



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106065631 B

(45)授权公告日 2018.03.16

(21)申请号 201610398389.9

(22)申请日 2016.06.06

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106065631 A

(43)申请公布日 2016.11.02

(73)专利权人 浙江大学

地址 310027 浙江省杭州市西湖区浙大路
38号

(72)发明人 王宣银 项森伟 曹松晓 向可

(74)专利代理机构 杭州求是专利事务所有限公司 33200

代理人 林超

(51)Int.Cl.

E02D 29/14(2006.01)

E03F 5/02(2006.01)

权利要求书1页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

一种带视频监测与定位查询管理的地下污水智能井盖

(57)摘要

本发明公开了一种带视频监测与定位查询管理的地下污水智能井盖。包括盖体、控制盒、密封圈、盖板和撬孔，控制盒设有摄像头，控制盒检测井下地下污水的水位数据和井盖位置传送到主站系统；盖板用于封盖住控制盒，控制盒通过定位螺丝固定在盖体内，盖板与盖体上表面相平；密封圈连接在盖板和控制盒之间，密封圈密封盖板和控制盒间的缝隙；撬孔设于盖体上表面边缘，撬孔用于拉出井盖；水标尺固定地置于井中的，摄像头拍摄水标尺的水位图像。本发明采用主动红外夜视技术获取窨井内黑暗环境的视频和污水液位数据，实现了井盖防盗定位和远程管理，为市政部门实时掌握污水管网真实运行状况提供了技术手段，制定地下污水管网养护方案提供了数据支持。

B
CN 106065631

CN

1. 一种带视频监测与定位查询管理的地下污水智能井盖，其特征在于：

包括污水智能井盖(1)的盖体(5)；

包括安装在盖体(5)内的控制盒(8)，控制盒(8)设有红外摄像机(9)，控制盒(8)用于检测井下地下污水的水位数据和污水智能井盖(1)的位置传送到远程的主站系统(4)；

包括用于封盖住控制盒(8)的盖板(6)，盖板(6)与盖体(5)上表面相平；

包括连接在盖板(6)和控制盒(8)之间的密封圈(10)，密封圈(10)用于密封所述盖板(6)和控制盒(8)间的缝隙；

包括设于盖体(5)上表面边缘的撬孔(7)，撬孔(7)用于拉出所述井盖；

包括固定地置于井中的水标尺(2)，所述红外摄像机拍摄水标尺(2)图像；

所述的控制盒(8)包括控制盒上盖(11)和控制盒体(12)，控制盒上盖(11)和控制盒体(12)形成密封盒空间，内装有主控制器和锂电池组，控制盒体(12)底部装有红外摄像机(9)，红外摄像机(9)与主控制器连接，主控制器包括视频解码模块、DDR存储模块、主处理器模块、倾角传感器模块、4G通信模块、GPS模块和用于连接各个模板进行供电的电源电路模块，红外摄像机(9)依次经视频解码模块和DDR存储模块后与主处理器模块连接，主处理器模块分别与倾角传感器模块、4G通信模块和GPS模块连接，GPS模块和4G通信模块连接，4G通信模块经4G通信网络(3)与远程的主站系统(4)连接；

所述污水智能井盖(1)通过红外摄像机(9)采集水上水标尺(2)的视频图像传给所述主控制器的主处理器模块，主处理器模块对视频图像进行处理获得水位数据，并将视频图像和水位数据通过4G通信模块经4G通信网络(3)发送到主站系统(4)；

主处理器控制间隔定时启动GPS模块，GPS模块获取井盖定位数据传送到主处理器，主处理器将井盖定位数据经4G通信网络(3)发送到主站系统(4)；主处理器实时接收倾角传感器模块采集获得的井盖倾角数据，通过井盖倾角数据判断是否发生了井盖被盗，并结合GPS模块通过4G通信网络(3)向主站系统(4)发送报警信号和井盖定位数据。

2. 根据权利要求1所述的一种带视频监测与定位查询管理的地下污水智能井盖，其特征在于：所述的控制盒(8)采用金属材质的圆筒结构。

3. 根据权利要求1所述的一种带视频监测与定位查询管理的地下污水智能井盖，其特征在于：所述的红外摄像机(9)包括红外灯电路板(17)、LED红外发光二极管(13)、镜头(14)、红外滤光片(15)和CMOS图像传感器(16)，红外灯电路板(17)为环绕在镜头(14)的环形板，红外灯电路板(17)上沿圆周间隔设有一个LED红外发光二极管(13)，镜头(14)的输出面经红外滤光片(15)连接CMOS图像传感器(16)。

4. 根据权利要求1所述的一种带视频监测与定位查询管理的地下污水智能井盖，其特征在于：所述的红外摄像机(9)朝向水标尺(2)位于井下水面以上的部分拍摄。

一种带视频监测与定位查询管理的地下污水智能井盖

技术领域

[0001] 本发明涉及城市地下污水液位检测领域和井盖设施领域,推出了一种带视频监测与定位查询管理的地下污水智能井盖。

背景技术

[0002] 城市污水系统是城市建设、环境保护、防洪排涝的重要基础设施,关系到社会稳定和人民生活的安定。随着城市化的迅速发展,城市规模不断扩大,污水管网系统也变得越来越复杂。近几年国部分城市遭遇暴雨时,常常出现水漫街面、低洼处建筑被浸泡等内涝现象,造成交通阻塞、财物损失甚至人员伤亡。据报道,仅2015年,国就有154个城市因暴雨发生内涝。城中看海、路中捞鱼、街边行船、房内畅泳……这一幅幅颇显“乐观”色彩的民生动画,突显出当前城市污水系统建设亟需改善。

[0003] 污水井盖是城市污水系统中一个重要的设备。城市污水管每隔几十米就有一个连接地面的窨井,如果在每个窨井内安装能自动检测污水液位的工具,并将水位数据和视频画面实时发送到管理中心,管理中心就能准确、直观地掌握当前污水管内的情况。

[0004] 现阶段液位检测大致可以分为接触式和非接触式两种方法。传统的接触式检测方法如浮子式液位计、压阻式液位计等,因与污水直接接触易造成器件本身侵蚀,无法使用。非接触式检测方法如超声波液位计安装要求较高,存在测量死角,且当检测液面有悬浮物、泡沫、波动时检测受影响较大,也不适合在污水窨井内使用。机器视觉检测相对而言是一门新技术,在污水液位检测上应用极少。由于缺乏合适的水位测量装置,至今仍不得不由专职人员定期或根据需要采用手工方式测量和记录水位,严重阻碍了现代城市污水系统信息化管理的发展进程。

[0005] 同时,污水井盖还是城市安全的一大隐患。井盖被盗、破损、检查人员工作疏忽忘记盖好等现象会导致行人或车辆陷入其中,危害人民群众的安全。目前井盖丢失或破损事件多依赖于人工巡查和市民投诉,在发生井盖丢失后不能迅速报警和采取有力措施,大大增加了行人或车辆陷入窨井的风险。

[0006] 综上所述,目前污水井盖的功能过于单一,仅起到覆盖功能,不能动态反映窨井及所覆盖管线的运行情况,不利于市政管理部门及运行维护单位的状态监控与维护管理。

[0007] 本发明就是为了解决现有技术的不足而提供的一种带视频监测与定位查询管理的地下污水智能井盖,它集地下污水液位检测、定位查询、防盗功能于一体,实现市政部门对城市污水井盖的远程监控和集中管理。

发明内容

[0008] 本发明的目的在于提供一种带视频监测与定位查询管理的地下污水智能井盖,实现污水液位监测、定位查询、防盗功能于一体,利于市政部门对城市污水井盖的远程监控和管理。

[0009] 为实现上述目的,本发明采用以下技术方案:

- [0010] 包括污水智能井盖的盖体；
- [0011] 包括安装在盖体内的控制盒，控制盒设有红外摄像机，控制盒用于检测井下地下污水的水位数据和污水智能井盖的位置传送到远程的主站系统；
- [0012] 包括用于封盖住控制盒的盖板，盖板与盖体上表面相平；
- [0013] 包括连接在盖板和控制盒之间的密封圈，密封圈用于密封所述盖板和控制盒间的缝隙；
- [0014] 包括设于盖体上表面边缘的撬孔，撬孔用于拉出所述井盖；
- [0015] 基于视频的污水液位监测是本发明的重要功能之一，为实现此功能，还需要一个水标尺作为配套设备。
- [0016] 还包括固定地置于井中的水标尺，所述红外摄像机拍摄水标尺图像。
- [0017] 所述的控制盒采用金属材质的圆筒结构。
- [0018] 所述井盖材料包括但不限于以下材质：金属、高强钢纤维水泥混凝土、再生树脂、聚合物基复合材料；所述井盖形状包括但不限于以下形状：圆形、方形。
- [0019] 所述的控制盒包括控制盒上盖和控制盒体，控制盒上盖和控制盒体形成密封盒空间，内装有主控制器和锂电池组，控制盒体底部装有红外摄像机，红外摄像机与主控制器连接，主控制器包括视频解码模块、DDR存储模块、主处理器模块、倾角传感器模块、4G通信模块、GPS模块和用于连接各个模板进行供电的电源电路模块，红外摄像机依次经视频解码模块和DDR存储模块后与主处理器模块连接，主处理器模块分别与倾角传感器模块、4G通信模块和GPS模块连接，GPS模块和4G通信模块连接，4G通信模块经4G通信网络与远程的主机系统连接。
- [0020] 所述污水智能井盖通过红外摄像机拍摄水上水标尺的视频图像传给所述主控制器的主处理器模块，主处理器模块对视频图像进行处理获得水位数据，并将视频图像和水位数据通过4G通信模块经4G通信网络发送到主站系统；主处理器控制间隔定时启动GPS模块，GPS模块获取井盖定位数据传送到主处理器，主处理器将井盖定位数据经4G通信网络发送到主站系统；主处理器实时接收倾角传感器模块采集获得的井盖倾角数据，通过井盖倾角数据判断是否发生了井盖被盗，并结合GPS模块通过4G通信网络向主站系统发送报警信号和井盖定位数据。
- [0021] 所述的红外摄像机包括红外灯电路板、LED红外发光二极管、镜头、红外滤光片和CMOS图像传感器，红外灯电路板为环绕在镜头的环形板，红外灯电路板上沿圆周间隔设有多个LED红外发光二极管，镜头的输出面经红外滤光片连接CMOS图像传感器。
- [0022] 所述的红外摄像机朝向水标尺位于井下水面以上的部分拍摄。
- [0023] 所述的主站系统通过4G网络与多个窨井监测点建立通讯连接，接收各个窨井的水位视频、数据、定位和报警信息，判断各窨井监测点当前运行情况是否正常，如果发现异常，管理中心能迅速定位异常窨井位置，并派出专业人员前往维护管理。同时主站系统还可向所述各污水智能井盖发送控制信号，控制信号可包括液位检测参数的调整、定位位置查询、相关功能模块的启动或关闭。
- [0024] 通过上述方式，本发明的智能井盖能方便市政部门对城市污水井盖的远程监控和统一管理。
- [0025] 本发明的有益效果在于：

[0026] 本发明采用红外夜视技术、视频图像处理技术、GPS定位技术、倾角传感器技术和4G无线技术，将污水液位检测、定位查询、防盗功能集成于一个窨井盖中，为实时掌握污水管网真实运行状况提供了技术手段，为制定地下污水管网养护方案提供数据支持，利于市政部门对城市污水井盖的远程监控和信息化管理。

附图说明

- [0027] 以下将结合附图对本发明的实施方案进行描述，其中：
- [0028] 图1为本发明实施例中污水智能井盖安装完毕后结构示意图(俯视图)；
- [0029] 图2为本发明实施例中污水智能井盖安装完毕后结构示意图(仰视图)；
- [0030] 图3为本发明实施例中污水智能井盖内部结构示意图；
- [0031] 图4为本发明实施例中控制盒结构示意图；
- [0032] 图5为本发明实施方中主控制器功能模块图；
- [0033] 图6为本发明实施方中红外摄像机结构示意图。
- [0034] 图7为根据本发明系统工作示意图；
- [0035] 图中：污水智能井盖1，水标尺2，4G通信网络3，主站系统4，盖体5，盖板6，撬孔7，控制盒8，红外摄像机9，密封圈10，控制盒上盖11，控制盒体12，LED红外发光二极管13，镜头14，红外滤光片15，CMOS图像传感器16，红外灯电路板17。

具体实施方式

[0036] 下面将结合附图对本发明的实施方案进行详细说明。可以理解的是，此处所描述的具体实施例仅仅用于解释本发明，而非对本发明的限定。另外还需要说明的是，为了便于描述，附图中仅示出了与本发明相关的一部分而非全部内容。

[0037] 如图1～图3所示，本发明包括盖体5、控制盒8、密封圈10、盖板6和撬孔7，控制盒8设有红外摄像机，控制盒8用于检测井下地下污水的水位数据和污水智能井盖1的位置传送到远程的主站系统4；盖板6用于封盖住控制盒8，控制盒8通过定位螺丝固定在所述盖体5内，盖板6与盖体5上表面相平；密封圈10连接在盖板6和控制盒8之间，密封圈10用于密封所述盖板6和控制盒8间的缝隙；撬孔7设于盖体5上表面边缘，撬孔7用于拉出所述井盖；水标尺2固定地置于井中，摄像头拍摄水标尺2的水位图像。

[0038] 控制盒8采用金属材质的圆筒结构，具有防尘防水易散热的特点，能在窨井内恶劣的环境中连续24小时工作。

[0039] 如图4所示，控制盒8包括控制盒上盖11和控制盒体12，控制盒上盖11和控制盒体12形成密封盒空间，内装有主控制器和锂电池组，控制盒体12底部装有红外摄像机9，红外摄像机9与主控制器连接，如图5所示，主控制器包括视频解码模块、DDR存储模块、主处理器模块、倾角传感器模块、4G通信模块、GPS模块和用于连接各个模块进行供电的电源电路模块，红外摄像机9依次经视频解码模块和DDR存储模块后与主处理器模块连接，主处理器模块分别与倾角传感器模块、4G通信模块和GPS模块连接，GPS模块和4G通信模块连接，4G通信模块经4G通信网络3与远程的主站系统4连接。

[0040] 锂电池组可采用高强度锂电池组。

[0041] 一方面，本发明井盖通过视频图像处理方式获取污水液位的实时数据。污水智能

井盖1通过红外摄像机9采集水标尺2的水上视频图像传给所述主控制器的主处理器模块，主处理器模块对视频图像进行处理获得水位数据，并将视频图像和水位数据通过4G通信模块经4G通信网络3发送到主站系统4；水位数据指的是污水液位高度。

[0042] 另一方面，本发明井盖通过GPS技术和倾角传感器技术实现井盖的防盗定位。主处理器控制间隔定时启动GPS模块，GPS模块获取井盖定位数据传送到主处理器，主处理器将井盖定位数据经4G通信网络3发送到主站系统4；主处理器实时接收倾角传感器模块采集获得的井盖倾角数据，通过井盖倾角数据判断是否发生了井盖被盗，并结合GPS模块通过4G通信网络3向主站系统4发送报警信号和井盖定位数据。

[0043] 主处理器通过接收所述倾角传感器的值来判断井盖是否发生异常，当倾角大于预设角度时，主处理器将向主站系统发送报警信号，同时自动启动GPS模块，获取定位信息并发送至主站系统。通过这种方式实现所述井盖的定位防盗功能。

[0044] 如图6所示，红外摄像机9包括红外灯电路板17、LED红外发光二极管13、镜头14、红外滤光片15和CMOS图像传感器16，红外灯电路板17为环绕在镜头14的环形板，红外灯电路板17上沿圆周间隔设有多个LED红外发光二极管13，镜头14的输出面经红外滤光片15连接CMOS图像传感器16。红外摄像机9采取主动红外成像方式，照射红外光能拍摄窨井内黑暗环境。

[0045] 如图7所示，主站系统4通过4G网络3与多个窨井监测点1建立通讯连接，接收各个窨井的水位视频、数据、定位和报警信息，判断各窨井监测点当前运行情况是否正常，如果发现异常，管理中心能迅速定位异常窨井位置，并派出专业人员前往维护管理。同时主站系统还可向所述各污水智能井盖发送控制信号，控制信号可包括液位检测参数的调整、定位位置查询、相关功能模块的启动或关闭。

[0046] 本发明的具体实施工作过程如下：

[0047] 如图7所示，在各个需要检测的窨井内安装一个污水智能井盖1和一个水标尺2，井盖1均无线连接到作为终端的主站系统。水标尺用来提供水位读数，水标尺2竖直安装在窨井内污水中，所述的红外摄像机9对所述水标尺2在水位上的部分进行拍摄，以获得水上标尺视频，并将视频传给所述主控制器。

[0048] 主控制器利用预先烧写在主处理器模块中的软件算法来处理接收到的视频。该算法首先对视频帧图像进行形态学的腐蚀、膨胀处理以消除图片中的随机噪声，然后做边缘检测，并对边缘检测结果进行霍夫变换，得到图中所包含的线段集合，从线段集合中选取竖直方向最合适的两条边作为水标尺的边界或边界的一部分，选取水平方向最合适的一条边作为液位线，从而分割出水上标尺图像。接着利用Hu分类法分割出标尺上的横线和数字，并对数字用OCR进行字符识别。对标尺上横线间的像素距离和实际距离建立一个二元一次模型，完成像素标定，最后根据液位线的像素，计算出实际的液位高度。

[0049] 污水智能井盖能拍摄窨井内水标尺视频，通过图像处理得到污水液位高度，并借助4G通信网络3将检测结果、实时图像和自身位置信息上传给主站系统4。主站系统接收多个窨井监测点的数据，实现远程集中式污水液位监测、定位查询、防盗功能于一体。

[0050] 控制盒8需要用螺丝安装在盖体5中，如图3所示。盖板6安装在盖体5中，可绕轴翻转，用来盖住控制盒8，且盖板6的上表面与盖体5的上表面相平。盖板6形状与所述盖体5一致，即两者都为圆形或者两者都为方形，这样使所述污水智能井盖更具美感。

[0051] 如图4所示,控制盒8通过密封圈实现空间密闭,做到防水防尘易散热,能在窨井恶劣的环境中连续工作,其中安装锂电池组和主控制器,锂电池组具有高能量、快速充电、循环使用、寿命长等特点,用于给主控制器供电。主控制器为所述污水智能井盖的核心设备,其功能框图如图5所示。

[0052] 电源电路模块负责主控制器各模块的供电,同时起到电源保护作用,防止电源过流、过压和过热。视频解码模块将所述红外摄像机9拍摄的视频转换为指定格式,DDR存储模块用来存储多帧图像。倾角传感器起到防盗作用,正常情况下相对水平面的倾角值较小。如果倾角值大于预设角度,所述污水智能井盖被视为异常打开,主控制器向所述主站系统发出警告命令并且启动GPS模块实时定位跟踪。GPS模块用于定位查询,同时起到防盗作用,通过上传当前位置信息来判断所述污水智能井盖是否处在异常位置。4G无线模块负责主控制器和主站系统之间数据的发送和接收。

[0053] 红外摄像机9呈一定角度安装在控制盒8的底部,外面罩有透明罩,防止水汽、粉尘的侵蚀和干扰。红外摄像机在窨井内黑暗的环境中成像,实现24小时不间断工作。多颗LED红外发光二极管13均匀阵列在红外灯电路板17上,发射波长为850nm的红外线作为照明。镜头14采集经过物体表面反射的光线,所述红外滤光片15采用800nm-1000nm波段,让波段内的红外光通过,并在CMOS图像传感器16上成像。CMOS图像传感器通过CSI接口将水上标尺图像发送给主控制器。

[0054] 在窨井内黑暗的环境中,LED红外发光二极管发出红外光线并投射在水标尺水位上的部分,反射后的光线经由镜头传送至红外滤光片,红外滤光片将特定波段内的红外光传送至CMOS图像传感器,CMOS图像传感器将光信号转变为电信号最后转化成视频信号输出。如此以来,便能通过在窨井黑暗中观察到水上标尺视频,实现24小时不间断工作。

[0055] 主处理器负责整个程序的运行,包括液位检测、定位查询、电量估算和数据发送。当红外摄像机的视频传输进来后,视频解码模块将视频转换为指定格式并存储于DDR模块,主处理器读取DDR中的图像,按事先烧写的软件进行图像处理和液位检测,并把检测结果和对应图像通过4G无线模块传输给主站系统。

[0056] 定位查询是本发明的重要功能之一,所述主控制器内置GPS模块,所述GPS模块是GPS信号的接收装置。正常情况下,主处理器定时启动GPS模块,获取并记录定位信息,同时通过所述4G无线网络将位置信息发送到主站系统。

[0057] 当井盖发生异常时(如被盗),主处理器将接收报警触发信号,自动启动GPS模块,获取定位信息并发送至主站系统。主站系统通过所述GPS模块实现对所述窨井盖的精确定位。

[0058] 防盗也是本发明的重要功能之一,主处理器接收倾角传感器的值,通过倾角角度判断所述污水智能井盖是否异常。正常情况下井盖水平放置,所述倾角传感器的倾角值较小。当倾角值大于预设角度时(被小偷撬开),具体的预设角度可设为30°,倾角传感器会产生触发并向主处理器发出报警信号。主处理器随即向主站系统报警,并启动GPS模块跟踪井盖位置。

[0059] 此外,主处理器还能通过工作时长估算电池电量,当电池电量小于预设值时,向主站系统发送更换电池请求。

[0060] 由此,本发明实现了窨井盖防盗和水位监测,技术效果显著,为实时掌握污水管网

真实运行状况提供了技术手段,为制定地下污水管网养护方案提供数据支持,利于市政部门对城市污水井盖的远程监控和信息化管理。

[0061] 以上所揭露的仅为本发明的一种较佳实施例而已,当然不能以此来限定本发明之权利范围,因此依本发明权利要求所作的等同变化,仍属于本发明所涵盖的范围。

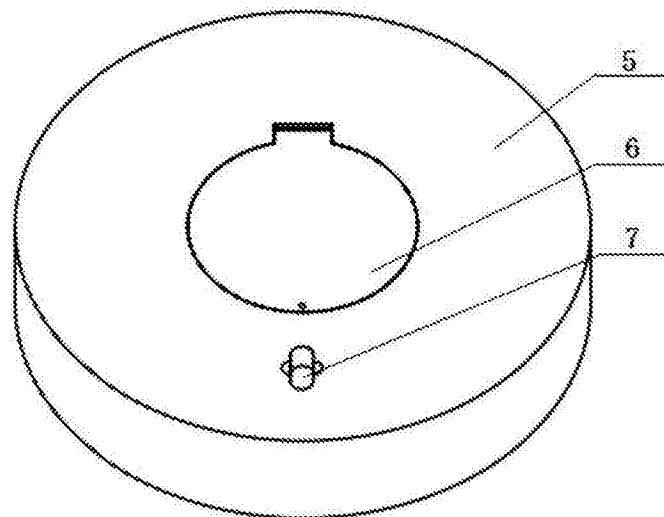


图1

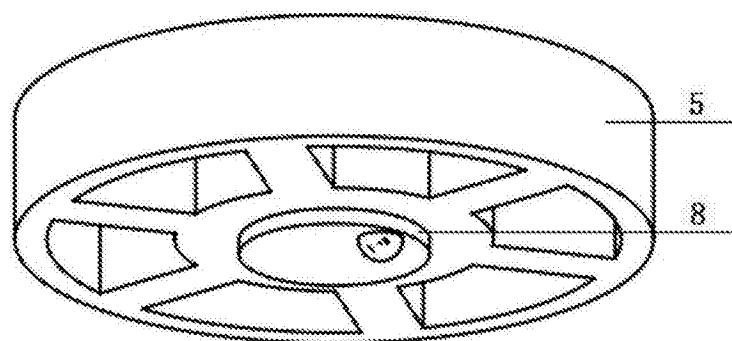


图2

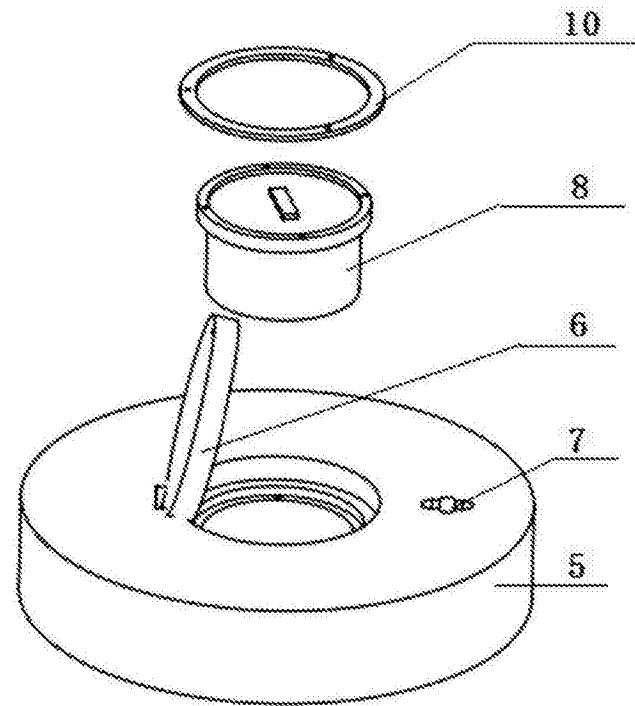


图3

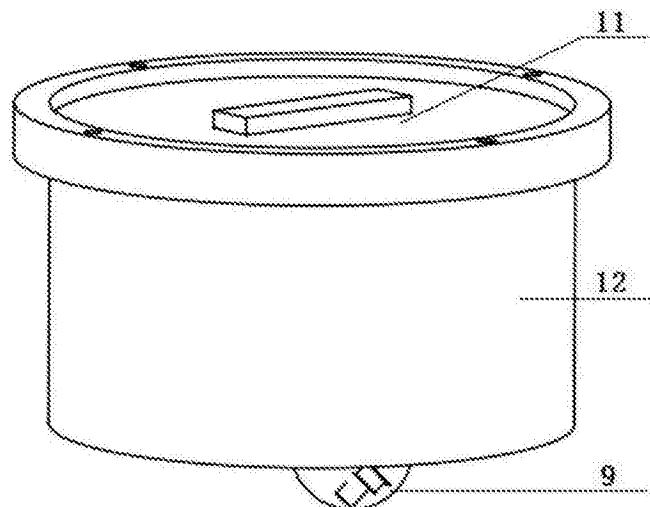


图4

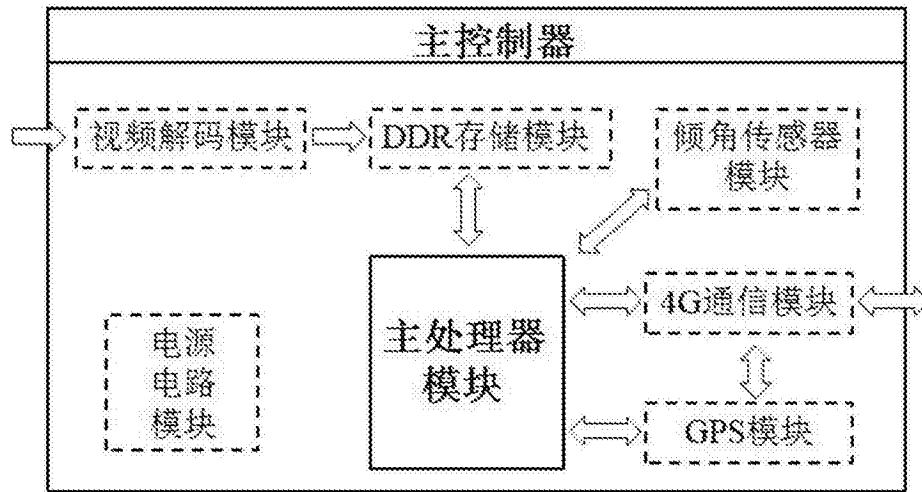


图5

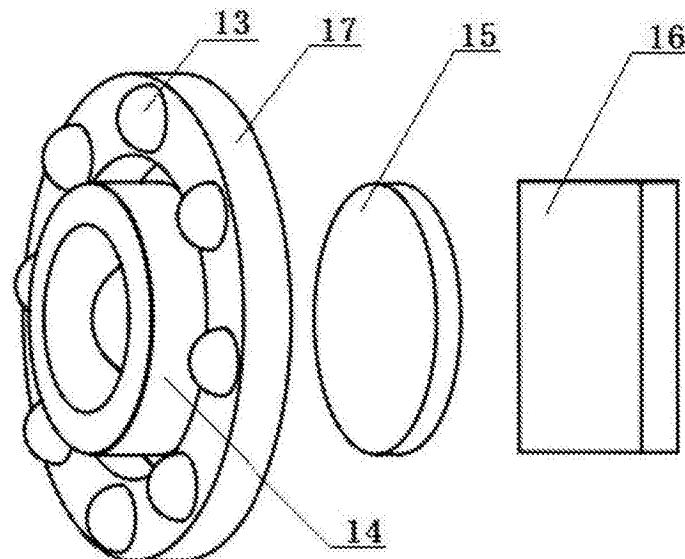


图6

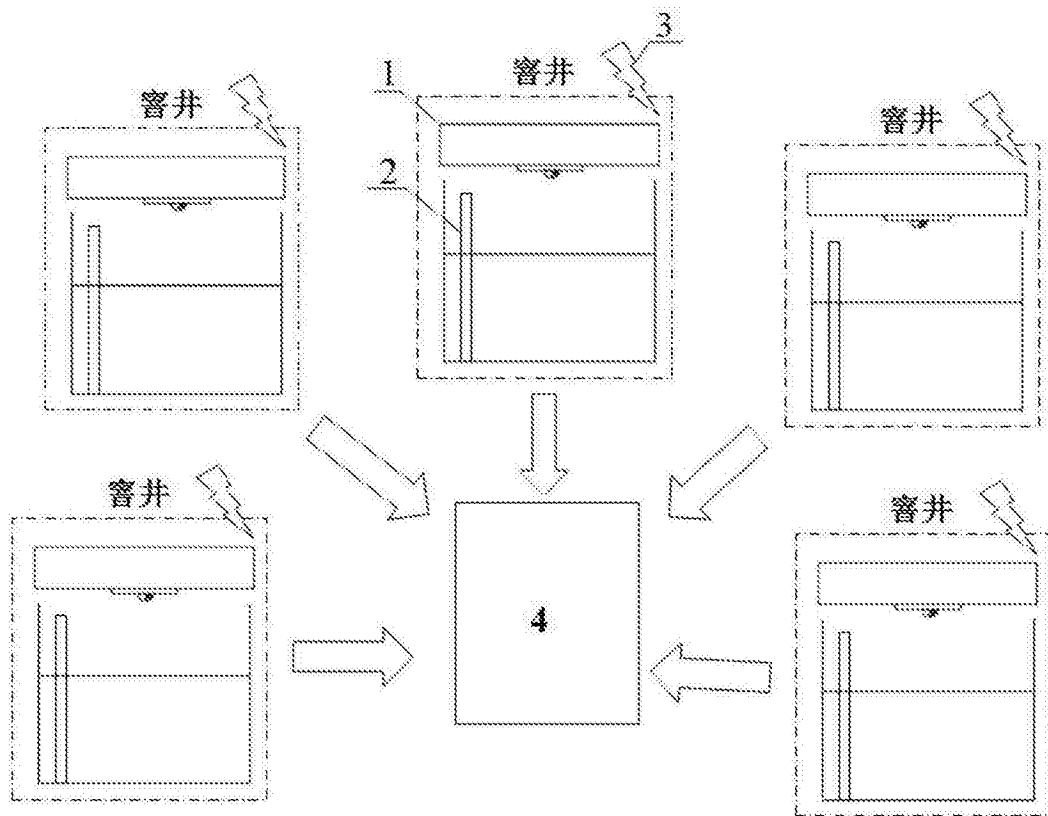


图7