



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110871014 A

(43)申请公布日 2020.03.10

(21)申请号 201811006971.1

(22)申请日 2018.08.30

(71)申请人 开利公司

地址 美国佛罗里达州

(72)发明人 钟志鹏 C.蒂博

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 李建新

(51)Int.Cl.

B01D 53/06(2006.01)

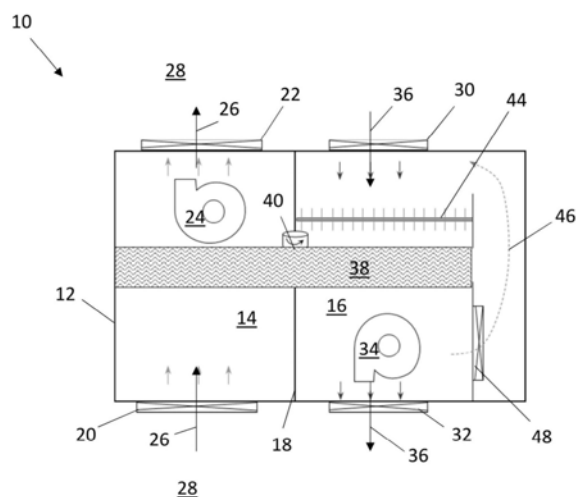
权利要求书3页 说明书6页 附图8页

(54)发明名称

具有移动床结构的CO₂洗涤器

(57)摘要

一种二氧化碳洗涤器,包括:吸附室,吸附气流被引导穿过所述吸附室;再生室,再生气流被引导穿过所述再生室;以及分隔壁,所述分隔壁将所述吸附室与所述再生室分开。二氧化碳吸着剂床跨所述吸附室和所述再生室延伸。所述二氧化碳吸着剂床被构造来从所述吸附气流将二氧化碳吸附到所述吸着剂床中并将二氧化碳从所述二氧化碳吸着剂床排出到所述再生气流中。所述二氧化碳吸着剂床能够连续地移动穿过所述吸附室和所述再生室。



1. 一种二氧化碳洗涤器,其包括:
吸附室,吸附气流被引导穿过所述吸附室;
再生室,再生气流被引导穿过所述再生室;
分隔壁,所述分隔壁将所述吸附室与所述再生室分开;以及
二氧化碳吸着剂床,所述二氧化碳吸着剂床被构造成跨所述吸附室和所述再生室延伸,所述二氧化碳吸着剂床被构造来从所述吸附气流将二氧化碳吸附到所述吸着剂床中并将二氧化碳从所述二氧化碳吸着剂床排出到所述再生气流中;
其中所述二氧化碳吸着剂床能够连续地移动穿过所述吸附室和所述再生室。
2. 如权利要求1所述的二氧化碳洗涤器,其还包括设置在所述再生室中的加热器,所述加热器被构造来加热所述再生气流。
3. 如权利要求1所述的二氧化碳洗涤器,其中所述二氧化碳吸着剂床是能够围绕中心轴线旋转的二氧化碳吸着剂轮。
4. 如权利要求1所述的二氧化碳洗涤器,其中所述二氧化碳吸着剂床是围绕设置在所述吸附室中的第一驱动轮和设置在所述再生室中的第二驱动轮延伸的带,所述二氧化碳吸着剂床通过所述第一驱动轮和所述第二驱动轮的旋转而在所述吸附室与所述再生室之间循环。
5. 如权利要求4所述的二氧化碳洗涤器,其中所述二氧化碳吸着剂床是波纹带。
6. 如权利要求1所述的二氧化碳洗涤器,其还包括再循环室,所述再循环室被构造来使所述再生气流再循环穿过所述再生室。
7. 如权利要求1所述的二氧化碳洗涤器,其中所述二氧化碳吸着剂床包括以下中的一者或多者:由呈粒状或丸剂形状的固体或纤维形式的诸如二氧化硅、碳、粘土或金属氧化物的多孔材料中的至少一种支撑的活性炭、碳纤维、沸石、分子筛、聚合物纤维、金属有机框架(MOF)、金属氧化物或者含胺或胺官能度的材料。
8. 如权利要求1所述的二氧化碳洗涤器,其还包括第二吸着剂床,所述第二吸着剂床被构造成跨所述吸附室和所述再生室延伸,所述第二吸着剂床被构造来从所述吸附气流将第二物质吸附到所述吸着剂床中并将所述第二物质从所述第二吸着剂床排出到所述再生气流中;
其中所述第二吸着剂床能够连续地移动穿过所述吸附室和所述再生室。
9. 如权利要求8所述的二氧化碳洗涤器,其中所述第二吸着剂床是在所述吸附室与所述再生室之间延伸的带。
10. 如权利要求8所述的二氧化碳洗涤器,其中所述第二吸着剂床被构造来从所述吸附气流吸附H₂O、HCHO或挥发性有机化合物中的一者或多者。
11. 如权利要求1所述的二氧化碳洗涤器,其还包括热交换器,所述热交换器被构造来从位于所述再生室下游的所述再生气流的排出部分回收热能。
12. 如权利要求11所述的二氧化碳洗涤器,其中所述热交换器被构造来将所回收热能传递至位于所述再生室上游的所述再生气流的流入部分。
13. 如权利要求11所述的二氧化碳洗涤器,其中所述热交换器是热回收通风热交换器或直膨式热泵中的一种。
14. 一种空气处理单元,其包括:

外壳；

返回空气风闸，返回气流通过所述返回空气风闸被引导至所述空气处理单元中；

供应空气风闸，供应气流通过所述供应空气风闸从所述空气处理单元被引导至调节空间中；

设置在所述外壳中的加热盘管和冷却盘管中的一者或多者，其被构造来改变所述外壳中的所述返回气流的温度；

二氧化碳洗涤器，所述二氧化碳洗涤器可操作地连接至所述空气处理单元，所述二氧化碳洗涤器包括：

吸附室，吸附气流被引导穿过所述吸附室；

再生室，再生气流被引导穿过所述再生室；

分隔壁，所述分隔壁将所述吸附室与所述再生室分开；以及

二氧化碳吸着剂床，所述二氧化碳吸着剂床被构造成跨所述吸附室和所述再生室延伸，所述二氧化碳吸着剂床被构造来从所述吸附气流将二氧化碳吸附到所述吸着剂床中并将二氧化碳从所述二氧化碳吸着剂床排出到所述再生气流中；

其中所述二氧化碳吸着剂床能够连续地移动穿过所述吸附室和所述再生室；

其中所述吸附气流从所述外壳被引导至所述吸附室中并从所述吸附室返回到所述外壳中。

15. 如权利要求14所述的空气处理单元，其中所述吸附气流在所述冷却盘管的下游被引导至所述吸附室中并在所述加热盘管的上游返回到所述外壳中。

16. 如权利要求14所述的空气处理单元，其中所述再生气流在所述空气处理单元的所述加热盘管下游的位置处从所述外壳被引导至所述再生室中。

17. 如权利要求14所述的空气处理单元，其中：

所述冷却盘管是蒸气压缩循环的蒸发器；并且

所述加热盘管由火炉供能。

18. 如权利要求17所述的空气处理单元，其中所述再生气流在进入所述再生室之前被引导跨越所述蒸气压缩循环的冷凝器。

19. 一种暖通空调和二氧化碳洗涤系统，其包括：

设置在调节空间处的终端暖通空调(HVAC)系统，所述终端HVAC系统被构造来调节返回气流并将所述气流供应到所述调节空间；以及

二氧化碳洗涤器，所述二氧化碳洗涤器可操作地连接至所述空气处理单元，所述二氧化碳洗涤器包括：

吸附室，吸附气流被引导穿过所述吸附室；

再生室，再生气流被引导穿过所述再生室；

分隔壁，所述分隔壁将所述吸附室与所述再生室分开；以及

二氧化碳吸着剂床，所述二氧化碳吸着剂床被构造成跨所述吸附室和所述再生室延伸，所述二氧化碳吸着剂床被构造来从所述吸附气流将二氧化碳吸附到所述吸着剂床中并将二氧化碳从所述二氧化碳吸着剂床排出到所述再生气流中；

其中所述二氧化碳吸着剂床能够连续地移动穿过所述吸附室和所述再生室；

其中所述吸附气流从所述调节空间被引导至所述吸收室中并从所述吸附室返回到所

述调节空间中。

20. 如权利要求19所述的暖通空调和二氧化碳洗涤系统,其还包括:

直接外部空气系统,所述直接外部空气系统被构造来将外部空气流引导至所述调节空间中;

其中所述再生气流从所述直接外部空气系统被引导至所述再生室中,并且所述再生气流从所述再生室被引导至周围环境。

具有移动床结构的CO₂洗涤器

背景技术

[0001] 示例性实施方案涉及户内空气质量管理的领域,并且具体地,涉及减轻建筑物或其他结构中二氧化碳(CO₂)的累积。

[0002] 强制将一定量的外部空气(所谓的“新鲜空气”)供应至户内调节空间,以便稀释因人类占用、家具气体挥发或设备操作(诸如,打印机)导致的户内生成的气体。这类气体通常包括CO₂、甲醛(HCHO)、挥发性有机化合物(VOC)等。外部空气的引入用于维持可接受的户内空气质量(IAQ)以遵守通风规范。因此,要消耗显著量的能量以用于在将外部空气引入调节空间中之前对其进行加热、冷却和/或减湿。此外,在许多位置中,外部空气质量差并且包括颗粒、臭氧、氮氧化物(NO_x)和硫氧化物(SO_x)以及不希望引入到调节空间中的其他污染物。

[0003] 在某些条件下,可能希望减少外部空气的引入,诸如当外部空气寒冷、炎热、潮湿时或者当外部空气受到污染时。在外部空气通风更少的情况下,对外部空气进行加热、冷却和/或减湿所消耗的能量更少,并且外部空气污染物的引入减少。通风空气的减少可导致空间内的CO₂增加,并且因此可能需要CO₂移除系统(CO₂洗涤器)来从内部空气移除CO₂。

[0004] 市场上存在一些固定床盒CO₂洗涤器,其以一个或两个吸着剂床为特征。在CO₂吸附模式下,要处理的气流穿过盒,直到CO₂吸着剂饱和为止。然后,洗涤器将通过风闸切换操作切换至再生清洗模式。2床系统实现连续性能,因为一个床在吸附(直到达到其容量)时,另一个床在解吸。然而,此类系统需要复杂的阀调系统来进行操作。

发明内容

[0005] 在一个实施方案中,一种二氧化碳洗涤器包括:吸附室,吸附气流被引导穿过所述吸附室;再生室,再生气流被引导穿过所述再生室;以及分隔壁,所述分隔壁将所述吸附室与所述再生室分开。二氧化碳吸着剂床跨所述吸附室和所述再生室延伸。所述二氧化碳吸着剂床被构造来从所述吸附气流将二氧化碳吸附到所述吸着剂床中并将二氧化碳从所述二氧化碳吸着剂床排出到所述再生气流中。所述二氧化碳吸着剂床能够连续地移动穿过所述吸附室和所述再生室。

[0006] 另外地或可替代地,在这个或其他实施方案中,位于所述再生室中的加热器被构造来加热所述再生气流。

[0007] 另外地或可替代地,在这个或其他实施方案中,所述二氧化碳吸着剂床是能够围绕中心轴线旋转的二氧化碳吸着剂轮。

[0008] 另外地或可替代地,在这个或其他实施方案中,所述二氧化碳吸着剂床是围绕位于所述吸附室中的第一驱动轮和位于所述再生室中的第二驱动轮延伸的带。所述二氧化碳吸着剂床通过所述第一驱动轮和所述第二驱动轮的旋转而在所述吸附室与所述再生室之间循环。

[0009] 另外地或可替代地,在这个或其他实施方案中,所述二氧化碳吸着剂床是波纹带。

[0010] 另外地或可替代地,在这个或其他实施方案中,再循环室被构造来使所述再生气流再循环穿过所述再生室。

[0011] 另外地或可替代地,在这个或其他实施方案中,所述二氧化碳吸着剂床包括以下中的一者或多者:由呈粒状或丸剂形状的固体或纤维形式的诸如二氧化硅、碳、粘土或金属氧化物的多孔材料中的至少一者支撑的活性炭、碳纤维、沸石、分子筛、聚合物纤维、金属有机框架(MOF)、金属氧化物或者含胺或胺官能度的材料。

[0012] 另外地或可替代地,在这个或其他实施方案中,第二吸着剂床跨所述吸附室和所述再生室延伸。所述第二吸着剂床被构造来从所述吸附气流将第二物质吸附到所述吸着剂床中并将所述第二物质从所述第二吸着剂床排出到所述再生气流中。所述第二吸着剂床能够连续地移动穿过所述吸附室和所述再生室。

[0013] 另外地或可替代地,在这个或其他实施方案中,所述第二吸着剂床是在所述吸附室与所述再生室之间延伸的带。

[0014] 另外地或可替代地,在这个或其他实施方案中,所述第二吸着剂床从所述吸附气流吸附H₂O、HCHO或挥发性有机化合物中的一者或多者。

[0015] 另外地或可替代地,在这个或其他实施方案中,热交换器被构造来从位于所述再生室下游的所述再生气流的排出部分回收热能。

[0016] 另外地或可替代地,在这个或其他实施方案中,所述热交换器被构造来将所回收热能传递至位于所述再生室上游的所述再生气流的流入部分。

[0017] 另外地或可替代地,在这个或其他实施方案中,所述热交换器是热回收通风热交换器或直膨式热泵中的一种。

[0018] 在另一个实施方案中,一种空气处理单元包括:外壳;返回空气风闸,返回气流通过所述返回空气风闸被引导至所述空气处理单元中;供应空气风闸,供应气流通过所述供应空气风闸从所述空气处理单元被引导至调节空间中;以及位于所述外壳中的加热盘管和冷却盘管中的一者或多者,其被构造来改变所述外壳中的所述返回气流的温度。二氧化碳洗涤器可操作地连接至所述空气处理单元。所述二氧化碳洗涤器包括:吸附室,吸附气流被引导穿过所述吸附室;再生室,再生气流被引导穿过所述再生室;分隔壁,所述分隔壁将所述吸附室与所述再生室分开;以及二氧化碳吸着剂床,所述二氧化碳吸着剂床被构造成跨所述吸附室和所述再生室延伸。所述二氧化碳吸着剂床被构造来从所述吸附气流将二氧化碳吸附到所述吸着剂床中并将二氧化碳从所述二氧化碳吸着剂床排出到所述再生气流中。所述二氧化碳吸着剂床能够连续地移动穿过所述吸附室和所述再生室。所述吸附气流从所述外壳被引导至所述吸附室中并从所述吸附室返回到所述外壳中。

[0019] 另外地或可替代地,在这个或其他实施方案中,所述吸附气流在所述冷却盘管的下游被引导至所述吸附室中并在所述加热盘管的上游返回到所述外壳中。

[0020] 另外地或可替代地,在这个或其他实施方案中,所述再生气流在所述空气处理单元的所述加热盘管下游的位置处从所述外壳被引导至所述再生室中。

[0021] 另外地或可替代地,在这个或其他实施方案中,所述冷却盘管是蒸气压缩循环的蒸发器,并且所述加热盘管由火炉供能。

[0022] 另外地或可替代地,在这个或其他实施方案中,所述再生气流在进入所述再生室之前被引导跨越所述蒸气压缩循环的冷凝器。

[0023] 在又一个实施方案中,一种暖通空调和二氧化碳洗涤系统包括置在调节空间处的终端暖通空调(HVAC)系统,所述终端HVAC系统被构造来调节返回气流并将所述气流供应到

所述调节空间。二氧化碳洗涤器可操作地连接至所述空气处理单元。所述二氧化碳洗涤器包括：吸附室，吸附气流被引导穿过所述吸附室；再生室，再生气流被引导穿过所述再生室；分隔壁，所述分隔壁将所述吸附室与所述再生室分开；以及二氧化碳吸着剂床，所述二氧化碳吸着剂床跨所述吸附室和所述再生室延伸。所述二氧化碳吸着剂床被构造来从所述吸附气流将二氧化碳吸附到所述吸着剂床中并将二氧化碳从所述二氧化碳吸着剂床排出到所述再生气流中。所述二氧化碳吸着剂床能够连续地移动穿过所述吸附室和所述再生室。所述吸附气流从所述调节空间被引导至所述吸收室中并从所述吸附室返回到所述调节空间中。

[0024] 另外地或可替代地，在这个或其他实施方案中，直接外部空气系统被构造来将外部空气流引导至所述调节空间中。所述再生气流从所述直接外部空气系统被引导至所述再生室中，并且所述再生气流从所述再生室被引导至周围环境。

附图说明

[0025] 以下描述不应视为以任何方式进行限制。参考附图，相似的元件的编号相同：

[0026] 图1是CO₂洗涤器的实施方案的示意图；

[0027] 图2是CO₂洗涤器的吸着剂床的实施方案的示意图；

[0028] 图3是CO₂洗涤器的另一个实施方案的示意图；

[0029] 图4是CO₂洗涤器的又一个实施方案的示意图；

[0030] 图5是具有热能回收的CO₂洗涤器的实施方案的示意图；

[0031] 图6是具有热能回收的CO₂洗涤器的另一个实施方案的示意图；

[0032] 图7是包括CO₂洗涤器的终端HVAC系统的实施方案的示意图；

[0033] 图8是包括CO₂洗涤器的终端HVAC系统的另一个实施方案的示意图；

[0034] 图9是包括CO₂洗涤器的空气处理单元的实施方案的示意图；

[0035] 图10是包括CO₂洗涤器的空气处理单元的另一个实施方案的示意图；

[0036] 图11是包括CO₂洗涤器的屋顶单元(RTU)的实施方案的示意图；

[0037] 图12是包括H₂O吸着剂床的CO₂洗涤器的实施方案的示意图；

[0038] 图13是包括H₂O吸着剂床的CO₂洗涤器的另一个实施方案的示意图；

[0039] 图14是包括H₂O吸着剂床的CO₂洗涤器的又一个实施方案的示意图；并且

[0040] 图15是包括H₂O吸着剂床的CO₂洗涤器的再一个实施方案的示意图。

具体实施方式

[0041] 本文参考附图通过举例而非限制的方式呈现所公开的设备和方法的一个或多个实施方案的详细描述。

[0042] 图1中示出二氧化碳(CO₂)洗涤器10的实施方案。CO₂洗涤器10包括洗涤器外壳12，所述洗涤器外壳12具有由分隔壁18分开的吸附室14和再生室16。吸附室14包括吸附入口风闸20和吸附出口风闸22。在一些实施方案中，吸附室风扇24定位在吸附室14中以推进吸附气流26穿过吸附室14。在一些实施方案中，吸附气流26是来自调节空间28的户内气流，所述户内气流在穿过吸附室14之后被重新引入到调节空间28。

[0043] 类似地，再生室16包括再生入口风闸30和再生出口风闸32。在一些实施方案中，再

生室风扇34定位在再生室16中以推进吸附气流36穿过再生室16。在一些实施方案中,再生气流36是在穿过再生室16之后被排放至周围环境的外部气流。在一些实施方案中,吸附气流26穿过吸附室14的流动方向与再生气流36穿过再生室16的流动方向相反。

[0044] 移动吸着剂床38定位在洗涤器外壳12内并且横跨吸附室14和再生室16并穿过分隔壁18。吸着剂床38可由例如活性炭材料、或浸渍有胺材料的碳材料、或其他材料形成以从吸附气流26吸附CO₂。在一些实施方案中,吸着剂床38可包括但不限于呈粒状或丸剂形状的固体或纤维形式的诸如二氧化硅、碳、粘土或金属氧化物的多孔材料中的至少一种支撑的活性炭、碳纤维、沸石、分子筛、聚合物纤维、已知与CO₂反应的金属有机框架(MOF)和金属氧化物诸如钙、锂和镁、以及含胺或胺官能度的材料。另外地,吸着剂床38可包括吸附所述吸附气流26中的其他物质(诸如,HCHO或挥发性有机化合物(VOC))的材料。在图1的实施方案中并且如图2所示,移动吸着剂床38是具有定位在分隔壁18处的旋转轴线40的旋转轮构型。吸着剂床38可操作地连接至电源(未示出)以驱动吸着剂床38围绕旋转轴线40的旋转。加热器44在再生室16中位于吸着剂床38上游。加热器44可以是例如辐射或微波加热器。可替代地,废热可通过空气流热交换器或热传导用于再生吸着剂。

[0045] 在CO₂洗涤器10的操作中,吸着剂床38围绕旋转轴线40连续旋转。当吸着剂床38旋转时,位于吸附室14中的部分从流动穿过吸附室14的吸附气流26吸附CO₂。通过再生入口风闸30流动到再生室16中的再生气流36由加热器44加热并前进到吸着剂床38,其中吸着剂床38通过由加热的再生气流36从吸着剂床38移除CO₂来再生,或者如果加热器44是辐射型或微波型加热器,则由加热器44直接加热。然后,再生气流36通过再生出口风闸32和空气管道(如果包括的话)来排出至周围环境。

[0046] 在一些实施方案中,CO₂洗涤器10包括由再循环风闸48连接至再生室16的再循环室46,当打开时,再循环风闸48使再生气流36再循环穿过再生室16。

[0047] 图3中示出另一个实施方案,其中吸着剂床38具有在位于吸附室14中的第一驱动轮49与位于再生室16中的第二驱动轮50之间延伸的带构型。吸着剂床38可包括设置在载体120上的一种或多种吸着材料。载体120可以是被构造来支撑吸着材料而不过度限制气流从中穿过的无害材料。例如,载体材料120可以是多孔的或是气流可透过的,诸如用于构造过滤器的纸张或布料。吸着剂床38可包括设置到多孔载体材料(诸如,有机或聚合物线或纤维或编制结构)上的一种或多种吸着材料。第一驱动轮49和第二驱动轮50中的至少一个被提供动力以驱动吸着剂床38在吸附室14与再生室16之间循环。如图3所示,吸着剂床38可以是平带构型,或诸如图4所示的具有多个波纹52的波纹带构型。所述多个波纹52可以是诸如所示的V形的,或者可具有其他形状,诸如U形的或弯曲形状。在一些实施方案中,诸如图4所示,加热器44可位于吸着剂床38的上游部分54与下游部分56之间。

[0048] 参考图5,热回收通风(HRV)热交换器58利用来从连接至再生出口风闸32的排气管道60处的再生气流36的排出部分36a回收热能,并且将所回收热能传递至连接至再生入口风闸30的进气管道62处的再生气流36的流入部分36b。在一些实施方案中,HRV热交换器58是板式空气对空气热交换器,但本领域的技术人员将容易理解,可利用其他类型的热交换器,诸如可利用2相热虹吸管或基于重力的二极管热管。

[0049] 在图6所示的另一个实施方案中,直膨(DX)式热泵64跨排气管道60和进气管道62定位,以便从排出部分36a提取热能并将热能传递至流入部分36b。通过减小加热器44将再

生气流36的温度升高至所希望温度以用于再生吸着剂床38的能量消耗,通过热交换器58或热泵64进行的热能回收提高了CO₂洗涤器10的效率。

[0050] 在图7所示的实施方案中,CO₂洗涤器10结合暖通空调(HVAC)系统66使用,暖通空调系统66是终端HVAC系统(诸如,有热流体从中循环穿过的风扇盘管单元)或DX系统。这种HVAC系统66至少部分地位于调节空间28中,并且调整从调节空间28进入HVAC系统66的返回气流68并将所调节供应气流70输出到调节空间28中。在一些实施方案中,专用户外空气系统(DOAS)72使外部气流连续流动到调节空间28中。

[0051] CO₂洗涤器10位于调节空间28中。在此实施方案中,吸附气流26从调节空间28被引导至吸附室14中并在横穿吸着剂床38之后返回至调节空间28。再生气流36不是外部气流,而是同样是从调节空间28被引导至再生室16中的气流。一旦再生气流36横穿吸着剂床38,再生气流36就通过再生出口风闸32被排出至周围环境。这种构型通过从调节空间28移除CO₂来提高调节空间28的IAQ,并且还降低DOAS 72的气流要求。可替代地,在图8所示的另一个实施方案中,再生气流36是从DOAS 72提供的。

[0052] 参考图9和图10,CO₂洗涤器10合并到空气处理单元(AHU)74中。AHU 74包括AHU外壳76,所述AHU外壳76具有返回空气风闸78,返回气流80通过返回空气风闸78被允许从调节空间28进入AHU 74。供应气流风闸82将供应气流84从AHU 74引导至调节空间28中。此外,AHU 74可包括外部空气风闸86以允许外部气流88进入AHU 74中。此外,AHU 74可包括过滤器90、用于冷却AHU 74中的气流s的冷却盘管92、和/或用于加热AHU 74中的气流s的加热盘管94。AHU风扇96可设置在AHU外壳76中以推进气流穿过AHU74。在图9的实施方案中,CO₂洗涤器10联接到AHU 74,使得吸附气流26从AHU 74被引导至吸附室14并从吸附室14被引导回到AHU 74中。再生气流36从AHU 74的外部被引导至再生室16中并从再生室16被引导至AHU 74的外部。在此实施方案中,AHU 74的外部可对应于周围环境。在一些实施方案中,CO₂洗涤器10被定位成使得允许吸附气流26在冷却盘管92的下游进入吸附室14中并在加热盘管94的上游返回到AHU 74。

[0053] 现在参考图10,在此实施方案中,再生入口风闸30在AHU 74中定位成使得允许再生气流36在例如位于加热盘管94下游的位置处从AHU 74进入再生室16。在流动跨越吸着剂床38之后,再生气流36通过再生出口风闸32被排出至周围环境。

[0054] 在另一个实施方案中,诸如图11所示,AHU 74可以是屋顶HVAC系统的一部分。在屋顶HVAC系统构型中,加热盘管94是由火炉100驱动的空气对空气加热盘管94,并且冷却盘管92是蒸发器,所述蒸发器是蒸气压缩循环的一部分。蒸气压缩循环包括位于AHU外壳76外部的冷凝器102。冷凝器气流104由冷凝器风扇106驱动跨越冷凝器102。再生入口风闸30定位在冷凝器102附近,使得加热的冷凝器气流104被引导至再生入口风闸30中。此外,加热盘管94可被构造来横穿再生室16。这种构型在冷却季节期间利用冷凝器102的热量和/或在加热季节期间利用加热盘管94的热量,从而提高再生效率并减少需要通过CO₂洗涤器10的加热器44输入的热量的量。

[0055] 参考图12,CO₂洗涤器10包括CO₂吸着剂床38,以及第二吸着剂床110,诸如用于从吸附气流26移除H₂O的干燥剂。在其他实施方案中,第二吸着剂床110可被构造来从吸附气流26移除其他气体,诸如HCHO或挥发性有机化合物(VOC)。此外,在一些实施方案中,第二吸着剂床110和CO₂吸着剂床38可设置在共同载体上,例如在沿着载体交替的相邻位置中。CO₂吸

着剂床38和干燥剂两者都可通过热空气流再生,由此可产生协同效应。第二吸着剂床110可以是跨吸附室14和再生室16延伸的移动带构型。吸附气流26中的 H_2O 在吸附室14中由第二吸着剂床110吸附,并且第二吸着剂床110在再生室16处由再生气流36再生。

[0056] 在图13所示的另一个实施方案中,吸着剂床38是波纹带构型,其中波纹的第一分支38a是 CO_2 吸着材料,而第二分支38b是用于 H_2O 吸附的干燥材料。此外,如图12所示,加热器44可在再生室16中定位在 CO_2 吸着剂床38和第二吸着剂床110两者的上游。不过,加热器44可被定位来仅加热第二吸着剂床110的一部分,诸如,比如在图14中,紧接在第二吸着剂床110的上游,或者如图15所示,在第二吸着剂床110的第一分支110a与第二吸着剂床110的第二分支110b之间。

[0057] 本文公开的 CO_2 洗涤器10的构型具有连续操作的技术效果,因此不存在其中不吸附 CO_2 的分离再生模式。由于连续操作和再生,在吸着剂床38中可利用更小体积的吸着材料。此外, CO_2 洗涤器允许减小用于通风的外部空气体积流量,并且减小允许进入调节空间28中的潜在受污染的外部空气的量。

[0058] 术语“约”意图包括基于提交申请时可用的设备的与测量特定的量相关联的误差度。

[0059] 本文所用的术语仅出于描述特定实施方案的目的并且不意图限制本公开。如本文所使用,除非上下文另外明确指示,否则单数形式“一(a/an)”和“所述(the)”也意图包括复数形式。还应理解,术语“包括(comprises)”和/或“包括(comprising)”在本说明书中使用时,规定所陈述的特征、整数、步骤、操作、元件和/或部件的存在,但是并不排除一个或更个其他特征、整数、步骤、操作、元件部件和/或其群组的存在或增加。

[0060] 虽然已经参考一个或多个示例性实施方案描述了本公开,但是本领域技术人员将理解,在不脱离本公开的范围的情况下,可以进行各种改变并且可以用等效物替代其元件。此外,在不脱离本公开的基本范围的情况下,可以进行许多修改以使特定情况或材料适应本公开的教义。因此,预期本公开不限于作为用于执行本公开的最佳模式而公开的特定实施方案,而是本公开将包括属于权利要求范围内的所有实施方案。

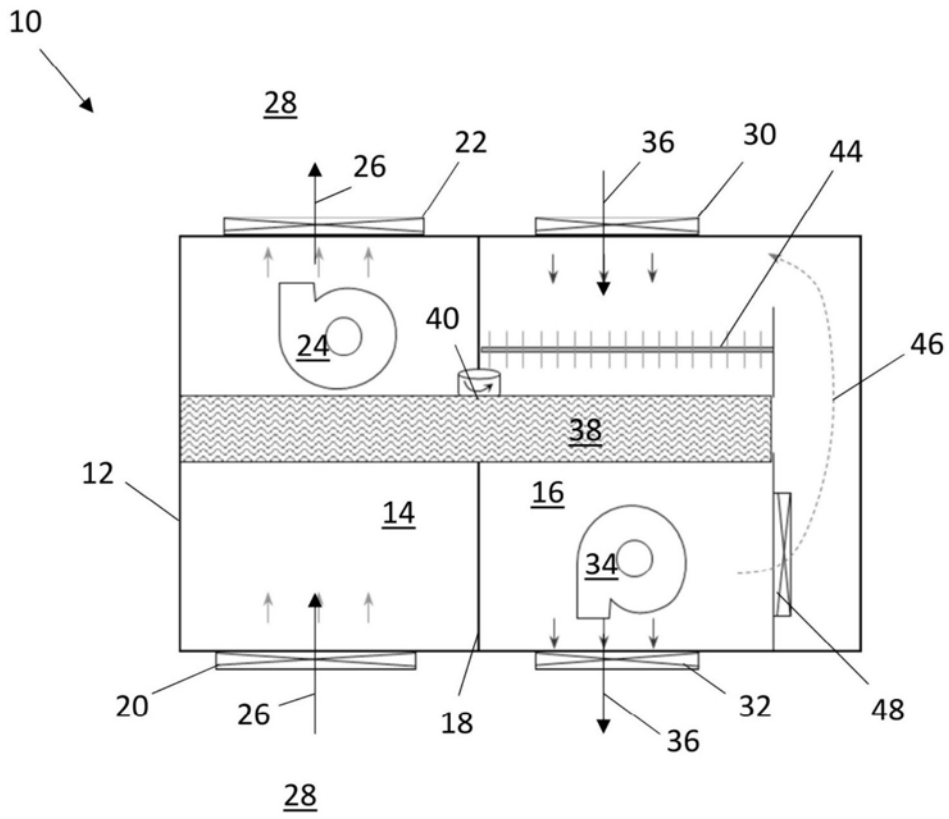


图1

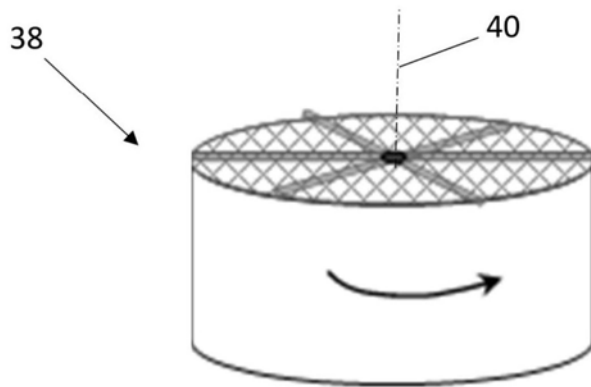


图2

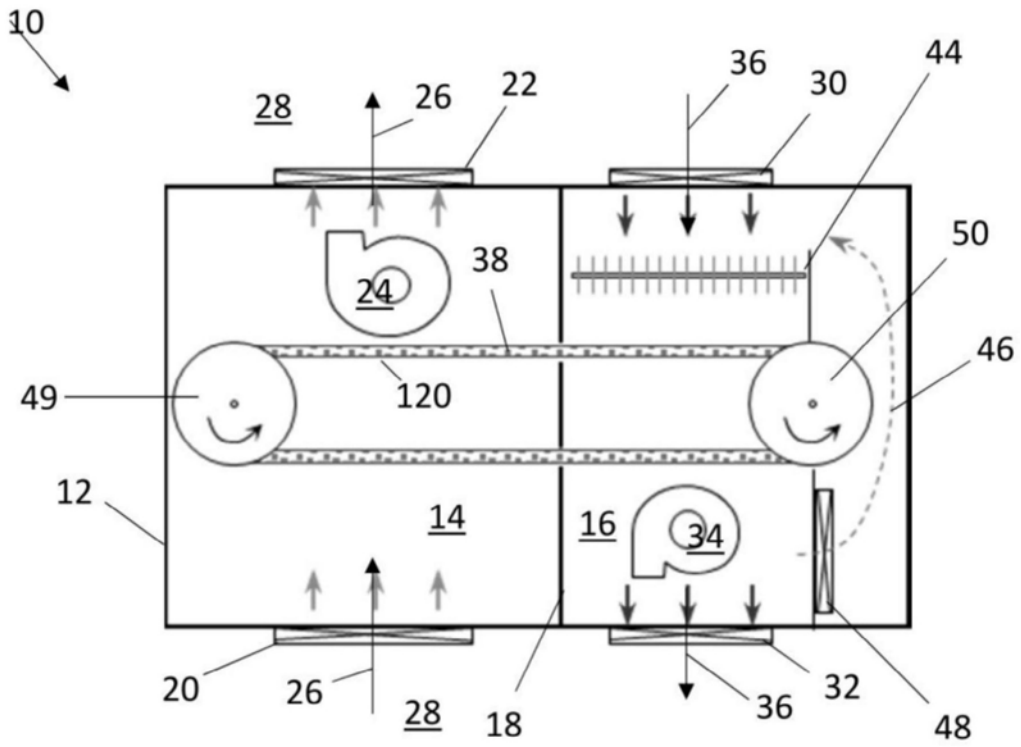


图3

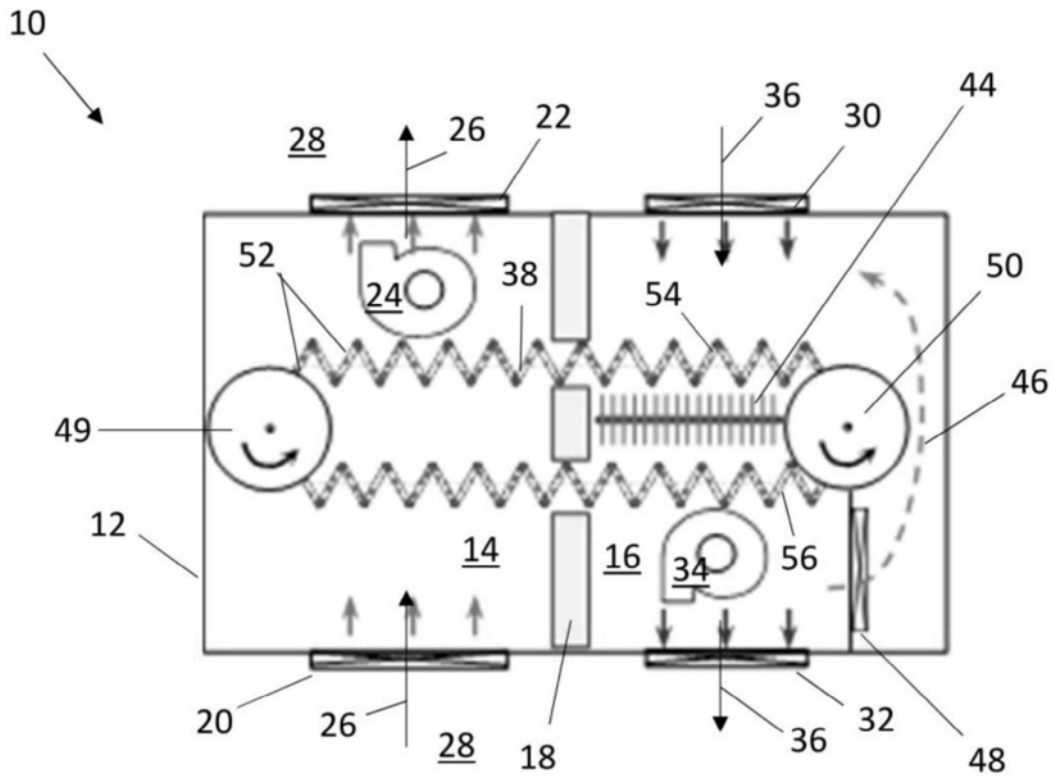


图4

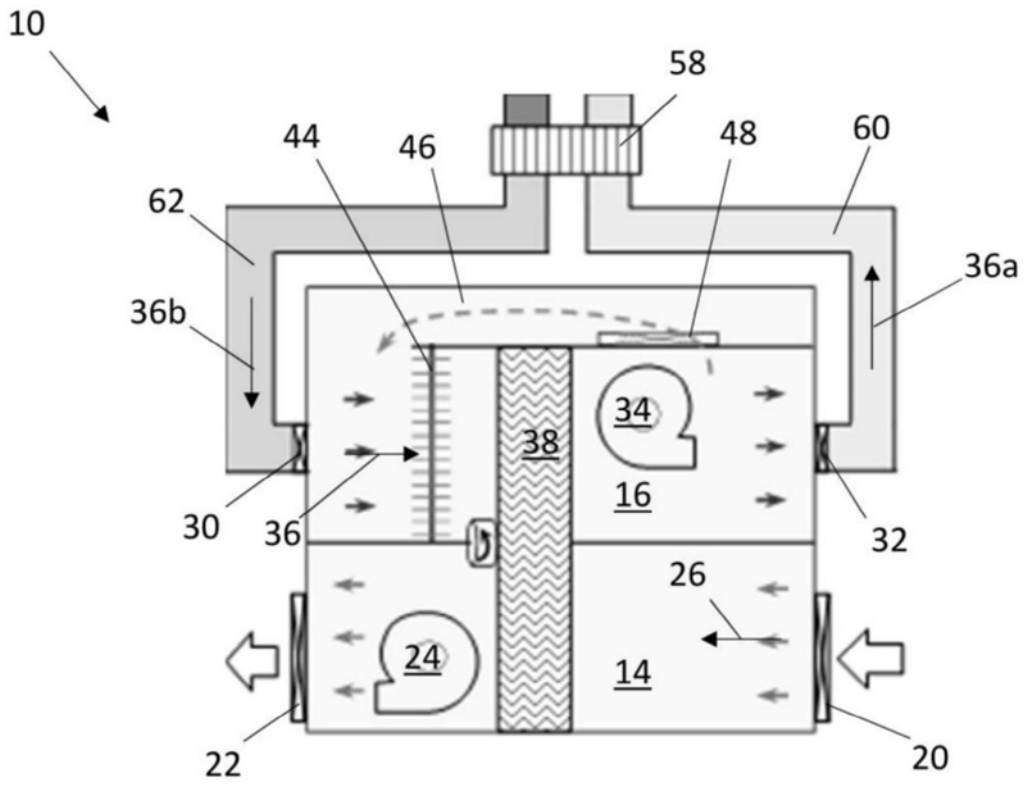


图5

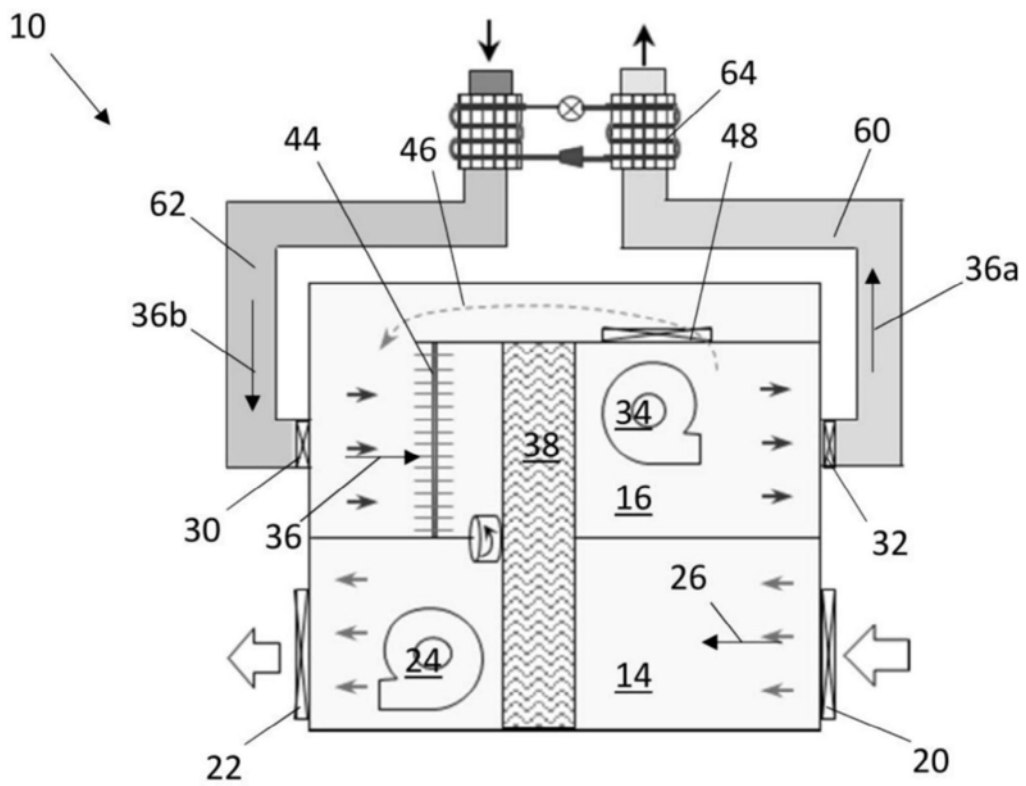


图6

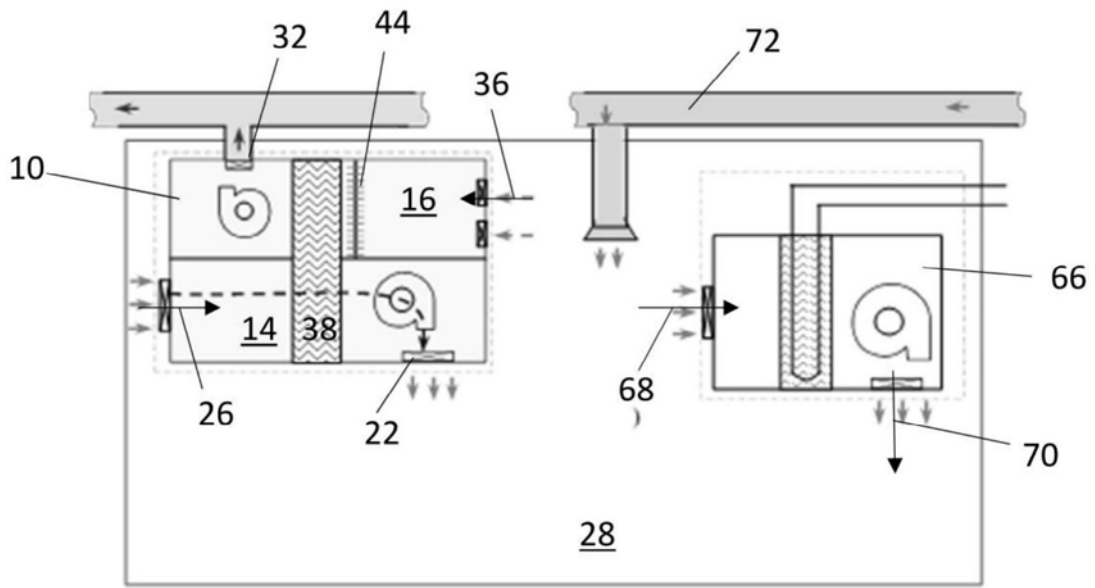


图7

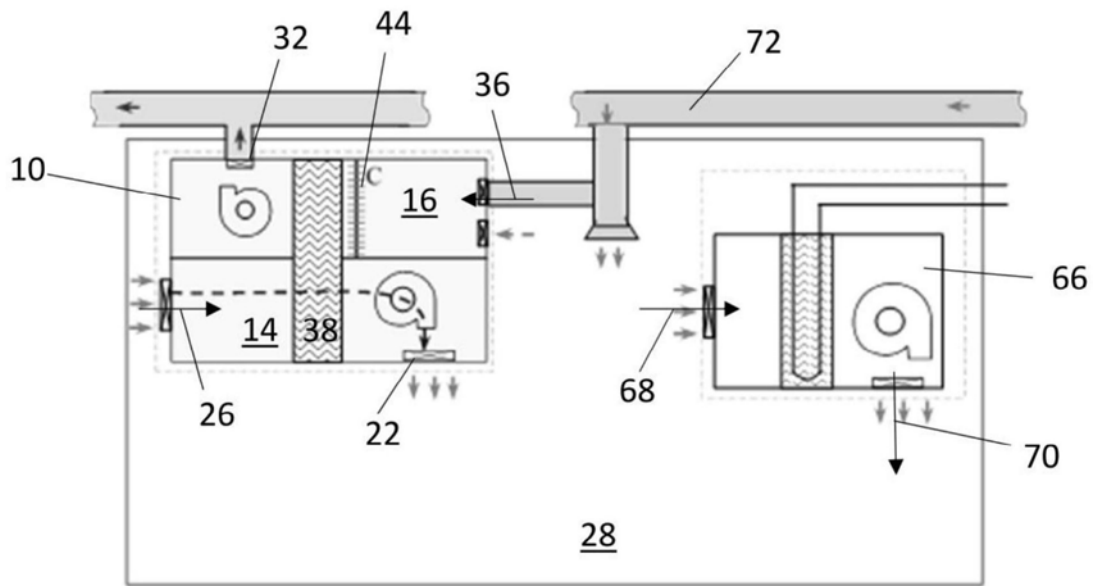


图8

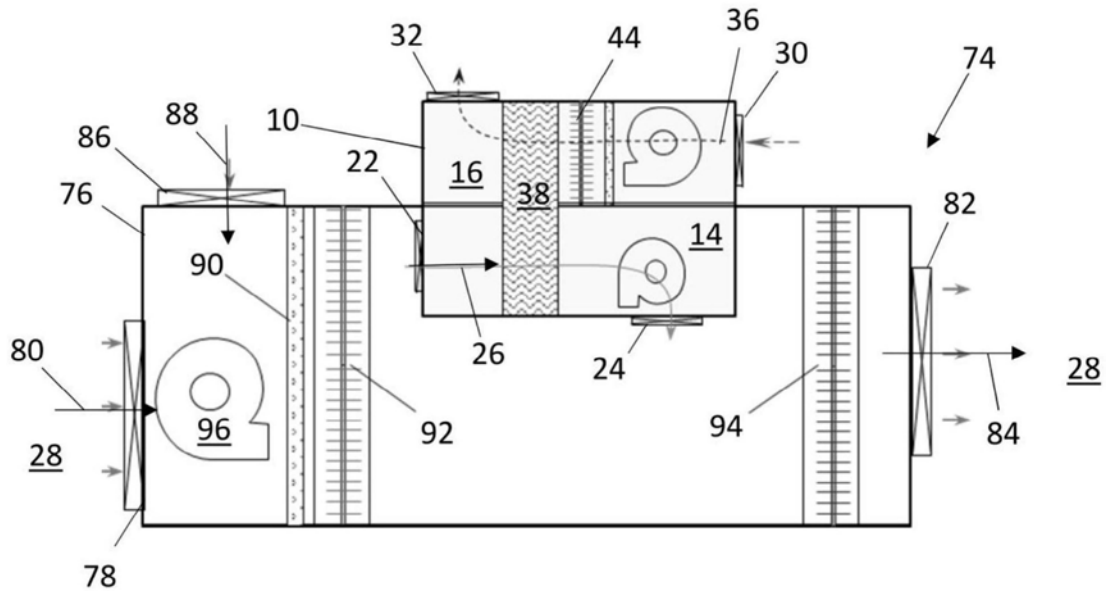


图9

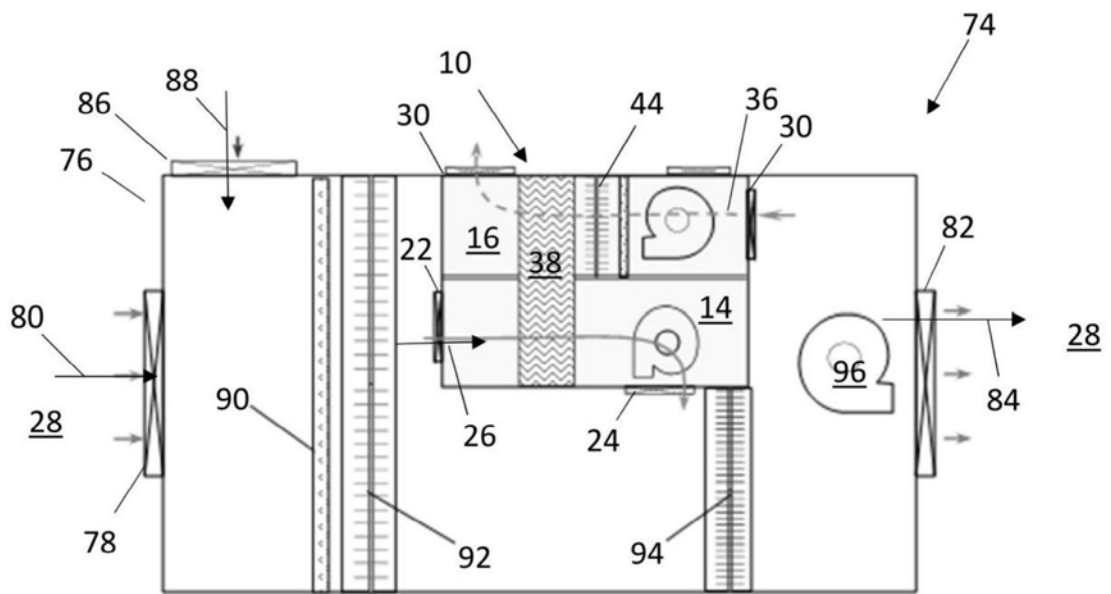


图10

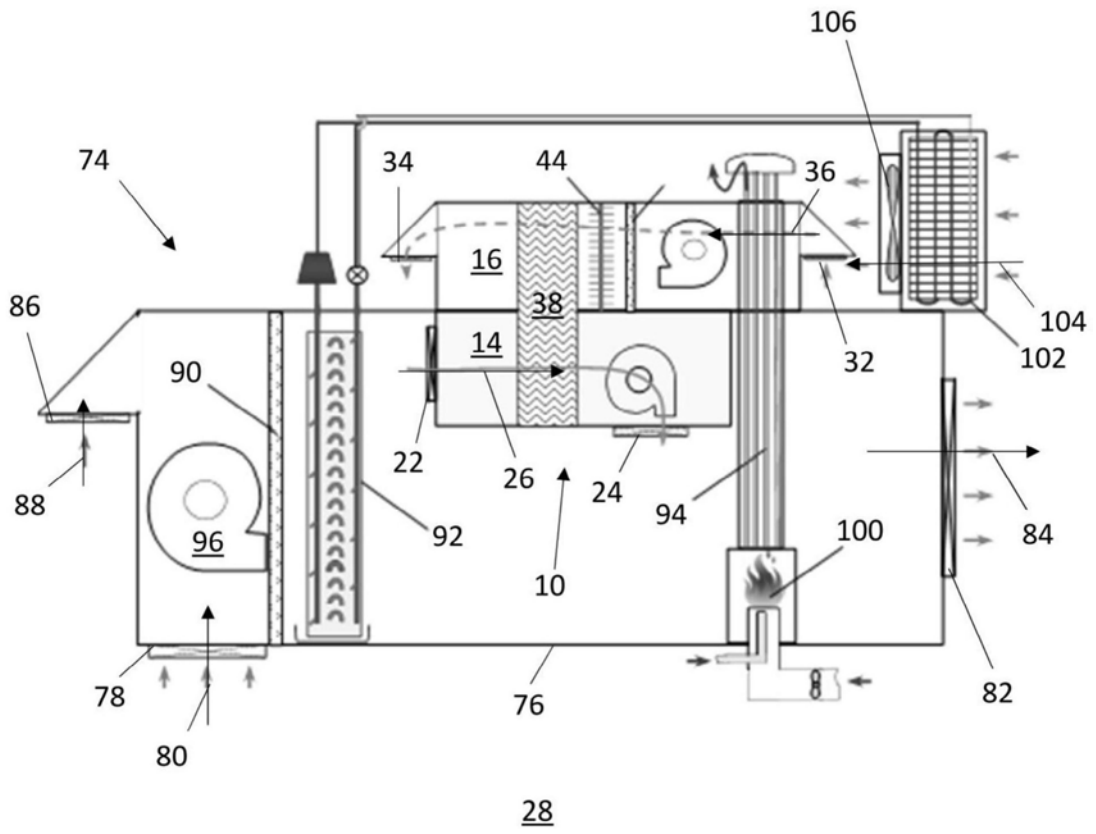


图11

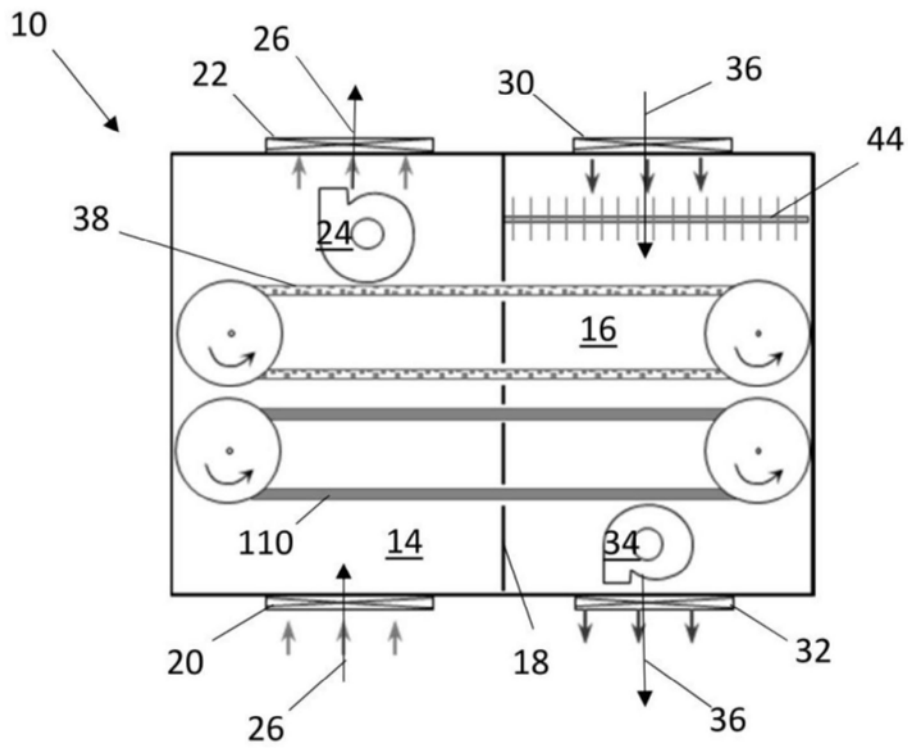


图12

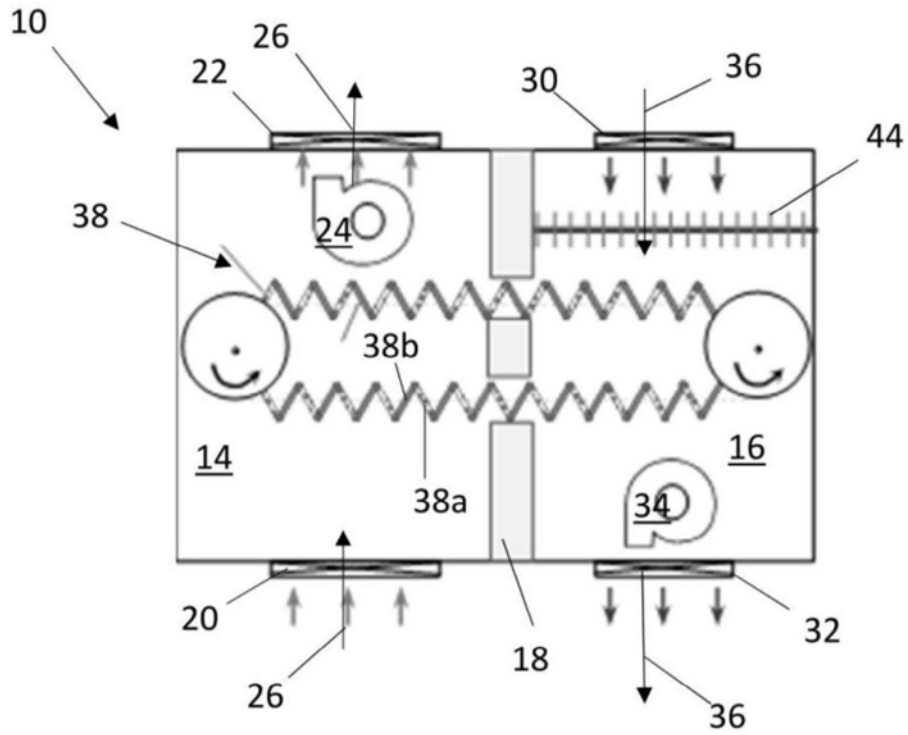


图13

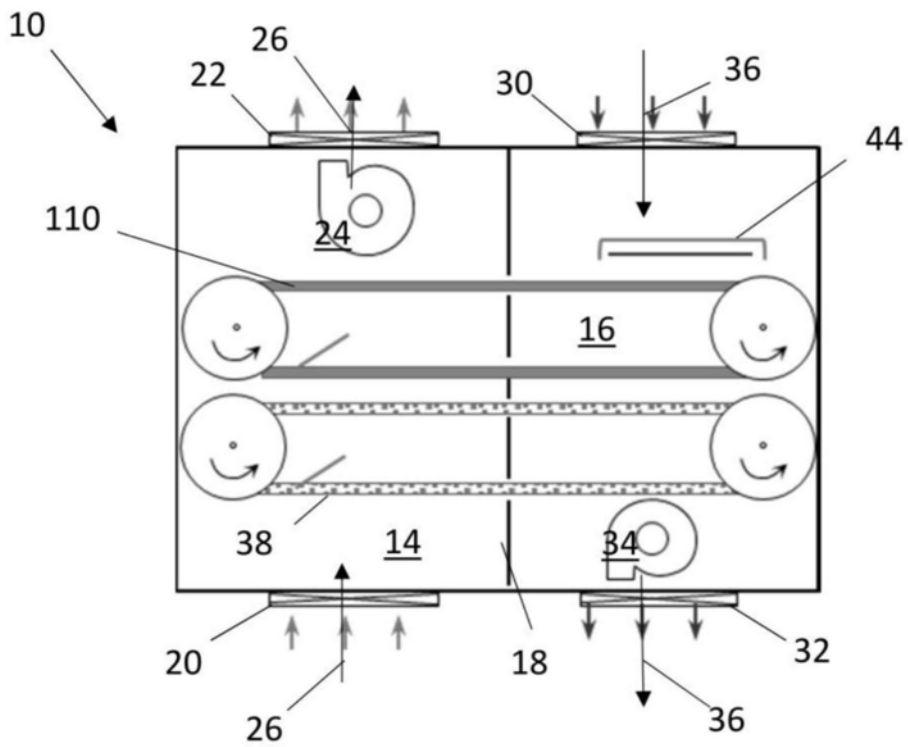


图14

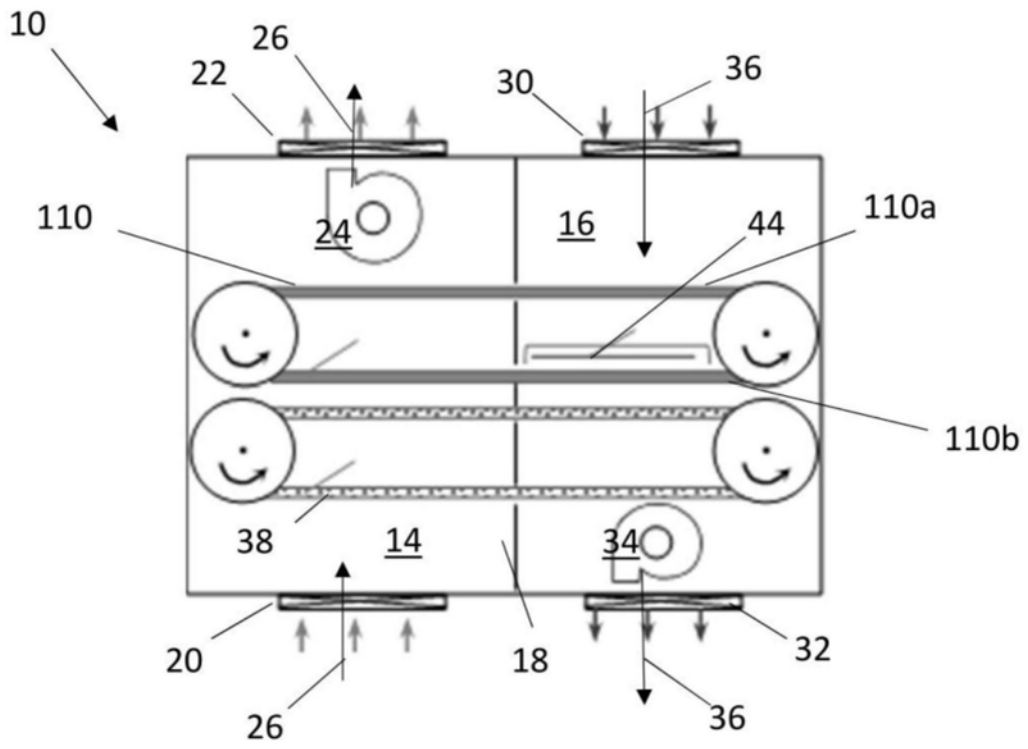


图15