



(21) 申请号 202122702581.1

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(22) 申请日 2021.11.06

(73) 专利权人 国网河南省电力公司新乡供电公司

地址 453002 河南省新乡市牧野区宏力大道168号

专利权人 国家电网有限公司

(72) 发明人 樊超 王斌 王新宇 张永晖
杨茜惠 王健磊 王伟 闫冬雪
杨笑丹 蒋新明

(74) 专利代理机构 郑州睿途知识产权代理事务所(普通合伙) 41183

专利代理师 常娟

(51) Int.Cl.

H02G 1/12 (2006.01)

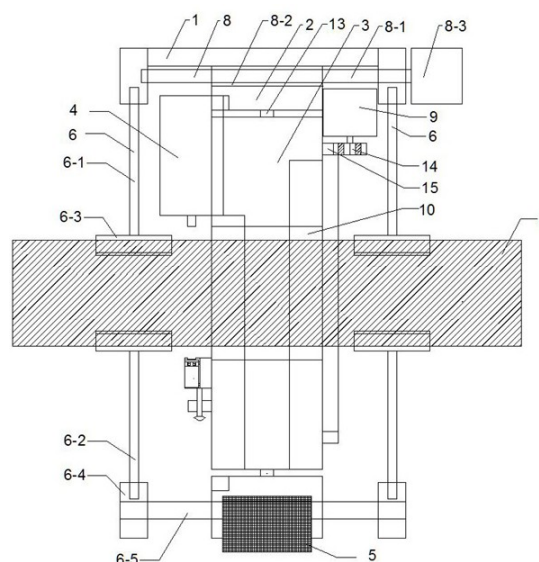
权利要求书2页 说明书7页 附图8页

(54) 实用新型名称

一种高压电缆外护套及金属护套无损环切装置

(57) 摘要

本实用新型公开了一种高压电缆外护套及金属护套无损环切装置,滑台装置通过电缆固定装置可拆卸设置在待环切电缆外部,环切固定装置通过水平移动装置与滑台装置下表面滑动连接;环切固定装置沿前后方向同轴设置有旋转容置腔,旋转容置腔内同轴转动设置有环切旋转装置,且环切旋转装置在旋转驱动装置驱动下在旋转容置腔内转动;环切旋转装置沿前后方向同轴设置有电缆容置腔,且待环切电缆同轴设置在环切旋转装置的电缆容置腔内;环切刀具固定在环切旋转装置前侧表面且随环切旋转装置同步转动,环切刀具内设置有由直线驱动装置驱动的环切刀头,环切刀头用于对待环切电缆进行环切。本实用新型能够实现高压电缆外护套和/或金属护套的自动环切。



1. 一种高压电缆外护套及金属护套无损环切装置, 其特征在于: 包括滑台装置、环切固定装置、环切旋转装置、环切刀具和控制系统; 所述的滑台装置通过电缆固定装置可拆卸设置在待环切电缆外部, 环切固定装置通过水平移动装置与滑台装置下表面滑动连接; 环切固定装置沿前后方向同轴设置有旋转容置腔, 旋转容置腔内同轴转动设置有环切旋转装置, 且环切旋转装置在旋转驱动装置驱动下在旋转容置腔内转动; 环切旋转装置沿前后方向同轴设置有电缆容置腔, 且待环切电缆同轴设置在环切旋转装置的电缆容置腔内; 环切刀具固定在环切旋转装置前侧表面且随环切旋转装置同步转动, 环切刀具内设置有由直线驱动装置驱动的环切刀头, 环切刀头用于对待环切电缆进行环切; 控制系统分别控制连接水平移动装置、旋转驱动装置和直线驱动装置, 分别控制环切固定装置的水平移动、环切旋转装置的转动及环切刀头的伸缩。

2. 根据权利要求1所述的高压电缆外护套及金属护套无损环切装置, 其特征在于: 所述的电缆固定装置包括分别设置在环切固定装置前方和后方的电缆夹具, 每个电缆夹具均包括上螺纹杆和下螺纹杆, 上螺纹杆的下端和下螺纹杆的上端均转动设置有与待环切电缆外壁相适配的弧形夹持部, 且两个上螺纹杆的上端分别与滑台装置的前部和后部螺纹连接; 两个下螺纹杆的下端分别与对应的螺纹套螺纹连接, 且两个螺纹套之间水平设置有环切固定装置滑杆。

3. 根据权利要求1所述的高压电缆外护套及金属护套无损环切装置, 其特征在于: 所述的水平移动装置采用滚珠丝杠; 滚珠丝杠中螺杆的前后两端分别通过螺杆轴承与滑台装置的前部和后部转动连接, 滑台装置的下表面滑动设置有滑台滑块, 滑台滑块的下端固定在环切固定装置的上端面, 螺杆由同轴连接的丝杠电机驱动; 环切固定装置套设在环切固定装置滑杆外侧。

4. 根据权利要求1所述的高压电缆外护套及金属护套无损环切装置, 其特征在于: 所述的环切固定装置沿前后方向同轴设置有两端与外界导通的圆形的旋转容置腔, 环切旋转装置为外径与旋转容置腔相适配的圆环, 环切旋转装置通过环切轴承与旋转容置腔转动连接; 旋转驱动装置设置在环切固定装置上端后侧表面; 旋转驱动装置的输出端向下设置且端部设置有主动锥齿轮, 环切旋转装置的后侧表面同轴设置有环形的从动锥齿轮, 主动锥齿轮与从动锥齿轮啮合。

5. 根据权利要求1所述的高压电缆外护套及金属护套无损环切装置, 其特征在于: 所述的环切刀具固定在环切旋转装置上端前侧表面, 且环切刀头在直线驱动装置的驱动下进行上升运动或进行下降运动; 环切刀具包括中空的安装壳体, 安装壳体的上端开口设置有端盖, 端盖通过进给固定螺丝与安装壳体连接; 端盖的下表面设置有驱动装置安装座, 直线驱动装置竖向设置在驱动装置安装座内, 驱动装置安装座两侧的安装壳体内均设置有进给导轨, 进给导轨的下端与安装壳体的下端通过螺纹连接, 进给导轨的上端端部穿过端盖位于端盖外侧, 直线驱动装置下方的两个进给导轨上滑动设置有滑动刀座, 滑动刀座与端盖之间的进给导轨上均设置有弹簧, 弹簧的上下两端分别与端盖下表面和滑动刀座的上表面连接; 滑动刀座上表面与直线驱动装置的输出轴位置对应处设置有压力传感器凹槽, 压力传感器凹槽内设置有压力传感器, 直线驱动装置的输出轴上设置有刀具推进套筒, 刀具推进套筒的外径与压力传感器凹槽的内径匹配, 在对电缆进行环切时压力传感器的受力检测端与刀具推进套筒的下端接触, 压力传感器的信号输出端连接控制系统的信号输入端; 滑动

刀座下表面通过螺纹孔与环切刀头螺纹连接,环切刀头的下端端部通过安装壳体下端设置的刀头通孔穿过安装壳体。

6. 根据权利要求1所述的高压电缆外护套及金属护套无损环切装置,其特征在于:所述的环切固定装置的前侧表面设置有与电源连接的四个同心设置的环形供电导电条,四个环形供电导电条的后侧表面均通过匹配的环形绝缘薄片胶粘在环切固定装置的表面;直线驱动装置的A+极、A-极、B+极和B-极接线端分别通过金属滚动轮与对应的环形供电导电条接触。

7. 根据权利要求6所述的高压电缆外护套及金属护套无损环切装置,其特征在于:所述的环形供电导电条设置在环切固定装置的前侧表面或后侧表面,环形供电导电条设置在环切固定装置的前侧表面时,直线步进电机的接线端直接通过金属滚动轮与对应的环形供电导电条接触;环形供电导电条设置在环切固定装置的后侧表面时,直线步进电机的接线端利用导线穿过环切固定装置后,通过设置在环切固定装置的后侧表面的金属滚动轮与对应的环形供电导电条接触。

8. 根据权利要求1所述的高压电缆外护套及金属护套无损环切装置,其特征在于:所述的环切旋转装置下端前侧表面设置有颜色识别装置,颜色识别装置包括固定设置在环切旋转装置前侧表面旋转装置连接块,旋转装置连接块内竖向螺纹设置有颜色识别螺纹杆,颜色识别螺纹杆的上端螺纹连接有颜色识别传感器安装盒,颜色识别传感器安装盒上设置有观察窗和按键,颜色识别传感器设置在颜色识别传感器安装盒内,颜色识别传感器的信号输出端连接控制系统的信号输入端;颜色识别螺纹杆的端部设置有手柄。

9. 根据权利要求1所述的高压电缆外护套及金属护套无损环切装置,其特征在于:所述的环切刀头包括外护套环切刀头和金属护套环切刀头;

所述的外护套环切刀头包括一体设置的外护套环切刀头连接螺杆和外护套环切刀头本体,外护套环切刀头本体的下端面为倒置的三棱锥,且三棱锥的一个侧面与底面垂直,三棱锥三个侧面的棱均为刀刃;

所述的金属护套环切刀头,包括一体设置的金属护套环切刀头连接螺杆和金属护套环切刀头本体,金属护套切刀头本体的下端面设置有刀刃,且刀刃上均匀设置若干个锯齿。

一种高压电缆外护套及金属护套无损环切装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及高压电缆附件安装领域,尤其涉及一种高压电缆外护套及金属护套无损环切装置。

背景技术

[0002] 随着我国社会经济的快速发展,电力输送成为保障经济发展的重中之重。在现有的电力输送系统中,高压电缆的作用极为重要。现有的交联聚乙烯高压电缆的典型结构中,由外到内依次为外护套、金属护套、径向阻水带、外屏蔽、主绝缘、内屏蔽和线芯,在进行高压电缆附件安装制作过程中,首先需要剥除一定长度的外护套和/或金属护套。

[0003] 对于外护套的环切,目前市面上主要使用月牙刀、美工刀等工具,剥切的质量好坏完全依靠工人熟练程度及手感来掌控。月牙刀虽然能够确保外护套切割面圆整,但是在使用过程中经常损伤外护套下层的金属护套;而美工刀则完全靠安装工人的手感来掌控,切割面无法保证圆整,甚至经常出现圆面不闭合的现象,此外会出现工人用力过猛,造成金属护套损伤的现象。

[0004] 对于金属护套的环切,目前主要靠手工锯来完成。金属护套呈波纹状,在拉锯的过程中很难保证切割面的圆整及切割深度,不仅费力,而且经常会出现卡锯条甚至崩断锯条和损伤内屏蔽的情况。

实用新型内容

[0005] 本实用新型的目的是提供一种高压电缆外护套及金属护套无损环切装置,能够实现高压电缆外护套和/或金属护套的自动环切,具有提高切割质量、降低工作人员劳动强度的优点。

[0006] 本实用新型采用下述技术方案:

[0007] 一种高压电缆外护套及金属护套无损环切装置,包括滑台装置、环切固定装置、环切旋转装置、环切刀具和控制系统;所述的滑台装置通过电缆固定装置可拆卸设置在待环切电缆外部,环切固定装置通过水平移动装置与滑台装置下表面滑动连接;环切固定装置沿前后方向同轴设置有旋转容置腔,旋转容置腔内同轴转动设置有环切旋转装置,且环切旋转装置在旋转驱动装置驱动下在旋转容置腔内转动;环切旋转装置沿前后方向同轴设置有电缆容置腔,且待环切电缆同轴设置在环切旋转装置的电缆容置腔内;环切刀具固定在环切旋转装置前侧表面且随环切旋转装置同步转动,环切刀具内设置有由直线驱动装置驱动的环切刀头,环切刀头用于对待环切电缆进行环切;控制系统分别控制连接水平移动装置、旋转驱动装置和直线驱动装置,分别控制环切固定装置的水平移动、环切旋转装置的转动及环切刀头的伸缩。

[0008] 所述的电缆固定装置包括分别设置在环切固定装置前方和后方的电缆夹具,每个电缆夹具均包括上螺纹杆和下螺纹杆,上螺纹杆的下端和下螺纹杆的上端均转动设置有与待环切电缆外壁相适配的弧形夹持部,且两个上螺纹杆的上端分别与滑台装置的前部和后

部螺纹连接;两个下螺纹杆的下端分别与对应的螺纹套螺纹连接,且两个螺纹套之间水平设置有环切固定装置滑杆。

[0009] 所述的水平移动装置采用滚珠丝杠;滚珠丝杠中螺杆的前后两端分别通过螺杆轴承与滑台装置的前部和后部转动连接,滑台装置的下表面滑动设置有滑台滑块,滑台滑块的下端固定在环切固定装置的上端面,螺杆由同轴连接的丝杠电机驱动;环切固定装置套设在环切固定装置滑杆外侧。

[0010] 所述的环切固定装置沿前后方向同轴设置有两端与外界导通的圆形的旋转容置腔,环切旋转装置为外径与旋转容置腔相适配的圆环,环切旋转装置通过环切轴承与旋转容置腔转动连接;旋转驱动装置设置在环切固定装置上端后侧表面;旋转驱动装置的输出端向下设置且端部设置有主动锥齿轮,环切旋转装置的后侧表面同轴设置有环形的从动锥齿轮,主动锥齿轮与从动锥齿轮啮合。

[0011] 所述的环切刀具固定在环切旋转装置上端前侧表面,且环切刀头在直线驱动装置的驱动下进行上升运动或进行下降运动;环切刀具包括中空的安装壳体,安装壳体的上端开口设置有端盖,端盖通过进给固定螺丝与安装壳体连接;端盖的下表面设置有驱动装置安装座,直线驱动装置竖向设置在驱动装置安装座内,驱动装置安装座两侧的安装壳体内均设置有进给导轨,进给导轨的下端与安装壳体的下端通过螺纹连接,进给导轨的上端端部穿过端盖位于端盖外侧,直线驱动装置下方的两个进给导轨上滑动设置有滑动刀座,滑动刀座与端盖之间的进给导轨上均设置有弹簧,弹簧的上下两端分别与端盖下表面和滑动刀座的上表面连接;滑动刀座上表面与直线驱动装置的输出轴位置对应处设置有压力传感器凹槽,压力传感器凹槽内设置有压力传感器,直线驱动装置的输出轴上设置有刀具推进套筒,刀具推进套筒的外径与压力传感器凹槽的内径匹配,在对电缆进行环切时压力传感器的受力检测端与刀具推进套筒的下端接触,压力传感器的信号输出端连接控制系统的信号输入端;滑动刀座下表面通过螺纹孔与环切刀头螺纹连接,环切刀头的下端端部通过安装壳体下端设置的刀头通孔穿过安装壳体。

[0012] 所述的环切固定装置的前侧表面设置有与电源连接的四个同心设置的环形供电导电条,四个环形供电导电条的后侧表面均通过匹配的环形绝缘薄片胶粘在环切固定装置的表面;直线驱动装置的A+极、A-极、B+极和B-极接线端分别通过金属滚动轮与对应的环形供电导电条接触。

[0013] 所述的环形供电导电条设置在环切固定装置的前侧表面或后侧表面,环形供电导电条设置在环切固定装置的前侧表面时,直线步进电机的接线端直接通过金属滚动轮与对应的环形供电导电条接触;环形供电导电条设置在环切固定装置的后侧表面时,直线步进电机的接线端利用导线穿过环切固定装置后,通过设置在环切固定装置的后侧表面的金属滚动轮与对应的环形供电导电条接触。

[0014] 所述的环切旋转装置下端前侧表面设置有颜色识别装置,颜色识别装置包括固定在环切旋转装置前侧表面旋转装置连接块,旋转装置连接块内竖向螺纹设置有颜色识别螺纹杆,颜色识别螺纹杆的上端螺纹连接有颜色识别传感器安装盒,颜色识别传感器安装盒上设置有观察窗和按键,颜色识别传感器设置在颜色识别传感器安装盒内,颜色识别传感器的信号输出端连接控制系统的信号输入端;颜色识别螺纹杆的端部设置有手柄。

[0015] 所述的环切刀头包括外护套环切刀头和金属护套环切刀头;

[0016] 所述的外护套环切刀头包括一体设置的外护套环切刀头连接螺杆和外护套环切刀头本体,外护套环切刀头本体的下端面为倒置的三棱锥,且三棱锥的一个侧面与底面垂直,三棱锥三个侧面的棱均为刀刃;

[0017] 所述的金属护套环切刀头,包括一体设置的金属护套环切刀头连接螺杆和金属护套环切刀头本体,金属护套切刀头本体的下端面设置有刀刃,且刀刃上均匀设置若干个锯齿。

[0018] 本实用新型通过电缆夹具实现环切固定装置与待环切电缆的固定,并通过颜色识别装置对待环切电缆上已利用颜色标记的环切位置进行识别,以保证环切操作位置的精确。在环切过程中,本实用新型通过环切旋转装置和旋转驱动装置,实现环切刀具在待环切电缆圆周向的持续转动;并通过直线驱动装置准确实现环切刀具的径向给刀控制,最终配合完成对待环切电缆的环切工作。本实用新型中,还对压力传感器采集到的压力变量进行分析,通过判断压力是否出现异常来判断刀具是否触及金属护套或径向阻水带,以及时收刀,从而实现无损环切,提高环切质量。本实用新型还通过设置可更换的环切刀头,以根据待环切对象,选择对应的环切刀头,提高本实用新型的实用性和通用性。

附图说明

[0019] 图1为本实用新型的结构示意图;

[0020] 图2为本实用新型的俯视结构示意图;

[0021] 图3为本实用新型中环切固定装置的后视结构示意图;

[0022] 图4为本实用新型中环切固定装置的前视结构示意图;

[0023] 图5为本实用新型中环切刀具的结构示意图;

[0024] 图6为本实用新型中颜色识别装置的结构示意图;

[0025] 图7为本实用新型中外护套环切刀头的结构示意图;

[0026] 图8为本实用新型中金属护套环切刀头的结构示意图。

具体实施方式

[0027] 以下结合附图和实施例对本实用新型作以详细的描述:

[0028] 如图1至图8所示,本实用新型所述的高压电缆外护套及金属护套无损环切装置,包括滑台装置1、环切固定装置2、环切旋转装置3、环切刀具4和控制系统5;

[0029] 所述的滑台装置1通过电缆固定装置6可拆卸设置在待环切电缆7外部,环切固定装置2通过水平移动装置8与滑台装置1下表面滑动连接;环切固定装置2沿前后方向同轴设置有旋转容置腔,旋转容置腔内同轴转动设置有环切旋转装置3,且环切旋转装置3在旋转驱动装置9驱动下在旋转容置腔内转动;环切旋转装置3沿前后方向同轴设置有电缆容置腔10,且待环切电缆7同轴设置在环切旋转装置3的电缆容置腔10内;环切刀具4固定在环切旋转装置3前侧表面且随环切旋转装置3同步转动,环切刀具4内设置有由直线驱动装置11驱动环切刀头12,环切刀头12用于对待环切电缆7进行环切;控制系统5分别控制连接水平移动装置8、旋转驱动装置9和直线驱动装置11,分别控制环切固定装置2的水平移动、环切旋转装置3的转动及环切刀头12的伸缩。

[0030] 本实施中,电缆固定装置6包括分别设置在环切固定装置2前方和后方的电缆夹

具,每个电缆夹具均包括上螺纹杆6-1和下螺纹杆6-2,上螺纹杆6-1的下端和下螺纹杆6-2的上端均转动设置有与待环切电缆7外壁相适配的弧形夹持部6-3,且两个上螺纹杆6-1的上端分别与滑台装置1的前部和后部螺纹连接;两个下螺纹杆6-2的下端分别与对应的螺纹套6-4螺纹连接,且两个螺纹套6-4之间水平设置有环切固定装置滑杆6-5。

[0031] 水平移动装置8采用滚珠丝杠;滚珠丝杠中螺杆8-1的前后两端分别通过螺杆轴承与滑台装置1的前部和后部转动连接,滑台装置1的下表面滑动设置有滑台滑块8-2,滑台滑块8-2的下端固定在环切固定装置2的上端面,螺杆8-1由同轴连接的丝杠电机8-3驱动;环切固定装置2套设在环切固定装置滑杆6-5外侧。

[0032] 本实施例中,滑台装置1可采用双光轴滑台模组,滑台滑块8-2通过两侧的滑台光轴1-2与滑台1-1下表面滑动连接;丝杠电机8-3可采用旋转步进电机,型号为86BYGH7803。

[0033] 本实施中,两个电缆夹具均可通过转动上螺纹杆6-1和下螺纹杆6-2对两个弧形夹持部6-3的间距进行调节,以利用两个弧形夹持部6-3对待环切电缆7实现夹紧。环切固定装置2的上部通过滑台滑块8-2与滑台装置1的下表面滑动连接,环切固定装置2套设在环切固定装置滑杆6-5外侧且与环切固定装置滑杆6-5滑动连接,在利用电缆固定装置6即电缆夹具将滑台装置1和环切固定装置2固定在待环切电缆7外侧后,环切固定装置2能够在丝杠电机8-3的作用下前后移动。滑台装置1和环切固定装置2采用可拆卸方式与待环切电缆7同轴固定,既能够实现固定功能,又不会对环切旋转装置3的转动造成影响。

[0034] 电缆夹具中的螺纹杆可从多个不同的固定长度的螺纹杆中选取,多个不同的固定长度的螺纹杆分别与不同规格的待环切电缆7外径相适配,选取对应长度的两个螺纹杆并旋转至指定位置后,即可对对应规格的待环切电缆7进行夹紧,以保证待环切电缆7与电缆容置腔10同轴设置。电缆夹具中的螺纹杆也可设定为统一长度,且在螺纹杆上不同位置处标注对应标记,不同的标记对应不同规格的待环切电缆7,将两个螺纹杆旋转至对应标记后,即可对对应规格的待环切电缆7进行夹紧,以保证待环切电缆7与电缆容置腔10同轴设置。

[0035] 环切固定装置2沿前后方向同轴设置有两端与外界导通的圆形的旋转容置腔,环切旋转装置3为外径与旋转容置腔相适配的圆环,环切旋转装置3通过环切轴承13与旋转容置腔转动连接。

[0036] 旋转驱动装置9采用旋转电机,旋转电机通过旋转电机支架设置在环切固定装置2上端后侧表面;旋转电机的输出端向下设置且端部设置有主动锥齿轮14,环切旋转装置3的后侧表面同轴设置有环形的从动锥齿轮15,主动锥齿轮14与从动锥齿轮15啮合。旋转电机通过主动锥齿轮14驱动从动锥齿轮15同步转动,从而达到带动环切旋转装置3同步转动的目的。本实施例中,旋转电机可采用型号为DM07RA-106I70F的旋转电机。

[0037] 环切刀具4固定在环切旋转装置3上端前侧表面,且环切刀头12在直线驱动装置11的驱动下进行上升运动以实现收纳功能,或进行下降运动以实现环切功能。本实施例中,环切刀具4包括中空的安装壳体16,安装壳体16的上端开口设置有端盖17,端盖17通过进给固定螺丝18与安装壳体16连接。端盖17的下表面设置有驱动装置安装座19,直线驱动装置11竖向设置在驱动装置安装座19内,驱动装置安装座19两侧的安装壳体16内均设置有进给导轨20,进给导轨20的下端与安装壳体16的下端通过螺纹连接,进给导轨20的上端端部穿过端盖17位于端盖17外侧,直线驱动装置11下方的两个进给导轨20上滑动设置有滑动刀座

21,滑动刀座21与端盖17之间的进给导轨20上均设置有弹簧22,弹簧22的上下两端分别与端盖17下表面和滑动刀座21的上表面连接;滑动刀座21上表面与直线驱动装置11的输出轴位置对应处设置有压力传感器凹槽23,压力传感器凹槽23内设置有压力传感器24,直线驱动装置11的输出轴上设置有刀具推进套筒26,刀具推进套筒26的外径与压力传感器凹槽23的内径匹配,在对电缆进行环切时压力传感器24的受力检测端与刀具推进套筒26的下端接触,压力传感器24的信号输出端连接控制系统5的信号输入端;滑动刀座21下表面通过螺纹孔与环切刀头12螺纹连接,环切刀头12的下端端部通过安装壳体16下端设置的刀头通孔穿过安装壳体16。

[0038] 驱动装置安装座19可直接与端盖17下表面焊接,以提高直线驱动装置11连接稳定性。驱动装置安装座19侧面设置有直线驱动装置安装通道,便于将直线驱动装置从侧面放入驱动装置安装座19内,安装通道处还设置有可拆卸的挡板,以对安装到位后的直线驱动电机进固定,保证直线驱动电机的稳定。端盖17通过进给固定螺丝18与安装壳体16连接,能够承受直线驱动装置11驱动环切刀头12下降进行环切时向上的反作用力。端盖17与安装壳体16之间的固定螺丝18上,能够通过套设不同厚度的标准垫片,调整直线驱动装置11的输出轴下降的高度,从而调整环切到头与待环切电缆7之间的距离,以适应不同外径的电缆环切需求,提高本装置的通用性。端盖17的上表面设置有拉环24,便于对端盖17进行安装拆卸。进给导轨20的上端端部可设置为六边形柱状,便于工作人员手动扭转。刀头通孔外侧的安装壳体16下端还设置有刀刃保护套25。刀刃保护套25用于封堵刀头,保护刀具,同时避免在安装过程中划伤待环切电缆7。弹簧22初始状态为原长状态,此时环切刀头12的下端正好位于刀刃保护套25内。本实施例中,压力传感器24可采用型号为AT8101的压力传感器。

[0039] 本实用新型中,控制系统5能够驱动直线驱动装置11的输出轴的向下运动并控制下刀深度,随着直线驱动装置11的输出轴的向下运动,直线驱动装置11的输出轴通过刀具推进套筒26和压力传感器24驱动滑动刀座21克服弹簧22拉力向下运动,环切刀头12的下端端部穿过安装壳体16向下运动。在环切刀头12下降过程及环切过程中,压力传感器24实时采集压力变化信号并传输至控制系统5,当压力变化信号异常时,控制系统5控制直线驱动装置11停止工作及时收刀,以防止损坏电缆。

[0040] 在进行压力变化信号异常的判断时,以刀尖为原点,刀具中心线为y轴,以刀尖处环切圆的切线为x轴,建立坐标系。

[0041] 刀具在y轴方向受力为切割材料的反作用力和材料向上的摩擦力,由于该方向由直线驱动电机出力,可被压力传感器感知。刀具在x轴方向受力同样为切割材料的反作用和摩擦力,该方向由旋转电机出力,不被压力传感器感知。对于外护套环切,当刀具进入下一层即金属护层时,y轴方向受力骤然增加;对于金属护套,当刀具进入下一层即防水带时,y轴方向受力骤然减少,因此以y轴方受力突变(压力变化信号异常)为依据,可判断刀具在环切过程中是否进入了下一层。刀具在环切整个过程中可分三个阶段:第一阶段是刀具从空载行进至恰好碰到待环切物体表面产生反作用力时;第二阶段是在完成预定进刀深度及环切时;第三阶段是切割完成或被迫复位离开待环切物体时。显然刀具进入下一层,只可能发生在第二阶段。而第一阶段有显著结束标志,即直线驱动电机启动,y轴受力首次出现较显著的压力变大,第三阶段有显著开始标志,即环切完成或压力异常,因此只需要对第二阶段压力传感器采集到的数据进行判断。假设时间序列 $y_{t1}, y_{t2}, \dots, y_{tn}$ 时,对应测到的压力值 P_{t1} 、

$P_{t2} \cdots P_{tn}$, 其中 P_{tn} 为当前采集到的压力, 对前面测到的 $n-1$ 个压力差值进行数据拟合并预测得到 $P_{tn} Y$, 考虑到系统机械波动、测量误差等因素影响, 设定当实测的 $P_{tn} > 2 * P_{tn} Y$ 时, 可判定压力出现异常, 刀具进入了下一层。

[0042] 本实施例中, 直线驱动装置11采用两相直线步进电机, 如型号为42H40-0802-100的直线步进电机。由于两相直线步进电机始终随环切旋转装置3同步旋转, 为避免两相直线步进电机的供电导线发生缠绕, 本实用新型中, 特殊设计有直线步进电机供电电路。环切固定装置2的前侧表面设置有与电源连接的四个同心设置的环形供电导电条27, 四个环形供电导电条27的后侧表面均通过匹配的环形绝缘薄片胶粘在环切固定装置2的表面; 直线步进电机A+极、A-极、B+极和B-极接线端分别通过金属滚动轮与对应的环形供电导电条27接触; 以在两相直线步进电机随环切旋转装置3同步旋转的过程中保证供电稳定。环形供电导电条27可设置在环切固定装置2的前侧表面, 直线步进电机的接线端直接通过金属滚动轮与对应的环形供电导电条27接触; 也可将环形供电导电条27设置在环切固定装置2的后侧表面, 直线步进电机的接线端利用导线穿过环切固定装置2后, 通过设置在环切固定装置2的后侧表面的金属滚动轮与对应的环形供电导电条27接触。

[0043] 为了能够在准确的位置进行环切操作, 本实用新型中还在环切旋转装置3下端前侧表面设置有颜色识别装置28, 用于对待环切电缆7上已利用颜色进行标记定位的环切位置进行识别, 并配合水平移动装置8驱动环切固定装置2实现定位标记精确定位。

[0044] 本实施例中, 颜色识别装置28包括固定设置在环切旋转装置3前侧表面旋转装置连接块29, 旋转装置连接块29内竖向螺纹设置有颜色识别螺纹杆30, 颜色识别螺纹杆30的上端螺纹连接有颜色识别传感器安装盒31, 颜色识别传感器安装盒31上设置有观察窗32和按键34, 颜色识别传感器设置在颜色识别传感器安装盒31内, 颜色识别传感器的信号输出端连接控制系统5的信号输入端。颜色识别螺纹杆30的端部设置有手柄35, 便于工作人员手动旋转, 调节颜色识别装置28与被探测物体的距离, 达到最佳探测位置。颜色识别模块可采用NPN输出形式的LZ-MK10型颜色识别模。

[0045] 本实用新型中, 电源模块采用24V蓄电池, 电源模块独立设置且通过导线与各用电设备连接。控制系统5设置在环切固定装置2下表面, 既能够减小环切旋转装置3的大小和重量, 又便于工作人员操控, 解决了电缆附件制作现场作业空间狭小, 缺乏电源的问题。控制系统5连接有输入模块, 用于工作人员输入控制命令。

[0046] 本实用新型中, 环切刀头12包括外护套环切刀头和金属护套环切刀头。

[0047] 由于待环切电缆7进行完外护套环切后, 还需要进行外护套轴向剥切。因此, 本实用新型中还特殊设计有同时适用于环切和轴向剥切的外护套环切刀头12。

[0048] 所述的外护套环切刀头12包括一体设置的外护套环切刀头连接螺杆36和外护套环切刀头本体37, 外护套环切刀头本体37的下端面为倒置的三棱锥38, 且三棱锥的一个侧面与底面垂直, 三棱锥三个侧面的棱均为刀刃。垂直于底面的三棱锥侧面的两侧的棱39, 作为对电缆进行环切时的刀刃, 与该垂直于底面的三棱锥侧面相对的棱40, 作为对电缆进行轴向剥切时的刀刃。

[0049] 金属护套环切刀头12, 包括一体设置的金属护套环切刀头连接螺杆41和金属护套环切刀头本体42, 金属护套切刀头本体的下端面43设置有刀刃, 且刀刃上均匀设置若干个锯齿。

[0050] 利用上述高压电缆外护套及金属护套无损环切装置进行的环切方法,包括以下步骤:

[0051] 第一步,根据实际使用需求确定电缆夹具和环切刀头12类型。

[0052] 根据待环切电缆7的外径,选择匹配的电缆夹具用于实现对待环切电缆7的夹紧。电缆夹具中可采用对应的固定长度的螺纹杆,也可采用标注有对应标记的统一长度的螺纹杆。

[0053] 根据待环切对象,选择对应的环切刀头12。当需要对电缆外护套进行环切时,选择外护套环切刀头12;当需要对电缆金属护套进行环切时,选择金属护套环切刀头12。

[0054] 第二步,利用电缆容置腔10将环切固定装置2套设在待环切电缆7外部,放置时环切刀头12位置放置电缆环切的定位标记一侧附近,然后通过前后两侧的电缆夹具将环切固定装置2固定在待环切电缆7上,此时待环切电缆7与环切旋转装置3同轴设置。工作人员通过控制模块控制水平移动装置8带动环切固定装置2从初始位置沿着电缆轴向运动,颜色识别装置28随环切固定装置2同步运动且持续对待环切电缆7表面的定位标记进行识别检测,当颜色识别装置28检测到已利用颜色标注的定位标记的环切位置时,控制系统5控制水平移动装置8带动环切固定装置2进行调整并停止运动。

[0055] 由于本装置前后方向长度约为28cm,两侧电缆夹具之间间距约为16cm,被环切部分上侧设置有滑台,下侧还设置有两个直径12mm的光轴,能够有效确保电缆待环切部分不会发生弯曲。

[0056] 第三步,工作人员通过控制模块控制直线驱动装置11动作,直线驱动装置11的输出轴通过压力传感器24和滑动刀座21驱动环切刀头12向下运动;当环切刀头12抵紧待环切电缆7外表面时,压力传感器24检测到压力异变并传输至控制系统5,控制系统5控制直线驱动装置11停止工作。

[0057] 第四步,工作人员利用游标卡尺测量外护套或者金属护套的厚度,并把外护套或者金属护套的厚度的2/3作为环切总深度,可按照一次或多次的方式进行环切工作。工作人员通过输入模块向控制系统5输入切割深度,由控制系统5驱动环切刀头12向下运动至指定环切总深度。然后再由控制系统5控制旋转驱动装置9工作,以驱动环切旋转装置3转动,完成待环切电缆7的环切工作。在环切过程中,若压力传感器24未检测到压力异变,则控制系统5控制旋转驱动装置9和直线驱动装置11持续工作,直至环切刀头12到达指定环切总深度;若压力传感器24检测到由因厚薄不均或安装等原因引发的压力异变,则控制系统5控制旋转驱动装置9和直线驱动装置11及时停止工作并复位至初始位置,再由工作人员进行排查解除。

[0058] 第五步,若需要进行外护套轴向剥切,则控制模块控制水平移动装置8带动环切固定装置2沿电缆轴向向剥切方向前进,直到到达设定位置,利用外护套环切刀头12的刀刃完成外护套的轴向切割。

[0059] 第六步,当环切工作结束后,控制系统5控制水平移动装置8、旋转驱动装置9和直线驱动装置11复位至初始位置(直线驱动装置11复位至初始位置时环切刀头12收纳在刀刃保护套25内,旋转驱动装置9复位至初始位置时环切刀具4位于驱动环切旋转装置3最上方),再由工作人员松开电缆夹具将环切固定装置2从待环切电缆7外部取出。

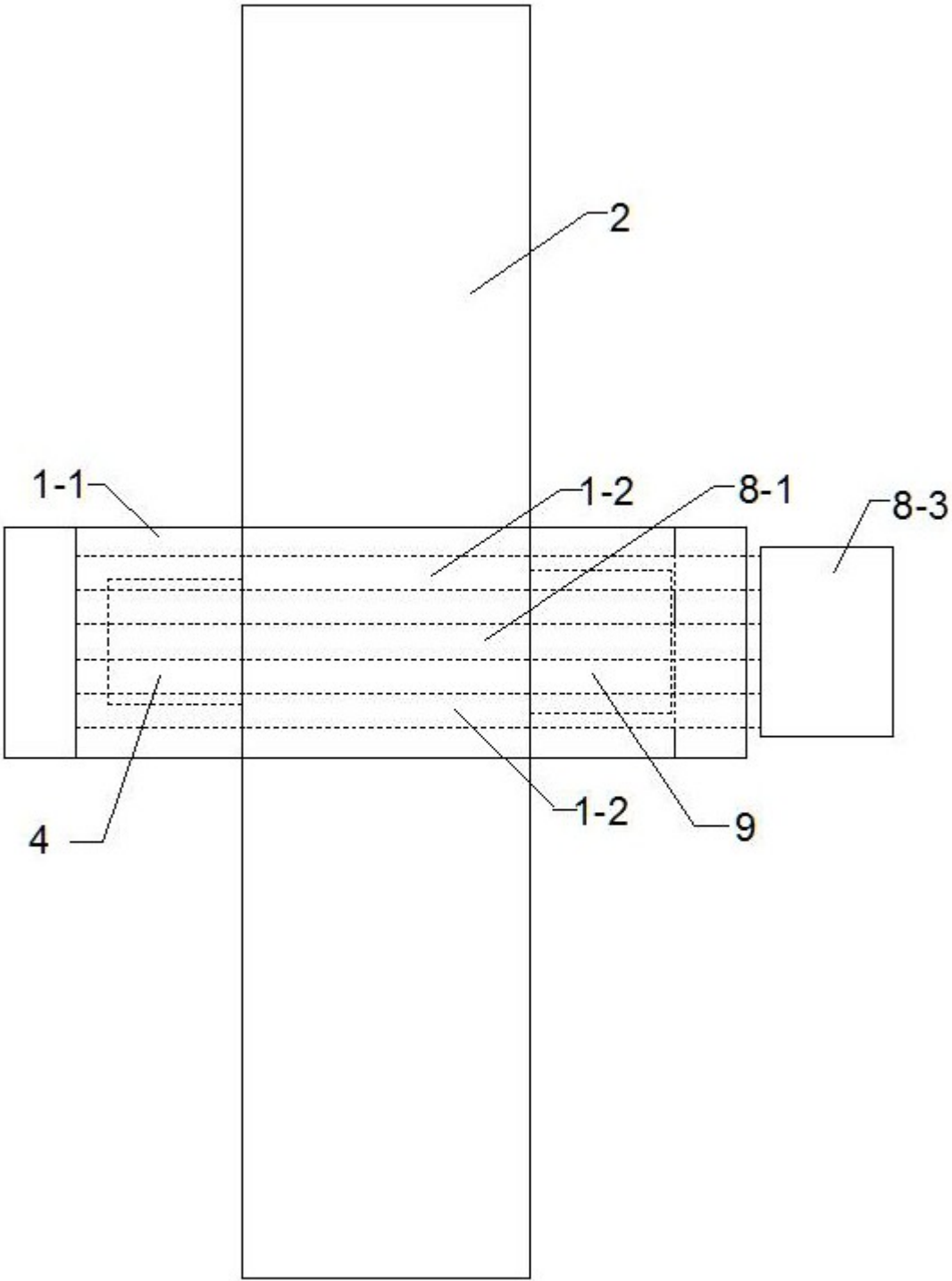


图2

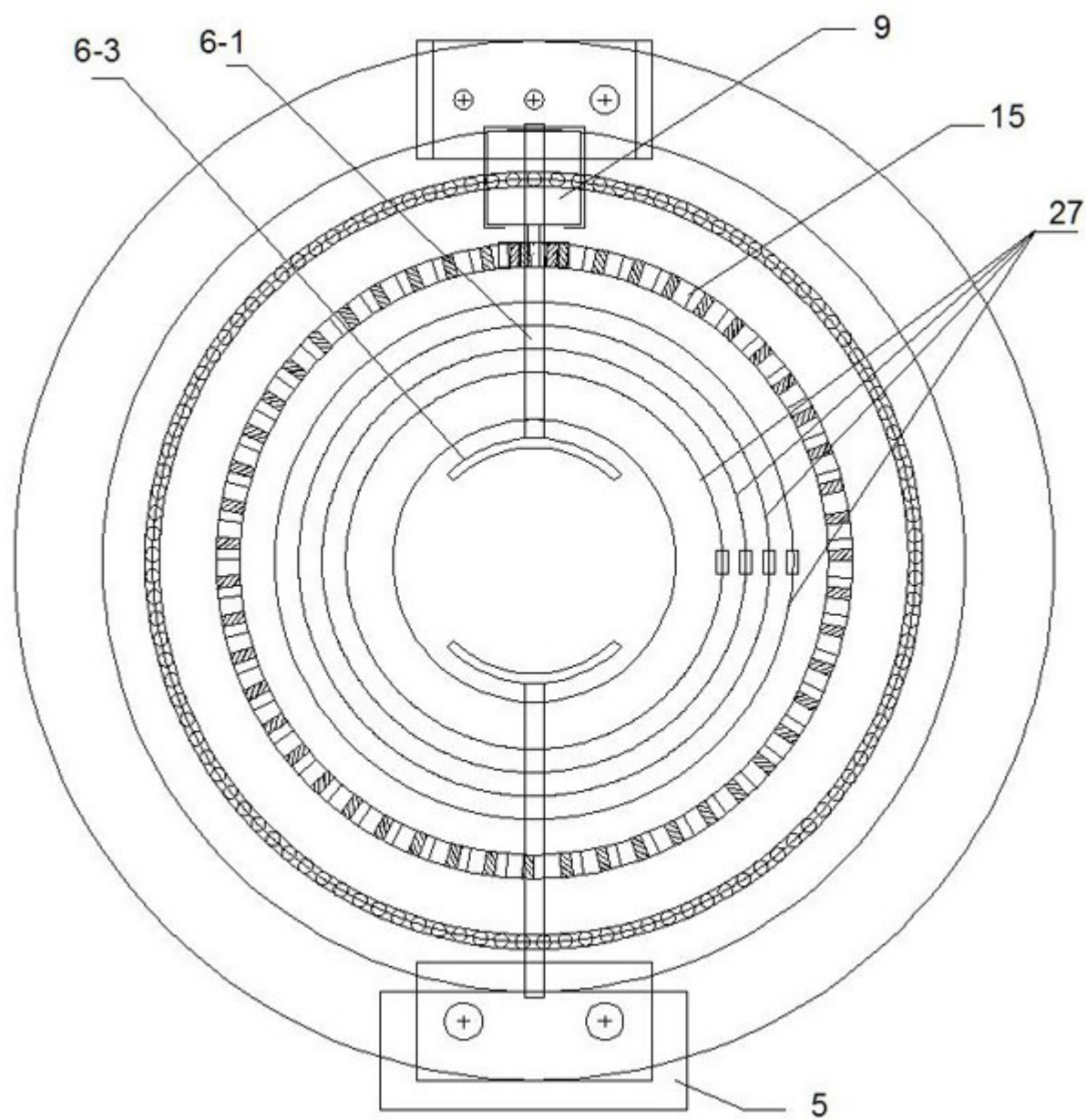


图3

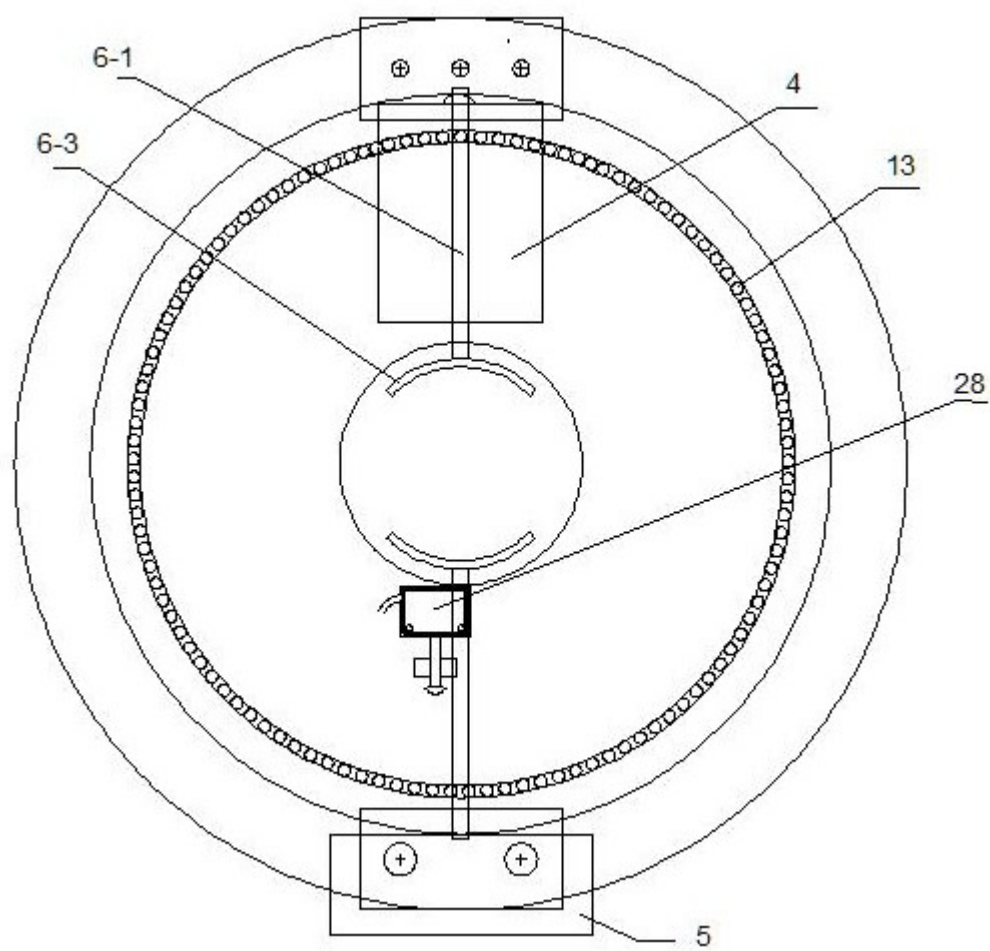


图4

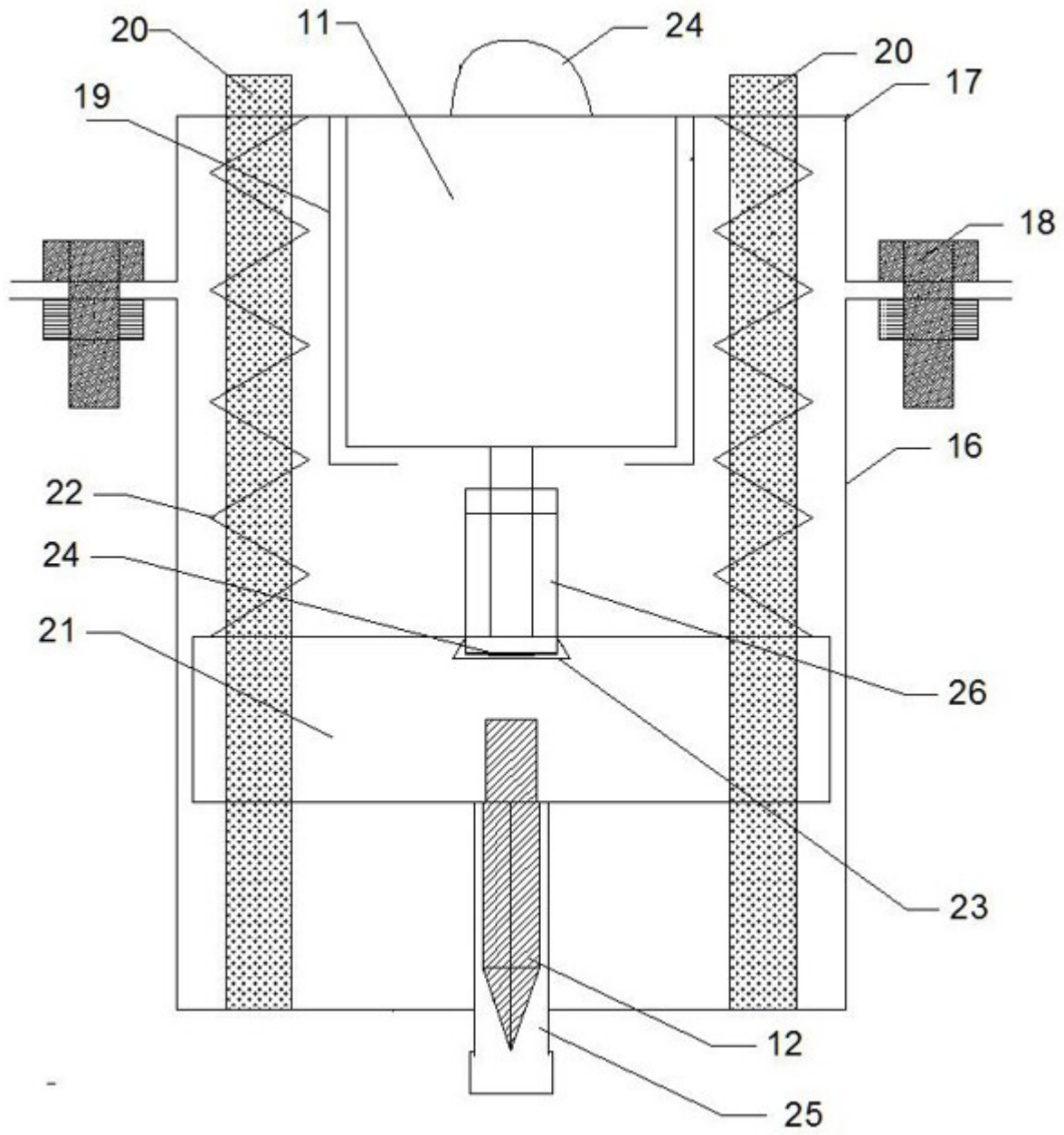


图5

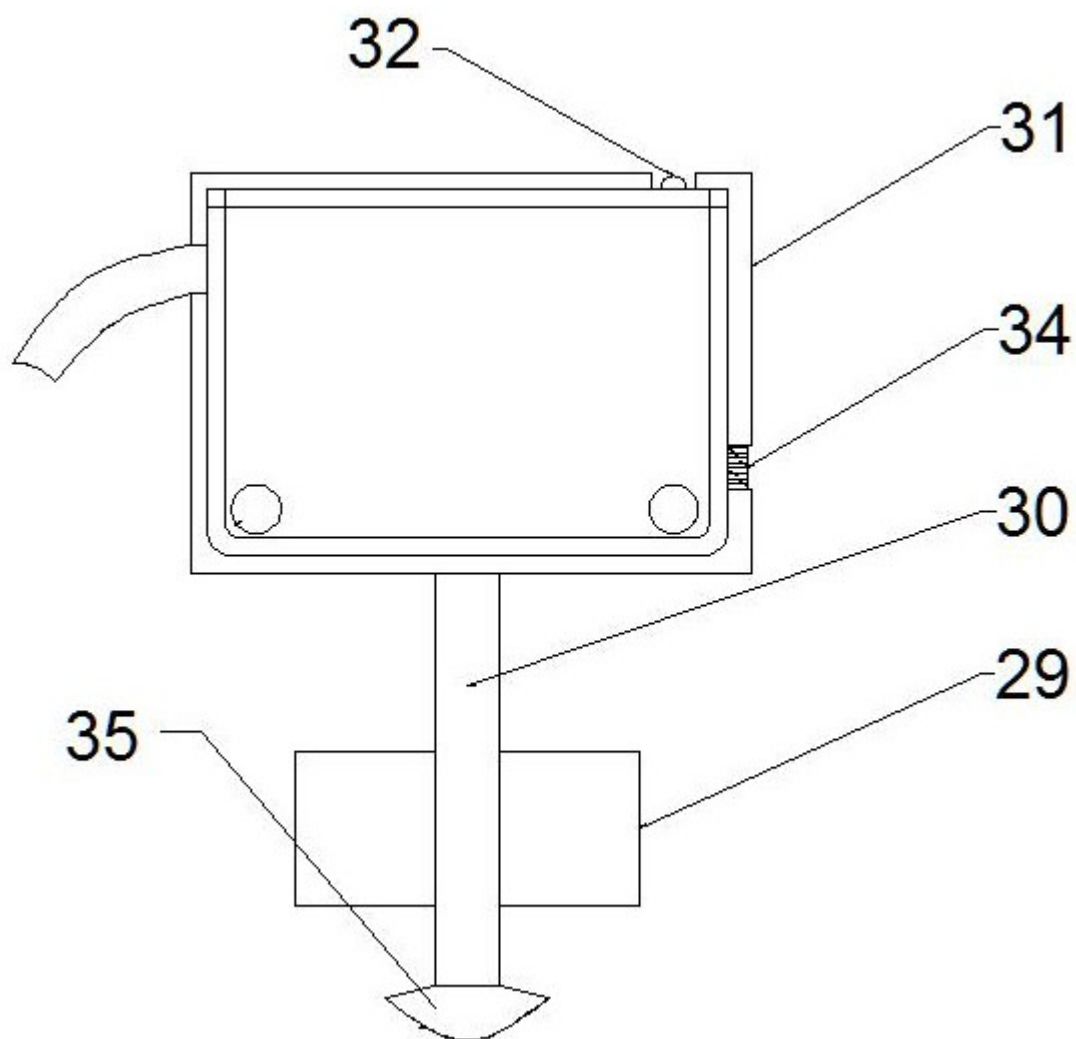


图6

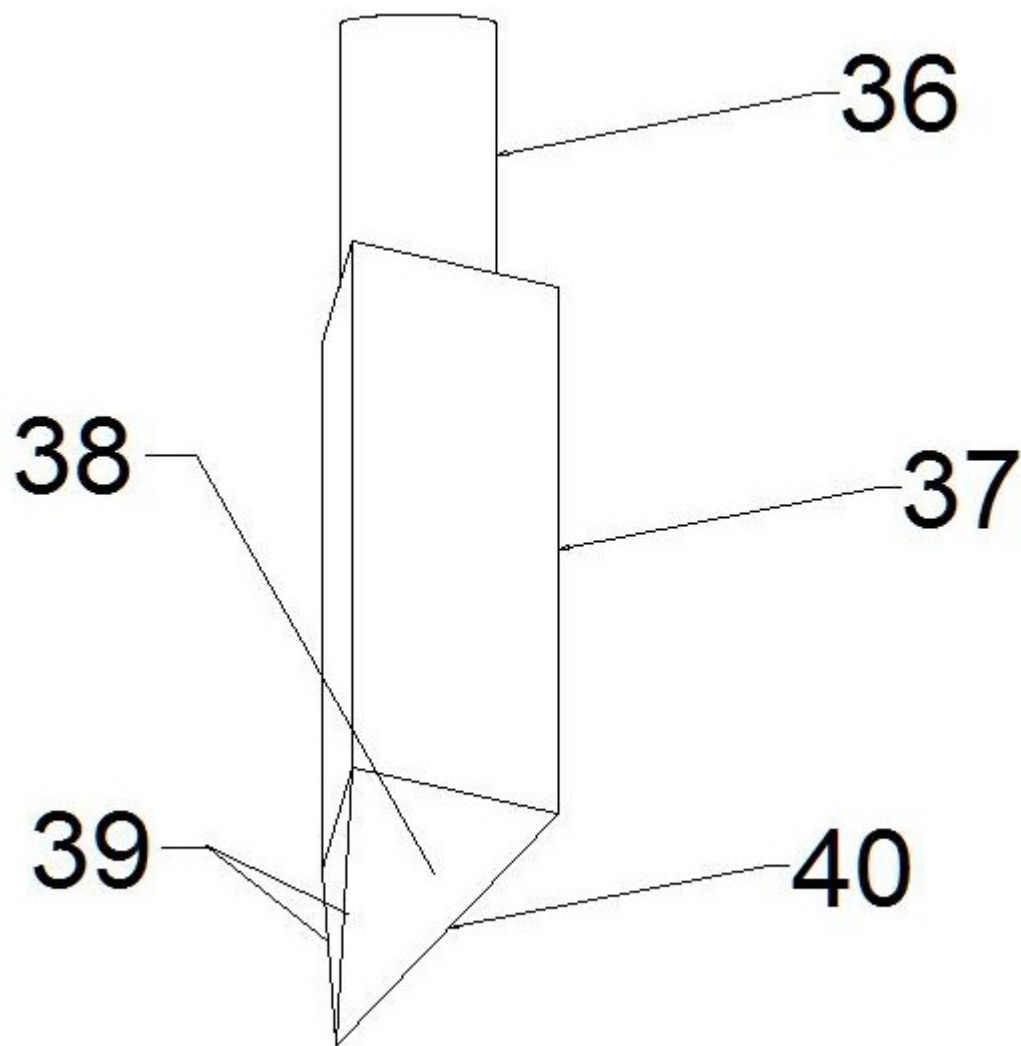


图7

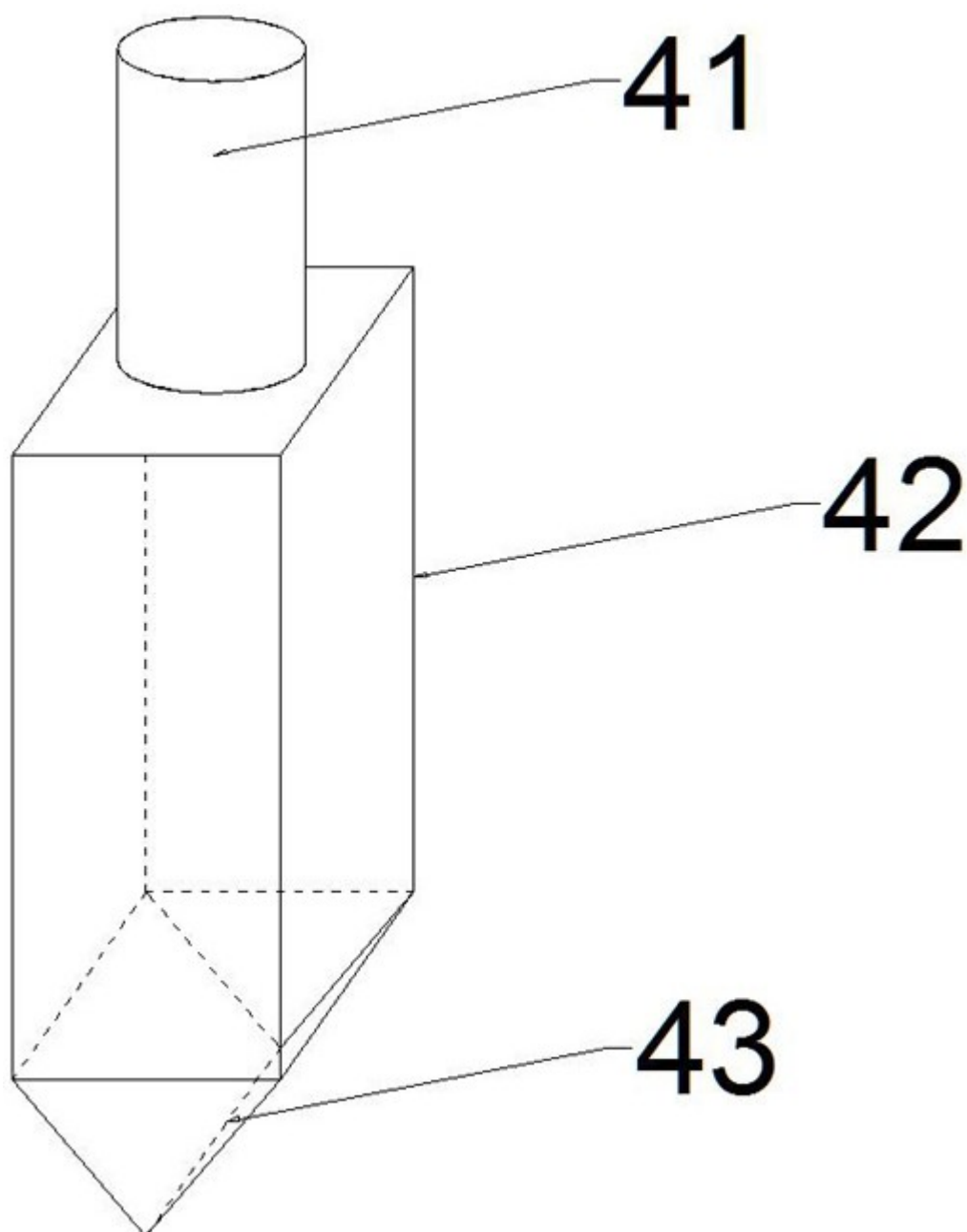


图8