



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114062052 B

(45) 授权公告日 2024. 11. 01

(21) 申请号 202010761760.X

G01D 21/02 (2006.01)

(22) 申请日 2020.07.31

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 105890933 A, 2016.08.24

申请公布号 CN 114062052 A

CN 110567758 A, 2019.12.13

(43) 申请公布日 2022.02.18

CN 110658024 A, 2020.01.07

CN 111307519 A, 2020.06.19

(73) 专利权人 力合科技(湖南)股份有限公司

审查员 王昭

地址 410205 湖南省长沙市高新区青山路
668号

(72) 发明人 李智 邹雄伟 蔡志 赵行文
凌清

(74) 专利代理机构 长沙智嵘专利代理事务所
(普通合伙) 43211

专利代理师 罗红枚

(51) Int. Cl.

G01N 1/20 (2006.01)

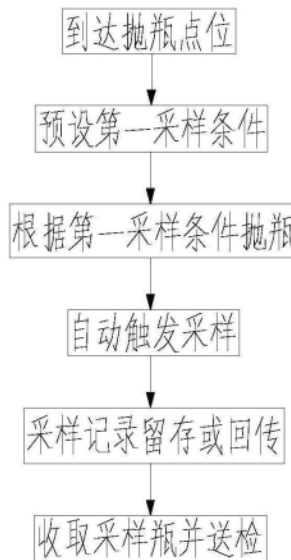
权利要求书2页 说明书12页 附图5页

(54) 发明名称

河流动态采样方法及带监管功能的水环境
智能采样终端

(57) 摘要

本发明公开了一种河流动态采样方法及带监管功能的水环境智能采样终端,包括:漂流采样方式:将智能采样瓶抛入河流中使其顺水漂流,以当智能采样瓶内预设的第一采样条件满足时,使智能采样瓶自动触发采样。本发明的漂流采样方式,由于无需同时派出多组采样人员及车辆,也无需建设固定位置的自动采样装置,故而其所需人力投入小,采样时工作量小,并采样效率高;人工采样和固定采样采取的水样为近岸侧的水样,故而近岸侧水样的代表性较差,不能真实反应河流整个断面位置的水样状况,故而导致检测结果准确性较差,而采用随水漂流的智能采样瓶采样,其较容易采取到河流整个断面位置的多处水样,水样代表性好,水样检测结果准确性高。



1. 一种河流动态采样方法,其特征在于,包括:

漂流采样方式:将智能采样瓶抛入河流中使其顺水漂流,以当智能采样瓶内预设的第一采样条件满足时,使智能采样瓶自动触发采样;

多断面定点采样方式:在河流上下游之间的多个水流断面处分别布设智能采样瓶,以当智能采样瓶内预设的第二采样条件满足时,使智能采样瓶自动触发采样;

预设的第一采样条件包括:预设时间点触发采样;或预设水流断面位置触发采样;或预设水质参数变化触发采样;或预设水流速度触发采样;或预设控制信号触发采样;

预设水流断面位置触发采样具体包括:预设断面位置触发采样:智能采样瓶漂流到系统预设的水流断面位置时,自动触发进行整瓶采样;或预设断面位置依次触发采样:智能采样瓶在漂流过程中每到达一个系统预设的水流断面位置时,自动触发采集设定量的水样,并当智能采样瓶满瓶时自动触发采样结束;或多瓶多断面同时触发采样:从抛瓶点位每间隔计算时间向河流中抛入一批智能采样瓶,并当抛出的所有批次智能采样瓶分别漂流到系统预设的对应水流断面位置时,控制平台远程控制所有智能采样瓶同时触发采样;

智能采样瓶(10),智能采样瓶(10)上安装有控制模块(11)和多个环境感知传感器(12),环境感知传感器(12)用于检测周围水环境的相关参数指标数据,控制模块(11)用于存储环境感知传感器(12)检测到的相关参数指标数据;

智能采样瓶(10)包括瓶盖(101)和瓶体(102),瓶盖(101)与瓶体(102)一体化设计或者分体设计,瓶盖(101)上设置有进水管路(103),进水管路(103)上设置有进水阀(104),进水阀(104)与控制模块(11)电性连接,控制模块(11)还用于控制进水阀(104)的状态;

瓶盖(101)上与进水管路(103)相对的一侧还设置有出气管路(106),控制模块(11)通过控制进水阀(104)的状态来控制取样状态;

所述智能采样瓶(10)可以设计成具有平均密度不同的多个区域,进水管路(103)位于智能采样瓶(10)的平均密度最大的区域,出气管路(106)位于平均密度最小的区域;随着水样逐渐进入瓶体(102)内,使智能采样瓶(10)整体的密度分布发生变化,因此智能采样瓶(10)的姿态也发生变化,当进水管路(103)变化至液面以上时,则自动停止采样。

2. 根据权利要求1所述的河流动态采样方法,其特征在于,漂流采样方式具体包括以下步骤:

预设使智能采样瓶自动触发采样的第一采样条件;

根据预设的第一采样条件将智能采样瓶抛入河流中;

第一采样条件满足时,智能采样瓶自动触发采样;

收取采样完成的智能采样瓶并送实验室检验。

3. 根据权利要求2所述的河流动态采样方法,其特征在于,预设时间点触发采样具体包括:

预设时间触发采样:智能采样瓶漂流到系统预设的时间点时,自动触发进行整瓶采样;
或

预设时间点依次触发采样:智能采样瓶在漂流过程中每到达一个系统预设的时间点时,自动触发采集设定量的水样,并当智能采样瓶满瓶时自动触发采样结束。

4. 根据权利要求2所述的河流动态采样方法,其特征在于,

预设水质参数变化触发采样包括河流水位、水体电导率、水体溶氧量、水体ORP、水体浊

度、水温、水体pH值中至少一个测量数值超出系统预设阈值、或至少一个测量数值的变化率超出系统预设阈值时自动触发采样；

预设控制信号触发采样：智能采样瓶在漂流过程中，操作人员远程发送控制信号以触发智能采样瓶采样。

5. 根据权利要求1所述的河流动态采样方法，其特征在于，多断面定点采样方式具体包括以下步骤：

多个水流断面处分别布设智能采样瓶；

当智能采样瓶内预设的使其自动触发采样的第二采样条件满足时，智能采样瓶自动触发采样；

收取采样完成的智能采样瓶并送实验室检验。

6. 根据权利要求5所述的河流动态采样方法，其特征在于，预设的第二采样条件包括：

预设时间点触发采样；或

预设水质参数变化触发采样；或

预设水流速度触发采样；或

预设控制信号触发采样。

河流动态采样方法及带监管功能的水环境智能采样终端

技术领域

[0001] 本发明涉及河流水质自动采用领域,特别地,涉及一种河流动态采样方法。此外,本发明还涉及一种带监管功能的水环境智能采样终端。

背景技术

[0002] 随着经济社会发展和人民生活水平的提高,水资源短缺和水污染等问题越来越突出,已成为制约经济社会发展的重要因素。针对我国水环境的复杂情况,当前的水环境质量必须采用科学准确的监测数据作支撑。先进的环境监测技术体系建设是强化环境执法、落实环保规划的战略要求,是政府履行环境保护职能、开展环境管理工作的重要组成部分,是监控环境状况变化、考核环境保护工作成效、实施环境质量监督的重要基础。近年来,全国水文系统强化了地表水、地下水的水量和水质监测,加强了水资源评价和分析论证等工作,为水资源管理和保护提供了大量信息,起到了重要的技术支撑作用,做出了重要贡献。

[0003] 在对河流污染进行水质监测,污染溯源的分析过程,采集到河流中代表性强的水样成为整个监测、分析的关键环节。在对河流污染进行分段溯源或在突发污染后对河流污染带进行迁移动态监控时,需要同时对河流上下游多个断面进行同步采样,按照现有的人工采样方式,需要在每个断面都布置一组采样人员,采样人员需要提前就位并做好采样准备,当遇到采样条件较为艰险的断面,采样人员存在人身安全隐患。对于上述多断面同时同步采样的场景,人工采样方式人力物力投入大、效率低,特别在突发污染事件时,由于监测频次高、断面数量多且分布范围广,传统的人工采样方式更是难以满足应急监测高时效的要求。此外,人工采样方式通常采集的是近岸水域的水样,水样可能缺乏代表性。

[0004] 因此,亟需一种适合于河流动态的采样方法,无需外接动力,通过预设的采样条件触发,能在河流的断面及时、准确的定点采样,极大的提升了采样方式的灵活性、多样性,能满足野外或者危险区域的流域采样需求,用于河流动态的复杂环境下的水样采样作业。

发明内容

[0005] 本发明提供了一种河流动态采样方法及带监管功能的水环境智能采样终端,无需外接动力,通过预设的采样条件触发,能在河流的断面及时、准确的定点采样,极大的提升了采样方式的灵活性、多样性,能满足野外或者危险区域的流域采样需求,用于河流动态的复杂环境下的水样采样作业,以解决现有的采样方式存在的人力、物力投入量大、及采样效率低的技术问题。

[0006] 本发明采用的技术方案如下:

[0007] 一种河流动态采样方法,包括:漂流采样方式:将智能采样瓶抛入河流中使其顺水漂流,以当智能采样瓶内预设的第一采样条件满足时,使智能采样瓶自动触发采样。

[0008] 进一步地,漂流采样方式具体包括以下步骤:预设使智能采样瓶自动触发采样的第一采样条件;根据预设的第一采样条件将智能采样瓶抛入河流中;第一采样条件满足时,智能采样瓶自动触发采样;收取采样完成的智能采样瓶并送实验室检验。

[0009] 进一步地,预设的第一采样条件包括:预设时间点触发采样;或预设水流断面位置触发采样;或预设水质参数变化触发采样;或预设水流速度触发采样;或预设控制信号触发采样。

[0010] 进一步地,预设时间点触发采样具体包括:预设时间触发采样:智能采样瓶漂流到系统预设的时间点时,自动触发进行整瓶采样;或预设时间点依次触发采样:智能采样瓶在漂流过程中每到达一个系统预设的时间点时,自动触发采集设定量的水样,并当智能采样瓶满瓶时自动触发采样结束。

[0011] 进一步地,预设水流断面位置触发采样具体包括:预设断面位置触发采样:智能采样瓶漂流到系统预设的水流断面位置时,自动触发进行整瓶采样;或预设断面位置依次触发采样:智能采样瓶在漂流过程中每到达一个系统预设的水流断面位置时,自动触发采集设定量的水样,并当智能采样瓶满瓶时自动触发采样结束;或多瓶多断面同时触发采样:从抛瓶点位每间隔计算时间向河流中抛入一批智能采样瓶,并当抛出的所有批次智能采样瓶分别漂流到系统预设的对应水流断面位置时,控制平台远程控制所有智能采样瓶同时触发采样。

[0012] 进一步地,预设水质参数变化触发采样包括河流水位、水体电导率、水体溶氧量、水体ORP、水体浊度、水温、水体pH值中至少一个测量数值超出系统预设阈值、或至少一个测量数值的变化率超出系统预设阈值时自动触发采样;预设控制信号触发采样:智能采样瓶在漂流过程中,操作人员远程发送控制信号以触发智能采样瓶采样。

[0013] 进一步地,还包括:多断面定点采样方式:在河流上下游之间的多个水流断面处分别布设智能采样瓶,以当智能采样瓶内预设的第二采样条件满足时,使智能采样瓶自动触发采样。

[0014] 进一步地,多断面定点采样方式具体包括以下步骤:多个水流断面处分别布设智能采样瓶;当智能采样瓶内预设的使其自动触发采样的第二采样条件满足时,智能采样瓶自动触发采样;收取采样完成的智能采样瓶并送实验室检验。

[0015] 进一步地,预设的第二采样条件包括:预设时间点触发采样;或预设水质参数变化触发采样;或预设水流速度触发采样;或预设控制信号触发采样。

[0016] 根据本发明的另一方面,还提供了一种带监管功能的水环境智能采样终端,应用于如上述中任一项的河流动态采样方法中,带监管功能的水环境智能采样终端包括:智能采样瓶,智能采样瓶上安装有控制模块和多个环境感知传感器,环境感知传感器用于检测周围水环境的相关参数指标数据,控制模块用于存储环境感知传感器检测到的相关参数指标数据。

[0017] 本发明具有以下有益效果:

[0018] 本发明的漂流采样方式相比现有的人工采样方式和自动采样方式,由于智能采样瓶是直接抛入水中使其顺水漂流,并当智能采样瓶内预设的第一采样条件满足时,智能采样瓶自动触发采样,采样过程中,由于无需同时派出多组采样人员及车辆,也无需建设固定位置的自动采样装置,故而本发明的漂流采样方式所需人力投入小,采样时工作量小,并采样效率高;另一方面,无论是人工手动采样方式,还是设置自动采样装置的自动采样方式,为采样时的安全性考虑,及设置固定采样装置的便捷性、及安全性考虑,人工采样一般是在近岸侧采样,且固定采样装置也设置在近岸侧,从而采取的水样为近岸侧的水样,由于近岸

侧水流速度较慢,杂质也容易在此积聚,故而近岸侧水样的代表性较差,不能真实反应河流整个断面位置的水样状况,故而导致检测结果准确性较差,而采用随水漂流的智能采样瓶采样,其较容易采取到河流整个断面位置的多处水样,水样代表性好,水样检测结果准确性高;

[0019] 本发明的带监管功能的水环境智能采样终端通过在智能采样瓶上安装多个环境感知传感器,可以监测一段时间内周围水环境的温度数据、pH值数据、电导率数据等,从而对周围水环境的相关水质参数进行长时间现场监测,并通过控制模块存储监测数据,当需要获取监测数据时,将智能采样瓶捞起即可读取控制模块内存储的监测数据。并且,监测载体为瓶子,无需固定设置在采样点,可以根据监测需求灵活设置,适用范围广。

[0020] 除了上面所描述的目的、特征和优点之外,本发明还有其它的目的、特征和优点。下面将参照图,对本发明作进一步详细的说明。

附图说明

[0021] 构成本申请的一部分的附图用来提供对本发明的进一步理解,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的不当限定。在附图中:

[0022] 图1是本发明优选实施例的漂流采样方式的流程图;

[0023] 图2是本发明优选实施例的多断面定点采样方式的流程图;

[0024] 图3是本发明优选实施例的带监管功能的水环境智能采样终端的结构示意图。

[0025] 图4是本发明优选实施例的带监管功能的水环境智能采样终端设置有出气管路的结构示意图。

[0026] 图5是本发明优选实施例的带监管功能的水环境智能采样终端在出气管路中设置出气阀的结构示意图。

[0027] 图6是本发明的优选实施例的带监管功能的水环境智能采样终端进行水样采集过程的示意图。

[0028] 图7是本发明优选实施例的带监管功能的水环境智能采样终端的模块结构示意图。

[0029] 附图标记说明

[0030] 10、智能采样瓶;11、控制模块;12、环境感知传感器;16、无线通讯模块;101、瓶盖;102、瓶体;103、进水管路;104、进水阀;13、计时器;105、防伪检测装置;106、出气管路;107、出气阀;14、定位模块;15、陀螺仪传感器;17、电源模块。

具体实施方式

[0031] 以下结合附图对本发明的实施例进行详细说明,但是本发明可以由下述所限定和覆盖的多种不同方式实施。

[0032] 参照图1,本发明的优选实施例提供了一种河流动态采样方法,包括:漂流采样方式:将智能采样瓶抛入河流中使其顺水漂流,以当智能采样瓶内预设的第一采样条件满足时,使智能采样瓶自动触发采样。

[0033] 本发明的漂流采样方式相比现有的人工采样方式和自动采样方式,由于智能采样瓶是直接抛入水中使其顺水漂流,并当智能采样瓶内预设的第一采样条件满足时,智能采

样瓶自动触发采样,采样过程中,由于无需同时派出多组采样人员及车辆,也无需建设固定位置的自动采样装置,故而本发明的漂流采样方式所需人力投入小,运输成本低,采样时工作量小,并采样效率高;另一方面,无论是人工手动采样方式,还是设置自动采样装置的自动采样方式,为采样时的安全性考虑,及设置固定采样装置的便捷性、及安全性考虑,人工采样一般是在近岸侧采样,且固定采样装置也设置在近岸侧,从而采取的水样为近岸侧的水样,由于近岸侧水流速度较慢,杂质也容易在此积聚,故而近岸侧水样的代表性较差,不能真实反应河流整个断面位置的水样状况,故而导致检测结果准确性较差,而采用随水漂流的智能采样瓶采样,其较容易采取到河流整个断面位置的多处水样,水样代表性好,水样检测结果准确性高。

[0034] 可选地,如图1所示,漂流采样方式具体包括以下步骤:

[0035] 预设使智能采样瓶自动触发采样的第一采样条件;

[0036] 根据预设的第一采样条件将智能采样瓶抛入河流中;

[0037] 第一采样条件满足时,智能采样瓶自动触发采样;

[0038] 收取采样完成的智能采样瓶并送实验室检验。

[0039] 由于本发明的漂流采样方式主要包括上述四个操作步骤,故而其采样过程简单、容易实施,且采样效率高,所需人力物力成本低。

[0040] 本可选方案中,预设的第一采样条件包括:

[0041] 预设时间点触发采样,即在智能采样瓶随水漂流过程中,当时间达到智能采样瓶系统内设的时间点时,智能采样瓶自动触发采样。如预设智能采样瓶在上午10点触发采样,则在智能采样瓶随水漂流过程中,当时间达到上午10点时,智能采样瓶自动触发采样;或

[0042] 预设水流断面位置触发采样,即在智能采样瓶随水漂流过程中,当漂流到其内设的水流断面位置时,智能采样瓶自动触发采样。如预设智能采样瓶漂流到距A大桥10KM位置处触发采样,则在智能采样瓶随水漂流过程中,当其漂流到距A大桥10KM位置时,智能采样瓶自动触发采样;或

[0043] 预设水质参数变化触发采样,即在智能采样瓶随水漂流过程中,当检测到水体中至少一个检测对象的数值或数值的变化量超过系统预设的对该检测对象的预设阈值时,智能采样瓶自动触发采样。如预设水体的温度超过26℃时触发采样,则在智能采样瓶随水漂流过程中,当检测到某一水域水体的温度超过26℃时,智能采样瓶自动触发采样;或

[0044] 预设水流速度触发采样,即在智能采样瓶随水漂流过程中,当检测到水流速度不为系统预设的流速范围阈值时,智能采样瓶自动触发采样;或

[0045] 预设控制信号触发采样,即在智能采样瓶随水漂流过程中,当检测到控制中心发出的预设的动作信号时,智能采样瓶自动触发采样。

[0046] 本可选方案的具体实施例中,预设时间点触发采样具体包括:

[0047] 预设时间触发采样:即在智能采样瓶随水漂流过程中,当智能采样瓶漂流到系统预设的时间点时,自动触发进行整瓶采样,整瓶采样指该智能采样瓶在整个漂流过程中,只进行一次水体采样,而并不是指需要使智能采样瓶整瓶装满;该种采样方式抛瓶时,可仅抛一个、或同时抛多个、或依次间隔抛多个,抛瓶时还可采用市场上常用的抛瓶机进行,也可人工手动抛瓶;或

[0048] 预设时间点依次触发采样:即在智能采样瓶在漂流过程中每到达一个系统预设的

时间点时,自动触发采集设定量的水样,并当智能采样瓶满瓶时自动触发采样结束,该种情形适合混合水样的采样过程,且每次采取的水样的量为系统提前预设,每次采水的量可相同或不同。该种采样方式可采混合水样,并可极大降低所需的人力、物力成本;该种采样方式抛瓶时,可仅抛一个、或同时抛多个、或依次间隔抛多个,抛瓶时还可采用市场上常用的抛瓶机进行,也可人工手动抛瓶。

[0049] 本可选方案的具体实施例中,预设水流断面位置触发采样具体包括:

[0050] 预设断面位置触发采样:即在智能采样瓶随水漂流过程中,当智能采样瓶漂流到系统预设的水流断面位置时,自动触发进行整瓶采样,整瓶采样指该智能采样瓶在整个漂流过程中,只进行一次水体采样,而并不是指需要使智能采样瓶整瓶装满;该种采样方式抛瓶时,可仅抛一个、或同时抛多个、或依次间隔抛多个,抛瓶时还可采用市场上常用的抛瓶机进行,也可人工手动抛瓶;或

[0051] 预设断面位置依次触发采样:即在智能采样瓶在漂流过程中每到达一个系统预设的水流断面位置时,自动触发采集设定量的水样,并当智能采样瓶满瓶时自动触发采样结束,该种情形适合混合水样的采样过程,且每次采取的水样的量为系统提前预设,每次采水的量可相同或不同;该种采样方式可采混合水样,并可极大降低所需的人力、物力成本;该种采样方式抛瓶时,可仅抛一个、或同时抛多个、或依次间隔抛多个,抛瓶时还可采用市场上常用的抛瓶机进行,也可人工手动抛瓶;或

[0052] 多瓶多断面同时触发采样:即从抛瓶点位每间隔计算时间向河流中抛入一批智能采样瓶,并当抛出的所有批次智能采样瓶分别漂流到系统预设的对应水流断面位置时,控制平台远程控制所有智能采样瓶同时触发采样;一批智能采样瓶可为一个或多个;计算时间为通过智能采样瓶的GPS信息计算智能采样瓶的漂流速度,抛瓶时间间隔的计算时间取决于水流速度和智能采样瓶要达到的目标断面之间的距离;该种采样方式可应用于预警监测采样或应急监测时的污染团跟踪采样,污染团通常随水流移动,并在水流作用下由污染团演变为条状的污染带,通过该种采样方式,可对污染团进行跟踪采样,以了解污染团的变化过程,为对污染团的研究提供参考价值。

[0053] 本可选方案的具体实施例中,预设水质参数变化触发采样包括河流水位、水体电导率、水体溶氧量、水体ORP、水体浊度、水温、水体pH值中至少一个测量数值超出系统预设阈值、或至少一个测量数值的变化率超出系统预设阈值时自动触发采样。

[0054] 本可选方案的具体实施例中,预设水流速度触发采样具体包括:

[0055] 预设速度点触发采样:即在智能采样瓶随水漂流过程中,当检测到水流速度等于系统预设的流速阈值时,智能采样瓶自动触发采样;或

[0056] 预设速度范围触发采样:即在智能采样瓶随水漂流过程中,当检测到水流速度为系统预设的流速范围阈值时,智能采样瓶自动触发采样。

[0057] 本可选方案的具体实施例中,预设控制信号触发采样:智能采样瓶在漂流过程中,当检测到控制中心发出的预设的动作信号时,智能采样瓶自动触发采样。

[0058] 可选地,如图1所示,在进行步骤“预设使智能采样瓶自动触发采样的第一采样条件”之前,漂流采样方式还包括步骤:

[0059] 到达抛瓶点位,指提前到达需要抛瓶的点位。

[0060] 可选地,如图1所示,在完成步骤“第一采样条件满足时,智能采样瓶自动触发采

样”之后,且在进行步骤“收取采样完成的智能采样瓶并送实验室检验”之前,漂流采样方式还包括步骤:

[0061] 智能采样瓶留记采样记录或将采样记录回传至控制平台,智能采样瓶留记采样记录以备后续读取,或智能采样瓶在采样结束后自动将采样记录回传至控制平台。采样记录包括采样时间、采样位置、采样量、及采样点水位等信息。

[0062] 可选地,如图2所示,本发明的河流动态采样方法还包括:

[0063] 多断面定点采样方式:在河流上下游之间的多个水流断面处分别布设智能采样瓶,以当智能采样瓶内预设的第二采样条件满足时,使智能采样瓶自动触发采样。

[0064] 本发明的多断面定点采样方式相比现有技术的固定位置采样方式,由于本发明的采样方式无需设置固定位置的自动采样装置,故而所需建设成本低,且采样效率高;另一方面,该种采样方式可应用于预警监测采样或应急监测时的污染团跟踪采样,污染团通常随水流移动,并在水流作用下由污染团演变为条状的污染带,且污染带的形成状况与水流状况相关,本发明的采样方式,可根据污染带的形成状况灵活布设智能采样瓶,从而实现对污染带的变化进程进行跟踪采样,以了解污染团的变化过程,为对污染团的研究提供参考价值。

[0065] 本可选方案中,如图2所示,多断面定点采样方式具体包括以下步骤:

[0066] 多个水流断面处分别布设智能采样瓶;

[0067] 当智能采样瓶内预设的使其自动触发采样的第二采样条件满足时,智能采样瓶自动触发采样;

[0068] 收取采样完成的智能采样瓶并送实验室检验。

[0069] 由于本发明的多断面定点采样方式主要包括上述三个操作步骤,故而其采样过程简单、容易实施,且采样效率高,所需人力物力成本低。

[0070] 本可选方案中,预设的第二采样条件包括:

[0071] 预设时间点触发采样,即当时间达到智能采样瓶系统内设的时间点时,智能采样瓶自动触发采样。如预设智能采样瓶在上午10点触发采样,则当时间达到上午10点时,智能采样瓶自动触发采样;或

[0072] 预设水质参数变化触发采样,即当检测到水体中至少一个检测对象的数值或数值的变化量超过系统预设的对该检测对象的预设阈值时,智能采样瓶自动触发采样。如预设水体的温度超过26℃时触发采样,则当检测到水体的温度超过26℃时,智能采样瓶自动触发采样;或

[0073] 预设水流速度触发采样,即当检测到水流速度不为系统预设的流速范围阈值时,智能采样瓶自动触发采样;或

[0074] 预设控制信号触发采样,即当检测到控制中心发出的预设的动作信号时,智能采样瓶自动触发采样。

[0075] 本可选方案的具体实施例中,预设时间点触发采样具体包括:

[0076] 预设时间触发采样:即当时间到达系统预设的时间点时,自动触发进行整瓶采样,整瓶采样指该智能采样瓶在整个采样过程中,只进行一次水体采样,而并不是指需要使智能采样瓶整瓶装满;或

[0077] 预设时间点依次触发采样:即每到达一个系统预设的时间点时,自动触发采集设

定量的水样,并当智能采样瓶满瓶时自动触发采样结束,该种情形适合混合水样的采样过程,且每次采取的水样的量为系统提前预设,每次采水的量可相同或不同。该种采样方式可采混合水样,并可极大降低所需的人力、物力成本。

[0078] 本可选方案的具体实施例中,预设水质参数变化触发采样包括河流水位、水体电导率、水体溶氧量、水体浊度、水温、水体PH值中至少一个测量数值超出系统预设阈值、或至少一个测量数值的变化率超出系统预设阈值时自动触发采样。

[0079] 本可选方案的具体实施例中,预设水流速度触发采样具体包括:

[0080] 预设速度点触发采样:即当检测到水流速度等于系统预设的流速阈值时,智能采样瓶自动触发采样;或

[0081] 预设速度范围触发采样:即当检测到水流速度为系统预设的流速范围阈值时,智能采样瓶自动触发采样。

[0082] 本可选方案的具体实施例中,预设控制信号触发采样:即当检测到控制中心发出的预设的动作信号时,智能采样瓶自动触发采样。

[0083] 可选地,如图2所示,在完成步骤“智能采样瓶自动触发采样”之后,且在进行步骤“收取采样完成的智能采样瓶并送实验室检验”之前,多断面定点采样方式还包括步骤:

[0084] 智能采样瓶留记采样记录或将采样记录回传至控制平台,智能采样瓶留记采样记录以备后续读取,或智能采样瓶在采样结束后自动将采样记录回传至控制平台。采样记录包括采样时间、采样位置、采样量、及采样点水位等信息。

[0085] 本发明的多断面定点采样方式和漂流采样方式中,当距智能采样瓶的距离较远时,通过GPS定位,并采用无人船打捞智能采样瓶;当距离智能采样瓶的距离较近时,通过视觉导航(AI识别)智能采样瓶的位置,然后通过智能采样瓶内预设的磁铁,与打捞工具上设置的铁块的互吸,对水体中的智能采样瓶进行打捞。

[0086] 一种带监管功能的水环境智能采样终端,应用于上述中任一项的河流动态采样方法中,带监管功能的水环境智能采样终端包括:智能采样瓶10,所述智能采样瓶10上安装有控制模块11和多个环境感知传感器12,所述环境感知传感器12用于检测周围水环境的相关参数指标数据,所述控制模块11用于存储环境感知传感器12检测到的相关参数指标数据。其中,所述环境感知传感器12包括用于检测智能采样瓶10所处位置水深的水压传感器、用于检测水样温度的温度传感器、用于检测水样电导率的电导率传感器、用于检测水样pH值的pH传感器、用于检测水样ORP的ORP传感器、用于检测水样中溶解氧浓度的溶解氧传感器、用于检测水样浊度的浊度传感器、拾音器、视频采集装置中的至少一种。

[0087] 可以理解,本实施例的带监管功能的水环境智能采样终端通过在智能采样瓶10上安装多个环境感知传感器12,可以监测一段时间内周围水环境的温度数据、pH值数据、ORP传感器、溶解氧传感器、电导率数据等,从而对周围水环境的相关水质参数进行长时间现场监测,并通过控制模块11存储监测数据,当需要获取监测数据时,将智能采样瓶10捞起即可读取控制模块11内存储的监测数据。并且,监测载体为瓶子,无需固定设置在采样点,可以根据监测需求灵活设置,适用范围广。

[0088] 可以理解,所述智能采样瓶10上还安装有与控制模块11电性连接的无线通讯模块16,所述无线通讯模块16用于将环境感知传感器12检测到的相关参数指标数据无线传输至远程管理平台或管理终端。例如,所述无线通讯模块16包括3G/4G/5G模块、NB-IOT模块、

eMTC模块、LoRa模块或者Sigfox模块,从而可以将检测参数实时远程传输至远程管理平台;或者,所述无线通讯模块16为NFC模块、蓝牙模块、Wi-fi模块或Zigbee模块,可以由工作人员将管理终端带至现场后与无线通讯模块16建立无线连接,从而无线读取控制模块11中存储的监测数据。另外,在本发明的其它实施例中,所述无线通讯模块16可以省略,将智能采样瓶10从水环境中捞起后,利用管理终端通过接口直接读取控制模块11内的监测数据即可。

[0089] 具体地,所述智能采样瓶10包括瓶盖101和瓶体102,所述瓶盖101与瓶体102一体化设计或者分体设计,所述瓶盖101上设置有进水管路103,所述进水管路103上设置有进水阀104,所述进水阀104与控制模块11电性连接,所述控制模块11还用于控制进水阀104的状态。所述控制模块11可以根据预设的控制逻辑控制进水阀104的状态,例如,当监测到水样温度超标、排污口开始排水、排水量超过标准、水质参数发生变化、水质参数指标超过预设值等情况中的至少一种时,所述控制模块11控制进水阀104打开,由于瓶体102内的压强小于大气压强,水样即可经进水管路103通入瓶体102内,从而实现基于水环境监管进行自动采样。其中,所述进水阀104可以是电磁阀或者电动阀,即所述控制模块11可以控制进水阀104打开或者关闭或者调节进水阀104的打开程度。

[0090] 可以理解,所述智能采样瓶10上还设置有与控制模块11电性连接的计时器13,所述控制模块11在控制进水阀104打开的同时控制计时器13记录下采样时间,或者在环境感知传感器12将检测数据传输至控制模块11时,所述控制模块11控制计时器13记录下检测时间,并通过无线通讯模块16将环境感知传感器12检测到的相关参数指标数据、采样时间和/或检测时间传输至远程管理平台或者管理终端。另外,当不包含无线通讯模块16时,所述控制模块11可以将采样时间和/或检测时间同环境感知传感器12检测到的相关参数指标数据关联存储,后续再进行读取。

[0091] 其中,所述控制模块11和无线通讯模块16设置在瓶盖101内或者设置在瓶体102内的单独腔室中,所述环境感知传感器12则设置在瓶盖101和/或瓶体102的外壁面上。并且,所述环境感知传感器12位于靠近进水管路103的一侧,从而保证环境感知传感器12可以与水接触以对水环境进行监测,同时,由于环境感知传感器12设置在靠近进水管路103的一侧,从而增大了进水管路103所在一侧的重量,确保了进水管路103的进水口位于液面以下以便于进行采样。而当智能采样瓶10为漂浮式监管采样时,所述无线通讯模块16需设置在远离进水管路103的一侧,从而保证在漂浮及采样过程中,所述无线通讯模块16可以与远程管理平台保持实时通讯;或者,当智能采样瓶10为固定式监管采样时,例如将智能采样瓶10安装在一个固定架上,则需要将无线通讯模块16的天线拉长,保证无线通讯模块16的天线被牵引出水面外或水面附近能传输信号的区域。

[0092] 另外,作为优选的,所述瓶盖101上与进水管路103相对的一侧还设置有出气管路106,所述控制模块11通过控制进水阀104的状态来控制取样状态。由于出气管路106设置在与进水管路103相对的一侧,故而,当智能采样瓶10投入水环境中时,出气管路106始终保持与大气连通,进水管路103和出气管路106之间存在一定的压差,从而使水样自动从进水管路103采集至瓶体102内,所述控制模块11通过控制进水阀104的状态即可控制水样的采集状态。可选地,进水管路103和出气管路106上设有单向阀。

[0093] 作为进一步优选的,所述出气管路106上设置有出气阀107,所述出气阀107与控制

模块11电性连接,所述控制模块11还用于控制出气阀107的状态,所述控制模块11通过控制进水阀104和出气阀107的状态来控制取样状态。例如,所述控制模块11可以通过控制进水阀104和出气阀107两者的状态来调节进水管路103和出气管路106之间的压差,从而控制取样状态。

[0094] 另外,作为一种选择,所述智能采样瓶10可以设计成具有平均密度不同的多个区域,进水管路103位于智能采样瓶10的平均密度最大的区域,出气管路106位于平均密度最小的区域,将智能采样瓶10投放至采样点后,进水管路103即位于液面以下,而出气管路106即位于液面以上,当控制模块11控制进水阀104打开时,进水管路103即可自动通入水样至瓶体102内。其中,可以通过智能采样瓶10自身的制造材料和/或形状加工形成平均密度不同的多个区域;或者通过在智能采样瓶10内和/或智能采样瓶10外设置配重结构形成平均密度不同的多个区域,例如在智能采样瓶10上增设配重块,进水管路103设于配重块附近,从而使进水管路103位于智能采样瓶10的平均密度最大的区域;或者通过在智能采样瓶10内和/或智能采样瓶10外设置气浮结构形成平均密度不同的多个区域。随着水样逐渐进入瓶体102内,使智能采样瓶10整体的密度分布发生变化,因此智能采样瓶10的姿态也发生变化,当进水管路103变化至液面以上时,则自动停止采样,采样完成后,进水管路103和出气管路106均高于瓶体102内的液位高度。另外,当进水管路103与出气管路106之间压差为零时,也会自动停止采样,也能实现自动进样和自动停止采样,而无需人工进行采样操作,且结构简单,制造成本低。智能采样瓶10采样完成后的整体平均密度仍小于周围水环境的密度,因此采样完的智能采样瓶10仍漂浮于液面上。从而可以根据水样的采样量要求,对智能采样瓶10的不同区域的平均密度进行设计,以使智能采样瓶10的自动采样量符合要求。

[0095] 根据水样的采样量的要求,对采样瓶10的不同区域的平均密度进行设计,以使采样瓶10的自动采样量符合要求。如:通过进水管路103附近区域的平均密度设计成不小于待测水样的密度,出气管路106附近的平均密度不大于待测水样的密度。又或者,进水管路103附近区域的平均密度小于待测水样的密度,但搭配与之连接的结构设计,可使得采样瓶10投放至采样液面后,采样瓶10的内腔与液面之间存在压差,进水管路103附近区域接触液面后,对待采集水样进行部分的排空,使得进水管路103部分或全部位于液面以下,且能确保水样在压差下能够顺畅进入采样瓶10内部即可。例如,进水管路103区域的平均密度小于待测水样的密度,在该区域外接有提供压力的结构或部件,迫使投放至采样点后,进水管路103附近区域接触液面后,同样对待采集水样进行部分的排空,继而使得采样瓶10的内腔也与液面之间存在压差。

[0096] 因此,关于进水管路103和/或出气管路106附近区域的平均密度与待采集水样密度之间没有明确的大小界定,在具体的实施过程中,能够搭配灵活的结构皆能实现,例如,将进水管路103的平均密度小于待采集水样密度的区域,加工成楔形、锥形,采样瓶10投放至采样点,维持平衡后,使得部分或全部进水管路103位于液面以下。

[0097] 以上的描述是以仅列举了本发明较优选的几个实施例为例进行描述的,但是对于本领域技术人员而言,在以上揭示的基础上,可以基于进水管路103区域密度与待采集水样之间的关系,也可以设计出不同于此的其他类似结构。例如,通过在采样瓶10外接辅助结构,给采样瓶10提供动力,使得采样瓶10处于平衡的位置时,确保部分或全部进水管路103位于液面以下即可,这根据具体情况可以适当的调整,关于具体固定的位置关系或者其它

实现同等功能的结构形状,这对于本领域技术人员应当是易于构想到的,故在此不再一一赘述。

[0098] 关于采样瓶10的平均密度进行必要的说明:空腔状态下,整个采样瓶10的平均密度为采样瓶10的质量与采样瓶10自身体积的比值;采样状态下,平均密度为采样瓶10和采集至内部的水样的质量之和与采样瓶10的自身体积的比值。优选地,采样瓶10整体的平均密度不大于待采集水样的密度。由此,能确保整个采样瓶10在采样过程及完成后,采样瓶10能够漂浮在待采水样的表面。

[0099] 此外,采样瓶10可以为多个连通的容腔,和/或多个彼此独立的容腔。由此,通过控制阀来可实现一个采样终端可以采取多个采样点的采样;或者一个控制器实现同个采样点,和/或多个采样点的不同时间段的采样。

[0100] 可选地,智能采样瓶10采样前的整体平均密度小于水样的密度。智能采样瓶10置于采样点后,进水管路103位于智能采样瓶10的平均密度最大的区域,进水管路103先下沉至液面以下,使水样从进水管路103采集至瓶体102内,瓶体102内的气体则从出气管路106排出至外界。可选地,出气管路106也下沉至液面以下,或者,出气管路106未下沉至液面以下。当智能采样瓶10内的液位高度与采集点的液位高度齐平时则会自动停止采样。随着水样逐渐进入瓶体102内,使智能采样瓶10整体的密度分布发生变化,因此智能采样瓶10的姿态也发生变化,当进水管路103变化至液面以上时,则自动停止采样。智能采样瓶10采样完成后的整体平均密度仍小于周围水环境的密度,因此采样完的智能采样瓶10仍漂浮于液面上。智能采样瓶10的自动采样量等于智能采样瓶10的排液体积,根据水样的采样量要求,对智能采样瓶10的不同区域的平均密度进行设计,以使智能采样瓶10的自动采样量符合要求。

[0101] 可选地,智能采样瓶10采样前的整体平均密度等于液体样品的密度。智能采样瓶10置于采样点后,进水管路103位于智能采样瓶10的平均密度最大的区域,进水管路103先下沉至液面以下,使水样从进水管路103采集至瓶体102内,瓶体102内的气体则从出气管路106排出至外界,当瓶体102内充满水样后,则自动停止采样,智能采样瓶10采集完后悬浮于液面以下。

[0102] 可选地,智能采样瓶10采样前的整体平均密度大于水样的密度,则智能采样瓶10采集完后沉于液面以下。智能采样瓶10的自动采样量等于智能采样瓶10的总容积,根据水样的采样量要求,对智能采样瓶10的整体平均密度以及智能采样瓶10的总容积进行设计,以使智能采样瓶10的自动采样量符合要求。

[0103] 另外,作为另一种选择,可以在瓶体102内设置一个真空腔,真空腔内的压强小于大气压强,当控制模块11控制进水阀104打开时,利用真空腔与大气压强之间的压力差将水样自动定量压送至智能采样瓶10的真空腔内。并且,还可以预先根据所需的进样量调节真空腔内的压强,将智能采样瓶10投放至水中后,进水管路103位于水面以下,通过控制模块11将进水阀104打开,利用真空腔与大气压强之间的压力差将水样自动压送至智能采样瓶10的真空腔内,直至真空腔内的水样达到所需的进样量时自动停止进样。

[0104] 可以理解,在上述两种选择中,所述控制模块11只需控制进水阀104打开开始自动进样,而无需再另行控制停止进样,由智能采样瓶10基于自身采样后的姿态自动停止进样。

[0105] 可以理解,所述瓶盖101和瓶体102分体设计,所述瓶盖101和瓶体102之间设置有

用于检测瓶盖101是否被拧动的防伪检测装置105,所述防伪检测装置105与控制模块11电性连接,所述控制模块11还用于在防伪检测装置105检测到瓶盖101被拧动时记录下拧动事件或者生成报警信息传输至远程管理平台,从而提醒工作人员此次水样可能被篡改,放弃采用此次水样进行检测,从而起到水样防伪功能。另外,当环境感知传感器12监测到水质异常、液位变化、温度变化等情况时,所述控制模块11可以记录下异常事件或者生成报警信息传输至远程管理平台,从而起到监测提醒作用。

[0106] 其中,所述防伪检测装置105包括压电传感器、电磁传感器、接触开关和探针中的至少一种。当采用压电传感器时,所述压电传感器设置在瓶盖101和瓶体102之间,当拧动瓶盖101时,压电传感器可以检测到压力发生变化并反馈至控制模块11,控制模块11即可记录下拧动事件或者生成报警信息传输至远程管理平台,以提醒工作人员此次水样可能被篡改。而当采用电磁传感器时,所述电磁传感器设置在瓶盖101和瓶体102之间,当拧动瓶盖101时会引起磁场变化,电磁传感器则会生成反馈电信号传输至控制模块11,控制模块11即可记录下拧动事件或者生成报警信息传输至远程管理平台。当采用接触开关时,一个触点设置在瓶盖101上,另一个触点设置在瓶体102上,当瓶盖101拧紧时,两个触点刚好接触,电路导通,而当瓶盖101被拧动时,两个触点错开,电路断开,所述控制模块11即可监测到电路处于断开状态,即可判定瓶盖101被拧动,所述控制模块11即记录下拧动事件或者生成报警信息传输至远程管理平台。当采用探针时,其中一根探针设置在瓶盖101上,另一根探针设置在瓶体102上,当瓶盖101拧紧时,两个探针刚好接触,电路导通,而当瓶盖101被拧动时,两个探针错开,电路断开,所述控制模块11即可监测到电路处于断开状态,即可判定瓶盖101被拧动,所述控制模块11即记录下拧动事件或者生成报警信息传输至远程管理平台。另外,作为一种选择,所述智能采样瓶10上还设置有防伪标签,每个智能采样瓶10对应唯一的防伪标签,当将水样取回实验室后,通过扫描防伪标签获取标签信息,并与预存的标签信息进行比对以验证智能采样瓶10的真实性,以防止在运输过程中对整个智能采样瓶10进行调换,进一步提高了水样的防伪性能。其中,所述防伪标签可以是二维码、条形码、RFID中的至少一种。

[0107] 作为另一种选择,所述瓶盖101上设置有延伸至瓶体102内并用于检测水样电导率的探针,所述探针与控制模块11电性连接,所述控制模块11还用于在探针检测到水样的电导率发生变化时记录为标记事件或者生成报警信息传输至远程管理平台,从而提高了水样的防伪性能。例如,当拧下瓶盖101后,探针的检测结果会置零,从而控制模块11可以判定瓶盖101被拧下,水样可能被篡改,所述控制模块11即记录为标记事件或者生成报警信息传输至远程管理平台,提醒检测人员瓶盖101被打开过。或者,当人工破坏瓶体102而不拧下瓶盖101进行水样替换时,探针可以检测出前后水样的电导率发生了变化,控制模块11即记录为标记事件或者生成报警信息传输至远程管理平台,提醒检测人员水样被篡改。另外,在本发明的其它实施例中,所述控制模块11还可以根据探针的检测结果获取瓶体102内的液位状态,例如,根据预设的液位位置设置探针在瓶体102内的伸入位置,比如当探针底部在瓶体102内的位置即对应50ml的液位,当水样在瓶体102内达到50ml液位时,探针具有检测数据,从而控制模块11即可判定当前液位为50ml;或者,探针的底部位于与瓶体102顶部齐平的位置,只有当瓶体102内注满水样时,探针才能有检测数据。

[0108] 作为优选的,所述智能采样瓶10还包括用于检测瓶体102内压力的压力传感器或

者用于检测瓶体102内液位的液位检测传感器,所述控制模块11还用于根据压力传感器或者液位检测传感器的检测结果控制取样状态以实现定量取样。压力传感器的压力检测结果和液位检测传感器的液位检测结果均可以对应地转换成取样体积,利用压力传感器或者液位检测传感器实时监测智能采样瓶10内的取样体积并将检测结果传输至控制模块11,所述控制模块11则根据检测结果控制取样状态,从而实现定量取样。所述液位检测传感器包括液位传感器和接近传感器中的至少一种。

[0109] 作为优选的,所述智能采样瓶10上还安装有与控制模块11电性连接的定位模块14,所述控制模块11还用于通过定位模块14获取智能采样瓶10的位置信息。其中,所述定位模块14可以是GPS定位模块、北斗定位模块、伽利略定位模块中的任一种。通过定位模块14实时获取智能采样瓶10的位置,可以将实时位置同监测数据关联存储或者一同传输至远程管理平台,提高了采样的真实性,还可以便于对智能采样瓶10进行回收,在后续的水样运输过程中也可以全程对水样进行定位监管,防止运输途中篡改水样,进一步提升了水样防伪性能。

[0110] 作为优选的,所述智能采样瓶10上还安装有与控制模块11电性连接并用于检测智能采样瓶10姿态的陀螺仪传感器15,所述控制模块11还用于在陀螺仪传感器15检测到智能采样瓶10的当前姿态不符合预设姿态范围时记录下姿态异常事件或者生成报警信息传输至远程管理平台。所述控制模块11中预设智能采样瓶10投入水环境中的预设姿态范围,智能采样瓶10的姿态只有在预设姿态范围内时才能确保可以顺利取样,通过陀螺仪传感器15检测智能采样瓶10的当前姿态并将检测结果传输至控制模块11,一旦控制模块11比对出智能采样瓶10的当前姿态不符合预设姿态范围时,意味着智能采样瓶10的当前姿态不符合要求,可能无法正常进样,比如进水管路103位于液面上方,而出气管路106则位于液面下方,所述控制模块11即生成报警信息通过无线通讯模块16传输至远程管理平台,以及时提醒工作人员对该智能采样瓶10的姿态进行人为调整,或者所述控制模块11记录下姿态异常事件,提醒工作人员对该智能采样瓶10的结构进行检修。

[0111] 作为优选的,所述瓶体102内还预置有保存剂,用于防止采集的水样发生变质而影响后续的检测。

[0112] 另外,所述带监管功能的水环境智能采样终端还包括电源模块17,用于给各个功能模块和传感器供电。作为优选的,还包括与电源模块17和控制模块11电性连接的电源电量检测器,其可以实时检测电源模块17的电量,当检测到电源模块17的剩余电量不足时反馈给控制模块11,所述控制模块11即发出报警信息传输至远程管理平台,以提醒工作人员及时对水环境智能采样终端进行充电或者更换电源模块17。

[0113] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

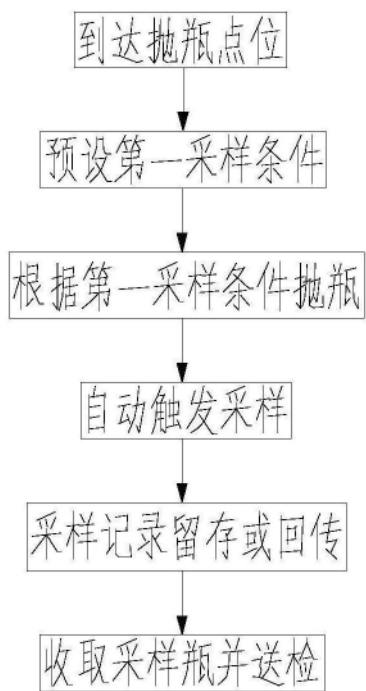


图1

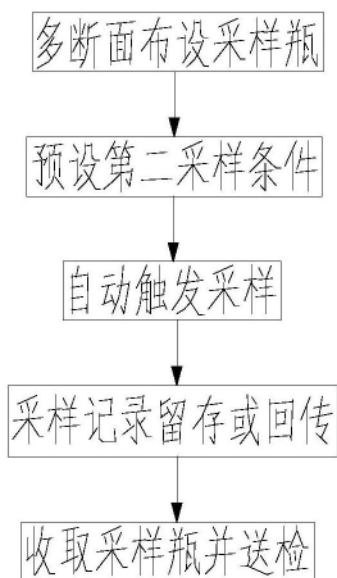


图2

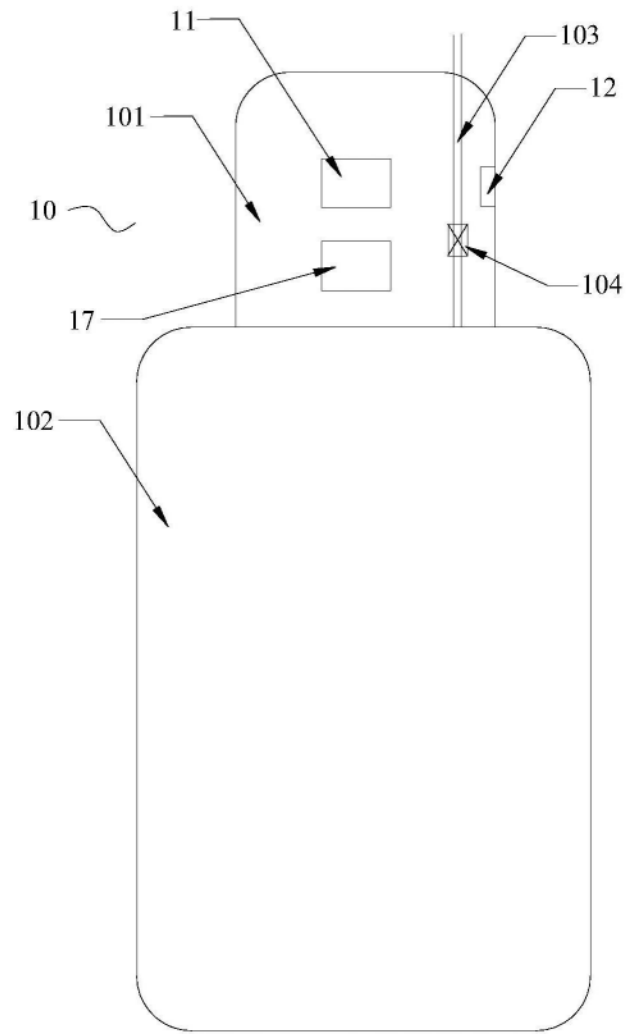


图3

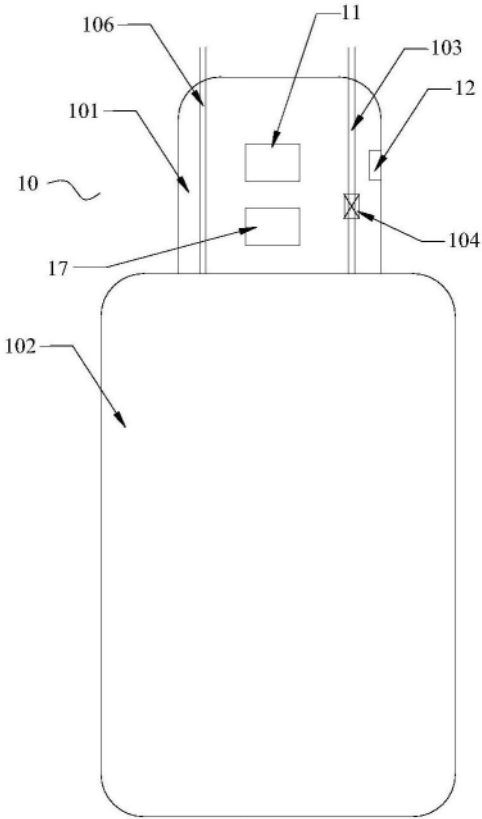


图4

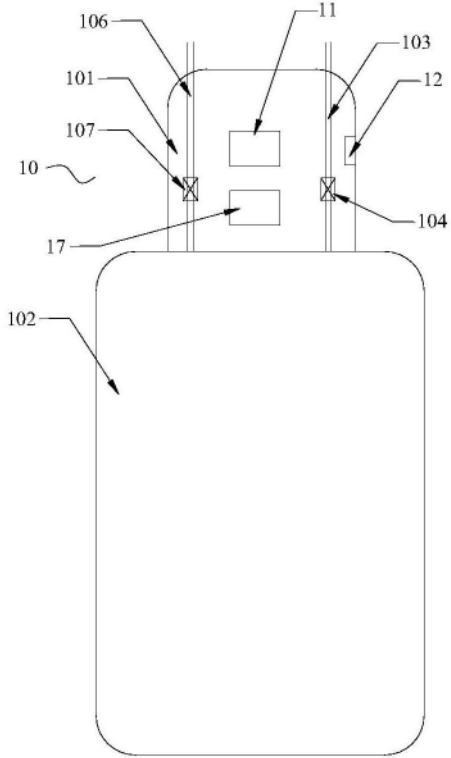


图5

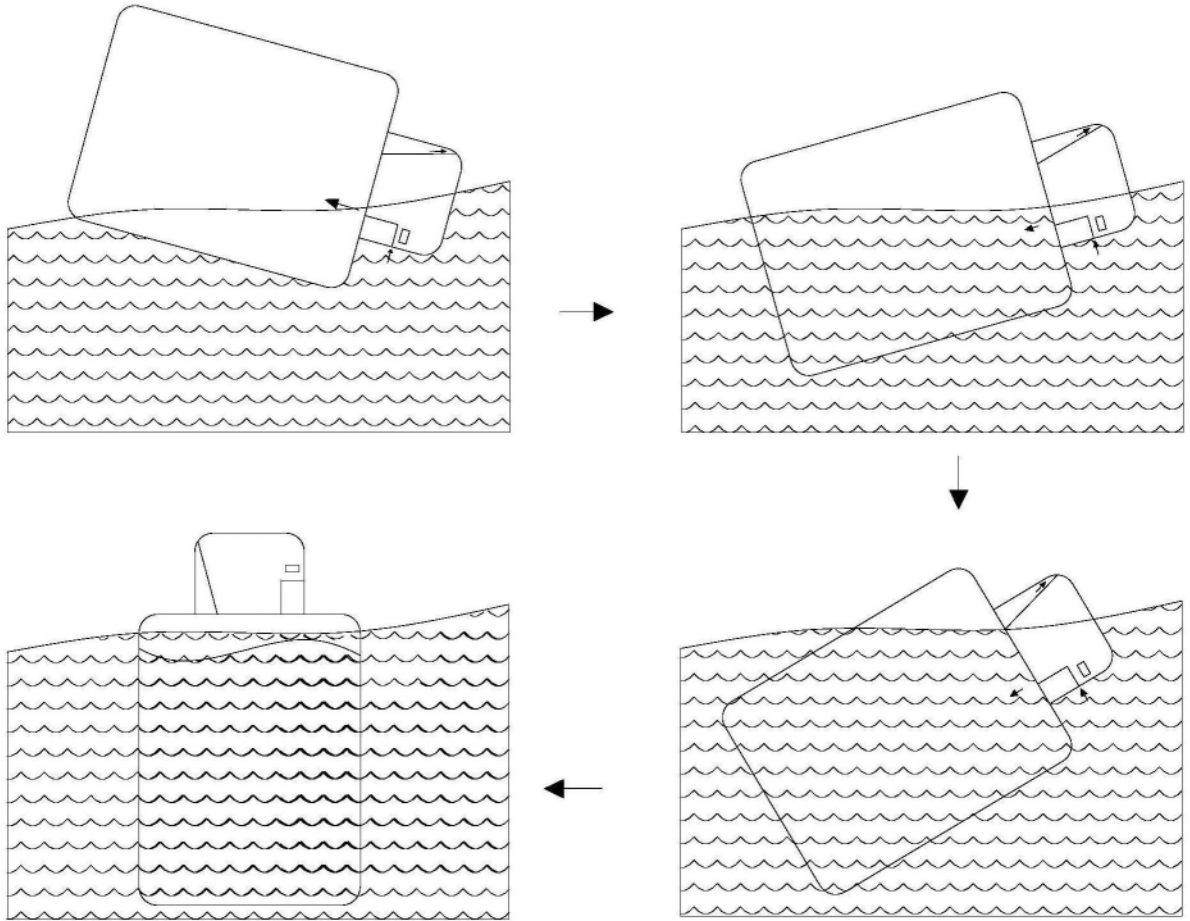


图6

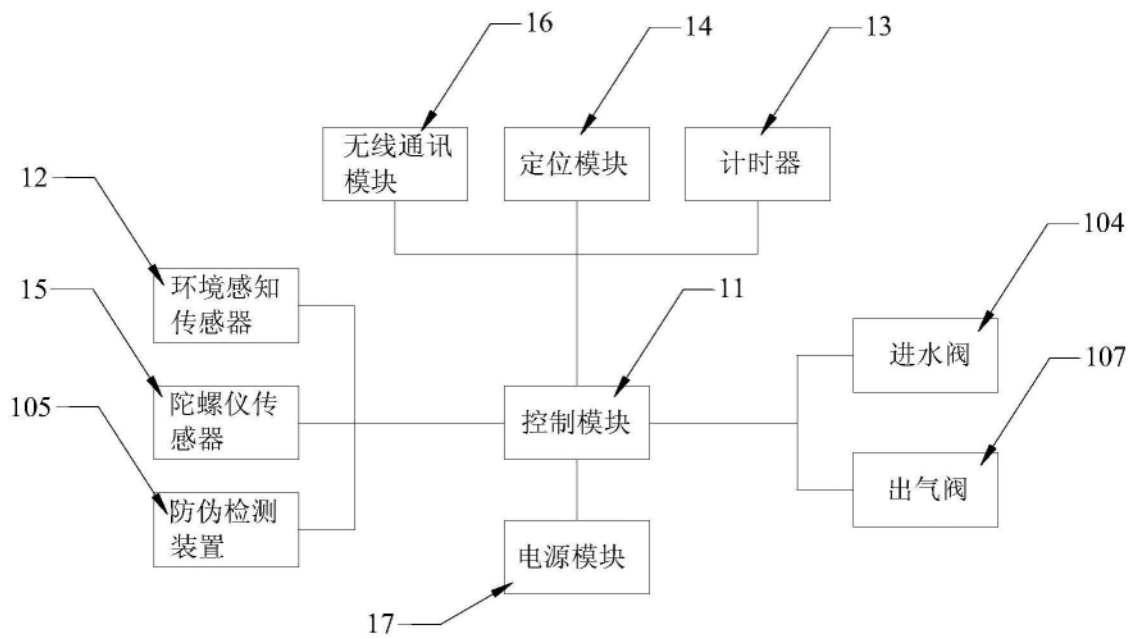


图7