(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110160180 A
(43)申请公布日 2019.08.23

(21)申请号 201910438066.1

(22)申请日 2019.05.24

(71)申请人 清华大学
地址 100084 北京市海淀区清华园北京100084-82信箱

(72)发明人 李先庭 姜思航 肖寒松 吕伟华 王宝龙 石文星

(74)专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限公司 11002
代理人 苗青盛 谭云

(51)Int.Cl.
F24F 5/00(2006.01)
F24F 13/30(2006.01)
F24F 13/28(2006.01)
F24F 3/14(2006.01)

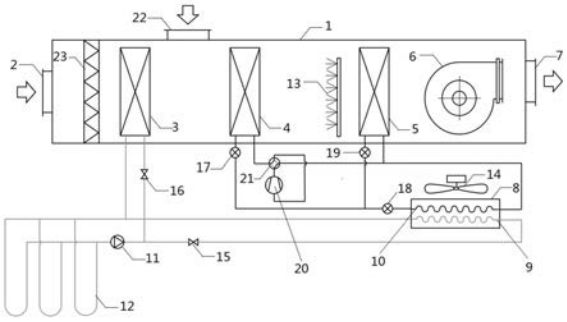
权利要求书2页 说明书8页 附图1页

(54)发明名称

一种复合能源空气处理机组

(57)摘要

本发明涉及空调技术领域，提供了一种复合能源空气处理机组，包括空调箱本体，还包括设置在空调箱本体外部的地源换热器、压缩机、循环泵和复合换热器；空调箱本体内形成气体通道，包括进风口、出风口和回风口；气体通道内按照空气流动的方向依次设置有第一换热器、第二换热器、第三换热器以及第一风机；循环泵的一端与地源换热器相连，另一端与呈并联连接关系的第一换热器和复合换热器相连；压缩机的一端与第二换热器相连，另一端与呈并联连接关系的第三换热器和复合换热器相连。本发明实施例提供的复合能源空气处理机组，可以降低常规空调系统空气处理机组再热过程中的能耗，并根据能源品位充分利用自然能源降低能耗，实现装置全年均高效运行。



CN 110160180 A

1.一种复合能源空气处理机组，包括空调箱本体，其特征在于，还包括设置在所述空调箱本体外部的地源换热器、压缩机、循环泵以及复合换热器；

所述空调箱本体内的中空腔室形成气体通道，所述气体通道的一端为进风口，另一端为出风口；

所述气体通道内按照空气流动的方向依次设置有第一换热器、第二换热器、第三换热器以及第一风机；

所述循环泵的一端通过管路与所述地源换热器相连，另一端通过管路与所述第一换热器及所述复合换热器相连，形成第一载冷剂回路；

所述压缩机的一端通过管路与所述第二换热器相连，另一端通过管路与所述第三换热器及所述复合换热器相连，形成第一制冷剂回路。

2.根据权利要求1所述的复合能源空气处理机组，其特征在于，所述第一载冷剂回路包括第一载冷剂循环支路和第二载冷剂循环支路；

所述第一载冷剂循环支路由所述第一换热器、所述地源换热器及所述循环泵串联连接构成；

所述第二载冷剂循环支路由所述地源换热器、所述循环泵和所述复合换热器的第一介质通道串联连接构成。

3.根据权利要求1所述的复合能源空气处理机组，其特征在于，所述第一制冷剂回路包括第一制冷剂循环支路和第二制冷剂循环支路；

所述第一制冷剂循环支路由所述第二换热器、所述复合换热器的第二介质通道和所述压缩机串联连接构成；

所述第二制冷剂循环支路由所述第二换热器、所述第三换热器和所述压缩机串联连接构成。

4.一种复合能源空气处理机组，包括空调箱本体，其特征在于，还包括设置在所述空调箱本体外部的地源换热器、压缩机、循环泵以及复合换热器；

所述空调箱本体内的中空腔室形成气体通道，所述气体通道的一端为进风口，另一端为出风口；

所述气体通道内按照空气流动的方向依次设置有第一换热器、第二换热器、第三换热器以及第一风机；

所述循环泵的一端通过管路与所述地源换热器相连，另一端通过管路与所述第一换热器、所述复合换热器以及所述第三换热器相连，形成第二载冷剂回路；

所述压缩机通过管路与所述第二换热器及所述复合换热器相连，形成第二制冷剂回路。

5.根据权利要求4所述的复合能源空气处理机组，其特征在于，所述第二载冷剂回路包括第三载冷剂循环支路、第四载冷剂循环支路和第五载冷剂循环支路；

所述第三载冷剂循环支路由所述第一换热器、所述地源换热器及所述循环泵串联连接构成；

所述第四载冷剂循环支路由所述地源换热器、所述循环泵、所述复合换热器的第一介质通道以及所述第三换热器串联连接构成；

所述第五载冷剂循环支路由所述地源换热器、所述循环泵及所述复合换热器的第一介

质通道串联连接构成。

6.根据权利要求4所述的复合能源空气处理机组，其特征在于，所述第二制冷剂回路由所述第二换热器、所述复合换热器的第二介质通道和所述压缩机串联连接构成。

7.根据权利要求1或4所述的复合能源空气处理机组，其特征在于，还包括设置在所述气体通道内的加湿器。

8.根据权利要求1或4所述的复合能源空气处理机组，其特征在于，还包括设置在所述气体通道内靠近所述进风口的过滤器。

9.根据权利要求1或4所述的复合能源空气处理机组，其特征在于，还包括回风口；

所述回风口与所述气体通道相连通，位于所述第一换热器与所述第二换热器之间。

10.根据权利要求1或4所述的复合能源空气处理机组，其特征在于，还包括设置在所述复合换热器上的第二风机。

一种复合能源空气处理机组

技术领域

[0001] 本发明涉及空调技术领域，特别是涉及一种复合能源空气处理机组。

背景技术

[0002] 组合式空气处理机组是以冷、热水或蒸汽为媒介，完成对空气的过滤、加热、冷却、加湿、减湿、空气混合等处理过程，实现对空气温度、湿度和洁净度控制的一体式机组。由于具有结构紧凑、功能多样、可根据需求灵活组拼、安装维修方便等优势，组合式空气处理机组被广泛应用于电子仪表、精密机械制造、医院、制药厂房等洁净工艺空调，也适用于商场、饭店、影剧院等商用及民用大中型公共建筑的舒适性空调。

[0003] 但是，组合式空气处理机组目前还存在许多不足，影响到系统的能效。例如：(1)再热过程增加能耗。传统一次回风的空气处理过程，制冷工况时往往需要对降温除湿后的空气进行再热，尤其对于我国长江流域地区，湿负荷较大而显热负荷较小时，再热量大，浪费能源。而若不进行再热则会使室内偏冷，影响热舒适性。(2)采用单一源(如空气、土壤源)热泵机组对空调箱内空气进行处理时，难以全年高效运行。例如采用单一空气源热泵机组时，冬/夏季由于室外空气温度较低/高，热泵机组的效率较低。再如采用单一土壤源热泵机组时，长期运行时往往容易产生土壤热不平衡的问题。(3)传热环节较多，总热阻大。传统空调箱采用热泵机组提供的冷、热水处理空气，冷、热量经制冷剂-水、水-空气两个传热环节，能量品位显著降低。

发明内容

[0004] (一)要解决的技术问题

[0005] 本发明实施例提供一种复合能源空气处理机组，以解决现有技术中的空气处理机组再热过程能耗大，难以全年高效运行，传热环节较多的技术问题。

[0006] (二)技术方案

[0007] 为了解决上述技术问题，本发明实施例提供了一种复合能源空气处理机组，包括空调箱本体，还包括设置在空调箱本体外部的地源换热器、压缩机、循环泵以及复合换热器；空调箱本体内的中空腔室形成气体通道，气体通道的一端为进风口，另一端为出风口；气体通道内按照空气流动的方向依次设置有第一换热器、第二换热器、第三换热器以及第一风机；循环泵的一端通过管路与地源换热器相连，另一端通过管路与第一换热器及复合换热器相连，形成第一载冷剂回路；压缩机的一端通过管路与第二换热器相连，另一端通过管路与第三换热器及复合换热器相连，形成第一制冷剂回路。

[0008] 其中，第一载冷剂回路包括第一载冷剂循环支路和第二载冷剂循环支路；第一载冷剂循环支路由第一换热器、地源换热器及循环泵串联连接构成；第二载冷剂循环支路由地源换热器、循环泵和复合换热器的第一介质通道串联连接构成。

[0009] 其中，第一制冷剂回路包括第一制冷剂循环支路和第二制冷剂循环支路；第一制冷剂循环支路由第二换热器、复合换热器的第二介质通道和压缩机串联连接构成；第二制

冷剂循环支路由第二换热器、第三换热器和压缩机串联连接构成。

[0010] 本发明还提供一种复合能源空气处理机组，包括空调箱本体，还包括设置在空调箱本体外部的地源换热器、压缩机、循环泵以及复合换热器；空调箱本体内的中空腔室形成气体通道，气体通道的一端为进风口，另一端为出风口；气体通道内按照空气流动的方向依次设置有第一换热器、第二换热器、第三换热器以及第一风机；循环泵的一端通过管路与地源换热器相连，另一端通过管路与第一换热器、复合换热器以及第三换热器相连，形成第二载冷剂回路；压缩机通过管路与第二换热器及复合换热器相连，形成第二制冷剂回路。

[0011] 其中，第二载冷剂回路包括第三载冷剂循环支路、第四载冷剂循环支路和第五载冷剂循环支路；第三载冷剂循环支路由第一换热器、地源换热器及循环泵串联连接构成；第四载冷剂循环支路由地源换热器、循环泵、复合换热器的第一介质通道以及第三换热器串联连接构成；第五载冷剂循环支路由地源换热器、循环泵及复合换热器的第一介质通道串联连接构成。

[0012] 其中，第二制冷剂回路由第二换热器、复合换热器的第二介质通道和压缩机串联连接构成。

[0013] 其中，该复合能源空气处理机组还包括设置在气体通道内的加湿器。

[0014] 其中，该复合能源空气处理机组还包括设置在气体通道内靠近进风口的过滤器。

[0015] 其中，该复合能源空气处理机组还包括回风口；回风口与气体通道相连通，位于第一换热器与第二换热器之间。

[0016] 其中，该复合能源空气处理机组还包括设置在复合换热器上的第二风机。

[0017] (三)有益效果

[0018] 本发明实施例提供的复合能源空气处理机组，通过与压缩机相连的第三换热器进行空气再热，直接利用了冷凝废热，大大减少了传统一次回风的空气处理过程中所需消耗的额外再热能耗。此外，采用载冷剂回收冷凝热，也实现了“免费再热”，并可以降低再热过程中的能耗；结合了土壤源与空气源热泵的优势，且采用复合换热器进行换热，复合系统得到了简化，在不增加单独的换热器的情况下实现了装置全年均高效处理空气；相比于传统空调箱采用热泵提供的冷、热水处理空气，本直膨式系统减少了传热环节的能量损耗。

附图说明

[0019] 图1为本发明提供的复合能源空气处理机组的一个实施例的整体结构示意图；

[0020] 图2为本发明提供的复合能源空气处理机组的另一个实施例的整体结构示意图；

[0021] 图中，1-空调箱本体；2-进风口；3-第一换热器；4-第二换热器；5-第三换热器；6-第一风机；7-出风口；8-复合换热器；9-第一介质通道；10-第二介质通道；11-循环泵；12-地源换热器；13-加湿器；14-第二风机；15-第一阀门；16-第二阀门；17-第一膨胀阀；18-第二膨胀阀；19-第三膨胀阀；20-压缩机；21-四通阀；22-回风口；23-过滤器；24-第三阀门；25-第四阀门。

具体实施方式

[0022] 下面结合附图和实施例，对本发明的具体实施方式作进一步详细描述。以下实例用于说明本发明，但不用来限制本发明的范围。

[0023] 在本发明的描述中，需要说明的是，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0024] 如图1所示，本发明实施例提供了一种复合能源空气处理机组，包括空调箱本体1，还包括设置在空调箱本体1外部的地源换热器12、压缩机20、循环泵11以及复合换热器8；空调箱本体1内的中空腔室形成气体通道，气体通道的一端为进风口2，另一端为出风口7；气体通道内按照空气流动的方向依次设置有第一换热器3、第二换热器4、第三换热器5以及第一风机6；循环泵11的一端通过管路与地源换热器12相连，另一端通过管路与第一换热器3及复合换热器8相连，形成第一载冷剂回路；压缩机20的一端通过管路与第二换热器4相连，另一端通过管路与第三换热器5及复合换热器8相连，形成第一制冷剂回路。

[0025] 具体地，例如，在炎热的夏季，装置运行制冷工况时，空气从进风口2进入气体通道之后与第一换热器3中的载冷剂换热，温度降低，实现预冷功能；随着室外空气与回风混合并继续向前流动，在第二换热器4处与制冷剂换热，此时，进入到第二换热器4内的制冷剂可以对空气进行再次降温降湿处理，此时第二换热器4内的制冷剂吸收热量，在压缩机20的作用下，将吸热后的制冷剂输送至第三换热器5，用于对降温降湿后的空气进行再热，再热后的空气经出风口7送入室内；对于从第三换热器5流出的制冷剂，经过放热之后回流到第二换热器4中用于对空气进行降温降湿处理，循环往复；从压缩机20流出的制冷剂还可以流入复合换热器8的第二介质通道10中，并且被来自地源换热器12的载冷剂或室外空气冷却，然后再流至第二换热器4中，用于对空调箱内空气进行降温降湿处理，循环往复。若室外换热介质为载冷剂，则其在循环泵11的输送下再次回到地源换热器12中循环换热；若室外换热介质为空气，则其在第二风机14的驱动下与制冷剂换热。

[0026] 本发明实施例提供的复合能源空气处理机组，通过与压缩机20相连的第三换热器5进行空气再热，充分利用了冷凝废热，大大减少了传统一次回风的空气处理过程中所需消耗的额外再热能耗；结合了土壤源与空气源热泵系统，且采用复合换热器8进行换热，复合系统得到了简化，在不增加单独的换热器的情况下可灵活切换两种热泵运行模式；相比于传统空调箱采用热泵机组提供的载冷剂处理空气，本直膨式系统减少了传热环节的能量损耗。

[0027] 进一步地，第一载冷剂回路包括第一载冷剂循环支路和第二载冷剂循环支路；第一载冷剂循环支路由第一换热器3、地源换热器12及循环泵11串联连接构成；第二载冷剂循环支路由地源换热器12、循环泵11和复合换热器8的第一介质通道9串联连接构成。

[0028] 具体地，例如，可以将与循环泵11的出口相连的管路分为两个支管，其中一个支管上布置第二阀门16，且该支管的另一端与第一换热器3的进口相连；在另一根支管上布置第一阀门15，且该支管的另一端与第一介质通道9的一端相连。如此设置，地源换热器12内经循环泵11输出的载冷剂可以分成两股，一股输送至第一换热器3，用于新风预处理；另一股输送至复合换热器8，用于与制冷剂换热。其中，可以通过控制第一阀门15或者第二阀门16的开启或者关闭来控制该复合能源空气处理机组的运行模式。

[0029] 进一步地，第一制冷剂回路包括第一制冷剂循环支路和第二制冷剂循环支路；第

一制冷剂循环支路由第二换热器4、复合换热器8的第二介质通道10和压缩机20串联连接构成；第二制冷剂循环支路由第二换热器4、第三换热器5和压缩机20串联连接构成。

[0030] 具体地，例如，可以在与压缩机20的出口相连的管路上设置一个四通阀21，将该四通阀21最底端的一端记为第一端，然后按着顺时针方向，分别为四通阀21的第二端、第三端以及第四端；其中，四通阀21的第二端通过管路与第二换热器4的出口相连；四通阀21的第三端通过管路与压缩机20的进口相连；其中，将与四通阀21的第四端相连的管路分为两个支管，其中一个支管与第三换热器5的进口相连，另一个支管与第二介质通道10的一端相连；第二介质通道10的另一端则通过管路与第二换热器4的进口相连；第三换热器5的出口可以通过管路与第二介质通道10及第二换热器4的进口之间的管路汇流。在这里，需要说明的是，压缩机20、第二换热器4与第三换热器5的进口及出口并非绝对的，此处为了能够清楚的说明各部分之间的连接关系而进行了区分，事实上，根据制冷剂或者载冷剂的流向，进口可以是出口，出口对应的就是进口。可以在与第二换热器4的进口相连的管路上设置第一膨胀阀17，在与第二介质通道10的另一端相连的支管路上设置第二膨胀阀18，在与第三换热器5相连的支管路上设置第三膨胀阀19；其中，第一膨胀阀17、第二膨胀阀18及第三膨胀阀19可以是电子膨胀阀、热力膨胀阀、毛细管、节流孔板、膨胀机等任何能够产生节流效应的装置。

[0031] 如图2所示，本发明还提供一种复合能源空气处理机组，包括空调箱本体1，还包括设置在空调箱本体1外部的地源换热器12、压缩机20、循环泵11以及复合换热器8；空调箱本体1内的中空腔室形成气体通道，气体通道的一端为进风口2，另一端为出风口7；气体通道内按照空气流动的方向依次设置有第一换热器3、第二换热器4、第三换热器5以及第一风机6；循环泵11的一端通过管路与地源换热器12相连，另一端通过管路与第一换热器3、复合换热器8以及第三换热器5相连，形成第二载冷剂回路；压缩机20通过管路与第二换热器4及复合换热器8相连，形成第二制冷剂回路。

[0032] 具体地，例如，在炎热的夏季，装置运行制冷工况时，空气从进风口2进入气体通道之后与第一换热器3接触，第一换热器3对流经其的空气进行降温，即预冷处理；随着室外空气与回风混合并继续向前流动，接触到第二换热器4，此时，第二换热器4内的制冷剂可以对空气进行再次降温降湿处理，此时第二换热器4内的制冷剂吸收热量，并在压缩机20的作用下，将吸热后的制冷剂输送至第二介质通道10内，在复合换热器8中进行热量交换；其中，在复合换热器8中的制冷剂可以被来自地源换热器12的载冷剂或室外空气冷却，降温后的制冷剂再次流至第二换热器4中，用于对空气进行降温降湿处理，循环往复；对于第一介质通道9内的载冷剂而言，与第二介质通道10内的制冷剂换热后温度升高，因此，若室外换热介质为载冷剂，可以将第一介质通道9的另一端与第三换热器5相连，利用升温后的载冷剂对降温降湿后的空气进行再热，之后载冷剂再回到地源换热器12中循环换热；若室外换热介质为空气，则其在第二风机14的驱动下与制冷剂换热。

[0033] 本发明实施例提供的复合能源空气处理机组，通过将地源换热器12与第三换热器5相连，采用载冷剂回收冷凝热，也实现了“免费再热”，可以降低再热过程中的能耗；结合了土壤源与空气源热泵系统，且采用复合换热器8进行换热，复合系统得到了简化，在不增加单独的换热器的情况下可灵活切换两种热泵运行模式；相比于传统空调箱采用热泵机组提供的载冷剂处理空气，本直膨式系统减少了传热环节的能量损耗。

[0034] 进一步地，第二载冷剂回路包括第三载冷剂循环支路、第四载冷剂循环支路和第五载冷剂循环支路；第三载冷剂循环支路由第一换热器3、地源换热器12及循环泵11串联连接构成；第四载冷剂循环支路由地源换热器12、循环泵11、复合换热器8的第一介质通道9以及第三换热器5串联连接构成；第五载冷剂循环支路由地源换热器12、循环泵11及复合换热器8的第一介质通道串联连接构成。

[0035] 具体地，例如，可以将与循环泵11的出口相连的管路分为两个支管，其中一个支管上布置第二阀门16，且该支管的另一端与第一换热器3的进口相连；在另一根支管上布置第一阀门15，且该支管的另一端与第一介质通道9的一端相连。如此设置，地源换热器12内经循环泵11输出的载冷剂可以分成两股，一股输送至第一换热器3，用于新风预处理；另一股输送至复合换热器8，用于与制冷剂换热。其中，可以通过控制第一阀门15或者第二阀门16的开启或者关闭来控制该复合能源空气处理机组的运行模式。并且，对于从第一介质通道9中流出的载冷剂可以通过设置支管使其流入第三换热器5中，之后再回到地源换热器12中。例如，可以在第一介质通道9的载冷剂出口与第三换热器5的进口之间的管路上设置第三阀门24，在第三换热器5连接于主干管的两个节点之间的管路上设置第四阀门25；其中，第四阀门25闭合、第三阀门24打开时，第一介质通道9内流出的载冷剂流经第三换热器5后回到地源换热器12中。实际操作时，可以根据需要控制第三阀门24及第四阀门25的开启或者闭合，来调节该复合能源空气处理机组的运行模式。

[0036] 进一步地，第二制冷剂回路由第二换热器4、复合换热器8的第二介质通道10和压缩机20串联连接构成。

[0037] 具体地，例如，可以将四通阀21的第四端与第二介质通道10的一端通过管路相连，将第二介质通道10的另一端与第二换热器4的进口通过管路相连，将第二换热器4的出口与压缩机20的进口通过管路相连。

[0038] 进一步地，该复合能源空气处理机组还包括设置在空调箱气体通道内的加湿器13。具体地，例如，加湿器13可以是喷水器或者是喷蒸汽设备等能够实现加湿功能的设备。可以根据需要开启加湿器13，对送入房间的空气进行加湿。

[0039] 进一步地，该复合能源空气处理机组还包括设置在气体通道内靠近进风口2的过滤器23。具体地，例如，过滤器23可以是任何种类的净化装置。可以将过滤器23设置于进风口2与第一换热器3之间，对从进风口2流入的空气进行过滤净化，之后再与第一换热器3进行换热。

[0040] 进一步地，该复合能源空气处理机组还包括回风口22；回风口22与气体通道相连通，位于第一换热器3与第二换热器4之间。具体地，例如，室内的回风可以通过回风口22进入到气体通道内，与进风口2进入的空气混合，再经过第二换热器4和/或第三换热器5换热后进入到室内；如此设置，有利于节约能耗。

[0041] 进一步地，该复合能源空气处理机组还包括设置在复合换热器8上的第二风机14。第二风机14的设置可以起到强制对流的效果，有利于在复合换热器8处实现空气、制冷剂、载冷剂两两高效换热。

[0042] 接下来结合该复合能源空气处理机组对其几种工作模式进行说明：

[0043] 模式一，供冷季中期：预冷+水冷机组制冷+再热

[0044] 如图1所示，循环泵11、第一阀门15、第二阀门16、压缩机20、第一膨胀阀17、第二膨

胀阀18、第三膨胀阀19、第一风机6均开启，第二风机14、加湿器13关闭。载冷剂经循环泵11出口分流：一路流经第一阀门15，在第一介质通道9中吸热升温；一路经第二阀门16在第一换热器3中与空气换热升温。汇流后的载冷剂经过地源换热器12放热降温后，回到循环泵11的进口。制冷剂从压缩机20的出口经四通阀21后发生分流：一路进入第三换热器5用于空气再热，再流经第三膨胀阀19；一路进入复合换热器8的第二介质通道10与载冷剂换热，再流经第二膨胀阀18。汇流后的制冷剂经过第一膨胀阀17发生节流效应，再进入第二换热器4吸收空气热量，之后流经四通阀21回到压缩机20进口。新风经进风口2进入气体通道，经过滤器23后在第一换热器3处与载冷剂换热，实现预冷后，与回风口22处进入的回风混合，混合后的空气在第二换热器4处与制冷剂换热，降温除湿后，经过第三换热器5实现再热，再进入第一风机6，从出风口7进入风管并最终进入房间。

[0045] 如图2所示：循环泵11、第一阀门15、第二阀门16、压缩机20、第一膨胀阀17、第一风机6、第三阀门24、第四阀门25均开启，第二风机14、加湿器13关闭。载冷剂经循环泵11的出口分流：一路流经第一阀门15，在第一介质通道9中吸热升温，之后部分载冷剂由第一介质通道9左侧流经第四阀门25，部分通过第三阀门24流经第三换热器5与空气换热降温；另一路经第二阀门16在第一换热器3中与空气换热升温。汇流后的载冷剂经过地源换热器12放热降温后，回到循环泵11的进口。制冷剂从压缩机20的出口经四通阀21后进入复合换热器8的第二介质通道10与载冷剂换热，之后经过第一膨胀阀17发生节流效应，再进入第二换热器4吸收空气热量，之后流经四通阀21回到压缩机20的进口。新风经进风口2进入气体通道，经过滤器23后在第一换热器3处与载冷剂换热，实现预冷功能后，与回风口22处进入的回风混合，混合后的空气在第二换热器4处与制冷剂换热，降温除湿后，经过第三换热器5与载冷剂换热完成再热，再进入第一风机6，从出风口7进入风管并最终进入房间。

[0046] 模式二，供热季中期：预热+水源热泵机组制热

[0047] 如图1所示：循环泵11、第一阀门15、第二阀门16、压缩机20、第一膨胀阀17、第二膨胀阀18、第一风机6、加湿器13均开启，第二风机14、第三膨胀阀19关闭。载冷剂经循环泵11的出口分流：一路流经第一阀门15，在第一介质通道9中放热降温；一路经第二阀门16在第一换热器3中与空气换热降温。汇流后的载冷剂经过地源换热器12吸热升温后，回到循环泵11的进口。制冷剂从压缩机20的出口经四通阀21，进入第二换热器4放热，再经过第一膨胀阀17后，在第二膨胀阀18处节流，经过复合换热器8的第二介质通道10与载冷剂换热后，回到压缩机20的进口。新风经进风口2进入气体通道，经过滤器23后在第一换热器3处与载冷剂换热，实现预热后，与回风口22处进入的回风混合，混合后的空气在第二换热器4处与制冷剂换热升温，升温后的空气经过加湿器13加湿后，再进入第一风机6，从出风口7进入风管并最终进入房间。

[0048] 如图2所示：第三阀门24打开，第四阀门25关闭，其他与图1相同，在此不再赘述。

[0049] 模式三，供冷季前期和末期：风冷机组制冷

[0050] 如图1或图2所示，压缩机20、第一膨胀阀17、第二膨胀阀18、第一风机6、第三膨胀阀19、第二风机14均开启，循环泵11、第一阀门15、第二阀门16、加湿器13关闭。制冷剂从压缩机20的出口经四通阀21后发生分流：一路进入第三换热器5用于空气再热，再流经第三膨胀阀19；一路进入复合换热器8的第二介质通道10与室外空气换热，再流经第二膨胀阀18。汇流后的制冷剂经过第一膨胀阀17发生节流效应，再进入第二换热器4吸收空气热量，之后

流经四通阀21回到压缩机20的进口。新风经进风口2进入气体通道，经过滤器23后与回风口22处进入的回风混合，混合后的空气在第二换热器4处与制冷剂换热，除湿降温后的空气经过第三换热器5实现再热，再进入第一风机6，从出风口7进入风管并最终进入房间。

[0051] 模式四，供热季前期和末期：风冷机组制热

[0052] 如图1或图2所示，压缩机20、第一膨胀阀17、第二膨胀阀18、第一风机6、第二风机14均开启，循环泵11、第一阀门15、第二阀门16、加湿器13、第三膨胀阀19关闭。制冷剂从压缩机20的出口经四通阀21，进入第二换热器4放热，再经过第一膨胀阀17后，在第二膨胀阀18处节流，经过复合换热器8的第二介质通道10与室外空气换热后流经四通阀21回到压缩机20的进口。新风经进风口2进入气体通道，经过滤器23后与回风口22处进入的回风混合，混合后的空气在第二换热器4处与制冷剂换热升温，升温后的空气经第一风机6，从出风口7进入风管并最终进入房间。

[0053] 模式五，地源补冷/热

[0054] 如图1或图2所示，在过渡季等不需要用制冷剂循环处理新风时，可以利用空气中的冷/热量为土壤补冷/热。此时，循环泵11、第一阀门15、第二风机14开启，压缩机20、第二阀门16、第一风机6、加湿器13关闭，系统在“地源补冷/热”模式下运行。此时载冷剂由循环泵11的出口通过第一阀门15，进入第一介质通道9与空气换热，再由第一介质通道9进入地源换热器12中与土壤换热，平衡土壤冷/热量后，回到循环泵11的进口。

[0055] 模式六，地源调温

[0056] 如图1或图2所示，在过渡季等不需要用制冷剂循环处理新风时也可仅仅利用地源冷热量对空气进行简单的调温处理。此时，循环泵11、第二阀门16、第一风机6开启，压缩机20、第一阀门15、第二风机14关闭，系统在“地源调温”模式下运行。载冷剂由循环泵11的出口经过第二阀门16进入第一换热器3，与空气换热，再进入地源换热器12，与土壤换热，之后回到循环泵11的进口。新风经过滤器23后在第一换热器3处与载冷剂换热，之后与回风混合，在第一风机6的驱动下由出风口7流出。

[0057] 由以上实施例可以看出，本发明提供的复合能源空气处理机组具备以下有益效果：

[0058] 1、相比于传统一次回风的夏季空气处理过程，大大减少了所需消耗的额外再热能耗，采用第三换热器作为制冷剂循环中的直膨式冷凝器用于再热，或采用第三换热器作为载冷剂循环中的回收机组冷凝热的再热器，实现了“免费再热”。该系统在湿负荷较大而冷负荷较小的地区(例如我国长江流域)有很好的应用前景。

[0059] 2、在空气处理的各个环节充分利用自然能源，降低空气处理能耗。解决了常规基于地源热泵机组的空气处理机组长期运行易导致土壤热量不平衡的问题，在长江流域地区，全年冷负荷显著大于热负荷，土壤热不平衡现象将大为减轻；也解决了常规基于空气源热泵机组的空气处理机组具有冬夏季运行效率不高、冬季在高湿度且寒冷地区运行时易出现室外换热器结霜现象的问题。同时，采用复合换热器进行换热，复合系统得到了简化，在不增加单独的换热器的情况下实现了该装置全年均高效运行。

[0060] 3、相比于传统空调箱采用热泵机组提供的冷、热水处理空气，本直膨式系统减少了传热环节的能量损耗。

[0061] 综上，本发明通过复合换热器联结空气源+地源作为新风处理的能源，同时采用一

拖二的多联机直接利用冷凝热，实现了充分利用自然能源进行空气处理的做法。避免了传统以单一源热泵为基础的空气处理机组存在的问题，且根据能源品位的不同，各环节用合适温度的自然能源处理空气，实现该装置全年均高效运行。

[0062] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已，并不用以限制本发明，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。

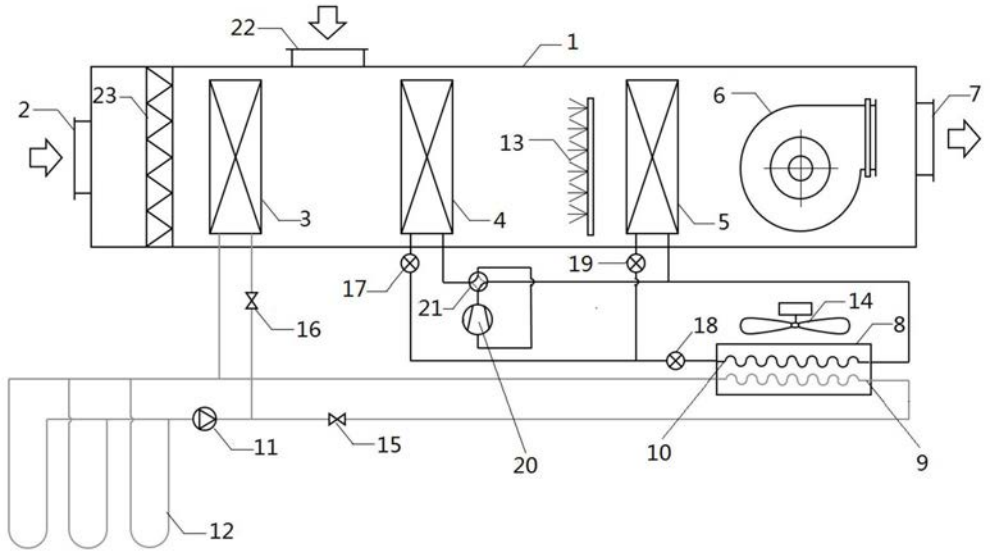

22
1
2
23
6
7
13
3
4
5
19
17
21
14
16
18
8
11
15
20
10
9
12

图1

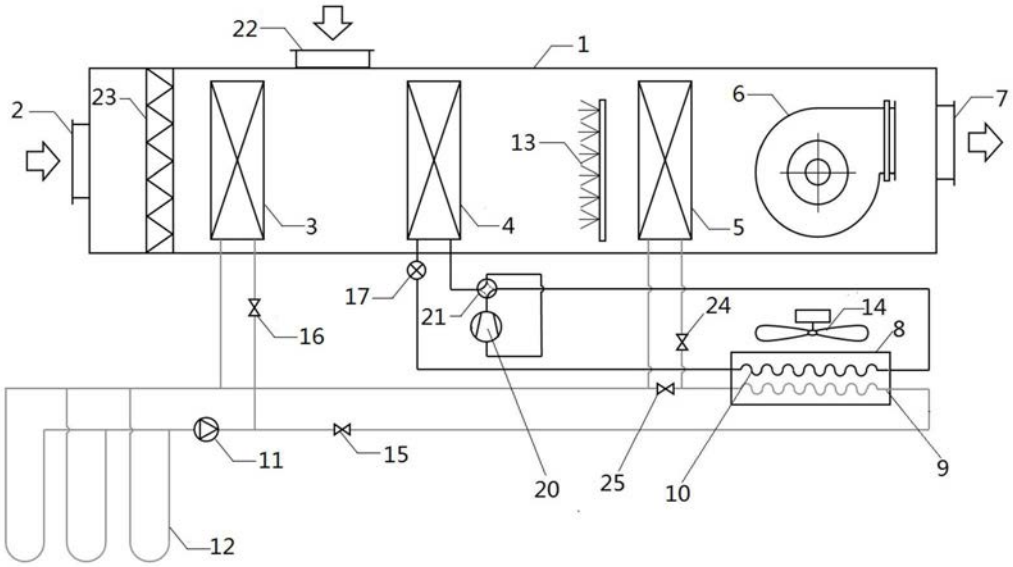

22
1
2
23
6
7
13
3
4
5
17
21
24
14
16
8
11
15
20
25
10
9
12

图2