



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114628088 A

(43) 申请公布日 2022.06.14

(21) 申请号 202210204965.7

(22) 申请日 2022.03.02

(71) 申请人 合肥综合性国家科学中心能源研究院
(安徽省能源实验室)

地址 230000 安徽省合肥市滨湖卓越城文华园9号楼

(72) 发明人 金环 周超 刘海红 秦经刚
肖冠宇 刘方 刘华军

(74) 专利代理机构 合肥市浩智运专利代理事务所(普通合伙) 34124

专利代理师 宣美军

(51) Int. Cl.

H01B 13/02 (2006.01)

H01B 12/08 (2006.01)

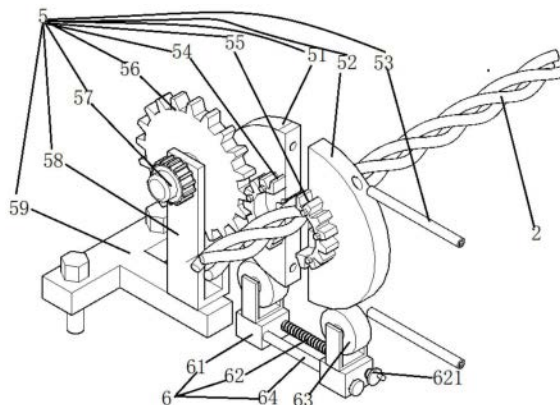
权利要求书2页 说明书7页 附图6页

(54) 发明名称

护套型高强度超导电缆扭绞装置及其扭绞电缆的方法

(57) 摘要

本发明公开一种护套型高强度超导电缆扭绞装置,包括工装台,所述工装台的一侧装配连接有电缆端头锁定部件,通过所述电缆端头锁定部件锁定电缆的一侧自由端。工装台的顶部装配有若干个手动电缆扭绞组件以及自动电缆扭绞组件;通过手动电缆扭绞组件以及自动电缆扭绞组件分别手动扭绞电缆以及自动扭绞电缆。本发明同时公开上述应用于护套型高强度超导电缆扭绞装置扭绞电缆的方法,具体包括将电缆端头定位,通过动电缆扭绞组件以及自动电缆扭绞组件分别扭绞等步骤。采用本发明公开的技术方案不仅实现在电缆扭绞加工过程中,以自动扭绞与手动扭绞配合扭绞电缆,且灵活性高,能够在扭绞过程中,扭绞节点控制精确,且无损伤电缆。



1. 护套型高强度超导电缆扭绞装置,其特征在于,包括工装台,所述工装台的一侧装配连接有电缆端头锁定部件,通过所述电缆端头锁定部件锁定电缆的一侧自由端;

所述工装台的顶部装配有若干个手动电缆扭绞组件以及自动电缆扭绞组件;

所述自动电缆扭绞组件包括锁紧盘,所述锁紧盘包括可拆卸装配连接的第一半锁盘以及第二半锁盘;

所述第一半锁盘与第二半锁盘上均开设有相互配合的锁止孔;所述锁紧盘的侧壁上固定连接有齿环;

所述齿环包括固定连接在第一半锁盘上的第一半齿环以及第二半锁盘上的第二半齿环;

当所述第一半锁盘与第二半锁盘装配连接成一体,所述第一半齿环与第二半齿环合并成完整齿环;

所述自动电缆扭绞组件还包括托轮组件,所述托轮组件包括分别支撑在第一半锁盘以及第二半锁盘底部的托轮,所述托轮转动连接有托轮架,所述托轮架的底部之间通过间距调节件调节间距;

所述自动电缆扭绞组件还包括驱动所述锁紧盘旋转的驱动部件;

所述应用于护套型高强度超导电缆扭绞装置还包括若干个扭绞电缆支撑部件。

2. 根据权利要求1所述的应用于护套型高强度超导电缆扭绞装置,其特征在于,所述电缆端头锁定部件包括锁紧座,所述锁紧座上装配连接有紧固座,所述锁紧座与紧固座上均开设有相互配合的锁紧孔;

所述紧固座与锁紧座之间通过手柄螺栓装配连接;

所述锁紧座的底部固定装配在工装台的顶部。

3. 根据权利要求1所述的应用于护套型高强度超导电缆扭绞装置,其特征在于,所述第一半锁盘与第二半锁盘的上下端之间分别通过长销固螺杆装配连接。

4. 根据权利要求1所述的应用于护套型高强度超导电缆扭绞装置,其特征在于,所述扭绞电缆支撑部件均包括固定连接在工装台上的支撑柱,所述支撑柱的顶部固定连接有弧形支撑座,所述弧形支撑座的顶部开设有弧形限位滚槽;

所述弧形限位滚槽内限位有电缆定位环,所述电缆定位环能够相对弧形限位滚槽滚动。

5. 根据权利要求1所述的应用于护套型高强度超导电缆扭绞装置,其特征在于,所述手动电缆扭绞组件均包括固定装配在工装台上的升降台,所述升降台上装配连接有升降杆,所述升降杆的顶部固定连接有装配连接座;

所述装配连接座包括固定连接在升降杆上的固定部,所述固定部装配连接有调节部;固定部与调节部之间通过锁定螺杆装配连接;

所述固定部与调节部上均开设有相互配合的锁孔;所述手动电缆扭绞组件还包括限位在锁孔之间的锁定座,所述锁定座可拆卸装配连接。

6. 根据权利要求5所述的应用于护套型高强度超导电缆扭绞装置,其特征在于,所述锁定座包括相互配合的锁定板,所述锁定板上开设有相互配合的电缆限位孔;

所述锁定板的顶部以及底部均一体成型有凸板端,所述凸板端之间通过锁紧螺杆装配连接。

7. 根据权利要求1所述的应用于护套型高强度超导电缆扭绞装置,其特征在于,所述驱动部件包括装配连接在工装台顶部的调节座,所述调节座的顶部固定装配连接有电机架,所述电机架上装配连接有驱动电机,所述驱动电机的输出轴上装配连接有啮合齿环的主动齿轮。

8. 根据权利要求7所述的应用于护套型高强度超导电缆扭绞装置,其特征在于,所述托轮架的底部均固定连接有轮架底座,所述间距调节件包括调节丝杠,所述调节丝杠螺纹连接右侧部位轮架底座,所述调节丝杠转动连接左侧部位所述轮架底座上;

所述间距调节件还包括固定连接在左侧部位轮架底座上的滑动杆体,所述滑动杆体滑动连接位于右侧部位所述轮架底座。

9. 根据权利要求1所述的应用于护套型高强度超导电缆扭绞装置,其特征在于,所述工装台的底部固定连接有若干个支撑腿杆。

10. 一种采用如权利要求1-9任意一项所述的应用于护套型高强度超导电缆扭绞装置扭绞电缆的方法,其特征在于,所述包括以下步骤:

(1) 将待扭绞的电缆的后端固定在电缆端头锁定部件上,并锁紧电缆,将待扭绞的电缆,从扭绞电缆支撑部件中贯穿,并锁定电缆,保持电缆扭绞过程中,扭绞稳定;

(2) 将第一半锁盘与第二半锁盘装配连接成一体,此时,第一半齿环与第二半齿环合并成完整齿环,将驱动部件装配到齿环邻近位置,将托轮支托在第一半锁盘与第二半锁盘的盘廓下端,利用驱动部件驱动齿环携带锁紧盘带动电缆扭绞;

(3) 待步骤(2)中的自动扭绞完成,通过若干个手动电缆扭绞组件进行辅助再次扭绞电缆。

护套型高强度超导电缆扭绞装置及其扭绞电缆的方法

技术领域

[0001] 本发明属于电缆加工技术领域,尤其涉及发明名称护套型高强度超导电缆扭绞装置及其扭绞电缆的方法。

背景技术

[0002] 大电流、强磁场是高场应用超导磁体的显著特点,这就要求超导磁体的组成部件具有优异的机械性能,以承载运行过程中的电磁负载,为满足此要求,管内电缆导体(CICC:cable in conduit conductor)结构被大型高场磁体广泛采用。截至目前,其内部超导电缆主要采用Nb₃Sn、NbTi等低温超导线材,其主要通过与高导电铜线一起进行多级扭绞,以提高电缆机械强度的同时,降低其交流损耗特性,增加导体安全稳定运行的裕度。但是随着科学技术的发展,电工、医疗、能源研究等各领域对于磁场强度的需求越来越高,这就导致目前的导体技术不能满足下一代装置的应用需求,而随着高场应用超导材料的实用化技术的发展,人们逐渐将高场磁体应用研究的眼光投向了具有高临界温度及上临界磁场的高温超导材料,如第二代涂层导体REBCO带材、以Ag或者Ag合金为基体的Bi₂212超导线材等,但是由于材料结构、机械特性以及工艺需求等的差异,截至目前,仍没有形成确定可用的电缆结构及制备技术。

[0003] 基于具有高场高载流特性的高温超导材料,目前国内外也是提出了多种CICC导体结构设计,例如其中针对REBCO超导带材,就提出有超导扁带连续换位(Roebel)复合结构、超导扭绞堆叠(TSTC)复合结构以及螺旋绕制结构(CORC)等多种电缆形式,但是其应用于高场CICC导体,易出现高电磁负载性能衰退以及高交流损耗等不易于高场稳定运行的因素,为解决这些问题,以高强度护套对电缆进行加强,并通过多级扭绞的形式降低交流损耗特性是提高其高场稳定运行特性的一种方法。

[0004] 相比于传统CICC导体采用超导线材直接扭绞,其存在需扭绞的电缆尺寸大,强度高,不易成型的问题。此外,由于高温超导材料一般为氧化物陶瓷材料,具有一定的应力应变敏感特性,因此,电缆扭绞成型过程中还需要控制变形均匀,避免局部变形量超出许可范围。

[0005] 基于此,现有技术中关于电缆扭绞成型的工装多有公开报道,如中国专利申请号为:CN201720270478.5,公开一种电线扭转试验机,并具体公开了如下技术发难:

[0006] 电线扭转试验机,包含机架,机架上设置有控制系统、传动系统和多组试验组件;所述试验组件包含转盘、夹具、传动组件和调节组件;所述转盘转动设置在机架上,并通过传动组件与传动系统配合,夹具设置在转盘上,被测试电线的前端与夹具配合,后端与调节组件配合;本发明的电线扭转试验机,由转盘带动夹具,使被测试电线的前端不断地随转盘进行反复扭转试验,适用于TUV、VDE、UL等高柔性电缆;夹具和调节组件可调节弯折点与夹持点长度,使其也可以对其他规格的试样做反复扭转试验,适用范围广,适合质量监督行业、金属、机械行业以及电缆电线、钢丝绳等厂家使用。

[0007] 然而,上述机械装置只能用于电缆、电线的扭绞力度检测,在实际加工过程中,并

不能用于扭绞加工电缆。

发明内容

[0008] 基于上述背景,本发明的目的是提供一种护套型高强度超导电缆扭绞装置。

[0009] 为实现以上目的,本发明采用以下的技术方案:

[0010] 护套型高强度超导电缆扭绞装置,包括工装台,所述工装台的一侧装配连接有电缆端头锁定部件,通过所述电缆端头锁定部件锁定电缆的一侧自由端;

[0011] 所述工装台的顶部装配有若干个手动电缆扭绞组件以及自动电缆扭绞组件;

[0012] 所述自动电缆扭绞组件包括锁紧盘,所述锁紧盘包括可拆卸装配连接的第一半锁盘以及第二半锁盘;

[0013] 所述第一半锁盘与第二半锁盘上均开设有相互配合的锁止孔;所述锁紧盘的侧壁上固定连接有机环;

[0014] 所述齿环包括固定连接在第一半锁盘上的第一半齿环以及第二半锁盘上的第二半齿环;

[0015] 当所述第一半锁盘与第二半锁盘装配连接成一体,所述第一半齿环与第二半齿环合并成完整齿环;

[0016] 所述自动电缆扭绞组件还包括托轮组件,所述托轮组件包括分别支撑在第一半锁盘以及第二半锁盘底部的托轮,所述托轮转动连接有托轮架,所述托轮架的底部之间通过间距调节件调节间距;

[0017] 所述自动电缆扭绞组件还包括驱动所述锁紧盘旋转的驱动部件;

[0018] 所述应用于护套型高强度超导电缆扭绞装置还包括若干个扭绞电缆支撑部件。

[0019] 优选地,所述电缆端头锁定部件包括锁紧座,所述锁紧座上装配连接有紧固座,所述锁紧座与紧固座上均开设有相互配合的锁紧孔;

[0020] 所述紧固座与锁紧座之间通过手柄螺栓装配连接;

[0021] 所述锁紧座的底部固定装配在工装台的顶部。

[0022] 优选地,所述第一半锁盘与第二半锁盘的上下端之间分别通过长销固螺杆装配连接。

[0023] 优选地,所述扭绞电缆支撑部件均包括固定连接在工装台上的支撑柱,所述支撑柱的顶部固定连接有机形支撑座,所述弧形支撑座的顶部开设有弧形限位滚槽;

[0024] 所述弧形限位滚槽内限位有电缆定位环,所述电缆定位环能够相对弧形限位滚槽滚动。

[0025] 优选地,所述手动电缆扭绞组件均包括固定装配在工装台上的升降台,所述升降台上装配连接有升降杆,所述升降杆的顶部固定连接有机形连接座;

[0026] 所述装配连接座包括固定连接在升降杆上的固定部,所述固定部装配连接有调节部;固定部与调节部之间通过锁定螺杆装配连接;

[0027] 所述固定部与调节部上均开设有相互配合的锁孔;所述手动电缆扭绞组件还包括限位在锁孔之间的锁定座,所述锁定座可拆卸装配连接。

[0028] 优选地,所述锁定座包括相互配合的锁定板,所述锁定板上开设有相互配合的电缆限位孔;

[0029] 所述锁定板的顶部以及底部均一体成型有凸板端,所述凸板端之间通过锁紧螺杆装配连接。

[0030] 优选地,所述驱动部件包括装配连接在工装台顶部的调节座,所述调节座的顶部固定装配连接有电机架,所述电机架上装配连接有驱动电机,所述驱动电机的输出轴上装配连接有啮合齿环的主动齿轮。

[0031] 优选地,所述托轮架的底部均固定连接在轮架底座,所述间距调节件包括调节丝杠,所述调节丝杠螺纹连接右侧部位轮架底座,所述调节丝杠转动连接左侧部位所述轮架底座上;

[0032] 所述间距调节件还包括固定连接在左侧部位轮架底座上的滑动杆体,所述滑动杆体滑动连接位于右侧部位所述轮架底座。

[0033] 优选地,所述工装台的底部固定连接有若干个支撑腿杆。

[0034] 本发明还公开了基于上述应用于护套型高强度超导电缆扭绞装置扭绞加工电缆的方法,具体步骤如下:

[0035] (1) 将待扭绞的电缆的后端固定在电缆端头锁定部件上,并锁紧电缆,将待扭绞的电缆,从扭绞电缆支撑部件中贯穿,并锁定电缆,保持电缆扭绞过程中,扭绞稳定;

[0036] (2) 将第一半锁盘与第二半锁盘装配连接成一体,此时,第一半齿环与第二半齿环合并成完整齿环,将驱动部件装配到齿环邻近位置,将托轮支托在第一半锁盘与第二半锁盘的盘廓下端,利用驱动部件驱动齿环携带锁紧盘带动电缆扭绞;

[0037] (3) 待步骤(2)中的自动扭绞完成,通过若干个手动电缆扭绞组件进行辅助再次扭绞电缆。

[0038] 本发明具有以下有益效果:

[0039] 本发明公开一种护套型高强度超导电缆扭绞装置,通过设计自动电缆扭绞组件包括锁紧盘,所述锁紧盘包括可拆卸装配连接的第一半锁盘以及第二半锁盘;对应的,第一半锁盘与第二半锁盘上均开设有相互配合的锁止孔;实现灵活将电缆的扭绞位置调节,通过第一半锁盘与第二半锁盘装配连接成一体形成扭动的盘体。

[0040] 通过设计固定连接在第一半锁盘上的第一半齿环以及第二半锁盘上的第二半齿环;当所述第一半锁盘与第二半锁盘装配连接成一体,所述第一半齿环与第二半齿环合并成完整齿环。实现利用齿环分体式,实现上述调节扭绞电缆的位置,并且利用齿驱动进行驱动旋转扭绞。

[0041] 通过设计托轮组件,所述托轮组件包括分别支撑在第一半锁盘以及第二半锁盘底部的托轮,所述托轮转动连接有托轮架(托轮的轮轴转动连接在托轮架上),所述托轮架的底部之间通过间距调节件调节间距,具体采用调节丝杠结构设计,实现利用托轮支托方式,实现旋转过程中,锁紧盘始终做规则的圆周运动,进而确保扭绞为水平面扭绞,扭绞中锁紧盘做规则的圆周运动,继而扭绞得到的电缆扭绞均匀。

[0042] 通过设计电机架上装配连接有驱动电机、驱动电机的输出轴上装配连接有啮合齿环的主动齿轮,实现利用齿传动方式扭绞,不仅扭绞力度大,且扭绞的稳定性高。

[0043] 通过设计升降杆的顶部固定连接在装配连接座;装配连接座上具有锁孔(锁孔的形状为U形);手动电缆扭绞组件还包括限位在锁孔之间的锁定座,所述锁定座可拆卸装配连接,锁定座包括相互配合的两个锁定板,锁定板上开设有相互配合的电缆限位孔。预先将

电缆从电缆限位孔中贯穿后,按照上述相同方式将两个锁定板合并成锁定座。

[0044] 当电缆通过上述方式自动扭绞后,操作人员手部扳动锁定座手动辅助扭绞,为了避免扭绞后的电缆解扭,操作人员将装配连接座顶起,并将锁定座限位在装配连接座上的锁孔之间。通过上述方式实现手动调节扭绞电缆以及扭绞电缆后定位电缆,避免电缆在应力作用下解扭。

[0045] 采用上述装置部件设计不仅实现在电缆扭绞加工过程中,以自动扭绞与手动扭绞配合扭绞电缆,且上述装置设计灵活性高,能够在扭绞过程中,灵活调节扭绞位点。

附图说明

[0046] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述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的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图示出的结构获得其它的附图。

[0047] 图1为本发明实施例中工装台连接手动电缆扭绞组件、扭绞电缆支撑部件的结构示意图;

[0048] 图2为本发明实施例中电缆端头锁定部件的结构示意图;

[0049] 图3为本发明实施例中手动电缆扭绞组件的结构示意图;

[0050] 图4为本发明实施例中锁定座的结构示意图;

[0051] 图5为本发明实施例中扭绞电缆支撑部件的分散结构示意图;

[0052] 图6为本发明实施例中自动电缆扭绞组件的结构示意图;

[0053] 图7为本发明实施例图6中另一种视角下的结构示意图;

[0054] 图8为本发明实施例锁紧盘-电缆的连接关系结构示意图。

[0055] 本发明目的的实现、功能特点及优点将结合实施例,参照附图做进一步说明。

具体实施方式

[0056] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明的一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0057] 需要说明,本发明实施例中所有方向性指示(诸如上、下、左、右、前、后……)仅用于解释在某一特定姿态(如附图所示)下各部件之间的相对位置关系、运动情况等,如果该特定姿态发生改变时,则该方向性指示也相应地随之改变。

[0058] 另外,在本发明中如涉及“第一”、“第二”等的描述仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示其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至少一个该特征。另外,各个实施例之间的技术方案可以相互结合,但是必须是以本领域普通技术人员能够实现为基础,当技术方案的结合出现相互矛盾或无法实现时应当认为这种技术方案的结合不存在,也不在本发明要求的保护范围之内。

[0059] 实施例1

[0060] 如图1-8所示,护套型高强度超导电缆扭绞装置,包括工装台1,工装台1的底部固定连接四个矩形分布的支撑腿杆。

[0061] 加工过程中,首先需要将多股电缆2的后端(自由端)固定,方便扭绞,具体而言,工装台1的顶部后侧装配连接有电缆端头锁定部件,通过所述电缆端头锁定部件锁定电缆2的后侧自由端。

[0062] 具体而言,电缆端头锁定部件的具体结构如下:

[0063] 电缆端头锁定部件包括锁紧座(锁紧座21的底部固定装配在工装台1的顶部后侧),锁紧座21上装配连接有紧固座,所述锁紧座21与紧固座上均开设有相互配合的锁紧孔211;紧固座与锁紧座21之间通过手柄螺栓装配连接;

[0064] 将电路放置在锁紧孔211之间,此时,通过手柄螺栓将紧固座固定并夹持到锁紧座21上,进而电缆2的后侧自由端锁紧在锁紧孔211之间。扭绞过程中,因电缆2的后侧固定,因此,能够平稳扭绞。按照现有方式,锁紧孔211内衬有橡胶垫,避免电缆2破皮。

[0065] 为了实现省力扭绞电缆2,上述工装台1的顶部装配有若干个手动电缆扭绞组件以及自动电缆扭绞组件。具体而言,通过自动电缆扭绞组件5实现将电缆2的主体进行扭绞,通过手动电缆扭绞组件实现对电缆2的不同段位进行辅助扭绞。

[0066] 实现自动扭绞电缆2,自动电缆扭绞组件5具体结构如下:

[0067] 自动电缆扭绞组件5包括锁紧盘,所述锁紧盘包括可拆卸装配连接的第一半锁盘51以及第二半锁盘52;对应的,第一半锁盘51与第二半锁盘52上均开设有相互配合的锁止孔A(锁止孔A内衬有橡胶垫,避免电缆2破皮);所述锁紧盘的侧壁上固定连接有齿环。

[0068] 齿环包括固定连接在第一半锁盘51上的第一半齿环54以及第二半锁盘上的第二半齿环55;当所述第一半锁盘51与第二半锁盘52装配连接成一体,所述第一半齿环54与第二半齿环55合并成完整齿环。

[0069] 具体而言,第一半锁盘51与第二半锁盘52的上下端之间分别通过长销固螺杆装配连接。长销固螺杆53采用沉头式螺杆设计,当长销固螺杆53从第二半锁盘贯穿后并紧固到第一半锁盘51内,实现将第一半锁盘51与第二半锁盘52紧固装配成一个整体锁紧盘。

[0070] 在将第一半锁盘51与第二半锁盘52紧固装配成一个整体锁紧盘之前,将电路从锁紧孔之间贯穿,当第一半锁盘51与第二半锁盘52紧固装配成一个整体锁紧盘后,电缆2紧固在锁紧孔上。

[0071] 此时,为了保持锁紧盘成水平,确保后续啮合旋转锁紧盘过程中,锁紧盘能够平稳旋转,上述自动电缆扭绞组件5还包括托轮组件6,所述托轮组件6包括分别支撑在第一半锁盘51以及第二半锁盘52底部的托轮63,所述托轮63转动连接有托轮架(托轮63的轮轴转动连接在托轮架上),所述托轮架的底部之间通过间距调节件调节间距。

[0072] 当第一半锁盘51以及第二半锁盘52底紧固合成整体的锁紧盘,调节两侧的托轮63至托轮63分别支撑在锁紧盘下端的左右两侧。

[0073] 具体而言,托轮架的底部均固定连接有轮架底座61,所述间距调节件包括调节丝杠62,所述调节丝杠62螺纹连接右侧部位轮架底座61,按照现有常规方式,调节丝杠62转动连接左侧部位所述轮架底座61上。调节丝杠62的右侧端部固定连接旋转柄621。

[0074] 同时,为了增加调节滑动的平稳性,上述间距调节件还包括固定连接在左侧部位轮架底座61上的滑动杆体64,所述滑动杆体64滑动连接位于右侧部位所述轮架底座61。

[0075] 具体操作方式如下：

[0076] 首先将左侧的轮架底座61固定在工装台1的顶部，按照现有常规方式，为将该部位的轮架底座61通过紧固螺栓(图中未画出)固定，此时，该部位的托轮63支撑在第一半锁盘51的盘廓下端，此时，转动调节丝杠62在螺纹推动下，右侧部位的轮架底座61携带该部位的托轮63支撑在第二而半锁盘52的盘廓下端后，将该部位的轮架底座61按照相同的方式进行紧固，此时，右侧部位的托轮63支撑在第二半锁盘52的盘廓下端，并抬高整个锁紧盘成水平状态。

[0077] 实际工作过程中，根据加工需要在工装台1顶部开设紧固上述轮架底座61的多个螺纹孔。

[0078] 完成上述夹持电缆2过程中，通过下述驱动部件实现驱动锁紧盘旋转，旋转过程中，扭绞电缆2，具体而言，驱动部件包括装配连接在工装台1顶部的调节座59，调节座59的顶部固定装配连接有电机架58，所述电机架58上装配连接有驱动电机57，所述驱动电机57的输出轴上装配连接有啮合齿环的主动齿轮56。

[0079] 工作过程中，上述锁紧盘夹持电缆2后，并调节成水平状态，此时，将调节座59移动，至主动齿轮56啮合在齿环上(锁紧盘合并成一体后，第一半齿环54与第二半齿环55合并成完整齿环，因此能够啮合，完成齿传动过程)。

[0080] 此时，按照上述相同方式，将调节座59固定装配在工装台1对应部位(对应的工装台1上开设若干个螺纹槽，便于灵活调节位置)。打开驱动电机57，此时，驱动电机57驱动齿环携带锁紧盘旋转，旋转过程中，定位的电缆2不断扭绞成一股电缆2。

[0081] 实际工作过程中，控制驱动电机57缓慢搅动，并且将上述第一半齿环54与第二半齿环55设计成可拆卸方式，根据扭绞电缆2的扭绞特性，选用不同型号的第一半齿环54与第二半齿环55，如需要大幅扭绞选用尺寸稍等的第二半齿环55，进而旋转一周，扭绞度较大。

[0082] 旋转锁紧盘过程中，上述锁紧盘能够由于支托在托轮63上，因此，在摩擦力作用下，托轮63旋转，并支托锁紧盘，确保锁紧盘保持水平旋转，确保扭绞的电缆2具有较高的同心度。

[0083] 按照上述方式将电缆2扭绞工程中，为了保持扭绞的电缆2高度同心，上述应用于护套型高强度超导电缆扭绞装置还包括若干个扭绞电缆支撑部件。

[0084] 具体而言，上述扭绞电缆支撑部件均包括固定连接在工装台1上的支撑柱31，所述支撑柱31的顶部固定连接有弧形支撑座311，所述弧形支撑座311的顶部开设有弧形限位滚槽；弧形限位滚槽内限位有电缆定位环3，所述电缆定位环3能够相对弧形限位滚槽滚动。

[0085] 同理，将电缆定位环3设计成可拆卸方式(可拆卸方式相同，将电缆定位环3一分为二，并采用螺栓紧固)。

[0086] 同理，电缆定位环3上具有与上述锁止孔A相同的限位孔，扭绞前，将电缆2从电缆定位环3上的限位孔贯穿后，将电缆定位环3紧固装配成一个整体后，电缆2定位在电缆定位环3上。

[0087] 由于电缆定位环3限位并转动在弧形支撑座311上的弧形限位滚槽中，因此扭绞过程中，电缆定位环3滚动，并保持，整个电缆2扭绞过程中成水平扭绞，同时，电缆定位环3保持扭绞过程中，电缆2扭绞稳定。

[0088] 经过上述设计实现将电缆2自动扭绞,并且上述设计方式实现以较为省力的方式将电缆2灵活扭绞,扭绞过程中,能够较为灵活的调节扭绞电缆2的位置,具体而言,按照相反方式将锁紧盘拆卸后,调节位置后,按照上述相同方式组装后,继续在电缆2的不同位置处进行扭绞。

[0089] 实施例2

[0090] 如图1-8所示,本实施例在实施1公开的装置结构基础上,为了实现人工辅助扭绞,以及上述自动扭绞后,为了避免电缆2应力作用下,回转解扭,上述手动电缆扭绞组件设计成如下结构:

[0091] 手动电缆扭绞组件均包括固定装配在工装台1上的升降台42,所述升降台42上装配连接有升降杆411。具体而言,按照现有常规方式,升降台42上具有控制升降杆411升降的驱动手柄421,具体而言,升降方式为现有技术公开的常规齿轮-齿条升降方式,具体而言,驱动手柄421驱动齿轮携带齿条-升降杆411升降。

[0092] 同时,升降杆411的顶部固定连接有机连接座41;具体而言,装配连接座41包括固定连接在升降杆411上的固定部,升降杆411的顶部固定连接有机连接座4111。

[0093] 上述固定部装配连接有调节部;固定部与调节部之间通过锁定螺杆装配连接。固定部与调节部上均开设有相互配合的锁孔(锁孔的形状为U形);所述手动电缆扭绞组件还包括限位在锁孔之间的锁定座4,所述锁定座4可拆卸装配连接。

[0094] 同理,锁定座4设计成可拆卸方式,具体而言,锁定座4包括相互配合的两个锁定板,具体而言,锁定板的顶部以及底部均一体成型有凸板端,所述凸板端之间通过锁紧螺杆装配连接。

[0095] 锁定板上开设有相互配合的电缆限位孔。预先将电缆2从电缆限位孔中贯穿后,按照上述相同方式将两个锁定板装配合并成锁定座4。具体通过锁紧螺杆将两个锁定板合并。

[0096] 当电缆2通过上述方式自动扭绞后,操作人员手部扳动锁定座4手动辅助扭绞,为了避免扭绞后的电缆2解扭,操作人员将装配连接座41顶起,并将锁定座4限位在装配连接座41上的锁孔之间,此时,由于锁孔设计成U型,锁定座4形状与锁孔的U型形状对应为U形,因此,在锁孔的隔挡下,锁定座4能够保持电缆2扭绞状态,避免发生旋转解扭。

[0097] 实施例3

[0098] 如图1-8所示,本实施例在实施例2公开的装置结构基础上,根据实际加工需要设计手动电缆扭绞组件、自动电缆扭绞组件5、扭绞电缆支撑部件的数量以及相对位置,具体而言,手动电缆扭绞组件设计成两个,分别位于整条电缆2的前后端,扭绞电缆支撑部件设计成两个与手动电缆扭绞组件交错设置。发挥主体扭绞的自动电缆扭绞组件5设计成一个,位于电缆2的中心部位,并设计在手动电缆扭绞组件与相邻扭绞电缆支撑部件之间,在电缆2的中心部位进行主体扭绞。

[0099] 当然,上述说明并非是对本发明的限制,本发明也并不仅限于上述举例,本技术领域的技术人员在本发明的实质范围内所做出的变化、改型、添加或替换,也应属于本发明的保护范围。

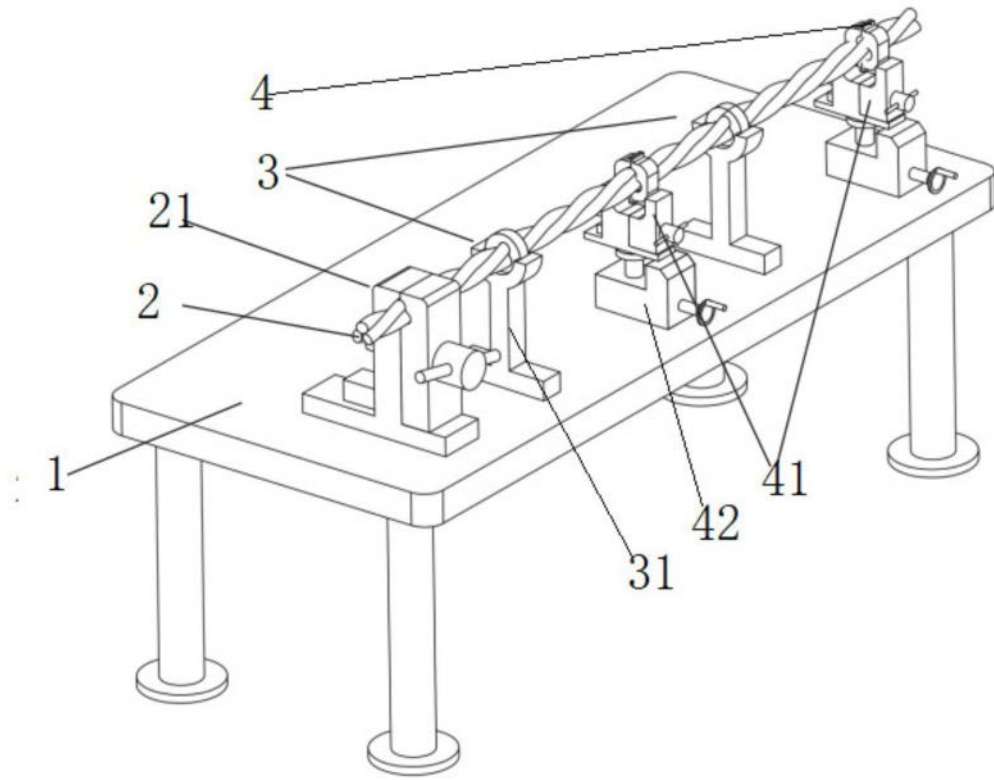


图1

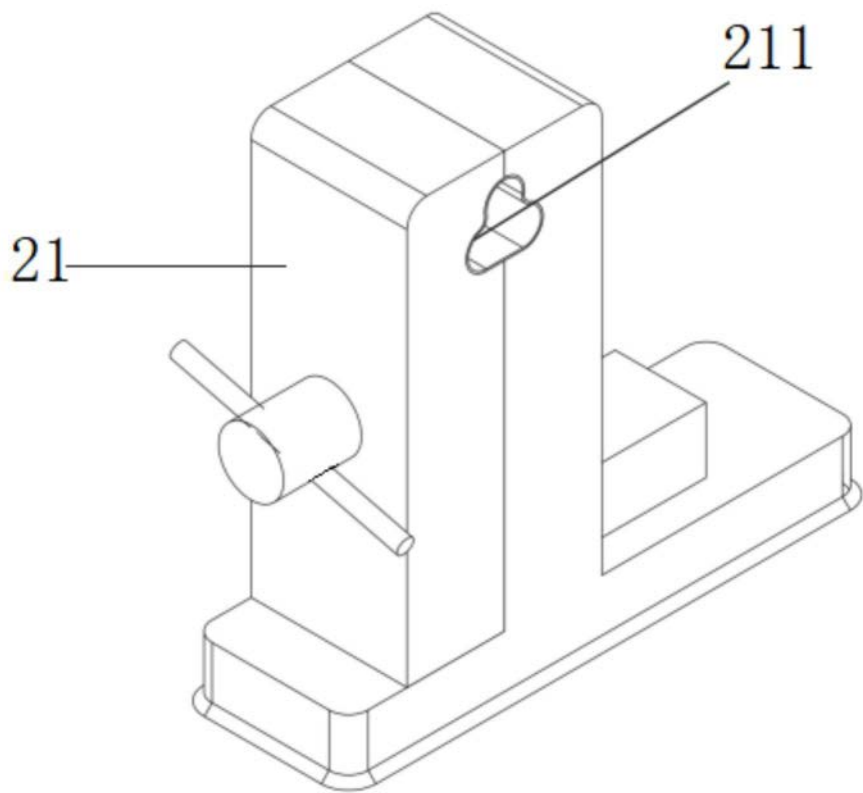


图2

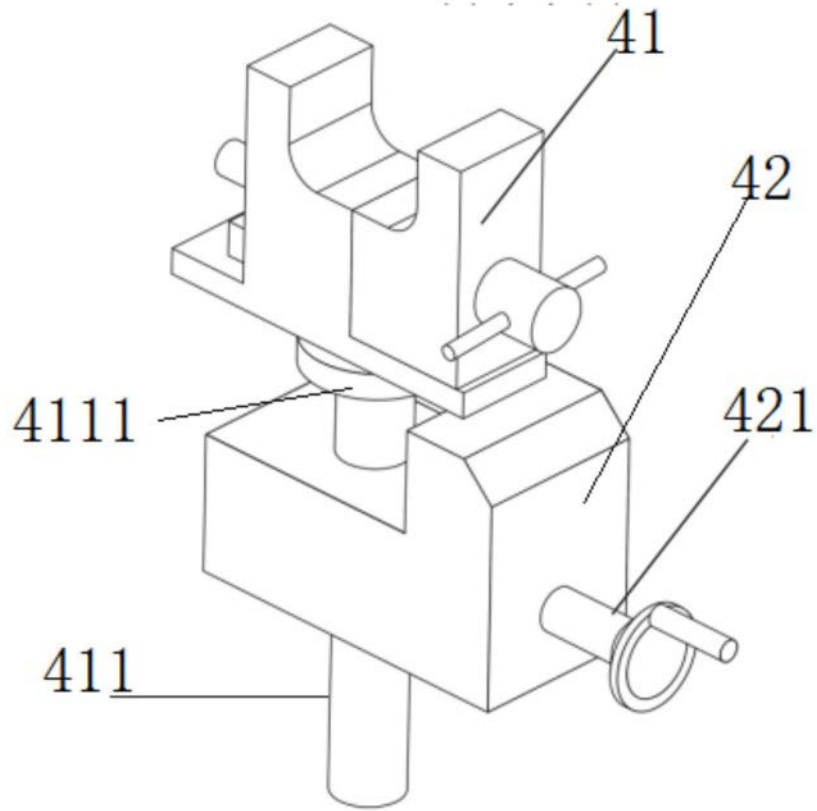


图3

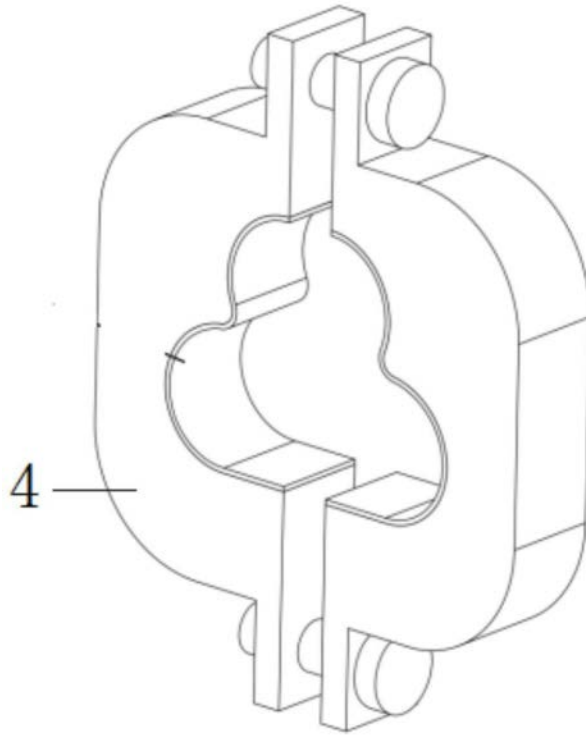


图4

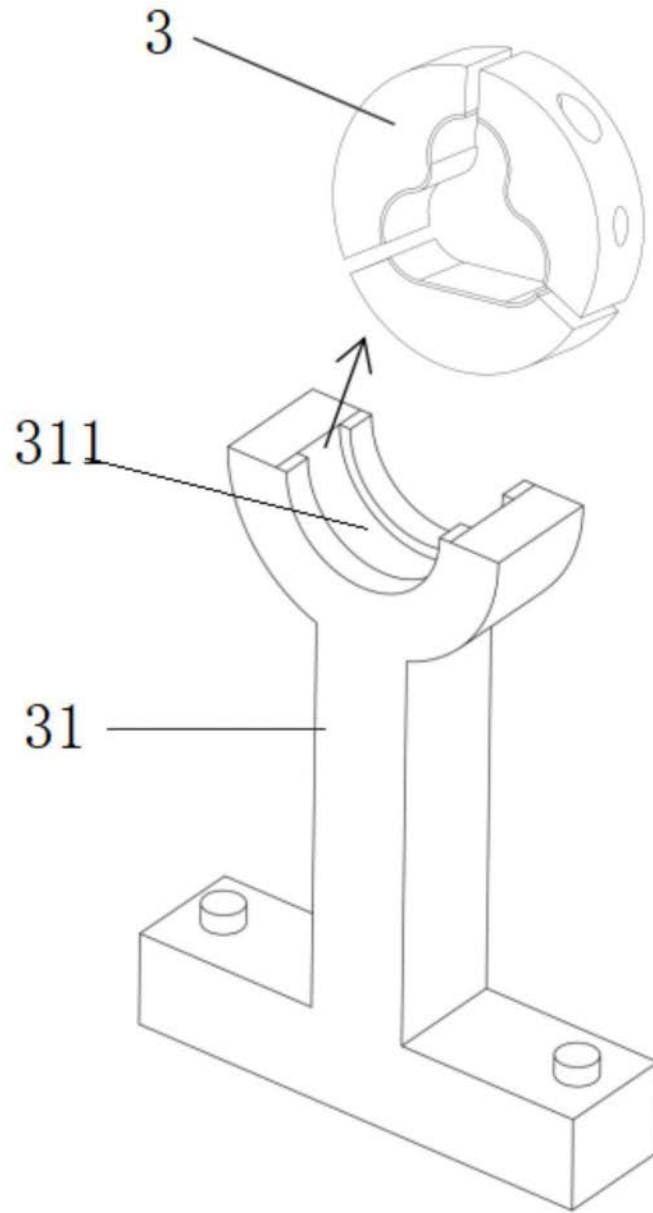


图5

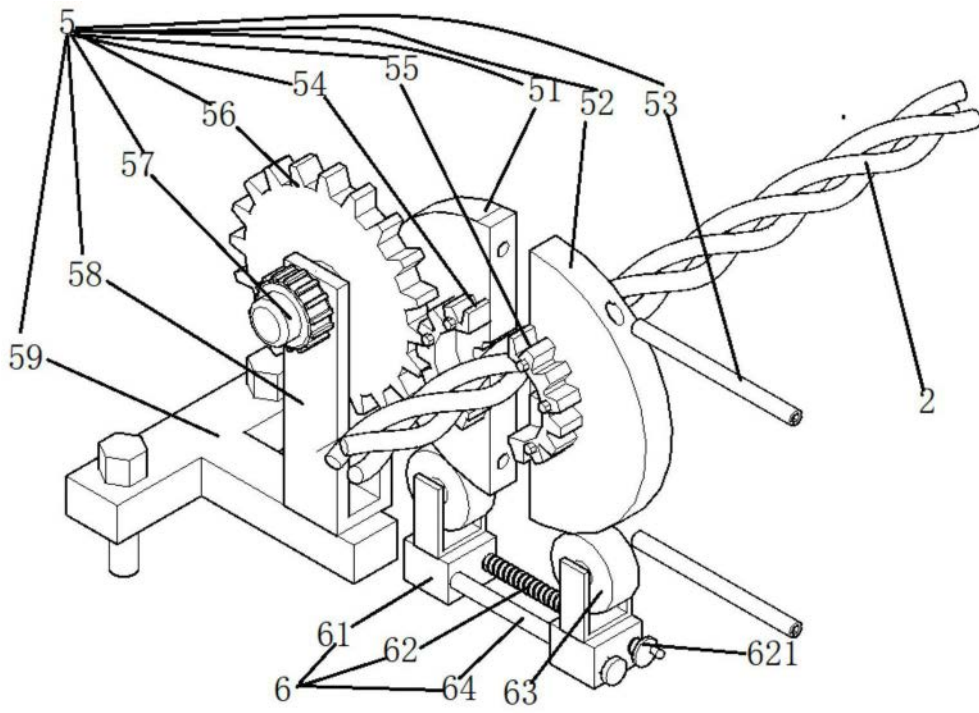


图6

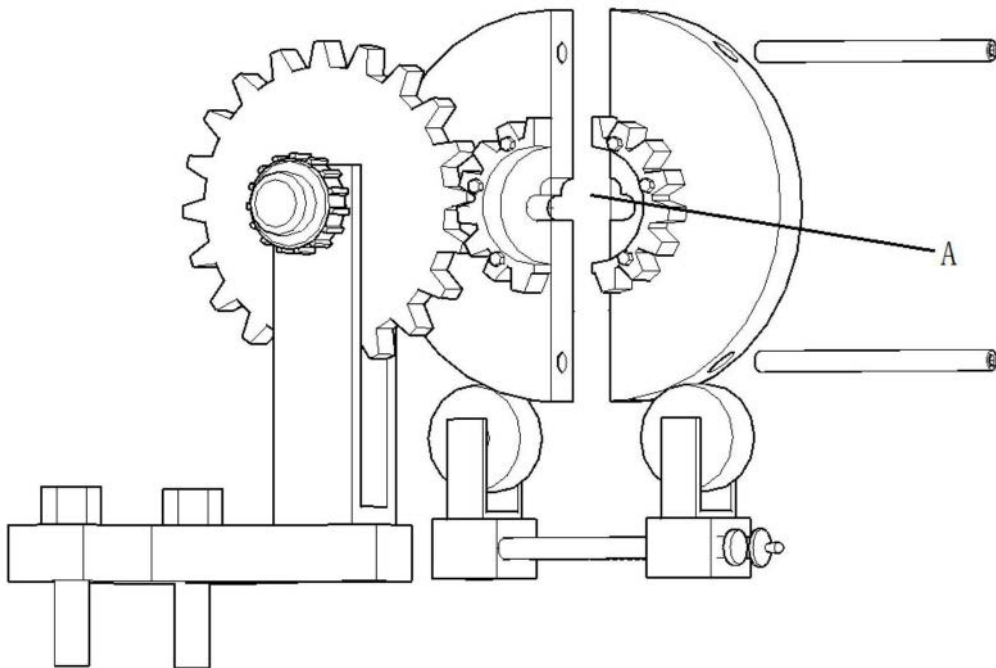


图7

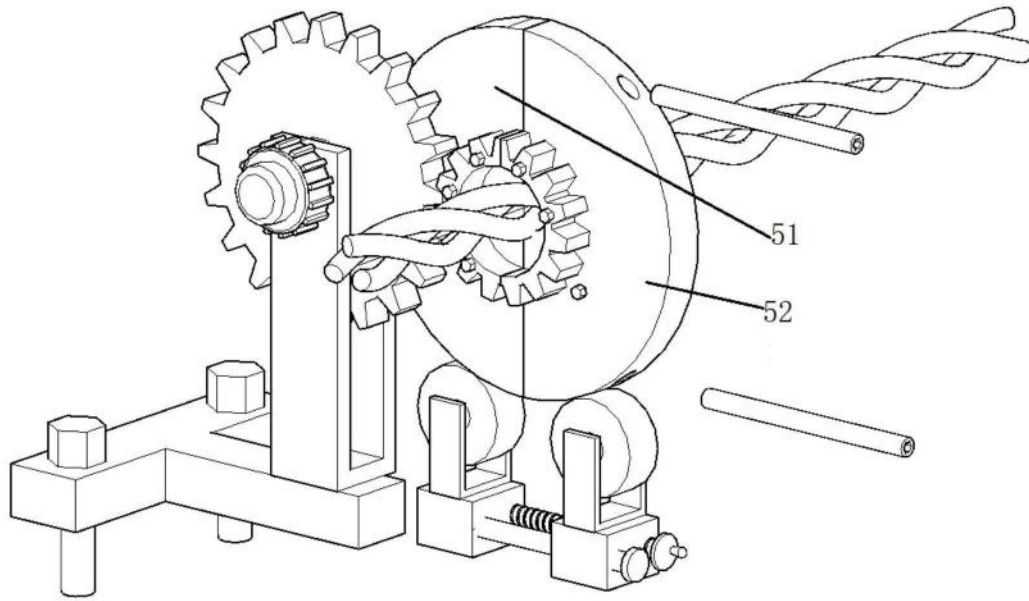


图8