(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 107115774 A
(43)申请公布日 2017.09.01

(21)申请号 201710146829.6

(22)申请日 2017.03.13

(71)申请人 西安建筑科技大学
地址 710055 陕西省西安市雁塔路13号

(72)发明人 王莹莹 康文俊 刘艳峰 姜超
王登甲 刘加平

(74)专利代理机构 西安恒泰知识产权代理事务所 61216
代理人 李婷 张明

(51)Int.Cl.
B01D 53/74(2006.01)
B01D 53/46(2006.01)
B01D 53/56(2006.01)
B01D 50/00(2006.01)

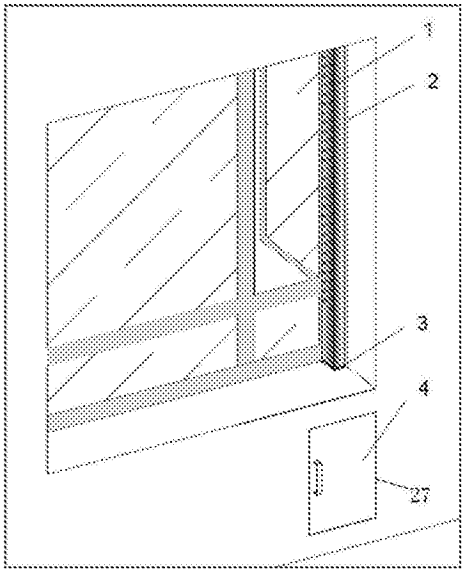
权利要求书2页 说明书5页 附图6页

(54)发明名称

一种PM2.5窗式除霾装置

(57)摘要

本发明公开了一种PM2.5窗式除霾装置，包括安设置在窗户外侧、窗台上方的喷筒，喷筒上安装有PM2.5激光检测仪和湿度传感器，喷筒通过旋转机构安装在立柱上，喷筒上分布有喷孔；所述的窗台下部的墙体上开设有安装槽，安装槽中设置有雾化装置和补水装置；补水装置用于对水进行预处理，然后将水供给给雾化装置，雾化装置对水进行雾化后，提供给喷筒，使水雾从喷孔中喷出，产生的水雾与即将进入室内的PM2.5尘粒相互吸附，不断聚集增大，在重力作用下沉降至集尘布上；当检测到的PM2.5浓度达标，而室内空气湿度较低时，启动本装置，同时喷筒旋转，将喷孔面向室内侧，为室内空气加湿。本装置除霾效果好，通用性强，安装使用方便。



CN 107115774 A

1.一种PM2.5窗式除霾装置，其特征在于，包括安设置在窗户外侧、窗台(29)上方的喷筒(1)，喷筒(1)上安装有PM2.5激光检测仪(5)和湿度传感器(6)，喷筒(1)通过旋转机构安装在立柱(2)上，喷筒(1)上分布有喷孔；所述的窗台(29)下部的墙体上开设有安装槽(27)，安装槽(27)中设置有雾化装置和补水装置；

所述补水装置包括蓄水箱(10)，蓄水箱(10)的一端通过第一给水管(14)连接水源，在第一给水管(14)上安装有电子水处理器(12)、给水泵(13)以及第一电动阀(19)；蓄水箱(10)的内壁上设置有高度不同的第一水位探头(24)和第二水位探头(23)，蓄水箱(10)的侧壁上方开设有溢流口，溢流口上接有溢流管(15)；

所述的雾化装置包括雾化池(9)，雾化池(9)的上部安装有下大上小的集气罩(22)，集气罩(22)的上部连接有导连管(28)；所述的集气罩(22)的下部安装有轴流风机(21)，在雾化池(9)中安装有超声波雾化器(11)；

所述的雾化池(9)的侧壁上开设有补水口，所述的蓄水箱(10)通过第二给水管(16)连接补水口，第二给水管(16)上安装有第二电动阀(20)；在雾化池(9)内壁上补水口的上下方分别设置有第三水位探头(25)和第四水位探头(26)；所述的窗台(29)的表面上开设有通槽(35)，所述的导连管(28)穿过通槽(35)与所述的喷筒(1)连接。

2.如权利要求1所述的PM2.5窗式除霾装置，其特征在于，所述的安装槽(27)中设置有控制板(17)，控制板(17)上集成有控制器；所述的旋转机构、电子水处理器(12)、给水泵(13)、第一电动阀(19)、轴流风机(21)和超声波雾化器(11)均受控制器控制，所述的PM2.5激光检测仪(5)、湿度传感器(6)、第一水位探头(24)、第二水位探头(23)、第三水位探头(25)和第四水位探头(26)均与控制器连接。

3.如权利要求1所述的PM2.5窗式除霾装置，其特征在于，所述的旋转机构包括连接立柱(2)和喷筒(1)的合页(7)，在立柱(2)上开设有穿槽(45)，喷筒(1)侧面固定有一个弧形的齿片(43)，齿片(43)上分布有齿条(44)，且齿片(43)的端部穿过所述的穿槽(45)；所述的齿片(43)由一个输出轴上安装有齿轮的电机驱动。

4.如权利要求1所述的PM2.5窗式除霾装置，其特征在于，所述的通槽(35)为扇形结构，通槽(35)的上部安装有盖板(8)，盖板(8)的两侧设置有侧板(30)；所述的通槽(35)上开设有弧形的转槽(31)，所述的导连管(28)穿过转槽(31)。

5.如权利要求4所述的PM2.5窗式除霾装置，其特征在于，所述的导连管(28)的外壁上套装有直径大于所述通槽(35)宽度的挡片(34)，挡片(34)位于通槽(35)上方。

6.如权利要求4所述的PM2.5窗式除霾装置，其特征在于，所述的转槽(31)中设置有两片弹性的挡灰罩(32)，所述的两片挡灰罩(32)的一端各自连接转槽(31)的端部，两片挡灰罩(32)的另一端共同连接在导连管(28)的外壁上。

7.如权利要求6所述的PM2.5窗式除霾装置，其特征在于，所述的挡灰罩(32)的端部设置有弧形的卡环(36)，卡环(36)的两端连接有第一滑杆(37)，第一滑杆(37)的端部设置有第一滑块(38)；所述的两片挡灰罩(32)端部的卡环(36)可拼合成圆环形结构；所述的挡灰罩(32)的侧面分布有第二滑杆(40)，第二滑杆(40)的端部设置有第二滑块(41)。

8.如权利要求7所述的PM2.5窗式除霾装置，其特征在于，所述的两片挡灰罩(32)中，每一片挡灰罩(32)上均设置有弹线(42)，弹线(42)的一端与转槽(31)的端部连接，弹线(42)的另一端连接在挡灰罩(32)端部的卡环(36)上。

9.如权利要求1所述的PM2.5窗式除霾装置,其特征在于,所述的喷筒(1)的下端包裹有橡皮圈(3)。

一种PM2.5窗式除霾装置

技术领域

[0001] 本发明属于空气净化技术领域，具体涉及一种PM2.5窗式除霾装置。

背景技术

[0002] 雾霾是一种大气污染状态，雾霾是对大气中各种悬浮颗粒物含量超标的笼统表述，尤其是PM2.5(空气动力学当量直径小于等于2.5微米的颗粒物)被认为是造成雾霾天气的“元凶”。而当量直径≤10微米的颗粒物称为可吸入颗粒物，即可以被人体吸入，沉积在呼吸道、肺泡等部位从而引发疾病。颗粒物的直径越小，进入呼吸道的部位越深。10微米直径的颗粒物通常沉积在上呼吸道，5微米直径的可进入呼吸道的深部，2微米以下的可100％深入到细支气管和肺泡，严重危及人体健康。雾霾的防治成为国家环保治理的重点。

[0003] 雾霾天气下，若开启门窗，将会成为室外颗粒物进入室内的重要通道。因而，雾霾天紧闭门窗被当成保证室内空气品质的“上策”。然而，室内长期不通风也会导致二氧化碳等废气浓度的升高，据测定，在门窗紧闭、空气污浊的环境里，每立方米空气中所含的细菌数高达数万个，开窗通风后细菌数就只剩下数千个了。因而，雾霾天气，开窗通风和防治大气颗粒物进入室内成为矛盾。

发明内容

[0004] 针对上述现有技术中存在的问题，本发明的目的在于，提供一种PM2.5窗式除霾装置，以解决雾霾天气开窗通风和防止大气中颗粒物进入室内的这一矛盾问题。

[0005] 为了实现上述任务，本发明采用以下技术方案：

[0006] 一种PM2.5窗式除霾装置，包括安设置在窗户外侧、窗台上方的喷筒，喷筒上安装有PM2.5激光检测仪和湿度传感器，喷筒通过旋转机构安装在立柱上，喷筒上分布有喷孔；所述的窗台下部的墙体上开设有安装槽，安装槽中设置有雾化装置和补水装置；

[0007] 所述补水装置包括蓄水箱，蓄水箱的一端通过第一给水管连接水源，在第一给水管上安装有电子水处理器、给水泵以及第一电动阀；蓄水箱的内壁上设置有高度不同的第一水位探头和第二水位探头，蓄水箱的侧壁上方开设有溢流口，溢流口上接有溢流管；

[0008] 所述的雾化装置包括雾化池，雾化池的上部安装有下大上小的集气罩，集气罩的上部连接有导连管；所述的集气罩的下部安装有轴流风机，在雾化池中安装有超声波雾化器；

[0009] 所述的雾化池的侧壁上开设有补水口，所述的蓄水箱通过第二给水管连接补水口，第二给水管上安装有第二电动阀；在雾化池内壁上补水口的上下方分别设置有第三水位探头和第四水位探头；所述的窗台的表面上开设有通槽，所述的导连管穿过通槽与所述的喷筒连接。

[0010] 进一步地，所述的安装槽中设置有控制板，控制板上集成有控制器；所述的旋转机构、电子水处理器、给水泵、第一电动阀、轴流风机和超声波雾化器均受控制器控制，所述的PM2.5激光检测仪、湿度传感器、第一水位探头、第二水位探头、第三水位探头和第四水位探

头均与控制器连接。

[0011] 进一步地，所述的旋转机构包括连接立柱和喷筒的合页，在立柱上开设有穿槽，喷筒侧面固定有一个弧形的齿片，齿片上分布有齿条，且齿片的端部穿过所述的穿槽；所述的齿片由一个输出轴上安装有齿轮的电机驱动。

[0012] 进一步地，所述的通槽为扇形结构，通槽的上部安装有盖板，盖板的两侧设置有侧板；所述的通槽上开设有弧形的转槽，所述的导连管穿过转槽。

[0013] 进一步地，所述的导连管的外壁上套装有直径大于所述通槽宽度的挡片，挡片位于通槽上方。

[0014] 进一步地，所述的转槽中设置有两片弹性的挡灰罩，所述的两片挡灰罩的一端各自连接转槽的端部，两片挡灰罩的另一端共同连接在导连管的外壁上。

[0015] 进一步地，所述的挡灰罩的端部设置有弧形的卡环，卡环的两端连接有第一滑杆，第一滑杆的端部设置有第一滑块；所述的两片挡灰罩端部的卡环可拼合成圆环形结构；所述的挡灰罩的侧面分布有第二滑杆，第二滑杆的端部设置有第二滑块。

[0016] 进一步地，所述的两片挡灰罩中，每一片挡灰罩上均设置有弹线，弹线的一端与转槽的端部连接，弹线的另一端连接在挡灰罩端部的卡环上。

[0017] 进一步地，所述的喷筒的下端包裹有橡皮圈。

[0018] 本发明与现有技术相比具有以下技术特点：

[0019] 1.源头治理，价格便宜，可被更多人群接受。市面的空气净化设备只是净化室内局部微环境，而没有从根本上解决室内PM2.5浓度超标问题。所要求的净化面积增加，净化器尺寸和价格随之增加，不仅占地面积大，而且价格昂贵。该装置，将水雾喷口布置在窗边，在颗粒物进入室内之前进行捕集，达到净化室内空气的目的。

[0020] 2.收集PM2.5尘粒的效率高。此装置能将水雾化成1—3μm的微小颗粒，根据空气净化原理，当水雾颗粒与尘粒直径大小相近时，行程的吸附过滤、凝结的几率最大，因此，该装置除尘效率高。

[0021] 3.压电陶瓷超声波振荡使水雾化的同时，产生大量负离子，空气负离子能还原来自大气的污染物质、氮氧化物、香烟等产生的活性氧(氧自由基)、减少过多活性氧对人体的危害；中和带正电的空气飘尘，无电荷后沉降，辅助喷雾除尘，除尘效果更显著。

[0022] 4.不会造成水患问题，可保证卫生安全。由于装置将水雾化成1—3μm的微小颗粒，未结合尘粒的水滴在达到窗台、墙壁等物体壁面之前即已进入空气，避免水雾对室内物品的破坏。

附图说明

[0023] 图1为本发明的整体结构示意图；

[0024] 图2为安装槽中的结构俯视示意图；

[0025] 图3为图2的A-A向视图；

[0026] 图4和图5分别为喷筒旋转至45°、90°时的示意图；

[0027] 图6为盖板部分的结构示意图；

[0028] 图7为挡灰罩部分的结构示意图；

[0029] 图中标号代表：1—喷筒，2—立柱，3—橡皮圈，4—检修门，5—PM2.5激光检测仪，

6—湿度传感器，7—合页，8—盖板，9—雾化池，10—蓄水箱，11—超声波雾化器，12—电子水处理器，13—给水泵，14—第一给水管，15—溢流管，16—第二给水管，17—控制板，18—电源，19—第一电动阀，20—第二电动阀，21—轴流风机，22—集气罩，23—第二水位探头，24—第一水位探头，25—第三水位探头，26—第四水位探头，27—安装槽，28—导连管，29—窗台，30—侧板，31—转槽，32—挡灰罩，33—穿槽，34—挡片，35—通槽，36—卡环，37—第一滑杆，38—第一滑块，39—固定栓，40—第二滑杆，41—第二滑块，42—弹线，43—齿片，44—齿条。

具体实施方式

[0030] 遵从上述技术方案，如图1至图7所示，本发明公开了一种PM2.5窗式除霾装置，包括安设置在窗户外侧、窗台29上方的喷筒1，喷筒1上安装有PM2.5激光检测仪5和湿度传感器6，喷筒1通过旋转机构安装在立柱2上，喷筒1上分布有喷孔；所述的窗台29下部的墙体上开设有安装槽27，安装槽27中设置有雾化装置和补水装置；

[0031] 所述补水装置包括蓄水箱10，蓄水箱10的一端通过第一给水管14连接水源，在第一给水管14上安装有电子水处理器12、给水泵13以及第一电动阀19；蓄水箱10的内壁上设置有高度不同的第一水位探头24和第二水位探头23，蓄水箱10的侧壁上方开设有溢流口，溢流口上接有溢流管15；

[0032] 所述的雾化装置包括雾化池9，雾化池9的上部安装有下大上小的集气罩22，集气罩22的上部连接有导连管28；所述的集气罩22的下部安装有轴流风机21，在雾化池9中安装有超声波雾化器11；

[0033] 所述的雾化池9的侧壁上开设有补水口，所述的蓄水箱10通过第二给水管16连接补水口，第二给水管16上安装有第二电动阀20；在雾化池9内壁上补水口的上下方分别设置有第三水位探头25和第四水位探头26；所述的窗台29的表面上开设有通槽35，所述的导连管28穿过通槽35与所述的喷筒1连接。

[0034] 本发明的这种除霾装置，安装于窗户外部，例如可以安装在窗户外部的侧墙体上；主体部分包括喷筒1和安装槽27中的雾化装置、补水装置，其中安装槽27开设于窗台29下部的墙体上，并在安装槽27外部设置有检修门4。

[0035] 安装槽27中的补水装置，其作用是储水并向雾化装置供水。如图2和图3所示，蓄水箱10中的水由第一给水管14接入，水源可以是纯净水桶，或者是自来水管。当通过第一水位探头24检测到储水箱中的水位较低时，依次开启电子水处理器12、给水泵13和第一电动阀19，则水路被导通，在给水泵13的驱动下，水流经过电子水处理器12进行处理后，起到除垢、防垢、防氧化和防腐蚀等作用，将处理后的水存储在蓄水箱10中。第二水位探头23的作用是监控储水箱中的水位，当水位比第二水位探头23的位置高时，则关闭给水泵13、电子水处理器12和第一电动阀19，同时高处的水将通过溢流管15排除。

[0036] 本方案中，雾化池9主要是用于产生雾化后的水汽，在雾化池9中装有超声波雾化器11，超声波雾化器11在现有技术中已多有应用，例如可以采用压电陶瓷配合振荡电路，使压电陶瓷产生共振，这样与压电陶瓷接触的液体将被雾化呈1～3μm的微小颗粒。开启轴流风机21，在风力的作用下，水雾被集气罩22汇聚后，通过导连管28进入到喷筒1内部，由喷孔喷出。水雾与即将进入室内的PM2.5尘粒相互吸附，不断聚集增大，在重力作用下沉降。在窗

台29上铺设有集尘布，用于收集落下的灰尘颗粒。

[0037] 雾化池9中也有两个水位探头，用于配合第二电动阀20控制雾化池9中的水位高低，使水位能始终保持在一个合适的范围内。当水位低于第三水位探头25的位置时，则打开第二电动阀20进行补水；水位高于第四水位探头26位置时，关闭第二电动阀20。

[0038] 为了实现自动控制，本方案中在安装槽27中设置有控制板17和电源18，控制板17上集成有控制器；所述的旋转机构、电子水处理器12、给水泵13、第一电动阀19、轴流风机21和超声波雾化器11均受控制器控制，所述的PM2.5激光检测仪5、湿度传感器6、第一水位探头24、第二水位探头23、第三水位探头25和第四水位探头26均与控制器连接。即，整个过程可通过控制器进行自动调控。调控的触发信号来自于PM2.5激光检测仪5，即当喷筒1上的PM2.5激光检测仪5检测到PM2.5超标时，首先闭合电源18的继电器，给整个系统供电，然后实现上述的蓄水、雾化和喷雾过程。当PM2.5浓度降低至安全范围后，控制器切断电源18，整个装置停止工作。

[0039] 本方案中喷筒1采用活动式的安装方式，即喷筒1是可以旋转朝向的。具体地，喷筒1通过旋转机构进行安装，一种可选的旋转机构如图5所示，旋转机构包括连接立柱2和喷筒1的合页7，在立柱2上开设有穿槽45，喷筒1侧面固定有一个弧形的齿片43，齿片43上分布有齿条44，且齿片43的端部穿过所述的穿槽45；所述的齿片43由一个输出轴上安装有齿轮的电机驱动。当电机正向或反向旋转时，由于齿轮和齿条44的啮合，将使得齿片43运动，从而带动喷筒1相对于立柱2旋转。这种设置方式可使喷筒1旋转的范围达到0°～90°。图4、图5分别给出了喷筒1在旋转至45°和90°时的示意图。

[0040] 喷筒1上的湿度传感器6，用于检测空气当中的湿度。具体地，当湿度信号低于设定的阈值时，控制器控制旋转机构，使喷孔朝向室内，为室内空气加湿。通过旋转机构可以调整喷孔的朝向，可通过不断调试，找寻最佳的喷射角度。一种可以考虑的策略时，PM2.5激光检测仪5的信号优先于湿度传感器6，即当PM2.5浓度一直不达标时，则不允许喷筒1旋转。

[0041] 喷筒1和安装槽27中的机构通过通槽35连通，具体地，通槽35为扇形结构，通槽35的上部安装有盖板8，盖板8的两侧设置有侧板30，侧板30用于和墙面固定，以固定整个盖板8部分；盖板8的作用是防止落下的灰尘颗粒进入到安装槽27中。所述的通槽35上开设有弧形的转槽31，所述的导连管28穿过转槽31；导连管28为软管，当喷筒1旋转时，导连管28在转槽31中来回滑动，不影响水雾的供给。导连管28的外壁上套装有直径大于所述通槽35宽度的挡片34，挡片34位于通槽35上方，挡片34的作用是固定导连管28，对导连管28起到支撑作用，也避免了连接处的松动。

[0042] 由于转槽31的开设，使得仍有一部分灰尘可以穿过转槽31进入到安装槽27中，为了解决这个问题，本方案中转槽31中设置有两片弹性的挡灰罩32，所述的两片挡灰罩32的一端各自连接转槽31的端部，两片挡灰罩32的另一端共同连接在导连管28的外壁上。挡灰罩32可采用百褶布制成，具有弹性，可伸缩。即，两片条形的挡灰罩32分别连接导连管28的侧壁和转槽31的端部。这样，导连管28无论处于转槽31中哪个位置，其余部分的转槽31均会被挡灰罩32所覆盖，由此可以避免灰尘的落入。当一个挡灰罩32收缩时，另外一个伸长，二者是一个相对的此消彼长的过程。

[0043] 如图7所示，挡灰罩32的端部设置有弧形的卡环36，卡环36的两端连接有第一滑杆37，第一滑杆37的端部设置有第一滑块38；所述的两片挡灰罩32端部的卡环36可拼合成用

于卡在导连管28外壁上的圆环形结构，卡好之后，通过固定栓39进行锁定，这样导连管28移动时，就将带动挡灰罩32端部运动。所述的挡灰罩32的侧面分布有第二滑杆40，第二滑杆40的端部设置有第二滑块41。在转槽31的内壁上对称开设有滑槽，第一滑块38、第二滑块41均装配于滑槽中，使挡灰罩32能紧密地覆盖在转槽31上，也利于挡灰罩32的运动。

[0044] 为了使挡灰罩32的伸缩效果更好，两片挡灰罩32中，每一片挡灰罩32上均设置有弹线42，弹线42的一端与转槽31的端部连接，弹线42的另一端连接在挡灰罩32端部的卡环36上，如图7所示。另外，喷筒1的下端包裹有橡皮圈3，橡皮圈3可减少喷筒1在旋转时的磨损，同时可降低摩擦噪音。

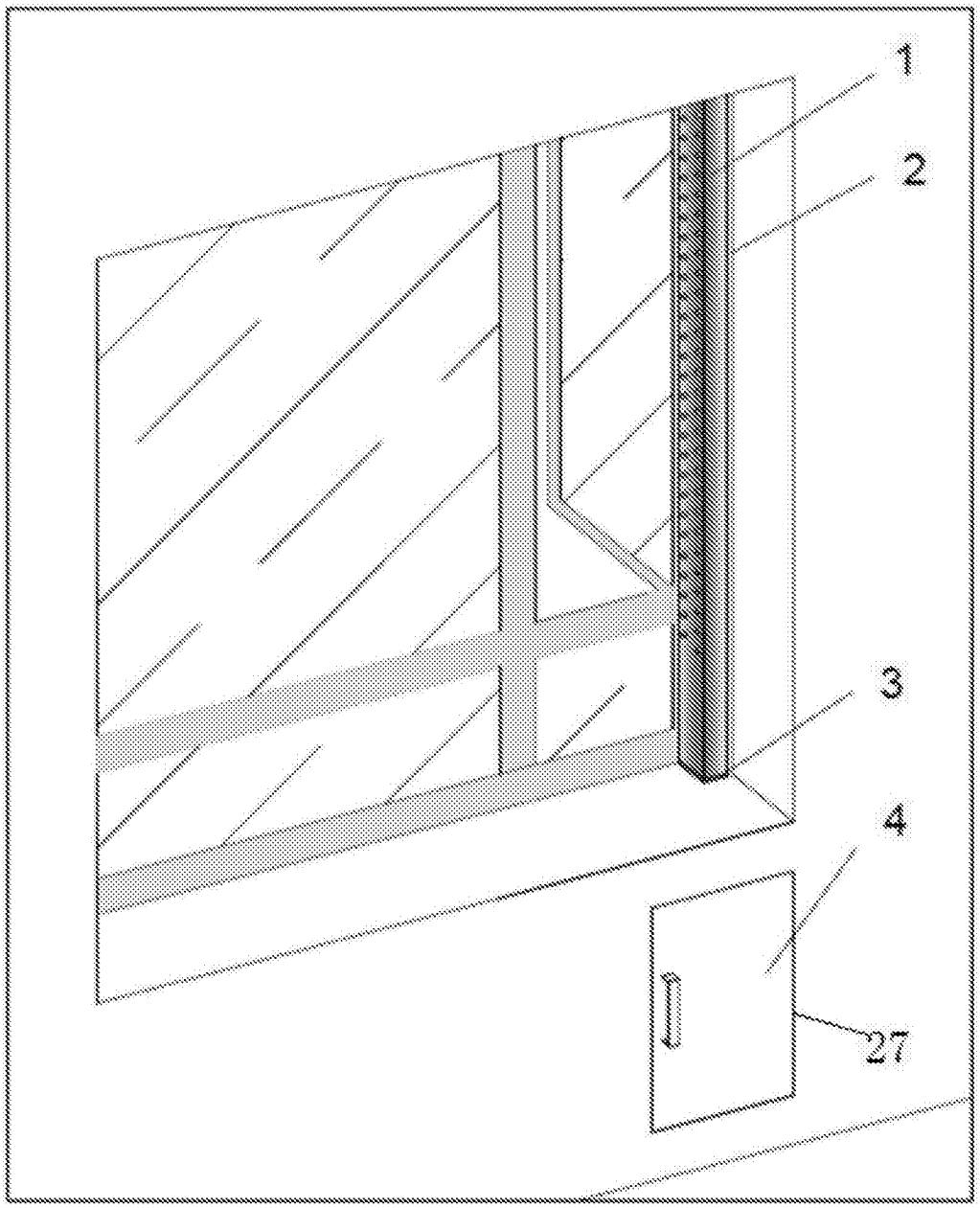


图1

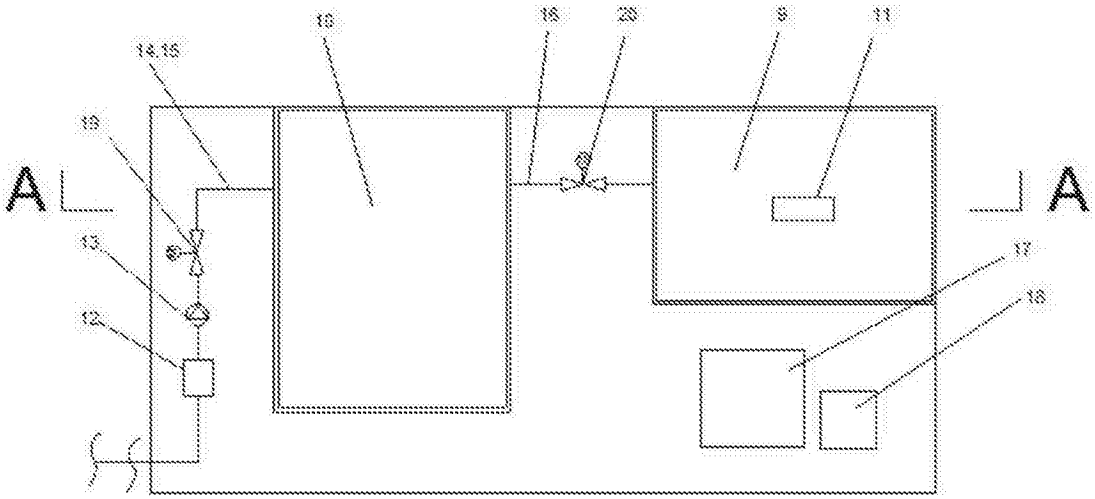

A
A
14,15
10
16
20
9
11
19
13
12
17
18

图2

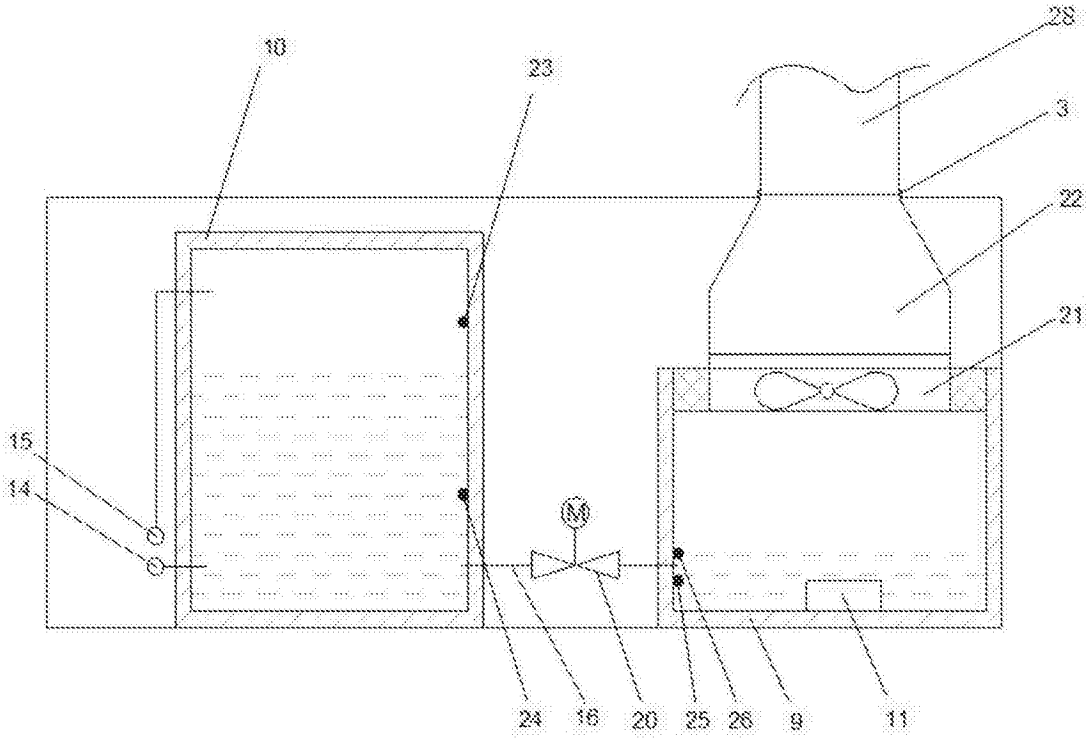

10
23
28
3
22
21
15
14
M
24
16
20
25
26
9
11

图3

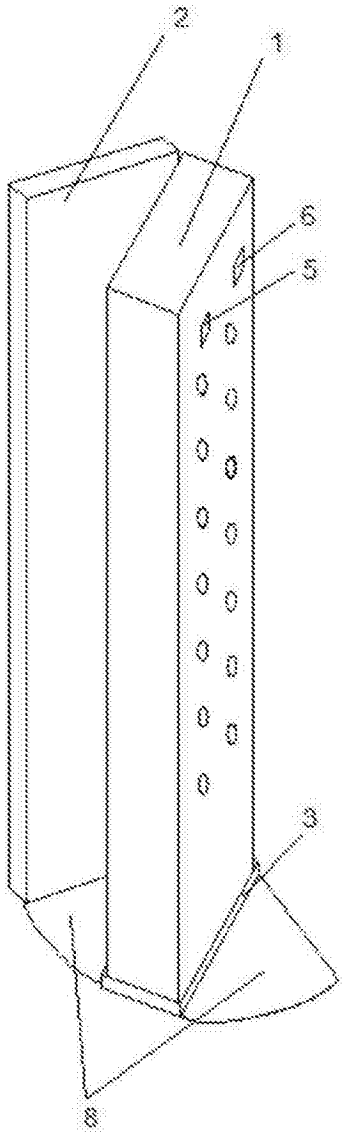


图4

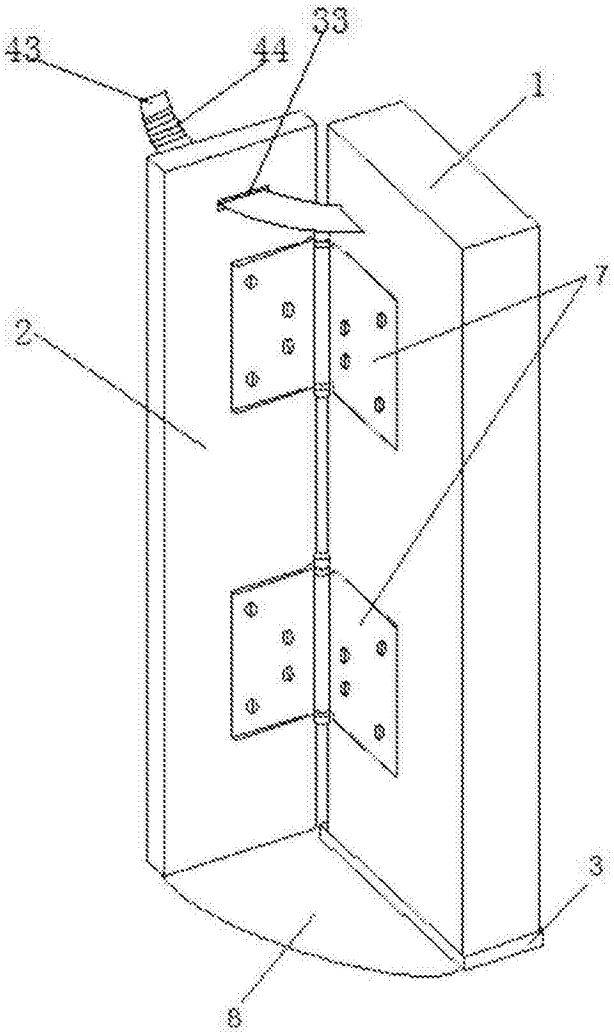


图5

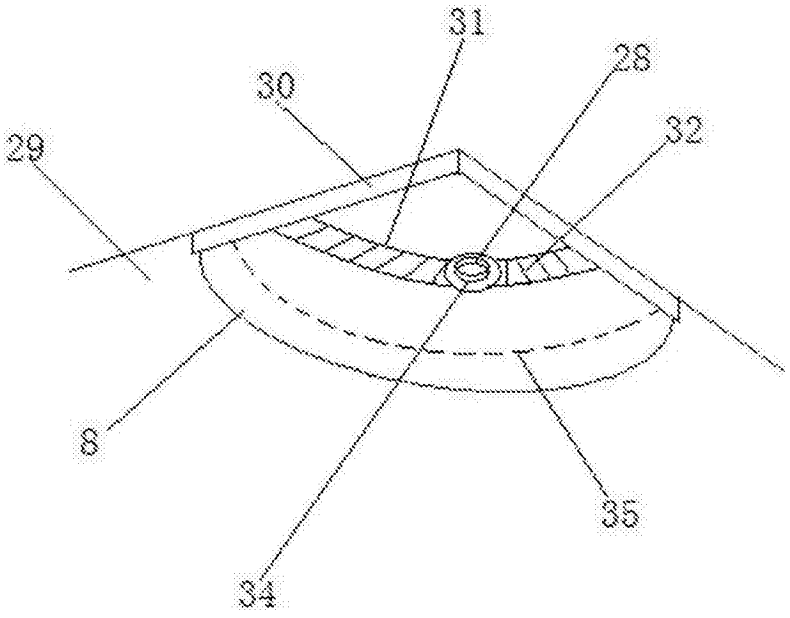


图6

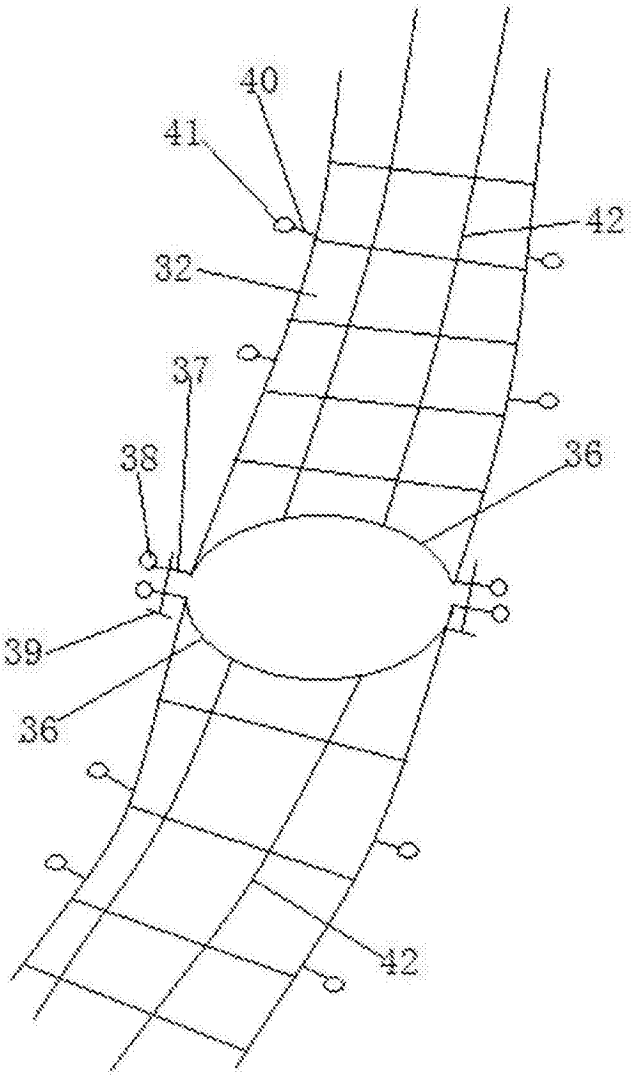


图7