



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 220232914 U

(45) 授权公告日 2023. 12. 22

(21) 申请号 202321014527.0

H01F 27/34 (2006.01)

(22) 申请日 2023.04.28

G01R 15/18 (2006.01)

H02G 13/00 (2006.01)

(73) 专利权人 恒源利通电气大厂有限公司

地址 065399 河北省廊坊市大厂高新技术
产业开发区工业一路355号

(72) 发明人 刘显峰 刘百良 马涛 张仲魁

(74) 专利代理机构 北京市卓华知识产权代理有
限公司 11299

专利代理师 申率

(51) Int. Cl.

H01F 38/30 (2006.01)

H01F 27/06 (2006.01)

H01F 27/40 (2006.01)

H01F 27/02 (2006.01)

H01F 27/24 (2006.01)

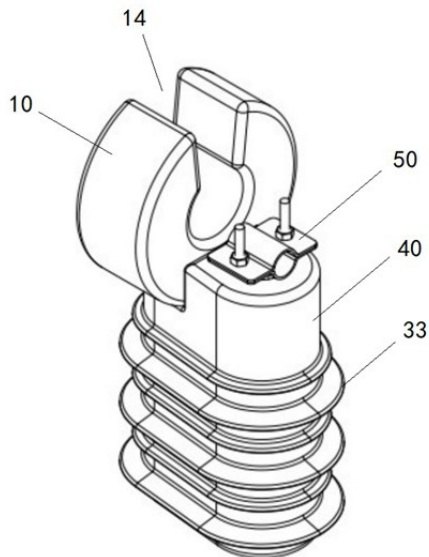
权利要求书1页 说明书6页 附图10页

(54) 实用新型名称

10kV高压无功补偿用电流互感器

(57) 摘要

本实用新型涉及10kV高压无功补偿用电流互感器,包括互感器本体和基座,互感器本体安装在基座上,其上部为互感器主体,下部为用于连接基座的连接部,互感器主体呈非闭合环形,内部设有铁芯及设置在铁芯上的二次绕组,基座内设置有避雷器。本实用新型构造简单,安装方便,具有避雷功能,且有助于改善或提高电磁性能。



1. 10kV高压无功补偿用电流互感器,包括互感器本体,其特征在于还包括基座,互感器本体安装在基座上,其上部为互感器主体,下部为用于连接基座的连接部,互感器主体的内部设有铁芯及设置在铁芯上的二次绕组,基座内设置有避雷器。

2. 如权利要求1所述的10kV高压无功补偿用电流互感器,其特征在于避雷器设置在基座前部,设有朝下延伸的接地螺栓,接地螺栓从基座前部的底面露出。

3. 如权利要求1所述的10kV高压无功补偿用电流互感器,其特征在于基座后部的顶面上设有竖向的圆孔,用作互感器本体的安装孔,互感器本体的连接部为向下延伸的圆柱,插入基座上的安装孔,与安装孔过盈配合。

4. 如权利要求1所述的10kV高压无功补偿用电流互感器,其特征在于基座前部的顶面上设有线夹。

5. 如权利要求1-4中任一项所述的10kV高压无功补偿用电流互感器,其特征在于互感器主体呈非闭合环形。

6. 如权利要求5所述的10kV高压无功补偿用电流互感器,其特征在于铁芯的两端端面为平面,铁芯的两端端面相互平行、大小相等且正对。

7. 如权利要求5所述的10kV高压无功补偿用电流互感器,其特征在于非闭合环形的缺口的宽度大于所要检测的线缆外径。

8. 如权利要求1-4中任一项所述的10kV高压无功补偿用电流互感器,其特征在于互感器主体和基座均由绝缘材料固结而成,铁芯及二次线圈固结在互感器主体的绝缘材料内,避雷器固结在基座的绝缘材料内。

9. 如权利要求8所述的10kV高压无功补偿用电流互感器,其特征在于绝缘材料为硫化的硅橡胶。

10. 如权利要求8所述的10kV高压无功补偿用电流互感器,其特征在于互感器主体设有或者不设有壳体,基座设有或者不设有壳体,当互感器主体设有壳体时,互感器主体的壳体固结在互感器主体的绝缘材料的外侧,当基座设有壳体时,基座的壳体固结在基座的绝缘材料的外侧。

10kV高压无功补偿用电流互感器

技术领域

[0001] 本实用新型涉及适应于电力网络/电力线缆的电流互感器,特别是10kV高压无功补偿用电流互感器。

背景技术

[0002] 现有电流互感器,其中包括用于10kV配电网的电流互感器,多采用穿心式电流互感器,其主体部分呈闭合的环形,内设闭合的环形铁芯和缠绕在铁芯上的二次绕组,电缆从环形中央的孔(或称母线孔)中穿过,起一次绕组作用,由此不仅简化了互感器本身的构造,而且不改变电缆原有的布设方式。例如,中国专利文献CN205028770U公开了一种穿排型电流互感器,包括成一体化结构并依次连接的铁芯外壳、绝缘支柱和底座;铁芯外壳为长方体中空密封结构,其中部设置有母线孔,母线孔为长方形通孔;铁芯外壳内放置有铁芯,铁芯为闭合的环形铁芯,采用长方体中空结构,与铁芯外壳的形状相契合,铁芯上绕制有二次绕组;绝缘支柱为圆柱形,绝缘支柱的外周沿着绝缘支柱的轴心线方向设有多层伞裙;底座为圆柱形底座,底座外壁上设置有一个长方体凸起,长方体凸起上设置有多个接线端子,使用时将所要检测的母线(线缆)从电流互感器的母线孔穿过,无需截断母线,安装方便快捷,减少了连接点,并且体积小,重量轻,占用柜体空间小。中国专利文献CN115420912A公开了一种带电磁电子式复合绝缘穿心式组合传感器,其单相组合传感器为穿心式结构,主体部分呈环形,主体内部的铁芯为闭合的环形铁芯,采用三个单项这传感器分别实现三相电A、B、C三相的测量。这类电流互感器由于需要将线缆穿过互感器环形中的母线孔,特别是在电力线路已经架设完成后进行互感器的安装或更换,现场施工复杂,通常需要将电力线缆切断进行穿孔,妨碍电网的运行。

[0003] 为便于互感器在电力线路上的现场装拆,开启式(开合式)电流互感器技术得以提出和发展。例如,中国专利文献CN215643949U一种开启式电流互感器,包括第一互感器外壳和第二互感器外壳,所述第一互感器外壳和所述第二互感器外壳的最左端的外部设置有安装座,在所述安装座内侧的两侧壁上固定有滑轨,且所述第一互感器外壳和所述第二互感器外壳可以在所述滑轨上滑动,在所述安装座的底面上固定有轴承,所述轴承的内侧固定有一根丝杠,所述丝杠上有两条相对的螺纹线,且所述第一互感器外壳和所述第二互感器外壳分别设置在所述丝杠的两条螺纹线上,所述丝杠贯穿于所述安装座的上表面且与调节把手连接,铁芯分为两部分,分别安装在第一互感器壳体和第二互感器壳体内,互感器装配完成后,第一互感器壳体内的适形铁芯的两端与第二互感器壳体内的适形铁芯的两端相互对合,由此形成完整的环形铁芯。中国专利文献CN113593814A公开了一种开启式电流互感器及其制作方法,包括壳体与环状的铁芯,所述壳体包括上壳体与下壳体,所述上壳体与所述下壳体之间活动连接,所述铁芯包括容置于所述上壳体内的上铁芯以及容置于所述下壳体内的下铁芯,所述下铁芯上绕制有二次绕组,互感器装配完成后,上铁芯和下铁芯的两端相互对合,形成封闭的环形铁芯。中国专利文献CN110136942A公开了一种硅橡胶户外开启式组合电流互感器,由圆环形的铁芯切割得到第一铁芯和第二铁芯,并在第一铁芯的外部

包裹第一硅橡胶外套得到一次系统,在第二铁芯的外部绕线形成线包,在线包的外部包裹第二硅橡胶外套得到二次系统,然后通过喉箍将一次系统和二次系统紧固组合在一起,得到圆环形的电流互感器。这类互感器现场安装时可以将环形打开,将线缆置于母线孔的位置,然后将组成环形的两半合在一起并固定住,无需切断或改动线缆,明显地降低了现场装拆的难度,但同时也带来了互感器本身的复杂性,由于环形的两半对合的误差/差异相对较大,不仅不能形成理想的环形铁芯,而且现场中不同互感器的输出特性也有较大的差异。

[0004] 另外,这些电流互感器不具备避雷功能,在部分场合下,需要另行配备避雷器,由此导致系统和施工过程的复杂化。

[0005] 另外,现有电流互感器的基本构造是基于低压配电系统设置的,当用于输电系统或高中压配电系统时,例如,10kV或以上配电线路,存在一定因饱和电流和剩磁等带来的适应性问题或有待进一步改善的地方。

实用新型内容

[0006] 为克服现有技术的上述缺陷,本实用新型提供了一种10kV高压无功补偿用电流互感器,以简化构造,方便安装,且具有避雷功能。

[0007] 本实用新型的技术方案是:10kV高压无功补偿用电流互感器,包括互感器本体及基座,互感器本体安装在基座上,其上部为互感器主体,下部为用于连接基座的连接部,互感器主体的内部设有铁芯及设置在铁芯上的二次绕组(或称二次线圈),基座内设置有避雷器。

[0008] 优选地,避雷器设置在基座前部,设有朝下延伸的接地螺栓,接地螺栓从基座前部的底面露出。

[0009] 进一步地,基座后部的顶面上设有竖向的圆孔,用作互感器本体的安装孔,安装孔可以为盲孔,必要时,也可以为通孔,竖向上贯穿基座。

[0010] 互感器本体的连接部可以为向下延伸的圆柱(或称圆柱形),插入基座上的安装孔(用作互感器本体的安装孔的圆孔),与安装孔过盈配合。

[0011] 优选地,基座前部的顶面上设有线夹。

[0012] 线夹可以采用任意适宜的现有技术,例如,线夹设有上夹板和下夹板,下夹板与基座前部的顶面固定连接,上夹板通过两侧的夹板螺栓连接下夹板。

[0013] 进一步地,上下夹板的横向中部均呈用于夹持线缆的弧面形(或称柱面形),下夹板的高度(特别是其弧面形的高度)应与线缆高度相适应,使得使用时穿过互感器主体的线缆不会因线夹高度位置不合适而明显弯曲。

[0014] 通常,互感器主体呈环形,也就是,为横截面为非闭合环形的柱体。

[0015] 优选地,互感器主体呈非闭合环形,也就是,为横截面为非闭合环形的柱体,所称非闭合环形为带有开口/缺口的环形。

[0016] 可选地,非闭合环形上的缺口位于非闭合环形的顶部或一侧。

[0017] 优选地,非闭合环形为非闭合圆环形。

[0018] 优选地,互感器主体两端(相应非闭合环形的缺口两端)端面均为平面。

[0019] 进一步地,互感器主体两端端面相互平行、大小相等且正对(在平行于两者的任意平面上的垂直投影相互重叠)。

- [0020] 优选地,铁芯的两端(相应非闭合环形的缺口两端)端面为平面。
- [0021] 进一步地,铁芯的两端端面相互平行、大小相等且正对。
- [0022] 非闭合环形的缺口的宽度(也就是,互感器主体两端端面之间的距离)通常应大于所要检测的线缆外径,以便于将线缆通过缺口套在互感器主体中。
- [0023] 优选地,互感器主体和基座均由绝缘材料固结而成,铁芯及二次线圈固结在互感器主体的绝缘材料内,避雷器固结在基座的绝缘材料内。
- [0024] 可选地,互感器主体设有或者不设有壳体。当互感器主体设有壳体时,互感器主体的壳体固结在互感器主体的绝缘材料的外侧。
- [0025] 可选地,基座设有或者不设有壳体。当基座设有壳体时,基座的壳体固结在基座的绝缘材料的外侧,
- [0026] 进一步地,互感器主体的壳体可以只包裹互感器主体,也可以采用互感器本体的统一壳体,包裹整个互感器本体(互感器主体和连接部)。
- [0027] 优选地,绝缘材料可以为硫化的硅橡胶。
- [0028] 优选地,铁芯的两端端面均固结在绝缘材料内,主体壳体上设有位于缺口两端的端面,也就是,主体壳体将互感器主体在缺口处的端面封闭,铁芯不外露。
- [0029] 本实用新型的有益效果是:由于设置了基座,且基座的周面(侧面)设置了伞裙,方便了在杆塔或其他安装基础上的安装;由于基座内设置了避雷器,实现了避雷功能,提高了安全性;由于互感器本体与基座之间采用孔柱插接下的过盈配合,简化了两者之间的连接结构,且保证了连接强度和可靠性;由于在基座前部顶面上设置了用于夹持线缆的线夹,实现了线缆相当于互感器主体的固定和稳定;由于互感器主体的环形上设有开口(缺口),可以通过开口将线缆直接套在环形内,安装时无需像现有穿心式电流互感器那样将电缆切断才能穿过母线孔;由于铁芯(及二次线圈)采用与非闭合主体相仿的非闭合环形,设置在非闭合主体内,安装时无需像现有开启式电流互感器那样将两个铁芯分体的端面分开后再重新对合,避免了端面对合产生的气隙误差和各产品之间的气隙差异,提高了检测精度和各产品相关特性的一致性,同时也不需要设置两个铁芯分体之间的开合固定装置,简化了互感器的构造;由于铁芯端面均不外露,有利于减少损坏,保证检测数据的可靠性,延长使用寿命;由于在铁芯上设置了缺口,明显增大了的等效导磁率,增大了磁阻,进而明显降低了饱和电流,明显减小了剩磁,提高了实际测量范围内的线性程度,进而提高了测量的可靠性和精度。
- [0030] 本实用新型依据较高电压下电力网络/线缆的特点,克服了电流互感器的铁芯需采用闭合磁环或准闭合(仅有微小气隙)磁环的长期技术偏见,能够更好地适用于中高压配电系统(例如,10kV配电系统)及其他类似场合。

附图说明

- [0031] 图1是本实用新型涉及的一种电流互感器的立体构造示意图;
- [0032] 图2是图1所示电流互感器的侧视构造示意图;
- [0033] 图3是图1所示电流互感器中的互感器本体的立体构造示意图;
- [0034] 图4是图1所示电流互感器中的互感器本体的主视构造示意图;
- [0035] 图5是图1所示电流互感器中的互感器本体的侧视构造示意图;

- [0036] 图6是可用于图1所示电流互感器中的基座的另一种互感器本体的主视构造示意图；
- [0037] 图7是图1所示电流互感器中的基座的立体构造示意图；
- [0038] 图8是图1所示电流互感器中的基座的侧视构造示意图；
- [0039] 图9是图1所示电流互感器中的基座的俯视构造示意图；
- [0040] 图10是本实用新型涉及的一种互感器主体的主视构造示意图；
- [0041] 图11是本实用新型涉及的另一互感器主体的主视构造示意图。

具体实施方式

[0042] 参见图1-图11,这种电流互感器由两部分组成,其中互感器本体可以视为一个独立的电流互感器,基座40用于在杆塔等基础上安装,且内置避雷器45以实现避雷功能,互感器本体固定安装在基座上。

[0043] 互感器本体中用于执行检测功能的部分为互感器主体(简称主体)10,在互感器主体上设置用于与基座固定连接的连接部(或连接部)30,形成互感器本体。

[0044] 互感器主体10呈圆环状(主视形状为圆环状),依据实际需要,也可以呈矩形环状或其他环形,例如,内缘和外缘均为跑道状的环形,环形上设有开口/缺口14,为非闭合环形。可以将这种非闭合环形视为在一个完整的闭合环形(闭合环形)上截掉一段后剩余的部分,被截掉的区域形成缺口。

[0045] 铁芯20及二次绕组设置在互感器主体内,可以采用将绝缘材料浇注成型的方式制备互感器主体,通过适宜的支撑/固定方式将铁芯(包括铁芯上的二次绕组)支撑/固定在模具内的适当位置,引出二次线圈的接线(可称为二次导线或二次出线)18,必要时设置二次引线的接线端子(二次端子)。将液态(例如,熔融态)的绝缘材料浇注在模具内,固结后形成含有铁芯和二次线圈的互感器主体,为一体的实心结构。对于基座,也可以采用类似的方式制备。

[0046] 当互感器主体设有壳体时(包括设有整个互感器的统一壳体时),可以将壳体作为模具(外模),必要时辅以其他的模具组成部分进行浇注成型,绝缘材料固结后将壳体固结在互感器主体的外表面(或整体互感器的外表面)。当绝缘固结材料采用硫化的硅橡胶时,可以采用硅橡胶硫化成型工艺制备互感器主体或整体的互感器。当基座设有壳体时,也可以采用类似的方式制备。

[0047] 当互感器主体与其他构造(例如,互感器本体的连接部)一体化且采用相同的绝缘材料时,可以设置适应于该一体化构造的壳体,也就是,互感器主体可以与其他相关构造共用一个(一套)壳体,且一次浇注绝缘材料固结成型。

[0048] 主体的两端端面16分别位于缺口的两侧,两个端面(端面的主要部分)均为平面,通常可以平行相对设置,由此形成的缺口的内外宽度相等。根据实际需要,两端面也可以不相互平行,两端面的平面(端面所在平面)之间有一夹角,形成内窄外宽的缺口。安装时,可以通过缺口将线缆1套在非闭合环形的环内空间(相应闭合环形的环内空间/中央通孔可视为非闭合环形的环内空间)11,然后依据实际需要将互感器固定在适应的安装基础上(例如,横担,母线架)。

[0049] 铁芯可以采用轴向叠片结构,若干形状相同的硅钢片(或微晶、非晶叠片等)等沿

轴向依次叠制并固定为一体,形成铁心。依据实际需要,也可以采用长度逐渐变化的若干叠片(硅钢片及或微晶/非晶叠片等)内外依次叠制。铁芯的两端端面(端面的主要部分)26为平面状,两端面可以平行相对设置,对于非闭合的圆环形铁芯或在其他适宜情形下,铁芯端面也可以为纵截面或采用其他朝向。当铁芯的两端端面为平面且平行相对设置时,两端面之间的径向中部区域的磁力线基本上为垂直于两端面的直线且均匀分布(磁场强度相同),端面周边区域的磁力线则为扩散的曲线。采用这种端面相对的构造能够较为明显地减小因设置缺口导致的漏磁。

[0050] 在满足安装需求的情形下(允许线缆通过缺口进入非闭合环形内,也就是,缺口宽度大于线缆外径),缺口的宽度设置可考虑对电磁性能的影响,可通过相应软件或实验进行优化设计。已有实验显示,相对于现有技术下呈闭合环形的铁芯/互感器主体,设置一定的缺口能够明显降低饱和电流,明显减小剩磁,明显提高实际测量范围内的线性程度,在中高压配电系统或其他类似场合下,有助于改善或提高电流互感器的性能。

[0051] 一种较优的选择为:非闭合环形的缺口的周向长度(中心线的长度,或者说,纵截面中点连线的长度,可以将相应闭合环形在缺口区域的纵截面中点视为缺口区域的纵截面中心)可以为环形周向长度(含缺口部分,例如,圆环形的中心圆周长,矩形环形的中心矩形四边长之和)的 $1/8-1/4$ 。

[0052] 依据实际需要,非闭合环形上的缺口可以设置在顶部(参见图4和图10),也可以设置在一侧(参见图6和图11)。

[0053] 例如,在图1所示实施例中,互感器本体的上半部为互感器主体10,呈非封闭的圆环形,缺口14设置在顶部,内设铁芯(硅钢片铁芯或其他叠片铁芯)20及二次线圈,用于线路的电流采集。互感器本体的下半部为圆柱30,作为连接部,用于在基座上插接固定,二次导线从圆柱(连接部)的底部引出。

[0054] 基座的基本轮廓呈柱形,主体部分的横截面可视为圆角的矩形,基座的顶面呈阶台状,可以将基座中位于顶面阶台立面44前侧的部分(该部分基座)称为基座前部41,位于顶面阶台立面后侧的部分(该部分基座)称为基座后部42。

[0055] 基座前部的顶面和基座后部的顶面均为水平面,前部顶面(基座前部的顶面)高于后部顶面(基座后部的顶面)。

[0056] 基座后部42的顶面上开设有用于插接互感器本体的连接部的竖向固定孔43,竖向固定孔的尺寸(孔径)略小于互感器本体的连接部(圆柱或上大下小的略带锥度的圆台)30的外径,互感器本体的连接部插接在基座的竖向通孔上,与基座(基座的竖向通孔)过盈配合,基座前部内置有避雷器,避雷器设有从基座底部(具体为基座前部的底部)露出的接地螺柱46,基座前部的顶面上设有线夹50,线夹由上夹板53和下夹板52组成,上、下夹板的横向(左右向)中部呈反向(背向另一个夹板)凸起的弧形(横截面上的弧形),其中上夹板的弧形向上凸,下夹板的弧形向下凸,下夹板与基座的顶面固定连接(例如,通过螺栓/螺丝连接、设有固结在基座内的预埋结构),上夹板的左右两侧可以通过螺栓55(及与螺栓配套的螺母,如果需要的话)与下夹板的左右两侧连接在一起,安装时将线缆1的相应部位于下夹板中部由弧形形成的凹槽上,然后将上夹板置于线缆上面,用两侧螺栓将上夹板与下夹板紧固在一起,上下夹板将线缆夹持在两者之间并固定住。上下夹板中至少一个夹板的弧形内侧设有穿刺钉,线夹将线缆夹住固定后,穿刺钉穿透线缆的外绝缘层与线缆内部的导

线(一次导线)形成可靠的连接。

[0057] 基座的周面(侧面)上可以设有伞裙43。

[0058] 基座的基本形状可以柱形,水平截面呈圆角的矩形,前后方向的边长大于左右方向的边长,以便于基座前半部和后半部相关构造的设置。

[0059] 上述实施例中,能够满足10kv线路600²以下导线穿入(穿过)的产品已经现场验证。

[0060] 本实用新型公开的各优选和可选的技术手段,除特别说明外及一个优选或可选技术手段为另一技术手段的进一步限定时,均可以任意组合,形成若干不同的具体实施方式。

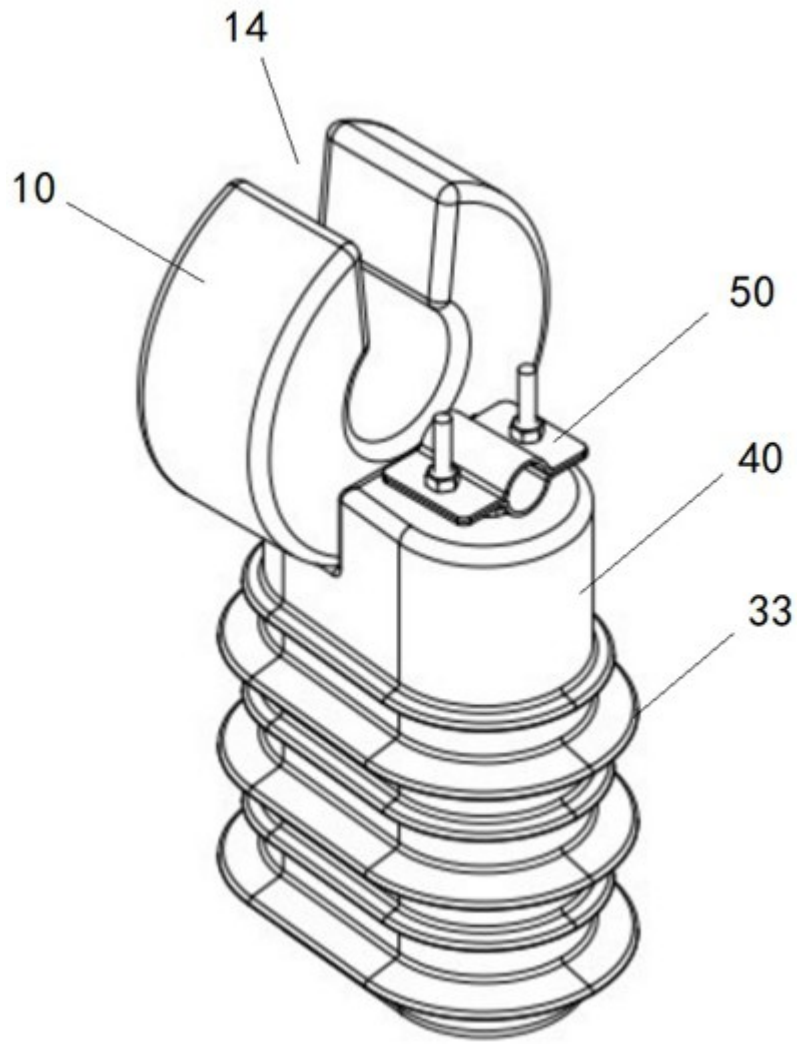


图 1

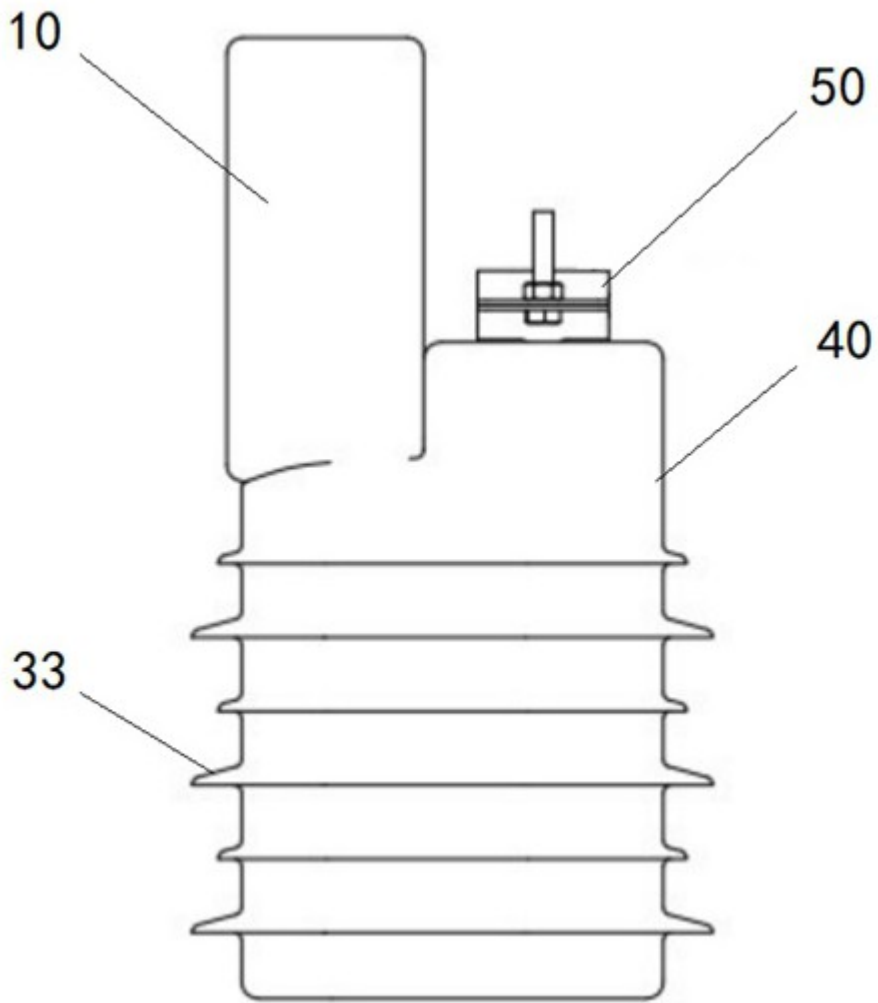


图 2

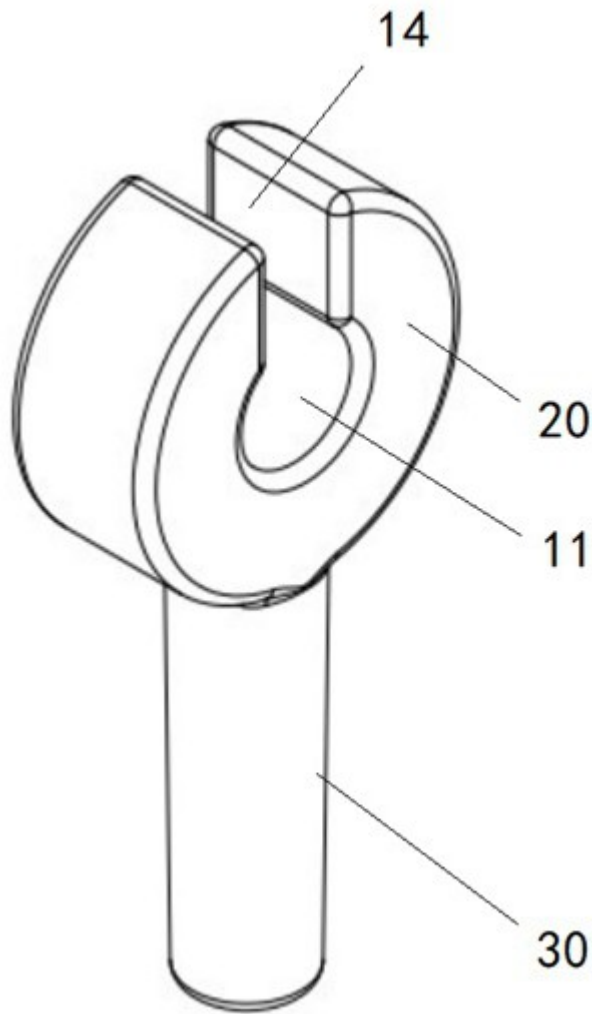


图 3

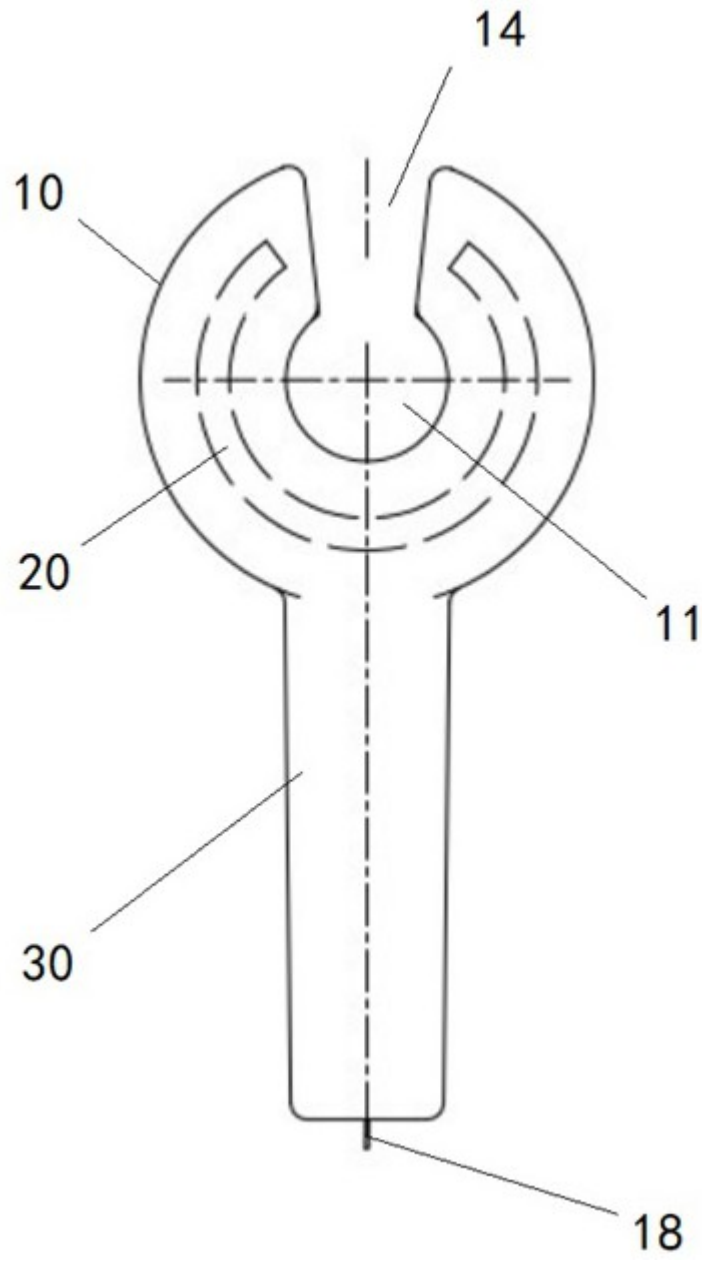


图 4

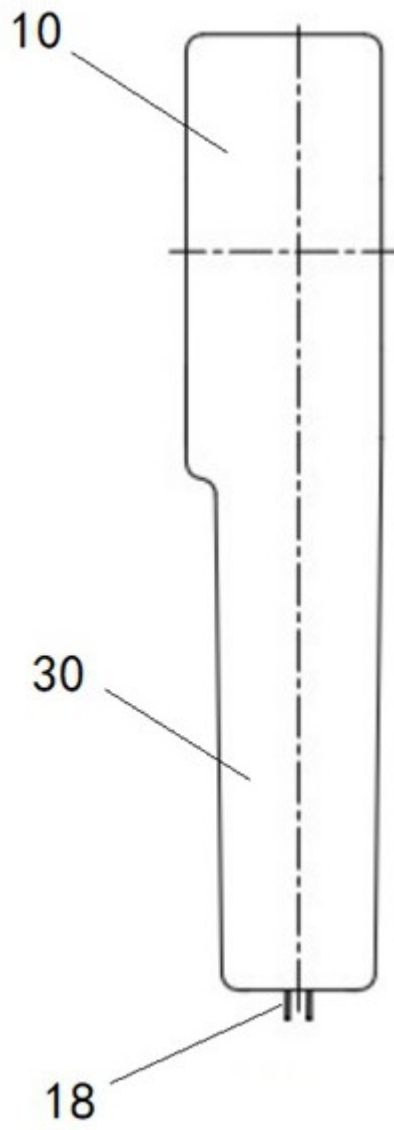


图 5

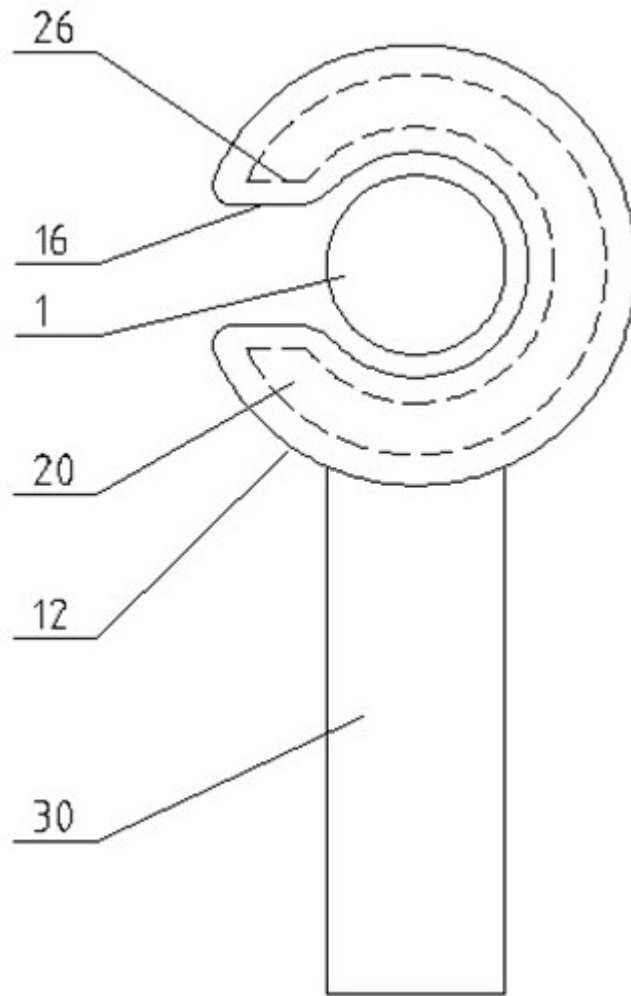


图 6

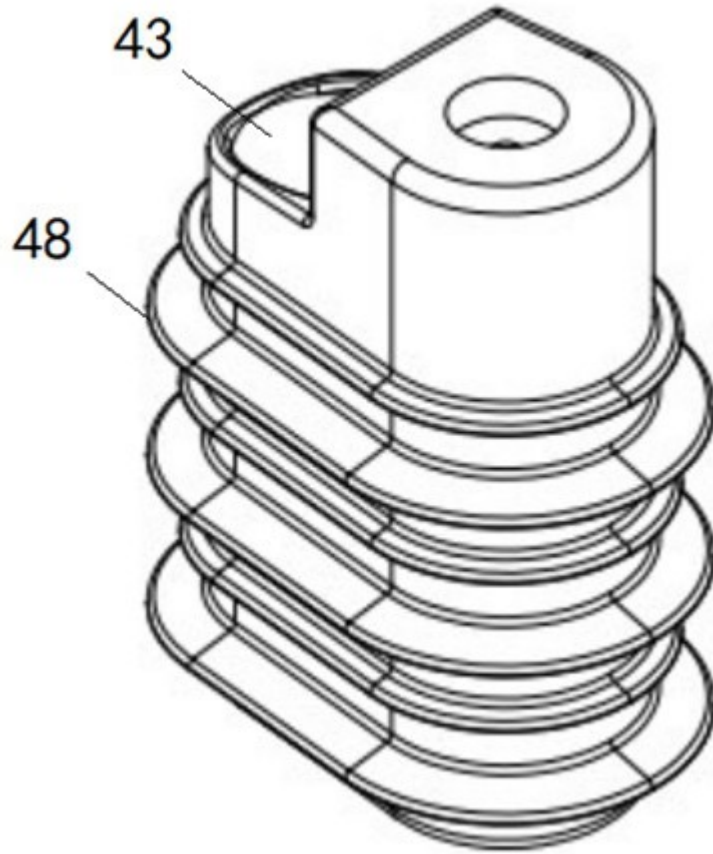


图 7

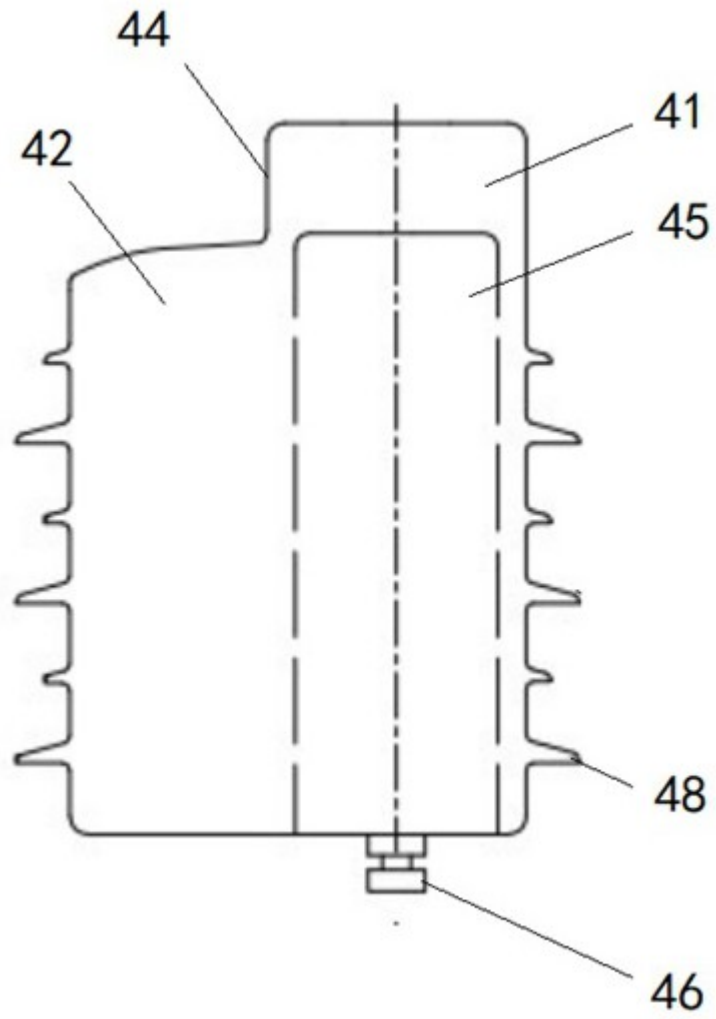


图 8

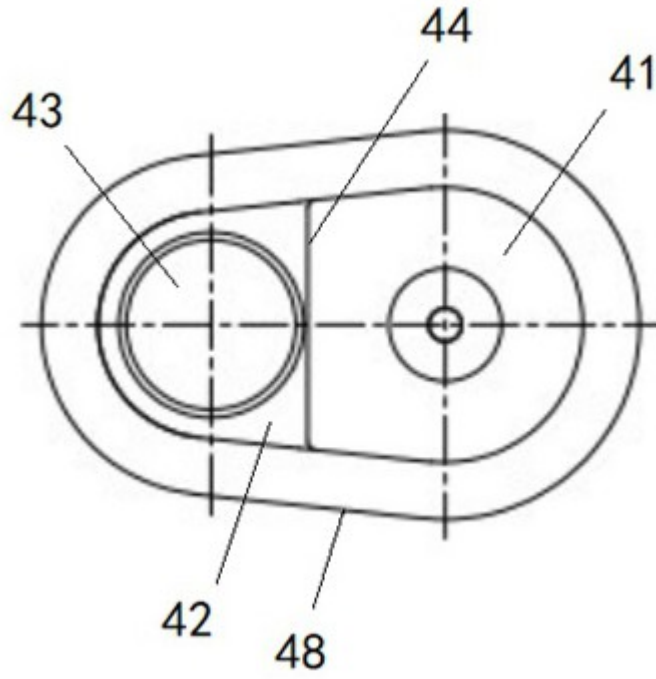


图 9

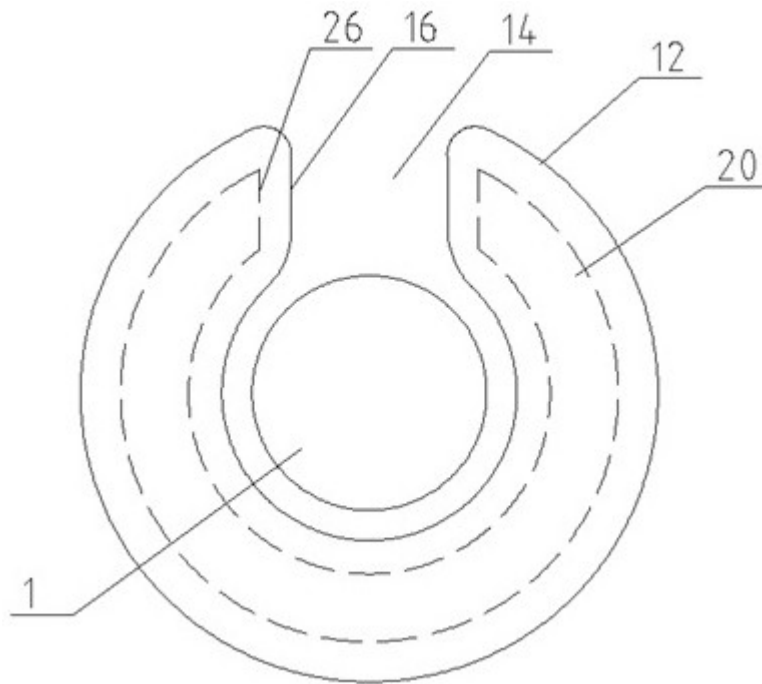


图 10

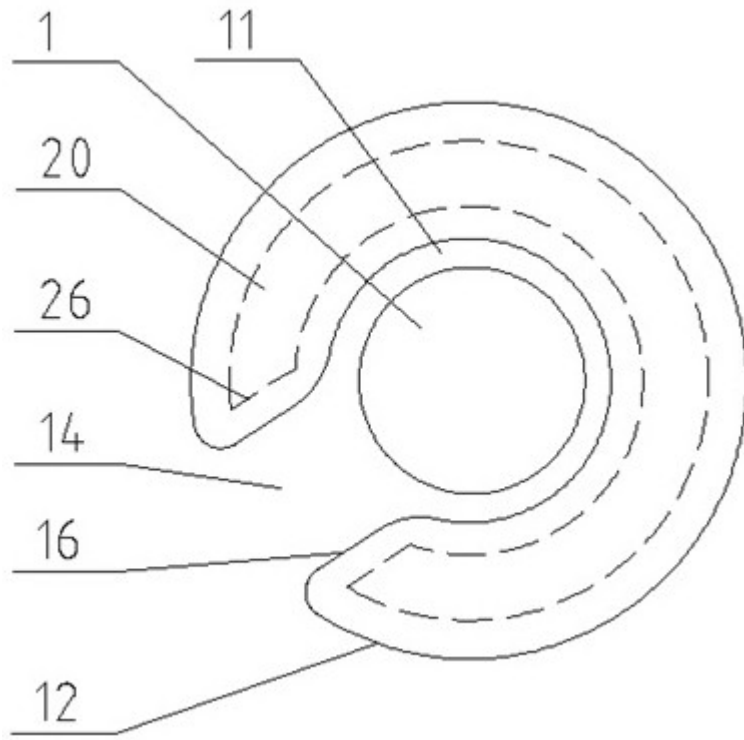


图 11