



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 120108969 A

(43) 申请公布日 2025. 06. 06

(21) 申请号 202510604786.6

(22) 申请日 2025.05.12

(71) 申请人 西电宝鸡电气有限公司

地址 721306 陕西省宝鸡市高新开发区高
新27路(凤凰九路北段1号院)

申请人 中国西电集团有限公司

(72) 发明人 崔宇 富倩妮 王焱波 安瑞
左杰 王伟娟 成立波 张艳
马丽娜 杨永军 邓娟

(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 李敏

(51) Int.Cl.

H01H 31/04 (2006.01)

H01H 31/06 (2006.01)

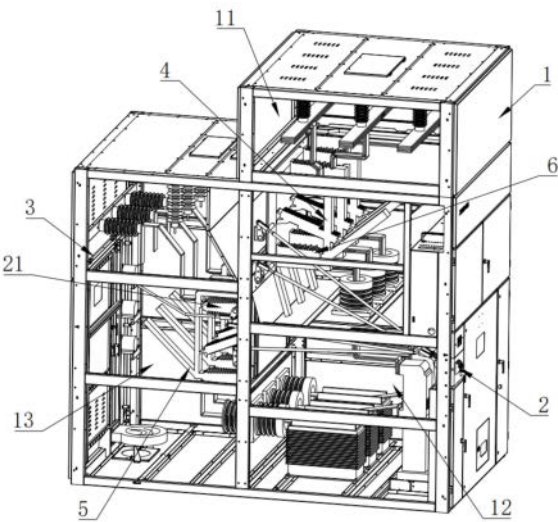
权利要求书2页 说明书8页 附图6页

(54) 发明名称

一种高压开关柜接地开关闭锁系统及闭锁
控制方法

(57) 摘要

本发明涉电力设备技术领域,具体涉及一种
高压开关柜接地开关闭锁系统及闭锁控制方法。
系统包括开关柜、分合闸模块和闭锁模块。开关
柜包括柜体,以及柜体内的母线室、断路器室和
电缆室,柜体位于后柜壁上设置有后开门,分合
闸模块包括接地单元,接地操作盘通过转动驱动
接地操作轴前后位移,并带动接地开关进行合闸
或分闸,闭锁模块包括锁杆、接地拉杆、直线运
动转换机构以及锁板,锁杆沿后开门宽度方向滑
动设置,接地拉杆与接地操作轴转动连接,并通
过直线运动转换机构与锁杆连接,锁板设置在后
开门上,且锁杆通过直线位移方式与锁板对接或
分离。本发明通过提供全新的机械强制性闭锁形
式,不会因为电气回路的故障担心闭锁失效,更
为安全可靠。



1. 一种高压开关柜接地开关闭锁系统,其特征在于:所述高压开关柜接地开关闭锁系统包括开关柜,以及设置在所述开关柜上的分合闸模块和闭锁模块;

所述开关柜包括柜体,以及所述柜体内隔离布置的母线室、断路器室和电缆室,所述柜体位于后柜壁上设置有与所述电缆室对应的后开门;

所述分合闸模块包括接地单元,所述接地单元包括设置在所述电缆室内的接地开关、设置在所述柜体前柜壁上的接地操作盘,以及设置在所述断路器室内的接地操作轴,所述接地操作轴垂直于所述后开门,所述接地操作盘通过所述接地操作轴与所述接地开关机械连接,且所述接地操作盘通过转动驱动所述接地操作轴前后位移,并带动所述接地开关进行合闸或分闸;

所述闭锁模块包括锁杆、接地拉杆、直线运动转换机构以及锁板,所述锁杆位于所述后开门的上方,并沿所述后开门宽度方向滑动设置在所述柜体的后柜壁上,所述接地拉杆的一端与所述接地操作轴转动连接,所述接地拉杆的另一端通过所述直线运动转换机构与所述锁杆的一端连接,所述锁板设置在所述后开门上,且所述锁杆的另一端通过直线位移的方式与所述锁板对接或分离。

2. 根据权利要求1所述的高压开关柜接地开关闭锁系统,其特征在于:所述锁杆包括滑动设置在所述柜体后柜壁上的横向杆体,以及位于所述横向杆体一端一体成型的纵向杆体,所述横向杆体的另一端与所述直线运动转换机构连接,所述锁板上开设有锁槽,且所述锁槽位于所述锁板的一侧形成有供所述纵向杆体沿水平方向滑入或滑出的锁口。

3. 根据权利要求2所述的高压开关柜接地开关闭锁系统,其特征在于:所述闭锁模块还包括位于所述后开门上方的横梁,所述横梁贴合固定在所述柜体的后柜壁上,所述横梁的顶部向内侧弯折形成水平设置的支撑顶梁,所述支撑顶梁上设置有导向板,所述导向板上开设有供所述横向杆体横向穿过的第一导向孔,所述横梁的底部向内侧弯折形成水平设置的支撑底梁,所述支撑顶梁和所述支撑底梁上分别设置有供所述纵向杆体纵向穿过的第二导向孔;

所述第一导向孔与所述横向杆体之间呈间隙配合,所述第二导向孔呈长形孔结构,且所述第二导向孔的长度方向与所述横向杆体的直线位移方向一致。

4. 根据权利要求3所述的高压开关柜接地开关闭锁系统,其特征在于:所述直线运动转换机构包括位于所述横梁上方的弧形拐臂和第一连接板,所述弧形拐臂的中部与所述支撑顶梁转动连接,所述弧形拐臂的一端与所述接地拉杆的端部转动连接,所述弧形拐臂的另一端与所述第一连接板的一端转动连接,所述横向杆体的端部与所述第一连接板的另一端转动连接,其中,所述弧形拐臂的圆心角大于或等于 90° ,且所述弧形拐臂的凹口朝向所述柜体的后柜壁。

5. 根据权利要求4所述的高压开关柜接地开关闭锁系统,其特征在于:所述直线运动转换机构还包括支撑板,所述弧形拐臂通过所述支撑板与所述支撑顶梁连接,所述支撑板包括呈“Z”字形一体成型的底部板体、中间板体以及顶部板体,所述底部板体水平设置在所述支撑顶梁上,所述中间板体沿远离所述柜体后柜壁的方向斜向上延伸,且所述顶部板体与所述柜体的后柜壁之间形成避让间隙,所述弧形拐臂的中部与所述顶部板体转动连接。

6. 根据权利要求5所述的高压开关柜接地开关闭锁系统,其特征在于:所述柜体包括隔离板,所述电缆室和所述断路器室之间通过所述隔离板进行分隔,所述接地开关设置在所

述隔离板上,且所述隔离板设置有供所述接地操作轴穿过的限位孔;

所述分合闸模块还包括第二连接板,所述接地开关的转轴与所述第二连接板的一端转动连接,所述第二连接板的另一端与所述接地操作轴的端部转动连接,以使所述接地操作轴后移后,所述接地开关的触刀向上转动并进行分闸;

所述接地拉杆远离所述弧形拐臂的一端与所述第二连接板的中部转动连接,以使所述接地操作轴后移后,所述接地拉杆带动所述弧形拐臂逆时针旋转并进行所述锁杆和锁板之间的闭锁。

7. 根据权利要求6所述的高压开关柜接地开关闭锁系统,其特征在于:所述接地开关位于所述电缆室内邻近所述柜体底部设置,所述接地拉杆包括一体成型的第一水平杆体、中间杆体以及第二水平杆体,所述第一水平杆体与所述弧形拐臂平齐,且所述接地拉杆通过所述第一水平杆体与所述弧形拐臂连接,所述第二水平杆体与所述第二连接板平齐,且所述接地拉杆通过所述第二水平杆体与所述第二连接板连接。

8. 根据权利要求7所述的高压开关柜接地开关闭锁系统,其特征在于:所述第一水平杆体的端部上开设有与所述弧形拐臂表面水平贴合的定位槽,所述第二水平杆体的端部上设置有“C”形夹头,所述第二水平杆体通过所述“C”形夹头与所述第二连接板转动连接,且所述“C”形夹头与所述第二连接板呈配合夹持设置。

9. 根据权利要求6所述的高压开关柜接地开关闭锁系统,其特征在于:所述分合闸模块还包括上隔离单元、下隔离单元以及负荷单元;

所述上隔离单元包括设置在所述母线室内的上隔离开关、设置在所述柜体前柜壁的上隔离操作盘,以及设置在所述断路器室内的上隔离操作轴,所述上隔离操作盘通过所述上隔离操作轴与所述上隔离开关的转轴传动连接,以使所述上隔离操作盘转动后,所述上隔离操作轴带动所述上隔离开关进行合闸或分闸;

所述下隔离单元包括设置在所述电缆室内的下隔离开关、设置在所述柜体前柜壁的下隔离操作盘,以及设置在所述断路器室内的下隔离操作轴,所述下隔离开关和所述接地开关集成设置,所述下隔离操作盘通过所述下隔离操作轴与所述下隔离开关的转轴传动连接,以使所述下隔离操作盘转动后,所述下隔离操作轴带动所述下隔离开关进行合闸或分闸;

所述负荷单元包括设置在所述上隔离开关处的真空灭弧室、设置在所述柜体前柜壁的负荷操作盘,以及设置在所述断路器室内的负荷操作轴,所述负荷操作盘通过所述负荷操作轴与所述真空灭弧室的转轴传动连接,以使所述负荷操作盘转动后,所述负荷操作轴带动所述真空灭弧室进行合闸或分闸。

10. 一种闭锁控制方法,其特征在于,采用权利要求1-9任意一项所述的高压开关柜接地开关闭锁系统,所述闭锁控制方法包括:

将操作手柄插入所述接地操作盘向上扳动,驱动所述接地操作轴向上运动,并带动所述接地开关的触刀抬起完成分闸,所述接地拉杆同步向上运动,并通过所述直线运动转换机构驱动所述锁杆直线位移,直至与所述锁板对接完成闭锁;

通过操作手柄向下扳动所述接地操作盘,驱动所述接地操作轴向下运动,并带动所述接地开关的触刀向下转动完成合闸,所述接地拉杆同步向下运动,并通过所述直线运动转换机构驱动所述锁杆直线位移,直至与所述锁板分离完成解锁。

一种高压开关柜接地开关闭锁系统及闭锁控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及电力设备技术领域,特别是一种高压开关柜接地开关闭锁系统及闭锁控制方法。

背景技术

[0002] 固定式开关柜是把柜内所有电器元件都固定安装,该柜型结构及操作方式简单,开关柜内部绝缘距离大、检修空间大、价格较低,所以该柜型目前仍然在大量应用。固定柜最初设计出出线柜无接地开关,检修时采用挂接线的形式。当前在使用该柜型时候,设计院及业主往往会要求加装接地开关。然而,大多数盘柜厂家虽然加装了接地开关,并没有加装接地开关与后门之间机械闭锁。即使加装了闭锁,也通常是采用传统的电气闭锁形式。

[0003] 传统的电气闭锁形式,是在开关柜的后门加装电磁锁,通过接地开关的传感器来判断电缆室是否带电。如果电缆室带电,电磁锁就会闭锁后门。但是该闭锁形式容易存在二次导线虚接的问题,进而导致闭锁不可靠,甚至是电气元件烧损的现象,直接导致闭锁失效,因而造成安全事故,危及人身安全,会造成重大的质量事故,不可保证可靠的供电。

发明内容

[0004] 本发明实施例要解决的技术问题在于,提供一种高压开关柜接地开关闭锁系统及闭锁控制方法,以解决现有技术中固定式开关柜在接地开关与后门之间采用电气闭锁形式容易因二次导线虚接导致闭锁不可靠的问题。

[0005] 本发明公开了一种高压开关柜接地开关闭锁系统,包括开关柜,以及设置在所述开关柜上的分合闸模块和闭锁模块;

所述开关柜包括柜体,以及所述柜体内隔离布置的母线室、断路器室和电缆室,所述柜体位于后柜壁上设置有与所述电缆室对应的后开门;

所述分合闸模块包括接地单元,所述接地单元包括设置在所述电缆室内的接地开关、设置在所述柜体前柜壁上的接地操作盘,以及设置在所述断路器室内的接地操作轴,所述接地操作轴垂直于所述后开门,所述接地操作盘通过所述接地操作轴与所述接地开关机械连接,且所述接地操作盘通过转动驱动所述接地操作轴前后位移,并带动所述接地开关进行合闸或分闸;

所述闭锁模块包括锁杆、接地拉杆、直线运动转换机构以及锁板,所述锁杆位于所述后开门的上方,并沿所述后开门宽度方向滑动设置在所述柜体的后柜壁上,所述接地拉杆的一端与所述接地操作轴转动连接,所述接地拉杆的另一端通过所述直线运动转换机构与所述锁杆的一端连接,所述锁板设置在所述后开门上,且所述锁杆的另一端通过直线位移的方式与所述锁板对接或分离。

[0006] 可选地,所述锁杆包括滑动设置在所述柜体后柜壁上的横向杆体,以及位于所述横向杆体一端一体成型的纵向杆体,所述横向杆体的另一端与所述直线运动转换机构连接,所述锁板上开设有锁槽,且所述锁槽位于所述锁板的一侧形成有供所述纵向杆体沿水

平方向滑入或滑出的锁口。

[0007] 可选地,所述闭锁模块还包括位于所述后开门上方的横梁,所述横梁贴合固定在所述柜体的后柜壁上,所述横梁的顶部向内侧弯折形成水平设置的支撑顶梁,所述支撑顶梁上设置有导向板,所述导向板上开设有供所述横向杆体横向穿过的第一导向孔,所述横梁的底部向内侧弯折形成水平设置的支撑底梁,所述支撑顶梁和所述支撑底梁上分别设置有供所述纵向杆体纵向穿过的第二导向孔;

所述第一导向孔与所述横向杆体之间呈间隙配合,所述第二导向孔呈长形孔结构,且所述第二导向孔的长度方向与所述横向杆体的直线位移方向一致。

[0008] 可选地,所述直线运动转换机构包括位于所述横梁上方的弧形拐臂和第一连接板,所述弧形拐臂的中部与所述支撑顶梁转动连接,所述弧形拐臂的一端与所述接地拉杆的端部转动连接,所述弧形拐臂的另一端与所述第一连接板的一端转动连接,所述横向杆体的端部与所述第一连接板的另一端转动连接,其中,所述弧形拐臂的圆心角大于或等于 90° ,且所述弧形拐臂的凹口朝向所述柜体的后柜壁。

[0009] 可选地,所述直线运动转换机构还包括支撑板,所述弧形拐臂通过所述支撑板与所述支撑顶梁连接,所述支撑板包括呈“Z”字形一体成型的底部板体、中间板体以及顶部板体,所述底部板体水平设置在所述支撑顶梁上,所述中间板体沿远离所述柜体后柜壁的方向斜向上延伸,且所述顶部板体与所述柜体的后柜壁之间形成避让间隙,所述弧形拐臂的中部与所述顶部板体转动连接。

[0010] 可选地,所述柜体包括隔离板,所述电缆室和所述断路器室之间通过所述隔离板进行分隔,所述接地开关设置在所述隔离板上,且所述隔离板设置有供所述接地操作轴穿过的限位孔;

所述分合闸模块还包括第二连接板,所述接地开关的转轴与所述第二连接板的一端转动连接,所述第二连接板的另一端与所述接地操作轴的端部转动连接,以使所述接地操作轴后移后,所述接地开关的触刀向上转动并进行分闸;

所述接地拉杆远离所述弧形拐臂的一端与所述第二连接板的中部转动连接,以使所述接地操作轴后移后,所述接地拉杆带动所述弧形拐臂逆时针旋转并进行所述锁杆和锁板之间的闭锁。

[0011] 可选地,所述接地开关位于所述电缆室内邻近所述柜体底部设置,所述接地拉杆包括一体成型的第一水平杆体、中间杆体以及第二水平杆体,所述第一水平杆体与所述弧形拐臂平齐,且所述接地拉杆通过所述第一水平杆体与所述弧形拐臂连接,所述第二水平杆体与所述第二连接板平齐,且所述接地拉杆通过所述第二水平杆体与所述第二连接板连接。

[0012] 可选地,所述第一水平杆体的端部上开设有与所述弧形拐臂表面水平贴合的定位槽,所述第二水平杆体的端部上设置有“C”形夹头,所述第二水平杆体通过所述“C”形夹头与所述第二连接板转动连接,且所述“C”形夹头与所述第二连接板呈配合夹持设置。

[0013] 可选地,所述分合闸模块还包括上隔离单元、下隔离单元以及负荷单元;

所述上隔离单元包括设置在所述母线室内的上隔离开关、设置在所述柜体前柜壁的上隔离操作盘,以及设置在所述断路器室内的上隔离操作轴,所述上隔离操作盘通过所述上隔离操作轴与所述上隔离开关的转轴传动连接,以使所述上隔离操作盘转动后,所述

上隔离操作轴带动所述上隔离开关进行合闸或分闸；

所述下隔离单元包括设置在所述电缆室内的下隔离开关、设置在所述柜体前柜壁的下隔离操作盘,以及设置在所述断路器室内的下隔离操作轴,所述下隔离开关和所述接地开关集成设置,所述下隔离操作盘通过所述下隔离操作轴与所述下隔离开关的转轴传动连接,以使所述下隔离操作盘转动后,所述下隔离操作轴带动所述下隔离开关进行合闸或分闸；

所述负荷单元包括设置在所述上隔离开关处的真空灭弧室、设置在所述柜体前柜壁的负荷操作盘,以及设置在所述断路器室内的负荷操作轴,所述负荷操作盘通过所述负荷操作轴与所述真空灭弧室的转轴传动连接,以使所述负荷操作盘转动后,所述负荷操作轴带动所述真空灭弧室进行合闸或分闸。

[0014] 本发明还公开了一种闭锁控制方法,采用上述的高压开关柜接地开关闭锁系统,所述闭锁控制方法包括:

将操作手柄插入所述接地操作盘向上扳动,驱动所述接地操作轴向上运动,并带动所述接地开关的触刀抬起完成分闸,所述接地拉杆同步向上运动,并通过所述直线运动转换机构驱动所述锁杆直线位移,直至与所述锁板对接完成闭锁;

通过操作手柄向下扳动所述接地操作盘,驱动所述接地操作轴向下运动,并带动所述接地开关的触刀向下转动完成合闸,所述接地拉杆同步向下运动,并通过所述直线运动转换机构驱动所述锁杆直线位移,直至与所述锁板分离完成解锁。

[0015] 与现有技术相比,本发明实施例提供的高压开关柜接地开关闭锁系统及闭锁控制方法有益效果在于:

通过设置分合闸模块和闭锁模块,将高压开关柜后开门的闭锁动作与接地开关的分合闸操作进行机械联锁,利用接地开关的分闸或合闸操作,由接地操作轴同步带动接地拉杆前后进行直线位移,并通过直线运动转换机构的设置,将接地拉杆的前后位移转换为锁杆沿柜体后内壁宽度方向的直线位移,以通过机械传动控制锁杆与后开门上的锁板进行对接和分离,从而实现对后开门的闭锁和解锁,进而通过提供一种全新的机械强制性闭锁形式,不会因为电气回路的故障担心闭锁失效,更为安全可靠。

附图说明

[0016] 下面将结合附图及实施例对本发明的技术方案作进一步详细的说明,附图中:

图1为本发明实施例提供的高压开关柜接地开关闭锁系统的整体结构示意图;

图2为本发明实施例提供的高压开关柜接地开关闭锁系统的侧视图;

图3为本发明实施例提供的闭锁模块的结构示意图;

图4为图3中A结构的放大示意图;

图5为图3中B结构的放大示意图;

图6为本发明实施例提供的弧形拐臂和第一连接板装配的结构示意图;

图7为图2中C结构的放大示意图。

[0017] 图中各附图标记为:

1、开关柜;11、母线室;12、断路器室;13、电缆室;14、后开门;2、分合闸模块;21、接地开关;22、接地操作轴;23、第二连接板;3、闭锁模块;31、锁杆;311、横向杆体;312、纵向杆

体;32、接地拉杆;321、第一水平杆体;322、中间杆体;323、第二水平杆体;3231、“C”形夹头;33、直线运动转换机构;331、弧形拐臂;332、第一连接板;333、支撑板;3331、底部板体;3332、中间板体;3333、顶部板体;34、锁板;341、锁槽;35、横梁;351、第二导向孔;36、导向板;4、上隔离开关;41、上隔离操作轴;5、下隔离开关;51、下隔离操作轴;6、真空灭弧室;61、负荷操作轴。

具体实施方式

[0018] 需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。现结合附图,对本发明的较佳实施例作详细说明。

[0019] 本发明公开了一种高压开关柜接地开关闭锁系统,如图1-图5所示,包括开关柜1,以及设置在开关柜1上的分合闸模块2和闭锁模块3;

开关柜1包括柜体,以及柜体内隔离布置的母线室11、断路器室12和电缆室13,柜体位于后柜壁上设置有与电缆室13对应的后开门14;

分合闸模块2包括接地单元,接地单元包括设置在电缆室13内的接地开关21、设置在柜体前柜壁上的接地操作盘,以及设置在断路器室12内的接地操作轴22,接地操作轴22垂直于后开门14,接地操作盘通过接地操作轴22与接地开关21机械连接,且接地操作盘通过转动驱动接地操作轴22前后位移,并带动接地开关21进行合闸或分闸;

闭锁模块3包括锁杆31、接地拉杆32、直线运动转换机构33以及锁板34,锁杆31位于后开门14的上方,并沿后开门14宽度方向滑动设置在柜体的后柜壁上,接地拉杆32的一端与接地操作轴22转动连接,接地拉杆32的另一端通过直线运动转换机构33与锁杆31的一端连接,锁板34设置在后开门14上,且锁杆31的另一端通过直线位移的方式与锁板34对接或分离。

[0020] 通过上述高压开关柜1接地开关21闭锁系统实施例的实施,设置分合闸模块2和闭锁模块3,将高压开关柜1后开门14的闭锁动作与接地开关21的分合闸操作进行机械联锁。利用接地开关21的分闸或合闸操作,由接地操作轴22同步带动接地拉杆32前后进行直线位移,并通过直线运动转换机构33的设置,将接地拉杆32的前后位移转换为锁杆31沿柜体后内壁宽度方向的直线位移。其中,接地操作轴22为斜向布置的操作轴,即接地操作轴22靠近接地操作盘的端部低于接地操作轴22靠近接地拉杆32的端部。当向上转动接地操作盘时,接地操作轴22会向斜向上移动,并带动接地开关21的触刀向上转动抬起完成分闸。同时,接地操作轴22会带动接地拉杆32向上移动,使得接地拉杆32会向柜体的前方移动,从而通过直线运动转换机构33驱动锁杆31向锁板34进行直线位移,直至锁杆31和锁板34对接完成闭锁。同理,当向下转动接地操作盘时,接地操作轴22会向下转动,并带动接地开关21的触刀下放完成合闸。此时,接地操作轴22会带动接地拉杆32向下移动,使得接地拉杆32会向柜体的后方移动,从而通过直线运动转换机构33驱动锁杆31向远离锁板34的方向进行直线位移,直至锁杆31和锁板34分离完成解锁。从而通过控制锁杆31和锁板34的对接和分离,实现对高压开关柜1后开门14的闭锁和解锁,进而通过提供一种全新的机械强制性闭锁形式,不会因为电气回路的故障担心闭锁失效,更为安全可靠,既满足了GB/T 3906对开关设备基本要求,又满足用户供电的可靠性。

[0021] 优选地,后开门14为双开门结构,包括右下门和左下门,锁板34设置在左下门上。

当接地开关21合闸后,先关闭右下门,再关闭左下门,此时切换接地开关21分闸,控制锁杆31与锁板34对接完成闭锁。当接地开关21分闸后切换接地开关21合闸时,控制锁杆31与锁板34分离完成解锁,此时,先打开左下门,再打开右下门。

[0022] 进一步地,回看图5,锁杆31包括滑动设置在柜体后柜壁上的横向杆体311,以及位于横向杆体311一端一体成型的纵向杆体312,横向杆体311的另一端与直线运动转换机构33连接,锁板34上开设有锁槽341,且锁槽341位于锁板34的一侧形成有供纵向杆体312沿水平方向滑入或滑出的锁口。

[0023] 通过上述高压开关柜1接地开关21闭锁系统实施例的实施,由于锁杆31位于后开门14的上方,并受直线运动转换机构33的驱动做水平方向上的直线运动。而锁板34则位于后开门14上。为了确保不同高度方向上的锁杆31和锁板34顺利完成闭锁或解锁,将锁杆31分为横向杆体311和纵向杆体312两部分,横向杆体311负责水平方向运动,受直线运动转换机构33驱动;纵向杆体312负责高度方向定位,即与锁板34上的锁槽341垂直配合,通过横向杆体311受直线运动转换机构33的驱动做水平方向上的直线运动,以带动纵向杆体312同步做水平方向上的直线运动,使得纵向杆体312能够沿水平方向滑入或滑出锁槽341,以实现闭锁或解锁。其中,横向杆体311和纵向杆体312可采用高刚度材料(如不锈钢或合金钢)一体形成“L”型的结构,纵向杆体312在高度方向与锁槽341的配合无需依赖驱动机构的垂直精度,即使柜体安装存在轻微倾斜或变形,仍能通过纵向杆体312的重力或导向结构自动校正对位偏差,确保闭锁可靠性。并且,横向杆体311沿柜体后壁水平排布,纵向杆体312垂直向下延伸,充分利用柜体后部狭窄空间,避免对电缆室13内的线缆布设造成影响。

[0024] 进一步地,闭锁模块3还包括位于后开门14上方的横梁35,横梁35贴合固定在柜体的后柜壁上,横梁35的顶部向内侧弯折形成水平设置的支撑顶梁,支撑顶梁上设置有导向板36,导向板36上开设有供横向杆体311横向穿过的第一导向孔,横梁35的底部向内侧弯折形成水平设置的支撑底梁,支撑顶梁和支撑底梁上分别设置有供纵向杆体312纵向穿过的第二导向孔351;

第一导向孔与横向杆体311之间呈间隙配合,第二导向孔351呈长形孔结构,且第二导向孔351的长度方向与横向杆体311的直线位移方向一致。

[0025] 通过上述高压开关柜1接地开关21闭锁系统实施例的实施,利用横梁35上双层弯折设计的支撑顶梁和支撑底梁,使横梁35形成半闭合的框架结构,将横梁35与柜体的后柜壁贴合固定,结合支撑顶梁和支撑底梁形成三维箱体式承载体系,能够有效分散柜体后壁受力,避免单点应力集中导致的横梁35变形,使其刚性增强,可适用于高振动环境。支撑顶梁上可设置多个导向板36,利用导向板36对横向杆体311的直线位移进行限位和导向。其中,利用横向杆体311与第一导向孔的间隙配合,以限制横向杆体311的径向窜动,防止因惯性或振动导致的径向偏移,以确保纵向杆体312与锁板34上的锁槽341进行精准对准。同时,利用第二导向孔351可对纵向杆体312的横向位移进行导向,进一步确保纵向杆体312能够顺利滑入或滑出锁板34上的锁槽341。

[0026] 进一步地,回看图4,直线运动转换机构33包括位于横梁35上方的弧形拐臂331和第一连接板332,弧形拐臂331的中部与支撑顶梁转动连接,弧形拐臂331的一端与接地拉杆32的端部转动连接,弧形拐臂331的另一端与第一连接板332的一端转动连接,横向杆体311的端部与第一连接板332的另一端转动连接,其中,弧形拐臂331的圆心角大于或等于 90° ,

且弧形拐臂331的凹口朝向柜体的后柜壁。

[0027] 通过上述高压开关柜1接地开关21闭锁系统实施例的实施,利用接地拉杆32的位移带动弧形拐臂331转动,实现将接地拉杆32的直线位移转化为锁杆31的直线位移。即当接地开关21分闸时,接地操作轴22带动接地拉杆32向上移动,接地拉杆32就会有向柜体前方运动的趋势。由于弧形拐臂331的凹口朝向柜体的后柜壁,从而拉动弧形拐臂331逆时针旋转,并优选旋转为 90° 。弧形拐臂331逆时针旋转会通过第一连接板332带动横向杆体311向弧形拐臂331靠近位移,进而带动纵向杆体312滑入锁板34上的锁槽341完成闭锁。同理,当切换至接地开关21合闸时,接地操作轴22带动接地拉杆32向下移动,接地拉杆32就会有向柜体后方运动的趋势,从而推动弧形拐臂331顺时针旋转,并优选旋转为 90° 。弧形拐臂331顺时针旋转会通过第一连接板332带动横向杆体311向远离弧形拐臂331的方向位移,进而带动纵向杆体312滑出锁板34上的锁槽341完成解锁。其中,弧形拐臂331是用于将接地拉杆32的直线运动转换为垂直方向的运动,但由于弧形拐臂331绕中部铰接点转动时,其端部是沿圆弧轨迹移动。因此,通过第一连接板332的一端接弧形拐臂331,另一端连接横向杆体311,进一步将弧形拐臂331的旋转运动转换为横向杆体311的水平直线运动,以满足闭锁所需的线性行程。

[0028] 进一步地,结合图4和图6所示,直线运动转换机构33还包括支撑板333,弧形拐臂331通过支撑板333与支撑顶梁连接,支撑板333包括呈“Z”字形一体成型的底部板体3331、中间板体3332以及顶部板体3333,底部板体3331水平设置在支撑顶梁上,中间板体3332沿远离柜体后柜壁的方向斜向上延伸,且顶部板体3333与柜体的后柜壁之间形成避让间隙,弧形拐臂331的中部与顶部板体3333转动连接。

[0029] 通过上述高压开关柜1接地开关21闭锁系统实施例的实施,利用“Z”字形的支撑板333,可充分利用柜体内竖直方向上的空间。将弧形拐臂331设置在顶部板体3333上,可避免弧形拐臂331转动时与横向直接接触造成的磨损以及转动阻碍。并且通过中间板体3332沿远离柜体后柜壁的方向斜向上延伸,使顶部板体3333与柜体后壁之间能够预留出避让间隙,从而避免弧形拐臂331转动时与柜体之间的干涉。此外,利用中间板体3332的斜面过渡,可将弧形拐臂331的旋转力矩分解为垂直与水平分量,分别由底部板体3331和顶部板体3333承载,有效避免应力集中。

[0030] 进一步地,结合图2和图7所示,柜体包括隔离板,电缆室13和断路器室12之间通过隔离板进行分隔,接地开关21设置在隔离板上,且隔离板设置有供接地操作轴22穿过的限位孔;

分合闸模块2还包括第二连接板23,接地开关21的转轴与第二连接板23的一端转动连接,第二连接板23的另一端与接地操作轴22的端部转动连接,以使接地操作轴22后移后,接地开关21的触刀向上转动并进行分闸;

接地拉杆32远离弧形拐臂331的一端与第二连接板23的中部转动连接,以使接地操作轴22后移后,接地拉杆32带动弧形拐臂331逆时针旋转并进行锁杆31和锁板34之间的闭锁。

[0031] 通过上述高压开关柜1接地开关21闭锁系统实施例的实施,将高压开关柜1后开门14的闭锁动作与接地开关21的分合闸操作进行机械联锁,利用接地操作轴22后移时,通过第二连接板23的传动,同步触发接地开关21的触刀上旋完成分闸,以及弧形拐臂331逆时针

旋转驱动锁杆31完成闭锁动作,以便于后续触发隔离开关合闸通电,形成“接地分闸-后开门14闭锁-隔离开关合闸”的联锁闭环。

[0032] 进一步地,接地开关21位于电缆室13内邻近柜体底部设置,接地拉杆32包括一体成型的第一水平杆体321、中间杆体322以及第二水平杆体323,第一水平杆体321与弧形拐臂331平齐,且接地拉杆32通过第一水平杆体321与弧形拐臂331连接,第二水平杆体323与第二连接板23平齐,且接地拉杆32通过第二水平杆体323与第二连接板23连接。

[0033] 通过上述高压开关柜1接地开关21闭锁系统实施例的实施,接地开关21邻近柜体底部设置,以便于充分利用电缆室13下方空闲区域,避免与母线室11或断路器室12干涉,同时靠近接地排,缩短接地路径,降低接地电阻。但该布置形式会导致接地开关21与后开门14上的闭锁模块3存在垂直高度差,若采用单一水平拉杆直接连接,会因跨度过大导致杆体挠曲变形。因此,本发明实施例将接地拉杆32分为一体成型的第一水平杆体321、中间杆体322以及第二水平杆体323,第一水平杆体321与闭锁模块3的弧形拐臂331平齐,确保高位传动力线水平;中间杆体322为倾斜过渡段,用于跨越接地开关21与闭锁模块3的高度差;第二水平杆体323与接地开关21操作轴平齐,用于确保低位传动力线水平。利用中间杆体322作为垂直过渡段,将闭锁模块3的高位操作与接地开关21的低位动作无缝衔接,使接地操作轴22的直线推力沿接地拉杆32的轴线传递,无需增设辅助支架或延长柜体高度,确保将高压开关柜1后开门14的闭锁动作与接地开关21的分合闸操作进行机械联锁。

[0034] 进一步地,第一水平杆体321的端部上开设有与弧形拐臂331表面水平贴合的定位槽,第二水平杆体323的端部上设置有“C”形夹头3231,第二水平杆体323通过“C”形夹头3231与第二连接板23转动连接,且“C”形夹头3231与第二连接板23呈配合夹持设置。

[0035] 通过上述高压开关柜1接地开关21闭锁系统实施例的实施,利用第一水平杆体321端部的定位槽与弧形拐臂331表面水平贴合,形成零间隙配合,确保两者的连接面均为平面,从而提高第一水平杆体321与弧形拐臂331之间转动连接的稳定性,并消除安装偏移。同时,利用“C”形夹头3231对第二连接板23的夹持结构,可以实现第二水平杆体323与第二连接板23之间的连接的稳定性,并可进行快速安装。

[0036] 进一步地,分合闸模块2还包括上隔离单元、下隔离单元以及负荷单元;

上隔离单元包括设置在母线室11内的上隔离开关4、设置在柜体前柜壁的上隔离操作盘,以及设置在断路器室12内的上隔离操作轴41,上隔离操作盘通过上隔离操作轴41与上隔离开关4的转轴传动连接,以使上隔离操作盘转动后,上隔离操作轴41带动上隔离开关4进行合闸或分闸;

下隔离单元包括设置在电缆室13内的下隔离开关5、设置在柜体前柜壁的下隔离操作盘,以及设置在断路器室12内的下隔离操作轴51,下隔离开关5和接地开关21集成设置,下隔离操作盘通过下隔离操作轴51与下隔离开关5的转轴传动连接,以使下隔离操作盘转动后,下隔离操作轴51带动下隔离开关5进行合闸或分闸;

负荷单元包括设置在上隔离开关4处的真空灭弧室6、设置在柜体前柜壁的负荷操作盘,以及设置在断路器室12内的负荷操作轴61,负荷操作盘通过负荷操作轴61与真空灭弧室6的转轴传动连接,以使负荷操作盘转动后,负荷操作轴61带动真空灭弧室6进行合闸或分闸。

[0037] 通过上述高压开关柜1接地开关21闭锁系统实施例的实施,利用上隔离单元负责

母线室11与电源侧的隔离控制,通过上隔离操作盘转动后,由上隔离操作轴41带动上隔离开关4进行合闸或分闸,实现高压侧快速分合闸;下隔离单元通过下隔离操作盘转动后,由下隔离操作轴51带动下隔离开关5进行合闸或分闸,确保负载断电的强制时序;负荷单元独立控制真空灭弧室6,通过负荷操作盘转动后,由负荷操作轴61带动真空灭弧室6进行合闸或分闸,以精准匹配分合闸速度,满足高频操作需求,以提高开关柜1的使用安全性和便捷性,扩大了适用范围,并降低了生产成本。其中,接地开关21分闸后,依次合闸上隔离开关4、下隔离开关5以及真空灭弧室6,反之同理。

[0038] 本发明还公开了一种闭锁控制方法,采用上述的高压开关柜1接地开关21闭锁系统,闭锁控制方法包括:

将操作手柄插入接地操作盘向上扳动,驱动接地操作轴22向上运动,并带动接地开关21的触刀抬起完成分闸,接地拉杆32同步向上运动,并通过直线运动转换机构33驱动锁杆31直线位移,直至与锁板34对接完成闭锁;

通过操作手柄向下扳动接地操作盘,驱动接地操作轴22向下运动,并带动接地开关21的触刀向下转动完成合闸,接地拉杆32同步向下运动,并通过直线运动转换机构33驱动锁杆31直线位移,直至与锁板34分离完成解锁。

[0039] 通过上述闭锁控制方法实施例的实施,利用接地开关21的分闸或合闸操作,由接地操作轴22同步带动接地拉杆32前后进行直线位移,并通过直线运动转换机构33的设置,将接地拉杆32的前后位移转换为锁杆31沿柜体后内壁宽度方向的直线位移,以通过机械传动控制锁杆31与后开门14上的锁板34进行对接和分离,从而实现对后开门14的闭锁和解锁,进而通过提供一种全新的机械强制性闭锁形式,不会因为电气回路的故障担心闭锁失效,更为安全可靠。

[0040] 应当理解的是,以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制,对本领域技术人员来说,可以对上述实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而所有这些修改和替换,都应属于本发明的保护范围。

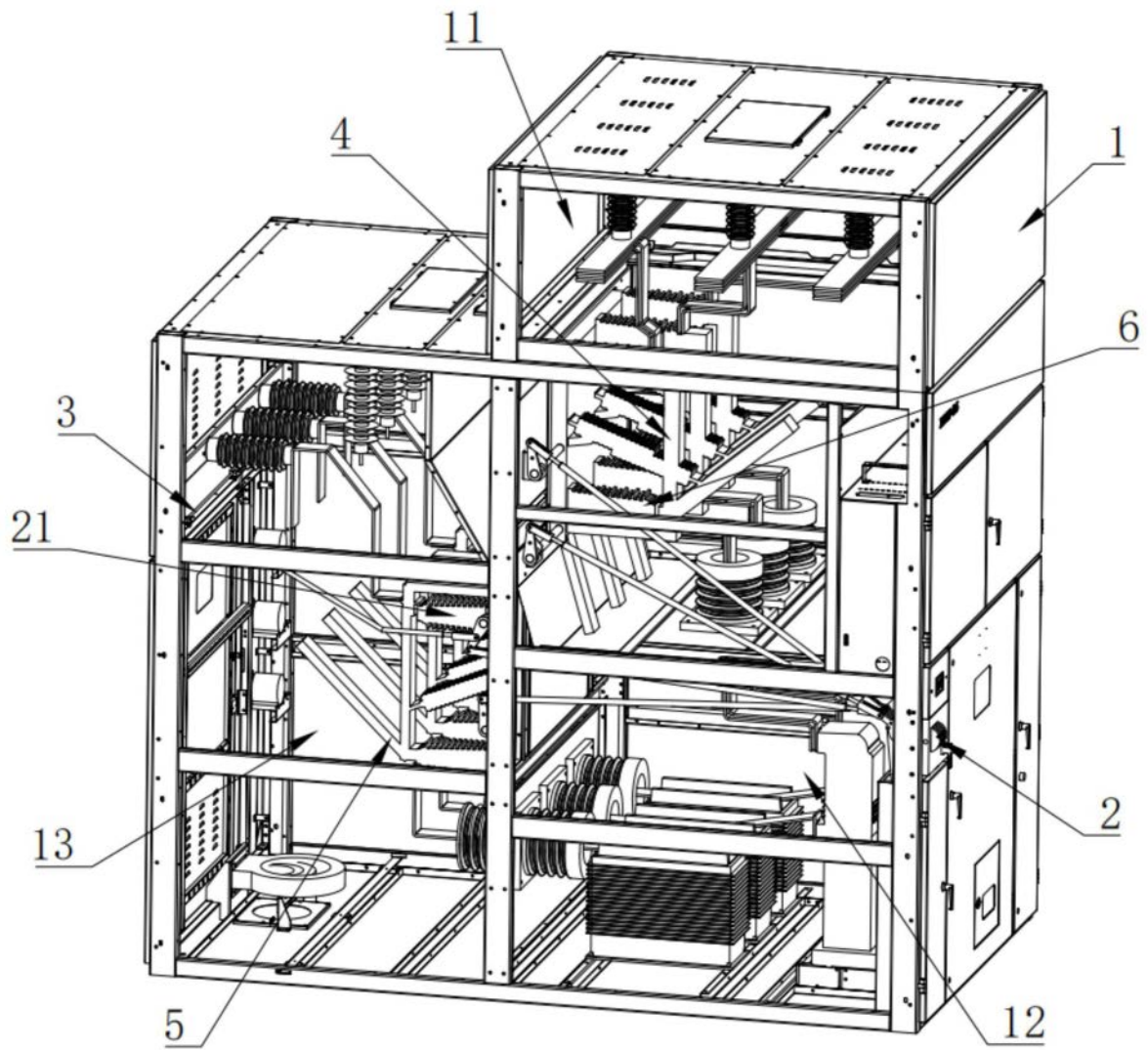


图1

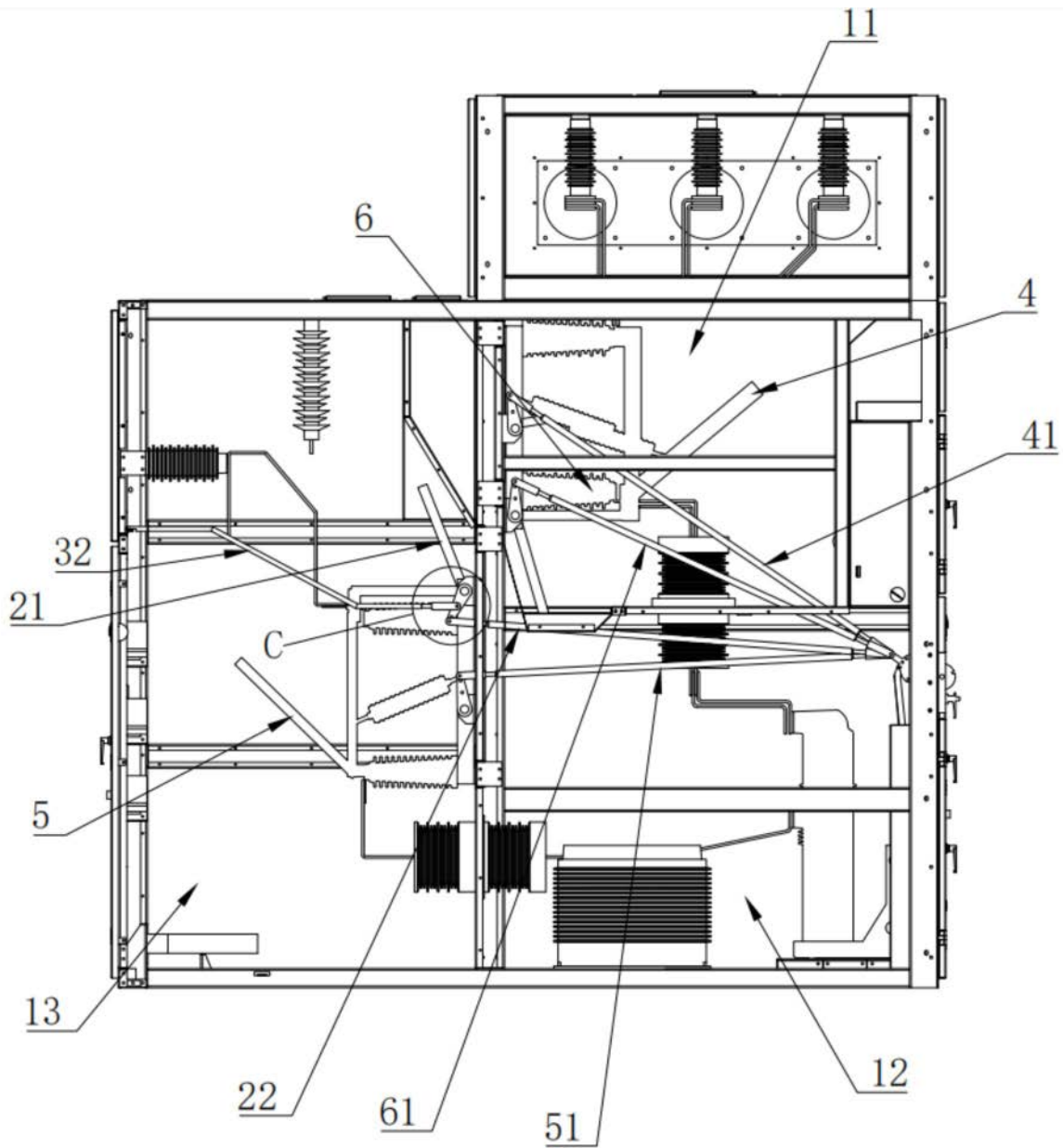


图2

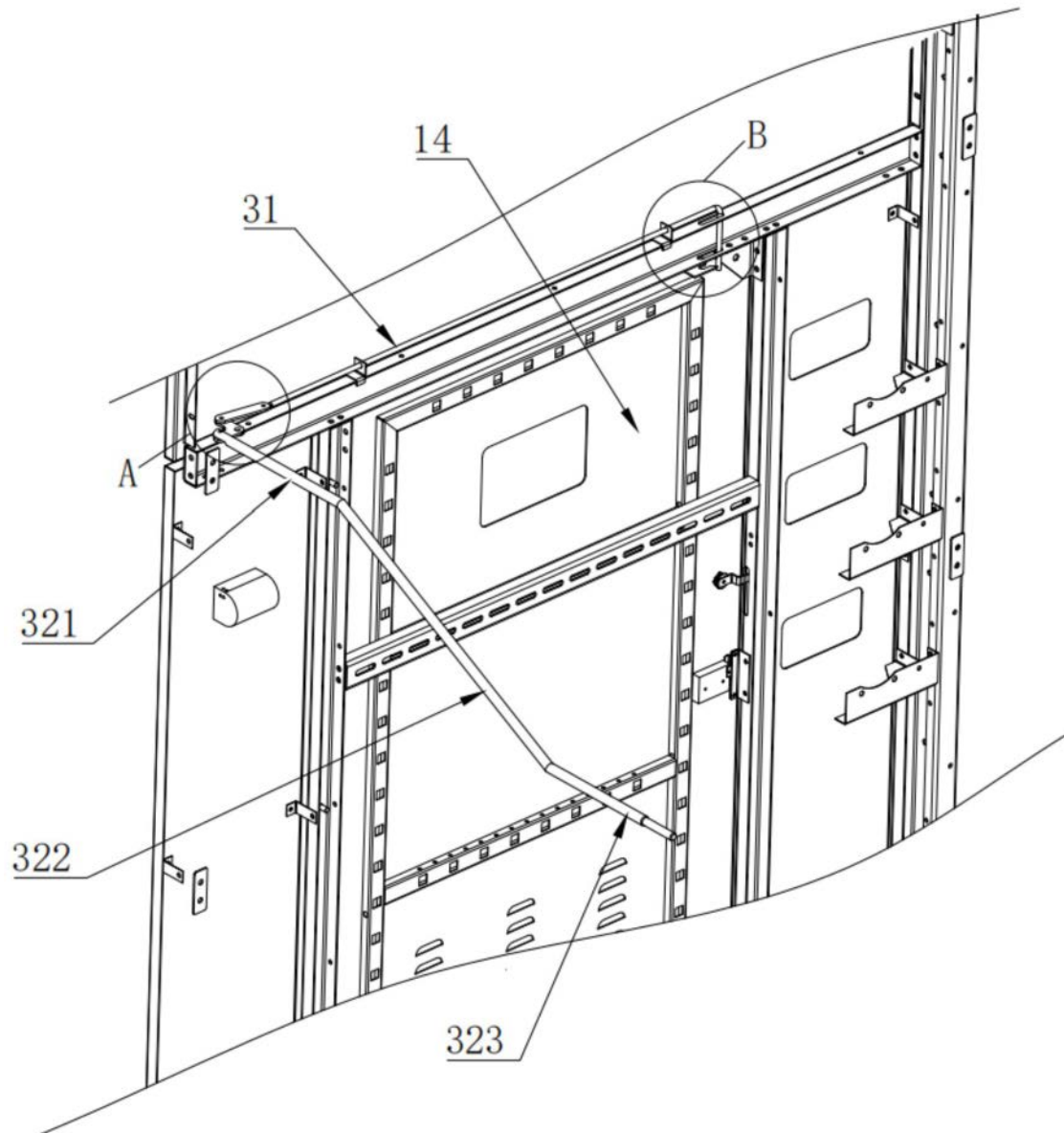


图3

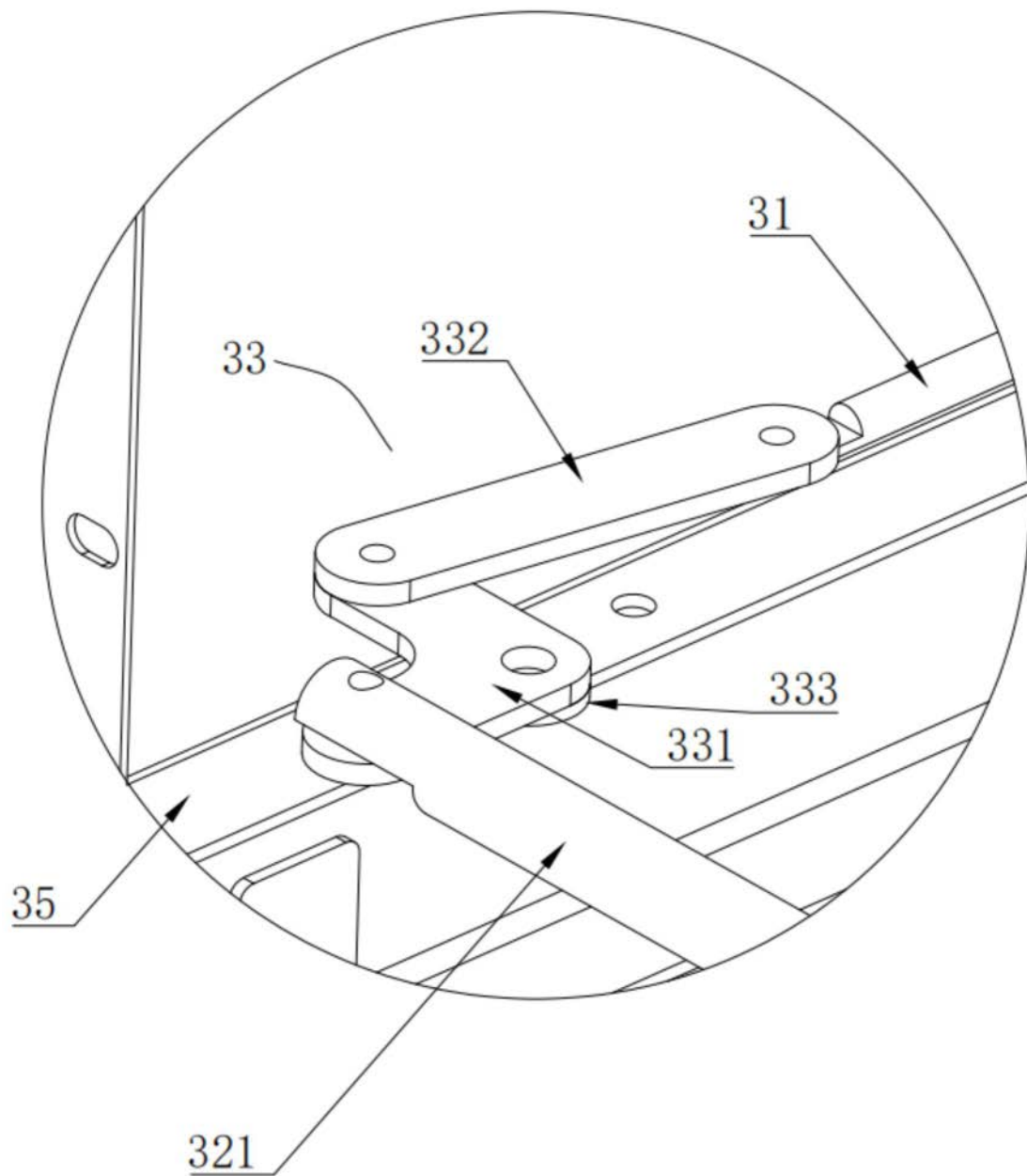


图4

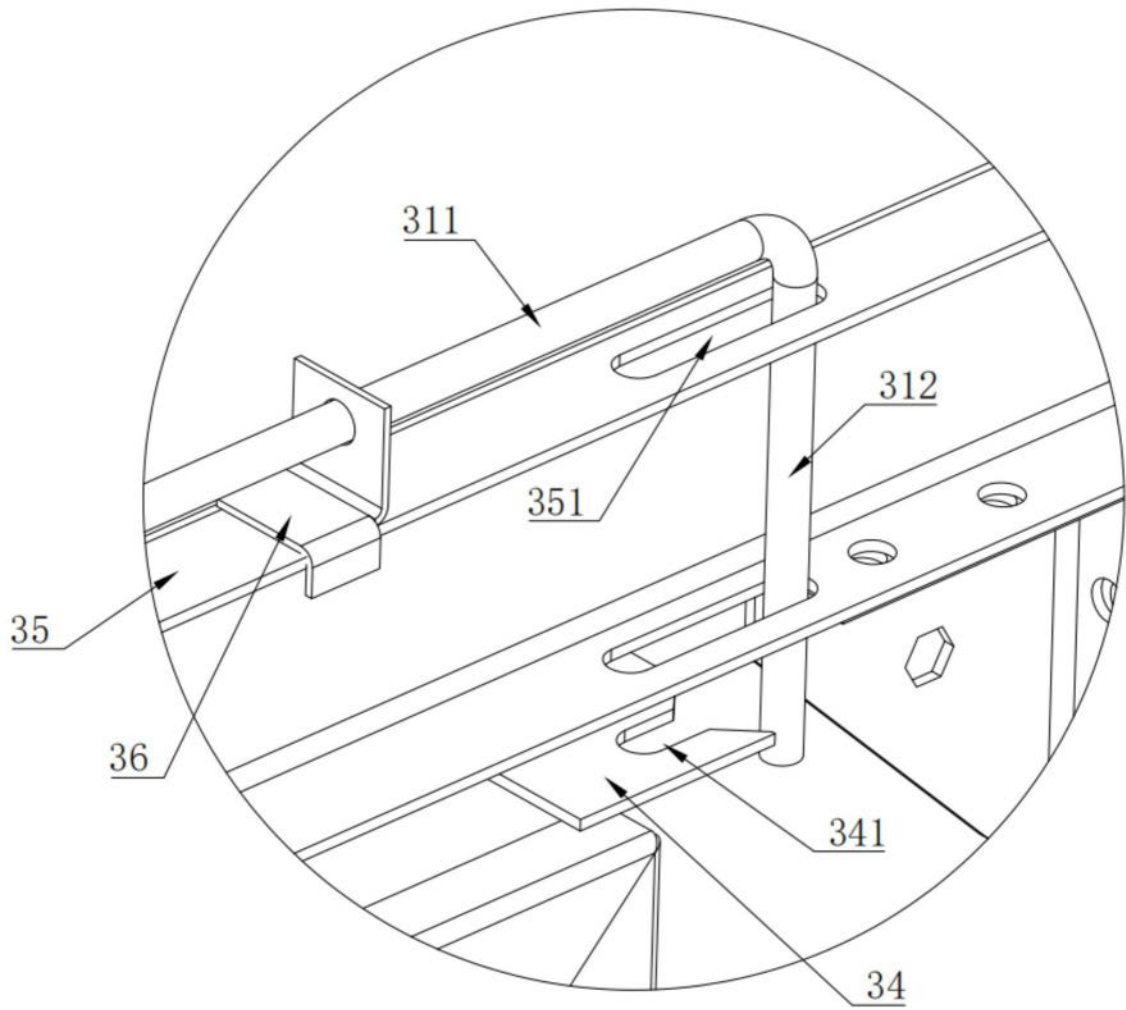


图5

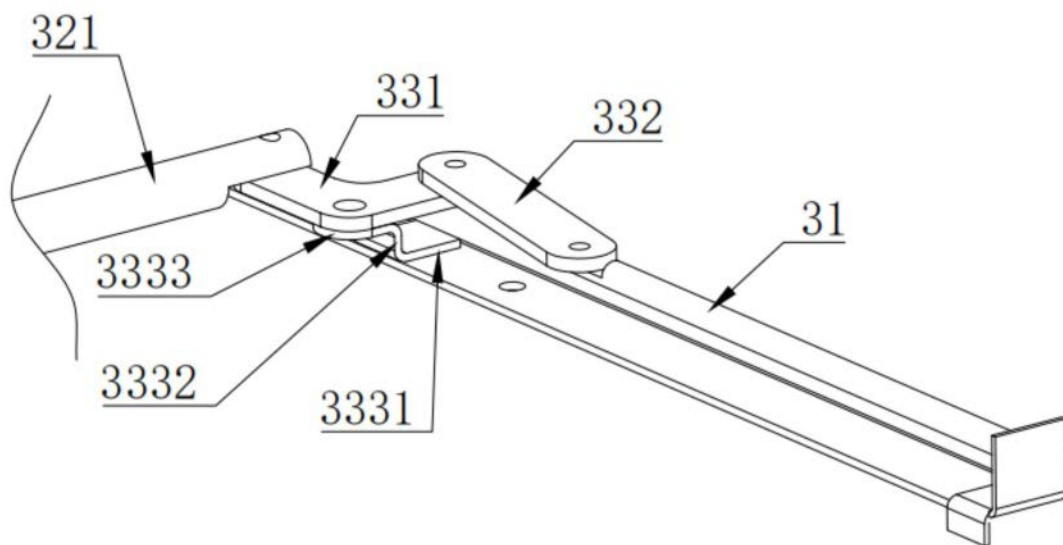


图6

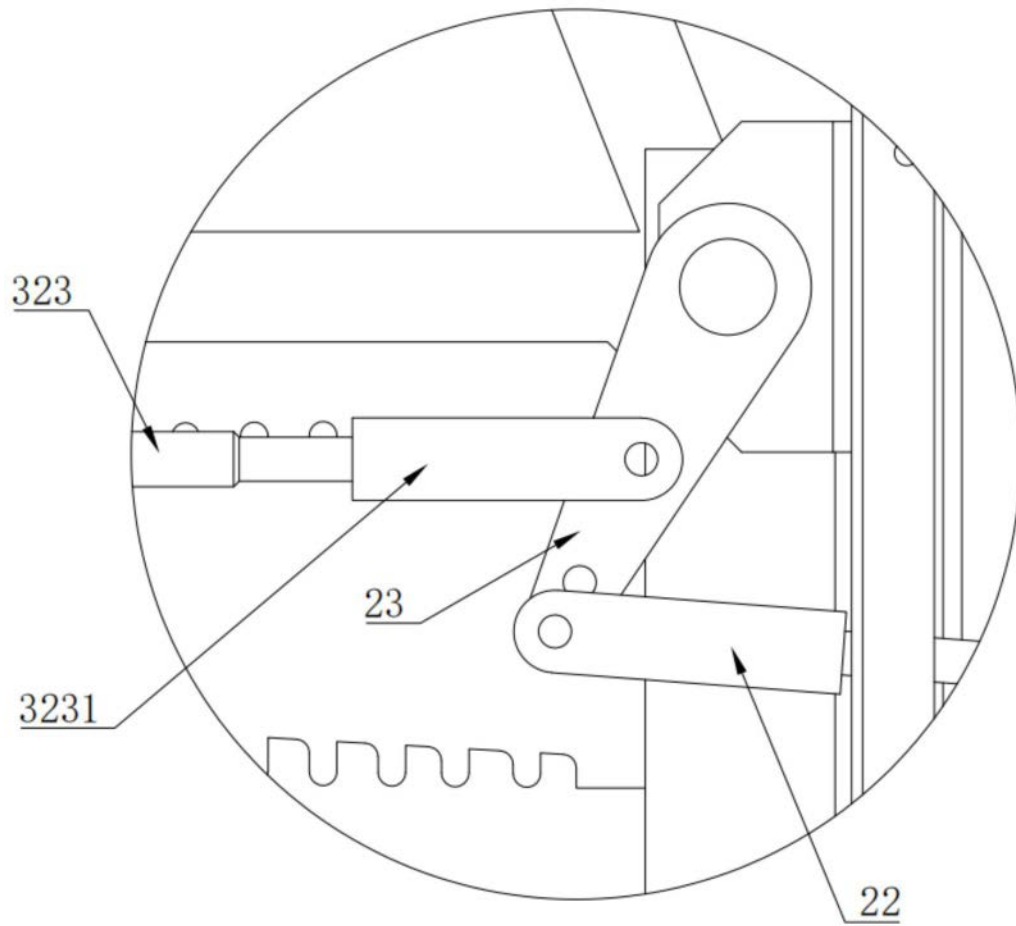


图7