



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118017403 A

(43) 申请公布日 2024. 05. 10

(21) 申请号 202410198870.8

(22) 申请日 2024.02.22

(71) 申请人 国网陕西省电力有限公司电力科学研究院

地址 710199 陕西省西安市国家民用航空产业基地航天中路669号

申请人 国网(西安)环保技术中心有限公司

(72) 发明人 杨昌建 辛蕾 任双赞 边少聪
徐丹 何彦良 赵学风 蒲路
李敬飞

(74) 专利代理机构 西安通大专利代理有限责任公司 61200

专利代理师 范巍

(51) Int. Cl.

H02G 1/12 (2006.01)

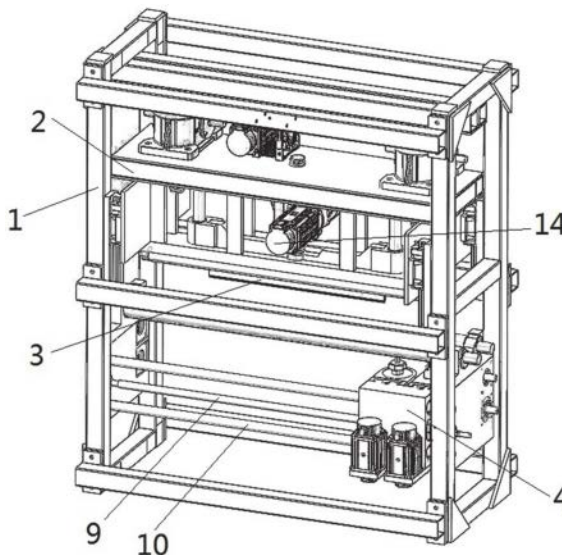
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

一种电缆绝缘层切削装置及切削方法

(57) 摘要

本发明公开了一种电缆绝缘层切削装置及切削方法,所述装置包括机架,机架上自上至下依次安装有升降台、两个第二滚轴、两个第二滚轴和滑块。两个第二滚轴并排设置,且两只之间的间距大于横刀架的宽度、铣刀直径,以及环向切刀的宽度。升降台由直线电机驱动其上下移动,升降台上滑动安装有横刀架,横刀架下端通过螺栓连接有横刀,横刀架下端开设有多个螺纹孔,可安装不同长度的横向切刀。当横刀架向下移动时,可带动横向切刀穿过两个第二滚轴之间的间隙。横向切刀长度和被切割的绝缘层的长度一致。本发明能够自动对电缆绝缘层进行自动剥切,且不会损伤电缆导体。



1. 一种电缆绝缘层切削装置,其特征在于,包括机架(1),所述机架(1)上自上至下安装有升降台(2)、两个第二滚轴(8)、两个第一滚轴(7)和滚珠丝杠副(9);两个第二滚轴(8)并排设置,且两者之间的间距大于横刀架(18)的宽度、铣刀(5)直径,以及环向切刀(6)的宽度;

所述升降台(2)上滑动安装有横刀架(18),所述横刀架(18)下端安装有横向切刀(3);

所述滚珠丝杠副(9)中的螺母座(4)一侧安装有铣刀刀架(16)和环刀架(17),所述铣刀刀架(16)上端安装有铣刀(5),铣刀刀架(16)内部安装有用于驱动铣刀(5)转动的转动电机;所述环刀架(17)上端安装有环向切刀(6)。

2. 根据权利要求1所述的一种电缆绝缘层切削装置,其特征在于,所述升降台(2)、第一滚轴(7)、滚珠丝杠副(9)、横刀架(18)、铣刀刀架(16)和环刀架(17)由不同的电机驱动,所述不同的电机均与控制器连接。

3. 根据权利要求2所述的一种电缆绝缘层切削装置,其特征在于,还包括第一电流感知装置和第二电流感知装置,第一电流感知装置和第二电流感知装置均和控制器连接,第一电流感知通过导线与环向切刀(6)以及被切割的电缆的导体部分连接,第二电流感知通过导线与横向切刀(3)以及被切割的电缆的导体部分连接。

4. 根据权利要求1所述的一种电缆绝缘层切削装置,其特征在于,所述横刀架(18)上开设有多个安装孔,用于安装不同长度的横向切刀(3)。

5. 根据权利要求1所述的一种电缆绝缘层切削装置,其特征在于,所述机架(1)外设置有外壳,外壳侧壁开设有用于进样的进样孔。

6. 根据权利要求4所述的一种电缆绝缘层切削装置,其特征在于,所述外壳上安装用工作状态指示灯。

7. 根据权利要求1所述的一种电缆绝缘层切削装置,其特征在于,所述升降台(2)上方设置有竖直到位开关,当升降台(2)移动到设定位置时,到位开关启动,控制升降台(2)不再移动;机架(1)下端安装有水平到位开关,当刀架移动至设定位置后,控制螺母座(4)不再运动。

8. 根据权利要求1所述的一种电缆绝缘层切削装置,其特征在于,所述机架(1)底部设置有吸尘装置。

9. 基于权利要求1所述的装置的电缆绝缘层切削方法,其特征在于,包括以下步骤:

步骤1、将电缆样品放置在第一滚轴(7)上,控制升降台(2)下移,直至第二滚轴(8)与电缆样品接触;

步骤2、控制螺母座(4)水平移动,带动铣刀(5)移动至将要切削的位置;

步骤3、控制铣刀(5)上移并转动同时转动电缆样品,待铣刀(5)接触到电缆绝缘层时开始对高压电缆绝缘层进行环切,当铣刀(5)上移至设定位置后,在电缆样品上形成第一环形槽,控制铣刀(5)下移,并移动至被切削的绝缘层的另一端对高压电缆绝缘层进行环切,在电缆样品上形成第二环形槽;

步骤4、停止转动电缆样品,控制铣刀(5)在水平方向往复移动,并在此过程中控制铣刀(5)上移,直至在电缆样品上形成第一横向槽,第一横向槽两端分别与第一环形槽和第二环形槽连接,控制铣刀(5)下移至绝缘层下端;

步骤5、使电缆样品转动 180° 后,重复步骤6,在电缆样品上形成第二横向槽,控制铣刀

(5) 下移至电缆样品下端之下的位置；

步骤6、控制螺母座(4)水平移动,带动环向切刀(6)移动至第一环形槽正下方；

步骤7、控制环刀架(17)带动环向切刀(6)上移,并使电缆样品转动,待环向切刀(6)接触到电缆绝缘层时开始对高压电缆绝缘层进行环切,环切至目标位置时,使环向切刀(6)停止进刀,电缆样品转动整数圈数后使两个第一滚轴(7)停止转动；

步骤8、控制螺母座(4)带动环向切刀(6)移动至第二环形槽正下方；重复步骤7；

步骤9、使横向切刀(3)下移至第二横向槽中,靠近并切割电缆绝缘层；

步骤10、启动第三电机,驱动第一滚轴(7)带动电缆样品转动180度；使横向切刀(3)下移至第一横向槽中,靠近并切割电缆绝缘层；

步骤11、从装置上取下电缆试样,手动取下电缆绝缘层和半导电层,完成样品制备。

10. 一种权利要求9所述的电缆绝缘层切削方法,其特征在于,在步骤2之前控制升降台(2)下移,直至第二滚轴(8)与电缆样品接触,控制两个第一滚轴(7)转动,依次带动电缆样品和第二滚轴(8)滚动,直至电缆样品压平。

一种电缆绝缘层切削装置及切削方法

技术领域

[0001] 本发明属于电力物资检测技术领域,具体涉及一种电缆绝缘层切削装置及切削方法。

背景技术

[0002] 高压电缆作为电力传输主要载体之一,近年来随着电网的快速发展,其用量也在逐年加大,导体直流电阻是表征电缆性能的主要参数,若导体直流电阻不合格,会引发严重的电网事故。导体直流电阻的准确测量一直是电缆入网质量检测的关注点,而要对高压电缆进行制样,高压电缆为圆柱状,主要包含三部分,最内层为实心的电缆导体,中间为电缆半导体层,外部为电缆绝缘层。利用传统方法对电缆绝缘层进行切割剥除时,制样工作人员无法保证用力均匀且力值恰好满足要求,无法精确控制刀具切割深度,易损伤电缆导体,不满足国标GB/T 3048.4-2007要求去除覆盖物时应小心进行,防止损伤导体的要求。此外,利用传统的剥皮器制样法对电缆绝缘层进行切割时,切削精度的控制对施工人员的技术水平要求极高,往往难以实现精确控制,极有可能损伤导电层,大量的试验及经验表明,这,可能导致电缆导体直阻测试结果出现偏差。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种电缆绝缘层切削装置及切削方法,能够自动对电缆绝缘层进行自动剥切,且不会损伤电缆导体。

[0004] 为达到上述目的,本发明采用以下技术方案:

[0005] 一种电缆绝缘层切削装置,其特征在于,包括机架,机架上自上至下安装有升降台、两个第二滚轴、两个第一滚轴和滚珠丝杠副;两个第二滚轴并排设置,且两者之间的间距大于横刀架的宽度、铣刀直径,以及环向切刀的宽度;所述升降台上滑动安装有横刀架,所述横刀架下端安装有横向切刀;所述滚珠丝杠副中的螺母座一侧安装有铣刀刀架和环刀架,所述铣刀刀架上端安装有铣刀,铣刀刀架内部安装有用于驱动铣刀转动的转动电机;所述环刀架上端安装有环向切刀。

[0006] 进一步的,升降台、第一滚轴、滚珠丝杠副、横刀架、铣刀刀架和环刀架由不同的电机驱动,所述不同的电机均与控制器连接。

[0007] 进一步的,还包括第一电流感知装置和第二电流感知装置,第一电流感知装置和第二电流感知装置均和控制器连接,第一电流感知通过导线与环向切刀以及被切割的电缆的导体部分连接,第二电流感知通过导线与横向切刀以及被切割的电缆的导体部分连接。

[0008] 进一步的,横刀架上开设有多个安装孔,用于安装不同长度的横向切刀。

[0009] 进一步的,机架外设置有外壳,外壳侧壁开设有用于进样的进样孔。

[0010] 进一步的,外壳上安装用工作状态指示灯。

[0011] 进一步的,升降台上方设置有竖直到位开关,当升降台移动到设定位置时,到位开关启动,控制升降台不再移动;机架下端安装有水平到位开关,当刀架移动至设定位置后,

控制螺母座不再运动。

[0012] 进一步的,机架底部设置有吸尘装置。

[0013] 基于上述的装置的电缆绝缘层切削方法,包括以下步骤:

[0014] 步骤1、将电缆样品放置在第一滚轴上,控制升降台下移,直至第二滚轴与电缆样品接触;

[0015] 步骤2、控制螺母座水平移动,带动铣刀移动至将要切削的位置;

[0016] 步骤3、控制铣刀上移并转动同时转动电缆样品,待铣刀接触到电缆绝缘层时开始对高压电缆绝缘层进行环切,当铣刀上移至设定位置后,在电缆样品上形成第一环形槽,控制铣刀下移,并移动至被切削的绝缘层的另一端对高压电缆绝缘层进行环切,在电缆样品上形成第二环形槽;

[0017] 步骤4、停止转动电缆样品,控制铣刀在水平方向往复移动,并在此过程中控制铣刀上移,直至在电缆样品上形成第一横向槽,第一横向槽两端分别与第一环形槽和第二环形槽连接,控制铣刀下移至绝缘层下端;

[0018] 步骤5、使电缆样品转动 180° 后,重复步骤6,在电缆样品上形成第二横向槽,控制铣刀下移至电缆样品下端之下的位置;

[0019] 步骤6、控制螺母座水平移动,带动环向切刀移动至第一环形槽正下方;

[0020] 步骤7、控制环刀架带动环向切刀上移,并使电缆样品转动,待环向切刀接触到电缆绝缘层时开始对高压电缆绝缘层进行环切,环切至目标位置时,使环向切刀停止进刀,电缆样品转动整数圈数后使两个第一滚轴停止转动;

[0021] 步骤8、控制螺母座带动环向切刀移动至第二环形槽正下方;重复步骤7;

[0022] 步骤9、使横向切刀下移至第二横向槽中,靠近并切割电缆绝缘层;

[0023] 步骤10、启动第三电机,驱动第一滚轴带动电缆样品转动 180° ;使横向切刀下移至第一横向槽中,靠近并切割电缆绝缘层;

[0024] 步骤11、从装置上取下电缆试样,手动取下电缆绝缘层和半导体层,完成样品制备。

[0025] 进一步的,在步骤2之前控制升降台下移,直至第二滚轴与电缆样品接触,控制两个第一滚轴转动,依次带动电缆样品和第二滚轴滚动,直至电缆样品压平。

[0026] 与现有技术相比,本发明至少具有以下有益的技术效果:

[0027] 本发明所述的装置,包括用于第一次环切和横切的铣刀,用于第二次环切的环切刀片和横切的横刀,通过铣刀对环切将要切割绝缘层两端切出环形槽,并在两个环形槽之间将电缆绝缘层切割出两条横向的凹槽,然后通过环切刀片切割至导电层;最后通过切的横刀沿着两条横向的凹槽进给,切割至导电层,可实现精确制样。

[0028] 进一步的,本发明利用电流感知装置来控制轴向切刀和径向切刀的进刀深度,根据绝缘层厚度实时控制轴向切刀和径向切刀,实现对电缆绝缘层的无损切割。

[0029] 进一步的,铣刀和环切刀片可沿水平方向移动,可轻松调整切割位置,因此可保留一定长度的端部绝缘层,防止电缆端部松散,实现电缆直阻测试准确。

[0030] 本发明所述的方法,利用铣刀对电缆绝缘层进行环向切割和横向切割,然后利用环切刀片和横切刀片精确进给,操作简便,可实现精确制样。

附图说明

[0031] 图1为本发明提供的一种电缆绝缘层切削装置三维图一；

[0032] 图2为本发明提供的一种电缆绝缘层切削装置三维图二；

[0033] 图3为本发明提供的一种电缆绝缘层切削装置三维图三(去掉了机架一侧)；

[0034] 图4为螺母座局部示意图。

[0035] 附图中:1、机架,2、升降台,3、横向切刀,4、螺母座,5、铣刀,6、环向切刀,7、第一滚轴,8、第二滚轴,9、滚珠丝杠副,10、导轨,11、第一电机,12、第二电机,13、第三电机,14、第四电机,15、第五电机,16、铣刀刀架,17、环刀架,18、横刀架。

具体实施方式

[0036] 为了使本发明的目的和技术方案更加清晰和便于理解。以下结合附图和实施例,对本发明进行进一步的详细说明,此处所描述的具体实施例仅用于解释本发明,并非用于限定本发明。

[0037] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本发明的描述中,除非另有说明,“多个”的含义是两个或两个以上。在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0038] 参照图1至图4,一种电缆绝缘层切削装置,用于对用量最大的高压电缆绝缘层进行剥切,包括机架1,机架1上自上至下依次安装有升降台2、两个第二滚轴8、两个第一滚轴7和滚珠丝杠副9。两个第二滚轴8并排设置,且两者之间的间距大于横刀架18的宽度、铣刀5直径,以及环向切刀6的宽度。

[0039] 升降台2由直线电机驱动其上下移动,升降台2上滑动安装有横刀架18,横刀架18下端通过螺栓连接有横刀,横刀架18下端开设有多个螺纹孔,可安装不同长度的横向切刀3。当横刀架18向下移动时,可带动横向切刀3穿过两个第二滚轴8之间的间隙。横向切刀3长度和被切割的绝缘层的长度一致。

[0040] 两个第二滚轴8、两个第一滚轴7两端通过轴承安装在机架1两端的安装板上。在放置电缆样品过程中,两个第一滚轴7主要对电缆样品进行支撑,并和两个第二滚轴8电缆试样进行夹紧和压直。第五电机15驱动两个第一滚轴7相向运动,对电缆样品进行夹紧、压直,保证后学的切割精度。

[0041] 经过反复测试,确定夹紧转矩,第五电机15通过其伺服驱动器的转矩到达功能,在电缆夹紧,电机输出转矩达到电机额定转矩的一定比例时(夹紧转矩),输出信号给控制器,

控制器为PLC,通过PLC停止第五电机15转动;在线缆切割动作完成后,第五电机15松开,到松开极限位置,整个装置停止工作。

[0042] 滚珠丝杠副9中的丝杆可转动的安装在机架1下部,滚珠丝杠副9中的螺母座4一侧滑动安装有铣刀刀架16和环刀架17,两根导轨10穿过螺母座4,两端安装在机架1上。铣刀刀架16上端安装有铣刀5,铣刀刀架16内部安装有用于驱动铣刀5转动的转动电机;环刀架17上端安装有环向切刀6。滚珠丝杠副9中的螺母座4的另一侧安装有第一电机11和第二电机12,第一电机11用于带动铣刀刀架16上下移动,第二电机12用于带动环刀架17上下移动。滚珠丝杠副9由电机驱动。

[0043] 优选的,升降台2上方设置有竖直到位开关,当升降台2移动到设定位置时,到位开关启动,控制升降台2不再移动。

[0044] 优选的,机架1下端安装有水平到位开关,当刀架移动至设定位置后,控制螺母座4不再运动。

[0045] 优选的,还包括壳体,上述部件均位于壳体中。壳体顶部安装有工作指示灯。

[0046] 优选的,机架1底部设置有吸尘装置,用于收集制样过程中产生的废渣。

[0047] 优选的,还包括第一电流感知装置和第二电流感知装置,两个电流感知装置均和PLC控制器连接,第一电流感知通过导线与环向切刀6以及被切割的电缆的导体部分连接,第二电流感知通过导线与横向切刀3以及被切割的电缆的导体部分连接。当环向切刀6和横向切刀3切割到电缆半导体层时,刀具、电缆半导体层、电流感知装置形成导通回路,并将该信号发送给控制器,控制器控制对应的电机停止转动,从而使环向切刀6和横向切刀3停止进刀。

[0048] 参照图4,铣刀5和环向切刀6均为易耗品,均以可拆卸的方式安装在其刀架上,可简易更换。

[0049] 本发明提供的电缆切削装置具有以下功能:

[0050] 本发明提供的装置实现了高压电缆绝缘层自动剥切,利用本装置进行制样时,只需要操作人员将电缆放置在第一滚轴7上,然后控制对应的电机工作即可,替代了人工操作,提高了制样效率。

[0051] 本发明提供的装置实现了电缆剥切过程中无任何安全隐患,本装置设备外壳在物理上隔绝了操作人员和刀具,实现了制样过程及设备刀具材料对人员的“零”伤害;

[0052] 本发明提供的装置实现了对电缆导体无任何损伤,利用本装置对电缆绝缘层进行剥切时,借助电流感知装置,当环向切刀6和横向切刀3剥切至电缆半导体层时便停止进刀,防止对电缆导体产生损伤。此外,利用本装置对电缆绝缘层进行剥切时,由于横向切刀3距离电缆端部有30mm-50mm长的距离,且环向切刀6和铣刀5可水平移动,因此可保留30mm-50mm长的端部绝缘层,防止电缆端部松散。

[0053] 一种电缆绝缘层切削方法,包括以下步骤:

[0054] 步骤1、每次进行高压电缆样品切割时,先使各部件处于初始位置;

[0055] 步骤2、选取待制电缆样品,将样品放置在两个第一滚轴7上,控制升降台2下移,直至第二滚轴8与电缆样品接触;

[0056] 步骤3、按下开始按钮,由控制器控制第五电机15转动,进而带动两个第一滚轴7转动,两个第一滚轴7带动电缆样品转动,电缆样品带动两个第二滚轴8转动,两个第一滚轴7

和两个第一滚轴7转动时,逐渐夹紧并压平电缆样品,直至电缆样品压平;

[0057] 步骤4、控制螺母座4水平移动,带动铣刀5移动至将要切削的位置;

[0058] 步骤5、控制第一电机11和转动电机启动,带动铣刀5上移并转动,此时电缆样品仍然处于转动状态,待铣刀5接触到电缆绝缘层时开始对高压电缆绝缘层进行环切,当铣刀5上移至设定位置后,在电缆样品上形成第一环形槽,控制铣刀5下移,并移动至被切削的绝缘层的另一端对高压电缆绝缘层进行环切,在电缆样品上形成第二环形槽,直至铣刀5上移至设定位置后,控制铣刀5下移至绝缘层下端,关闭第五电机15;

[0059] 步骤6、关闭第五电机15,两个第一滚轴7停止转动,电缆样品不再转动,控制第三电机13带动螺母座4在水平方向往复移动,带动铣刀5在水平方向往复移动,并在此过程中控制铣刀5逐渐上移,直至在电缆样品上形成第一横向槽,第一横向槽两端分别与第一环形槽和第二环形槽连接,控制铣刀5下移至绝缘层下端;

[0060] 步骤7、打开第五电机15,使电缆样品转动180°后,关闭第五电机15;

[0061] 步骤8,重复步骤6,在电缆样品上形成第二横向槽,控制铣刀5下移至电缆样品下端之下的位置;

[0062] 步骤9、控制螺母座4水平移动,带动环向切刀6移动至第一环形槽正下方;

[0063] 步骤10、控制第二电机12启动,使环刀架17带动环向切刀6上移,打开第五电机15,使电缆样品转动,待环向切刀6伸入第一环形槽接触到电缆绝缘层时开始对高压电缆绝缘层进行环切,环向切刀6接触到电缆半导体层时,环向切刀6、电缆半导体层、电缆导体和电流感知装置形成导通回路,控制器控制环刀架17停止移动,进而使得环向切刀6停止进刀,电缆样品转动整数圈数后使两个第一滚轴7停止转动,然后控制环刀架17回位;

[0064] 步骤11、控制螺母座4水平移动,带动环向切刀6移动至第二环形槽正下方;控制第二电机12启动,使环刀架17带动环向切刀6上移,打开第五电机15,使电缆样品转动,待环向切刀6伸入第二环形槽至接触到电缆绝缘层时开始对高压电缆绝缘层进行环切,环向切刀6接触到电缆半导体层时,环向切刀6、电缆半导体层、电缆导体和电流感知装置形成导通回路,控制器控制环刀架17停止移动,进而使得环向切刀6停止进刀,电缆样品转动整数圈数后使两个第一滚轴7停止转动,然后控制环刀架17回位;

[0065] 步骤12、控制第四电机14使横刀架18带动横向切刀3下移至第二横向槽,靠近并切割电缆绝缘层,此时电缆不转动,当横向切刀3接触到电缆半导体层时,横向切刀3、电缆半导体层、电缆导体和电流感知装置形成导通回路,控制器控制横向切刀3停止进刀并回归原位。

[0066] 步骤13、启动第三电机13,驱动第一滚轴7带动电缆样品转动180度;控制第四电机14使横刀架18带动横向切刀3下移至第一横向槽,靠近并切割电缆绝缘层,此时电缆不转动,当横向切刀3接触到电缆半导体层时,横向切刀3、电缆半导体层、电缆导体和电流感知装置形成导通回路,控制器控制横向切刀3停止进刀并回归原位;

[0067] 步骤14、从装置上取下电缆试样,手动取下电缆绝缘层和半导体层,完成样品制备。

[0068] 以上内容仅为说明本发明的技术思想,不能以此限定本发明的保护范围,凡是按照本发明提出的技术思想,在技术方案基础上所做的任何改动,均落入本发明权利要求书的保护范围之内。

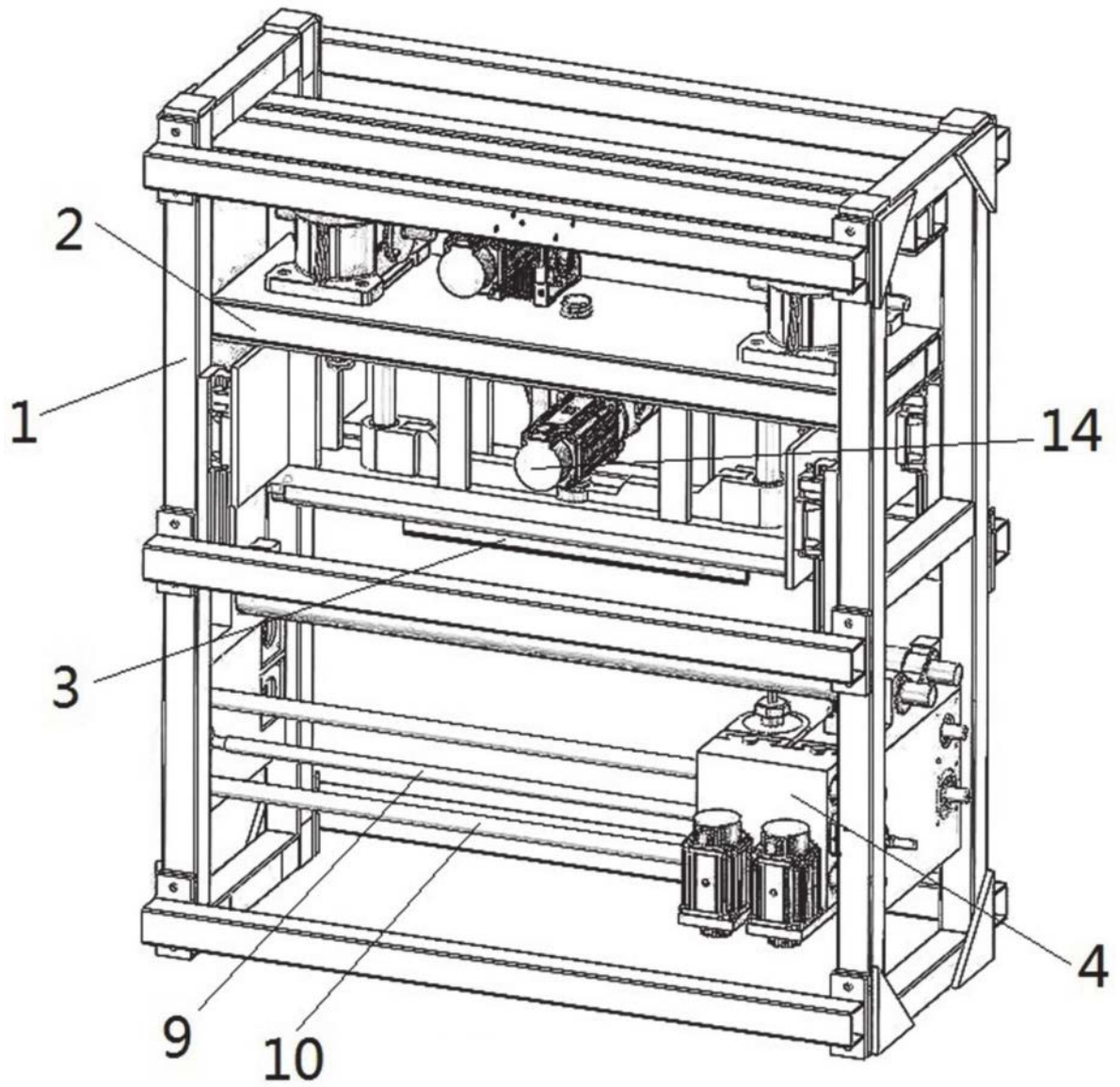


图1

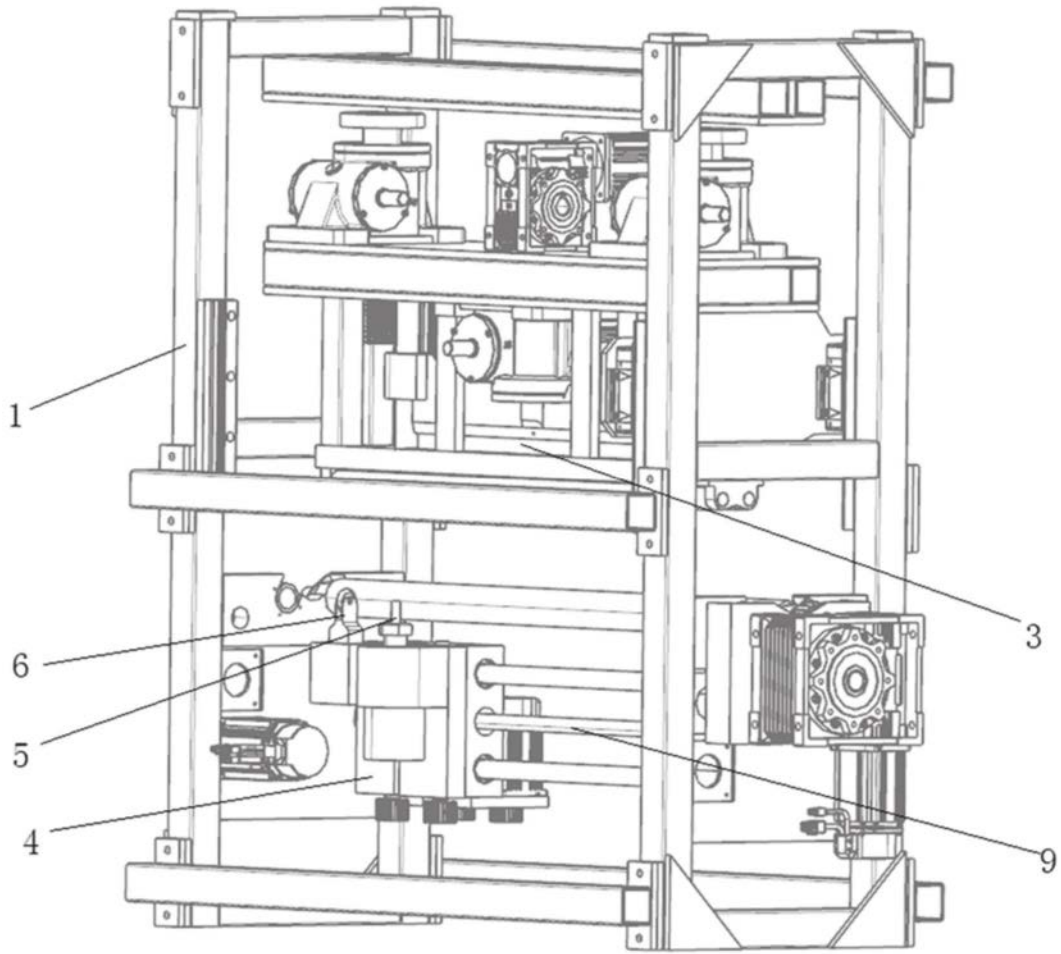


图2

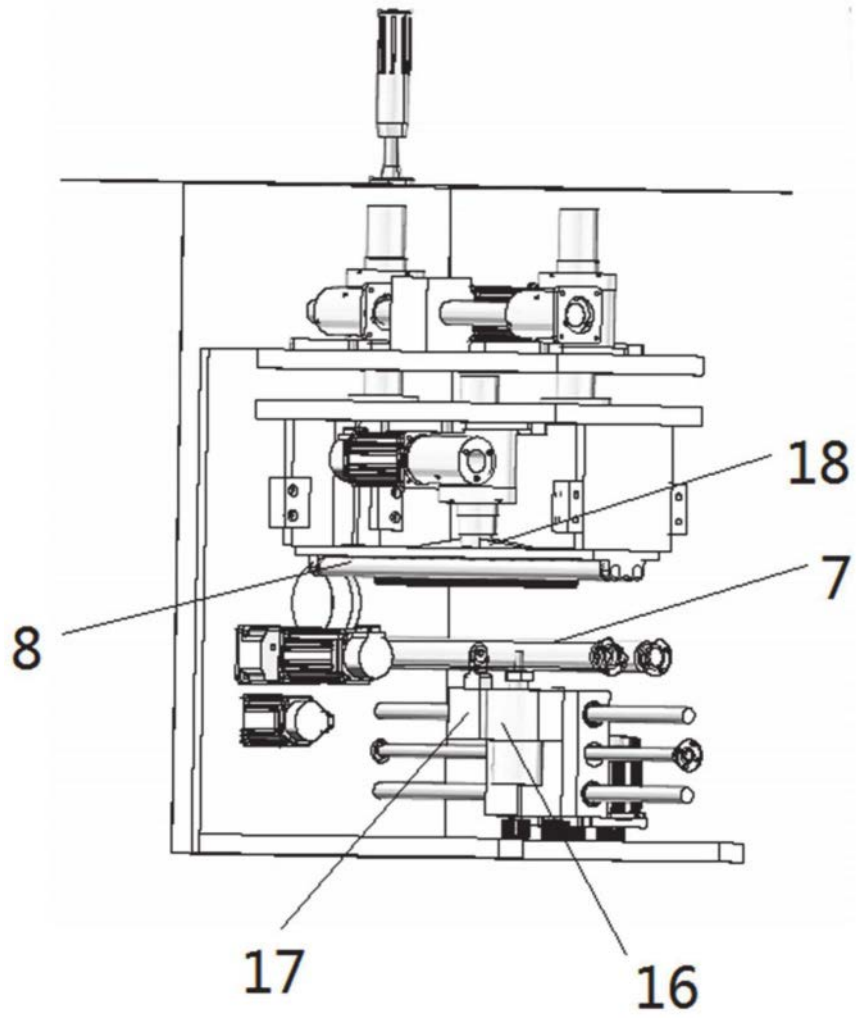


图3

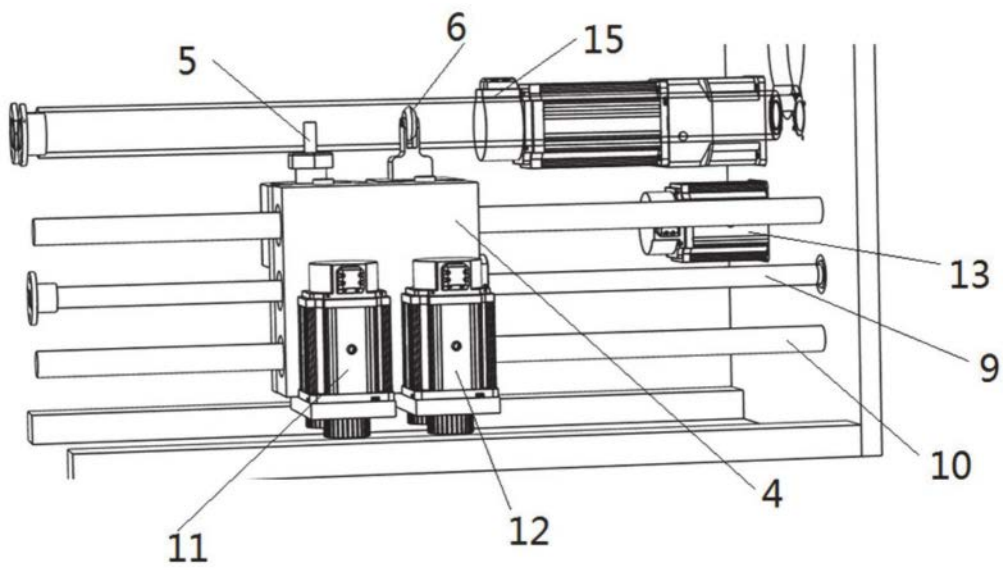


图4