过滤系统 20-0100、风扇或吹风机系统 20-0060、预热盘管 20-0012、冷却盘管 20-0015、直接蒸发冷却盘管 20-0028、冷却回收盘管 20-0030 以及再加热盘管 20-0031,冷却回收盘管 20-0030 在一些实施方案中还可以作为再加热盘管。

[0196] 冷却回收盘管不需要的已用(温暖的)受冷水返回被输出到制冷器的入口,从而被冷却并被送回到冷却系统。由于热量从未调节空气或部分受调节空气被传递到位于冷却盘管处的或冷却盘管附近的受冷水中,空气中的湿气也被除去。用于冷却回收盘管系统中的温暖的受冷水可以对空气进行再加热,从而减少所需新的再加热能量的量。由于冷空气从返回到制冷器的水中抽取热量,这也减少了所需冷却能量的量。

[0197] 针对上述一些实施方案所述的冷却盘管,需要 45° F 至 50° F 之间的受冷流体供应温度,以便满足从制冷系统经过受冷流体管道而供应的最大冷却和除湿负载。这是比典型设计更高的受冷水供应温度,并且有助于减少由制冷器效率增加而消耗的制冷装置能量。制冷器可以是串联(而非并联)铺设的管道,以进一步提高制冷器的效率。低于 45° F 和高于 50° F 的受冷流体供应温度可以用作冷却和除湿需要的指示。

[0198] 上文所述的冷却盘管可以提供 65° F 至 75° F 之间或更高的受冷流体返回温度,通过使水移动经过冷却回收盘管管道,该温度返回到制冷系统或者用作制冷回收盘管的加热源水。离开冷却回收盘管系统中的冷却盘管的更高受冷流体返回温度,允许该温暖流体作为冷却回收盘管的加热源。

[0199] 除非已被注明,在上文所述的实施方案中,按照需要,冷却盘管提供 50° F 至 55° F 之间的排放空气温度,以满足舒适需要或处理冷却负载的需要。在需要除湿时,使用大约 55° F 的最大排放空气温度,以便减少进入受调节空间中的空气流所包含的水的量。低于 50° F 和高于 55° F 的排放空气温度可以用于不同系统的实施方案中,并作为冷却和除湿需要的指示。

[0200] 优选地,设置上文所述的冷却盘管的尺寸,使其具有每分钟 200 至 600 英尺的表面速度,并且优选地为每分钟 250 至 450 英尺的表面速度,尽管可以使用更低或更高的表面速度。设置冷却盘管的尺寸,使其在六至十排之间,然而也可以使用更多或更少的排数。优选地,设置上文所述的加热盘管的尺寸,使其具有每分钟 200 至 500 英尺的表面速度,然而可以具有更高或更低的盘管表面速度。加热盘管包括两至六排的热传递管,然而也可以使用更多或更少的排数。

[0201] 在房屋的加热季节,加热盘管(冷却回收盘管)需要大约 80° F 和 120° F 的受热流体供应温度,该温度从加热装置经过受热流体管道而被提供。这是比典型设计更低的加

热水供应温度,并且有助于减少为使热水加热器或锅炉效率增加而消耗的加热装置能量。

[0202] 也是在加热季节,加热盘管(冷却回收盘管)提供 60° F 至 90° F 之间的受热流体返回温度,该温度经过受热流体管道而返回到加热装置。按要求,加热盘管(冷却回收盘管)提供 70° F 至 110° F 之间的排放空气温度,以满足舒适需要或者处理冷却负载的需要。大约 110° F 的最大排放空气温度被用于减少热空气分层的量,不过可以按照本申请的指示利用更高或更低的温度,当受热空气进入受调节空间或处理负载时,就会产生热空气分层。

[0203] 在房屋的冷却季节,当最佳地利用冷却回收过程时,加热盘管(冷却回收盘管)需要大约 62° F 和 75° F 的受热流体供应温度,该温度从冷却回收管道经过受热流体管道而被供应。按要求,加热盘管(冷却回收盘管)提供 58° F 至 72° F 之间的排放空气温度,以满足舒适需要或者处理冷却负载的需要。在冷却季节,通常对加热的需求较低,因此供应空气温度可以更低,允许冷却回收盘管用作加热源。

[0204] 也是在冷却季节,加热盘管(冷却回收盘管)提供 58° F 至 65° F 之间的受热流体返回温度,该温度经过受热流体管道和冷却回收管道而返回到制冷装置系统。通过降低返回到制冷器的水温,冷却回收盘管系统除去制冷装置中的冷却负载,并且通过使空气升温,冷却回收盘管系统降低了用于再加热系统的新的源能量的需求。

[0205] 尽管上文已经具体描述了一些实施方案,但是其它修改方式是可能的。其它配置方式、执行方式以及替代方式可以包含在所附权利要求书的范围内。

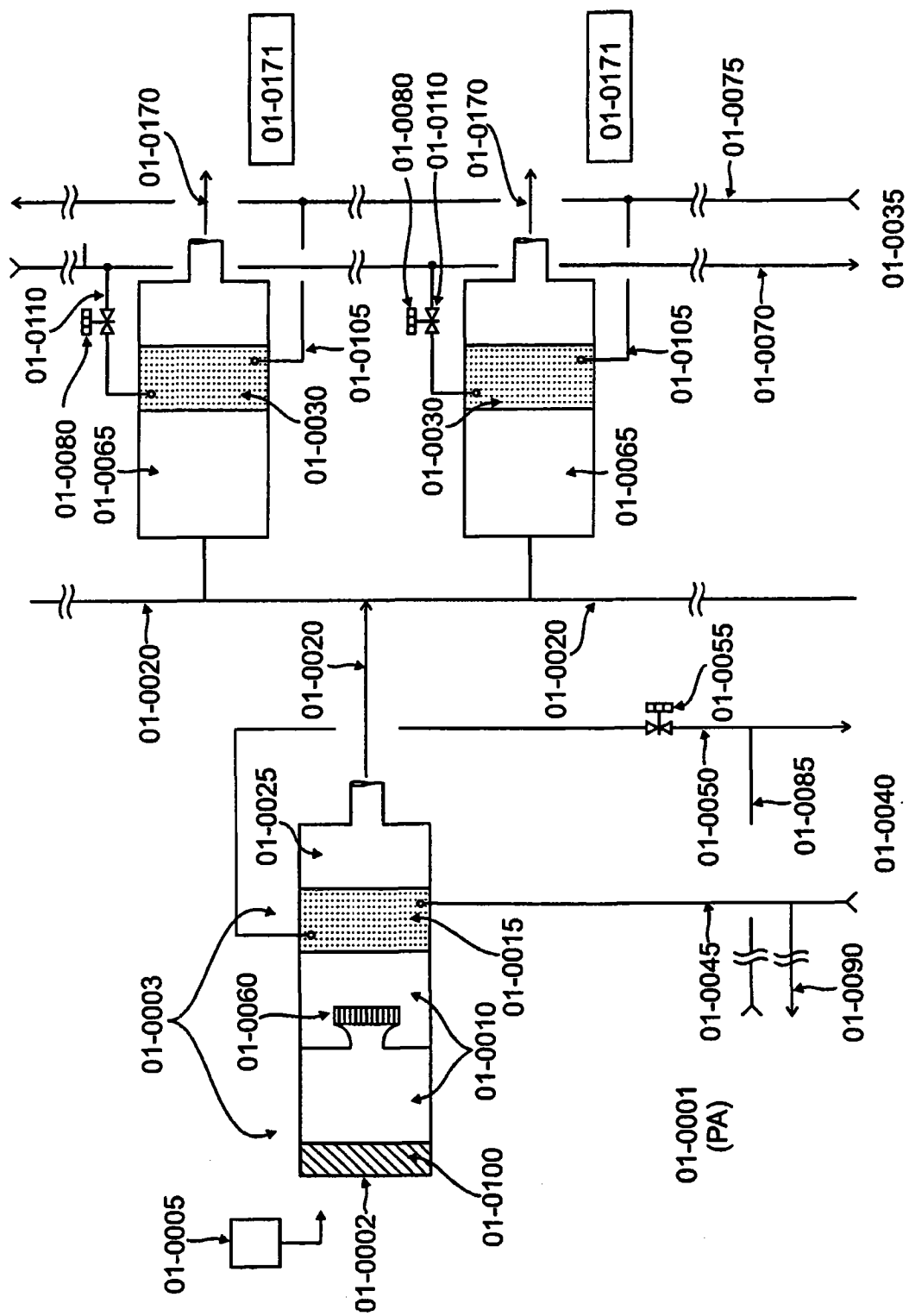


图 1

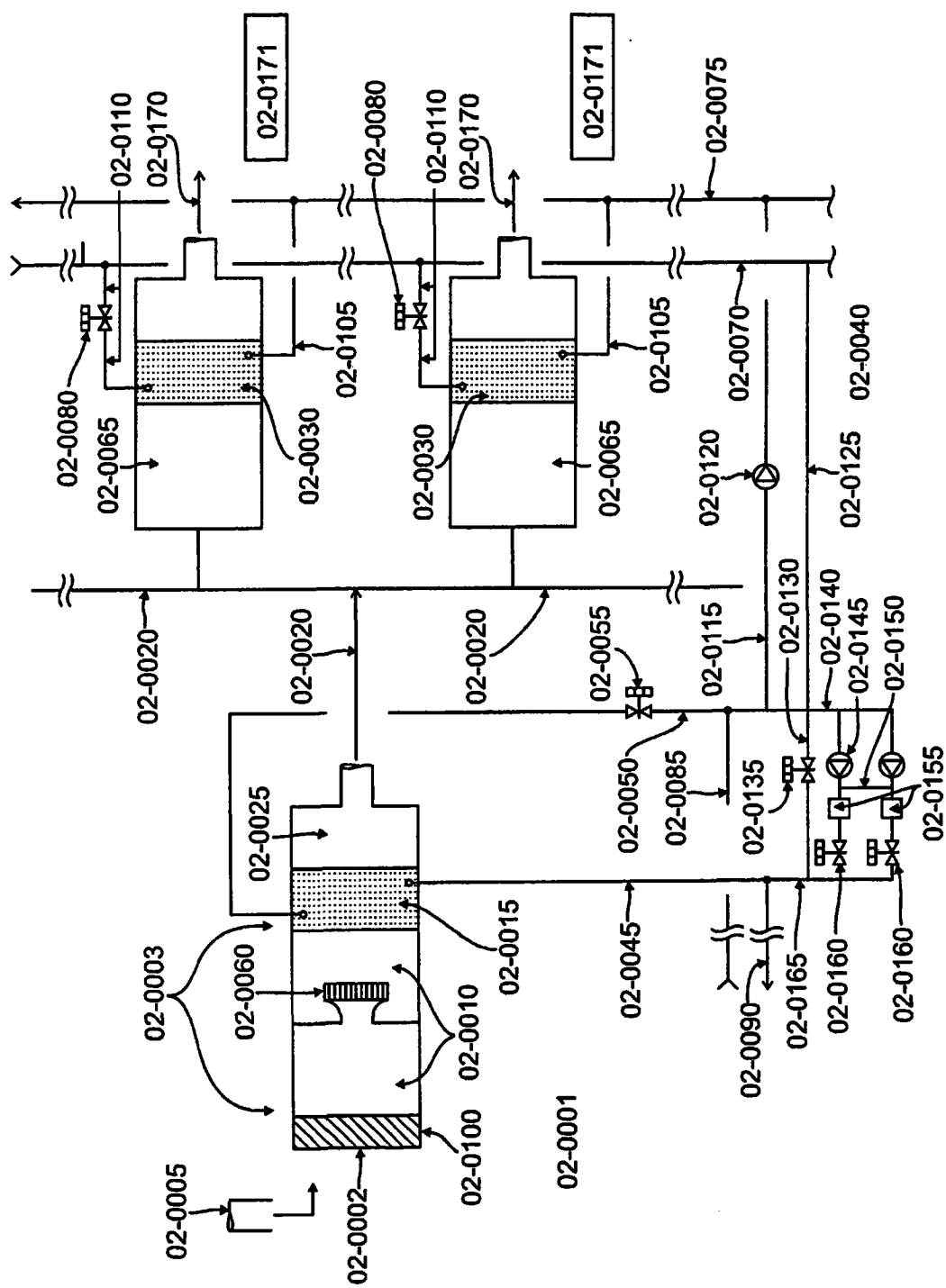


图 2

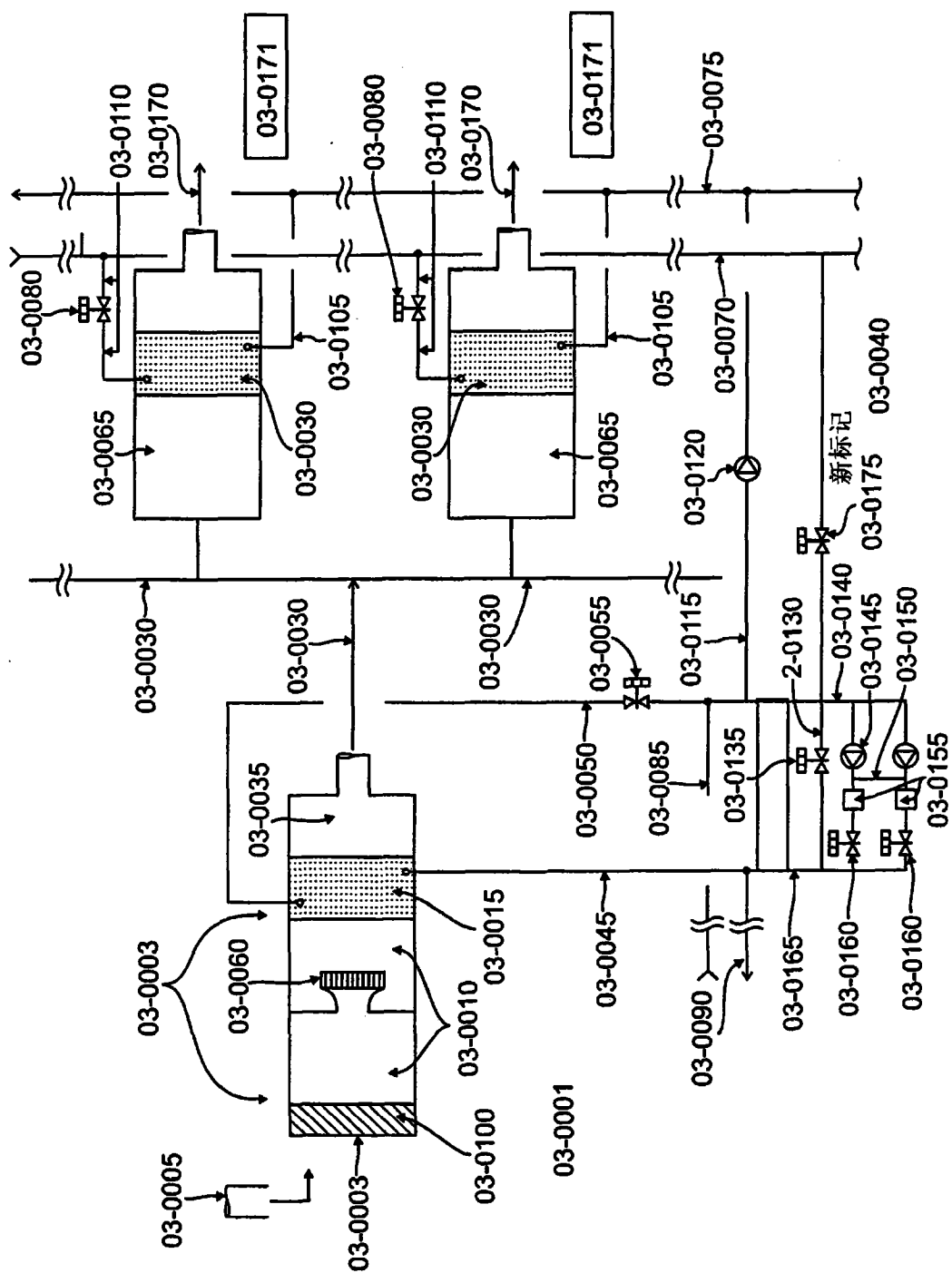


图 3

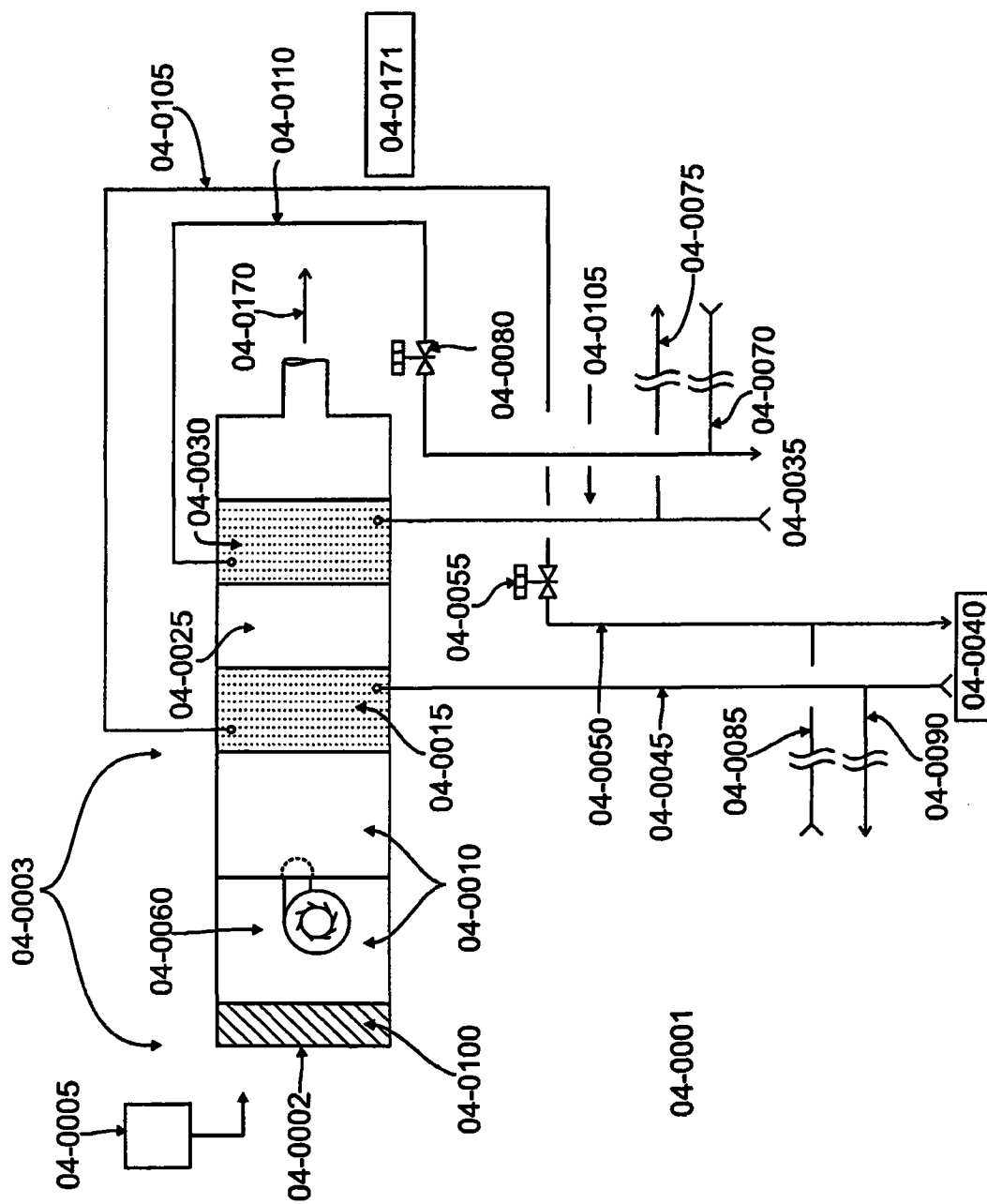


图 4

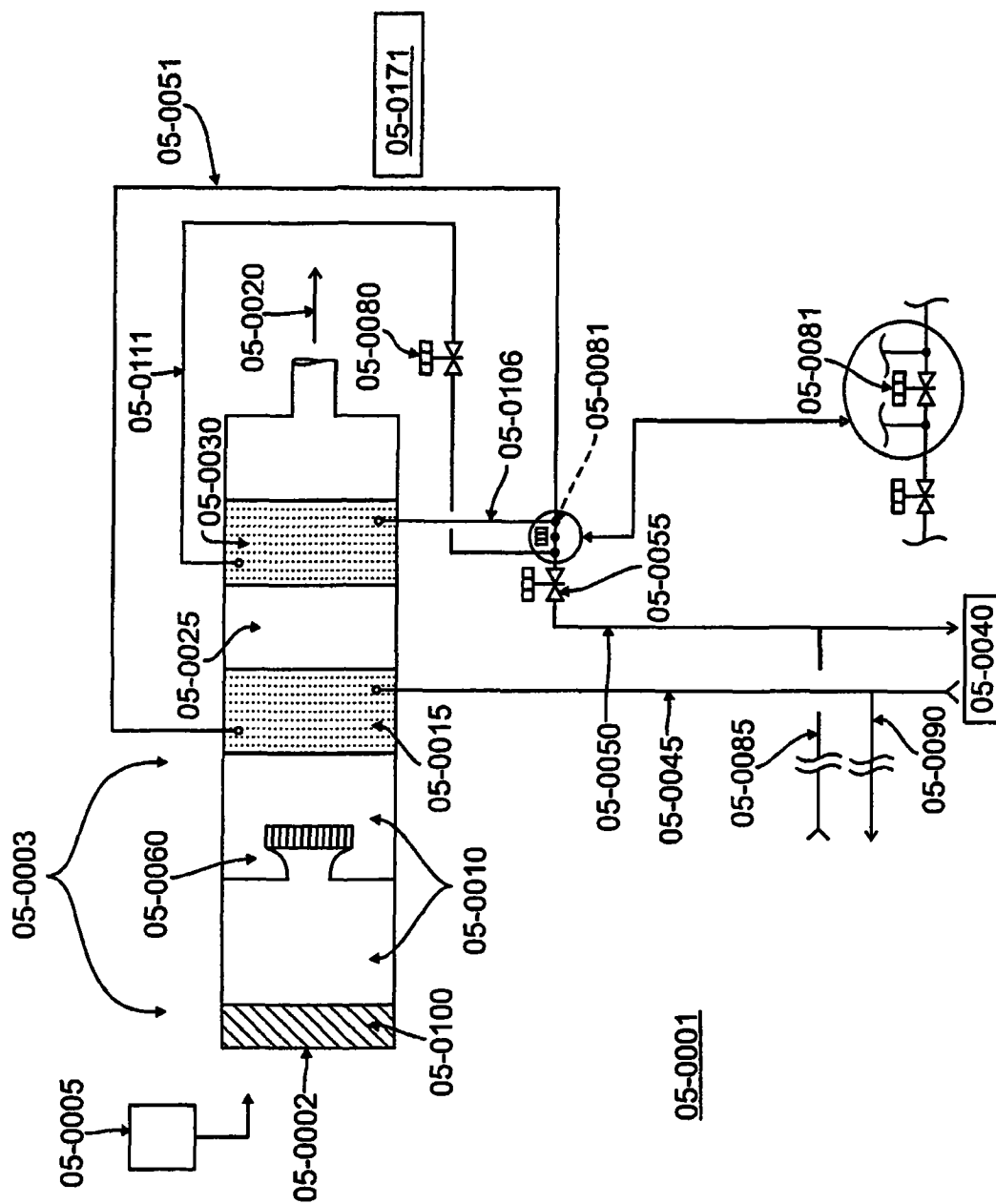


图 5

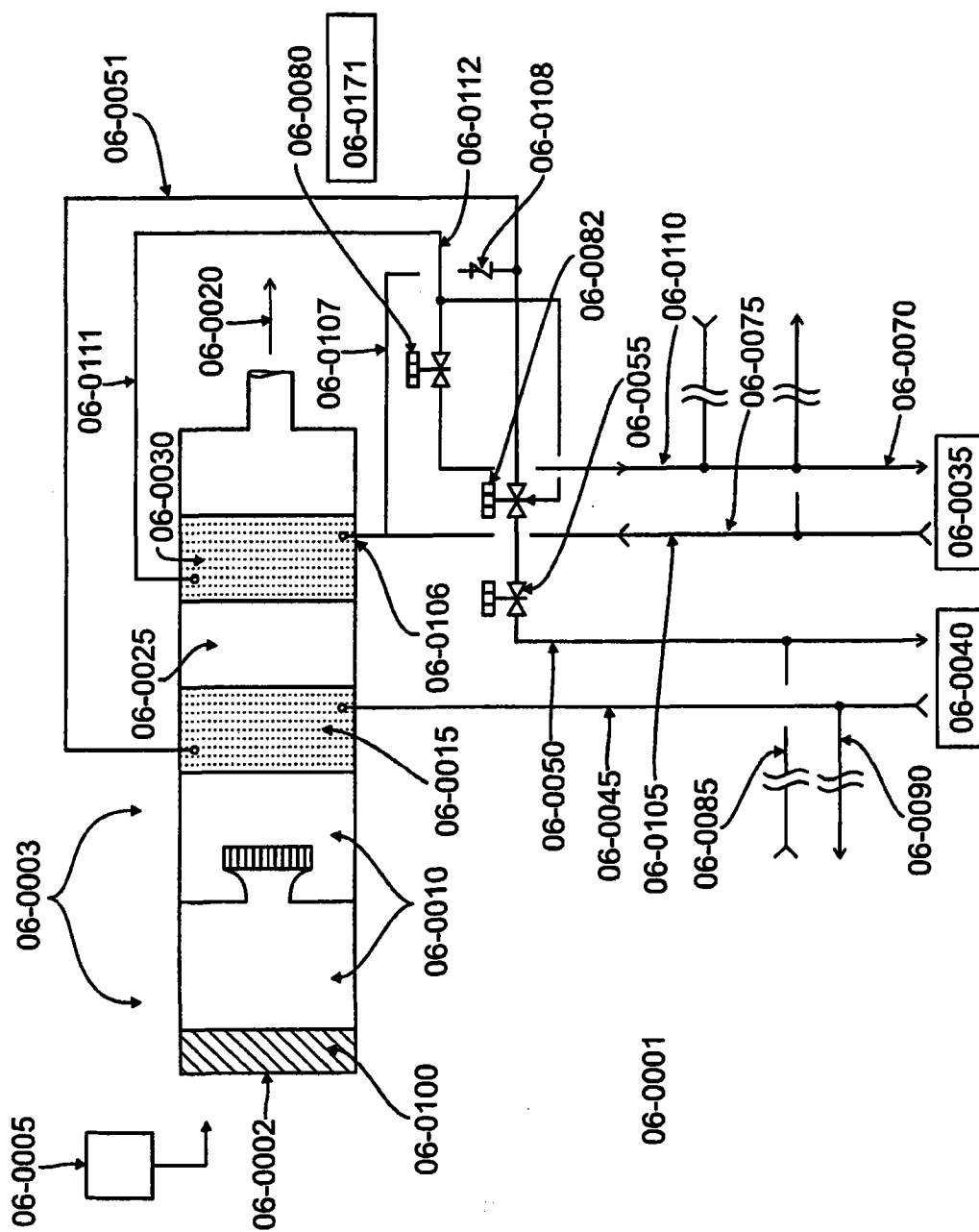


图 6

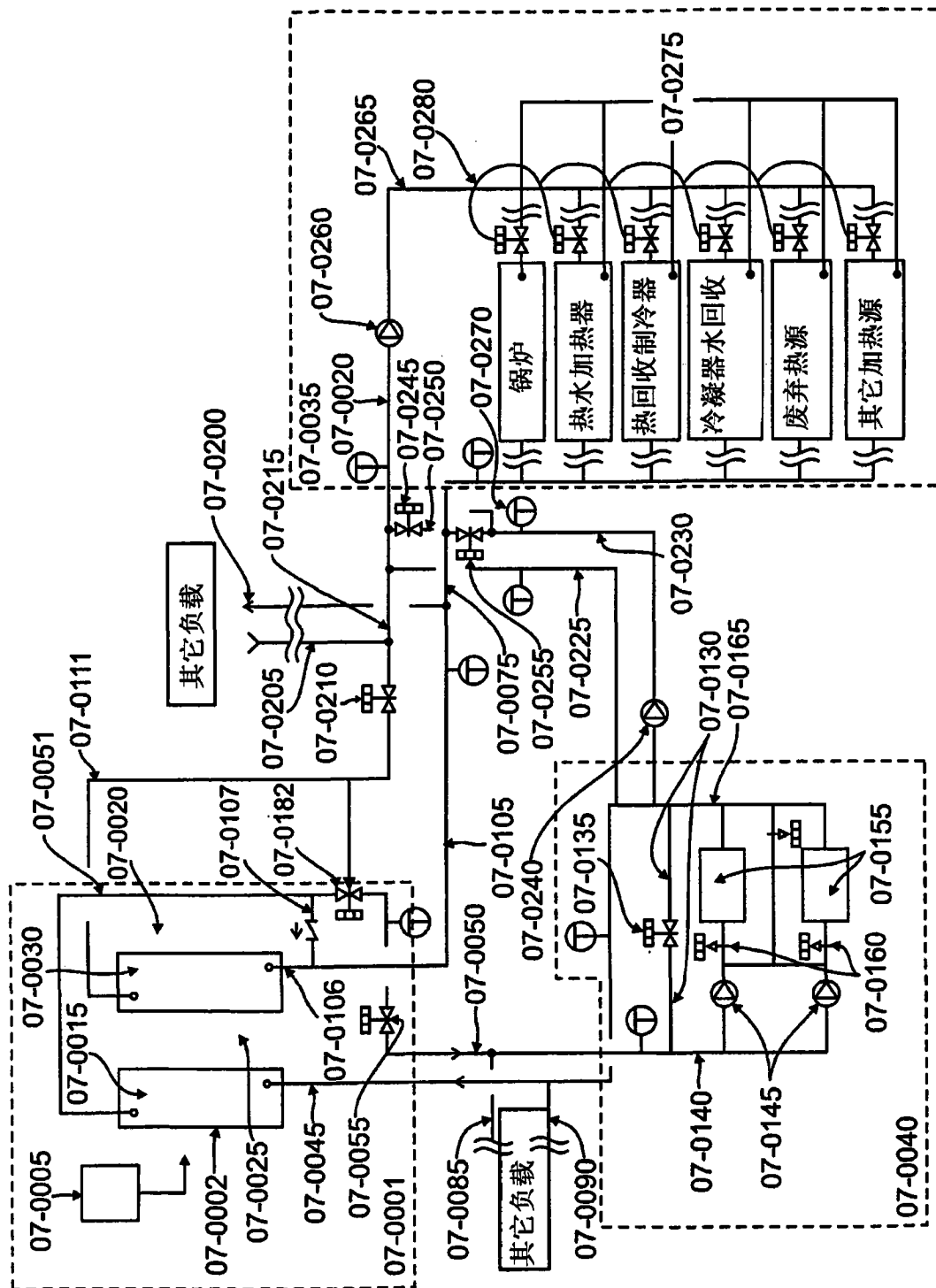


图 7

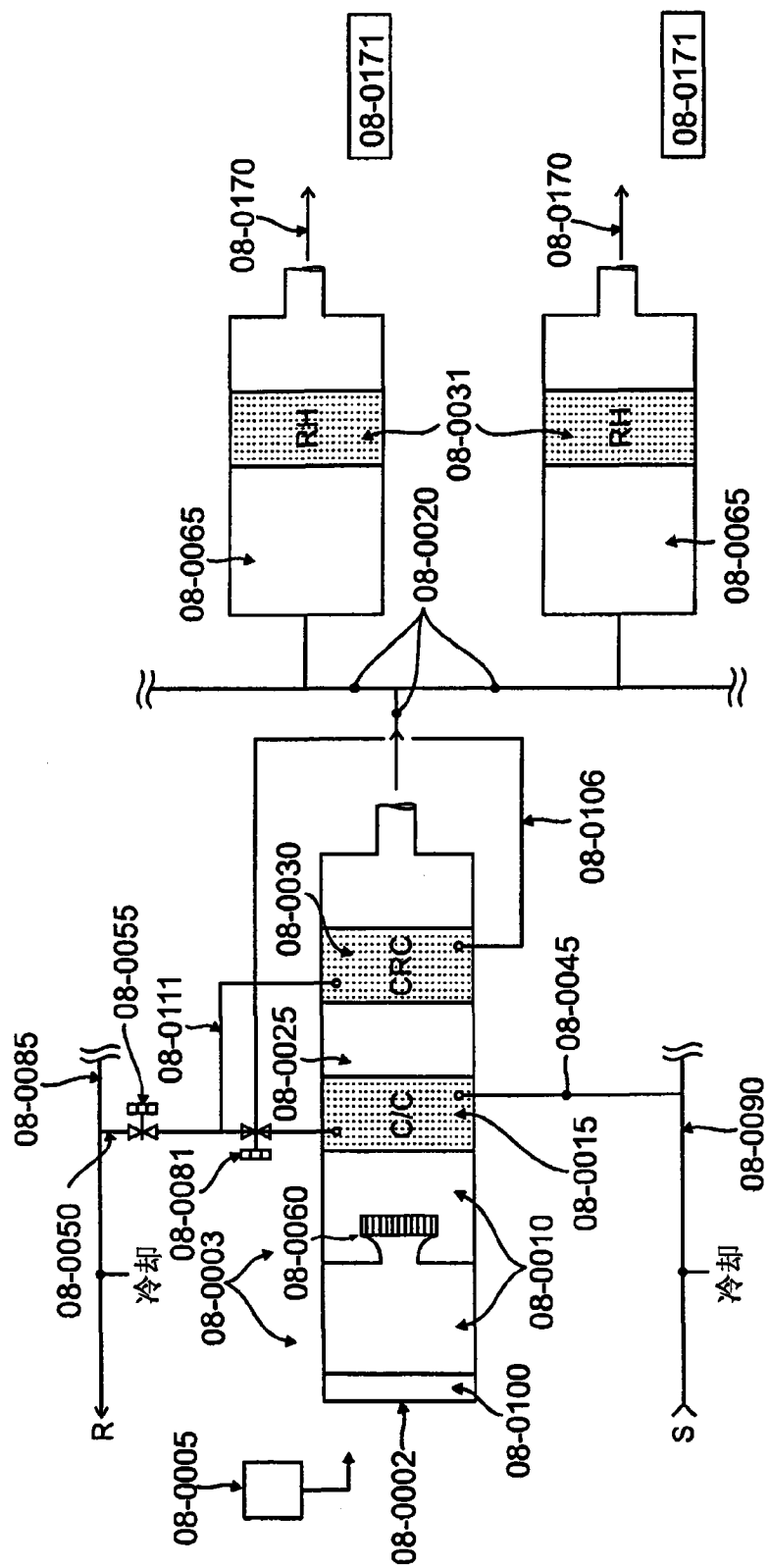


图 8

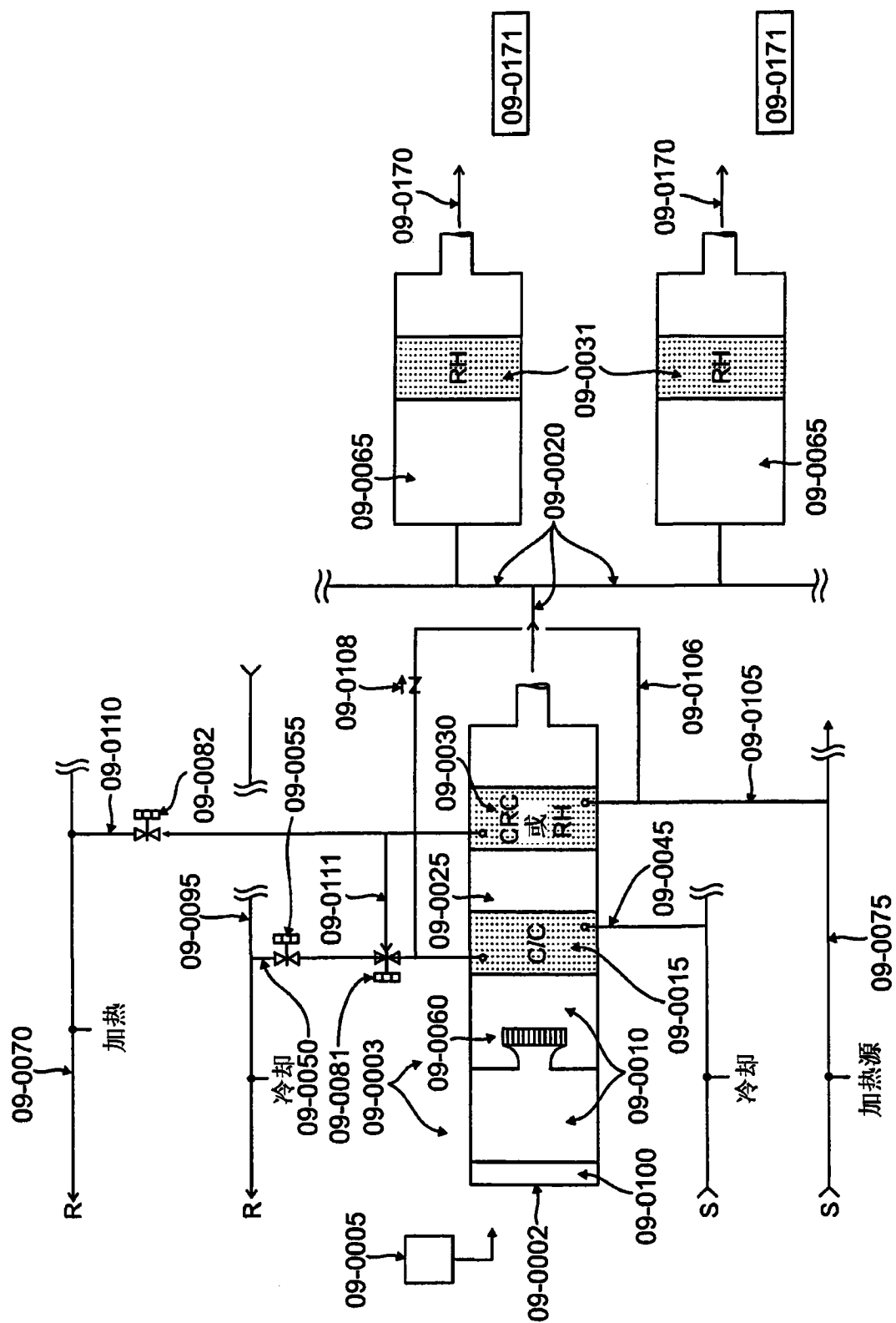


图 9

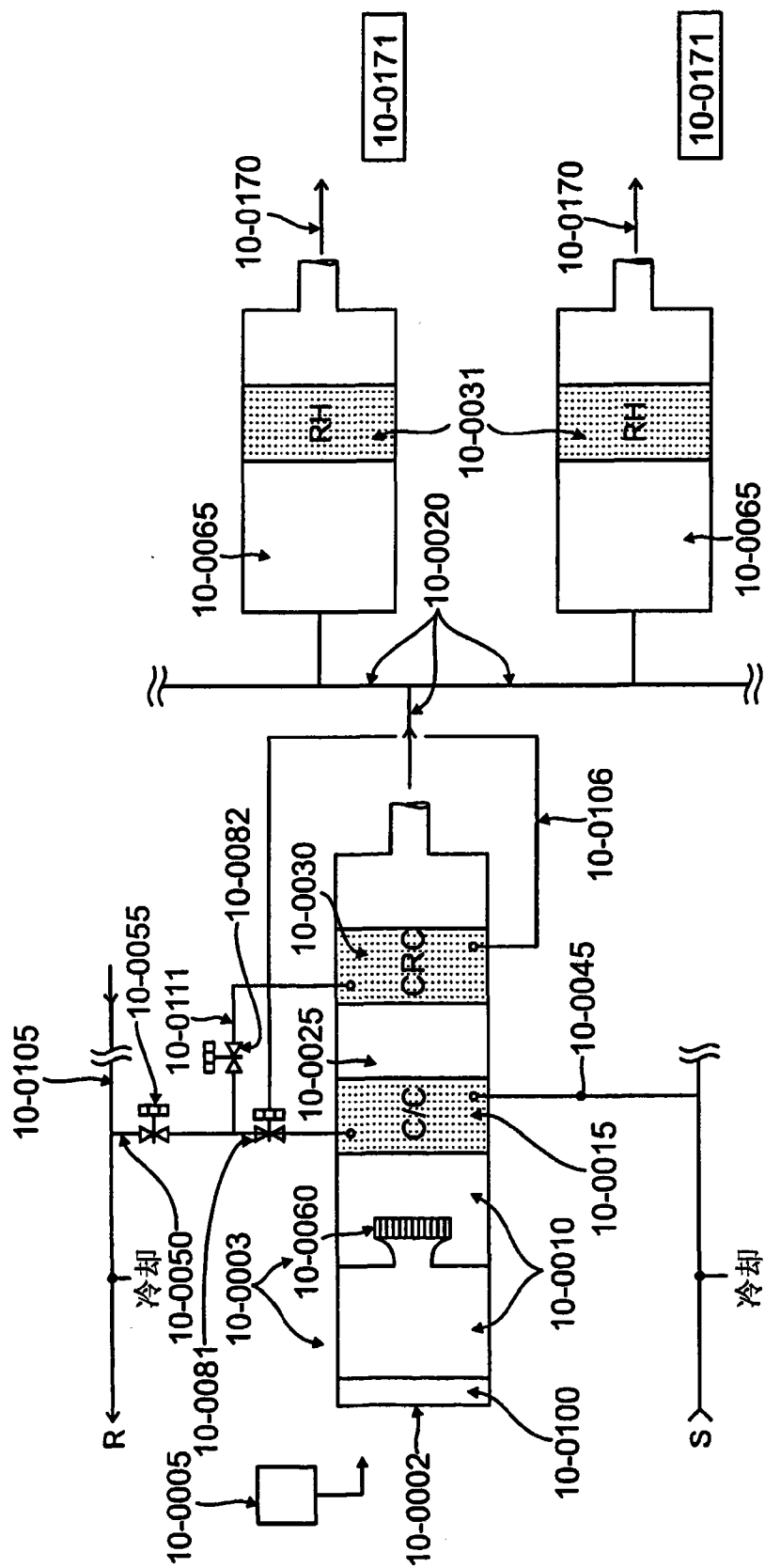


图 10

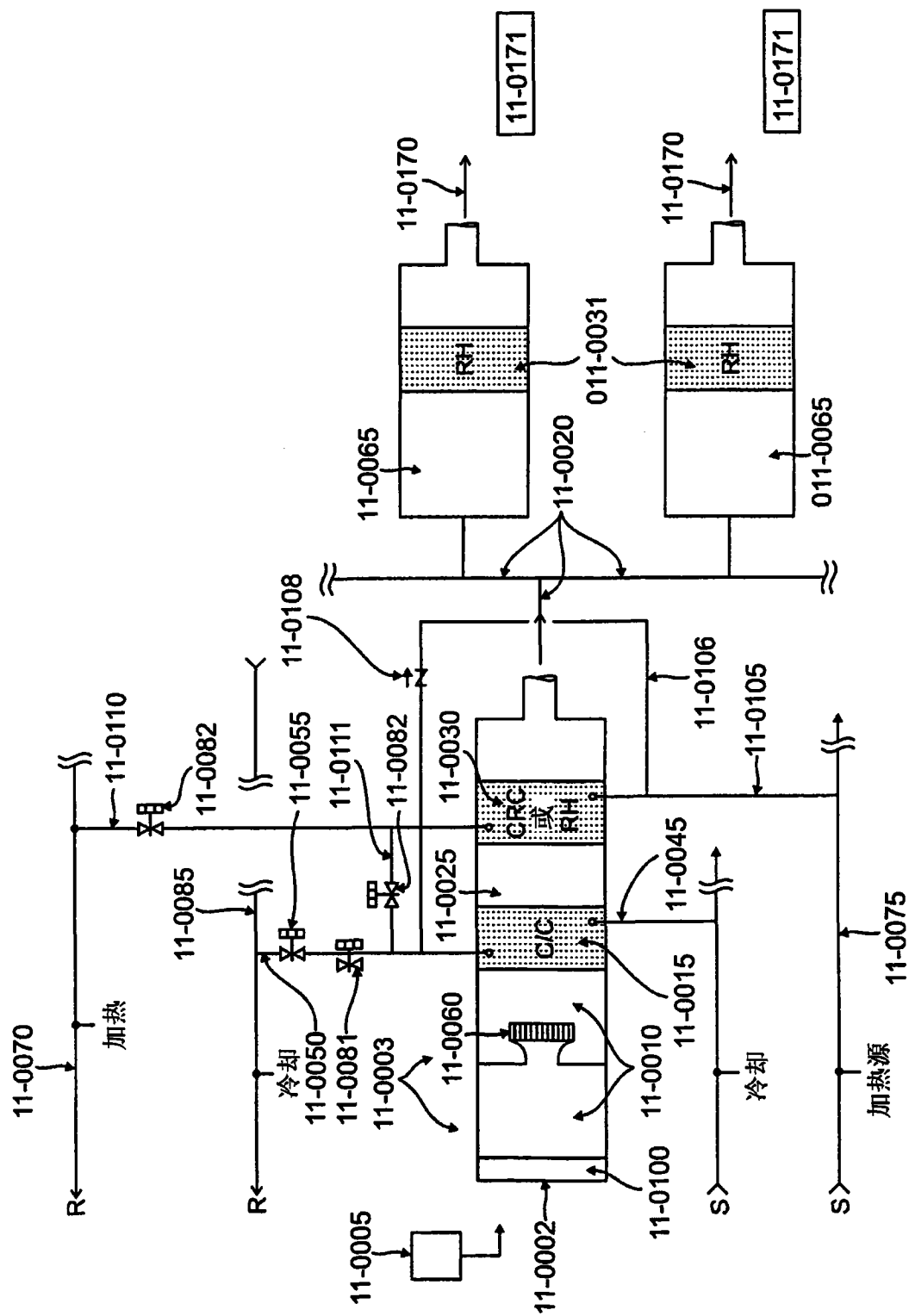


图 11

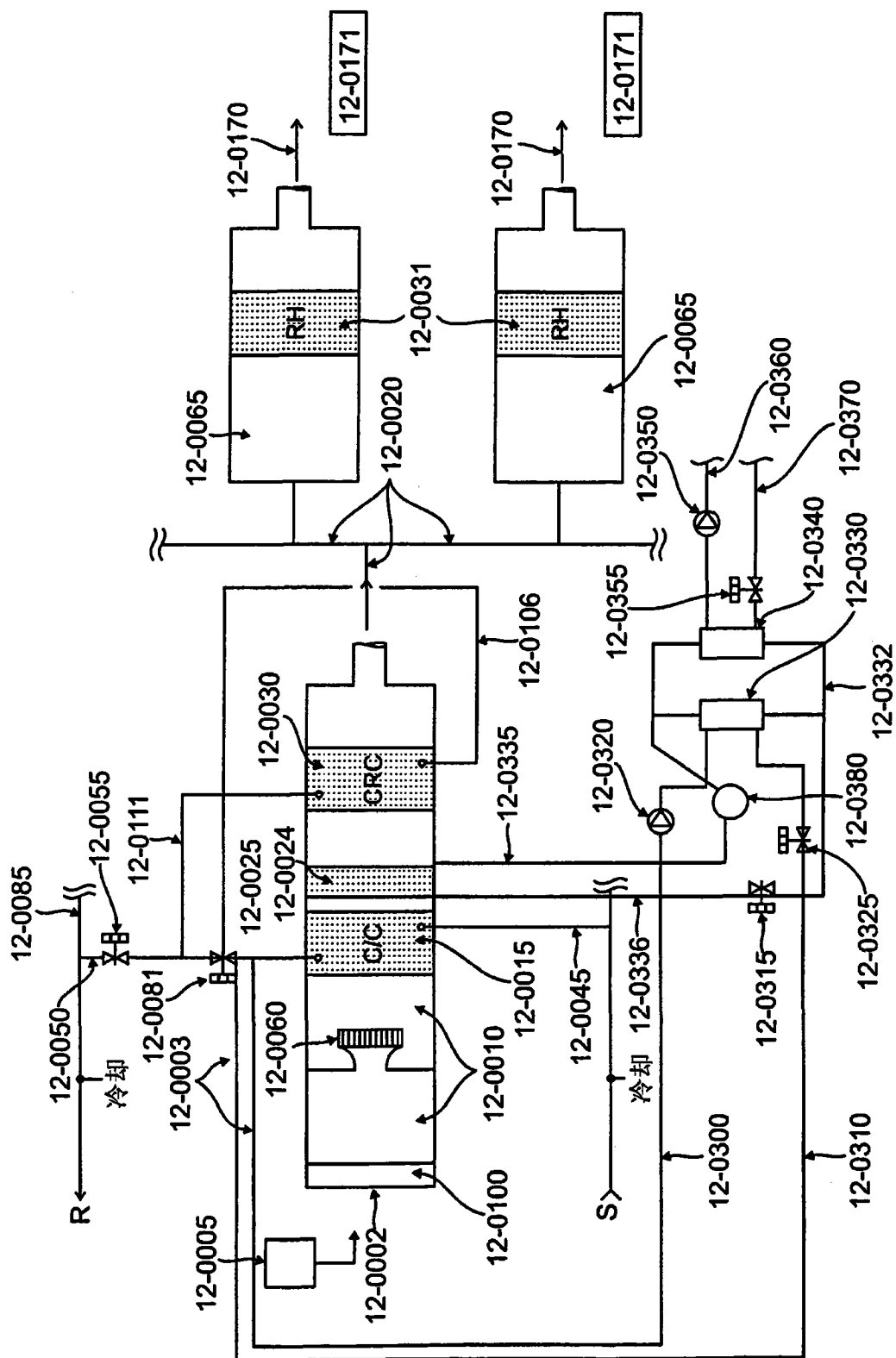


图 12

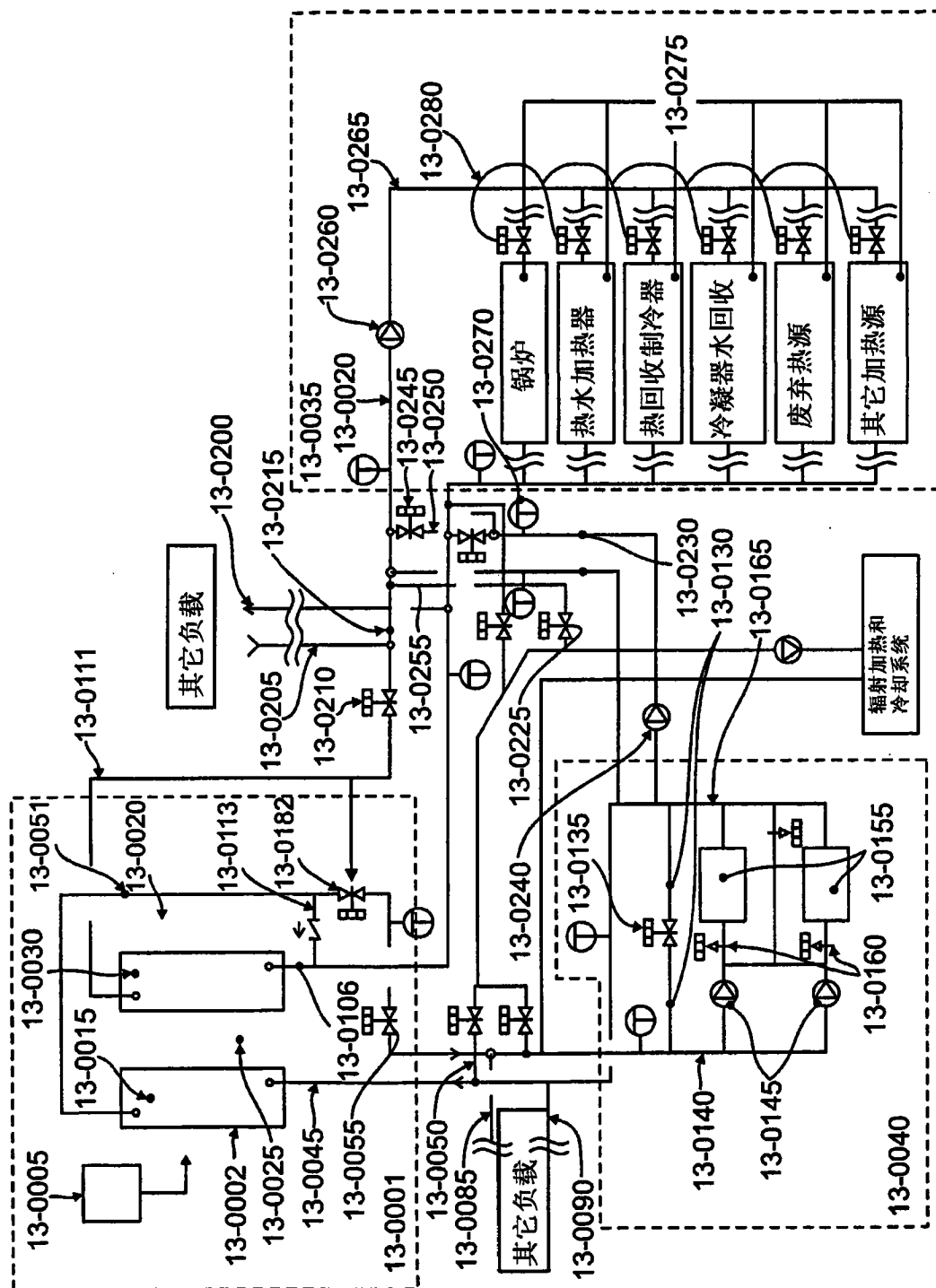


图 13

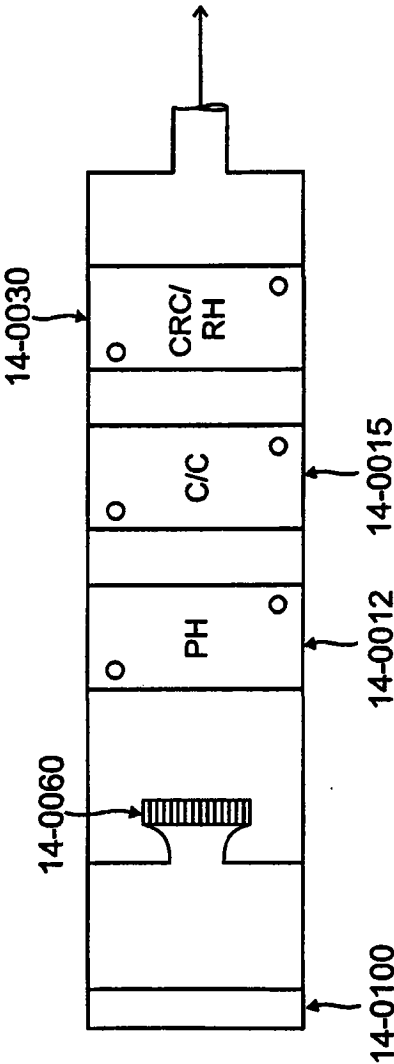


图 14

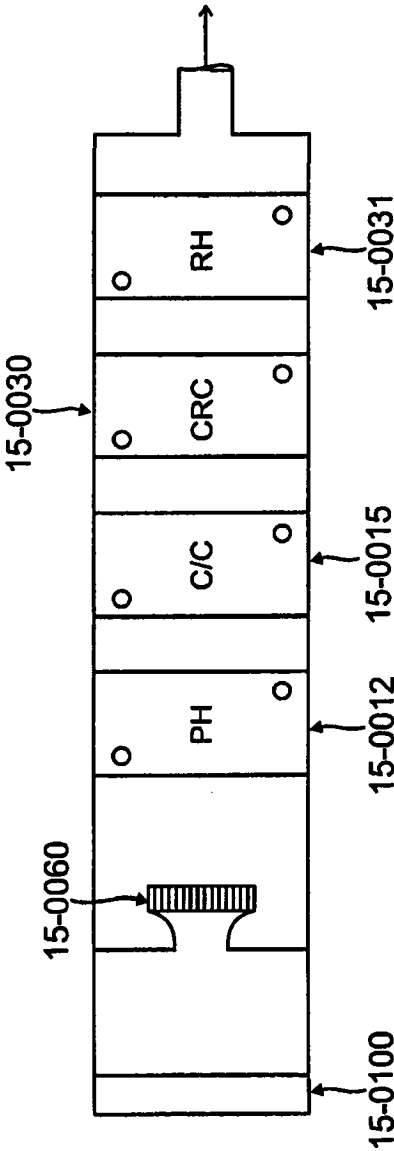


图 15

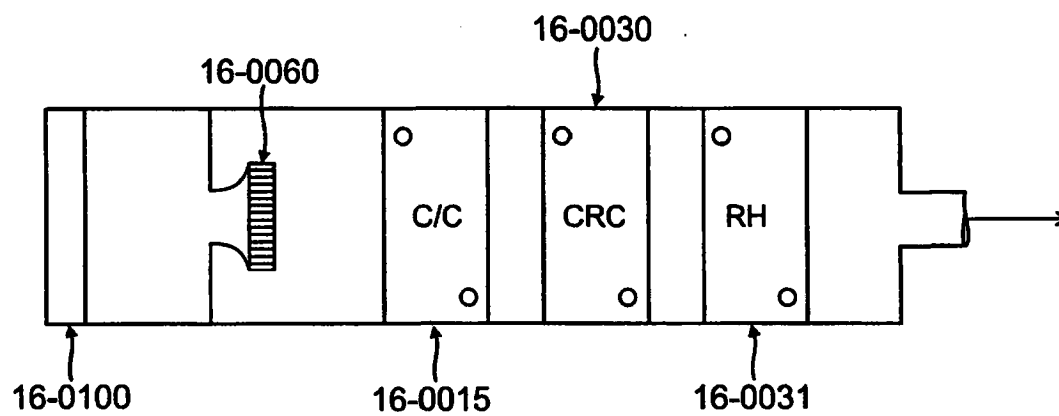


图 16

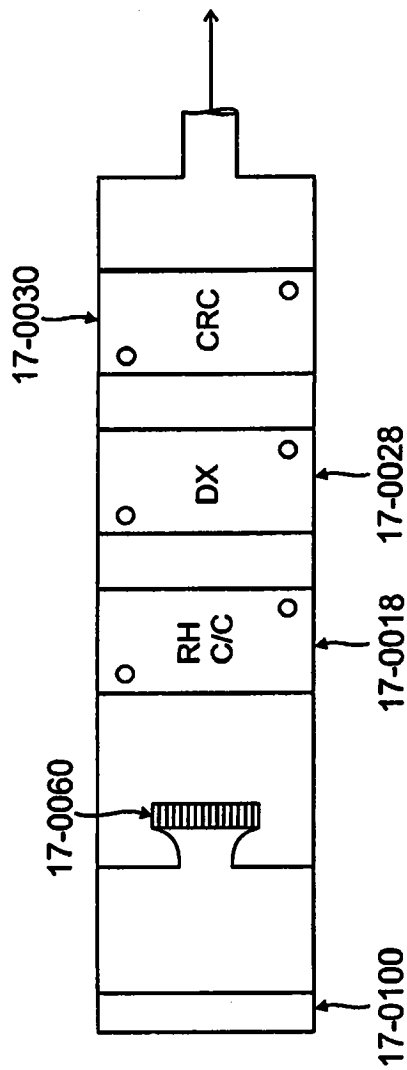


图 17

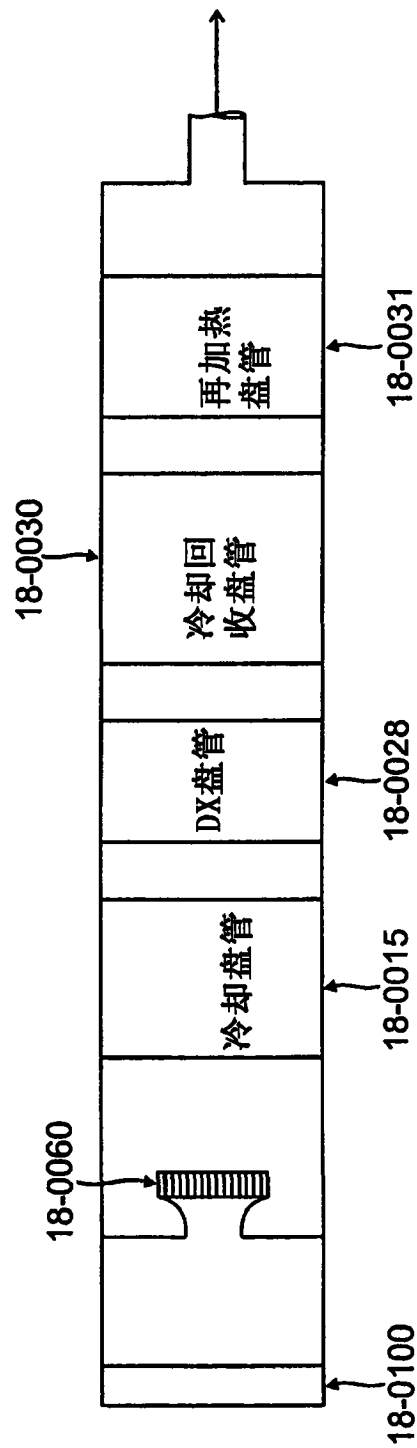


图 18

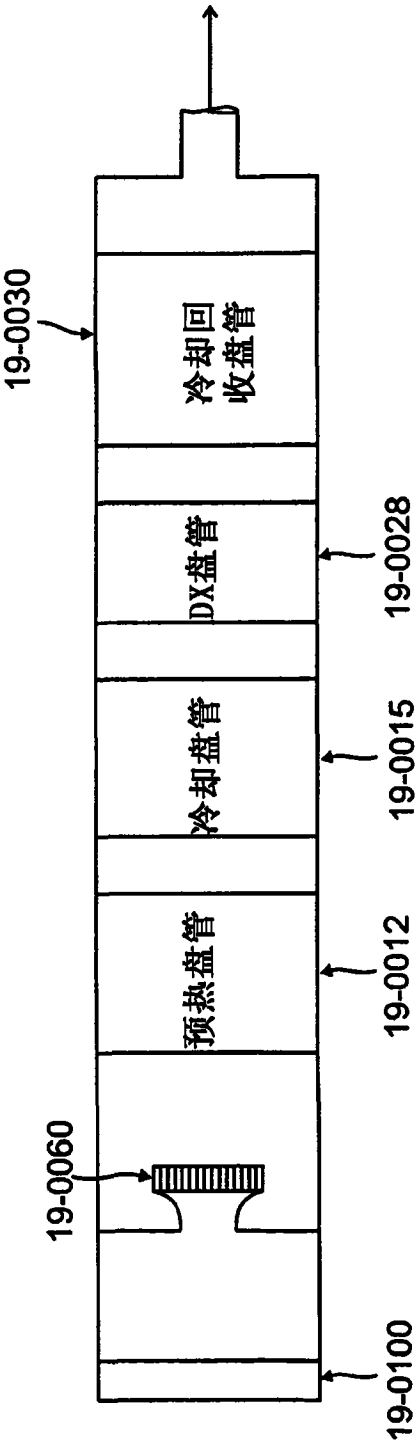


图 19

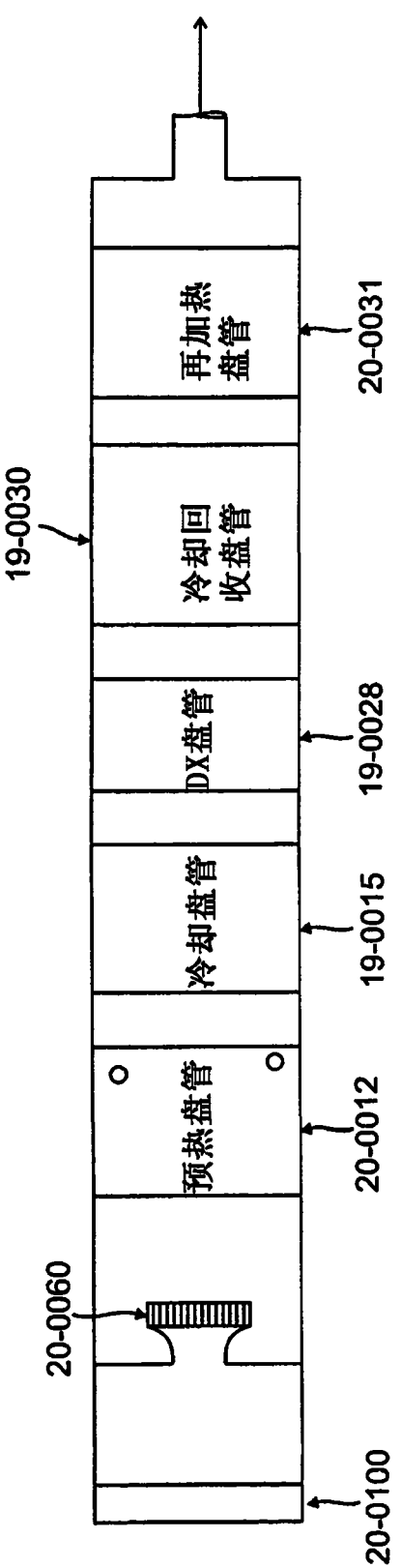


图 20