



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204441702 U

(45) 授权公告日 2015. 07. 01

(21) 申请号 201520071830. 3

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(22) 申请日 2015. 02. 02

(73) 专利权人 国网电力科学研究院武汉南瑞有
限责任公司

地址 430074 湖北省武汉市洪山区珞瑜路
143 号

(72) 发明人 万帅 陈家宏 谷山强 谭进
刘熙 刘刚

(74) 专利代理机构 湖北武汉永嘉专利代理有限
公司 42102

代理人 莫青

(51) Int. Cl.

H01T 4/10(2006. 01)

H01T 1/16(2006. 01)

H02G 13/00(2006. 01)

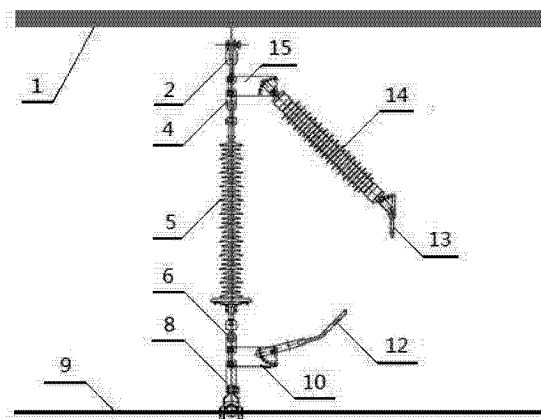
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54) 实用新型名称

一种用于 110kV 交流输电线路的雷击闪络限制装置

(57) 摘要

本实用新型涉及一种用于 110kV 交流输电线路的雷击闪络限制装置,其采用防止雷击闪络的限制器,防止雷击闪络的限制器采用非线性能量吸收组件,非线性能量吸收组件与并联间隙和异型连接装置组合,并联间隙两端与电极配接,非线性能量吸收组件通过电极与并联间隙相连,非线性能量吸收组件通过异型连接装置与固定绝缘子的固定件配接,异型连接装置采用异型连接板,非线性能量吸收组件由外壳和非线性电阻元件构成,非线性电阻元件封装在外壳内部;外壳是用硅橡胶整体注射成型的硅橡胶伞套。本实用新型的优点是,构思新颖、结构简单,性能优良,安装方便,便于实施,对雷击线路造成的闪络具有较好的引流、限压和熄弧作用,防雷效果显著。



1. 一种用于 110kV 交流输电线路的雷击闪络限制装置,采用防止雷击闪络的限制器,防止雷击闪络的限制器采用非线性能量吸收组件,其特征在于,非线性能量吸收组件与并联间隙和异型连接装置组合,并联间隙两端与电极配接,非线性能量吸收组件通过电极与并联间隙相连,非线性能量吸收组件通过异型连接装置与固定绝缘子(5)的固定件配接,异型连接装置采用异型连接板,非线性能量吸收组件由外壳和非线性电阻元件(20)构成,非线性电阻元件(20)封装在外壳内部;外壳是用硅橡胶整体注射成型的硅橡胶伞套(19)。

2. 根据权利要求 1 所述的一种用于 110kV 交流输电线路的雷击闪络限制装置,其特征在于,非线性能量吸收组件通过电极与并联间隙相连构成防雷电的泄流通道,非线性能量吸收组件的一端通过异型连接板和固定绝缘子(5)的固定件相连,非线性能量吸收组件的另一端通过并联间隙的一端电极连接,并联间隙的另一端的电极通过另一异型连接板与固定绝缘子(5)另一端的固定件相连。

3. 根据权利要求 1 所述的一种用于 110kV 交流输电线路的雷击闪络限制装置,其特征在于,固定件采用挂板或者联板。

4. 根据权利要求 3 所述的一种用于 110kV 交流输电线路的雷击闪络限制装置,其特征在于,挂板包括上端挂板(4)和下端挂板(6)。

5. 根据权利要求 3 所述的一种用于 110kV 交流输电线路的雷击闪络限制装置,其特征在于,联板包括上端联板(3)和下端联板(7)。

6. 根据权利要求 1 所述的一种用于 110kV 交流输电线路的雷击闪络限制装置,其特征在于,所述的非线性能量吸收组件采用电压梯度 $200 \sim 300\text{V/mm}$ 、电流密度 $30 \sim 40\text{A/cm}^2$ 的非线性电阻片元件。

7. 根据权利要求 1 所述的一种用于 110kV 交流输电线路的雷击闪络限制装置,其特征在于,非线性能量吸收组件通过异型连接板并联安装于绝缘子(5)上,可实现与绝缘子(5)的标准一体化安装。

8. 根据权利要求 1 所述的一种用于 110kV 交流输电线路的雷击闪络限制装置,其特征在于,异型连接板连接非线性能量吸收组件的端部设有一组扇形调节孔(16),扇形调节孔(16)用于调节并联间隙的间隙距离。

9. 根据权利要求 1 或 8 所述的一种用于 110kV 交流输电线路的雷击闪络限制装置,其特征在于,并联间隙的间隙距离的取值范围为 $550 \pm 50\text{mm}$ 。

一种用于 110kV 交流输电线路的雷击闪络限制装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及电力系统防雷领域,特别是一种用于 110kV 交流输电线路的雷击闪络限制装置。本实用新型用于 110kV 交流输电线路中,其能提高输电线路运行的可靠性。

背景技术

[0002] 架空输电线路是电网建设基础,是电力系统的重要组成部分,它将能源中心转变而来的巨大电能输送到四面八方的负荷中心。目前,中国已建成由超 / 特高压为骨干的各类电压等级的电网,随着国民经济的发展,超 / 特高压交流输电线路在中国国内的覆盖范围越来越广,并且逐渐成为大、中城市的骨干供电网络,其供电的可靠性,直接关系到中国的国民经济发展和居民生活质量。电网故障分类统计数据表明,高压输电线路由于雷击引起的跳闸次数占线路总跳闸次数的 40% ~ 70%。由此可知,雷害是引发交流输电线路故障的主要原因之一。因此,如何预防和减小雷击交流输电线路对电网造成的损害,是电网安全稳定运行必须考虑的重点问题。

[0003] 据申请人所知,针对高压交流输电线路雷击闪络限制技术,中国国内的电力研究院所近年来开展了大量的理论、试验及应用研究,已经取得了大量的科技成果。理论研究和运行经验表明,现用于 110kV 交流输电线路的避雷器具有很好的防雷效果,且在使用时不受地形限制,能够有效防止高压交流输电线路的雷击闪络。但是,研究和运行试验发现,目前使用的避雷器在结构、技术参数设计上还存在安装不便或电气性能不可靠等问题,一旦失效容易造成交流输电线路的跳闸事故,给交流输电线路的运行带来安全隐患。据有关资料介绍,110kV 交流输电线路使用的避雷器主要包括纯空气间隙线路避雷器和绝缘子固定间隙线路避雷器。纯空气间隙线路避雷器采用间隙进行安全防护,由于间隙没有其他物体可做支撑,且纯空气间隙线路避雷器本体尺寸和间隙尺寸是固定的,安装时必须根据杆塔尺寸和绝缘子长度,临时加工不同的辅助工装来满足安装要求。此外,纯空气间隙线路避雷器在使用过程中会长期承受较大荷载,因此需要重新进行杆塔设计校核并设计可靠的连接方式,过高的安装难度给纯空气间隙线路避雷器使用带来了诸多不便,且该类型的避雷器只适合垂直安装在直线塔上。针对纯空气间隙线路避雷器存在的安装局限性,研究人员开发应用了绝缘子固定间隙线路避雷器。这种结构的避雷器本体和间隙形成一个整体,可方便地以任何角度安装在不同杆塔上,维护和更换较为方便。但是,申请人通过调查发现绝缘子固定间隙线路避雷器存在的不足之处,该类型的避雷器放电的分散性大、且用于支撑的绝缘子需要长期承受弯曲负载的非正常工况,容易造成绝缘子弯曲变形,间隙尺寸变化,最终会导致避雷器误动作或不动作。理论分析和试验表明,绝缘子固定间隙线路避雷器的间隙在雷电冲击放电电压的作用下,可看作空气间隙放电,但在工频放电情况下只能看作沿绝缘子表面的沿面放电,而目前试验标准并未考核其在污秽条件下对工频电压的耐受能力,导致其实际具有的电气性能并不可靠,存在一定的安全隐患。另外,起绝缘支撑作用的复合绝缘子结构长度相当于同电压等级线路绝缘子的 70% 左右,需要长期耐受正常工作电压、工频电压和操作过电压,当避雷器发生损坏时,很难保证间隙不发生闪络。使用绝缘子

固定间隙线路避雷器虽然解决了安装问题,但同时也带来了设备运行中的安全隐患。

[0004] 据有关避雷器的杂志《电瓷避雷器》(2004,4:21-24)报道的“目前线路避雷器存在问题的分析和一种新型线路避雷器的研究”文章中介绍,在无间隙线路避雷器的基础上提出一种通过加装故障指示器、热爆式脱离器和悬挂辅助机构来实现“免维护”功能的新型线路避雷器。申请人经过研究和分析后发现,无间隙线路避雷器直接与导线连接,长期带电运行,一旦发生故障,将直接影响线路的正常供电。而“免维护”功能的新型线路避雷器要求加装故障指示器、热爆式脱离器和悬挂辅助机构,除了增加了安装施工的工作量,而且还需要针对杆塔设计特殊的悬挂辅助机构,这将给安装施工带来不便。

[0005] 因此,申请人认为,针对目前广泛使用的输电线路雷击闪络保护装置存在的不足,需要并设计一种新的用于 110kV 交流输电线路的雷击闪络限制装置,以达到更好的应用效果,既能提高其在输电线路运行可靠性,又能方便现场安装。

发明内容

[0006] 本实用新型的目的是,针对现有用于 110kV 交流输电线路的雷击闪络保护装置存在的问题,提出并研究一种用于 110kV 交流输电线路的雷击闪络限制装置。

[0007] 本实用新型的技术解决方案是:采用防止雷击闪络的限制器,防止雷击闪络的限制器采用非线性能量吸收组件,其特征在于,非线性能量吸收组件与并联间隙和异型连接装置组合,并联间隙两端与电极配接,非线性能量吸收组件通过电极与并联间隙相连,非线性能量吸收组件通过异型连接装置与固定绝缘子的固定件配接,异型连接装置采用异型连接板,非线性能量吸收组件由外壳和非线性电阻元件构成,非线性电阻元件封装在外壳内部;外壳是用硅橡胶整体注射成型的硅橡胶伞套。

[0008] 其特征在于,非线性能量吸收组件通过电极与并联间隙相连构成防雷电的泄流通道,非线性能量吸收组件的一端通过异型连接板和固定绝缘子的固定件相连,非线性能量吸收组件的另一端与并联间隙的一端电极连接,并联间隙的另一端电极通过另一异型连接板与固定绝缘子另一端的固定件相连。

[0009] 其特征在于,固定件采用挂板或者联板。

[0010] 其特征在于,挂板包括上端挂板和下端挂板。

[0011] 其特征在于,联板包括上端联板和下端联板。

[0012] 其特征在于,所述的非线性能量吸收组件采用电压梯度 $200 \sim 300\text{V/mm}$ 、电流密度 $30 \sim 40\text{A/cm}^2$ 的非线性电阻片元件。

[0013] 其特征在于,非线性能量吸收组件通过异型连接板并联安装于绝缘子上,可实现与绝缘子的标准一体化安装。

[0014] 其特征在于,异型连接板连接非线性能量吸收组件的端部设有一组扇形调节孔,扇形调节孔用于调节并联间隙的间隙距离。

[0015] 其特征在于,并联间隙的间隙距离的取值范围为 $550 \pm 50\text{mm}$ 。

[0016] 需要指出的是:绝缘子可以根据需要选用单串绝缘子或者选用双串绝缘子。异型连接板与单串绝缘子配接时,采用二个异型连接板,其中一个异型连接板连接于单串绝缘子上端的 U 型挂环与挂板之间,另一异型连接板连接于单串绝缘子下端的悬垂线夹与挂板之间。异型连接板与双串绝缘子配接时,其一个异型连接板连接于双串绝缘子上端的联板

上,其另一异型连接板连接于双串绝缘子下端的联板上,无需破坏铁塔原有结构。

[0017] 此外,非线性能量吸收组件采用电压梯度 $200 \sim 300\text{V/mm}$ 、电流密度 $30 \sim 40\text{A/cm}^2$ 的非线性电阻片,是为了满足上述的发明装置应用时的工况要求。这样做的结果是,在较传统雷击闪络限制装置体积减小的同时重量减少约 $20 \sim 30\%$;本实用新型在重量大幅降低的基础上可以通过异型连接板直接并联安装于绝缘子两端上,无需破坏铁塔原有结构和电气、机械性能,能够实现与绝缘子的标准一体化安装,方便现场施工。

[0018] 本实用新型具有的创新是:结构简单,性能优良,安装方便,无需破坏铁塔原有结构,能够有效地防止雷电对高压输电线路的损害。

[0019] 本实用新型的优点是,构思新颖、结构简单,性能优良,安装方便,便于实施,对雷击线路造成的闪络具有较好的引流、限压和熄弧作用,防雷效果显著,相对于传统防雷击闪络装置而言,其重量和体积降低约 $20\% \sim 30\%$,能够在保证铁塔结构的前提下,通过异型连接装置实现与绝缘子的标准一体化安装,方便现场施工。

附图说明

[0020] 图 1、本实用新型的具体结构及安装示意图之一。

[0021] 图 2、本实用新型的具体结构及安装示意图之二。

[0022] 图 3、本实用新型采用的异型连接板。

[0023] 图 4、本实用新型的装置采用的非线性能量吸收组件。

[0024] 图 5、传统防雷装置结构及安装方法示意图。

[0025] 图中,1、铁塔;2、U 型挂环;3、上端联板;4、上端挂板;5、绝缘子;6、下端挂板;7、下端联板;8、悬垂线夹;9、导线;10、下异型连接板;12、电极;13、电极;14、非线性能量吸收组件;15、上异型连接板;16、扇形调节孔;17、固定孔;18、传统防雷装置;19、硅橡胶伞套;20、非线性电阻元件。

具体实施方式

[0026] 下面,根据附图,对本实用新型的实施例进一步详细的说明。

[0027] 本实用新型采用防止雷击闪络的限制器,该防止雷击闪络的限制器采用非线性能量吸收组件,非线性能量吸收组件与并联间隙和异型连接装置组合配连。其中,非线性能量吸收组件通过电极与并联间隙相连,非线性能量吸收组件通过异型连接装置与绝缘子配接,异型连接装置包括固定连接件和异型连接板,非线性能量吸收组件由外壳和非线性电阻元件构成,非线性电阻元件封装在外壳内部;外壳是用硅橡胶整体注射成型的硅橡胶伞套。

[0028] 本实用新型的具体实施例一如图 1、图 4 所示,其是针对 110kV 交流输电线路而设计的,其采用防止雷击闪络的限制器,该防止雷击闪络的限制器采用单串绝缘子雷击闪络限制器。单串绝缘子雷击闪络限制器包括异型连接装置和非线性能量吸收组件 14,非线性能量吸收组件 14 与并联间隙和异型连接装置组合配连。其中,异型连接装置采用异型连接板,异形连接板包括有下异型连接板 10 和上异型连接板 15。固定绝缘子 5 的固定件采用二块挂板,按各自安装位置不同,分别为上端挂板 4 和下端挂板 6。非线性能量吸收组件 14 的上端与上异型连接板 15 相连,并通过上异型连接板 15、U 型挂环 2 连接到铁塔 1 上。上

异型连接板 15 安装于绝缘子 5 上端的 U 型挂环 2 和上端挂板 4 之间 ; 非线性能量吸收组件 14 的下端与并联间隙上端的电极 13 相连, 并联间隙下端的电极 12 与下异型连接板 10 相连, 下异型连接板 10 安装于绝缘子 5 下端的下端挂板 6 和悬垂线夹 8 之间 ; 并通过悬垂线夹 8 连接到导线 9 上。绝缘子 5 为单串绝缘子。非线性能量吸收组件 14 由外壳和非线性电阻元件 20 构成, 非线性电阻元件 20 封装在外壳内部 ; 外壳用硅橡胶整体注射成型。

[0029] 本实用新型的具体实施例二如图 2、图 4 所示的, 其是针对 110kV 交流输电线路而设计的, 其采用的防止雷击闪络的限制器, 只是该防止雷击闪络的限制器采用双串绝缘子雷击闪络限制器。双串绝缘子雷击闪络限制器包括异型连接装置和非线性能量吸收组件 14, 其中, 异型连接装置采用二个异型连接板, 分别是下异型连接板 10 和上异型连接板 15。并联间隙两端分别与电极 12、13 配接, 固定绝缘子 5 的固定件采用了二块联板, 按各自安装位置不同, 分别为上端联板 3 和下端联板 7。非线性能量吸收组件 14 上端与上异型连接板 15 相连。上异型连接板 15 安装于固定在绝缘子 5 上端的上端联板 3 上 ; 非线性能量吸收组件 14 下端与并联间隙上端的电极 13 相连, 并联间隙下端的电极 12 与下异型连接板 10 相连。下异型连接板 10 安装于固定绝缘子 5 下端的下端联板 7 上, 并连接到导线 9 上。绝缘子 5 为双串绝缘子。非线性能量吸收组件 14 由外壳和非线性电阻元件 20 构成, 非线性电阻元件 20 封装在外壳内部 ; 外壳采用硅橡胶整体注射成型。

[0030] 值得注意的是, 并联间隙的距离既要满足雷电冲击放电特性与绝缘子的配合要求, 又要满足操作冲击耐受能力、工频耐受能力和熄弧能力。因此, 用于 110kV 交流输电线路的防止雷击闪络的限制装置的并联间隙的间距的取值范围为 $550 \pm 50\text{mm}$, 考虑上述的间隙在杆塔上的可调节余量, 所以要求 $\pm 50\text{mm}$ 的调节范围最为适宜。为了达到上述要求, 采用在下异型连接板 10 和上异型连接板 15 设置扇形调节孔 16 和固定孔 17。如图 3 所示的异型连接板, 其与非线性能量吸收组件 14 或并联间隙配连的下电极 12 相连的一端设置有扇形调节孔 16 和固定孔 17, 在固定孔 17 上方有 7 个间距 15° 的扇形调节孔 16。其中, 下异型连接板 10 和上异型连接板 15 与固定绝缘子 5 的固定件相连时, 可采用螺栓或者抱箍两种形式。

[0031] 如图 4 所示, 非线性能量吸收组件 14 采用了非线性电阻元件 20, 非线性电阻元件 20 由电位梯度 $200\text{--}300\text{V/mm}$ 、电流密度大于 $30\text{--}40\text{A/cm}^2$ 的非线性电阻片组成, 较传统雷击闪络限制装置体积减小的同时, 重量减少约 $20\text{--}30\%$; 非线性能量吸收组件 14 的非线性电阻元件 20 装在外壳里, 外壳采用硅橡胶整体注射成型的硅橡胶伞套 19, 能够达到较高的密封性能和外绝缘性能。非线性能量吸收单元 20 装在硅橡胶伞套 19 中。

[0032] 如图 5 所示, 传统防雷装置 18 与绝缘子 5 并联, 安装于铁塔 1 与导线 9 间, 需要在铁塔 1 上安装连接装置来固定传统防雷装置 18, 连接装置的重量重, 对铁塔 1 的结构和机械强度造成不利影响。因此, 在安装之前需要专业设计机构进行安装设计。相对于传统防雷装置 18 而言, 本实用新型则避免了此问题。这是因为, 本实用新型采用大容量、高电位梯度的非线性能量吸收组件。本实用新型结构合理, 体积小、重量轻, 因此, 能够直接安装于固定绝缘子 5 的固定件上, 此种连接方式容易实现。其优点是 : 可以避免传统防雷设备安装于铁塔 1 上对其造成影响, 甚至破坏原有结构。同时可实现与绝缘子配套的标准一体化化安装, 减少现场安装工作量。

[0033] 本实用新型的装置解决了图 5 所示的传统防雷设备 18 存在的问题。本实用新型

采用的防止雷击闪络的限制器性能的技术参数如表 1：

[0034] 表 1 本实用新型采用的防止雷击闪络的限制器性能的技术参数

[0035]

序号	项目		参数	
1	系统电压 kV_{rms}		110	
2	限制器额定电压 U_r/kV_{rms}		96	102
3	限制器本体	直流参考电压 (1mA 下) $kV \geq$	140	148
4		0.75 倍 U_{1mA} 下泄漏电流 $\mu A \leq$	50	
5		工频参考电压 (1mA 下) $kV(Peak/\sqrt{2}) \geq$	96	102
6		标称放电电流 kAp	10	
7		8/20 μs 标称放电电流 20kA 下残压 $kVp \leq$	280	296
8		2ms 方波容量 A	600	
9		4/10 μs 大电流冲击耐受 kAp	100	
10		爬电比距 mm/kV	17	
11		局部放电量 pC	10	
12		外绝缘耐受	雷电冲击电压 kVp	450
	工频湿耐受电压 kV		185	
13	1.2/50 μs 雷电冲击 50%放电电压 $kVp \leq$		525	
14	工频湿耐受电压 kV_{rms}		170	
15	工频湿耐受电压 (本体故障) kV_{rms}		123	
16	额定短路电流 kA_{rms}		40	
17	小电流短路电流 A_{rms}		600 $\pm$ 200	

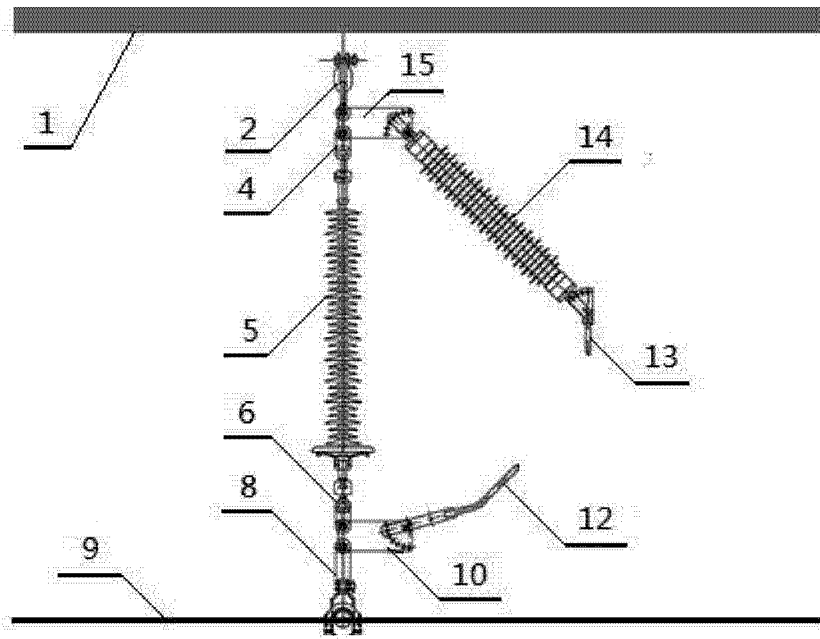


图 1

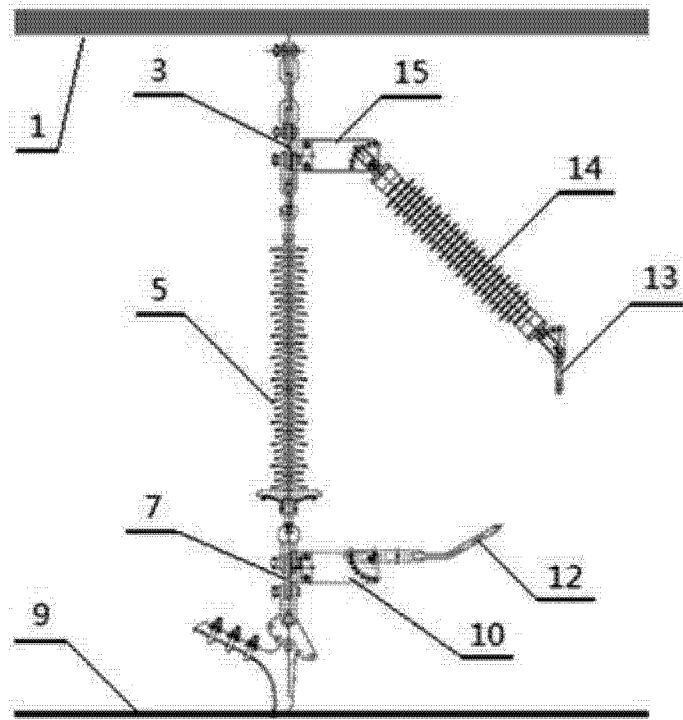


图 2

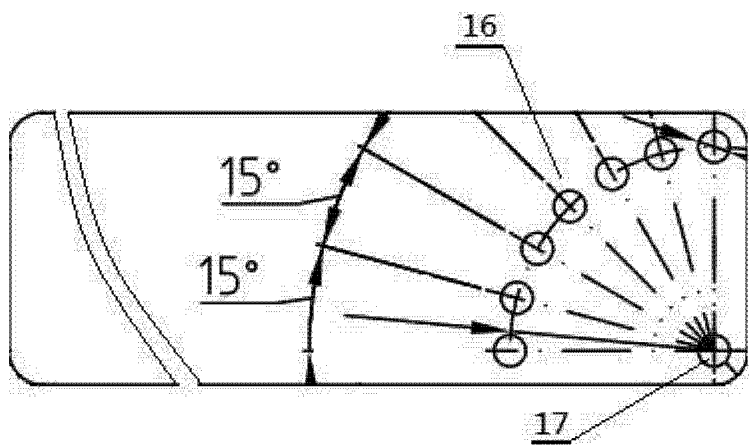


图 3

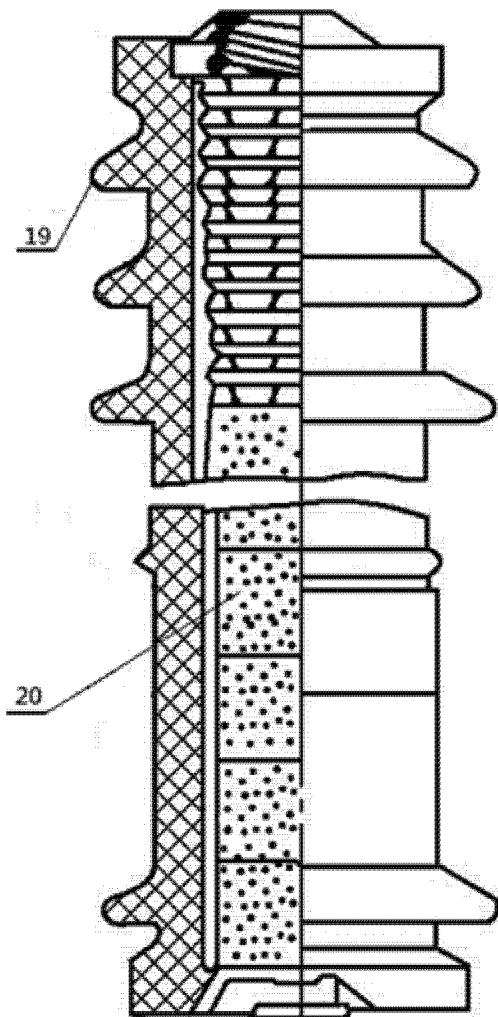


图 4

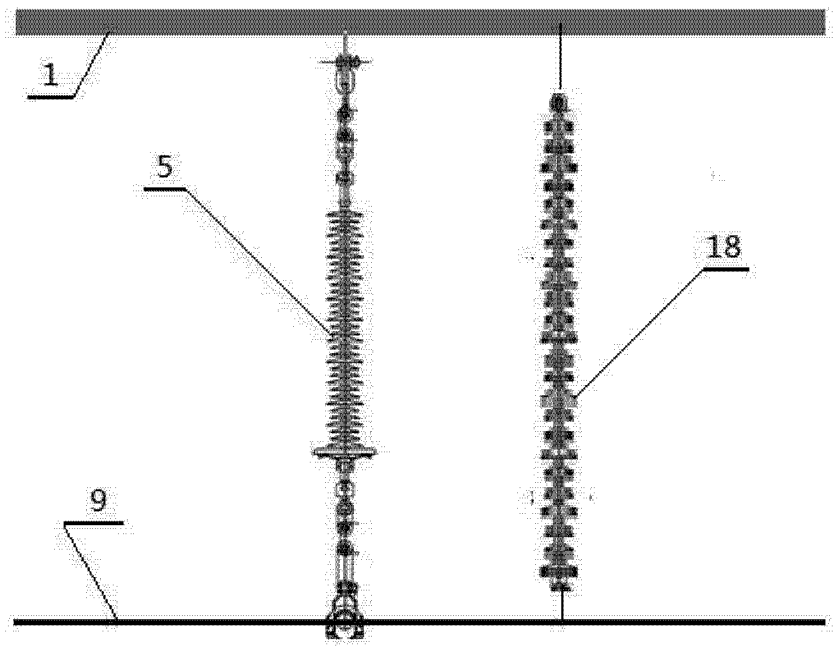


图 5