(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 101604824 B
(45)授权公告日 2011.11.09

(21)申请号 200910098032.9
(22)申请日 2009.04.23
(73)专利权人 宁波甬新东方电气有限公司
地址 315327 浙江省慈溪市庵东工业园区
(72)发明人 沈金祥 袁进军 潘海芳 闻武
(74)专利代理机构 杭州天正专利事务所有限公司 33201
代理人 王兵 王利强
(51)Int.Cl.
H02B 1/04(2006.01)
H02B 5/02(2006.01)
H01H 33/66(2006.01)
H01H 33/664(2006.01)

(56)对比文件
CN 200956330 Y,2007.10.03, 全文.
FR 2875640 B1,2007.01.19, 全文.
CN 201484215 U,2010.05.26, 权利要求1-8.

审查员 庄惠敏

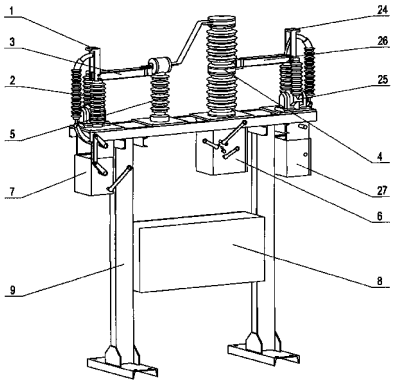
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 4 页

(54)发明名称

电气化铁道户外27.5kV固封式真空模块化电器

(57)摘要

一种电气化铁道户外27.5kV固封式真空模块化电器，包括支架、安装在支架上的单极固封式真空断路器，单极固封式断路器安装在支架的中部，进线连接端子和出线连接端子分别位于支架的两侧；出线连接端子位于第一固封支柱式变压器上，第一隔离开关的动触头位于第一固封支柱式变压器的支座上，第一隔离开关和断路器之间设有电流互感器，第一隔离开关的静触头位于电流互感器上，电流互感器与单极固封式断路器连接；进线连接端子位于第二固封支柱式变压器上，第二隔离开关的动触头位于第二固封支柱式变压器上，第二隔离开关的静触头位于断路器的固封极柱上。本发明有效减少占地面积、降低投资成本、可靠性好、维护方便、产品可靠性好。



CN 101604824 B

1. 一种电气化铁道户外 27.5kV 固封式真空模块化电器，其特征在于：所述固封式真空模块化电器包括支架、安装在支架上的单极固封式真空断路器、第一隔离开关、第二隔离开关、电流互感器、第一固封支柱式变压器、第二固封支柱式变压器、进线连接端子、出线连接端子和综合自动化控制箱，所述单极固封式真空断路器安装在支架的中部，所述进线连接端子和出线连接端子分别位于支架的两侧；

所述出线连接端子位于所述第一固封支柱式变压器上，所述第一隔离开关的动触头位于所述第一固封支柱式变压器的支座上，所述第一隔离开关和单极固封式真空断路器之间设有电流互感器，所述第一隔离开关的静触头位于所述电流互感器上，所述电流互感器通过电连接片与单极固封式真空断路器连接；

所述进线连接端子位于所述第二固封支柱式变压器上，所述第二隔离开关的动触头位于所述第二固封支柱式变压器上，所述第二隔离开关的静触头位于所述单极固封式真空断路器的固封极柱上；

所述第一隔离开关与第一隔离开关操动机构连接，所述第二隔离开关与第二隔离开关操动机构连接，所述单极固封式真空断路器与断路器机构操作箱连接。

2. 如权利要求 1 所述的电气化铁道户外 27.5kV 固封式真空模块化电器，其特征在于：所述单极固封式真空断路器包括上出线座、固封极柱、真空灭弧室、导电夹软连接、下出线座和支撑绝缘筒，真空灭弧室为固封极柱真空灭弧室，真空灭弧室压铸于固封极柱内，固封极柱置于支撑绝缘筒上，所述固封极柱内设有导电夹软连接，真空灭弧室的动触头与所述导电夹软连接连接，所述导电夹软连接与所述下出线座连接，所述固封极柱的上端为上出线座，所述固封极柱的下端为下出线座；所述上出线座与所述电连接片连接，所述下出线座上安装所述第二隔离开关的静触头。

3. 如权利要求 2 所述的电气化铁道户外 27.5kV 固封式真空模块化电器，其特征在于：所述真空灭弧室的动触头与动触头绝缘拉杆连接，所述动触头绝缘拉杆位于所述支撑绝缘筒内，所述动触头绝缘拉杆与断路器输入拐臂铰接，所述断路器输入拐臂与连杆的一端铰接，分闸弹簧一端与断路器输入拐臂连接，所述分闸弹簧另一端与断路器机构操作箱连接，所述连杆的另一端与输出拐臂铰接，所述输出拐臂与弹簧操动机构联动，所述弹簧操动机构安装在断路器机构操作箱内。

4. 如权利要求 1-3 之一所述的电气化铁道户外 27.5kV 固封式真空模块化电器，其特征在于：所述第一隔离开关的动触头呈折弯形，所述第一隔离开关的动触头的折弯处与所述第一固封支柱式变压器的支柱铰接，所述第一隔离开关的动触头与第一绝缘拉杆的上端铰接，所述第一绝缘拉杆的下端与第一转轴铰接，所述第一转轴与第一连杆铰接，所述第一连杆与第一输出拐臂铰接，所述第一输出拐臂与第一隔离开关操动机构连接；

所述第二隔离开关的动触头呈折弯形，所述第二隔离开关的动触头的折弯处与所述第二固封支柱式变压器的支座铰接，所述第二隔离开关的动触头与第二绝缘拉杆的上端铰接，所述第二绝缘拉杆的下端与第二转轴铰接，所述第二转轴与第二连杆铰接，所述第二连杆与第二输出拐臂铰接，所述第二输出拐臂与第二隔离开关操动机构连接。

5. 如权利要求 1-3 之一所述的电气化铁道户外 27.5kV 固封式真空模块化电器，其特征在于：所述断路器机构操作箱位于断路器的下方。

6. 如权利要求 4 所述的所述的电气化铁道户外 27.5kV 固封式真空模块化电器，其特征

在于：所述第一隔离开关操动机构位于所述第一隔离开关的下方，所述第二隔离开关操动机构位于所述第二隔离开关的下方。

7. 如权利要求 1-3 之一所述的电气化铁道户外 27.5kV 固封式真空模块化电器，其特征在于：所述综合自动化控制箱安装在支架的底部。

8. 如权利要求 6 所述的电气化铁道户外 27.5kV 固封式真空模块化电器，其特征在于：所述综合自动化控制箱安装在支架的底部。

电气化铁道户外 27.5kV 固封式真空模块化电器

技术领域

[0001] 本发明涉及一种电气化铁道专用开关设备。

背景技术

[0002] 目前电气化铁道牵引所、分区所、开闭所的开关设备是断路器、电压互感器、电流互感器、隔离开关等主要设备采用单元间隔方式或开关柜方式布置在户内，都需要配置生产房屋才能满足产品使用要求。虽然供电可靠性较高，但征地、生产房屋需要较多的投资。其缺点是占地面积大、投资成本高、可靠性低、维护麻烦、受外界环境影响大、产品可靠性差的不足。

发明内容

[0003] 为了克服已有的开关设备的占地面积大、投资成本高、可靠性低、维护麻烦、受外界环境影响大，产品可靠性差的不足，本发明提供一种有效减少占地面积、降低投资成本、可靠性好、维护方便、产品可靠性好的电气化铁道户外 27.5kV 固封式真空模块化电器。

[0004] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是 ：

[0005] 一种电气化铁道户外 27.5kV 固封式真空模块化电器，包括支架、安装在支架上的单极固封式真空断路器、第一隔离开关、第二隔离开关、电流互感器、第一固封支柱式变压器、第二固封支柱式变压器、进线连接端子、出线连接端子和综合自动化控制箱，所述单极固封式断路器安装在支架的中部，所述进线连接端子和出线连接端子分别位于支架的两侧 ；所述出线连接端子位于所述第一固封支柱式变压器上，所述第一隔离开关的动触头位于所述第一固封支柱式变压器的支柱上，所述第一隔离开关和单极固封式真空断路器之间设有电流互感器，所述第一隔离开关的静触头位于所述电流互感器上，所述电流互感器通过电连接片与单极固封式断路器连接 ；所述进线连接端子位于所述第二固封支柱式变压器上，所述第二隔离开关的动触头位于所述第二固封支柱式变压器上，所述第二隔离开关的静触头位于所述单极固封式真空断路器的固封极柱上 ；所述第一隔离开关与第一隔离开关操动机构连接，所述第二隔离开关与第二隔离开关操动机构连接，所述单极固封式真空断路器与断路器机构操作箱连接。

[0006] 作为优选的一种方案 ：所述单极固封式真空断路器包括上出线座、固封极柱、真空灭弧室、导电夹软连接、下出线座和支撑绝缘筒，真空灭弧室为固封极柱真空灭弧室，真空灭弧室采用 APG 固封技术压铸于固封极柱内，固封极柱置于支撑绝缘筒上，所述固封极柱内设有导电夹软连接，真空灭弧室的动触头与所述导电夹软连接连接，所述导电夹软连接与所述下出线座连接，所述固封极柱的上端为上出线座，所述固封极柱的下端为下出线座 ；所述上出线座与所述电连接片连接，所述下出线座上安装所述第二隔离开关的静触头。

[0007] 进一步，所述真空灭弧室的动触头与动触头绝缘拉杆连接，所述动触头绝缘拉杆位于所述支撑绝缘筒内，所述动触头绝缘拉杆与断路器输入拐臂铰接，所述断路器输入拐臂与连杆的一端铰接，所述分闸弹簧一端与断路器输入拐臂连接，所述分闸弹簧另一端与

箱体连接，所述连杆的另一端与机构输出拐臂铰接，所述机构输出拐臂与弹簧操动机构联动，所述弹簧操动机构安装在断路器机构操作箱内。

[0008] 更进一步，所述第一隔离开关的动触头呈折弯形，所述第一隔离开关的动触头的折弯处与所述第一固封支柱式变压器的支座铰接，所述第一隔离开关的动触头与第一绝缘拉杆的上端铰接，所述第一绝缘拉杆的下端与第一转轴铰接，所述第一转轴与第一连杆铰接，所述第一连杆与第一输出拐臂铰接，所述第一输出拐臂与第一隔离开关操动机构连接；

[0009] 所述第二隔离开关的动触头呈折弯形，所述第二隔离开关的动触头的折弯处与所述第二固封支柱式变压器的支座铰接，所述第二隔离开关的动触头与第二绝缘拉杆的上端铰接，所述第二绝缘拉杆的下端与第二转轴铰接，所述第二转轴与第二连杆铰接，所述第二连杆与第二输出拐臂铰接，所述第二输出拐臂与第二隔离开关操动机构连接。

[0010] 所述断路器机构操作箱位于断路器的下方。

[0011] 所述第一隔离开关操动机构位于所述第一隔离开关的下方，所述第二隔离开关操动机构位于所述第二隔离开关的下方。

[0012] 所述综合自动化控制箱安装在支架的底部。

[0013] 本发明的技术构思为：单相模块化结构，基本元件可以组合成不同的接线方案，以满足不同用户的要求。本发明提供的固封式真空模块化电器实现了更加灵活的模块化，经济性强，易于满足目前变电站建设、改造和运行过程中缩小占地面积、节省投资、提高可靠性、便于维护管理。随着现代电力电子技术的发展，使许多产品的外形改变、质量减少很多，为将电气化铁道变电站的大部分设备组合在一起创造了条件。

[0014] 本发明的有益效果主要表现在：1)、将断路器和电流互感器、隔离开关和变压器组合成模块化单元，采用一体化设计，因而体积大大减少，节省占地面积。简化了元件，不需要再设置线路侧隔离开关，大大减少了对地绝缘套管和绝缘支柱数，仅仅为常规设备的30％ -50％，这也减少了绝缘支柱因污染造成对地闪络的概率，有助于提高运行的可靠性。

[0015] 2)、具有在线监测、状态检修和可靠数据通信的功能。

[0016] 3)、隔离开关采用与操作电源变压器一体设计，大大压缩设备的体积，减少了绝缘支柱；隔离开关采用专用电动操动机构，可以准确告知开关的位置状态。

[0017] 4)、是一种将一、二次设备在工厂内进行安装、试验完毕后再运输至现场的设备，在现场只需要进行简单的电缆连接就可以运行。

[0018] 5)、各元器件有机组合，之间的连接距离明显缩短，因此占地面积减少。

[0019] 6)、采用由户外环氧树脂压铸而成的绝缘件。户外环氧树脂具有优良的电气和机械性能，保证了机械和绝缘强度，保证了如爬电距离等户外电器性能；表面憎水性，防止形成潮气膜和固体沉积，免除清洗工作；外部或内部闪络不会引起套管爆破，绝缘件重量比传统的陶瓷减轻约 40％。

[0020] 7)、采用固封支柱式电流互感器，体积缩小重量减轻，使整体设备的体积也大大地缩小，且便于安装。

[0021] 8)、采用固封支柱式变压器，并安装于电源进线侧，为设备的二次控制提供了备用操作电源，大大提高供电可靠性。。

[0022] 9)、由于是把一相的断路器、隔离开关、电流互感器和变压器作为一个模块放在同

一基架上，它可以单相独立的使用，也可以通过组合后三相一起使用，其可靠性和灵活性都大大的提高，一旦线路发生故障，排查、检修时间和停电范围都大大缩小。这更适合电气化铁道电力系统对“灵活性和可靠性”的要求。也符合了电气化铁道电力系统发展更加趋于人性化和可持续化发展的要求。

[0023] 10)、基础更小，工程量减少，混凝土用量也随之减少。

[0024] 11)、二次连接线均为插接式设计，减少了现场安装工作量。

附图说明

[0025] 图 1 为本发明提供的电气化铁道户外固封式真空模块化电器外形示意图；

[0026] 图 2 为电气化铁道户外固封式真空模块化电器结构示意图；

[0027] 图 3 为固封式真空断路器单极固封极柱真空灭弧室及其操动机构结构与固封支柱式电流互感器组合示意图；

[0028] 图 4 为隔离开关、固封支柱式变压器和进出线接线端子组合的结构示意图。

具体实施方式

[0029] 下面结合附图对本发明作进一步描述。

[0030] 参照图 1 ～图 4，一种电气化铁道户外 27.5kV 固封式真空模块化电器，包括支架 9、安装在支架 9 上的单极固封式真空断路器 4、第一隔离开关 3、第二隔离开关 26、电流互感器 5、第一固封支柱式变压器 2、第二固封支柱式变压器 25、进线连接端子 24、出线连接端子 1 和综合自动化控制箱 8，所述单极固封式断路器 4 安装在支架 9 的中部，所述进线连接端子 24 和出线连接端子 1 分别位于支架 9 的两侧；所述出线连接端子 1 位于所述第一固封支柱式变压器 2 上，所述第一隔离开关 3 的动触头位于所述第一固封支柱式变压器 2 的支座上，所述第一隔离开关 3 和单极固封式真空断路器 4 之间设有电流互感器 5，所述第一隔离开关 3 的静触头位于所述电流互感器 5 上，所述电流互感器 5 通过电连接片与单极固封式断路器 4 连接；所述进线连接端子 24 位于所述第二固封支柱式变压器 25 上，所述第二隔离开关 26 的动触头位于所述第二固封支柱式变压器 25 上，所述第二隔离开关 26 的静触头位于所述单极固封式真空断路器 4 的固封极柱上；所述第一隔离开关 3 与第一隔离开关操动机构 7 连接，所述第二隔离开关 26 与第二隔离开关操动机构 27 连接，所述单极固封式真空断路器 4 与断路器机构操作箱 6 连接。

[0031] 所述单极固封式真空断路器包括上出线座 11、固封极柱 12、真空灭弧室 13、导电夹软连接 14、下出线座 15 和支撑绝缘筒 17，真空灭弧室 13 为固封极柱真空灭弧室，真空灭弧室 13 压铸于固封极柱 12 内，固封极柱 12 置于支撑绝缘筒 17 上，所述固封极柱内设有导电夹软连接，真空灭弧室的动触头与导电夹软连接 14 连接，所述导电夹软连接 14 与所述下出线夹 15 连接，所述固封极柱的上端为上出线座 11，所述固封极柱的下端为下出线座 15；所述上出线座 11 与所述电连接片连接，所述下出线座 15 上安装所述第二隔离开关 26 的静触头 28。

[0032] 所述导电夹软连接 14 与动触头绝缘拉杆 16 连接，所述动触头绝缘拉杆 16 位于所述支撑绝缘筒 17 内，所述动触头绝缘拉杆 16 与断路器输入拐臂 18 铰接，所述断路器输入拐臂 18 与连杆 20 的一端铰接，所述断路器输入拐臂 18 通过分闸弹簧 19 与箱体连接，所述

连杆 20 的另一端与机构输出拐臂 21 铰接，所述机构输出拐臂 21 与弹簧操动机构 22 联动，所述弹簧操动机构 22 安装在断路器机构操作箱内。

[0033] 所述第一隔离开关 3 的动触头 31 呈折弯形，所述第一隔离开关 3 的动触头的折弯处与所述第一固封支柱式变压器 2 的支座铰接，所述第一隔离开关的动触头 31 与第一绝缘拉杆 32 的上端铰接，所述第一绝缘拉杆 32 的下端与第一转轴 33 铰接，所述第一转轴 33 与第一连杆 34 铰接，所述第一连杆 34 与第一输出拐臂 35 铰接，所述第一输出拐臂 35 与第一隔离开关操动机构 7 连接；

[0034] 所述第二隔离开关的动触头呈折弯形，所述第二隔离开关的动触头的折弯处与所述进线连接端子铰接，所述第二隔离开关的动触头与第二绝缘拉杆的上端铰接，所述第二绝缘拉杆的下端与第二转轴铰接，所述第二转轴与第二连杆铰接，所述第二连杆与第二输出拐臂铰接，所述第二输出拐臂与第二隔离开关操动机构 27 连接。

[0035] 所述断路器机构操作箱 6 位于断路器 4 的下方。所述第一隔离开关操动机构 7 位于所述第一隔离开关 3 的下方，所述第二隔离开关操动机构 27 位于所述第二隔离开关 26 的下方。所述综合自动化控制箱 8 安装在支架 9 的底部。

[0036] 如图 1、2 所示，固封式真空模块化电器由断路器 4、第一隔离开关 3、第二隔离开关 26、出线连接端子 1、进线连接端子 24、固封支柱式电流互感器 5、断路器机构操作箱 6、隔离开关操动机构箱 7、综合自动化控制箱 8 和底架 9 组成。金属材料制成的底架采用工字钢、槽钢、厚钢板制成，使得本产品的整体性良好。主电力线通过进出线连接端子连接到用户装置的输入端和输出端。断路器机构操作箱 6 和设置于断路器模块单元的底部，隔离开关操动机构箱设置于隔离开关模块单元的底部，综合自动化控制箱 8 设置于底架 9 中部。

[0037] 如图 3 所示，为断路器单极固封式真空断路器与电流互感器模块单元结构示意图：断路器灭弧室为固封极柱真空灭弧室，真空灭弧室 13 压铸于固封极柱 12 内，固封极柱 12 置于支撑绝缘筒 17 上。弹簧操动机构 22 设于机构操作箱 6 内，通过连杆 20 将机构输出拐臂 21 与断路器输入拐臂 18 连接在一起，所述断路器输入拐臂 18 与分闸弹簧 19 连接；连杆 20、断路器输入拐臂 18、分闸弹簧拐臂 18、分闸弹簧 19 置于机构操作箱内。这种布置使断路器的结构紧凑，体积小，采用直接的连接方式，不但传动环节少，而且，断路器的受力状态好，效率高。

[0038] 断路器固封极柱分别由上出线座 11、真空灭弧室 12、导电夹软连接 14、下出线座 15 和支撑绝缘筒 17 组成。

[0039] 断路器的上出线座 11 与电流互感器 5 连接，下出线座 15 安装第一隔离开关静触头 28，电流互感器 5 的另一端安装第二隔离开关的静触头 23。

[0040] 断路器的灭弧采用真空灭弧方式，具有开断能力高、寿命长、免维护和环保的优点。

[0041] 其灭弧的原理为：

[0042] 断路器处在合闸状态并准备分闸时，这时真空灭弧室的动静触头闭合。当断路器接到分闸命令时，在弹簧操动机构 22 的作用下，带动机构输出拐臂 21、通过连杆 20 使断路器的输入拐臂 18 顺时针方向运动，同时带动断路器真空灭弧室 13 的动触头绝缘拉杆 16 向下运动，使灭弧室的动、静触头在操动机构的作用下带电分离时，在触头间将立即产生真空电弧，由于触头的特殊结构，在触头间隙中同时产生纵磁场，纵磁场促使真空电弧保持为扩

散型，并均匀分布在触头表面燃烧，维持较低的电弧电压。在导通的电流自然经过零点时，残留在间隙中的离子、电子和金属蒸汽将迅速复合或凝聚在触头表面和屏蔽罩上，灭弧室断口间的绝缘强度迅速恢复，电弧熄灭，导电回路被切断。

[0043] 其工作原理为：

[0044] 1）分闸操作

[0045] 合闸时机构的合闸弹簧及分闸弹簧 19 均已储能，当分闸线圈接到分闸命令后带电，跳闸电磁铁被激磁，机构输出拐臂 21 和断路器输入拐臂 18 由分闸弹簧 19 施加顺时针方向的旋转力矩，在旋转力矩的作用下，机构输出拐臂 21 和断路器输入拐臂 18 由连杆 20 带动进行顺时针方向运动，同时带动断路器真空灭弧室的动触头绝缘拉杆 16 向下运动，直至完成分闸操作。

[0046] 2）合闸操作

[0047] 当合闸线圈接到合闸命令后带电，合闸电磁铁被激磁，机构输出拐臂 21 和断路器输入拐臂 18 在合闸弹簧施加逆时针方向的旋转力矩的作用下，机构输出拐臂 21 和断路器输入拐臂 18 由连杆 20 带动进行逆时针方向运动，同时带动断路器真空灭弧室的动触头绝缘拉杆 16 向上运动，直至完成合闸操作。

[0048] 根据用户运行的需要，可以有多种型式，如断路器两端同时安装固封支柱式电流互感器，或者任何一端安装固封支柱式电流互感器。

[0049] 如图 4 所示，隔离开关与固封支柱式变压器模块单元结构示意图，所述的隔离开关与固封支柱式变压器组合成一体，第一隔离开关动触头 31 与出线连接端子 1 固定在第一固封支柱式变压器 2 上端，隔离开关动触头 31 通过第一绝缘拉杆 32 与第一转轴 33 连接；第一转轴另一端通过第一连杆 34 与隔离开关机构操作箱 7 的第一输出拐臂 35 连接。

[0050] 图 4 所示是隔离开关动触头为合闸位置，当第一隔离开关 3 断开时，通过第一隔离开关操动机构 7 的第一输出拐臂 35、第一连杆 34 带动第一转轴 33 作逆时针转动，并带动第一绝缘拉杆 32 向下运动，隔离开关动触头 31 在第一绝缘拉杆 32 的带动下作逆时针转动，直至隔离开关动触头 31 与安装在固封断路器模块单元的第一隔离开关静触头 23 完全分离，完成分闸操作。当第一隔离开关 3 合闸时，通过第一隔离开关操动机构 7 的第一输出拐臂 35、第一连杆 34 带动第一转轴 33 作顺时针转动，并带动第一绝缘拉杆 32 向上运动，隔离开关动触头 31 在第一绝缘拉杆 32 的带动下作顺时针转动，直至隔离开关动触头 31 与安装在固封断路器模块单元的第一隔离开关静触头 23 完全闭合，完成合闸操作。

[0051] 第二隔离开关 26 的动作过程与第一隔离开关 3 相同。

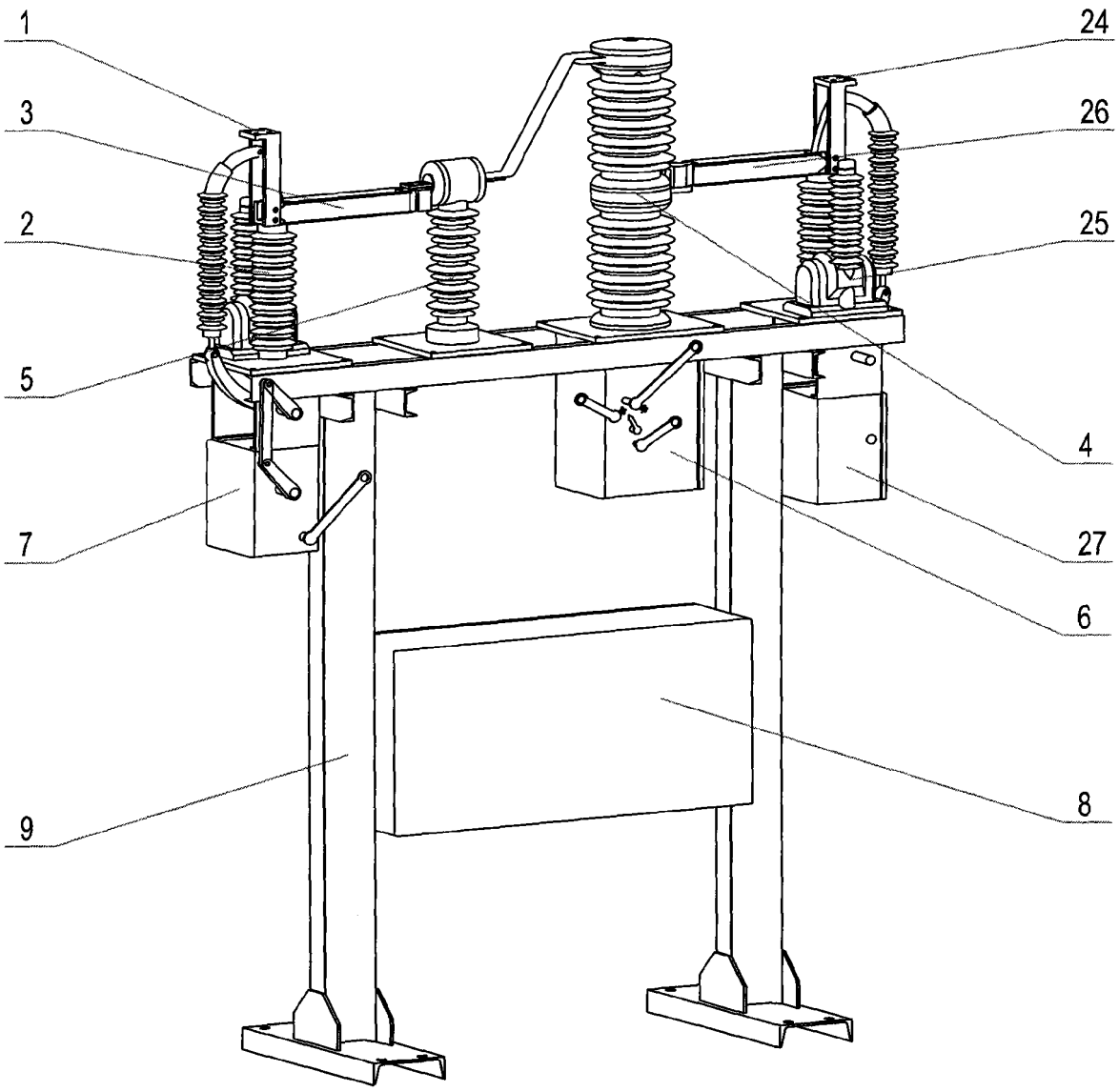


图 1

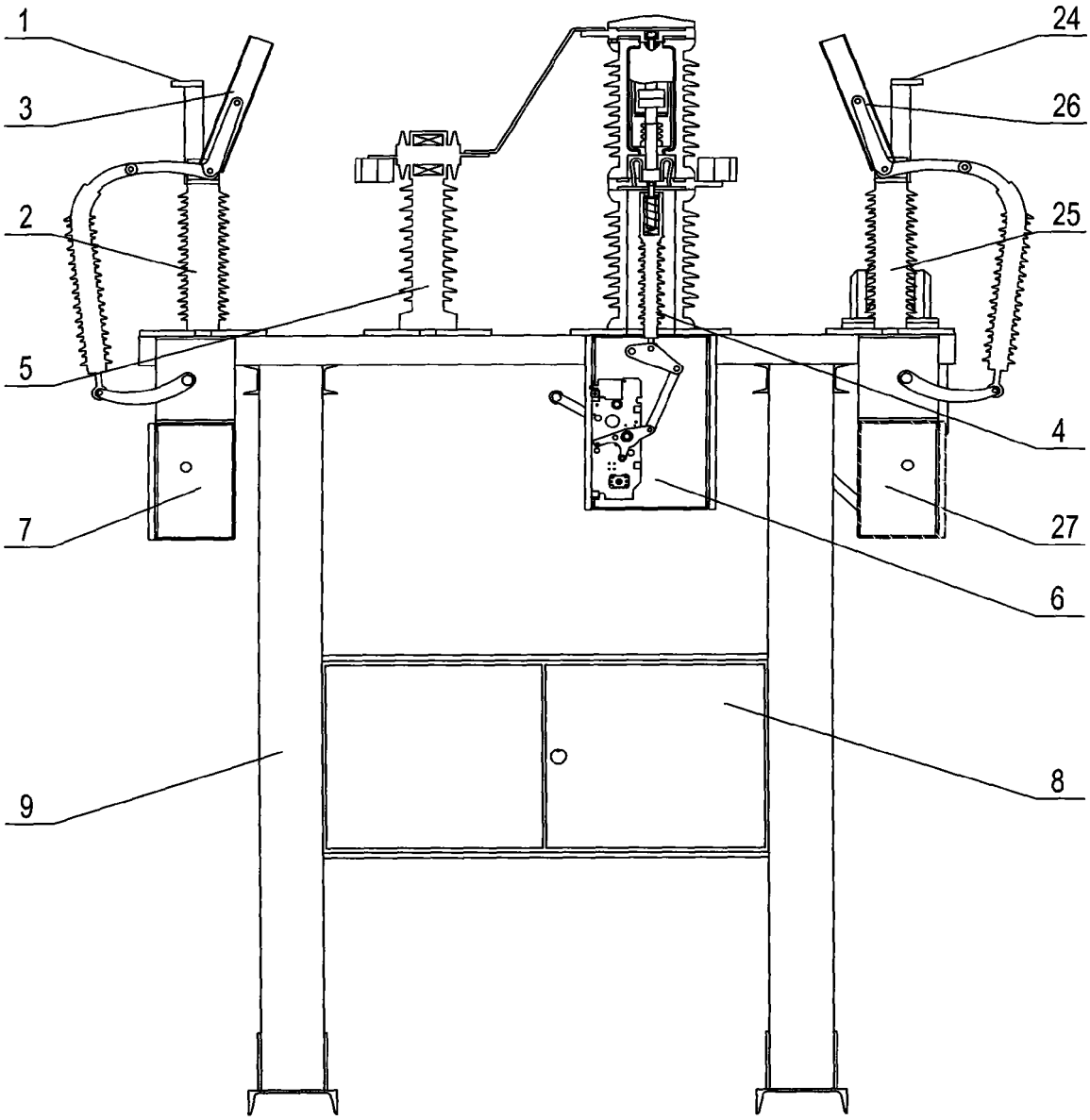


图 2

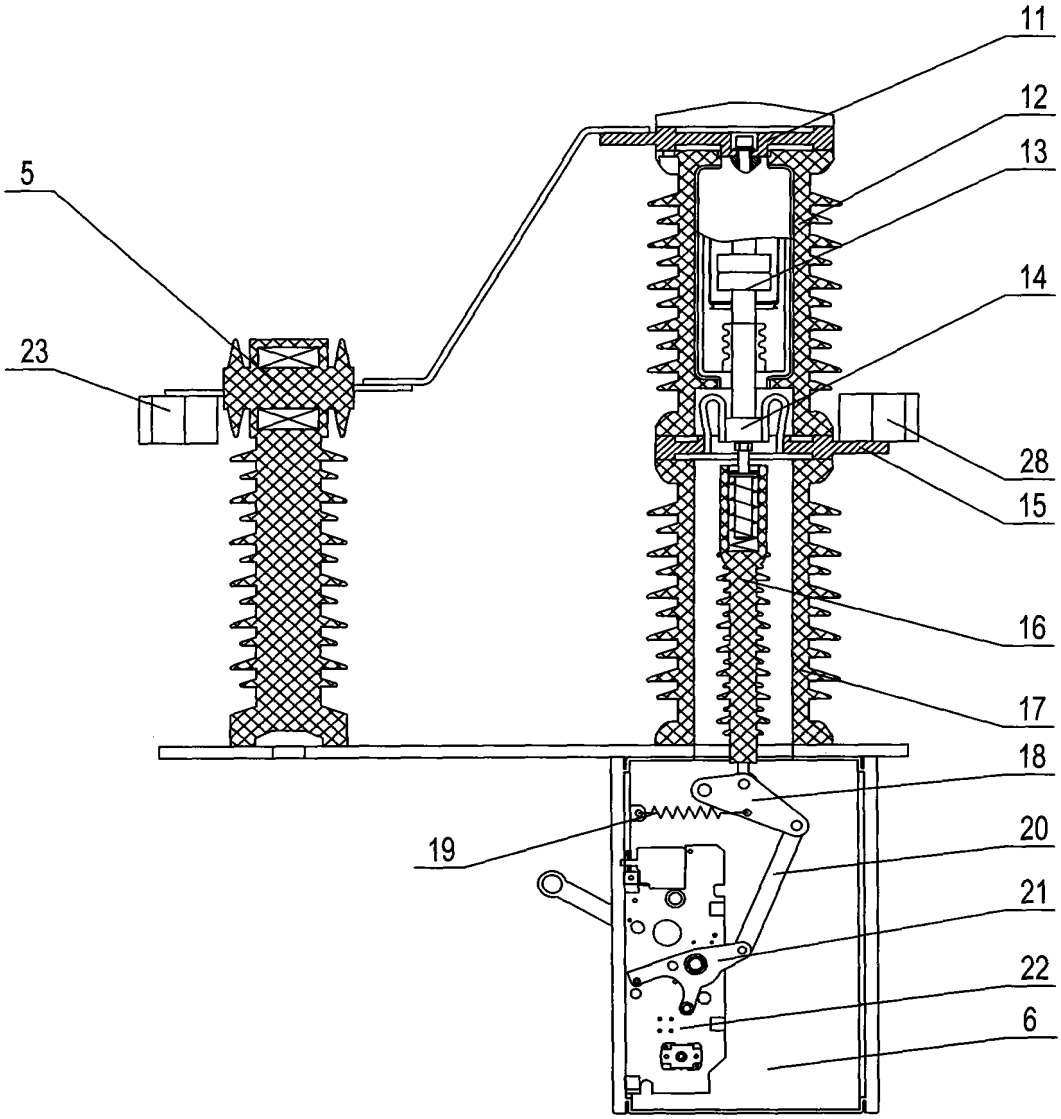


图 3

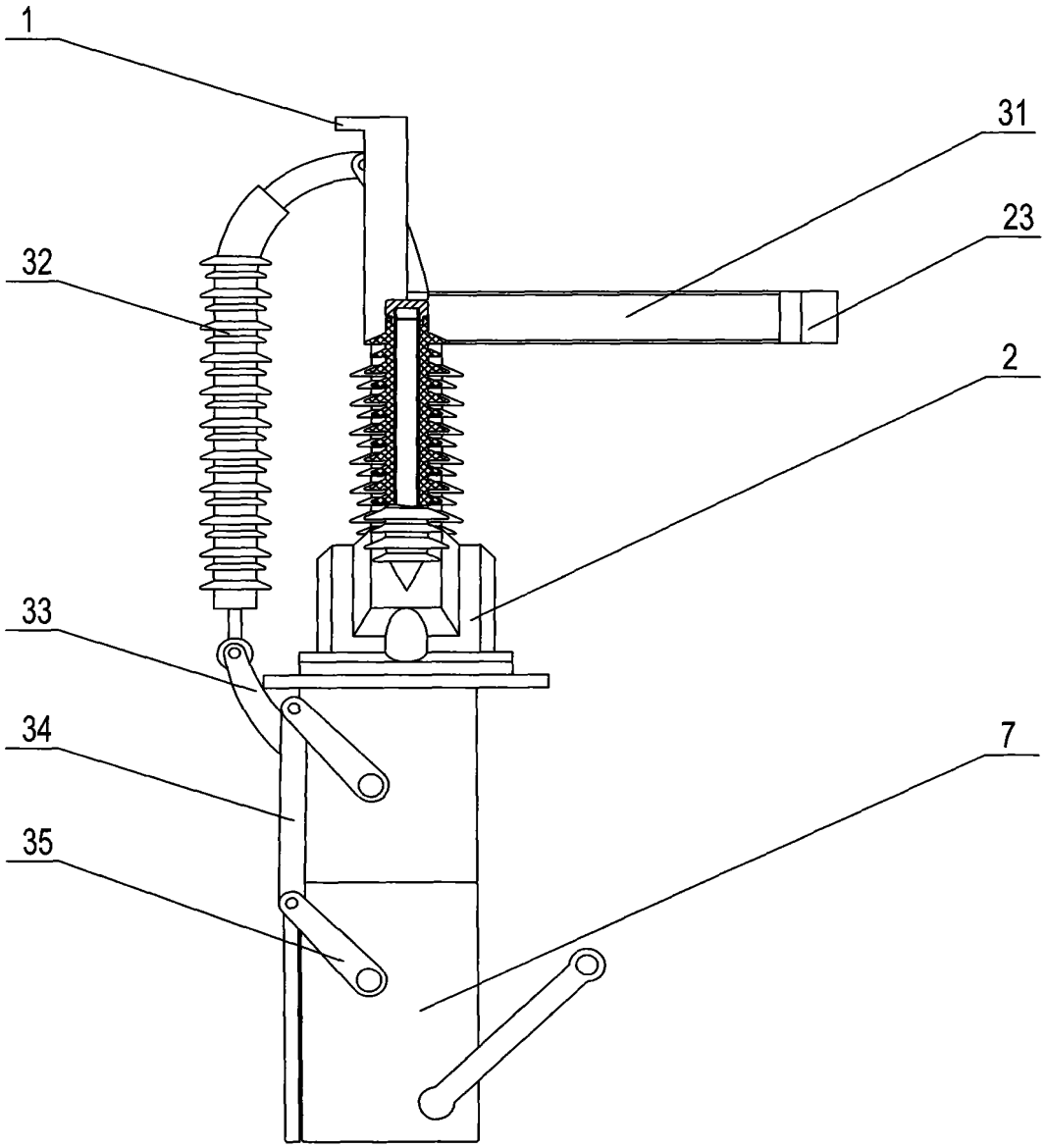


图 4