



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106816823 B

(45)授权公告日 2019.01.29

(21)申请号 201710017034.5

H02B 3/00(2006.01)

(22)申请日 2017.01.11

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号

CN 101728781 A, 2010.06.09, 全文.

申请公布号 CN 106816823 A

CN 202721375 U, 2013.02.06, 全文.

(43)申请公布日 2017.06.09

黄前军等.溶胶-凝胶法制备多晶氧化铝纤维的研究.《厦门大学学报(自然科学版)》.2006,第45卷(第3期),第375-377页.

(73)专利权人 湖南德意电气有限公司

地址 411104 湖南省湘潭市岳塘区霞光东路18号

审查员 刘娅

(72)发明人 曾飞鹏 丁柯一 周昌文

(74)专利代理机构 北京志霖恒远知识产权代理

事务所(普通合伙) 11435

代理人 陈铭浩 冯晓欣

(51)Int.Cl.

H02B 13/00(2006.01)

H02B 1/30(2006.01)

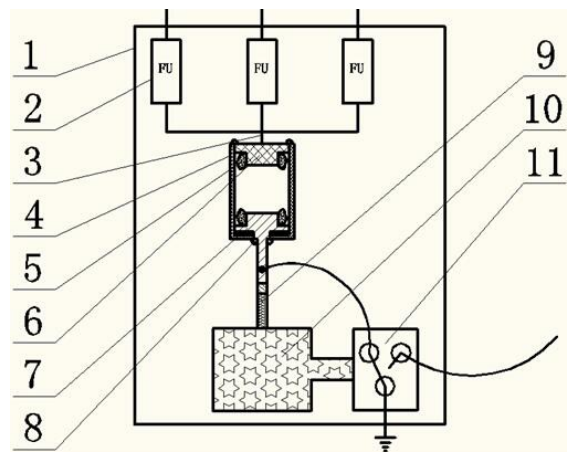
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

一种固体真空绝缘环网柜及其制造方法

(57)摘要

本发明涉及一种固体真空绝缘环网柜及其制造方法,该环网柜包括机壳、真空灭弧负荷开关、隔离器、三组熔断器、接地装置、机械传动装置、母线,真空灭弧负荷开关由采用灭弧阻燃陶瓷制做的外壳、固定接电单元、移动接电单元、硫化硅橡胶构成;灭弧阻燃陶瓷具体为采用纳米氧化铝纤维混合二氧化硅纤维、二氧化锆粉末高压致密烧结而成;设置有绝缘弹性构件,具体为端头连接有钢化玻璃接头的弹性元件;间隙处采用甲酸乙酯树脂绝缘固封;隔离器为三接头结构,两接头与母线连接,第三接头与接地装置连接。本发明的固体真空绝缘环网柜可实现断路、灭弧、隔离操作联动,使用寿命长、可户外长时使用,其真空灭弧负荷开关外壳不易变形、不生锈、膨胀系数低。



1. 一种固体真空绝缘环网柜,包括机壳(1)、真空灭弧负荷开关(4)、隔离器(11)、三组熔断器(2)、接地装置、与真空灭弧负荷开关(4)和隔离器(11)连接的机械传动装置(10)、连接所有熔断器(2)两端、真空灭弧负荷开关(4)两端及隔离器(11)三接头中两接头的母线(3),其特征在于:所述真空灭弧负荷开关(4)由采用灭弧阻燃陶瓷制作的外壳、固定在外壳内部一端的固定接电单元(6)、设置在外壳内部另一端与外壳内径相匹配并与绝缘弹性构件(9)连接的移动接电单元(7)、设置在移动接电单元(7)和固定接电单元(6)工作截面边沿的硫化硅橡胶(5)构成;所述灭弧阻燃陶瓷具体为采用纳米氧化铝纤维混合一定比例的二氧化硅纤维、二氧化锆粉末通过工艺控制高压致密烧结而成;所述绝缘弹性构件(9)具体为端头接连有钢化玻璃接头的弹性元件,所述钢化玻璃接头与真空灭弧负荷开关(4)移动接电单元(7)连接;所述采用灭弧阻燃陶瓷制做的外壳与母线(3)连接的间隙处采用甲酸乙酯树脂(8)绝缘固封;所述隔离器(11)为三接头结构,两接头与母线(3)连接,第三接头与接地装置连接,其内设有开关,该开关关合则连接母线(3)的两个接头连通,开断则母线(3)进线接头与接地装置连通;

所述灭弧阻燃陶瓷的制备方法包括以下步骤:

1) 纳米氧化铝纤维的制备

①将六水氯化铝与适量纯净水混合,搅拌并过滤杂质,调配至获得质量百分比58%-65%的氯化铝溶液;

②将步骤①获得的盛有氯化铝溶液的容器进行高频振动,再将氨水雾化后均匀缓慢地通入步骤①制备的氯化铝溶液中,获得待处理溶液;

③步骤②完成后继续高频振动30min-40min,然后将步骤②获得的待处理溶液置于25℃-30℃的恒温环境下,并机械搅拌30min-40min,获得预制溶液;

④在步骤③获得的预制溶液内缓慢滴加稀盐酸溶液并搅拌,至溶液的PH值4.8-5.2,获得原始溶胶液;

⑤将步骤④获得的原始溶胶液置于70℃-80℃温度下,回流8h,获得预制溶胶液;

⑥在步骤⑤获得的预制溶胶液内缓慢添加3-5%浓度的聚乙烯醇溶液,获得待处理溶胶;

⑦采用无水乙醇对步骤⑥获得的待处理溶胶进行反复冲洗至洗净;

⑧将步骤⑦获得的溶胶纺成丝状,即获得所需待用溶胶;

2) 氧化铝基陶瓷壳体的制备

①将1)中步骤⑧获得的待用溶胶与按其重量10%-15%的二氧化硅纤维、按其重量5%-8%的二氧化锆粉末混合并按圆周形运动搅拌均匀,装入较最终需求产品轮廓尺寸外径大1%-1.5%、内径小1%-1.5%的预烧结模具,放置于1000℃-1050℃真空环境下进行一次预烧结,烧结时间30min-40min,获得预烧结陶瓷坯体;

②将步骤①获得的预烧结陶瓷坯体放入热等静压炉,采用机械加压向预烧结陶瓷坯体施加150MPa-160MPa的各向同等压力,抽真空至真空度不高于 1×10^{-3} Pa,1350℃-1380℃温度下进行二次烧结,烧结时间4h-5h;

③烧结完成后,炉温T不低于1000℃时随炉冷却;炉温T处于 $600^\circ\text{C} \leq T < 1000^\circ\text{C}$ 半开炉门冷却;炉温T<600℃出炉空冷;空冷至T<150℃后即获得所需氧化铝基陶瓷壳体。

2. 根据权利要求1所述的固体真空绝缘环网柜,其特征在于:所述机壳(1)除底面外的

五个面及各面接缝、机械结构间隙处均采用甲酸乙脂树脂(8)密封。

3. 根据权利要求1所述的固体真空绝缘环网柜,其特征在于:所述隔离器(11)与真空灭弧负荷开关(4)集成为一体,固定接电单元(6)和移动接电单元(7)即为连接母线(3)的两个接头,另在移动接电单元(7)下方、绝缘弹性构件(9)旁设置有接地线接头,接地线接头固定在机械传动装置(10)上。

一种固体真空绝缘环网柜及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明及电气用品领域,尤其涉及一种固体真空绝缘环网柜及其制造方法。

背景技术

[0002] 环网是指环形配电网,即供电干线形成一个闭合的环形,供电电源向这个环形干线供电,从干线上再一路一路地通过高压开关向外配电。这样的好处是,每一个配电支路既可以从它的左侧干线取电源,又可以从它右侧干线取电源。当左侧干线出了故障,它就从右侧干线继续得到供电,而当右侧干线出了故障,它就从左侧干线继续得到供电,这样一来,尽管总电源是单路供电的,但从每一个配电支路来说却得到类似于双路供电的实惠,从而提高了供电的可靠性。环网柜(Ring Main Unit)是对应这种输电结构的输配电气设备(高压开关设备),为装在金属或非金属绝缘柜体内或做成拼装间隔式环网供电单元的电气设备,其核心部分采用负荷开关和熔断器,具有结构简单、体积小、价格低、可提高供电参数和性能以及供电安全等优点。它被广泛使用于城市住宅小区、高层建筑、大型公共建筑、工厂企业等负荷中心的配电站以及箱式变电站中。

[0003] 由于常用的气体绝缘环网柜多采用SF₆作为灭弧气体,该气体严重危害环境,由此发展出更环保的方向,即固体绝缘环网柜,这种环网柜全部采用能够被自然环境所接受的材料制造,不含SF₆气体。其中又以固体真空绝缘环网柜的灭弧效果最好,安全性最高。

[0004] 现有技术,包括所有现有专利中的固体真空绝缘环网柜,均采用金属屏蔽、机械隔离、真空灭弧的结构形式。但一方面,由于现有技术中均采用金属结构作为真空灭弧负荷开关的外壳,除了真空环境外没有其它灭弧能力,且金属质结构易变形、锈蚀,热胀冷缩,真空密闭性不好,且常规技术中真空室密封均采用环氧树脂,不可否认其绝缘性好,但其软易老化且相对较脆,易受振动损坏;另一方面真空均源于真空灭弧结构只能实现开、合操作,不能实现隔离操作,因此还需另设隔离结构,操作麻烦还无法实现联动操作,容错性低;最后,由于金属材料在高温下易相变(生弧时的瞬间温度极高),机械性能降低,同时若以漆面防腐则漆面老化脱落,若以镉锌镀层防腐则易脆,使用寿命短。

发明内容

[0005] 为解决现有技术中存在的上述缺陷,本发明旨在提供一种带有不易变形、不生锈、膨胀系数低的真空灭弧负荷开关外壳的,优选结构可实现断路、灭弧、隔离操作联动的,使用寿命长、可户外长时使用的固体真空绝缘环网柜及其制造方法。

[0006] 为了实现上述发明目的,本发明采用以下技术方案:一种固体真空绝缘环网柜,包括机壳、真空灭弧负荷开关、隔离器、三组熔断器、接地装置、与真空灭弧负荷开关和隔离器连接的机械传动装置、连接所有熔断器两端、真空灭弧负荷开关两端及隔离器三接头中两接头的母线;所述真空灭弧负荷开关由采用灭弧阻燃陶瓷制做的外壳、固定在外壳内部一端的固定接电单元、设置在外壳内部另一端与外壳内径相匹配并与绝缘弹性构件连接的移动接电单元、设置在移动接电单元和固定接电单元工作截面边沿的硫化硅橡胶构成;所述

灭弧阻燃陶瓷具体为采用纳米氧化铝纤维混合一定比例的二氧化硅纤维、二氧化锆粉末通过工艺控制高压致密烧结而成；所述绝缘弹性构件具体为端头接连有钢化玻璃接头的弹性元件，所述钢化玻璃接头与真空灭弧负荷开关移动接电单元连接；所述采用灭弧阻燃陶瓷制做的外壳与母线连接的间隙处采用甲酸乙脂树脂绝缘固封；所述隔离器为三接头结构，两接头与母线连接，第三接头与接地装置连接，其内设有开关，该开关关合则连接母线的两个接头连通，开断则母线进线接头与接地装置连通。

[0007] 上述固体真空绝缘环网柜，所述机壳除底面外的五个面及各面接缝、机械结构间隙处均采用甲酸乙脂树脂密封。

[0008] 上述固体真空绝缘环网柜，所述隔离器与真空灭弧负荷开关集成为一体，固定接电单元和移动接电单元即为连接母线的两个接头，另在移动接电单元下方、绝缘弹性构件旁设置有接地线接头，接地线接头固定在机械传动装置上。

[0009] 一种制造固体真空绝缘环网柜用真空灭弧负荷开关陶瓷外壳的方法，包括以下步骤：

[0010] 1) 纳米氧化铝纤维的制备

[0011] ①将六水氯化铝与适量纯净水混合，搅拌并过滤杂质，调配至获得质量百分比58%-65%的氯化铝溶液；

[0012] ②将步骤①获得的盛有氯化铝溶液的容器进行高频振动，再将氨水雾化后均匀缓慢地通入步骤①制备的氯化铝溶液中，获得待处理溶液；

[0013] ③步骤②完成后继续高频振动30min-40min，然后将步骤②获得的待处理溶液置于25℃-30℃的恒温环境下，并机械搅拌30min-40min，获得预制溶液；

[0014] ④在步骤③获得的预制溶液内缓慢滴加稀盐酸溶液并搅拌，至溶液的PH值4.8-5.2，获得原始溶胶液；

[0015] ⑤将步骤④获得的原始溶胶液置于70℃-80℃温度下，回流8h，获得预制溶胶液；

[0016] ⑥在步骤⑤获得的预制溶胶液内缓慢添加3-5%浓度的聚乙烯醇溶液，获得待处理溶胶；

[0017] ⑦采用无水乙醇对步骤⑥获得的待处理溶胶进行反复冲洗至洗净；

[0018] ⑧将步骤⑦获得的溶胶纺成丝状，即获得所需待用溶胶；

[0019] 2) 氧化铝基陶瓷壳体的制备

[0020] ①将1)中步骤⑧获得的待用溶胶与按其重量10%-15%的二氧化硅纤维、按其重量5%-8%的二氧化锆粉末混合并按圆周形运动搅拌均匀，装入较最终需求产品轮廓尺寸外径大1%-1.5%、内径小1%-1.5%的预烧结模具，放置于1000℃-1050℃真空环境下进行一次预烧结，烧结时间30min-40min，获得预烧结陶瓷坯体；

[0021] ②将步骤①获得的预烧结陶瓷坯体放入热等静压炉，采用机械加压向预烧结陶瓷坯体施加150MPa-160MPa的各向同等压力，抽真空至真空度不高于 1×10^{-3} Pa，1350℃-1380℃温度下进行二次烧结，烧结时间4h-5h；

[0022] ③烧结完成后，炉温T不低于1000℃时随炉冷却；炉温T处于 $600^{\circ}\text{C} \leq T < 1000^{\circ}\text{C}$ 半开炉门冷却；炉温T<600℃出炉空冷；空冷至T<150℃后即获得所需氧化铝基陶瓷壳体。

[0023] 与现有技术相比较，本发明具有以下优点：核心的真空灭弧负荷开关用陶瓷结构外壳，包括纳米氧化铝纤维、二氧化硅纤维和二氧化锆粉末，其中氧化铝难溶于水、无臭、无

味、绝缘性高(α -氧化铝电阻率约 $10^{13} \Omega \cdot m$ - $10^{14} \Omega \cdot m$)、质极硬、不潮解,且烧结结构较致密,韧性相对较好,尤其是以纳米纤维形式参与烧结,其结构韧性更是高于一般的金属结构,二氧化硅纤维对氧化铝有明显的韧化作用,同时其自身具有极高的绝缘性(二氧化硅电阻率约 $10^{16} \Omega \cdot m$ - $10^{17} \Omega \cdot m$)使陶瓷外壳的绝缘性和灭弧性能明显提高,二氧化锆是氧化铝烧结中最佳的致密剂,有它的参与,即使按常规方式烧结的氧化铝基陶瓷也能达到98%-99%的致密度;本发明采用的特殊烧结方式(真空烧结+热等静压高真空烧结)能在本就良好的致密度上更深一层,使本发明使用的陶瓷结构外壳致密度绝对达100%,保证了真空环境的稳定性;甲酸乙酯树脂是一种优良的长效耐高温防水绝缘胶合剂,其粘度适中且粘效持久,胶冻状的形态更适于微小间隙的填充,可耐受 -10°C - 300°C 的长时温度,且其在间隙中仍保留一定的流通性,能保证密闭结构动配合间隙即使在运动时也不会马上脱开,更加保证了真空环境的稳定性;硫化硅橡胶耐高温、弹性高,当关合电路时,其能保证提供一定的抗阻力,使两个接电单元不发生粘接,开断电路时,其能使两个接电单元更迅速地脱开并提供高阻抗,防止电弧四周逸散,进一步提升了灭弧性能(硫化硅橡胶的电阻率也很高,约 $10^{12} \Omega \cdot m$ - $10^{13} \Omega \cdot m$)。

附图说明

[0024] 图1 为本发明整体结构示意图;

[0025] 图2 为真空灭弧负荷开关的局部放大图;

[0026] 图3 为本发明优选结构的示意图。

[0027] 图中:机壳1、熔断器2、母线3、真空灭弧负荷开关4、硫化硅橡胶5、固定接电单元6、移动接电单元7、甲酸乙酯树脂8、绝缘弹性构件9、机械传动装置10、隔离器11。

具体实施方式

[0028] 实施例1

[0029] 如图3所示的一种固体真空绝缘环网柜,包括机壳1、真空灭弧负荷开关4、隔离器11、三组熔断器2、接地装置、与真空灭弧负荷开关4和隔离器11连接的机械传动装置10、连接所有熔断器2两端、真空灭弧负荷开关4两端及隔离器11三接头中两接头的母线3;所述真空灭弧负荷开关4由采用灭弧阻燃陶瓷制做的外壳、固定在外壳内部一端的固定接电单元6、设置在外壳内部另一端与外壳内径相匹配并与绝缘弹性构件9连接的移动接电单元7、设置在移动接电单元7和固定接电单元6工作截面边沿的硫化硅橡胶5构成;所述灭弧阻燃陶瓷具体为采用纳米氧化铝纤维混合一定比例的二氧化硅纤维、二氧化锆粉末通过工艺控制高压致密烧结而成;所述绝缘弹性构件9具体为端头接连有钢化玻璃接头的弹性元件,所述钢化玻璃接头与真空灭弧负荷开关4移动接电单元7连接;所述采用灭弧阻燃陶瓷制做的外壳与母线3连接的间隙处采用甲酸乙酯树脂8绝缘固封;所述隔离器11与真空灭弧负荷开关4集成为一体,固定接电单元6和移动接电单元7即为连接母线3的两个接头,另在移动接电单元7下方、绝缘弹性构件9旁设置有接地线接头,接地线接头固定在机械传动装置10上;所述机壳1除底面外的五个面及各面接缝、机械结构间隙处均采用甲酸乙酯树脂8密封。

[0030] 一种制造固体真空绝缘环网柜用真空灭弧负荷开关4陶瓷外壳的方法,包括以下步骤:

[0031] 1) 纳米氧化铝纤维的制备

[0032] ①将六水氯化铝与适量纯净水混合, 搅拌并过滤杂质, 调配至获得质量百分比60%的氯化铝溶液;

[0033] ②将步骤①获得的盛有氯化铝溶液的容器进行高频振动, 再将氨水雾化后均匀缓慢地通入步骤①制备的氯化铝溶液中, 获得待处理溶液;

[0034] ③步骤②完成后继续高频振动35min, 然后将步骤②获得的待处理溶液置于28℃的恒温环境下, 并机械搅拌35min, 获得预制溶液;

[0035] ④在步骤③获得的预制溶液内缓慢滴加稀盐酸溶液并搅拌, 至溶液的PH值5.0, 获得原始溶胶液;

[0036] ⑤将步骤④获得的原始溶胶液置于75℃温度下, 回流8h, 获得预制溶胶液;

[0037] ⑥在步骤⑤获得的预制溶胶液内缓慢添加4%浓度的聚乙烯醇溶液, 获得待处理溶胶;

[0038] ⑦采用无水乙醇对步骤⑥获得的待处理溶胶进行反复冲洗至洗净;

[0039] ⑧将步骤⑦获得的溶胶纺成丝状, 即获得所需待用溶胶;

[0040] 2) 氧化铝基陶瓷壳体的制备

[0041] ①将1)中步骤⑧获得的待用溶胶与按其重量12%的二氧化硅纤维、按其重量6%的二氧化锆粉末混合并按圆周形运动搅拌均匀, 装入较最终需求产品轮廓尺寸外径大1.2%、内径小1.1%的预烧结模具, 放置于1020℃真空环境下进行一次预烧结, 烧结时间35min, 获得预烧结陶瓷坯体;

[0042] ②将步骤①获得的预烧结陶瓷坯体放入热等静压炉, 采用机械加压向预烧结陶瓷坯体施加160MPa的各向同等压力, 抽真空至真空度 1×10^{-5} Pa, 1380℃温度下进行二次烧结, 烧结时间4.5h;

[0043] ③烧结完成后, 炉温T不低于1000℃时随炉冷却; 炉温T处于 $600^{\circ}\text{C} \leq T < 1000^{\circ}\text{C}$ 半开炉门冷却; 炉温T < 600℃出炉空冷; 空冷至T < 150℃后即获得所需氧化铝基陶瓷壳体。

[0044] 实施例2

[0045] 整体与实施例1相同, 其差异之处在于:

[0046] 如图1所示的一种固体真空绝缘环网柜:

[0047] 不对机壳1额外进行密封处理。

[0048] 隔离器11与真空灭弧负荷开关4分别设置, 隔离器11为三接头结构, 两接头与母线3连接, 第三接头与接地装置连接, 其内设有开关, 该开关关合则连接母线3的两个接头连通, 开断则母线3进线接头与接地装置连通。

[0049] 一种制造固体真空绝缘环网柜用真空灭弧负荷开关4陶瓷外壳的方法, 包括以下步骤:

[0050] 1) 纳米氧化铝纤维的制备

[0051] ①将六水氯化铝与适量纯净水混合, 搅拌并过滤杂质, 调配至获得质量百分比58%的氯化铝溶液;

[0052] ③步骤②完成后继续高频振动30min, 然后将步骤②获得的待处理溶液置于25℃的恒温环境下, 并机械搅拌30min, 获得预制溶液;

[0053] ④在步骤③获得的预制溶液内缓慢滴加稀盐酸溶液并搅拌, 至溶液的PH值4.8, 获

得原始溶胶液；

[0054] ⑤将步骤④获得的原始溶胶液置于70℃温度下，回流8h，获得预制溶胶液；

[0055] ⑥在步骤⑤获得的预制溶胶液内缓慢添加3%浓度的聚乙烯醇溶液，获得待处理溶胶；

[0056] 2) 氧化铝基陶瓷壳体的制备

[0057] ①将1)中步骤⑧获得的待用溶胶与按其重量10%的二氧化硅纤维、按其重量5%的二氧化锆粉末混合并按圆周形运动搅拌均匀，装入较最终需求产品轮廓尺寸外径大1%、内径小1%的预烧结模具，放置于1000℃真空环境下进行一次预烧结，烧结时间30min，获得预烧结陶瓷坯体；

[0058] ②将步骤①获得的预烧结陶瓷坯体放入热等静压炉，采用机械加压向预烧结陶瓷坯体施加150MPa的各向同等压力，抽真空至真空度 1×10^{-3} Pa，1350℃温度下进行二次烧结，烧结时间4h。

[0059] 实施例3：

[0060] 整体与实施例1相同，其差异之处在于：

[0061] 一种制造固体真空绝缘环网柜用真空灭弧负荷开关4陶瓷外壳的方法，包括以下步骤：

[0062] 1) 纳米氧化铝纤维的制备

[0063] ①将六水氯化铝与适量纯净水混合，搅拌并过滤杂质，调配至获得质量百分比65%的氯化铝溶液；

[0064] ③步骤②完成后继续高频振动40min，然后将步骤②获得的待处理溶液置于30℃的恒温环境下，并机械搅拌40min，获得预制溶液；

[0065] ④在步骤③获得的预制溶液内缓慢滴加稀盐酸溶液并搅拌，至溶液的PH值5.2，获得原始溶胶液；

[0066] ⑤将步骤④获得的原始溶胶液置于80℃温度下，回流8h，获得预制溶胶液；

[0067] ⑥在步骤⑤获得的预制溶胶液内缓慢添加5%浓度的聚乙烯醇溶液，获得待处理溶胶；

[0068] 2) 氧化铝基陶瓷壳体的制备

[0069] ①将1)中步骤⑧获得的待用溶胶与按其重量15%的二氧化硅纤维、按其重量8%的二氧化锆粉末混合并按圆周形运动搅拌均匀，装入较最终需求产品轮廓尺寸外径大1.5%、内径小1.5%的预烧结模具，放置于1050℃真空环境下进行一次预烧结，烧结时间40min，获得预烧结陶瓷坯体；

[0070] ②将步骤①获得的预烧结陶瓷坯体放入热等静压炉，采用机械加压向预烧结陶瓷坯体施加160MPa的各向同等压力，抽真空至真空度 1×10^{-4} Pa，1380℃温度下进行二次烧结，烧结时间5h。

[0071] 本发明的固体真空绝缘环网柜，能耐受不高于300℃的长时工作温度，防水、抗大气和盐水腐蚀，具有优良的灭弧效果和更好的安全性，其核心的真空灭弧负荷开关外壳不易变形、不生锈、膨胀系数低其体积电阻率约达 $(10^{15} \Omega \cdot \text{m} - 10^{16} \Omega \cdot \text{m})$ 。

[0072] 本发明的工作原理具体为：真空灭弧负荷开关4内为真空密闭结构，当正常工作时，固定接电单元6与移动接电单元7贴合，正常传输电流，此时隔离器处于连接母线的两个

接口联通的状态;当发生过载或其它需断路的情况时,熔断器2熔断,机械传动装置10同时启动,固定接电单元6与移动接电单元7在绝缘弹性构件9和硫化硅橡胶5的共同作用下断开,真空室内灭弧,隔离器11在机械传动装置(10)的联动操作下拨片结构转移到将母线接入接口与接地装置接口连接,完成过载电流入地工作(优化结构中并没有单独设立的隔离器11,而是当移动接电单元7在机械传动装置10作用下位移时,其导电部分移动至与连接接地装置的接地线接头连接,完成过载电流入地工作,原理与初始方案一致)。

[0073] 对所公开的实施例的上述说明,仅为了使本领域专业技术人员能够实现或使用本发明。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

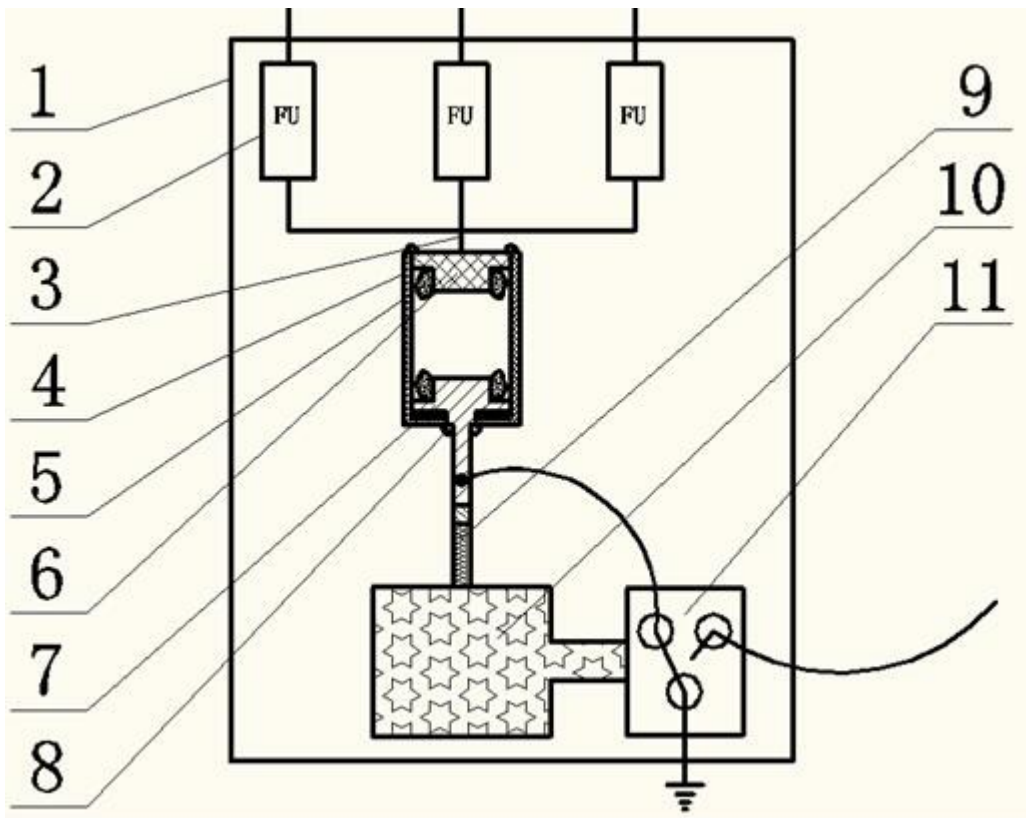


图1

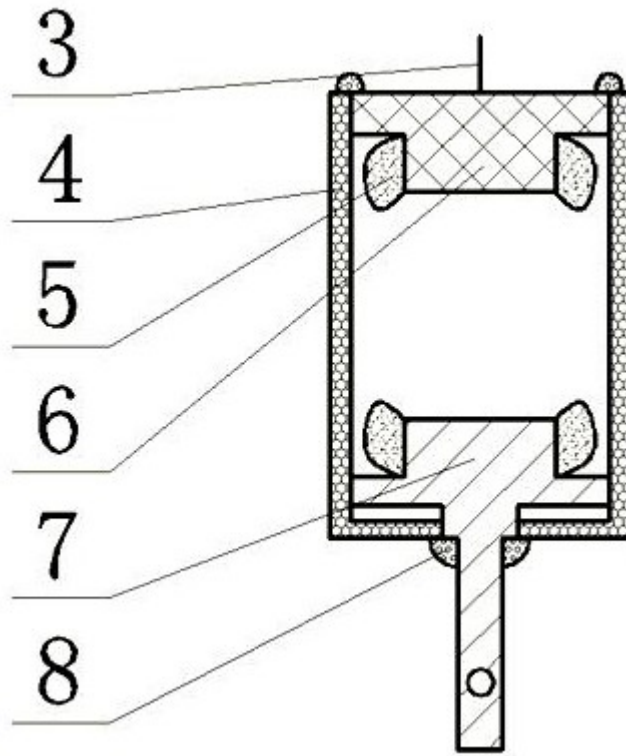


图2

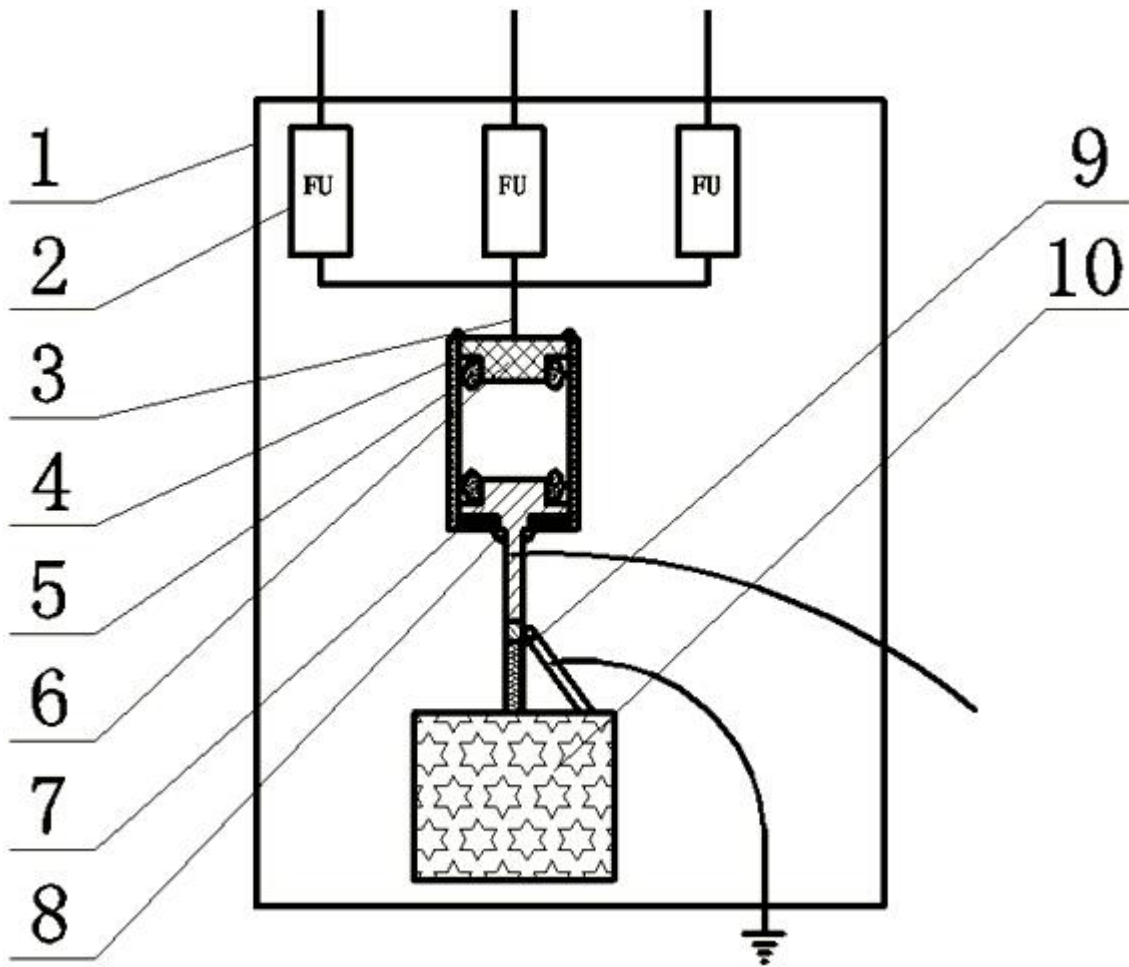


图3