(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 114674614 A
(43)申请公布日 2022.06.28

(21)申请号 202210324128.8

(22)申请日 2022.03.29

(71)申请人 广州海洋地质调查局
地址 510000 广东省广州市南沙区环市大道南25号南沙科技创新中心A4栋2楼208-218房

(72)发明人 吴刚 王先庆 尉建功 王陆一 郭旭东 李学林 姚彦夫

(74)专利代理机构 广州君咨知识产权代理有限公司 44437
专利代理师 谭启斌

(51)Int.Cl.
G01N 1/14(2006.01)

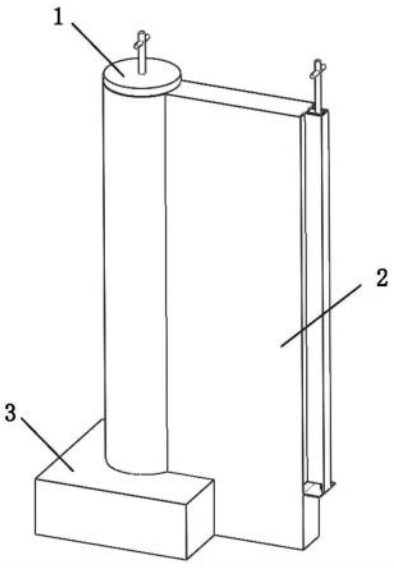
权利要求书3页 说明书8页 附图5页

(54)发明名称

一种海底沉积物孔隙水原位分层采集装置及方法

(57)摘要

本发明公开一种海底沉积物孔隙水原位分层采集装置及方法，所述装置包括沉积物取样机构、孔隙水取样机构和基座，孔隙水取样机构固定在基座上，沉积物取样机构可拆卸地安装在孔隙水取样机构上，沉积物取样机构和孔隙水取样机构相互配合，以使得沉积物取样机构从孔隙水取样机构离体后完成对目标沉积物取样，以获得沉积物样品，孔隙水取样机构用于将携带有沉积物样品的沉积物取样机构再次与孔隙水取样机构合体后，从沉积物取样机构内存储的沉积物样品的不同高度位置抽取出孔隙水，获得孔隙水样品，完成分层采集。本发明能够对沉积物不同层段分层采集孔隙水，获得的采集数据真实可靠，且造价低，易于大规模的推广应用。



CN 114674614 A

1.一种海底沉积物孔隙水原位分层采集装置,其特征在于,包括沉积物取样机构、孔隙水取样机构和基座,孔隙水取样机构固定在基座上,沉积物取样机构可拆卸地安装在孔隙水取样机构上,沉积物取样机构和孔隙水取样机构相互配合,以使得沉积物取样机构从孔隙水取样机构离体后完成对目标沉积物取样,以获得沉积物样品,孔隙水取样机构用于将携带有沉积物样品的沉积物取样机构再次与孔隙水取样机构合体后,从沉积物取样机构内存储的沉积物样品的不同高度位置抽取出孔隙水,获得孔隙水样品,完成分层采集。

2.根据权利要求1所述的海底沉积物孔隙水原位分层采集装置,其特征在于,沉积物取样机构包括第一连接件、端盖、取样筒、采样孔和条形凸块,第一连接件固定在端盖上,端盖固定连接取样筒远离基座的一端,取样筒的另一端为开口结构,沿着取样筒的轴向方向的一侧挖设有若干采样孔,沿着取样筒的轴向的另一侧固定连接所述条形凸块,条形凸块用于与孔隙水取样机构连接,从而使得沉积物取样机构可拆卸地安装在孔隙水取样机构上。

3.根据权利要求2所述的海底沉积物孔隙水原位分层采集装置,其特征在于,孔隙水取样机构包括取样组件、触发机构、筒体和容纳仓,取样组件包括弹簧、采样针管、采集器,容纳仓与筒体固定连接且位于筒体的一侧,筒体的下端以及靠近筒体的容纳仓的一端固定在基座上,从而将孔隙水取样机构固定在基座上,弹簧的一端固定连接采集器,另一端与筒体靠近容纳仓的一侧固定连接,采样针管贯穿弹簧,采样针管从弹簧伸出的一端与采集器固定连接,采样针管的另一端正对沉积物取样机构的采样孔,采集器沿着容纳仓的横向活动安装在容纳仓内,以使得可将采集器从容纳仓内取出,触发机构沿着容纳仓的纵向活动安装在容纳仓的内侧壁上,以使得触发机构可以在容纳仓内沿着容纳仓的纵向移动,触发机构位于采集器的一侧,

触发机构用于在外力作用下朝容纳仓底部移动过程,推动取样组件朝沉积物取样机构移动,使得取样针管插入至与孔隙水取样机构合体后的沉积物取样机构内的沉积物样品,以从沉积物样品中抽取出孔隙水,取样针管内的孔隙水流入并保存在采集器内,

触发机构还用于在外力解除作用后朝远离容纳仓底部移动过程,以使得取样组件朝远离沉积物取样机构方向移动。

4.根据权利要求3所述的海底沉积物孔隙水原位分层采集装置,其特征在于,沉积物取样机构的取样筒通过条形凸块伸入至筒体的空腔内,条形凸块嵌入设置在筒体的一内侧壁上的凹槽上,以使得取样筒活动安装在筒体上,进而使得沉积物取样机构可拆卸地安装在孔隙水取样机构上,与取样筒连接的端盖和第一连接件位于筒体的上端。

5.根据权利要求4所述的海底沉积物孔隙水原位分层采集装置,其特征在于,采集器包括触头和外壳,以及位于外壳内腔中的采样仓、流体软管、半透膜、负压仓,负压仓内布满有水凝胶颗粒,触头的一端固定连接在外壳靠近触发机构的一端,触头的另一端向触发机构方向延伸,靠近触发机构的触头远端为倾斜向下的弧形结构,外壳横向地活动安装在容纳仓内并且可以沿着容纳仓的横向移动,所述弹簧和采样针管的一端固定连接在外壳靠近筒体的一端,且采样针管与位于外壳的内腔中的采样仓连通,采样仓固定安装在外壳的内腔内且位于靠近弹簧的一端,采样仓远离弹簧的一端与流体软管的一端连通连接,流体软管的另一端通过半透膜与负压仓连通连接,半透膜固定在负压仓靠近流体软管的外侧壁上且伸入至流体软管内,负压仓位于外壳的内腔中且固定安装在外壳靠近触头的一端。

6.根据权利要求5所述的海底沉积物孔隙水原位分层采集装置,其特征在于,外壳的两

侧外壁上分别固定连接有一个导轨凸块，导轨凸块与外壳焊接在一起或为一体结构，导轨凸块沿着的外壳的轴向设置，容纳仓的两个内侧壁上分别固定连接有与导轨凸块相适配的导轨凹槽，导轨凸块活动安装在导轨凹槽上且可沿着导轨凹槽滑动。

7.根据权利要求6所述的海底沉积物孔隙水原位分层采集装置，其特征在于，触发机构包括第二连接件、压头和杆体，第二连接件与杆体的一端固定连接，杆体的一端伸入至容纳仓内并位于容纳仓的一侧壁上，第二连接件位于容纳仓外，杆体靠近触头的一端设置有压头，压头设置有与呈倾斜向下的弧形结构的触头相适配的三角形结构，三角形结构的斜边靠近且正对触头，触发机构可沿着容纳仓的纵向从上至下移动，以使得触发机构可到达上行极限位置和下行极限位置，

上行极限位置：压头位于触头上方且未接触，

下行极限位置：压头正对触头且与触头完全接触。

8.根据权利要求7所述的海底沉积物孔隙水原位分层采集装置，其特征在于，采样针管与采样仓之间还设置有第一单向阀，第一单向阀固定在采样仓的外侧壁上，第一单向阀用于仅允许采样针管采集到的孔隙水单向流向至采样仓内，防止采样仓内的孔隙水倒灌至采样针管内，

采样仓和流体软管之间还设置有第二单向阀，第二单向阀固定在采样仓远离弹簧一端的外侧壁上，第二单向阀用于仅允许采样仓内的孔隙水单向流向流体软管内，防止流体软管内的孔隙水倒灌至采样仓内。

9.根据权利要求1所述的海底沉积物孔隙水原位分层采集装置，其特征在于，容纳仓内包括至少两个以上取样组件，多个取样组件沿着容纳仓的纵向方向间隔地设置在容纳仓内，相对应的，触发机构内设置有与取样组件相同数量的压头，每一个压头唯一对应一个取样组件，具体为唯一对应取样组件的触头对应。

10.一种海底沉积物孔隙水原位分层采集方法，其特征在于，包括以下步骤：

步骤1：通过基座的联结孔将整个所述如权利要求9所述的海底沉积物孔隙水原位分层采集装置固定安装在ROV上，然后通过遥控ROV将整个装置下放至目标海底区域，直至装置接触到目标海底区域的海底；

步骤2：遥控ROV上的机械手与第一连接件连接后，提拉沉积物取样机构，将沉积物取样机构的取样筒取出后，将取样筒插入到海底的沉积物中，使得沉积物进入到取样筒内，获得沉积物样品，然后将取样筒从海底拔出；

步骤3：将载有沉积物样品的取样筒再次插入至孔隙水取样机构的筒体内，其中，通过取样筒外侧壁上的条形凸块嵌入设置在筒体的一内侧壁上的凹槽上，取样筒上的采样孔正好与筒体上的通孔正对，从而使得采样针管正对采样孔，采样针管向前移动后可穿过通孔和采样孔后伸入至取样筒内的沉积物样品；

步骤4：通过ROV机械手按压触发机构，触发机构上的压头与触头相接触，从而推动采样针管朝取样筒方向移动，采样针管插入至沉积物样品中，进而从沉积物样品中抽取出孔隙水，孔隙水穿过第一单向阀、采样仓、第二单向阀、流体软管并穿过半透膜后，最终流入至负压仓，直至负压仓内的水凝胶颗粒达到饱和而停止吸水后，完成孔隙水抽取；

步骤5：机械手维持当前按压状态，使得触发机构维持当前位置而处于下行极限位置，既不向下移动也不向上移动，然后通过ROV将整个装置回收打捞上岸，并撤回机械手，触发

机构向上移动，采样针管在弹簧的作用下复位，完成采样。

一种海底沉积物孔隙水原位分层采集装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及孔隙水采集技术领域，具体涉及一种海底沉积物孔隙水原位分层采集装置及方法。

背景技术

[0002] 在深海勘探及地质研究工作时，需要通过对深海海底泥中所包含的孔隙水进行原位采集。现有孔隙水采样技术中，通常是直接将采集到的沉积物样品提取到岸基实验室后，再从沉积物样品中抽取出孔隙水，得到孔隙水样品。由于将沉积物样品转移到岸基实验室后，由于外界物理环境的变化，很难保证此环境下的孔隙水和海底原位相同的理化特性，没有实现原位采集，进而导致获取的数据出现失真情况。并且，由于所采集的孔隙水位于极深的海洋底部，为保证能够从沉积物中获取的孔隙水样品真实，也即不失真，必须需要有相应的原位孔隙水采集装置。

发明内容

[0003] 针对现有技术的不足，本发明的目的提供一种海底沉积物孔隙水原位分层采集装置及方法，其能够解决现有技术中难以真实地原位采集孔隙水的问题。

[0004] 实现本发明的目的的技术方案为：一种海底沉积物孔隙水原位分层采集装置，包括沉积物取样机构、孔隙水取样机构和基座，孔隙水取样机构固定在基座上，沉积物取样机构可拆卸地安装在孔隙水取样机构上，沉积物取样机构和孔隙水取样机构相互配合，以使得沉积物取样机构从孔隙水取样机构离体后完成对目标沉积物取样，以获得沉积物样品，孔隙水取样机构用于将携带有沉积物样品的沉积物取样机构再次与孔隙水取样机构合体后，从沉积物取样机构内存储的沉积物样品的不同高度位置抽取出孔隙水，获得孔隙水样品，完成分层采集。

[0005] 进一步地，沉积物取样机构包括第一连接件、端盖、取样筒、采样孔和条形凸块，第一连接件固定在端盖上，端盖固定连接取样筒远离基座的一端，取样筒的另一端为开口结构，沿着取样筒的轴向方向的一侧挖设有若干采样孔，沿着取样筒的轴向的另一侧固定连接所述条形凸块，条形凸块用于与孔隙水取样机构连接，从而使得沉积物取样机构可拆卸地安装在孔隙水取样机构上。

[0006] 进一步地，孔隙水取样机构包括取样组件、触发机构、筒体和容纳仓，取样组件包括弹簧、采样针管、采集器，容纳仓与筒体固定连接且位于筒体的一侧，筒体的下端以及靠近筒体的容纳仓的一端固定在基座上，从而将孔隙水取样机构固定在基座上，弹簧的一端固定连接采集器，另一端与筒体靠近容纳仓的一侧固定连接，采样针管贯穿弹簧，采样针管从弹簧伸出的一端与采集器固定连接，采样针管的另一端正对沉积物取样机构的采样孔，采集器沿着容纳仓的横向活动安装在容纳仓内，以使得可将采集器从容纳仓内取出，触发机构沿着容纳仓的纵向活动安装在容纳仓的内侧壁上，以使得触发机构可以在容纳仓内沿着容纳仓的纵向移动，触发机构位于采集器的一侧，

[0007] 触发机构用于在外力作用下朝容纳仓底部移动过程，推动取样组件朝沉积物取样机构移动，使得取样针管插入至与孔隙水取样机构合体后的沉积物取样机构内的沉积物样品，以从沉积物样品中抽取出孔隙水，取样针管内的孔隙水流入并保存在采集器内，

[0008] 触发机构还用于在外力解除作用后朝远离容纳仓底部移动过程，以使得取样组件朝远离沉积物取样机构方向移动。

[0009] 进一步地，沉积物取样机构的取样筒通过条形凸块伸入至筒体的空腔内，条形凸块嵌入设置在筒体的一内侧壁上的凹槽上，以使得取样筒活动安装在筒体上，进而使得沉积物取样机构可拆卸地安装在孔隙水取样机构上，与取样筒连接的端盖和第一连接件位于筒体的上端。

[0010] 进一步地，采集器包括触头和外壳，以及位于外壳内腔中的采样仓、流体软管、半透膜、负压仓，负压仓内布满有水凝胶颗粒，触头的一端固定连接在外壳靠近触发机构的一端，触头的另一端向触发机构方向延伸，靠近触发机构的触头远端为倾斜向下的弧形结构，外壳横向地活动安装在容纳仓内并且可以沿着容纳仓的横向移动，所述弹簧和采样针管的一端固定连接在外壳靠近筒体的一端，且采样针管与位于外壳的内腔中的采样仓连通，采样仓固定安装在外壳的内腔内且位于靠近弹簧的一端，采样仓远离弹簧的一端与流体软管的一端连通连接，流体软管的另一端通过半透膜与负压仓连通连接，半透膜固定在负压仓靠近流体软管的外侧壁上且伸入至流体软管内，负压仓位于外壳的内腔中且固定安装在外壳靠近触头的一端。

[0011] 进一步地，外壳的两侧外壁上分别固定连接有一个导轨凸块，导轨凸块与外壳焊接在一起或为一体结构，导轨凸块沿着的外壳的轴向设置，容纳仓的两个内侧壁上分别固定连接有与导轨凸块相适配的导轨凹槽，导轨凸块活动安装在导轨凹槽上且可沿着导轨凹槽滑动。

[0012] 进一步地，触发机构包括第二连接件、压头和杆体，第二连接件与杆体的一端固定连接，杆体的一端伸入至容纳仓内并位于容纳仓的一侧壁上，第二连接件位于容纳仓外，杆体靠近触头的一端设置有压头，压头设置有与呈倾斜向下的弧形结构的触头相适配的三角形结构，三角形结构的斜边靠近且正对触头，触发机构可沿着容纳仓的纵向从上至下移动，以使得触发机构可到达上行极限位置和下行极限位置，

[0013] 上行极限位置：压头位于触头上方且未接触，

[0014] 下行极限位置：压头正对触头且与触头完全接触。

[0015] 进一步地，采样针管与采样仓之间还设置有第一单向阀，第一单向阀固定在采样仓的外侧壁上，第一单向阀用于仅允许采样针管采集到的孔隙水单向流向至采样仓内，防止采样仓内的孔隙水倒灌至采样针管内，

[0016] 采样仓和流体软管之间还设置有第二单向阀，第二单向阀固定在采样仓远离弹簧一端的外侧壁上，第二单向阀用于仅允许采样仓内的孔隙水单向流向流体软管内，防止流体软管内的孔隙水倒灌至采样仓内。

[0017] 进一步地，容纳仓内包括至少两个以上取样组件，多个取样组件沿着容纳仓的纵向方向间隔地设置在容纳仓内，相对应的，触发机构内设置有与取样组件相同数量的压头，每一个压头唯一对应一个取样组件，具体为唯一对应取样组件的触头对应。

[0018] 一种海底沉积物孔隙水原位分层采集方法，包括以下步骤：

[0019] 步骤1:通过基座的联结孔将整个所述装置固定安装在ROV上,然后通过遥控ROV将整个装置下放至目标海底区域,直至装置接触到目标海底区域的海底;

[0020] 步骤2:遥控ROV上的机械手与第一连接件连接后,提拉沉积物取样机构,将沉积物取样机构的取样筒取出后,将取样筒插入到海底的沉积物中,使得沉积物进入到取样筒内,获得沉积物样品,然后将取样筒从海底拔出;

[0021] 步骤3:将载有沉积物样品的取样筒再次插入至孔隙水取样机构的筒体内,其中,通过取样筒外侧壁上的条形凸块嵌入设置在筒体的一内侧壁上的凹槽上,取样筒上的采样孔正好与筒体上的通孔正对,从而使得采样针管正对采样孔,采样针管向前移动后可穿过通孔和采样孔后伸入至取样筒内的沉积物样品;

[0022] 步骤4:通过ROV机械手按压触发机构,触发机构上的压头与触头相接触,从而推动采样针管朝取样筒方向移动,采样针管插入至沉积物样品中,进而从沉积物样品中抽取出孔隙水,孔隙水穿过第一单向阀、采样仓、第二单向阀、流体软管并穿过半透膜后,最终流入至负压仓,直至负压仓内的水凝胶颗粒达到饱和而停止吸水后,完成孔隙水抽取;

[0023] 步骤5:机械手维持当前按压状态,使得触发机构维持当前位置而处于下行极限位置,既不向下移动也不向上移动,然后通过ROV将整个装置回收打捞上岸,并撤回机械手,触发机构向上移动,采样针管在弹簧的作用下复位,完成采样。

[0024] 本发明的有益效果为:本发明能通过从上至下设置多个取样组件,能够对沉积物不同层段分层采集孔隙水,并且各个层段采集的孔隙水相互独立不混乱,同时在整个采集过程中,孔隙水处于负压仓内并不会受到外界环境干扰,到达岸基实验室后仍可维持原始数据的真实准确,因此保障了数据真实可靠。同时,通过触发机构采用独立的模块化,触发记载简便,操作简便,采用这些组件并不涉及到硬件和/或各个硬件的组装,整个装置造价低,能够得到更大规模的推广应用。

附图说明

[0025] 图1为本发明的结构示意图;

[0026] 图2为沉积物取样机构的结构示意图;

[0027] 图3为除去固定基座的剖面示意图;

[0028] 图4为采集器及包含与采集器连接的弹簧、采样针管的连接示意图;

[0029] 图5为另一视角下的结构示意图;

[0030] 图6为图5中A处的放大示意图;

[0031] 图中,1-沉积物取样机构、11-第一连接件、12-端盖、13-取样筒、14-采样孔、15-条形凸块、2-孔隙水取样机构、21-弹簧、22-采样针管、23-采集器、231-采样仓、232-外壳、2321-导轨凸块、233-流体软管、234-半透膜、235-负压仓、236-触头、24-触发机构、241-第二连接件、242-压头、243-杆体、25-筒体、26-容纳仓、261-导轨凹槽、3-基座、4-联结孔。

具体实施方式

[0032] 为了使本申请的目的、技术方案和优点更加清楚,下面结合附图对本申请具体实施例作进一步的详细描述。可以理解的是,此处所描述的具体实施例仅仅用于解释本申请,而非对本申请的限定。另外还需要说明的是,为了便于描述,附图中仅示出了与本申请相关

的部分而非全部内容。在更加详细地讨论示例性实施例之前应当提到的是，一些示例性实施例被描述成作为流程图描绘的处理或方法。虽然流程图将各项操作(或步骤)描述成顺序的处理，但是其中的许多操作可以被并行地、并发地或者同时实施。此外，各项操作的顺序可以被重新安排。当其操作完成时所述处理可以被终止，但是还可以具有未包括在附图中的附加步骤。所述处理可以对应于方法、函数、规程、子例程、子程序等等。

[0033] 如图1-图6所示，一种海底沉积物孔隙水原位分层采集装置，包括沉积物取样机构1、孔隙水取样机构2和基座3，孔隙水取样机构2固定在基座3上，沉积物取样机构1可拆卸地安装在孔隙水取样机构2上。沉积物取样机构1用于完成对目标沉积物取样，以获得沉积物样品。孔隙水取样机构2用于从存储在沉积物取样机构1的沉积物样品中抽取出孔隙水，获得孔隙水样品。

[0034] 沉积物取样机构1包括第一连接件11、端盖12、取样筒13、采样孔14和条形凸块15，第一连接件11固定在端盖12上，端盖12螺纹连接在取样筒13远离基座3的一端，取样筒13的另一端(即靠近基座3的一端)为开口结构，沿着取样筒13的轴向方向的一侧挖设有若干采样孔14，各个采样孔14等间距地呈一条直线地分布在取样筒13上，当然，在实际使用时，采样孔14也可以采用非等间距设置以及可以非直线分布，例如错位分布设置等。沿着取样筒13的轴向的另一侧固定有条形凸块15，条形凸块15与取样筒13为一体结构或者通过焊接等方式固定在取样筒13的外侧壁上。

[0035] 孔隙水取样机构2包括取样组件、触发机构24、筒体25和容纳仓26，取样组件包括弹簧21、采样针管22、采集器23，容纳仓26与筒体25固定连接或为一体结构且位于筒体25的一侧，筒体25的下端以及靠近筒体25的容纳仓26的一端固定在基座3上，从而将孔隙水取样机构2固定在基座3上。弹簧21的一端固定连接采集器23，另一端与筒体25靠近容纳仓26的一侧固定连接，以使得弹簧21介于筒体25与采集器23之间，起到限位弹簧21的作用。采样针管22贯穿弹簧21，也即弹簧21套设在采样针管22上但未于采样针管22接触，采样针管22不会干涉弹簧21的伸缩，采样针管22从弹簧21伸出的一端与采集器23固定连接，采样针管22的另一端正对沉积物取样机构1的采样孔14。采集器23沿着容纳仓26的横向活动安装在容纳仓26内，以使得可将采集器23从容纳仓26内取出，触发机构24沿着容纳仓26的纵向活动安装在容纳仓26的内侧壁上，以使得触发机构24可以在容纳仓26内沿着容纳仓26的纵向移动，触发机构24位于采集器23的一侧。

[0036] 沉积物取样机构1的取样筒13通过条形凸块15伸入至筒体25的空腔内，条形凸块15嵌入设置在筒体25的一内侧壁上的凹槽上，以使得取样筒13活动安装在筒体25上，进而使得沉积物取样机构1可拆卸地安装在孔隙水取样机构2上。与取样筒13连接的端盖12和第一连接件11位于筒体25的上端，也即位于筒体25远离基座3一端的外部。

[0037] 采集器23包括触头236和外壳232，以及位于外壳232内腔中的采样仓231、流体软管233、半透膜234、负压仓235，触头236的一端固定连接在外壳232靠近触发机构24的一端，触头236的另一端向触发机构24方向延伸，靠近触发机构24的触头236远端为倾斜向下的弧形结构。外壳232横向地活动安装在容纳仓26内并且可以沿着容纳仓26的横向移动，所述弹簧21和采样针管22的一端固定连接在外壳232靠近筒体25的一端，且采样针管22与位于外壳232的内腔中的采样仓231连通，采样仓231固定安装在外壳232的内腔内且位于靠近弹簧21的一端，采样仓231远离弹簧21的一端与流体软管233的一端连通连接，流体软管233的另

一端通过半透膜234与负压仓235连通连接，半透膜234固定在负压仓235靠近流体软管233的外侧壁上且伸入至流体软管233内。负压仓235位于外壳232的内腔中且固定安装在外壳232靠近触头236的一端。

[0038] 外壳232的两侧外壁上分别固定连接有一个导轨凸块2321，导轨凸块2321与外壳232焊接在一起或为一体结构，导轨凸块2321沿着的外壳232的轴向设置，也即是呈横向地设置。容纳仓26的两个内侧壁上分别固定连接有与导轨凸块2321相适配的导轨凹槽261，导轨凸块2321活动安装在导轨凹槽261上且可沿着导轨凹槽261滑动，从而使得取样组件可以在容纳仓26内横向移动，从而可将取样件从容纳仓26内取出。外壳232为带有空腔的圆柱形结构。

[0039] 触发机构24包括第二连接件241、压头242和杆体243，第二连接件241与杆体243的一端固定连接，杆体243的一端伸入至容纳仓26内并位于容纳仓26的一侧壁上，第二连接件241位于容纳仓26外，杆体243靠近触头236的一端设置有压头242，压头242设置有与呈倾斜向下的弧形结构的触头236相适配的三角形结构，三角形结构的斜边靠近且正对触头236。触发机构24可沿着容纳仓26的纵向从上至下移动，触发机构24可移动到达上行极限位置和下行极限位置。

[0040] 上行极限位置：压头242位于触头236上方且未接触。

[0041] 下行极限位置：压头242正对触头236且与触头236完全接触。

[0042] 因此，触发机构24沿着从上至下移动过车中，从上行极限位置开始到达下行极限位置的过程中，至少存在一个这样的中间位置：

[0043] 中间位置：压头242与触头236部分相接触。也即，压头242的斜边与触头236的倾斜向下的弧形结构相接触，但有斜边的一部分在弧形结构的外部而未相接触。

[0044] 在一个可选的实施方式中，采样针管22与采样仓231之间还设置有第一单向阀(图中未示出)，第一单向阀固定在采样仓231的外侧壁上，以使得采样针管22采集到的孔隙水只允许单向流向采样仓231内，防止采样仓231内的孔隙水倒灌至采样针管22内。采样仓231和流体软管233之间还设置有第二单向阀(图中未示出)，第二单向阀固定在采样仓231远离弹簧21一端的外侧壁上，以使得采样仓231内的孔隙水只允许单向流向流体软管233内，防止流体软管233内的孔隙水倒灌至采样仓231内。负压仓235内布满有水凝胶颗粒(图中未示出)，当然实际使用时，也不一定需要布满水凝胶颗粒，也即在负压仓235内不是一部分水凝胶颗粒。

[0045] 在一个可选的实施方式中，容纳仓26内包括至少两个以上取样组件，多个取样组件沿着容纳仓26的纵向方向间隔地设置在容纳仓26内。相对应的，触发机构24内设置有与取样组件相同数量的压头242，每一个压头242唯一对应一个取样组件，具体为唯一对应取样组件的触头236对应。当触发机构24从上行极限位置向下移动到达下行极限位置的过程中，触发机构24的多个压头242依次接触到对应的触头236，也即越下方的压头242越早与触头236相接触，并且除去最下方的触头236外的其余触头236会被多个压头242依次所接触，直至与到达下行极限位置时对应的触头236所接触。

[0046] 在一个可选的实施方式中，筒体25为带有空腔的圆柱形结构，容纳仓26为带有空腔的矩形结构。

[0047] 工作原理：采用ROV(遥控无人潜水器)，例如中国的“海斗一号”全海深自主遥控潜

水器将本装置送入至目标海底区域，然后遥控ROV上的机械手与第一连接件11连接，从而通过提拉第一连接件11将沉积物取样机构1从孔隙水取样机构2上取出，然后将沉积物取样机构1的取样筒13插入沉积物中，使得沉积物进入取样筒13的腔体内。然后，将载有沉积物样品的取样筒13再次插入筒体25内，ROV上的机械手断开与第一连接件11连接或者采用第二个继续手，ROV上的机械手与第二连接件241连接，机械手向下按压第二连接件241，进而使得杆体243从上行极限位置向下移动直至到达下行极限位置，到到达下行极限位置后，机械手维持第二连接件241既不向下移动也不向上反弹(即移动)而使得与第二连接件241连接的杆体243处于当前固定位置，杆体243上的压头242与触头236相接触并不断推动压头242沿着容纳仓26的水平方向(即横向)移动，同步地，弹簧21处于压缩状态，进而推动采样针管22朝着采样孔14方向移动并伸入至取样筒13的沉积物内，采样针管22从沉积物中抽取出孔隙水，获得孔隙水样品，然后当压头242向下移动至触头236的下端后，触头236在弹簧21的恢复反弹作用力下又再次水平地朝杆体243方向移动，带有孔隙水样品的采样针管22再次返程而位于取样筒13外部。同步地，在采样针管22抽取出孔隙水的过程中，采样针管22内的孔隙水样品通过第一单向阀后流入至采样仓231内，然后从采样仓231流出的孔隙水样品通过第二单向阀流经流体软管233后，穿过半透膜234，最终流入至负压仓235内。负压仓235内的水凝胶颗粒在吸水后，会使得负压仓235内形成负压，从而不断吸入采样针管22内的孔隙水样品，直至水凝胶颗粒吸水达到饱和后，孔隙水样品才停止流入至负压仓235内，从开始抽取孔隙水样品到孔隙水样品完全流入至负压仓235的整个过程中，到达下行极限位置状态，由于杆体243在机械手的作用下处于维持当前位置状态，压头242的斜边始终完全抵触于触头236的倾斜向下的弧形结构，也即是压头242既未处于并触头236上方，也未处于触头236的下方，而是刚好与触头236正对相抵触，以防止由于向下按压过深，使得压头242处于触头236下方后无法拔出杆体243，造成下次无法再次使用。当然，若只作为一次性使用，压头242到达触头236下方也是可以的，也即不用维持第二连接件241，只需要确保杆体243从上行极限位置到下行极限位置的这个时间段内，负压仓235内能够采集到所需数量的孔隙水样品即可。或者是从上行极限位置到下行极限位置的这个时间段内的某一个小时间段维持第二连接件241，以使得负压仓235能够采集到所需数量的孔隙水样品，随后压头242到达触头236下方。以上都是可以根据实际情况进行选择。因此，可以通过设置采样针管22、采样仓231、流体软管233、负压仓235等的内径尺寸，以及设置水凝胶布设数量来控制采集孔隙水样品数量，这个可根据实际情况进行设置，在此不赘述。

[0048] 在完成采样孔14隙水样品采样后，通过ROV将整个装置回收并打捞上岸，ROV继续手停止作用于第二机械手，杆体243上的压头242在未有作用力下并不能推动触头236水平朝远离杆体243方向水平第移动，同时，在弹簧21复位作用下，触头236反而朝着杆体243方向移动，从而完成采样。

[0049] 本发明可很好地应用在海洋环境监测和探测装备上，可以通过采集孔隙水样品来获得海洋环境监测或者探测所需要的数据，可以很好地应用在海水平台基观测台站所用的设备上，提高采集孔隙水样品的能力，特别是满足极深海底原位孔隙水采集。

[0050] 本发明能通过从上至下设置多个取样组件，能够对沉积物不同层段分层采集孔隙水，并且各个层段采集的孔隙水相互独立不混乱，同时在整个采集过程中，孔隙水处于负压仓235内并不会受到外界环境干扰，到达岸基实验室后仍可维持原始数据的真实准确，因此

保障了数据真实可靠。同时，通过触发机构24采用独立的模块化，触发记载简便，操作简便，采用这些组件并不涉及到硬件和/或各个硬件的组装，整个装置造价低，能够得到更大规模的推广应用。

[0051] 本发明基于上述海底沉积物孔隙水原位分层采集装置，还提供一种采集方法，包括以下步骤：

[0052] 步骤1：通过基座3的联结孔4将整个装置固定安装在ROV上，例如，安装在ROV的作业平台上，然后通过遥控ROV将整个装置下放至目标海底区域，直至装置接触到目标海底区域的海底。

[0053] 步骤2：遥控ROV上的机械手通过抓取或其他方式与第一连接件11连接，然后提拉沉积物取样机构1，将沉积物取样机构1的取样筒13取出后，将取样筒13插入到海底的沉积物中，使得沉积物进入到取样筒13内，获得沉积物样品，然后将取样筒13从海底拔出。同步地，取样筒13内的沉积物样品跟随取样筒13一同拔出。

[0054] 步骤3：将载有沉积物样品的取样筒13再次插入至孔隙水取样机构2的筒体25内，其中，通过取样筒13外侧壁上的条形凸块15嵌入设置在筒体25的一内侧壁上的凹槽上，起到定位作用，此时，取样筒13上的采样孔14正好与筒体25上的通孔正对，从而使得采样针管22正对采样孔14，采样针管22向前移动后可穿过通孔和采样孔14后伸入至取样筒13内的沉积物样品。

[0055] 步骤4：通过ROV机械手按压触发机构24，触发机构24上的压头242与触头236相接触，从而推动采样针管22朝取样筒13方向移动，采样针管22插入至沉积物样品中，进而从沉积物样品中抽取出孔隙水，孔隙水穿过第一单向阀、采样仓231、第二单向阀、流体软管233并穿过半透膜234后，最终流入至负压仓235，直至负压仓235内的水凝胶颗粒达到饱和而停止吸水后，完成孔隙水抽取。

[0056] 步骤5：机械手维持当前按压状态，使得触发机构24维持当前位置而处于下行极限位置，此时，压头242的斜边与触头236的弧形结构完全接触而防止了取样组件的横向移动，既不向下移动也不向上移动，然后通过ROV将整个装置回收打捞上岸，并撤回机械手，触发机构24向上移动，采样针管22在弹簧21的作用下复位(即回到初始位置)，完成采样。

[0057] 本发明是参照根据本发明实施例的方法、设备(系统)、和计算机程序产品的流程图和/或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器，使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

[0058] 这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中，使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制造品，该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

[0059] 这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上，使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理，从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一

个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

[0060] 尽管已描述了本发明的优选实施例，但本领域内的技术人员一旦得知了基本创造性概念，则可对这些实施例作出另外的变更和修改。所以，所附权利要求意欲解释为包括优选实施例以及落入本发明范围的所有变更和修改。

[0061] 显然，本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样，倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内，则本发明也意图包括这些改动和变型在内。

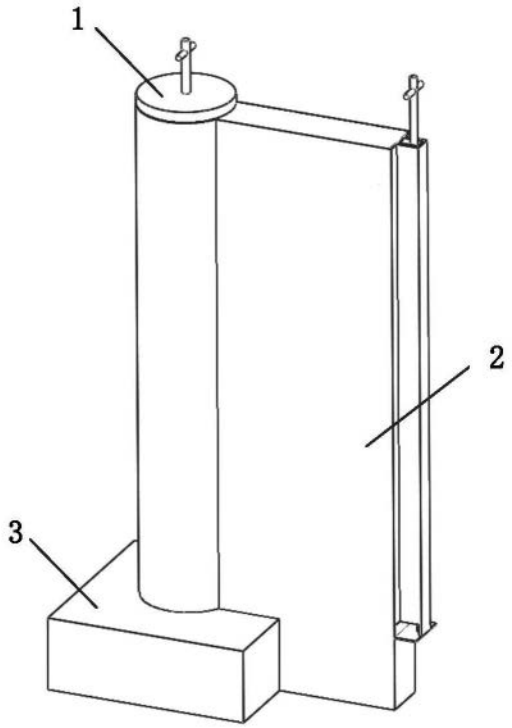


图1

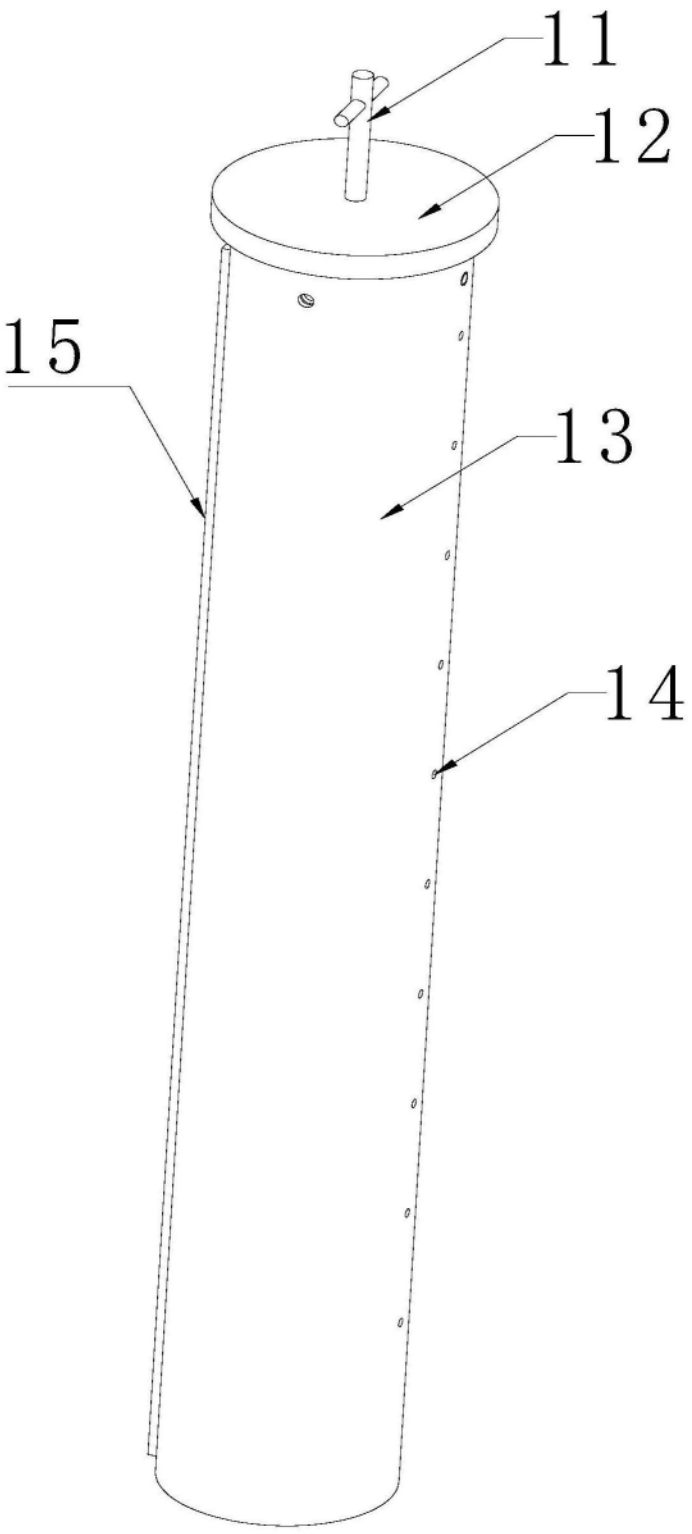


图2

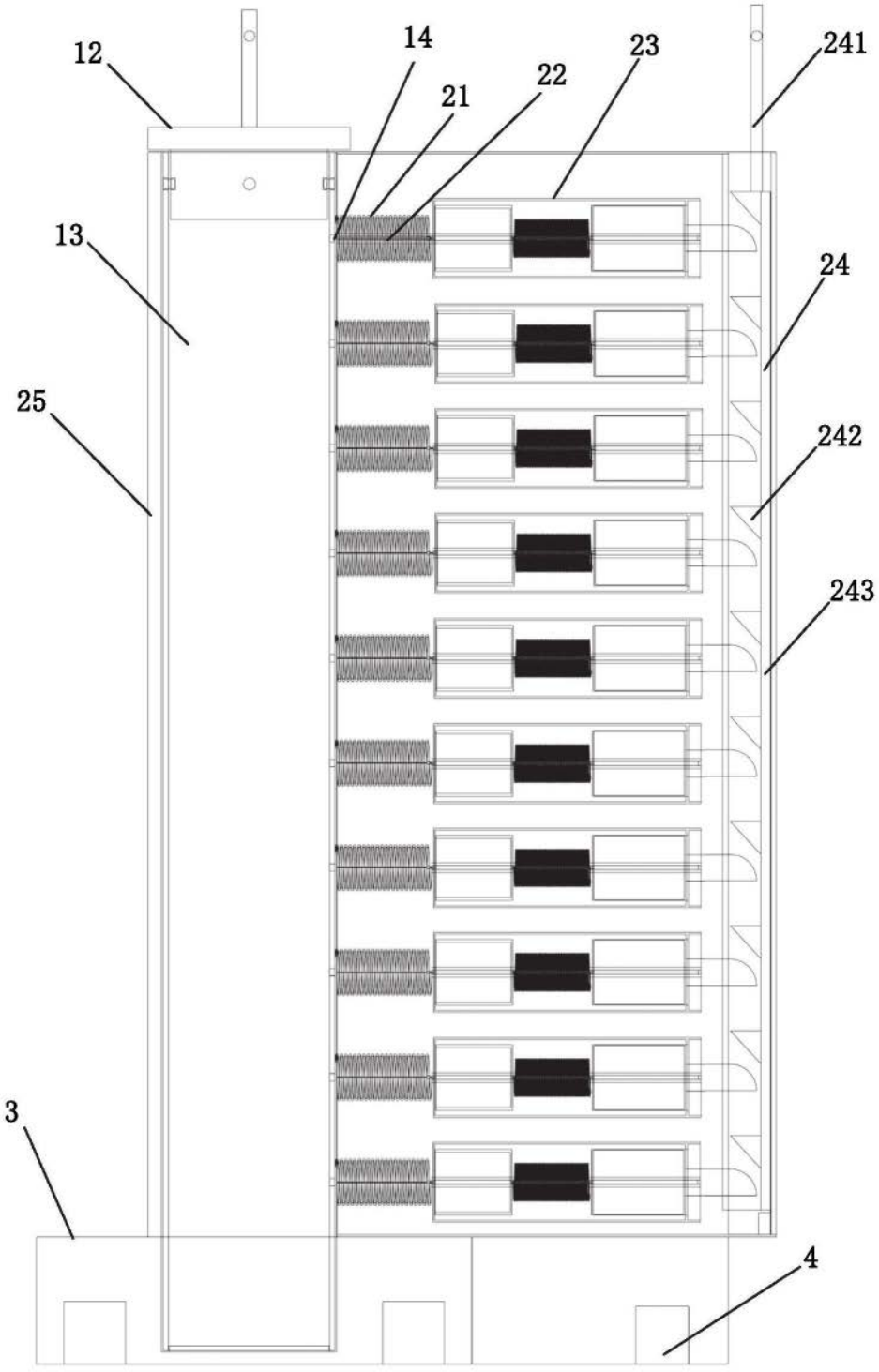


图3

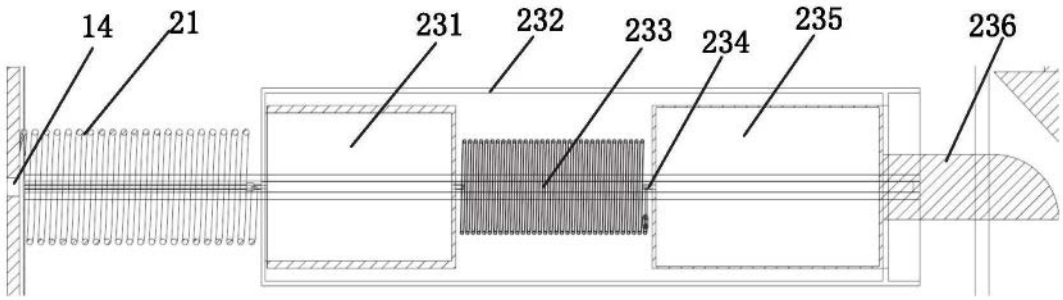


图4

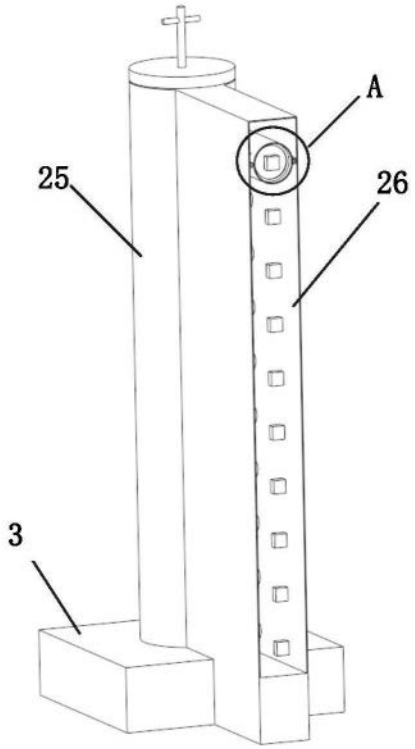


图5

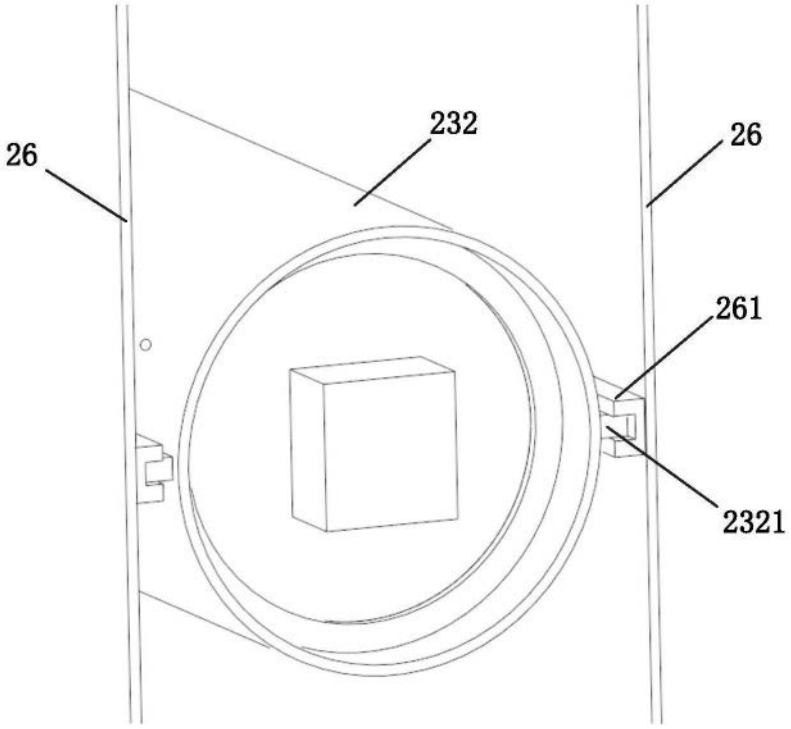


图6