(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 206311300 U
(45)授权公告日 2017.07.07

(21)申请号 201621318603.7

(22)申请日 2016.12.02

(73)专利权人 交通运输部天津水运工程科学研究所
地址 300456 天津市塘沽区新港二号路2618号

(72)发明人 庞启秀 张瑞波 温春鹏 张书庄

(74)专利代理机构 福州市众韬专利代理事务所(普通合伙) 35220
代理人 黄秀婷 陈莉娜

(51)Int.Cl.
G01M 10/00(2006.01)
G01N 15/04(2006.01)
G09B 23/12(2006.01)

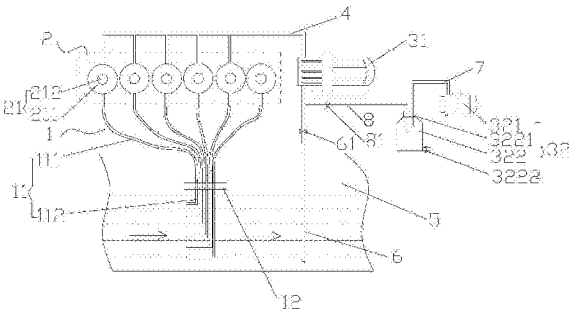
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)实用新型名称

样品垂线分层实时测量装置

(57)摘要

本实用新型涉及一种样品垂线分层实时测量装置，包括依次连接的分层取样装置、测量装置和用于将样品引流入分层取样装置并经测量装置流出的引流装置；所述分层取样装置包括多组下半截管身伸入样品中的取样管单元，各组取样管单元的底端部分别位于样品的各个对应垂线分层处。该实用新型克服了现有样本垂线分层研究特别是水利工程专业水槽中流动水体的含沙量垂线分布研究中，无法对样品的垂线分层进行实时测量且在测量时易发生阻流、扰流而影响到测量结果准确性的缺点，具有能实时对样品进行垂线分布测量且测量过程中阻流、扰流较小，提高了测量的准确度的优点。



CN 206311300 U

1.一种样品垂线分层实时测量装置，其特征在于：包括依次连接的分层取样装置(1)、测量装置(2)和用于将样品(5)引流入分层取样装置(1)并经测量装置(2)流出的引流装置(3)；所述分层取样装置(1)包括多组下半截管身伸入样品(5)中的取样管单元(11)，各组取样管单元(11)的底端部分别位于样品(5)的各个对应垂线分层处；所述测量装置(2)包括与各组取样管单元(11)相同数量的且进样口与各组取样管单元(11)顶端部一一对应连接的多个测量装置单元(21)，该每个测量装置单元(21)的出样口分别通过导管(4)与引流装置(3)连接。

2.根据权利要求1所述的样品垂线分层实时测量装置，其特征在于：所述各取样管单元(11)的管外径均≤5mm。

3.根据权利要求2所述的样品垂线分层实时测量装置，其特征在于：所述每组取样管单元(11)由上下依次连接的取样软管(111)和取样硬管(112)构成，所述取样硬管(112)由两段相互垂直且一端部相接而成的硬管构成，其中一段硬管管身伸出样品(5)表面，另一段硬管管身位于样品(5)中且与样品(5)表面或底床面平行。

4.根据权利要求3所述的样品垂线分层实时测量装置，其特征在于：所述分层取样装置(1)还包括卡设在取样硬管(112)伸出样品(5)表面管段的外侧壁上的用于固定各组取样硬管(112)间相对位置的固定装置(12)。

5.根据权利要求4所述的样品垂线分层实时测量装置，其特征在于：所述固定装置(12)为固定板，该固定板上下表面贯通设置有与取样管单元(11)数量相等的并与各取样硬管(112)管外径大小相适应的用于容纳取样硬管(112)的孔洞(121)。

6.根据权利要求3所述的样品垂线分层实时测量装置，其特征在于：所述取样硬管(112)为铜管。

7.根据权利要求1所述的样品垂线分层实时测量装置，其特征在于：所述引流装置(3)包括相互连接的自吸泵(31)和真空吸引装置(32)，所述自吸泵(31)的进样口与所述导管(4)连接，自吸泵(31)的出样口连接有用于将被测量后的样品(5)进行回收的回水管(6)，该回水管(6)上设有一截止阀A(61)；所述真空吸引装置(32)包括真空泵(321)和瓶口设有密封塞(3221)的真空瓶(322)，所述密封塞(3221)上连接有真空管A(7)，该真空管A(7)连通真空瓶(322)和真空泵(321)；所述密封塞上(3221)还连接有一带有截止阀B(81)的真空管B(8)，所述真空管B(8)的一端连通真空瓶(322)，另一端连通位于截止阀A(61)与自吸泵(31)的出样口之间的回水管(6)侧壁；所述真空瓶(322)的排水口上设有排水阀(3222)。

8.根据权利要求1-7任一项所述的样品垂线分层实时测量装置，其特征在于：所述测量装置单元(21)为含沙量测量装置，该含沙量测量装置包括浊度测量室(211)以及设置在浊度测量室(211)中的用于测定含沙量的浊度计(212)。

样品垂线分层实时测量装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种样品垂线分层实时测量装置，特别应用在水利工程专业水槽中流动水体的含沙量垂线分布研究领域。

背景技术

[0002] 在二相流中常常会出现垂线分层现象，如在水利工程专业的水体中的悬浮泥沙，水体含沙量垂线分布都不均匀，含沙量在不同水深处会有不同的数值。一般来说，往往表现出含沙量随水深加大而逐渐增大的特征，这就需要分层进行含沙量测量，采用例如6层法或3层法等方法。

[0003] 同时，悬浮泥沙运动与水体运动密切相关，而水体运动又是瞬时而变的，即便是在恒定流状态下，水体紊动以及悬浮泥沙的供应量、沉降量、扩散量等等都会对研究对象的分布造成影响，即含沙量也是瞬时而变的。因此，往往需要实时连续、同步测量不同水深处的含沙量，方可反映出某动力条件下对应的含沙量变化过程和真实分层情况。

[0004] 目前，针对垂线分层的样本，特别是针对悬浮泥沙的含沙量实时连续分层测量的需求，主要有三种途径来实现：一是分层采集水体样品并装在容器中，然后过滤、烘干称重来计算含沙量或者用现成的浊度计测量容器中的样品浊度，其缺点是只能得出某个时刻的含沙量，而不能实时、连续测量水样中的含沙量；二是将多个浊度计同时置于流动水体中的不同深度，其由于浊度计体积相对较大，容易产生阻流、扰流等问题对试验影响太大，一般在测定悬浮泥沙的含沙量的水槽试验中不采用这种方法；三是采用图像法，即水槽试验中在对应不同水深的玻璃水槽外侧拍照并根据所得图像的灰度进而推算含沙量，该方法的缺点是得到只是玻璃边壁附近的含沙量，而此处所受边壁影响较大，导致所得数据不准确。因此目前尚没有能够同时解决这两个关键问题(即阻流、扰流影响小，又能进行实时连续分层测量)的测量设备。因此提供一种对水流无阻流且扰流小、能实时连续地对水样进行垂线分层测量的样品垂线分层实时测量装置已成为当务之亟。

实用新型内容

[0005] 为了克服现有样本垂线分层研究特别是水利工程专业水槽中流动水体的含沙量垂线分布研究中，无法对样品的垂线分层进行实时测量且在测量时易发生阻流、扰流而影响到测量结果准确性的缺点，本实用新型提供一种样品垂线分层实时测量装置，具有能实时对样品进行垂线分布测量且测量过程中阻流、扰流较小，提高了测量的准确度的优点。

[0006] 本实用新型的技术方案如下：

[0007] 一种样品垂线分层实时测量装置，包括依次连接的分层取样装置、测量装置和用于将样品引流入分层取样装置并经测量装置流出的引流装置；所述分层取样装置包括多组下半截管身伸入样品中的取样管单元，各组取样管单元的底端部分别位于样品的各个对应垂线分层处；所述测量装置包括与各组取样管单元相同数量的且进样口与各组取样管单元顶端部一一对应连接的多个测量装置单元，每个测量装置单元的出样口分别通过导管与引

流装置连接。

[0008] 本申请样品垂线分层实时测量装置的操作方便、灵活，可根据实际取样需求自由配置多组取样管单元，并调节垂线分层取样深度，以满足不同的实时测量要求。各取样管单元的下端管口布设在水面以下不同深度，可同步采集并测量各深度(层)处的样品，并通过引流装置将各层样品分别导入各个测量装置单元，实现了多层样品的实时测量，对样品垂线分层研究，特别对水利工程领域研究悬浮泥沙运移提供了帮助。且采用取样管单元作为分层取样装置，有效减小了测量过程中的阻流、扰流现象的发生，保证了测量准确度。因此，本申请样品垂线分层实时测量装置在实现对样品垂线多层同步且连续测量的基础上，同时克服了阻流、扰流现象的发生，提升了测量准确度，填补了业界(特别是水利工程领域悬浮泥沙运移研究领域)的空白。

[0009] 所述各取样管单元的管外径均≤5mm。

[0010] 该管径的取样管单元避免对流动水体造成扰动效果更佳，其相对于传统用于测定含沙量的体积相对较大的浊度计而言，置于液体中会对流动水体所产生的扰动小，保证了测量的准确度。

[0011] 所述每组取样管单元由上下依次连接的取样软管和取样硬管构成，所述取样硬管由两段相互垂直且一端部相接而成的硬管构成，其中一段硬管管身伸出样品表面，另一段硬管管身位于样品中且与样品表面或底床面平行。

[0012] 所述取样管单元由取样软管和取样硬管组成，上部的取样软管便于改变测定位置，而下部的取样硬管保证了具体测量点位置的固定。其中取样硬管为L形，其中位于样品中的一段硬管管身与样品液面或底床面平行，保证了所采集样品位置的准确度。

[0013] 所述分层取样装置还包括卡设在取样硬管伸出样品表面管段的外侧壁上的用于固定各组取样硬管间相对位置的固定装置。

[0014] 固定装置通过取样硬管将各组取样管单元固定在一起，保证了采样位置准确度，并便于随时调节采样位置。

[0015] 所述固定装置为固定板，该固定板上下表面贯通设置有与取样管单元数量相等的并与各取样硬管管外径大小相适应的用于容纳取样硬管的孔洞。

[0016] 固定板结构简单，便于使用。

[0017] 所述取样硬管为铜管。

[0018] 铜管耐腐蚀且易得。

[0019] 所述引流装置包括相互连接的自吸泵和真空吸引装置，所述自吸泵的进样口与所述导管连接，自吸泵的出样口连接有用于将被测量后的样品进行回收的回水管，该回水管上设有一截止阀A；所述真空吸引装置包括真空泵和瓶口设有密封塞的真空瓶，所述密封塞上连接有真空管A，该真空管A连通真空瓶和真空泵；所述密封塞上还连接有一带有截止阀B的真空管B，所述真空管B的一端连通真空瓶，另一端连通位于截止阀A与自吸泵的出样口之间的回水管侧壁；所述真空瓶的排水口上设有排水阀。

[0020] 真空泵用于抽取真空瓶、自吸泵、导管、测量装置以及取样管单元内的空气，以使得这些部件充满水体，以为自吸泵的工作提供条件。其中真空瓶主要起过渡作用，避免水体进入真空泵。真空瓶上的排水阀打开后可将真空瓶积存的水排出。真空泵配合自吸泵使用相较其他泵而言，结构简单、成本低、使用方便、泵吸效果好。

[0021] 所述测量装置单元为含沙量测量装置，该含沙量测量装置包括浊度测量室以及设置在浊度测量室中的用于测定含沙量的浊度计。

[0022] 含沙量测量装置的设置可实时、连续测量通过浊度测量室的水样的浊度值，进而可根据率定得出的含沙量与浊度对应关系计算出含沙量，使得本申请样品垂线分层实时测量装置，可用于实时连续测量垂线分层的含沙量，为研究悬浮泥沙运移提供基础。

[0023] 与现有技术相比，本实用新型申请具有以下优点：

[0024] 1)本申请的样品垂线分层实时测量装置可实现样品垂线分层的实时、连续测量，对水利工程专业领域中研究水槽中的悬浮泥沙运移帮助很大；

[0025] 2)自吸泵和真空吸引装置配合而成的引流装置结构简单、成本低且效果好。

附图说明

[0026] 图1是本实用新型所述的样品垂线分层实时测量装置实施例1的结构示意图；

[0027] 图2是本实用新型所述的样品垂线分层实时测量装置实施例2的结构示意图；

[0028] 图3是本实用新型所述的样品垂线分层实时测量装置实施例3固定板的结构示意图；

[0029] 图4是本实用新型所述的样品垂线分层实时测量装置实施例4的结构示意图；

[0030] 图5是本实用新型所述的样品垂线分层实时测量装置实施例5的结构示意图。

[0031] 标号说明：

[0032] 分层取样装置1、测量装置2、引流装置3、导管4、样品5、回水管6、真空管A7、真空管B8、取样管单元11、固定装置12、测量装置单元21、自吸泵31、真空吸引装置32、截止阀A61、截止阀B81、取样软管111、取样硬管112、孔洞121、浊度测量室211、浊度计212、真空泵321、真空瓶322、密封塞3221、排水阀3222。

具体实施方式

[0033] 下面结合说明书附图1-5对本实用新型的技术方案进行详细说明。

[0034] 实施例1

[0035] 如图1所示，本实用新型所述的一种样品垂线分层实时测量装置，包括依次连接的分层取样装置1、测量装置2和用于将样品5引流入分层取样装置1并经测量装置2流出的引流装置3；所述分层取样装置1包括多组下半截管身伸入样品5中的取样管单元11，各组取样管单元11的底端部分别位于样品5的各个对应垂线分层处；所述测量装置2包括与各组取样管单元11相同数量的且进样口与各组取样管单元11顶端部一一对应连接的多个测量装置单元21，该每个测量装置单元21的出样口分别通过导管4与引流装置3连接。

[0036] 实施例2

[0037] 如图2所示，本实施例与实施例1的区别在于：

[0038] 所述各取样管单元11的管外径均≤5mm。

[0039] 所述每组取样管单元11由上下依次连接的取样软管111和取样硬管112构成，所述取样硬管112由两段相互垂直且一端部相接而成的硬管构成，其中一段硬管管身伸出样品5表面，另一段硬管管身位于样品5中且与样品5表面或底床面平行。所述分层取样装置1还包括卡设在取样硬管112伸出样品5表面管段的外侧壁上的用于固定各组取样硬管112间相对

位置的固定装置12。

[0040] 实施例3

[0041] 如图3所示，本实施例与实施例2的区别在于：

[0042] 所述固定装置12为固定板，该固定板上下表面贯通设置有与取样管单元11数量相等的并与各取样硬管112管外径大小相适应的用于容纳取样硬管112的孔洞121。所述取样硬管112为铜管。

[0043] 实施例4

[0044] 如图4所示，本实施例与实施例3的区别在于：

[0045] 所述引流装置3包括相互连接的自吸泵31和真空吸引装置32，所述自吸泵31的进样口与所述导管4连接，自吸泵31的出样口连接有用于将被测量后的样品5进行回收的回水管6，该回水管6上设有一截止阀A61；所述真空吸引装置32包括真空泵321和瓶口设有密封塞3221的真空瓶322，所述密封塞3221上连接有真空管A7，该真空管A7连通真空瓶322和真空泵321；所述密封塞上3221还连接有一带有截止阀B81的真空管B8，所述真空管B8的一端连通真空瓶322，另一端连通位于截止阀A61与自吸泵31的出样口之间的回水管6侧壁；所述真空瓶322的排水口上设有排水阀3222。

[0046] 实施例5

[0047] 如图5所示，本实施例与实施例4的区别在于：

[0048] 所述测量装置单元21为含沙量测量装置，该含沙量测量装置包括浊度测量室211以及设置在浊度测量室211中的用于测定含沙量的浊度计212。

[0049] 本申请样品垂线分层实时测量装置的使用过程如下：

[0050] 施测含沙量时，首先打开截止阀B81，关闭截止阀A61，启动真空泵321，通过真空管A7、真空管B8和真空瓶322抽取分层取样装置1及测量装置2中的空气，待有样品5进入真空瓶322中后，启动自吸泵31，然后打开截止阀A61，关闭截止阀B81，此时自吸泵31即连续不断地分层抽取样品5，样品5经由取样硬管112、取样软管111进入浊度测量室211，并由浊度计212测量浊度值，之后样品5通过导管4和回水管6回到。测量同时，即可根据率定得出的浊度与含沙量对应关系，利用浊度计212测得的浊度值计算出水体的含沙量。从而实现了对样品5中的垂线含沙量实时连续测量的目的。存留在真空瓶322中的样品5可通过其自带的排水阀3222排出。

[0051] 本实用新型所述的样品垂线分层实时测量装置并不只仅仅局限于上述实施例，凡是依据本实用新型原理的任何改进或替换，均应在本实用新型的保护范围之内。

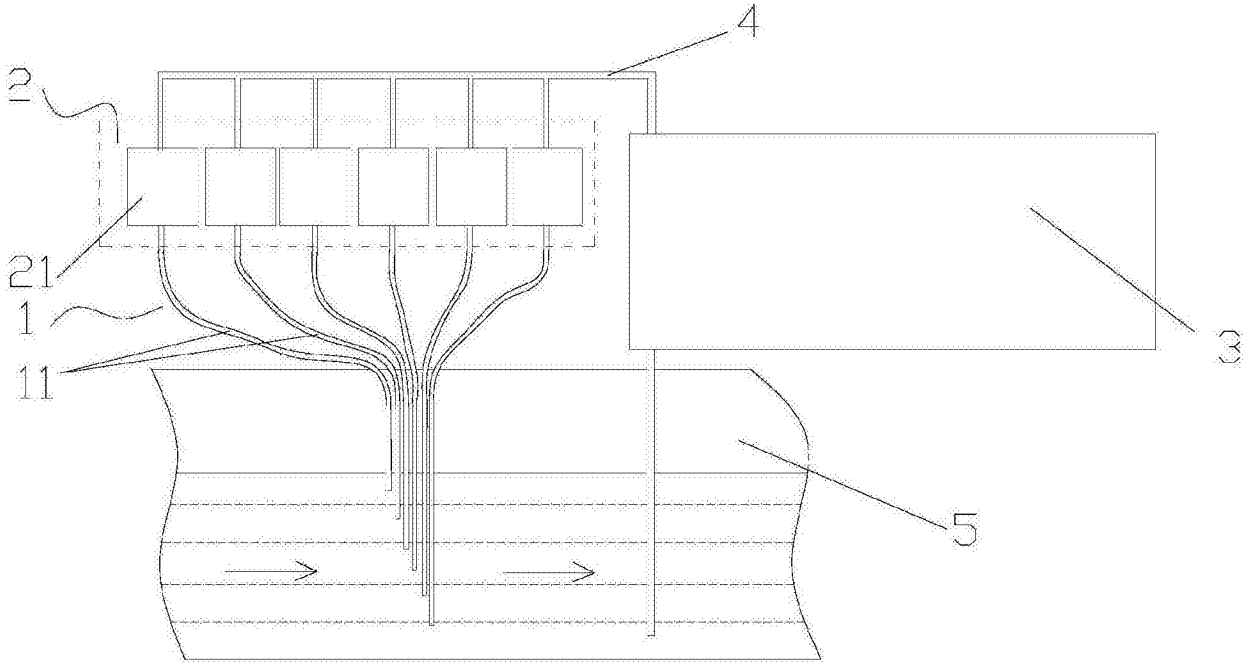


图1

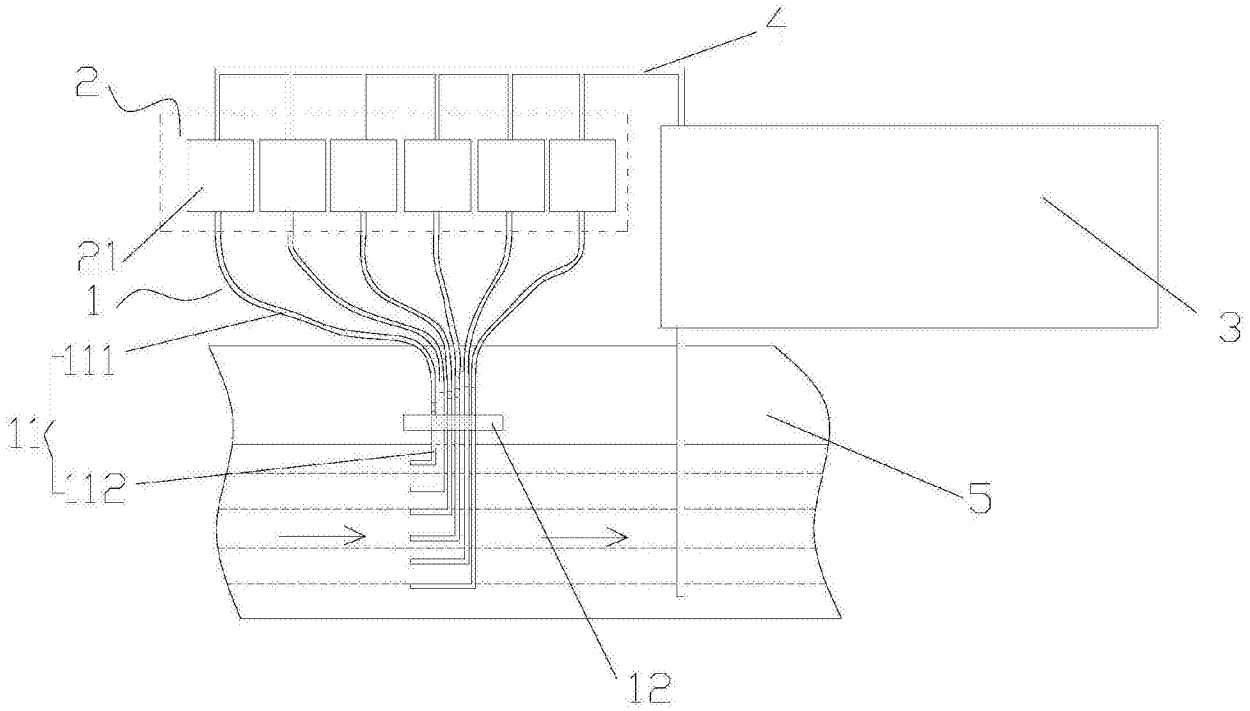


图2

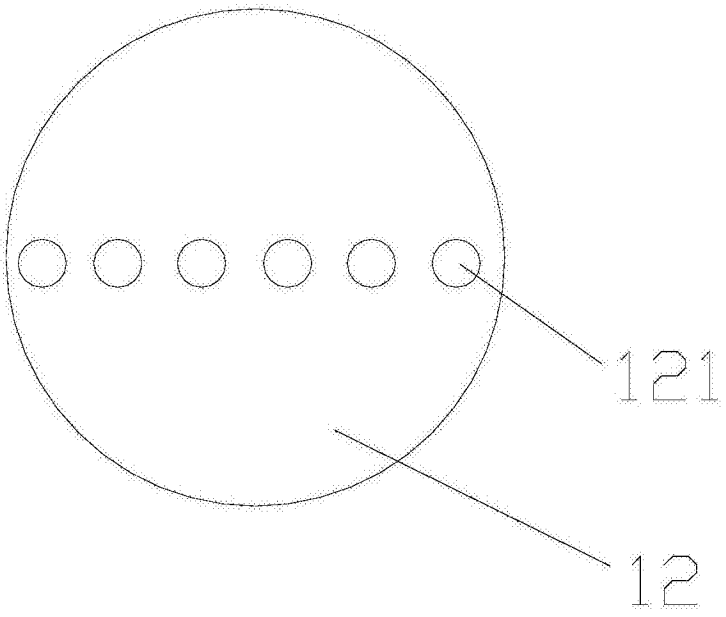


图3

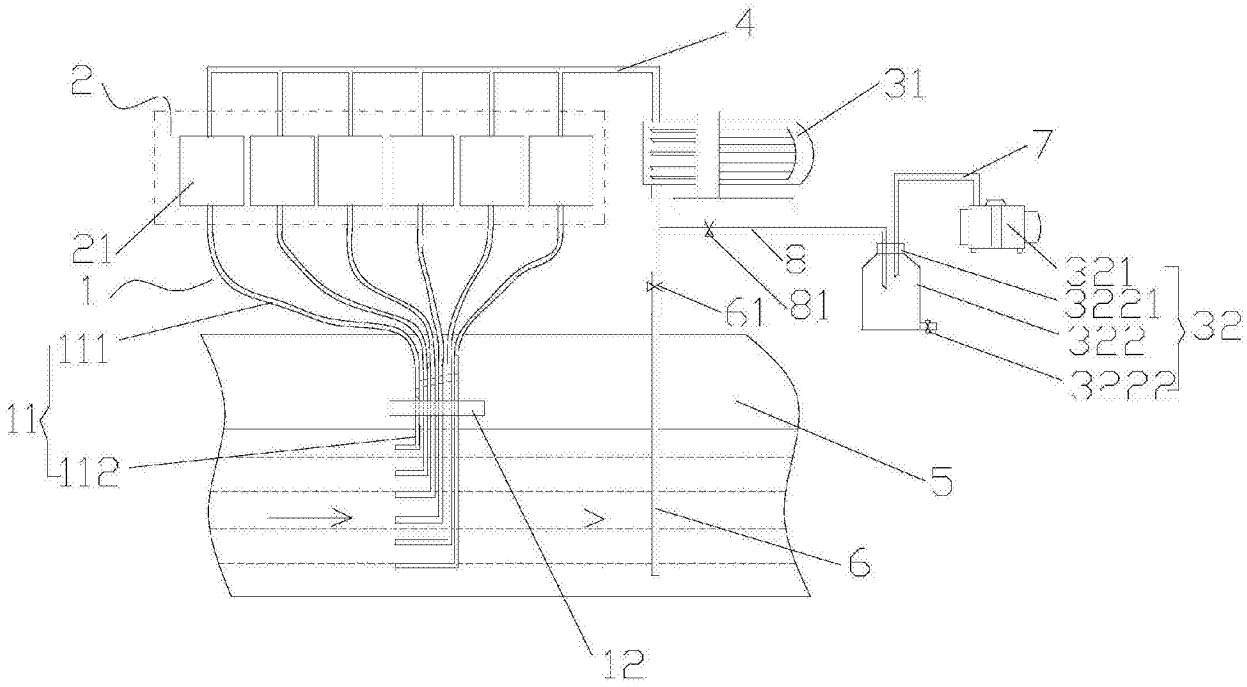


图4

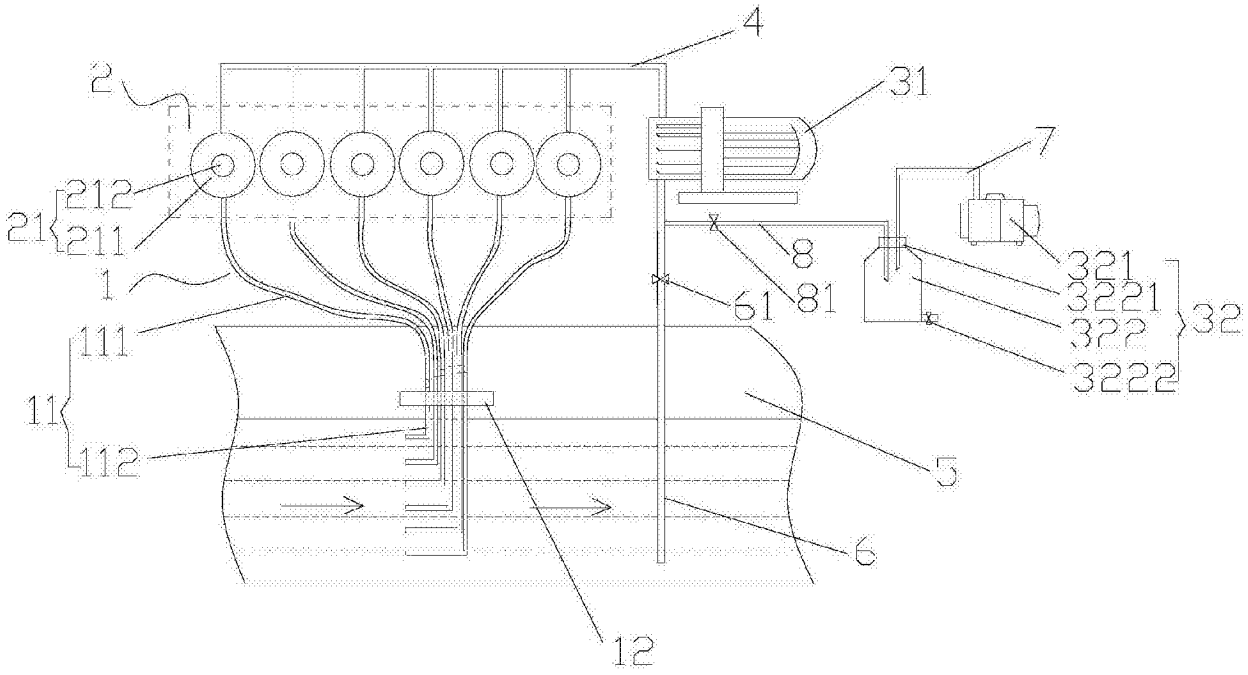


图5