



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106950080 B

(45)授权公告日 2019.04.12

(21)申请号 201710209170.4

(22)申请日 2017.04.06

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106950080 A

(43)申请公布日 2017.07.14

(73)专利权人 大连理工大学

地址 116024 辽宁省大连市甘井子区凌工
路2号

(72)发明人 许士国 高卫国 汪天祥 苏广宇

刘建卫

(74)专利代理机构 大连理工大学专利中心

21200

代理人 李晓亮 赵连明

(51)Int.Cl.

G01N 1/10(2006.01)

(56)对比文件

CN 101358909 A,2009.02.04,

CN 1686756 A,2005.10.26,

CN 1920518 A,2007.02.28,

审查员 刘博

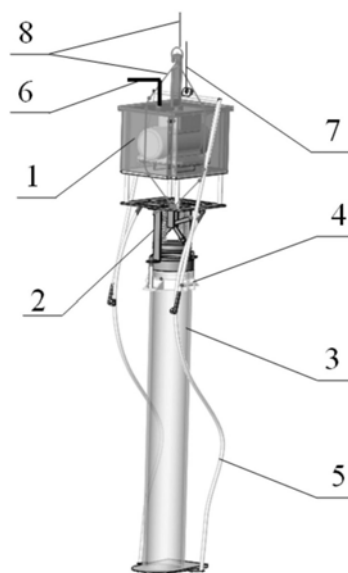
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种保真层理沉积物采集器

(57)摘要

本发明公开了一种保真层理沉积物采集器,属于环境监测、环境治理及沉积物样本采集技术领域。该装置主要由振动机构、排水密封器、采样管、管卡、堵头机构、电缆、堵头机构缆绳、振动器缆绳组成。通过直流振动电机提供高频率的振动力,带动采样管振动,使得采样管周围沉积物“液化”,采样器均匀下沉,实现深层理的沉积物采集。其中排水密封器和堵头机构实现上封下堵,避免了样品的流失,减少了对采集到的沉积物样本的扰动。本发明的有益效果是实现内陆水域层理性沉积物样本采集,提高样品的代表性和保真性,具有样品代表性强、设备轻便、操作简单、造价低等特点。



1. 一种保真层理沉积物采集器,其特征在于,该保真层理沉积物采集器主要包括振动机构(1)、排水密封器(2)、采样管(3)、管卡(4)、堵头机构(5)、电缆(6)、堵头机构缆绳(7)、振动器缆绳(8);通过振动机构(1)带动采样管(3)振动,使采样管(3)周围的沉积物“液化”,排水密封器(2)和堵头机构(5)实现上封下堵,实现层理性沉积物样本的采集;

振动机构(1)包括直流振动电机(1-1)、方形密封箱(1-2)、水密接头(1-3)、固定支座(1-4)、连接支座(1-5);直流振动电机(1-1)为偏振块式,固定在固定支座(1-4)上,电机两端输出轴各连接一块相同的半圆形偏振块,通过电机的转动产生偏振力,并通过配置的调频器调节振动频率;方型密封箱(1-2)上盖板通过螺栓和密封圈同桶体连接,为可拆卸式,其由不锈钢材料制成,上盖板开有小孔放置水密接头(1-3),电缆(6)通过水密接头(1-3)与直流振动电机(1-1)相连;连接支座(1-5)用来连接排水密封器(2)和堵头机构(5);

排水密封器(2)用于实现采样管(3)上部的排水和封堵,包括主体支座(2-1)、顶杆(2-2)、密封盖(2-3)、弹簧(2-4)、连接体(2-5)和四个卡簧(2-6);主体支座(2-1)和顶杆(2-2)通过销轴连接,连接体(2-5)内径与采样管(3)外径相同;采样时,采样管(3)插入连接体(2-5)中,并通过管卡(4)将采样管(3)与排水密封器(2)固接在一起;未采完样时,密封盖(2-3)处于打开状态,采样管(3)中的水从上部排出,密封盖(2-3)打开状态下,弹簧(2-4)仅受到密封盖(2-3)的重力,同时起到连接的作用;采样完成后,振动器缆绳(8)拉动两个顶杆(2-2)做旋转运动,顶杆(2-2)推动密封盖(2-3)向下运动,保证密封盖(2-3)完全嵌入连接体(2-5)中将采样管(3)上部堵死,并通过卡簧(2-6)的限位作用使密封盖(2-3)保持同连接体(2-5)的紧密贴合状态;

采样管(3)材料为亚克力有机玻璃,其下底面为楔形,与采样管(3)的中轴线成一定角度,用于减少采样管(3)钻入沉积物过程中的阻力,同时与楔形的封堵头(5-3)紧密贴合,保证样本不会流失;

管卡(4)为不锈钢材料,其结构为两半圆卡箍(4-1)对接式,通过调节两个松紧螺栓(4-2)实现管卡(4)与采样管(3)的紧密连接;两个竖直的连接螺柱(4-3)用于连接振动机构(1)的连接支座(1-5);

堵头机构(5)用于实现采样管(3)下部封堵,包括连接杆(5-1)、拉杆(5-2)、封堵头(5-3);采样时堵头机构(5)翻转至采样器上部,不影响采样管(3)的取样;采样完成后堵头机构(5)翻转至下部将采样管(3)下部堵死,保证样品不会流失。

2. 根据权利要求1所述的保真层理沉积物采集器,其特征在于,该保真层理沉积物采集器通过堵头机构(5)实现采样管(3)下部封堵;该堵头机构(5)包括连接杆(5-1)、拉杆(5-2)、封堵头(5-3),拉杆(5-2)和连接杆(5-1)之间通过销轴连接,实现两杆的自由转动;采样器下放过程中,通过堵头机构缆绳(7)连接拉杆(5-2),将封堵机构(5)拉至采样器上部,保证其不会影响采样管(3)采样;在采集完样品后,将采样器拉出底泥后,此时释放堵头机构缆绳(7),堵头机构(5)自由向下翻转实现同采样管(3)的接合;接合后再拉动拉杆(5-2),由于连接杆(5-1)为一圆弧形,对拉杆(5-2)施加的拉力会对连接杆(5-1)产生水平方向的分力,使封堵头(5-3)同采样管(3)紧密贴合,将采样管(3)下部堵死,保证样品不会流出采样管(3)。

3. 根据权利要求1或2所述的保真层理沉积物采集器,其特征在于,所述的密封盖(2-3)为橡胶材质,下部的锥形锥度同连接体(2-5)上部的开口锥度相同,保证两者紧密贴合。

一种保真层理沉积物采集器

技术领域

[0001] 本发明属于环境监测、环境治理及沉积物样本采集技术领域,涉及到水库、湖泊、河流等内陆的沉积物样本采集,特别涉及到内陆水域的深水下的层理性沉积物样本采集。

背景技术

[0002] 水库运行50、60年后,各种污染物蓄积在水底,以沉积物形式存在,厚度达半米以上,呈现出明显的分层现象且较为稀软。沉积物逐年积累造成的环境问题越来越突出,沉积物样本的采集是研究水体污染蓄积过程和污染风险的第一步。

[0003] 目前广泛用于水底沉积物取样的设备主要有抓斗式采泥器,重力式沉积物采样器和振动式沉积物采样器等。其中,抓斗式采泥器只能采集表层沉积物,使用时会对样品产生较大的扰动,破坏了沉积物原始的存在形态,仅适合于沉积物样品的综合采样调研。重力式沉积物采样器依靠仪器本身的重力贯入沉积物中,取样的深度取决于配重的重量,取样深度较为被动,采样器整体重量较大,使用时需要借助绞车,加大了工作人员的劳动强度;且由于此种采样器重量集中在上部,采样时容易产生倾斜,导致采集不到沉积物样品,采样成功率低;该采样器依靠橡胶浮力阀和花瓣式堵头来实现采样管的上封下堵,浮力阀密封效果较差,花瓣式堵头对采集过程中样品的边界扰动较大,若采集到的沉积物过于稀软,样本还会从花瓣式堵头漏出,造成样品的流失。振动式沉积物采样器采用振动方式,利用各种形式的振动器带动采样管振动进入沉积物中获取相应沉积物样品,采样效率相比前两种仪器显著提高。例如丹麦KC-Denmark公司生产的HAPS振动器,可以搭配在相应的沉积物柱状取样器上使用,以振动的方式采集沉积物样品,重量达到168kg,操作起来非常不方便,同样需要借助绞车,其所配有的支架难以在水库稀软的沉积物中站立,且会对采样点附近的沉积物产生较大的扰动;中国发明专利授权公告号101713709公开了一种液体振动取样器,利用海水作为振动器的能量源,从而以振动方式进行沉积物取样,但是这种取样器需要配备较大的气仓,以储备流进来的水,而且该采样器的振动频率不可以进行调节。美国的SDI公司生产了一种声波振动采泥器,单是采样头重量就达到35kg,重心集中在上部,采样过程中受到水流的扰动时该设备容易发生倾斜,无法准确采集到垂直的样本,甚至造成取样失败。为解决此问题该型采泥器在采样管下部增加了圆形配重、在振动机构旁加了两个浮球来克服重心过高和容易倾倒的问题,这导致了设备整体重量的进一步增加,增大了操作的难度;同时底部的配重会压缩表层稀软的沉积物,造成了样品的扰动;且该设备价格较高,约为50万人民币,这就增大了水库沉积物调查的成本,推广性较差;该设备采样管底部的封堵同样采用花瓣式堵头,在进入沉积物的过程中对边界的扰动很大,样品的保真性难以得到保证。在一般水库的沉积物采样调查中,采样船只多为小型船只,并没有专用的大型绞车等设备,若采用重力式或振动式采泥器,由于这几种设备重量都较大,很难通过人工进行操作采样,所以在水库的沉积物采集中设备轻便很重要,能够通过人力方便快捷完成取样工作,以适应各种野外复杂情况、采样条件有限的实际采样环境。

[0004] 显然,前述设备均不能满足内陆水域层理性沉积物样品的采集,尤其是采样管上

部的密封装置和下部的堵漏装置效果较差,难以获取保真性较好的沉积物样品。需要研发适用于内陆水域的保真层理性沉积物采样器。

[0005] 本发明专利受到“国家自然科学基金仪器基础专项-水源水库水质多维保真采样设备项目(51327004)”的资助。

发明内容

[0006] 针对现有技术存在的问题,本发明提供一种保真层理沉积物采集器,使其适用于内陆水域层理性沉积物样本的采集。

[0007] 本发明的技术方案是:

[0008] 一种保真层理沉积物采集器,包括振动机构、排水密封器、采样管、管卡、堵头机构、电缆、堵头机构缆绳、振动器缆绳。通过振动机构带动采样管振动,使得采样管壁周围沉积物“液化”,采样管下沉,从而实现层理性沉积物样本的采集。

[0009] 振动机构包括直流振动电机、方形密封箱、水密接头、固定支座、连接支座。直流振动电机为偏振块式,电机两端输出轴各连接一相同的半圆形偏振块,通过电机的转动产生偏振力,配有的调频器可调节振动的频率,通过螺栓将其固定在固定支座上;方型密封箱上盖板通过螺栓和密封圈同桶体连接,为可拆卸式,其由不锈钢材料制成,以承受较大的水下压力,上盖板开有小孔放置水密接头,电缆通过水密接头与直流振动电机相连;连接支座用来连接排水密封器和堵头机构。

[0010] 排水密封器包括主体支座、顶杆、密封盖、弹簧、连接体和四个卡簧。主体支座和顶杆通过销轴连接在一起,连接体内径同采样管外径相同,采样时将采样管插入连接体中,通过管卡将采样管与排水密封器牢固连接在一起;在未采完样时,密封盖处于打开状态,采样管中的水可顺利快速从上面流出,采样完成后,振动器缆绳拉动两个顶杆做旋转运动,顶杆推动密封盖向下运动,使密封盖完全嵌入连接体中将采样管上部堵死,通过卡簧的限位作用使密封盖保持同连接体的紧密贴合状态。在密封盖打开状态下,弹簧仅受到密封盖的重力,同时起到连接的作用;密封盖为橡胶材质,下部的锥形锥度同连接体上部的开口锥度相同,可保证两者紧密贴合。

[0011] 采样管材料为亚克力有机玻璃,其下底面为楔形,同采样管中轴线成一定角度,这样既可以减少采样管钻入沉积物过程中的阻力,同时可以与楔形的封堵头紧密贴合,保证样本不会流失。

[0012] 管卡为不锈钢材料,其结构为两半圆卡箍对接式,通过调节两个松紧螺栓来实现同采样管的快速紧密连接;两个竖直的连接螺柱用来同排水密封器相连接。

[0013] 堵头机构包括连接杆、拉杆、封堵头。拉杆和连接杆之间用销轴连接实现两杆的自由转动;采样器下放过程中,通过堵头机构缆绳连接拉杆,将封堵机构拉至采样器上部,保证其不会影响采样管的采样;在采集完样品后,将采样器拉出底泥后,此时释放堵头机构缆绳,使堵头机构自由向下翻转实现同采样管的接合;接合后再拉动拉杆,由于连接杆为一圆弧形,对拉杆施加的拉力会对连接杆产生水平方向的分力,从而使得封堵头同采样管的紧密贴合,保证样品不会流出采样管。

[0014] 振动器缆绳承载整个仪器的重量,采样开始释放仪器入水时,此缆绳的圆环挂在振动机构上部的挂钩上,这样使得排水密封器的顶杆不受拉力,密封盖处于打开状态,随着

采样的进行,采样管进入沉积物中,振动器缆绳不再受拉力,继续释放时此缆绳的圆环从挂钩中脱出,采样结束上提此仪器时,此缆绳开始拉动排水密封器的顶杆运动,使密封盖将采样管上部堵死;堵头机构缆绳用来控制堵头机构同采样管的配合状态;电缆提供电力供应,不受力,电力由24V直流蓄电池提供。

[0015] 本发明的效果和益处是相比于现有的抓斗采泥器和柱状采泥器,设计了一款轻便高效的,通过排水密封器和堵头机构实现上封下堵,采用振动“液化”垂直采集内陆水域层理沉积物样本的采集器。弥补了当前采集设备在采样工况、设备重量、采样环境的限制,发明了适用于内陆水域沉积物深层理、微扰动、原状保真采集的设备,具有代表性强、操作便捷、造价低等特点。

附图说明

[0016] 图1是保真层理沉积物采集器整体结构示意图;

[0017] 图2是振动机构示意图;

[0018] 图3是排水密封器示意图;

[0019] 图4是管卡示意图;

[0020] 图5是堵头机构示意图;

[0021] 图中:1振动机构;2排水密封器;3采样管;4管卡;5堵头机构;6电缆;7堵头机构缆绳;8振动器缆绳;1-1直流振动电机;1-2方形密封箱;1-3水密接头;1-4固定支座;1-5连接支座;2-1主体支座;2-2顶杆;2-3密封盖;2-4弹簧;2-5连接体;2-6卡簧;4-1半圆卡箍;4-2松紧螺栓;4-3连接螺柱;5-1连接杆;5-2拉杆;5-3封堵头。

具体实施方式

[0022] 以下结合技术方案(和附图)详细叙述本发明的具体实施方式。

[0023] 一种保真层理沉积物采集器,包括振动机构、排水密封器、采样管、管卡、堵头机构、电缆、堵头机构缆绳、振动器缆绳。通过振动机构带动采样管振动,使得采样管壁周围沉积物“液化”,采样管下沉,从而实现层理性沉积物样本的采集。振动机构的直流振动电机固定在固定支座上,方型密封箱上盖板开有小孔放置水密接头,电缆通过水密接头与直流振动电机相连;连接支座用来连接排水密封器和堵头机构。排水密封器用于实现采样管上部的排水和封堵,堵头机构用于实现采样管(3)下部封堵。采样管材料为亚克力有机玻璃,下底面为楔形。管卡为不锈钢材料,其结构为两半圆卡箍对接式,通过调节两个松紧螺栓来实现同采样管的快速紧密连接。

[0024] 保真层理沉积物采集器具体实施步骤如下:

[0025] 步骤1:将排水密封器2通过螺栓同振动机构1的连接支座1-5相连接,将振动器缆绳8穿过振动机构1两侧的通孔和连接支座1-5上的中心孔同排水密封器2的顶杆2-2连接。

[0026] 步骤2:将管卡4套装在采样管3上部,调节松紧螺栓4-2使管卡4同采样管3紧密贴合;将采样管3上部插入排水密封器2的连接体2-5内,通过管卡4的连接螺柱4-3使采样管3同排水密封器2相连接。

[0027] 步骤3:将堵头机构5通过销轴连接在振动机构1的连接支座1-5下部两边的水平通孔中,将堵头机构缆绳7拴在拉杆5-2上,并将堵头机构5翻转至采样器上部。

[0028] 步骤4:将振动器缆绳8的圆环套在振动机构1上部的挂钩上,振动机电缆6连接至24V直流电源,打开开关,调节调频器检验直流振动电机1-1能否正常运转。

[0029] 步骤5:检测无误后,将此采样器缓慢下放至水底,注意振动器缆绳8承受整个仪器的全部重量,堵头机构缆绳7仅起到拉住堵头机构5使其不翻转至下方的作用;接触至水底沉积物时,待仪器稳定后接通电源,振动机构1工作,通过振动将采样管3周围沉积物“液化”,采样管3匀速钻进采集泥样,此时采样管3中的水通过排水密封器2排出,保障采样管3内外没有压差,泥样顺利进入采样管3。

[0030] 步骤7:待采样完成后,关闭直流振动电机1-1电源,继续释放一截振动器缆绳8使此缆绳的圆环脱离挂钩,此时拉动振动器缆绳8,缆绳的拉力将作用在排水密封器2的顶杆2-2上,顶杆2-2推动密封盖2-3向下运动将采样管3顶部封死。将采样器提出底泥,采样器完全从底泥中出来后释放堵头机构缆绳7,此时堵头机构5在自身重力下向下翻转将采样管3下口堵死,为保证封堵紧实,再拉动堵头机构缆绳7,拉杆5-2产生的水平方向的分力进一步使封堵头同采样管3配合更加紧密,保证样品不会流出。

[0031] 步骤8:更换新的采样管3进行下一个采样点的采集,其余步骤如前所述。

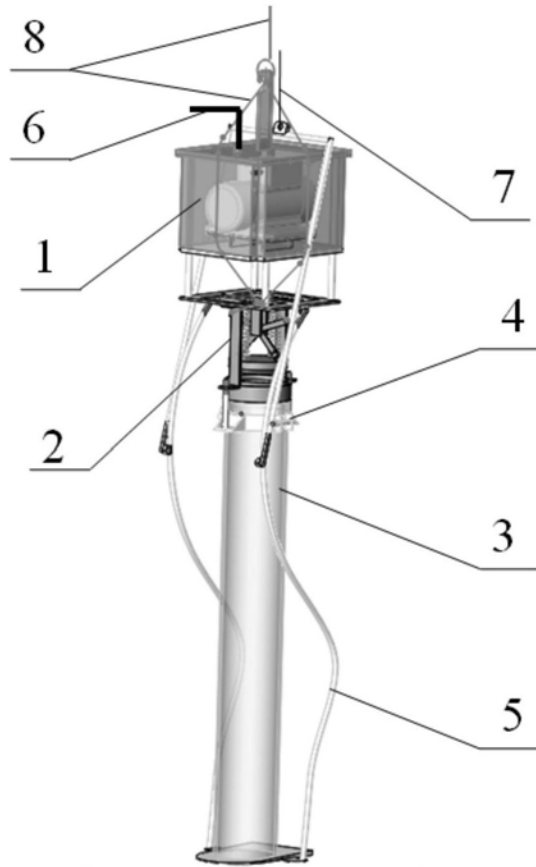


图1

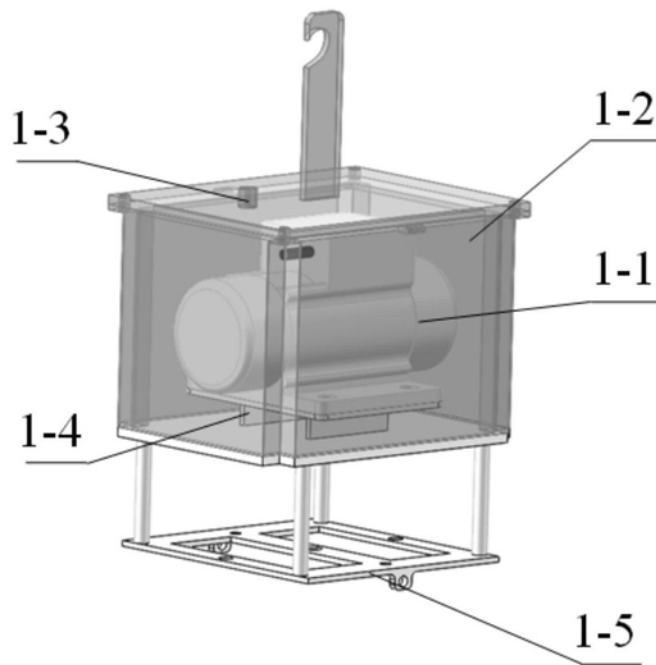


图2

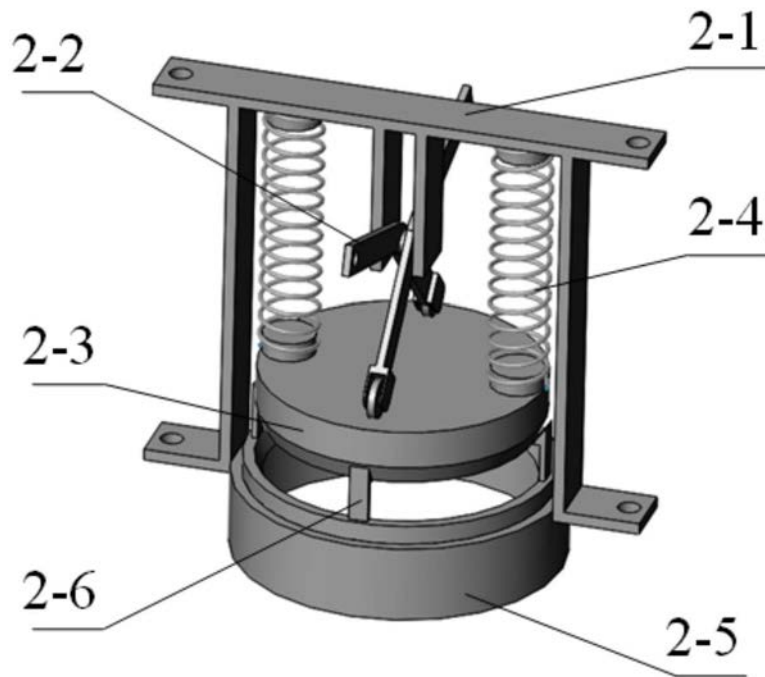


图3

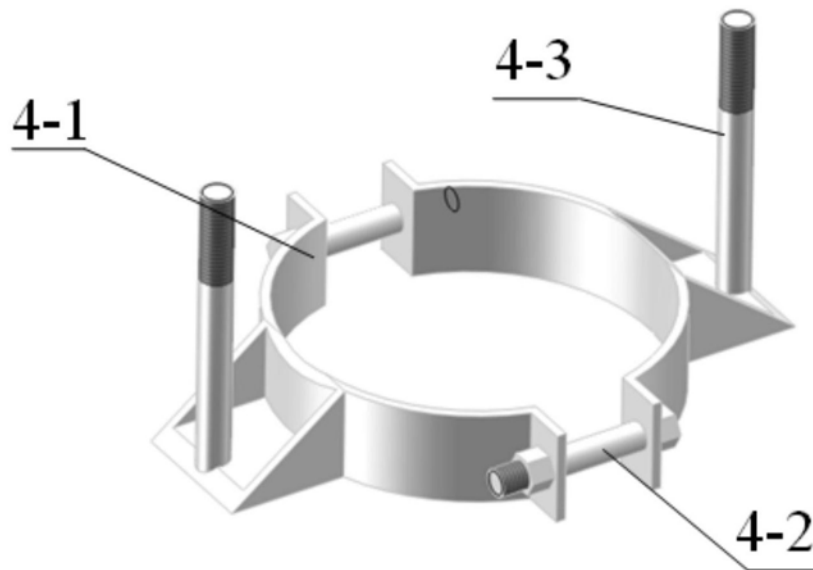


图4

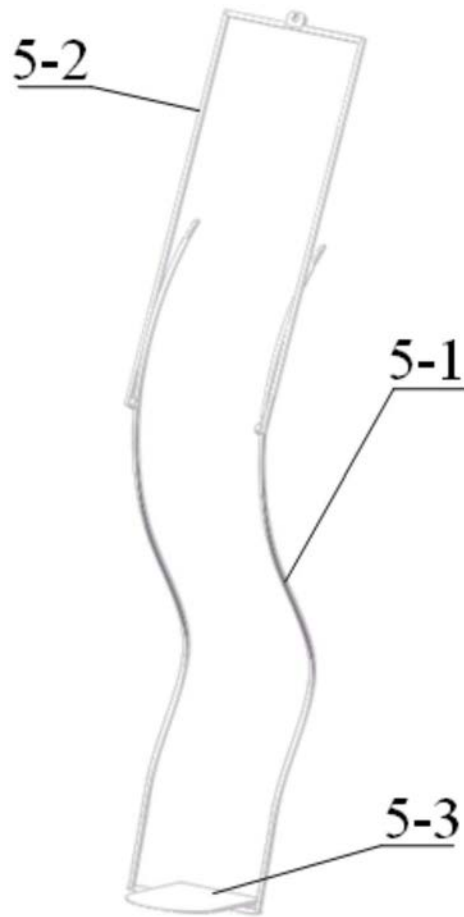


图5