(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 111026005 A
(43)申请公布日 2020.04.17

(21)申请号 201911117343.5

(22)申请日 2019.11.15

(71)申请人 河海大学
地址 210000 江苏省南京市鼓楼区西康路1号

(72)发明人 高磊 黄安琪 朱鸿鹄 秦仕伟 滕健

(74)专利代理机构 南京苏高专利商标事务所（普通合伙）32204
代理人 柏尚春

(51)Int.Cl.
G05B 19/048(2006.01)

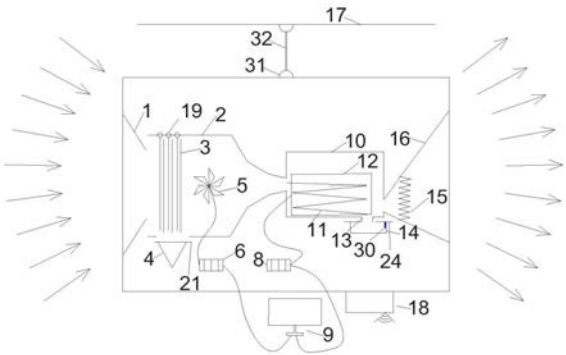
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

综合管廊气体监控管理系统及方法

(57)摘要

本发明公开了一种综合管廊气体监控管理系统及方法，该系统包括中央盒、控制端、中央盒移动模块、智能照明灯和通风机；中央盒内设有除尘模块、除湿模块、监控模块和定位模块；通过除尘、除湿模块，实现自动调控管廊内的湿度；控制端预存有智能照明灯以及中央盒的位置信息，当工作人员工作牌的定位芯片传输回来的位置信息与预存信息匹配，两者距离小于50m时，控制灯光打开；控制端接收到的气体的温度、湿度超出设定值时启动除尘、除湿系统；气体成分、危险气体浓度、烟雾信息有异常将做出警示。本发明适用于单舱综合管廊以及不包括燃气管在内的多舱综合管廊，实现了自动调控管廊内的湿度，并去除管廊内的粉尘，通过控制端精准确定某一点的气体监控信息，实现了对管廊的精准监控。



CN 111026005 A

1.一种综合管廊气体监控管理系统，其特征在于：包括中央盒、控制端、中央盒移动模块、智能照明灯和通风机；所述中央盒的移动路径为s形从上向下并原路返回；

所述中央盒移动模块包括导轨、转动头和伸缩杆，所述伸缩杆通过转动头与中央盒连接并带动中央盒旋转，所述导轨位于管廊顶部，导轨通过转动头与伸缩杆连接，所述伸缩杆在控制端控制下沿导轨方向移动；

所述中央盒内设有除尘模块、除湿模块、监控模块和定位模块；

所述除尘模块包括进风口、通风腔、集尘箱、扇叶、第一电源、振动除尘棍和多个除尘过滤网；所述除尘过滤网位于进风口处，振动除尘棍振动的同时沿着导轨方向移动；

所述除湿模块包括第二电源、冷却腔体、制冷系统、冷凝管、出水管、集水箱、空气加热管、送风口和水压压力传感器；所述冷凝管位于制冷系统内，所述冷凝管通过出水管与集水箱连接，所述空气加热管位于送风口处，所述水压压力传感器位于集水箱内检测水位并报警；

所述监控模块位于中央盒外侧，所述监控模块包括气体温度传感器、湿度传感器、气体检测仪、烟雾监控器和摄像机；所述温度传感器、湿度传感器、气体检测仪和烟雾监控器位于监控模块内；

所述定位模块通过中央盒以及工作牌上的定位芯片进行定位；所述定位芯片通过控制端控制智能照明灯开关；

所述控制端与中央盒连接，控制端接收上述模块的信息并控制各个模块的运行；所述控制端接收到气体温度、湿度超出设定值时，启动通风机和除湿模块后，运行除尘模块；

所述控制端内存储有智能照明灯和中央盒的位置信息；

所述通风机通过转动头和导轨固定在管廊顶部。

2.根据权利要求1所述的综合管廊气体监控管理系统，其特征在于：所述制冷系统包括压缩机、蒸发器、膨胀阀和冷凝器；所述压缩机将低压蒸汽压缩为高温高压蒸汽后，高温高压蒸汽进入冷凝器变为高压液体，经膨胀阀和蒸发器后成为低压蒸汽，再回到压缩机。

3.根据权利要求2所述的综合管廊气体监控管理系统，其特征在于：所述蒸发器的管道呈s形摆放，所述管道的蒸汽入口位置高于出口。

4.根据权利要求1所述的综合管廊气体监控管理系统，其特征在于：所述集尘箱包括集尘箱盖板、齿轮、齿边，齿边贴合在集尘箱盖板上，齿轮与齿边啮合，通过齿轮转动带动齿边水平移动。

5.根据权利要求1至4中任一项所述的综合管廊气体监控管理系统，其特征在于：所述中央盒在控制端的控制下进行移动。

6.根据权利要求1至4中任一项所述的综合管廊气体监控管理系统，其特征在于：所述多个除尘过滤网按照孔径从大到小的顺序排列在进风口处。

7.一种如权利要求1所述的综合管廊气体监控管理系统的监控管理方法，其特征在于：包括以下步骤：

(1)所述湿度传感器将湿度变化值传递到控制端，控制端判断湿度值超过设定值时，发送指令给控制器；

(2)控制端令通风机运行，同时运行除湿模块；此时制冷系统、空气加热管工作，集水箱盖打开后，运行除尘模块；

(3)除尘模块运行后,扇叶通电并向除湿侧吹风,集尘箱工作,集尘箱盖板打开;

(4)除尘过滤网将空气中的灰尘捕获,循环完成后,振动除尘棍向除尘过滤网方向移动和振动,将尘土振落于集尘箱;

(5)空气进入除湿模块和冷凝管后,气体液化并顺着冷凝管流出后经过出水管流入集水箱;

(6)从冷凝管出来的气体经空气加热管加热后,通过送风口返回管廊进行下一个循环;监控模块监控气体成分、危险气体浓度、烟雾信息并反馈到控制端,控制端通过摄像头作出异常排查或报警。

8.根据权利要求7所述的综合管廊气体监控管理方法,其特征在于:步骤(5)中,位于集水箱内的水压压力传感器在水量超过设定值时发出警示。

9.根据权利要求7所述的综合管廊气体监控管理方法,其特征在于:当工作牌上的定位芯片传输的位置信息与预存信息匹配,且两者距离小于50m时,控制端控制灯光打开。

10.根据权利要求7至9中任一项所述的综合管廊气体监控管理方法,其特征在于:控制端接收到微小异常信息时,控制中央盒的移动,使下部摄像头对准异常处,做出初步排查。

综合管廊气体监控管理系统及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及地下综合管廊，尤其涉及一种综合管廊气体监控管理系统及方法。

背景技术

[0002] 随着城市的发展，城市资源需求日益增多，如电力资源、燃气资源，城市中的用水也需要进行排放。目前大部分城市的电力、燃气、排水系统依旧是独立的，需要进行不同的管道开挖，不仅增加了工作量，也容易对前期已经开挖好的管道造成影响。久而久之，管道方面的问题也日益凸显出来，于是便出现了综合管廊。

[0003] 综合管廊位于地下，将排水，电器，燃气管道综合于一体，只需开挖一个通道，便于管理，也更有利于电缆、管道的耐久性；同时也减少了道路的杆柱及各种管线的检查井，节省了空间。

[0004] 由于放置于管廊中的是对保障城市正常运行非常重要的资源，而管廊中的许多情况都通过气体来间接得知。但目前的管廊中湿度较大，各种监控设备，如监控摄像头、通风机、传感器、照明系统常常发生故障，降低了设备的使用寿命，且灰尘的存在对设备的性能也有着较大的影响。

发明内容

[0005] 发明目的：本发明提出一种综合管廊气体监控管理系统及方法，以解决现有技术中综合管廊存在的不足之处。

[0006] 技术方案：本发明综合管廊气体监控管理系统，包括中央盒、控制端、中央盒移动模块、智能照明灯和通风机；中央盒的移动路径为s形从上向下并原路返回；

[0007] 中央盒移动模块包括导轨、转动头和伸缩杆，伸缩杆通过转动头与中央盒连接并带动中央盒旋转，导轨位于管廊顶部，导轨通过转动头与伸缩杆连接，伸缩杆在控制端控制下沿导轨方向移动；

[0008] 中央盒内设有除尘模块、除湿模块、监控模块和定位模块；

[0009] 除尘模块包括进风口、通风腔、集尘箱、扇叶、第一电源、振动除尘棍和多个除尘过滤网；除尘过滤网位于进风口处，振动除尘棍振动的同时沿着导轨方向移动；

[0010] 除湿模块包括第二电源、冷却腔体、制冷系统、冷凝管、出水管、集水箱、空气加热管、送风口和水压压力传感器；冷凝管位于制冷系统内，冷凝管通过出水管与集水箱连接，空气加热管位于送风口处，水压压力传感器位于集水箱内检测水位并报警；

[0011] 监控模块位于中央盒外侧，该监控模块包括气体温度传感器、湿度传感器、气体检测仪、烟雾监控器和摄像机；温度传感器、湿度传感器、气体检测仪和烟雾监控器位于监控模块内；

[0012] 定位模块通过中央盒以及工作牌上的定位芯片进行定位；定位芯片通过控制端控制智能照明灯开关；

[0013] 控制端与中央盒连接，控制端接收上述模块的信息并控制各个模块的运行；控制

端接收到气体温度、湿度超出设定值时，启动通风机和除湿模块后，运行除尘模块；控制端内存储有智能照明灯和中央盒的位置信息；通风机通过转动头和导轨固定在管廊顶部。

[0014] 制冷系统包括压缩机、蒸发器、膨胀阀和冷凝器；压缩机将低压蒸汽压缩为高温高压蒸汽后，高温高压蒸汽进入冷凝器变为高压液体，经膨胀阀和蒸发器后成为低压蒸汽，再回到压缩机。

[0015] 蒸发器的管道呈s形摆放，该管道的蒸汽入口位置高于出口。

[0016] 集尘箱包括集尘箱盖板、齿轮、齿边，齿边贴合在集尘箱盖板上，齿轮与齿边啮合，通过齿轮转动带动齿边水平移动。

[0017] 中央盒在控制端的控制下进行移动。

[0018] 多个除尘过滤网按照孔径从大到小的顺序排列在进风口处。

[0019] 本发明综合管廊气体监控管理方法，包括以下步骤：

[0020] (1)湿度传感器将湿度变化值传递到控制端，控制端判断湿度值超过设定值时，发送指令给控制器；

[0021] (2)控制端令通风机运行，同时运行除湿模块；此时制冷系统、空气加热管工作，集水箱盖打开后，运行除尘模块；

[0022] (3)除尘模块运行后，扇叶通电并向除湿侧吹风，集尘箱工作，集尘箱盖板打开；

[0023] (4)除尘过滤网将空气中的灰尘捕获，循环完成后，振动除尘棍向除尘过滤网方向移动和振动，将尘土振落于集尘箱；

[0024] (5)空气进入除湿模块和冷凝管后，气体液化并顺着冷凝管流出后经过出水管流入集水箱；

[0025] (6)从冷凝管出来的气体经空气加热管加热后，通过送风口返回管廊进行下一个循环；监控模块监控气体成分、危险气体浓度、烟雾信息并反馈到控制端，控制端通过摄像头作出异常排查或报警。

[0026] 步骤(5)中，位于集水箱内的水压压力传感器在水量超过设定值时发出警示。

[0027] 当工作牌上的定位芯片传输的位置信息与预存信息匹配，且两者距离小于50m时，控制端控制灯光打开。

[0028] 控制端接收到微小异常信息时，控制中央盒的移动，使下部摄像头对准异常处，做出初步排查。

[0029] 工作原理：本发明通过除尘模块中气体的流动对管廊环境中的灰尘进行清理，通过除湿模块将气体中的水分进行冷凝后统一清除，通过监控模块监控管廊内气体的温度、湿度、气体成分、危险气体浓度和烟雾气体，通过中央盒移动模块调节中央盒在管廊中的位置；智能照明模块根据工作人员工作牌中的芯片对其进行定位，从而有选择性的进行照明；定位模块依于中央盒以及工作人员佩戴的工作牌上的芯片来实现定位；控制端负责监控模块的数据处理以及调节，发生紧急情况时收到警报信息可人为操作或下达通知采取措施。

[0030] 具体工作过程为，电源驱动扇叶，扇叶带动空气进入系统后经过过滤网捕捉灰尘，达到除尘目的；然后空气经过除湿模块，得到降低了湿度的清洁空气；清洁空气再次进入管廊，进入下一个循环，如此循环并经检测后，当湿度达到要求后，停止本轮循环工作。

[0031] 当工作人员进入时，工作牌芯片上的定位信息与控制端录入信息匹配，当工作人员与LED灯的距离小于50m时灯光打开，如果收到的反馈信息发现异常情况时，先通过控制

端控制中央盒监控各部位，收集更为细致的信息，以便更精准定位。固定于中央盒外侧的湿度传感器将湿度变化信息实时传递到控制端，控制端处理信息后做出判断。若湿度在允许值，则保持原状，若其变化超过允许范围则发指令给控制器。控制器令通风机运行工作，通风机启动并旋转，使得原本较闭塞的管廊中的空气受到扰动；同时运行除湿模块，此时制冷系统、空气加热管处于工作状态；然后运行除尘模块。

[0032] 除尘模块运行时，扇叶通电，向除湿侧吹风，因为有压强差的存在，流动的空气经进风口进入系统。此时集尘箱工作，集尘箱盖板在齿轮的带动下移动，集尘箱打开。空气经过除尘过滤网将空气中的灰尘捕获，灰尘附着于除尘过滤网上。待此循环完成，振动除尘棍产生沿除尘过滤网方向的移动以及振动，将尘土震落于集尘箱。

[0033] 空气进入除湿模块中的冷凝管，由于制冷系统的存在，使得空气进入冷凝管后其中的气体液化，附着于冷凝管壁，然后顺着冷凝管流出后，经出水管流入集水箱。从冷凝管出来的气体经空气加热管加热后，通过送风口返回管廊。再开始下一个循环。

[0034] 监控模块实时监控气体的相关信息，并将其反馈到控制端，控制端根据反应信息自动调节，若信息异常，则报警，工人进行检修或采取对应措施。

[0035] 中央盒移动模块自动调节中央盒在管廊中的位置，中央盒的移动和升降由电力驱动，这些信息会记录在控制端内，根据其记录，得到其在平面对应的位置信息，从而全面了解在管廊内多个位置的信息。工作人员的操作优先于自动程序，通过控制端精准确定某一点的气体监控信息。

[0036] 有益效果：本发明具有以下优点：

[0037] (1)本发明适用于单舱综合管廊以及不包括燃气管在内的多舱综合管廊，并将除尘除湿两个功能结合在一起，对气体进行处理和检测，同时关注管廊内部变化情况，节省了设备的占用空间；同时几个模块在一个循环当中，节省了能源，有效地达到了除尘除湿的目的，对管廊中的设备尤其是两个通风口中间段的设备起到了保护作用。

[0038] (2)本发明通过控制端精准确定某一点的气体监控信息，实现了对管廊进行精准监控；通过除尘除湿模块，实现了自动调控管廊内的湿度，降低了空气中水分和灰尘的干扰；设备仅布置在管廊内，不会对开挖截面造成影响，节省了设备占用空间，降低了设备损毁率，延长了设备的使用寿命，提高了设备工作准确度。

[0039] (3)中央盒移动模块使得设备进行上下和左右移动时，对管廊内的气体信息进行监控更为准确；智能照明模块实现了管廊内外的信息互通，能够及时对管廊内的信息进行反馈；定位模块可以确定信息，集中解决问题；监控模块位于中央盒外侧，针对某一部位进行有针对性的监控，监控范围更广。

[0040] (4)与现有技术相比，本发明无需考虑通风口，且对于通风口中间部分的除尘除湿效果最为明显。

[0041] (5)通过通风机在各个角度的旋转，使得空气被均匀搅动，除尘除湿效果更佳。

[0042] (6)除尘除湿相结合在一个体系，形成一个风向循环，节约了空间和电力资源。

附图说明

[0043] 图1为通风机以及中央盒布置图；

[0044] 图2为中央盒内部构件图；

[0045] 图3为集尘箱盖打开原理图；

[0046] 图4为除湿模块中的制冷系统结构图；

[0047] 图5为通风机位置示意图；

[0048] 图6为监控模块结构示意图。

具体实施方式

[0049] 如图1、图2所示，本发明综合管廊气体监控管理系统，包括中央盒、控制端、中央盒移动模块、智能照明灯和通风机；其中中央盒内设有除尘模块、除湿模块、监控模块和定位模块；控制端与中央盒连接；定位模块通过中央盒以及工作人员佩戴的工作牌上的芯片来实现定位；通风机位于综合管廊顶部的中央盒侧面。

[0050] 除尘模块包括进风口1、通风腔2、除尘过滤网3、集尘箱4、扇叶5、第一电源6和振动除尘棍19。其中，进风口1处设有除尘过滤网3，该除尘过滤网为35目、60目、80目、120目和4150目五种，此五种除尘过滤网按照孔径从大到小的顺序依次设置在进风口处的气流前进方向。振动除尘棍19位于通风腔2顶端。第一电源6驱动扇叶5运转，扇叶带动空气经进风口1进入通风腔后，由除尘过滤网捕捉灰尘。

[0051] 如图3所示，集尘箱4包括集尘箱盖板21、齿轮22、齿边23；其中齿边23贴合在集尘箱盖板21上，齿轮22与齿边23啮合，集尘箱打开时，齿轮在电源带动下，逆时针转动，带动贴合在集尘箱盖板上的齿边，产生水平移动，集尘箱盖板打开。

[0052] 中央盒移动模块调节中央盒在管廊中的位置，使得监控和除尘除湿更加全面。中央盒移动模块33包括导轨17、转动头31和伸缩杆32；其中转动头31位于伸缩杆32两端，导轨17位于管廊顶部，导轨17通过转动头与伸缩杆32连接。工作时，转动头31带动中央盒旋转。伸缩杆带有电力驱动装置和控制器，以便上下伸缩，并且可以在控制端控制下产生沿导轨方向的移动。该导轨17沿着除尘过滤网方向设置，振动除尘棍19在接通电源后产生振动并沿着导轨方向移动。位于中央盒侧面的通风机20经转动头31和伸缩杆32固定于导轨17上，通风机下方为控制器39。工作时，通风机20向各个方向吹风，进而使空气充分扰动。

[0053] 中央盒的移动路径为预先设定，按照s形从上往下再原路返回，在特殊情况下，可由控制端控制其移动。

[0054] 经除尘后的气体进入除湿模块，该除湿模块将气体中的水分进行冷凝之后再统一清除。除湿模块包括第二电源8、冷却腔体10、冷凝管11、制冷系统12、出水管13、集水箱14、空气加热管15、送风口16、集水箱14和水压压力传感器30。其中，第二电源8与制冷系统12连接，制冷系统12内含有冷凝管11，冷凝管11通过出水管13与集水箱14连接，空气加热管15位于送风口16处，对进入的空气进行加热，空气加热管加热时气体温度低于60℃。冷凝管空气的出口位置低于进口位置。

[0055] 其中第一电源6提供除尘模块运作的能量，第二电源8提供除湿模块运作的能量，两个模块最终由控制端控制，且要求先行打开除湿模块，待除湿模块运行稳定后才能再打开除尘模块，以防止灰尘进入除湿模块。

[0056] 在集水箱24上部设有一个水压压力传感器30，当水量达到一定值，就会发出警示，到时便可进行处理。集水箱盖板24的打开方式与集尘箱打开方式相同。

[0057] 监控模块18监控管廊内气体的温度、湿度、气体成分、危险气体浓度、烟雾气体；该

监控模块包括气体温度传感器35、湿度传感器36、气体检测仪37、烟雾监控器38和摄像机34;其中温度传感器、湿度传感器、气体检测仪和烟雾监控器并列位于监控模块内,温度传感器监测气体的温度,湿度传感器监测气体的湿度,气体检测仪监测气体成分和危险气体浓度,烟雾监控器监测烟雾气体。监控模块的外壳为镂空结构。摄像机位于监控模块底部外侧以便采集图像。

[0058] 如图4所示,除湿模块中的制冷系统包括压缩机25、蒸发器26、膨胀阀28和冷凝器29。除湿模块工作时压缩机25把压力较低的蒸汽压缩为高温高压蒸汽,随后,高温高压蒸汽进入冷凝器29,冷凝成为高压液体,经过膨胀阀28成为低压液体,进入蒸发器26,低压液体在蒸发器26中吸热蒸发,带走热量,起到制冷效果;蒸发后,便成为低压蒸汽,再进入压缩机25压缩,如此循环。在这个过程中利用了汽化吸热液化放热的原理;在系统内循环的物质为制冷剂。蒸发器管按照s形摆放并且入口处位置高于出口,以有利于除湿,有利于冷凝后水的收集,也有利于日后检修。

[0059] 智能照明模块采用LED灯,LED灯和中央盒的位置信息提前录入控制端,LED灯的工作状态由控制端控制。且该LED灯沿线布设于管廊上方,根据管廊尺寸调整间距。智能照明模块根据工作人员工作牌中的芯片对其进行定位,从而有选择性的进行照明,实现节能。

[0060] 控制端采用控制仪9,该控制端负责监控模块的数据处理以及调节,发生紧急情况时收到警报信息可人为操作或下达通知采取措施。

[0061] 中央盒的盒体设有检修窗口以便于检修。集尘箱选用光滑材料以利于灰尘下落。未工作时集尘箱和集水箱均处于封闭状态。

[0062] 控制端接收到各个模块的信息后,控制各个模块的运作,并在后期对具体部位进行检修时,通过控制端信息对其进行指引。

[0063] 本发明综合管廊气体监控管理系统的监控管理方法包括以下步骤:

[0064] (1)监控模块中18中的湿度传感器36将湿度变化信息传递到控制端9,控制端9做出判断:若湿度在允许值,则保持原状,若其变化超过允许范围则发指令给控制器39。

[0065] (2)控制端9令通风机20运行工作,使得闭塞的管廊中的空气受到扰动;同时运行除湿模块,制冷系统12、空气加热管15处于工作状态;集水箱盖打开,在三分钟后,运行除尘模块。

[0066] (3)除尘模块运行,扇叶5通电,向除湿侧吹风,此时空气进入,集尘箱4处于工作状态,集尘箱盖板21打开。

[0067] (4)空气经过除尘过滤网3时,除尘过滤网将空气中的灰尘捕获,灰尘附着于除尘过滤网上;待循环完成,振动除尘棍19产生沿除尘过滤网方向的移动以及振动,将尘土震落于集尘箱4,对该集尘箱定时清理。

[0068] (5)空气进入除湿模块,进入冷凝管11,由于制冷系统12的存在,使得空气进入冷凝管后其中的气体液化,并附着于冷凝管壁,然后顺着冷凝管流出后,经出水管13,流入集水箱14。

[0069] (6)从冷凝管出来的气体经空气加热管15加热后,通过送风口16返回管廊。再开始下一个循环。在集水箱上部有一个水压压力传感器,当水量达到一定值,就会发出警示,到时便可进行处理。

[0070] 如需要对哪个部位进行检修,则可以通过控制端信息对其进行指引。中央盒外部、

内部各零件以及移动装置都做防潮处理。

[0071] 控制端预先存储有LED灯以及中央盒的位置信息，当工作人员工作牌上的定位芯片传输回来的位置信息与预存信息匹配，两者距离小于50m时，控制灯光打开，为其照明；控制端接收到的气体的温度、湿度超出设定值时启动除尘除湿系统；气体成分、危险气体浓度、烟雾信息如果有异常会做出警示，此时应采取有力措施；控制端接收到小的异常信息时，可先控制中央盒的移动，使下部摄像头对准异常处，做出初步排查。

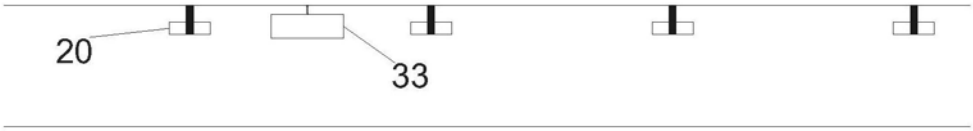

20
33

图1

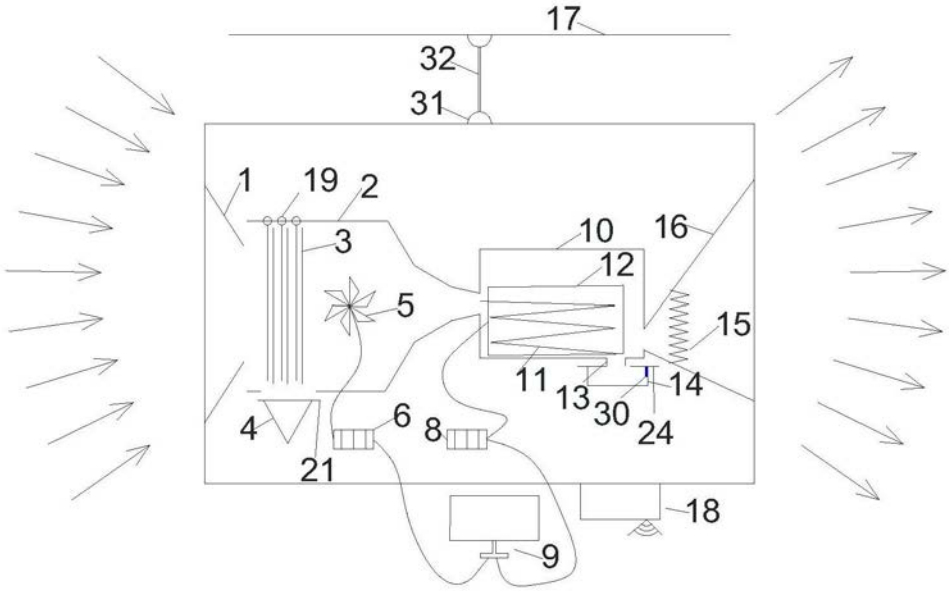

17
32
31
1
19
2
3
10
16
12
5
15
11
13
30
24
14
4
6
8
21
18
9

图2

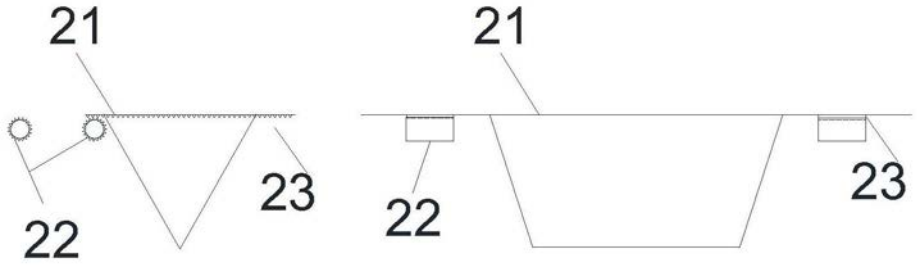

21
22
23
21
22
23

图3

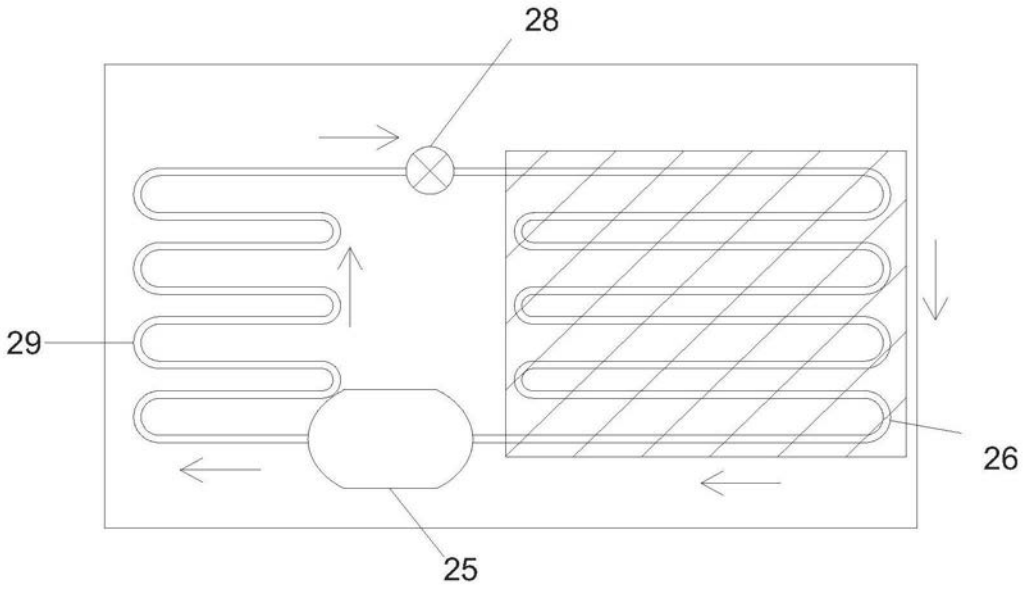


图4

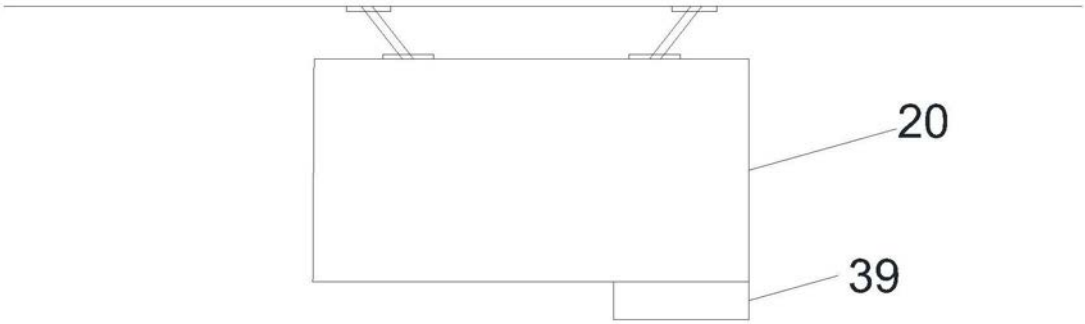


图5

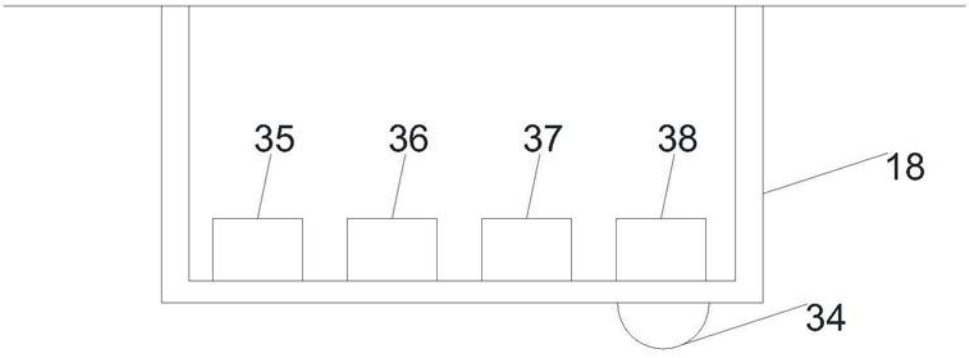


图6