



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103645292 B

(45) 授权公告日 2015. 08. 26

(21) 申请号 201310745784. 6

CN 102735811 A, 2012. 10. 17,

(22) 申请日 2013. 12. 30

CN 201514406 U, 2010. 06. 23,

CN 201867416 U, 2011. 06. 15,

(73) 专利权人 北京雪迪龙科技股份有限公司

地址 102206 北京市昌平区回龙观国际信息
产业基地 3 街 3 号

审查员 高自强

(72) 发明人 张娉婕 敖小强

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限
公司 11227

代理人 王宝筠

(51) Int. Cl.

G01N 33/18(2006. 01)

G01N 1/28(2006. 01)

G01N 1/34(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 201298037 Y, 2009. 08. 26,

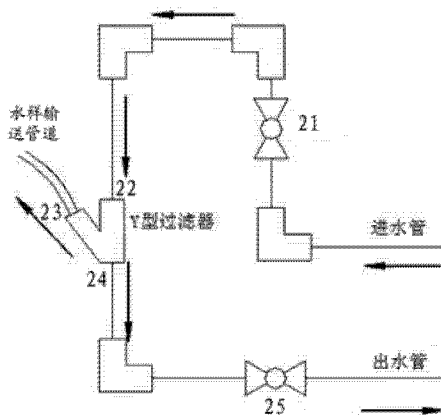
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

一种水质监测预处理装置及水质监测系统

(57) 摘要

本发明提供一种水质监测预处理装置,包括: Y型过滤器、进水球阀、出水球阀、滤网, Y型过滤器的进水口通过进水管与取样泵相连,对取样泵采集的原始水样进行一级过滤处理;Y型过滤器的第一出口通过水样输送管道与取样杯的进水口相连,所述取样杯的进水口处设置有所述滤网,由所述滤网对所述水样输送管道输送的一级过滤处理的水样进行二级过滤处理;所述Y型过滤器的第二出口通过出水管排出一级过滤处理的滤除物;所述进水球阀设置在所述进水管内,所述出水球阀设置在所述出水管内,通过调节所述进水球阀和/或出水球阀的开度控制所述水样输送管道内的水样流速。此外,本发明还提供一种水质监测系统。用以提高水样的代表性以及监测结果的准确性。



1. 一种水质监测预处理装置,其特征在于,所述水质监测预处理装置包括:Y型过滤器、进水球阀、出水球阀、滤网,

所述Y型过滤器的进水口通过进水管与取样泵相连,对所述取样泵采集的原始水样进行一级过滤处理;

所述Y型过滤器的第一出口通过水样输送管道与取样杯的进水口相连,所述取样杯的进水口处设置有所述滤网,由所述滤网对所述水样输送管道输送的一级过滤处理的水样进行二级过滤处理;

所述Y型过滤器的第二出口通过出水管排出一级过滤处理的滤除物;

所述进水球阀设置在所述进水管内,所述出水球阀设置在所述出水管内,通过调节所述进水球阀和/或出水球阀的开度控制所述水样输送管道内的水样流速,以便利用所述水样流速计算所述水样从所述取样泵到所述取样杯的时间。

2. 根据权利要求1所述的水质监测预处理装置,其特征在于,

所述Y型过滤器以负压吸入的方式对水样进行一级过滤处理。

3. 根据权利要求1或2所述的水质监测预处理装置,其特征在于,所述滤网的规格为:孔径 $\Phi = 25\text{mm}$,30~60目。

4. 一种水质监测系统,其特征在于,所述水质监测系统包括:取样泵、蠕动泵、取样杯、控制装置、分析装置、和权利要求1~3任一项所述的预处理装置,

所述取样泵,用于采集原始水样,并将原始水样输送至所述预处理装置;

所述预处理装置,用于对原始水样进行两级过滤处理,并将过滤处理后的水样输送至所述取样杯;

所述蠕动泵,用于控制插入到所述取样杯的取样水管采集过滤处理后的水样,并输送至分析装置进行水质分析;

所述控制装置,用于控制所述取样泵和蠕动泵的开启或关闭。

5. 根据权利要求4所述的水质监测系统,其特征在于,所述取样杯具有进水口、出水口和取样口,

所述进水口和出水口对应开设在所述取样杯杯体的两个侧面,且位于侧面的中间位置;

所述取样口开设在所述取样杯杯体的顶部,所述取样水管通过所述取样口插入所述取样杯。

6. 根据权利要求5所述的水质监测系统,其特征在于,所述取样水管插入所述取样杯的深度不小于杯体高度的2/3。

7. 根据权利要求4~6任一项所述的水质监测系统,其特征在于,

所述控制装置还用于根据系统参数计算所述蠕动泵滞后所述取样泵的开启时间

$$t = \frac{L}{v} + \frac{V}{q} \ln \left(\frac{c_1}{c_2} \right),$$

其中,L为取样泵到取样杯之间的距离,v为水样输送管道内的水样流速,V为取样杯中水样的体积,q为水样输送管道内的水样流量, c_1 为待测水样的浓度, c_2 为上次水样的浓度。

一种水质监测预处理装置及水质监测系统

技术领域

[0001] 本发明涉及水质监测技术领域,具体涉及一种水质监测预处理装置及水质监测系统。

背景技术

[0002] 水质监测是监视和测定水体中污染物的种类、各类污染物的浓度及变化趋势,评价水质状况的过程。

[0003] 为了提高水样的代表性,并消除干扰仪表分析和影响仪表使用的因素,在取样泵采集到水样之后,要先对水样进行预处理。现有主要是通过滤网进行预处理,但是,如果网孔设置的过大,则可能无法过滤掉污泥、水草等大的颗粒物,仍会影响仪表的使用和分析,还可能会阻塞管道;如果网孔设置的过小,则会降低水样流速,致使仪表分析的水样(即预处理后的水样)相对取样泵采集的水样存在严重的滞后停留,致使水样分析的时效性较差。

发明内容

[0004] 本发明提供一种水质监测预处理装置及水质监测系统,用以提高水样的代表性以及监测结果的准确性。

[0005] 为了解决以上技术问题,本发明采取的技术方案是:

[0006] 一种水质监测预处理装置,所述装置包括:Y型过滤器、进水球阀、出水球阀、滤网,

[0007] 所述Y型过滤器的进水口通过进水管与取样泵相连,对所述取样泵采集的原始水样进行一级过滤处理;

[0008] 所述Y型过滤器的第一出口通过水样输送管道与取样杯的进水口相连,所述取样杯的进水口处设置有所述滤网,由所述滤网对所述水样输送管道输送的一级过滤处理的水样进行二级过滤处理;

[0009] 所述Y型过滤器的第二出口通过出水管排出一级过滤处理的滤除物;

[0010] 所述进水球阀设置在所述进水管内,所述出水球阀设置在所述出水管内,通过调节所述进水球阀和/或出水球阀的开度控制所述水样输送管道内的水样流速。

[0011] 优选的,所述Y型过滤器以负压吸入的方式对水样进行一级过滤处理。

[0012] 优选的,所述滤网的规格为:孔径 $\Phi=25\text{mm}$,30~60目。

[0013] 一种水质监测系统,所述系统包括:取样泵、蠕动泵、取样杯、控制装置、分析装置、和上述的预处理装置,

[0014] 所述取样泵,用于采集原始水样,并将原始水样输送至所述预处理装置;

[0015] 所述预处理装置,用于对原始水样进行两级过滤处理,并将过滤处理后的水样输送至所述取样杯;

[0016] 所述蠕动泵,用于控制插入到所述取样杯的取样水管采集过滤处理后的水样,并输送至分析装置进行水质分析;

[0017] 所述控制装置,用于控制所述取样泵和蠕动泵的开启或关闭。

[0018] 优选的,所述取样杯具有进水口、出水口和取样口,

[0019] 所述进水口和出水口对应开设在所述取样杯杯体的两个侧面,且位于侧面的中间位置;

[0020] 所述取样口开设在所述取样杯杯体的顶部,所述取样水管通过所述取样口插入所述取样杯。

[0021] 优选的,所述取样水管插入所述取样杯的深度不小于杯体高度的 2/3。

[0022] 优选的,所述控制装置还用于根据系统参数计算所述蠕动泵滞后所述取样泵的开启时间 $t = \frac{L}{v} + \frac{V}{q} \left| \ln \left(\frac{c_1}{c_2} \right) \right|$,

[0023] 其中, L 为取样泵到取样杯之间的距离, v 为水样输送管道内的水样流速, V 为取样杯中水样的体积, q 为水样输送管道内的水样流量, c_1 为待测水样的浓度, c_2 为上次水样的浓度。

[0024] 本发明的水质监测预处理装置及水质监测系统,通过 Y 型过滤器和滤网相互配合,对取样泵采集的原始水样进行二级过滤处理,再输送至取样杯中待用。如此,就可有效滤除取样泵采集的原始水样中的杂质,保护分析仪表的正常运行,提高仪表使用寿命及分析准确性;此外,保证管路通畅,减小水样输送过程中受到的阻力,还可缩短分析与原始采样之间间隔的时间,提高了取样杯中水样的代表性以及水样分析的及时性。

附图说明

[0025] 为了更清楚地说明本申请实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本申请中记载的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,还可以根据这些附图获得其它的附图。

[0026] 图 1 是本发明中原始取样部分的示意图;

[0027] 图 2 是本发明中预处理部分一级过滤处理的示意图;

[0028] 图 3 是本发明中预处理部分二级过滤处理的示意图。

具体实施方式

[0029] 为了使本技术领域的人员更好地理解本发明方案,下面结合附图和实施方式对本发明实施例作进一步的详细说明。

[0030] 工业废水排放对于生态环境的污染以及危害已为世人所共识,为此各国都在立法规定污水排放标准和处罚条例对其进行监督和管理,而作为监督管理基础的环境监测技术也在不断发展完善,水质在线监测技术就是近年来发展迅速的一种环境监测技术,能够对工业污染源排放的废水进行实时和连续的自动监测,对于提高污染物总量控制和环境管理能力具有重要的意义。

[0031] 为了提高水质监测的准确性,应尽量提高待测水样的代表性,即要尽量减小采样过程滞后分析过程的时间,保证水样分析的及时性。此外,为了保护分析仪表,防止管路阻

塞,还应尽可能的滤除水样中的杂质(如石子、泥土、水草等)。

[0032] 为此,本发明提供了一种水质监测预系统,系统可分为原始取样部分、预处理部分、分析取样部分、控制部分。下面分别一一进行解释说明。

[0033] 1. 原始取样部分

[0034] 参见图 1,示出了本发明原始取样部分的示意图,主要包括取样泵 11、PVC 管路、阀门 12。取样泵从待测水源中采集原始水样,经 PVC 管路输送至在线分析仪器 10,其中阀门用于控制 PVC 管路的通断。

[0035] 为了提高水样代表性,有效滤除杂质,本发明并不直接对采样泵输送来的原始水样进行取样分析,而是先由预处理部分进行二级过滤处理。

[0036] 2. 预处理部分

[0037] 参见图 2,示出了本发明预处理部分一级过滤处理的示意图,主要包括 Y 型过滤器、进水球阀、出水球阀、滤网。

[0038] 一级过滤处理选用 Y 型过滤器实现,主要为了滤除原始水样中的大颗粒。Y 型过滤器具有一个进水口和两个出口,其中,进水口 22 通过进水管与取样泵相连(具体是进水管与 PVC 管路相连,实现 Y 型过滤器进水口与采样泵之间的连通),取样杯采集的原始水样经 PVC 管路、进水管后通过进水口进入 Y 型过滤器,Y 型过滤器以负压吸入的方式对原始水样进行一级过滤处理,将原始水样分为两部分:

[0039] 一部分是一级过滤处理后的滤除物(即上文中的大颗粒),滤除物的重力较重,会经第二出口 24 流出 Y 型过滤器并通过出水管排出,具体可参见图 1 所示的出水管。因滤除物不会对待测水源产生影响,因此可直接通过出水管排放到待测水源中,当然,如有特殊需求,也可视情况对滤除物进行处理后再排出,或者将滤除物排放到其它指定区域,本发明对此可不做具体限定。

[0040] 一部分是一级过滤处理后保留的水样,这部分水样通过第一出口 23 被输送到下级进行二级过滤处理。

[0041] 二级过滤处理选用滤网实现,主要为了滤除保留水样中颗粒度较小的杂质。滤网设置在取样杯(属于分析取样部分)进水口处,具体可参见图 3 所示示意图中的 A 位置,这样在 Y 型过滤器通过第一出口、水样输送管道将一级过滤处理的保留水样输送到取样杯进水口之前,就要先经由滤网进行二级过滤处理,也就是说,能进入取样杯的水样均是经一级、二级过滤处理之后的水样。如此,就可最大程度的滤除原始水样中的杂质,降低原始水样对分析仪表的影响。

[0042] 需要说明的是,本发明优选的滤网规格为:孔径 $\Phi=25, 30 \sim 60$ 目。另外,因二级过滤处理的滤除物被阻隔在滤网上,因此,可视情况间隔一段时间清理或更换一次滤网。

[0043] 为了更好的控制预处理过程中水样的流速,本发明的预处理部分还包括进水球阀 21 和出水球阀 25,分别被设置在进水管和出水管内。例如,通过调节设置在进水管的进水球阀的开度,使进水管内的水样流速控制在 3m/s ,通过调节设置在出水管的出水球阀的开度,使出水管内流速控制在 1m/s ,这样就可控制水样输送管道内的水样流速保持在 2m/s 。

[0044] 如此的两级过滤处理就可实现原始水样中杂质的有效滤除,保护分析仪表的正常运行,提高仪表使用寿命及分析准确性;此外,还可保证管路通畅,减小水样输送过程中受到的阻力,就可缩短分析与原始采样之间间隔的时间,在一定程度上提高了水样的代表性

以及水样分析的及时性。

[0045] 3. 分析取样部分

[0046] 分析取样部分可包括取样杯、取样水管、蠕动泵、分析仪表,本发明对分析取样部分的改进主要针对取样过程,具体可参见图 3 所示示意图。

[0047] 取样杯具有进水口 31、出水口 32 和取样口 33。其中,二级过滤处理后的水样经由进水口进入取样杯,如果取样杯中不存在残留水样(第一次使用取样杯,或取样杯已被清理),则经进水口流入到取样杯的水样就是等待被取样分析的水样;如果取样杯中存在残留水样,则经进水口流入到取样杯的水样要先替换掉残留水样,避免残留水样影响本次水质监测的结果,完成替换过程之后,再流入到取样杯的水样才是等待被取样分析的水样。

[0048] 出水口主要用于维持取样杯存储的水样体积。另外,在有残留水样时,出水口还用于清理残留水样,或者在当前水样替换残留水样时,用于排出残留水样和当前水样的混合液,其实质上也是为了清理残留水样。

[0049] 进水口和出水口分别开设在取样杯的四个侧壁上,可分别位于不同侧壁,也可位于同一侧壁的不同位置,本发明对此可不做具体限定。作为一种示例,优选将二者对应的开设在取样杯的两个侧面,且位于侧面的中间位置,具体可参见图 3 所示示意图。这主要是因为,如果将二者开设的过高(即更靠近取样口),就说明取样杯能够存储更多的水样,如此,势必会增加残留水样的替换时间,且需要更多的当前水样来替换残留水样,也就是说,需要取样泵采集更多的原始水样,相应的需要预处理装置过滤更多的水样,导致能源浪费。如果二者开设的过低(即更远离取样口),就说明取样杯无法存储太多水样,如果取样水管 34 不及时从取样杯中抽取水样,水样就会经由出水口流出,如此,亦会造成能源浪费,同时对蠕动泵(用于控制取样水管从取样杯中抽取水样)的要求也较高。

[0050] 需要说明的是,取样口开设在取样杯杯体的顶部,这样取样水管就可以通过取样口插入到取样杯内,进而从取样杯内抽取水样输送至分析仪表处进行水质分析。一般情况下,只要取样水管没入取样杯存储的水样之下即可,以图 3 所示情况为例,取样杯存储的水样体积大概为取样杯体积的一半,对应于此,取样水管插入到取样杯的深度只要略大于杯体高度的 $1/2$ 即可,但是,为了保证在取样分析过程中,取样水管可以持续的从取样杯中抽取水样,本发明优选将取样水管插入到取样杯的深度设置为不小于杯体高度的 $2/3$ 。

[0051] 作为一种示例,本发明中取样杯的规格可取为 $100\text{mm} \times 100\text{mm} \times 100\text{mm}$ 。当然,在实际监测过程中,可根据使用需要取合适的规格,本发明对此亦不做具体限定。

[0052] 需要说明的是,分析仪表、取样水管等可视为是本发明中分析装置的一部分。

[0053] 4. 控制部分

[0054] 本发明还通过控制装置来控制取样泵和蠕动泵的开启或关闭,避免取样泵和 / 或蠕动泵长时间运转造成的能源浪费。作为本发明中控制装置的一个示例,可体现为 PLC (Programmable Logic Controller, 可编程逻辑控制器)。

[0055] 具体地,控制装置可按照以下方式计算取样泵的开启时间 T_2 :

[0056] 如果规定在时间 T_1 开启蠕动泵,控制取样水管从取样杯内抽取水样,那么就需要提前 t 时间开启取样泵,由取样泵从待测水源中采集原始水样,进而输送至预处理装置进行过滤处理,并最后输送到取样杯中待用。也就是说,开启取样泵的时间 $T_2 = T_1 - t$ 。如规定在 12:00 开启蠕动泵,且计算得知 $t = 10\text{min}$,那么控制装置就要在 11:50 控制开启取样泵。

[0057] 蠕动泵与取样泵的开启间隔 t 主要受以下两方面因素影响：

[0058] (1) 水样从取样泵到取样杯的时间 t_1

[0059] 取样泵从待测水源采集到水样后,经 PVC 管路、进水管、水样输送管道进入到取样杯,这一距离 L 是可提前预知的。此外,如上文所做介绍,通过控制进水球阀和 / 或出水球阀的开度可以控制水样流速,而一旦流速被控制不变后,即可通过流速计测量获得水样流速 v 。如此就可计算获得时间 $t_1=L/v$ 。

[0060] 需要说明的是,还可通过流量计测量获得水样输送管道内水样的流量 q ,然后再通过 $v=q/r$ 计算获得水样流速,其中 r 为水样输送管道的管径。

[0061] (2) 当前水样替换残留水样的时间 t_2

$$[0062] \quad t_2 = \frac{V}{q} \left| \ln \left(\frac{c_1}{c_2} \right) \right|$$

[0063] 其中, V 为取样杯中水样的体积, q 为水样输送管道内的水样流量, c_1 为待测水样的浓度, c_2 为上次水样的浓度。

[0064] 一旦取样杯的进水口、出水口确定好之后,取样杯能存储的水样体积也就确定不变,故体积 V 是一个已知数值。流量 q 可直接通过流量计测量获得,也可通过流速 v 和管径 r 计算获得,故流量 q 也是一个已知数值。上次水样的浓度 c_2 (也即杯中残留水样的浓度)已被取样水管抽取到分析仪表处分析过,因此,浓度 c_2 也是一个已知数值。待测水样的浓度(即当前水样的浓度)暂时还不可获知,但是,根据以往的经验数据或者根据仪表的可用量程可知,当前水样浓度与残留水样浓度之间的比值存在一个可用范围,即相对残留水样浓度来说,当前水样浓度不会低于一个最小浓度值,也不会高于一个最大浓度值,由此可确定出二者之间的比值 k ,一般情况下, k 不会超过 10,在本发明方案中 k 可优选取为 2.3。

[0065] 计算获得 t_1 、 t_2 后,即可进一步计算获得蠕动泵滞后取样泵的时间 $t=t_1+t_2$,进而分别明确好开启取样泵和蠕动泵的时间,最大程度的节省取样泵和蠕动泵的运转能源。需要说明的是,如果取样泵中不存在残留水样,那么蠕动泵滞后取样泵的时间就是 $t=t_1$ 。

[0066] 在控制开启蠕动泵之后,就说明取样杯中已存储体积 V 的水样,此时可关闭取样泵,停止原始水样采集过程、预处理过程,节省取样泵的运转能源。或者,考虑到不同时刻采集到的原始水样可能会有所不同,为了保证取样杯中水样的实时性和代表性,还可在蠕动泵停止不从取样杯中抽取水样之后,再关闭取样泵,以提高本发明监测结果的准确性。

[0067] 另外,需要说明的是,本发明中残留水样的浓度、待测水样的浓度均是针对待测参数而言,待测参数可为氨氮、化学需氧量(Chemical Oxygen Demand, COD)、生物需氧量(Biological Oxygen Demand, BOD)等。

[0068] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并非用于限定本发明的保护范围。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,均包含在本发明的保护范围内。

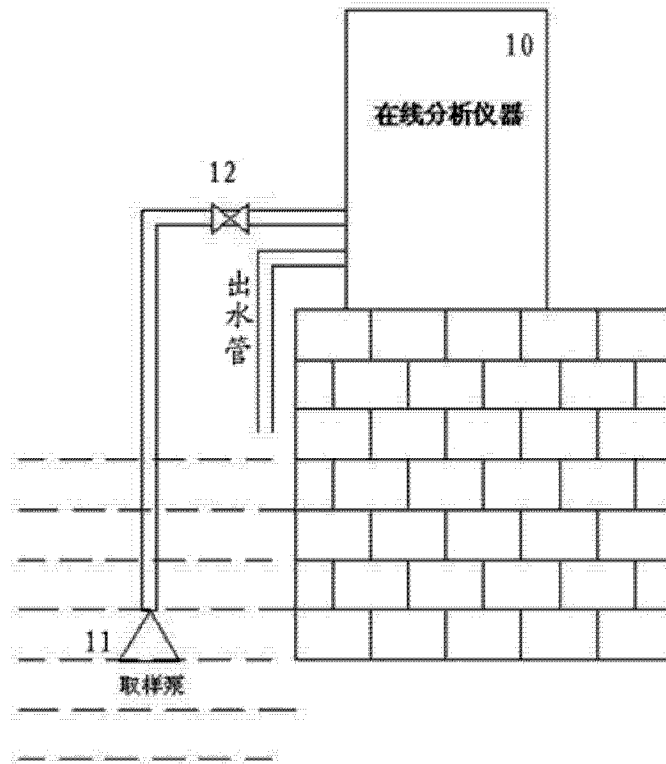


图 1

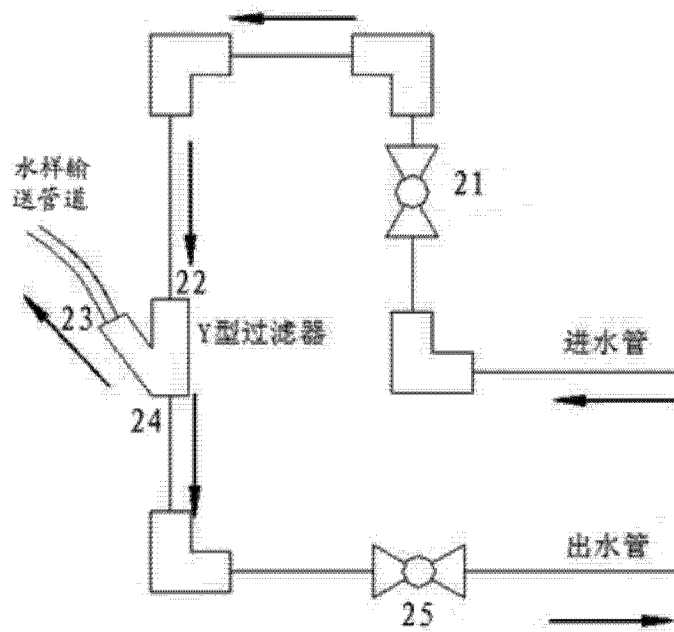


图 2

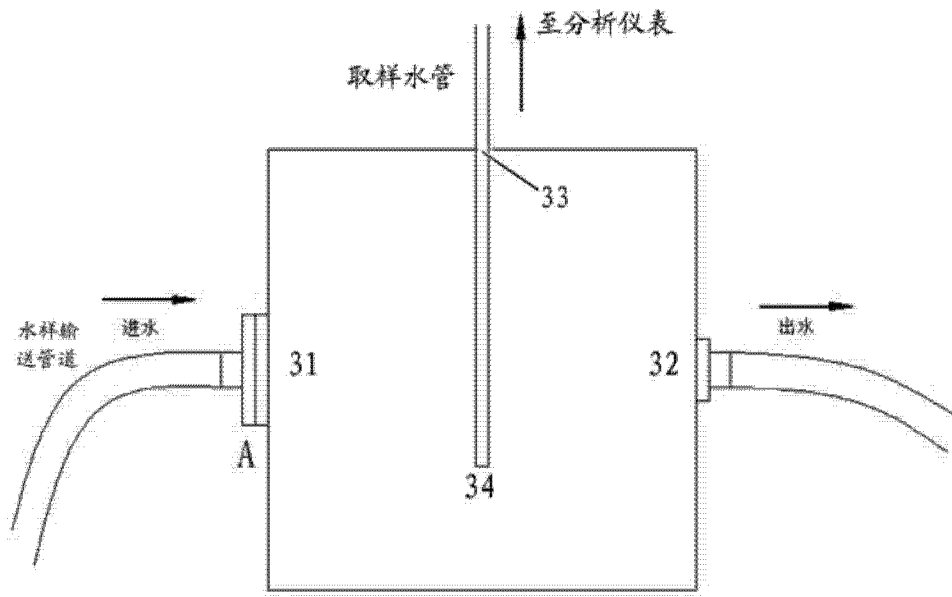


图 3