



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104541108 B

(45)授权公告日 2017.04.05

(21)申请号 201380029339.8

(22)申请日 2013.06.04

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 104541108 A

(43)申请公布日 2015.04.22

(30)优先权数据  
61/655,250 2012.06.04 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日  
2014.12.03

(86)PCT国际申请的申请数据  
PCT/US2013/044100 2013.06.04

(87)PCT国际申请的公布数据  
W02013/184673 EN 2013.12.12

(73)专利权人 蒙特斯公司  
地址 美国德克萨斯州

(72)发明人 马克·托马斯·菲舍尔  
布赖恩·基斯·盾娜阿万特  
迈克尔·S·布什

(74)专利代理机构 北京三聚阳光知识产权代理有限公司 11250

代理人 王惠

(51)Int.Cl.  
F24F 5/00(2006.01)  
F24F 11/00(2006.01)

(56)对比文件  
CN 202024424 U,2011.11.12,  
CN 201827978 U,2011.05.11,  
CN 2291607 Y,1998.09.16,  
CN 201218572 Y,2009.04.08,  
JP 2006105422 A,2006.04.20,  
US 8151578 B1,2012.04.10,  
CN 202024424 U,2011.11.12,  
US 4506514 A,1985.03.26,  
CN 201225722 Y,2009.04.22,  
CN 201285125 Y,2009.08.05,  
US 2005/0056042 A1,2005.03.17,

审查员 高骏

权利要求书2页 说明书6页 附图8页

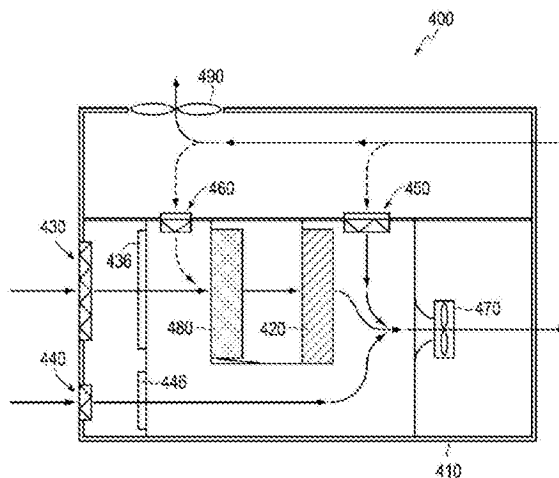
(54)发明名称

直接蒸发式空气处理器

(57)摘要

一种用于送风对诸如数据中心的封闭空间进行加湿和冷却的直接蒸发式空气处理器。所述空气处理器包括蒸发式冷却器和回气端口,所述回气端口位于所述蒸发式冷却器的上游,以允许来自所述封闭空间的再循环的空气流经所述蒸发式冷却器。所述空气处理器包括另外的回气端口,所述另外的回气端口位于所述蒸发式冷却器的下游,以允许来自所述封闭空间的再循环的空气绕过所述蒸发式冷却器。所述空气处理器包括室外空气端口,所述室外空气端口设置在所述蒸发式冷却器的上游,以允许室外空气流经所述蒸发式冷却器,所述空气处理器进一步包括室外空气旁通端口,所述室外空气旁通端口允许室外空气在不通过所述蒸发式冷却器的情况下进入所

述空气处理器。可以通过控制经每个端口进入所述空气处理器的空气的量来在不同环境条件下控制送风的温度和湿度。



CN 104541108 B

1. 一种利用送风来调节封闭空间的直接蒸发式空气处理器,所述空气处理器包括:  
蒸发式冷却器;

室外空气端口,位于所述蒸发式冷却器的沿空气流动方向的上游,所述室外空气端口被构造为选择性地允许室外空气进入所述空气处理器并在流经所述蒸发式冷却器的流动路径上行进;

室外空气旁通端口,被构造为选择性地允许室外空气进入所述空气处理器并不通过所述蒸发式冷却器的流动路径上行进;

第一回气端口,被构造为选择性地允许来自所述封闭空间的再循环的空气进入所述空气处理器并沿不通过所述蒸发式冷却器的流动路径上行进;

第二回气端口,位于所述蒸发式冷却器的沿空气流动方向的上游,所述第二回气端口被构造为选择性地允许来自所述封闭空间的再循环的空气进入所述空气处理器并在流经所述蒸发式冷却器的流动路径上行进;以及

送风风扇,位于所述蒸发式冷却器的下游,并被构造为通过所述室外空气端口、所述室外空气旁通端口、所述第一回气端口以及所述第二回气端口抽送空气,其中,所述送风风扇被构造为混合所述空气处理器中的空气,并将混合后的空气作为送风送出。

2. 根据权利要求1所述的直接蒸发式空气处理器,其特征在于,所述室外空气端口、所述室外空气旁通端口、所述第一回气端口以及所述第二回气端口中的每个均包括被构造为选择性地允许一定量的空气进入所述空气处理器并能够响应于控制信号进行调节的风门。

3. 根据权利要求2所述的直接蒸发式空气处理器,其特征在于,所述送风风扇为被构造为响应于控制信号而改变速度的变速送风风扇。

4. 根据权利要求1所述的直接蒸发式空气处理器,其特征在于,所述第二回气端口的进气区域小于所述第一回气端口的进气区域。

5. 根据权利要求4所述的直接蒸发式空气处理器,其特征在于,所述第二回气端口的进气区域的中心位于所述空气处理器的一个侧部处或靠近所述空气处理器的一个侧部,所述室外空气旁通端口的进气区域的中心位于所述空气处理器的与所述一个侧部相对的另一侧处或靠近所述空气处理器的与所述一个侧部相对的另一侧处。

6. 一种操作根据权利要求1至5中任一项所述的直接蒸发式空气处理器的方法,所述方法包括:

使所述蒸发式冷却器的至少一部分湿化;

在通过所述室外空气旁通端口将室外空气抽送到所述空气处理器中的同时,将通过所述第二回气端口的再循环的空气抽送到所述空气处理器中并将所述再循环的空气流经湿化的蒸发式冷却器;

将流经所述蒸发式冷却器的再循环的空气与通过所述室外空气旁通端口抽送的空气相混合;以及

将混合后的空气作为送风送出。

7. 根据权利要求6所述的方法,其特征在于,所述方法进一步包括:在通过所述第二回气端口抽送再循环的空气的同时,并在通过所述室外空气旁通端口抽送室外空气的同时,将通过所述第一回气端口的再循环的空气抽送到所述空气处理器中。

8. 根据权利要求6所述的方法,其特征在于,在通过所述第二回气端口抽送再循环的空

气的同时,并在通过所述室外空气旁通端口抽送室外空气的同时,所述室外空气端口关闭。

9. 根据权利要求6所述的方法,其特征在于,通过所述室外空气旁通端口抽送的室外空气的温度低于水的结冰温度。

10. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于,所述方法进一步包括:通过(i)控制通过所述第二回气端口抽送的再循环的空氣的量、(ii)控制通过所述室外空气旁通端口抽送的室外空气的量、以及(iii)控制通过所述第一回气端口抽送的再循环的空氣的量,来将所述送风的温度和相对湿度控制为处于预定水平。

11. 一种操作根据权利要求1至5中任一项所述的直接蒸发式空气处理器的方法,其特征在于,所述方法包括:

在通过所述室外空气旁通端口将室外空气抽送到所述空气处理器的同时,通过所述第一回气端口将再循环的空氣抽送到所述空气处理器中;

在通过所述第一回气端口抽送再循环的空氣的同时,并在通过所述室外空气旁通端口抽送室外空气的同时,关闭所述室外空气端口和所述第二回气端口,使得空气不通过所述蒸发式冷却器;

将通过所述第一回气端口抽送的空氣与通过所述室外空气旁通端口抽送的空氣相混合;以及

将混合后的空氣作为送风送出。

12. 根据权利要求11所述的方法,其特征在于,通过所述室外空气旁通端口抽送的室外空气的温度低于通过所述第一回气端口抽送的再循环的空氣的温度。

13. 根据权利要求11所述的方法,其特征在于,所述方法进一步包括:通过(i)控制通过所述第一回气端口抽送的再循环的空氣的量、以及(ii)控制通过所述室外空气旁通端口抽送的室外空气的量,来将送风的温度控制为处于预定水平。

14. 一种操作根据权利要求1至5中任一项所述的直接蒸发式空气处理器的方法,其特征在于,所述方法包括:

使所述蒸发式冷却器的至少一部分湿化;

在通过所述室外空气旁通端口将室外空气抽送到所述空气处理器中的同时,通过所述室外空气端口将室外空气抽送到所述空气处理器中使室外空气通过湿化的蒸发式冷却器;

将流经所述蒸发式冷却器的室外空气与通过所述室外空气旁通端口抽送的空氣相混合;以及

将混合后的空氣作为送风送出。

15. 根据权利要求14所述的方法,其特征在于,所述室外空气的温度高于所述送风的温度。

16. 根据权利要求14所述的方法,其特征在于,所述方法进一步包括:通过(i)控制通过所述室外空气端口抽送的室外空气的量、以及(ii)控制通过所述室外空气旁通端口抽送的室外空气的量,来将所述送风的温度和湿度控制为处于预定水平。

## 直接蒸发式空气处理器

[0001] 交叉引用相关申请

[0002] 本申请要求于2012年6月4日提交的、申请号为61/655,250、发明名称为“绝热加湿器和冷却器”的美国临时专利申请的优先权,其全部内容通过引用并入本申请中。

### 背景技术

[0003] 本公开总的涉及一种用于对室内空间进行空调的空气处理器,更具体地,涉及一种能够送风以对处于不同环境工作条件下的空间进行冷却和加湿的直接蒸发式空气处理器。该空气处理器可被用于对在不同的环境条件下要求相对稳定的送风(即,即使在寒冷的冬季和炎热的夏季期间也要求相对稳定的送风)的数据中心进行空气调节。

[0004] 数据中心用于容纳在工作过程中产生大量的热的例如服务器和计算机存储设备的电子设备。直接蒸发式空气处理器用于通过为电子设备进行工作所处的封闭空间提供相对较冷的送风气流来对数据中心进行冷却。尽管空气处理器的工作要求根据数据中心而改变,然而一般来说,空气处理器优选地向数据中心提供温度为约75°F且湿度在约25-80%的范围内的空气。在某些条件下难以使用直接蒸发式系统来控制送风的温度和湿度,这是因为对室外空气进行冷却是经过不连续的蒸发步骤来完成的,这可能使得空气变得例如过冷或过湿。此外,在空气干燥的非常寒冷的天气条件下,可能难以在不使蒸发介质冻结的条件下对室外空气进行加湿。

[0005] 改善对温度和湿度参数的控制的一种方法是控制被湿化的蒸发介质的量,以根据室外条件来仅使整个介质表面的一部分湿化。该方法可适用于串行或并行的分流介质中,并且在不连续的级中进行冷却。即使在该方法的条件下,对送风条件的控制也可能是困难的。例如,如果发出一控制信号以停止对介质进行湿化,则该介质将保持湿化长达相当长的时间段(直到所有的水分都被蒸发为止),并继续对室外空气进行冷却和加湿。

### 发明内容

[0006] 本发明提出了一种对诸如数据中心的封闭空间进行加湿和冷却的空气处理器,其中,所述空气处理器能实现在不同的环境条件下对送风的温度和湿度的改善的控制。

[0007] 在一方面中,提供了一种能够利用送风来调节封闭空间的直接蒸发式空气处理器。所述空气处理器包括:蒸发式冷却器、室外空气端口和回气端口。所述室外空气端口可位于所述蒸发式冷却器的沿空气流动方向的上游,并可被构造为允许室外空气进入所述空气处理器。所述回气端口可位于所述蒸发式冷却器的沿空气流动方向的上游,并可被构造为允许来自所述封闭空间的再循环的空气进入所述空气处理器。所述空气处理器可被构造为使得通过所述室外空气端口进入所述空气处理器的室外空气流经所述蒸发式冷却器,并使得通过回气端口进入所述空气处理器的再循环的空气流经所述蒸发式冷却器。

[0008] 在另一方面中,提供了一种空气处理器,所述空气处理器包括蒸发式冷却器、室外空气端口、室外空气旁通端口、第一回气端口、第二回气端口和送风风扇。室外空气端口可位于所述蒸发式冷却器的沿空气流动方向的上游,并可以被构造为选择性地允许室外空气

进入所述空气处理器并在流经所述蒸发式冷却器的流动通道上行进。所述室外空气旁通端口可以被构造为选择性地允许室外空气进入所述空气处理器并不通过所述蒸发式冷却器的流动路径上行进。所述第一回气端口可被构造为选择性地允许来自所述封闭空间的再循环的空气进入所述空气处理器并不通过所述蒸发式冷却器的流动路径上行进。所述第二回气端口可以位于所述蒸发式冷却器的沿空气流动方向的上游,并可被构造为选择性地允许来自所述封闭空间的再循环的空气进入所述空气处理器并沿流经所述蒸发式冷却器的流动路径行进。所述送风风扇可以位于所述蒸发式冷却器的下游,并可以被构造为通过所述室外空气端口、所述室外空气旁通端口、所述第一回气端口以及所述第二回气端口抽送的空气。所述送风风扇被构造为混合在所述空气处理器内的空气,并将混合后的空气作为送风送出。

[0009] 在其他方面中,通过选择性地控制通过所述空气处理器的多个端口抽送的空气来提供操作所述空气控制器的方法。

### 附图说明

[0010] 下面结合附图对示例性实施例进行详细描述,在附图中:

[0011] 图1A和图1B分别是示出在第一工作模式下的空气处理器的操作的平面图和侧视图;

[0012] 图2A和图2B分别是示出在第二工作模式下的空气处理器的操作的平面图和侧视图;

[0013] 图3A和图3B分别是示出在第三工作模式下的空气处理器的操作的平面图和侧视图;

[0014] 图4是另一空气处理器的侧视剖视图;以及

[0015] 图5是示出所述空气处理器的控制系统的示意图。

### 具体实施方式

[0016] 结合多个附图来详细描述在此概述的总体构思的示例性实施例。

[0017] 本发明的空气处理器和控制系统可以利用直接蒸发式冷却来对诸如数据中心的封闭的空间进行冷却和加湿。这里描述的设计可以提供用于在冷却数据中心的同时将被调节的空间的湿度保持在适当的限度内的一种简单、完整和有效率的方法。除了其他的优点之外,所述空气处理器还能实现优化的能量效率、最小化的送风层次化、改进了的在多种不同环境条件下的对空间温度和湿度的控制、以及在寒冷环境的工作期间冻结的风险的化解。

[0018] 图1A-图3B示出了空气处理器100的三种工作模式。所述空气处理器100包括壳体110、设置在所述壳体110内的蒸发式冷却器120、形成在所述壳体110的后部或上游侧上的室外空气吸入端口130、形成在所述壳体110的侧部上的室外空气旁通端口140、形成在所述壳体110的顶侧上的第一回气端口150、形成在所述壳体110的顶侧上的第二回气端口160、以及定位在所述空气处理器100的下游抽风位置处的送风风扇170。通常,建筑物泄压风扇和/或风门被用作整体建筑物空调系统的一部分,且未在图1A-图3B中示出。

[0019] 室外空气吸入端口130设置在所述壳体110的后部上,并且处于蒸发式冷却器120

的沿空气流动方向的上游。流经该端口130的室外空气在通过所述蒸发式冷却器120的流动路径上行进。所述端口130设有能够控制流经所述端口130的的空气的量的风门134。所述空气处理器100还可以包括过滤进入的室外空气的空气过滤器136。所述过滤器136可安装在所述风门134之前或之后。

[0020] 室外空气旁通端口140设置在所述壳体110的侧部上,且位于所述蒸发式冷却器120的沿空气流动方向的上游,从而流经所述端口140的空气在不通过所述蒸发式冷却器120的流动路径上行进。所述旁通端口140可位于所述壳体上的使通过所述端口140的室外空气绕开所述蒸发式冷却器120的任何位置。类似地,所述端口140设有能够控制流经所述端口140的的空气的量的风门144。所述空气处理器100还可设置有空气过滤器146以过滤进入所述端口140的空气。所述过滤器146可安装在所述风门144之前或之后。对于室内空气处理设备,可以去除过滤器136和过滤器146,且可在进入所述端口130或所述端口140之前通过普通的过滤器组对所有的吸进的室外空气进行过滤。

[0021] 所述第一回气端口150允许来自被调节的空间的正在返回或回收的空气返回至空气处理器100。采用热通道气流抑制系统的大多数数据中心的回气的温度在85°F到105°F之间。所述第一回气端口150设置在所述壳体110的顶侧上,且位于蒸发式冷却器120的沿气流方向的下游,从而流过端口150的空气在不通过所述蒸发式冷却器120的流动路径上行进。此外,所述第一回气端口150可位于使所述壳体110上通过所述端口150的回气不通过所述蒸发式冷却器120的任何位置。类似地,所述端口150设有可控制流过所述端口150的的空气的量的风门154。

[0022] 所述第二回气端口160也允许来自被调节的空间的正在返回的再循环的空气返回至所述空气处理器100。所述第二回气端口160设置在所述壳体110的顶侧上,且位于蒸发式冷却器120的沿气流方向的上游,从而流过所述端口160的空气在通过所述蒸发式冷却器120的流动路径上行进。所述端口160的进气区域小于所述端口150的进气区域。从图1A、图2A和图3A中可以看出,所述第二回气端口160的长度约为所述空气处理器100宽度的一半,且所述端口150基本延伸横过所述空气处理器100的整个宽度。所述端口160被定位为使得所述端口160的进气区域的中心置于靠近所述空气处理器的与所述空气处理器的包括所述端口140的侧部相对的侧部。由此,所述端口160可被大致定位在所述空气处理器100的(沿气流方向分界的)一半以内,所述端口140可被大致置于所述空气处理器100的另一半中。如下面结合图2A和图2B进行的更为详细的描述,将端口140置于远离端口160可以防止在寒冷的环境条件期间所述蒸发式冷却器内的液体冻结。

[0023] 风门134、144、154、164中的每个作为可控制通过相应端口的空气的流速的空气阀。例如,许多风门都具有一系列的叶片,其可基于叶片的旋转角来控制流速。所述叶片可被控制为完全闭合、完全打开或在安全闭合与完全打开之间的任意角度从而允许部分气流通过所述端口。可以通过例如被调节致动器自动控制的电机响应于来自控制器595(图5)的信号来打开和闭合这些风门。

[0024] 所述蒸发式冷却器120可以设置有可包含蒸发式冷却介质的一个或多个冷却级。所述蒸发式介质通常被水湿化,并且所述空气处理器可被控制以根据工作模式来仅使所述蒸发式介质的一部分湿化。如果采用多个冷却级,则可以串行或并行地定位所述多个冷却级,并且可根据工作模式来选择性地使所述级中的一个或多个级湿化。如图1A所示,在本实

施例中,所述蒸发式冷却器120包括在超过所述空气处理器100的宽度的一半的上方延伸的第一冷却级126,还包括在所述空气处理器100的剩余宽度上方延伸的第二冷却级128。所述第二冷却级128小于第一冷却级126。所述第二冷却级128被定位为靠近第二回气端口160。

[0025] 送风风扇170定位在所述空气处理器100的抽风位置处,并进行操作以通过所述空气处理器的打开的端口抽取空气且在将所述空气供给到所述被调节的空间之前对不同的空气流进行混合。所述风扇170促进了所述空气流的混合并减少了空气层次化,从而进入被调节的空间的温度的空气非常均匀。所述送风风扇170可以响应于控制器595(图5)来控制的变速充气风扇,以根据被调节的空间的需求来提供变化的送风的量。例如,在数据中心内,在使用率较高的时间期间,电子设备将产生更多的热并将需要更多的冷却空气。建筑物管理系统可以例如基于来自数据中心的的气压传感器的信息而测量出所需的送风的量。所述控制器能够基于所需的空气的量来调节所述送风风扇170的速度。作为所述送风风扇170的可替代的选择,所述空气处理器100可设有足以在提供到所述被调节的空间之前混合进入端口的不同的气流以作为送风的任意的空气混合器,或者除了所述送风风扇170之外,所述空气处理器100还可设有足以在提供到所述被调节的空间之前混合进入端口的不同的气流以作为送风的任意的空气混合器。所述送风风扇170可安装在所述空气处理器的所述壳体的内部,或其可以被安装在所述空气处理器的所述壳体的外部(如图1A-图3B所示),从而自由地将空气直接排放到空间内。当所述风扇位于所述空气处理器的所述壳体外部并且自由地将空气排放到空间内时,相邻单元的风扇轮可以被构造为相对地转动,从而促进空间内的送风空气的混合。

[0026] 空气处理器100的第一工作模式如图1A-图1B所示,该模式可被用于当所述蒸发式冷却器120停用时进行送风温度控制。图1A是所述空气处理器100的平面图,图1B是所述空气处理器100的侧视图。在第一工作模式下,风门144被打开,以允许室外空气流145进入所述室外空气旁通端口140并沿着不通过所述蒸发式冷却器120的流动路径行进。打开所述风门154,返回(或再循环)气流155通过所述第一回气端口150进入所述空气处理器,并沿着不通过所述蒸发式冷却器120的流动路径行进。所述返回气流155与室外空气流145混合,并被送风风扇170进一步混合,送风风扇170然后将混合后的空气将作为送风175提供到所述数据中心。

[0027] 通过调节风门144和风门154,可以通过混合不同量的回气和室外空气来准确地控制送风温度。该模式可以用于室外空气过于寒冷而不能被提供到数据中心且需要加热但可能无需对室外空气进行加湿的寒冷条件。在该模式下,无需使所述蒸发式冷却器120内的蒸发式冷却介质湿化,可以闭合风门134和风门164。然而,如果室外空气无需加热,则风门134可被打开,而其他风门可被闭合,从而系统工作在100%室外空气(全节能)模式下。

[0028] 利用室外空气旁通端口140允许所述送风风扇170使用最小的功率输入进行工作,这是因为该风扇无需将如此多的室外空气抽送通过所述蒸发式冷却器120内的所述蒸发式介质。这样,所述蒸发式介质的压降较小,这使得当所述风扇通过端口130抽送空气时使用的功率较低。

[0029] 所述空气处理器100的第二工作模式如图2A-图2B所示,该模式可被用于当所述蒸发式冷却器120启用时进行送风温度和湿度控制。图2A是所述空气处理器100的平面图,图2B是所述空气处理器100的侧视图。与第一模式类似,风门140被打开,以允许室外空气流

145通过所述外部空气旁通端口140进入,并沿着不通过所述蒸发式冷却器120的流动路径行进。可以打开风门154,以允许回气流155通过所述第一回气端口150进入所述空气处理器,并沿着不通过所述蒸发冷却器120的流动路径行进。在第二模式下,至少第二冷却级128的介质被湿化,且风门164被打开以允许回气流165进入端口160并通过至少所述蒸发式冷却器120的被启用的第二冷却级128。当回气流165通过湿化的介质时,其干球温度降低,且气流被加湿。气流145、155和165在所述蒸发式冷却器120的下游混合,且被送风风扇170进一步混合,送风风扇170然后向数据中心提供混合后的空气。

[0030] 通过调节风门144、154和164,可以通过将相对较热的回气流155、被加湿和冷却的回气165以及较冷的室外气流145相混合来准确地控制送风的温度和湿度。该模式用于室外空气非常寒冷(特别是在冻结点以下)并具有很低的绝对含水量的极为寒冷的条件。这样,在现有设计中,难以在室外空气非常寒冷时对送风空气进行加湿,这是由于使室外空气通过湿化的介质将导致该介质上的水结冰。解决该问题的一些现有方法包括在室外空气通过蒸发式介质之前对室外空气进行预加热。通过在所述蒸发式冷却器120的上游设置第二回气端口160,可以通过对相对较为温暖的回气进行加湿来将水添加到送风空气。

[0031] 在该实施例中,只使所述蒸发式冷却器120的第二级128湿化,所述第二级128定位在所述空气处理器100的与端口140相对的侧部上,以防止寒冷的室外空气使所述湿化的介质冻结。相应地,如图2A所示,第二回气端口160可基本上位于所述空气处理器100的一个侧部处,使得回气流165流经所述湿化的第二级128,同时寒冷的室外空气流145仅与蒸发式冷却器120下游的回气混合。无需在该模式下使所述蒸发式冷却器120的第一级126湿化,且风门134可被关闭。

[0032] 空气处理器100的第三工作模式如图3A-图3B所示,所述第三工作模式可用于在蒸发式冷却器120启用时对送风的温度和湿度进行控制。图3A是空气处理器100的平面图,图3B是空气处理器100的侧视图。风门144被打开以允许室外空气流145进入室外空气旁通端口140,并沿着不通过蒸发式冷却器120的流动路径行进。在第三模式下,可以使第一冷却级126和第二冷却级128湿化,风门134被打开以允许室外空气135进入端口130并通过启用的蒸发式冷却器120。可选择地,可仅使冷却级之一湿化。当室外气流135流经所述湿化的介质时,其干球温度降低且气流被加湿。所述气流135和145在所述蒸发式冷却器120的下游混合,并被送风风扇170进一步混合,送风风扇170然后将送风空气175提供给数据中心。

[0033] 通过调节风门134和144,可以将通过所述蒸发式冷却器120的相对更冷且更湿的空气与绕过所述蒸发式冷却器120的室外气流145进行混合来准确地控制送风温度。该模式用于室外空气的温度要高于所期望的送风的温度的较温暖的天气。在不混合旁路室外空气的现有设计中,在温暖的条件下难以控制送风的温度和湿度,这是因为直接蒸发式冷却器可将温度降至超出期望的温度,并可将湿度增至超出期望的湿度。在本发明的该实施例中,可以利用直接蒸发式介质来冷却室外空气,同时可通过在相对更干燥和更温暖的旁路空气中进行混合来准确地控制温度。可以对冷却进行限制,以限制送风的湿度。

[0034] 图4示出了另一实施例的空气处理器400。所述空气处理器400包括类似的特征,类似的特征包括壳体410、设置在所述壳体410内的蒸发式冷却器420、形成在所述空气处理器400的上游侧上的后表面上的室外空气进气端口430、室外空气旁通端口440、形成在所述空气处理器400的顶侧上的第一回气端口450、形成在所述空气处理器400的顶侧上的第二回



气端口460、以及位于所述空气处理器400的下游抽气位置处的送风风扇470。所述端口430、440、450和460设有可自动控制的风门。空气过滤器436、446用于过滤分别进入所述室外空气进气端口430和所述室外空气旁通端口440的空气。

[0035] 在该实施例中,所述室外空气旁通端口440位于所述空气处理器400的后表面,并类似地沿不通过所述蒸发式冷却器420的路径引导空气。机械式冷却盘管480串行地布置在所述蒸发式冷却器420的上游,机械式冷却盘管480可在需要的条件下对室外空气进行另外地冷却。在本实施例中,示出了可将所有回气或部分回气排放到室外的排气扇490。

[0036] 图5是用于利用控制器595来控制空气处理器501的控制系统500的示意图。具体地,控制器595发出控制信号以控制室外空气进气风门534、室外空气旁通风门544、第一回气风门554和第二回气风门564。如上所述,控制器能够控制所述空气处理器501的工作模式,并且能够独立控制每一个风门,以调节进入所述空气处理器501的各个端口的空气流。控制器595还可发出控制信号以根据需要多少送风空气575来控制变速风扇570的速度。所述控制器595还可发出控制信号以控制所述蒸发式冷却器,从而在不同工作模式下使所述冷却器(或特定的冷却级或冷却器的一部分)湿化。

[0037] 控制器595基于其从建筑物管理系统515或直接从外部安装的温度、压强或功率感测设备接收到的信息来确定输出的控制信号。所述建筑物管理系统515发送来自可测量被调节的室内空间的压强和温度条件以及室外环境条件的多种传感器的数据。

[0038] 虽然已经结合示例性实施例对上面公开的设备、系统和方法进行了描述,但是这些实施例应被视为是进行举例说明而非进行限制。在公开的设备、方法和系统的精神和范围内,多种修改、组合或替换等是可用的。

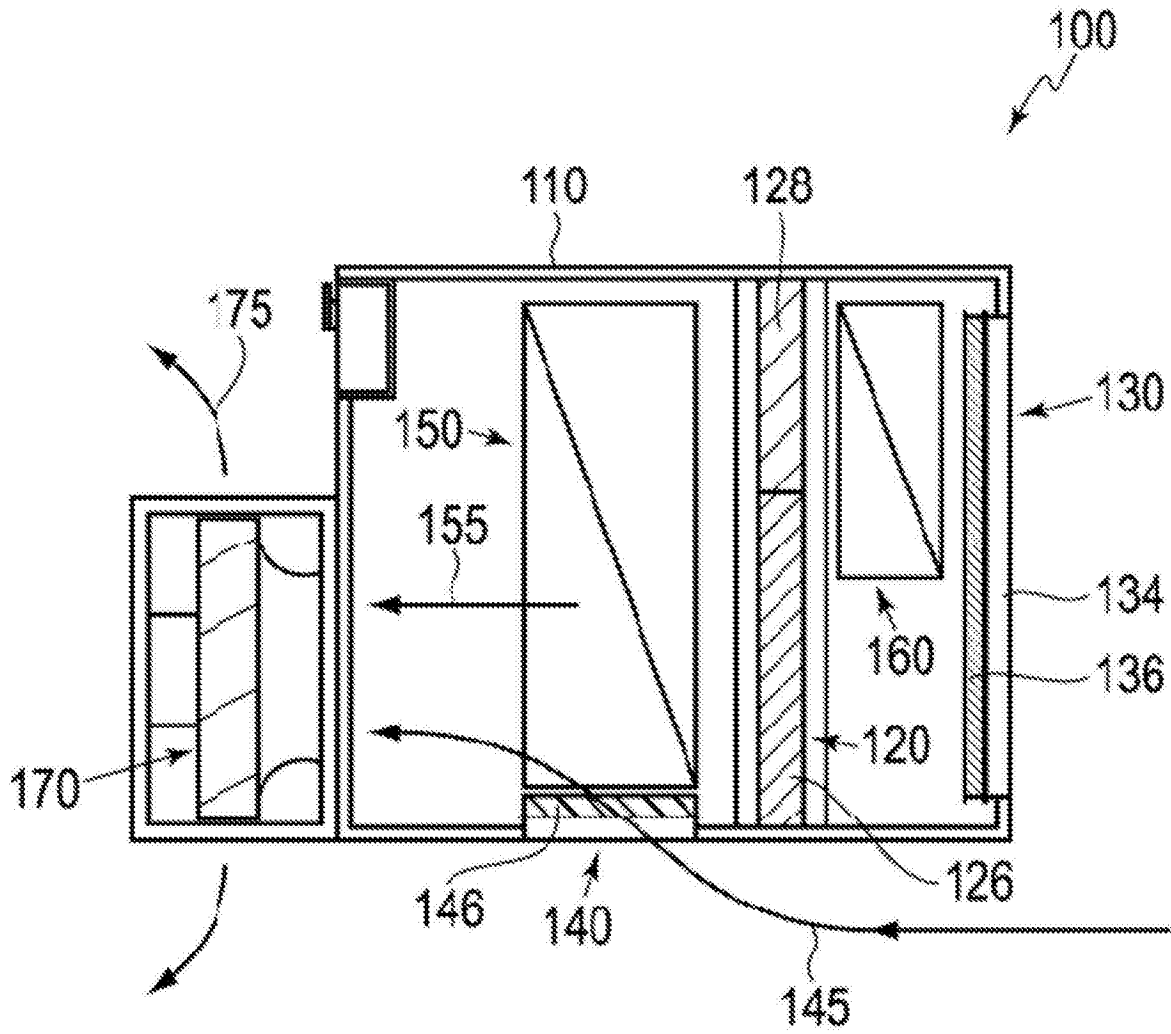


图1A

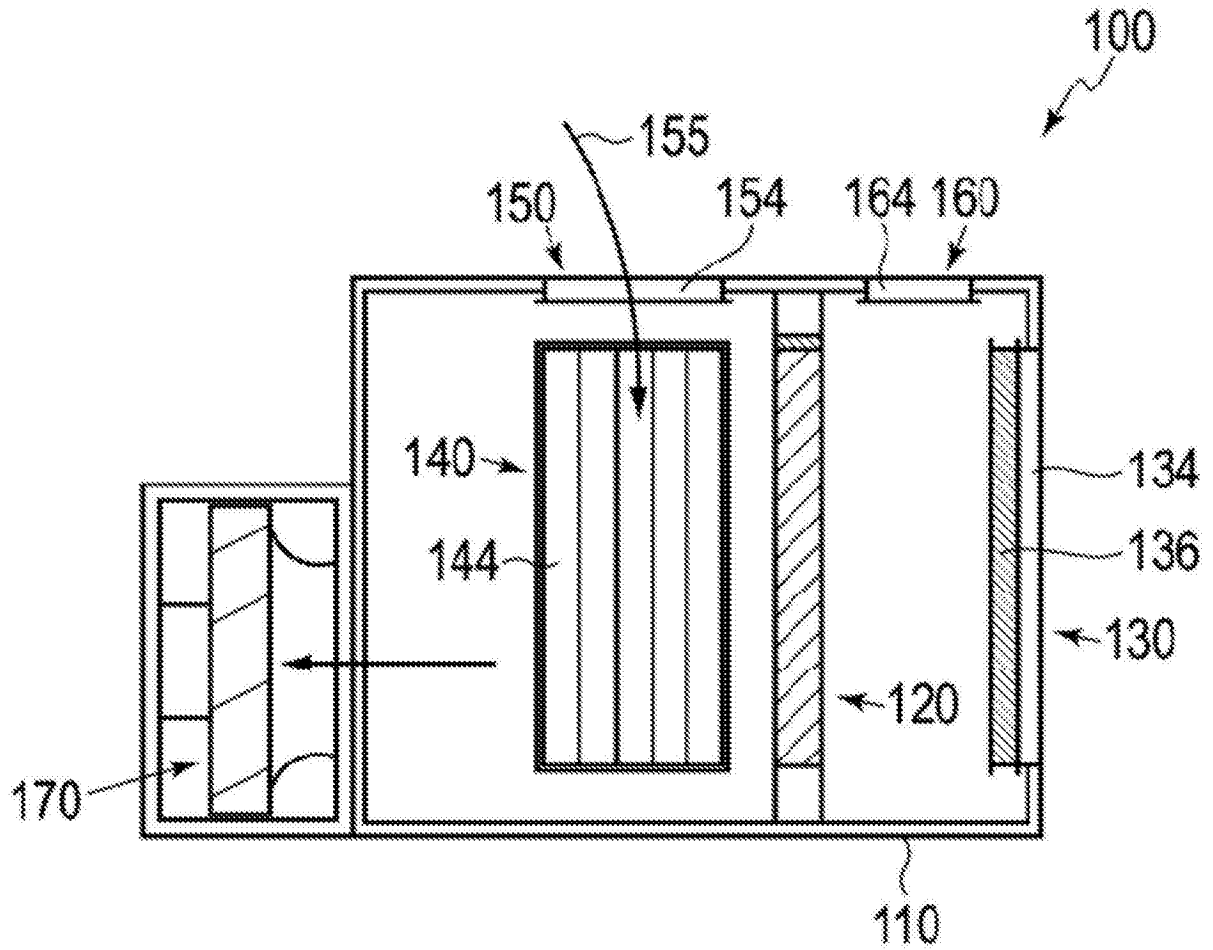


图1B

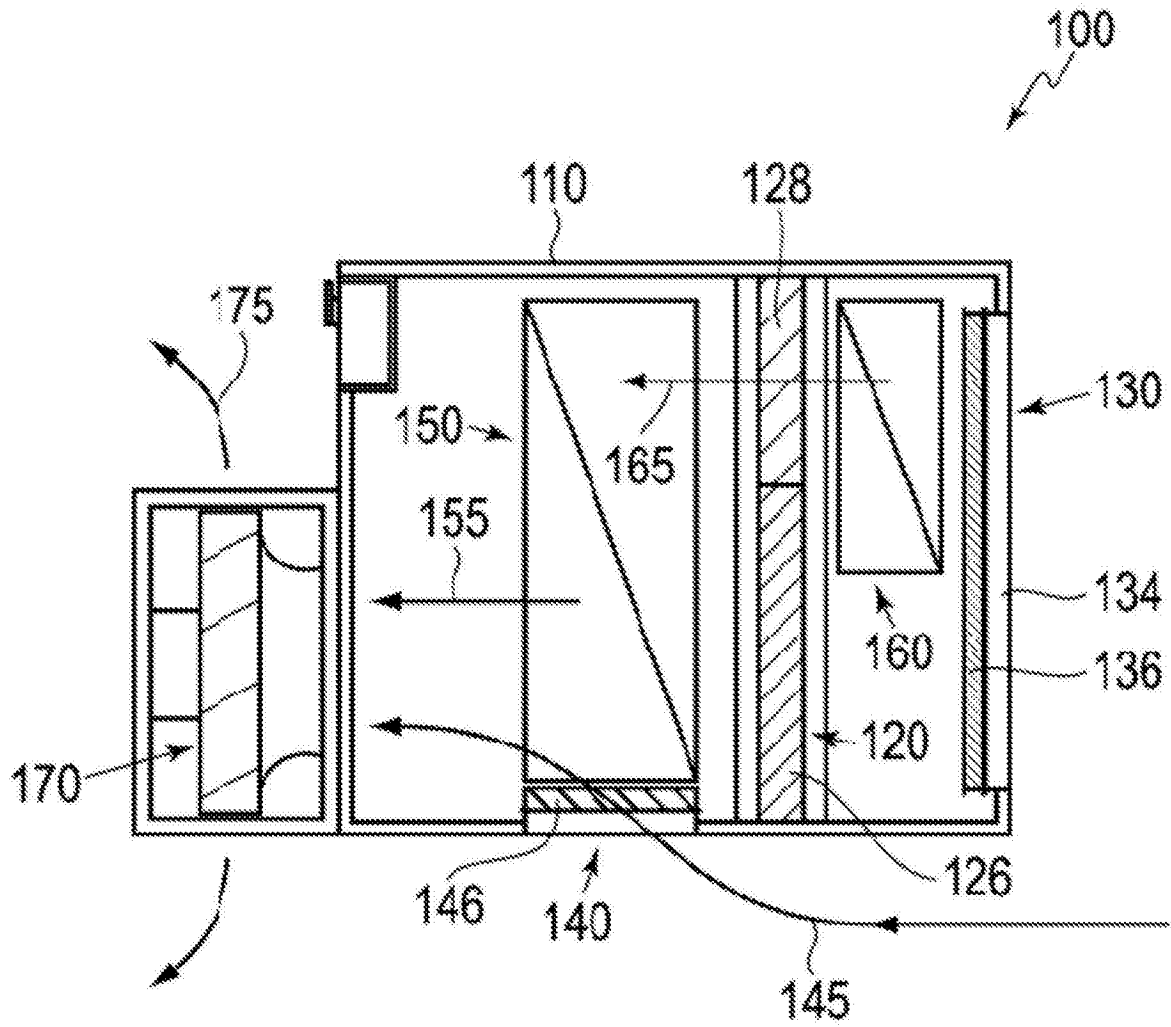


图2A

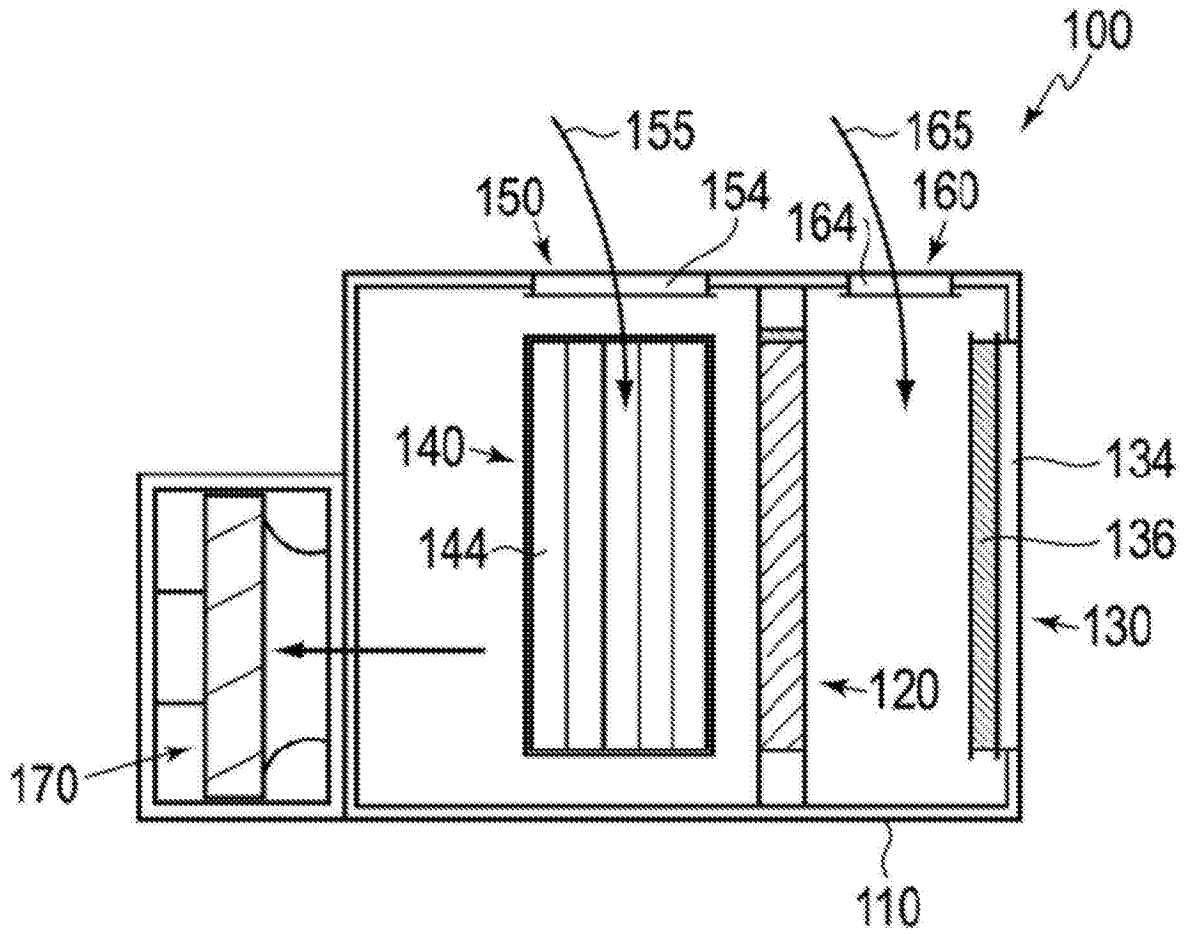


图2B

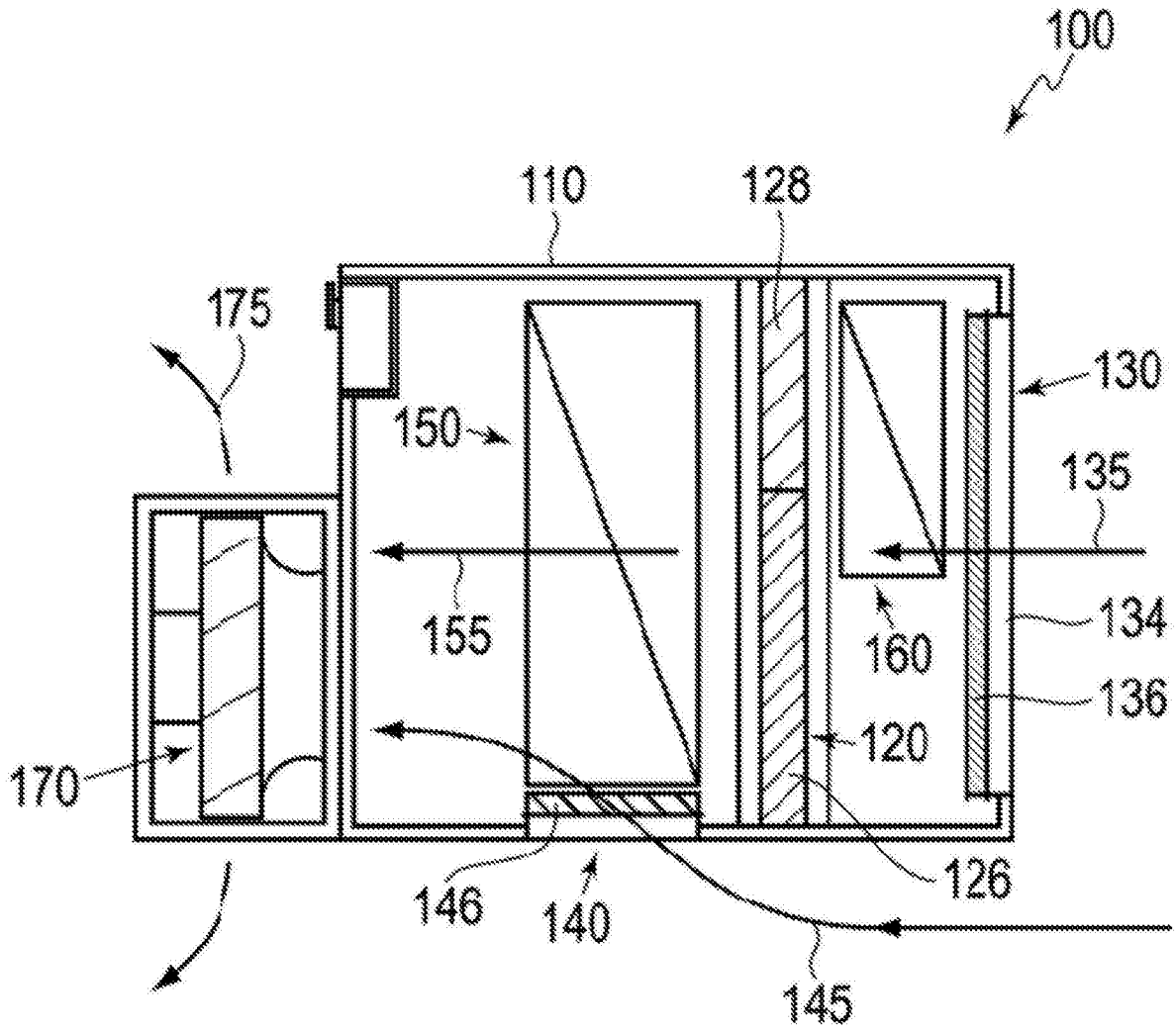


图3A

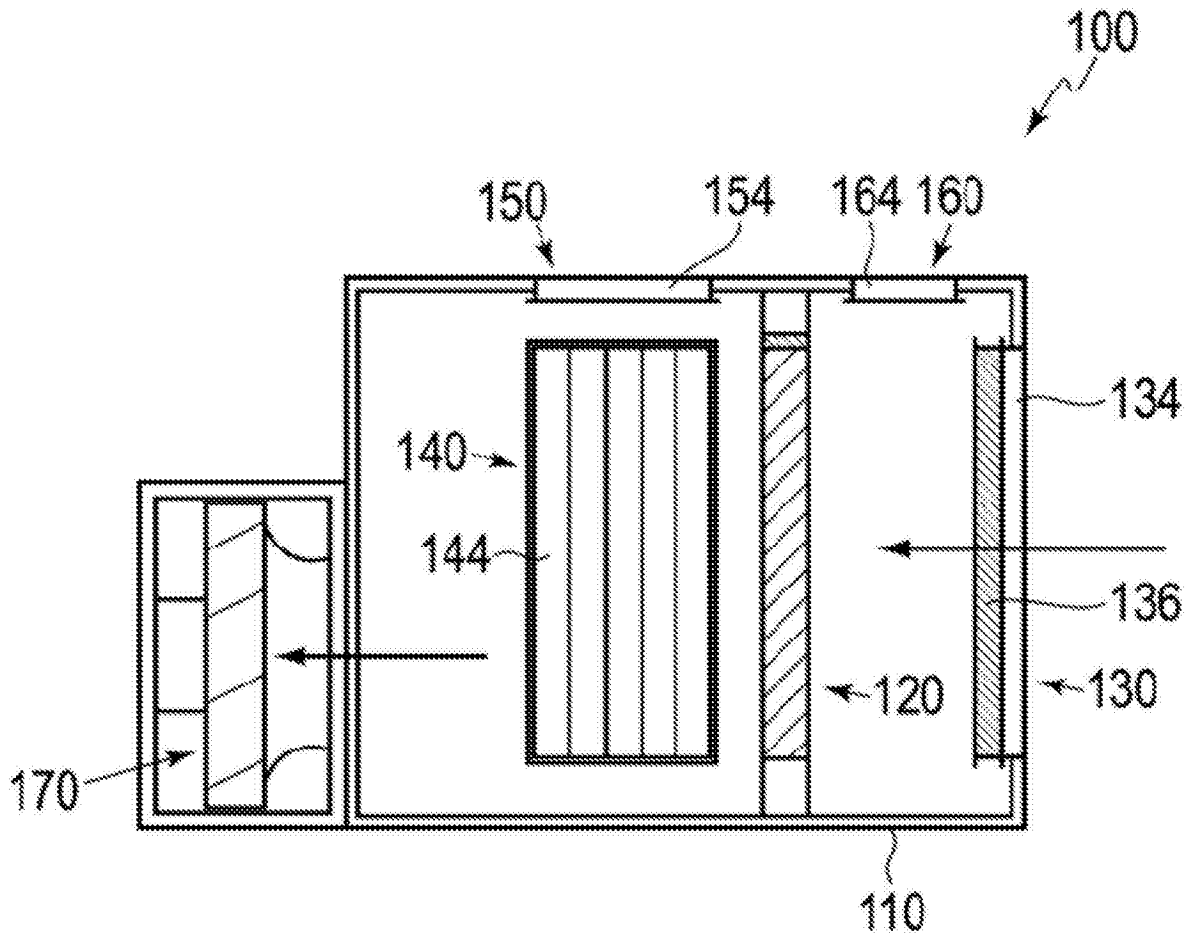


图3B

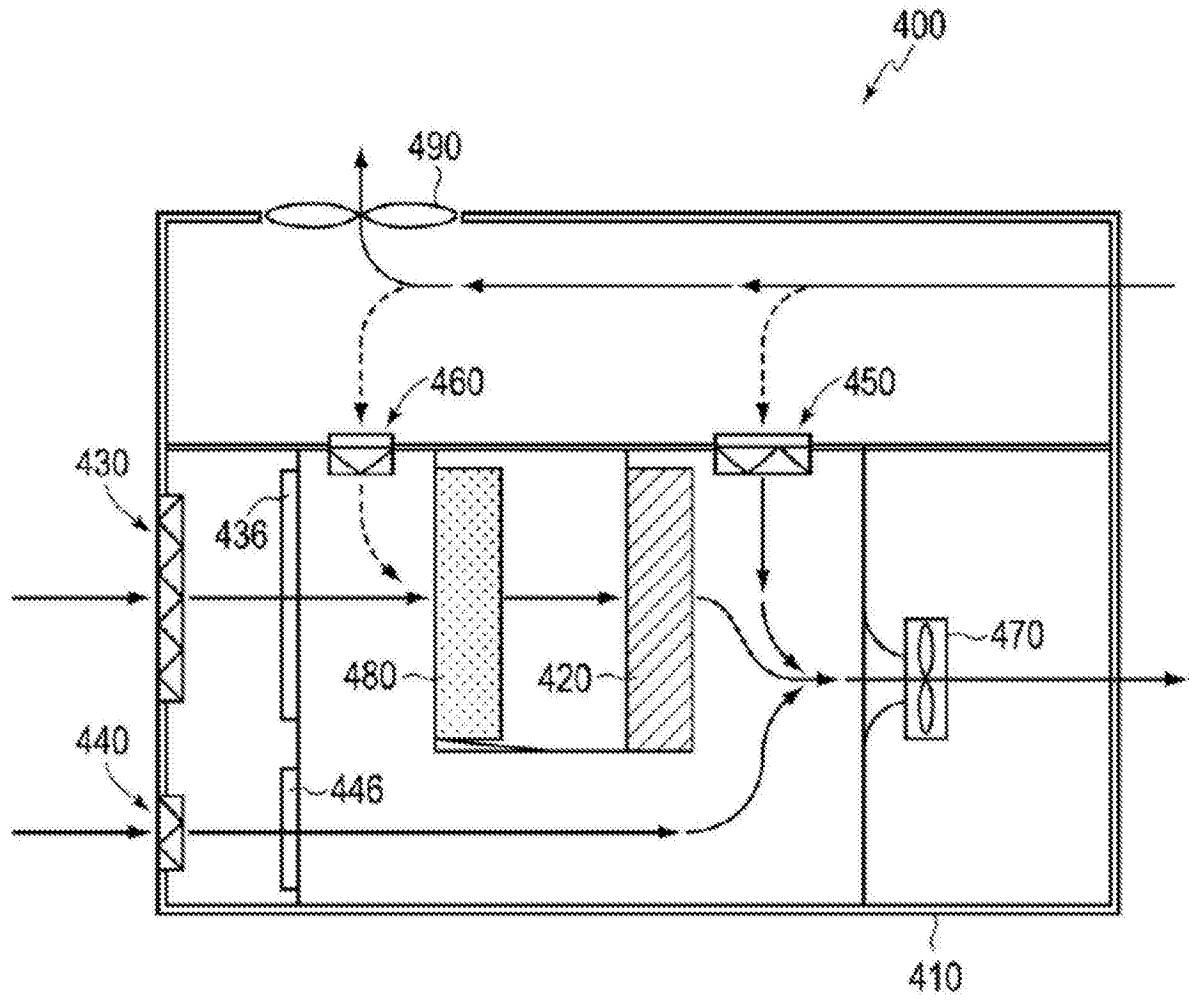


图4



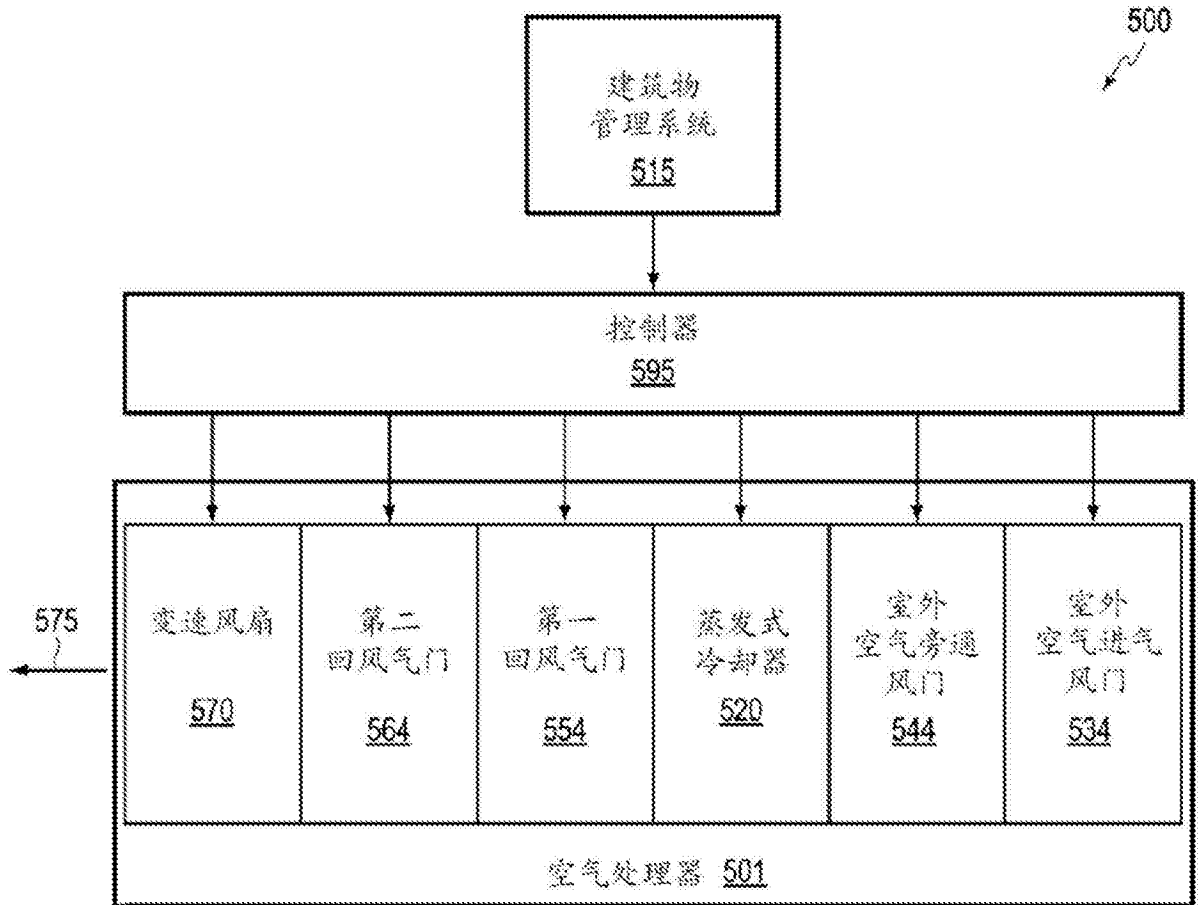


图5