



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118415109 A

(43) 申请公布日 2024. 08. 02

(21) 申请号 202410632570.6

(22) 申请日 2024.05.21

(71) 申请人 长沙理工大学

地址 410114 湖南省长沙市天心区万家丽
南路2段960号

(72) 发明人 姚宇 易云 李江夏 游翔宇

(74) 专利代理机构 长沙市融智专利事务所(普
通合伙) 43114

专利代理师 李金伟

(51) Int. Cl.

A01K 61/00 (2017.01)

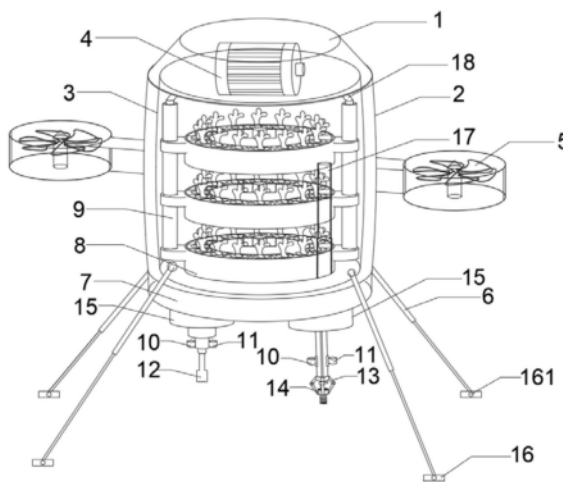
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54) 发明名称

一种珊瑚自动种植装置及种植方法

(57) 摘要

本申请涉及珊瑚种植技术领域,提供一种珊瑚自动种植装置及种植方法,该种植装置包括:舱体、摄像系统和照明系统,舱体的底部设有旋转台,旋转台上对称设有钻孔组件和种植组件,舱体上等弧距设有多个自动伸缩支架,舱体的侧壁上等弧距设有多个水下推进器;舱体内设有内舱,所述舱体的顶部设有舱盖,所述舱盖内设有动力源;内舱中设有多个送苗托盘,每个送苗托盘内等弧距放置有多个珊瑚单元,每个送苗托盘上设有拨料组件,多层送苗托盘之间通过伸缩下料套筒连通,伸缩下料套筒与种植组件对接。该种植装置在海底悬浮作业,且自动伸缩支架与礁床的接触面积较小,其对原有的礁床以及珊瑚造成的破坏相对较小且能自动种植珊瑚,降低了种植难度和成本。



1. 一种珊瑚自动种植装置,其特征在于,包括:舱体(2)、摄像系统和照明系统,所述舱体(2)的底部设有旋转台(7),所述旋转台(7)上对称设有钻孔组件和种植组件,所述舱体(2)上等弧距设有多个自动伸缩支架(6),所述舱体(2)的侧壁上等弧距设有多个水下推进器(5);所述舱体(2)内设有内舱(3),所述舱体(2)的顶部设有可启闭的舱盖(1),所述舱盖(1)内设有动力源(4);所述内舱(3)中设有多层送苗托盘(8),每个送苗托盘(8)内等弧距放置有多个珊瑚单元(14),每个所述送苗托盘(8)上设有拨料组件,多层所述送苗托盘(8)之间通过伸缩下料套筒(17)连通,所述伸缩下料套筒(17)与所述种植组件对接;所述拨料组件每次将一个珊瑚单元(14)拨入至所述伸缩下料套筒(17)中,再通过所述种植组件植入所述钻孔组件所钻的种植孔内。

2. 如权利要求2所述的一种珊瑚自动种植装置,其特征在于:所述拨料组件包括转盘、旋转拨片(81)和转向电机(82),所述转向电机(82)与所述转盘连接,多个所述旋转拨片(81)等弧距设置在所述转盘的外周面上,相邻两个所述旋转拨片(81)之间的间距放置一个所述珊瑚单元(14),所述送苗托盘(8)的底部设有一个供所述珊瑚单元(14)下落的对接通孔。

3. 如权利要求3所述的一种珊瑚自动种植装置,其特征在于:所述送苗托盘(8)的侧壁上对称式设有凸耳,所述凸耳上设有螺纹孔,相邻的两个送苗托盘(8)通过两端带螺纹柱的连接杆(9)连接。

4. 如权利要求4所述的一种珊瑚自动种植装置,其特征在于:所述内舱(3)的底部与所述舱体(2)的底部之间设有伸缩收纳仓(171),所述伸缩收纳仓(171)用于收纳所述伸缩下料套筒(17),所述旋转台(7)上设有与所述伸缩下料套筒对接的对接套筒(72),所述对接套筒(72)与所述种植组件连接。

5. 如权利要求1-4中任一项所述的一种珊瑚自动种植装置,其特征在于:所述钻孔组件包括伸缩杆(15)、钻孔电机和环形钻头(12),所述伸缩杆(15)上设有摄像系统和照明系统。

6. 如权利要求5所述的一种珊瑚自动种植装置,其特征在于:所述种植组件包括伸缩杆(15)和多抓机械手(13),所述伸缩杆(15)上设有摄像系统和照明系统。

7. 如权利要求5所述的一种珊瑚自动种植装置,其特征在于:所述珊瑚单元(14)包括:筒体(141)、滑片(143)、胶泥(19)和珊瑚,所述筒体(141)的两端均为开口端,所述滑片(143)滑动设置在所述筒体(141)内并作为所述筒体(141)下端的底板,所述胶泥(19)填充在所述筒体(141)内,所述珊瑚设置在所述筒体(141)的上端,所述筒体(141)的侧壁上设有若干溢出孔(142)。

8. 如权利要求1所述的一种珊瑚自动种植装置,其特征在于:所述自动伸缩支架(6)上设有距离传感器(161),所述自动伸缩支架(6)的支撑端设有橡胶垫片(16)。

9. 如权利要求1所述的一种珊瑚自动种植装置,其特征在于:顶层的所述送苗托盘(8)上设有提手(18)。

10. 一种珊瑚自动种植方法,其特征在于,基于上述权利要求1-9中任一项所述的珊瑚自动种植装置,所述种植方法包括以下步骤:

S1、在到达目标海域后,由工作人员将该珊瑚自动种植装置从作业船上投放下水;

S2、该珊瑚自动种植装置在摄像系统、照明系统及水下推进器的工作下实现在水下运动,到达海底附近后,由水下推进单元包括平衡;

S3、各自动伸缩支架(6)工作,支撑在海底上并保证整个珊瑚自动种植装置的平衡;

S4、对应所述送苗托盘(8)的拨料组件将一个珊瑚单元(14)拨入至伸缩下料套筒(17)中,并通过伸缩下料套筒(17)转移至种植组件中;

S5、确认种植位置后旋转台(7)不动,钻孔组件对海底进行钻种植孔,钻孔完成后复位;

S6、旋转台(7)旋转 180° ,使得种植组件对准种植孔,将珊瑚单元(14)送入至种植孔内完成珊瑚的种植;

S7、种植完成后种植组件复位;然后旋转台(7)再旋转 180° 复位,使得种植组件与伸缩下料套筒(17)处于初始对接状态,用于承接下一个珊瑚单元(14);下一个种植位置可以通过旋转台(7)转动预定角度进行确认;

S8、最顶层的送苗托盘(8)先输送珊瑚单元(14),伸缩下料套筒(17)先连接最顶层的送苗托盘(8);当最顶层的送苗托盘(8)内的珊瑚单元(14)种植完成后,伸缩下料套筒(17)下降一个层高,下层所述送苗托盘(8)的拨料组件开始工作,以此循环,直至所有的珊瑚单元(14)种植完成,工作人员将整个装置从水中取出。

一种珊瑚自动种植装置及种植方法

技术领域

[0001] 本申请属于珊瑚种植技术领域,更具体地说,是涉及一种珊瑚自动种植装置及种植方法。

背景技术

[0002] 珊瑚礁是由碳酸钙组成的珊瑚虫骨骼在数百年至数千年的沉积过程中形成,广泛分布于热带和亚热带浅海地区。全球直接或间接依赖珊瑚礁生态系统生存的人口数量达到数亿,珊瑚礁以其占全球海域不足0.2%的面积,养育了超过1/4种类的海洋生物,是海洋生态系统的重要组成部分。

[0003] 全球范围内已有超过70%的珊瑚礁受到不同程度的破坏,其中近30%已经丧失了生存能力。然而近几十年来,随着全球暖化加剧与人类活动的增加,珊瑚礁面临的威胁日趋增多,整体处于衰退中。因此我们需要采用一系列积极的措施来保护珊瑚礁资源。

[0004] 珊瑚礁的生态修复目前主要通过人工培育及种植。人工种植珊瑚主要是通过海底投放人工礁体吸引珊瑚的吸附,或以人工的方式将采集或培育的珊瑚断枝固定在需要修复珊瑚礁底部,人工的方式需要潜水员在海底进行长时间的作业,对潜水员的身体以及安全有隐患,并且人工种植珊瑚礁效率较低,且实施成本较高。因此,亟需一种珊瑚自动种植装置来改善目前的状况。

发明内容

[0005] 针对现有技术中人工种植珊瑚存在的不足,本申请实施例的目的在于提供一种珊瑚自动种植装置,实现珊瑚的自动种植。

[0006] 为实现上述目的,本申请采用的技术方案是:提供一种珊瑚自动种植装置,包括:舱体、摄像系统和照明系统,所述舱体的底部设有旋转台,所述旋转台上对称设有钻孔组件和种植组件,所述舱体上等弧距设有多个自动伸缩支架,所述舱体的侧壁上等弧距设有多个水下推进器;所述舱体内设有内舱,所述舱体的顶部设有可启闭的舱盖,所述舱盖内设有动力源;所述内舱中设有多层送苗托盘,每个送苗托盘内等弧距放置有多个珊瑚单元,每个所述送苗托盘上设有拨料组件,多层所述送苗托盘之间通过伸缩下料套筒连通,所述伸缩下料套筒与所述种植组件对接;所述拨料组件每次将一个珊瑚单元拨入至所述伸缩下料组套筒中,再通过所述种植组件植入所述钻孔组件所钻的种植孔内。

[0007] 在一个实施方式中,所述拨料组件包括转盘、旋转拨片和转向电机,所述转向电机与所述转盘连接,多个所述旋转拨片等弧距设置在所述转盘的外周面上,相邻两个所述旋转拨片之间的间距放置一个所述珊瑚单元,所述送苗托盘的底部设有一个供所述珊瑚单元下落的对接通孔。

[0008] 在一个实施方式中,所述送苗托盘的侧壁上对称式设有凸耳,所述凸耳上设有螺纹孔,相邻的两个送苗托盘通过两端带螺纹柱的连接杆连接。

[0009] 在一个实施方式中,所述内舱的底部与所述舱体的底部之间设有伸缩收纳仓,所

述伸缩收纳仓用于收纳所述伸缩下料套筒,所述旋转台上设有与所述伸缩下料套筒对接的对接套筒,所述对接套筒与所述种植组件连接。

[0010] 在一个实施方式中,所述钻孔组件包括伸缩杆、钻孔电机和环形砖头,所述伸缩杆上设有摄像系统和照明系统。

[0011] 在一个实施方式中,所述种植组件包括伸缩杆和多抓机械手,所述伸缩杆上设有摄像系统和照明系统。

[0012] 在一个实施方式中,所述珊瑚单元包括:筒体、滑片、胶泥和珊瑚,所述筒体的两端均为开口端,所述滑片滑动设置在所述筒体内并作为所述筒体下端的底板,所述胶泥填充在所述筒体内,所述珊瑚设置在所述筒体的上端,所述筒体的侧壁上设有若干溢出孔。

[0013] 在一个实施方式中,所述自动伸缩支架上设有距离传感器,所述自动伸缩支架的支撑端设有橡胶垫片。

[0014] 在一个实施方式中,顶层的所述送苗托盘上设有提手。

[0015] 本申请的另一目的在于提供一种珊瑚自动种植方法,基于上述的珊瑚自动种植装置,所述种植方法包括以下步骤:

[0016] S1、在到达目标海域后,由工作人员将该珊瑚自动种植装置从作业船上投放下水;

[0017] S2、该珊瑚自动种植装置在摄像系统、照明系统及水下推进单元的工作下实现在水下运动,到达海底附近后,由水下推进单元包括平衡;

[0018] S3、各自动伸缩支架工作,支撑在海底上并保证整个珊瑚自动种植装置的平衡;

[0019] S4、对应送苗托盘的拨料组件将一个珊瑚单元拨入至伸缩下料套筒中,并通过伸缩下料套筒转移至种植组件中;

[0020] S5、确认种植位置后旋转台不动,钻孔组件对海底进行钻种植孔,钻孔完成后复位;

[0021] S6、旋转台旋转 180° ,使得种植组件对准种植孔,将珊瑚单元送入至种植孔内完成珊瑚的种植;

[0022] S7、种植完成后种植组件复位;然后旋转台再旋转 180° 复位,使得种植组件与伸缩下料套筒处于初始对接状态,用于承接下一个珊瑚单元;下一个种植位置可以通过旋转台转动预定角度进行确认;

[0023] S8、最顶层的送苗托盘先输送珊瑚单元,伸缩下料套筒先连接最顶层的送苗托盘;当最顶层的送苗托盘内的珊瑚单元种植完成后,伸缩下料套筒下降一个层高,下层所述送苗托盘的拨料组件开始工作,以此循环,直至所有的珊瑚单元种植完成,工作人员将整个装置从水中取出。

[0024] 本申请提供的一种珊瑚自动种植装置的有益效果在于:

[0025] 1、该种植装置在海底悬浮作业,且自动伸缩支架与礁床的接触面积较小,其对原有的礁床以及珊瑚造成的破坏相对较小。各个自动伸缩支架独立工作,伸缩长度由各自下方的海底地形决定,适应复杂海底地形的能力更强。

[0026] 2、舱盖可以打开,方便将多层送苗托盘从舱体内整体搬出,方便珊瑚单元的补充。

[0027] 3、珊瑚单元、送苗托盘和伸缩下料套筒结合,使得珊瑚的储运和种植较好的集合,避免了在传送以及种植的过程中对珊瑚造成损伤。

[0028] 4、钻孔组件和种植组件二者可以在不同的高度下完成工作,更好的适应高低起伏

的海底地形。

[0029] 5、珊瑚单元的设计抛弃了传统在海底钉钉子的方法,其通过胶泥使得珊瑚固定的更加牢固且方便,降低种植难度和成本。

附图说明

[0030] 为了更清楚地说明本申请实施例中的技术方案,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的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0031] 图1为本申请实施例提供的一种珊瑚自动种植装置的整体结构示意图;

[0032] 图2为本申请实施例提供的一种珊瑚自动种植装置中旋转台、伸缩下滑套筒的连接关系示意图;

[0033] 图3为本申请实施例提供的一种珊瑚自动种植装置中送苗托盘与伸缩下滑套筒、种植组件的连接示意图;

[0034] 图4为本申请实施例提供的一种珊瑚自动种植装置中多层送苗托盘的结构示意图;

[0035] 图5为本申请实施例提供的一种珊瑚自动种植装置中一层送苗托盘的结构示意图;

[0036] 图6为本申请实施例提供的一种珊瑚自动种植装置中送苗托盘及拨料组件的示意图;

[0037]

[0038] 图7为本申请实施例提供的一种珊瑚自动种植装置中连接杆的示意图;

[0039] 图8为本申请实施例提供的一种珊瑚自动种植装置中珊瑚模单元的示意图;

[0040] 图9为本申请实施例中珊瑚单元种植后的效果示意图。

[0041] 其中,图中各附图标记:

[0042] 1、舱盖;2、舱体;3、内舱;4、动力源;5、水下推进器;6、自动伸缩支架;7、旋转台;71、中心轴;72、对接套筒;8、送苗托盘;81、旋转拨片;82、转向电机;9、连接杆;10、摄像头;11、照明灯;12、环形钻头;13、多抓机械手;14、珊瑚单元;141、筒体;142、溢出孔;143、滑片;15、伸缩杆;16、橡胶垫片;161、距离传感器;17、伸缩下料套筒;171、伸缩收纳仓;18、提手;19、胶泥。

具体实施方式

[0043] 为了使本申请所要解决的技术问题、技术方案及有益效果更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本申请进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本申请,并不用于限定本申请。

[0044] 需要说明的是,当元件被称为“固定于”或“设置于”另一个元件,它可以直接在另一个元件上或者间接在该另一个元件上。当一个元件被称为是“连接于”另一个元件,它可以是直接连接到另一个元件或间接连接至该另一个元件上。

[0045] 需要理解的是,术语“长度”、“宽度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、

“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本申请和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本申请的限制。

[0046] 此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本申请的描述中,“多个”的含义是两个或两个以上,除非另有明确具体的限定。

[0047] 如图1-图9所示,现对本申请实施例提供的一种珊瑚自动种植装置进行说明。该珊瑚自动种植装置,包括:舱体2、摄像系统和照明系统。舱体2内设有内舱3,内舱3用于放置待种植的珊瑚。舱体2的顶部设有可启闭的舱盖1,舱盖1内部具有密封空间,密封空间内放置动力源4,动力源4包括电源、液压源等该装置配套的动力,舱盖1内的动力源4通过走线的方式与电机、摄像系统、照明、伸缩杆等需要动力的结构连接,走线处密封处理。摄像系统包括多个摄像头10,照明系统包括多个照明灯11。

[0048] 在本实施例中,舱体2的底部设有旋转台7,旋转台7通过中心轴71转动设置在舱体2的底部外侧,内舱3和舱体2的底部之间设有间隙,该间隙内设有驱动中心轴71转动的驱动电机。旋转台7上对称设有钻孔组件和种植组件,钻孔组件和种植组件可以伸缩,分别进行钻孔和种植珊瑚。对称设置的目的是旋转台7旋转180°可以使两者位置互换,方便定位。

[0049] 在本实施例中,舱体2的底部侧面上等弧距设有多个自动伸缩支架6,每个自动伸缩支架6均可以单独工作,在图1中显示有四个,用于保证该装置停放在海底的水平性。舱体2的侧壁上等弧距设有多个水下推进器5,如图1显示有两个,水下推进器5用于实现该装置在水下的运动。

[0050] 在本实施例中,内舱3中设有多层送苗托盘8,每个送苗托盘8内等弧距放置有多个珊瑚单元14;每个送苗托盘8上设有拨料组件,每个拨料组件都可以单独工作,送苗托盘8上设有一个对接通孔,对接通孔在珊瑚单元14的运动轨迹上,每次可供一个珊瑚单元14下落。多层送苗托盘8之间通过伸缩下料套筒17连通,伸缩下料套筒17可以实现自由伸缩,可以与对接通孔连接,对珊瑚单元14进行导向输送;伸缩下料套筒17与种植组件对接,将珊瑚单元14导入在种植组件上。在本实施例中,拨料组件每次将一个珊瑚单元14拨入至伸缩下料套筒17中,再通过种植组件植入钻孔组件所钻的种植孔内。通过上述方式可以逐一的将珊瑚单元14进行种植,无需人工参与,降低种植难度和成本。

[0051] 在本实施例中,拨料组件包括转盘、旋转拨片81和转向电机82,送苗托盘8包括底板和围板,转向电机82与转盘连接,转盘的直径小于送苗托盘8的底板直径,转盘和围板之间形成一个环槽,多个旋转拨片81等弧距设置在转盘的外周面上并位于该环槽内,相邻两个旋转拨片81之间放置一个珊瑚单元14,这样转向电机82驱动转盘转动,带动所有旋转拨片81转动,从而带动所有的珊瑚单元14进行圆周移动,转向电机82每次旋转的弧度为两个旋转拨片81之间的弧形。多层送苗托盘8底部上的对接通孔位于同一竖直线,这样方便伸缩下料套筒17在各对接通孔中穿插移动。

[0052] 在本实施例中,每个送苗托盘8的侧壁上对称式设有凸耳,凸耳上设有螺纹孔,相邻的两个送苗托盘8通过两端带螺纹柱的连接杆9连接。通过多根连接杆9将多层送苗托盘8连接在一起。顶层的两根连接杆9的底端与凸耳连接,顶端连接提手18,提手18位于顶层的

送苗托盘8上方,类似于提篮子可以将整个送苗托盘8提起,方便转运。

[0053] 在本实施例中,内舱3的底部与舱体2的底部之间的间隙内设有伸缩收纳仓171,伸缩收纳仓171用于收纳伸缩下料套筒17并为其供动力,伸缩下料套筒17为现有的多节伸缩结构,内部中空可以用于输送珊瑚单元14。旋转台7上设有与伸缩下料套筒17对接的对接套筒72,对接套筒72与种植组件连接,其中,对接套筒72可以理解为直接开设在旋转台7上的下料通孔。旋转台7转动时,对接套筒72与伸缩下料套筒17相分离。

[0054] 在本实施例中,钻孔组件包括伸缩杆15、钻孔电机和环形钻头12,钻孔电机设置在伸缩杆15上,环形钻头12设置在钻孔电机上。其中,伸缩杆15上设有摄像头10和照明灯11。

[0055] 在本实施例中,种植组件包括伸缩杆15和多抓机械手13,伸缩杆15内中空,一端与对接套筒72对接,另一端安装多抓机械手13;伸缩杆15上设有摄像头10和照明灯11。多抓机械手13可以承托珊瑚单元14,当将珊瑚单元14放置在种植孔上时,可以在伸缩杆15的作用下对珊瑚单元14施加向下的推力,将珊瑚单元14种植完成。伸缩杆15为自动伸缩件。

[0056] 在本实施例中,珊瑚单元14包括:筒体141、滑片143、胶泥19和珊瑚,该珊瑚在培育混凝土模块中,混凝土模块可以装配在筒体141的一端上且直径略大于筒体141的直接,这样方便多抓机械手13夹持。在本实施例中,筒体141的两端均为开口端,下端向内弯折有承台凸环,滑片143滑动设置在筒体141内并作为筒体141下端的底板,滑片143可以向上滑动,胶泥19填充在筒体141内,珊瑚设置在筒体141的上端,筒体141的侧壁上设有若干溢出孔142。如图9所示,当多抓机械手将珊瑚单元14放置在种植孔上后,多抓机械手在伸缩杆15的作用下抵住珊瑚的混凝土模块上,使得筒体141沿环形的种植孔下移,环形种植孔中间的礁石将滑片143往上顶,使得胶泥19从溢出孔142流出,从而将珊瑚单元14固定在海底。

[0057] 在本实施例中,各自动伸缩支架6上设有距离传感器161,用于判读距离海底的位置,方便定位;自动伸缩支架6的支撑端设有橡胶垫片16,用于对支撑端保护作用,同时也可减小支撑端对海底礁坪的损害。具体地,距离传感器161置于橡胶垫片16中,采用声波信号发出的声波传到海底后会反射,信号传至自动伸缩支架6,从而使自动伸缩支架6调整伸缩长度,更好的适应复杂的海底地形。

[0058] 本实施例还提供一种珊瑚自动种植方法,基于上述的珊瑚自动种植装置实现,所述种植方法包括以下步骤:

[0059] S1、在到达目标海域后,由工作人员将该珊瑚自动种植装置从作业船上投放下水。

[0060] S2、该珊瑚自动种植装置在摄像系统、照明系统及水下推进器5的配合工作下实现在水下运动,到达海底附近后,由水下推进器5保持整体平衡。

[0061] S3、各自动伸缩支架6工作,支撑在海底上并保证整个珊瑚自动种植装置的平衡。

[0062] S4、最顶层的送苗托盘8对应的拨料组件将一个珊瑚单元14拨入至伸缩下料套筒17中,并通过伸缩下料套筒17转移至种植组件中。

[0063] S5、确认种植位置后旋转台7不动,钻孔组件的伸缩杆15伸伸长,同时钻孔电机和环形钻头对海底进行钻种植孔,钻孔完成后伸缩杆15复位。

[0064] S6、旋转台7旋转180°,使得种植组件的多抓机械手对准种植孔,种植组件的伸缩杆15伸出将珊瑚单元14送入至种植孔内,多抓机械手在伸缩杆15的作用下将珊瑚单元14压入种植孔内,珊瑚单元14中的胶泥19溢出,将珊瑚固定在海底上,完成一个珊瑚的种植。

[0065] S7、种植完成后种植组件复位;然后旋转台7再旋转180°复位,使得种植组件与伸

缩下料套筒17处于初始对接状态,在拨动组件的作用下用于承接下一个珊瑚单元14;下一个种植位置可以通过旋转台7转动预定角度进行确认;预定角度可以与上个珊瑚种植位置相差 30° 、 45° 或 60° ,具体情况根据种植密度要求进行选择,当种植一圈后,整个装置再进行移动。

[0066] S8、最顶层的送苗托盘8先输送珊瑚单元14,伸缩下料套筒17先连接最顶层的送苗托盘8;当最顶层的送苗托盘8内的珊瑚单元14种植完成后,伸缩下料套筒17下降一个层高,与第二层的送苗托盘8连接,第二层的送苗托盘8的拨料组件开始工作,依次循环,直至多层送苗托盘8内所有的珊瑚单元14种植完成,工作人员将整个装置从水中取出。

[0067] 以上所述仅为本申请的较佳实施例而已,并不用以限制本申请,凡在本申请的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本申请的保护范围之内。

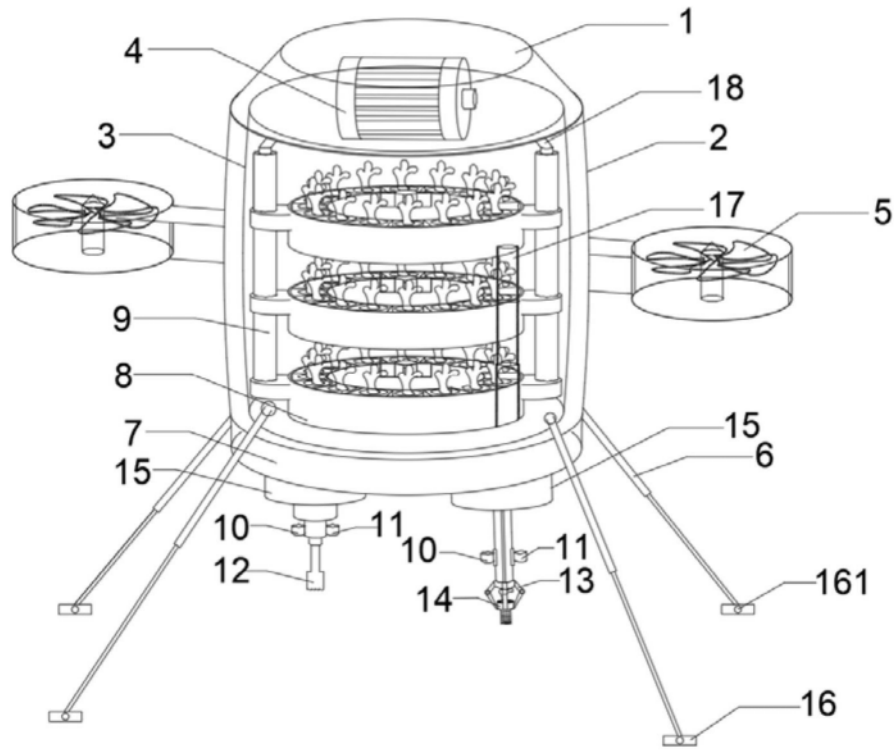


图1

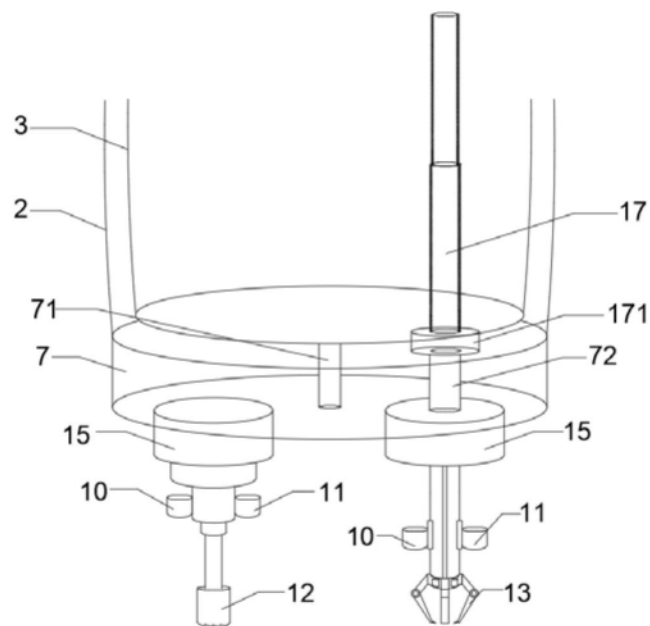


图2

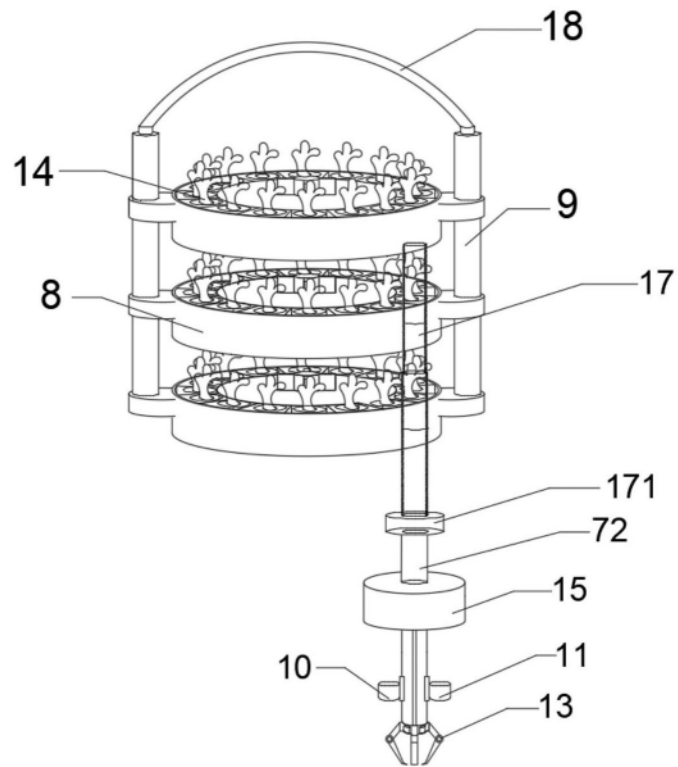


图3

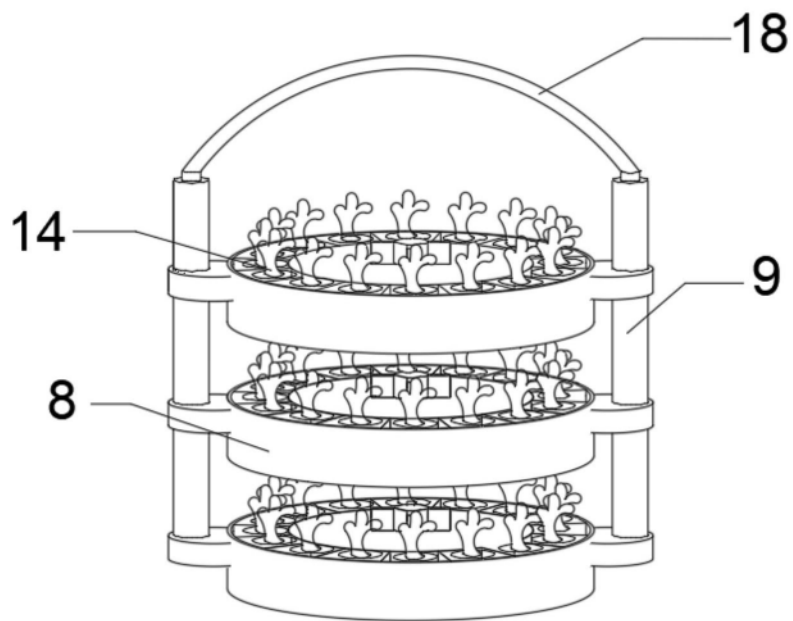


图4

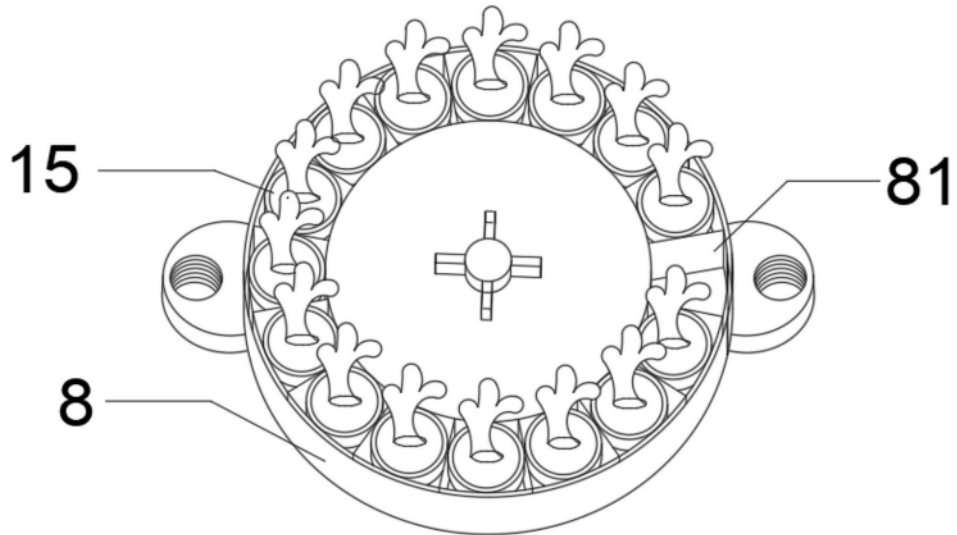


图5

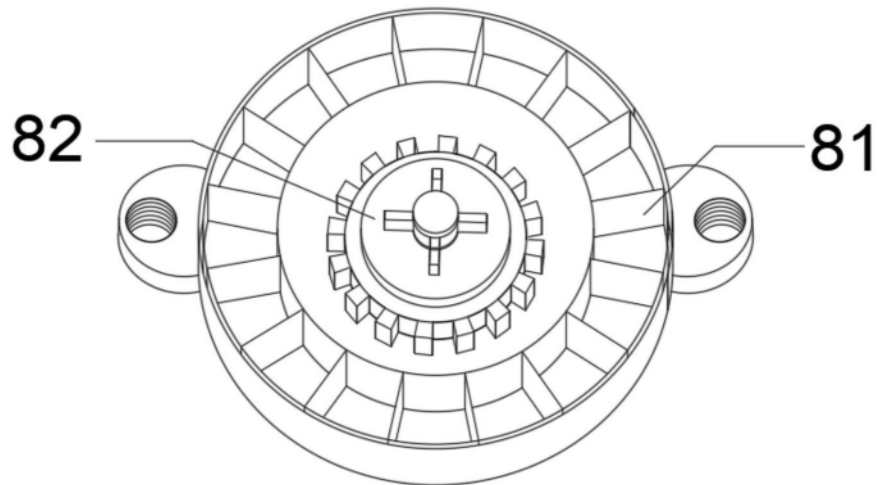


图6

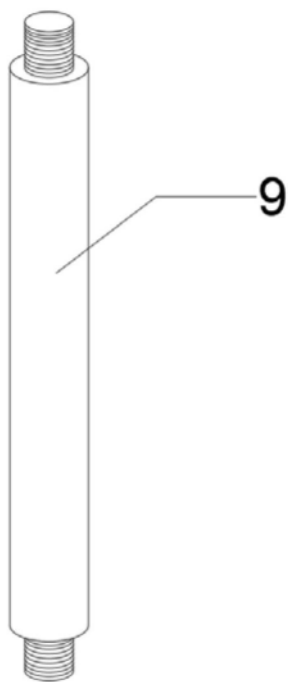


图7

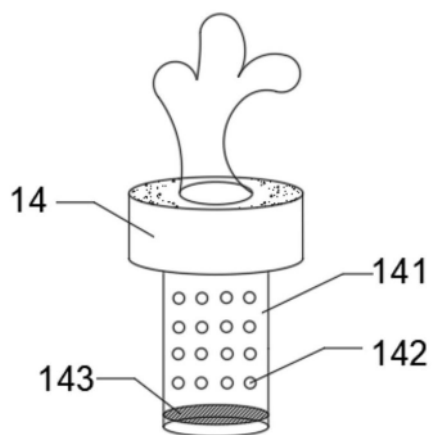


图8

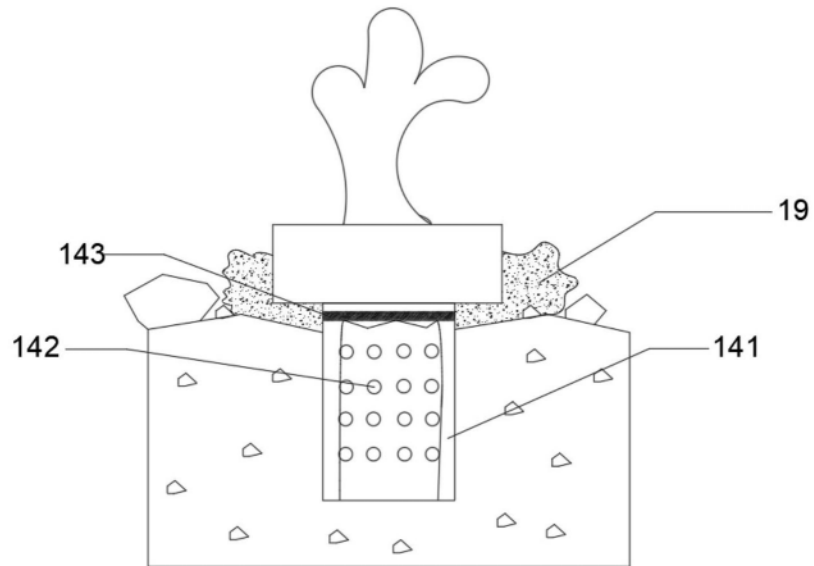


图9