



(21) 申请号 202110911146.1

(22) 申请日 2021.08.09

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 113594862 A

(43) 申请公布日 2021.11.02

(73) 专利权人 南宁超伏电气科技有限公司

地址 530299 广西壮族自治区南宁市高新区高新二路1号广西大学科技园1号孵化楼1-346-1号房

(72) 发明人 王巨丰 王嫵蕾 卢杨 骆耀敬

宋永锋 李浩 何琪文 贾征浩
陈宇宁

(74) 专利代理机构 南宁智卓专利代理事务所

(普通合伙) 45129

专利代理师 邓世江

(51) Int.Cl.

H01T 1/02 (2006.01)

H01T 1/08 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 215452049 U, 2022.01.07

CN 201072678 Y, 2008.06.11

CN 205508752 U, 2016.08.24

审查员 倪铨

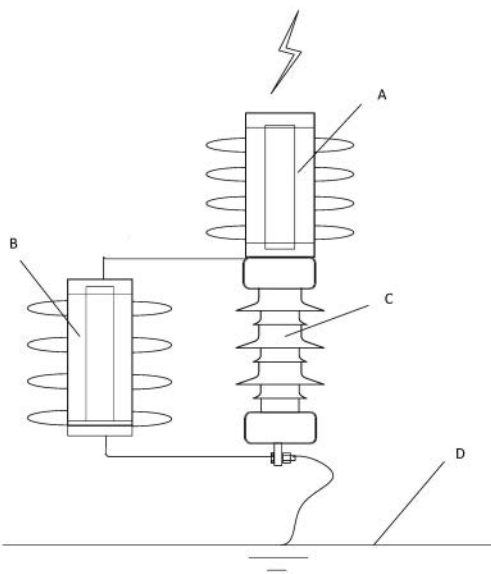
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

(54) 发明名称

一种新型的组合灭弧防雷装置

(57) 摘要

本发明公开了一种新型的组合灭弧防雷装置,属于防雷灭弧技术领域,包括端部灭弧单元、密封灭弧单元和绝缘子串,密封灭弧单元并联设置在绝缘子串上,端部灭弧单元设置在绝缘子串的上端或者下端,并与绝缘子串端部金属件电性连接,当端部灭弧单元设置在绝缘子串上端时,绝缘子串底部接地,当端部灭弧单元设置在绝缘子串的底部时,端部灭弧单元的底部接地设置。本发明灭弧整体性强,不会重燃,电弧是被整体同时截断,不是分段截断,同时介质恢复速度趋于无穷,达到了自身极限,故而灭弧速度迅速,而且不会发生重燃。



1. 一种新型的组合灭弧防雷装置,其特征在于:包括端部灭弧单元(A)、密封灭弧单元(B)和绝缘子串(C),密封灭弧单元(B)并联设置在绝缘子串(C)上,端部灭弧单元(A)设置在绝缘子串(C)的上端或者下端,并与绝缘子串(C)端部金属件电性连接,当端部灭弧单元(A)设置在绝缘子串(C)上端时,绝缘子串(C)底部接地,当端部灭弧单元(A)设置在绝缘子串(C)的底部时,端部灭弧单元(A)的底部接地设置;

上电极(1)的底部设置有上尖端电极(8),下电极(6)的上端设置设有下尖端电极(11),上尖端电极(8)和下尖端电极(11)相对竖直设置,上尖端电极(8)和下尖端电极(11)均为石墨电极;

端部灭弧单元(A)和密封灭弧单元(B)均设置为一个密封管,密封管两端分别设置上电极(1)和下电极(6)密封设置,密封管内设置有绝缘油(2),密封管的侧边设置有裙边(4),密封管的内侧边上间隔设置有灭弧栅(9),灭弧栅(9)横向长度大于密封管的二分之一内径;

灭弧栅(9)由绝缘材料制成,灭弧栅(9)设置为半圆结构,密封管内两半圆内侧壁设置的灭弧栅(9)相间设置,同一半圆上的灭弧栅(9)之间设置有凸墩(10),一个半圆内侧壁的凸墩(10)与另一个半圆内侧壁的灭弧栅(9)相对设置;

防雷装置的具体工作过程为:

步骤1:当雷击杆塔或输电线路,全密封型液体避雷器先于绝缘子串放电,雷电弧灌注到避雷器内部的绝缘管中;

步骤2:在充满绝缘油的密封管内引发电弧放电时,液电效应产生冲向侧边的击波;

步骤3:帕斯卡效应增强液电效应,电弧作用在绝缘油(2)上时,静止的绝缘油(2)某一部分发生压强变化时,将大小不变地向密封管内侧各个方向传递;

步骤4:由于密封管内设置有灭弧栅(9),电弧在密封管的长度变长,同时设置凸墩(10)增加密封管的表面积,液电效应和帕斯卡效应的冲击波冲击到侧边后返回冲击,集中对电弧通道进行冲击灭弧,一个电弧上两个点进行灭弧,产生间歇放电模式,击穿伏秒特性变得平缓,降低了击穿起始电压的同时也降低残压值。

2. 根据权利要求1所述的一种新型的组合灭弧防雷装置,其特征在于:端部灭弧单元(A)和密封灭弧单元(B)均设置为一个密封管,密封管两端分别设置上电极(1)和下电极(6)密封设置,密封管内设置有绝缘油(2),密封管的侧边设置有裙边(4),密封管还包括陶瓷管(3)和保护外壳(5),保护外壳(5)设置在陶瓷管(3)的外侧,裙边(4)设置在保护外壳(5)的外侧。

3. 根据权利要求2所述的一种新型的组合灭弧防雷装置,其特征在于:上电极(1)包括上层石墨电极、中间金属电极和下层石墨电极,中间金属电极固定在陶瓷管(3)和保护外壳(5)的一端,上层石墨电极设置在中间金属电极的上层,下层石墨电极设置在中间金属电极的底部,且设置在陶瓷管(3)内,下电极(6)包括上端石墨电极和底部金属电极,底部金属电极固定在陶瓷管(3)和保护外壳(5)的另一端,上端石墨电极设置在陶瓷管(3)内,且与底部金属电极连接。

4. 根据权利要求1所述的一种新型的组合灭弧防雷装置,其特征在于:步骤2的具体过程为:在充满绝缘油的陶瓷管内引发电弧放电,放电通道中的部分绝缘油瞬间被汽化、分解、电离成高温等离子体而突然膨胀,形成一个迅速向外传播的机械压力波,但由于液体可视为自身不会被压缩的激波传递介质,所以在放电通道进行液相放电时,对外界表现出功

率的力学效应,在陶瓷管中形成冲击陶瓷管壁的作用力,由于力的相互性,陶瓷管管壁在绝缘油介质中产生冲击波,同时压力峰值时间点与预击穿时间点相同,无论是冲击还是工频闪络,变化率最大时间都在预击穿时间,变化率最大必然产生电弧占位体积变化率最大,同时液体具有不可压缩性产生的不允许电弧占位的特性,由此产生压强峰值,此时电弧电流极弱,电弧抗遮断压强极小,形成灭弧压强不对称优势,另外,产生间歇放电模式,频繁灭弧和频繁重燃机制,抑制了电弧强度拉长电弧持续时间,使放电强度和陡度同时大幅度衰减,通过降低破坏能量释放强度。

5. 根据权利要求4所述的一种新型的组合灭弧防雷装置,其特征在于:步骤3的具体过程为:当冲击电弧作用在金属电极上,给陶瓷管内的绝缘油施加压强,根据帕斯卡原理,封闭容器中的静止流体的某一部分发生压强变化,将大小不变地向各个方向传递,则从陶瓷管内的放电通道开始,以更大的作用力冲击四周的绝缘油介质,该作用力在碰到陶瓷管壁后发生反弹。

6. 根据权利要求5所述的一种新型的组合灭弧防雷装置,其特征在于:步骤4的具体过程为,液电效应和帕斯卡效应使得陶瓷管内的压强增大、温度上升,产生由陶瓷管壁指向中心的作用力,在该作用力下,电弧朝向灭弧栅的尖端移动,尖端拉长电弧的长度,并在绝缘油对电弧的吹动下,电弧温度降低,使电弧更迅速的熄灭,在陶瓷管中形成的电弧越长,对陶瓷管壁的作用力也就越大,反过来截断电弧的冲击力也就越大,作用力作用在外壳后发生反弹,形成方向指向绝缘管中心的作用力,介质在冲击预击穿阶段产生极化电流,使得击穿电压降低,降低短时间段对应的击穿电压值,使介质对应击穿伏秒特性变得平缓,频繁灭弧和频繁重燃机制,抑制电弧强度拉长电弧持续时间,使放电强度和陡度同时大幅度衰减,通过降低破坏能量释放强度。

一种新型的组合灭弧防雷装置

技术领域

[0001] 本发明涉及领域,尤其涉及一种新型的组合灭弧防雷装置。

背景技术

[0002] 雷击会给电力设施带来不同形式的损伤和破坏,雷云放电在电力系统中会引起雷击过电压。雷击过电压可能会对绝缘子、输电线路造成损伤;输电线路发生雷击时引起的冲击闪络,导致线路绝缘子闪络,继而产生很大的工频电流,损坏绝缘子串及金具,导致线路事故;雷电击打在输电线路或避雷线上,可能会引起断股甚至断裂,是输电工作无法进行。

[0003] 现有的防雷灭弧装置能使主动式灭弧并联间隙的伏秒特性变得更为平坦,但现有的防雷灭弧装置仅能减小雷电流的波头陡度,不能彻底防止绝缘子闪络,衰减雷电流能力有限,碳排放也不能达到理想的标准。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种新型的组合灭弧防雷装置,解决现有防雷灭弧衰减雷电流幅值大小能力有限和灭弧速度慢的技术问题。提高灭弧速率,防止绝缘子闪络,降低雷击事故率和跳闸率,提高电网运行稳定性,响应达到国家碳达峰、碳中和的重大需求标准。

[0005] 为了实现上述目的,本发明采用的技术方案如下:

[0006] 一种新型的组合灭弧防雷装置,包括端部灭弧单元、密封灭弧单元和绝缘子串,密封灭弧单元并联设置在绝缘子串上,端部灭弧单元设置在绝缘子串的上端或者下端,并与绝缘子串端部金属件电性连接,当端部灭弧单元设置在绝缘子串上端时,绝缘子串底部接地,当端部灭弧单元设置在绝缘子串的底部时,端部灭弧单元的底部接地设置。

[0007] 进一步地,端部灭弧单元和密封灭弧单元均设置为一个密封管,密封管两端分别设置上电极和下电极密封设置,密封管内设置有绝缘油,密封管的侧边设置有裙边。

[0008] 进一步地,密封管还包括陶瓷管和保护外壳,保护外壳设置在陶瓷管的外侧,裙边设置在保护外壳的外侧。

[0009] 进一步地,上电极包括上层石墨电极、中间金属电极和下层石墨电极,中间金属电极固定在陶瓷管和保护外壳的一端,上层石墨电极设置在中间金属电极的上层,下层石墨电极设置在中间金属电极的底部,且设置在陶瓷管内,下电极包括上端石墨电极和底部金属电极,底部金属电极固定在陶瓷管和保护外壳的另一端,上端石墨电极设置在陶瓷管内,且与底部金属电极连接。

[0010] 进一步地,端部灭弧单元和密封灭弧单元均设置为一个密封管,密封管两端分别设置上电极和下电极密封设置,密封管内设置有绝缘油,密封管的侧边设置有裙边,密封管的内侧边上间隔设置有灭弧栅,灭弧栅横向长度大于密封管的二分之一内径。

[0011] 进一步地,上电极的底部设置有上尖端电极,下电极的上端设置下尖端电极,上尖端电极和下尖端电极相对竖直设置,上尖端电极和下尖端电极均为石墨电极。

[0012] 进一步地,灭弧栅由绝缘材料制成,灭弧栅设置为半圆结构,密封管内两半圆内侧

壁设置的灭弧栅相间设置,同一半圆上的灭弧栅之间设置有凸墩,一个半圆内侧壁的凸墩与另一个半圆内侧壁的灭弧栅相对设置。

[0013] 防雷装置的具体工作过程为:

[0014] 步骤1:当雷击杆塔或输电线路,全密封型液体避雷器先于绝缘子串放电,雷电弧灌注到避雷器内部的绝缘管中;

[0015] 步骤2:在充满绝缘油的密封管内引发电弧放电时,液电效应产生冲向侧边的击波。在充满绝缘油的陶瓷管内引发电弧放电,放电通道中的部分绝缘油瞬间被汽化、分解、电离成高温等离子体而突然膨胀,形成一个迅速向外传播的机械压力波,但由于液体可视为自身不会被压缩的激波传递介质,所以在放电通道进行液相放电时,对外界表现出功率的力学效应,在陶瓷管中形成冲击陶瓷管壁的作用力,由于力的相互性,陶瓷管管壁在绝缘油介质中产生冲击波,同时压力峰值时间点与预击穿时间点相同,无论是冲击还是工频闪络,变化率最大时间都在预击穿时间,变化率最大必然产生电弧占位体积变化率最大,同时液体具有不可压缩性产生的不允许电弧占位的特性,由此产生压强峰值,此时电弧电流极弱,电弧抗遮断压强极小,形成灭弧压强不对称优势,另外,产生间歇放电模式,频繁灭弧和频繁重燃机制,抑制了电弧强度拉长电弧持续时间,使放电强度和陡度同时大幅度衰减,通过降低破坏能量释放强度。

[0016] 步骤3:帕斯卡效应增强液电效应,电弧作用在绝缘油上时,静止的绝缘油某一部分发生压强变化时,将大小不变地向密封管内侧各个方向传递。当冲击电弧作用在金属电极上,给陶瓷管内的绝缘油施加压强,根据帕斯卡原理,封闭容器中的静止流体的某一部分发生压强变化,将大小不变地向各个方向传递,则从陶瓷管内的放电通道开始,以更大的作用力冲击四周的绝缘油介质,该作用力在碰到陶瓷管壁后发生反弹。

[0017] 步骤4:由于密封管内设置有灭弧栅,电弧在密封管的长度变长,同时设置凸墩增加密封管的表面积,液电效应和帕斯卡效应的冲击波冲击到侧边后返回冲击,集中对电弧通道进行冲击灭弧,一个电弧上两个点进行灭弧,产生间歇放电模式,击穿伏秒特性变得平缓,降低了击穿起始电压的同时也降低残压值。

[0018] 液电效应和帕斯卡效应使得陶瓷管内的压强增大、温度上升,产生由陶瓷管壁指向中心的作用力,在该作用力下,电弧朝向灭弧栅的尖端移动,尖端拉长电弧的长度,并在绝缘油对电弧的吹动下,电弧温度降低,使电弧更迅速的熄灭,在陶瓷管中形成的电弧越长,对陶瓷管壁的作用力也就越大,反过来截断电弧的冲击力也就越大,作用力作用在外壳后发生反弹,形成方向指向绝缘管中心的作用力,介质在冲击预击穿阶段产生极化电流,使得击穿电压降低,降低短时间段对应的击穿电压值,使介质对应击穿伏秒特性变得平缓,频繁灭弧和频繁重燃机制,抑制电弧强度拉长电弧持续时间,使放电强度和陡度同时大幅度衰减,通过降低破坏能量释放强度。

[0019] 库仑力产生压强:雷电流在未击穿间隙前会产生感应电弧,形成一个感应电荷链。空气中的感应电荷链由许多同极性电荷组成,由于同极电荷相互作用,会产生很大的库仑力,即感应电弧对外产生异性相吸的库仑力,而这种库仑力保证了电弧顺利进入灭弧装置内。而在绝缘管的密封空间内,库仑力的作用效果就表现为对电弧的压断作用、对液体的挤压,绝缘管内灌装的液体是不能被压缩的存在,所以密封空间内压强不断增大。随着压强的不断增大,温度也不断升高,导致电荷运动速度加快,会产生更大的压强与压力,而这种压

力为压断熄灭电弧作了能量储备。绝缘油是强极化介质,在冲击预击穿阶段就会产生极化电流,使得击穿电压降低,相当于降低短时间段对应的击穿电压值,使绝缘油介质对应击穿伏秒特性变得平缓,降低了击穿起始电压的同时也降低了残压值。

[0020] 液电效应产生冲击波:电弧进入密封的管道以后,在充满液体介质的绝缘管内放电,放电通道中的部分液体瞬间被汽化、分解、电离成高温等离子体而突然膨胀,膨胀气体体积是液体体积的1800倍,形成一个迅速向外传播的机械压力波。但由于液体可视为自身不会被压缩的激波传递介质,加上电弧本身对液体的占位压力作用,所以在放电通道进行液相放电时,对外界表现出超高功率的力学效应。在绝缘管中形成冲击管道内壁的作用力,由于力的相互作用,绝缘管管壁在液体介质中产生强大的冲击波,以冲量或者冲击压力的方式作用于放电通道,电弧被瞬间整体压断熄灭。电弧被熄灭瞬间,相当于在通道内部空出了断口空间,又因为介质恢复的速度是趋于无穷大的,介质强度很高,所以介质瞬间全尺度恢复,由导电性变为介电性。压力峰值时间在预击穿时间。无论是冲击还是工频闪络,变化率最大时间都在预击穿时间,变化率最大必然产生电弧占位体积变化率最大,同时液体具有不可压缩性产生的不允许电弧占位的特性,由此产生压强峰值。此时电弧电流极弱,电弧抗遮断压强极小,形成灭弧压强不对称优势。

[0021] 另外,快速灭弧能力产生了间歇放电模式。频繁灭弧和频繁重燃机制,抑制了电弧强度拉长电弧持续时间,使放电强度和陡度同时大幅度衰减,通过降低破坏能量释放强度保证防雷装置的安全性、耐用性和可靠性。

[0022] 帕斯卡效应进一步增强库仑力与液电效应:帕斯卡原理是指:“不可压缩静止流体中任一点受外力产生压力增值后,此压力增值瞬间传至静止流体各点”,即压强等于作用压力除以受力面积。

[0023] 电荷间的库仑力作用以及冲击电弧作用在金属电极上,给绝缘管内的液体介质施加了一定的压强。根据帕斯卡原理,封闭容器中的静止流体的某一部分发生的压强变化,将大小不变地向各个方向传递。则从绝缘管内的放电通道开始,以更大的作用力冲击四周的液体介质,该作用力在碰到绝缘管壁后发生反弹,形成方向指向绝缘管中心的作用力,进一步增强了库仑力以及液电效应中产生冲击压力,双重的压力源共同被放大力的作用效果,以达到截断电弧的目的。且在绝缘管中的电弧越长,对绝缘管壁的作用力也就越大,反过来截断电弧的冲击压力也就越大。

[0024] 本发明由于采用了上述技术方案,具有以下有益效果:

[0025] (1) 本发明灭弧整体性强,不会重燃,电弧是被整体同时截断,不是分段截断,同时介质恢复速度趋于无穷,达到了自身极限,故而灭弧速度迅速,而且不会发生重燃。

[0026] (2) 截断电弧迅速,电弧通过导电极进入绝缘管内,传到液体介质里的热量非常低,从而极大缩减了液体介质温升速率,致使大幅降低介质被热击穿的概率。在多脉冲雷击条件下,此种特性不会在介质中注入大的电弧能量,故而保护了装置结构不会被破坏,极大提高了装置的可靠性,阻断了多脉冲雷击热累积效应导致的损坏结构的可能性。电弧在液体中放电产生液电效应,迅速形成冲击压力波,冲击电弧在刚刚形成之时就立即被截断。

[0027] (3) 残压极低,电弧经过管道放电,开始时的击穿电压会因为上下两个导电极之间的距离来减小其初始值,一旦被击穿,电压迅速降低到电弧压降,因此残压很低。同时绝缘油是强极化介质,在冲击预击穿阶段就会产生极化电流,使得击穿电压降低,相当于降低短

时间段对应的击穿电压值,使绝缘油介质对应击穿伏秒特性变得平缓,降低了击穿起始电压的同时也降低了残压值。

[0028] (4) 有效防护直击雷过电压,当雷电放电的先导通道击中输电线路的导线、杆塔或其他建筑物时,基于帕斯卡原理的灭弧方法能够减小过电压幅值,并延长放电时间。避免了直击雷过电压对设备、装置造成的损坏。

[0029] (5) 避免电磁感应过电压损坏设备,雷击放电过程中,放电通道周围空间产生瞬变的强电磁场,产生更高的电磁感应电动势干扰信号线、甚至损坏仪器设备。基于帕斯卡原理的灭弧方法通过反冲作用力截断电弧,不仅延缓了电弧的放电时间,也降低了雷电波的陡度。避免了感应电磁过电压对电力电子元器件、通讯信号等造成危害。

[0030] (6) 环保性经济性好,液体介质代替了以往的阀片,传统避雷器的生产要进行冶炼烧结,对工艺要求颇为严格,反复烧结导致大量的碳排放,而组合装置能大大降低碳排放含量,符合碳达峰、碳中和的国家重大需求标准。此外,装置生产结构简单,经济性好。

附图说明

[0031] 图1是本发明第一种装置结构示意图;

[0032] 图2是本发明第二种装置结构示意图;

[0033] 图3是本发明第一种密封灭弧单元结构示意图;

[0034] 图4是本发明第二种密封灭弧单元结构示意图;

[0035] 图5是本发明密封灭弧单元高压密封结构示意图;

[0036] 图6是本发明密封灭弧单元外部加固结构示意图。

[0037] 附图中,A-端部灭弧单元,B-密封灭弧单元,C-绝缘子串,D-接地线,1-上电极,2-绝缘油,3-陶瓷管,4-裙边,5-保护外壳,6-下电极,7-电弧,8-上尖端电极,9-灭弧栅,10-凸墩,11-下尖端电极。

具体实施方式

[0038] 为使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下参照附图并举出优选实施例,对本发明进一步详细说明。然而,需要说明的是,说明书中列出的许多细节仅仅是为了使读者对本发明的一个或多个方面有一个透彻的理解,即便没有这些特定的细节也可以实现本发明的这些方面。

[0039] 实施例1:

[0040] 如图1和图3-4所示,一种新型的组合灭弧防雷装置,包括端部灭弧单元A、密封灭弧单元B和绝缘子串C,密封灭弧单元B并联设置在绝缘子串C上,端部灭弧单元A设置在绝缘子串C的上端,并与绝缘子串C端部金属件电性连接,绝缘子串C底部接地设置。电弧从串联绝缘子装置的一端进入,基本电弧在此阶段就会被彻底截断,且不会重燃。倘若此阶段灭弧之后还有电弧没有被完全截断,经过与绝缘子串的并联装置也会被彻底截断,剩余的电弧能量通过导电极的接地通道入地,极大作用的保护了绝缘子的安全。

[0041] 该实施例中,端部灭弧单元A和密封灭弧单元B均设置为一个密封管,密封管两端分别设置上电极1和下电极6密封设置,密封管内设置有绝缘油2,密封管的侧边设置有裙边4。密封管还包括陶瓷管3和保护外壳5,保护外壳5设置在陶瓷管3的外侧,裙边4设置在保护

外壳5的外侧。

[0042] 上电极1包括上层石墨电极、中间金属电极和下层石墨电极,中间金属电极固定在陶瓷管3和保护外壳5的一端,上层石墨电极设置在中间金属电极的上层,下层石墨电极设置在中间金属电极的底部,且设置在陶瓷管3内,下电极6包括上端石墨电极和底部金属电极,底部金属电极固定在陶瓷管3和保护外壳5的另一端,上端石墨电极设置在陶瓷管3内,且与底部金属电极连接。

[0043] 装有绝缘油的绝缘管以高硬度耐高温耐高压的无机非金属材料构成,呈圆柱状;绝缘管与复合绝缘紧密连接,起到固定绝缘管和伞裙的作用;绝缘管内部的封闭空间,装有绝缘油,是电弧弹性碰撞的区域。

[0044] 当雷击杆塔或输电线路,全密封型液体避雷器先于绝缘子串放电,雷电弧灌注到避雷器内部的绝缘管中,产生液电效应,形成强大的冲击波,以冲量或者冲击压力的方式作用于放电通道,截断电弧。同时,电弧进入绝缘管的时候,给绝缘管内的液体施加了一定的压强,根据帕斯卡原理,封闭容器中的静止流体的某一部分发生的压强变化,将大小不变地向各个方向传递,必将在绝缘管的内壁上产生更大的作用力。该作用力作用在外壳后发生反弹,形成方向指向绝缘管中心的作用力,达到截断电弧的目的。

[0045] 通过在接闪的地方设置为石墨电极,可以有效的提高使用寿命。石墨电极导电性好,易将电弧引入反冲管中:石墨是一种非金属材料,石墨的导电性比一般非金属矿高100倍。石墨中每个碳原子的周边联结着另外三个碳原子,排列成蜂巢式的多个六边形,由于每个碳原子均会放出一个电子,那些电子能够自由移动,因此石墨属于导体。一般来说,石墨电极的放电加工速度要比铜电极整体快1.5~2倍。在雷击输电线路的时候,石墨电极能够起到引弧的作用,使电弧能够顺利进入到灭弧管。

[0046] 石墨电极熔点极高,能承受更大的电流,不易变形:石墨电极具有能承受大电流条件的特性。铜的软化点在1000度左右,容易因受热而产生变形;而石墨升华温度在3650度左右。强度在5000安培到5万安培之间的雷击电流,产生的雷击温度最高超过3000度。所以金属电极在雷击大电流作用下极易变形,产生金属粉末,发生飞溅,损坏灭弧室的结构,影响反冲灭弧的效果,而采用石墨电极可以有效解决上述问题。

[0047] 石墨电极的损耗小:石墨电极具有能承受大电流条件的特性,在雷电弧作用下,产生极性效应,部分蚀除物、碳颗粒会粘附在电极表面形成一层保护层,保证了石墨电极在反冲灭弧作用过程中的损耗极小,甚至是“零损耗”。

[0048] 如图4所示,该结构与上面的结构不同,,端部灭弧单元A和密封灭弧单元B均设置为一个密封管,密封管两端分别设置上电极1和下电极6密封设置,密封管内设置有绝缘油2,密封管的侧边设置有裙边4,密封管的内侧边上间隔设置有灭弧栅9,灭弧栅9横向长度大于密封管的二分之一内径。上电极1的底部设置有上尖端电极8,下电极6的上端设置有下尖端电极11,上尖端电极8和下尖端电极11相对竖直设置,上尖端电极8和下尖端电极11均为石墨电极。

[0049] 该实施例中,灭弧栅9由绝缘材料制成,灭弧栅9设置为半圆结构,密封管内两半圆内侧壁设置的灭弧栅9相间设置,同一半圆上的灭弧栅9之间设置有凸墩10,一个半圆内侧壁的凸墩10与另一个半圆内侧壁的灭弧栅9相对设置。

[0050] 液电效应和帕斯卡效应使得陶瓷管内的压强增大、温度上升,产生由陶瓷管壁指

向中心的作用力,在该作用力下,电弧朝向灭弧栅的尖端移动,尖端拉长电弧的长度,并在绝缘油对电弧的吹动下,电弧温度降低,使电弧更迅速的熄灭,在陶瓷管中形成的电弧越长,对陶瓷管壁的作用力也就越大,反过来截断电弧的冲击力也就越大,完成灭弧。

[0051] 防雷装置的具体工作过程为:

[0052] 步骤1:当雷击杆塔或输电线路,全密封型液体避雷器先于绝缘子串放电,雷电弧灌注到避雷器内部的绝缘管中。

[0053] 步骤2:在充满绝缘油的密封管内引发电弧放电时,液电效应产生冲向侧边的击波。在充满绝缘油的陶瓷管内引发电弧放电,放电通道中的部分绝缘油瞬间被汽化、分解、电离成高温等离子体而突然膨胀,形成一个迅速向外传播的机械压力波,但由于液体可视作为自身不会被压缩的激波传递介质,所以在放电通道进行液相放电时,对外界表现出功率的力学效应,在陶瓷管中形成冲击陶瓷管壁的作用力,由于力的相互性,陶瓷管管壁在绝缘油介质中产生冲击波,同时压力峰值时间点与预击穿时间点相同,无论是冲击还是工频闪络,变化率最大时间都在预击穿时间,变化率最大必然产生电弧占位体积变化率最大,同时液体具有不可压缩性产生的不允许电弧占位的特性,由此产生压强峰值,此时电弧电流极弱,电弧抗遮断压强极小,形成灭弧压强不对称优势,另外,产生间歇放电模式,频繁灭弧和频繁重燃机制,抑制了电弧强度拉长电弧持续时间,使放电强度和陡度同时大幅度衰减,通过降低破坏能量释放强度。

[0054] 步骤3:帕斯卡效应增强液电效应,电弧作用在绝缘油上时,静止的绝缘油某一部分发生压强变化时,将大小不变地向密封管内侧各个方向传递。当冲击电弧作用在金属电极上,给陶瓷管内的绝缘油施加压强,根据帕斯卡原理,封闭容器中的静止流体的某一部分发生压强变化,将大小不变地向各个方向传递,则从陶瓷管内的放电通道开始,以更大的作用力冲击四周的绝缘油介质,该作用力在碰到陶瓷管壁后发生反弹。

[0055] 步骤4:由于密封管内设置有灭弧栅,电弧在密封管的长度变长,同时设置凸墩增加密封管的表面积,液电效应和帕斯卡效应的冲击波冲击到侧边后返回冲击,集中对电弧通道进行冲击灭弧,一个电弧上两个点进行灭弧,产生间歇放电模式,击穿伏秒特性变得平缓,降低了击穿起始电压的同时也降低残压值。

[0056] 液电效应和帕斯卡效应使得陶瓷管内的压强增大、温度上升,产生由陶瓷管壁指向中心的作用力,在该作用力下,电弧朝向灭弧栅的尖端移动,尖端拉长电弧的长度,并在绝缘油对电弧的吹动下,电弧温度降低,使电弧更迅速的熄灭,在陶瓷管中形成的电弧越长,对陶瓷管壁的作用力也就越大,反过来截断电弧的冲击力也就越大,作用力作用在外壳后发生反弹,形成方向指向绝缘管中心的作用力,介质在冲击预击穿阶段产生极化电流,使得击穿电压降低,降低短时间段对应的击穿电压值,使介质对应击穿伏秒特性变得平缓,频繁灭弧和频繁重燃机制,抑制电弧强度拉长电弧持续时间,使放电强度和陡度同时大幅度衰减,通过降低破坏能量释放强度。

[0057] 实施例2:

[0058] 如图2所示,该实施例与实施例1不同的是,端部灭弧单元A安装在绝缘子串C的底部,同时端部灭弧单元A的底部直接接地,然后端部灭弧单元A的顶端也与密封灭弧单元B的一端连接。当类电击时,雷击电弧先从绝缘子串C的顶部经密封灭弧单元B然后再到端部灭弧单元A,实现两处的击穿,同时也实现两处的灭弧,实现一个通道上两点同时灭弧。

[0059] 雷电流击打在线路上,液态灭弧装置通过绝缘配合将电弧引入其中,避免了电弧经过绝缘子使其闪络,经过串并联组合灭弧,灭弧迅速高效,极大的保护了输电线路以及绝缘子安全。

[0060] 以上介绍的液态灭弧防雷装置伞裙也可以去掉,分为去掉伞裙与保留伞裙两种。去掉伞裙进一步缩短了闪络距离,使外部闪络距离小于内部闪络距离,引导电弧顺利进入灭弧管道中,更加保证了输电线路和绝缘子的安全。

[0061] 密封灭弧单元内设置有高压密封结构和外部加固结构,如图5-6所示。

[0062] 高压密封结构包括塑胶套21、不锈钢垫圈22、O型环23、钢套24、密封硅胶25和挤压固定块26,电极嵌套在密封硅胶25内,密封硅胶25密封设置在陶瓷管的两端,钢套24紧固在密封硅胶25与陶瓷管的连接处的外侧,塑胶套21套设在钢套24和陶瓷管的外侧。不锈钢垫圈22垫设在电极的前端,O型环23设置在密封硅胶25与陶瓷管接触处之间。挤压固定块26设置在密封硅胶25的外侧,挤压固定块26上设置有螺栓孔27,螺栓孔27与不锈钢垫圈22接触设置。密封硅胶25设置为“T”型结构硅胶,“T”型结构硅胶的底部设置为球面凹型结构。

[0063] 外壳以塑胶绝缘材料制成,目的是起到固定陶瓷管的作用;钢套安装在陶瓷管的两端,固定陶瓷管的端部,防止产生的高强度压力将陶瓷管机械变形;呈半弧形的硅胶包裹着上下电极,在上下电极灭弧时狭小空间,面积小,产生压力分散现象,用半弧形的硅胶包裹电极可以将压力波聚焦,灭弧通道的压力提高数倍,有效遮断电弧。由螺丝向不锈钢垫圈和硅胶组合体产生推力,使其与O型环、陶瓷管紧密配合,达到高压密封的目的,很好地防止了高强度压力外泄,能够保证产生的高强度压力最大化作用在电弧上。

[0064] 当装置遭到雷击后,产生液电效应,形成强大的冲击压力波,以冲量或者冲击压力的方式作用于放电通道,截断电弧。同时,给陶瓷管内的灭弧液体施加了一定的压强,根据帕斯卡原理,封闭容器中的静止流体的某一部分发生的压强变化,将大小不变地向各个方向传递,必将在陶瓷管的内壁上产生更大的作用力。该作用力作用在外壳后发生反弹,形成方向指向陶瓷管中心的作用力,达到截断电弧,减小电流的幅值大小,降低雷电波的陡度,延长电弧的放电时间的目的,有效灭弧,结构简单,密封性能好。

[0065] 外部加固结构包括顶部套盖板31、绝缘螺杆33、底部套盖板34和绝缘覆盖层35,顶部套盖板31设置在高压密封装置的顶部,底

[0066] 部套盖板34设置在高压密封装置的底部,绝缘螺杆33穿过顶部套盖板31和底部套盖板34,并固定设置,绝缘覆盖层35设置在高压密封装置的外侧,顶部套盖板31和底部套盖板34分别顶住挤压固定块26,同时顶部套盖板31和底部套盖板34设置有螺孔。固定效果更好,是的整个灭弧装置能后承受更大的压力。

[0067] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,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,还可以作出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

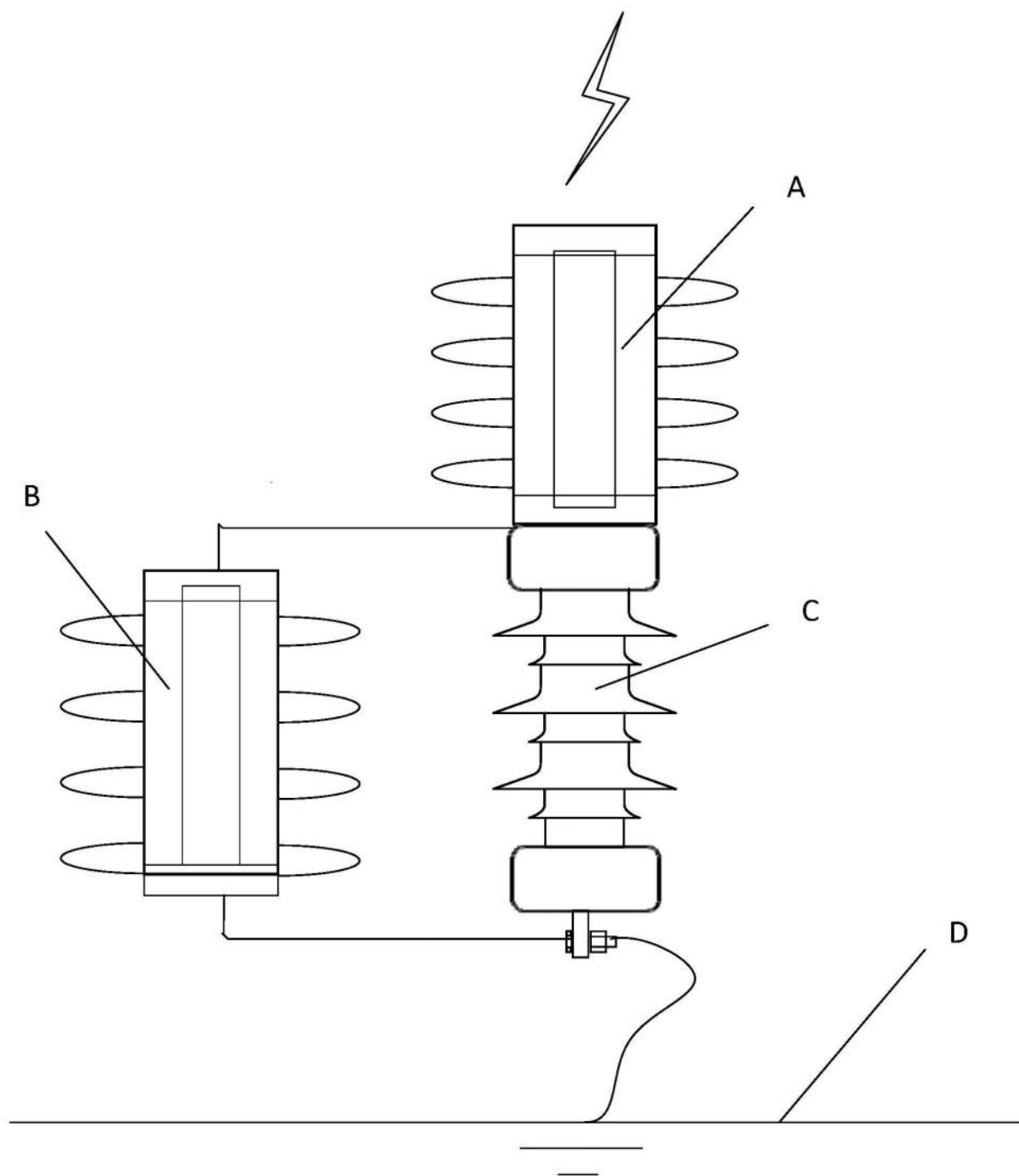


图1

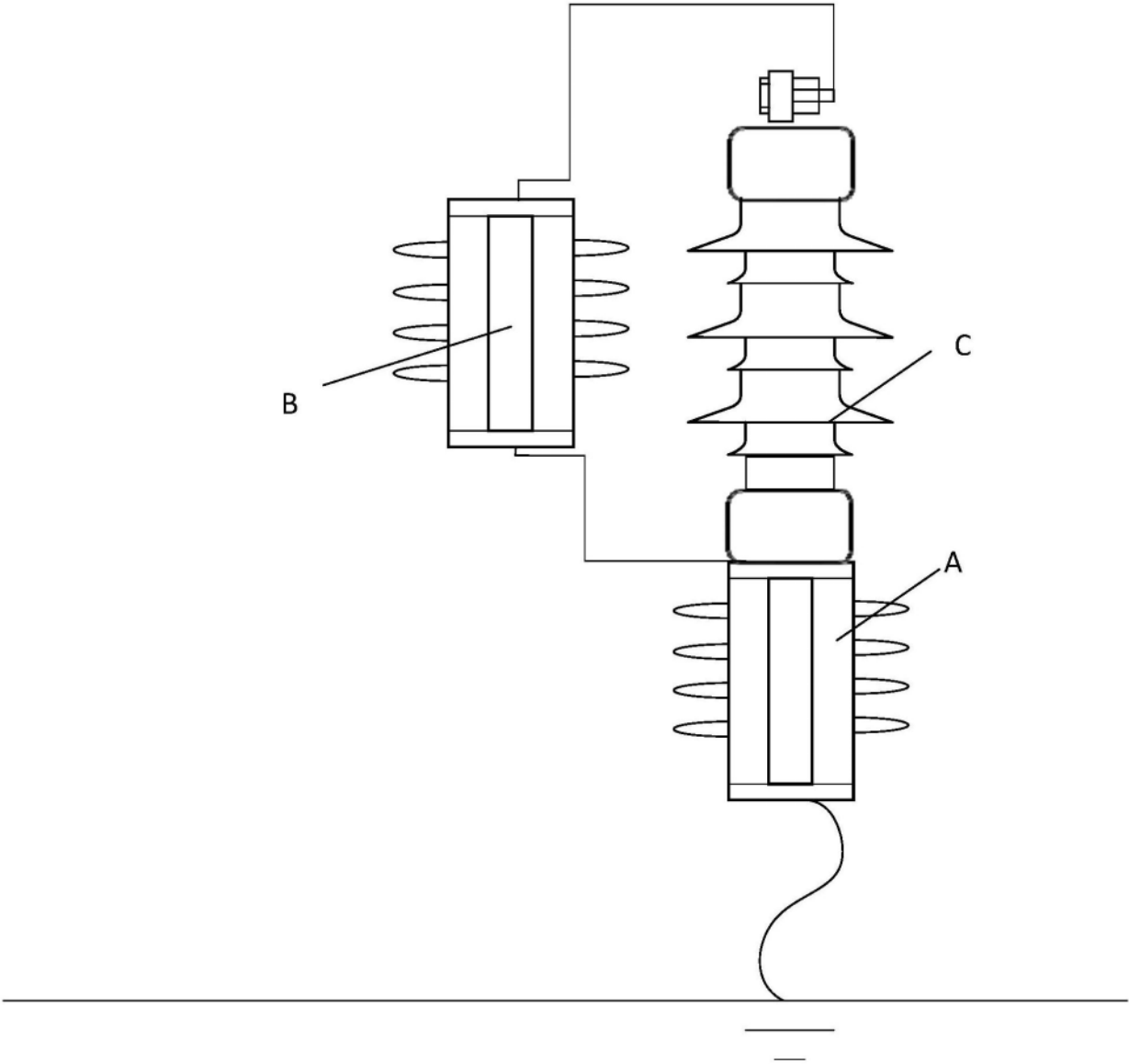


图2

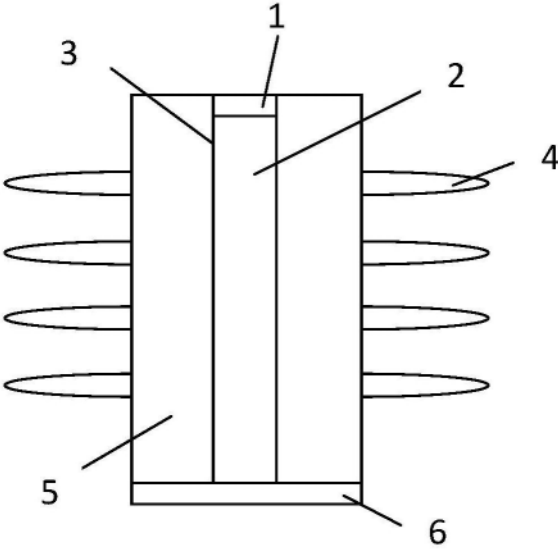


图3

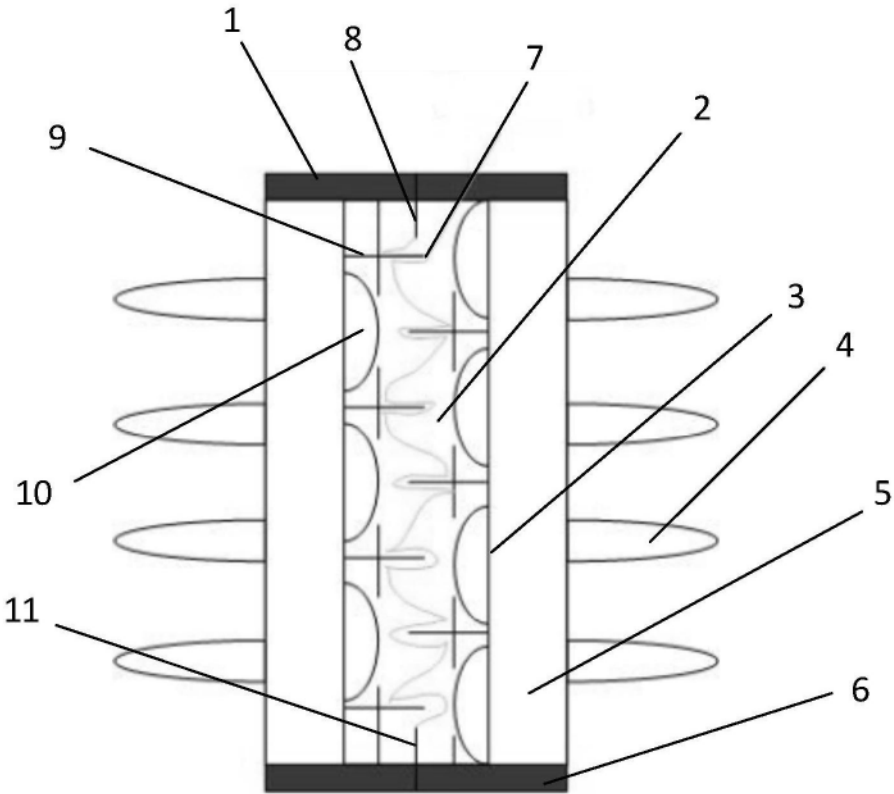


图4

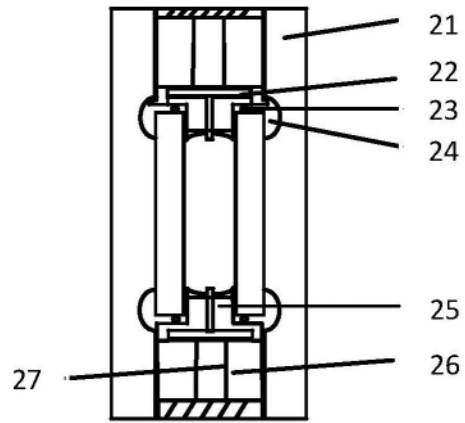


图5

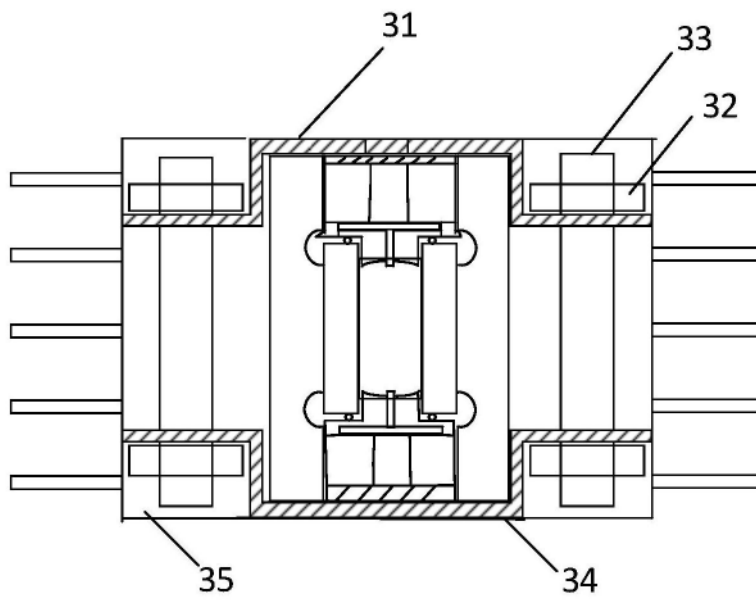


图6