(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 112146211 A
(43)申请公布日 2020.12.29

(21)申请号 202011075672.0

(22)申请日 2020.10.10

(71)申请人 北京中热信息科技有限公司
地址 100097 北京市海淀区世纪城晴雪园3号楼7单元9C

(72)发明人 祝长宇

(51)Int.Cl.
F24F 5/00(2006.01)
F24F 11/65(2018.01)
F24F 11/46(2018.01)
F24F 11/80(2018.01)
F24F 140/20(2018.01)

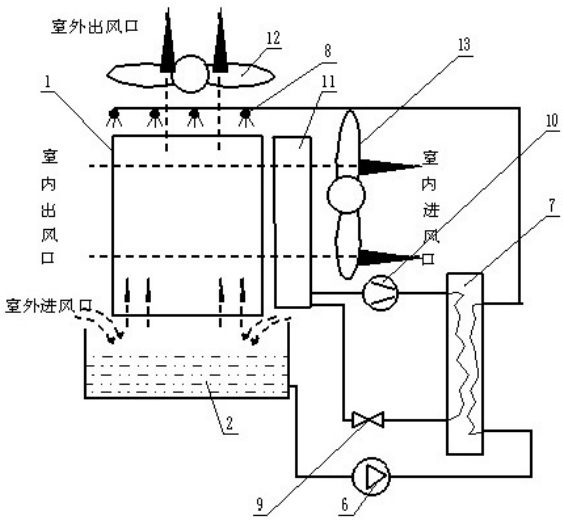
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种水冷三模式机房空调

(57)摘要

一种水冷三模式机房空调，包括间接蒸发冷热交换器系统和机械制冷系统；所述间接蒸发冷热交换系统包括换热芯体、水箱、循环水泵、水冷冷凝器、布水器、室内循环风机和室外循环风机；所述水箱安装在换热芯体的下方；所述布水器安装在换热芯体的上部；所述循环水泵通过管道安装在水箱与水冷冷凝器的水介质通道的入口之间，所述水冷冷凝器的水介质通道的出口通过管道与所述布水器连通；所述机械制冷系统包括水冷冷凝器、节流阀、压缩机和蒸发器；所述蒸发器安装在换热芯体和室内循环风机之间。



CN 112146211 A

1.一种水冷三模式机房空调,其特征在于,包括间接蒸发冷热交换器系统和机械制冷系统;

所述间接蒸发冷热交换系统包括换热芯体、水箱、循环水泵、水冷冷凝器、布水器、室内循环风机和室外循环风机;

所述水箱安装在换热芯体的下方;所述布水器安装在换热芯体的上部;

所述循环水泵通过管道安装在水箱与水冷冷凝器的水介质通道的入口之间,所述水冷冷凝器的水介质通道的出口通过管道与所述布水器连通;

所述机械制冷系统包括水冷冷凝器、节流阀、压缩机和蒸发器;所述蒸发器安装在换热芯体和室内循环风机之间;所述蒸发器、压缩机、水冷冷凝器的制冷剂通道以及节流阀经铜管依次连接,构成机械制冷系统。

2.根据权利要求1所述的水冷三模式机房空调,其特征在于,所述换热芯体包括室内风循环风道和室外风循环风道,所述室内循环风机安装在换热芯体的室内风循环风道的室内进风口;所述室外循环风机安装在换热芯体的室外风循环风道的室外出风口。

3.根据权利要求1所述的水冷三模式机房空调,其特征在于,所述水冷三模式机房空调的间接蒸发冷热交换器系统和机械制冷系统安装于一个壳体内。

4.根据权利要求1所述的水冷三模式机房空调,其特征在于,所述布水器通过喷头均匀洒水至换热芯体,为换热芯体蒸发降温,加强热交换,未蒸发完的水受重力作用再流入水箱中。

5.根据权利要求1所述的水冷三模式机房空调,其特征在于,所述换热芯体是空-空换热器。

6.根据权利要求1所述的水冷三模式机房空调,其特征在于,所述压缩机为涡旋压缩机。

7.根据权利要求1所述的水冷三模式机房空调,其特征在于,所述水冷冷凝器为壳管式换热器或者板式换热器。

一种水冷三模式机房空调

技术领域

[0001] 本申请涉及蒸发冷技术领域，具体涉及一种水冷三模式机房空调。

背景技术

[0002] 数据中心用的间接蒸发空调系统一般包括水喷淋系统、内侧风系统、外侧风系统、内侧风与外侧风进行换热的换热芯体以及辅助补冷系统。且主要运行有三种模式：干模式、湿模式、湿模式+机械制冷(或其它补冷方式如冷冻水盘管补冷)的混合模式。当应用环境温度较低时，运行干模式，机组外侧水喷淋系统不开启，机组外侧空气与内侧空气通过换热芯体显热交换进行制冷；当应用环境较温和时，运行湿模式，此时机组喷淋系统开启，水蒸发将室外侧空气冷却后，再通过换热芯体进行换热，降低室内侧空气温度；当室外环温干球温度较高且湿球温度也较高时，此时喷淋系统和辅助补冷系统同时开启，机组运行混合模式。

[0003] 在常规的间接蒸发冷却空调结构上，利用蒸发器和冷却器进行机械制冷的模式和其他模式的切换是依靠与蒸发器并联的风阀来进行控制，当需要机械制冷时，风阀关闭，冷却风直接通过蒸发器；当不需要机械制冷时，风阀开启，冷却风不经过蒸发器，直接从风阀通过，但上述结构由于采用并联连接，所以占用空间较大，设备结构过于复杂，不利于降低成本。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于克服现有的间接蒸发冷却空调占用空间大、设备结构复杂的技术问题，而提供了一种结构紧凑室内外机一体设计的水冷三模式机房空调；该空调结合机房空调技术，利用水冷冷凝器，充分利用自然冷源，在极端天气通过检测蒸发器前端的温度，智能控制开启比例，保证室内温度的同时，节能效果最佳。

[0005] 为了达到上述目的，本发明的技术方案是：一种水冷三模式机房空调，包括间接蒸发冷热交换器系统和机械制冷系统；所述间接蒸发冷热交换系统包括换热芯体、水箱、循环水泵、水冷冷凝器、布水器、室内循环风机和室外循环风机；所述换热芯体包括室内风循环风道和室外风循环风道，所述室内循环风机安装在换热芯体的室内风循环风道的室内进风口；所述室外循环风机安装在换热芯体的室外风循环风道的室外出风口；所述水箱安装在换热芯体的下方；所述布水器安装在换热芯体的上部；所述循环水泵通过管道安装在水箱与水冷冷凝器的水介质通道的入口之间，所述水冷冷凝器的水介质通道的出口通过管道与所述布水器连通；所述机械制冷系统包括水冷冷凝器、节流阀、压缩机和蒸发器；所述蒸发器安装在换热芯体和室内循环风机之间；所述蒸发器、压缩机、水冷冷凝器的制冷剂通道以及节流阀经铜管依次连接，构成机械制冷系统。

[0006] 进一步地，所述换热芯体包括室内风循环风道和室外风循环风道，所述室内循环风机安装在换热芯体的室内风循环风道的室内进风口；所述室外循环风机安装在换热芯体的室外风循环风道的室外出风口。

[0007] 进一步地，所述布水器通过喷头均匀洒水至换热芯体，为换热芯体蒸发降温，加强

热交换，未蒸发完的水受重力作用再流入水箱中。

[0008] 进一步地，所述水冷三模式机房空调的间接蒸发冷热交换器系统和机械制冷系统安装于一个壳体内。

[0009] 进一步地，所述换热芯体是空-空换热器。

[0010] 进一步地，所述压缩机为涡旋压缩机。

[0011] 进一步地，所述水冷冷凝器为壳管式换热器或者板式换热器。

[0012] 与现有技术相比，本发明具有以下优势：间接蒸发冷技术与空调技术相结合，具备所有机房空调的优势，又可互为备份且能提高湿工况运行范围；能够充分利用自然冷源，室外冷源进行逐级变换，温度变化更平滑，室内温度更稳定；相对于现有的间接蒸发冷系统，节约水资源，且使用范围更广泛，可以全年使用，节能效果更明显。

附图说明

[0013] 图1为本发明水冷三模式机房空调结构示意图。

[0014] 图2为本发明水冷三模式机房空调分割腔室结构示意图。

[0015] 图中：1、换热芯体；2、水箱；31、室外进风腔室；32、室外出风腔室；41、室内进风腔室；42、室内出风腔室；5、第五腔室；51水箱放置腔；52、水冷冷凝器放置腔；6、循环水泵；7、水冷冷凝器；8、布水器；9、节流阀；10、压缩机；11、蒸发器；12、室外风循环风机；13室内风循环风机。

具体实施方式

[0016] 下面用实施例来进一步说明本发明，以下所述仅为本发明的优选实施例而已，并不用于限制本发明，尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明，对于本领域的技术人员来说，其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分技术特征进行等同替换。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。

[0017] 请参考图1所示，本发明水冷三模式机房空调包括间接蒸发冷热交换器系统和机械制冷系统。

[0018] 所述间接蒸发冷热交换系统包括换热芯体1、水箱2、循环水泵6、水冷冷凝器7、布水器8、室内循环风机13和室外循环风机12；所述换热芯体1包括室内风循环风道和室外风循环风道，所述室内循环风机13安装在换热芯体1的室内风循环风道的室内进风口；所述室外循环风机12安装在换热芯体1的室外风循环风道的室外出风口。所述水箱2安装在换热芯体1的下方；布水器8安装在换热芯体 1的上部；所述循环水泵6通过管道安装在水箱2与水冷冷凝器7的水介质通道的入口之间，水冷冷凝器7的水介质通道的出口通过管道与布水器8连通。这样循环水泵6抽取水箱2 中的水，将水先输送到水冷冷凝器7的水介质通道内与水冷冷凝器中的制冷剂通道内的制冷剂进行热交换，经过热交换之后的水再被送到布水器8，经布水器8均匀的喷洒在换热芯体1的顶部。

[0019] 所述机械制冷系统包括水冷冷凝器7、节流阀9、压缩机10和蒸发器11；所述蒸发器11安装在换热芯体1和室内循环风机13之间；所述蒸发器11、压缩机10、水冷冷凝器7的制冷剂通道以及节流阀9经铜管依次连接，构成机械制冷系统。

[0020] 所述水冷三模式机房空调的工作原理为:室内热空气经室内出风口进入换热芯体1的室内风循环风道,同时室外空气经室外进风口进入换热芯体1的室外风循环风道与换热芯体1的室内风循环风道中的室内热空气进行热交换,室内热空气被一次冷却,室外空气被加热,然后室内被冷却的空气经室内循环风机13作用直接进入蒸发器11的风道与蒸发器11内部的制冷剂进行热交换,室内空气被二次降温;最后,经二次降温的室内空气被送入室内进风口,送入室内为室内设备降温;

在换热芯体1中被室内热空气加热的室外空气经室外风循环风机12直接排放到室外。同时,水箱2中的水在循环水泵6的作用下进入水冷冷凝器7的水介质通道与水冷冷凝器7的制冷剂介质通道内的制冷剂进行热交换,然后经水冷冷凝器7的水介质通道出口送入布水器8,所述布水器8通过喷头均匀洒水至换热芯体1,为换热芯体1蒸发降温,加强热交换,未蒸发完的水受重力作用再流入水箱2中,如此反复循环;

室内空气被二次降温过程中,经换热芯体1一次降温的室内空气与蒸发器11内部的制冷剂进行热交换,蒸发器11内部的制冷剂被加热,被加热的制冷剂经压缩机10作用被送入水冷冷凝器7的制冷剂介质通道与水冷冷凝器7的水介质通道的水进行热交换,制冷剂然后经节流阀回到蒸发器再次给室内空气进行二次降温,如此反复循环。

[0021] 请参考图2所示,为实现结构紧凑,通过隔板将机组内部分割成5个腔室,分别为室外进风腔室31、室外出风腔室32、室内进风腔室41、室内出风腔室42和第五腔室5;所述室外进风腔室31分布于换热芯体1与第五腔室5之间,且与第五腔室5连通,室外出风腔室32分布于换热芯体1上部;室内进风腔室41、室内出风腔室42两者分布于换热芯体1的左右侧中部;所述第五腔室5位于整个装置的底部,所述第五腔室5又分割为水箱放置腔51和水冷冷凝器放置腔52;所述水箱放置腔51位于换热芯体1下部,且置于机组内底部,用于放置水箱2,水冷冷凝器放置腔52位于水箱放置腔51右侧,用于放置水冷冷凝器7;整个装置利用水箱2和水冷冷凝器使整机重心下移,稳固整机。

[0022] 所述换热芯体1为空-空换热器,换热芯体1的室外进风口连通室外进风腔室31,室外出风口连通室外出风腔室32;室内出风口连通室内进风腔室41,室内进风口连通室内出风腔室42;所述室外循环风机12安装在室外出风腔室32,其朝向室外出风口送风;所述室内循环风机13安装在室内出风腔室42,其朝向室内进风口送风;所述蒸发器11安装在室内出风腔室42中,位于换热芯体1与室内循环风机13之间。

[0023] 这样,室外进风口、室外进风腔室31、换热芯体1的室外空气通道、室外出风腔室32、室外循环风机12、室外出风口构成所述室外侧风循环系统,用于实施室外风循环。

[0024] 同样,室内处风口、室内进风腔室41、换热芯体1的室内空气通道、蒸发器11的风道、室内出风腔室42、室内循环风机13、室内进风口构成所述室内风循环系统,用于实施室内风循环。

[0025] 本发明水冷三模式机房空调工作时,有三种工作模式,即室内外空气直接进行热交换模式、间接蒸发冷却制冷模式和压缩机系统的二次制冷模式,三中制冷模式优先最大化利用室外自然冷源,提高系统的整体工作效率并达到节能的效果。

[0026] 第一种工作模式:当室外温度比较低时,只采用室内外空气直接进行热交换模式,即只开启室内循环风机13和室外风循环风机12;该工作模式下:在室内循环风机13作用下,室内热空气经室内出风口和室内进风腔室41,进入换热芯体1的室内空气通道,同时室外空

气在室外循环风机12的作用下，经室外进风口和室外进风腔室31进入换热芯体1的室外空气通道与换热芯体1的室内空气通道中的室内热空气进行热交换，室内热空气被冷却，室外空气被加热，然后室内被冷却的风经室内出风腔室42直接送入室内送风口；同时，被加热的室外空气经室外出风腔室32直接排放到室外，如此反复循环，完成室内空气的降温。

[0027] 第二种工作模式：当室外温度升高，室内外空气直接进行热交换模式无法满足冷量需求时，开启间接蒸发冷却制冷模式工作，即室内循环风机13、室外风循环风机12和循环水泵6同时开启；其中，室内风循环和室外风循环的换热工作模式与第一种工作模式一样；唯一的不同是，增加了水的喷淋循环，即水箱2中的水在循环水泵6的作用下经水冷冷凝器7的水介质通道送入布水器8，布水器8通过喷头均匀洒水至换热芯体1，为换热芯体1蒸发降温，加强热交换，未蒸发完的水受重力作用再流入水箱2中，如此反复循环，满足室内冷量的需求。

[0028] 第三种工作模式：在夏季等室外温度较高的天气时，间接蒸发冷却制冷模式无法满足室内冷量需求，开启压缩机系统的二次制冷模式，在间接蒸发冷却制冷模式工作的基础上，开启压缩机9，压缩机9采用变频压缩机，通过检测经间接蒸发冷却制冷模式工作冷却的室内热空气的温度，智能控制开启比例。这样，在室内循环风机13作用下，室内热空气经室内出风口和室内进风腔室41，进入换热芯体1的室内空气通道，同时室外空气在室外循环风机12的作用下，经室外进风口和室外进风腔室31进入换热芯体1的室外空气通道与换热芯体1的室内空气通道中的室内热空气进行热交换，室内热空气被一次冷却，室外空气被加热，然后室内被冷却的风在室内出风腔室42中进入蒸发器11的风道与蒸发器11内部的制冷剂进行热交换，室内空气被二次降温，经二次降温的室内空气被送入室内进风口；在换热芯体1中被室内热空气加热的室外空气经室外风循环风机12直接排放到室外。同时，水箱2中的水在循环水泵6的作用下进入水冷冷凝器7的水介质通道与水冷冷凝器7的制冷剂介质通道内的制冷剂进行热交换，然后经水冷冷凝器7的水介质通道出口送入布水器8，所述布水器8通过喷头均匀洒水至换热芯体1，为换热芯体1蒸发降温，加强热交换，未蒸发完的水受重力作用再流入水箱2中，如此反复循环。同时，室内空气被二次降温过程中，经换热芯体1一次降温的室内空气与蒸发器11内部的制冷剂进行热交换，蒸发器11内部的制冷剂被加热，被加热的制冷剂经压缩机10作用被送入水冷冷凝器7的制冷剂介质通道与水冷冷凝器7的水介质通道的水进行热交换，制冷剂然后经节流阀9回到蒸发器再11次给室内空气进行二次降温，如此反复循环。

[0029] 进一步地，所述压缩机为涡旋压缩机。

[0030] 进一步地，所述水冷冷凝器为壳管换热器或者板式换热。

[0031] 本实施例的水冷三模式机房空调机组，整体而言，具备以下优势：

1、采用冷却水制冷，效率更高，能效比10以上：

跟间接蒸发冷相比，不需要冷冻水，只需冷却水即可，楼宇中的自来水即可满足水的补给，且用水量较少，最大限度的节约水资源；跟现有机房空调相比，压缩机变频工作，室外机采用水冷模式，最大限度的利用自然冷源，减少压缩机的开启，效率更高；

2、采用间接蒸发冷，能够在极低温度下直接采用干式蒸发冷，最大限度的利用自然冷源，节约能源；

3、采用水冷冷凝器，具备所有机房空调的优势，又可互为备份且能提高湿工况运行范

围：

低温下，直接采用干式蒸发冷，即关闭喷淋装置和压缩机系统，直接室内外空气在换热芯体中进行热交换，该模式利用自然冷源，效率高，并节约能源；其次，过渡季节，压缩机系统关闭，开启喷淋系统，进一步提高湿工况的运行范围和机组运行效率；同时，在室外温度较高，喷淋系统和压缩机制冷同时开启，压缩机变频工作，且压缩机制冷的外机采用水冷冷凝器，效率高。三种模式相互备份且能提高湿工况运行范围；

4、一体机设计，安装方便：

整个装置都位于一个壳体内，结构紧凑，解决现有室内机室外机安装距离远的问题，安装方便。

[0032] 需要说明的是，对于前述的各实施例，为了简单描述，故将其都表述为的部件或部件组合，但是本领域技术人员应该知悉，本申请并不受所描述的部件名称的限制，因为依据本申请，某些部件可以实现上述对应部件的功能的也在本申请的保护范围之内。其次，本领域技术人员也应该知悉，说明书中所描述的实施例均属于优选实施例，所涉及的部件并不一定是本申请所必须的。

[0033] 上述本申请实施例序号仅仅为了描述，不代表实施例的优劣。

[0034] 在本申请的上述实施例中，对各个实施例的描述都各有侧重，某个实施例中没有详述的部分，可以参见其他实施例的相关描述。

[0035] 以上所述仅是本申请的优选实施方式，应当指出，对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本申请原理的前提下，还可以做出若干改进和润饰，这些改进和润饰也应视为本申请的保护范围。

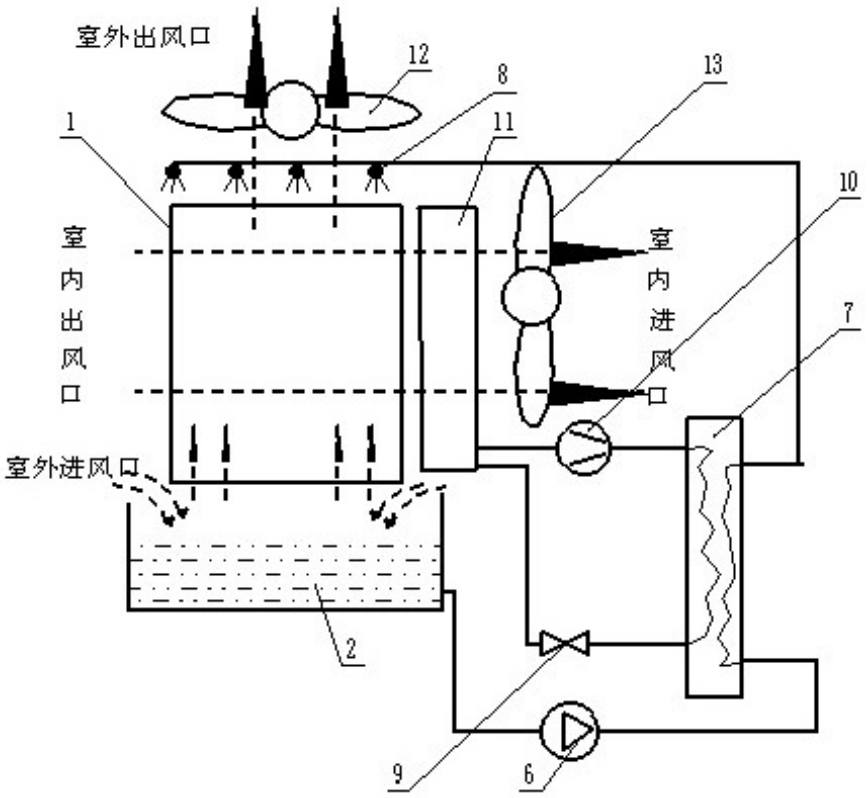


图1

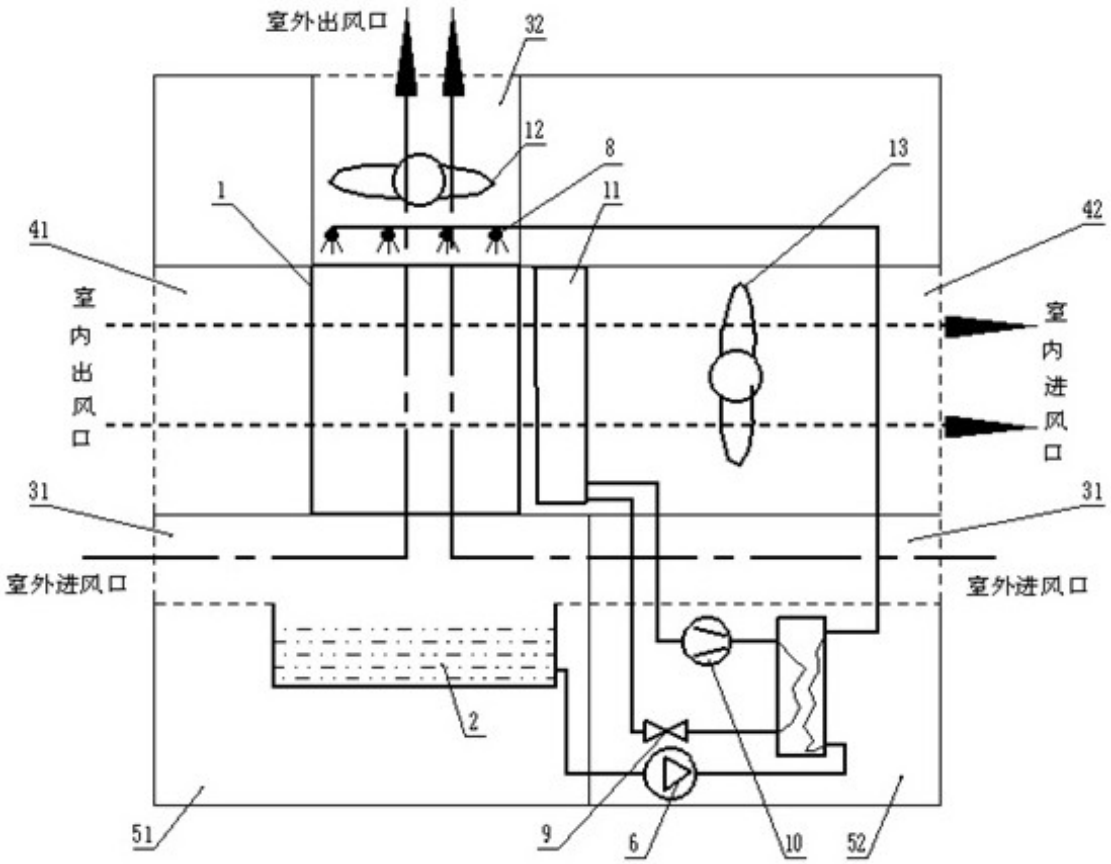

室外出风口
32
12
8
13
1
11
42
41
室内出风口
室内进风口
31
31
室外进风口
室外进风口
2
51
9
6
10
52

图2