



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110473698 A

(43)申请公布日 2019. 11. 19

(21)申请号 201910715062.3

H01F 27/32(2006.01)

(22)申请日 2019.08.02

H01F 41/12(2006.01)

(71)申请人 全球能源互联网研究院有限公司
地址 102209 北京市昌平区未来科技城滨河大道18号

申请人 国家电网有限公司
国网浙江省电力有限公司

(72)发明人 张升 刘远 王成昊 孙泽来
高冲

(74)专利代理机构 北京三聚阳光知识产权代理有限公司 11250

代理人 秦广成

(51) Int. Cl.

H01F 27/29(2006.01)

H01F 27/30(2006.01)

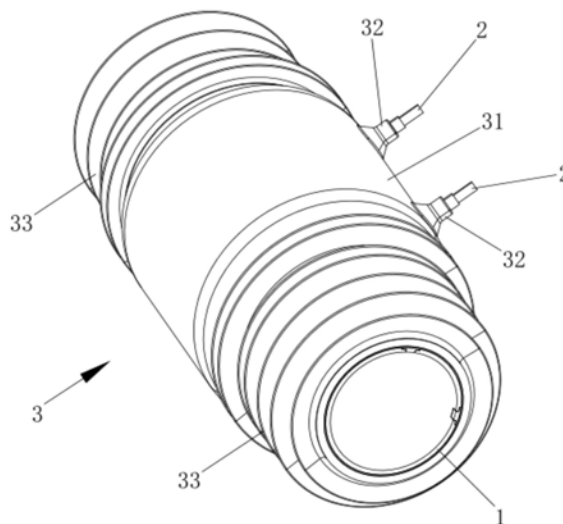
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

一种直流隔离变压器的绝缘套管及其制备方法

(57)摘要

本发明公开了一种直流隔离变压器的绝缘套管及其制备方法,所述绝缘套管包括:绝缘支撑件,为内部中空且绝缘的柱体;变压器绕组,包括围绕所述绝缘支撑件缠绕成多个同心匝的导体;绝缘套管,套设在所述绝缘支撑件和所述变压器绕组的外周,且与所述绝缘支撑件和所述变压器绕组一体注塑成型。采用一体化注射成型工艺将传输能量用变压器绕组包裹在绝缘套管中,以实现其与外部部件的绝缘隔离;解决了绝缘套管在长期直流电压下电荷积累和局部放电的问题;实现了变压器能量传输和绝缘隔离的可靠性。



1. 一种直流隔离变压器的绝缘套管,其特征在于,包括:
绝缘支撑件(1),为内部中空且绝缘的柱体;
变压器绕组,包括围绕所述绝缘支撑件(1)缠绕成多个同心匝的电导体;
绝缘套管(3),套设在所述绝缘支撑件(1)和所述变压器绕组的外周,且与所述绝缘支撑件(1)和所述变压器绕组一体注塑成型。
2. 根据权利要求1所述的直流隔离变压器的绝缘套管,其特征在于,所述绝缘套管(3)采用硅橡胶制成。
3. 根据权利要求1所述的直流隔离变压器的绝缘套管,其特征在于,所述变压器绕组具有伸出所述绝缘套管(3)的变压器绕组端子(2),所述绝缘套管(3)包括一体成型的主体套管(31)和端子套管(32),所述主体套管(31)套设在所述变压器绕组的外周,所述端子套管(32)套设在所述变压器绕组端子(2)的外周。
4. 根据权利要求1所述的直流隔离变压器的绝缘套管,其特征在于,所述绝缘套管(3)的两端均为伞裙结构(33)。
5. 根据权利要求4所述的直流隔离变压器的绝缘套管,其特征在于,所述伞裙结构(33)包括至少两种直径大小不同的伞裙。
6. 根据权利要求1所述的直流隔离变压器的绝缘套管,其特征在于,所述绝缘套管(3)同轴处的绝缘厚度相同。
7. 根据权利要求1所述的直流隔离变压器的绝缘套管,其特征在于,所述变压器绕组的外周罩设有位于所述绝缘套管内的屏蔽结构。
8. 一种直流隔离变压器的绝缘套管的制备方法,用于制备如权利要求1-7中任意一项所述的直流隔离变压器的绝缘套管,其特征在于,包括以下步骤:
步骤a) 制备在空心柱状的绝缘支撑件(1),并绕制具有多个同心匝的变压器绕组;
步骤b) 将变压器绕组套设在绝缘支撑件(1)上,并置于绝缘套管(3)的注塑成型模腔内;
步骤c) 将注塑材料注入注塑成型模腔内,注塑成型得到与变压器绕组和绝缘支撑件(1)一体成型的绝缘套管(3)。
9. 根据权利要求8所述的直流隔离变压器的绝缘套管的制备方法,其特征在于,在所述步骤a)和所述步骤b)之间还包括:对绝缘支撑件(1)和变压器绕组进行屏蔽处理。
10. 根据权利要求8所述的直流隔离变压器的绝缘套管的制备方法,其特征在于,所述注塑材料采用硅橡胶。

一种直流隔离变压器的绝缘套管及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及高压直流输电技术领域,具体涉及一种直流隔离变压器的绝缘套管及其制备方法。

背景技术

[0002] 高压直流断路器是实现柔性直流输电系统短路电流分断与故障隔离的核心装备,也是高压大容量直流电网的关键联络节点。目前具有工程化应用意义的直流断路器普遍采用电力电子开关与机械开关组合的混合式技术路线,统称为混合式直流断路器。

[0003] 混合式直流断路器内部包括了大量的半导体级联组件和多组机械开关模块,这些部件需要在外部供给电能的情况下才能工作,但是由于直流断路器的特殊运行工况,使其无法像换流阀一样在线取得电能,而需要从站用电系统供给能量。站用电在地电位,断路器在直流高电位,需要实现两者之间的直流高电位隔离。目前研究的方法有带有变压器的电磁能量传输及隔离,无变压器的无线能量电磁传输,激光能量传输等能量输送方式。工程化可操作的方法为带有变压器的电磁能量传输及隔离方法,这种场合要求变压器同时具有电力输送高电压隔离的功能。

[0004] 目前电力领域应用的35kV以上变压器,为了实现电压隔离,提供必要的主绝缘,基本都采用油浸式变压器;对于35kV及以下变压器,则有干式绝缘、油绝缘和气体绝缘等多种形式。对于一些特殊的高压应用工况,尤其是灵活交流输电领域的电力电子设备和高压大容量直流输电领域的直流设备,要求电力设备都采用无油化设计,但是,对于高于35kV电压等级的高压系统,电力变压器则很少有干式绝缘套管,如果要求采用无油化设计,当前常规的电力变压器无法满足工程应用需求。基于常规设计方法,在高于35kV电压等级,干式变压器存在技术瓶颈,在高电压下的局部放电问题一直无法解决。

[0005] 公开号为CN109599258A的中国发明专利公开了一种高压隔离变压器,采用了干式绝缘套管,包括一个或多个子变压器,多个子变压器采用级联形式连接,每个子变压器均并联均压装置,电压等级可扩展至百千伏及以上,解决了局部放电难以控制的问题。但是这种高压隔离变压器的绝缘套管是采用固体绝缘材料包裹在变压器绕组上实现绝缘隔离的,这种绝缘套管依然存在局部放电的问题。

发明内容

[0006] 有鉴于此,本发明要解决的技术问题在于克服现有技术中直流变压器的绝缘套管在长期直流作用下容易出现局部放电的问题,从而提供一种直流隔离变压器的绝缘套管及其制备方法。

[0007] 为解决上述技术问题,本发明的技术方案如下:

[0008] 一种直流隔离变压器的绝缘套管,包括:

[0009] 绝缘支撑件,为内部中空且绝缘的柱体;

[0010] 变压器绕组,包括围绕所述绝缘支撑件缠绕成多个同心匝的电导体;

[0011] 绝缘套管,套设在所述绝缘支撑件和所述变压器绕组的外周,且与所述绝缘支撑件和所述变压器绕组一体注塑成型。

[0012] 进一步地,所述绝缘套管采用硅橡胶制成。

[0013] 进一步地,所述变压器绕组具有伸出所述绝缘套管的变压器绕组端子,所述绝缘套管包括一体成型的主体套管和端子套管,所述主体套管套设在所述变压器绕组的外周,所述端子套管套设在所述变压器绕组端子的外周。

[0014] 进一步地,所述绝缘套管的两端均为伞裙结构。

[0015] 进一步地,所述伞裙结构包括至少两种直径大小不同的伞裙。

[0016] 进一步地,所述绝缘套管同轴处的绝缘厚度相同。

[0017] 进一步地,所述变压器绕组的外周罩设有位于所述绝缘套管内的屏蔽结构。

[0018] 另一方面,本发明实施例提供了一种直流隔离变压器的绝缘套管的制备方法,用于制备如上所述的直流隔离变压器的绝缘套管,包括以下步骤:

[0019] 步骤a) 制备在空心柱状的绝缘支撑件,并绕制具有多个同心匝的变压器绕组;

[0020] 步骤b) 将变压器绕组套设在绝缘支撑件上,并置于绝缘套管的注塑成型模腔内;

[0021] 步骤c) 将注塑材料注入注塑成型模腔内,注塑成型得到与变压器绕组和绝缘支撑件一体成型的绝缘套管。

[0022] 进一步地,在所述步骤a) 和所述步骤b) 之间还包括:对绝缘支撑件和变压器绕组进行屏蔽处理。

[0023] 进一步地,所述注塑材料采用硅橡胶。

[0024] 本发明技术方案,具有如下优点:

[0025] 1. 本发明提供的直流隔离变压器的绝缘套管,采用一体化注射成型工艺,将传输能量用变压器绕组包裹在绝缘套管中,以实现其与外部部件的绝缘隔离;绝缘套管采用长期应用于直流系统中的硅橡胶,解决了绝缘套管在长期直流电压下电荷积累和局部放电的问题;实现了变压器能量传输和绝缘隔离的可靠性。

[0026] 2. 本发明提供的直流隔离变压器的绝缘套管,绝缘套管的两端采用伞裙设计,增加了单位长度的爬距,降低绝缘套管的体积和尺寸;绝缘套管的内壁采用绝缘支撑件进行支撑,保证绝缘套管的结构强度。

[0027] 3. 本发明提供的直流隔离变压器的绝缘套管,包裹在变压器绕组主体外周的主体套管和包裹在变压器绕组端子外周的端子套管采用一体化注塑成型的工艺,可以实现变压器绕组和外部部件的更好绝缘,解决了变压器绕组主体和变压器绕组端子连接处的局部放电问题。

[0028] 4. 本发明提供的直流隔离变压器的绝缘套管,绝缘支撑件支撑在绝缘套管的内壁,可实现绝缘套管同轴各处绝缘厚度一致,保证电场均匀。

[0029] 5. 本发明提供的制备直流隔离变压器绝缘套管的方法,将绝缘套管与变压器绕组和绝缘支撑件一体成型,实现了绝缘套管上电场的均匀过渡,解决了绝缘套管局部放电的问题。

附图说明

[0030] 为了更清楚地说明本发明具体实施方式或现有技术中的技术方案,下面将对具体

实施方式或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施方式,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0031] 图1为本发明实施例提供的绝缘套管的整体结构示意图;

[0032] 图2为本发明实施例提供的绝缘套管的正视图;

[0033] 图3为本发明实施例提供的绝缘套管的左视图。

[0034] 附图标记说明:1、绝缘支撑件;2、变压器绕组端子;3、绝缘套管;31、主体套管;32、端子套管;33、伞裙结构。

具体实施方式

[0035] 下面将结合附图对本发明的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0036] 在本发明的描述中,需要说明的是,术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。此外,术语“第一”、“第二”、“第三”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0037] 在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0038] 此外,下面所描述的本发明不同实施方式中所涉及的技术特征只要彼此之间未构成冲突就可以相互结合。

[0039] 如图1—3所示的一种直流隔离变压器的绝缘套管,包括绝缘支撑件1、变压器绕组(图未示)和绝缘套管3。其中,绝缘支撑件1为内部中空且绝缘的柱体;变压器绕组包括围绕所述绝缘支撑件1缠绕成多个同心匝的电导体;绝缘套管3套设在绝缘支撑件1和变压器绕组的外周,且与绝缘支撑件1和变压器绕组一体注塑成型。

[0040] 直流隔离变压器中隔离套管采用一体注塑成型的结构,可以将传输能量用变压器绕组包裹在绝缘套管3中,使变压器绕组与外部部件的绝缘隔离,实现了绝缘套管3上电场的均匀过渡,解决了绝缘套管3局部放电的问题。

[0041] 在本实施例中,绝缘套管3采用长期应用于直流系统中的硅橡胶,可以解决在长期直流电压下绝缘套管3电荷积累和局部放电的问题;实现了变压器能量传输和绝缘隔离的可靠性。具体的,硅橡胶可以采用硫化(HTV)硅橡胶,硅橡胶在抗劣化、耐漏电起痕及电蚀损、憎水性、防污性等方面具有突出优点,可以很好起到绝缘和防止局部放电的作用。

[0042] 具体的,变压器绕组具有伸出绝缘套管3的两个变压器绕组端子2,绝缘套管3包括一体成型的主体套管31和端子套管32,主体套管31套设在变压器绕组的外周;端子套管32有两个,分别套设在对应变压器绕组端子2的外周。包裹在变压器绕组主体外周的主体套管

31和包裹在变压器绕组端子2外周的端子套管32采用一体化注塑成型的工艺,可以实现变压器绕组和外部部件的更好绝缘,解决了变压器绕组主体和变压器绕组端子2连接处的局部放电问题。在一些实施方式中,主体套管31和两个端子套管32还可以采用分体式结构,端子套管32在变压器绕组端子2伸出主体套管31的部位紧套在变压器绕组端子2上,以实现变压器绕组主体和变压器绕组端子2连接处的绝缘。进一步的,端子套管32可以是伞裙结构33,以增加单位长度的爬电距离,降低端子套管32的长度。

[0043] 在本实施例中,主体套管31包括位于中间的主体绝缘部分和位于主体绝缘部分两端的两个沿边绝缘部分,主体绝缘部分用于包裹变压器绕组主体,沿边绝缘部分用于包裹伸出变压器绕组主体两侧的绝缘支撑件1。两个沿边绝缘部分均为伞裙结构33,伞裙结构33的设置增加了单位长度的爬距,降低主体套管31的体积和尺寸。

[0044] 具体的,伞裙结构33包括两种直径大小不同的大伞裙和小伞裙,大伞裙和小伞裙交错间隔布置。这种伞裙结构33增大了大伞裙与小伞裙之间的间距,可有效地防止因雨雪天气形成的污水或冰柱引发设备故障,保障供电可靠性,结构简单,易于实现。在一些实施方式中,伞裙结构33还可以包括三种或以上直径大小不同的伞裙。

[0045] 在本实施例中,绝缘支撑件1支撑在绝缘套管3的内壁,既可以保证绝缘套管3的结构强度,又可以实现绝缘套管3同轴各处绝缘厚度的一致,保证电场均匀,提高绝缘套管3注塑成型过程中的成品率。

[0046] 在本实施例中,变压器绕组和绝缘支撑件1的外周罩设有位于绝缘套管3内的屏蔽结构,屏蔽结构具体为等电位体。屏蔽结构的设置可以均衡界面过渡电场。

[0047] 本发明实施例还提供了一种直流隔离变压器的绝缘套管的制备方法,用于制备如上所述的直流隔离变压器的绝缘套管,包括以下步骤:

[0048] 步骤a) 制备在空心柱状的绝缘支撑件1,并绕制具有多个同心匝的变压器绕组;

[0049] 步骤b) 将变压器绕组套设在绝缘支撑件1上,并置于绝缘套管3的注塑成型模腔内;

[0050] 步骤c) 将注塑材料注入注塑成型模腔内,注塑成型得到与变压器绕组和绝缘支撑件1一体成型的绝缘套管3。

[0051] 采用上述方法制备的绝缘套管3,将绝缘套管3与变压器绕组和绝缘支撑件1一体成型,实现了绝缘套管3上电场的均匀过渡,解决了绝缘套管3局部放电的问题。

[0052] 在本发明实施例的一种优选实施方式中,在所述步骤a)和所述步骤b)之间还包括:对绝缘支撑件1和变压器绕组进行屏蔽处理。具体可以采用半导体制成的半导体层包裹住变压器绕组和绝缘支撑件1,均衡界面过渡电场。

[0053] 在本发明实施例的一种优选实施方式中,注塑材料采用硫化 (HTV) 硅橡胶。

[0054] 综上所述,本发明实施例提供的制备直流隔离变压器绝缘套管的方法,采用一体化注射成型工艺,将传输能量用变压器绕组包裹在绝缘套管3中,实现了绝缘套管3上电场的均匀过渡,变压器绕组可以通过绝缘套管3实现与外部部件更好的绝缘隔离,解决了绝缘套管3在长期直流电压下容易出现电荷积累和局部放电的问题,实现了变压器能量传输和绝缘隔离的可靠性。

[0055] 显然,上述实施例仅仅是为清楚地说明所作的举例,而并非对实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说,在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或

变动。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。而由此所引伸出的显而易见的变化或变动仍处于本发明创造的保护范围之内。

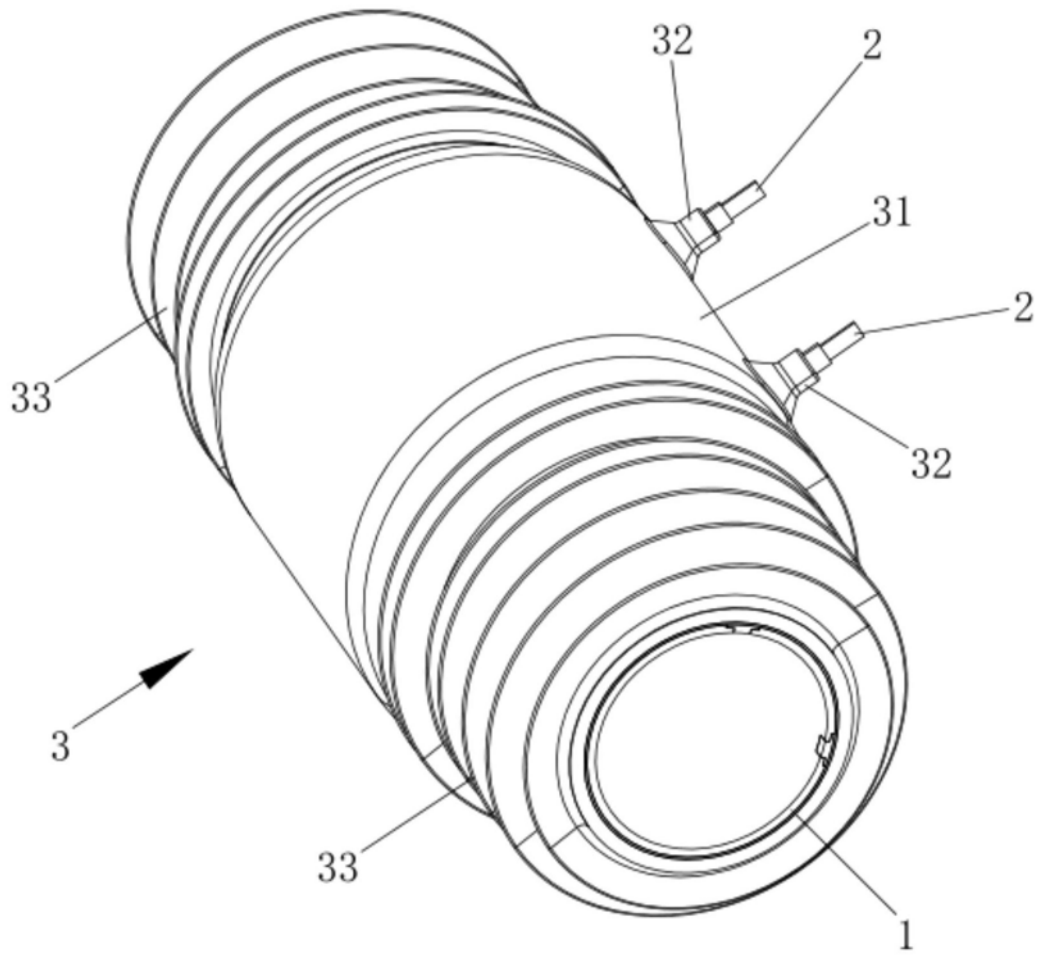


图1

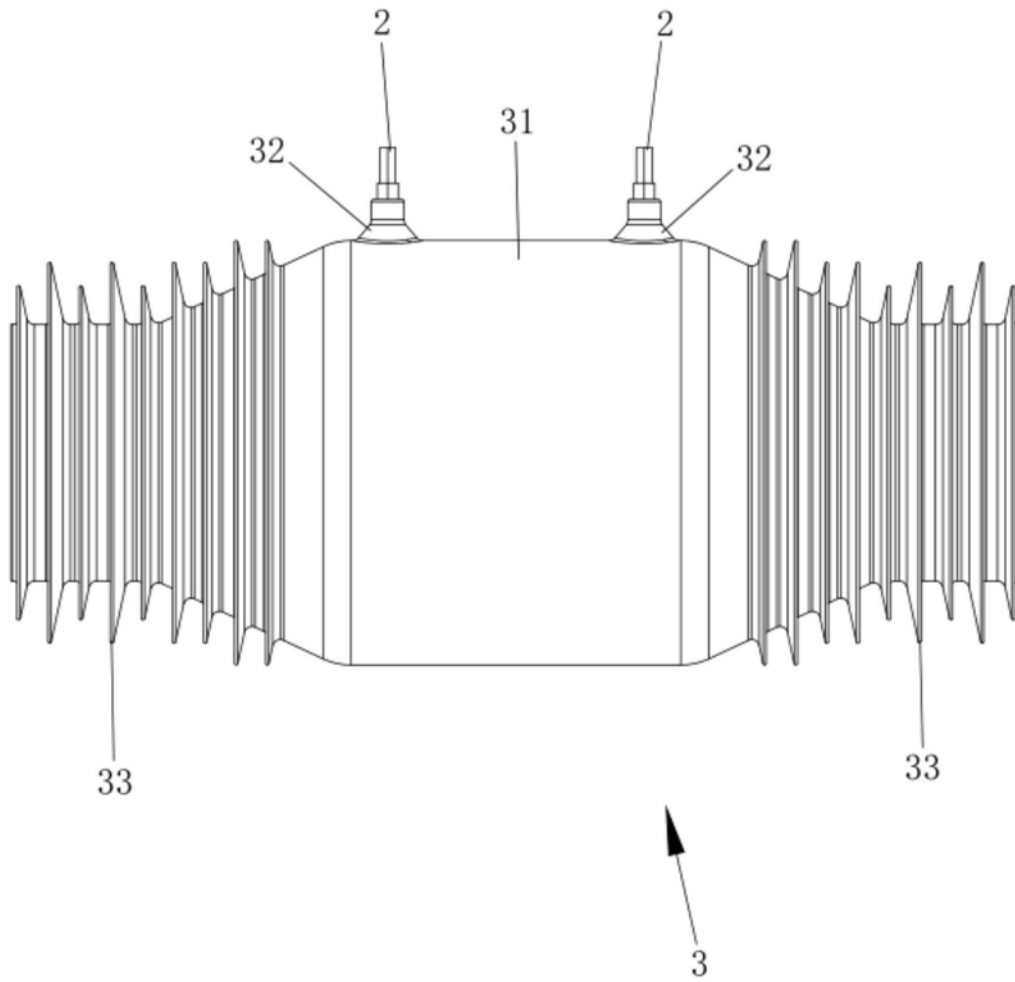


图2

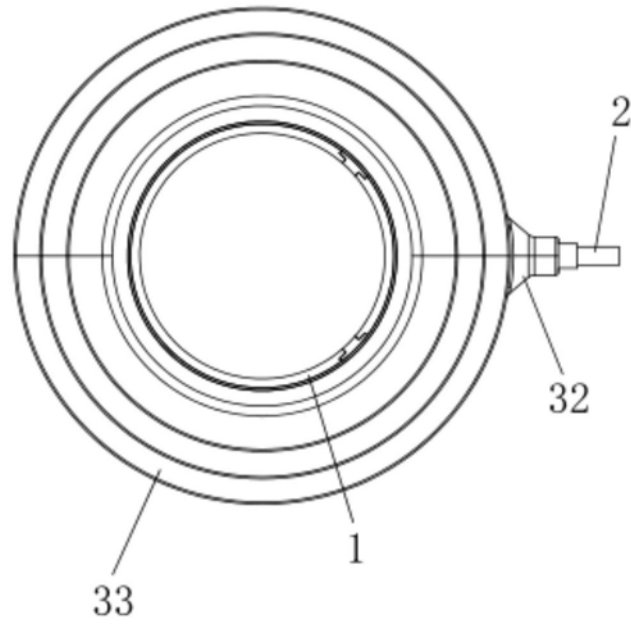


图3