



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116788978 A

(43) 申请公布日 2023. 09. 22

(21) 申请号 202311084728.2

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2023.08.28

B66C 1/42 (2006.01)

B66C 13/06 (2006.01)

(71) 申请人 安徽博诺思信息科技有限公司

地址 230088 安徽省合肥市高新区望江西路5089号中国科学技术大学先进技术研究院未来中心楼12层

申请人 国网安徽省电力有限公司泾县供电公司

(72) 发明人 刘华鹏 刘冲 徐晓辉 唐磊  
阮墮奎 徐永超 许坤 付世垚  
占如燕 朱鹏飞

(74) 专利代理机构 深圳天融专利代理事务所  
(普通合伙) 44628  
专利代理师 张莉

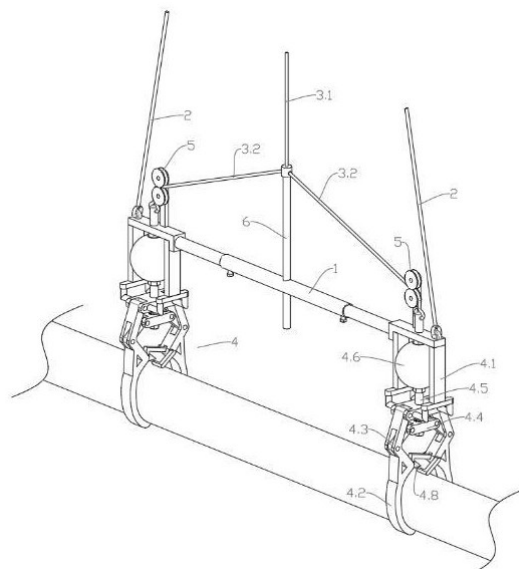
权利要求书2页 说明书5页 附图8页

(54) 发明名称

一种电力施工用电杆起吊装置

(57) 摘要

本发明公开了一种电力施工用电杆起吊装置,涉及起吊装置技术领域,其拉绳的开放端相对横担固定连接,横担的两端分别设置有一个吊具单元,吊具单元包括:吊架固定连接在横担上;两个夹爪的柄部上端相对铰接在吊架的两侧;两个摆杆的一端与两夹爪的柄部中部一一对应地铰接;横杆的两端各与一个摆杆转动连接;竖杆沿垂直方向滑动连接在吊架上,竖杆的底部与横杆固定连接,竖杆的顶部与控制绳固定连接;重力球固定连接在竖杆上;弹性件恢复形变的过程驱使横杆垂直向上运动;锁止机构设置两个夹爪之间,锁止机构被装配为当两个夹爪合拢夹持电杆时能够使两夹爪卡接锁止,并且在两个夹爪相对所夹持的电杆下移的过程中能够触发解锁。



1. 一种电力施工用电杆起吊装置,其特征在于,包括起降机构、横担、拉绳以及控制绳,起降机构用于分别收放拉绳与控制绳,拉绳的开放端相对横担固定连接,横担的两端分别设置有一个吊具单元;

所述吊具单元包括:

吊架,其固定连接在横担上;

两个夹爪,其柄部上端相对铰接在吊架的两侧;

两个摆杆,其一端与两所述夹爪的柄部中部一一对应地铰接;

横杆,其两端各与一个摆杆转动连接;

竖杆,其沿竖直方向滑动连接在吊架上,竖杆的底部与横杆固定连接,竖杆的顶部与控制绳固定连接;

重力球,其固定连接在竖杆上;

弹性件,其恢复形变的过程驱使横杆竖直向上运动;

锁止机构,其设置在两个夹爪之间,锁止机构被装配为当两个夹爪合拢夹持电杆时能够使两夹爪卡接锁止,并且在两个夹爪相对所夹持的电杆下移的过程中能够触发解锁。

2. 根据权利要求1所述的一种电力施工用电杆起吊装置,其特征在于,所述锁止机构包括:

固定锁钩,其固定连接在其中一夹爪的柄部下端,固定锁钩具有第一导向面;

活动锁钩,其转动连接在另一夹爪的柄部下端,固定锁钩具有第二导向面;

触发杆,其固定连接在活动锁钩上;

弹性单元,其恢复形变的过程驱使活动锁钩转向固定锁钩;

在两夹爪合拢夹持电杆的过程中,第一导向面与第二导向面滑触抵接,弹性单元形变蓄力,直至活动锁钩与固定锁钩卡合,此时触发杆位于被夹持电杆的正上方。

3. 根据权利要求1所述的一种电力施工用电杆起吊装置,其特征在于,所述拉绳有两根,两根的开放端各与一个吊具单元的吊架固定连接,两根拉绳均由起降机构同步控制收放。

4. 根据权利要求1-3任一项所述的一种电力施工用电杆起吊装置,其特征在于,控制绳包括一根主绳和两根支绳,两根等长的支绳的一端均与主绳下端固定连接,两个支绳的另一端各与一所述吊具单元的竖杆固定连接,两个吊具单元的吊架上分别设置有引导对应支绳的滑轮组件,所述横担为两端能够分别伸缩的结构,横担的中部竖向滑动设置有一定向杆,定向杆的顶部与主绳的下端固定连接。

5. 根据权利要求2所述的一种电力施工用电杆起吊装置,其特征在于,所述重力球沿径向开设有通孔,重力球通过通孔穿设在竖杆上,竖杆为螺杆,竖杆上螺接有两个分别位于重力球两侧的螺母,两个螺母分别抵接限位重力球。

6. 根据权利要求5所述的一种电力施工用电杆起吊装置,其特征在于,所述固定锁钩与活动锁钩中至少有一者的柄杆为伸缩结构并能锁定长度。

7. 根据权利要求2所述的一种电力施工用电杆起吊装置,其特征在于,两所述夹爪在夹持电杆后,夹爪的爪部仍具有使电杆相对其向上运动的空间余量。

8. 根据权利要求2所述的一种电力施工用电杆起吊装置,其特征在于,所述弹性单元包括扭簧,扭簧活动套设在活动锁钩与对应夹爪之间的转轴上,扭簧的一端与对应的夹爪固

定连接,另一端相对活动锁钩固定连接。

9.根据权利要求1所述的一种电力施工用电杆起吊装置,其特征在于,所述弹性件包括拉簧,拉簧活动套设在竖杆上,拉簧的底端与横杆固定连接,顶端与吊架固定连接。

10.根据权利要求1所述的一种电力施工用电杆起吊装置,其特征在于,所述夹爪的柄部呈“V”形。

## 一种电力施工用电杆起吊装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及起吊装置技术领域,具体为一种电力施工用电杆起吊装置。

### 背景技术

[0002] 电杆是电力电网建设的重要组成部分,电杆在生产出来后或仓储或转运过程中是横躺放置在垫块上的,垫块顶部具有凹弧面,电杆放置在垫块上能够避免电杆滚动,使电杆保持稳定,垫块具有高度,能够使电杆大部分处于悬空状态,避免各电杆之间或电杆与其他物件之间产生磨损,还能够便于起吊电杆。常用的对电杆进行吊装转运的设备有龙门吊、吊车等,配置合适的起吊吊具能够简化操作和提升效率。

[0003] 公开号为CN208916602U,名称为“水泥电杆起吊装置”的专利,其包括吊钩、滑轮、钢丝绳以及位于水泥电杆上的第一卡钳和第二卡钳,其中吊钩与滑轮相连,第一卡钳和第二卡钳位于水泥电杆重心的两侧,钢丝绳的一端固定在第一卡钳上,且钢丝绳穿过滑轮,钢丝绳的另一端固定在第二卡钳上。由于钢丝绳的两个末端分别固定在第一卡钳和第二卡钳上,因此起吊过程中可以保证水泥电杆的重心始终稳定,避免发生倾斜和滑脱,从而实现了水泥电杆装卸效率的提升,装卸操作过程人员安全系数的提高。

[0004] 公开号为CN213416008U名称为“电线杆生产用自动吊装机构”的专利,其通过设有电机,将吊环与吊装设备进行连接,将吊装机构放置在电线杆上方,然后启动电机带动丝杆旋转在内螺纹块内旋转,在丝杆上螺纹的作用下内螺纹块在丝杆的杆壁移动,内螺纹块移动带动拉杆使两个吊杆均围绕转轴摆动,吊杆摆动时带动弧形板使橡胶片与电线杆的表面接触,从而能够使得吊装机构在电线杆表面预夹紧,无需地面人员配合安装吊装机构,加快了吊装速度。

[0005] 诸如上述专利,在现有技术中常见的起吊电杆的方式有:1、将拉绳直接系在电杆上;2、通过设置在拉伸末端的卡钳固定电杆,卡钳需要人工紧固或松开;3、设计专用夹具,通过在夹具上内置动力设备来电动驱动夹具夹持或松开电杆。上述几种方式均存在不足之处,第1、2种方式都需要人工在电杆处进行操作,不仅费时费力,而且存在较大的安全隐患;第3种方式需要在吊具上设置电机,并且为电机配置可卷放的电线等相关配套设备,不仅增加了成本,而且悬空及反复卷放会加速电线老化。

### 发明内容

[0006] 本发明的目的是提供一种电力施工用电杆起吊装置,以解决上述现有技术中的不足之处。

[0007] 为了实现上述目的,本发明提供如下技术方案:一种电力施工用电杆起吊装置,包括起降机构、横担、拉绳以及控制绳,起降机构用于分别收放拉绳与控制绳,拉绳的开放端相对横担固定连接,横担的两端分别设置有一个吊具单元;所述吊具单元包括:吊架,其固定连接在横担上;两个夹爪,其柄部上端相对铰接在吊架的两侧;两个摆杆,其一端与两所述夹爪的柄部中部一一对应地铰接;横杆,其两端各与一个摆杆转动连接;竖杆,其沿竖直

方向滑动连接在吊架上,竖杆的底部与横杆固定连接,竖杆的顶部与控制绳固定连接;重力球,其固定连接在竖杆上;弹性件,其恢复形变的过程驱使横杆竖直向上运动;锁止机构,其设置在两个夹爪之间,锁止机构被装配为当两个夹爪合拢夹持电杆时能够使两夹爪卡接锁止,并且在两个夹爪相对所夹持的电杆下移的过程中能够触发解锁。

[0008] 进一步的,所述锁止机构包括:固定锁钩,其固定连接在其中一夹爪的柄部下端,固定锁钩具有第一导向面;活动锁钩,其转动连接在另一夹爪的柄部下端,固定锁钩具有第二导向面;触发杆,其固定连接在活动锁钩上;弹性单元,其恢复形变的过程驱使活动锁钩转向固定锁钩;在两夹爪合拢夹持电杆的过程中,第一导向面与第二导向面滑触抵接,弹性单元形变蓄力,直至活动锁钩与固定锁钩卡合,此时触发杆位于被夹持电杆的正上方。

[0009] 进一步的,所述拉绳有两根,其开放端各与一个吊具单元的吊架固定连接,两根拉绳均由起降机构同步控制收放。

[0010] 进一步的,特征在于,控制绳包括一根主绳和两根支绳,两根等长的支绳的一端均与主绳下端固定连接,两个支绳的另一端各与一所述吊具单元的竖杆固定连接,两个吊具单元的吊架上分别设置有引导对应支绳的滑轮组件,所述横担为两端能够分别伸缩的结构,横担的中部竖向滑动设置有一定向杆,定向杆的顶部与主绳的下端固定连接。

[0011] 进一步的,所述重力球沿一径向开设有通孔,重力球通过通孔穿设在竖杆上,竖杆为螺杆,竖杆上螺接有两个分别位于重力球两侧的螺母,两个螺母分别抵接限位重力球。

[0012] 进一步的,所述固定锁钩与活动锁钩中至少有一者的柄杆为伸缩结构并能锁定长度。

[0013] 进一步的,两所述夹爪在夹持电杆后,夹爪的爪部仍具有使电杆相对其向上运动的空间余量。

[0014] 进一步的,弹性单元包括扭簧,扭簧活动套设在活动锁钩与对应夹爪之间的转轴上,扭簧的一端与对应的夹爪固定连接,另一端相对活动锁钩固定连接。

[0015] 进一步的,所述弹性件包括拉簧,拉簧活动套设在竖杆上,拉簧的底端与横杆固定连接,顶端与吊架固定连接。

[0016] 进一步的,所述夹爪的柄部呈“V”形。

[0017] 在上述技术方案中,本发明提供的一种电力施工用电杆起吊装置,夹持电杆前,拉绳处于绷紧状态,控制绳处于放松状态,重力球的重力通过竖杆作用到横杆上并克服弹性件的弹力使两个夹爪处于分开的状态;通过拉绳下放吊具单元使两夹爪分布到电杆的两侧;然后慢慢收卷绷紧控制绳并吊起重力球,并且弹性件的弹力得以释放,从而使得横杆相对吊架上移使两夹爪合拢夹持电杆,此时锁止机构将两夹爪锁定在合拢状态以保持对电杆的夹持;然后收卷拉绳以起吊吊具单元及吊具单元所夹持的电杆,从而对电杆进行起吊转运;待电杆被吊至目的位置后,释放拉绳以下放电杆,当电杆落至放置架上以后,同时逐渐放松拉绳与控制绳,拉绳维持吊具单元不倾倒,横档及吊具单元的重力压到电杆上,两个夹爪相对所夹持的电杆下移并触发锁止机构解锁,继续放松控制绳,重力球的重力通过竖杆作用到横杆上,横杆克服弹性件的弹力下移并通过摆杆使两个夹爪转动分离以松开电杆;然后通过拉绳吊起横担及吊具单元就能够去起吊下一个电杆。

[0018] 本发明无需在吊具单元上设置驱动设备即可实现对电杆的自动夹持与自动卸货,并且控制方便,效率显著提高,无需人工在电杆与吊具单元处进行操作,安全系数高。

## 附图说明

[0019] 为了更清楚地说明本申请实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明中记载的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0020] 图1-2为本发明实施例提供的夹持电杆时的整体结构示意图;

图3-4为本发明实施例提供的夹持电杆时吊具单元的结构示意图;

图5为本发明实施例提供的松开电杆时的整体结构示意图;

图6-7为本发明实施例提供的松开电杆时吊具单元的结构示意图;

图8为本发明实施例提供的电杆触发锁止机构解锁时的结构示意图。

[0021] 附图标记说明:

1、横担;2、拉绳;3、控制绳;3.1、主绳;3.2、支绳;4、吊具单元;4.1、吊架;4.2、夹爪;4.3、摆杆;4.4、横杆;4.5、竖杆;4.6、重力球;4.7、弹性件;4.8、锁止机构;4.81、固定锁钩;4.82、第一导向面;4.83、活动锁钩;4.84、第二导向面;4.85、触发杆;4.86、弹性单元;5、滑轮组件;6、定向杆。

## 具体实施方式

[0022] 为了使本领域的技术人员更好地理解本发明的技术方案,下面将结合附图对本发明作进一步的详细介绍。

[0023] 请参阅图1-8,本发明实施例提供了一种电力施工用电杆起吊装置,包括起降机构、横担1、拉绳2以及控制绳3,起降机构用于分别收放拉绳2与控制绳3,拉绳2的开放端相对横担1固定连接,横担1的两端分别设置有一个吊具单元4;吊具单元4包括吊架4.1、两个夹爪4.2、两个摆杆4.3、横杆4.4、竖杆4.5、重力球4.6、弹性件4.7以及锁止机构4.8,其中,吊架4.1固定连接在横担1上;两个夹爪4.2的柄部上端相对铰接在吊架4.1的两侧;两个摆杆4.3的一端与两夹爪4.2的柄部中部一一对应地铰接;横杆4.4的两端各与一个摆杆4.3转动连接;竖杆4.5沿竖直方向滑动连接在吊架4.1上,竖杆4.5的底部与横杆4.4固定连接,竖杆4.5的顶部与控制绳3固定连接,控制绳3对竖杆4.5的拉力方向是沿竖杆4.5的轴线,即竖直方向;重力球4.6固定连接在竖杆4.5上;弹性件4.7恢复形变的过程驱使横杆4.4竖直向上运动;锁止机构4.8设置在两个夹爪4.2之间,锁止机构4.8被装配为当两个夹爪4.2合拢夹持电杆时能够使两夹爪4.2卡接锁止,并且在两个夹爪4.2相对所夹持的电杆下移的过程中能够触发解锁。

[0024] 具体的,起降机构可选用现有技术中的吊车、塔吊或龙门吊等设备,横担1将两个吊具单元连成一个整体,两个吊具单元协同配合起吊电杆,即两个吊具单元能够同步夹持电杆与同步松开电杆,拉绳2数量为一根或两根或四根;夹爪4.2包括爪部及“V”形的柄部,爪部与柄部之间固定连接。弹性件4.7优选为拉簧,拉簧活动套设在竖杆4.5上,拉簧的底端与横杆4.4固定连接,顶端与吊架4.1固定连接。重力球4.6与竖杆4.5之间焊接或一体成型或可拆卸式连接

[0025] 在上述技术方案中,夹持电杆前,拉绳2处于绷紧状态,控制绳3处于放松状态,重力球4.6的重力通过竖杆4.5作用到横杆4.4上并克服弹性件4.7的弹力使两个夹爪4.2处于分开的状态;通过拉绳2下放吊具单元4使两夹爪4.2分布到电杆的两侧;然后慢慢收卷绷紧

控制绳3并吊起重力球4.6,并且弹性件4.7的弹力得以释放,从而使得横杆4.4相对吊架4.1上移使两夹爪4.2合拢夹持电杆,此时锁止机构4.8将两夹爪4.2锁定在合拢状态以保持对电杆的夹持,两夹爪4.2在夹持电杆后,夹爪4.2的爪部仍具有使电杆相对其向上运动的空间余量;然后收卷拉绳2以起吊吊具单元4及吊具单元4所夹持的电杆,从而对电杆进行起吊转运;待电杆被吊至目的位置后,释放拉绳2以下放电杆,当电杆落至垫块上以后,同时逐渐放松拉绳2与控制绳3,拉绳2维持吊具单元4不倾倒,横档及吊具单元4的重力压到电杆上,两个夹爪4.2相对所夹持的电杆下移并触发锁止机构4.8解锁,继续放松控制绳3,重力球4.6的重力通过竖杆4.5作用到横杆4.4上,横杆4.4克服弹性件4.7的弹力下移并通过摆杆4.3使两个夹爪4.2转动分离以松开电杆,直至重力球4.6抵接到吊架4.1上,两夹爪4.2分开到最大;然后通过拉绳2吊起横担1及吊具单元4就能够去起吊下一个电杆。

[0026] 本发明无需在吊具单元4上设置驱动设备即可实现对电杆的自动夹持与自动卸货,并且控制方便,效率显著提高,无需人工在电杆与吊具单元处进行操作,安全系数高。

[0027] 作为本发明优选的技术方案,锁止机构4.8包括固定锁钩4.81、活动锁钩4.83、触发杆4.85以及弹性单元4.86,其中,固定锁钩4.81固定连接在其中一夹爪4.2的柄部下端,固定锁钩4.81具有第一导向面4.82,活动锁钩4.83转动连接在另一夹爪4.2的柄部下端,固定锁钩4.81具有第二导向面4.84,第一导向面4.82与第二导向面4.84优选为斜面或弧形凸面;触发杆4.85固定连接在活动锁钩4.83上;弹性单元4.86恢复形变的过程驱使活动锁钩4.83转向固定锁钩4.81,弹性单元4.86优选为扭簧,扭簧活动套设在活动锁钩4.83与对应夹爪4.2之间的转轴上,扭簧的一端与对应的夹爪4.2固定连接,另一端相对活动锁钩4.83固定连接;在两夹爪4.2合拢夹持电杆的过程中,第一导向面4.82与第二导向面4.84滑触抵接,弹性单元4.86进一步形变蓄力,直至活动锁钩4.83与固定锁钩4.81卡合,此时触发杆4.85基本位于被夹持电杆的正上方。

[0028] 在上述技术方案中,夹持电杆前,拉绳2处于绷紧状态,控制绳3处于放松状态,重力球4.6的重力通过竖杆4.5作用到横杆4.4上并克服弹性件4.7的弹力使两个夹爪4.2处于分开的状态,参阅图5-6;通过拉绳2下放吊具单元4使两夹爪4.2分布到电杆的两侧,参阅图7;然后慢慢收卷绷紧控制绳3并吊起重力球4.6,并且弹性件4.7的弹力得以释放,从而使得横杆4.4相对吊架4.1上移使两夹爪4.2合拢夹持电杆,两夹爪4.2合拢的过程中活动锁钩4.83的第二导向面4.84与固定锁钩4.81的第一导向面4.82抵接滑动配合,过程中活动锁钩4.83被迫转动,使弹性单元4.86发生进一步的弹性形变,直至第二导向面4.84完全滑过第一导向面4.82,弹性单元4.86的弹力释放使活动锁钩4.83旋转至与固定锁钩4.81相卡合锁定,从而将两夹爪4.2锁定在合拢状态以保持对电杆的夹持,此时触发杆4.85恰好接触或即将接触电杆的上侧,两夹爪4.2在夹持电杆后,夹爪4.2的爪部仍具有使电杆相对其向上运动的空间余量,参阅图2-4;然后收卷拉绳2以起吊吊具单元4及吊具单元4所夹持的电杆,从而对电杆进行起吊转运;待电杆被吊至目的位置后,释放拉绳2以下放电杆,当电杆落至放置架上以后,同时逐渐放松拉绳2与控制绳3,横档及吊具单元4的重力通过触发杆4.85压到电杆上,使两夹爪4.2的空间余量向电杆下移,从而使得触发杆4.85克服弹性单元4.86的弹力使活动锁钩4.83转离固定锁钩4.81,活动锁钩4.83与固定锁钩4.81之间解锁,参阅图8,拉绳2维持吊具单元4不倾倒,继续放松控制绳3,重力球4.6的重力通过竖杆4.5作用到横杆4.4上,横杆4.4克服弹性件4.7的弹力下移并通过摆杆4.3使两个夹爪4.2转动分离以松开

电杆;然后通过拉绳2吊起横担1及吊具单元4去起吊下一个电杆。

[0029] 作为本发明优选的技术方案,拉绳2的数量有两根,两根拉绳2的开放端分别固定连接在横担1的两端或者两根拉绳2各与一个吊具单元的吊架4.1固定连接,两根拉绳2同时卷绕在起降机构的卷绳辊上,由起降机构控制同步收卷或同步松放,设置两根拉绳2能够对两吊具单元4起到很好的稳定作用,能够缓解乃至避免被吊起的电杆在空中旋转。

[0030] 作为本发明优选的技术方案,控制绳3包括一根主绳3.1和两根等长的支绳3.2,两根支绳3.2的一端均与主绳3.1下端固定连接,两个支绳3.2的另一端各与一吊具单元4的竖杆4.5固定连接,两个吊具单元4的吊架4.1上分别设置有引导对应支绳3.2的滑轮组件5,如此起降机构只需对主绳3.1进行卷放操作即可同步控制两根支绳3.2,通过滑轮组件5引导对应的支绳3.2,使支绳3.2拉动竖杆4.5时的作用力是沿竖杆4.5轴向的;进一步的,横担1为两端能够分别伸缩的结构,即双向伸缩杆,其包括中间套杆和两个内杆,两个内杆分别共线滑动套设在套杆的两端,内杆与套杆之间设有锁紧螺栓,横担1的中部竖向滑动设置有一定向杆6,具体为套杆的中部开设有竖通孔,定向杆6活动穿过竖通孔,定向杆6的顶部与主绳3.1的下端固定连接,定向杆6与主绳3.1位于同一条竖直线上。如此即可通过调节横担1的长度使横担1的两端同步伸缩,即可使两吊具单元之间的间距根据所夹持的电杆的长度类型进行调节,提高电杆起吊时的稳定性;并且,通过定向杆6的设置,使得两吊具单元的间距在调节过以后控制绳3仍能够对两吊具单元4的重力球4.6进行同步控制,改善了两个重力球4.6动作不同步的问题。

[0031] 作为本发明优选的技术方案,重力球4.6沿一径向开设有通孔,重力球4.6通过通孔穿设在竖杆4.5上,竖杆4.5为螺杆,竖杆4.5上螺接有两个分别位于重力球4.6两侧的螺母,两个螺母分别抵接限位重力球4.6,从而将重力球4.6固定在竖杆4.5上,通过调整两个螺母的位置,能够调节重力球4.6相对螺杆的位置;进一步的,固定锁钩与活动锁钩中至少有一者的柄杆为伸缩结构并能锁定长度,如柄杆为能够锁定长度的伸缩杆。如此使得该吊具单元4能够夹持不同直径类型的电杆,即当电杆的直径减小时,缩短柄杆,使得在两夹爪4.2夹持住电杆时活动锁钩与固定锁钩刚好卡合锁定;电杆直径增大时,伸长柄杆,使得在两夹爪4.2夹持住电杆时活动锁钩与固定锁钩也能够刚好卡合锁定。

[0032] 以上只通过说明的方式描述了本发明的某些示范性实施例,毋庸置疑,对于本领域的普通技术人员,在不偏离本发明的精神和范围的情况下,可以用各种不同的方式对所描述的实施例进行修正。因此,上述附图和描述在本质上是说明性的,不应理解为对本发明权利要求保护范围的限制。

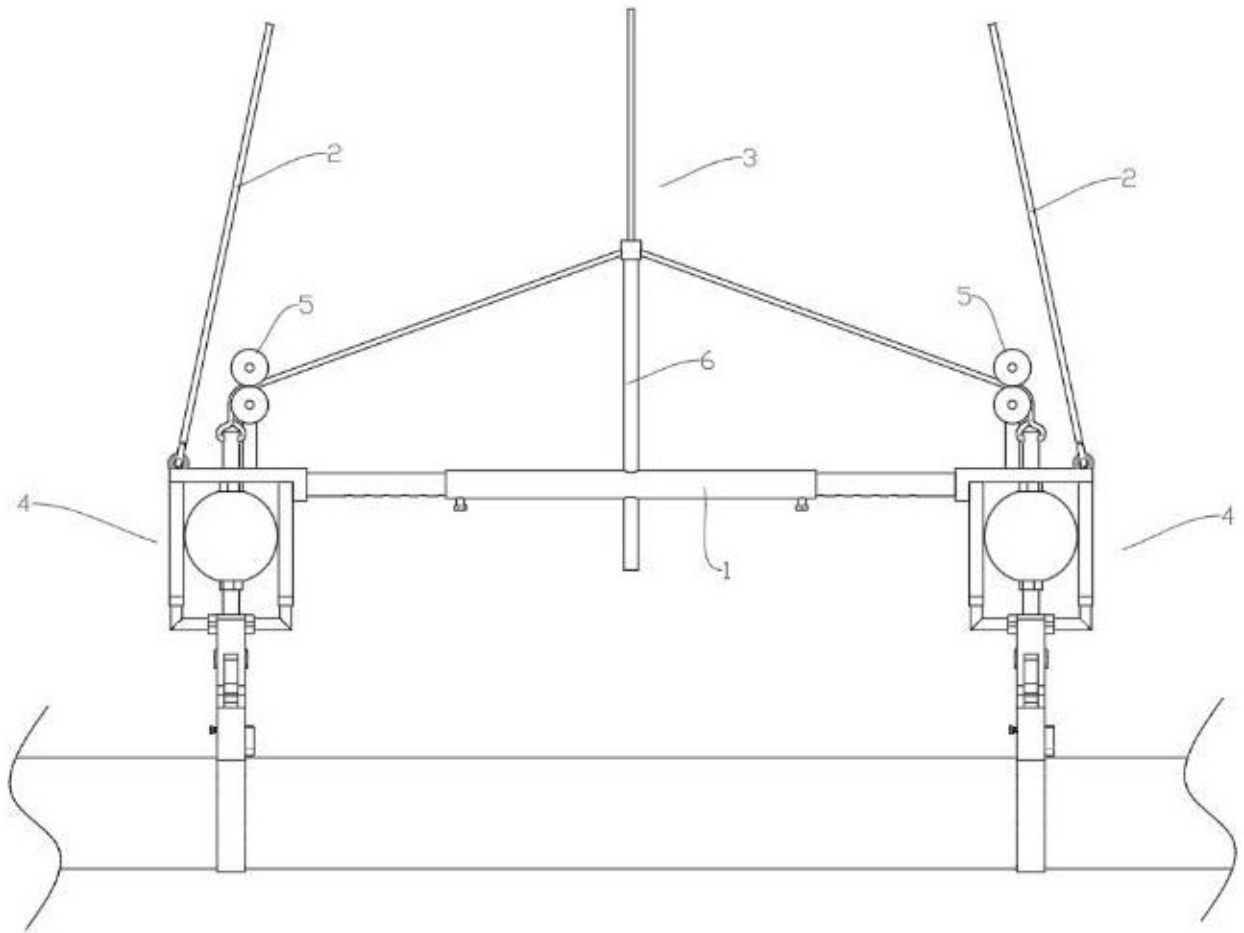


图 1

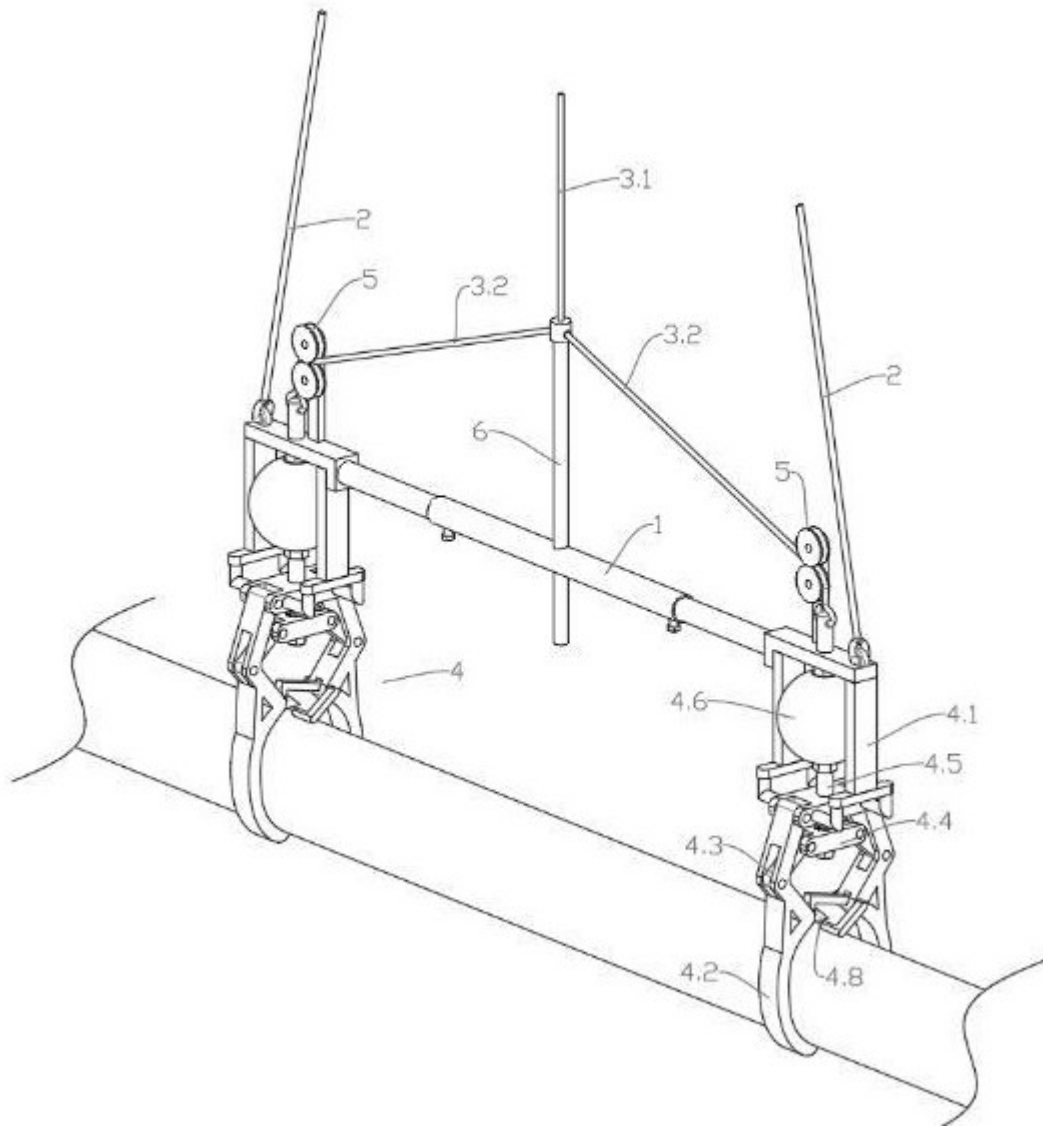


图 2

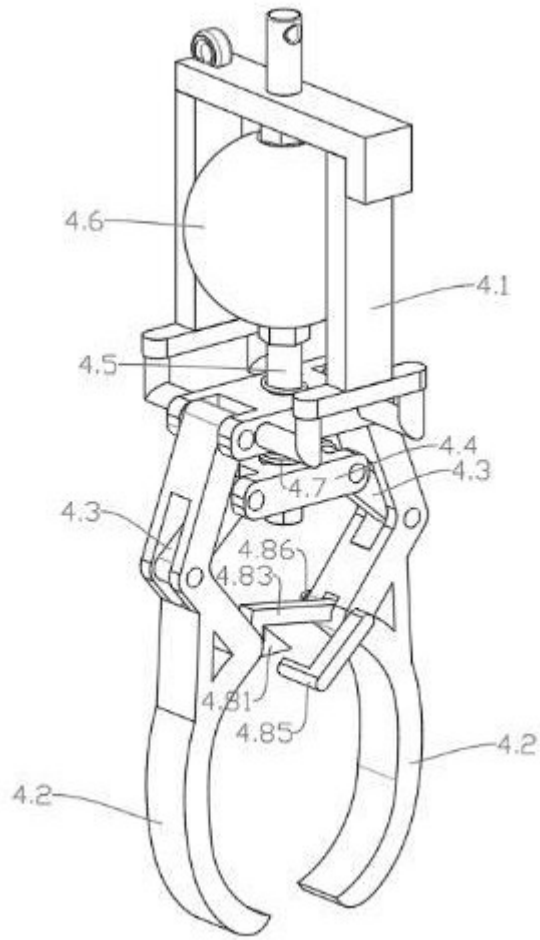


图 3

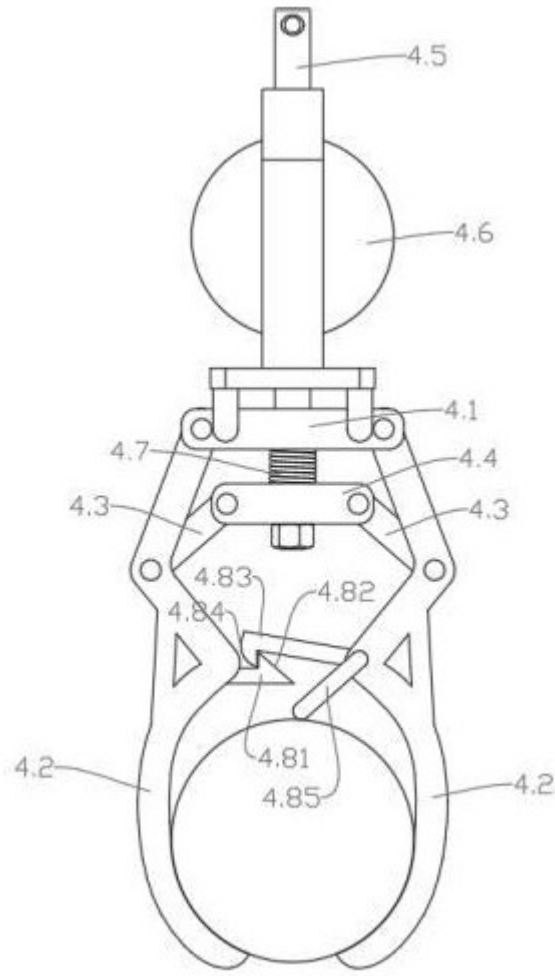


图 4

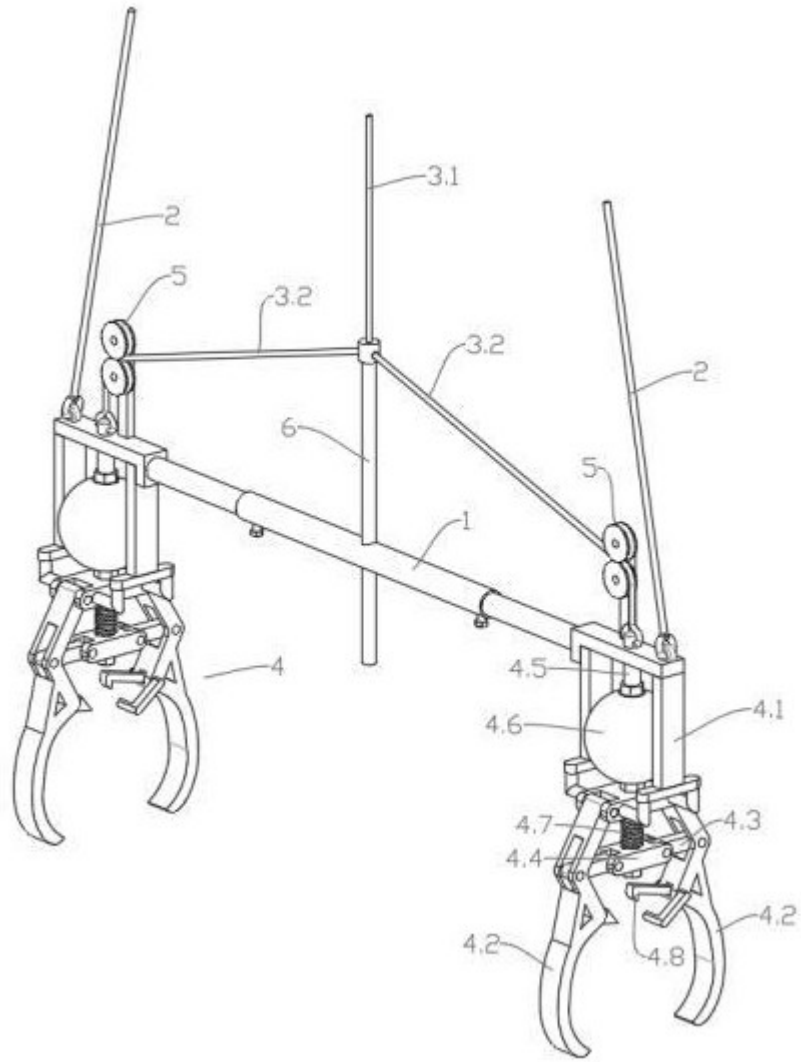


图 5

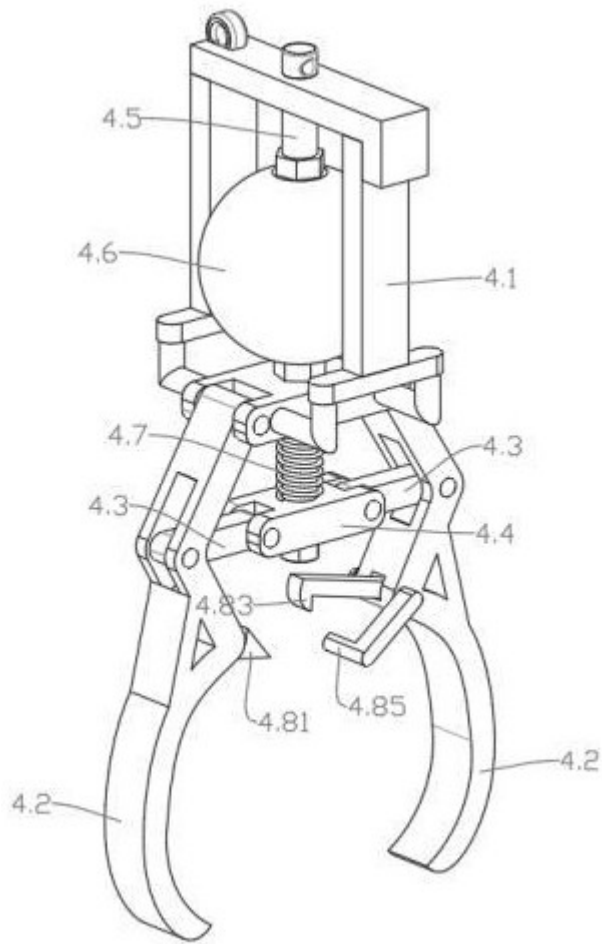


图 6

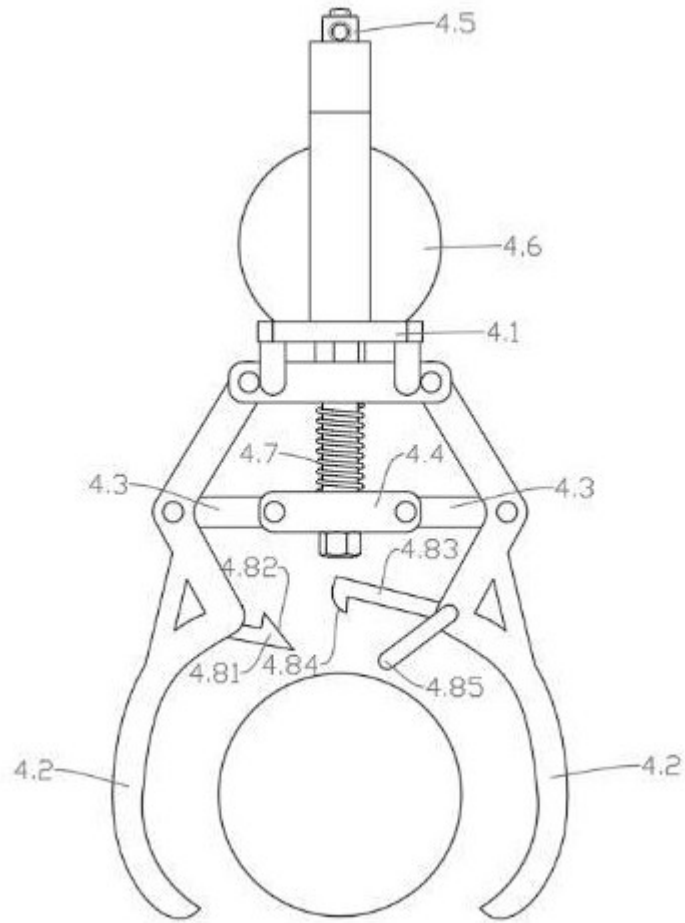


图 7

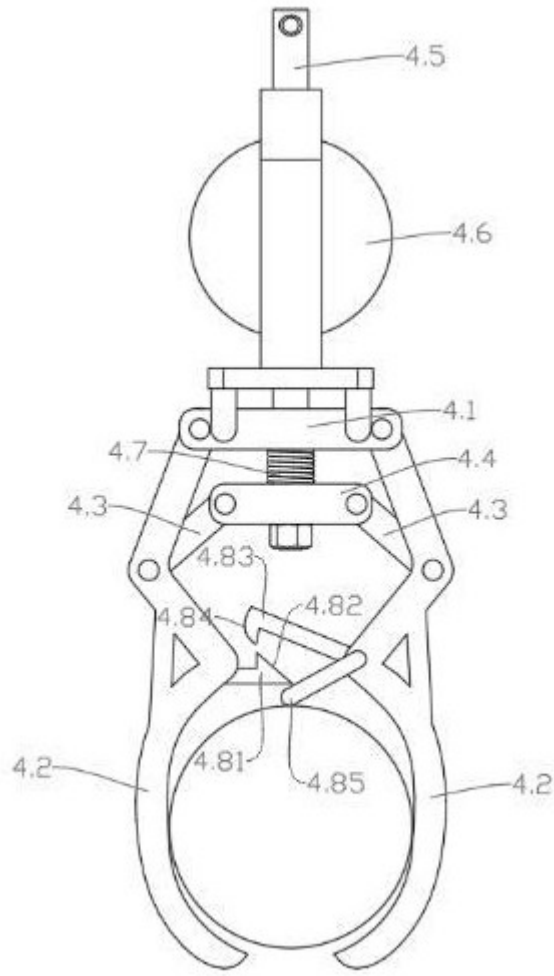


图 8