



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110284839 B

(45) 授权公告日 2024. 09. 03

(21) 申请号 201910570826.4

(22) 申请日 2019.06.28

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 110284839 A

(43) 申请公布日 2019.09.27

(73) 专利权人 中国人民解放军陆军工程大学  
地址 210007 江苏省南京市秦淮区后标营  
路88号

专利权人 北京达夫装备技术有限公司

(72) 发明人 刘晓峰 刘强 郭涛 李营  
武双章 张胜 李兴华

(74) 专利代理机构 南京理工大学专利中心  
32203

专利代理师 马鲁晋

(51) Int.Cl.

E21B 10/43 (2006.01)

E21B 10/00 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 202832213 U, 2013.03.27

CN 202866708 U, 2013.04.10

CN 210264534 U, 2020.04.07

审查员 刘超

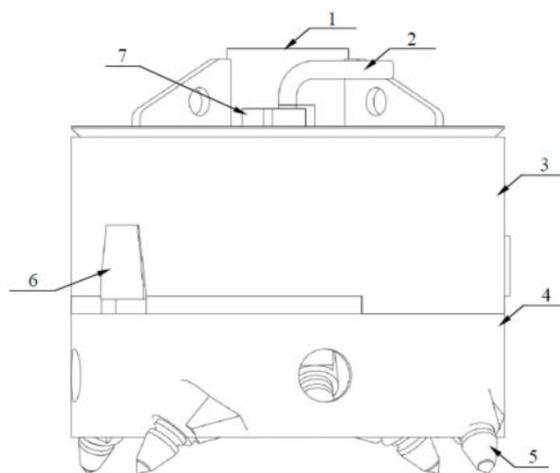
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

一种开挖雷坑的盾构式钻头及方法

(57) 摘要

本发明属于机械挖掘领域,特别是一种开挖雷坑的盾构式钻头及方法。用于硬质底面开挖雷坑,包括:齿盘:包括主齿、边齿、活动齿盘和齿盘座,主齿呈一线设置在活动齿盘上,边齿均匀的设置于齿盘座的周边,活动齿盘设置在齿盘座上;钻筒:包括动力轴接口和筒体,筒体一端开口,一端封闭,开口一端装配齿盘,封闭一端设置有动力轴接口;开盖机构:设置在筒体封闭的一端及筒体内部,用于固定和释放齿盘座。本申请的盾构式钻头,通过设置边齿和主齿,能够在粘土、砂砾土、冻土等硬质地面上快速开挖出具有一定深度、形状规则、尺寸准确的圆形平底坑。通过在齿盘座设置扇形废渣收集口和活动齿盘,实现废渣的集中收集和提升。



1. 一种开挖雷坑的盾构式钻头,其特征在于,用于硬质底面开挖雷坑,包括:

齿盘:包括主齿(13)、边齿(5)、活动齿盘(14)和齿盘座(4),所述主齿(13)呈一线设置在活动齿盘(14)上,所述边齿(5)均匀的设置在齿盘座的周边,所述活动齿盘(14)设置在齿盘座(4)上;

钻筒:包括动力轴接口(1)和筒体(3),所述筒体(3)一端开口,一端封闭,开口一端装配齿盘,封闭一端设置有动力轴接口(1);

开盖机构:设置在筒体(3)封闭的一端及筒体(3)内部,用于固定和释放齿盘座(4);

所述齿盘座(4)中心对称分布两个扇形废渣收集口(12),转动活动齿盘(14),实现扇形废渣收集口(12)的开闭;

所述齿盘座(4)通过耳轴(6)与筒体(3)连接,所述齿盘座(4)内壁装配有锁定/解脱销孔(10);

所述开盖机构包括联动拨杆(2)、锁定限位挡块(7)、解脱限位挡块(8)和定位座(9),所述联动拨杆(2)末端为扁平销(11);

所述筒体(3)封闭的上端面上设置有开孔,锁定限位挡块(7)和解脱限位挡块(8)设在筒体(3)封闭的上端面,所述定位座(9)设置在筒体(3)内壁,定位座(9)上设有通孔,筒体上端面的开孔、定位座上的通孔和锁定/解脱销孔位于同一竖直轴线上;

通过转动联动拨杆(2)及其上的扁平销(11),实现齿盘座(4)的固定和释放;

所述动力轴接口(1)位于筒体(3)上端封闭端的中心;

所述筒体(3)筒高150-200mm,外径250-300mm,筒壁厚5-8mm。

2. 根据权利要求1所述的钻头,其特征在于,所述主齿(13)为多个,分为两组,两组主齿朝向相反;所述边齿(5)为多个。

3. 根据权利要求1所述的钻头,其特征在于,所述主齿(13)为5个,其中一组包含3个主齿,另外一组含2个主齿,所述边齿(5)为四个。

4. 一种利用权利要求1-3任一项所述的钻头进行开挖雷坑的方法,其特征在于,包括如下步骤:

第一步:作业前检查;

第二步:启动外部动力系统,通过动力轴接口(1)带动钻头轴向高速旋转;

第三步:边齿(5)首先接触地面,钻筒带动边齿(5)向地面以下掘进,钻至一定深度后,主齿(13)接触地面,齿盘座(4)带动主齿(13)向地面以下掘进;

第四步:掘进至指定深度时,钻头停止向下掘进,外部动力系统通过动力轴接口(1)带动钻头保持同一深度反转,关闭扇形废渣收集口(12);

第五步:外部动力系统停机,钻头向上提升,将废渣提出,移至雷坑附近;

第六步:顺时针手动旋转联动拨杆(2)至解脱限位挡块处(8),齿盘座(4)被解脱,绕耳轴(6)向下打开,废渣被释放;废渣释放完毕后,将钻头放置于地面,齿盘座(4)绕耳轴(6)向上闭合,逆时针手动旋转联动拨杆(2)至锁定限位挡块(7)处,齿盘座(4)被锁定,钻头恢复初始状态,继续下一个作业流程。

## 一种开挖雷坑的盾构式钻头及方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于机械挖掘领域,特别是一种开挖雷坑的盾构式钻头及方法。

### 背景技术

[0002] 雷坑通常是指具有一定直径和深度、用于埋设地雷的圆形平底坑。现阶段,各国军队在人工布设地雷时,开挖雷坑由单兵使用工兵锹人工作业。虽然人工作业开挖雷坑所需器材少、组织实施灵活,但是在干黄土、粘土、冻土、砂砾地等硬质地面条件下,开挖效率较低且雷坑质量难以保证。开发一种由通用动力装置驱动、在硬质地面上能够代替人工作业开挖雷坑的钻头,提高作业效率和作业质量,成为亟待解决的问题。目前最常用的圆形坑洞挖掘钻头是螺旋挖坑钻头,这种钻头成本低廉、操作简单,在土壤硬度不高的情况下作业高效。

[0003] 螺旋挖坑钻头通常由汽(柴)油发动机或旋挖桩机提供动力,钻机动力头装置为钻杆提供扭矩,加压装置通过钻杆将压力传递给钻头,钻头在压力和叶片牵引力作用下轴向向下掘进,钻头回转带动叶片切割岩土,部分废渣顺螺旋叶片倾斜角度上升至地表并散落在坑洞周边,挖掘到预定深度后提升钻头,部分废渣在叶片摩擦力的作用下提升至地表,形成圆形坑洞。主要用于植树造林、农业生产、电力设施建设、桩坑开挖等,适用于黄土层、粘土层等。螺旋挖坑钻头直径一般为200-1500mm,农林用钻头最大成孔深度为2m,桩机用钻头最大成孔深度可达15m。

[0004] 螺旋挖坑钻头适用于黄土层、粘土层等硬度相对较低、密度相对均匀的岩土介质,对于含砾石等杂质的不均匀岩土和冻土、板结黏土等高硬度岩土,该类钻头的作业效率较低,甚至会损坏钻头;螺旋挖坑钻头顶部分呈大角度锥形,开挖的穴坑底部呈漏斗形,不能满足坑底平整的要求。螺旋挖坑钻头在掘进过程中,叶片将土壤切碎并抛出,无法集中收集废渣,不利于布雷区域的伪装。部分废渣在提升钻头时随叶片提升至地表,如果作业区岩土比较干燥,部分废渣还会回落坑洞内,钻头提升出孔后,需要人工清渣,自动化程度不高,影响作业效率。

[0005] 雷坑开挖有以下三个方面的基本要求:一是行动迅速。布雷作业是军事行动,在确保质量的前提下,必须做到行动迅速,否则就会影响作战,甚至危及作业人员生命。二是底平、壁直、坑圆,即形状规则。规则的雷坑形状是避免地雷在外力作用下倾斜和位移、确保地雷准爆的重要条件。三是尺寸准确、规格统一。地雷的种类很多,不同种类的地雷在外观尺寸和埋设要求上都有明显区别,雷坑的尺寸和规格必须与地雷外观尺寸和埋设要求相匹配,才能可靠设置、可靠起爆。四是尽可能集中收集废渣,目的是完成布雷作业后恢复地貌原样,防止被敌方轻易识别。

### 发明内容

[0006] 本发明所解决的技术问题在于提供一种用于硬质底面开挖雷坑的盾构式钻头及方法。

- [0007] 实现本发明目的的技术解决方案为：
- [0008] 一种开挖雷坑的盾构式钻头,用于硬质底面开挖雷坑,包括：
- [0009] 齿盘:包括主齿、边齿、活动齿盘和齿盘座,所述主齿呈一线设置在活动齿盘上,所述边齿均匀的设置在齿盘座的周边,所述活动齿盘设置在齿盘座上；
- [0010] 钻筒:包括动力轴接口和筒体,所述筒体一端开口,一端封闭,开口一端装配齿盘,封闭一端设置有动力轴接口；
- [0011] 开盖机构:设置在筒体封闭的一端及筒体内部,用于固定和释放齿盘座。
- [0012] 进一步的,所述主齿为多个,分为两组,两组主齿朝向相反；所述边齿为多个。
- [0013] 进一步的,所述主齿为5个,其中一组包含3个主齿,另外一组含2个主齿,所述边齿为四个。
- [0014] 进一步的,所述齿盘座中心对称分布两个扇形废渣收集口,转动活动齿盘,实现扇形废渣收集口的开闭。
- [0015] 进一步的,所述齿盘座通过耳轴与筒体连接,所述齿盘座内壁装配有锁定/解脱销孔。
- [0016] 进一步的,所述开盖机构包括联动拨杆、锁定限位挡块、解脱限位挡块和定位座,所述联动拨杆末端为扁平销；
- [0017] 所述筒体封闭的上端面上设置有开孔,锁定限位挡块和解脱限位挡块设在筒体封闭的上端面,所述定位座设置在筒体壁,定位座上设有通孔,筒体上端面的开孔、定位座上的通孔和锁定/解脱销孔位于同一竖直轴线上；
- [0018] 通过转动联动拨杆及其上的扁平销,实现齿盘座的固定和释放。
- [0019] 进一步的,所述动力轴接口位于筒体上端封闭端的中心。
- [0020] 进一步的,所述筒体筒高150-200mm,外径250-300mm,筒壁厚5-8mm。
- [0021] 一种利用上述的钻头进行开挖雷坑的方法,包括如下步骤：
- [0022] 第一步:作业前检查；
- [0023] 第二步:启动外部动力系统,通过动力轴接口带动钻头轴向高速旋转；
- [0024] 第三步:边齿首先接触地面,钻筒带动边齿向地面以下掘进,钻至一定深度后,主齿接触地面,齿盘座带动主齿向地面以下掘进；
- [0025] 第四步:掘进至指定深度时,钻头停止向下掘进,外部动力系统通过动力轴接口带动钻头保持同一深度反转,关闭扇形废渣收集口；
- [0026] 第五步:外部动力系统停机,钻头向上提升,将废渣提出,移至雷坑附近；
- [0027] 第六步:顺时针手动旋转联动拨杆至解脱限位挡块处,齿盘座被解脱,绕耳轴向下打开,废渣被释放；废渣释放完毕后,将钻头放置于地面,齿盘座绕耳轴向上闭合,逆时针手动旋转联动拨杆至锁定限位挡块处,齿盘座被锁定,钻头恢复初始状态,继续下一个作业流程。
- [0028] 本发明与现有技术相比,其显著优点如下：
- [0029] (1) 本申请的盾构式钻头,通过设置边齿和主齿,能够在粘土、砂砾土、冻土等硬质地面上快速开挖出具有一定深度、形状规则、尺寸准确的圆形平底坑,形成雷坑侧面和底面。
- [0030] (2) 本申请的盾构式钻头,通过在齿盘座设置扇形废渣收集口,且通过设置“蝴蝶

形”的活动齿盘,可以实现废渣的收集和提升,不需要人工清渣,节省了工作流程,且实现了废渣的集中收集,利于布雷区域的伪装。

[0031] (3) 本申请的盾构式钻头,通过在筒体和齿盘座之间设置开盖机构,实现了废渣的释放。

### 附图说明

[0032] 图1本申请盾构式钻头主视图。

[0033] 图2本申请盾构式钻头部分剖视图。

[0034] 图3本申请盾构式钻头的俯视图。

[0035] 图4本申请盾构式钻头的仰视图。

[0036] 图5本申请盾构式钻头的三维示意图。

[0037] 图6本申请盾构式钻头仰视图角度的三维示意图。

[0038] 附图标记说明:

[0039] 1-动力轴接口,2-联动拨杆,3-筒体,4-齿盘座,5-边齿,6-耳轴,7-锁定限位挡块,8-解脱限位挡块,9-定位座,10-锁定/解脱销孔,11-扁平销,12-扇形废渣收集口,13-主齿,14-活动齿盘。

### 具体实施方式

[0040] 下面结合附图对本发明作进一步详细描述。

[0041] 本发明采用边旋转掘进边收集废渣的方式,在硬质地面快速、规则、准确地完成圆形平底坑侧面、底面的切割,并快捷排出废渣,达到雷坑开挖标准的基本要求。

[0042] 本发明主要由齿盘、钻筒和开盖机构三个部分组成,齿盘由主齿13、边齿5、活动齿盘14和齿盘座4组成,钻筒由动力轴接口1和筒体3组成,开盖机构由定位座9、联动拨杆2、解脱限位挡块8和锁定限位挡块7组成。

[0043] 钻头外观为一端开口一端封闭的薄壁筒体3,开口一端装配有齿盘,封闭一端及内部装配有开盖机构。筒体3规格可以依据不同型号地雷的雷坑开挖需求进行更换,以某型地雷对应的钻头为例,钻筒高170mm,外径280mm,筒壁厚6.5mm。钻筒开口下缘等距分布四个边齿5,筒体3封闭一端装配动力轴接口1。齿盘装配于钻筒开口一端,距离开口下缘70mm;齿盘座4通过耳轴6与筒体3连接,齿盘座4内壁装配有锁定/解脱销孔10,中部对称分布2个扇形废渣收集口12;5个主齿13呈一线布置在活动齿盘14上,分为2组,1组3个主齿,1组2个主齿,2组主齿朝向相反。开盖机构的定位座9装配于筒体封闭一端内壁,联动拨杆2装配于定位座9内,在解脱限位挡块8和锁定限位挡块7之间可以任意转动,末端为扁平销11。

[0044] 该钻头能够由外部动力带动,在硬质地面快速、规则、准确地完成雷坑侧面、底面的一次性开挖,将废渣提升至地面以上,并释放到指定位置。解决方案如下:①雷坑侧面、底面的一次性开挖。边齿5和主齿13通过外部动力提供的旋转速度和扭力,能够在粘土、砂砾土、冻土等硬质地面上快速开挖出具有一定深度、形状规则、尺寸准确的圆形平底坑,形成雷坑侧面和底面。②收集废渣。钻头顺时针旋挖作业的同时,“蝴蝶形”活动齿盘14在底面阻力作用下逆时针旋转60度,打开扇形废渣收集口12,筒体3顺时针旋挖雷坑的同时,废渣由2个扇形废渣收集口12进入钻筒内部空间;挖掘至预定深度时,钻头保持同一深度逆时针旋

转,“蝴蝶形”活动齿盘14在底面阻力作用下顺时针旋转60度,关闭扇形废渣收集口12。③提升并释放废渣。旋挖作业完成后,将装载废渣的钻筒提升至地面以上,移至雷坑附近废渣收集处,顺时针手动旋转联动拨杆2至解脱限位挡块处8,联动拨杆2末端扁平销11与锁定/解脱销孔10契合,齿盘座4被解脱,在自重作用下,绕耳轴6向下打开,释放废渣;废渣释放完毕后,将钻头放置于地面,齿盘座4在压力作用下,绕耳轴6向上闭合,逆时针手动旋转联动拨杆2至锁定限位挡块7处,联动拨杆2末端扁平销11与锁定/解脱销孔10交叉,齿盘座4被锁定,继续下一个作业流程。

[0045] 本发明能够在硬质地面上,快速、规则、准确地开挖各种规格的雷坑,特点是作业速度快,挖坑形状规则(即底平、壁直、坑圆),尺寸准确、规格统一,能够集中收集废渣。试验结果显示,本发明在三级土壤中开挖一个直径270mm、深度100mm的标准雷坑用时不大于40s,作业效率是人工开挖的4.5倍,直径和深度误差小于10mm,废渣流失小于20%。在本发明开挖的雷坑中布设地雷,尺寸匹配、作业方便、废坑率低,伪装效果好,能显著提高地雷作战效能。

[0046] 本申请的开挖方法如下:

[0047] 第一步:作业前检查:外部动力系统的检查内容包括发动机油液量及品质是否符合作业条件、发动机运行是否正常、动力轴接口1固定是否牢固等;钻头检查内容包括各部件是否变形,筒体3内空间、锁定/解脱销孔10是否堵塞,主齿13和边齿5是否松脱、缺损,耳轴6和活动齿盘14转动是否顺畅;联动拨杆2转动是否顺畅,解脱限位挡块8和锁定限位挡块7是否牢固等。

[0048] 第二步:启动外部动力系统,通过动力轴接口1带动钻头轴向高速旋转;

[0049] 第三步:边齿5首先接触地面,钻筒带动边齿5向地面以下掘进,钻至一定深度后,主齿13接触地面,齿盘座4带动主齿13向地面以下掘进;

[0050] 第四步:掘进至指定深度时(即齿盘座4到达预定雷坑底部深度),钻头停止向下掘进,外部动力系统通过动力轴接口1带动钻头保持同一深度反转,关闭扇形废渣收集口12;

[0051] 第五步:外部动力系统停机,钻头向上提升,将废渣提出,移至雷坑附近;

[0052] 第六步:顺时针手动旋转联动拨杆2至解脱限位挡块处8,齿盘座4被解脱,绕耳轴6向下打开,废渣被释放;废渣释放完毕后,将钻头放置于地面,齿盘座4绕耳轴6向上闭合,逆时针手动旋转联动拨杆2至锁定限位挡块7处,齿盘座4被锁定,钻头恢复初始状态,继续下一个作业流程。

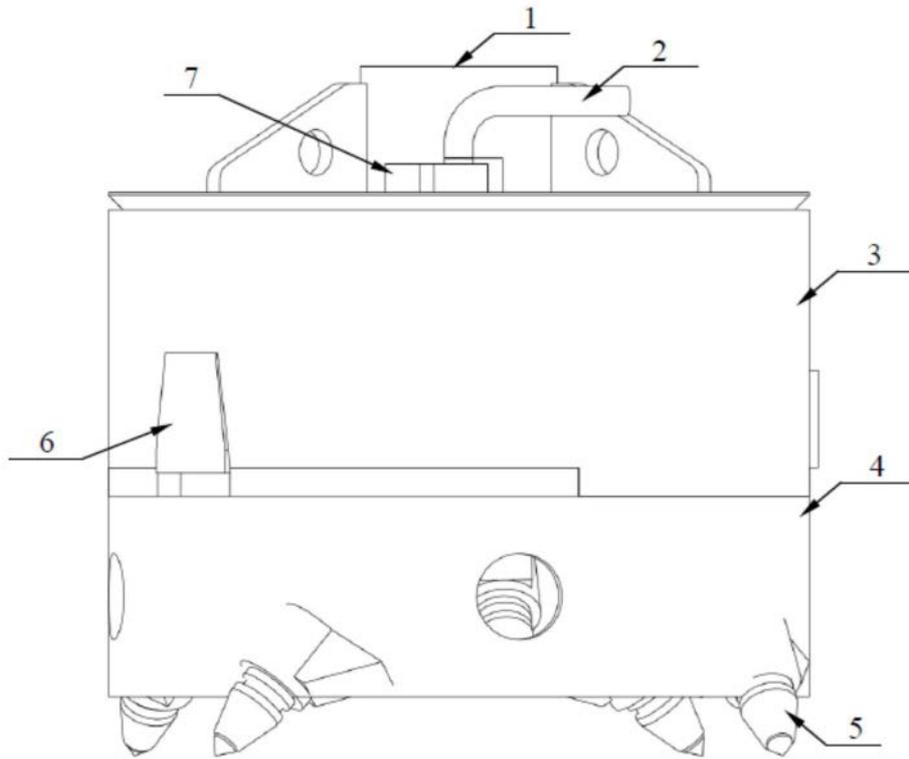


图1

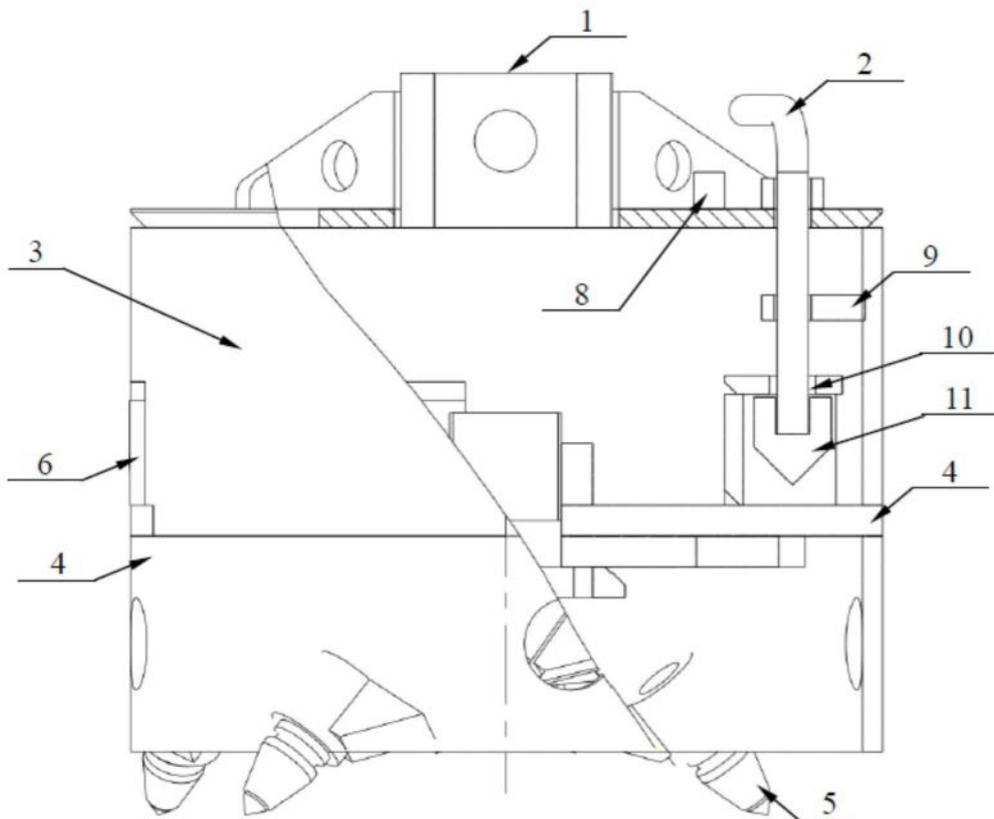


图2

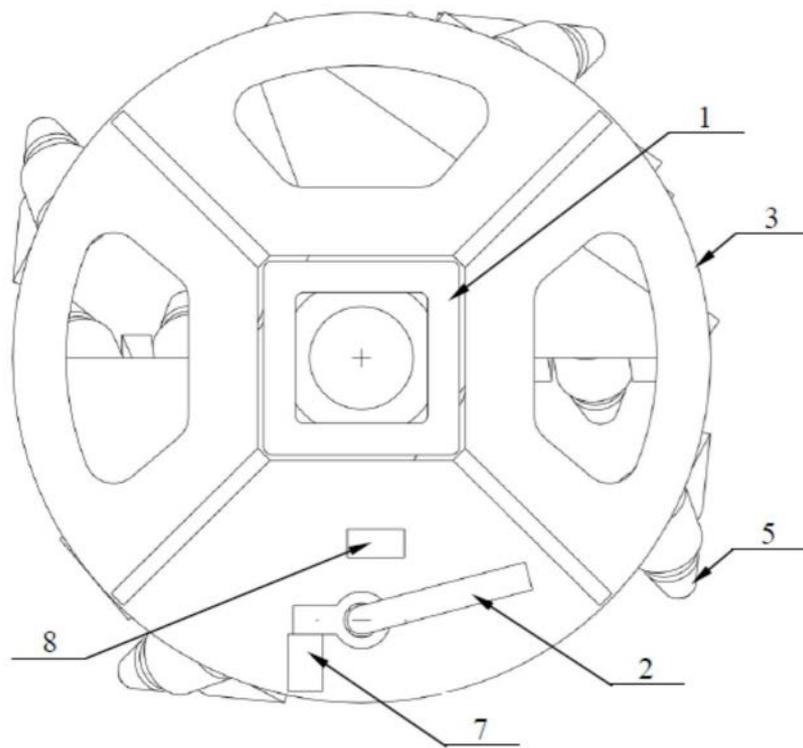


图3

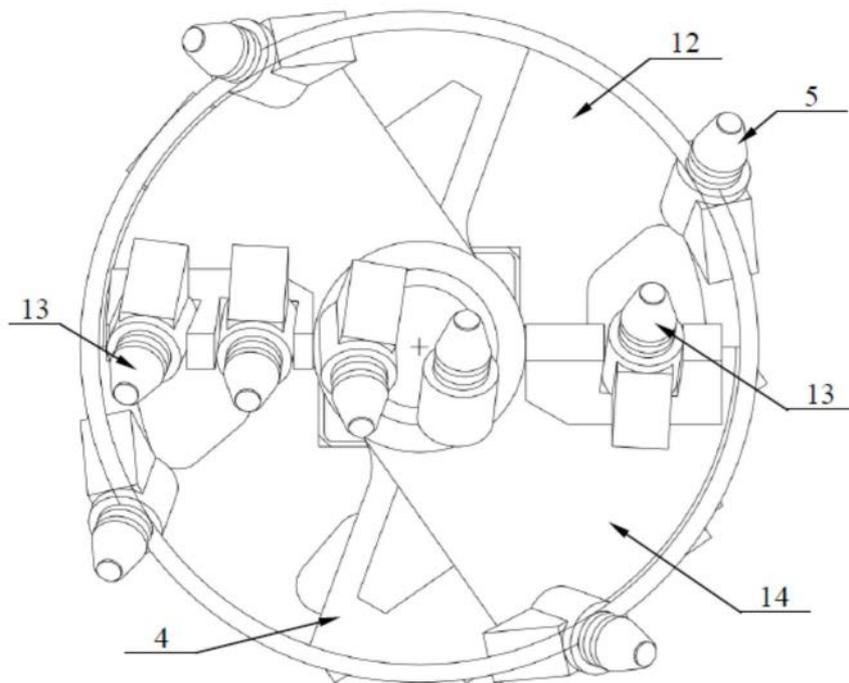


图4

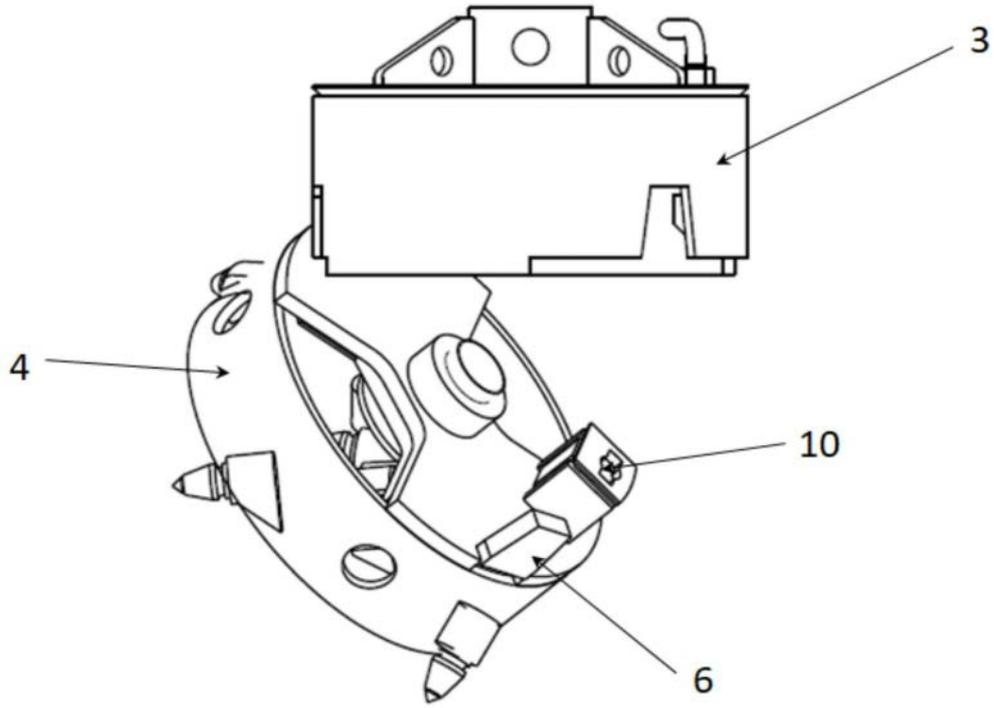


图5

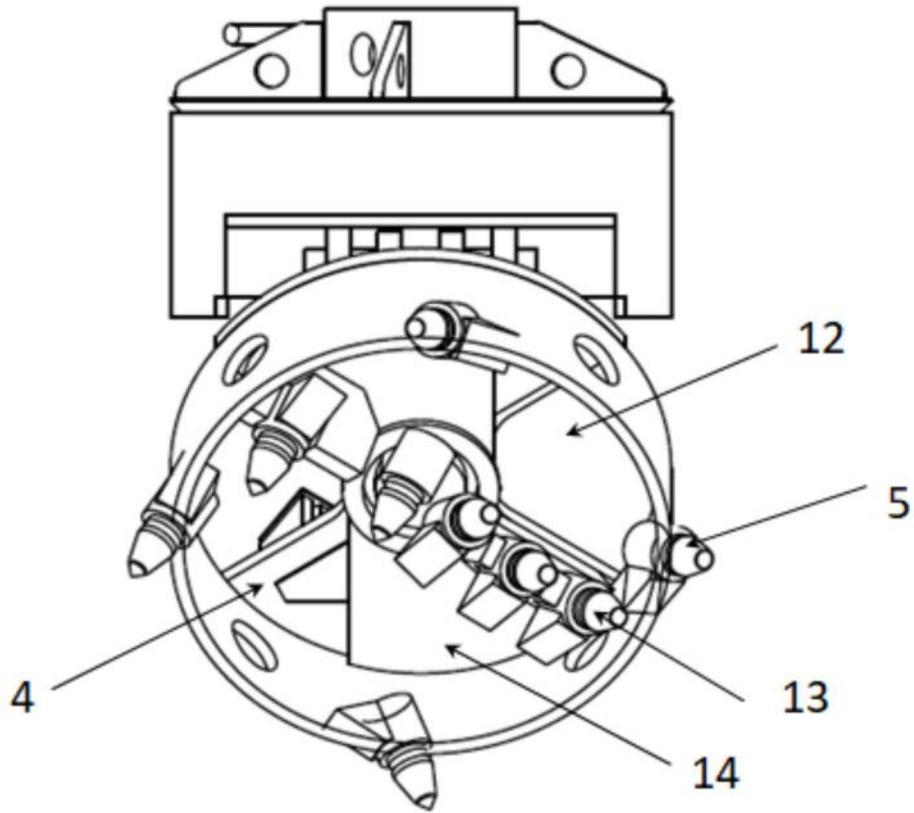


图6