(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 206143196 U
(45)授权公告日 2017.05.03

(21)申请号 201621121536.X

(22)申请日 2016.10.14

(73)专利权人 上海市政工程设计研究总院(集团)有限公司
地址 200092 上海市杨浦区中山北二路901号

(72)发明人 邹锦林 王艳明 熊建英

(74)专利代理机构 上海世贸专利代理有限责任公司 31128
代理人 陈颖洁

(51)Int.Cl.
C12M 1/107(2006.01)
C12M 1/02(2006.01)

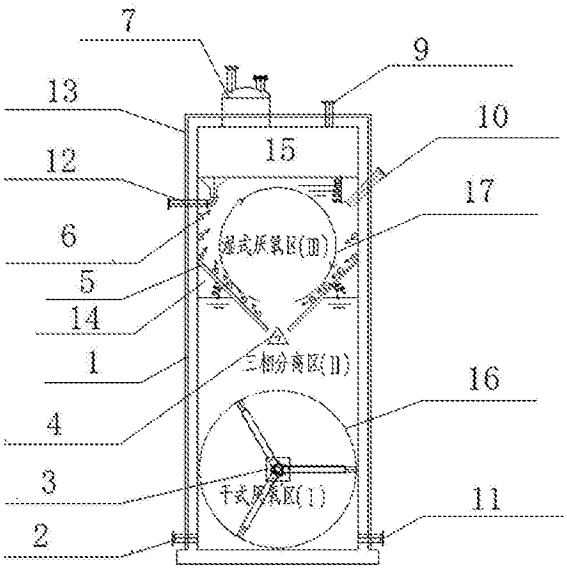
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)实用新型名称

一种用于一体式干湿厌氧消化装置的三相分离器

(57)摘要

本实用新型公开了一种用于一体式干湿厌氧消化装置的三相分离器，所述一体式干湿厌氧消化装置包括设置在消化罐下部的干式厌氧区，以及设置在消化罐上部的湿式厌氧区，其特征在于所述三相分离器设置在干式厌氧区和湿式厌氧区之间，所述三相分离器包括旋转三角分离器以及位于旋转三角分离器上方的挡板，所述挡板与旋转三角分离器之间设有间隙，所述旋转三角分离器绕中间轴转动，所述中间轴与安装在消化罐侧壁的电机传动连接。通过三相分离区可使大粒径物料回流至干式厌氧区，其消化时间较传统干式厌氧消化时间增加，从而极大增加整个系统的降解效率。



CN 206143196 U

1.一种用于一体式干湿厌氧消化装置的三相分离器，所述一体式干湿厌氧消化装置包括设置在消化罐下部的干式厌氧区，以及设置在消化罐上部的湿式厌氧区，其特征在于所述三相分离器设置在干式厌氧区和湿式厌氧区之间，所述三相分离器包括旋转三角分离器以及位于旋转三角分离器上方的挡板，所述挡板与旋转三角分离器之间设有间隙，所述旋转三角分离器绕中间轴转动，所述中间轴与安装在消化罐侧壁的电机传动连接。

2.如权利要求1所述的三相分离器，其特征在于，所述旋转三角分离器两侧对称设有一组倾斜设置的挡板，所述倾斜设置的挡板与消化罐侧壁呈45°倾角，该旋转三角分离器与其两侧的一组挡板构成一组三相分离器，干式厌氧区和湿式厌氧区之间设置一组或多组三相分离器。

3.如权利要求2所述的三相分离器，其特征在于，所述旋转三角分离器为等边三角形，中间轴位于所述等边三角形的几何中心，所述旋转三角分离器在旋转过程中，与挡板最小距离3~5mm，最大距离5~10mm。

4.如权利要求2所述的三相分离器，其特征在于，所述倾斜设置的挡板顶部设置沼气搅拌管。

一种用于一体式干湿厌氧消化装置的三相分离器

技术领域

[0001] 本实用新型属于有机物料处理技术领域，涉及一种有机物料的厌氧消化工艺，具体涉及一种用于一体式干湿厌氧消化装置的三相分离器。

背景技术

[0002] 本实用新型所述有机垃圾包括餐饮垃圾、厨余垃圾、市政污泥、禽畜粪便、菜市场垃圾、超市过期食品、食品加工废弃物、酒糟、农业有机固体废弃物等高浓度有机固体废弃物由于分类机制在我国尚不完善，传统有机垃圾通常采用填埋、焚烧或好氧堆肥处理方式。由于可利用土地的制约，填埋在我国面临着越来越困难的选址问题；焚烧虽然可以取得较好的减量化效果，但含水率较高的有机垃圾往往使焚烧成本大大增加；有机垃圾堆肥在我国已有上百年历史，但其存在臭气污染、产品出路等一些列问题，导致好氧堆肥无法彻底有效解决大规模有机垃圾集中处置问题。

[0003] 而厌氧消化产沼技术可将有机垃圾变废为宝，其产生的沼气属于可再生的生物质能源，属于国家鼓励发展的替代化石燃料的新能源，在世界能源紧缺的时代，这点尤为重要。厌氧消化技术根据进料含固率的不同可分为干式(含固率15-40%)和湿式(含固率＜15%)发酵两类。

[0004] 干式厌氧消化对进出料及发酵搅拌等设备要求相对较高，目前该核心技术基本以国外进口为主，主要有法国的VALORGA、比利时的DRANCO、瑞士的KOMPOGAS和德国BTV工艺。干式厌氧消化旨在保持有机垃圾的粘稠的固相状态进行发酵产气，沉砂及浮渣无法在消化装置内分层，进料粒径50mm左右，其对预处理要求低。因此，采用干式厌氧消化不仅可大大缩短预处理工艺流程，而且该工艺不需加水，可显著降低后续沼液脱水及污水处理成本，由于采用高负荷消化，其发酵所需容积较湿式厌氧消化小。然而干式厌氧消化传质效率较湿式低，且高负荷消化出水水质差，后续污水处理难度大。

[0005] 传统湿式厌氧消化装置包括CSTR、UASB、UBF、IC工艺等。UASB、UBF、IC工艺则在高浓度有机废水处理中得到较多应用，其共同的优点是有机质降解率高，出水水质较好。但湿式厌氧消化对进料含水率及进料(粒径通常小于8mm)要求相对较高，且UASB、IC厌氧反应器中固定式的三相分离器易被高浓度物料堵塞，UBF填料同样由于堵塞问题，需严格控制进料杂质含量。CSTR工艺对杂质含量要求较其他湿式厌氧消化工艺低，近年来在处理含水率较高的有机物料中得到了较多应用。

[0006] 如何充分发挥湿式及干式厌氧各自优点，传统工艺采用分体式设计，即干式厌氧消化出料经脱水后，液相再进入湿式厌氧消化，其工艺复杂、占地面积大，且需设置中间缓存及脱水系统，由于干式厌氧采用全混式消化方式，出料中含有大量未降解的有机质，经脱水系统后，仅液相部分进入湿式厌氧消化，脱水固相中仍含有较多未降解有机质。

实用新型内容

[0007] 本实用新型的目的是根据上述现有干式及湿式厌氧消化技术的不足之处，提供一

种用于一体式干湿厌氧消化装置的三相分离器，能提高降解效率。

[0008] 为了实现上述目的，本实用新型的技术方案如下：一种用于一体式干湿厌氧消化装置的三相分离器，所述一体式干湿厌氧消化装置包括设置在消化罐下部的干式厌氧区，以及设置在消化罐上部的湿式厌氧区，其特征在于所述三相分离器设置在干式厌氧区和湿式厌氧区之间，所述三相分离器包括旋转三角分离器以及位于旋转三角分离器上方的挡板，所述挡板与旋转三角分离器之间设有间隙，所述旋转三角分离器绕中间轴转动，所述中间轴与安装在消化罐侧壁的电机传动连接。

[0009] 根据本实用新型的优选实施例，所述旋转三角分离器两侧对称设有一组倾斜设置的挡板，所述倾斜设置的挡板与消化罐侧壁呈45°倾角，该旋转三角分离器与其两侧的一组挡板构成一组三相分离器，干式厌氧区和湿式厌氧区之间设置一组或多组三相分离器。

[0010] 根据本实用新型的优选实施例，所述旋转三角分离器为等边三角形，中间轴位于所述等边三角形的几何中心，所述旋转三角分离器在旋转过程中，与挡板最小距离3~5mm，最大距离5~10mm。

[0011] 根据本实用新型的优选实施例，所述倾斜设置的挡板顶部设置沼气搅拌管。

[0012] 干式厌氧区产生大量沼气泡，大量上升的沼气泡使周边固相物料沿消化罐上升，被挡板及旋转三角分离器隔离，三相分离区不设置搅拌装置，利用重力沉淀，可使大部分物料沉淀至干式厌氧区，同时设置旋转三角分离器控制进入湿式厌氧区的粒径，并辅以挡板顶部的沼气搅拌管，可避免来自干式厌氧的物料堵塞三角分离器与挡板间的缝隙，小粒径物料及液相物料则通过该缝隙进入湿式厌氧区，在沼气搅拌作用下进行湿式厌氧消化。这样，可使大粒径物料回流至干式厌氧区，其消化时间较传统干式厌氧消化时间增加，从而极大增加整个系统的降解效率。

附图说明

[0013] 图1为本实用新型的一种一体式干湿厌氧消化装置的横剖面示意图。

[0014] 图2为本实用新型的一种一体式干湿厌氧消化装置的纵剖面示意图。

[0015] 图3为本实用新型的一种一体式干湿厌氧消化装置的旋转三角分离器及挡板状态示意图。

[0016] 图4为本实用新型的一种一体式干湿厌氧消化装置采用多组旋转三角分离器示意图。

[0017] 图中包含：消化罐1、进料管2、门框式搅拌器3、旋转三角分离器4、挡板5、沼气曝气管6、正负压保护器7、顶部沼气管9、上部出料管10、底部排渣管11、顶部排渣管12、加热保温层13、中部气室14、顶部气室15、桨叶搅拌轨迹线16、沼气搅拌轨迹线17、过水间隙18。

具体实施方式

[0018] 以下结合附图通过具体实施例对本实用新型作进一步的描述，这些实施例仅用于说明本实用新型，并不是对本实用新型保护范围的限制。

[0019] 如图1、图2所示，本实用新型提供的一种一体式干湿厌氧消化装置包括消化罐1，所述消化罐1内由下至上分别为干式厌氧区Ⅰ、三相分离区Ⅱ、湿式厌氧区Ⅲ。干式厌氧区Ⅰ包括桨叶搅拌轨迹线16包含区域及其底部区域，干式厌氧区Ⅰ设置进料管2、门框式搅拌器

3、底部排渣管11；三相分离区Ⅱ包括桨叶搅拌轨迹线16以上至挡板以下区域，三相分离区Ⅱ设置有旋转三角分离器4、挡板5及其形成的中部气室；湿式厌氧区Ⅲ包括挡板以上区域，湿式厌氧区Ⅲ设置有沼气曝气管6、上部出料管10、顶部排渣管12、顶部沼气管9、正负压保护器7；消化罐1外壁为加热保温层13，包括热水循环加热盘管、岩棉保温层、外壁彩钢板保护层；进料管2连接进料柱塞泵、底部排渣管11连接出料柱塞泵，沼气曝气管连接沼气鼓风机；门框式搅拌器、旋转三角分离器分别由安装在侧壁的电机驱动。

[0020] 以下为本实用新型的实施例，本实施例具体涉及一种一体式干湿厌氧消化装置。

[0021] 在该实施例中，所述消化罐为长方体，采用钢砼结构或钢结构，外壁为加热保温层13，包括热水循环加热盘管、岩棉保温层、外壁彩钢板保护层，发酵装置外壁循环热水盘管沿消化罐体长度方向自进料端至出料端由密变疏布置，加热盘管及岩棉保温层厚度根据当地气候条件计算确定，以补偿进料及消化罐散热带来的罐体热量损失，循环热水盘管通过自动温度控制系统，使罐体温度适中维持在55±2℃。

[0022] 干式厌氧区Ⅰ设置的门框式搅拌器3，搅拌轴沿发酵装置长度方向设置，由安装在侧壁的电机驱动，搅拌桨以搅拌轴为中心，水平间隔设置在搅拌轴的侧部。

[0023] 三相分离区Ⅱ设置的旋转三角分离器可沿中间轴顺时针或逆时针旋转，由安装在侧壁的电机驱动，其三角分离器为等边三角形，旋转三角分离器在旋转过程中，其与挡板距离由小变大再变小，通过设置三角分离器的尺寸及轴心位置，使其在旋转中与挡板最小距离3~5mm，最大距离5~10mm。

[0024] 三相分离区Ⅱ设置对称式45°挡板，该挡板5与旋转三角分离器4构成一组动态三相分离器（所述三相为气相、水相、固相），挡板5与消化罐1侧壁形成中部气室，当携带污泥的沼气泡上升至中部气室14时，沼气泡（气相）破裂，其携带的污泥（固相）在此区域下沉，粒径较小的固液混合物（液相为主）则通过旋转三角分离器与挡板的过水间隙18进入湿式厌氧区Ⅲ，厌氧消化装置可根据产气量大小、厌氧消化装置尺寸等设置一组或多组动态三相分离器。

[0025] 湿式厌氧区Ⅲ内设置沼气曝气管6，沼气曝气管6固定在挡板5及消化罐1侧壁上，沼气曝气管连接沼气鼓风机，沼气鼓风机进气口从顶部气室15吸气，沼气曝气管由曝气主管及支管组成，沼气曝气管每隔一定距离设置曝气孔，曝气孔出气方向呈顺时针布置，使湿式厌氧区浆液呈顺时针旋转搅拌状态，厌氧产生的沼气进入湿式厌氧区上方的顶部气室，由顶部沼气管9收集。

[0026] 所述的上部出料管10采用斜插式重力溢流出料方式，其与发酵装置壁之间的夹角为40-60°，该斜插式出料管末端与发酵装置有效运行液位高度不小500mm。底部排渣管11连接柱塞泵，由柱塞泵泵送至指定地点。

[0027] 该厌氧消化装置按照下述方法（即原理）进行操作：

[0028] 利用柱塞泵向消化罐1的罐体内输入脱水沼渣、市政脱水污泥、河道底泥等可用于厌氧消化接种的物料至半罐液位，启动外循环热水加热盘管将消化罐温度升高至55℃，逐渐调试进料量，直至厌氧消化罐开始产气，并达到设计进料负荷。每日维持设计进料量，进料方法为，开启柱塞泵，有机物料（控制在50mm左右）从消化罐底部进料管2被泵入干式厌氧区Ⅰ。有机物料在干式厌氧区Ⅰ停留时间25-30天，干式厌氧区Ⅰ通过门框式搅拌器3实现物料搅拌，搅拌桨叶以搅拌轴为中心采用水平间隔对称布置方式（即搅拌轴桨叶采用三桨叶，角

度60°，搅拌转速在1-2转/分钟；消化罐底部设置底部排渣管11，主要为排出沉砂、贝壳等重质无机杂质，通过柱塞泵定期排渣（根据物料中重质无机杂质含量确定排渣周期）；大粒径有机物料在干式厌氧区Ⅰ被降解为小粒径物料，在其通过三相分离区Ⅱ时，同时产生大量沼气泡，大量上升的沼气泡使周边固相物料沿消化罐上升，被挡板5及旋转三角分离器4隔离，沼气泡在中部气室破裂后被中部沼气管8收集，大粒径固相物料在重力作用回至干式厌氧区Ⅰ，而小粒径及液相则可通过旋转三角分离器4与挡板5的间隙进入湿式厌氧区Ⅲ，厌氧消化装置可根据产气量大小、厌氧消化装置尺寸等设置一组或多组动态三相分离器。进入湿式厌氧区Ⅲ的浆液在沼气曝气管6作用下顺时针旋转，沼气曝气管6固定在挡板5及消化罐1侧壁上，沼气曝气管6采用鱼刺式布置，由中间主干管及支管组成，支管每隔20cm设置Φ1cm圆孔作为曝气孔，开孔方向使湿式厌氧区Ⅲ水流实现顺时针旋转，沼气曝气管6连接沼气鼓风机，沼气鼓风机由顶部气室进气，通过上述装置实现湿式厌氧区Ⅲ连续搅拌，湿式厌氧区Ⅲ水力停留时间5-10天，厌氧产生的沼气经顶部沼气管9收集，厌氧消化罐顶设置正负压保护器7以保护罐体免受压力剧烈波动带来的安全问题，湿式厌氧区Ⅲ设置漏斗形的顶部排渣管12，采用重力溢流方式排渣（可根据浮渣厚度定期外排），通过上部出料管10通过溢流方式实现日常出料流程。通过上述进料、温度补偿、消化、出料等流程实现厌氧消化罐的连续产沼运行。

[0029] 本实用新型提供的一体式干湿厌氧消化装置沼气产量高、无需耗水、出水水质好、沼渣产量低等诸多优点，可实现含固率15-40%有机物料自动连续产沼，尤其适合含水率低、杂质含量高的有机物料厌氧消化生产，此外，该装置较传统分体式厌氧消化装置，其有机质降解率可提高5~10%，沼气产量可增加10~15%。

[0030] 尽管本实用新型的内容已经通过上述优选实施例作了详细介绍，但应当认识到上述的描述不应被认为是对本实用新型的限制。在本领域技术人员阅读了上述内容后，对于本实用新型的多种修改和替代都将是显而易见的。因此，本实用新型的保护范围应由所附的权利要求来限定。

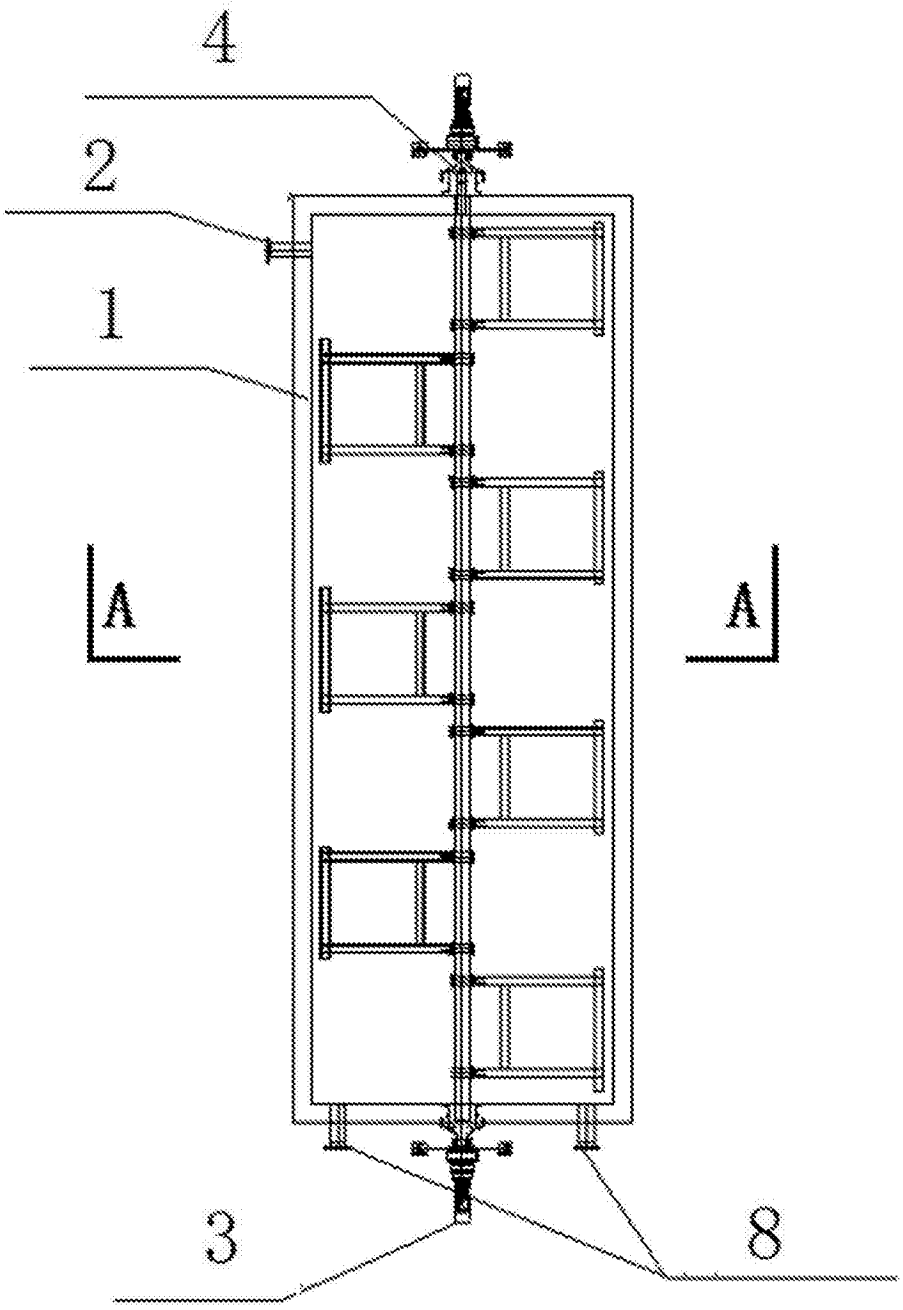


图1

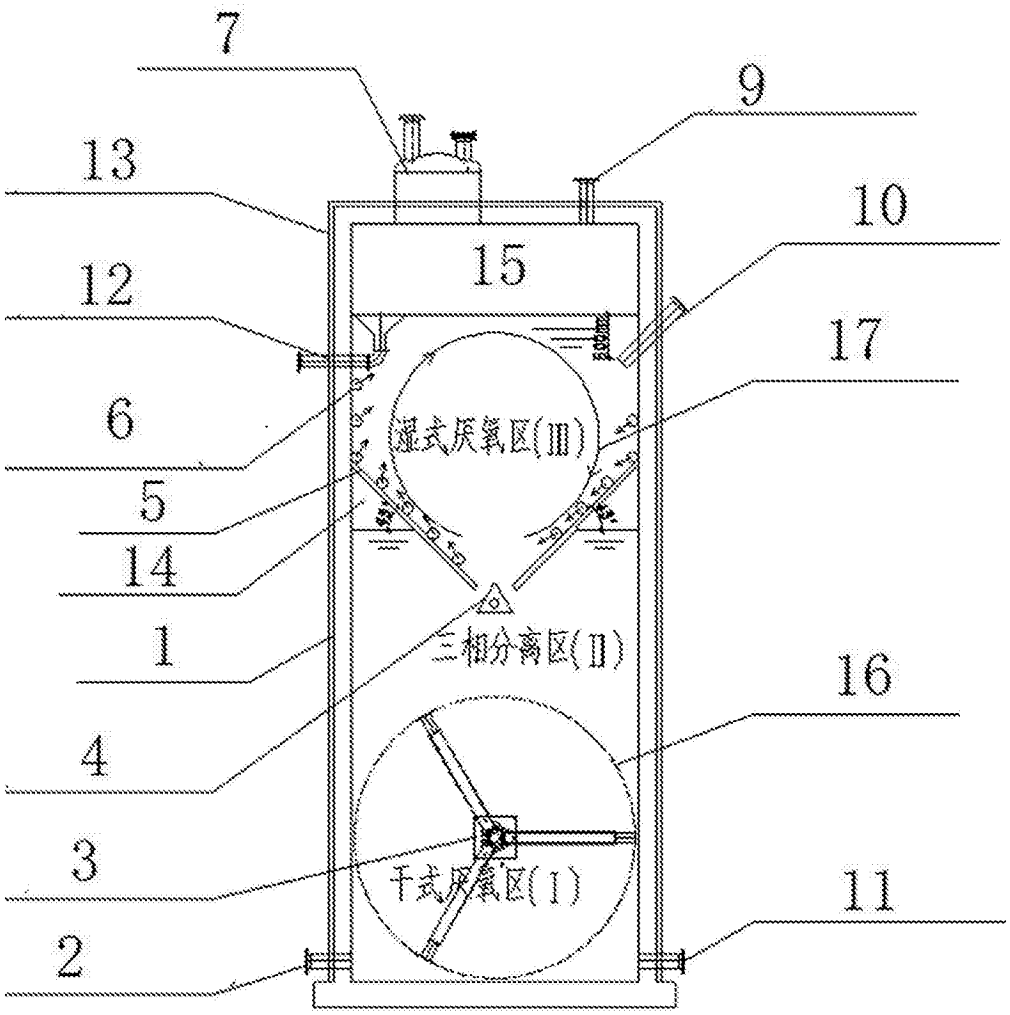


图2

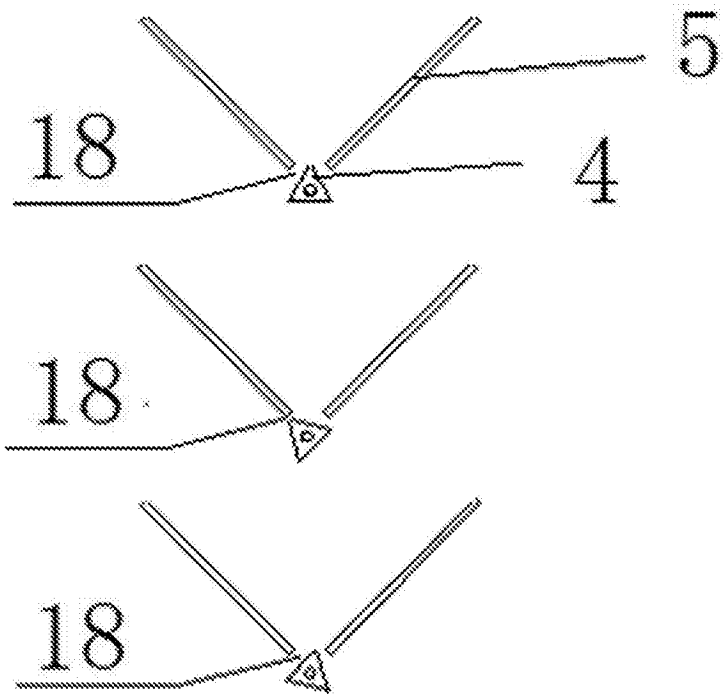


图3

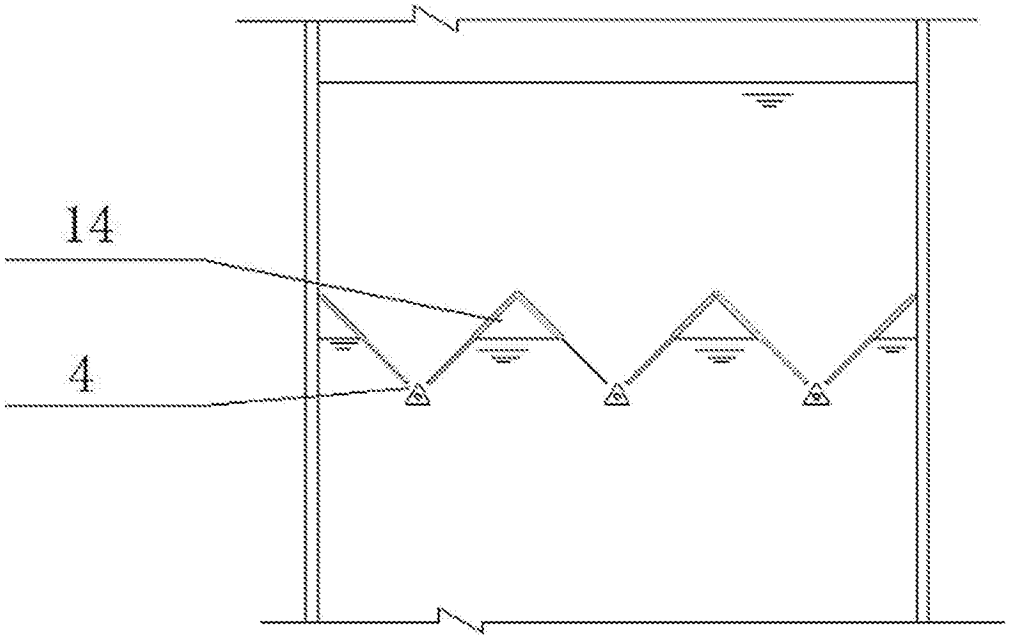


图4