



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107246679 A

(43)申请公布日 2017. 10. 13

(21)申请号 201710301001.3

(22)申请日 2017.05.02

(71)申请人 西安工程大学

地址 710048 陕西省西安市金花南路19号

(72)发明人 黄翔 杨立然 刘凯磊

(74)专利代理机构 西安弘理专利事务所 61214

代理人 杨璐

(51) Int. Cl.

F24F 5/00(2006.01)

F24F 13/22(2006.01)

F24F 13/28(2006.01)

F24F 13/30(2006.01)

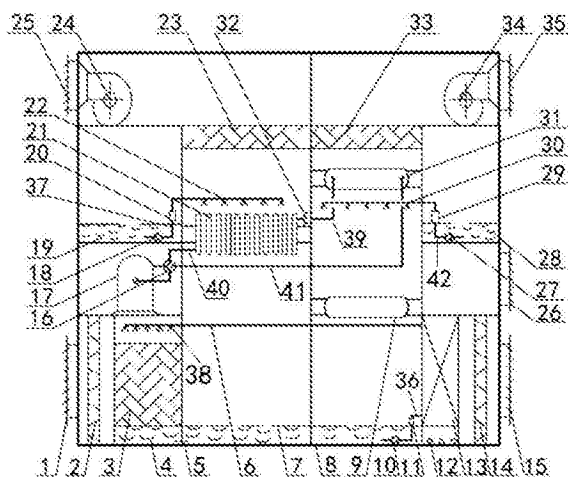
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

蒸发冷却与机械制冷复合式空调机组

(57)摘要

本发明公开的蒸发冷却与机械制冷复合式空调机组,包括机组壳体,机组壳体内自上而下形成相互连通的出风道、二级空气处理流道及一级空气处理流道;出风道两端对应的机组壳体侧壁上分别设有排风口、送风口;二级空气处理流道一端对应的机组壳体侧壁上设有回风口,二级空气处理流道内设有喷雾降温-机械制冷复合系统;一级空气处理流道两端对应的机组壳体侧壁上分别设有工作空气进风口、产出空气进风口,一级空气处理流道内设有填料-表冷器复合式蒸发冷却系统;排风口和工作空气进风口位于机组壳体的同一侧壁上,送风口、回风口和产出空气进风口位于机组壳体的同一侧壁上。本发明蒸发冷却与机械制冷复合式空调机组,能满足不同的制冷需求。



1. 蒸发冷却与机械制冷复合式空调机组,其特征在於,包括有机组壳体,所述机组壳体内自上而下形成相互连通的出风道、二级空气处理流道及一级空气处理流道;

所述出风道两端对应的机组壳体侧壁上分别设置有排风口(25)、送风口(35);所述二级空气处理流道一端对应的机组壳体侧壁上设置有回风口(26),所述二级空气处理流道内设置有喷雾降温-机械制冷复合系统;所述一级空气处理流道两端对应的机组壳体侧壁上分别设置有工作空气进风口(1)、产出空气进风口(15),所述一级空气处理流道内设置有填料-表冷器复合式蒸发冷却系统;所述排风口(25)和工作空气进风口(1)位于机组壳体的同一侧壁上,所述送风口(35)、回风口(26)和产出空气进风口(15)位于机组壳体的同一侧壁上。

2. 根据权利要求1所述的蒸发冷却与机械制冷复合式空调机组,其特征在於,所述出风道内靠近排风口(25)处设置有排风机(24)。

3. 根据权利要求1所述的蒸发冷却与机械制冷复合式空调机组,其特征在於,所述出风道内靠近送风口(35)处设置有送风机(34)。

4. 根据权利要求1所述的蒸发冷却与机械制冷复合式空调机组,其特征在於,所述填料-表冷器复合式蒸发冷却系统,包括有靠近工作空气进风口(1)处设置的填料式直接蒸发冷却器和靠近产出空气进风口(15)处设置的盘管高温表冷器(13),所述填料式直接蒸发冷却器与盘管高温表冷器(13)连接,且所述填料式直接蒸发冷却器与盘管高温表冷器(13)之间形成混合风道,所述混合风道与二级空气处理流道连通;

在所述混合风道内的下部设置有循环水箱(8),所述循环水箱(8)的顶部设置有孔板集水盘(7),所述循环水箱(8)分别与填料式直接蒸发冷却器、盘管高温表冷器(13)连接。

5. 根据权利要求4所述的蒸发冷却与机械制冷复合式空调机组,其特征在於,所述工作空气进风口(1)与填料式直接蒸发冷却器之间设置有板式空气过滤器a(2);所述产出空气进风口(15)与盘管高温表冷器(13)之间设置有板式空气过滤器b(14)。

6. 根据权利要求4或5所述的蒸发冷却与机械制冷复合式空调机组,其特征在於,所述填料式直接蒸发冷却器,包括有降温填料(3),所述降温填料(3)的上方设置有布水器(38),所述布水器(38)通过蓄水管(6)与盘管高温表冷器(13)连接,所述降温填料(3)的下方设置有蓄水池a(4),且所述蓄水池a(4)通过连通管(5)与循环水箱(8)连接。

7. 根据权利要求6所述的蒸发冷却与机械制冷复合式空调机组,其特征在於,所述降温填料(3)采用玻璃纤维填料。

8. 根据权利要求4或5所述的蒸发冷却与机械制冷复合式空调机组,其特征在於,所述盘管高温表冷器(13)通过送水管(36)与循环水箱(8)连接,且在所述送水管(36)上分别设置有循环水泵(10)、水过滤器a(11);

所述盘管高温表冷器(13)下部对应的机组壳体侧壁上设置有多个排水孔(12)。

9. 根据权利要求1所述的蒸发冷却与机械制冷复合式空调机组,其特征在於,所述喷雾降温-机械制冷复合系统,包括有板管蒸发式冷凝器/蒸发器一体机,且所述板管蒸发式冷凝器/蒸发器一体机包括有板管蒸发式冷凝器/蒸发器(21),所述板管蒸发式冷凝器/蒸发器(21)的上方依次设置有雾化装置(22)、挡水填料a(23),所述板管蒸发式冷凝器/蒸发器(21)的一侧设置有蓄水池b(19),所述蓄水池b(19)通过供水管a(37)与雾化装置(22)连接;

所述板管蒸发式冷凝器/蒸发器(21)通过管道a(39)依次与热力膨胀阀(32)、直接膨胀

式蒸发器/冷凝器(31)连接,所述板管蒸发式冷凝器/蒸发器(21)还通过管道b(40)依次与四通电磁换向阀(16)、涡旋压缩机(17)连接,所述直接膨胀式蒸发器/冷凝器(31)通过管道c(41)与涡旋压缩机(17)连接;

所述直接膨胀式蒸发器/冷凝器(31)的上方设置有挡水填料b(33),所述直接膨胀式蒸发器/冷凝器(31)的下方依次设置有无填料式蒸发冷却单元(30)、空气预热器(9),无填料式蒸发冷却单元(30)通过供水管b(42)与蓄水池c(28)连接。

10.根据权利要求9所述的蒸发冷却与机械制冷复合式空调机组,其特征在于,所述供水管a(37)上分别设置有水泵a(18)、水过滤器b(20);所述供水管b(42)上分别设置有水泵b(27)、水过滤器c(29)。

蒸发冷却与机械制冷复合式空调机组

技术领域

[0001] 本发明属于空调设备技术领域,具体涉及一种蒸发冷却与机械制冷复合式空调机组。

背景技术

[0002] 传统的机械制冷空调机组在使用中具有运行效率低及能耗大的缺陷,而且处理的大多是新/回风混合风。基于节能考虑,此类空调机组运行时一般采用最小新风量或者低于房间最小新风量的要求来运行,但这样会造成室内空气品质下降。在炎热的夏季,室外空气温度过高,会导致该类空调机组内冷凝器散热不畅,造成压缩机开启过热保护,最终停止工作。

[0003] 蒸发冷却空调主要基于蒸发冷却技术,该技术以水作为冷却介质,通过水分蒸发带走汽化潜热,由于空气与水直接或间接接触,可制取出清洁的冷风或高温冷水,具有节能、高效的优点。目前,蒸发冷却空调已在我国西北地区和东南沿海地区得到了广泛的应用;但事实上,由于受室外气象条件的影响,蒸发冷却空调的制冷能力会在一定程度上受到限制,为了能进一步提高蒸发冷却空调的制冷工作性能,可将其与机械制冷结合起来,使两者相互协调,以实现在较低的能耗下满足不同的制冷需求。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种蒸发冷却与机械制冷复合式空调机组,将蒸发冷却与机械制冷相结合,使两者相互协调,能在较低的能耗下满足不同的制冷需求。

[0005] 本发明所采用的技术方案是,蒸发冷却与机械制冷复合式空调机组,包括有机组壳体,机组壳体内自上而下形成相互连通的出风道、二级空气处理流道及一级空气处理流道;出风道两端对应的机组壳体侧壁上分别设置有排风口、送风口;二级空气处理流道一端对应的机组壳体侧壁上设置有回风口,二级空气处理流道内设置有喷雾降温-机械制冷复合系统;一级空气处理流道两端对应的机组壳体侧壁上分别设置有工作空气进风口、产出空气进风口,一级空气处理流道内设置有填料-表冷器复合式蒸发冷却系统;排风口和工作空气进风口位于机组壳体的同一侧壁上,送风口、回风口和产出空气进风口位于机组壳体的同一侧壁上。

[0006] 本发明的特点还在于:

[0007] 出风道内靠近排风口处设置有排风机。

[0008] 出风道内靠近送风口处设置有送风机。

[0009] 填料-表冷器复合式蒸发冷却系统,包括有靠近工作空气进风口处设置的填料式直接蒸发冷却器和靠近产出空气进风口处设置的盘管高温表冷器,填料式直接蒸发冷却器与盘管高温表冷器连接,且填料式直接蒸发冷却器与盘管高温表冷器之间形成混合风道,混合风道与二级空气处理流道连通;在混合风道内的下部设置有循环水箱,循环水箱的顶部设置有孔板集水盘,循环水箱分别与填料式直接蒸发冷却器、盘管高温表冷器连接。

[0010] 工作空气进风口与填料式直接蒸发冷却器之间设置有板式空气过滤器a, 产出空气进风口与盘管高温表冷器之间设置有板式空气过滤器b。

[0011] 填料式直接蒸发冷却器, 包括有降温填料, 降温填料的上方设置有布水器, 布水器通过蓄水管与盘管高温表冷器连接, 降温填料的下方设置有蓄水池a, 且蓄水池a通过连通管与循环水箱连接。

[0012] 降温填料采用玻璃纤维填料。

[0013] 盘管高温表冷器通过送水管与循环水箱连接, 且在送水管上分别设置有循环水泵、水过滤器a; 盘管高温表冷器下部对应的机组壳体侧壁上设置有多个排水孔。

[0014] 喷雾降温-机械制冷复合系统, 包括有板管蒸发式冷凝器/蒸发器一体机, 且板管蒸发式冷凝器/蒸发器一体机包括有板管蒸发式冷凝器/蒸发器, 板管蒸发式冷凝器/蒸发器的上方依次设置有雾化装置、挡水填料a, 板管蒸发式冷凝器/蒸发器的一侧设置有蓄水池b, 蓄水池b通过供水管a与雾化装置连接; 板管蒸发式冷凝器/蒸发器通过管道a依次与热力膨胀阀、直接膨胀式蒸发器/冷凝器连接, 板管蒸发式冷凝器/蒸发器还通过管道b依次与四通电磁换向阀、涡旋压缩机连接, 直接膨胀式蒸发器/冷凝器通过管道c与涡旋压缩机连接; 直接膨胀式蒸发器/冷凝器的上方设置有挡水填料b, 直接膨胀式蒸发器/冷凝器的下方依次设置有无填料式蒸发冷却单元、空气预热器, 无填料式蒸发冷却单元通过供水管b与蓄水池c连接。

[0015] 供水管a上分别设置有水泵a、水过滤器b; 供水管b上分别设置有水泵b、水过滤器c。

[0016] 本发明的有益效果在于:

[0017] (1) 本发明蒸发冷却与机械制冷复合式空调机组, 将蒸发冷却技术与机械制冷技术有机结合; 其中填料式直接蒸发冷却器能为机械制冷循环内的冷凝器提供低于室外空气温度的冷风, 进而能在一定程度上降低冷凝温度, 提高制冷循环的效率; 同时, 采用技术先进的板管蒸发式冷凝器, 具有换热效率高的优点。

[0018] (2) 在本发明蒸发冷却与机械制冷复合式空调机组中, 填料式直接蒸发冷却器所制取的高温冷水在循环水泵的压力作用下供入盘管高温表冷器中, 用于为空调机组的送风进行预冷处理, 从而能减少机械制冷循环所需制冷量, 减小机械制冷循环的装机容量。

[0019] (3) 本发明蒸发冷却与机械制冷复合式空调机组, 在不同季节可以根据室外气象条件及室内负荷选择性开启不同的功能段, 使用相应的运行模式, 增强空调机组的工作性能; 尤其在过渡季节, 可以充分利用自然冷源为室内供冷; 在冬季时, 可实现采暖模式, 节省单独对供暖设备的投资。

[0020] (4) 本发明蒸发冷却与机械制冷复合式空调机组, 能方便地对直接膨胀式蒸发器的凝结水回收利用, 既解决了凝结水的排放问题, 又提高了能源使用效率。

[0021] (5) 本发明蒸发冷却与机械制冷复合式空调机组, 其内部还采用无填料式蒸发冷却单元, 能相对减小机组阻力, 且能使产生的水雾与被处理空气充分接触, 在一定程度上增强热湿交换的能力, 同时还能实现对产出空气进行过滤及净化, 相应提高产出空气的品质。

附图说明

[0022] 图1是本发明蒸发冷却与机械制冷复合式空调机组的结构示意图。

[0023] 图中,1.工作空气进风口,2.板式空气过滤器a,3.降温填料,4.蓄水池a,5.连通管,6.蓄水管,7.孔板集水盘,8.循环水箱,9.空气预热器,10.循环水泵,11.水过滤器a,12.排水孔,13.盘管高温表冷器,14.板式空气过滤器b,15.产出空气进风口,16.四通电磁换向阀,17.涡旋压缩机,18.水泵a,19.蓄水池b,20.水过滤器b,21.板管蒸发式冷凝器/蒸发器,22.雾化装置,23.挡水填料a,24.排风机,25.排风口,26.回风口,27.水泵b,28.蓄水池c,29.水过滤器c,30.无填料喷雾降温单元,31.直接膨胀式蒸发器/冷凝器,32.热力膨胀阀,33.挡水填料b,34.送风机,35.送风口,36.送水管,37.供水管a,38.布水器,39.管道a,40.管道b,41.管道c,42.供水管b。

具体实施方式

[0024] 下面结合附图和具体实施方式对本发明进行详细说明。

[0025] 本发明蒸发冷却与机械制冷复合式空调机组,如图1所示,包括有机组壳体,机组壳体内自上而下形成相互连通的出风道、二级空气处理流道及一级空气处理流道;出风道两端对应的机组壳体侧壁上分别设置有排风口25、送风口35;二级空气处理流道一端对应的机组壳体侧壁上设置有回风口26,二级空气处理流道内设置有喷雾降温-机械制冷复合系统;一级空气处理流道两端对应的机组壳体侧壁上分别设置有工作空气进风口1、产出空气进风口15,一级空气处理流道内设置有填料-表冷器复合式蒸发冷却系统;排风口25和工作空气进风口1位于机组壳体的同一侧壁上,送风口35、回风口26和产出空气进风口15位于机组壳体的同一侧壁上。

[0026] 出风道内靠近排风口25处设置有排风机24,出风道内靠近送风口35处设置有送风机34。

[0027] 填料-表冷器复合式蒸发冷却系统,如图1所示,包括有靠近工作空气进风口1处设置的填料式直接蒸发冷却器和靠近产出空气进风口15处设置的盘管高温表冷器13,填料式直接蒸发冷却器与盘管高温表冷器13连接,且填料式直接蒸发冷却器与盘管高温表冷器13之间形成混合风道,该混合风道与二级空气处理流道连通;在混合风道内的下部设置有循环水箱8,循环水箱8的顶部设置有孔板集水盘7,循环水箱8分别与填料式直接蒸发冷却器、盘管高温表冷器13连接。

[0028] 工作空气进风口1与填料式直接蒸发冷却器之间设置有板式空气过滤器a2,产出空气进风口15与盘管高温表冷器13之间设置有板式空气过滤器b14。

[0029] 填料式直接蒸发冷却器,如图1所示,包括有降温填料3,降温填料3的上方设置有布水器38,布水器38通过蓄水管6与盘管高温表冷器13连接,降温填料3的下方设置有蓄水池a4,且蓄水池a4通过连通管5与循环水箱8连接。

[0030] 其中,降温填料3采用玻璃纤维填料;连通管5和蓄水管6均为PVC管。

[0031] 盘管高温表冷器13通过送水管36与循环水箱8连接,且在送水管36上分别设置有循环水泵10、水过滤器a11;送水管36为PVC管;盘管高温表冷器13下部对应的机组壳体侧壁上设置有多个排水孔12。

[0032] 喷雾降温-机械制冷复合系统,如图1所示,包括有板管蒸发式冷凝器/蒸发器一体机,且该板管蒸发式冷凝器/蒸发器一体机包括有板管蒸发式冷凝器/蒸发器21,板管蒸发式冷凝器/蒸发器21的上方依次设置有雾化装置22、挡水填料a23,板管蒸发式冷凝器/蒸发

器21的一侧设置有蓄水池b19,该蓄水池b19通过供水管a37与雾化装置22连接;板管蒸发式冷凝器/蒸发器21通过管道a39依次与热力膨胀阀32、直接膨胀式蒸发器/冷凝器31连接,板管蒸发式冷凝器/蒸发器21还通过管道b40依次与四通电磁换向阀16、涡旋压缩机17连接,直接膨胀式蒸发器/冷凝器31通过管道c41与涡旋压缩机17连接;直接膨胀式蒸发器/冷凝器31的上方设置有挡水填料b33,直接膨胀式蒸发器/冷凝器31的下方依次设置有无填料式蒸发冷却单元30、空气预热器9,无填料式蒸发冷却单元30通过供水管b42与蓄水池c28连接。

[0033] 供水管a37上分别设置有水泵a18、水过滤器b20;供水管b42上分别设置有水泵b27、水过滤器c29。

[0034] 管道a39、管道b40及管道c41均为铜管;供水管a37和供水管b42均为PVC管。

[0035] 本发明蒸发冷却与机械制冷复合式空调机组可实现不同的工作模式,分别如下:

[0036] (1) 盘管间接蒸发冷却+机械制冷(IEC+DX)运行模式:

[0037] 该运行模式主要针对夏季工况,在该运行模式下主要关闭无填料式蒸发冷却单元及空气预热器9,其余均开启;

[0038] 具体工作过程如下:

[0039] 工作空气在排风机24的作用下从工作空气进风口1吸入,先由板式空气过滤器a2对工作空气进行过滤,形成洁净的工作空气;洁净的工作空气流入填料式直接蒸发冷却器,由填料式直接蒸发冷却器对其进行等焓加湿降温处理,期间辅助板管蒸发式冷凝器/蒸发器一体机(在夏季时用作板管蒸发式冷凝器)内的雾化装置22带走冷凝热;

[0040] 与此同时,填料式直接蒸发冷却器所产生的高温冷水经蓄水池a4收集,并经连通管5送入循环水箱8中,再在循环水泵10的作用下经送水管36送入盘管高温表冷器13内,由盘管高温表冷器13预冷在送风机34作用下经产出空气进风口15吸入机组壳体内洁净的新风(新风先经板式空气过滤器b14过滤后形成洁净的新风),洁净的新风被等湿降温后与经回风口26进入的回风混合,形成混合风;混合风进入二级空气处理流道内,由直接膨胀式蒸发器/冷凝器31(此时作为直接膨胀式蒸发器使用)对其进行除湿冷却,形成符合送风条件的冷风;最后冷风在送风机34的作用下经送风口35送入室内。

[0041] (2) 盘管间接蒸发冷却+直接蒸发冷却(IDEC)运行模式:

[0042] 该运行模式主要针对过渡季节,在该运行模式下主要关闭喷雾降温-机械制冷复合系统内的部分功能段及空气预热器9;

[0043] 具体工作过程如下:

[0044] 工作空气在排风机24的作用下从工作空气进风口1吸入,先由板式空气过滤器a2对工作空气进行过滤,形成洁净的工作空气;洁净的工作空气流入填料式直接蒸发冷却器内,由填料式直接蒸发冷却器对其进行等焓加湿降温处理,该过程中所产生的冷水经蓄水池a4收集,经连通管5送入循环水箱8中,再在循环水泵10的作用下经送水管36送入盘管高温表冷器13内,由盘管高温表冷器13预冷在送风机34作用下经产出空气进风口15吸入机组壳体内洁净的新风(新风先经板式空气过滤器b14过滤后形成洁净的新风),洁净的新风被等湿降温后与经回风口26进入的回风混合,形成混合风;混合风经无填料式蒸发冷却单元30喷淋后完成等焓冷却,形成符合送风条件的风;最后符合送风条件的风在送风机34的作用下经送风口35送入室内。

[0045] (3) 直接蒸发冷却 (DEC) 运行模式:

[0046] 该运行模式主要针对过渡季节,在该运行模式下只开启填料式直接蒸发冷却器和无填料式蒸发冷却单元30,其余均关闭;

[0047] 具体工作过程如下:

[0048] 新风在送风机34的作用下从产出空气进风口15吸入机组壳体内,先由板式空气过滤器b14对新风进行过滤,形成洁净的新风;洁净的新风向上流动与无填料式蒸发冷却单元30喷出的水雾发生热湿交换,完成等焓加湿降温;再经挡水填料b33过滤掉多余的水分后形成符合送风条件的风;最后符合送风条件的风在送风机34的作用下经送风口35送入室内。

[0049] (4) 供热运行模式:

[0050] 该运行模式主要针对冬季空调采暖,在该运行模式下喷雾降温-机械制冷复合系统由四通电磁换向阀16转换为空气源热泵循环系统,主要关闭盘管高温表冷器13及排风机24,其余开启;

[0051] 具体工作过程如下:

[0052] 新风在送风机34的作用下从产出空气进风口15吸入机组壳体内,先由板式空气过滤器b14对新风进行过滤,形成洁净的新风;洁净的新风经空气预热器9预热后与经回风口26进入的回风混合,形成混合风;混合风向上流动,由无填料式蒸发冷却单元30对其进行喷雾加湿,再由空气源热泵循环系统提供热量,形成符合送风条件的暖风,最后暖风在送风机34的作用下经送风口35送入室内。

[0053] 本发明蒸发冷却与机械制冷复合式空调机组中的两个工作循环具体如下:

[0054] (1) 喷雾降温-机械制冷复合系统内机械制冷工作循环具体如下:

[0055] 低温、低压的气态制冷剂经过涡旋式压缩机17压缩成高温、高压的气态制冷剂,通过四通电磁换向阀16进入板管蒸发式冷凝器/蒸发器21(夏季时用作板管蒸发式冷凝器),凝结放热变为低温、高压的液态制冷剂,然后通过热力膨胀阀32节流变为低温、低压的液态制冷剂,最后在直接膨胀式蒸发器/冷凝器31(夏季时用作直接膨胀式蒸发器)中吸热汽化变为低温、低压的气态制冷剂后流回涡旋压缩机17继续循环。

[0056] 此外,在冬季,上述机械制冷循环通过四通电磁换向阀16转换为空气源热泵循环,制冷剂进入直接膨胀式蒸发器/冷凝器31与板管蒸发式冷凝器/蒸发器21的顺序与制冷循环相反。

[0057] (2) 填料-表冷器复合式蒸发冷却系统内盘管间接蒸发冷却工作循环:

[0058] 蓄水池a4内的水进入循环水箱8中,然后在循环水泵10作用下经送水管36送入盘管高温表冷器13中,对经产出空气进风口15进入的新风进行预冷,而经换热后的水经蓄水管6送到布水器38中,由布水器38将水喷淋到降温填料3(玻璃纤维填料),在降温填料3表面形成水膜,水膜与工作空气进行直接蒸发冷却热湿交换,降温填料3上剩余的水流入蓄水池a4中,以此往复循环。

[0059] 本发明蒸发冷却与机械制冷复合式空调机组,将蒸发冷却与机械制有机结合,对于不同的室外气象条件及室内负荷,可选择性切换运行相应的工作模式,同时充分协调利用蒸发冷却与机械制冷两种冷源,使空调机组工作性能达到最佳。

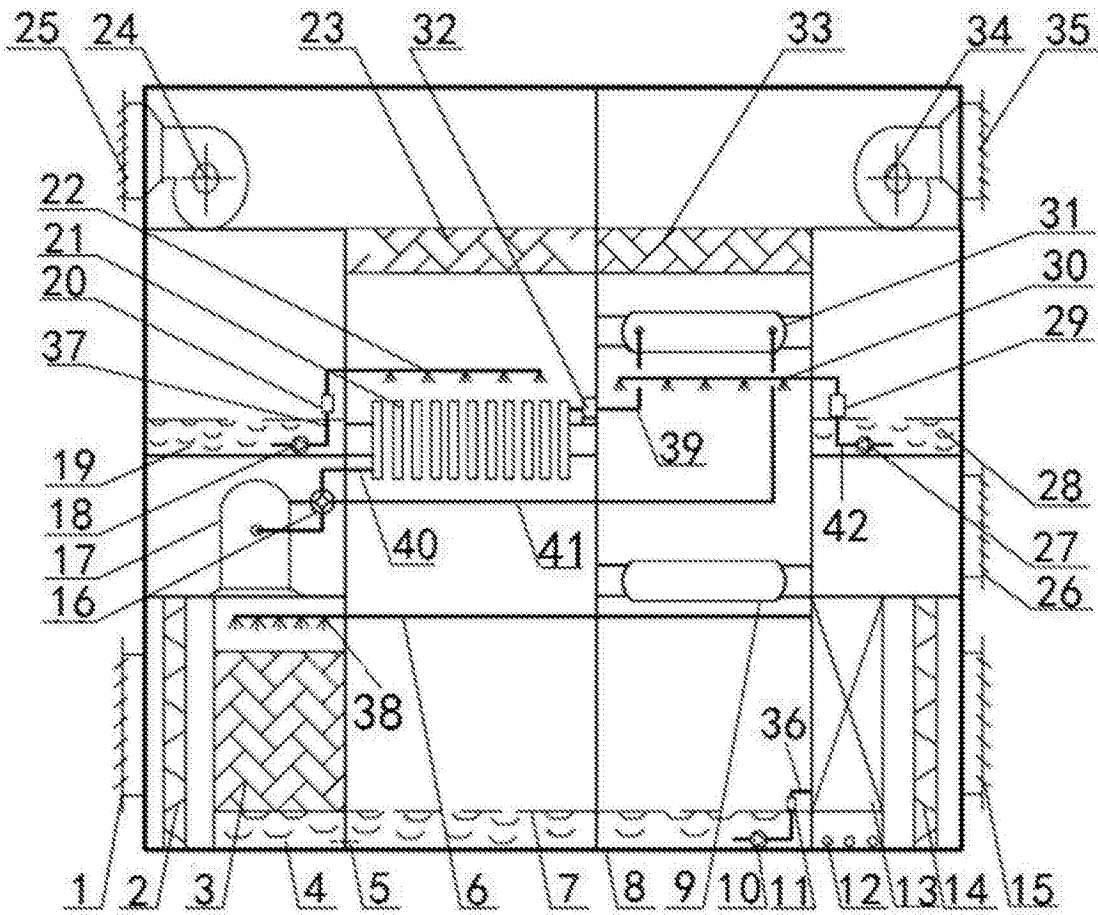


图1