



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111525464 B

(45) 授权公告日 2021.09.21

(21) 申请号 202010469287.8

(22) 申请日 2020.05.28

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111525464 A

(43) 申请公布日 2020.08.11

(73) 专利权人 国网浙江省电力有限公司湖州供电公司

地址 313000 浙江省湖州市吴兴区凤凰路777号

(72) 发明人 王晓建 陈振 吴健 胥晶
叶克勤 钦伟勋 徐文辉 陈昕航
王振 唐盟 周峰 田彬 徐勇生
芮煜东

(74) 专利代理机构 北京品源专利代理有限公司
11332

代理人 胡彬

(51) Int.Cl.

H02G 1/14 (2006.01)

(56) 对比文件

- CN 111130028 A, 2020.05.08
- CN 111130028 A, 2020.05.08
- JP 4005948 B2, 2007.11.14
- CN 208637939 U, 2019.03.22
- CN 103683130 A, 2014.03.26
- CN 208257106 U, 2018.12.18
- CN 210232459 U, 2020.04.03
- CN 209666839 U, 2019.11.22
- CN 203826864 U, 2014.09.10
- CN 108474454 A, 2018.08.31
- CN 107979034 A, 2018.05.01
- CN 2596634 Y, 2003.12.31

审查员 勾艳凤

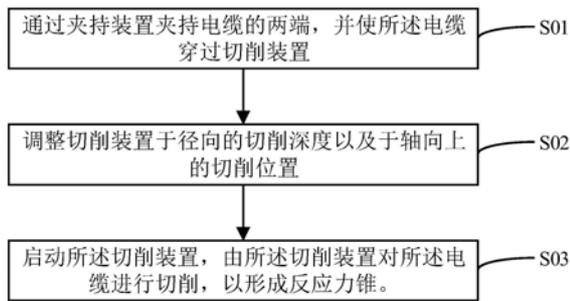
权利要求书1页 说明书5页 附图6页

(54) 发明名称

一种电缆主绝缘层反应力锥加工方法

(57) 摘要

本发明属于电缆加工技术领域,公开了一种电缆主绝缘层反应力锥加工方法,包括以下步骤:S01、通过夹持装置夹持电缆的两端,并使所述电缆穿过切削装置;S02、调整所述切削装置于径向的切削深度以及于轴向上的切削位置;S03、启动所述切削装置,由所述切削装置对所述电缆进行切削,以形成反应力锥。本发明通过夹持装置夹持电缆,能够确保电缆加工过程中的稳定,切削后表面平滑,无需二次修整。通过上述切削装置来对电缆进行切割,同时配合横向进给装置驱动切削装置轴向移动,其能够实现对反应力锥的自动加工,且成型质量好。



1. 一种电缆主绝缘层反应力锥加工方法,其特征在于,包括以下步骤:

S01、使电缆(10)穿过切削装置(3),并通过两个夹持装置(2)夹持所述电缆(10)的两端;

S02、调整所述切削装置(3)于径向的切削深度以及于轴向上的切削位置,所述切削装置(3)包括驱动组件(31)以及由所述驱动组件(31)驱动转动以及径向移动的切削刀具(32),所述驱动组件(31)包括第一驱动件(311)、第二驱动件(312)以及由所述第一驱动件(311)以及所述第二驱动件(312)共同驱动转动的行星齿轮组(313),所述行星齿轮组(313)能带动所述切削刀具(32)同步转动以及径向移动,所述行星齿轮组(313)包括行星架(3131)、由所述第一驱动件(311)驱动转动的定齿轮(3132)、由所述第二驱动件(312)驱动转动的环形齿轮(3133)、啮合于所述定齿轮(3132)和所述环形齿轮(3133)之间的行星齿轮(3134)以及由所述行星齿轮(3134)带动同步转动的刀具驱动齿轮(3135),所述刀具驱动齿轮(3135)啮合有固定于所述切削刀具(32)的齿条(3136),所述行星架(3131)固定套设于所述定齿轮(3132)上,以支撑所述环形齿轮(3133)和所述行星齿轮(3134);

S03、启动所述切削装置(3),由所述切削装置(3)对所述电缆(10)进行切削,以形成反应力锥。

2. 根据权利要求1所述的电缆主绝缘层反应力锥加工方法,其特征在于,所述步骤S01中,所述夹持装置(2)包括夹持支架(21)、滑动设置于所述夹持支架(21)且能相互靠近和远离的两个夹爪(22)。

3. 根据权利要求2所述的电缆主绝缘层反应力锥加工方法,其特征在于,所述夹持装置(2)还包括能转动的夹持齿轮(23)以及啮合于所述夹持齿轮(23)的两个夹持齿条(24),每个所述夹爪(22)均连接于一个所述夹持齿条(24)。

4. 根据权利要求3所述的电缆主绝缘层反应力锥加工方法,其特征在于,所述夹持装置(2)还包括驱动所述夹持齿轮(23)转动的摇杆(25)以及用于锁定所述摇杆(25)的锁紧螺栓(26)。

5. 根据权利要求1-4任一项所述的电缆主绝缘层反应力锥加工方法,其特征在于,所述驱动组件(31)还包括与所述定齿轮(3132)固接的动力输入齿轮(314),所述第一驱动件(311)的输出端能够驱动所述动力输入齿轮(314)转动。

6. 根据权利要求5所述的电缆主绝缘层反应力锥加工方法,其特征在于,所述切削装置(3)通过横向进给装置(4)驱动轴向移动,所述横向进给装置(4)包括支撑底座(41)、安装于所述支撑底座(41)上的横向进给电机(42)、由所述横向进给电机(42)驱动转动的丝杠(43)、螺纹连接于所述丝杠(43)且与所述切削装置(3)固定连接的滑块(44)以及固定设置在支撑座(1)上的滑轨(45),所述滑块(44)滑动置于所述滑轨(45)上。

一种电缆主绝缘层反应力锥加工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及电缆加工技术领域,尤其涉及一种电缆主绝缘层反应力锥加工方法。

背景技术

[0002] 高压直流输电具有传输效率高,能源损耗小的优势。因为它相对交流输电更加经济的特点,被广泛用于远距离或超远距离输电。而由于高压电缆制造工艺的限制,无接头制造的长度最大为10km。当要实现超远距离传输时,需要将单根电缆接头进行处理,以使得多根电缆拼接在一起。而在电缆接续处,由于有电缆本体绝缘和附加绝缘这两种不同的绝缘材料,其电场分布与电缆本体不一样,使同层绝缘上相邻两点之间产生一定的电位差,即轴向场强,也就是轴向应力。因此,通常会将靠近导体连接端的绝缘层切削呈锥形面,即反应力锥,然后包缠增绕绝缘,增绕绝缘两端形成应力锥面。改变绝缘表面的电位分布,起到了均匀电场的作用,保证接头安全。

[0003] 为保证足够的安全性,对反应力锥的成型要求比较高,目前多采用人工,依靠玻璃片切削出来,这种方法费时费力,而且切削出来的反应力锥质量差,难以标准化。虽然也有部分辅助人工进行反应力锥剥切的装置出现,但是这些装置多操作繁琐,效率不高,只能起到辅助的作用。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种电缆主绝缘层反应力锥加工方法,能够实现对反应力锥的自动加工,且成型质量好。

[0005] 为达此目的,本发明采用以下技术方案:

[0006] 一种电缆主绝缘层反应力锥加工方法,其特征在于,包括以下步骤:

[0007] S01、通过夹持装置夹持电缆的两端,并使所述电缆穿过切削装置;

[0008] S02、调整所述切削装置于径向的切削深度以及于轴向上的切削位置,所述切削装置包括驱动组件以及由所述驱动组件驱动转动以及径向移动的切削刀具,所述驱动组件包括第一驱动件以及第二驱动件,由所述第一驱动件以及所述第二驱动件共同驱动转动的行星齿轮组,所述行星齿轮组能带动所述切削刀具同步转动以及径向移动,所述行星齿轮组包括行星架,由所述第一驱动件驱动转动的定齿轮,由所述第二驱动件驱动转动的环形齿轮,以及啮合于所述定齿轮和所述环形齿轮之间的行星齿轮,以及由所述行星齿轮带动同步转动的刀具驱动齿轮,所述刀具驱动齿轮啮合有固定于所述切削刀具的齿条,所述行星架固定套设于所述定齿轮上,以支撑所述环形齿轮和所述行星齿轮;

[0009] S03、启动所述切削装置,由所述切削装置对所述电缆进行切削,以形成反应力锥。

[0010] 作为优选,所述步骤S01中,所述夹持装置包括夹持支架,滑动设置于所述夹持支架且能相互靠近和远离的两个夹爪。

[0011] 作为优选,所述夹持装置还包括能转动的夹持齿轮,以及啮合于所述夹持齿轮的两个夹持齿条,每个所述夹爪均连接于一个所述夹持齿条。。

[0012] 作为优选,所述夹持装置还包括驱动所述夹持齿轮转动的摇杆,以及用于锁定所述摇杆的锁紧螺栓。

[0013] 作为优选,所述驱动组件还包括与所述定齿轮固接的动力输入齿轮,所述第一驱动件的输出端能够驱动所述动力输入齿轮转动。

[0014] 作为优选,所述切削装置通过横向进给装置驱动轴向移动,所述横向进给装置包括支撑底座,安装于所述支撑底座上的横向进给电机,由所述横向进给电机驱动转动的丝杠,以及螺纹连接于所述丝杠且固定连接所述切削装置的滑块,以及固定设置的滑轨,所述滑块滑动置于所述滑轨上。

[0015] 本发明的有益效果:通过夹持装置夹持电缆,能够确保电缆加工过程中的稳定,切削后表面平滑,无需二次修整。通过上述切削装置调整切削深度来对电缆进行切割,并使得切削装置轴向移动,其能够实现对反应力锥的自动加工,且成型质量好。此外,本发明的切削装置通过驱动组件驱动切削刀具沿电缆径向移动,其切削深度可调,可以使得加工设备适用不同尺寸的反应力锥的加工要求。

附图说明

[0016] 图1是本发明提供的电缆主绝缘层反应力锥加工方法的流程图;

[0017] 图2本发明提供的电缆主绝缘层反应力锥加工方法所应用的电缆主绝缘层反应力锥加工设备的立体结构示意图;

[0018] 图3是本发明提供的电缆主绝缘层反应力锥加工方法的侧视图;

[0019] 图4是本发明提供的夹持装置的立体结构示意图;

[0020] 图5是本发明提供的夹持装置的主视图;

[0021] 图6是本发明提供的切削装置与横向进给装置的装配结构示意图;

[0022] 图7是本发明提供的切削装置与横向进给装置装配后的俯视图;

[0023] 图8是本发明图7的A-A剖视图;

[0024] 图9是本发明图8的C处放大示意图;

[0025] 图10是本发明图7的B-B剖视图;

[0026] 图11是本发明提供的切削装置的传动示意图。

[0027] 图中:

[0028] 1、支撑座;2、夹持装置;21、夹持支架;22、夹爪;23、夹持齿轮;24、夹持齿条;25、摇杆;26、锁紧螺栓;3、切削装置;30、切削架体;31、驱动组件;311、第一驱动件;312、第二驱动件;313、行星齿轮组;3131、行星架;3132、定齿轮;3133、环形齿轮;3134、行星齿轮;3135、刀具驱动齿轮;3136、齿条;3137、齿轮轴;314、动力输入齿轮;315、第一传动齿轮;316、第二传动齿轮;32、切削刀具;4、横向进给装置;41、支撑底座;42、横向进给电机;43、丝杠;44、滑块;45、滑轨;10、电缆。

具体实施方式

[0029] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步的详细说明。可以理解的是,此处所描述的具体实施例仅仅用于解释本发明,而非对本发明的限定。另外还需要说明的是,为了便于描述,附图中仅示出了与本发明相关的部分而非全部结构。

[0030] 在本发明的描述中,除非另有明确的规定和限定,术语“相连”、“连接”、“固定”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或成一体;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或两个元件的相互作用关系。对于本领域的普通技术人员而言,可以具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0031] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,第一特征在第二特征之“上”或之“下”可以包括第一和第二特征直接接触,也可以包括第一和第二特征不是直接接触而是通过它们之间的另外的特征接触。而且,第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”包括第一特征在第二特征正上方和斜上方,或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”包括第一特征在第二特征正下方和斜下方,或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0032] 在本实施例的描述中,术语“上”、“下”、“右”、等方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述和简化操作,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”仅仅用于在描述上加以区分,并没有特殊的含义。

[0033] 本发明提供一种电缆主绝缘层反应力锥加工方法,其采用电缆主绝缘层反应力锥加工设备,来实现对不同尺寸的反应力锥的自动加工,且成型质量好。

[0034] 如图1所示,该电缆主绝缘层反应力锥加工方法包括以下步骤:

[0035] S01、通过夹持装置夹持电缆的两端,并使电缆穿过切削装置。

[0036] 即在加工反应力锥之前,需要将待加工的电缆10夹持固定,本实施例中采用夹持装置2对电缆10两端进行夹持固定。具体的,如图2和图3所示,上述夹持装置2安装于支撑座1上,且可以是设置两组,两组夹持装置2分设于支撑座1的两端,用于将电缆10夹持固定。如图4和图5所示,上述夹持装置2包括夹持支架21以及滑动设置于夹持支架21上的两个夹爪22,该两个夹爪22能够相互靠近以夹紧电缆10,或者相互远离来松开对电缆10的夹紧。于本实施中,上述两个夹爪22通过以下结构实现滑动:可参见图4和图5,上述夹持装置2还包括能转动的摇杆25,固定于摇杆25端部的夹持齿轮23,以及分设于夹持齿轮23两侧且均与夹持齿轮23啮合的夹持齿条24,该夹持齿条24竖直设置,且每个夹爪22均固定于一个夹持齿条24的一端。通过转动摇杆25,摇杆25带动夹持齿轮23转动,进而使得夹持齿条24向上或向下移动,夹持齿条24则带动夹爪22向上或向下移动。需要说明的是,本实施例中,因两个夹持齿条24分设于夹持齿轮23的两侧,进而能够使得两个夹持齿条24的移动方向相反,以实现两个夹爪22相互靠近以及相互背离的目的。

[0037] 如图5所示,上述夹爪22优先可以采用板状结构,且其可以呈V形状或弧形状,以匹配电缆10形状。

[0038] 本实施例中,上述摇杆25可以采用手动转动,即直接通过手摇摇杆25来实现夹爪22的夹紧或松开。摇杆25也可以是通过驱动件例如电机来带动转动。

[0039] 进一步地,本实施例的夹持装置2还包括有锁紧螺栓26,该锁紧螺栓26能够将摇杆25位置锁定,以实现夹爪22位置的固定,进而使得夹爪22夹持电缆10更稳定可靠。上述锁紧螺栓26对摇杆25的锁定,可以通过锁紧螺栓26端部抵紧摇杆25,以使其无法转动来实现,也可以是其它结构配合锁紧螺栓26来实现对摇杆25的锁定。

[0040] 通过上述夹持装置2,能够确保电缆加工过程中的稳定,切削后表面平滑,无需二次修整。

[0041] S02、调整切削装置于径向的切削深度以及于轴向上的切削位置。

[0042] 即在电缆10被夹持固定后,即可进行切削前的准备,具体是根据所需尺寸的反应力锥,将切削装置于径向的切削深度以及于轴向上的切削位置调整好。本实施例中,上述切削装置3滑动设于支撑座1上,其能够实现对电缆10的切削,以形成需要的反应力锥。可选地,如图6-10所示,该切削装置3包括切削架体30,安装于切削架体30上的驱动组件31以及由驱动组件31驱动的切削刀具32,该驱动组件31能够驱动切削刀具32转动以及沿电缆10径向移动,以调节切削深度。示例性地,上述驱动组件31包括第一驱动件311、第二驱动件312和行星齿轮组313,上述切削刀具32由行星齿轮组313驱动转动以及沿电缆10径向移动,其中第一驱动件311和第二驱动件312共同驱动行星齿轮组313转动,并使得行星齿轮组313驱动切削刀具32转动。此外,第一驱动件311和第二驱动件312还能够使得行星齿轮组313带动切削刀具32沿电缆10径向移动,以调整切削深度。

[0043] 如图6-10所示,优选地,上述行星齿轮组313包括行星架3131、定齿轮3132、环形齿轮3133、行星齿轮3134以及刀具驱动齿轮3135,其中上述定齿轮3132的一端转动穿过切削架体30并由切削架体30支撑,且定齿轮3132的该端由第一驱动件311驱动转动,上述行星架3131固定套设于定齿轮3132的另一端以随定齿轮3132转动,且该行星架3131用于支撑环形齿轮3133以及行星齿轮3134。

[0044] 示例性的,如图9所示,该定齿轮3132可以是柱状结构,本实施例的驱动组件31还可以包括动力输入齿轮314以及第一传动齿轮315,该动力输入齿轮314与第一传动齿轮315啮合,第一传动齿轮315固接于第一驱动件311的输出端,且该动力输入齿轮314通过螺栓等紧固件固定连接于定齿轮3132的一端,其能够带动定齿轮3132同速转动。本实施例中,上述定齿轮3132仅远离动力输入齿轮314的一端设有齿,其余部分为光杆结构。

[0045] 上述环形齿轮3133套设于定齿轮3132另一端的外侧,且其能够由第二驱动件312驱动转动,具体的,如图7所示,本实施例的驱动组件31还可以包括第二传动齿轮316,该第二传动齿轮316固接于第二驱动件312的输出端,且该第二传动齿轮316与环形齿轮3133的外齿啮合,通过第二驱动件312驱动第二传动齿轮316转动,第二传动齿轮316能带动环形齿轮3133转动。

[0046] 上述行星齿轮3134设置于定齿轮3132和环形齿轮3133之间(图9所示),且该行星齿轮3134与上述定齿轮3132和环形齿轮3133的内齿均啮合,进而实现行星齿轮3134的公转和自转。该行星齿轮3134与上述刀具驱动齿轮3135通过齿轮轴3137同轴连接,进而使得行星齿轮3134能够带动刀具驱动齿轮3135同步转动。该刀具驱动齿轮3135能够啮合固定在切削刀具32上的齿条3136,以驱动该齿条3136带动切削刀具32在径向移动,实现对切削深度的调整。

[0047] 本实施例中,行星齿轮3134的公转速度和自转速度受到环形齿轮3133和定齿轮3132的转速以及对应的齿轮齿数的影响。在齿轮模数都相同的情况下,行星齿轮3134自转速度 n_2 和公转速度 n_H 与环形齿轮3133的转速 n_1 和齿轮齿数 z_1 以及定齿轮3132的转速 n_3 和齿轮直径 z_3 满足如下的关系式:

$$[0048] \quad n_2 = \frac{n_1 z_1 - n_3 z_3}{z_1 - z_3};$$

$$[0049] \quad n_H = \frac{n_1 z_1 + n_3 z_3}{z_1 + z_3}。$$

[0050] 当上述环形齿轮3133的转速 n_1 和齿轮齿数 z_1 以及定齿轮3132的转速 n_3 和齿轮直径 z_3 满足 $n_1 z_1 = n_3 z_3$,此时行星齿轮3134只做公转而没有自转。行星齿轮3134通过齿轮轴3137驱动刀具驱动齿轮3135,由于行星齿轮3134没有自转,齿条3136在径向没有位移,即切削刀具32的进给深度不发生变化。若使 $n_1 z_1 \neq n_3 z_3$,则行星齿轮3134存在自转运动,进而最终使得切削刀具32的进给深度发生变化,以调整到所需的切削深度。通过调整第一驱动件311和第二驱动件312的转速同样可以实现调控公转速度的目的,公转速度越大,切削刀具32的转速越大,切削出来的反应力锥越光滑。

[0051] 通过控制第一驱动件311和第二驱动件312,能够控制切削刀具32的进给深度以及转速,进而使得本实施例的加工设备能够加工不同要求的反应力锥。

[0052] S03、启动切削装置,由切削装置对电缆进行切削,以形成反应力锥。

[0053] 即开始启动切削装置2,使得切削装置2在切削电缆10的同时,能够沿电缆10轴向移动,进而形成所需的反应力锥。

[0054] 本实施例中,上述切削装置2的移动主要是通过横向进给装置4实现的,具体的,如图3和图8所示,上述横向进给装置4包括支撑底座41、横向进给电机42、丝杠43、滑块44以及滑轨45,其中,支撑底座41固定安装于支撑座1上,横向进给电机42安装在支撑底座41上,且横向进给电机42的输出端连接有丝杠43,该丝杠43螺纹连接于上述滑块44,上述滑块44滑动置于滑轨45上,该滑轨45则固定安装于支撑座1上,上述切削装置3则固定连接于该滑块44(例如可以是切削装置3的切削架体30固定连接在滑块44上方)。通过横向进给电机42带动丝杠43转动,能够使得滑块44沿滑轨45滑动,并带动切削装置3在电缆10的轴向方向滑动,进而使得切削装置3能够实现横向进给,以便完成反应力锥的加工。

[0055] 本实施例中,通过控制横向进给电机42的转速,能够调节切削刀具32的横向进给速度,而且进一步配合第一驱动件311和第二驱动件312对切削刀具32的进给深度和转速的控制,能够使得本实施例的加工设备适应不同尺寸的电缆10的加工要求,并切削加工出不同形状的反应力锥。

[0056] 本实施例的上述电缆主绝缘层反应力锥加工方法在使用时,首先根据电缆10直径,调整夹持装置2,以将电缆10两端夹持,此时电缆10穿过切削装置3设置。随后控制切削装置3的切削刀具32进给到预设的切削深度,之后控制切削刀具32转动,并同时控制横向进给装置4带动切削装置3轴向移动,以达到加工反应力锥的目的。

[0057] 显然,本发明的上述实施例仅仅是为了清楚说明本发明所作的举例,而并非是对本发明的实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说,能够进行各种明显的变化、重新调整和替代而不会脱离本发明的保护范围。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明权利要求的保护范围之内。

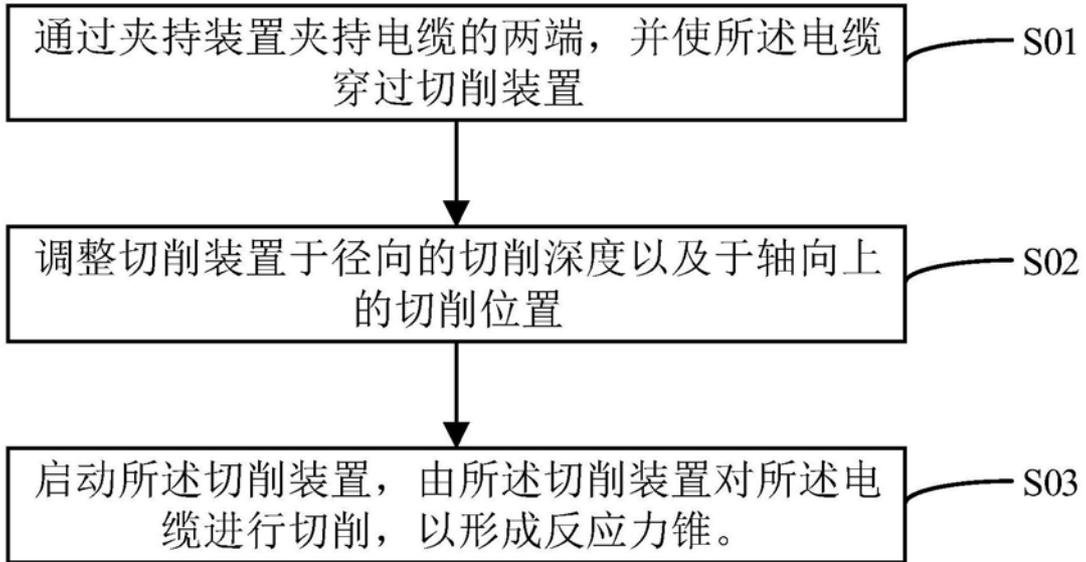


图1

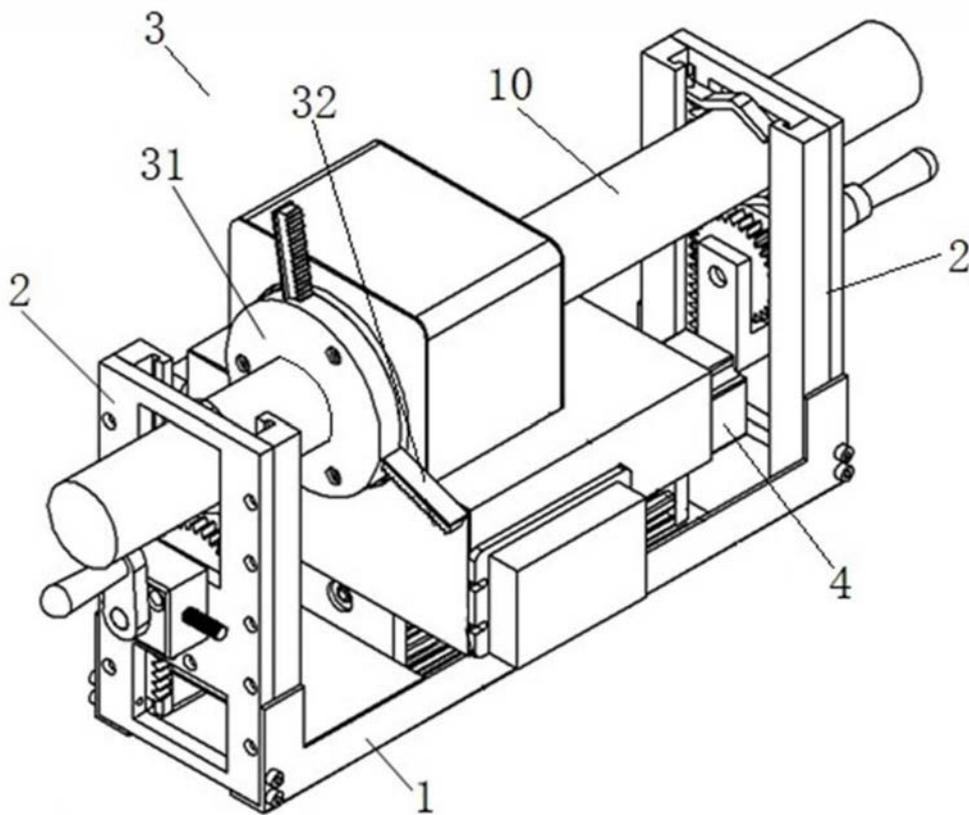


图2

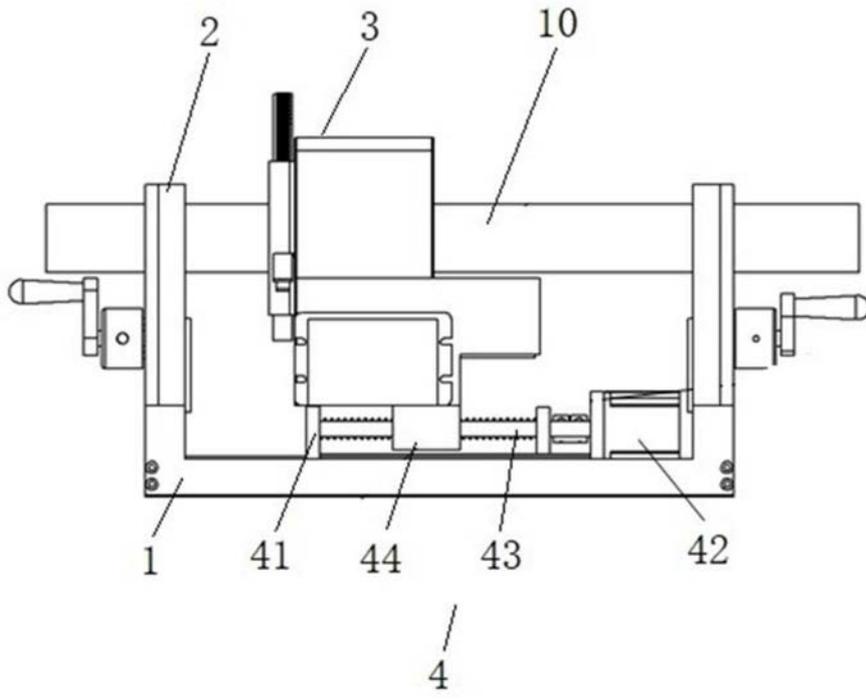


图3

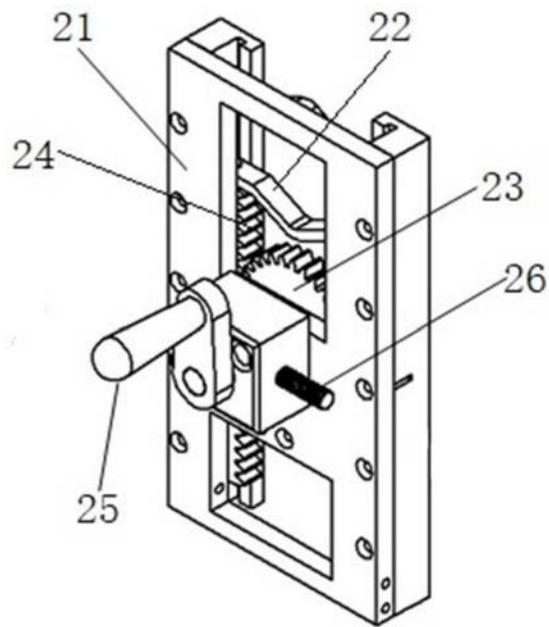


图4

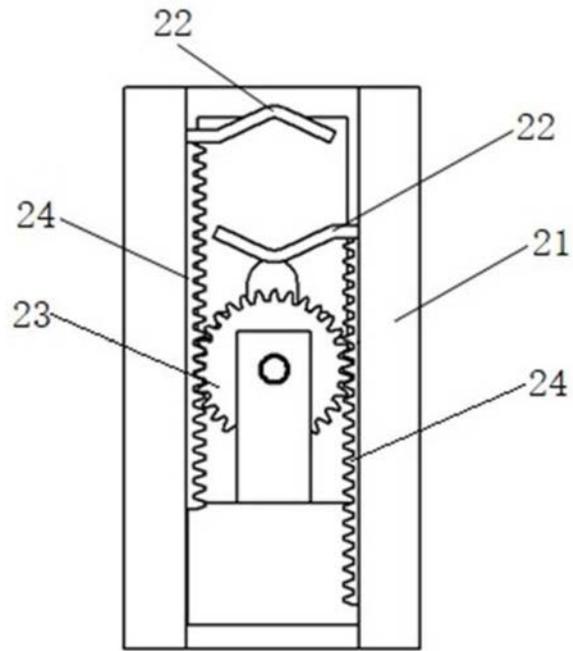


图5

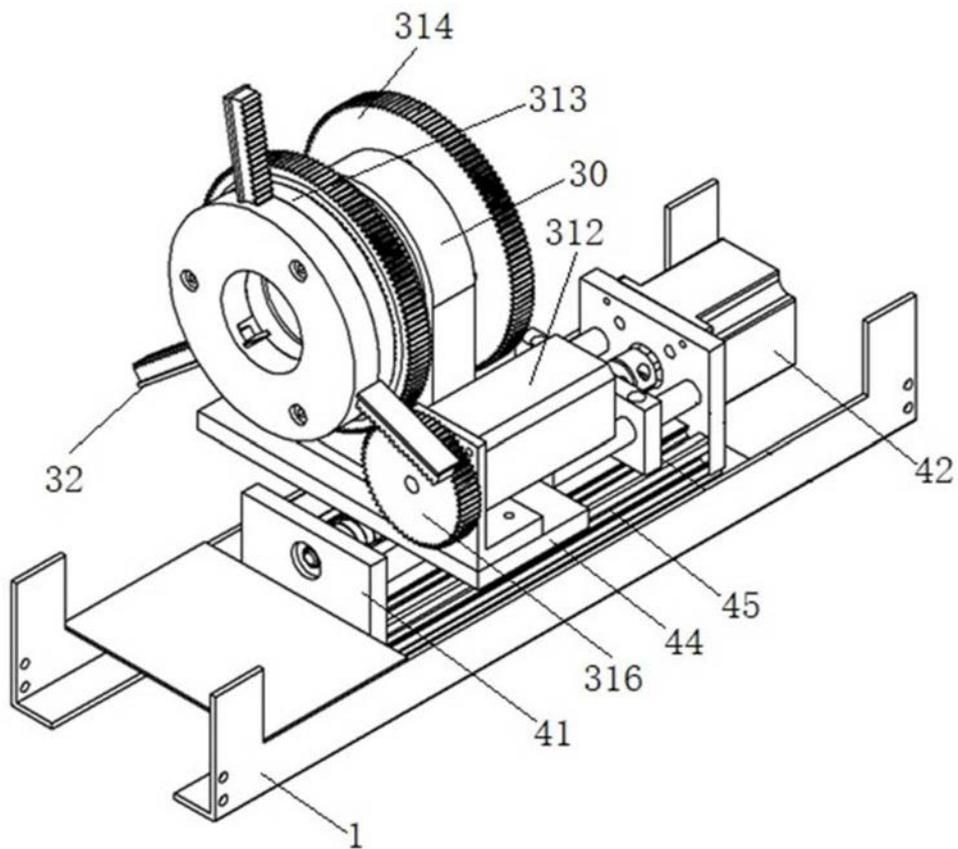


图6

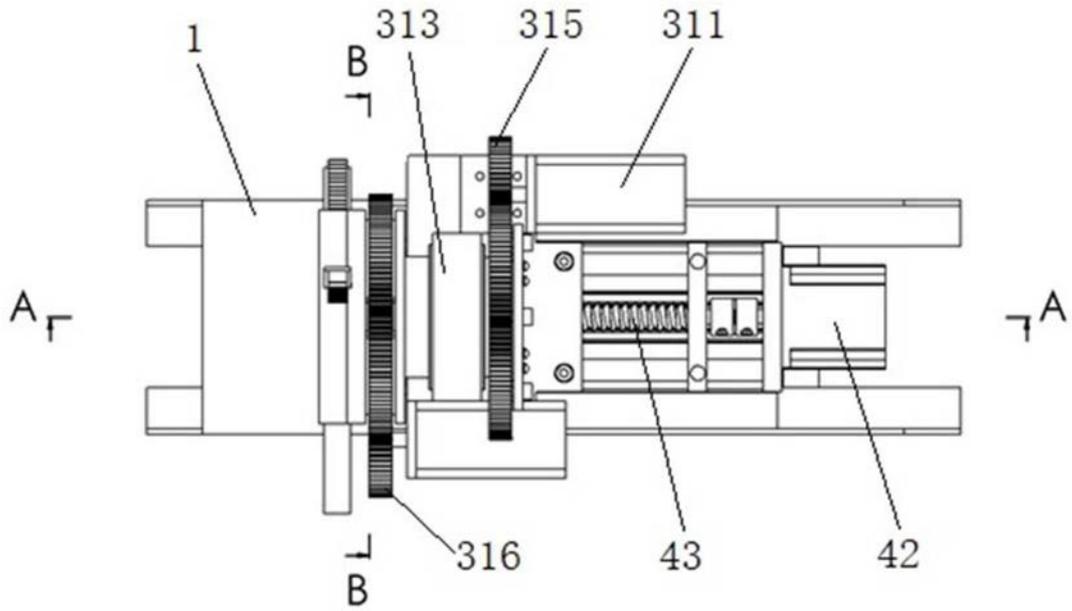


图7

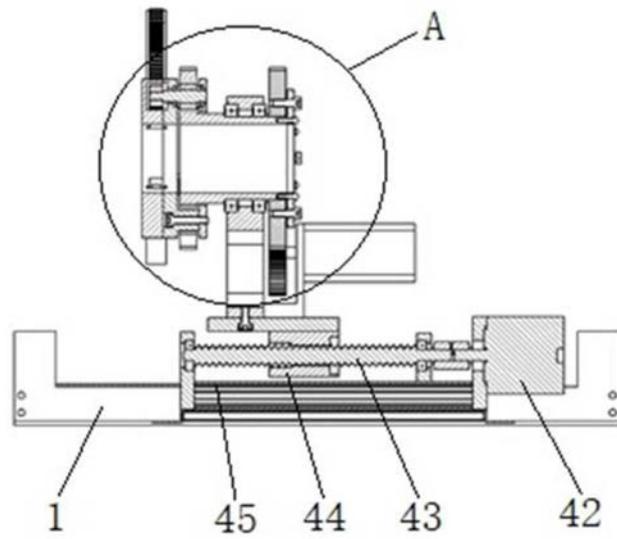


图8

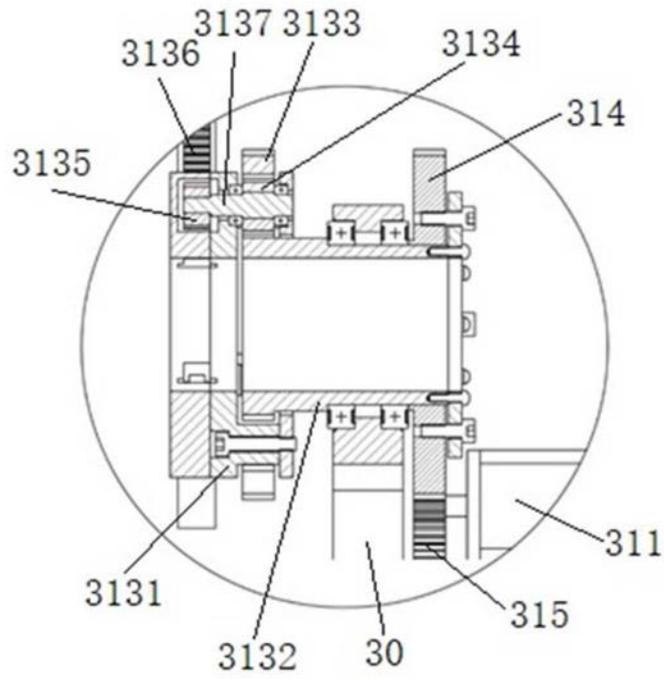


图9

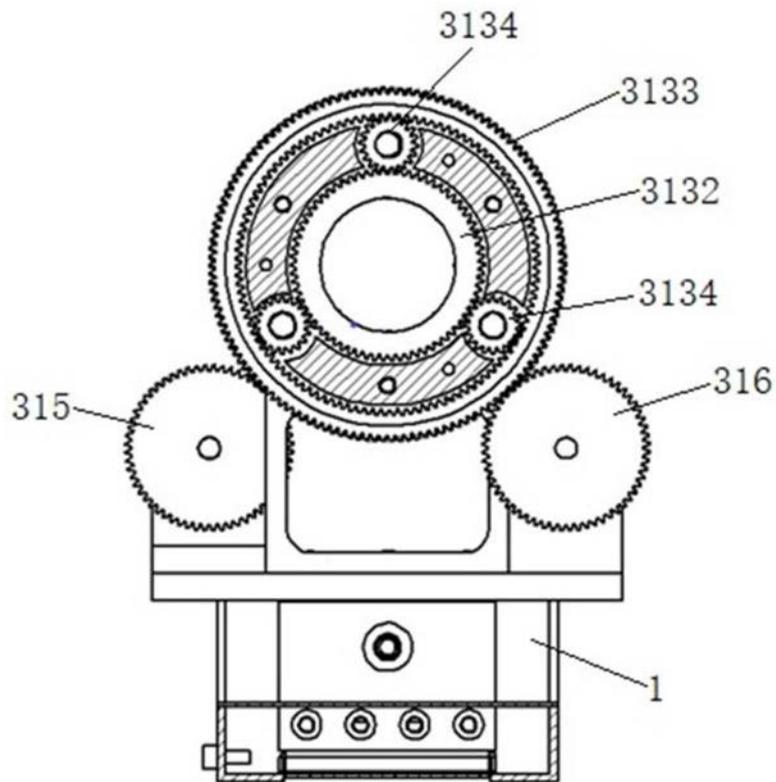


图10

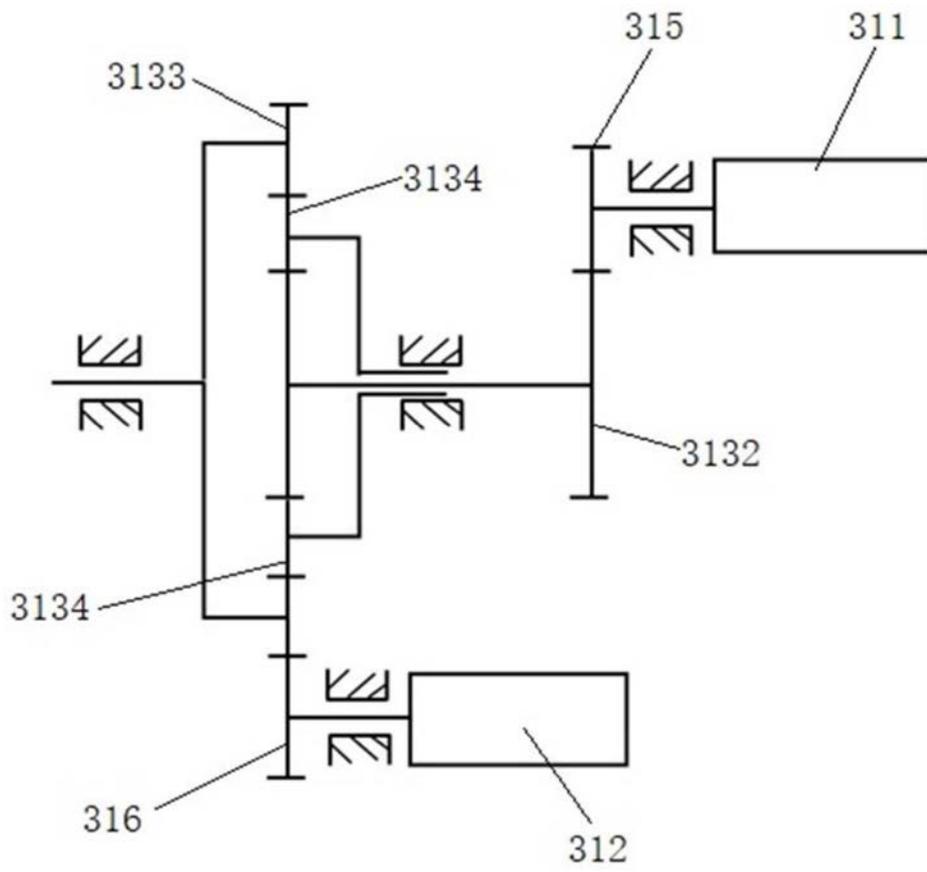


图11