

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610141148.2

[51] Int. Cl.

H01H 33/40 (2006.01)

H01H 33/42 (2006.01)

H01H 33/666 (2006.01)

H01H 3/30 (2006.01)

H01H 3/46 (2006.01)

[43] 公开日 2008年4月16日

[11] 公开号 CN 101162659A

[22] 申请日 2006.10.13

[21] 申请号 200610141148.2

[71] 申请人 ABB 技术有限公司

地址 瑞士苏黎世

[72] 发明人 赵峰 孟广地 涂占伟 张胜蓝

[74] 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司

代理人 杨生平 杨红梅

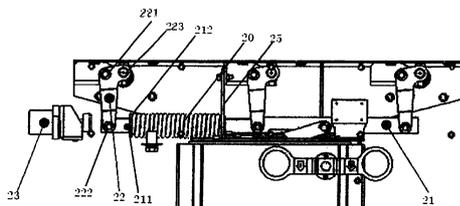
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 3 页

[54] 发明名称

用于电力系统中的开关设备

[57] 摘要

一种用于电力系统中的开关设备，包括：用于接通或断开电路的导电回路和用于操作所述导电回路的接通或断开的操作机构，所述操作机构包括一个连杆和一个分闸弹簧，其特征在于：所述连杆穿过所述分闸弹簧，并且与所述分闸弹簧的一端接合，使得当所述开关设备处于合闸位置时，所述分闸弹簧被压缩，并且当需要分闸时，依靠被压缩的分闸弹簧的弹力将导电回路断开。



1. 一种用于电力系统中的开关设备，包括：用于接通或断开电路的导电回路和用于操作所述导电回路的接通或断开的操作机构，所述操作机构包括一个连杆和至少一个分闸弹簧，其特征在于：

5 所述连杆与所述至少一个分闸弹簧的一端接合，使得当所述开关设备处于合闸位置时，该至少一个分闸弹簧被压缩，并且当需要分闸时，依靠被压缩的分闸弹簧的弹力将导电回路断开。

2. 如权利要求1所述的开关设备，其中所述至少一个分闸弹簧是一个分闸弹簧，并且所述连杆穿过该分闸弹簧。

10 3. 如权利要求1所述的开关设备，其中所述至少一个分闸弹簧是多个分闸弹簧，该多个分闸弹簧对称地布置在所述连杆的周围，并且与所述连杆平行。

4. 如权利要求2或3所述的开关设备，进一步包括一个缓冲装置，在分闸过程中，所述连杆的一端撞击该缓冲装置，以消耗所述连杆的动能。

15 5. 如权利要求4所述的开关设备，其中所述连杆与所述至少一个分闸弹簧接合的位置靠近所述连杆撞击所述缓冲装置的那个端部，所述至少一个分闸弹簧的另一端远离该端部固定，并且不与连杆接合。

20 6. 如权利要求4所述的开关设备，其中在所述连杆与所述至少一个分闸弹簧接合的位置有一个销钉，该销钉垂直穿过所述连杆，并且与所述连杆固定在一起，所述至少一个分闸弹簧与所述连杆接合的那一端抵靠所述销钉。

7. 如权利要求4所述的开关设备，其中在所述连杆与所述至少一个分闸弹簧接合的位置有一个凸缘，所述至少一个分闸弹簧与所述连杆接合的那一端抵靠所述凸缘。

25 8. 如权利要求1-7任一项所述的开关设备，其中所述开关设备为三相户外真空断路器。

9. 如权利要求1-7任一项所述的开关设备，其中所述开关设备为单相户外真空断路器。

10. 一种用于开关设备中的操作机构，包括一个连杆和至少一个分闸弹簧，其特征在于：

5 所述连杆与所述至少一个分闸弹簧的一端接合，使得当所述开关设备处于合闸位置时，所述至少一个分闸弹簧被压缩，并且当需要分闸时，依靠被压缩的分闸弹簧的弹力将所述开关设备断开。

11. 如权利要求 10 所述的操作机构，其中所述至少一个分闸弹簧是一个分闸弹簧，并且所述连杆穿过该分闸弹簧。

10 12. 如权利要求 10 所述的操作机构，其中所述至少一个分闸弹簧是多个分闸弹簧，该多个分闸弹簧对称地布置在所述连杆的周围，并且与所述连杆平行。

13. 如权利要求 11 或 12 所述的操作机构，进一步包括一个缓冲装置，在分闸过程中，所述连杆的一端撞击该缓冲装置，以消耗所述连杆的动能。

15 14. 如权利要求 13 所述的操作机构，其中所述连杆与所述至少一个分闸弹簧接合的位置靠近所述连杆撞击所述缓冲装置的那个端部，所述至少一个分闸弹簧的另一端远离该端部固定，并且不与连杆接合。

15. 如权利要求 13 所述的操作机构，其中在所述连杆与所述至少一个分闸弹簧接合的位置有一个销钉，该销钉垂直穿过所述连杆，并且与所述连杆固定在一起，所述至少一个分闸弹簧与所述连杆接合的那一端抵靠所述销钉。

20 16. 如权利要求 13 所述的开关设备，其中在所述连杆与所述至少一个分闸弹簧接合的位置有一个凸缘，所述至少一个分闸弹簧与所述连杆接合的那一端抵靠所述凸缘。

用于电力系统中的开关设备

技术领域

本发明总体上涉及一种用于电力系统中的开关设备。更具体而言，本
5 发明涉及一种户外使用的真空断路器，以及该种真空断路器中包含的分闸
弹簧系统。

背景技术

开关，是电力系统中极其关键的设备。典型的开关设备，特别是在中、
10 高压电力系统中使用的开关设备（例如中、高压真空断路器）包括开关本
体和操动机构。本体由导电回路、绝缘系统、以及壳体组成，操动机构由
连杆系统和动力系统组成，由动力系统通过连杆系统操纵导电回路的接通
与断开。

图 1 示出一种典型的电力开关设备（真空断路器），通常包括极柱 1、
15 真空灭弧室 2、动触点 3、绝缘拉杆 4、销钉 5、运动连杆 6、机筒组合 7、
滑片 8、导轨 9、分闸弹簧 10、底座 11、支架 12、磁铁 13、磁环 14、机
筒 15、线圈 16、机筒前端盖 17、机筒后端盖 18、上极柱管 19、衔铁 20、
静触点 21、以及下极柱管 22。

由图 1 可以看出，现有技术中典型的电力开关设备的绝缘防护层采用
20 上、下极柱管形式，其灭弧室 2、绝缘拉杆 4 等被密闭在由上极柱管 19、
下极柱管 22 所形成的封闭空间内。每个支架 12 的本体置于底座 11 内，其
下侧设有一导轨 9，每个销钉 5 置于对应导轨 9 的导槽内，可以沿导槽上
下滑动。销钉 5 与滑片 8 的一端铰接，滑片 8 的另一端分别与运动连杆 6
25 上间隔均匀的三个点铰接，其中的一个铰接点是运动连杆 6 穿过机筒组
合 7 之后再与滑片 8 铰接的。运动连杆 6 在机筒组合 7 内的部分与衔铁 20
采用同轴键式联结，并可以与运动连杆 6 一起沿由线圈 16、磁环 14 等所
形成的圆柱体空间内轴向运动。

图 1 所示为开关设备处于分闸位置的情况。此时线圈 11 中无电流通过，衔铁 20 在永磁体 13 的作用下受到较大的静态保持力，使得动触点 3 与静触点 21 之间保持较稳定的分开状态。

5 当需要合闸时，线圈 16 通以一定方向的电流，从而产生强磁场，使得衔铁 20 受到向左的合磁场力，带动固定在一起的连杆 6 向左运动。与运动连杆铰接的滑片 8 一边随运动连杆 6 左移，一边绕铰接点转动，使得与滑片 8 铰接并置于导轨 9 的导槽内的销钉 5 向上移动，推动支架 12 向上运动，进一步带动与其连接的绝缘拉杆 4 向上运动，直到动、静触点接合，实现合闸，同时使得分闸弹簧 10 被拉伸，储备了回位的势能。

10 当需要分闸时，线圈 16 通以相反方向的电流，产生反向磁场，该磁场在衔铁 20 底部的气隙上与永磁体 13 的磁场方向相反，以抵消铁心所受到的向左的电磁力。此时，衔铁 20 就会在分闸弹簧 10 的回位势能作用下使运动连杆 6 右移，并通过滑片 8、导轨 9 和销钉 5 带动支架 12 向下运动，使与之连接的动触点 3 与静触点 21 分离，实现分闸。

15 在上述开关设备中，分闸弹簧 10 布置在连杆 6 的一侧，并且基本上与连杆 6 平行，其一端固定在机构箱右侧的一个点 101，另一端通过销钉与连杆 6 在连杆 6 上的点 102 连接。在合闸位置，分闸弹簧 10 被拉伸，而要分闸时，靠弹簧的拉伸力拉动连杆 6 快速向右运动。机构箱右端与连杆 6 相对的位置还要布置一个缓冲元件 23，使得当连杆 6 快速向右运动时，
20 撞击该缓冲元件，以吸收连杆 6 的动能。

对于大部分的电力开关设备，特别是中、高压断路器，其分闸速度非常快，一般在 1.5 米/秒左右，有的甚至可以达到例如 2.0 米/秒，所以连杆与缓冲元件的撞击力非常大。而且在分闸过程中，连杆从点 102 起向右的部分受到的力都是压缩力，由于压力大，受压部分长，容易造成连杆 6 发生机械变形，导致开关设备不同相之间的同期性、触点开距、超程等机械
25 参数劣化，缩短设备寿命。此外，由于分闸弹簧位于连杆一侧，导致连杆除了受到轴向力之外，还不可避免地受到侧向的拉力，更加剧了连杆的机

械变形，缩短设备寿命。通常，目前的开关设备的使用寿命在 10,000 次以内。

另外，在上述开关设备中，分闸弹簧 10 的安装也很复杂，而且在弹簧与连杆 6 以及箱体的连接位置，常常发生弹簧断裂的故障，导致生产和维护成本的增加。

发明内容

考虑到现有技术开关设备的上述缺陷，本发明的目的是提供一种用于电力系统中的开关设备，其克服了现有技术开关设备的上述缺陷，改善了设备的机械特性，延长了设备的使用寿命，并且简化了设备的结构，降低了生产和维护的成本。

根据本发明的一方面，提供了一种用于电力系统中的开关设备，包括：用于接通或断开电路的导电回路和用于操作所述导电回路的接通或断开的操作机构，所述操作机构包括一个连杆和一个分闸弹簧，其特征在于所述连杆穿过所述分闸弹簧，并且与所述分闸弹簧的一端接合，使得当所述开关设备处于合闸位置时，所述分闸弹簧被压缩，并且当需要分闸时，依靠被压缩的分闸弹簧的弹力将导电回路断开。

根据本发明的一个实施例，所述开关设备进一步包括一个缓冲装置，在分闸过程中，所述连杆的一端撞击该缓冲装置，以消耗其动能。

根据本发明的一个实施例，所述连杆与所述分闸弹簧接合的位置靠近所述连杆撞击所述缓冲装置的那个端部，所述分闸弹簧的另一端远离该端部固定，并且不与连杆接合。

根据本发明的一个实施例，在所述连杆与所述分闸弹簧接合的位置有一个销钉，该销钉垂直穿过所述连杆，并且与所述连杆固定在一起，所述分闸弹簧与所述连杆接合的那一端抵靠所述销钉。

根据本发明的另一方面，提供了一种用于开关设备中的操作机构，包括一个连杆和一个分闸弹簧，其特征在于所述连杆穿过所述分闸弹簧，并

且与所述分闸弹簧的一端接合，使得当所述开关设备处于合闸位置时，所述分闸弹簧被压缩，并且当需要分闸时，依靠被压缩的分闸弹簧的弹力将所述开关设备断开。

5 根据本发明的一个实施例，所述开关设备进一步包括一个缓冲装置，在分闸过程中，所述连杆的一端撞击该缓冲装置，以消耗其动能。

根据本发明的一个实施例，所述连杆与所述分闸弹簧接合的位置靠近所述连杆撞击所述缓冲装置的那个端部，所述分闸弹簧的另一端远离该端部固定，并且不与连杆接合。

10 根据本发明的一个实施例，在所述连杆与所述分闸弹簧接合的位置有一个销钉，该销钉垂直穿过所述连杆，并且与所述连杆固定在一起，所述分闸弹簧与所述连杆接合的那一端抵靠所述销钉。

根据本发明的一个优选实施例，所述开关设备为三相户外真空断路器。

15 根据本发明的另一个优选实施例，所述开关设备为单相户外真空断路器。

附图说明

下面结合附图描述本发明的优选实施例。这些附图中所示仅仅是本发明的优选的实施方式，决不是要把本发明局限于这些具体的实施例。

20 图1示出现有技术中的一种典型的户外真空断路器。

图2示出根据本发明一个实施例的开关设，其中所述开关设备被安装在户外的电杆上。

图3以放大的方式示出根据本发明该实施例的开关设备中连杆导向的分闸压缩弹簧系统。

25 在所有的视图中，将尽可能采用相同的附图标记来表示相同或相似的部件。

具体实施方式

下面将参考具体的实施例描述本发明。

图2示出根据本发明的一个实施例，用于电力系统中的一种三相户外真空断路器。图中所述户外真空断路器安装在电杆上。如图2所示，该断路器包括操作箱1、机构箱2、固封的极柱3、位于机构箱2的一个侧面上的分/合操作手柄4以及储能手柄5。整个真空断路器稳固地安装在安装支架6上。在固封的极柱3中，包含有用于控制电路通/断的接触部件，所述接触部件位于一个密封的真空灭弧室中，用于熄灭断开电路时在接触部件之间产生的电弧。接触部件的接触或断开由位于机构箱2中的驱动机构来驱动，所述驱动机构包括连杆、驱动拐臂、以及分/合闸弹簧等（图中未示出）。而驱动机构的动作由位于操作箱1中的操作部件来控制。操作部件可以包括用于手动操作的分闸触点、合闸触点，和用于自动操作的装置。还可以包括用于手动储能的储能操作机构、用于自动储能的储能操作电机、以及储能装置（如储能弹簧）等。断路器动作之前，操作人员通过拉动储能手柄为储能装置储能，或者由储能操作电机为储能装置储能。在完成储能后，操作人员即可通过拉动合闸手柄来操作操作箱1中的操作部件，操作部件通过机构箱2中的驱动机构，使得位于灭弧室中的接触部件相互接触，从而接通电路。这一操作过程也可以通过操作箱1中的自动操作设备来完成。一旦需要断开电路，则操作人员可以通过拉动分闸手柄来使所述接触部件分开，从而切断电路。同样，这一操作过程也可以通过操作箱1中的自动操作设备来完成。

图3示出机构箱2的剖视图，以放大的剖视图方式示出根据本发明该实施例的开关设备中连杆导向的分闸压缩弹簧系统。

从图3可以看出，机构箱2中具有整体的连杆21，用于将三相驱动拐臂22连接起来，通过连杆的运动带动三个驱动拐臂同期运动，实现三相触点分合闸的同期。每个驱动拐臂22的拐点附近有一个连接孔221，用一个销钉穿过该连接孔221将拐臂22铰接在支架上，使得拐臂可以绕销钉自由

转动。拐臂 22 的下端 222 通过销钉与连杆铰接在一起，使得拐臂与连杆也可以绕销钉相互转动。拐臂 22 的上端 223 通过销钉与绝缘拉杆铰接，使得拐臂与绝缘拉杆也可以绕销钉相互转动。连杆 21 穿过机构箱内设置的垂直挡板 25。垂直挡板 25 起支撑作用，以加强机构箱的强度。垂直挡板 20 是
5 固定设置在机构箱 2 中的，不能自由移动。

在连杆 21 上，设置一个分闸弹簧 20，使得连杆 21 穿过所述分闸弹簧 20。在连杆 21 靠近左端的位置设置一孔 211，在该孔 211 中固定设置一个销钉。在该销钉的右侧设置一个刚性的垫片 212，该垫片 212 被销钉阻挡，不能相对于连杆 21 向左运动。分闸弹簧 20 的左端直接抵靠在该刚性垫片
10 212 上，而右端直接抵靠在垂直挡板 20 上。

在机构箱的左侧位置还设置一个油缓冲器 23。在分闸过程中，连杆的左端撞击该油缓冲器，从而使得连杆的动能被该油缓冲器吸收。

图 3 所示为断路器处于合闸位置的情形，连杆 21 被合闸机构（未示出）保持在靠右的位置。此时，由于连杆 21 向右移动，使得分闸弹簧 20 被压缩，储存了分闸能量。当需要分闸时，连杆被合闸机构释放，并在分
15 闸弹簧弹力的作用下，快速向左运动，导致驱动拐臂绕销钉 221 顺时针转动，从而上臂 233 向下移动，通过绝缘拉杆（未示出）将触点分离，实现断开电路的目的。当连杆 21 运动到接近行程的最左端时，其左端猛烈撞击油缓冲器 23，其动能被油缓冲器吸收，使得连杆迅速达到静止状态。

根据以上所描述的结构，本领域的技术人员不难理解，首先，在开关分闸过程中，连杆 21 位于孔 211 右侧的部分（占据了连杆长度的绝大部分）所受的力都是轴向的拉力，这样的受力条件不会导致连杆发生弯曲等机械变形。只有孔 211 左侧的部分（仅占连杆长度的一小部分）受到的是轴向压力。由于这一部分的长度很小，所以也几乎不会发生机械变形。因此，
20 克服了现有技术中的拉伸弹簧系统所造成的连杆机械变形的问题，改善了开关设备的性能，并且使得开关设备的寿命显著延长。

其次，在上述实施例中，由于连杆穿过弹簧而设置，使得连杆除了执

行驱动三相驱动拐臂的功能外，还具有引导分闸弹簧 20 的弹力方向的作用，即连杆 21 为导向连杆。这样的结构使得分闸弹簧 20 作用于连杆 21 的力全部是沿连杆轴向的力，而没有径向力，从而进一步避免了连杆受径向力而发生机械变形的可能，改善了开关设备的性能，延长了开关设备的使用寿命。

此外，由于采用了上述连杆导向的压缩弹簧设计的分闸弹簧系统，使得分闸弹簧 20 在系统中的安装仅仅通过抵靠在垂直挡板 25 和垫片 212 之间即可实现。从而使得结构简化，降低了生产成本。同时，由于采用上述结构，避免了拉伸弹簧结构中，弹簧与连接机构连接的位置容易断裂的问题，降低了维护成本。

当然，本发明的户外真空断路器不限于上述结构。例如，连杆 21 可以不包括孔 211 和刚性垫片 212，而可以在孔 211 左侧的部分设置一个凸缘。只要该凸缘足够大，能够卡住弹簧不向左侧滑动，也可以实现本发明的目的。

同样，分闸弹簧 24 的右端也不必要抵靠在垂直挡板 25 上，而是可以抵靠其它部件，只要使弹簧的右端静止即可。

还可以采用在连杆的左右两侧或上下两侧对称设置两个分闸弹簧，使每个弹簧的右端抵靠在一个固定的部件上，而左端通过中间装置（例如垂直穿过连杆的长销钉，使得销钉位于连杆每一侧的部分分别与一个弹簧的左端连接）向连杆施加作用力。这样也克服了现有技术中的拉伸弹簧系统所造成的连杆机械变形的问题，改善了开关设备的性能，并且使得开关设备的寿命显著延长。同时，这样的结构也使得分闸弹簧作用于连杆的力全部是沿连杆轴向的力，而没有径向力，从而进一步避免了连杆受径向力而发生机械变形的可能，改善了开关设备的性能，延长了开关设备的使用寿命。

以上以三相户外真空断路器为例描述了本发明的基本原理。但是这样的描述决不是意味着本发明局限于该三相户外真空断路器。本领域的技术

人员容易理解，本发明的原理可以应用于其它多种场合。例如，本发明的原理可以应用于单相断路器，也可以应用于非户外型断路器，以及其它包含由弹簧驱动的连杆组件的应用场合。因此，本发明的范围将由所附的权利要求来限定，而不是由此处所描述的实施例来限定。

5

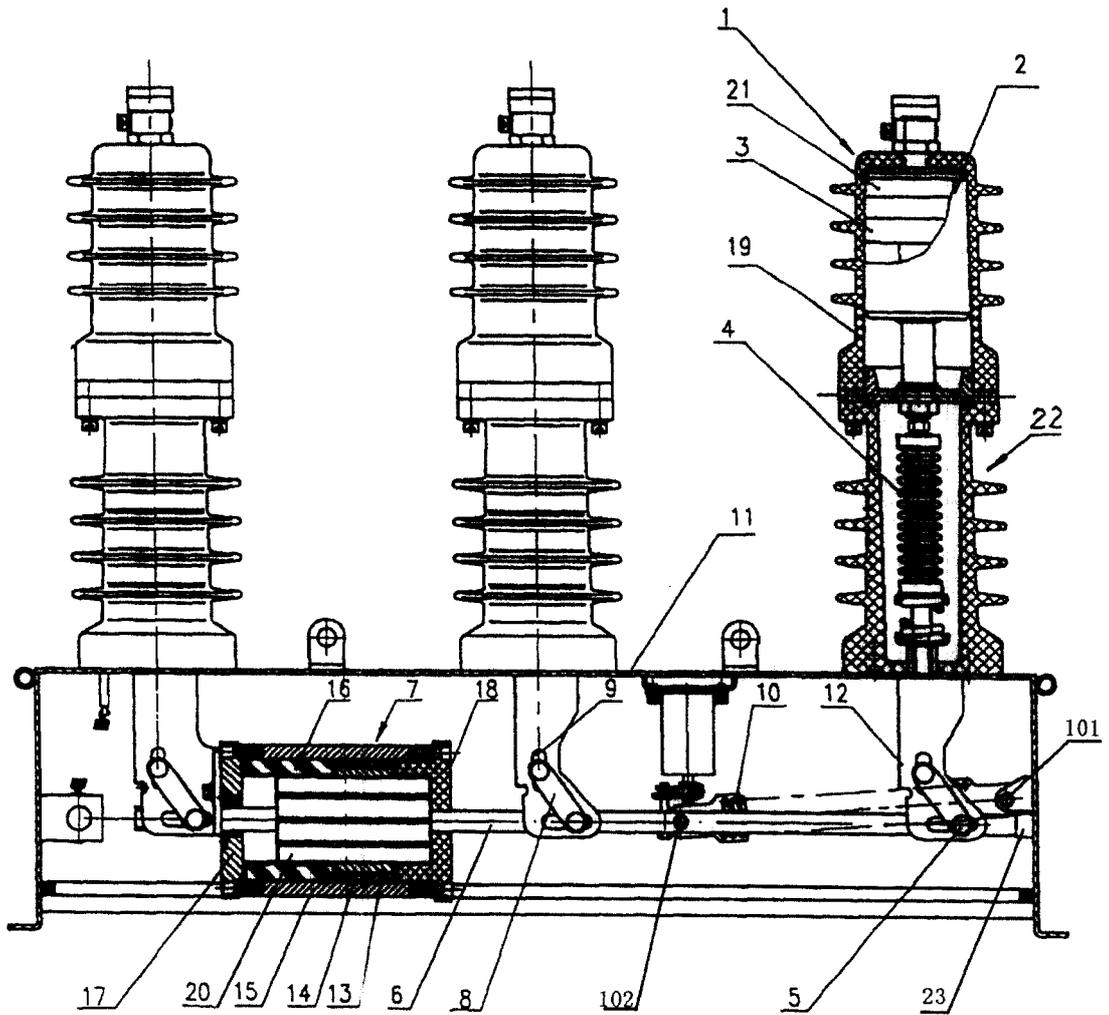


图 1

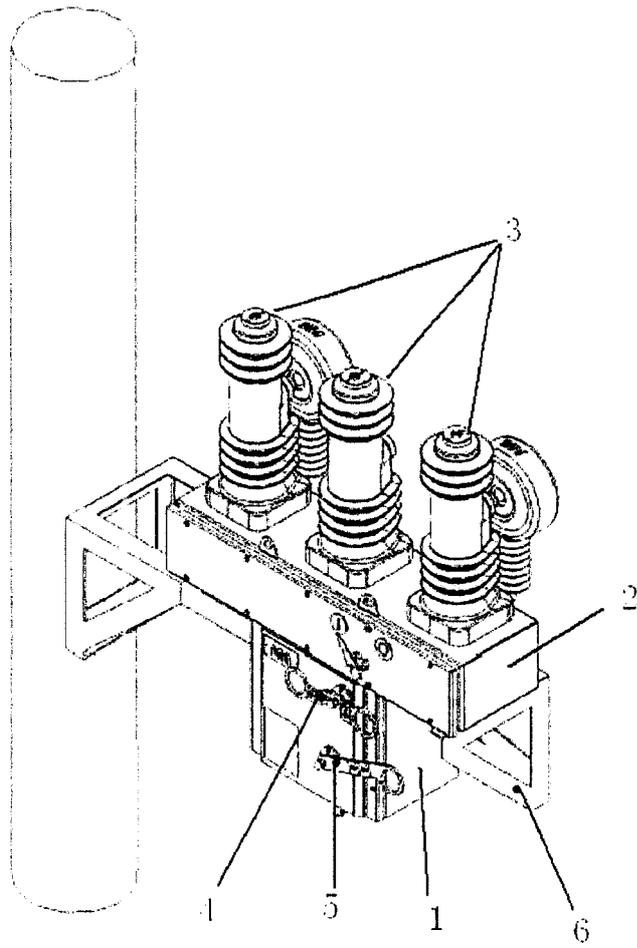


图 2

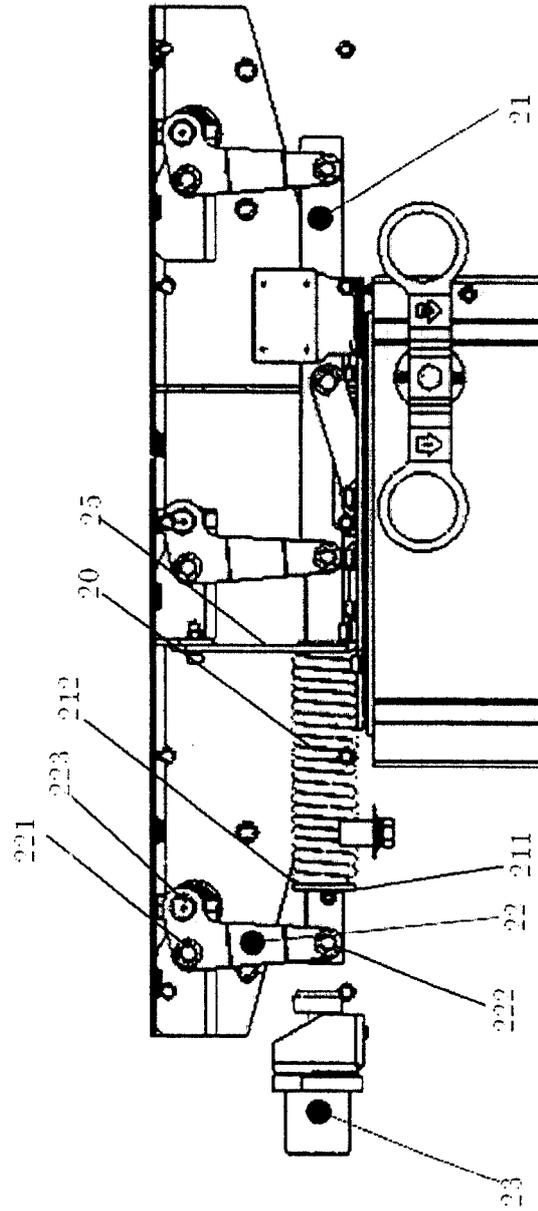


图 3