



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102403163 B

(45) 授权公告日 2014. 05. 28

(21) 申请号 201110371604. 3

CN 201766020 U, 2011. 03. 16,

(22) 申请日 2011. 11. 21

CN 201289815 Y, 2009. 08. 12,

(73) 专利权人 无锡市蓝虹电子有限公司

CN 201393001 Y, 2010. 01. 27,

地址 214035 江苏省无锡市北塘区惠钱路
49-2 号

CN 201780929 U, 2011. 03. 30,

US 3163735 , 1964. 12. 29,

审查员 唐和香

(72) 发明人 沈兴元 张志忠 朱耀

(74) 专利代理机构 无锡市大为专利商标事务所
(普通合伙) 32104

代理人 曹祖良

(51) Int. Cl.

H01H 33/66 (2006. 01)

H01H 33/666 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 202339881 U, 2012. 07. 18,

CN 2859791 U, 2007. 01. 17,

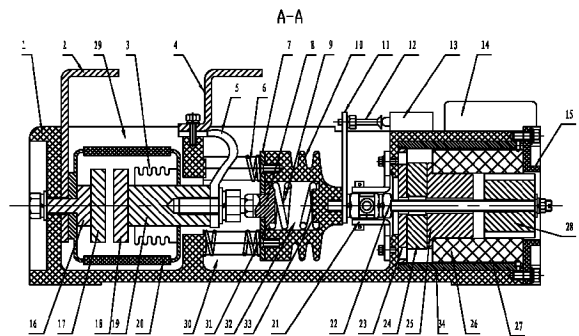
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

柔性输电用快速卧式真空开关

(57) 摘要

本发明涉及一种柔性输电用快速卧式真空开关,绝缘框架为卧式一体化结构,包括水平排列的左端凹腔、中部凹腔及右端内腔,真空开关管、绝缘子及永磁操动机构分别水平安装在左端凹腔、中部凹腔及右端内腔内;真空开关管的静导电杆固定在绝缘框架的左端内壁上,真空开关管的动导电杆的伸出端固定有拉杆,拉杆伸入中部凹腔并与绝缘子相连接;绝缘子的左端与中部凹腔的左壁之间安装有分闸弹簧,绝缘子的右端与永磁操动机构相连。本发明将真空开关管、绝缘子及永磁操动机构分设在卧式一体化的绝缘框架的三个腔室中,确保了真空开关管和永磁操动机构的同心度,消除了分合闸运动时的阻力,减小了整个开关的体积,工作可靠、响应速度快。



1. 一种柔性输电用快速卧式真空开关,包括绝缘框架(1)、真空开关管(3)、绝缘子(10)及永磁操动机构,其特征是:所述绝缘框架(1)为卧式一体化结构,包括水平排列的左端凹腔(29)、中部凹腔(30)及右端内腔(34),所述真空开关管(3)、所述绝缘子(10)及所述永磁操动机构分别水平安装在所述左端凹腔(29)、所述中部凹腔(30)及所述右端内腔(34)内;所述真空开关管(3)的静导电杆(16)固定在所述绝缘框架(1)的左端内壁上,所述真空开关管(3)的动导电杆(19)的伸出端固定有拉杆(8),所述拉杆(8)伸入所述中部凹腔(30)并与所述绝缘子(10)相连接;所述绝缘子(10)的左端与所述中部凹腔(30)的左壁之间安装有分闸弹簧(6),所述绝缘子(10)的右端与所述永磁操动机构相连;

所述绝缘子(10)的左端中心设置有轴向凹腔(32),所述绝缘子(10)的左端固定有覆盖所述凹腔(32)的连接板(7),所述拉杆(8)间隙配合地穿过所述连接板(7)并伸入所述凹腔(32)内,所述拉杆(8)的右端头部设置有凸环(31),所述凸环(31)与所述凹腔(32)的底部之间设置有触头弹簧(9)。

2. 按照权利要求1所述的柔性输电用快速卧式真空开关,其特征是:所述永磁操动机构包括两端开口的水平安装在所述右端内腔(34)的磁桶体(27),所述磁桶体(27)的左端开口处固定有磁桶座(23),所述磁桶座(23)固定在所述右端内腔(34)的左壁上,所述磁桶座(23)的右侧依次设置有永磁体(24)、静铁芯(25)及动铁芯(28),所述静铁芯(25)与所述磁桶体(27)之间固定有线圈(26),所述线圈(26)将所述静铁芯(25)及所述永磁体(24)压紧在所述磁桶座(23)上,所述动铁芯(28)间隙配合在所述线圈(26)内,所述动铁芯(28)内固定有长螺杆(22),所述长螺杆(22)依次间隙配合地穿过所述静铁芯(25)、所述永磁体(24)、所述磁桶座(23)及所述右端内腔(34)的左壁,所述长螺杆(22)的左端固定在所述绝缘子(10)上。

3. 按照权利要求2所述的柔性输电用快速卧式真空开关,其特征是:所述右端内腔(34)的右端固定有绝缘底板(15),所述绝缘底板(15)将所述磁桶体(27)及所述线圈(26)压紧在所述右端内腔(34)内。

4. 按照权利要求2所述的柔性输电用快速卧式真空开关,其特征是:所述中部凹腔(30)内的所述长螺杆(22)上设置有手动分合机构(21),所述手动分合机构(21)的底部固定连接在所述中部凹腔(30)的右壁上。

5. 按照权利要求2所述的柔性输电用快速卧式真空开关,其特征是:所述中部凹腔(30)内的所述长螺杆(22)上固定有打板(11),所述打板(11)向上伸出所述中部凹腔(30),所述打板(11)的顶部固定有打板螺钉(12),所述打板螺钉(12)与固定在所述右端内腔(34)顶部的辅助开关(13)相对应,所述辅助开关(13)及所述线圈(26)与电源控制模块(14)电连接。

6. 按照权利要求5所述的柔性输电用快速卧式真空开关,其特征是:所述辅助开关(13)采用主动式瞬动型电器开关。

7. 按照权利要求1所述的柔性输电用快速卧式真空开关,其特征是:所述静导电杆(16)上固定有静出线排(2)。

8. 按照权利要求1所述的柔性输电用快速卧式真空开关,其特征是:所述动导电杆(19)的右端通过软导线(5)与动出线排(4)相连,所述动出线排(4)固定在所述中部凹腔(30)的左壁上。

柔性输电用快速卧式真空开关

技术领域

[0001] 本发明涉及真空开关,具体地说是适用于柔性直流输电、额定工作电压为 $2\sim 12\text{KV}$ 、额定工作电流为 $630\sim 1600\text{A}$ 、分合闸时间 $\leq 5\text{ms}$ 的可快速接通和分断电路的一种特殊卧式真空开关。

背景技术

[0002] 当前,在能源紧缺和环境污染等问题日益严峻的形势下,我国在风能、太阳能等可再生能源发电方面的投入不断扩大,但由于其固有的分散性、小型性、间隙性和远离负荷中心等特点,使得采用交流输电或传统的直流输电技术联网有很多固有的缺陷,为了克服这些缺陷,我国开始进行柔性直流输电示范性建设,而满足柔性直流输电用的快速保护开关目前国内还是空白,柔性直流输电用保护开关要求体积小、工作耐压高、工作电流大、响应速度快、合闸自保持、既要能电动又要能手动操作。

发明内容

[0003] 本发明针对上述问题,提供一种柔性输电用快速卧式真空开关,该开关体积小、工作可靠、响应速度快。

[0004] 按照本发明的技术方案:一种柔性输电用快速卧式真空开关,包括绝缘框架、真空开关管、绝缘子及永磁操动机构;所述绝缘框架为卧式一体化结构,包括水平排列的左端凹腔、中部凹腔及右端内腔,所述真空开关管、所述绝缘子及所述永磁操动机构分别水平安装在所述左端凹腔、所述中部凹腔及所述右端内腔内;所述真空开关管的静导电杆固定在所述绝缘框架的左端内壁上,所述真空开关管的动导电杆的伸出端固定有拉杆,所述拉杆伸入所述中部凹腔并与所述绝缘子相连接;所述绝缘子的左端与所述中部凹腔的左壁之间安装有分闸弹簧,所述绝缘子的右端与所述永磁操动机构相连。

[0005] 所述永磁操动机构包括两端开口的水平安装在所述右端内腔的磁桶体,所述磁桶体的左端开口处固定有磁桶座,所述磁桶座固定在所述右端内腔的左壁上,所述磁桶座的右侧依次设置有永磁体、静铁芯及动铁芯,所述静铁芯与所述磁桶体之间固定有线圈,所述线圈将所述静铁芯及所述永磁体压紧在所述磁桶座上,所述动铁芯间隙配合在所述线圈内,所述动铁芯内固定有长螺杆,所述长螺杆依次间隙配合地穿过所述静铁芯、所述永磁体、所述磁桶座及所述右端内腔的左壁,所述长螺杆的左端固定在所述绝缘子上。

[0006] 所述右端内腔的右端固定有绝缘底板,所述绝缘底板将所述磁桶体及所述线圈压紧在所述右端内腔内。

[0007] 所述中部凹腔内的所述长螺杆上设置有手动分合机构,所述手动分合机构的底部固定连接在所述中部凹腔的右壁上。

[0008] 所述中部凹腔内的所述长螺杆上固定有打板,所述打板向上伸出所述中部凹腔,所述打板的顶部固定有打板螺钉,所述打板螺钉与固定在所述右端内腔顶部的辅助开关相对应,所述辅助开关及所述线圈与电源控制模块电连接。

[0009] 所述辅助开关采用主动式瞬动型电器开关。

[0010] 所述绝缘子的左端中心设置有轴向凹腔,所述绝缘子的左端固定有覆盖所述凹腔的连接板,所述拉杆间隙配合地穿过所述连接板并伸入所述凹腔内,所述拉杆的右端头部设置有凸环,所述凸环与所述凹腔的底部之间设置有触头弹簧。

[0011] 所述凹腔的底部设置有内台阶,所述触头弹簧套装在所述内台阶上。

[0012] 所述静导电杆上固定有静出线排。

[0013] 所述动导电杆的右端通过软导线与动出线排相连,所述动出线排固定在所述中部凹腔的左壁上。

[0014] 本发明的技术效果在于:本发明采用卧式设计,将真空开关管、绝缘子及永磁操动机构分设在一体化的绝缘框架的三个腔室中,确保了真空开关管和永磁操动机构的同心度,消除了分合闸运动时的阻力,减小了整个开关的体积;主开关采用真空开关管,具有接通和分断能力强、电弧不外露、寿命长、安全可靠、体积小等特点;采用永磁操动机构来操作开关,达到了快速分合闸的要求,同时当主开关在合闸位置时,靠永磁力保持主开关处于合闸位置;增加了手动分合机构,实现了既可电动又可手动的无障碍操作;绝缘子结构巧妙独特,把触头弹簧固定在绝缘子的中间,一方面使得触头弹簧离主开关动触头距离近,在快速合闸时,极大地减少了合闸弹跳,另一方面使得动端电绝缘安全距离拉大,满足了柔性直流输电所要求的大爬电距离;采用了智能电源控制模块,使开关实现了远程控制、无线遥控通信及计算机连网等自动控制功能的智能化操作;采用了主动式瞬动型辅助触点,使得反馈出的主开关状态信号和主开关的实际所处的状态相同步。

[0015] 本发明结构独创、体积小、工作可靠、电气和绝缘性能高、响应速度快、合闸自保持、既能电动又能手动操作,特别适用于柔性直流输电项目中快速保护电力电子设备的场合。

附图说明

[0016] 图1为本发明的结构示意图。

[0017] 图2为图1的俯视图。

[0018] 图3为图2的A-A剖视图,其中动触头与静触头处于接通状态。

[0019] 图4为图2的A-A剖视图,其中动触头与静触头处于分离状态。

具体实施方式

[0020] 下面结合附图对本发明的具体实施方式作进一步的说明。

[0021] 图1~图4中,包括绝缘框架1、静出线排2、真空开关管3、动出线排4、软导线5、分闸弹簧6、连接板7、拉杆8、触头弹簧9、绝缘子10、打板11、打板螺钉12、辅助开关13、电源控制模块14、绝缘底板15、静导电杆16、静触头17、动触头18、动导电杆19、陶瓷外壳20、手动分合机构21、长螺杆22、磁桶座23、永磁体24、静铁芯25、线圈26、磁桶体27、动铁芯28、左端凹腔29、中部凹腔30、凸环31、凹腔32、内台阶33、右端内腔34等。

[0022] 如图1~图4所示,本发明是一种柔性输电用快速卧式真空开关,包括绝缘框架1、真空开关管3、绝缘子10及永磁操动机构。

[0023] 绝缘框架1为卧式一体化结构,包括水平排列的左端凹腔29、中部凹腔30及右端

内腔 34,真空开关管 3、绝缘子 10 及永磁操动机构分别水平安装在左端凹腔 29、中部凹腔 30 及右端内腔 34 内。

[0024] 真空开关管 3 的外壳 20 采用绝缘陶瓷材料制作,真空开关管 3 内设置有静导电杆 16 和动导电杆 19。

[0025] 真空开关管 3 的静导电杆 16 固定在绝缘框架 1 左端凹腔 29 的左端内壁上,静导电杆 16 的右端焊接有静触头 17。静导电杆 16 上固定有静出线排 2,静出线排 2 位于左端凹腔 29 的左端内壁与真空开关管 3 之间。

[0026] 真空开关管 3 的动导电杆 19 的右端向中部凹腔 30 伸出,动导电杆 19 的伸出端上螺纹连接有拉杆 8,软导线 5 设置在拉杆 8 与动导电杆 19 之间,拉杆 8 把软导线 5 紧紧地固定在动导电杆 19 的右端面上,软导线 5 与动出线排 4 相连,动出线排 4 固定在中部凹腔 30 的左壁上。动导电杆 19 的左端焊接有动触头 18,动触头 18 与静触头 17 左右相对,可接触和分离主电路。

[0027] 绝缘子 10 的左端中心设置有轴向凹腔 32,绝缘子 10 的左端固定有覆盖凹腔 32 的连接板 7,拉杆 8 间隙配合地穿过连接板 7 并伸入凹腔 32 内,拉杆 8 的右端头部设置有凸环 31,凸环 31 与凹腔 32 的底部之间设置有触头弹簧 9。凹腔 32 的底部还设置有内台阶 33,触头弹簧 9 套装在内台阶 33 上。绝缘子 10 的左端与中部凹腔 30 的左壁之间安装有分闸弹簧 6,绝缘子 10 的右端与永磁操动机构相连。

[0028] 永磁操动机构包括两端开口的水平安装在右端内腔 34 的磁桶体 27,磁桶体 27 的左端开口处固定有磁桶座 23,磁桶座 23 固定在右端内腔 34 的左壁上,磁桶座 23 的右侧依次设置有永磁体 24、静铁芯 25 及动铁芯 28,静铁芯 25 与磁桶体 27 之间固定有线圈 26,线圈 26 将静铁芯 25 及永磁体 24 压紧在磁桶座 23 上,右端内腔 34 的右端固定有绝缘底板 15,绝缘底板 15 将磁桶体 27 及线圈 26 压紧在右端内腔 34 内。

[0029] 动铁芯 28 间隙配合在线圈 26 内,动铁芯 28 可在线圈 26 内孔中左右移动。动铁芯 28 内固定有长螺杆 22,长螺杆 22 依次间隙配合地穿过静铁芯 25、永磁体 24、磁桶座 23 及右端内腔 34 的左壁,长螺杆 22 的左端固定在绝缘子 10 上。

[0030] 中部凹腔 30 内的长螺杆 22 上设置有手动分合机构 21,手动分合机构 21 的底部固定连接在中部凹腔 30 的右壁上。通过手动分合机构 21,可对主开关进行手动分合闸操作,实现了既可电动又可手动的无障碍操作。

[0031] 中部凹腔 30 内的长螺杆 22 上固定有打板 11,打板 11 向上伸出中部凹腔 30,打板 11 的顶部固定有打板螺钉 12,打板螺钉 12 与固定在右端内腔 34 顶部的辅助开关 13 相对应,辅助开关 13 及线圈 26 与电源控制模块 14 电连接,电源控制模块 14 固定在右端内腔 34 的顶部。当合分闸时靠打板螺钉 12 来控制辅助开关 13 的触点的合分动作。

[0032] 辅助开关 13 采用主动式瞬动型电器开关。当主开关在 $\leq 5\text{ms}$ 的时间内完成闭合后,主动式瞬动型电器开关能在 $\leq 5\text{ms}$ 内把主开关的合闸状态信号反馈出来,使得反馈出的主开关状态信号和主开关的实际所处的状态相同步。

[0033] 电源控制模块 14 内装有控制电路、微处理器、红外线收发器、USB 接口等,使得主开关实现了远程控制、无线遥控通信和计算机连网等自动控制功能的智能化操作。

[0034] 当电源控制模块 14 接到合闸动作指令时,发出一个正向脉冲电流,正向脉冲电流通过控制电路和辅助开关 13 提供给线圈 26,线圈 26 产生与永磁体 24 相同方向的磁通,两

磁场叠加产生的磁场力克服分闸弹簧 6 的反力,使得动铁芯 28 快速向静铁芯 25 吸合,带动真空开关管 3 内的动触头 18 快速向静触头 17 闭合。

[0035] 当电源控制模块 14 接到分闸动作指令时,发出一个反向脉冲电流,通过控制电路和辅助开关 13 提供给线圈 26,线圈 26 产生与永磁体 24 相反方向的磁场力,同时在分闸弹簧 6 的反力的共同作用下,使得动铁芯 28 快速与静铁芯 25 分开,带动真空开关管 3 内的动触头 18 快速和静触头 17 分离。

[0036] 本发明仅需一个电脉冲即可实现主开关分合闸状态的改变,所以它的分合闸时间短 $\leq 5\text{ms}$ 、速度快,可广泛使用在柔性直流输电系统中快速保护电力电子设备的场合。

[0037] 本发明的工作过程如下:如图 4 所示,当需要快速卧式真空开关电动合闸时,即动触头 18 与静触头 17 需要闭合接通时,在线圈 26 中通上一个正向脉冲电流,在动铁芯 28 和静铁芯 25 中产生和永磁体 24 相同方向的磁通,两磁场叠加产生的磁场力克服分闸弹簧 6 的反力,使得动铁芯 28 快速向左运动吸合静铁芯 24,同时动铁芯 28 带动长螺杆 22、绝缘子 10、触头弹簧 9、拉杆 8、动导电杆 19、动触头 18 向左运动,从而使动触头 18 和静触头 17 闭合接通,实现主开关的合闸动作;同时,绝缘子 10 凹腔 32 中的内台阶 33 推动触头弹簧 9,触头弹簧 9 推动拉杆 8,拉杆 8 推动动导电杆 19,使动触头 18 和静触头 17 接触时有较大的接触压力,可以减小合闸弹跳。

[0038] 如图 3 所示,当需要快速卧式真空开关电动分闸时,在线圈 26 中通上一个反向脉冲电流,在动铁芯 28 和静铁芯 25 中产生和永磁体 24 相反方向的磁场力,同时在分闸弹簧 6 的反力的共同作用下,使得动铁芯 28 快速与静铁芯 25 分开,带动真空开关管 3 内的动触头 18 快速和静触头 17 分离,实现开关的分闸动作。

[0039] 在无操作电源需人力闭合主开关时,即动触头 18 与静触头 17 需要人力闭合接通时,仅需用人力向右扳动手动分合机构 21,经过杠杆作用,手动力传递到长螺杆 22 上,长螺杆 22 带动动铁芯 28 向左运动吸合静铁芯 24,同时长螺杆 22 带动绝缘子 10、触头弹簧 9、拉杆 8、动导电杆 19、动触头 18 向左运动,从而使动触头 18 和静触头 17 闭合接通,实现主开关的手动合闸动作。

[0040] 在无操作电源需人力分离主开关时,即动触头 18 与静触头 17 需要人力分离断开时,仅需用人力向左扳动手动分合机构 21,经过杠杆作用,手动力传递到长螺杆 22 上,同时在分闸弹簧 6 的反力的共同作用下,长螺杆 22 带动动铁芯 28 向右运动,快速与静铁芯 25 分开,带动真空开关管 3 内的动触头 18 快速和静触头 17 分离,实现了主开关的手动分闸动作。

[0041] 本发明具有以下优点:

[0042] 1. 本发明采用卧式设计,将真空开关管、绝缘子及永磁操动机构分设在一体化的绝缘框架的三个腔室中,确保了真空开关管和永磁操动机构的同心度,消除了分合闸运动时的阻力,实现了快速分合闸即分合闸时间 $\leq 5\text{ms}$ 的要求。

[0043] 2. 绝缘框架一体化压制,减小了整个开关的体积,使整台开关的电气和绝缘性能高、结构合理、工作可靠、开关参数一致、生产维修方便,在 2~12KV 的柔性直流输电中的工作电流可达到 1600A。

[0044] 3. 主开关采用了真空开关管,而真空开关管的动静主触头是密封在以陶瓷为外壳的真空灭弧室中,灭弧室中的真空度可高达 $1.33 \times 10^{-6}\text{Pa}$ 。使主开关具有接通和分断能力

强、电弧不外露、寿命长、安全可靠、体积小等特点。

[0045] 4. 采用永磁操动机构来操作开关, 仅需一个脉冲电流即可实现主开关分合闸状态的改变, 达到了快速分合闸的要求, 本开关能在 $\leq 5\text{ms}$ 的间隔内完成分合闸动作; 同时当主开关在合闸位置时, 靠永磁操动机构中的永磁力保持主开关处于合闸位置。

[0046] 5. 增加了手动分合机构, 在无操作电源的情况下也能对主开关进行就地手动合分闸操作, 实现了既可电动又可手动的无障碍操作。

[0047] 6. 绝缘子结构巧妙独特, 把触头弹簧固定在绝缘子的中间, 一方面使得触头弹簧离主开关动触头距离近, 在快速合闸时, 极大地减少了合闸弹跳, 合闸弹跳 $\leq 3\text{ms}$, 另一方面使得动端电绝缘安全距离拉大, 满足了柔性直流输电所要求的大爬电距离。

[0048] 7. 采用了智能电源控制模块, 使开关实现了远程控制、无线遥控通信及计算机联网等自动控制功能的智能化操作。

[0049] 8. 采用了主动式瞬动型辅助触点, 使得反馈出的主开关状态信号和主开关的实际所处的状态相同步。

[0050] 本发明结构独创、体积小、工作可靠、电气和绝缘性能高、响应速度快(分合闸时间 $\leq 5\text{ms}$)、合闸自保持、既能电动又能手动操作, 特别适用于柔性直流输电项目中快速保护电力电子设备的场合。

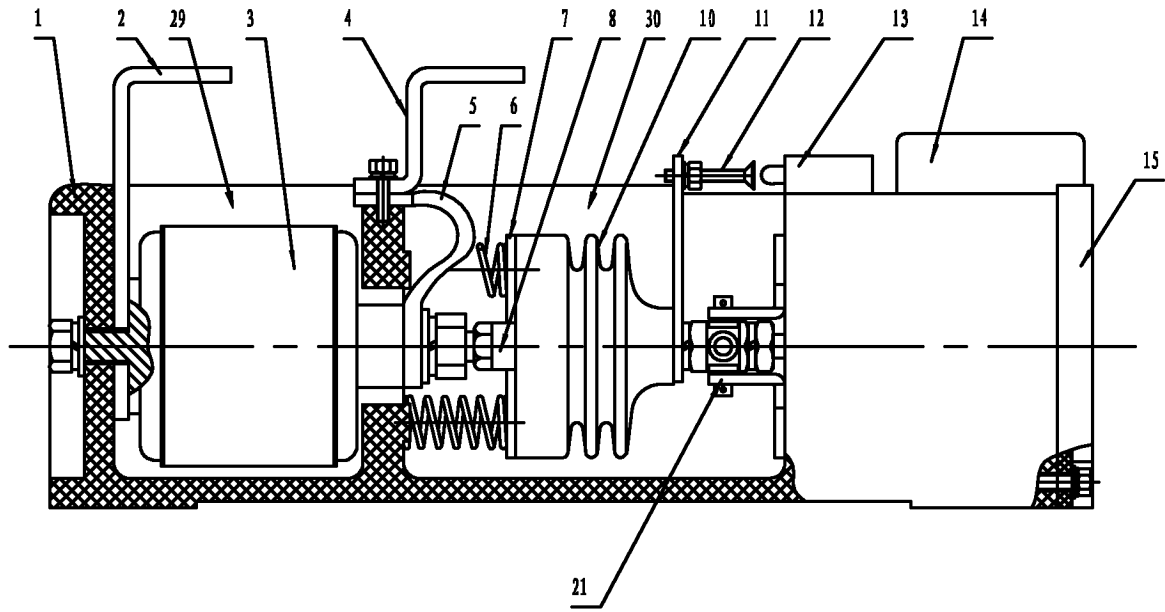


图 1

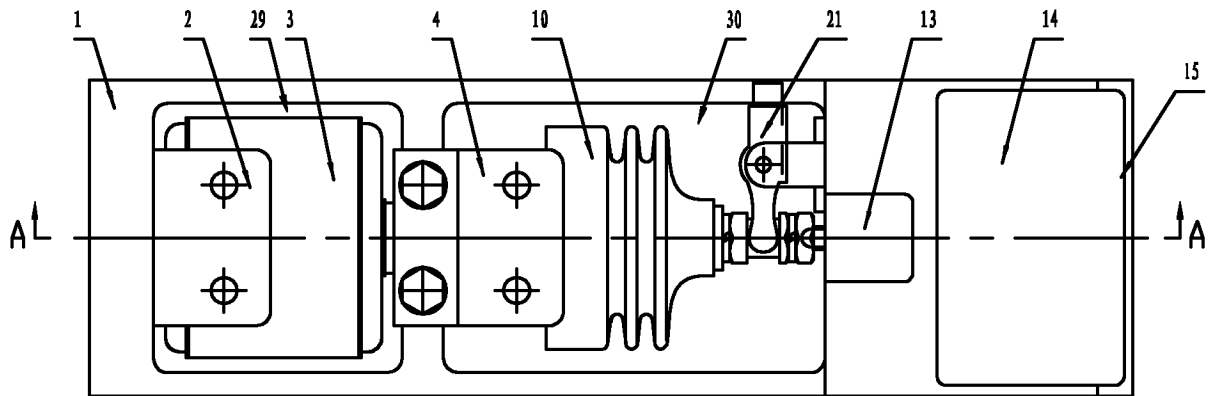


图 2

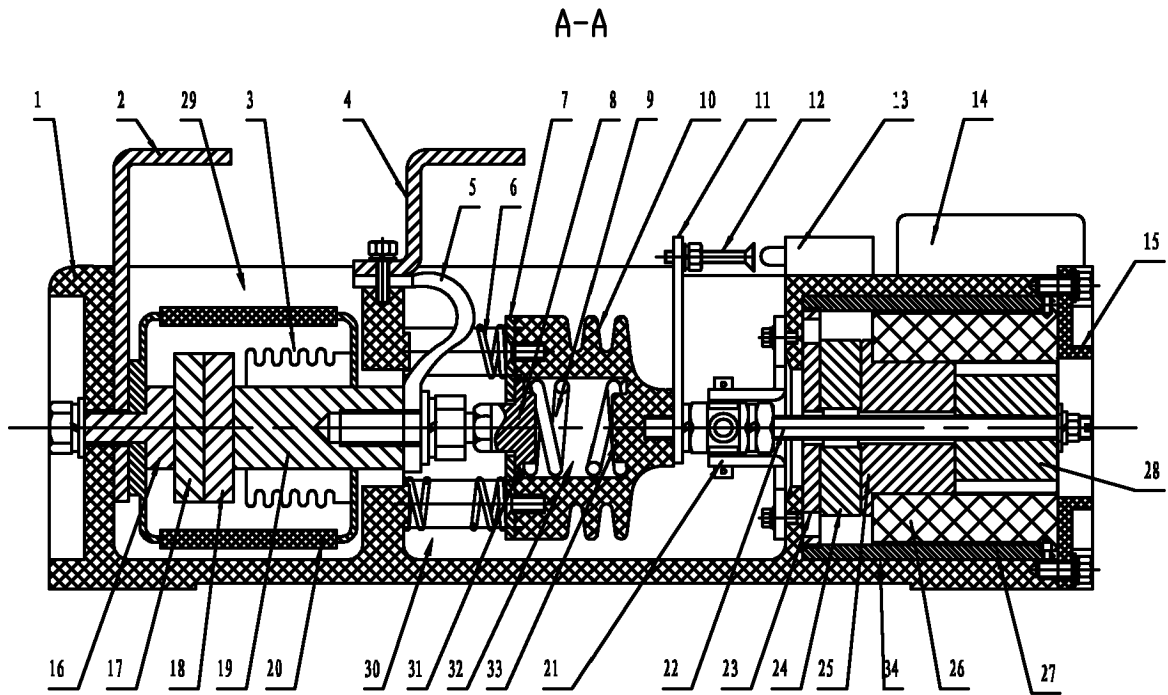


图 3

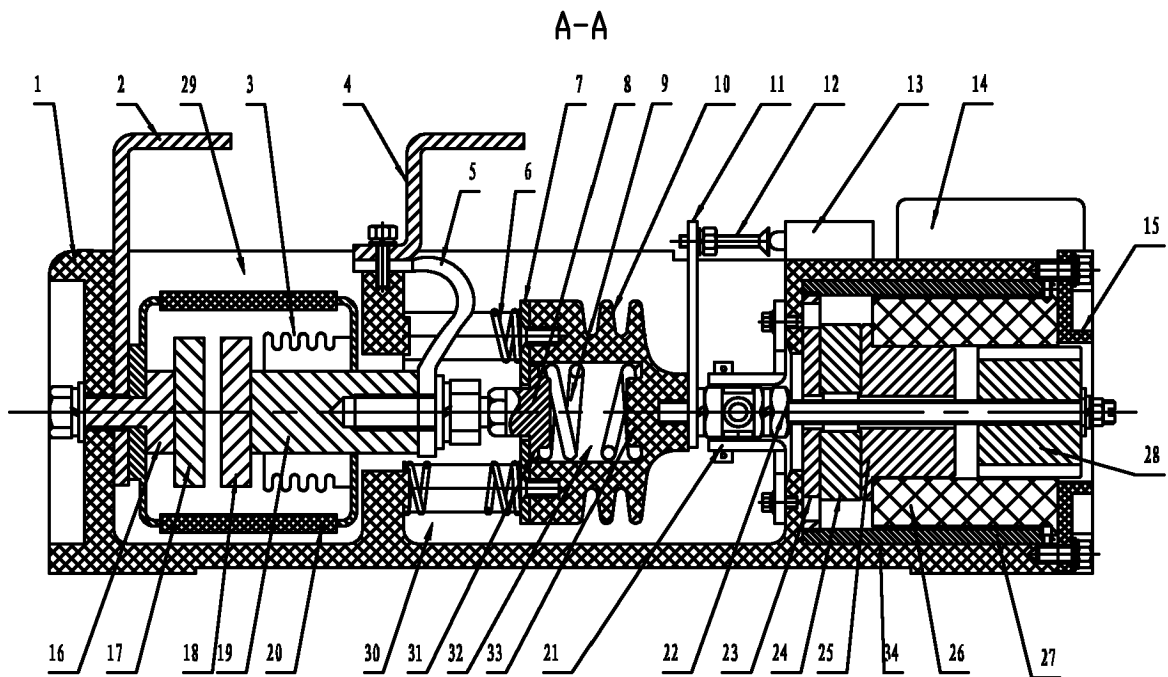


图 4