(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 107166584 A
(43)申请公布日 2017.09.15

(21)申请号 201710352637.0

(22)申请日 2017.05.18

(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 雷梦娜 武以闯 黄凯新 申永波

(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)

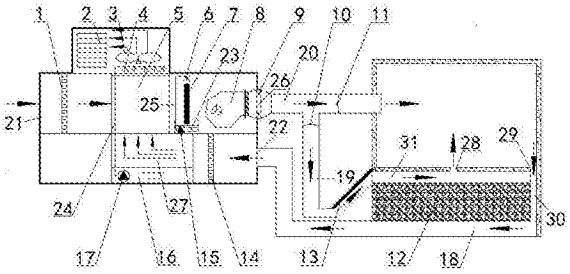
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

带卵石床蓄热的冬夏两用热回收间接蒸发冷却空调系统

(57)摘要

本发明公开的带卵石床蓄热的冬夏两用热回收间接蒸发冷却空调系统，包括有热回收-蒸发冷却复合空调机组和设置于建筑物室内地面下的卵石床蓄热单元；热回收-蒸发冷却复合空调机组通过送风管与建筑物室内连通，热回收-蒸发冷却复合空调机组还依次通过回风管、地埋风道与设置于建筑物室内地面上的回风出口连接；送风管通过连通风管与卵石床蓄热单元连接，且在连通风管与卵石床蓄热单元连接处设置有太阳能空气集热器，卵石床蓄热单元与设置于建筑物室内地面上的地板送风口连通。本发明的冬夏两用热回收间接蒸发冷却空调系统，能在低能耗下实现对建筑物室内温度的合理调节。



CN 107166584 A

1.带卵石床蓄热的冬夏两用热回收间接蒸发冷却空调系统，其特征在于，包括有热回收-蒸发冷却复合空调机组和设置于建筑物室内地面下的卵石床蓄热单元；

所述热回收-蒸发冷却复合空调机组通过送风管(20)与建筑物室内连通，所述热回收-蒸发冷却复合空调机组还依次通过回风管(18)、地埋风道(30)与设置于建筑物室内地面上的回风出口(29)连接；所述送风管(20)通过连通风管(19)与卵石床蓄热单元连接，且在所述连通风管(19)与卵石床蓄热单元连接处设置有太阳能空气集热器(13)；所述卵石床蓄热单元与设置于建筑物室内地面上的地板送风口(28)连通。

2.根据权利要求1所述的冬夏两用热回收间接蒸发冷却空调系统，其特征在于，还包括有设置于连通风管(19)内的止回阀a(10)和设置于送风管(20)内的止回阀b(11)。

3.根据权利要求1或2所述的冬夏两用热回收间接蒸发冷却空调系统，其特征在于，所述热回收-蒸发冷却复合空调机组，包括有机组壳体，所述机组壳体内形成呈上下分布的上风道和下风道；

所述上风道的结构为：机组壳体相对的两侧壁上分别设置有新风口(21)、送风口(26)，所述上风道内按新风进入口流动方向依次设置有过滤器a(1)、板翅式换热器(5)、直接蒸发冷却器及送风机(8)，所述过滤器a(1)与板翅式换热器(5)之间形成净风流道，所述板翅式换热器(5)的上方依次设置有高压喷淋单元a(4)及风机(3)，所述净风流道上方对应的机组壳体侧壁上设置有排风口(2)；

所述下风道的结构为：包括有回风入口(22)，且所述回风口(22)与送风口(26)位于同一侧壁上，所述下风道内按回风进入后流动方向依次设置有过滤器b(14)、集水箱(16)，且所述集水箱(16)位于板翅式换热器(5)的正下方，所述集水箱(16)与板翅式换热器(5)之间形成回风通道(27)，所述集水箱(16)通过供水管(24)与高压喷淋单元a(4)连接，所述供水管(24)上设置有水泵b(17)。

4.根据权利要求3所述的冬夏两用热回收间接蒸发冷却空调系统，其特征在于，所述过滤器a(1)和过滤器b(14)均为袋式过滤器。

5.根据权利要求3所述的冬夏两用热回收间接蒸发冷却空调系统，其特征在于，所述风机(3)采用轴流风机。

6.根据权利要求3所述的冬夏两用热回收间接蒸发冷却空调系统，其特征在于，所述排风口(2)内设置有散流器；

所述送风口(26)内设置有送风量调节阀(9)。

7.根据权利要求3所述的冬夏两用热回收间接蒸发冷却空调系统，其特征在于，所述高压喷淋单元a(4)由高压喷淋管和多个均匀设置于高压喷淋管且面向板翅式换热器(5)喷淋的高压微雾喷嘴构成。

8.根据权利要求3所述的冬夏两用热回收间接蒸发冷却空调系统，其特征在于，所述直接蒸发冷却器，包括有直接蒸发冷却填料(7)，所述直接蒸发冷却填料(7)的上方设置有高压喷淋单元b(6)，所述直接蒸发冷却填料(7)的下方设置有蓄水箱(23)，所述高压喷淋单元b(6)通过蓄水管(25)与蓄水箱(23)连接，所述蓄水管(25)上设置有水泵a(15)。

9.根据权利要求8所述的冬夏两用热回收间接蒸发冷却空调系统，其特征在于，所述高压喷淋单元b(6)由高压供水管和多个均匀设置于高压供水管上且面向直接蒸发冷却填料(7)喷淋的高压微雾喷嘴构成。

10.根据权利要求1或2所述的冬夏两用热回收间接蒸发冷却空调系统，其特征在于，所述卵石床蓄热单元，包括有混凝土箱，所述混凝土箱的顶壁上设置有通风口，所述通风口与地板送风口(28)连通；所述混凝土箱内堆砌有卵石床(12)，所述卵石床(12)与混凝土箱顶部之间形成风道(31)，所述风道(31)与连通风管(19)连通。

带卵石床蓄热的冬夏两用热回收间接蒸发冷却空调系统

技术领域

[0001] 本发明属于空调系统技术领域，具体涉及一种带卵石床蓄热的冬夏两用热回收间接蒸发冷却空调系统。

背景技术

[0002] 据相关数据显示，我国建筑能耗已超过5亿吨标煤，其中，采暖及空调能耗约占建筑能耗的50％，而新风能耗占空调总能耗的比例已经超过了30％，住宅领域空调和制冷系统消耗的电量约占全世界总发电量的15％。随着城市人口的急剧上升，各地区大量建成的大型公共建筑与住宅建筑的节能问题尤为突出，而能源危机、气候变暖及热岛效应等问题也相继出现，成为人们不得不认真考虑和面对的问题，如何做好暖通空调的节能也是各相关行业的重要任务，更是成为人们关注的焦点。

[0003] 在现有的暖通空调技术中，一般采用对室外新风直接处理的方式，但在长期的使用中极易造成不必要的资源浪费。实际上，空调房间内的空气夏季凉爽干燥，冬季温暖湿润，具有很大的利用价值，直接将其排至室外会造成能量的浪费，若能有效回收这一“免费能量”加以利用，再结合其他辅助技术就能很好的解决现有暖通空调存在能耗高、不节能的问题。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种带卵石床蓄热的冬夏两用热回收间接蒸发冷却空调系统，能在低能耗下实现对建筑物室内温度的合理调节。

[0005] 本发明所采用的技术方案是，带卵石床蓄热的冬夏两用热回收间接蒸发冷却空调系统，包括有热回收-蒸发冷却复合空调机组和设置于建筑物室内地面下的卵石床蓄热单元；热回收-蒸发冷却复合空调机组通过送风管与建筑物室内连通，热回收-蒸发冷却复合空调机组还依次通过回风管、地埋风道与设置于建筑物室内地面上的回风出口连接；送风管通过连通风管与卵石床蓄热单元连接，且在连通风管与卵石床蓄热单元连接处设置有太阳能空气集热器，卵石床蓄热单元与设置于建筑物室内地面上的地板送风口连通。

[0006] 本发明的特点还在于：

[0007] 本发明带卵石床蓄热的冬夏两用热回收间接蒸发冷却空调系统还包括有设置于连通风管内的止回阀a和设置于送风管内的止回阀b。

[0008] 热回收-蒸发冷却复合空调机组，包括有机组壳体，机组壳体内形成呈上下分布的上风道和下风道；上风道的结构为：机组壳体相对的两侧壁上分别设置有新风口、送风口，上风道内按新风进入口流动方向依次设置有过滤器a、板翅式换热器、直接蒸发冷却器及送风机，过滤器a与板翅式换热器之间形成净风流道，板翅式换热器的上方依次设置有高压喷淋单元a及风机，净风流道上方对应的机组壳体侧壁上设置有排风口；下风道的结构为：包括有回风入口，且回风口与送风口位于同一侧壁上，下风道内按回风进入后流动方向依次设置有过滤器b、集水箱，且集水箱位于板翅式换热器的正下方，集水箱与板翅式换热器之

间形成回风通道，集水箱通过供水管与高压喷淋单元a连接，供水管上设置有水泵b。

[0009] 过滤器a和过滤器b均为袋式过滤器。

[0010] 风机采用轴流风机。

[0011] 排风口内设置有散流器；送风口内设置有送风量调节阀。

[0012] 高压喷淋单元a由高压喷淋管和多个均匀设置于高压喷淋管且面向板翅式换热器喷淋的高压微雾喷嘴构成。

[0013] 直接蒸发冷却器，包括有直接蒸发冷却填料，直接蒸发冷却填料的上方设置有高压喷淋单元b，直接蒸发冷却填料的下方设置有蓄水箱，高压喷淋单元b通过蓄水管与蓄水箱连接，蓄水管上设置有水泵a。

[0014] 高压喷淋单元b由高压供水管和多个均匀设置于高压供水管上且面向直接蒸发冷却填料喷淋的高压微雾喷嘴构成。

[0015] 卵石床蓄热单元，包括有混凝土箱，混凝土箱的顶壁上设置有通风口，通风口与地板送风口连通；混凝土箱内堆砌有卵石床，卵石床与混凝土箱顶部之间形成风道，风道与连通风管连通。

[0016] 本发明的有益效果在于：

[0017] (1)本发明的冬夏两用热回收间接蒸发冷却空调系统，将被动式建筑与蒸发冷却技术相结合，采用廉价易得的卵石作为蓄热材料，能在很大程度上节省冬季采暖能耗；与传统的燃煤式、水暖式地板辐射相比，不会产生环境污染，也不用担心水管泄露等问题，更加方便卫生。

[0018] (2)本发明的冬夏两用热回收间接蒸发冷却空调系统内采用板翅式换热器，充分利用建筑物室内回风冬季湿润温暖、夏季凉爽干燥的特点，回收建筑物室内回风中的冷量或热量，避免将建筑物室内回风直接排放到室外造成能量浪费。

[0019] (3)本发明的冬夏两用热回收间接蒸发冷却空调系统内采用板翅式换热器，由高压喷淋单元将水喷到板翅式换热器下方的回风通道中，使原本温度较低的建筑物室内回风流过回风通道时温度被进一步降低，这样能增大建筑物室内外温度的差值，提高板翅式换热器在夏季时的工作效率。

[0020] (4)本发明的冬夏两用热回收间接蒸发冷却空调系统，将热回收技术与间接蒸发冷却技术结合，在夏季时作为蒸发冷却降温工作，冬季时作为典型的热回收工作，避免了原来单纯的蒸发冷却空调只能在夏季使用的弊端，扩大了蒸发冷却空调的使用时间范围。

[0021] (5)本发明的冬夏两用热回收间接蒸发冷却空调系统内配设有太阳能空气集热器，能吸收太阳能并将其转化为热能，用于冬季供暖；太阳能空气集热的使用能减少煤炭消耗量，节省能源的同时能减少二氧化碳、二氧化硫等有害气体及颗粒物的排放量。

附图说明

[0022] 图1是本发明冬夏两用热回收间接蒸发冷却空调系统的立体图；

[0023] 图2是本发明冬夏两用热回收间接蒸发冷却空调系统的工作原理示意图；

[0024] 图3是本发明冬夏两用热回收间接蒸发冷却空调系统内板翅式换热器的结构示意图。

[0025] 图中，1.过滤器a，2.排风口，3.轴流风机，4.高压喷淋单元a，5.板翅式换热器，6.

高压喷淋单元b，7.直接蒸发冷却填料，8.送风机，9.送风量调节阀，10.止回阀a，11.止回阀b，12.卵石床，13.太阳能空气集热器，14.过滤器b，15.水泵a，16.集水箱，17.水泵b，18.回风管，19.连通风管，20.送风管，21.新风口，22.回风入口，23.蓄水箱，24.供水管，25.蓄水管，26.送风口，27.回风通道，28.地板送风口，29.回风出口，30.地埋风道，31.风道。

具体实施方式

[0026] 下面结合附图和具体实施方式对本发明进行详细说明。

[0027] 本发明带卵石床蓄热的冬夏两用热回收间接蒸发冷却空调系统，如图1及图2所示，包括有热回收-蒸发冷却复合空调机组和设置于建筑物室内地面下的卵石床蓄热单元；热回收-蒸发冷却复合空调机组通过送风管20与建筑物室内连通，热回收-蒸发冷却复合空调机组还依次通过回风管18、地埋风道30与设置于建筑物室内地面上的回风出口29连接；送风管20通过连通风管19与卵石床蓄热单元连接，且在连通风管19与卵石床蓄热单元连接处设置有太阳能空气集热器13，卵石床蓄热单元与设置于建筑物室内地面上的地板送风口28连通；还包括有设置于连通风管19内的止回阀a10和设置于送风管20内的止回阀b11。

[0028] 热回收-蒸发冷却复合空调机组，如图1所示，包括有机组壳体，机组壳体内形成呈上下分布的上风道和下风道；上风道的结构为：机组壳体相对的两侧壁上分别设置有新风口21、送风口26，上风道内按新风进入口流动方向依次设置有过滤器a1、板翅式换热器5、直接蒸发冷却器及送风机8，过滤器a1与板翅式换热器5之间形成净风流道，板翅式换热器5的上方依次设置有高压喷淋单元a4及风机3，净风流道上方对应的机组壳体侧壁上设置有排风口2；下风道的结构为：包括有回风入口22，且回风口22与送风口26位于同一侧壁上，下风道内按回风进入后流动方向依次设置有过滤器b14、集水箱16，且集水箱16位于板翅式换热器5的正下方，集水箱16与板翅式换热器5之间形成回风通道27，集水箱16通过供水管24与高压喷淋单元a4连接，供水管24上设置有水泵b17，水泵b17位于集水箱16内为潜水泵；集水箱16还连接排水管。

[0029] 过滤器a1和过滤器b14均为袋式过滤器。

[0030] 风机3采用轴流风机。

[0031] 排风口2内设置有散流器；送风口26内设置有送风量调节阀9。

[0032] 高压喷淋单元a4由高压喷淋管和多个均匀设置于高压喷淋管且面向板翅式换热器5喷淋的高压微雾喷嘴构成。

[0033] 板翅式换热器5，包括有多个竖直放置、平行排列的换热板，如图3所示，相邻的两个换热板之间分别形成新风流道、回风流道，工作时新风与回风交叉流过，新风流道竖直方向封闭，新风沿水平方向进入，回风流道水平方向封闭，回风沿竖直方向从下自上进入。

[0034] 直接蒸发冷却器，如图1所示，包括有直接蒸发冷却填料7，直接蒸发冷却填料7的上方设置有高压喷淋单元b6，直接蒸发冷却填料7的下方设置有蓄水箱23，高压喷淋单元b6通过蓄水管25与蓄水箱23连接，蓄水管25上设置有水泵a15，水泵a15位于蓄水箱23内为潜水泵；蓄水箱23还连接有排水管。

[0035] 高压喷淋单元b6由高压供水管和多个均匀设置于高压供水管上且面向直接蒸发冷却填料7喷淋的高压微雾喷嘴构成。

[0036] 卵石床蓄热单元，如图1所示，包括有混凝土箱，混凝土箱的顶壁上设置有通风口，

通风口与地板送风口28连通；混凝土箱内堆砌有卵石床12，卵石床12与混凝土箱顶部之间形成风道，该风道与连通风管19连通。

[0037] 卵石床12最好设置于距离建筑物室内地面下40cm～50cm深处，保证储存的热量能良好的应用；卵石床12由若干卵石紧密堆砌而成，其中卵石的平均直径为1cm～10cm，便于紧密堆砌，从而更好的蓄热。

[0038] 本发明带卵石床蓄热的冬夏两用热回收间接蒸发冷却空调系统的工作过程具体如下：

[0039] 1.整个系统的工作过程如下：

[0040] (1)在夏季工作时，开启止回阀b11，关闭止回阀a10，采用上送下回式，具体工作过程为：

[0041] 建筑物室内回风经回风出口29送入地埋风道30，再由地埋风道30经回风管18、回风入口22送入热回收-蒸发冷却复合空调机组内，由过滤器b14(袋式过滤器)对建筑物室内回风进行净化处理，形成洁净的回风；洁净的回风进入板翅式换热器5下方的回风通道27内，高压喷淋单元a4能向回风通道27中喷水在回风通道27内形成水膜，洁净的回风在回风通道27内自下而上流动与水膜发生热湿交换，使原本温度较低的建筑物室内回风温度进一步被降低，形成低温回风；

[0042] 与上述过程同时，室外新风经进风口21进入热回收-蒸发冷却复合空调机组内，由过滤器a1(袋式过滤器)对室外新风进行净化处理，得到洁净的新风；洁净的新风进入板翅式换热器5内的新风流道中，并通过板翅式换热器5内的换热板将热量传递给冷却后的低温回风，即利用低温回风预冷洁净的新风，形成低温新风；低温新风流入直接蒸发冷却器内，在湿润的直接蒸发冷却填料7处进行直接蒸发冷却，使温度进一步降低，形成符合送风条件的冷风；符合送风条件的冷风在送风机8的作用下经送风口26送出，再经送风管20送入建筑物室内。

[0043] (2)在冬季工作时，开启止回阀a10，关闭止回阀b11，采用下送下回式，具体工作过程为：

[0044] 建筑物室内温度较高的回风经回风出口29送入地埋风道30，再由地埋风道30经回风管18、回风入口22送入热回收-蒸发冷却复合空调机组内，由过滤器b14(袋式过滤器)对建筑物室内回风进行净化处理，形成洁净的回风；洁净的回风进入板翅式换热器5下方的回风通道27内，此时不给高压喷淋单元a4供水，即不向回风通道27内喷水；

[0045] 与上述过程同时，室外新风经进风口21进入热回收-蒸发冷却复合空调机组内，由过滤器a1(袋式过滤器)对室外新风进行净化处理，得到洁净的新风；洁净的新风进入板翅式换热器5内的新风流道中，温度较高的回风通过板翅式换热器5内的换热板将热量传递给新风通道中洁净的新风，对新风进行预热；预热后新风流入直接蒸发冷却器内，经过干燥的直接蒸发冷却填料7后在送风机8的作用下经送风口26送出，再依次经送风管20、连通风管19进入卵石床蓄热单元内；太阳能空气集热器13吸收太阳热能可预先存储于卵石床12内，卵石床12可用于对经连通风管19送入的预热后的空气进行加热，进一步提高新风的温度，形成暖风；暖风经地板送风口28送入建筑物室内。

[0046] 2.水系统的工作过程具体如下：

[0047] (1)在夏季工作时：

[0048] 定期将洁净的水送入集水箱16内，再在水泵b17的作用下将水经供水管24送入高压喷淋单元a4内，由高压喷淋单元a4将水自上而下喷淋到板翅式换热器5下方的回风通道27内，建筑物室内的回风在回风通道27进行热湿交换，多余的水流回到集水箱16内中继续循环；

[0049] 在直接蒸发冷却器内，高压喷淋单元b6将蓄水箱23内的水喷淋在直接蒸发冷却填料7上，润湿直接蒸发冷却填料7，预冷后的室外新风与湿润的直接蒸发冷却填料7进行直接蒸发冷却，温度继续降低后被送入建筑物室内，直接蒸发冷却填料7上多余的水流回到蓄水箱23中继续循环。

[0050] (2)在冬季工作时：

[0051] 停止向高压喷淋单元a4和高压喷淋单元b6内供水，使回风通道27和直接蒸发冷却填料7均保持干燥，将集水箱16和蓄水箱23内的水排出。

[0052] 本发明带卵石床蓄热的冬夏两用热回收间接蒸发冷却空调系统，能在低能耗下实现对建筑物室内温度的合理调节。

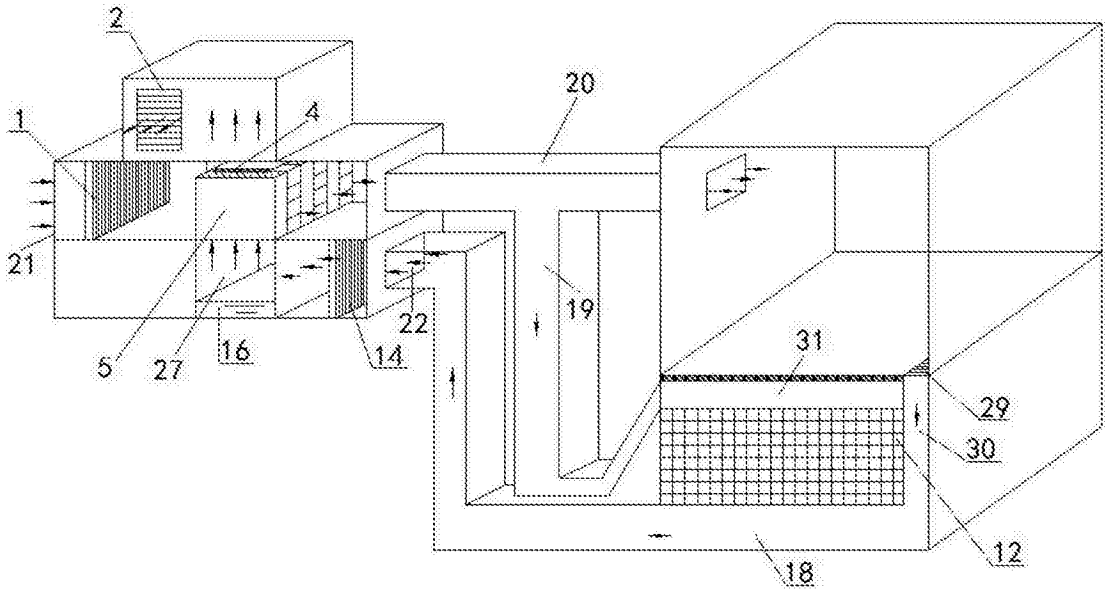

2
1
4
20
21
19
22
5
27
16
14
31
29
30
12
18

图1

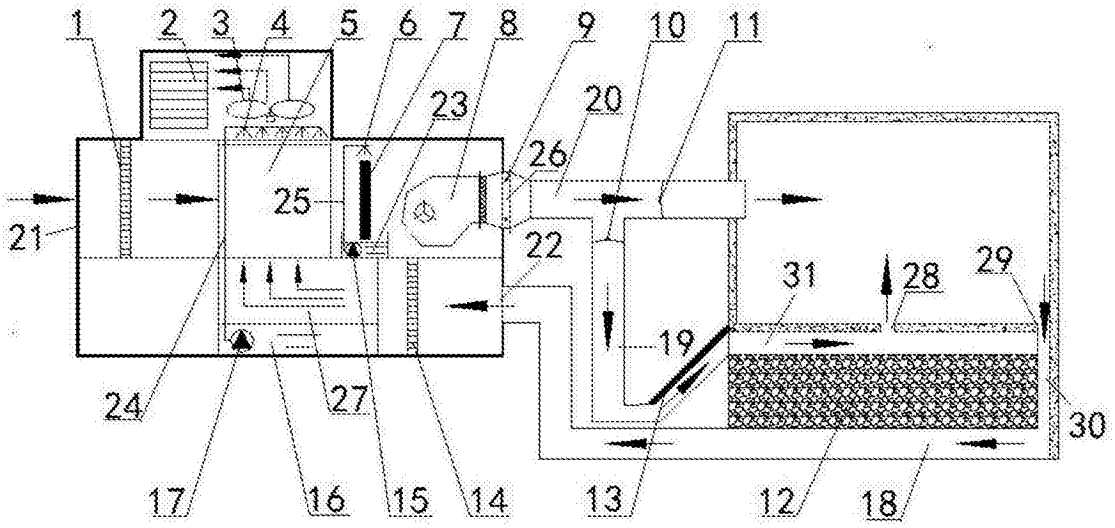

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
23
20
26
25
21
22
31
28
29
19
24
27
30
17
16
15
14
13
12
18

图2

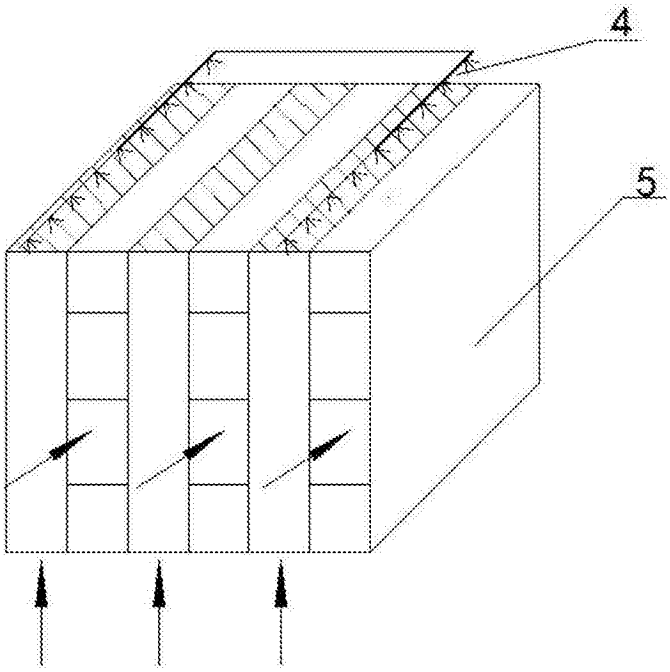


图3