

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102538087 A

(43) 申请公布日 2012. 07. 04

(21) 申请号 201210028997. 2

F24F 13/30(2006. 01)

(22) 申请日 2012. 02. 09

(71) 申请人 北京华创瑞风空调科技有限公司

地址 100084 北京市海淀区中关村东路1号  
院搜狐网络大厦409A

(72) 发明人 张婷 刘昕 从琳 李海翔  
黄发洲 陈晓阳

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限  
责任公司 11240

代理人 吴贵明 余刚

(51) Int. Cl.

F24F 3/044(2006. 01)

F24F 3/14(2006. 01)

F24F 12/00(2006. 01)

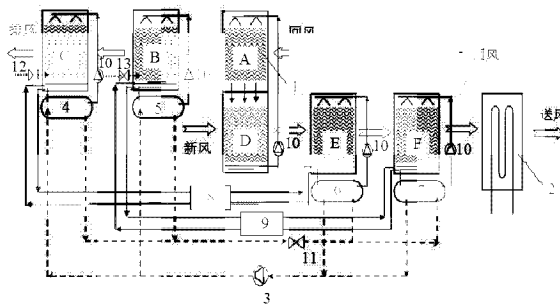
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 1 页

(54) 发明名称

带全热回收装置的溶液调湿全空气机组及溶液调湿方法

(57) 摘要

本发明提供了一种带全热回收装置的溶液调湿全空气机组及溶液调湿方法。溶液调湿机组包括：溶液全热回收模块、溶液调湿模块和溶液再生模块，内部的调湿溶液均形成溶液上下循环，与气体接触；表冷器；回风风道，顺序穿过全热回收模块的上部和溶液再生模块后连通室外；新风风道，顺序穿过全热回收模块的下部、溶液调湿模块和表冷器后连通室内；第一换热器，连接每个溶液调湿模块；第二换热器，连接每个溶液再生模块；其中，第一换热器和第二换热器分别通过压缩机和膨胀阀连接并形成冷媒循环；溶液调湿模块的底部与溶液再生模块的底部连通，形成溶液再生循环。本发明的主要优点是通过全热回收装置进行溶液调湿，避免了除湿后空气温度过低的问题。



1. 一种带全热回收装置的溶液调湿全空气机组,其特征在于,包括:

溶液全热回收模块(1)、溶液调湿模块(E、F)和溶液再生模块(B、C),内部的吸湿溶液均形成溶液上下循环,与气体接触;

表冷器(2);

回风风道,顺序穿过所述全热回收模块(1)的上部(A)和所述溶液再生模块(B、C)后连通室外;

新风风道,顺序穿过所述全热回收模块(1)的下部(D)、所述溶液调湿模块(E、F)和所述表冷器(2)后连通室内;

第一换热器(6、7),连接每个所述溶液调湿模块(E、F),使所述溶液调湿模块(E、F)中的吸湿溶液流经所述第一换热器(6、7)形成所述溶液上下循环;

第二换热器(4、5),连接每个所述溶液再生模块(B、C),使所述溶液再生模块(B、C)中的吸湿溶液流经所述第二换热器(4、5)形成所述溶液上下循环;

其中,所述第一换热器(6、7)与所述第二换热器(4、5)之间分别通过压缩机(3)和膨胀阀(11)连接并形成冷媒循环;

所述溶液调湿模块(E、F)的底部与所述溶液再生模块(B、C)的底部连通,形成溶液再生循环。

2. 根据权利要求1所述的带全热回收装置的溶液调湿全空气机组,其特征在于,所述溶液调湿模块(E、F)和所述溶液再生模块(B、C)均设置多个,所述回风风道顺序通过多个所述溶液再生模块(B、C),所述新风风道顺序通过多个所述溶液调湿模块(E、F),每一个所述溶液调湿模块(E、F)均与一个所述溶液再生模块(B、C)相应连通。

3. 根据权利要求1所述的带全热回收装置的溶液调湿全空气机组,其特征在于,所述第一换热器(6、7)和所述第二换热器(4、5)设置多个。

4. 根据权利要求1所述的带全热回收装置的溶液调湿全空气机组,其特征在于,所述溶液全热回收模块(1)、溶液调湿模块(E、F)和溶液再生模块(B、C)安装有溶液循环水泵(10)形成所述溶液上下循环。

5. 根据权利要求1所述的带全热回收装置的溶液调湿全空气机组,其特征在于,所述溶液调湿模块(E、F)的底部与所述溶液再生模块(B、C)的底部连通的管路中安装换热板换(8、9)。

6. 根据权利要求1所述的带全热回收装置的溶液调湿全空气机组,其特征在于,所述新风风道在通过所述表冷器(2)之前设有与回风混合的管路。

7. 根据权利要求1所述的带全热回收装置的溶液调湿全空气机组,其特征在于,所述溶液再生模块(B、C)设有补水阀(12、13),连通外界的水管和所述溶液再生模块(B、C)内的溶液腔。

8. 根据权利要求1所述的带全热回收装置的溶液调湿全空气机组,其特征在于,所述第一换热器(6、7)和所述第二换热器(4、5)共同通过一个所述压缩机(3)和一个所述膨胀阀(11)连接并形成循环。

9. 根据权利要求3所述的带全热回收装置的溶液调湿全空气机组,其特征在于,所述第一换热器(6、7)和所述第二换热器(4、5)分别具有多个,所述压缩机(3)和所述膨胀阀(11)分别具有相应的多个,每个所述第一换热器(6、7)和每个所述第二换热器(4、5)分别

通过相应的一个所述压缩机 (3) 和一个所述膨胀阀 (11) 连接并形成各自独立的循环。

10. 一种溶液调湿方法,其特征在于,包括:

全热回收步骤,第一路回风和新风分别通过溶液全热回收模块 (1) 回收热能;

溶液调湿步骤,所述新风通过溶液调湿模块 (E、F) 进行溶液调湿;

溶液再生步骤,所述第一路回风通过溶液再生模块 (B、C) 对调湿后的溶液进行再生;

表冷器调温步骤,通过所述溶液调湿步骤后的新风与另一路回风混合后通过表冷器

(2) 调温进入室内。

## 带全热回收装置的溶液调湿全空气机组及溶液调湿方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及空气处理装置领域,特别是一种带全热回收装置的溶液调湿全空气机组及一种溶液调湿方法。

### 背景技术

[0002] 对于大型商场、超市、会议室、礼堂、体育馆等大空间场所,通常采用集中式全空气系统。传统的全空气机组,一般是将室内回风与新风混合后,通过表冷器降温除湿以实现室内的温湿度控制。

[0003] 目前应用于空调领域的全空气机组一般采用冷凝除湿的方式,利用制冷机组制取低温冷水,将空气冷冻至露点以下,使空气中水蒸气冷凝成液态水,从而实现除湿。此种空气处理方式存在如下问题:制冷机组蒸发温度低,制冷效率低下;冷凝除湿后空气温度太低,有时需再热才能达到送风温度要求,造成冷热抵消、能源浪费;表冷器盘管存在凝结水,易滋生细菌。

### 发明内容

[0004] 本发明提供一种带全热回收装置的溶液调湿全空气机组及一种溶液调湿方法,提高制冷效率,防止冷热抵消带来的能源浪费,避免表冷器盘管温度过低产生凝结水的问题。

[0005] 本发明通过如下技术方案实现:一种带全热回收装置的溶液调湿全空气机组,包括:溶液全热回收模块、溶液调湿模块和溶液再生模块,内部的调湿溶液均形成溶液上下循环,与气体接触;表冷器;回风风道,顺序穿过全热回收模块的上部和溶液再生模块后连通室外;新风风道,顺序穿过全热回收模块的下部、溶液调湿模块和表冷器后连通室内;第一换热器,连接每个溶液调湿模块,使溶液调湿模块中的吸湿溶液流经第一换热器形成溶液上下循环;第二换热器,连接每个溶液再生模块,使溶液再生模块中的吸湿溶液流经第二换热器形成所述溶液上下循环;其中,第一换热器和第二换热器分别通过压缩机和膨胀阀连接并形成冷媒循环;溶液调湿模块的底部与溶液再生模块的底部连通,形成溶液再生循环。

[0006] 进一步地,溶液调湿模块和溶液再生模块均设置多个,回风风道顺序通过多个溶液再生模块,新风风道顺序通过多个溶液调湿模块,每一个溶液调湿模块均与一个溶液再生模块相应连通。

[0007] 进一步地,第一换热器和第二换热器设置多个。

[0008] 进一步地,溶液全热回收模块、溶液调湿模块和溶液再生模块安装有溶液循环水泵形成溶液上下循环。

[0009] 进一步地,溶液调湿模块的底部与溶液再生模块的底部连通的管路中安装换热板换。

[0010] 进一步地,新风风道在通过表冷器之前设有与回风混合的管路。

[0011] 进一步地,溶液再生模块设有补水阀连通外界的水管和溶液再生模块内的溶液腔。

[0012] 进一步地,第一换热器和第二换热器共同通过一个压缩机和一个膨胀阀连接并形成循环。

[0013] 进一步地,第一换热器和第二换热器分别具有多个,压缩机和膨胀阀分别具有相应的多个,每个第一换热器和每个第二换热器分别通过相应的一个压缩机和一个膨胀阀连接并形成各自独立的循环。

[0014] 根据本发明的另一方面,提供一种溶液调湿方法,包括:全热回收步骤,第一路回风和新风分别通过溶液全热回收模块回收热能;溶液调湿步骤,新风通过溶液调湿模块进行溶液调湿;溶液再生步骤,第一路回风通过溶液再生模块对调湿后的溶液进行再生;表冷器调温步骤,通过溶液调湿步骤后的新风与另一路回风混合后通过表冷器调温进入室内。

[0015] 通过上述技术方案,本发明的主要优点是,通过设置气液全热交换模块进行溶液调湿,提高除湿效率,不需将空气降温至露点除湿,避免了除湿后空气温度过低带来的问题。

#### 附图说明

[0016] 构成本发明的一部分的附图用来提供对本发明的进一步理解,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的不当限定。在附图中:

[0017] 图 1 示出了本发明的第一实施例的溶液调湿机组的连接关系示意图;

[0018] 图 2 示出了本发明的第二实施例的溶液调湿机组的连接关系示意图。

#### 具体实施方式

[0019] 以下结合附图对本发明的实施例进行详细说明,但是本发明可以由权利要求限定和覆盖的多种不同方式实施。

[0020] 图 1 中示出了本发明的一个实施例的溶液调湿机组。该机组充分利用了溶液高效吸湿的特性,结合多级溶液调湿/再生单元、溶液式全热回收装置、高温冷水盘管,实现对空气的降温除湿过程。

[0021] 具体空气处理流程如下:

[0022] 夏季,回风和新风首先经过溶液式全热回收装置进行全热回收。全热回收后的新风进入机组下层调湿模块中,与被蒸发器降温的浓溶液接触实现除湿,然后与另一股回风混合,经过表冷器被高温冷水降温后送到室内。调湿模块中溶液吸收水分变稀后,则送入上层再生模块,被冷凝器加热后,与经过热回收后的回风接触,将水分排出实现浓缩再生。将结构相同的调湿及再生模块串联,即可行形成多级溶液调湿及再生的处理过程。

[0023] 机组冬季运行的原理与夏季类似,不同之处在于通过四通阀切换使制冷剂流向与夏季工况相反运行,使得夏季的冷凝器切换为蒸发器,而夏季的蒸发器切换为冷凝器;表冷器中通入热水转换为加热器。新风先经过全热回收,再被溶液加热加湿,然后与回风混合,经过盘管加热后送入室内。

[0024] 该机组针对全空气系统设计,能够满足大型商场、超市、会议室、礼堂、体育馆等场所的空气处理要求。

[0025] 以两级溶液调湿和再生的溶液调湿机组为例,其夏季运行的原理图如图 1 所示。

其主要部件包括气液接触模块（包括全热交换模块 1, 溶液再生模块 B、C 和溶液调湿模块 E、F、表冷器 2、压缩机 3、左冷凝器 4、右冷凝器 5、左蒸发器 6、右蒸发器 7、左换热板换 8、右换热板换 9、每个全热交换模块配有溶液循环水泵 10、膨胀阀 11、左补水阀 12 和右补水阀 13。回风和新风分别经过气液直接接触全热交换模块 A、D 进行全热回收, 溶液经过水泵的由下至上输送先后与新风和回风直接接触。经过热回收后的回风先后与上层溶液再生模块 B、C 中温度较高的稀溶液换热并吸收溶液水分后, 后排到室外; 预处理后的新风则进入下层溶液调湿模块 E、F 中, 与温度较低的浓溶液换热并除湿后, 与另一股回风混合, 经过表冷器 2 降温后送到室内。

[0026] 其中, 调湿模块 E 与再生模块 C、F 与 B 分别对应为一组。从模块 C 流出的温度较高的浓溶液与从模块 E 流出的温度较低的稀溶液之间设置左换热板换 8 回收热量, 模块 B 与 F 之间循环的溶液使用右换热板换 9 回收热量。模块 F 出口的稀溶液与模块 B 底部溶液槽内的溶液混和后, 与右冷凝器 5 中从压缩机 3 流出的高温制冷工质换热, 溶液被加热后由溶液循环水泵 10 送至模块顶部喷淋再生, 放出水分后浓度升高, 再生后的浓溶液流回调湿模块 F, 与 F 底部溶液槽的溶液混和后, 再与右蒸发器 7 中从膨胀阀 11 流出的低温制冷工质换热, 溶液被冷却后由溶液循环泵 10 送至模块顶部喷淋除湿, 吸收空气中的水分后溶液浓度变稀, 再送到再生模块 B 中浓缩, 如此循环。模块 C、E 之间的工作原理与模块 B、F 相同。左补水阀 12 用于控制模块 C 中的溶液浓度, 右补水阀 13 用于控制模块 B 中的溶液浓度。机组新风处理段一方面利用热泵的蒸发器对除湿浓溶液进行冷却, 以增强溶液除湿能力并吸收除湿过程中释放的潜热; 另一方面利用热泵的冷凝器对再生稀溶液进行加热, 再与全热回收后的回风进行全热交换, 溶液即被浓缩再生。参见图 1, 图中以实线箭头标出溶液的循环路径, 用虚线箭头标出制冷工质的循环路径。本发明通过调节制冷系统各个蒸发器的冷量, 可以调节各级除湿溶液的温度, 同时通过适当的补水控制各级除湿溶液的浓度, 实现对新风的逐步除湿和降温, 以降低过程的不可逆损失, 提高机组处理新风的能效比 (COP); 同时, 机组表冷器只处理显热负荷, 可采用高温水, 可降低制取冷冻水的能耗。

[0027] 机组冬季运行的原理与夏季类似, 不同之处在于通过四通阀切换使制冷剂流向与夏季工况相反运行, 使得夏季作为冷凝器的 4、5 作为蒸发器冷却模块 C、B 中的溶液对回风除湿冷却, 而夏季作为蒸发器的 6、7 作为冷凝器加热 E、F 中的溶液对新风进行加热加湿; 表冷器 2 中通入热水转换为加热器; 经过加热加湿后的温暖湿润的新风与另一股回风混合后, 经过表冷器 2 加热后送入室内。

[0028] 在过渡季节, 机组不开启制冷系统, 仅运行 A 和 D 全热回收单元, 通过溶液在上下级之间与空气的全热交换, 实现全热回收工况运行, 即可实现向室内供给新风。

[0029] 机组中压缩机的驱动方式有两种: 1) 多台压缩机分别驱动对应的冷凝器和蒸发器, 2) 一台压缩机驱动所有的冷凝器和蒸发器。具体方式根据空气除湿、冷却量和制冷系统的容量等因素确定。图 1 中示出了第一个实施例, 图中以压缩机 3 驱动全部对应的冷凝器和蒸发器。图 2 中示出了第二个实施例, 与第一实施例相比, 以压缩机 3 驱动对应的左冷凝器 4 和右蒸发器 7, 压缩机 31 驱动对应的右冷凝器 5 和左蒸发器 6, 同时, 膨胀阀也分别设置膨胀阀 11 和膨胀阀 112 以分别连接对应的冷凝器和蒸发器。

[0030] 根据本发明的溶液调湿机组, 具有如下有益效果:

[0031] 1. 机组利用溶液除湿产生干燥新风, 新风与回风混合后利用冷水实现降温。冷水

可利用天然冷源获得,也可采用电制冷机制取,如采用电制冷,由于冷水的温度高于现有技术,提高了机组的蒸发温度因而可显著提高制冷效率;

[0032] 2. 机组冷却盘管采用较高温的冷水,无凝水生成,可减少细菌滋生;

[0033] 3. 将溶液多级调湿处理系统和热泵系统结合起来,分别利用不同蒸发温度的热泵蒸发器的冷量逐级冷却溶液除湿过程,采用不同冷凝温度的热泵排热量实现溶液的浓缩再生,以解决空气与溶液流量比难以同时满足传热传质与接近可逆过程的问题,减少空气处理过程的不可逆损失,大幅度提高处理效率;

[0034] 4. 机组内设置溶液式全热回收装置,用以回收排风能量;

[0035] 5. 发明设计出热泵驱动的溶液全空气机组,机组效率高于传统采用冷凝除湿的全空气机组,具有显著的节能优势。

[0036] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

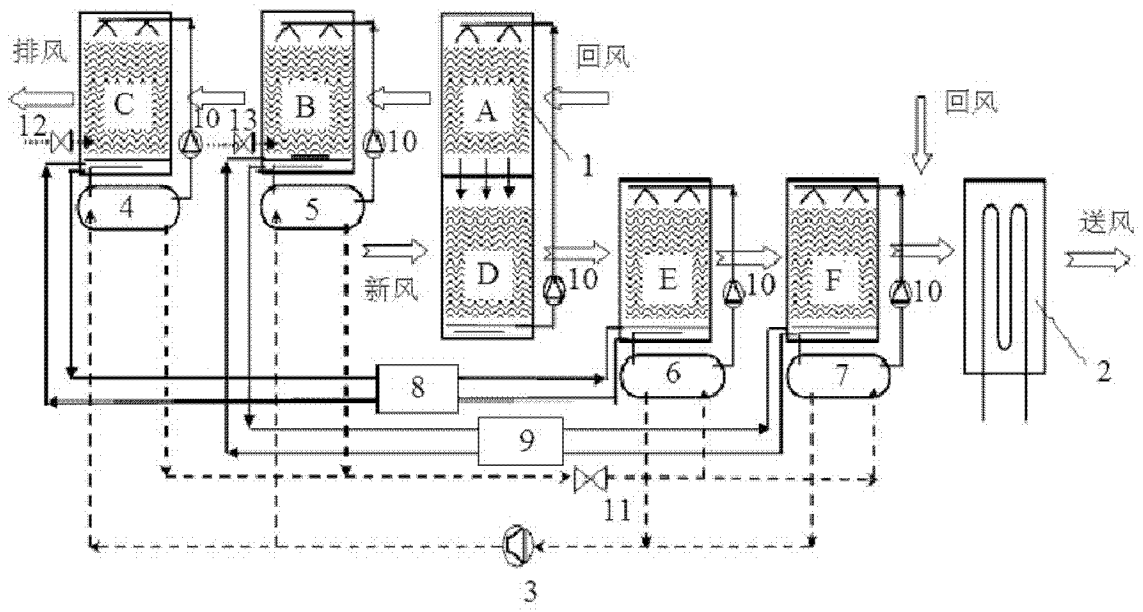


图 1

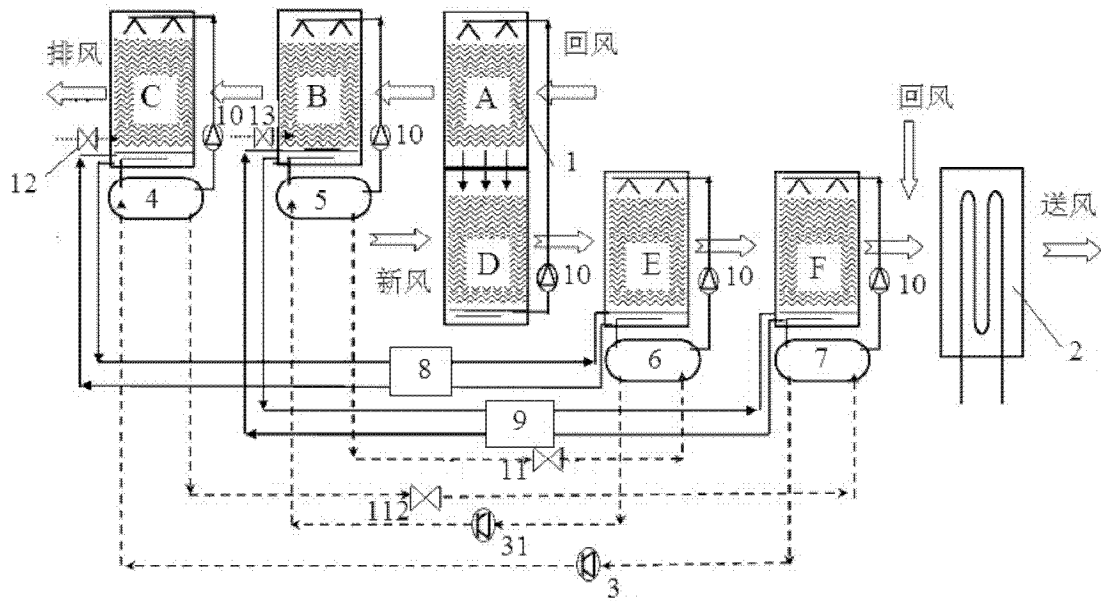


图 2