



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105155534 A

(43) 申请公布日 2015. 12. 16

(21) 申请号 201510477226. 5

(22) 申请日 2015. 08. 07

(71) 申请人 兰州理工大学

地址 730050 甘肃省兰州市兰工坪 287 号

(72) 发明人 董建华 马巍 董旭光 颜永斌
王雪浪

(74) 专利代理机构 兰州振华专利代理有限责任
公司 62102

代理人 董斌

(51) Int. Cl.

E02D 5/74(2006. 01)

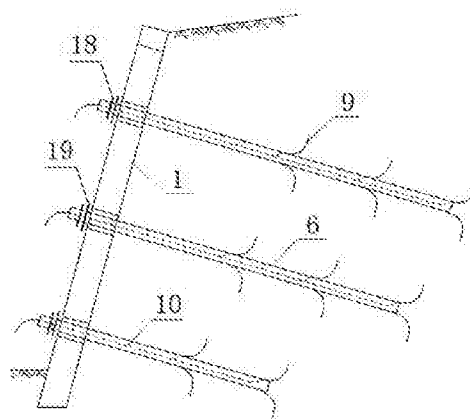
权利要求书2页 说明书4页 附图8页

(54) 发明名称

快速拼装可回收框架锚杆结构及施工方法

(57) 摘要

快速拼装可回收框架锚杆支护结构及施工方法,属岩土锚固技术领域,结构包括框架、锚杆和锚具,框架由胶布囊、玻璃钢筒和十字连接架组成,玻璃钢筒内嵌入胶布囊,胶布囊内充满气体,十字连接架的四个卡槽内均插入玻璃钢筒并用螺栓连接组成框架;锚杆由自由段和锚固段构成,自由段为两端带有外螺纹的玻璃钢管,锚固段为套筒连接的玻璃钢管组成,套筒带有形状记忆合金片和导线,导线将形状记忆合金片与控制开关和电源连接,控制开关和电源置于坡体外;锚杆穿过十字连接架的中心孔,锚具和垫板将锚杆锚固于框架上,形状记忆合金片锚固于稳定土体内。



1. 快速拼装可回收框架锚杆支护结构,包括框架(1)、锚杆(6)和锚具(18),其特征在于:框架(1)由胶布囊(3)、玻璃钢筒(2)和十字连接架(13)组成,玻璃钢筒(2)内嵌入胶布囊(3),胶布囊(3)内充满气体,十字连接架(13)的四个卡槽(14)内均插入玻璃钢筒(2)并用螺栓(16)连接组成框架(1);锚杆(6)由自由段(A)和锚固段(B)构成,自由段(A)为两端带有外螺纹的玻璃钢管(7),锚固段(B)为套筒(8)连接的玻璃钢管(7)组成,套筒(8)带有形状记忆合金片(9)和导线(10),导线(10)穿过玻璃钢管(7)内将形状记忆合金片(9)与控制开关(11)和电源(12)连接,控制开关(11)和电源(12)置于坡体外;锚杆(6)穿过十字连接架(13)的中心孔(15),前端由锚具(18)和垫板(19)将锚杆(6)锚固于框架(1)上,后端通过形状记忆合金片(9)锚固于稳定土体内。

2. 根据权利要求1所述的快速拼装可回收框架锚杆支护结构,其特征在于:玻璃钢筒(2)是通过合页(5)将玻璃钢管片连接而成,玻璃钢筒(2)两端分别带有四个螺栓孔(17),玻璃钢管片的厚度2mm~6mm。

3. 根据权利要求1所述的快速拼装可回收框架锚杆支护结构,其特征在于:胶布囊(3)的厚度为3~6mm,充气的气压值0.1~0.3Mpa。

4. 根据权利要求1所述的快速拼装可回收框架锚杆支护结构,其特征在于:十字连接架(13)带有中心孔(15)和四个卡槽(14),卡槽(14)上对称布置螺栓孔(17)。

5. 根据权利要求1所述的快速拼装可回收框架锚杆支护结构,其特征在于:套筒(8)为金属材料制成,套筒(8)内部两端带有与玻璃钢管(7)相配套的内螺纹,外部一端带有训练好的形状记忆合金片(9),数量为3~6片,长度为100~300cm,形状记忆合金片(9)由NiTi合金等材料制作,相变温度为50~60°C,套筒(8)内外依次将涂有隔热层、绝缘层和防腐层。

6. 根据权利要求1所述的快速拼装可回收框架锚杆支护结构,其特征在于:玻璃钢管(7)直径为40mm~70mm,厚度为3mm~8mm。

7. 根据权利要求1所述的快速拼装可回收框架锚杆支护结构,其特征在于:电源(12)的额定电压为220伏,电流为6~10安培。

8. 快速拼装可回收框架锚杆结构的施工方法,其步骤为:

(1) 预制框架(1)和锚杆(6):根据工程设计要求,确定框架(1)的玻璃钢管(2)的几何尺寸,胶布囊(3)的厚度和气压值;锚杆(6)的自由段(A)、锚固段(B)的玻璃钢管(7)的长度,套筒(8)和形状记忆合金片(9)的数量;

(2) 放线及定位:根据设计要求用测量仪器在坡体上进行放线,定位锚杆(6)的位置并钻孔;

(3) 施工锚杆(6):将步骤(1)中预制好的玻璃钢管(7)通过套筒(8)连接,形状记忆合金片(9)与导线(10)连接,将导线(10)穿过玻璃钢管(7)内并从另一端伸出与控制开关(11)和电源(12)连接,闭合控制开关(11)接通电源(12)对形状记忆合金片(9)加热,待形状记忆合金片(9)紧贴玻璃钢管(7)外壁后将其放入坡体的孔内,断开控制开关(11)停止加热,形状记忆合金片(9)冷却恢复原刺状,并挤入周围土体内;

(4) 施工框架(1):在施工完的锚杆(6)上套十字连接架(13),将胶布囊(3)放入玻璃钢管(2)内并用合页(5)连接,将其插入十字连接架(13)的卡槽(14)内,用螺栓(16)将玻璃钢管(2)与十字连接架(13)固定连接,充气机与胶布囊(3)的充气嘴(4)连接,向胶布囊(3)内充气直至设计气压值;

(5) 张拉锚固 :在锚杆(6)上套垫板(19)和锚具(18),施加预应力张拉锚杆(6),用锚具(18)将锚杆(6)锚固于框架(1)上 ;

(6) 按照第(2)、(3)、(4)、(5)步的步骤施工下一个工作面的锚杆(6)、框架(1)直至完成所有的支护施工 ;

(7)回收方法 :(a)卸除锚具(18),通过气针将胶布囊(3)内的气体放出,拆除框架(1);
(b)将导线(10)与控制开关(11)和电源(12)连接,闭合控制开关(11)通电,加热形状记忆合金片(9),待形状记忆合金片(9)恢复记忆性同时变形贴紧玻璃钢管(7),锚固力消失,将锚杆(6)从土体中拔出。

快速拼装可回收框架锚杆结构及施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及岩土锚固技术领域,适用于土质边坡、基坑工程。

背景技术

[0002] 随着经济建设的快速发展和各类基础设施建设力度不断加大,在交通道路沿线涌现出大量的边坡,在城市房屋建筑中存在诸多基坑。近年来暴雨、洪水、地震等自然灾害频繁发生,诱发的边坡失稳随处可见,往往造成交通阻断,江河堵塞,给抢险救灾带来极大的困难,诸如人员、机械被堵而不能迅速赶到灾害现场,影响救灾进度,造成大量的生命威胁和财产损失。因此,抢险救灾需要首先治理沿线的失稳边坡,属于快速治理工程。基坑属于临时性支护工程,支护功能完成后。为了节约资源,临时性工程应考虑回收利用。

[0003] 框架锚杆是一种应用非常广泛的加固支护坡体方法,其施工工艺是:在坡体上钻孔、插入锚杆、注水泥浆,坡面施做混凝土或钢框架,养护硬化后起到支护作用。但普通锚杆在施工中耗费时间长、工序复杂,浆体凝固速度慢,不能快速形成锚固力,在临时性工程中,支护功能完成后,锚杆无法回收与所建筑的构筑物一起埋藏于地下,占用了大量的地下空间,形成地下垃圾,造成地下环境污染,浪费土地资源,给临近地块的开发利用造成很大的影响。现浇混凝土框架在坡面支模困难,混凝土运送不方便,浇筑完成后混凝土凝固、需时间长养护导致工期较长,劳动量大;钢框架易腐蚀而失去承载力,自重大,造价高昂。

[0004] 综上所述,现有的框架锚杆还不能胜任抢险救灾治理边坡和基坑的要求,且存在框架和锚杆无法回收重复利用造成资源严重浪费和工程造价高昂等问题。因此,迫切需要一种能够快速施工并形成锚固力,框架和锚杆可回收的支护结构来解决这种问题。

发明内容

[0005] 本发明的目的是针对现有支护结构无法胜任快速支护和节约资源的任务,提供一种能够快速施工并形成锚固力、可回收的框架锚杆坡体支护结构,解决目前支护结构施工进度慢,造价高昂的问题。

[0006] 本发明是一种快速拼装可回收框架锚杆支护结构及施工方法,结构包括框架 1、锚杆 6 和锚具 18,框架 1 由胶布囊 3、玻璃钢筒 2 和十字连接架 13 组成,玻璃钢筒 2 内嵌入胶布囊 3,胶布囊 3 内充满气体,十字连接架 13 的四个卡槽 14 内均插入玻璃钢筒 2 并用螺栓 16 连接组成框架 1;锚杆 6 由自由段 A 和锚固段 B 构成,自由段 A 为两端带有外螺纹的玻璃钢管 7,锚固段 B 为套筒 8 连接的玻璃钢管 7 组成,套筒 8 带有形状记忆合金片 9 和导线 10,导线 10 穿过玻璃钢管 7 内将形状记忆合金片 9 与控制开关 11 和电源 12 连接,控制开关 11 和电源 12 置于坡体外;锚杆 6 穿过十字连接架 13 的中心孔 15,前端由锚具 18 和垫板 19 将锚杆 6 锚固于框架 1 上,后端通过形状记忆合金片 9 锚固于稳定土体内。

[0007] 快速拼装可回收框架锚杆结构的施工方法,其步骤为:

(1)预制框架 1 和锚杆 6:根据工程设计要求,确定框架 1 的玻璃钢管 2 的几何尺寸,胶布囊 3 的厚度和气压值;锚杆 6 的自由段 A、锚固段 B 的玻璃钢管 7 的长度,套筒 8 和形状

记忆合金片 9 的数量；

(2)放线及定位：根据设计要求用测量仪器在坡体上进行放线，定位锚杆 6 的位置并钻孔；

(3)施工锚杆 6：将步骤(1)中预制好的玻璃钢管 7 通过套筒 8 连接，形状记忆合金片 9 与导线 10 连接，将导线 10 穿过玻璃钢管 7 内并从另一端伸出与控制开关 11 和电源 12 连接，闭合控制开关 11 接通电源 12 对形状记忆合金片 9 加热，待形状记忆合金片 9 紧贴玻璃钢管 7 外壁后将其放入坡体的孔内，断开控制开关 11 停止加热，形状记忆合金片 9 冷却恢复原刺状，并挤入周围土体内；

(4)施工框架 1：在施工完的锚杆 6 上套十字连接架 13，将胶布囊 3 放入玻璃钢筒 2 内并用合页 5 连接，将其插入十字连接架 13 的卡槽 14 内，用螺栓 16 将玻璃钢筒 2 与十字连接架 13 固定连接，充气机与胶布囊 3 的充气嘴 4 连接，向胶布囊 3 内充气直至设计气压值；

(5)张拉锚固：在锚杆 6 上套垫板 19 和锚具 18，施加预应力张拉锚杆 6，用锚具 18 将锚杆 6 锚固于框架 1 上；

(6)按照第(2)、(3)、(4)、(5)步的步骤施工下一个工作面的锚杆 6、框架 1 直至完成所有的支护施工；

(7)回收方法：(a)卸除锚具 18，通过气针将胶布囊 3 内的气体放出，拆除框架 1；(b)将导线 10 与控制开关 11 和电源 12 连接，闭合控制开关 11 通电，加热形状记忆合金片 9，待形状记忆合金片 9 恢复记忆性同时变形贴紧玻璃钢管 7，锚固力消失，将锚杆 6 从土体中拔出。

[0008] 本发明的有益效果是：本发明充分利用玻璃钢、胶布囊和形状记忆合金的特性，提出一种快速拼装可回收框架锚杆支护结构；其主要的优点为：(1)玻璃钢为轻质、高强、耐腐蚀材料属于刚性体，嵌入玻璃钢筒内的胶布囊中充满气体，两者协同工作、形成整体结构，具有良好的承载力特性和耐久性，并且放气后又可回收再利用；(2)形状记忆合金具有记忆性，不同温度具有不同的形状特性，并随温度变化形状不同，形状记忆合金电阻较大，通电后能自行加热，而且强度很高，能够形成可靠的锚固力；(3)本发明结构简单、实用性强、轻质高强，能快速形成锚固力；组装化程度高，施工方法简单快捷，安装无需大型机械配合，节约大量的劳动力；另外锚杆、框架可回收利用，大量节约资源、且不会产生环境污染，经济效益显著。

附图说明

[0009] 图 1 是本发明结构的立面图；图 2 是图 1 的剖面图；图 3 是玻璃钢筒展开连接的示意图；图 4 是玻璃钢筒内嵌入胶布囊充气后的示意图；图 5 是十字连接架的示意图；图 6 是套筒的示意图；图 7 是锚杆的形状记忆合金片未加热时的示意图；图 8 是锚杆的形状记忆合金片加热时的示意图；

附图标记说明：框架 1、玻璃钢筒 2、胶布囊 3、充气嘴 4、合页 5、锚杆 6、玻璃钢管 7、套筒 8、形状记忆合金片 9、导线 10、控制开关 11、电源 12、十字连接架 13、卡槽 14、中心孔 15、螺栓 16、螺栓孔 17、锚具 18、垫板 19、自由段 A、锚固段 B。

具体实施方式

[0010] 下面结合附图及具体实施实例对本发明进一步说明,所举实例只用于解释本发明并非仅限于本实例。在阅读本发明后,凡在本发明原理内所做的等同替换、修改都属于本发明的保护范围。

[0011] 如图 1、2、4、5、6、7、8 所示,本发明是一种快速拼装可回收框架锚杆支护结构及施工方法,结构包括框架 1、锚杆 6 和锚具 18,框架 1 由胶布囊 3、玻璃钢筒 2 和十字连接架 13 组成,玻璃钢筒 2 内嵌入胶布囊 3,胶布囊 3 内充满气体,十字连接架 13 的四个卡槽 14 内均插入玻璃钢筒 2 并用螺栓 16 连接组成框架 1;锚杆 6 由自由段 A 和锚固段 B 构成,自由段 A 为两端带有外螺纹的玻璃钢管 7,锚固段 B 为套筒 8 连接的玻璃钢管 7 组成,套筒 8 带有形状记忆合金片 9 和导线 10,导线 10 穿过玻璃钢管 7 内将形状记忆合金片 9 与控制开关 11 和电源 12 连接,控制开关 11 和电源 12 置于坡体外;锚杆 6 穿过十字连接架 13 的中心孔 15,前端由锚具 18 和垫板 19 将锚杆 6 锚固于框架 1 上,后端通过形状记忆合金片 9 锚固于稳定土体内。

[0012] 如图 3、4 所示,玻璃钢筒 2 是通过合页 5 将玻璃钢片连接而成,玻璃钢筒 2 两端分别带有四个螺栓孔 17,玻璃钢片的厚度 2mm~6mm。

[0013] 如图 4 所示,胶布囊 3 的厚度为 3~6mm,充气的气压值 0.1~0.3Mpa。

[0014] 如图 1、5 所示,十字连接架 13 带有中心孔 15 和四个卡槽 14,卡槽 14 上对称布置螺栓孔 17。

[0015] 如图 6、7、8 所示,套筒 8 为金属材料制成,套筒 8 内部两端带有与玻璃钢管 7 相配套的内螺纹,外部一端带有训练好的形状记忆合金片 9,数量为 3~6 片,长度为 100~300cm,形状记忆合金片 9 由 NiTi 合金等材料制作,相变温度为 50~60°C,套筒 8 内外依次将涂有隔热层、绝缘层和防腐层,增加使用寿命。

[0016] 如图 2、7、8 所示,玻璃钢管 7 的直径为 40mm~70mm,厚度为 3mm~8mm。

[0017] 如图 8 所示,电源 12 的额定电压为 220 伏,电流为 6~10 安培。

[0018] 本发明快速拼装可回收框架锚杆结构的施工方法,实施时采用逆作法,其步骤为:

(1)预制框架 1 和锚杆 6:根据工程设计要求,确定框架 1 的玻璃钢筒 2 的几何尺寸,胶布囊 3 的厚度和气压值;锚杆 6 的自由段 A、锚固段 B 的玻璃钢管 7 的长度,套筒 8 和形状记忆合金片 9 的数量;

(2)放线及定位:根据设计要求用测量仪器在坡体上进行放线,定位锚杆 6 的位置并钻孔;

(3)施工锚杆 6:将步骤(1)中预制好的玻璃钢管 7 通过套筒 8 连接,形状记忆合金片 9 与导线 10 连接,将导线 10 穿过玻璃钢管 7 内并从另一端伸出与控制开关 11 和电源 12 连接,闭合控制开关 11 接通电源 12 对形状记忆合金片 9 加热,待形状记忆合金片 9 紧贴玻璃钢管 7 外壁后将其放入坡体的孔内,断开控制开关 11 停止加热,形状记忆合金片 9 冷却恢复原刺状,并挤入周围土体内;

(4)施工框架 1:在施工完的锚杆 6 上套十字连接架 13,将胶布囊 3 放入玻璃钢筒 2 内并用合页 5 连接,将其插入十字连接架 13 的卡槽 14 内,用螺栓 16 将玻璃钢筒 2 与十字连接架 13 固定连接,充气机与胶布囊 3 的充气嘴 4 连接,向胶布囊 3 内充气直至设计气压值;

(5)张拉锚固:在锚杆 6 上套垫板 19 和锚具 18,施加预应力张拉锚杆 6,用锚具 18 将

锚杆 6 锚固于框架 1 上；

(6)按照第(2)、(3)、(4)、(5)步的步骤施工下一个工作面的锚杆 6、框架 1 直至完成所有的支护施工；

(7)回收方法:(a)卸除锚具 18,通过气针将胶布囊 3 内的气体放出,拆除框架 1;(b)将导线 10 与控制开关 11 和电源 12 连接,闭合控制开关 11 通电,加热形状记忆合金片 9,待形状记忆合金片 9 恢复记忆性同时变形贴紧玻璃钢管 7,锚固力消失,将锚杆 6 从土体中拔出。

[0019] 本发明的工作原理:(1)锚固原理:导线将电源,控制开关与带有形状记忆合金片的套筒连接,通电加热形状记忆合金片,达到相变温度后,形状记忆合金片形状由倒刺状变为伸展状,并紧贴玻璃钢管,将其放入坡体内,断开控制开关,形状记忆合金片温度下降至相变温度以下,形状记忆合金片恢复原状呈倒刺状且伸入周围稳定土体形成锚固段,迅速形成锚固力。(2)框架结构原理:轻质、高强的玻璃钢管内嵌入胶布囊,在胶布囊中充气,增强了空心玻璃钢管的承载性能,十字连接架将玻璃钢管连接构成框架,锚杆与框架协同工作,将滑体锚固于稳定土体上。(3)回收原理:①回收锚杆时,接通电源和控制开关,对形状记忆合金片加热,达到相变温度后,形状记忆合金片恢复训练状由倒刺状变为伸展状,又与玻璃钢管紧贴,锚固力消失,将锚杆从坡体内拔出,断开控制开关,拆卸锚杆回收再次利用;②回收框架时,卸下卡槽与玻璃钢相连接的螺栓,将胶布囊内气体放出,取出玻璃钢管内的胶布囊,压扁玻璃钢管,重复再利用。

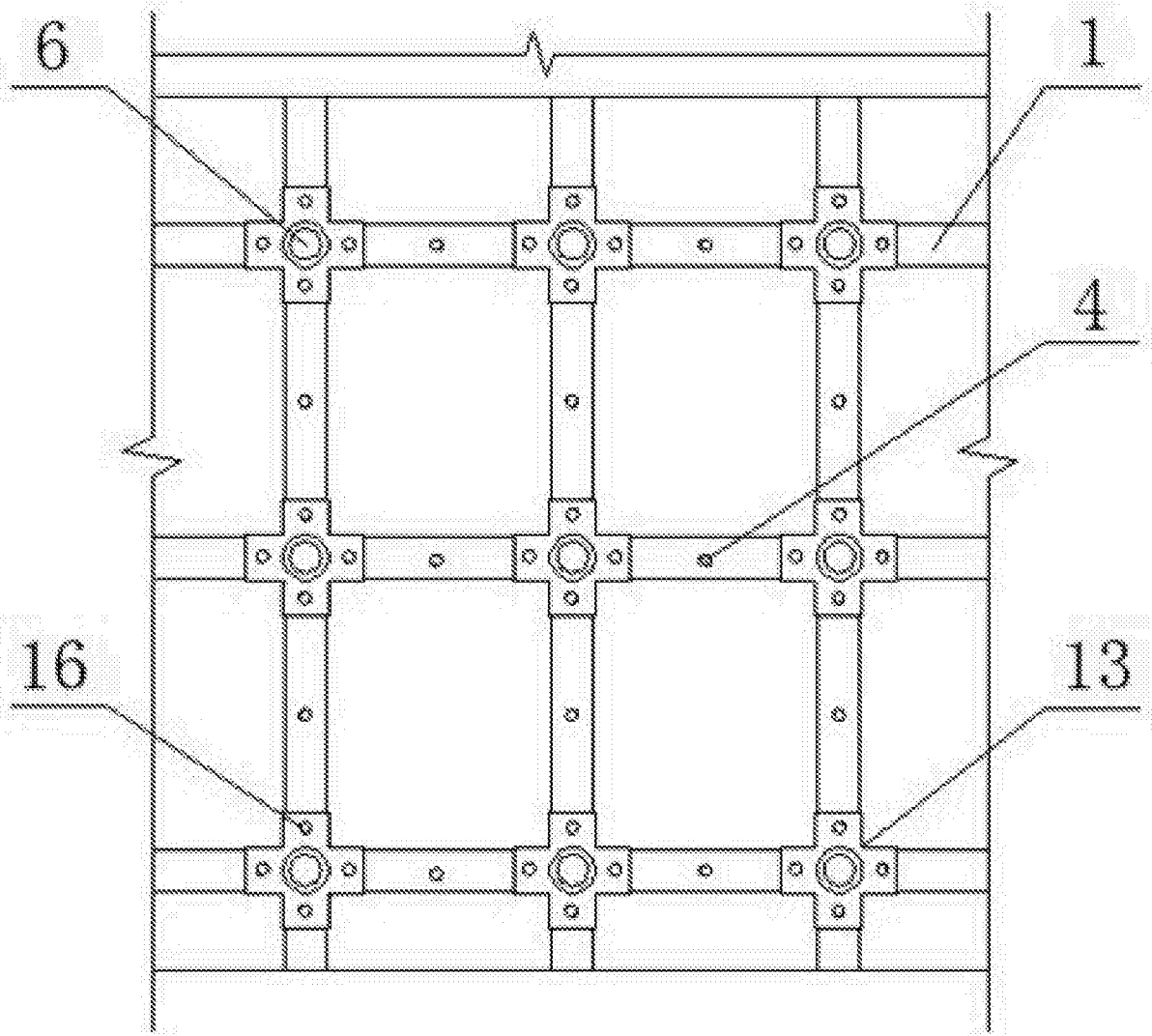


图 1

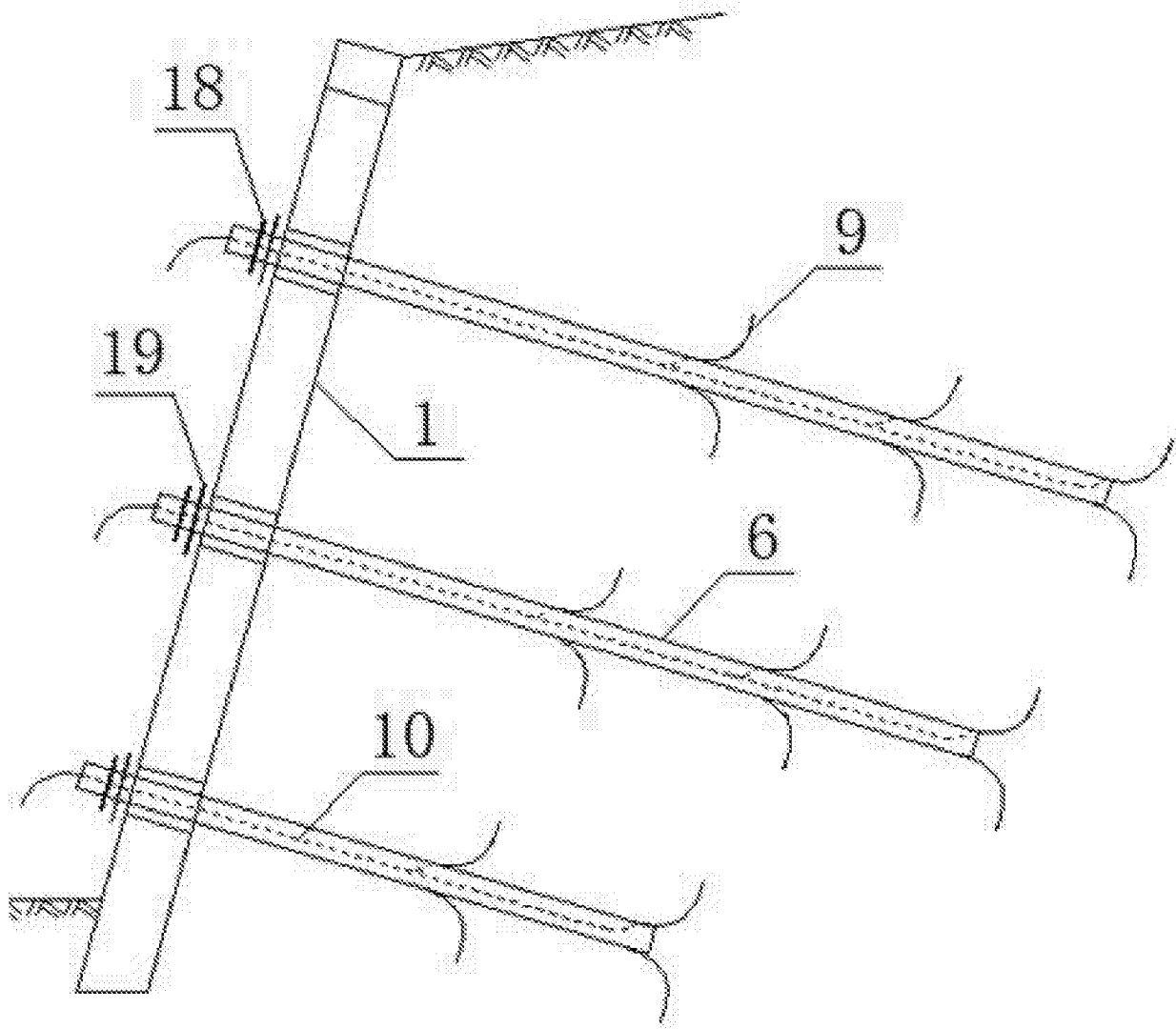


图 2

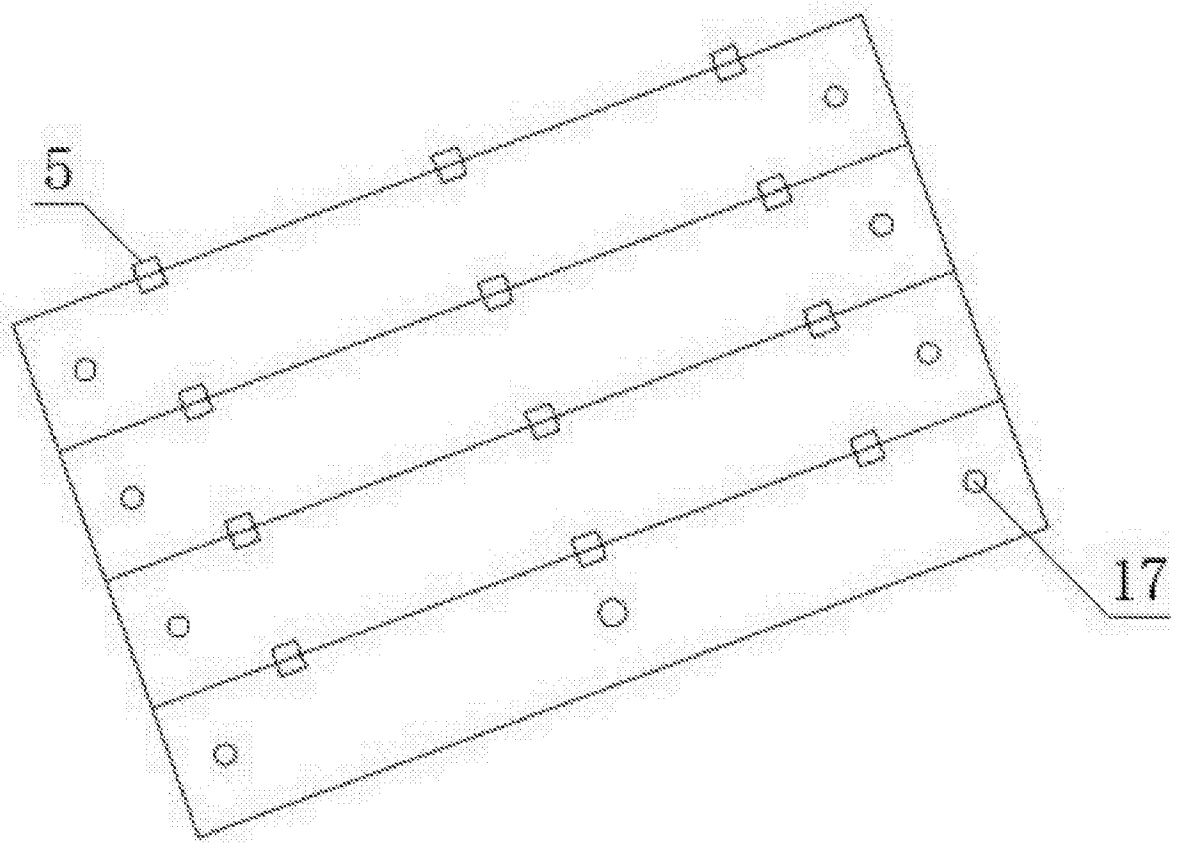


图 3

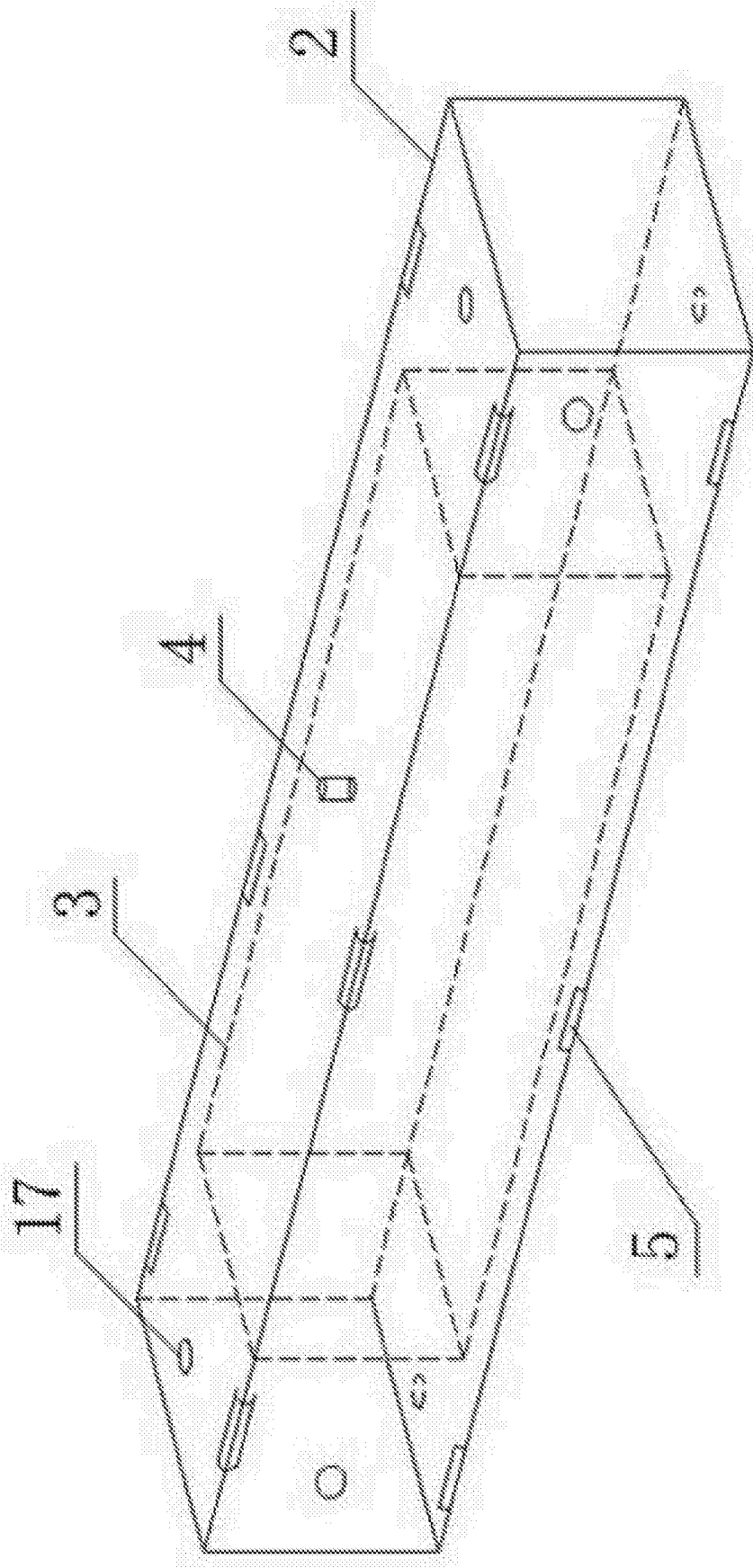


图 4

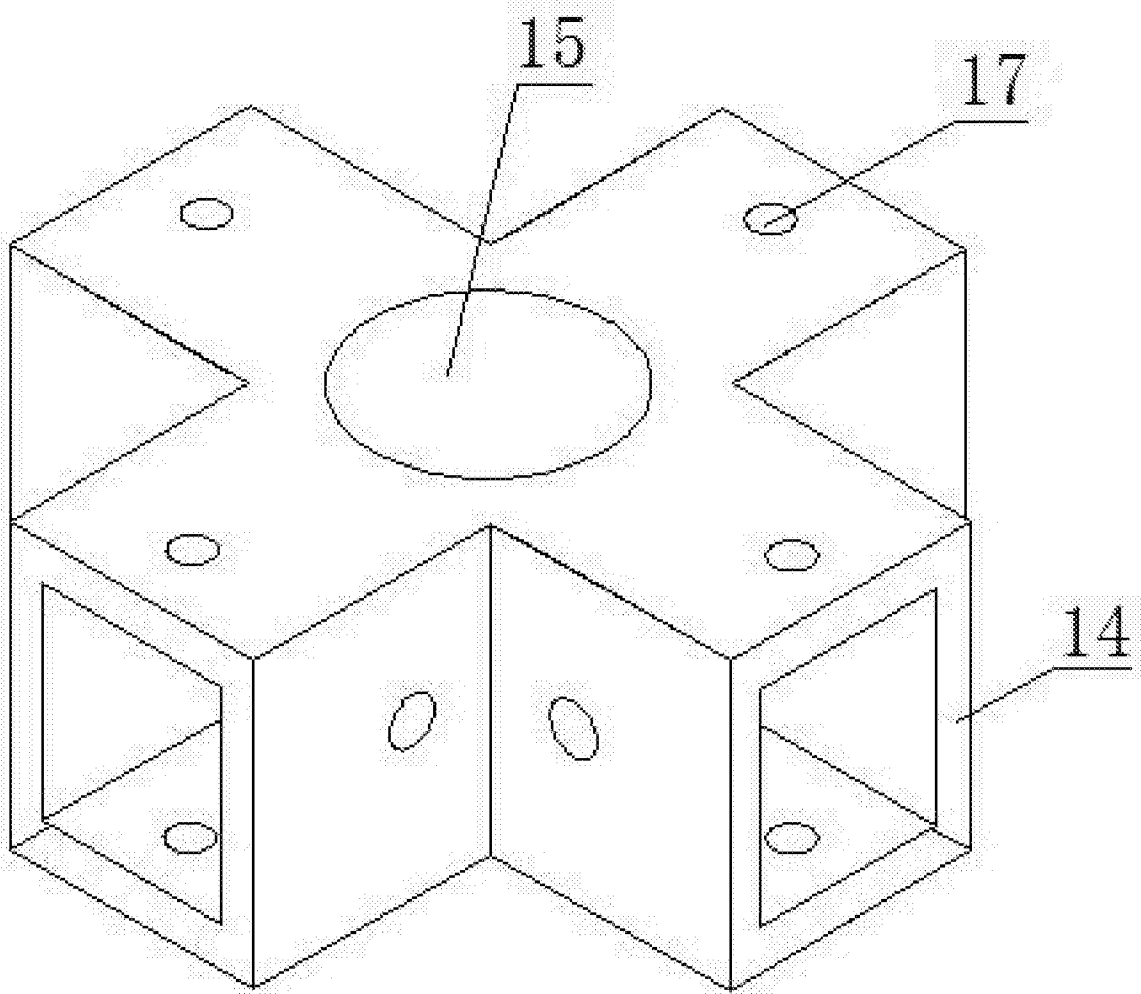


图 5

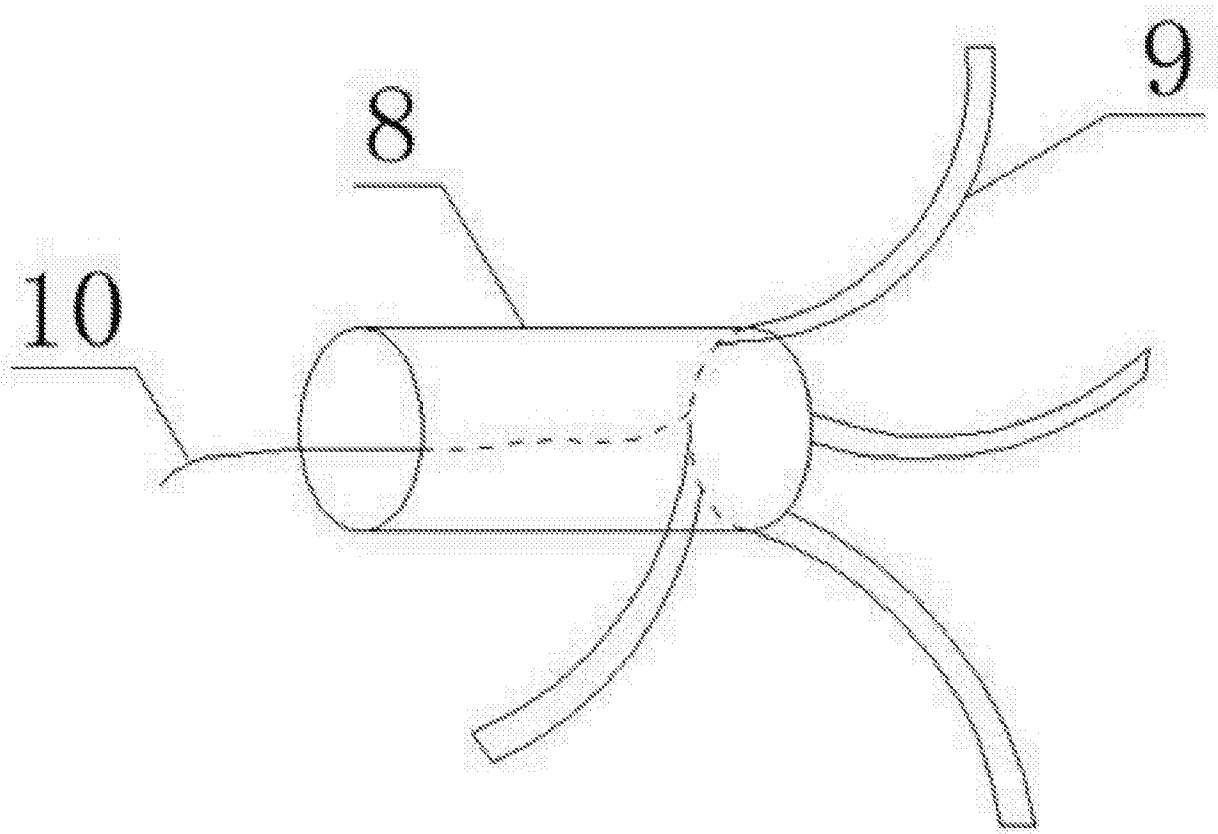


图 6

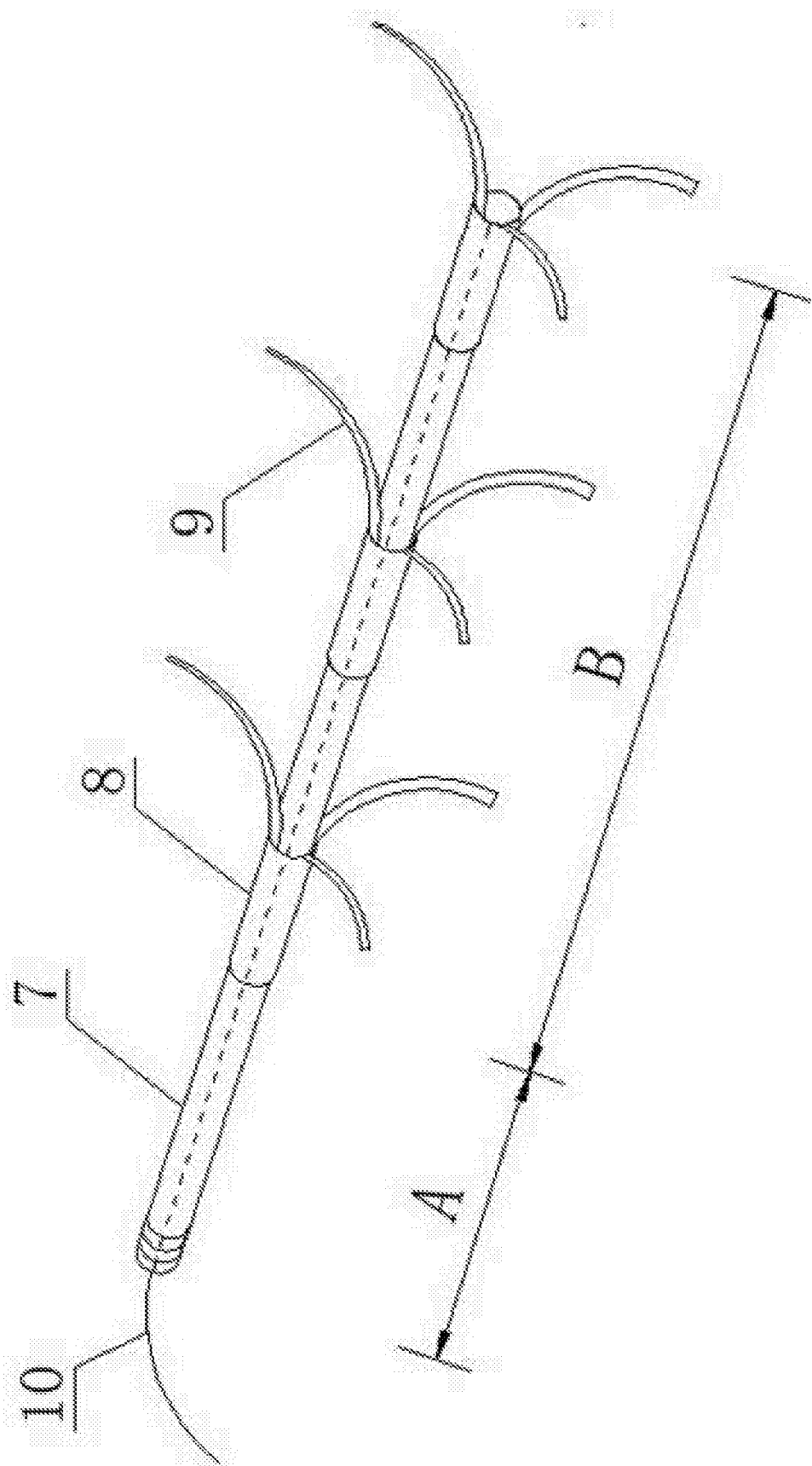


图 7

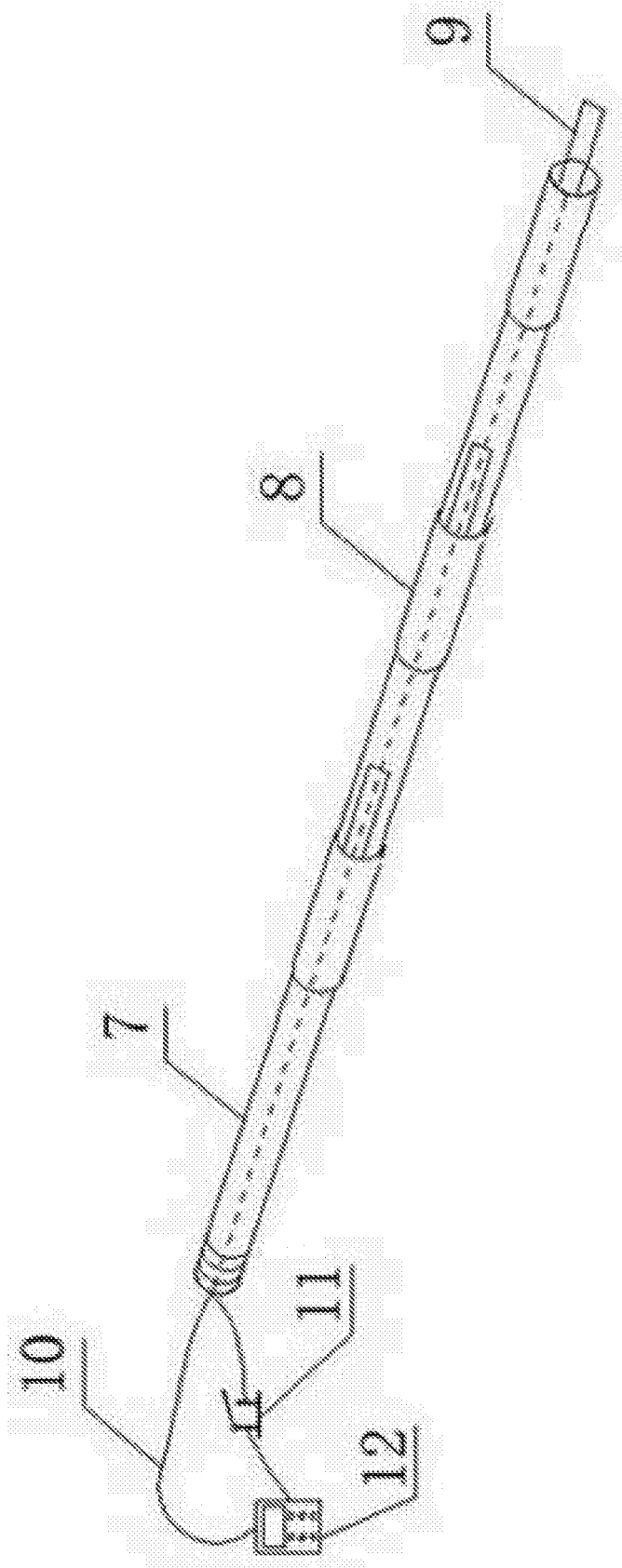


图 8