



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117524783 A

(43) 申请公布日 2024. 02. 06

(21) 申请号 202210897656.2

(22) 申请日 2022.07.28

(71) 申请人 西安高压电器研究院股份有限公司
地址 710077 陕西省西安市莲湖区西二环
北段18号

(72) 发明人 马平 杨哲 赵峰 元复兴
韩辰光 潘峰 陈志彬

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限
公司 11227
专利代理师 李赫

(51) Int. Cl.
H01H 33/664 (2006.01)
H01H 33/662 (2006.01)

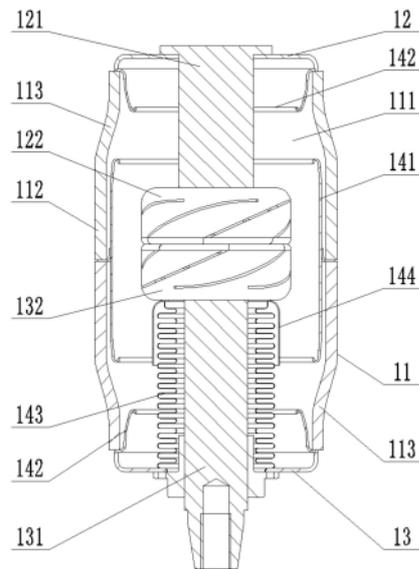
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

罐式断路器及其真空灭弧室组件

(57) 摘要

本发明公开了一种真空灭弧室组件,由于其采用了具有递减式变径结构的过渡段作为绝缘外壳与静盖板、动盖板之间的直接连接结构,使得所述真空灭弧室组件在靠近端部各盖板处的位置的电场强度得以相应优化,有效避免了现有技术中,因真空灭弧室组件的径向尺寸在靠近端部各盖板处突然变化导致的电场强度过大现象,进而避免了因局部电场强度高给真空灭弧室组件及其相应的极柱等罐式断路器相关部件的结构布局造成的不利影响,使得真空灭弧室组件的装配结构更加合理,并使所述罐式断路器的整体组件结构布局更加规整紧凑。本发明还公开了一种应用上述真空灭弧室组件的罐式断路器。



1. 一种真空灭弧室组件,其特征在于,包括内部具有灭弧室的绝缘外壳,所述绝缘外壳的两端分别同轴对位设置有静盖板和动盖板,所述静盖板上自外而内同轴插装有静导电杆,所述静导电杆插入所述灭弧室内的一端连接有静触头,所述动盖板上自外而内同轴插装有动导电杆,所述动导电杆插入所述灭弧室内的一端连接有动触头,所述静触头与所述动触头对位电气配合,且所述动导电杆、所述动触头、所述静触头、所述静导电杆沿所述绝缘外壳的轴向同轴依次排布;

所述绝缘外壳包括沿轴向位于其中部的基准段,所述静盖板的外径和所述动盖板的外径均小于所述基准段的内径,所述基准段的两端设置有分别与所述静盖板或所述动盖板对位连接的过渡段,所述过渡段自靠近所述基准段的一端至远离所述基准段的一端内径递减。

2. 如权利要求1所述的真空灭弧室组件,其特征在于:所述过渡段自靠近所述基准段的一端至远离所述基准段的一端外径递减。

3. 如权利要求2所述的真空灭弧室组件,其特征在于:所述过渡段的厚度恒定。

4. 如权利要求1所述的真空灭弧室组件,其特征在于:过所述绝缘外壳的轴线作该绝缘外壳的轴向切面,则所述过渡段在该轴向切面上的边缘线为弧线段或直线段。

5. 如权利要求1所述的真空灭弧室组件,其特征在于:所述灭弧室的中部设置有主屏蔽罩,所述静触头和所述动触头均位于所述主屏蔽罩内。

6. 如权利要求5所述的真空灭弧室组件,其特征在于:所述灭弧室的两端设置有分别与所述静盖板或所述动盖板同轴对位配合的端部屏蔽罩。

7. 如权利要求6所述的真空灭弧室组件,其特征在于:所述端部屏蔽罩为楔形屏蔽罩。

8. 如权利要求1所述的真空灭弧室组件,其特征在于:所述动导电杆的外部同轴套设有波纹管,所述波纹管靠近所述动触头处的外部同轴套设有波纹管屏蔽罩。

9. 如权利要求1所述的真空灭弧室组件,其特征在于:所述绝缘外壳为陶瓷制件或玻璃制件。

10. 一种罐式断路器,包括壳体以及设置于所述壳体的内腔中的真空灭弧室组件真空灭弧室组件,其特征在于:所述真空灭弧室组件为如权利要求1至9中任一项所述的真空灭弧室组件。

罐式断路器及其真空灭弧室组件

技术领域

[0001] 本发明涉及罐式断路器配套组件技术领域,特别涉及一种真空灭弧室组件。本发明还涉及一种应用该真空灭弧室组件的罐式断路器。

背景技术

[0002] 罐式断路器,分为以 SF_6 作为灭弧介质的罐式断路器和以真空作为灭弧介质的罐式断路器两种。真空开断技术相比 SF_6 气体开断技术更加环保,无有毒及有害物质产生,因此以真空灭弧室组件作为开断单元的罐式断路器通常会采用环保的绝缘介质。而目前所见到的环保介质绝缘性能较 SF_6 差,通常需要采用更高的充气压力来实现产品的小型化,而高气压则会导致容器造价的提高。

[0003] 真空灭弧室组件技术在中压等级中被大量应用,目前出于环保考虑,真空开断技术向高电压等级发展。在高电压等级中一般采用高充气压力以获得更强的绝缘性能,相应的装置相间及对地距离可以更小,真空灭弧室组件用于高压力、高外绝缘性能充气环境中,需做出适应性的调整以提升整体产品性能、减小外形尺寸及降低造价。

[0004] 目前,在 SF_6 充气柜中,一般是采用环氧树脂作为绝缘外壳来提高灭弧室的相间及对地绝缘水平,即采用复合绝缘结构可同时使相间及对地绝缘性能显著提升,但是在大量容量的产品中,固封极柱结构不利于散热。在高电压等级罐式断路器中,采用固封极柱结构也不利于采用更小的相间中心距,会导致充气壳体直径较大,造价更高。

[0005] 在充气类设备中,采用更小的相间距后,真空灭弧室组件相间及对地的绝缘瓶颈表现在端盖处的陶瓷金属化层处。中压等级通常采用硅橡胶包覆可在较小的尺寸下解决绝缘瓶颈问题,而在高电压等级通常在真空灭弧室组件的两端设置金属屏蔽罩,由于金属屏蔽罩的尺寸大于真空灭弧室组件的瓷壳外径,因此真空灭弧室组件的相间距增大,整个罐式断路器的体积会相应增大,成本造价会随之发生很大的提高。

[0006] 在40.5kV及以上电压等级,环保气体绝缘产品基本上需采用罐式高压结构。罐式断路器的主要结构包括了壳体、真空灭弧室组件、绝缘拉杆及操动机构。对于三相共筒结构断路器,三相极柱可为一字型平面排布,也可呈三角形对称排布,但是不论哪种排布方式,其均会存在相间绝缘和相对于壳体(即相对于地)绝缘的情况。对于更高电压等级的分相罐式断路器而言,罐体内为单相极柱,其也存在相对于地绝缘的情况。

[0007] 对于一般的罐式断路器的真空灭弧室组件而言,根据电场仿真结果及产品设计经验可知,电场强度集中的部位分别位于真空灭弧室组件动端盖板和静端盖板处,一般地,沿着真空灭弧室组件轴线方向,高电位的触头系统在动静端盖处由于径向尺寸的骤然变化导致电场较高。具体来说,动端导体和真空灭弧室组件动端盖板在径向尺寸上差异较大,因此真空灭弧室组件动端盖板部分的电场强度较高。同理,静端导体和真空灭弧室组件静端盖板在径向尺寸上的差异也较大,导致该部分的电场强度较高。

[0008] 因此,如何优化真空灭弧室组件的电场强度分布,避免其端部电场强度过大,以此优化相应的罐式断路器整体性能是本领域技术人员目前需要解决的重要技术问题。

发明内容

[0009] 本发明的目的是提供一种真空灭弧室组件,该真空灭弧室组件的电场强度分布较为合理,不易在其端部形成电场强度过大的现象,能够相应优化罐式断路器的整体性能。本发明的另一目的是提供一种应用上述真空灭弧室组件的罐式断路器。

[0010] 为解决上述技术问题,本发明提供一种真空灭弧室组件,包括内部具有灭弧室的绝缘外壳,所述绝缘外壳的两端分别同轴对位设置有静盖板和动盖板,所述静盖板上自外而内同轴插装有静导电杆,所述静导电杆插入所述灭弧室内的一端连接有静触头,所述动盖板上自外而内同轴插装有动导电杆,所述动导电杆插入所述灭弧室内的一端连接有动触头,所述静触头与所述动触头对位电气配合,且所述动导电杆、所述动触头、所述静触头、所述静导电杆沿所述绝缘外壳的轴向同轴依次排布;

[0011] 所述绝缘外壳包括沿轴向位于其中部的基准段,所述静盖板的外径和所述动盖板的外径均小于所述基准段的内径,所述基准段的两端设置有分别与所述静盖板或所述动盖板对位连接的过渡段,所述过渡段自靠近所述基准段的一端至远离所述基准段的一端内径递减。

[0012] 优选地,所述过渡段自靠近所述基准段的一端至远离所述基准段的一端外径递减。

[0013] 优选地,所述过渡段的厚度恒定。

[0014] 优选地,过所述绝缘外壳的轴线作该绝缘外壳的轴向切面,则所述过渡段在该轴向切面上的边缘线为弧线段或直线段。

[0015] 优选地,所述灭弧室的中部设置有主屏蔽罩,所述静触头和所述动触头均位于所述主屏蔽罩内。

[0016] 优选地,所述灭弧室的两端设置有分别与所述静盖板或所述动盖板同轴对位配合的端部屏蔽罩。

[0017] 优选地,所述端部屏蔽罩为楔形屏蔽罩。

[0018] 优选地,所述动导电杆的外部同轴套设有波纹管,所述波纹管靠近所述动触头处的外部同轴套设有波纹管屏蔽罩。

[0019] 优选地,所述绝缘外壳为陶瓷制件或玻璃制件。

[0020] 本发明还提供一种罐式断路器,包括壳体以及设置于所述壳体的内腔中的真空灭弧室组件,所述真空灭弧室组件为如上述任一项所述的真空灭弧室组件。

[0021] 相对上述背景技术,本发明所提供的真空灭弧室组件,其工作运行过程中,由于采用了具有递减式变径结构的过渡段作为绝缘外壳与静盖板、动盖板之间的直接连接结构,使得所述真空灭弧室组件在靠近端部各盖板处的位置的电场强度得以相应优化,有效避免了现有技术中,因真空灭弧室组件的径向尺寸在靠近端部各盖板处突然变化导致的电场强度过大现象,进而避免了因局部电场强度过高给真空灭弧室组件及其相应的极柱等罐式断路器相关部件的结构布局造成的不利影响,使得真空灭弧室组件的装配结构更加合理,并使所述罐式断路器的整体组件结构布局更加规整紧凑。

[0022] 在本发明的另一优选方案中,所述过渡段自靠近所述基准段的一端至远离所述基准段的一端外径递减。在过渡段的内径具有递减结构的基础上,结合该过渡段的外径递减结构,能够进一步优化过渡段处的结构应力分布和电场强度分布,以此进一步优化所述真

空灭弧室组件的电场强度分布和相应的电气性能,并使所述真空灭弧室组件的外部结构更加规整,便于多个真空灭弧室组件的协同布置,优化其相间距离等组件布局,优化所述罐式断路器的组件布局结构及其整体工作性能。

附图说明

[0023] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例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,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,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。

[0024] 图1为本发明一种具体实施方式所提供的真空灭弧室组件的结构剖视图;

[0025] 图2为本发明一种具体实施方式所提供的内部设置有三个沿径向排列的真空灭弧室组件的罐式断路器的轴向示意图;

[0026] 图3为本发明一种具体实施方式所提供的内部设置有三个阵列排布的真空灭弧室组件的罐式断路器的轴向示意图;

[0027] 图4为本发明一种具体实施方式所提供的内部设置有一个真空灭弧室组件的罐式断路器的轴向示意图。

[0028] 其中:

[0029] 10-壳体;

[0030] 101-内腔;

[0031] 102-真空灭弧室组件;

[0032] 11-绝缘外壳;

[0033] 111-灭弧室;

[0034] 112-基准段;

[0035] 113-过渡段;

[0036] 12-静盖板;

[0037] 121-静导电杆;

[0038] 122-静触头;

[0039] 13-动盖板;

[0040] 131-动导电杆;

[0041] 132-动触头;

[0042] 141-主屏蔽罩;

[0043] 142-端部屏蔽罩;

[0044] 143-波纹管;

[0045] 144-波纹管屏蔽罩。

具体实施方式

[0046] 本发明的核心是提供一种真空灭弧室组件,该真空灭弧室组件的电场强度分布较为合理,不易在其端部形成电场强度过大的现象,能够相应优化罐式断路器的整体性能;同时,提供一种应用上述真空灭弧室组件的罐式断路器。

[0047] 为了使本技术领域的人员更好地理解本发明方案,下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步的详细说明。

[0048] 请参考图1至图4。图1为本发明一种具体实施方式所提供的真空灭弧室组件的结构剖视图;图2为本发明一种具体实施方式所提供的内部设有三个沿径向排列的真空灭弧室组件的罐式断路器的轴向示意图;图3为本发明一种具体实施方式所提供的内部设有三个阵列排布的真空灭弧室组件的罐式断路器的轴向示意图;图4为本发明一种具体实施方式所提供的内部设置有一个真空灭弧室组件的罐式断路器的轴向示意图。

[0049] 在具体实施方式中,本发明所提供的真空灭弧室组件,包括内部具有灭弧室111的绝缘外壳11,绝缘外壳11的两端分别同轴对位设置有静盖板12和动盖板13,静盖板12上自外而内同轴插装有静导电杆121,静导电杆121插入灭弧室111内的一端连接有静触头122,动盖板13上自外而内同轴插装有动导电杆131,动导电杆131插入灭弧室111内的一端连接有动触头132,静触头122与动触头132对位电气配合,且动导电杆131、动触头132、静触头122、静导电杆121沿绝缘外壳11的轴向同轴依次排布;

[0050] 绝缘外壳11包括沿轴向位于其中部的基准段112,静盖板12的外径和动盖板13的外径均小于基准段112的内径,基准段112的两端设置有分别与静盖板12或动盖板13对位连接的过渡段113,过渡段113自靠近基准段112的一端至远离基准段112的一端内径递减。

[0051] 其工作运行过程中,由于采用了具有递减式变径结构的过渡段113作为绝缘外壳11与静盖板12、动盖板13之间的直接连接结构,使得所述真空灭弧室组件102在靠近端部各盖板处的位置的电场强度得以相应优化,有效避免了现有技术中,因真空灭弧室组件102的径向尺寸在靠近端部各盖板处突然变化导致的电场强度过大现象,进而避免了因局部电场强度过高给真空灭弧室组件102及其相应的极柱等罐式断路器相关部件的结构布局造成的不利影响,使得真空灭弧室组件102的装配结构更加合理,并使所述罐式断路器的整体组件结构布局更加规整紧凑。

[0052] 具体来说,由于采用了如图所示的具有变径结构的过渡段113作为绝缘外壳11与各端盖之间的直接连接结构,使得真空灭弧室组件102的端部电场强度不会出现局部过大现象,以此无需大幅提高真空灭弧室组件102内部的充气压力即可保证其相应的绝缘水平,并能够使得真空灭弧室组件102的整体结构规格更加紧凑小巧。在此基础上,所述罐式断路器内部的各真空灭弧室组件102的相间距离也可以相应地适度缩短,配套的绝缘隔离配件尺寸也可相应减小和优化,以此进一步降低所述真空灭弧室组件102乃至所述罐式断路器的整体生产成本,优化其装配空间布局和电气性能。

[0053] 应当说明的是,绝缘外壳11为陶瓷制件或玻璃制件,以此保证绝缘外壳11的绝缘性能,并使所述真空灭弧室组件102的整体外部结构更加规整精巧。当然,实际应用中,该绝缘外壳11的具体材质还可以为其他绝缘材料,工作人员可以依据实际工况需求结合生产成本和工艺难度等综合考量后灵活调整 and 选择。原则上,只要是能够满足所述真空灭弧室组件102的实际应用需要均可。

[0054] 此外需要指出的是,实际应用中,可以在绝缘外壳11外部布置橡胶软包,以便与绝缘外壳11协同配合,从而进一步优化所述真空灭弧室组件102的整体绝缘性能。

[0055] 进一步地,过渡段113自靠近基准段112的一端至远离基准段112的一端外径递减。在过渡段113的内径具有递减结构的基础上,结合该过渡段113的外径递减结构,能够进一

步优化过渡段113处的结构应力分布和电场强度分布,以此进一步优化所述真空灭弧室组件102的电场强度分布和相应的电气性能,并使所述真空灭弧室组件102的外部结构更加规整,便于多个真空灭弧室组件102的协同布置,优化其相间距离等组件布局,优化所述罐式断路器的组件布局结构及其整体工作性能。

[0056] 更进一步地,过渡段113的厚度恒定。具有该种等厚结构的过渡段113的应力耐受性更好,结构更加规整,并使其相应位置处的电场强度分布更加均匀合理,从而进一步避免局部电场强度过大等现象,使得所述真空灭弧室组件102的结构更加规整紧凑,绝缘水平更高,并使所述罐式断路器的整体组件布局和电气性能得以相应优化。

[0057] 具体来说,过绝缘外壳11的轴线作该绝缘外壳11的轴向切面,则过渡段113在该轴向切面上的边缘线为弧线段或直线段。需要说明的是,此处所言的边缘线,是指过渡段113的内壁及其外壁在该轴向切面上的边缘线,而非过渡段113在该轴向切面上的端线;也即,过渡段113的内壁及其外壁,沿绝缘外壳11的轴向为线性平滑变径结构或弧形圆滑变径结构,以此进一步优化过渡段113处的应力分别和电场强度分布,使所述真空灭弧室组件102的端部结构更加规整,整个组件结构更加紧凑精巧,并使所述罐式断路器的组件布局和电气性能得以进一步优化。

[0058] 不难看出,如图1所示即为上文所言过绝缘外壳11的轴线作该绝缘外壳11的轴向切面后,所述真空灭弧室组件102的切面视角,相应地,上述过渡段113在该轴向切面上的边缘线,即为过渡段113处沿图1纸面方向自上而下延展的边缘线。

[0059] 另一方面,灭弧室111的中部设置有主屏蔽罩141,静触头122和动触头132均位于主屏蔽罩141内。主屏蔽罩141能够为静触头122和动触头132提供充足可靠的装配空间和电气适配环境,将主屏蔽罩141的内外环境适度隔绝屏蔽,以免外部其他电气部件对静触头122和动触头132之间的电气配合机构造成不利影响,进一步保证所述真空灭弧室组件102的电气性能和工作安全性。

[0060] 在此基础上,灭弧室111的两端设置有分别与静盖板12或动盖板13同轴对位配合的端部屏蔽罩142。端部屏蔽罩142能够将静盖板12、动盖板13与灭弧室111内部主体空间适度隔离,以免灭弧室111内部电气部件与静盖板12、动盖板13之间产生电气干涉,保证各相关电气部件均能够稳定运行,以此使所述真空灭弧室组件102的工作过程更加平稳可靠。

[0061] 更具体地,端部屏蔽罩142为楔形屏蔽罩。楔形结构有助于充分利用灭弧室111端部的装配空间,进一步优化端部屏蔽罩142与灭弧室111及绝缘外壳11之间的结构适配性,以此进一步优化所述真空灭弧室组件102的装配空间利用率和结构布局。

[0062] 另外,动导电杆131的外部同轴套设有波纹管143。波纹管143既能够作为动导电杆131的配套隔离元件,又能够为动导电杆131的主体结构提供一定的结构保护,并能够适配不同工况和作业状态下的动导电杆131动作状态和工作位置。

[0063] 此外,波纹管143靠近动触头132处的外部同轴套设有波纹管屏蔽罩144。该波纹管屏蔽罩144能够为波纹管143对应的装配位置提供可靠的电气屏蔽环境,以免波纹管143与其他邻位部件之间产生电气干涉,保证各部件的稳定运行。

[0064] 请结合参考图2至图4。

[0065] 在具体实施方式中,本发明所提供的罐式断路器,包括壳体10以及设置于所述壳体10的内腔101中的真空灭弧室组件102,该真空灭弧室组件102为如上文实施例中的真空

灭弧室组件102。该罐式断路器的真空灭弧室组件102的电场强度分布较为合理,不易在其端部形成电场强度过大的现象,能够相应优化罐式断路器的整体性能。

[0066] 需要相应说明的是,一般地,位于罐式断路器壳体10内的真空灭弧室组件102数量可以依据实际工况和设备应用需求灵活选择和调整。以位于同一壳体10内的真空灭弧室组件102数量为三个为例,各真空灭弧室组件102可以如图2所示沿壳体10的径向等距均布,也可以如图3所示沿壳体10的周向或其他基准方向而阵列排布,无论采用何种排布方式,均以等距布置为宜,以此充分保证相间电气配合效果。若位于壳体10内的真空灭弧室组件102为1个,则可以如图4所示将真空灭弧室组件102与壳体10同轴布置,以此优化相应的组件电气适配效果。

[0067] 综上所述可知,本发明中提供的真空灭弧室组件,包括内部具有灭弧室的绝缘外壳,所述绝缘外壳的两端分别同轴对位设置有静盖板和动盖板,所述静盖板上自外而内同轴插装有静导电杆,所述静导电杆插入所述灭弧室内的一端连接有静触头,所述动盖板上自外而内同轴插装有动导电杆,所述动导电杆插入所述灭弧室内的一端连接有动触头,所述静触头与所述动触头对位电气配合,且所述动导电杆、所述动触头、所述静触头、所述静导电杆沿所述绝缘外壳的轴向同轴依次排布;所述绝缘外壳包括沿轴向位于其中部的基准段,所述静盖板的外径和所述动盖板的外径均小于所述基准段的内径,所述基准段的两端设置有分别与所述静盖板或所述动盖板对位连接的过渡段,所述过渡段自靠近所述基准段的一端至远离所述基准段的一端内径递减。该真空灭弧室组件的实际工作运行过程中,由于采用了具有递减式变径结构的过渡段作为绝缘外壳与静盖板、动盖板之间的直接连接结构,使得所述真空灭弧室组件在靠近端部各盖板处的位置的电场强度得以相应优化,有效避免了现有技术中,因真空灭弧室组件的径向尺寸在靠近端部各盖板处突然变化导致的电场强度过大现象,进而避免了因局部电场强度过高给真空灭弧室组件及其相应的极柱等罐式断路器相关部件的结构布局造成的不利影响,使得真空灭弧室组件的装配结构更加合理,并使所述罐式断路器的整体组件结构布局更加规整紧凑。

[0068] 此外,本发明所提供的应用上述真空灭弧室组件的罐式断路器,其真空灭弧室组件的电场强度分布较为合理,不易在其端部形成电场强度过大的现象,能够相应优化罐式断路器的整体性能。

[0069] 以上对本发明所提供的真空灭弧室组件以及应用该真空灭弧室组件的罐式断路器进行了详细介绍。本文中应用了具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想。应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以对本发明进行若干改进和修饰,这些改进和修饰也落入本发明权利要求的保护范围内。

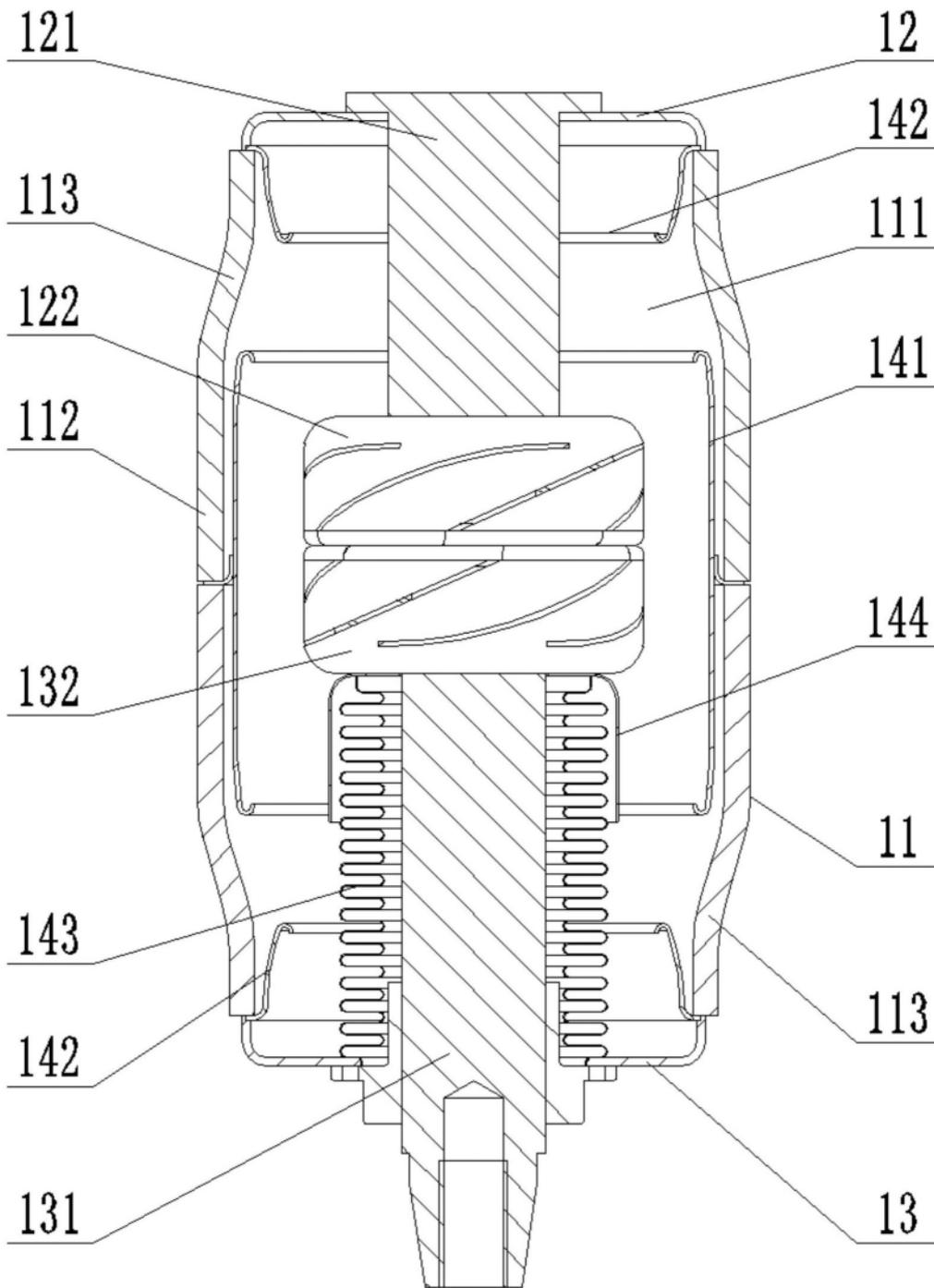


图1

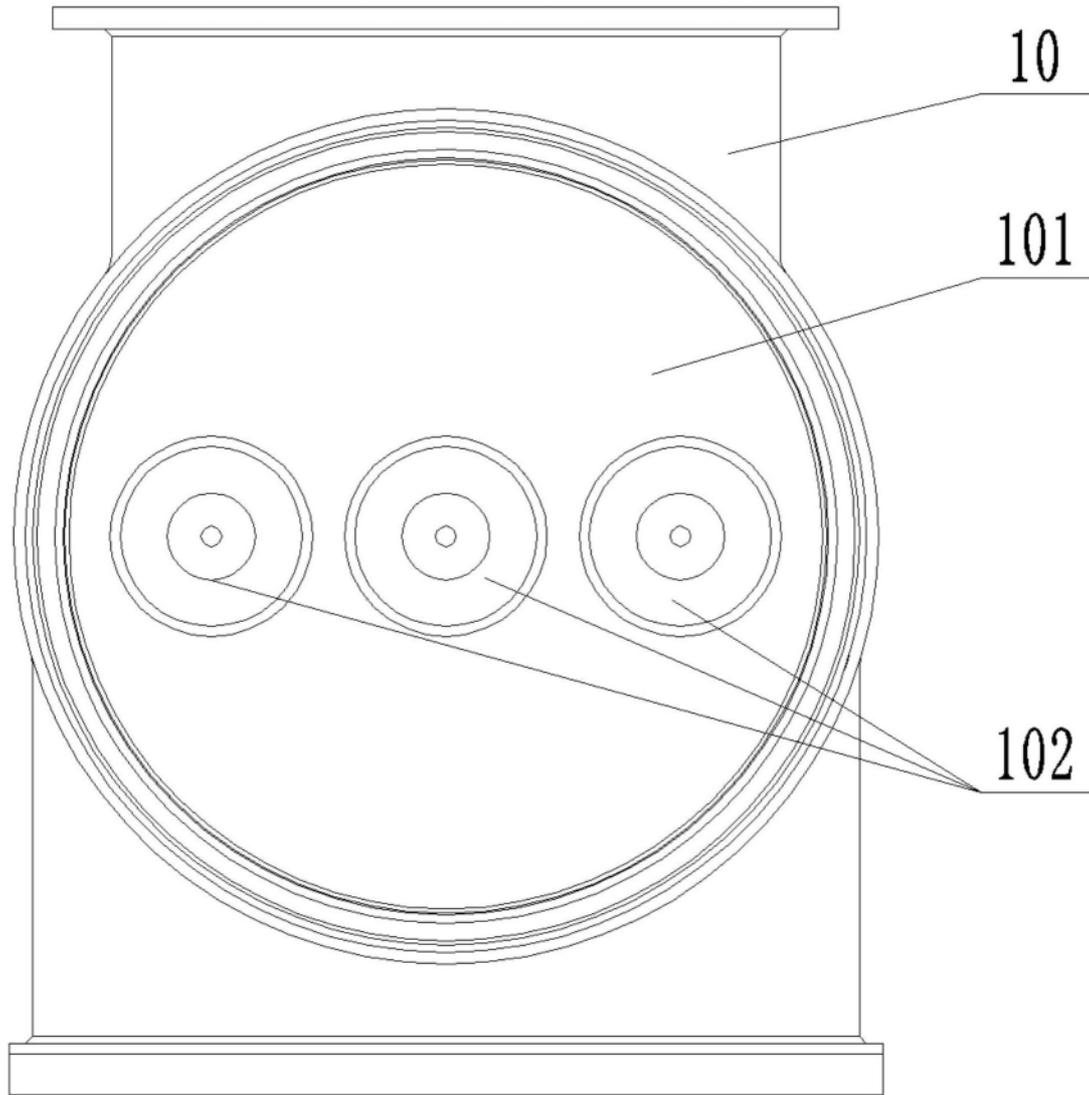


图2

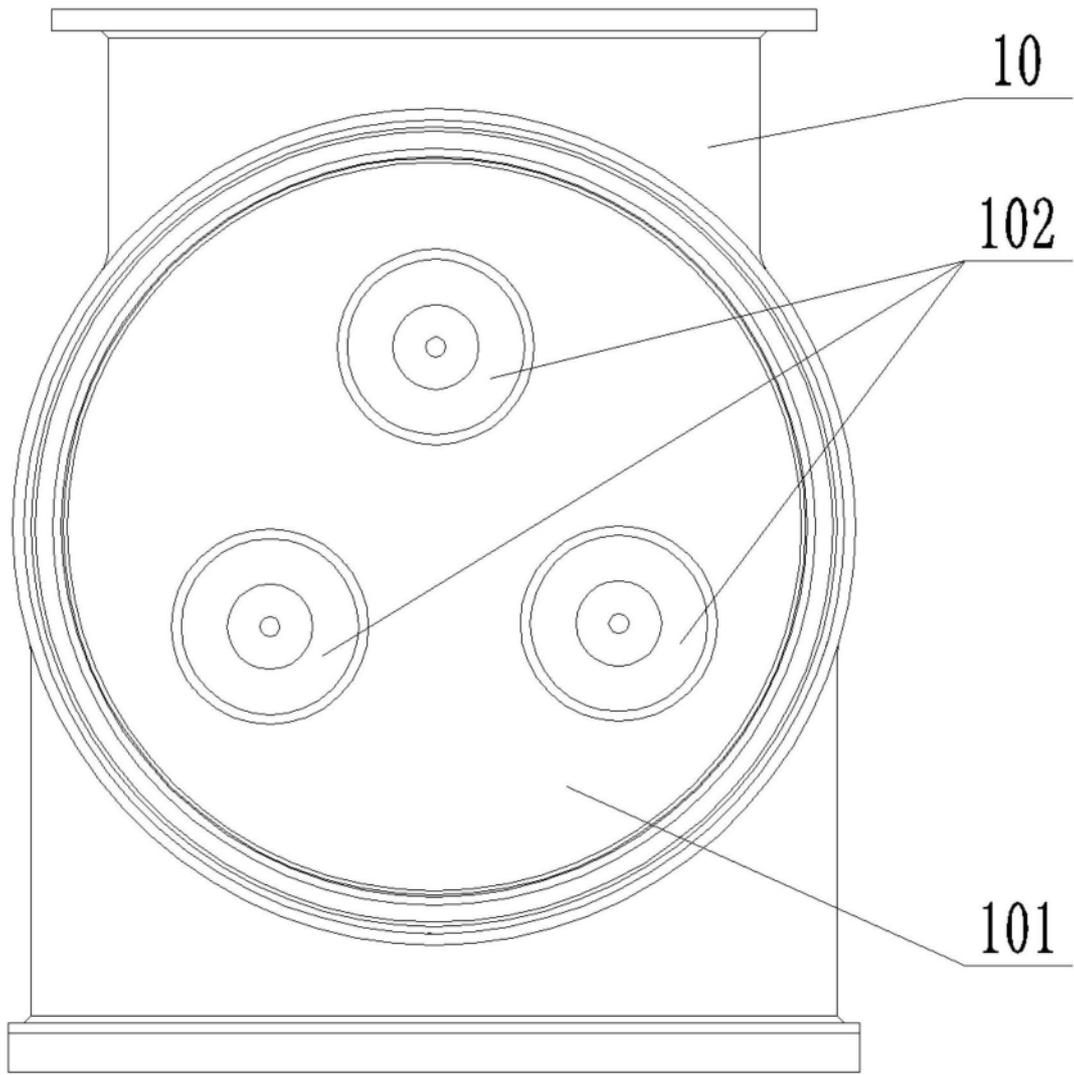


图3

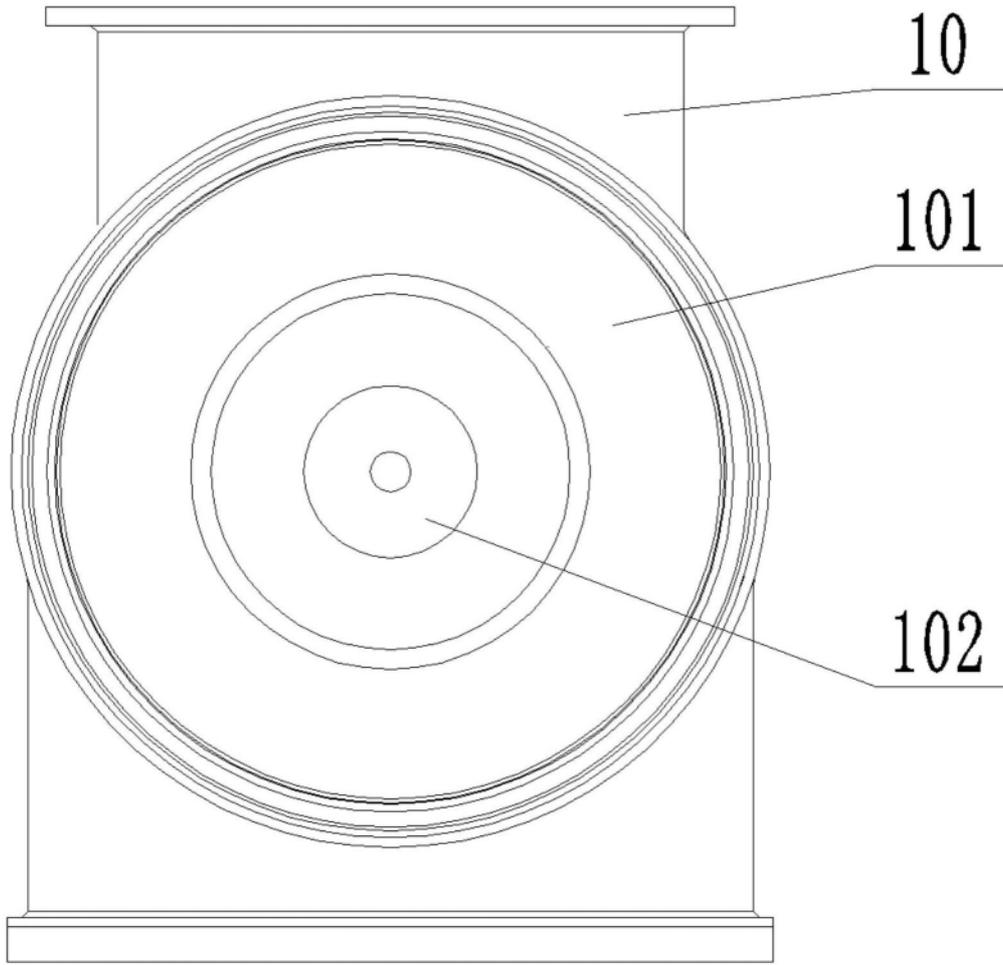


图4