



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109441928 A

(43)申请公布日 2019.03.08

(21)申请号 201811264974.5

(22)申请日 2018.10.26

(71)申请人 中国科学院南海海洋研究所
地址 510000 广东省广州市海珠区新港西路164号

(72)发明人 张浴阳 黄晖 雷新明 江雷
袁翔城 袁涛 练健生 刘胜

(74)专利代理机构 北京超凡志成知识产权代理
事务所(普通合伙) 11371
代理人 李青

(51)Int.Cl.
F16B 15/00(2006.01)
A01K 61/00(2017.01)

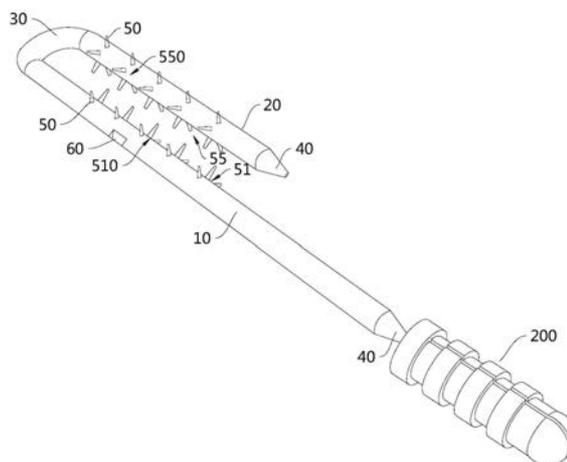
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

珊瑚用η形钉及其应用

(57)摘要

本发明提供了一种珊瑚用η形钉及其应用,属于珊瑚礁生态人工修复技术领域。该珊瑚用η形钉包括长脚、短脚和过渡段,过渡段的两端分别连接长脚和短脚以形成“η”形,短脚的远离过渡段的一端以及长脚的远离过渡段的一端均具有尖头部。该珊瑚用η形钉结构简单,成本较低,将其用于造礁石珊瑚底播移植,可有效稳固移植在珊瑚礁底或礁体上的造礁石珊瑚,减少珊瑚因转动摩擦造成的组织死亡,极大降低珊瑚脱落率,明显提高珊瑚存活率。



1. 一种珊瑚用η形钉,其特征在于,所述珊瑚用η形钉包括长脚、短脚和过渡段,所述过渡段的两端分别连接所述长脚和所述短脚以形成“η”形钉,所述短脚的远离所述过渡段的一端以及所述长脚的远离所述过渡段的一端均具有尖头部。

2. 根据权利要求1所述的珊瑚用η形钉,其特征在于,所述长脚与所述短脚之间的间距为0.6-2cm。

3. 根据权利要求1所述的珊瑚用η形钉,其特征在于,所述珊瑚用η形钉还包括多根突刺,多根突刺分别设置于所述长脚的靠近所述短脚的一侧的表面和/或所述短脚的靠近所述长脚的一侧的表面。

4. 根据权利要求3所述的珊瑚用η形钉,其特征在于,所述长脚的靠近所述短脚的一侧的表面设置有第一突刺群,所述第一突刺群包括多个第一突刺部,多个第一突刺部沿所述长脚的轴向间隔设置,每个所述第一突刺部均由多根沿所述长脚的周向间隔设置的所述突刺组成。

5. 根据权利要求4所述的珊瑚用η形钉,其特征在于,所述短脚的靠近所述长脚的一侧的表面设置有第二突刺群,所述第二突刺群包括多个第二突刺部,多个第二突刺部沿所述脚的轴向间隔设置,每个第二突刺部均由多根沿所述脚的周向间隔设置的所述突刺组成。

6. 根据权利要求5所述的珊瑚用η形钉,其特征在于,所述第一突刺部中每根所述突刺由所述长脚的表面向所述短脚支出的长度为2-5mm,和/或所述第二突刺部中每根所述突刺由所述短脚的表面向所述长脚支出的长度为2-5mm。

7. 根据权利要求5所述的珊瑚用η形钉,其特征在于,所述珊瑚用η形钉还包括凹槽,所述凹槽设置于所述长脚的远离所述短脚的一侧的表面和/或所述短脚的远离所述长脚的一侧的表面。

8. 根据权利要求7所述的珊瑚用η形钉,其特征在于,所述凹槽设置于所述长脚的远离所述短脚的一侧的表面时,所述凹槽在所述长脚的纵截面的投影位于两个相邻的所述第一突刺部在所述纵截面的投影之间。

9. 根据权利要求7所述的珊瑚用η形钉,其特征在于,所述凹槽设置于所述短脚的远离所述长脚的一侧的表面时,所述凹槽在所述短脚的纵截面的投影位于两个相邻的第二突刺部在所述纵截面的投影之间。

10. 一种如权利要求1-9任一项所述的珊瑚用η形钉的应用,其特征在于,所述珊瑚用η形钉用于造礁石珊瑚底播移植。

珊瑚用η形钉及其应用

技术领域

[0001] 本发明属于珊瑚用η形钉技术领域,且特别涉及珊瑚用η形钉及其应用。

背景技术

[0002] 由于珊瑚礁生态系统在全球范围内出现快速退化,目前已经有超过一半的珊瑚礁受到严重胁迫。珊瑚礁退化所表现出来的最主要现象就是造礁石珊瑚数量的减少,造成整个生态系统缺乏基础功能生物,生态系统结构与功能失衡。为了恢复珊瑚礁的生态结构,人们开始采用珊瑚移植的方法进行生态修复。通过向退化的珊瑚礁中移植和底播造礁石珊瑚,促进珊瑚礁内的造礁石珊瑚数量提高,进而帮助珊瑚礁生态系统恢复其功能。

[0003] 目前采用的珊瑚移植方式主要为以下几种方法,但它们都具有相应的缺点。扦插法是直接将珊瑚断枝插入在珊瑚礁的缝隙、小洞、或放置在珊瑚礁表面,珊瑚断枝没有固定,完全依靠珊瑚自身骨骼生长蔓延至周边底质上才能稳固,在海浪或海流影响下会翻滚移动,存活率低,生长速度慢。也有采用鱼线或扎带直接将珊瑚断枝绑在珊瑚礁上残留的枝状珊瑚骨骼上用于稳固,但因为残留珊瑚骨骼会在钻蚀生物与海水侵蚀作用下变得脆化断裂,绑在上的珊瑚断枝也会随着骨骼断裂脱落,造成死亡率增加。同时此方法要求珊瑚礁上有大量枝状珊瑚骨骼才可实施,这种条件往往难以满足。也有采用水下胶将珊瑚骨骼粘附在珊瑚礁底质上的方法,但目前所用的水下胶成本过高,无法大量应用,仅能应用于小规模实验与示范中。有实验利用单个铁钉(该铁钉为普通铁钉,例如具有钉杆和钉帽的T字形铁钉)钉入珊瑚礁的底质中,再将珊瑚断枝绑在铁钉上,此方法可用于珊瑚礁上的大量平坦底质上,但铁钉需要水下用铁锤直接钉入珊瑚礁中,需潜水员在水底轮动铁锤,耗费体力和空气较多,尤其是长时间操作,极大增加患潜水病的机率。同时,研究发现,采用上述铁钉方式进行珊瑚移植会造成珊瑚断枝死亡,降低了珊瑚移植的存活率。

[0004] 目前所采用的珊瑚移植方法与装置均具有明显局限性与效率低下的问题,如何提高珊瑚移植方法效率成为珊瑚礁修复亟需解决的关键技术问题之一。

发明内容

[0005] 本发明的目的之一在于提供一种珊瑚用η形钉,该珊瑚用η形钉结构简单,成本较低,可有效稳固移植在珊瑚礁底或礁体上的造礁石珊瑚,减少珊瑚因转动摩擦造成的组织死亡,极大降低珊瑚脱落率,明显提高珊瑚存活率。

[0006] 本发明的另一目的在于提供一种上述珊瑚用η形钉的应用,例如可将其用于造礁石珊瑚底播移植。

[0007] 本发明解决其技术问题是采用以下技术方案来实现的:

[0008] 本发明实施例提出了一种珊瑚用η形钉,其包括长脚、短脚和过渡段,过渡段的两端分别连接长脚和短脚以形成“η”形钉,短脚的远离过渡段的一端以及长脚的远离过渡段的一端均具有尖头部。

[0009] 本发明人经研究发现,采用现有铁钉方式进行珊瑚移植导致珊瑚断枝死亡及存活

率低的原因可能在于：移植的珊瑚断枝虽然捆绑在铁钉上不易脱落，但其在海浪作用下会围绕铁钉旋转，珊瑚断枝周边的珊瑚组织会因摩擦死亡，不利于珊瑚组织的生长；并且由于珊瑚围绕铁钉旋转，底部难以附着生长在珊瑚礁底质上，长久会造成珊瑚断枝死亡，降低了珊瑚移植的存活率。鉴于此，从而提出了本发明。

[0010] 在本发明的一较佳实施例中，长脚与短脚之间的间距为0.6-2cm。

[0011] 在本发明的一较佳实施例中，珊瑚用η形钉还包括多根突刺，多根突刺分别设置于长脚的靠近短脚的一侧的表面和/或短脚的靠近长脚的一侧的表面。

[0012] 在本发明的一较佳实施例中，长脚的靠近短脚的一侧的表面设置有第一突刺群，第一突刺群包括多个第一突刺部，多个第一突刺部沿长脚的轴向间隔设置，每个第一突刺部均由多根沿长脚的周向间隔设置的突刺组成。

[0013] 在本发明的一较佳实施例中，短脚的靠近长脚的一侧的表面设置有第二突刺群，第二突刺群包括多个第二突刺部，多个第二突刺部沿脚的轴向间隔设置，每个第二突刺部均由多根沿脚的周向间隔设置的突刺组成。

[0014] 在本发明的一较佳实施例中，第一突刺部中每根突刺由长脚的表面向短脚支出的长度为2-5mm，和/或第二突刺部中每根突刺由短脚的表面向长脚支出的长度为2-5mm。

[0015] 在本发明的一较佳实施例中，珊瑚用η形钉还包括凹槽，凹槽设置于长脚的远离短脚的一侧的表面和/或短脚的远离长脚的一侧的表面。

[0016] 在本发明的一较佳实施例中，凹槽设置于长脚的远离短脚的一侧的表面时，凹槽在长脚的纵截面的投影位于两个相邻的第一突刺部在纵截面的投影之间。

[0017] 在本发明的一较佳实施例中，凹槽设置于短脚的远离长脚的一侧的表面时，凹槽在短脚的纵截面的投影位于两个相邻的第二突刺部在纵截面的投影之间。

[0018] 本发明实施例还提出了一种上述珊瑚用η形钉的应用，例如可以将其用于造礁石珊瑚底播移植。

[0019] 本发明实施例中珊瑚用η形钉及其应用的有益效果包括：

[0020] 本发明实施例提供的珊瑚用η形钉结构简单，成本较低，用于造礁石珊瑚底播移植可有效稳固移植在珊瑚礁底或礁体上的造礁石珊瑚，减少珊瑚因转动摩擦造成的组织死亡，极大降低珊瑚脱落率，明显提高珊瑚存活率。

附图说明

[0021] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案，下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍，应当理解，以下附图仅示出了本发明的某些实施例，因此不应被看作是对范围的限定，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相关的附图。

[0022] 图1为本申请实施例提供的未设置突刺和凹槽的珊瑚用η形钉的结构示意图；

[0023] 图2为本申请实施例提供的设置有突刺和凹槽的珊瑚用η形钉的结构示意图；

[0024] 图3为本申请实施例提供的胶粒的结构示意图；

[0025] 图4为本申请实施例提供的珊瑚用η形钉与胶粒配合使用的示意图。

[0026] 图标：100-珊瑚用η形钉；10-长脚；20-短脚；30-过渡段；40-尖头部；50-突刺；51-第一突刺群；510-第一突刺部；55-第二突刺群；550-第二突刺部；60-凹槽；200-胶粒。

具体实施方式

[0027] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。通常在此处附图中描述和示出的本发明实施例的组件可以以各种不同的配置来布置和设计。

[0028] 因此,以下对在附图中提供的本发明的实施例的详细描述并非旨在限制要求保护的本发明的范围,而是仅仅表示本发明的选定实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0029] 在本发明的描述中,需要说明的是,术语“上”、“下”、“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,或者是该发明产品使用时惯常摆放的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,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发明的限制。此外,术语“第一”、“第二”等仅用于区分描述,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0030] 此外,术语“垂直”等术语并不表示要求部件绝对垂直,而是可以稍微倾斜。如“垂直”仅仅是指其方向相对“水平”而言更加垂直,并不是表示该结构一定要完全垂直,而是可以稍微倾斜。

[0031] 在本发明的描述中,还需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“设置”、“安装”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0032] 以下结合实施例进行具体说明。

[0033] 实施例

[0034] 本申请涉及的珊瑚用n形钉100主要用于造礁石珊瑚底播移植。请一并参照图1与图2,该珊瑚用n形钉100包括长脚10、短脚20和过渡段30,过渡段30的两端分别连接长脚10和短脚20以形成“n”形钉,短脚20的远离过渡段30的一端以及长脚10的远离过渡段30的一端均具有尖头部40。其中,长脚10的长度大于短脚20的长度。长脚10和短脚20优选相互平行;长脚10与短脚20一端平齐,过渡段30的两端分别与长脚10和短脚20平滑过渡。

[0035] 长脚10在本申请中又可称为固定脚,其主要用于直接或间接的固定于珊瑚礁底质的预设洞中。短脚20在本申请中又可称为辅助脚,其远离过渡段30的一端用于敲入珊瑚礁中。值得说明的是,本申请中所涉及的“预设洞”均可以是先使用带钻头的水下气钻或电钻在珊瑚礁底质上钻出适合大小的小洞,或是人工礁体表面预设的小洞。

[0036] 在一些实施方式中,长脚10直接固定于珊瑚礁底质的预设洞中,此情况下,长脚10的远离过渡段30的一端的表面可具有螺纹,从而螺旋插入预设洞中。

[0037] 在一些实施方式中,长脚10间接固定于珊瑚礁底质的预设洞中。此情况下,可通过以下方式实现:先于预设洞中放入胶粒200(可参照图3),胶粒200例如可以为塑料材质,胶粒200的表面可设有多个沿胶粒200的轴向平行的环形凸台,以提高胶粒200在预设洞内的稳固程度,避免脱落。

[0038] 预设洞的直径比塑料膨胀胶粒200稍大、深度大于胶粒200的长度,并确保珊瑚用η形钉100在插入放置于预设洞内的胶粒200后能稳固且不易被拔出。

[0039] 将珊瑚用η形钉100的长脚10插入胶粒200中(如图4所示),用例如锤子类的器具将其钉入直至珊瑚用η形钉100的短脚20触及珊瑚礁底质后,再次敲锤以使短脚20的远离过渡段30的一端钉入珊瑚礁内。通过在胶粒200中钉入长脚10,胶粒200被支撑膨胀,从而稳稳抵住预设洞的洞壁,避免胶粒200从预设洞中脱离。作为参考地,在该情况下,短脚20的长度可以为长脚10长度减去胶粒200的长度。

[0040] 值得说明的是,通过试验,当长脚10钉入胶粒200或珊瑚礁中后,在水下至少需要20-30公斤的作用力才可能使长脚10从胶粒200或珊瑚礁中脱出。

[0041] 在一些实施方式中,长脚10的长度可以为8-15cm,如8cm、8.5cm、9cm、10cm、10.5cm、11cm、11.5cm、12cm、12.5cm、13cm、13.5cm、14cm、14.5cm或15cm。长度越长,会造成珊瑚用η形钉100越粗,若要使其在珊瑚礁中保持足够的强度,则需要更大粒径的胶粒200或在珊瑚礁中钻出尺寸更大的预设洞,反而不利于珊瑚礁保持良好的生态系统。

[0042] 在一些实施方式中,长脚10与短脚20之间的间距可以为0.6-2cm,如0.6cm、0.8cm、1cm、1.2cm、1.4cm、1.6cm、1.8cm或2cm。间距过宽时,在长腿和短腿钉入珊瑚礁或胶粒200的敲打过程中容易造成珊瑚用η形钉100变形。间距过窄时,容易导致固定珊瑚断枝同移植钉接触面变窄,不便于捆扎固定在移植钉上。

[0043] 在一些实施方式中,长脚10和短脚20的横截面例如可以呈圆形、椭圆形或三角形等,长脚10和短脚20的表面优选为光滑表面,以避免在珊瑚移植过程中产生摩擦,伤害珊瑚,造成病菌干扰或通过其受伤部位散发的气味招引天敌。

[0044] 本申请中,长脚10的远离过渡段30的一端以及短脚20的远离过渡段30的一端均具有尖头部40,尖头部40用于钉入珊瑚礁或胶粒200中。作为可选地,尖头部40例如可以呈圆锥形。

[0045] 承上,本申请中珊瑚用η形钉100的长腿主要用于起到稳固珊瑚用η形钉100,防止珊瑚用η形钉100脱落的作用。短腿主要起到防止珊瑚用η形钉100旋转的作用。通过设置相互连接的长腿和短腿,能够起到双脚固定的作用,避免珊瑚围绕单个钉体旋转。

[0046] 本申请中,过渡段30的两端分别连接长脚10和短脚20以形成“η”形钉,可理解为过渡段30呈表面光滑的圆弧形。

[0047] 本申请中,珊瑚用η形钉100的材质可以为但不仅限于不锈钢、铝合金、铸铁、陶瓷或玻璃等。

[0048] 在一些优选的实施方式中,珊瑚用η形钉100还包括多根突刺50,多根突刺50分别设置于长脚10的靠近短脚20的一侧的表面和/或短脚20的靠近长脚10的一侧的表面,优选同时分别设置于长脚10的靠近短脚20的一侧的表面和短脚20的靠近长脚10的一侧的表面。并且,突刺50设置于长脚10或短脚20的未钉入胶粒200或珊瑚礁的部位。值得说明的是,本申请中突刺50的表面也为光滑表面,且突刺50的端部为平滑端,不会对珊瑚造成伤害。

[0049] 可参照地,上述长脚10的靠近短脚20的一侧的表面(也即长脚10的内侧表面)设置有第一突刺群51,第一突刺群51包括多个第一突刺部510,多个第一突刺部510沿长脚10的轴向间隔设置以形成第一突刺群51。每个第一突刺部510均由多根沿长脚10的周向间隔设置的突刺50组成。

[0050] 第一突刺部510的数量可以为但不仅限于2个、3个、4个、5个、6个或更多。每个第一突刺部510含有的突刺50的数量可以为2根、3根、4根、5根或更多。

[0051] 在一些更优选的实施方式中,组成第一突刺群51的多个第一突刺部510等距间隔设置,组成同一第一突刺部510的多根突刺50也等距间隔设置。

[0052] 可参照地,上述短脚20的靠近长脚10的一侧的表面(也即短脚20的内侧表面)设置有第二突刺群55,第二突刺群55包括多个第二突刺部550,多个第二突刺部550沿脚的轴向间隔设置,每个第二突刺部550均由多根沿短脚20的周向间隔设置的突刺50组成。

[0053] 同理地,第二突刺部550的数量可以为但不仅限于2个、3个、4个、5个、6个或更多。每个第二突刺部550含有的突刺50的数量可以为2根、3根、4根、5根或更多。

[0054] 在一些更优选的实施方式中,组成第二突刺群55的多个第二突刺部550等距间隔设置,组成同一第二突刺部550的多根突刺50也等距间隔设置。

[0055] 在一些实施方式中,第一突刺部510中每根突刺50由长脚10的表面向短脚20支出的长度均可以为2-5mm,如2mm、2.5mm、3mm、3.5mm、4mm、4.5mm或5mm。第二突刺部550中每根突刺50由短脚20的表面向长脚10支出的长度也可以为2-5mm,如2mm、2.5mm、3mm、3.5mm、4mm、4.5mm或5mm。

[0056] 通过设置上述突刺50,能够用于稳固珊瑚,防止其滑动。

[0057] 进一步地,珊瑚用η形钉100还包括凹槽60,凹槽60设置于长脚10的远离短脚20的一侧的表面(长脚10的外表面)和/或短脚20的远离长脚10的一侧的表面(短脚20的外表面)。

[0058] 凹槽60设置于长脚10的远离短脚20的一侧的表面时,凹槽60在长脚10的纵截面的投影位于两个相邻的第一突刺部510在纵截面的投影之间。长脚10外表面设置的凹槽60的数量可以为1个,也可以为2个或多个。当数量为2个或2个以上时,其也沿长脚10的轴向间隔设置且分别位于不同的两个相邻的第一突刺部510在长腿的纵截面的投影之间。换言之,以第一突刺部510数量为3个,凹槽60数量为2个为例,第一个凹槽60位于第一个第一突刺部510与第二个第一突刺部510在长腿的纵截面的投影之间,第二个凹槽60位于第二个第一突刺部510与第三个第一突刺部510在长腿的纵截面的投影之间。

[0059] 凹槽60设置于短脚20的远离长脚10的一侧的表面时,凹槽60在短脚20的纵截面的投影位于两个相邻的第二突刺部550在纵截面的投影之间。短脚20外表面设置的凹槽60的数量可以为1个,也可以为2个或多个。当数量为2个或2个以上时,其也沿短脚20的轴向间隔设置且分别位于不同的两个相邻的第二突刺部550在短腿的纵截面的投影之间。换言之,以第二突刺部550数量为3个,凹槽60数量为2个为例,第一个凹槽60位于第一个第二突刺部550与第二个第二突刺部550在短腿的纵截面的投影之间,第二个凹槽60位于第二个第二突刺部550与第三个第二突刺部550在短腿的纵截面的投影之间。

[0060] 通过设置上述凹槽60,能够用于固定捆绑珊瑚的扎带,防止扎带滑动造成珊瑚移动或松脱。

[0061] 移植过程中,将要移植的珊瑚长轴与珊瑚礁底质垂直方向放入珊瑚用η形钉100的长脚10与短脚20之间,让珊瑚尽量靠紧珊瑚用η形钉100上的突刺50。然后用塑料扎带将珊瑚绑缚在珊瑚用η形钉100上,调整扎带陷入珊瑚用η形钉100外侧的凹槽60后再用力系紧,确保珊瑚不会脱落。

[0062] 承上,利用珊瑚用η形钉100内侧的突刺50与珊瑚用η形钉100外侧用于固定扎带的凹槽60配合,能够充分避免珊瑚上下移动,同时由于珊瑚用η形钉100与珊瑚间具有多个接触点,珊瑚组织可更快的向珊瑚用η形钉100上攀附生长,加快珊瑚表面积的增加,更有利于珊瑚生长。

[0063] 试验例

[0064] 设置试验组1、试验组2和对照组,试验组1和试验组2均采用本申请上述实施例提供的珊瑚用η形钉,

[0065] 其中,试验组1采用的珊瑚用η形钉具体包括以下特征:长脚长度为10cm,长脚与短脚之间的间距为1cm,长脚的内表面设有5个沿长脚的轴向等距间隔设置的第一突刺部,每个第一突刺部均由4个沿长脚的周向等距间隔设置的突刺,长脚的外表面设置有1个凹槽,该凹槽对应于第二个第一突刺部和第三个第一突刺部之间的位置(突刺部的顺序由长脚的靠近过渡段的一端到远离过渡段的一端依次排序)。短脚的内表面设有5个沿短脚的轴向等距间隔设置的第二突刺部,每个第二突刺部均由4个沿短脚的周向等距间隔设置的突刺,短脚的外表面设置有1个凹槽,该凹槽对应于第二个第二突刺部和第三个第二突刺部之间的位置(突刺部的顺序由短脚的靠近过渡段的一端到远离过渡段的一端依次排序)。

[0066] 试验组2采用的珊瑚用η形钉与试验组1的区别在于无突刺和凹槽,对照组采用的移植钉为普通单腿铁钉。

[0067] 将上述三组移植钉分别在西沙群岛的七连屿珊瑚礁进行珊瑚移植实验,移植条件相同。

[0068] 其结果显示,使用试验组1提供的珊瑚用η形钉移植9个月后的珊瑚存活率为98.4%,珊瑚脱落率为0%,存活珊瑚生长状况良好,珊瑚组织已经生长至移植钉与珊瑚礁底质上。

[0069] 使用试验组2提供的珊瑚用η形钉移植9个月后的珊瑚存活率能高达95.9%,珊瑚脱落率为0%,存活珊瑚生长状况良好,珊瑚组织已经生长至移植钉与珊瑚礁底质上。

[0070] 使用对照组提供的单腿铁钉移植9个月后的珊瑚存活率仅为61.9%,珊瑚脱落率为26.0%,存活珊瑚中仍有近三分之一的个体组织未生长至铁钉表面或珊瑚礁底质上,珊瑚仍未稳固,在海浪和水流作用下仍可围绕铁钉转动。

[0071] 由此说明本申请提供的珊瑚用η形钉能有效稳固移植在珊瑚礁底或礁体上的造礁石珊瑚,降低珊瑚脱落率,明显提高珊瑚存活率。并且在珊瑚用η形钉的内表面设置突刺,外表面设置凹槽能够较未设置突刺和凹槽的条件下进一步提高珊瑚的存活率。

[0072] 综上,本发明实施例提供的珊瑚用η形钉结构简单,成本较低,用于造礁石珊瑚底播移植可有效稳固移植在珊瑚礁底或礁体上的造礁石珊瑚,减少珊瑚因转动摩擦造成的组织死亡,极大降低珊瑚脱落率,明显提高珊瑚存活率。

[0073] 以上仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

100

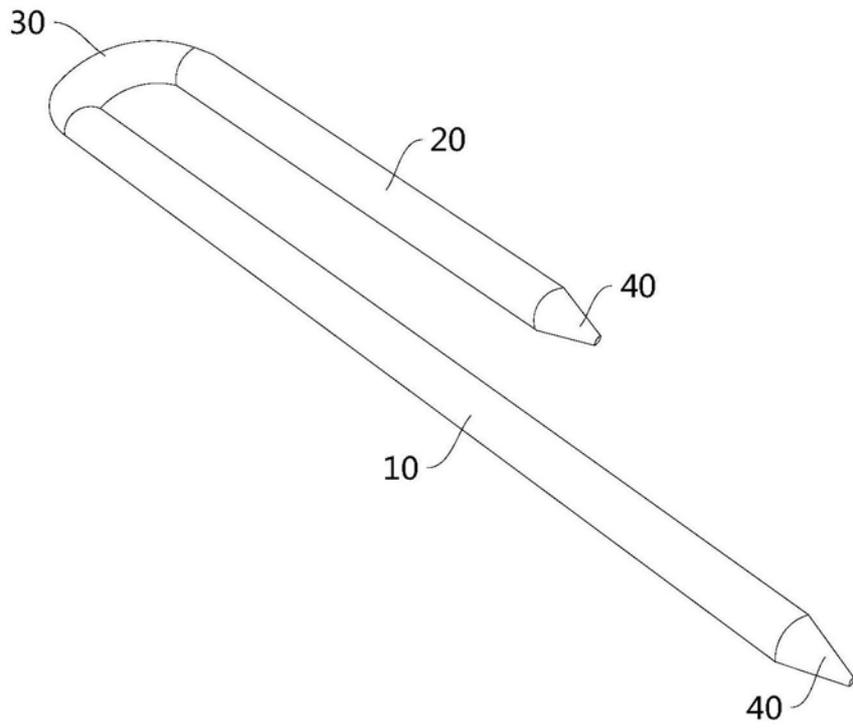


图1

100

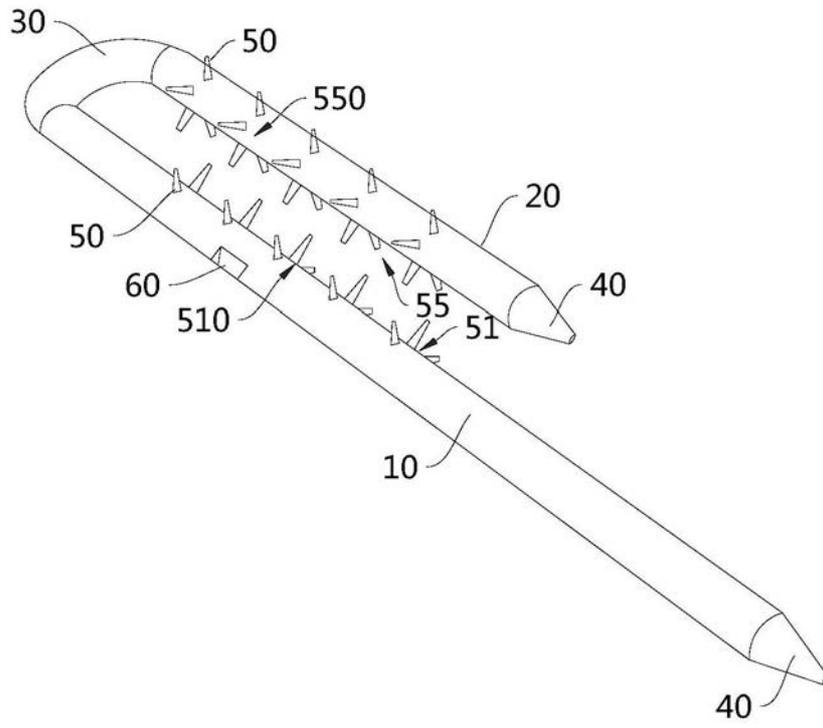


图2

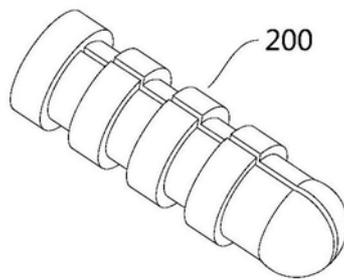


图3

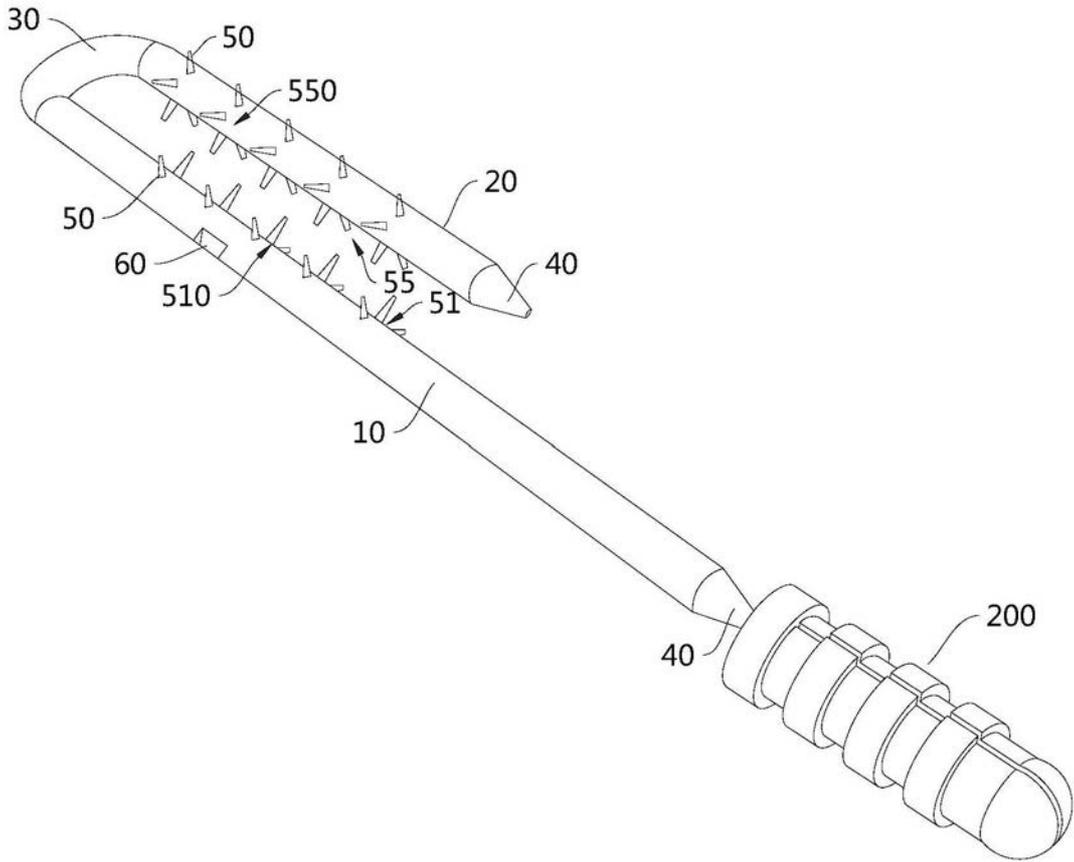


图4