



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101715533 A

(43) 申请公布日 2010. 05. 26

(21) 申请号 200880017893. 3

代理人 赵培训

(22) 申请日 2008. 05. 27

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

F24F 3/14(2006. 01)

60/924, 764 2007. 05. 30 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2009. 11. 27

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2008/064844 2008. 05. 27

(87) PCT申请的公布数据

W02008/150758 EN 2008. 12. 11

(71) 申请人 蒙特斯公司

地址 美国马萨诸塞

(72) 发明人 方伟 A·多拉马吉安 J·A·高英

P·丁纳格 R·塔夫特

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

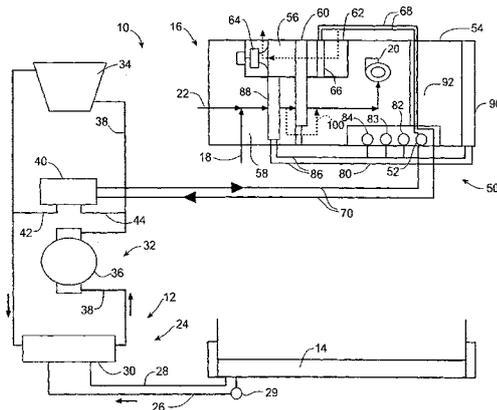
权利要求书 2 页 说明书 3 页 附图 2 页

(54) 发明名称

使用干燥装置的湿度控制系统

(57) 摘要

一种用于封闭空间的湿度控制系统,包括具有处理空气管道和再生空气管道的外壳,来自封闭空间的回风和/或大气空气供给至处理空气管道,大气空气供给至再生管道。一干燥轮可旋转地安装在外壳中以穿过管道旋转,用于吸收处理空气管道中的水分并在再生管道中释放水分。一制冷系统连接于一热泵,所述制冷系统包括位于干燥轮上游的再生管道中的冷凝器盘管,所述热泵包括热交换器和连接在冷凝器盘管与热交换器之间的再循环流体回路,用于将热量从再循环流体回路传递至所述再生气流。



1. 一种用于封闭空间的湿度控制系统,包含加热负载、用于冷却该加热负载的第一制冷系统和用于从第一制冷系统去除热量的第二制冷系统,所述湿度控制系统包括:具有处理空气管道和再生空气管道的外壳,用于将来自封闭空间的回风和/或大气空气供给至处理空气管道的装置;用于向再生管道供给大气空气的装置,一干燥轮可旋转地安装在所述外壳中以穿过所述管道旋转,由此它吸收处理空气管道中的水分并在再生管道中释放水分;第三制冷系统,该第三制冷系统包括位于干燥轮上游的所述再生管道中的冷凝器盘管、连接于所述冷凝器盘管的压缩机和连接于所述压缩机及所述第二制冷系统的热交换器,由此,由第三制冷系统从所述热交换器吸收的低级热量被压缩机用于产生供给至冷凝器盘管的较高级热量,以增加供给至所述再生管道中的干燥轮的空气温度;和第四制冷系统,该第四制冷系统包括位于所述干燥轮上游的所述处理空气流中的除湿盘管、连接于所述盘管的至少一个压缩机和连接于所述至少一个压缩机的冷凝器盘管,由此,所述第四制冷系统中的所述至少一个压缩机能够响应于供给至处理空气管道中的干燥轮的空气的湿度水平而运行,以在空气进入干燥轮之前有选择地除湿这样的空气。

2. 如权利要求1所述的湿度控制系统,其中,所述至少一个压缩机包括多个压缩机,所述多个压缩机能够响应于供给至处理空气管道中的干燥轮的空气的湿度水平而顺序地激活,以在空气进入干燥轮之前有选择地除湿这样的空气。

3. 一种用于封闭空间的湿度控制系统,包括:具有处理空气管道和再生空气管道的外壳,用于将来自封闭空间的回风和/或大气空气供给至处理空气管道的装置;用于向再生管道供给大气空气的装置,一干燥轮可旋转地安装在所述外壳中以穿过所述管道旋转,用于吸收处理空气管道中的水分并在再生管道中释放水分;和一制冷系统,所述制冷系统包括位于干燥轮上游的所述再生管道中的冷凝器盘管和连接于所述冷凝器盘管的热泵,所述热泵包括热交换器和连接在冷凝器盘管与热交换器之间的再循环流体回路,用于将热量从再循环流体回路传递至所述再生空气流。

4. 如权利要求3所述的系统,其中,所述流体回路与大气温度隔离。

5. 如权利要求3所述的系统,其中,所述流体回路装有选自下列的液体:地下水或乙二醇回路。

6. 如权利要求3所述的系统,其中,所述流体回路是冷却塔回路。

7. 如权利要求3所述的系统,其中,所述流体回路是低级太阳加热回路。

8. 如权利要求3所述的系统,其中,所述流体回路全年维持在45° F到95° F之间。

9. 如权利要求3所述的系统,其中,由热泵建立的所述再生空气温度在105° F和135° F之间。

10. 一种用于封闭空间的湿度控制系统,包含加热负载、用于冷却所述加热负载的第一制冷系统和用于从第一系统去除热量的第二制冷系统,所述湿度控制系统包括:具有处理空气管道和再生空气管道的外壳,用于将来自封闭空间的回风和/或大气空气供给至处理空气管道的装置;用于向再生管道供给大气空气的装置,一干燥轮可旋转地安装在所述外壳中以穿过所述管道旋转,由此该干燥轮吸收处理空气管道中的水分并在再生管道中释放水分;第三制冷系统,该第三制冷系统包括位于干燥轮上游的所述再生管道中的冷凝器盘管、连接于所述冷凝器盘管的压缩机和连接于所述压缩机及所述第二制冷系统的热交换器,由此,由第三制冷系统从所述热交换器吸收的低级热量被压缩机用于产生供给至冷凝

器盘管的较高级热量,以增加供给至所述再生管道中的干燥轮的空气温度。

## 使用干燥装置的湿度控制系统

[0001] 本申请要求 2007 年 5 月 30 日提交的美国临时专利申请号 60/924,764 的优先权。

### 技术领域

[0002] 本发明涉及一种湿度控制系统,尤其是涉及一种利用低级废热辅助干燥装置进行再生的湿度控制单元。

### 背景技术

[0003] 已经建议采用各种各样的系统用以提供将室内设施中的湿度水平保持在舒适范围内的空气处理系统。这些系统中的某些系统尤其设计为用于冰面维持在结冰温度的冰上运动场或诸如从大的制冰设备利用废热的冷藏设施的其他应用中。这样的系统通常使用液体制冷剂回路,所述液体制冷剂回路由直接汽化型的第一级制冷剂系统冷却。在例如美国专利号 6,321,551 中披露了这样的系统,其中连接于溜冰场盘管的除湿机单元用于干燥处理空气。在美国专利号 6,935,131 中公开了另一个这样的系统,其在处理空气流中增加除湿单元,带有从第一级制冷单元的压缩机耦合于废热管路的再热盘管。该再热盘管加热供给至干燥轮的再生段的再生空气,以增加干燥介质的能力,进一步从处理空气流去除水分。该再热盘管系统与连接于液体制冷系统的除湿系统的处理空气段中的除湿盘管一起使用。

### 发明内容

[0004] 依照本发明的一个方面,提供一种再生回路,用于预热供给至除湿系统的干燥单元的再生空气。再生回路包括连接于直接汽化制冷回路的再生空气冷却式冷凝器盘管/除湿器盘管,所述直接汽化制冷回路包括压缩机和起到用于回路的蒸发器作用的制冷剂热交换器(使用水、盐水或其他制冷剂)。该再生回路起到水源热泵的作用,以从冷冻冰层的第二级制冷回路中的液体制冷剂吸取热量。低级(低温 85-95 华氏度)热量从第二级制冷设备排出,并由再生回路吸取,通过空气冷凝器盘管产生较高级别的热量(高温 115-130 华氏度),用以再生干燥材料。被加热的空气从干燥剂驱走水分,并排放到大气中。

[0005] 依照本发明的另一个方面,循环至包含滑冰场或类似物的内部空间或封闭空间的回风或回风和新鲜空气被干燥材料连续地除湿。优选地,干燥剂为干燥轮,其穿过供给的处理空气流和再生空气流两者旋转。除湿盘管位于除湿机轮的再生段上游的再生空气流中,并连接于具有一系列压缩机的直接汽化制冷回路,然后再连接于一独立的空冷式冷凝器盘管。通过该系统,如果封闭空间湿度水平增大,以及回风湿度和/或回风和新鲜空气组合湿度高于预定水平,第二级压缩机将被启动,以在空气到达干燥轮之前冷却和除湿空气。如果进入干燥剂的空气湿度持续上升,第三和第四级压缩机也将依次启动。当回风湿度返回至其受控设定点时,压缩机反顺序停止,并且除湿机最终断电。

[0006] 在本发明更概括的实施例中,为冷凝盘管产生热量的制冷回路和与大气温度隔离(decoupled)的任何低级液体热量回路耦合在一起。所述冷凝盘管加热干燥剂再生空气流或再活化空气流。这意味着系统与大气状况无关,允许独立于外界大气温度控制合适的再

生温度。因此,水、乙二醇或盐水回路不必被限制在从第二级制冷回路、例如上述的冰层冷却系统排出的热量,而是可包括已知的太阳热回路、冷却塔、地下水回路、其他热量排出冷却回路、或设计成温度全年能维持在 45° F 到 95° F 之间的任何回路。例如,可以使用利用由太阳在低温下加热的水的低级太阳热回路。

[0007] 本发明的上述及其他目的、特征和优点将从下面结合所附附图记载的示例性实施例的详细描述中变得显而易见,其中:

#### 附图说明

[0008] 图 1 是依照本发明的除湿机系统的示意图;和

[0009] 图 2 是用于本发明的其中一个制冷系统的更详细的示意性视图。

#### 具体实施方式

[0010] 如图 1 所示,本发明的系统 10 包括用于冷冻位于封闭空间或建筑(未显示)之内的冰层 14 的制冷系统 12。系统 10 还包括可操作以控制来自封闭空间并通过风扇 20 的运行返回至封闭空间的回风气流 18 的湿度的湿度控制单元 16。如果需要,可以通过管道 22 以已知的方式将一定比例的新鲜空气引入到回风气流。

[0011] 制冷系统 12 包括液体制冷剂第二级制冷系统 24,所述液体制冷剂第二级制冷系统 24 包括位于滑冰场或制冰设备 14 或类似物中的一组盘管(未显示),所述盘管通过供给和返回管线 26、28 和泵 29 连接于蒸发器 30。

[0012] 蒸发器 30 形成第一级制冷系统 32 的一部分,所述第一级制冷系统 32 包括冷凝器 34 和通过管线 38 连接于蒸发器 30 内部的盘管的压缩机 36。第一级制冷系统是传统的直接汽化系统,其从蒸发器中的液体制冷剂吸收热量,并将冷凝器 34 中的热量排放至大气。第一级制冷系统 32 包括通过管线 42、44 连接于制冷剂管线 38 的附加的热交换器 40。该热交换器起到用于第三制冷系统 50 的蒸发器的作用,所述第三制冷系统 50 也是直接汽化制冷系统。系统 50 包括位于湿度控制装置 16 的外壳 54 中的压缩机 52。该装置包括通过传统的壁和挡板彼此分开的再生空气管道 56 和处理空气管道 58。

[0013] 除湿系统 16 还包括已知构造的干燥轮装置 60,所述干燥轮装置 60 可旋转地安装在外壳中,这样,它在再生管道 56 中再生,并为处理空气管道 58 中的空气除湿。干燥轮具有已知构造,其可以以任何已知的方式可旋转地安装。

[0014] 再生空气从大气通过外壳 54 中的开口 62 由风扇 64 吸入再生管道 56,所述风扇在再生空气流过干燥轮之后将再生空气排放至大气。

[0015] 制冷系统 50 包括安装在干燥轮上游的、再生管道 56 中的冷凝器盘管 66。盘管通过制冷剂管线 68 连接于压缩机 52,压缩机 52 反过来再通过管线 70 连接于热交换器 40。

[0016] 当必须为供给至封闭空间内部的回风和/或回风和新鲜空气除湿时,压缩机 52 运行,将来自冷凝器的冷却的制冷剂供给至热交换器 40。管线 70 中的冷却剂温度在热交换器 40 中升高(通过从管线 42 通过热交换器 40 流入管线 44 的管线 38 中的冷却剂),然后返回到压缩机 52,在压缩机 52 中,制冷剂被压缩、加热,并供给至冷凝器盘管 66。在冷凝器盘管中,制冷剂由进入管道 62 的供给的空气冷却,并将热量传递给再生空气,再生空气则在被排放至大气之前进入旋转干燥轮 60 的再生部分。于是,从制冰冷却设备或类似物排出的

一些低级热量（来自回路 24、28 中的液体，在 45° F 和 95° F 之间）被该热泵装置吸取，以通过空冷式冷凝器盘管产生较高级热量（例如管线 68 中的液体，在 105° F 到 135° F 之间），用于再生干燥轮。被加热的空气从干燥剂中驱除水分，使之再生。这还有助于系统 32 中制冷剂的冷却。

[0017] 随着干燥轮穿过供给和再生空气流旋转，上述除湿处理过程连续进行。但是，如果溜冰场湿度水平升高至预定点以上，需要额外的除湿，则布置湿度控制装置 16，以在回风和 / 或新鲜空气 / 回风流过干燥轮之前提供额外的除湿。从图 2 中可更清楚地看到，为实现这个目的，除湿机包括连接于多个压缩机 82、83 和 84 的附加的制冷回路 80，所述多个压缩机 82、83 和 84 通过管线 86 连接于除湿盘管 88 和安装在外壳 54 的一端的空冷式冷凝器盘管 90。因而，当需要额外的除湿时，除干燥轮本身可以提供的之外，压缩机 82 运行以向除湿盘管提供压缩的制冷剂，除湿盘管在空气进入干燥轮装置之前从空气去除水分。同时，它在空气到达干燥轮之前冷却空气。制冷剂从除湿盘管中的空气吸收的热量在冷凝盘管 90 被排放至大气，并返回至压缩机 82，所述冷凝盘管 90 被风扇 92 冷却。如果需要更进一步的除湿，则第二和第三级压缩机 83、84 可以通电。

[0018] 从图 2 中可更清楚地看到，制冷回路 80 实际上是三个独立的制冷回路，它们使用了各自的制冷回路中的盘管 88、90 的不同区段。因而，压缩机 82 通过管线 82' 连接于盘管区段 88' 和 90'；压缩机 83 通过管线 83' 连接于盘管区段 88'' 和 90''；和压缩机 84 通过管线 84' 连接于盘管区段 88''' 和 90'''；各回路可根据需要单独通电。通过这样在回风进入干燥轮之前冷却和除湿回风，干燥轮从处理空气流进一步去除水分的能力增强，回风通过该轮被重新加热至所期望的处理返回温度。

[0019] 如果希望或需要，可以利用适当的管道工作件 100 将一些或全部处理空气绕流干燥轮，这是本领域中众所周知的。并且，可提供适当的温度和湿度传感器和有关的控制，以有选择地激活各种各样的压缩机，这是本领域技术人员应当想到的。

[0020] 因此，不用改变基本的制冷系统 12 或 32，系统就能够提供充分的处理变化和可变量的补偿空气的能力。

[0021] 虽然在此结合附带视图详细地描述了本发明的示例性实施例，但是，应当明白，本发明不局限于这些确切的实施例，在没有背离本发明的范围或精神的情况下，本领域技术人员可以在此进行各种各样的改变或改进。

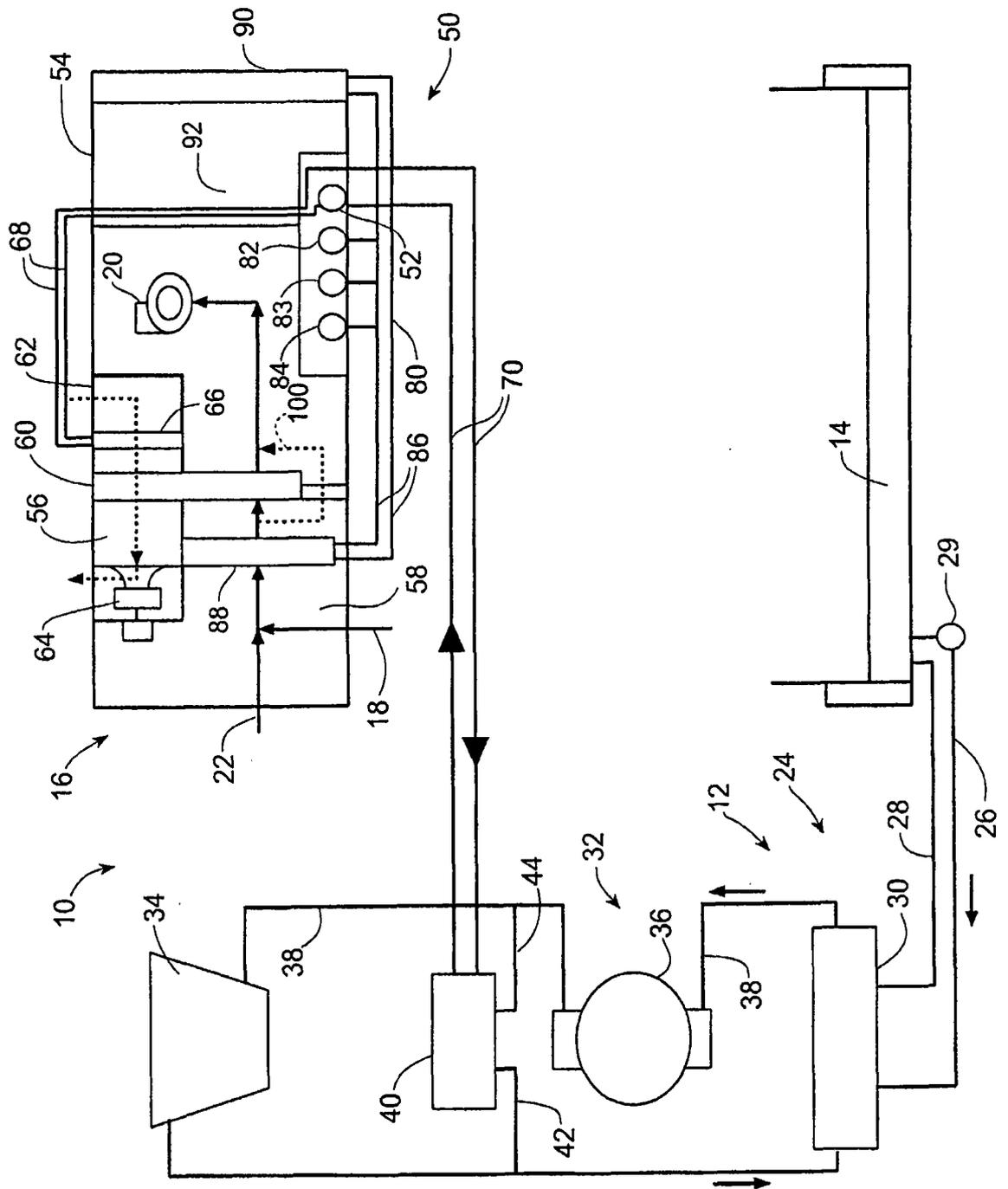


图 1

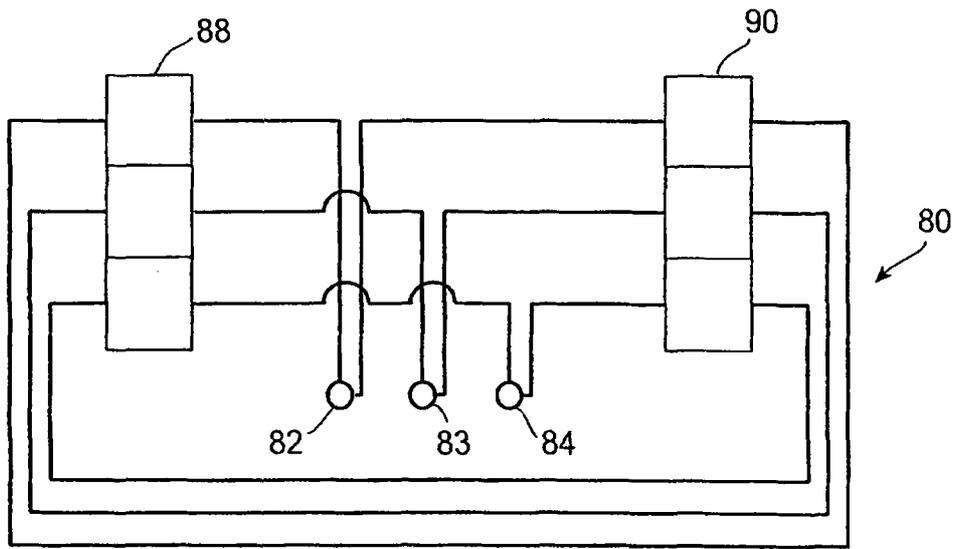


图 2