



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105825636 B

(45)授权公告日 2017. 11. 21

(21)申请号 201610359519.8

G01W 1/02(2006.01)

(22)申请日 2016.05.27

F03B 13/00(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

审查员 许妮

申请公布号 CN 105825636 A

(43)申请公布日 2016.08.03

(73)专利权人 厦门精图信息技术有限公司

地址 361008 福建省厦门市思明区吕岭路

1819号精图数码大厦A座8楼

(72)发明人 田瑜基 陈云 刘果 范经谋

汤茂江 童丽闰

(51)Int.Cl.

G08B 21/10(2006.01)

G01P 5/26(2006.01)

G01F 23/22(2006.01)

G01F 23/292(2006.01)

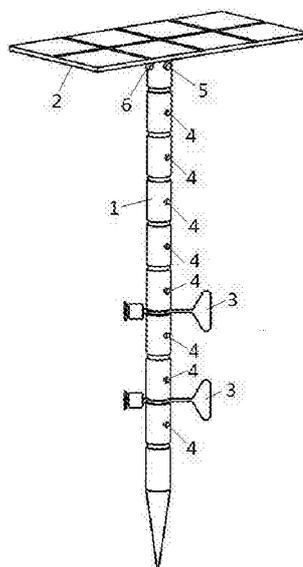
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54)发明名称

基于物联网的全天候水流监测及预警系统

(57)摘要

本发明公开一种基于物联网的全天候水流监测及预警系统。利用太阳能板和水流发电装置进行发电为整个装置提供能源,其中水流发电装置内部还安装有红外发射器和红外接收器,通过轮浆转速判断水速;本发明基柱上还安装有多个水浸传感器来判断水位,还安装有温度传感器和气压传感器判断气象状况;装置内部还安装有GSM天线、GSM通讯电路、SIM卡、MCU处理器、A/D转换器、存储器,将数据和预警信息发送给工作人员,多个水流监测装置的地理信息和捕获的水流状况数据构成一套物联网系统,对监控水域实施全天候的监测及预警工作。



1. 一种基于物联网的全天候水流监测及预警系统,其特征在于,包括基柱(1)、水流发电装置(3)、水浸传感器(4)、温度传感器(5)、气压传感器(6);

所述基柱(1)安插在水底,通过水泥固定;所述水流发电装置(3)安装在基柱(1)的能够没入水中的位置;

所述水流发电装置(3)包括转轴和壳体,所述转轴头部安装轮浆(11),尾部为鱼尾形,轮浆(11)旋转平面与水流方向垂直,所述转轴的中部安装有线圈(9),线圈(9)两侧通过壳体固定有两块异极磁铁(10),所述转轴上还安装有红外发射器(7),另有红外接收器(8)与所述红外发射器(7)位置对应地固定在所述壳体上,当轮浆(11)每旋转一周时,红外接收器(8)接收到一次红外线;

在基柱(1)的表面,沿上、下方向依次安装数个水浸传感器(4)用来捕捉水位;

在基柱(1)的上部,安装有温度传感器(5)和气压传感器(6);

所述基柱(1)内部安装有GSM天线、GSM通讯电路、SIM卡、MCU处理器、A/D转换器、存储器;

所述A/D转换器将红外接收器(8)、水浸传感器(4)、温度传感器(5)、气压传感器(6)的模拟信号转换为数字信号,输送给MCU处理器并做存储,存储器记录水速、水位、温度、气压历史数据,MCU处理器根据历史数据和当前数据,判断预警等级;SIM卡安装在GSM通讯电路上,利用GSM天线即可将相关数据和预警信息发送到后台系统。

2. 根据权利要求1所述的基于物联网的全天候水流监测及预警系统,其特征在于,在所述基柱(1)顶部安装有太阳能板(2),所述太阳能板(2)和水流发电装置(3)将各自所发电能储存在基柱(1)内部的蓄电池中。

3. 根据权利要求1所述的基于物联网的全天候水流监测及预警系统,其特征在于,所述水流发电装置(3)至少有一个,且在至少一个所述水流发电装置(3)中安装所述红外发射器(7)和红外接收器(8)。

4. 根据权利要求1所述的基于物联网的全天候水流监测及预警系统,其特征在于,所述水浸传感器(4)在水流无腐蚀性污染物情况下采用接触式水浸探测器,水流中含有腐蚀性污染物时,采用非接触式水浸探测器。

5. 根据权利要求1或4所述的基于物联网的全天候水流监测及预警系统,其特征在于,所述水浸传感器(4)在所述基柱(1)上设定的接近警戒水位、接近保证水位、超过保证水位、接近堤坝设计水位处,各设置一个。

6. 根据权利要求1所述的基于物联网的全天候水流监测及预警系统,其特征在于,当水位接近警戒水位时,MCU处理器判断达到蓝色预警等级;当水位接近保证水位时,MCU处理器判断达到黄色预警等级;当水位超过保证水位时,MCU处理器判断达到橙色预警等级;当水位接近堤坝设计水位时,MCU处理器判断达到红色预警等级;

所述蓝色预警、黄色预警、橙色预警、红色预警等级依次升高。

7. 根据权利要求6所述的基于物联网的全天候水流监测及预警系统,其特征在于,当同时检测到水速超过阈值后,MCU处理器在原先判断的预警等级上增加一级,最高增加到红色预警等级。

8. 根据权利要求6所述的基于物联网的全天候水流监测及预警系统,其特征在于,当根据温度和气压数据判定降水概率超过阈值后,MCU处理器在原先判断的预警等级上也增加

一级,最高增加到红色预警等级。

基于物联网的全天候水流监测及预警系统

技术领域

[0001] 本发明涉及自然灾害监测装置领域,特别是涉及一种基于物联网的全天候水流监测及预警系统。

背景技术

[0002] 洪水是河流、海洋、湖泊等水体上涨超过一定水位,威胁有关地区的安全,甚至造成灾害的水流,是暴雨、急剧融冰化雪、风暴潮等自然因素引起的江河湖泊水量迅速增加,或者水位迅猛上涨的一种自然现象。和历史资料对比,洪水的频率和严重程度与人口增长趋势相当一致。不得不承认,我国迅猛的人口增长,扩大耕地,围湖造田,乱砍滥伐等人为破坏不断地改变着地表状态,改变了汇流条件,加剧了洪灾程度。洪水灾害是我国发生频率高、危害范围广、对国民经济影响最为严重的自然灾害。据统计,20世纪90年代,我国洪灾造成的直接经济损失约12 000 亿元人民币,仅1998年就高达2 600亿元人民币。水灾损失占国民生产总值(GNP)的比例在1%~4%之间,为美国、日本等发达国家的10~20倍。

[0003] 在中低纬度地带,洪水的发生多由雨形成。大江大河的流域面积大,且有河网、湖泊和水库的调蓄,不同场次的雨在不同支流所形成的洪峰,汇集到干流时,各支流的洪水过程往往相互叠加,组成历时较长涨落较平缓的洪峰。小河的流域面积和河网的调蓄能力较小,一次雨就形成一次涨落迅猛的洪峰,雨洪水可分为两大类,暴洪是突如其来的湍流,它沿着河流奔流,摧毁所有事物,暴洪具有致命的破坏力,另一种是缓慢上涨的大洪水。

[0004] 从长系列的资料分析,年际间的洪水有一定的统计规律性,特大洪水出现的机遇稀少一些,而普通洪水出现的机遇就很多。所谓百年一遇或千年一遇洪水,并不是在百年或一千年中肯定就能出现一次。而是根据统计或实测资料,说明在无限长的时期中出现机遇多或少的长期中的平均概念。从某些河流在过去已发生过的洪水来看,往往比近期实际遇到或测到的大,也反映这一问题的规律,这种具有特殊意义的调查到的大洪水称历史洪水。因此,人们为了防洪的目的,保证人民生命财产的安全,而研究洪水频率或可能最大洪水是一项很重要的工作。

[0005] 现有水流监测装置主要分为两类,传统的依靠查看水位标尺来监督水位变化,有的还添加了摄像头将图像信息传递给工作人员,缺点是耗费人力,需要人工全天候查看监控图像,效率较低并且可靠程度低;另外一种利用卫星遥感技术监测大型河流,缺点是河流的较小波动难以被卫星捕捉,耗费较大资金并且准确度偏低。随着近几年传感器技术的快速发展,其灵敏度和准确度越来越好,利用传感器结合数据信息处理系统,是现阶段能够实现全天候监测水流的最佳方式。

发明内容

[0006] 因此,本发明为了监测水流情况并对洪水灾害进行预警,提供一种基于物联网的全天候水流监测及预警系统,能够精确捕捉所监测水域的水位和流速,并且同时监测水域的气温及气压,为天气预测提供数据依据;无需专门铺设电路,依靠太阳能和水流发电相结

合的方式,适用于流速较快的较容易发生洪灾的水域。

[0007] 本发明提供一种基于物联网的全天候水流监测及预警系统,包括基柱、水流发电装置、水浸传感器、温度传感器、气压传感器;

[0008] 所述基柱安插在水底,通过水泥固定;所述水流发电装置安装在基柱能够没入水中的位置,将水流的冲击能量转换为电能;

[0009] 所述水流发电装置包括转轴和壳体,所述转轴头部安装轮浆,尾部为鱼尾形,轮浆旋转平面与水流方向垂直,可以充分利用水流的冲击能量,所述转轴的中部安装有线圈,线圈两侧通过壳体固定有两块异极磁铁,轮浆旋转时,线圈切割磁线产生电能;

[0010] 所述转轴上还安装有红外发射器,另有红外接收器与所述红外发射器位置对应地固定在所述壳体上,当轮浆每旋转一周时,红外接收器接收到一次红外线;根据红外接收频率,即可计算出轮浆的旋转速度,从而推算出水的流速;所述轮浆、红外发射器、红外接收器三者结合相当于构成流速传感器;

[0011] 在基柱的表面,沿上、下方向依次安装数个水浸传感器用来捕捉水位;

[0012] 在基柱的上部,安装有温度传感器和气压传感器,用来检测空气温度和气压,从而判断降水概率;

[0013] 所述基柱内部安装有GSM天线、GSM通讯电路、SIM卡、MCU处理器、A/D转换器、存储器。

[0014] 进一步地,在所述基柱顶部安装有太阳能板,用来吸收太阳能并将其转换为电能;所述太阳能板和水流发电装置将各自所发电能储存在基柱内部的蓄电池中,蓄电池为整个装置的内部元器件提供稳定的电能。

[0015] 进一步地,所述水流发电装置至少有一个,可以设置多个,且在至少一个所述水流发电装置中安装所述红外发射器和红外接收器,以正常水位情况下能够获取水流速度为准。

[0016] 进一步地,所述水浸传感器为接触式水浸探测器或非接触式水浸探测器。

[0017] 进一步地,所述水浸传感器在所述基柱上设定的接近警戒水位、接近保证水位、超过保证水位、接近堤坝设计水位处,各设置一个。

[0018] 进一步地,所述A/D转换器将红外接收器、水浸传感器、温度传感器、气压传感器的模拟信号转换为数字信号,输送给MCU处理器并做存储,存储器记录流速、水位、温度、气压历史数据,MCU处理器根据历史数据和当前数据,判断预警等级;SIM卡安装在GSM通讯电路上,利用GSM天线即可将相关数据和预警信息发送到后台系统。

[0019] 进一步地,当水位接近警戒水位时,MCU处理器判断达到蓝色预警等级;当水位接近保证水位时,MCU处理器判断达到黄色预警等级;当水位超过保证水位时,MCU处理器判断达到橙色预警等级;当水位接近堤坝设计水位时,MCU处理器判断达到红色预警等级;所述蓝色预警、黄色预警、橙色预警、红色预警等级依次升高。

[0020] 进一步地,当同时检测到流速超过阈值后,MCU处理器在原先判断的预警等级上增加一级,最高增加到红色预警等级。

[0021] 进一步地,当根据温度和气压数据判定降水概率超过阈值后,MCU处理器在原先判断的预警等级上也增加一级,最高增加到红色预警等级。

[0022] 本发明具有的有益效果是:

- [0023] (1)利用传感器代替摄像头和卫星遥感,低能耗精度高;
- [0024] (2)水流发电装置和水速传感装置相结合,一体多用节约空间;
- [0025] (3)利用自然能源发电,克服了水流中难以铺设线路的障碍;
- [0026] (4)地理信息和通讯装置相结合成物联网,实现全天候实时监测预警;
- [0027] 所以,这种基于物联网的全天候水流监测及预警系统,能够有效的监测水位、流速、气象状况,并对获取的数据进行合理判定预警,对于维护国家稳定和保障人们生命财产安全有重大意义。
- [0028] 本发明的其他特征和优点将在随后的说明书中阐述,或者通过实施本发明而了解。

附图说明

- [0029] 附图仅用于示出具体实施例的目的,而并不认为是对本发明的限制。
- [0030] 图1是本发明中各部件装配在基柱上的整体外观图。
- [0031] 图2是本发明中水流发电装置装配在基柱上的局部外观图。
- [0032] 图3是本发明中水流发电装置的内部结构示意图。
- [0033] 图4是本发明中信息处理元件和通信元件的连接示意图。
- [0034] 图5是本发明的监测预警的流程图。
- [0035] 图中标号:1-基柱,2-太阳能板,3-水流发电装置,4-水浸传感器,5-温度传感器,6-气压传感器,7-红外发射器,8-红外接收器,9-线圈,10-磁铁,11-轮桨。

具体实施方式

- [0036] 以下将结合附图对本发明基于物联网的全天候水流监测及预警系统作进一步的详细描述。
- [0037] 如图1和图2所示,一种基于物联网的全天候水流监测及预警系统,其硬件主要包括:基柱1、太阳能板2、水流发电装置3、水浸传感器4、温度传感器5、气压传感器6。
- [0038] 所述基柱1安插在水底,通过水泥固定;所述基柱1顶部露出水面,所述太阳能板2安装在基柱1顶部,用来吸收太阳能并将其转换为电能。所述水流发电装置3安装在基柱1的中部或下部能够没水的位置,将水流的冲击能量转换为电能。在基柱1的圆柱形表面,由下向上(或者称为由上至下也可以)依次安装多个水浸传感器4,用来捕捉水位。在基柱1的上部,靠近太阳能板2的下方,安装有温度传感器5和气压传感器6,用来检测空气温度和气压,从而可以判断降水概率。太阳能板2和水流发电装置3将各自所发电能储存在基柱1内部或底部的蓄电池中,蓄电池为整个装置的内部元器件提供稳定的电能。
- [0039] 本发明中所述水流发电装置3具有独特的结构,水流发电装置3转轴的头部安装有轮桨11,尾部为鱼尾形,如图2和图3所示,受水流的冲击时轮桨11旋转平面始终与水流方向垂直,可以充分利用水流的冲击能储存能量。如图3所示,转轴的中部安装有线圈9,线圈9两侧通过壳体固定安装有异极磁铁10,轮桨11旋转时,轮桨带动转轴上的线圈9切割磁力线产生电能,线圈9与蓄电池相连;转轴的内侧安装有红外发射器7,另有红外接收器8固定在壳体上,轮桨11每旋转一个周期,红外接收器8接收到一次红外线,根据红外接收频率,即可计算出轮桨11的旋转速度,从而推算出水的流速;所述轮桨11、红外发射器7、红外接收器8三

者结合相当于构成流速传感器。壳体通过固定件固着在基柱1上。

[0040] 进一步讲,基柱1上的水流发电装置3可以设置多个,以所发电能和太阳能所发的电能能够满足内部元器件的正常运行为准;再进一步讲,不是每个水流发电装置3都需要安装红外发射器7和红外接收器8,仅安装在处于较低位置的水流发电装置3上即可,以正常水位情况下能够获取水流速度为准。

[0041] 如图4所示,所述基座1内部安装有GSM天线、GSM通讯电路、SIM卡、MCU处理器、A/D转换器、存储器等,A/D转换器将流速传感器(红外接收器8)、水浸传感器4、温度传感器5、气压传感器6的模拟信号转换为数字信号输送给MCU处理器并做存储,存储器用来记录流速、水位、温度、气压历史数据,MCU处理器根据历史数据和当前数据,判断预警等级;SIM卡安装在GSM通讯电路上,利用GSM天线即可将相关数据和预警信息发送到后台系统。

[0042] 进一步讲,所述水浸传感器4分为接触式水浸探测器和非接触式水浸探测器,接触式水浸探测器,利用液体导电原理进行检测,正常时两极探头被空气绝缘,在浸水状态下探头导通,传感器输出干接点信号;非接触式水浸探测器是利用光在不同介质截面的折射与反射原理进行检测。所以通常为降低成本采用接触式水浸探测器,假如水流中含有腐蚀性污染物时,采用非接触式水浸探测器,这两种传感器可直接在市面购买。

[0043] 在将水浸传感器4安装到基柱1上时,注意在特殊的水位位置必须安装有水浸传感器4,特殊的水位位置分为接近警戒水位、接近保证水位、超过保证水位、接近堤坝设计水位。

[0044] 如图5所示,水位预警的过程是:当装置将前方检测到的水位数据、流速数据、温度数据、气压数据发送给后台时,后台与规定的水位数据、历史的水流速度、气象台发布的温度和气压数据相比较。

[0045] 当水位接近警戒水位时,MCU处理器判断达到蓝色预警;当水位接近保证水位时,MCU处理器判断达到黄色预警;当水位超过保证水位时,MCU处理器判断达到橙色预警;当水位接近堤坝设计水位时,MCU处理器直接判断达到红色预警。

[0046] 上述所谓的蓝色预警、黄色预警、橙色预警、红色预警,只是人为形象的用颜色特征来加以区分的,并非实际存在该种颜色,按照通常习惯,蓝色预警、黄色预警、橙色预警、红色预警表示警戒依次升高。

[0047] 流速对堤坝的影响巨大,根据堤坝的使用的材料和设计尺寸,可以计算出流速对堤坝的损害程度,根据历史记录的灾害数据,可以设定流速阈值,当流速超过阈值后,堤坝将很容易遭受破坏,MCU处理器在原先判断的预警程度上增加一级预警,即蓝色预警会升级为黄色预警,黄色预警会升级为橙色预警,橙色预警会升级为红色预警。

[0048] 降水量会直接影响水流的水位,根据温度和气压数据可以预估天气状况,根据记录的历史数据,设定降水概率阈值,同样原理,当降水概率超过阈值后,MCU处理器在原先判断的预警程度上也增加一级预警,即蓝色预警会升级为黄色预警,黄色预警会升级为橙色预警,橙色预警会升级为红色预警。

[0049] 上述流速和降水概率为两个平等并列的判断条件,假如流速和降水概率同时超过对应设定阈值,那么就会在水位判定预警等级的基础上增加两级,直到到达红色预警。

[0050] 在本系统安装时,尽量将基柱1安装在相对危险的水流区域,并且记录基柱1的地理信息,因为本系统中包含GSM天线、GSM通讯电路、SIM卡,也可以利用通信基站进行定位。

系统后台接收到预警信息后,水利工作人员随即安排防汛工作,例如当判断水流状况较为危险后,进行当地群众疏散转移等工作。多个监测装置的地理信息和捕获的水流状况数据构成一套物联网系统,对监控水域实施全天候的监测及预警工作。

[0051] 由此可见,本发明利用地理信息和通讯装置相结合组成物联网,前方与后方采用GSM通信,可以不用人工全天候留守观测;利用传感器代替摄像头和卫星遥感,对水流水位等变化敏感;一件装置可以同时实现多种功能,既能检测水位,又能检测水速,还能检测水面上温度和气压,还能利用自然能源发电进行能量存储;水流发电和水速传感相结合,一体多用节约空间。所以,这种基于物联网的全天候水流监测及预警系统,能够有效的监测水位、水速、气象等状况,并对获取的数据进行合理判定预警,对于维护国家稳定和保障人们生命财产安全有重大意义。

[0052] 以上所述,仅为本发明较佳的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。

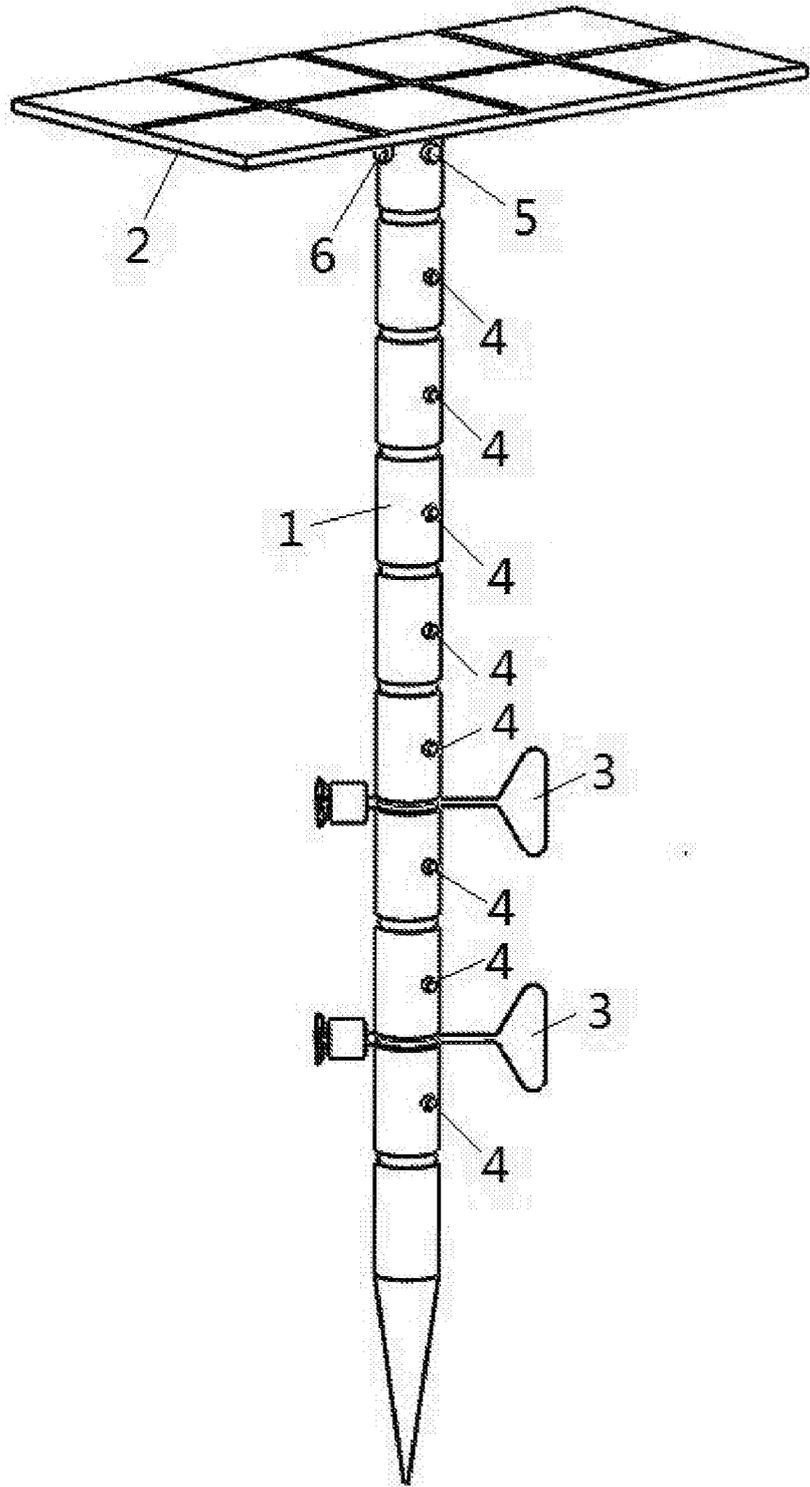


图1

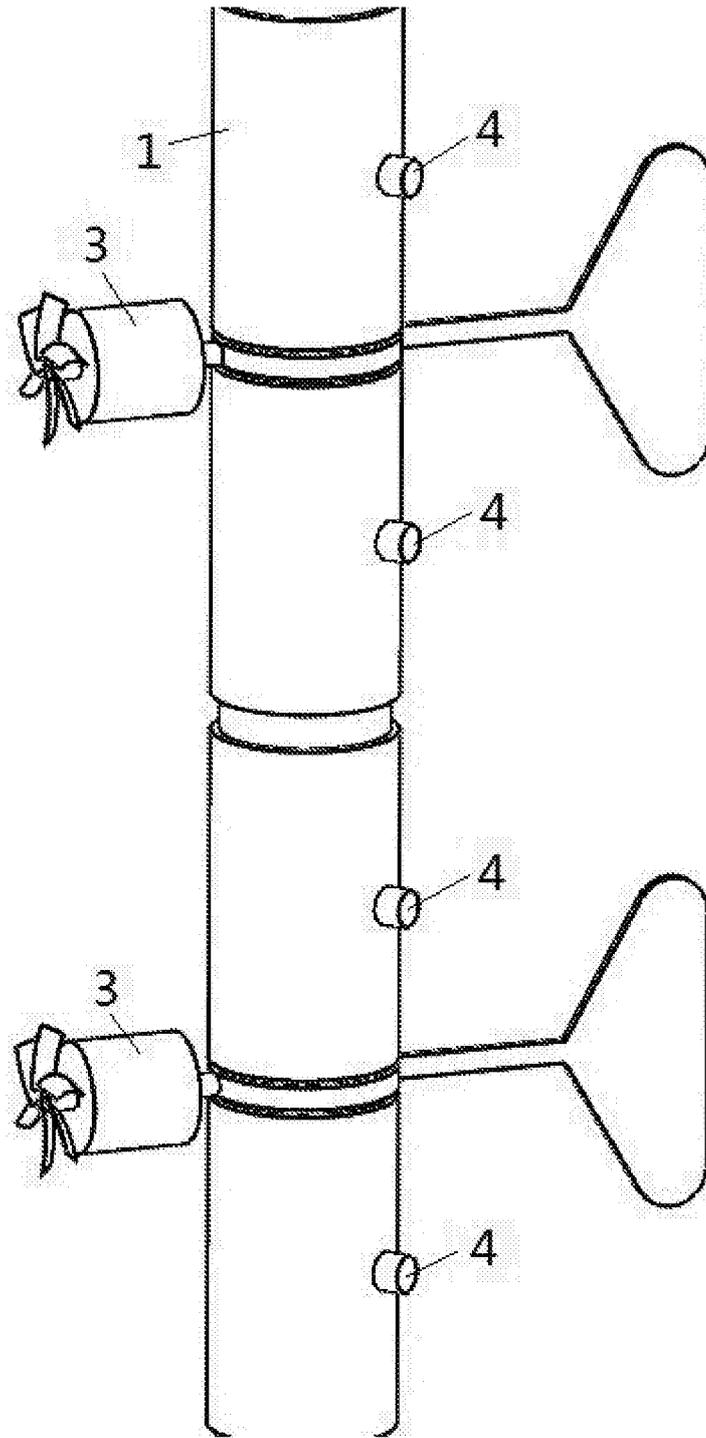


图2

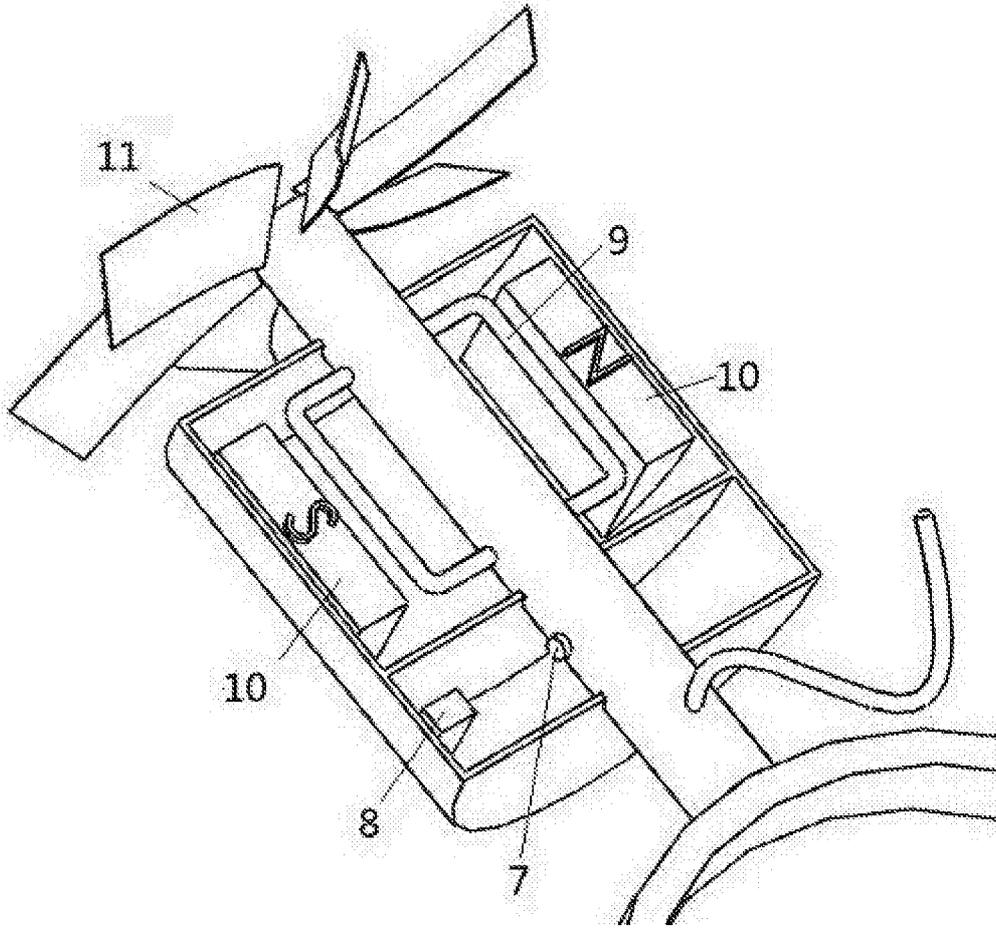


图3

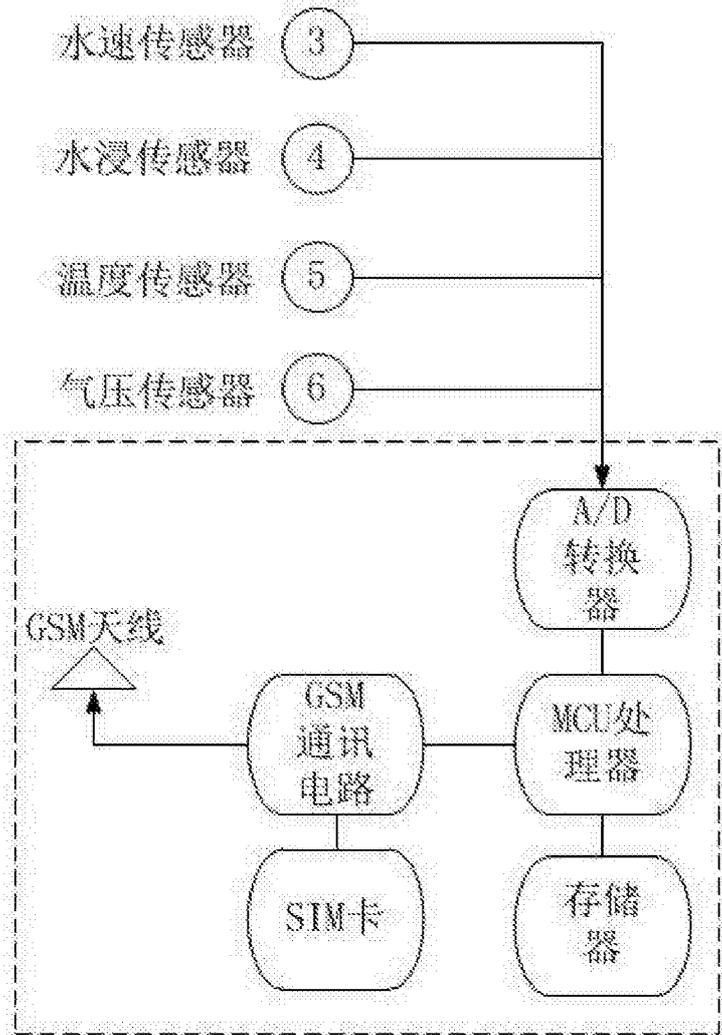


图4

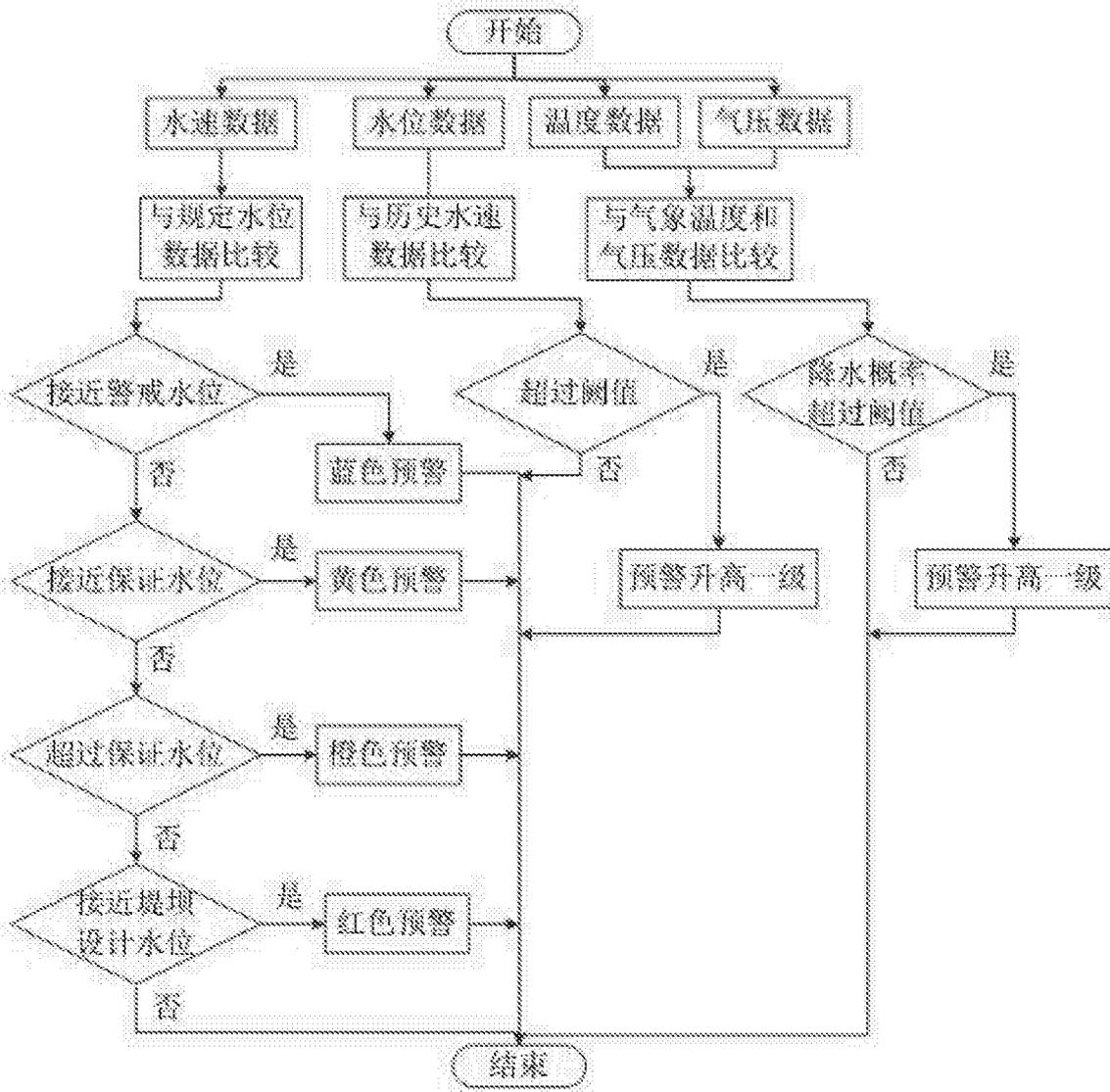


图5