



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115075846 A

(43) 申请公布日 2022. 09. 20

(21) 申请号 202210789061.5

(22) 申请日 2022.07.06

(71) 申请人 石家庄铁道大学

地址 050043 河北省石家庄市长安区北二
环东路17号

申请人 中国安能集团第三工程局有限公司

(72) 发明人 李忠 周志东 陈家征 覃壮恩
林振奎 张浩 高静 刘传
黄伟洪 袁文佳 杨迎冬 周泽林
崔颖 刘志鹏 张海东 魏艳君
陈竟波 韩炆 孙博涛

(74) 专利代理机构 西安知诚思迈知识产权代理
事务所(普通合伙) 61237
专利代理师 麦春明

(51) Int.Cl.

E21D 11/14 (2006.01)

E21D 11/10 (2006.01)

E21B 7/04 (2006.01)

E21B 7/10 (2006.01)

E21B 10/32 (2006.01)

E21B 47/06 (2012.01)

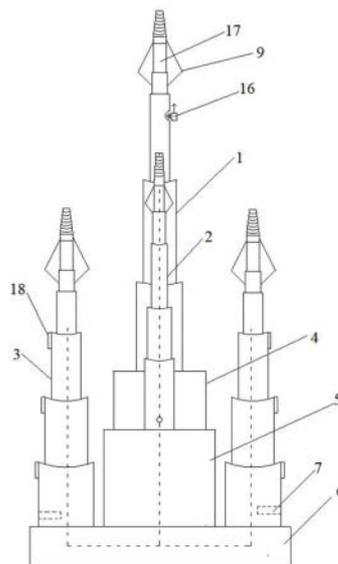
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

一种适用于软土隧道的伸缩可调式的小角度超前管棚装置

(57) 摘要

本发明提供了一种适用于软土隧道的伸缩可调式的小角度超前管棚装置,包括通过液压控制伸缩的管棚管、钻头组件、推动圆柱块;其中,各管棚管上端套设于各钻头组件底端,钻头组件能够在管棚管中自由旋转;管棚管底端固定于推动圆柱块上;所述管棚管包括第一管棚管、第二管棚管、第三管棚管;所述推动圆柱块包括第一推动圆柱块、第二推动圆柱块、第三推动圆柱块;各管棚管与推动圆柱块之间对应安装;各推动圆柱块之间通过液压连接。解决了现有技术中存在的软土隧道开挖难度大,管棚纠偏角度控制不精准等问题。



1. 一种适用于软土隧道的伸缩可调式的小角度超前管棚装置,其特征在于,包括通过液压控制伸缩的管棚管、钻头组件(17)、推动圆柱块;其中,各管棚管上端套设于各钻头组件(17)底端,钻头组件(17)能够在管棚管中自由旋转;管棚管底端固定于推动圆柱块上;所述管棚管包括第一管棚管(1)、第二管棚管(2)、第三管棚管(3);所述推动圆柱块包括第一推动圆柱块(4)、第二推动圆柱块(5)、第三推动圆柱块(6);各管棚管与推动圆柱块之间对应安装;各推动圆柱块之间通过液压连接。

2. 根据权利要求1所述的一种适用于软土隧道的伸缩可调式的小角度超前管棚装置,其特征在於,所述第一推动圆柱块(4)位于第二推动圆柱块(5)上方且直径小于第二推动圆柱块(5)的直径,所述第二推动圆柱块(5)位于第三推动圆柱块(6)上方且直径小于第三推动圆柱块(6)的直径;第二管棚管(2)之间、第三管棚管(3)之间均以第一管棚管(1)为中心轴对称;第二管棚管(2)位于第一管棚管(1)的正前方和正后方,第二管棚管(2)位于第一管棚管(1)的正左方和正右方。

3. 根据权利要求1所述的一种适用于软土隧道的伸缩可调式的小角度超前管棚装置,其特征在於,所述钻头组件(17)包括螺旋式钻头(8)、伸缩式叶片(9);所述伸缩式叶片(9)包括叶片(10)、支撑杆(11)、第一叶片杆(12)、第二叶片杆(13);所述第一叶片杆(12)的一端固定在螺旋式钻头(8)底部,第一叶片杆(12)另一端位于第二叶片杆(13)中并通过液压传动;支撑杆(11)的一端与第二叶片杆(13)铰接,支撑杆(11)另一端转动连接在叶片(10)的一端;叶片(10)的另一端与第一叶片杆(12)之间铰接;所述管棚管套设于第二叶片杆(13)下端且第二叶片杆(13)可以在管棚管内自由旋转;所述叶片(10)阵列分布于第一叶片杆(12)四周,支撑杆(11)阵列分布于第二叶片杆(13)四周。

4. 根据权利要求1所述的一种适用于软土隧道的伸缩可调式的小角度超前管棚装置,其特征在於,所述第三管棚管(3)的外侧固定安装有偏移检测装置(18);所述偏移检测装置(18)包括弧形定位片(14)、压力传感器(15);弧形定位片(14)与管棚管固定,压力传感器(15)位于弧形定位片(14)与管棚管之间。

5. 根据权利要求1所述的一种适用于软土隧道的伸缩可调式的小角度超前管棚装置,其特征在於,所述第一管棚管(1)的外侧转动连接有激光发射器(16),第一管棚管(1)的伸缩式叶片(9)的叶片(10)内侧固定安装有激光接收板;管棚水平时,激光发射器(16)发出的激光落在完全打开后的叶片(10)的激光接收板正中心处。

6. 根据权利要求1所述的一种适用于软土隧道的伸缩可调式的小角度超前管棚装置,其特征在於,所述第二管棚管(2)以及第三管棚管(3)的管壁均开有注浆孔(7),注浆孔(7)内安装有单向活塞。

一种适用于软土隧道的伸缩可调式的小角度超前管棚装置

技术领域

[0001] 本发明属于隧道施工技术领域,涉一种适用于软土隧道的伸缩可调式的小角度超前管棚装置。

背景技术

[0002] 目前在隧道施工过程中围岩变形及地表沉降对将来的铁路运营安全有重要影响,为了保证隧道施工不影响铁路的正常运营,需对超浅埋隧道施工工法、沉降控制措施及施工安全进行分析研究。

[0003] 在一些大断面软弱破碎围岩隧道工程施工中,由于围岩级别较差,如软弱、沙砾地层和软岩、岩堆、破碎带地段,开挖后容易造成隧道拱顶塌方、围岩变形及地表下沉,因此需要采用超前支护手段进行围岩控制,保证开挖过程中的围岩整体稳定性。而目前在隧道开挖过程中,为了抵抗列车动荷载及对地表沉降普遍采用超前管棚进行超前支护,超前管棚一次性打设进围岩对围岩土体的扰动非常小,是一种非常有效的支护措施。但是由于在大断面软土隧道中,由于普遍采用了间距比较小的钢拱架进行初期支护,因此,超前管棚的施作空间面有限,往往达不到较小的倾角进行有效支护,导致大量无效的加固围岩。目前也有采用开挖管棚工作室来保证倾角的问题,但是严重影响工程实施进度。

[0004] 超前管棚支护往往都是在隧道洞门开始之前进行加强支护,而在施工中打入的管棚长度一般在25-30m左右,因此,预先制作的管棚较长,往往运送至施工现场较为麻烦,且较长难以精准打入围岩软弱位置处,同时管棚往往因为自身重力而往下走,特别是在一些具有坡度倾斜的隧道上,往往打入管棚的时候,管棚倾角精准的打入显得十分重要,角度打偏会往往达不到预计的支护效果,造成开挖时应力集中。在打入时管棚倾角也往往达不到较小倾角,造成大量无效加固的问题频频发生。

[0005] 对于地下隧道或下层隧道超前管棚施工过程中常由于钻进角度过大,会造成管棚穿透上层建(构)筑物,或影响超前支护效果的问题,而目前隧道传统超前管棚,只是简单在洞口处采用3榀工字钢组成的导向架,在导向架上埋设导向管,混凝土浇筑导向墙,然后直接进行管棚钻进安装作业,管棚施工前缺少有效的精准定位措施。

[0006] 在管棚钻进过程中,由于管棚角度的控制非常重要,因此目前也同样需要一种管棚钻进角度纠偏装置,来随时调整管棚角度的钻进。

发明内容

[0007] 为了达到上述目的,本发明提供一种适用于软土隧道的伸缩可调式的小角度超前管棚装置,解决了现有技术中存在的软土隧道开挖难度大,管棚纠偏角度控制不精准等问题。

[0008] 为解决上述技术问题,本发明所采用的技术方案是,一种适用于软土隧道的伸缩可调式的小角度超前管棚装置,包括通过液压控制伸缩的管棚管、钻头组件、推动圆柱块;其中,各管棚管上端套设于各钻头组件底端,钻头组件能够在管棚管中自由旋转;管棚管底

端固定于推动圆柱块上；所述管棚管包括第一管棚管、第二管棚管、第三管棚管；所述推动圆柱块包括第一推动圆柱块、第二推动圆柱块、第三推动圆柱块；各管棚管与推动圆柱块之间对应安装；各推动圆柱块之间通过液压连接。

[0009] 进一步地，所述第一推动圆柱块位于第二推动圆柱块上方且直径小于第二推动圆柱块的直径，所述第二推动圆柱块位于第三推动圆柱块上方且直径小于第三推动圆柱块的直径；第二管棚管之间、第三管棚管之间均以第一管棚管为中心轴对称；第二管棚管位于第一管棚管的正前方和正后方，第二管棚管位于第一管棚管的正左方和正右方。

[0010] 进一步地，所述钻头组件包括螺旋式钻头、伸缩式叶片；所述伸缩式叶片包括叶片、支撑杆、第一叶片杆、第二叶片杆；所述第一叶片杆的一端固定在螺旋式钻头底部，第一叶片杆另一端位于第二叶片杆中并通过液压传动；支撑杆的一端与第二叶片杆铰接，支撑杆另一端转动连接在叶片的一端；叶片的另一端与第一叶片杆之间铰接；所述管棚管套设于第二叶片杆下端且第二叶片杆可以在管棚管内自由旋转；所述叶片阵列分布于第一叶片杆四周，支撑杆阵列分布于第二叶片杆四周。

[0011] 进一步地，所述第三管棚管的外侧固定安装有偏移检测装置；所述偏移检测装置包括弧形定位片、压力传感器；弧形定位片与管棚管固定，压力传感器位于弧形定位片与管棚管之间。

[0012] 进一步地，所述第一管棚管的外侧转动连接有激光发射器，第一管棚管的伸缩式叶片的叶片内侧固定安装有激光接收板；管棚水平时，激光发射器发出的激光落在完全打开后的叶片的激光接收板正中心处。

[0013] 进一步地，所述第二管棚管以及第三管棚管的管壁均开有注浆孔，注浆孔内安装有单向活塞。

[0014] 本发明的有益效果是：

1、管棚管的伸缩长度可调，便于现场钻进。

[0015] 2、管棚钻头可以在围岩中更好的钻进和减少地层沉降，并能防止遇到岩石，损害钻头；在钻头侧部设置了角度和张开大小可以调节的伸缩式叶片，便于随时对周围土层进行钻进，并能大大的加快钻进速率，实现高效率施工。

[0016] 3、管棚钻进的方向与角度可以随时调节。

[0017] 4、对小角度区域可以进行更好的钻进，避免加固失效情况的发生。

[0018] 5、管棚底部设置的推进装置可以实现机械化控制，无需人力，省时省力。

附图说明

[0019] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，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发明的一些实施例，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。

[0020] 图1是本发明实施例的管棚装置结构示意图。

[0021] 图2是本发明实施例的钻头组件结构示意图。

[0022] 图3是本发明实施例的管棚管结构示意图。

[0023] 图中，1. 第一管棚管，2. 第二管棚管，3. 第三管棚管，4. 第一推动圆柱块，5.

第二推动圆柱块,6. 第三推动圆柱块,7. 注浆孔,8. 螺旋式钻头,9. 伸缩式叶片,10. 叶片,11. 支撑杆,12. 第一叶片杆,13. 第二叶片杆,14. 弧形定位片,15. 压力传感器,16. 激光发射器,17. 钻头组件,18. 偏移检测装置。

具体实施方式

[0024] 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,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做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。

[0025] 本发明提供了一种适用于软土隧道的伸缩可调式的小角度超前管棚装置,包括通过液压控制伸缩的管棚管、钻头组件17、推动圆柱块,所述管棚管上端套设于钻头组件17底端,钻头组件17能够在管棚管中自由旋转;管棚管底端固定于推动圆柱块上。管棚管通过液压控制伸缩长度,能够满足多种钻进要求。

[0026] 具体的,所述管棚管包括第一管棚管1、第二管棚管2、第三管棚管3;所述推动圆柱块包括第一推动圆柱块4、第二推动圆柱块5、第三推动圆柱块6;各管棚管与推动圆柱块之间对应安装,如第一管棚管1安装于第一推动圆柱块4上,以此类推;各推动圆柱块之间通过液压连接,其中第一推动圆柱块4位于第二推动圆柱块5上方且直径小于第二推动圆柱块5的直径,第二推动圆柱块5位于第三推动圆柱块6上方且直径小于第三推动圆柱块6的直径;第二管棚管2之间、第三管棚管3之间均以第一管棚管1为中心轴对称。各推动圆柱块之间通过液压件连接控制升降,可以调整管棚整体的长度,同时还可以避免为达到指定钻进长度时,只伸长管棚管,而伸出过长容易弯曲的风险。第二管棚管2位于第一管棚管1的正前方和正后方,第二管棚管2位于第一管棚管1的正左方和正右方,当钻进时管棚装置水平钻进,此时第二管棚管2位于第一管棚管1的正上方和正下方,第三管棚管3位于第一管棚管1的正左方和正右方。

[0027] 在一些实施方式中,第二管棚管2以及第三管棚管3的管壁均开有注浆孔7,用于注浆;注浆孔7内安装有单向活塞,可以避免在管棚钻进过程中泥土倒灌堵塞注浆孔7甚至进入到管棚内部,防止注浆工序无法进行。

[0028] 在一些实施方式中,钻头组件17包括螺旋式钻头8、伸缩式叶片9;所述伸缩式叶片9包括叶片10、支撑杆11、第一叶片杆12、第二叶片杆13;所述第一叶片杆12的一端固定在螺旋式钻头8底部,第一叶片杆12另一端位于第二叶片杆13中并通过液压传动;支撑杆11的一端与第二叶片杆13铰接,支撑杆11另一端转动连接在叶片10的一端;叶片10的另一端与第一叶片杆12之间铰接;管棚管套设于第二叶片杆13下端且第二叶片杆13可以在管棚管内自由旋转;叶片10阵列分布于第一叶片杆12四周,对应的支撑杆11阵列分布于第二叶片杆13四周。通过液压控制第一叶片杆12与第二叶片杆13之间的伸缩,从而控制伸缩式叶片9打开或者关闭。

[0029] 在一些实施方式中,第三管棚管3的外侧固定安装有偏移检测装置18;所述偏移检测装置18包括弧形定位片14、压力传感器15;弧形定位片14与管棚管固定,压力传感器15位于弧形定位片14与管棚管之间,弧形定位片14用于固定压力传感器15防止压力传感器15移动,为保证弧形定位片14能够传递压力,弧形定位片14采用弹性材料制成。当管棚两侧所受

的围岩压力不同时管棚会发生偏移,偏移的方向与管棚所受力的方向相同,因此当管棚在钻进过程中左侧压力传感器15的压力大于右侧压力传感器15的压力时管棚向右偏移,反之偏移方向相反,根据偏移方向进行纠偏。

[0030] 偏移检测装置18设置有多个,当某一偏移检测装置18传递出的数据突然发生变化而其余偏移检测装置18的数据不变时,则认为是外界干扰而非管棚钻进方向发生变化;当多个偏移检测装置18传递出的数据均发生变化时则认为管棚发生偏移,此时则需进行纠偏。

[0031] 在一些实施方式中,由于管棚在钻进过程中会受到重力作用,而且围岩也会受重力落下,因此管棚的上下偏移依靠偏移检测装置18无法清楚的判断,于是本发明的第一管棚管1的外侧转动连接有激光发射器16,激光发射器16在管棚钻进时由于受重力作用发射出的激光始终保持水平,不受管棚上下偏移的影响;第一管棚管1的伸缩式叶片9的叶片10内侧固定安装有激光接收板。当管棚水平时,激光发射器16发出的激光正好可以落在完全打开后的叶片10的激光接收板正中心处;当管棚每钻进15-30m时,停止钻进,打开第一管棚管1的伸缩式叶片9,同时打开激光发射器16,观察激光发射器16发出的激光落在激光接收板上的位置,如果位置在激光接收板中心偏上,则说明管棚钻进方向偏下,需向上纠偏;如果位置落在激光接收板中心偏下,则说明管棚钻进方向偏上,需向下纠偏。

[0032] 本实施例中的管棚装置实现纠偏的过程如下:

当检测到管棚装置向上偏移时,通过液压控制第一管棚管1收缩(此时第一管棚管1的伸缩式叶片9为完全收缩状态),同时将上方的第二管棚管2收缩,然后打开第二管棚管2和第三管棚管3的伸缩式叶片9,再打开第二管棚管2以及第三管棚管3的钻头,此时由于上方的第二管棚管2比下方的管棚管短,管棚装置逐渐向下偏移,实现纠偏。当管棚装置向下偏移时同理。

[0033] 当检测到管棚装置向左偏移时,通过液压控制第一管棚管1收缩(此时第一管棚管1的伸缩式叶片9为完全收缩状态),同时将左方的第三管棚管3收缩,然后打开第二管棚管2和第三管棚管3的伸缩式叶片9,再打开第二管棚管2以及第三管棚管3的螺旋式钻头8,此时由于左方的第三管棚管3比右方的第三管棚管3短,管棚装置逐渐向右偏移,实现纠偏。当管棚装置向右偏移时同理。

[0034] 纠偏完成后停止钻进,将管棚装置后退一定距离,使第一管棚管1能够伸出,打开第一管棚管1的伸缩式叶片9沿纠偏后的路径继续钻进。

[0035] 本发明中未提及的电路连接、液压管路连接均为本领域常规技术手段。另外需要注意的是,管棚装置工作时为水平向前钻进。

[0036] 本发明管棚装置完整的工作过程如下:

首先通过调整各推动圆柱块以及各管棚管的伸缩量以调整管棚管整体的长度,长度调整后打开各伸缩式叶片9,然后打开螺旋式钻头8,螺旋式钻头8在旋转的同时带动伸缩式叶片9旋转,此时管棚装置向前钻进,同时控制注浆孔7向外注浆。

[0037] 管棚钻进时时刻注意偏移检测装置18的压力传感器15传递出的数据,当某一偏移检测装置18传递出的数据突然发生变化而其余偏移检测装置18的数据不变时,则认为是外界干扰而非管棚钻进方向发生变化;当多个偏移检测装置18传递出的数据均发生变化时则认为管棚发生偏移,此时则需按照前述方法进行纠偏。

[0038] 当管棚装置每向前钻进15-30m时,停止钻进,打开激光发射器16,观察激光发射器16发出的激光在激光接收板上的位置,判断管棚装置是否发生向上或向下偏移,如果没发生偏移,则继续钻进,若发生偏移则按照前述方法进行纠偏。

[0039] 纠偏完成后继续向前钻进,直至到达预定目标位置,完成钻进。

[0040] 本说明书中的各个实施例均采用相关的方式描述,各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处。

[0041] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并非用于限定本发明的保护范围。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,均包含在本发明的保护范围内。

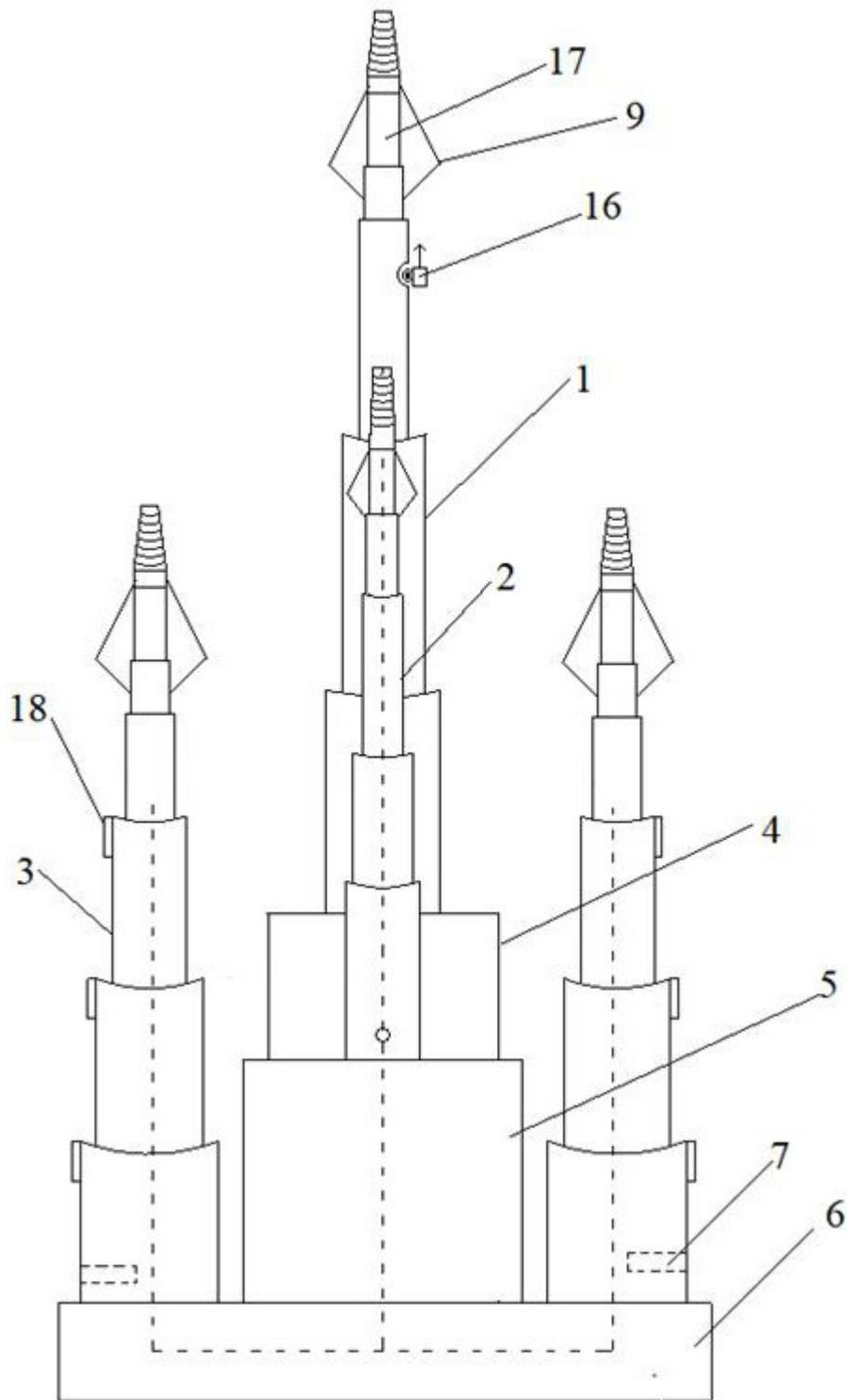


图1

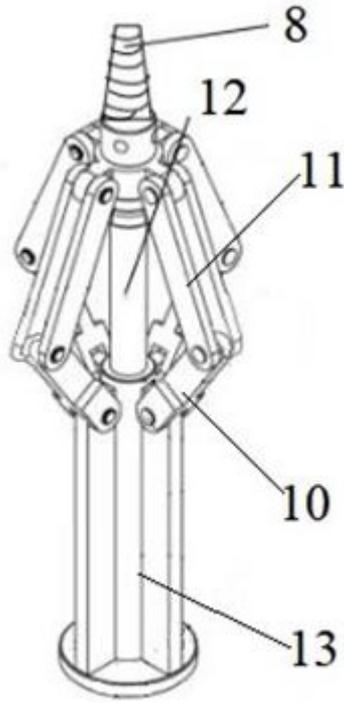


图2

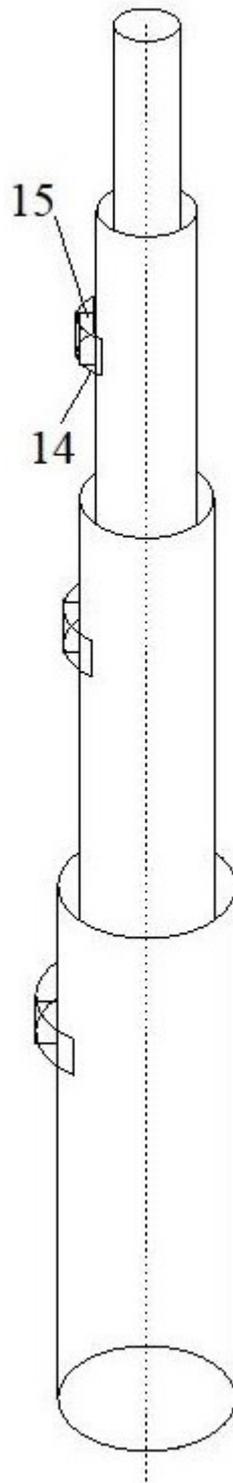


图3