



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103370579 B

(45)授权公告日 2016.09.07

(21)申请号 201080071065.5

(22)申请日 2010.12.13

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 103370579 A

(43)申请公布日 2013.10.23

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2013.07.08

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2010/060037 2010.12.13

(87)PCT国际申请的公布数据
W02012/082093 EN 2012.06.21

(73)专利权人 杜酷尔有限公司
地址 以色列霍夫海卡梅尔

(72)发明人 丹·福克斯

(74)专利代理机构 北京安信方达知识产权代理有限公司 11262

代理人 张华卿 王漪

(51)Int.Cl.
F24F 3/14(2006.01)
B01D 53/26(2006.01)

(56)对比文件
CN 101512238 A, 2009.08.19,
CN 1343292 A, 2002.04.03,
AU 2005202670 A1, 2005.07.07,
DE 102008026594 A1, 2009.12.10,
WO 2009098173 A1, 2009.08.13,
JP 特开2009-275955 A, 2009.11.26,

审查员 高昶

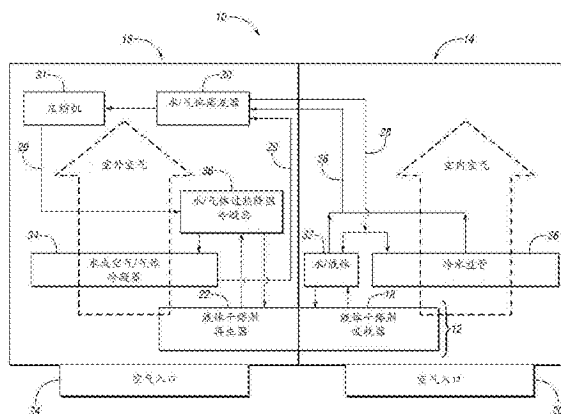
权利要求书3页 说明书7页 附图2页

(54)发明名称

用于调节空气的方法和设备

(57)摘要

一种用于调节空气的设备和方法具有一定量的液体干燥剂。一个第一空气流的第一部分被接收在一个第一接触体积内而使得它接触该液体干燥剂的一个第一部分。一个第二接触体积与该第一接触体积平行并且接收该第一空气流的第二部分。在一个第三接触体积内一个第二空气流的至少一部分与该液体干燥剂的一个第二部分相接触。一个第一热交换器与该液体干燥剂的第一部分相关联并且被配置成在该液体干燥剂的第一部分与一种第一介质之间传递热量。一个第二热交换器与该第二接触体积相关联并且被配置成在该第一空气流的第二部分与该第一介质之间传递热量。



1. 一种用于调节空气的设备,包括:
 - 一定量的液体干燥剂;
 - 一个第一接触体积,一个第一空气流的一个第一部分被接收在该第一接触体积内而使得它接触该液体干燥剂的一个第一部分;
 - 与该第一接触体积平行的一个第二接触体积,该第一空气流的一个第二部分被接收在该第二接触体积内;
 - 一个第三接触体积,一个第二空气流的至少一部分被接收在该第三接触体积内而使得它接触该液体干燥剂的一个第二部分;
 - 一个第一热交换器,该第一热交换器与该液体干燥剂的该第一部分相关联并且被配置成在该液体干燥剂的该第一部分与一种第一介质之间传递热量;以及
 - 一个第二热交换器,该第二热交换器与该第二接触体积相关联并且被配置成在该第一空气流的该第二部分与该第一介质之间传递热量,该第二热交换器和该第一热交换器被安排在一个包含该第一介质的冷却环路中。
2. 如权利要求1所述的设备,进一步包括与该第三接触体积平行的一个第四接触体积,该第二空气流的一个第二部分被接收在该第四接触体积内。
3. 如权利要求1所述的设备,进一步包括至少一个阻尼器,用于控制该第一空气流的、对应地流向该第一和第二接触体积的该第一和第二部分的相对量。
4. 如权利要求1所述的设备,进一步包括一个第三热交换器,该第三热交换器与该液体干燥剂的该第二部分相关联并且被配置成在该液体干燥剂的该第二部分与一种第二介质之间传递热量。
5. 如权利要求4所述的设备,进一步包括一个蒸气压缩系统,该蒸气压缩系统包括该第三热交换器、一个第四热交换器、以及一个压缩机,其中该第四热交换器被配置成在该第一介质与该第二介质之间传递热量。
6. 如权利要求5所述的设备,进一步包括一个冷却环路,该冷却环路具有在其中循环的该第一介质,该冷却环路包括该第一热交换器、该第二热交换器、以及该第四热交换器。
7. 如权利要求1所述的设备,进一步包括在该第一和第二接触体积下游的一个混合室,用于合并该第一空气流的该第一部分和该第二部分。
8. 如权利要求1所述的设备,进一步包括一个第三热交换器,该第三热交换器是在该第二空气流的该至少一部分流入该第三接触体积中之前与该第二空气流的该至少一部分联通的,该第三热交换器被配置成在该第二空气流的该至少一部分与一种第二介质之间传递热量。
9. 一种用于调节空气的设备,包括:
 - 用于一种第一流体的第一流的一个具有入口和出口的第一室,该第一室包含一种液体干燥剂的一个第一部分,用于从流动穿过该第一室的该第一流中去除水;
 - 用于一种第二流体的第一流的一个具有入口和出口的第二室,该第二室包含该液体干燥剂的一个第二部分,用于将来自该液体干燥剂的水蒸发到该第二流体中,该第二室是与该第一室处于流体连通的,这样使得该液体干燥剂能够在该第一室与该第二室之间流动;
 - 用于该第二流体的第二流的一个具有入口和出口的第三室,该第三室是与该第二室平行的;

一个第一热交换器,该第一热交换器与该液体干燥剂的该第一部分相关联并且被配置成在该液体干燥剂的该第一部分与一种第一介质之间传递热量;以及

一个第二热交换器,该第二热交换器与该液体干燥剂的该第二部分相关联并且被配置成在该液体干燥剂的该第二部分与该第一介质之间传递热量,该第二热交换器与该第一热交换器一起被安排在一个流体环路中,该第一介质流动穿过该第一和第二热交换器二者。

10. 如权利要求9所述的设备,进一步包括用于该第二流体的一个公共入口;以及

一个阻尼器或风扇,该阻尼器或风扇被定位在用于该第二流体的该公共入口内并且被适配成用于将该第二流体在穿过该第二室的该入口的该第二流体的第一流与穿过该第三室的该入口的该第二流体的第二流之间进行划分。

11. 如权利要求9所述的设备,进一步包括用于该第一流体的第二流的一个具有入口和出口的第四室,该第四室是与该第一室平行的。

12. 如权利要求11所述的设备,进一步包括用于该第一流体的一个公共入口;以及

一个阻尼器或风扇,该阻尼器或风扇被定位在用于该第一流体的该公共入口内并且被适配成用于将该第一流体在穿过该第一室的该入口的该第一流体的第一流与穿过该第四室的该入口的该第一流体的第二流之间进行划分。

13. 如权利要求11所述的设备,进一步包括与该第一室的出口和该第四室的出口相联通的一个混合室,用于合并该第一流体的该第一流和该第二流。

14. 如权利要求9所述的设备,进一步包括一个冷却环路,该冷却环路包含在其中循环的一种第二介质,该冷却环路是与该第一热交换器相关联的,该冷却环路具有:

一个第三热交换器,该第三热交换器与该液体干燥剂的该第一部分相接触并且被配置成在该液体干燥剂的该第一部分与该第二介质之间传递热量;以及

一个第四热交换器,该第四热交换器与该第一流体的第二流相接触并且被配置成在该第一流体的该第二流与该第二介质之间传递热量。

15. 如权利要求14所述的设备,其中该第四热交换器是与该冷却环路中的该第三热交换器平行的。

16. 如权利要求14所述的设备,其中该冷却环路具有一个阀,该阀被配置成用于改变冷却流体流至该第三和第四热交换器中的量。

17. 如权利要求14所述的设备,其中该第一热交换器被配置成在该第一介质与该第二介质之间传递热量。

18. 一种使用一个系统来调节流体的方法,该系统具有一个第一室、一个第二室、以及一个第三室,该方法包括:

使一种第一流体的一个第一部分流动穿过该第一室,该第一流体的该第一部分与一种干燥剂的一个第一部分相互作用并且在该第一流体的该第一部分与该干燥剂的该第一部分之间传递水;

使一种第一流体的一个第二部分流动穿过该第二室,该第一流体的该第二部分绕过该第一室;

使一种第二流体流动穿过该第三室,该第二流体与该干燥剂的一个第二部分相互作用并且在该第二流体与该干燥剂的该第二部分之间传递水;

在该第一流体的该第一部分离开该第一室并且该第一流体的该第二部分离开该第二

室之后将该第一流体的该第一和第二部分合并；

使用一个第一热交换器在一种介质与该干燥剂的该第一部分之间交换热量；并且

使用一个第二热交换器在该介质与该第一流体的该第二部分之间交换热量，该第二热交换器和该第一热交换器被安排在一个包含该介质的冷却环路中，该介质流动穿过这两个热交换器。

19. 一种用于调节空气的设备，包括：

一定量的液体干燥剂；

一个第一接触体积，一个第一空气流的一个第一部分被接收在该第一接触体积内而使得它接触该液体干燥剂的一个第一部分；

与该第一接触体积平行的一个第二接触体积，该第一空气流的一个第二部分被接收在该第二接触体积内；

一个第三接触体积，在该第三接触体积内一个第二空气流的至少一部分与该液体干燥剂的一个第二部分相接触；

一个第一热交换器，该第一热交换器与该液体干燥剂的该第一部分相接触并且被配置成在该液体干燥剂的该第一部分与一种第一介质之间传递热量；

一个第二热交换器，该第二热交换器与该第一空气流的该第二部分相接触并且被配置成在该第一空气流的该第二部分与该第一介质之间传递热量；

一个第三热交换器，该第三热交换器与该液体干燥剂的该第二部分相接触并且被配置成在该液体干燥剂的该第二部分与一种第二介质之间传递热量；以及

一个蒸气压缩系统，该蒸气压缩系统包括一个压缩机、该第三热交换器、以及该第二介质。

20. 如权利要求19所述的设备，进一步包括一个第四热交换器，该第四热交换器被配置成在该第一介质与该第二介质之间传递热量。

21. 如权利要求19所述的设备，进一步包括一个冷却环路，该冷却环路包括该第一热交换器和该第二热交换器，该冷却环路包含该第一介质，其中该第一介质平行于该第一热交换器和该第二热交换器进行流动。

22. 如权利要求21所述的设备，其中该冷却环路包括一个阀，该阀被配置成用于控制该第一介质的流向该第一热交换器的一个部分、以及该第一介质的流向该第二热交换器的另一个部分。

用于调节空气的方法和设备

技术领域

[0001] 本发明的各个实施例涉及加热、通风与空调系统中的除湿和加湿。

[0002] 背景

[0003] 加热、通风与空调(HVAC)系统向住宅、商业以及工业建筑物提供温度和湿度受控制的空气。由HVAC系统提供的空气可能需要处于指定的温度下或经加湿或除湿以便满足舒适的居住水平、或者位于针对电子设备而言的一个范围内等等。典型地,如果使用空调系统,则室外空气被除湿并且冷却,并且如果使用加热系统,则室外空气被加湿并且加热。该温度和湿度机制可以是一体的或分开的。

[0004] 例如,关于一些传统的空调系统而言,通过使空气经过冷却盘管上方而将空气冷却至其露点以下,这样使得水从空气中冷凝出来。这通常导致空气处于一个舒适区温度以下的温度。接着通过将空气与正被冷却的空间中已经存在的较暖空气混合或使空气经过加热盘管上方而将空气带到希望的舒适区温度,以此将该空气加热。将该空气除湿所使用的过多冷气降低了效率。

[0005] 如果空调系统中使用的是干燥剂型除湿器,则该干燥剂在除湿区段将水分去除以便将空气除湿。接着通过使用一个冷却盘管可以将该经干燥的空气冷却至一个所希望的舒适区温度。该干燥剂在再生区段中再生,在该区段中从该干燥剂中去除水。然后该干燥剂可以在该除湿区段中再使用。取决于该除湿区段和再生区段的能力和类型,干燥剂可以按高的空气流速从这些区段中吹出。流动穿过含有干燥剂的室的高流速空气接触到该干燥剂、夹带着干燥剂液滴或蒸气、并且致使干燥剂从该HVAC系统中流失。在高的空气流速条件期间通过从该室中吹出所造成的干燥剂流失(如果所存在的干燥剂不足的话)可能损害该除湿器的功能或可能造成其他问题。

[0006] 概述

[0007] 在本发明的一些实施例中,用于调节空气的设备配备有一定量的液体干燥剂。提供了一个第一接触体积,一个第一空气流的第一部分被接收在该第一接触体积中而使得它接触该液体干燥剂的一个第一部分。一个第二接触体积与该第一接触体积平行,该第一空气流的一个第二部分被接收在该第二接触体积中。提供了一个第三接触体积,在该第三接触体积中一个第二空气流的至少一部分与该液体干燥剂的一个第二部分相接触。一个第一热交换器与该液体干燥剂的该第一部分相关联并且被配置成在该液体干燥剂的该第一部分与一种第一介质之间传递热量。一个第二热交换器与该第二接触体积相关联并且被配置成在该第一空气流的该第二部分与该第一介质之间传递热量,该第二热交换器和该第一热交换器被安排在一个包含该第一介质的冷却环路中。

[0008] 在另一个实施例中,一种用于调节空气的设备配备有用于一种第一流体的第一流的一个具有入口和出口的第一室。该第一室包含一种液体干燥剂的一个第一部分,用于从移动穿过该室的该第一流中去除水。一个第二室具有用于一种第二流体的第一流的一个入口以及一个出口并且包含该液体干燥剂的一个第二部分,用于将该干燥剂中的水蒸发到该第二流体中。该第二室是与该第一室处于流体连通的,这样使得该干燥剂能够在该第一室

与该第二室之间流动。一个第三室具有用于该第二流体的第二流的一个入口和一个出口并且是与该第二室平行的。一个第一热交换器与该液体干燥剂的该第一部分相关联并且被配置成在该液体干燥剂的该第一部分与一种第一介质之间传递热量。一个第二热交换器与该液体干燥剂的该第二部分相关联并且被配置成在该液体干燥剂的该第二部分与该第一介质之间传递热量,该第二热交换器与该第一热交换器一起被安排在一个流体环路中,该第一介质流动穿过该第一和第二热交换器二者。

[0009] 在又一个实施例中,提供了使用一个系统来调节流体的方法,该系统具有一个第一室、一个第二室、以及一个第三室。一种第一流体的第一部分流动穿过该第一室。该第一流体的该第一部分与一种干燥剂的一部分相互作用并且在该第一流体的该第一部分与该干燥剂的该部分之间传递水。第一流体的第二部分流动穿过该第二室。该第一流体的该第二部分绕过该第一室。一种第二流体流动穿过该第三室。该第二流体与该干燥剂的至少一部分相互作用并且在该第二流体与该干燥剂的该至少一部分之间传递水。在该第一流体的该第一部分离开该第一室并且该第一流体的该第二部分离开该第二室之后该第一流体的第一和第二部分被合并。使用一个第一热交换器在一种介质与该干燥剂的该第一部分之间交换热量。使用一个第二热交换器在该介质与该第一流体的该第二部分之间交换热量,该第二热交换器和该第一热交换器被安排在一个包含该介质的冷却环路中,该介质流动穿过这两个热交换器。

[0010] 在另一个实施例中,一种用于调节空气的设备具备:一定量的液体干燥剂;一个第一接触体积,一个第一空气流的第一部分被接收在该第一接触体积中而使得它接触该液体干燥剂的一个第一部分;一个与该第一接触体积平行的第二接触体积,该第一空气流的第二部分被接收在该第二接触体积中;一个第三接触体积,在该第三接触体积中一个第二空气流的至少一部分与该液体干燥剂的一个第二部分相接触;一个第一热交换器,该第一热交换器与该液体干燥剂的第一部分相接触并且被配置成在该液体干燥剂的该第一部分与一种第一介质之间传递热量;一个第二热交换器,该第二热交换器与该第一空气流的该第二部分相接触并且被配置成在该第一空气流的该第二部分与该第一介质之间传递热量;一个第三热交换器,该第三热交换器与该液体干燥剂的该第二部分相接触并且被配置成在该液体干燥剂的该第二部分与一种第二介质之间传递热量;以及一个蒸气压缩系统,该蒸气压缩系统包括一个压缩机、该第三热交换器、以及该第二介质。

[0011] 附图简要说明

[0012] 图1是根据本发明一个实施例的用于调节空气的单元的示意图;并且

[0013] 图2是根据本发明另一个实施例的用于调节空气的单元的示意图。

[0014] 详细说明

[0015] 按照要求,在此披露了本发明的多个详细实施例,但是,应理解的是所披露的这些实施例仅是对本发明的例示、可以按各种不同的和替代的形式来实施。这些附图不一定是按比例,某些特征可能被夸大或最小化,以显示特定部件的细节。因此,在此披露的具体结构细节和功能细节不应被解释为进行限制,而仅仅是作为权利要求的代表性基础和/或作为传授本领域技术人员去以不同方式使用本发明的代表性基础。

[0016] 图1中示意性地示出了一个加热、通风与空调(HVAC)系统10。该系统10具有一个除湿区段或除湿侧14以及一个再生区段或再生侧16并且使用一个干燥剂系统12来改变流动

穿过该系统10的湿度的湿度水平。该除湿侧14可以被用作除湿器来提供较干的空气或作为一个空气调节器来提供较干、较冷的空气。替代地,该再生侧16可以被用作加热系统来提供较暖、更高湿度的空气。该干燥剂是一种氯化锂盐溶液。替代地,该干燥剂包括溴化锂、氯化镁、氯化钙、氯化钠等等。

[0017] 该干燥剂系统12具有在该系统10的除湿侧14的一个除湿室18,其中该室18内的干燥剂从流动穿过该室18并且接触该干燥剂的空气中吸收水。流动穿过该室18的空气是穿过一个空气入口20被提供到该除湿侧14。通过入口20进入的湿度的空气的仅一部分流动穿过该除湿室18,并且剩余的空气绕过该室18并且流动穿过平行于该除湿室18的导管,从而允许获得在给定空间内实现所希望的冷却而需要的更高流速或者允许获得对离开除湿侧14的湿度的湿度水平的更好控制。替代地,通过入口20进入的所有空气都流动穿过该除湿室18。

[0018] 该干燥剂系统12还具有在该系统10的除湿侧16的一个再生室22,其中从该干燥剂中通过吸收到流动穿过该室22的空气中而去除水。流动穿过该室22的湿度的空气是穿过一个空气入口24被提供到该再生侧16。通过入口24进入的湿度的空气的仅一部分空气流动穿过该再生室22,并且剩余的空气绕过该室22并且流动穿过平行于该室22的导管,从而允许获得更高的空气流速或允许获得对离开再生侧16的湿度的湿度水平的更好控制。替代地,通过入口24进入的所有空气都流动穿过该再生室22。

[0019] 该除湿室18和该再生室22被连接成使得一种液体干燥剂可以在这两者之间流动。来自该除湿室18的具有更高含水量的干燥剂与来自再生室22的具有较低含水量或没有含水量的干燥剂进行交换。该干燥剂是通过来自干燥剂浓度差异的扩散流、使用一个或多个泵时的被泵送流、使用受控溢流时的重力流等等被输送的。

[0020] 潮湿的空气流动穿过入口20并且穿过该除湿侧或处理侧14。入口20吸入来自建筑物内部的空气或抽取外部空气而添加至建筑物HVAC系统。使用一个风扇(未图示)或其他装置来创建一个压力差以便使该空气流动穿过该侧14。一组阻尼器或额外的风扇将来自入口20的空气流动分为两个空气流并且进行控制。

[0021] 来自入口20的这些空气流之一流动穿过该除湿室18,在这里水通过该干燥剂从该空气中去除。该干燥剂是一种液体干燥剂并且可以被喷洒、包含在一种海绵状材料上或按照本领域众所周知的用于对空气流除湿。流动穿过该除湿室18的湿度的空气流以更低含水量作为一个干空气部分离开该室18。

[0022] 来自入口20的湿度的空气的另一个部分被一个热交换器26冷却,例如冷水盘管或乙二醇盘管。该热交换器26可以直接连接至地下水源、或者可以整合到一个更大的冷却系统28或热力学系统29如蒸气压缩回路中。该干空气部分和另一个经冷却的湿度的空气部分在离开该除湿侧14之前被再合并。热交换器30是该蒸气压缩回路29的一部分、或替代地是连接至地下水源并且整合到冷却系统28中。该热交换器30位于该再生侧16以便保持位于该再生侧16的蒸气压缩回路29中并且从该除湿侧14出来的这些管线。通过冷却并且去除水分来调节该除湿侧14的湿度的空气流。蒸气压缩回路29具有一个压缩机31以用于使一种制冷剂流体循环穿过该回路29,并且额外地具有一个节流阀(未图示)。在系统10内所描述的这些热交换器是与一种介质(例如,空气、干燥剂、循环流体的各种流动)相关联的,这意味着在流动穿过该热交换器的一种流体与该介质之间存在直接的热量传递,或者在使用中间热交换器或额外介质时在流动穿过该热交换器的流体与该介质之间存在间接的热量传递。

[0023] 替代地,在除湿室18中去除水之后,该干空气部分和来自入口20的另一个空气部分被再合并、接着流动越过在该热交换器26中流动的一种介质并且被该介质冷却。

[0024] 通过提供一个绕行的空气部分来减少流动穿过该室18的空气,防止了或减少了干燥剂从该室18中吹出并且更高的流速是可达到的。穿过该室18的流速基于流动穿过该室的空气何时开始夹带干燥剂而受到限制。通过使空气在室18周围绕行而增大了穿过该除湿侧14的空气流速,由此提供了与单独使用室18时可达到的相比更大的空气流动。

[0025] 如果存在一个冷却系统28,则一种冷却流体(例如乙二醇或另一种制冷剂)流离开该热交换器30并且与热交换器26和热交换器32平行或串联流动。该热交换器32中的冷却流体在该干燥剂用于该除湿室18之前对其进行冷却,这额外地冷却了空气。

[0026] 一个第二流量的空气穿过入口24进入并且穿过该系统10的再生侧16。如果系统10被用作空调系统,则入口24可以从建筑物外部抽取空气。使用一个风扇(未图示)或其他装置来创建一个压力差以便使空气流动穿过这一侧16。该空气在进入含有该干燥剂的再生室22之前被热交换器34中的一种介质预加热。该空气被预加热是为了增大可能从该干燥剂中蒸发到该空气中的水的量。热交换器34是该蒸气压缩回路29的一部分、或替代地是连接至一个外部热源。该空气流动穿过该再生室22,在这里从该干燥剂中去除水。该干燥剂可以被喷洒、包含在一种海绵状材料上或以本领域中众所周知的其他方式来使用。该干燥剂在进入该再生室22之前被交换器36中一种介质加热,以促进该干燥剂中的水蒸发。热交换器36连接至蒸气压缩回路29上或替代地是连接至一个外部热源上。流动穿过该再生室22的经加热空气作为具有增大的含水量的潮湿空气而离开该室22。

[0027] 在一个实施例中,一组阻尼器或额外的风扇通常在该热交换器34之后将穿过入口24的空气流动分为两个空气流。这些空气流之一流动穿过该再生室22,而另一个空气流绕过该室22。通过限制穿过该室22的空气流动,防止了或减小了干燥剂从该室22中吹出。通过使空气在该室22周围绕行而增大了穿过该再生侧16的空气流速,由此提供了与单独使用室22时可达到的相比更大的空气流动。这两个空气流可以在该再生室22下游的一个混合室或类似物中再合并。

[0028] 系统10在以上被描述为一个空调单元,其中该除湿侧14向建筑物提供了处于适当湿度水平的高流速的较冷空气,并且该再生侧16被用来循环干燥剂以便再用于该干燥剂系统12中。在另外多个实施例中,如以上描述的系统10被用作一个加热单元,其中该再生侧16向建筑物提供处于适当湿度水平的高流速的较暖空气,并且该除湿侧使该干燥剂循环以便再用于该干燥剂系统12中。该系统10可以被用来作为HVAC系统而提供空气,使用对应于HVAC目的或要求的侧14、16。

[0029] 图2展示了另一个HVAC系统50,该系统具有一个除湿室52和一个再生单元54。该除湿室52和该再生单元54提供了多个室或接触体积,在其中空气相互作用并且与一种干燥剂相接触。在一个实施例中,该系统50提供了来自该除湿室52的较冷的、较干燥的经调节的空气,而该干燥剂在单元54中被再生以便再使用。在另一个实施例中,该系统50提供了来自该再生单元54的较暖、较潮湿的经调节的空气,而该干燥剂是使用该室52被再生以便再使用。该系统50在下文中被描述为一个空调单元;然而,考虑了该系统作为加热器或通风机的用途并且在功能上将按照以下所描述的进行运行。该系统50作为空气调节器与作为加热器之间的差异是用于该室52和该单元54的入口空气的来源,并且针对的是来自该室52和该单元

54的、在离开该系统50之后的空气。

[0030] 潮湿空气穿过一个潮湿空气入口56进入该除湿室52,并且较冷的、经干燥的空气或部分干燥的空气穿过一个干空气出口58离开室52。一个绕行导管60允许通过入口56进入的空气的一部分在该除湿室52周围绕行。该绕行导管60用作该绕行的空气部分的一个室或接触体积。一系列风扇或阻尼器62控制流动穿过该室52和该导管60的这些相对空气部分。通过使用该室52和该导管60下游的一个混合室64可以再合并这些对应的空气部分。该绕行导管60允许由出口58提供较高流速(立方英尺每分钟,cfm)的空气并且允许该空气流动穿过该系统50。该导管60的添加提供了一种机制用以在出口58处获得更高的总流速,而同时维持空气以一个较低流速流动穿过该室52。穿过该室52的流速受到流动穿过该室52的空气何时开始夹带干燥剂所限制。在没有绕行导管60并且处于高流速的情况下,来自室52的干燥剂从该室中吹出并且被夹带在出口58处的离开空气中。

[0031] 使用泵68将干燥剂66从一个干燥剂储存器70中泵出、穿过一个管道72到达一系列喷嘴74。这些喷嘴74将该干燥剂喷洒至室52的内部。该室52可以用一种纤维素海绵材料填充,该干燥剂渗透该材料向下进入该储存器70。穿过入口56进入该室52的潮湿空气的一部分接触这些干燥剂液滴。该吸湿性干燥剂吸收该潮湿空气的水蒸气。较干燥的空气离开该室52、与来自导管60的绕行空气混合并且穿过出口58离开。

[0032] 在空气被干燥时,连接至室52上的储坑70中的干燥剂的含水量增大。通过在一个再生单元54从该干燥剂中去除水而再生该干燥剂以便再使用。空气穿过该再生单元54的入口76进入并且穿过出口78离开。可以将该空气流动分为两个部分,其中一个部分流动穿过该再生单元54并且另一个部分流动穿过一个绕行导管80。该绕行导管80用作该绕行的空气部分的一个室或接触体积。一系列阻尼器82或风扇被用来控制该单元54与该导管80之间的这些相对空气部分。流动穿过该单元54的空气部分通过出口78带走了从该干燥剂中蒸发的湿气。流动穿过该单元54和该绕行导管60的这些空气部分在离开该出口78之前可以在一个混合室84中再合并。

[0033] 通过一个泵86将干燥剂66从一个干燥剂储存器88中泵出、穿过一个管道90到达一系列喷嘴92。这些喷嘴92将该干燥剂喷洒至单元54的内部,该单元内部可以用一种纤维素海绵材料填充,该干燥剂渗透该材料而向下进入储存器88。穿过入口76进入单元54中的空气部分接触这些负载了湿气的干燥剂液滴。水蒸气从该干燥剂中蒸发到该较干燥的空气中,并且潮湿的空气离开该室54、与该绕行空气混合并且穿过出口78离开。通过减小该干燥剂中的含水量,该干燥剂66被再生以便在该除湿室52中再使用。

[0034] 该绕行导管80允许通过出口78提供较高流速(立方英尺每分钟,cfm)的空气。该导管80的添加提供了一种机制用以在出口78处获得更高的总流速,而同时维持空气以一个较低流速流动穿过该单元54,这防止了干燥剂变得夹带在流动穿过该单元54的空气中。在没有绕行导管80并且处于高的空气流速的情况下,干燥剂可能从单元54中吹出并且被夹带在离开空气中。

[0035] 在流动穿过该除湿侧与该再生侧的干燥剂之间通常存在一种热量传递机制。例如,一个蒸气压缩回路94(例如一个热泵或制冷回路)被用于高含水量干燥剂与低含水量干燥剂之间的热量传递并且被额外地用来冷却或加热流动穿过该系统50的空气。当然,还考虑了使用热源和散热器的独立运行的其他回路或热交换器操作。在系统50内所描述的这些

热交换器是与一种介质(例如,空气、干燥剂、循环流体的不同流动)相关联的,这意味着在流动穿过该热交换器的两种介质之间存在直接的热量传递,或者在经由中间热交换器或额外的介质而流动穿过该热交换器的两种介质之间存在间接的热量传递。

[0036] 该蒸气压缩回路94包括一个压缩机96、一个第一冷凝器98、一个第二冷凝器100、一个节流阀或膨胀阀102、以及一个蒸发器104。该热泵94使用了一种制冷剂例如R-134a、R-1234、或本领域已知的其他制冷剂。该压缩机96使该制冷剂循环穿过该回路94。该第一冷凝器98用作一个热交换器来加热管道98中的干燥剂。通过在单元54中再生干燥剂之前对该干燥剂进行预加热,水更容易地从该干燥剂中蒸发。该第二冷凝器100用作一个热交换器来加热流动穿过入口76的空气。流动穿过单元54的较暖空气能够保持在较高温度下的更高水平的湿气或水分,这额外地促进了该干燥剂66的再生。该蒸发器104提供了一个热交换器,该热交换器充当一个散热器以便直接地或间接地冷却该系统50的除湿侧的干燥剂和空气。

[0037] 该第一和第二冷凝器98、100的顺序可以反转,这取决于该空气和干燥剂的加热要求。另外,该第二冷凝器100可以被定位成仅加热流动穿过该单元54的空气的一部分,而不是加热流动穿过入口76的空气。

[0038] 该蒸发器104可以是一个两级蒸发器或串联的两个蒸发器,用于直接地冷却该系统50的除湿侧的干燥剂和空气。替代地,该蒸发器104连接至一个冷却环路106,该冷却环路包含乙二醇、水、或另一种流体。该冷却环路106内的流动离开该蒸发器104、并且在阀108处分开。该冷却环路106中的一条管线流动穿过一个热交换器110,该热交换器直接地或间接地与该管道72中的干燥剂相接触以便在干燥剂进入室52之前预冷却该干燥剂。该冷却环路106中的另一条管线流动穿过与该热交换器110平行的一个热交换器112。热交换器112中的介质将该绕行导管60中的空气冷却。通过冷却该绕行导管中的空气,来自导管60的较冷的潮湿空气与来自室52的较干空气在混合室64中混合,这允许通过使用这些阻尼器62、风扇以及一个控制器(未图示)来控制出口58处的空气温度和湿度水平。热交换器112还可以被定位在入口56处以便冷却流动穿过该系统50的除湿侧的所有空气。还考虑了其他冷却环路106,例如具有串联的多个热交换器的那些冷却环路。

[0039] 用热交换器110冷却该除湿侧的干燥剂,降低了室52中的干燥剂的温度,该干燥剂接触了在该室52中被干燥的空气并且额外地降低了该经干燥的温度的空气。

[0040] 替代地,在蒸发压缩回路94中的这些热交换器和冷却环路106可以直接地管道连接至散热器或热源上,例如地下水或来自相关联的空气调节器或其他系统的废热。

[0041] 通过使用一个扩散孔114、多个泵、一个漂浮系统或类似物可以在这两个储存器70、88之间传递干燥剂。当除湿室52运行时储存器70中的干燥剂与储存器88中的干燥剂相比含水量增大,这相当于储存器88中的干燥剂浓度高于储存器70中。为了该除湿室52的效率和干燥能力,该干燥剂需要再生。

[0042] 如图2所示的系统50中,该干燥剂是通过扩散传输而在该除湿储存器70与该再生储存器88之间传递。替代地,可以使用泵抽或另一个系统。孔114允许水和干燥剂盐的离子在这些储存器之间传递,而同时将这些储存器之间的热量传递的量最小化。该除湿室52连续地向该储存器70的干燥剂66增加含水量。该再生单元54连续地从该干燥剂中去除水。在运行过程中,该储存器88中的盐离子的浓度总体上高于储存器70中,因为该再生储存器88中的干燥剂被浓缩,而储存器70中的干燥剂被稀释。这种浓度差致使盐离子通过扩散传输

而从储存器88经由孔114流动至储存器70,这被在这个方向上由溶液流动引起的水离子从储存器70向储存器88的流动所平衡。这导致了稳态水平的干燥剂浓度,但是在改变空气流量、启动条件、或其他系统50瞬态的过程中,干燥剂浓度将存在相应的瞬态时期。

[0043] 在一个实施例中,该系统50具有一个除湿室(或接触体积)52和一个再生室54。提供了与该除湿室52平行的一个绕行导管(或接触体积)60。液体干燥剂66被用于这些室52、54中以便改变流动穿过这些室52、54中的空气的湿度水平。进入入口56的空气流的一部分流动进入室52中而使得它接触该液体干燥剂66的第一部分并且被除湿。进入入口56的空气流的第二部分流动穿过该绕行导管60。进入入口76的第二空气流的至少一部分流动进入室54而使得它接触该液体干燥剂66的第二部分并且从该干燥剂中去除水以便再生该干燥剂。该系统50具有一个与该液体干燥剂66的第一部分相接触的热交换器110。另一个热交换器98与该液体干燥剂66的第二部分相接触。又另一个热交换器112不与该液体干燥剂66相接触。在一个实施例中,该热交换器112与绕行导管60中的第一空气流的第二部分相接触。在一些实施例中,该系统具有一个蒸气压缩系统94,该蒸发压缩系统包括多个热交换器110、98、112、一个压缩机96以及一种制冷剂。在其他多个实施例中,这些热交换器110、112、98可以连接至独立的热源或散热器。替代地,这些热交换器110、112是与该蒸气压缩回路94相联通的一个冷却环路106的一部分。热交换器110、112被平行地安排成使得该制冷剂或冷却流体平行于热交换器110、112流动。

[0044] 热交换器110从该干燥剂66中将热量传递至该蒸气压缩回路94。热交换器112从导管60中的绕行空气中将热量传递至该蒸气压缩回路94。这向该蒸气压缩回路94提供了两个热源:导管60中的绕行空气以及流动穿过管道72的干燥剂。传递至该蒸发压缩回路中的增大的能量导致额外的能量(或热量)可以在该再生侧上传递或使用,从而增大了可用于再生的热容量。这额外地增大了该系统50的效率并且允许更高的空气流穿过该系统50。通过将这些热交换器110、112平行地安排,在没有干燥剂66从该室52中吹出的情况下,通过入口56和出口58可以达到更高的空气流。

[0045] 虽然已经展示并描述了本发明的多个实施例,但是并不旨在用这些实施例展示和描述本发明的所有可能的形式。而是,在本说明书中所使用的词语是描述词语而不是限制词语,并且应理解的是在不背离本发明的精神和范围的情况下,可以进行各种改变。另外,可以将各个用于实施的实施例的特征进行组合以便形成本发明的另外的实施例。

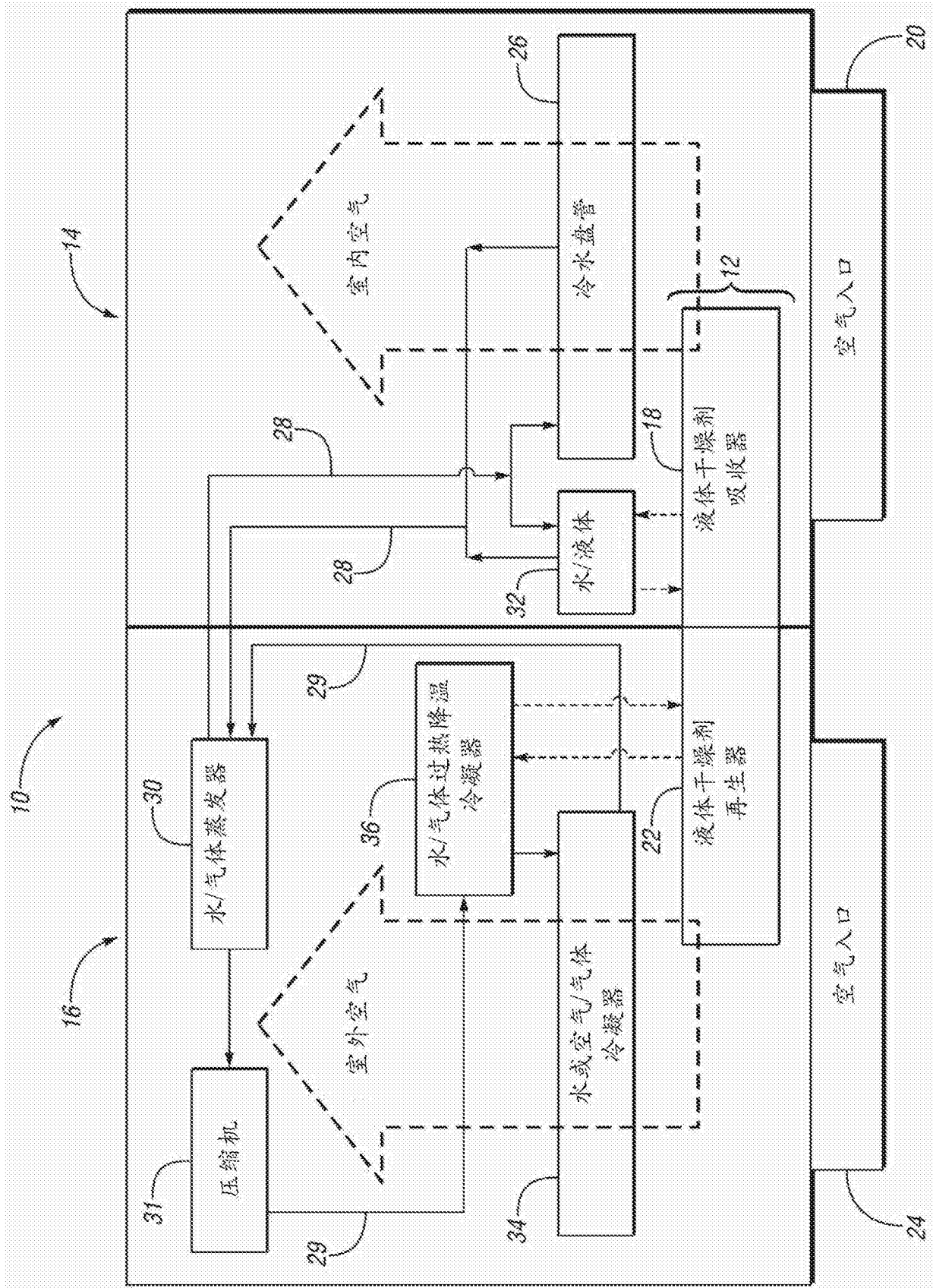


图1

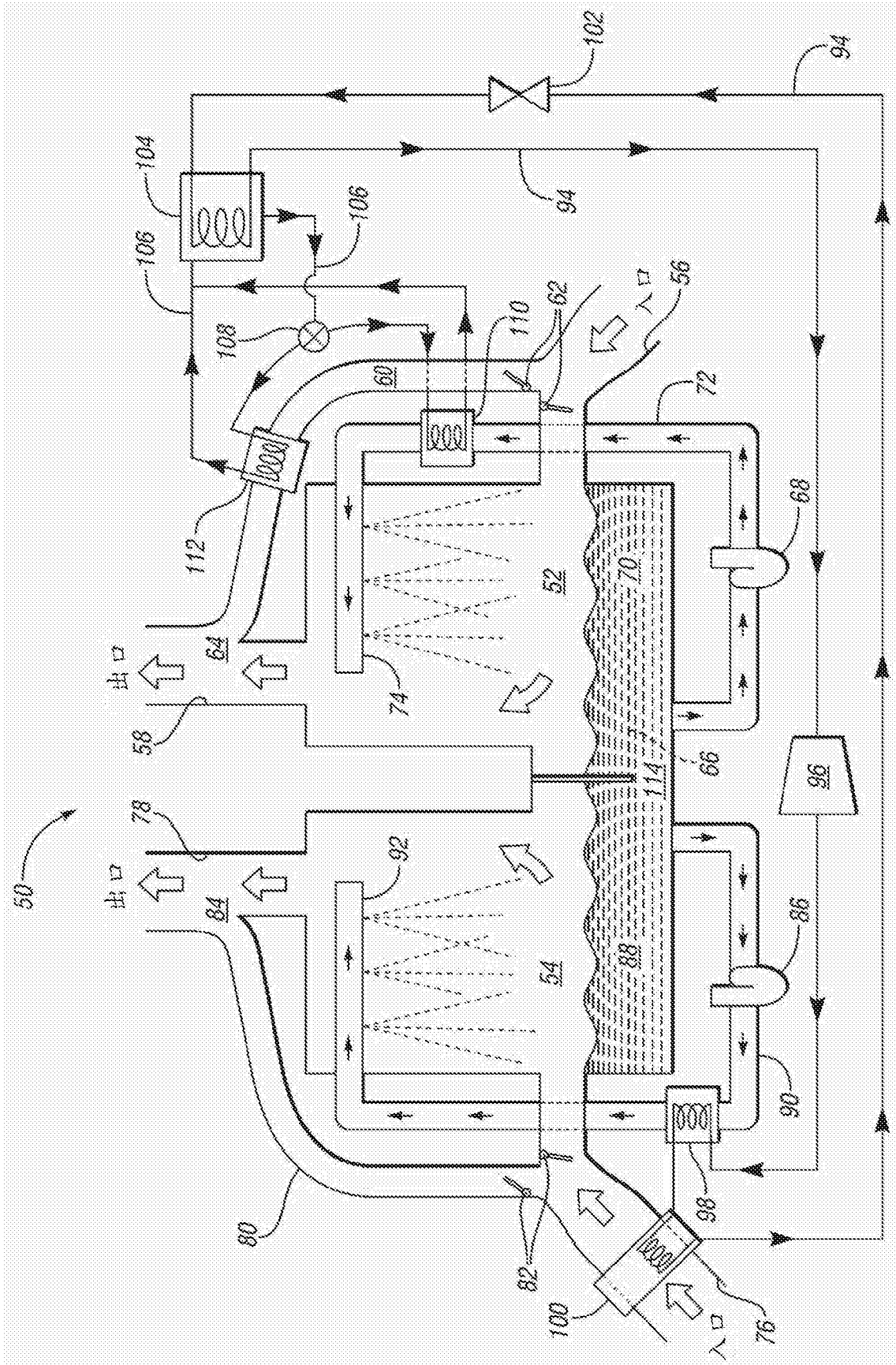


图2