



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119921218 A

(43) 申请公布日 2025. 05. 02

(21) 申请号 202510079988.3

H02B 1/48 (2006.01)

(22) 申请日 2025.01.19

H02B 1/30 (2006.01)

(71) 申请人 浙江聚弘凯智能电气股份有限公司

H02B 1/32 (2006.01)

地址 313000 浙江省杭州市临安市高虹镇
学溪南路269号

H02B 1/20 (2006.01)

(72) 发明人 帅起阳 潘江帅 王钢 张明晨
吴鹏

(74) 专利代理机构 湖州佳灏专利商标代理事务
所(特殊普通合伙) 33476

专利代理师 陈祺

(51) Int. Cl.

H02B 13/00 (2006.01)

H02B 13/025 (2006.01)

H02B 13/035 (2006.01)

H02B 1/46 (2006.01)

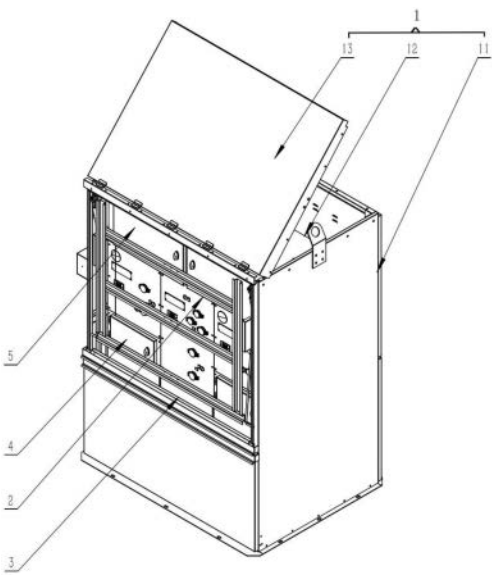
权利要求书1页 说明书9页 附图11页

(54) 发明名称

一种17.5kV环网箱

(57) 摘要

本发明公开了一种17.5kV环网箱,包括采用一体式设计的户外箱壳体和环网柜壳体。箱体上端铰接上门板,中部设气箱,下端有电缆室与电缆耐压测试室,顶部为仪表室。气箱内呈对称布局,两侧为负荷开关,中间嵌入断路器开关,通过CV母排连接。负荷开关设有灭弧栅片、绝缘伞裙与特殊设计的接地触头,可有效灭弧、提升绝缘性能及优化接地效果。其传动组件设计精准控制动触头动作。断路器开关含真空泡等部件,能高效灭弧。此外,负荷开关下端设测试与进出线端子,驱动单元有程序锁,仪表室配置电源与电压互感器。本环网箱通过一体化设计优化空间利用,在电气性能、操作便利性与维护方面优势显著,适用于多种电力场景,有力保障电力系统稳定运行。



1. 一种17.5kV环网箱,包括箱体(1),所述箱体(1)包括户外箱壳体(11)和环网柜壳体(12),所述户外箱壳体(11)和环网柜壳体(12)为一体式设计,箱体(1)的上端铰接有上门板(13),所述箱体(1)的中部设有气箱(2),所述气箱(2)的下端设有电缆室(3)和电缆耐压测试室(4),所述箱体(1)的顶部设有仪表室(5),其特征在于,所述气箱(2)内部为对称式布局,气箱(2)内部两侧设置有两组负荷开关(21),所述负荷开关(21)之间嵌入有断路器开关(22),所述断路器开关(22)和负荷开关(21)之间通过CV母排(23)连接;

所述负荷开关(21)包括安装架(211)和负荷开关驱动单元(212),所述负荷开关驱动单元(212)左侧设有负荷开关传动组件(213),所述负荷开关传动组件(213)的下端铰接有动触头(214),所述动触头(214)的底部铰接有动触头座(215),所述安装架(211)的上部设有上静触头(216),所述上静触头(216)的两侧固定有灭弧栅片(217),所述安装架(211)的前部设有绝缘伞裙(218)和接地触头(219)。

2. 根据权利要求1所述的一种17.5kV环网箱,其特征在于,所述接地触头(219)的左侧为连接部(2191),与绝缘伞裙(218)固定,右部为倒T形设计,倒T形的底部为圆弧状。

3. 根据权利要求1所述的一种17.5kV环网箱,其特征在于,所述负荷开关(21)的下端设有测试端子(2101)和进出线端子(2102),所述测试端子(2101)与接地触头(219)通过铜棒连接,所述进出线端子(2102)与动触头座(215)通过铜棒连接。

4. 根据权利要求1所述的一种17.5kV环网箱,其特征在于,所述负荷开关传动组件(213)包括与负荷开关驱动单元(212)传动连接的负荷开关主轴(2131),所述负荷开关主轴(2131)上固定有传动连接件(2132),所述传动连接件(2132)端部铰接有弧形拉板(2133),所述弧形拉板(2133)之间铰接有动触头拉板(2134)。

5. 根据权利要求1所述的一种17.5kV环网箱,其特征在于,所述安装架(211)的上下两侧分别设置有负荷开关上横梁(2111)和负荷开关下横梁(2112)。

6. 根据权利要求1所述的一种17.5kV环网箱,其特征在于,所述负荷开关驱动单元(212)上设置有程序锁(24)。

7. 根据权利要求1所述的一种17.5kV环网箱,其特征在于,所述断路器开关(22)包括断路器开关驱动单元(221)和固定组件(222),所述断路器开关驱动单元(221)上端传动连接有断路器传动主轴(223),所述传动主轴(223)上阵列设置有凸轮连接件(224),所述凸轮连接件(224)上活动连接有真空泡拉杆(225),所述真空泡拉杆(225)沿纵向活动设置,所述固定组件(222)的内部设置有三组真空泡(226),所述真空泡拉杆(225)的下端固定有断路器静触头(227),所述断路器开关驱动单元(221)的下端设有下隔离传动组件(228),所述下隔离传动组件(228)的下端铰接有隔离开关动触头(229),所述隔离开关动触头(229)的底部固定有隔离开关动触头座(230),所述隔离开关动触头座(230)上部连接有三相铜棒(231),所述三相铜棒(231)的端部连接有进出线端子(2102)。

8. 根据权利要求7所述的一种17.5kV环网箱,其特征在于,所述固定组件(222)的底部设置有接地连接排(2221),所述接地连接排(2221)的上端设置有三组T型接地触头(2222)。

9. 根据权利要求7所述的一种17.5kV环网箱,其特征在于,所述真空泡(226)的上端设置有软连接(233),所述软连接(233)的两侧分别与两组负荷开关(21)连接。

10. 根据权利要求1所述的一种17.5kV环网箱,其特征在于,所述仪表室(5)的内部设置有电源(6),所述电源(6)与电源电压互感器VT配套使用,VT通过电源(6)供电给蓄电池。

一种17.5kV环网箱

技术领域

[0001] 本发明涉及环网箱领域,尤其涉及一种17.5kV环网箱。

背景技术

[0002] 在电力系统中,环网箱是保障电力分配和控制的关键设备。随着电力需求的多样化和电网的不断发展,不同电压等级的环网箱被应用于各种场景。对于17.5kV电压等级的环网箱,对应的是IEC62271-1标准中额定电压序列1的电压等级,通常用于标称电压13.8kV、15kV的电力网络。24kV环网箱本身的制造成本较高。其内部的电气元件、绝缘材料等都需要按照24kV的标准进行设计和选用,这些高性能的部件导致了整体成本的上升。由于24kV环网箱的结构和尺寸较大,在运输过程中需要更大的空间和更严格的运输条件,这也增加了运输成本。24kV环网箱的体积较大,在变电站或配电室等场所中,需要占用更多的宝贵空间。对于一些空间有限的场所,可能需要进行额外的空间改造才能安装,这不仅增加了建设成本,还可能影响整个电力系统的布局和运行效率。

[0003] 12kV环网箱的额定工频耐受电压和雷电冲击耐受电压等绝缘参数与17.5kV环网箱有较大差异。根据IEC标准要求,17.5kV断路器、环网箱的额定工频耐受电压是38kV,低于国家标准12kV断路器、环网箱的42kV额定工频耐受电压;而在相间对地及断路器断口的雷电冲击耐受电压参数要求上,17.5kV断路器、环网箱为95kV,比国家标准12kV断路器、环网箱所规定的75kV额定雷电冲击耐受电压高很多。

[0004] 为了寻求更经济的解决方案,市场考虑采用小型化的12kV环网箱进行改造以满足17.5kV产品的使用性能要求,但在这个过程中遇到了诸多技术难题:1.绝缘性能问题,由于12kV环网箱本身为小型化产品,其外形空间结构十分紧凑,这使得在提升绝缘性能时面临很大困难。环网箱内的相与相间、相对地之间的距离在17.5kV电压下容易出现绝缘不足的情况,导致在运行过程中发生绝缘破坏故障的概率大大增加。2.空间利用与安装问题:单独的环网柜和户外箱需要分别进行制造、运输与安装,不仅增加了整体的体积与重量,还在安装过程中需要较大的空间来容纳两个独立的箱体以及它们之间的连接部分。这对于一些空间有限的场所,增加了安装的难度与复杂性。

发明内容

[0005] (一)解决的技术问题

[0006] 针对现有技术的不足,本发明目的在于提供一种17.5kV环网箱,解决了现有技术中存在的问题,摒弃常规单独环网柜加户外箱的形式,采用外箱体和环网柜一体设计,将原本环网柜的上门板及电缆室门板直接作为外箱体的组成部分,可以很直观的缩小外箱尺寸,节约产品安装位置,这种创新的结构整合有效减少了因独立箱体拼接所产生的不必要空间占用,使得整体结构更加紧凑。同时,箱体内部各功能室如气箱、电缆室、电缆耐压测试室以及仪表室的合理布局,进一步优化了空间利用效率。

[0007] 气箱内部采用对称式布局,两侧设置负荷开关,中间嵌入断路器开关,并通过CV母

排连接,使得电荷分布相对均衡,减少了电场的畸变。对称结构让等量的正、负电荷在空间上有规律地分布,各方向电场分量相互抵消一部分,避免了单一方向电场强度过度累积。同时,紧凑布局缩短了各部件间的电气距离,使电场能够相对平滑地过渡,降低了电场不均匀性,保障设备内部电场处于稳定、均匀的状态,为设备的可靠运行提供了基础保障。

[0008] 接地触头其左侧连接部与绝缘伞裙固定,保障接地通路稳定的同时,不破坏绝缘伞裙构建的绝缘环境,二者协同作用,维持整体绝缘平衡。右部倒T形及底部圆弧状结构,一方面通过增大接触面积降低接地电阻,减少因接地不良引发的电位异常升高对绝缘的破坏;另一方面,优化电场分布,使电场线均匀绕过接地触头,避免电场集中导致的局部绝缘击穿,全方位保障设备在高电压运行下的绝缘安全性。

[0009] 在电缆室上方设置电缆耐压测试室,负荷开关下端设有测试端子与进出线端子,测试端子与接地触头通过铜棒连接,进出线端子与动触头座通过铜棒连接。如此一来,测试人员无需进入电缆隔室,只需在外部打开相应部件,即可方便、安全地测试电缆绝缘水平,克服了传统环网箱测试繁琐且危险的弊端。

[0010] (二)技术方案

[0011] 为实现上述目的,本发明提供如下技术方案:一种17.5kV环网箱,包括箱体,箱体的中部设有气箱,气箱的下端设有电缆室和电缆耐压测试室,所述箱体的顶部设有仪表室,气箱内部采用对称式布局,气箱内部两侧设置有两组负荷开关,所述负荷开关之间嵌入有断路器开关,所述断路器开关和负荷开关之间通过CV母排连接;

[0012] 负荷开关包括安装架和负荷开关驱动单元,负荷开关驱动单元左侧设有负荷开关传动组件,负荷开关传动组件的下端铰接有动触头,动触头的底部铰接有动触头座,安装架的上部设有上静触头,上静触头的两侧固定有灭弧栅片,安装架的前部设有绝缘伞裙和接地触头。

[0013] 优选的,接地触头的左侧为连接部,与绝缘伞裙固定,右部为倒T形设计,倒T形的底部为圆弧状。

[0014] 优选的,负荷开关的下端设有测试端子和进出线端子,测试端子与接地触头通过铜棒连接,进出线端子与动触头座通过铜棒连接。

[0015] 优选的,负荷开关传动组件包括与负荷开关驱动单元传动连接的负荷开关主轴,负荷开关主轴上固定有传动连接件,传动连接件端部铰接有弧形拉板,弧形拉板之间铰接有动触头拉板。

[0016] 优选的,安装架的上下两侧分别设置有负荷开关上横梁和负荷开关下横梁,为塑料材质。

[0017] 优选的,负荷开关驱动单元上设置有程序锁。

[0018] 优选的,断路器开关包括断路器开关驱动单元和固定组件,断路器开关驱动单元上端传动连接有断路器传动主轴,传动主轴上阵列设置有凸轮连接件,凸轮连接件上活动连接有真空泡拉杆,真空泡拉杆沿纵向活动设置,固定组件的内部设置有三组真空泡,真空泡拉杆的下端固定有断路器静触头,断路器开关驱动单元的下端设有下隔离传动组件,下隔离传动组件的下端铰接有隔离开关动触头,隔离开关动触头的底部固定有隔离开关动触头座,隔离开关动触头座上连接有三相铜棒,三相铜棒的端部连接有进出线端子。

[0019] 优选的,固定组件的底部设置有接地连接排,接地连接排的上端设置有三组T型接

地触头。

[0020] 优选的,负荷开关下横梁与固定组件固定连接。

[0021] 优选的,真空泡的上端设置有软连接,软连接的两侧分别与两组负荷开关连接。

[0022] 进一步的,仪表室的内部设置有电源,电源为电源电压互感器VT一体化形式,VT直接供电给蓄电池,蓄电池通过电源模块对二次控制回路和断路器操作回路供电,无需外部电源供电。

[0023] 进一步的,负荷开关静触头连接至出线套管的铜棒较长,采用支架将其固定,以免运行中产生的电动势使得铜棒震动影响负荷开关合闸的同期性。

[0024] 进一步的,箱体包括户外箱壳体和环网柜壳体,户外箱壳体和环网柜壳体为一体式设计,箱体的上端铰接有上门板,壳体结构上设有特殊折弯设计,以及进一步通过增加密封条等形式,使上门板和电缆室门满足密封和防水要求;同时为方便查看开关状态,以及二次回路状态,上门板设计为翻盖式结构。

[0025] (三)有益效果

[0026] 本发明具有多方面显著有益效果。摒弃了传统的单独环网柜与户外箱的组合形式,采用外箱体和环网柜一体设计,将原本环网柜的上门板及电缆室门板作为外箱体,大幅减少了设备整体体积。这种设计有效节省了安装空间,特别适用于空间有限的场所,如城市老旧小区配电室、狭窄街道电力设施改造项目等,能显著降低安装难度与复杂性。

[0027] 气箱内部采用对称式布局,两侧为负荷开关,中间嵌入断路器开关,且通过CV母排连接。这种布局促使电荷分布高度均衡,依据电场叠加原理,各个方向上的电场分量能够相互抵消一部分,有效避免单一方向上电场强度过度累积,进而显著减少电场的畸变。相较于传统布局,本发明紧凑的结构布局极大地缩短了各部件之间的电气距离,使电场能够平滑过渡。例如,相邻的负荷开关和断路器开关之间,电场衔接更为协调,不会出现因距离过远导致的电场衔接不畅、局部突变问题。这使得设备内部电场始终处于稳定、均匀的理想状态。稳定的电场环境大幅减少了局部电场强度过高引发的放电现象,有效降低了设备故障概率,保障了设备长期稳定运行,有力支撑了电力系统的可靠供电。

附图说明

[0028] 图1为本发明一种17.5kV环网箱中整体去除前盖板的示意图;

[0029] 图2为本发明一种17.5kV环网箱中整体的剖视图;

[0030] 图3为本发明一种17.5kV环网箱中气箱的剖视图;

[0031] 图4为本发明一种17.5kV环网箱中负荷开关和断路器开关连接的示意图;

[0032] 图5为本发明一种17.5kV环网箱中负荷开关的示意图;

[0033] 图6为本发明一种17.5kV环网箱中负荷开关A处的放大图;

[0034] 图7为本发明一种17.5kV环网箱中负荷开关的剖视图;

[0035] 图8为本发明一种17.5kV环网箱中接地触头的示意图;

[0036] 图9为本发明一种17.5kV环网箱中断路器开关的示意图;

[0037] 图10为本发明一种17.5kV环网箱中断路器开关去除固定组件的示意图;

[0038] 图11为本发明一种17.5kV环网箱中图10中B处的放大图;

[0039] 图中:1-箱体,2-气箱,3-电缆室,4-电缆耐压测试室,5-仪表室,6-电源,11-户外

箱壳体,12-环网柜壳体,13-上门板,21-负荷开关,22-断路器开关,23-CV母排,24-程序锁,211-安装架,212-负荷开关驱动单元,213-负荷开关传动组件,214-动触头,215-动触头座,216-上静触头,217-灭弧栅片,218-绝缘伞裙,219-接地触头,2101-测试端子,2102-进出线端子,2191-连接部,2111-负荷开关上横梁,2112-负荷开关下横梁,2131-负荷开关主轴,2132-传动连接件,2133-弧形拉板,2134-动触头拉板,221-断路器开关驱动单元,2222-固定组件,223-断路器传动主轴,224-凸轮连接件,225-真空泡拉杆,226-真空泡,227-断路器静触头,228-下隔离传动组件,229-隔离开关动触头,230-隔离开关动触头座,231-三项铜棒,233-软连接,2221-接地连接排,2222-T型接地触头。

具体实施方式

[0040] 下面将结合本发明实例中的附图1-图11对本发实施例中的技术方案进行清楚、完整的描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,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做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。

[0041] 本发明提供一种技术方案:一种17.5kV环网箱,包括箱体1,箱体1的中部设有气箱2,气箱2的下端设有电缆室3和电缆耐压测试室4,箱体1的顶部设有仪表室5,气箱2内部采用对称式布局,气箱2内部两侧设置有两组负荷开关21,负荷开关21之间嵌入有断路器开关22,断路器开关22和负荷开关21之间通过CV母排23连接。箱体1作为整个环网箱的外壳,起到防护与支撑内部零部件的作用,为内部设备抵御外界的物理冲击、灰尘、湿气等不利因素,确保设备稳定运行,其合理的结构设计也为内部布局优化提供基础。

[0042] 气箱2位于箱体中部,是核心电气部件的集中安置区域,为负荷开关、断路器开关等关键设备营造相对稳定的运行环境,防止外部环境干扰电气性能,保障电力传输的可靠性与安全性。电缆室3用于引入和引出电缆,实现环网箱与外部电网或用电设备的电能传输连接,是电力输入输出的关键通道,内部的电缆固定装置保障电缆连接稳固,避免松动引发故障。电缆耐压测试室4专门为电缆绝缘性能测试而设,配合负荷开关下端的测试端子与进出线端子,让测试人员能便捷、安全地在外部操作,检测电缆是否存在绝缘隐患,保障电网供电安全。仪表室5承载各类监测、控制仪表以及具有创新性的电源系统,实时反馈环网箱运行参数,为运维人员提供关键数据依据,其中电源与电压互感器VT为二次控制回路和断路器操作回路持续供能,确保环网箱自动化功能正常运转。

[0043] 箱体1包括户外箱壳体11和环网柜壳体12,户外箱壳体和环网柜壳体为一体式设计,箱体的上端铰接有上门板13,通过摒弃常规单独环网柜加户外箱的形式,采用外箱体和环网柜一体设计,将原本环网柜的上门板及电缆室门板直接作为外箱体的组成部分。通过特殊的折弯设计,不仅使整体结构更加紧凑稳固,还增强了壳体的强度。进一步增加密封条后,有效满足了密封和防水要求,为内部的电气元件营造了一个良好的运行环境。该一体化壳体为环网箱内部各功能区域提供了合理的空间布局。从气箱到电缆室、电缆耐压测试室以及仪表室,各部分紧密排列且相互独立又有机联系。特殊的折弯设计在优化空间利用的同时,也增强了结构的稳固性,使整个环网箱能够适应不同的安装环境和工作条件。

[0044] 负荷开关21两组分布于气箱内部两侧,主要用于正常运行时对负荷电流的开合控制,如日常用电线路的接入与切断,精准调控电力分配,保障不同负载按需供电,同时在故

障初期可发挥一定隔离作用。断路器开关22嵌入在两组负荷开关之间,当电路出现瞬间超大电流的短路情况,能迅速切断电路,保护设备免受过载冲击,防止故障蔓延,维护整个环网箱及电网系统稳定。CV母排22作为连接断路器开关和负荷开关的导电部件,承担着高效传输电能的重任,以低电阻特性保障电流顺畅流通,确保各开关设备协同工作,实现电力的有序分配与控制。

[0045] 整体采用对称且紧凑的布局,两组负荷开关21关于中心轴对称,断路器开关22位于中间,这使得电荷分布相对均衡。一方面,对称结构让等量的正、负电荷在空间上有规律地分布,根据电场叠加原理,各个方向上的电场分量能够相互抵消一部分,避免出现单一方向上电场强度过度累积的情况,从而有效减少电场的畸变。另一方面,紧凑布局缩短了各部件之间的电气距离,使得电场能够相对平滑地过渡,如同将分散的电场“聚拢”,降低了电场不均匀性。以相邻的负荷开关和断路器开关为例,紧密排列使得它们之间的电场相互影响更为协调,不会出现因距离过远导致电场衔接不畅、局部突变的问题,进而避免局部电场强度过高的情况出现,保障设备内部电场处于稳定、均匀的状态,为设备的可靠运行筑牢基础。

[0046] 负荷开关21包括安装架211和负荷开关驱动单元212,负荷开关驱动单元212左侧设有负荷开关传动组件213,负荷开关传动组件213的下端铰接有动触头214,动触头214的底部铰接有动触头座215,安装架211的上部设有上静触头216,上静触头216的两侧固定有灭弧栅片217,安装架211的前部设有绝缘伞裙218和接地触头219。

[0047] 安装架211为负荷开关的其他部件提供了安装基础和定位参考。它的上下两侧分别设置有负荷开关上横梁2111和负荷开关下横梁2112,能够承受各部件的重量和在操作过程中产生的机械力,保持整个开关结构的稳定性。负荷开关驱动单元212是负荷开关动作的动力源。它能够接收外部控制信号,并将其转换为机械动力,驱动负荷开关传动组件213,从而实现动触头214的分合闸动作,完成对电力线路的接通和断开操作。

[0048] 由于负荷开关驱动单元212传动连接的负荷开关主轴2131、固定在主轴2131上的传动连接件2132、端部铰接的弧形拉板2133以及铰接在弧形拉板2133之间的动触头拉板2134组成。这个组件的主要作用是将负荷开关驱动单元212产生的动力有效地传递给动触头214,并且通过各部件之间的铰接关系,精确地控制动触头214的运动轨迹和速度,确保动触头214在分合闸过程中能够准确地与静触头216接触或分离,实现稳定的电气连接和断开。

[0049] 动触头214是负荷开关中直接参与电路接通和断开操作的部件。在合闸过程中,动触头214在负荷开关传动组件213的驱动下向上运动,与上静触头216接触,形成电气通路,使电流能够顺利通过;在分闸过程中,动触头214向下运动与上静触头216分离,切断电路。动触头座215则为动触头214提供了稳定的支撑和连接基础,保证动触头214在运动过程中的稳定性和准确性,并且能够将动触头214上的电流传导到其他电气部件或接地系统。

[0050] 上静触头216是与动触头214配合实现电气连接的固定部件。当动触头214与之接触时,形成完整的电流通路,使电力能够在电路中正常传输。在设备运行过程中,上静触头216需要承受电流通过时产生的热效应和机械力,其材料和结构设计具备良好的导电性和机械强度。灭弧栅片217固定在上静触头216的两侧,其主要作用是在负荷开关分闸过程中,当动触头214与上静触头216分离产生电弧时,利用灭弧栅片217的特殊结构和材料特性来

熄灭电弧。灭弧栅片217能够将电弧引入栅片内部,通过分割、冷却和拉长电弧等方式,使电弧快速熄灭,从而保护触头和其他电气部件,延长设备的使用寿命,提高设备的安全性和可靠性。

[0051] 绝缘伞裙218安装在安装架211的前部,其主要作用是增加爬电距离,防止在高电压环境下因电场强度过高而导致的绝缘击穿。绝缘伞裙218的形状和材质能够有效阻止电流在绝缘表面的泄漏路径,提高设备的绝缘性能。接地触头219一方面与绝缘伞裙218固定,起到一定的固定和支撑作用;另一方面,接地触头219在设备正常运行或故障情况下能够将电流安全地引入大地,保证设备和人员的安全。接地触头219的特殊形状可以优化电场分布,提高接地效果。接地触头219的左侧为连接部2191,与绝缘伞裙218固定,右部为倒T形设计,倒T形的底部为圆弧状。连接部2191将接地触头219牢固地固定在绝缘伞裙218上,为接地触头提供了稳定的机械支撑。倒T形结构为与其他部件的连接提供了更好的机械适配性。其次在高电压环境下,尖锐的边角容易导致电场集中,而圆弧状设计可以使电场线在接地触头周围分布得更加均匀。这样可以降低局部电场强度,减少电晕放电和绝缘击穿的风险。

[0052] 负荷开关21的下端设有测试端子2101和进出线端子2102,测试端子2101与接地触头219通过铜棒连接,进出线端子2102与动触头座215通过铜棒连接。测试端子2101和进出线端子2102外部设置有绝缘套管,测试端子2101通过铜棒与接地触头219相连,这一设计为电缆耐压测试打造了一条直连通道。在电力系统的运维流程里,定期检测电缆绝缘水平至关重要,以往的测试方案往往需复杂接线,而该设计让操作人员只需将测试设备接入测试端子2101,就能迅速开展测试,极大简化了操作流程,节省测试准备时间,提升运维效率。同时,一旦出现漏电、短路等故障,能迅速将电流导向大地。铜棒具备良好的导电性,保障接地通路电阻足够低,可让故障电流快速泄放,防止设备外壳带电,守护操作人员安全以及避免电气设备遭受进一步损坏。进出线端子2102通过铜棒和动触头座215连通,在电路导通时,这样的结构能够可靠地将电能由进出线端子传输至开关相应的触头处,实现电能传输。

[0053] 在负荷开关驱动单元212上设置程序锁24,能够有效防止因误触或未经授权的操作而导致负荷开关误动作。当需要进行电缆测试时,转动程序锁使它指到相应的位置,这时负荷开关21处于接地位置,机构处于闭锁状态,防止误操作。测试时,测试端子2101连接高电压测试设备,直接加高电压测试电缆绝缘水平。测试完毕后,把测试设备移走,把接地的短接排连好,重新使开关处于接地状态,关好隔室门,即可以对接地开关进行操作分闸,负荷开关进行分闸、合闸操作,实现三工位开关正常功能。

[0054] 断路器开关22包括断路器开关驱动单元221和固定组件222,断路器开关驱动单元221上端传动连接有断路器传动主轴223,传动主轴223上阵列设置有凸轮连接件224,凸轮连接件224上活动连接有真空泡拉杆225,真空泡拉杆225沿纵向活动设置,固定组件222的内部设置有三组真空泡226,真空泡拉杆225的下端固定有断路器静触头227,断路器开关驱动单元221的下端设有下隔离传动组件228,下隔离传动组件228的下端铰接有隔离开关动触头229,隔离开关动触头229的底部固定有隔离开关动触头座230,隔离开关动触头座230上部连接有三相铜棒231,三相铜棒231的端部连接有进出线端子2102。

[0055] 断路器开关驱动单元221作为断路器开关动作的核心动力源,用于接收来自控制系统的分合闸信号,驱动与之相连的断路器传动主轴223转动,进而启动后续一系列动作,实现断路器对电路的精准控制,保障电力线路在正常与故障状态下的可靠运行。凸轮连接

件224与真空泡拉杆225活动连接,利用凸轮独特的轮廓曲线,将断路器传动主轴223的旋转运动转化为真空泡拉杆225的纵向直线运动。这种运动转换方式高效且精准,使得真空泡拉杆225能按照预定轨迹快速带动断路器静触头227实现分合闸动作,有效切断或接通电路,应对电力系统中的各种工况。

[0056] 在分闸时,真空泡拉杆225快速上移,带动灭弧室内静触头与动触头分离,利用真空环境快速熄灭电弧,减少触头烧蚀;合闸时则反向运动,确保动静触头紧密接触,实现可靠的电气连接,保障电流顺畅通过。固定组件222一方面为三组真空泡226提供稳固的安装空间,保护真空泡226免受外界机械冲击、灰尘水汽等干扰,确保其内部高真空环境稳定,维持良好的绝缘与灭弧性能;另一方面,通过与其他部件的固定连接,如与负荷开关下横梁固定,增强了整个开关设备结构的整体性与稳定性。真空泡226是断路器实现灭弧功能的关键元件,内部的高真空环境能够有效抑制电弧的产生与维持。当断路器分闸瞬间产生电弧时,真空泡226利用真空对电弧的快速冷却、扩散作用,使电弧迅速熄灭,防止电弧持续燃烧对触头及其他电气部件造成损坏,保障断路器的使用寿命与电力系统的安全稳定运行。断路器静触头227作为电路连接的固定端点之一,在合闸状态下与隔离开关动触头229紧密接触,形成低电阻的电气通路,承载正常运行时的负荷电流。其材质与结构设计具备良好的导电性、耐磨损性,以应对长期电流通过与频繁分合闸操作带来的考验,确保电力传输的高效稳定。下隔离传动组件38负责将动力传递给隔离开关动触头229,驱动其进行分合闸动作。隔离开关动触头229与断路器静触头227协同工作,在合闸过程中,在动力驱动下迅速向断路器静触头227靠近并紧密贴合,完成电气连接;分闸时则快速分离,切断电流。隔离开关动触头座230为隔离开关动触头229提供坚实的支撑基础,保证动触头229在频繁的分合闸操作中位置稳定、运动顺畅。同时,它作为电流传导的中间环节,将隔离开关动触头229上的电流通过三相铜棒231传输至进出线端子2102,确保电力的有序输出。三相铜棒231具有优良的导电性能,将隔离开关动触头座230汇集的三相电流高效、稳定地输送至进出线端子2102,减少电能在传输过程中的损耗,保障电力系统三相电流的平衡分配与稳定传输。进出线端子2102作为电力系统对外连接的接口,方便与外部电缆、母线等电力传输线路进行连接,实现电力的输入与输出,确保整个电力系统的互联互通,满足不同应用场景下的电力分配与使用需求。

[0057] 固定组件222的底部设置有接地连接排2221,接地连接排2221的上端设置有三组T型接地触头2222。接地连接排2221为接地电流提供集中、顺畅的泄放通道,将设备运行过程中可能产生的漏电、故障电流等引入大地,保障设备外壳及周围环境处于安全电位,防止人员触电与设备损坏。三组T型接地触头2222与接地连接排2221配合,一方面增强接地连接的可靠性,通过其特殊的T型结构,增大与接地部件的接触面积,降低接触电阻,提高接地效果;另一方面,在设备组装、维护过程中,便于与其他接地线路或部件进行精准对接,确保接地系统的完整性与有效性。

[0058] 工作原理:

[0059] 一、负荷开关工作原理

[0060] 合闸操作:当接收到合闸指令时,负荷开关驱动单元212激活,产生机械动力并驱动负荷开关传动组件213运转。负荷开关主轴2131随即开始匀速转动,带动与之刚性连接的传动连接件2132同步做圆周运动,传动连接件2132端部通过销轴铰接的弧形拉板2133受驱

摆动,借助动触头拉板2134的联动传递机制,将动力平稳传递至动触头214。动触头214在该驱动力作用下,沿着预先设计好的导轨向上滑动,最终与安装架211上部的上静触头216精准贴合,形成低阻抗的电气通路,使得电流能够顺畅无阻地通过负荷开关,成功实现合闸功能,接通对应的电力线路。此时,灭弧栅片217处于戒备状态,随时准备应对分闸时可能产生的电弧。

[0061] 分闸操作:一旦收到分闸信号,负荷开关驱动单元212迅速反转或启动制动装置,驱动负荷开关传动组件213按与合闸相反的顺序协同作业。各传动部件依次联动,带动动触头214沿导轨向下平稳移动,使其与上静触头216快速分离,瞬间切断电流通路。在动触头214与上静触头216分离刹那,若因电磁感应等因素产生电弧,位于两侧灭弧栅片217立即发挥效能。灭弧栅片217依靠特殊的金属薄片排列结构以及具备高导热性、绝缘性的材质特性,将电弧强力引入栅片内部,通过对电弧进行多段分割、高效冷却以及拉长处理等方式,促使电弧在极短时间内熄灭,切实保护触头和其他电气部件免受电弧高温烧损,确保分闸过程安全、可靠且对系统冲击极小。

[0062] 二、断路器开关工作原理

[0063] 合闸操作:下隔离传动组件228驱动隔离开关动触头229向上稳定运动,直至隔离开关动触头229与接地触头2222分离,实现分接地操作;再操作下隔离传动组件228驱动隔离开关动触头229向上运动,最终使隔离开关动触头229与断路器静触头227紧密贴合,实现隔离开关合闸。随后,断路器开关驱动单元221接收到合闸指令后,驱动断路器传动主轴223启动旋转。主轴223上呈阵列均匀分布的凸轮连接件224随着主轴的转动而精准同步运动,巧妙利用凸轮独特的轮廓曲线特性,将主轴的旋转运动高效转化为真空泡拉杆225的纵向直线运动,真空泡拉杆225受驱向下快速做直线位移,带动灭弧室内部动触头向静触头移动直至可靠接触。由此,构建起低电阻的电气通路,圆满完成合闸动作,确保电力线路顺利接通。合闸结束后,固定组件222内的三组真空泡226协同运作,确保周围环境维持在高真空状态,为后续可能出现的灭弧操作提前营造理想条件。

[0064] 分闸操作:当系统监测到故障或接收到分闸指令时,断路器开关驱动单元221驱动断路器传动主轴223快速反转。凸轮连接件224带动真空泡拉杆225以高速向上移动,使灭弧室内部动触头快速离开静触头,即刻切断电流。由于电流切断瞬间,线路电感等因素极易诱发电弧产生,此时三组真空泡226发挥关键的灭弧核心作用。真空泡226凭借内部的高真空环境,对电弧进行超快速冷却、高效扩散,使得电弧在极短时间内(几毫秒内)熄灭,从根本上防止电弧持续燃烧对触头及其他电气部件造成不可逆的损坏,有力保障电力系统的安全运行。随后,下隔离传动组件228驱动隔离开关动触头229向下稳定运动,使得电路隔离开关动触头229与断路器静触头227迅速分离,实现分隔离开关操作;再操作下隔离传动组件228驱动隔离开关动触头229向下运动,直至隔离开关动触头229与接地触头2222可靠接触,实现线路接地操作。

[0065] 三、电缆测试:首先,操作人员操作机构,使负荷开关处于接地状态,然后小心转动程序锁24,使其精准无误地指向相应的测试位置,此时程序锁24发挥强制锁定功能,将负荷开关21牢牢限定在接地状态,并且整个机构同步进入闭锁模式,从源头上有效防止任何误操作的发生。接着,操作人员使用专用线缆将测试端子2101与专业的高电压测试设备进行可靠连接,严谨准备对电缆绝缘水平进行测试。得益于测试端子2101通过铜棒与接地触头

219稳固相连,确保了测试电流能够沿着预设的精准路径顺畅传输,为获取精准测试数据提供了坚实保障。

[0066] 在测试过程中,凭借程序锁24维持的闭锁状态,既严格保证了测试数据的准确性与可靠性,又切实防止了外界因素干扰测试进程,有效避免因意外触动开关导致测试中断、设备损坏甚至人员触电等重大危险情况。测试完毕后,操作人员务必按照规范流程,先将测试设备小心移走,并将接地的短接排准确无误地连接好,重新使开关处于接地状态,然后仔细关好隔室门。随后再次转动程序锁24,此时,整个设备状态恢复正常,即可对接地开关进行操作分闸,顺利实现三工位开关正常功能。

[0067] 若设备发生故障,接地系统会在瞬间启动,迅速将故障电流导入大地,凭借低阻抗接地路径,高效避免故障进一步扩大,切实保护设备及整个电力系统的安全,最大程度降低损失。

[0068] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例,对于本领域的普通技术人员而言,可以理解在不脱离本发明的原理和精神的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型,本发明的范围由所附权利要求及其等同物限定。

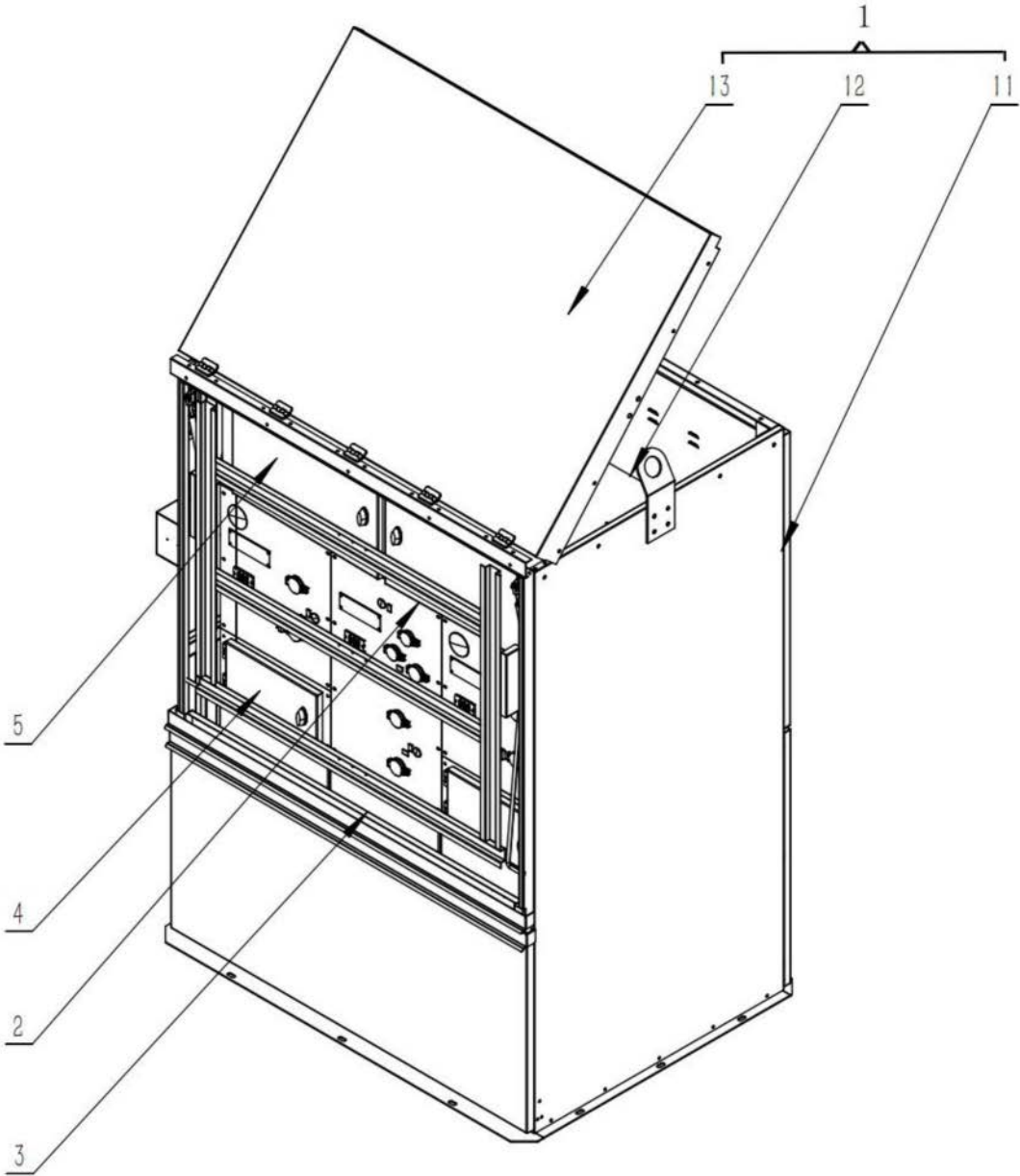


图1

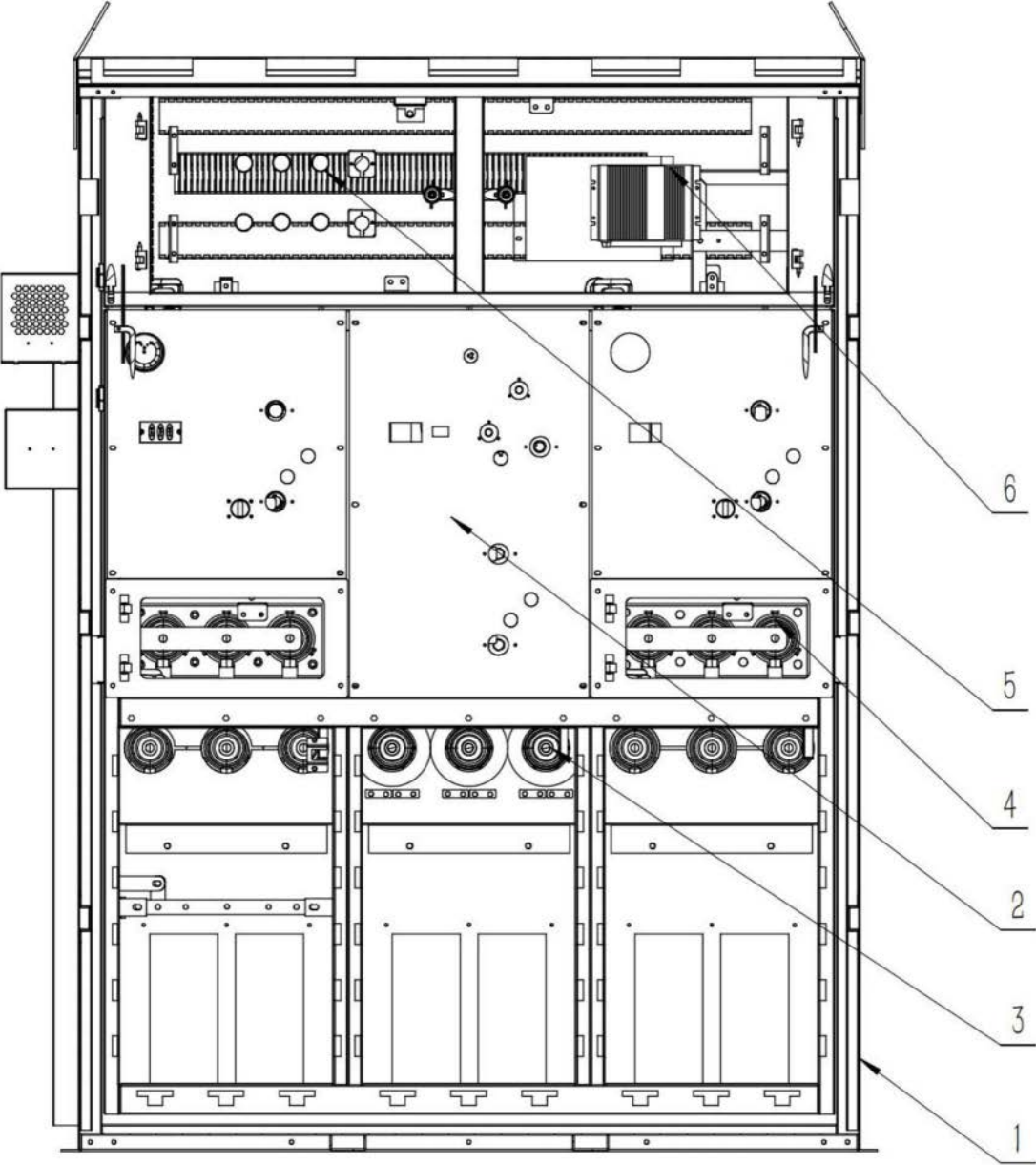


图2

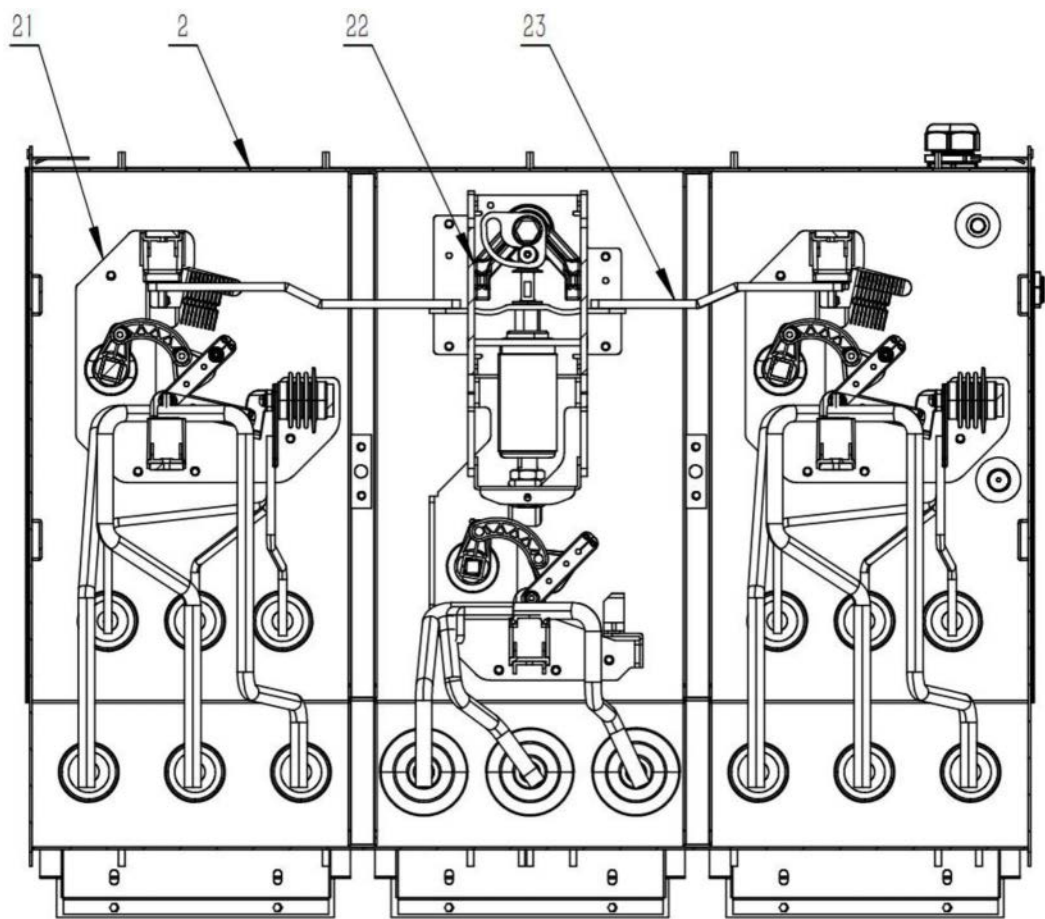


图3

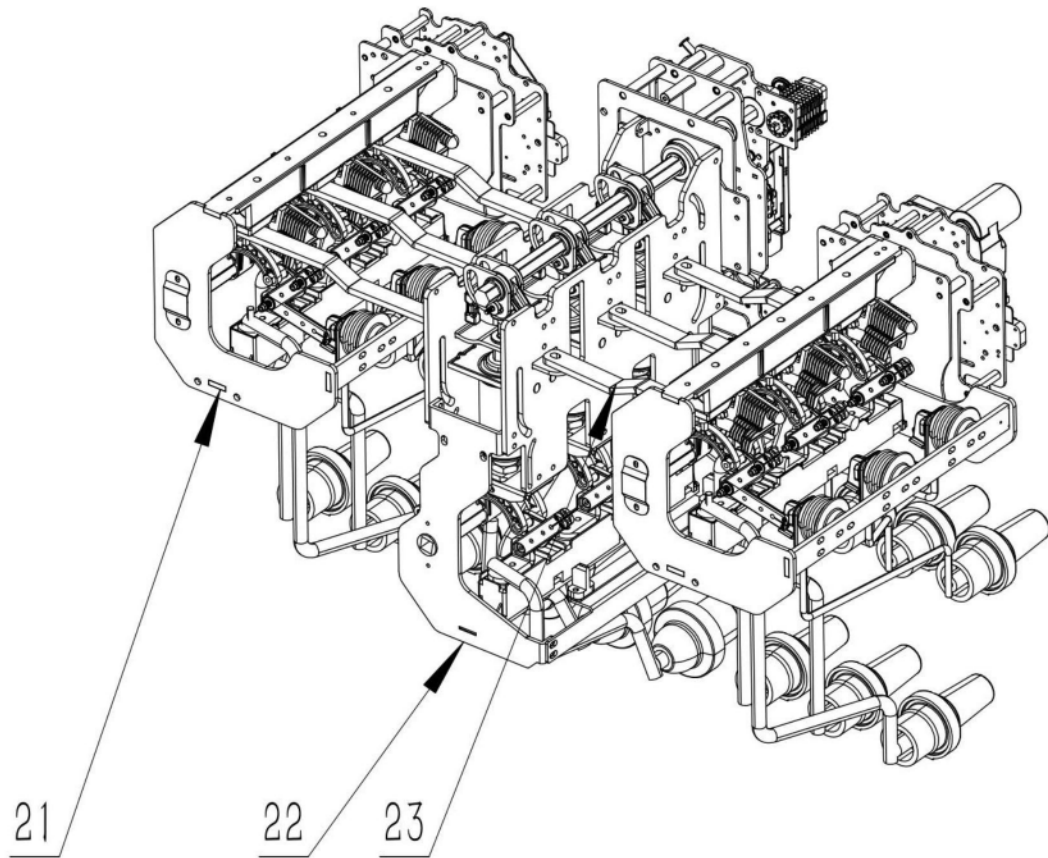


图4

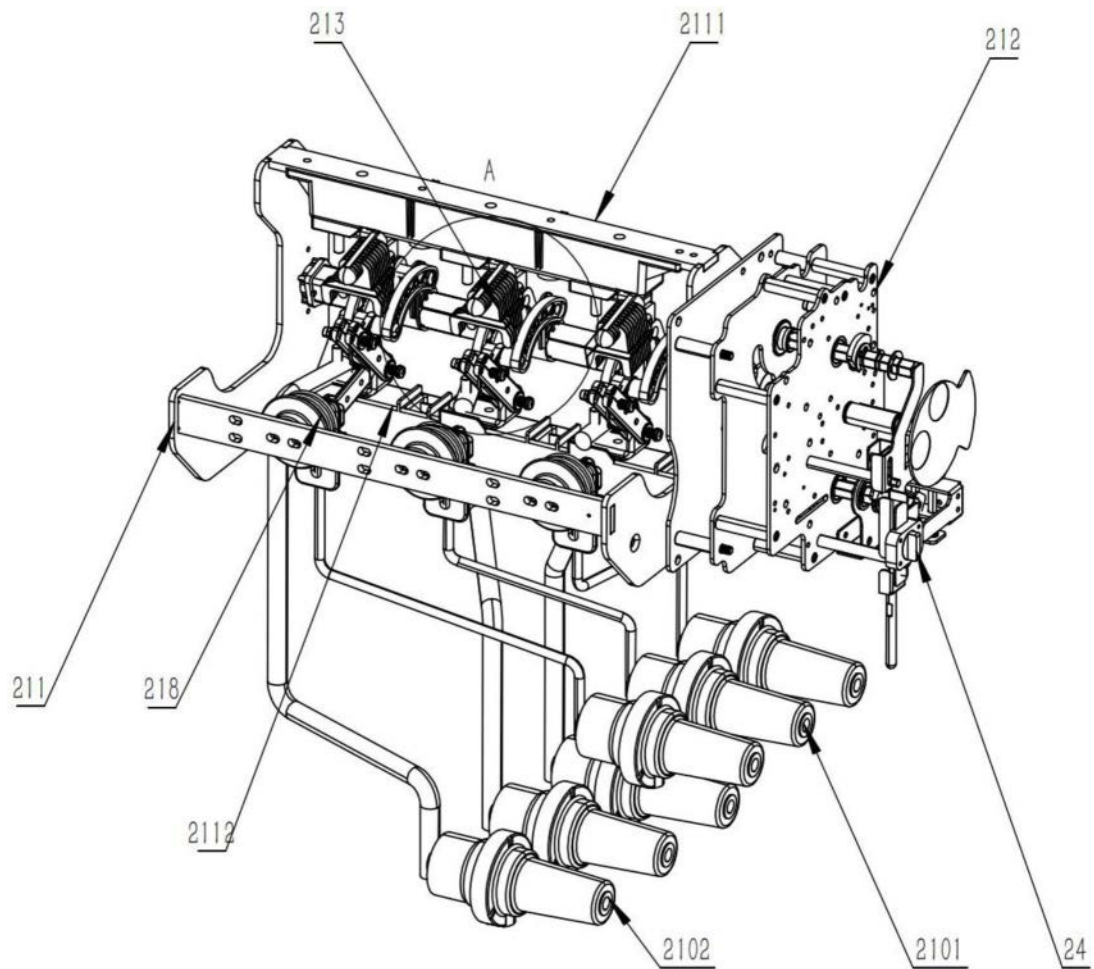


图5

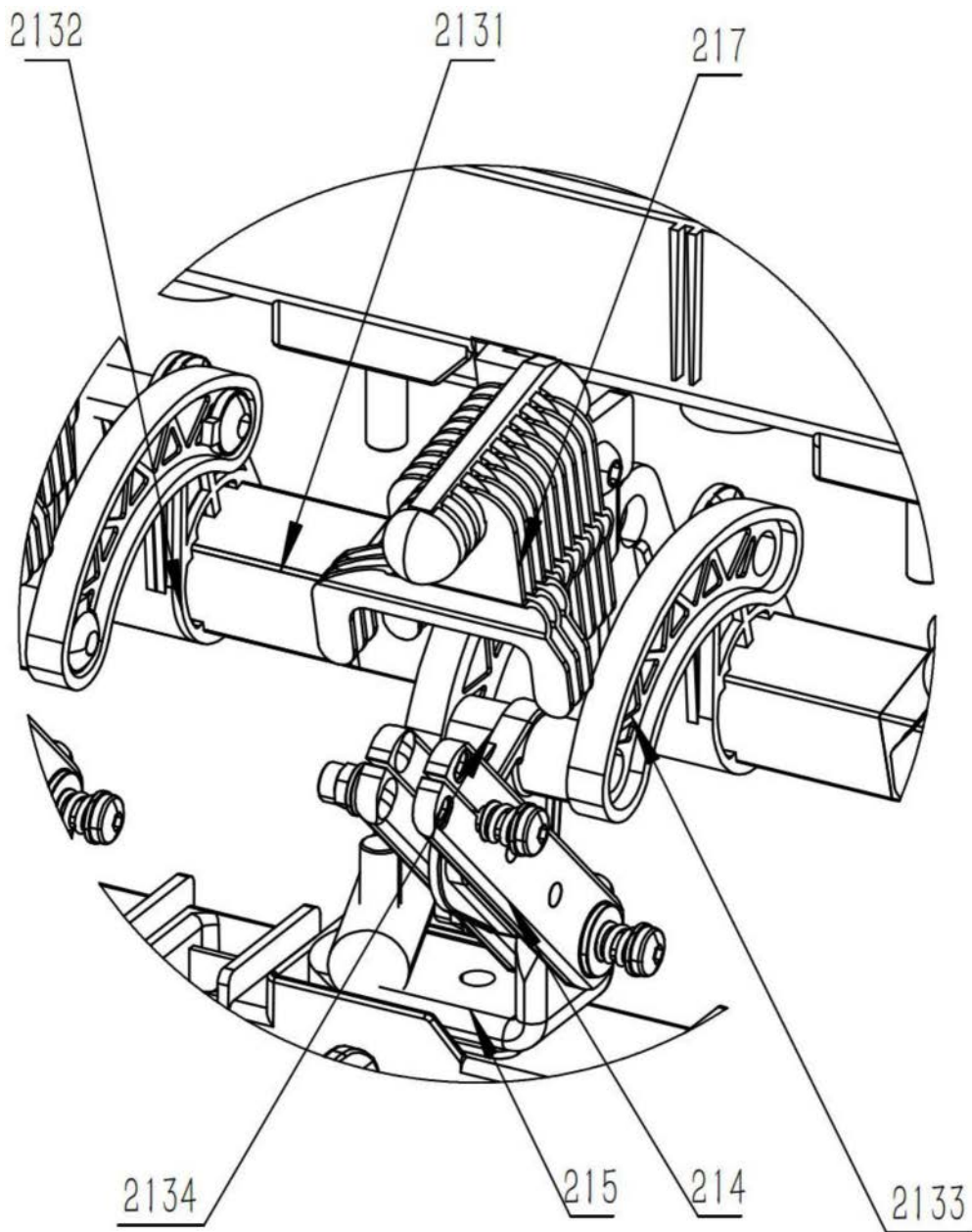


图6

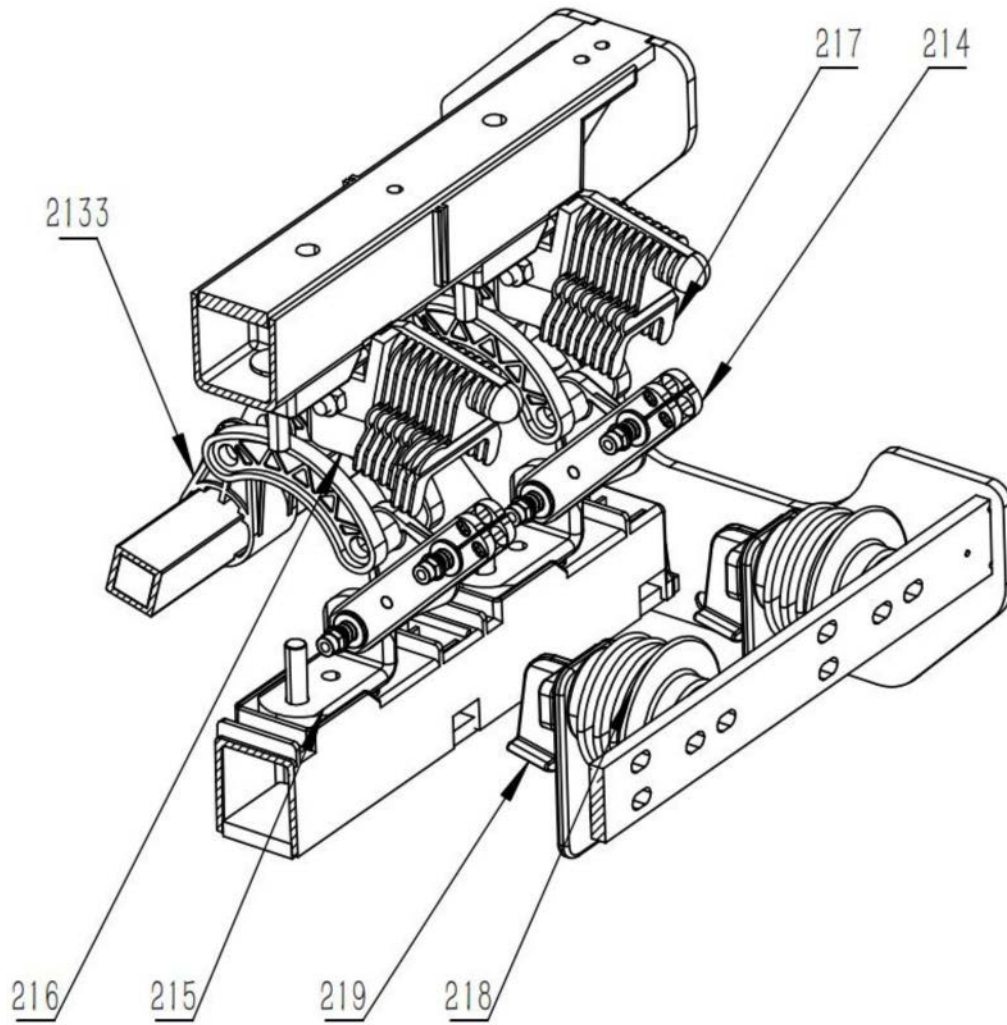


图7

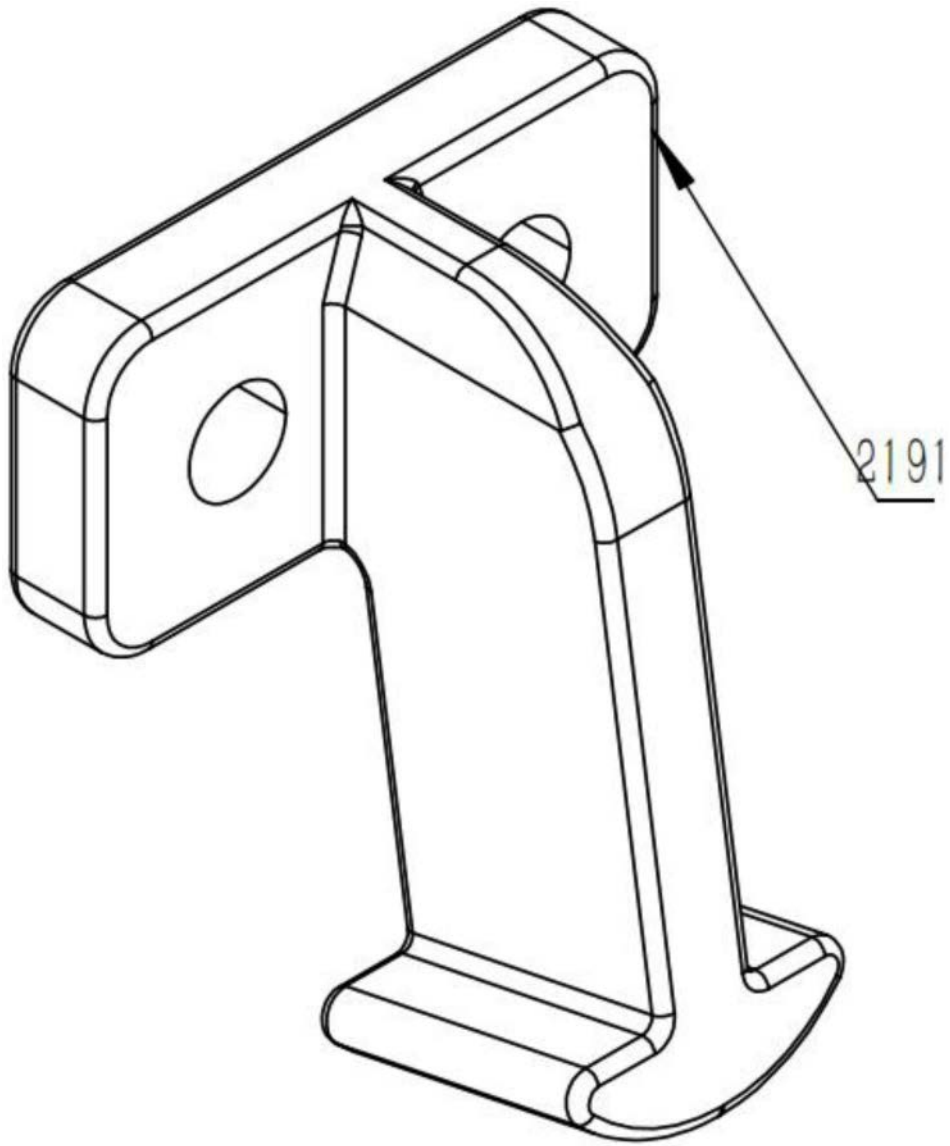


图8

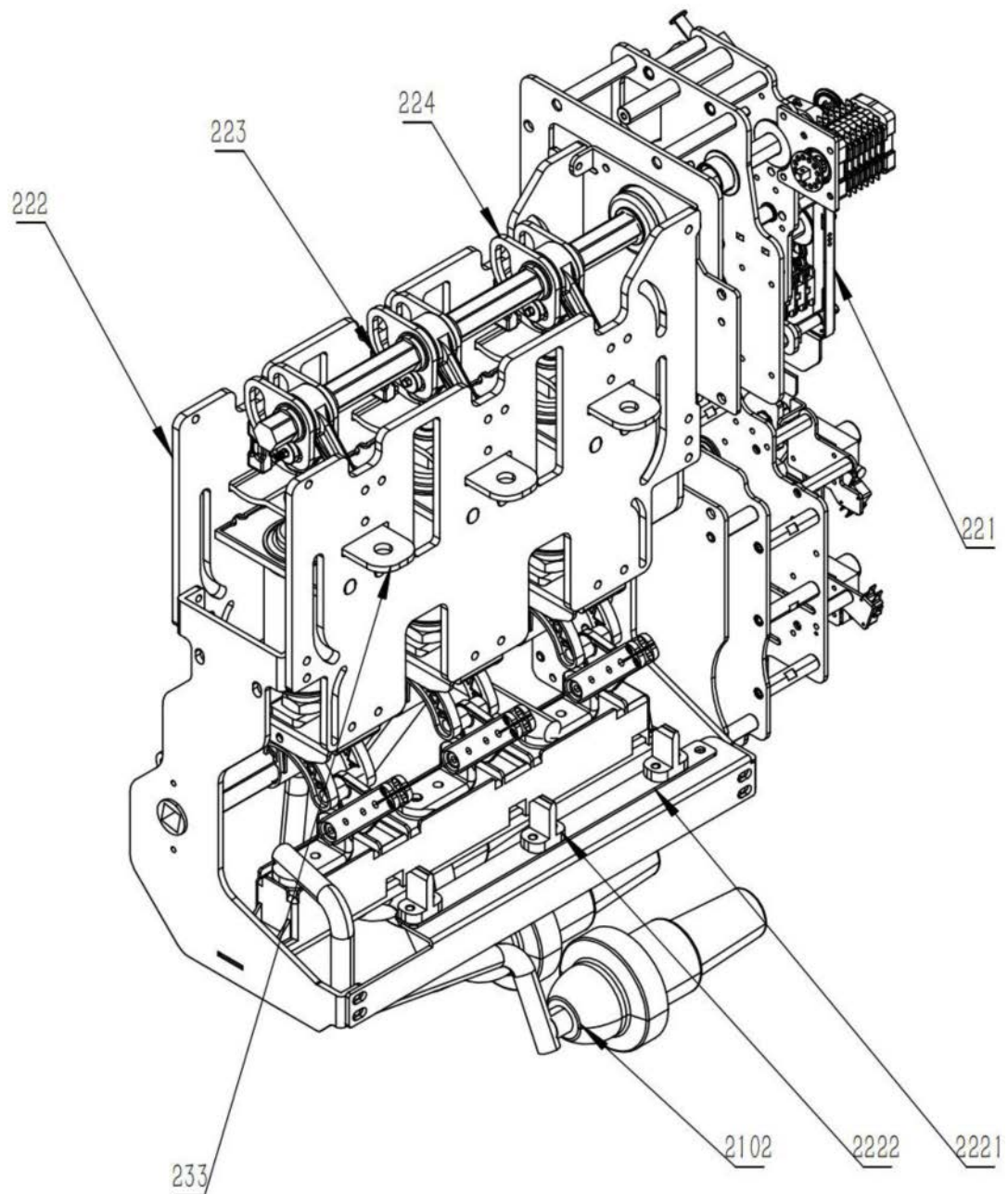


图9

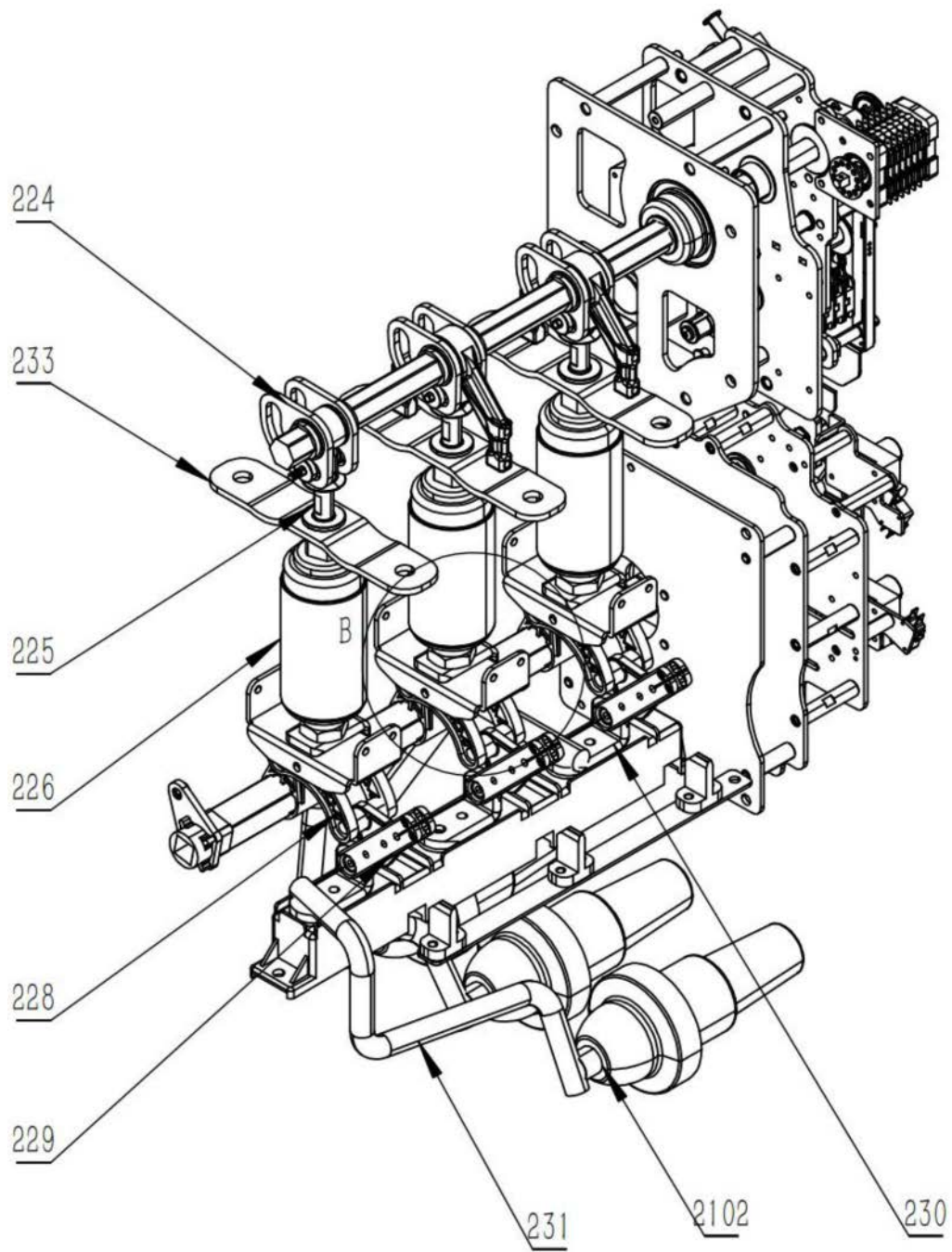


图10

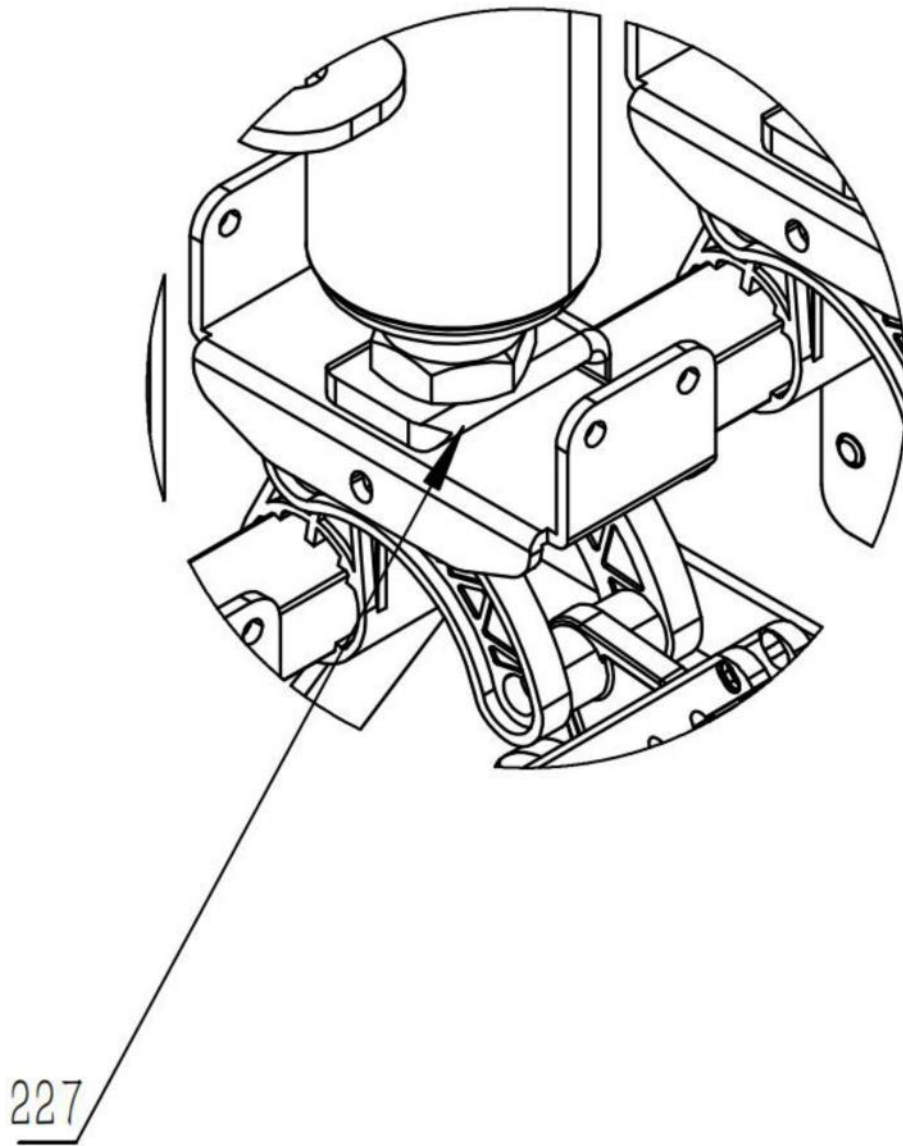


图11