(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105186479 A
(43)申请公布日 2015.12.23

(21)申请号 201510572067.7

(22)申请日 2015.09.09

(71)申请人 成都兴业雷安电子有限公司
地址 610207 四川省成都市双流县西南航空港开发区空港一路一段 483 号

(72)发明人 汤皓然 谭昌武 陈小东 周智文 文继国

(74)专利代理机构 重庆百润洪知识产权代理有限公司 50219
代理人 刘立春

(51)Int.Cl.
H02H 9/04(2006.01)

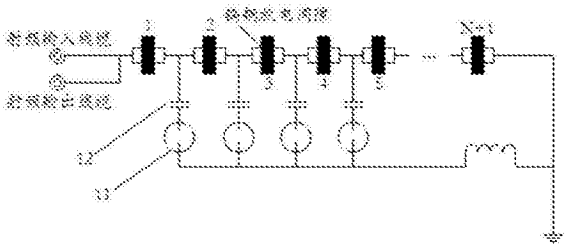
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种通信导航设备的电涌保护器

(57)摘要

本发明涉及通信设备领域，公开了一种通信导航设备的电涌保护器，包括：两个一体化放电模块(1)、汇流条(2)、绝缘防水接头(3)、金属屏蔽机箱(4)、安装固定件(5)、安装导轨(6)、绝缘安装板(7)，其中，所述绝缘安装板(7)上设有两个安装导轨(6)，所述汇流条(2)将所述两个一体化放电模块(1)进行串联，两个一体化放电模块(1)分别安装于不同的安装导轨(6)上，金属屏蔽机箱(4)为电涌保护器的外壳，所述绝缘防水接头(3)与射频输入线缆、射频输出线缆、地线线缆连接。本发明支持室内或室外挂墙或抱杆式安装，防大功率高频信号泄露、防雨、防潮、防尘、防腐蚀效果好。



CN 105186479 A

1. 一种通信导航设备的电涌保护器，其特征在于，包括：两个一体化放电模块 (1)、汇流条 (2)、绝缘防水接头 (3)、金属屏蔽机箱 (4)、安装固定件 (5)、安装导轨 (6)、绝缘安装板 (7)，其中，所述绝缘安装板 (7) 上设有两个安装导轨 (6)，所述汇流条 (2) 将所述两个一体化放电模块 (1) 进行串联，两个一体化放电模块 (1) 分别安装于不同的安装导轨 (6) 上，金属屏蔽机箱 (4) 为电涌保护器的外壳，所述绝缘防水接头 (3) 与射频输入线缆、射频输出线缆、地线线缆连接。

2. 根据权利要求 1 所述的电涌保护器，其特征在于，所述一体化放电模块 (1) 由 N+1 个钨铜放电间隙、N 个容值相同的电容与 N 个启动电压相同的气体放电管串联后构成的 π 形启动电路、电感线圈组成，其中，第 1 个放电间隙与射频输入线缆连接，第 N+1 个放电间隙接地，所有电容一端与两钨铜放电间隙之间的导体连接，另一端与放电管的一端连接，放电管的另一端通过电感线圈接地。

3. 根据权利要求 2 所述的电涌保护器，其特征在于，钨铜放电间隙由钨铜电极片 (9) 层叠组成，所述钨铜电极片 (9) 之间放置凸形聚能绝缘垫片 (4)。

4. 根据权利要求 2 所述的电涌保护器，其特征在于，第一个钨铜放电间隙的间距为 0.71-5.00 毫米，其余钨铜放电间隙的间距相同，为 0.71 ～ 1.20 毫米。

5. 根据权利要求 2 所述的电涌保护器，其特征在于，所有电容的容值 $C = kI/(2\pi fU)$，其中，I 为放电总电流，f 为雷电波频率，U 为电容的额定电压，k 为余量系数，K>1，电感线圈 L 的电感值满足 R>4L/C，R 为串联电路的等效总电阻。

6. 根据权利要求 2 所述的电涌保护器，其特征在于，根据通信导航设备的发射功率和抗残余电压能力，确定钨铜放电间隙的数量、间隙距离、电容数量和气体放电管数量。

7. 根据权利要求 2 所述的电涌保护器，其特征在于，所述安装导轨 (6) 之间的距离为 20mm 以上。

8. 根据权利要求 2 所述的电涌保护器，其特征在于，钨铜电极片 (9) 可以为正方形、长方形、圆形或腰形。

9. 根据权利要求 2 所述的电涌保护器，其特征在于，凸形聚能绝缘垫片 (4) 为凸形或凹形，内带凸台或凹台。

10. 根据权利要求 2 所述的电涌保护器，其特征在于，所述金属屏蔽机箱 (4) 采用压铸铝喷涂塑粉制成。

一种通信导航设备的电涌保护器

技术领域

[0001] 本发明涉及通信设备领域，尤其涉及一种通信导航设备的电涌保护器。

背景技术

[0002] 目前应用的NDB(Non-Directional Beacon:无指向性无线电信标）通信导航专用保护器采用设备厂家自制的一种简易锯齿形梳妆金属放电间隙刷，它是一种用于雷电保护区 LPZ0 到 LPZ1（参照 GB/T21714.4）的直接泄放雷电荷为目的的电涌保护装置，此类保护装置的工作原理基于间隙式电弧放电技术。由于此类放电间隙暴露安装于室内或室外墙壁上，存在安全隐患，并且由于长期受到空气、墙壁潮湿的影响，容易造成粉尘堆积而破坏绝缘，产生漏电现象，甚至造成电极“短路”打火。由于 NDB 通信导航信号功率大，峰值发射功率一般在 500 ～ 3000W，峰值信号电平常高，工作频率为 150 ～ 1200kHz，受到潮湿和粉尘的影响后，容易导致信号通路与潮湿的墙壁或地之间产生电晕放电，造成二次电磁辐射干扰和信号衰减，影响设备的正常工作。为了防止绝缘击穿，锯齿放电间隙的间距常常需要调至 10 毫米以上。以垂直距离每毫米击穿电压有效值 3000V/mm 来计算，10 毫米以上的间隙放电电压高达 30000V 以上，对应于 0.5 欧姆内阻的雷击放电回路来计算，泄放 30000V 电压、60000A 电流的雷击浪涌将会导致被保护设备损坏，甚至带来人身安全问题。

[0003] 由于雷击电弧的温度高达上千摄氏度，传统所的锯齿放电间隙所采用的放电材料一般为普通黄铜或紫铜，其耐电弧烧蚀温度较低，当遭受雷击放电时，容易出现电极烧蚀，引起放电距离增大，放电电压增高，保护效果差等问题。

[0004] 另外，由于 NDB 通信导航信号发射功率大，一般为 500 ～ 3000W 左右，以负载阻抗 600 欧姆来计算，信号电流在 1A ～ 2.5A，而单极放电间隙的高频熄弧电流约为 1A 左右，2.5A 以上的高频短路电流将导致锯齿放电间隙遭受雷击后出现续流而无法熄弧，持续的电弧通过放电电极容易出现烧蚀，同时也使被保护设备由于过载而损坏。

发明内容

[0005] 本发明提供一种通信导航设备的电涌保护器，解决现有技术中 NDB 导航的专用保护器容易产生漏电、容易出现电极烧蚀、保护效果不佳的技术问题。

[0006] 本发明的目的是通过以下技术方案实现的：

[0007] 一种通信导航设备的电涌保护器，包括：两个一体化放电模块 1、汇流条 2、绝缘防水接头 3、金属屏蔽机箱 4、安装固定件 5、安装导轨 6、绝缘安装板 7，其中，所述绝缘安装板 7 上设有两个安装导轨 6，所述汇流条 2 将所述两个一体化放电模块 1 进行串联，两个一体化放电模块 1 分别安装于不同的安装导轨 6 上，金属屏蔽机箱 4 为电涌保护器的外壳，所述绝缘防水接头 3 与射频输入线缆、射频输出线缆、地线线缆连接。

[0008] 本发明相对于现有技术的技术效果为：

[0009] 1、本发明选用密封、屏蔽式压铸铝作为安装固定机箱，支持室内或室外挂墙或抱杆式安装，防大功率高频信号泄露、防雨、防潮、防尘、防腐蚀效果好。

[0010] 2、雷击放电装置模块设置在金属密封机箱内部，能够屏蔽大功率 NDB 导航信号高频电磁辐射和雷击放电冲击波对人身和其它物体造成安全隐患和电磁干扰。

[0011] 3、本发明选用钨铜作为放电电极材料，由于钨铜硬度高、损耗小、电气速度快、导电性能高、熔点高、电烧蚀性小、不掉粉等优点，确保满足各种雷击波形的大电流多次冲击，确保使用装置的使用寿命。

[0012] 4、各放电间隙电极片之间设有凸形聚能绝缘垫片的隔离，确保各钨铜放电间隙之间的距离稳定一致，加强了钨铜电极与点火电容、气体放电管连接装置之间的绝缘强度，并能将雷击浪涌能量聚集在各电极片中间部位，形成完整的雷电放电束，防止电流发散和电弧向外喷射。

附图说明

[0013] 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性的前提下，还可根据这些附图获得其他的附图。

[0014] 图 1 为本发明实施例的一种通信导航设备的电涌保护器的内部结构示意图；

[0015] 图 2 为本发明实施例的一种通信导航设备的电涌保护器的电路结构示意图；

[0016] 图 3 为本发明实施例的一体化放电模块的结构示意图；

[0017] 图 4 为本发明实施例的一种通信导航设备的电涌保护器的外部结构示意图；

[0018] 图 5 为本发明实施例的一种通信导航设备的电涌保护器的外部结构的正视图；

[0019] 图 6 为本发明实施例的凸形聚能绝缘垫片的三种形状的示意图。

[0020] 1- 一体化放电模块；2- 汇流条；3- 绝缘防水接头；4- 金属屏蔽机箱；5- 安装固定件；6- 安装导轨；7- 绝缘安装板；8- 防水胶圈；9- 钨铜电极片；10- 凸形聚能绝缘垫片；11- 气体放电管；12- 点火电容；13- 塑料盒体；14- 第一导电连接件；15- 第二导电连接件；16- 绝缘支架；17- 连接螺钉；18- 金属接线压接框；19- 模块卡脚。

具体实施方式

[0021] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂，下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细的说明。

[0022] 如图 1、图 3、图 4 和图 5 所示，为本发明实施例的一种通信导航设备的电涌保护器，包括：两个一体化放电模块 1、汇流条 2、绝缘防水接头 3、金属屏蔽机箱 4、安装固定件 5、安装导轨 6、绝缘安装板 7，其中，所述绝缘安装板 7 上设有两个安装导轨 6，所述汇流条 2 将所述两个一体化放电模块 1 进行串联，两个一体化放电模块 1 分别安装于不同的安装导轨 6 上，金属屏蔽机箱 4 为电涌保护器的外壳，所述绝缘防水接头 3 与射频输入线缆、射频输出线缆、地线线缆连接。

[0023] 如图 2 所示，所述一体化放电模块 1 由 N+1 个钨铜放电间隙、N 个容值相同的电容与 N 个启动电压相同的气体放电管串联后构成的 π 形启动电路、电感线圈组成，其中，第 1 个放电间隙与射频输入线缆连接，第 N+1 个放电间隙接地，所有电容一端与两钨铜放电间隙之间的导体连接，另一端与放电管的一端连接，放电管的另一端通过电感线圈接地。

[0024] 其中，钨铜放电间隙由钨铜电极片 9 层叠组成，所述钨铜电极片 9 之间放置凸形聚能绝缘垫片 4。所述安装导轨 6 之间的距离为 20mm 以上。钨铜电极片 9 可以为正方形、长方形、圆形或腰形。凸形聚能绝缘垫片 4 为凸形或凹形，内带凸台或凹台，凸形聚能绝缘垫片的形状可以有多种形式（如图 6 所示）。所述金属屏蔽机箱 4 采用压铸铝喷涂塑粉制成。第一个钨铜放电间隙的间距为 0.71-5.00 毫米，其余钨铜放电间隙的间距相同，为 0.71 ～ 1.20 毫米。所有电容的容值 C = kI/(2πfU)，其中，I 为放电总电流，f 为雷电波频率，U 为电容的额定电压，k 为余量系数，K>1，电感线圈 L 的电感值满足 R>4L/C，R 为串联电路的等效总电阻。根据通信导航设备的发射功率和抗残余电压能力，确定钨铜放电间隙的数量、间隙距离、电容数量和气体放电管数量。

[0025] 实际应用中，塑料盒体 3 的尺寸为长 × 宽 × 高 = 90mm×41mm×59mm，一体化放电模块的组装方式如下：各放电间隙的钨铜电极片 9 层叠式组装，两侧由绝缘材料制作的绝缘支架 16 支撑，钨铜放电间隙通过与其连接的导电连接件 -21，凯文连接 NDB 通信导航信号输入、输出线，钨铜放电间隙通过与其连接的第一导电连接件 14 接地，第二导电连接件 15 用绝缘支架 16 及连接螺钉 17 固定。所有钨铜放电间隙的钨铜电极片为方形，其厚度为 1.5mm，第 1 个钨铜放电间隙的距离为 3mm，第 1 个钨铜放电间隙两电极片之间放置的聚能绝缘垫片 10 聚四氟乙烯绝缘片形状为凸形，其厚度为 3mm，其余钨铜放电间隙的距离均为 1mm，其余钨铜放电间隙两电极片之间放置的聚能绝缘垫片 10 聚四氟乙烯绝缘片形状为凸形，其厚度为 1mm，考虑到射频导航信号为大功率的高频信号，点火电容 12 与气体放电管 11 组合支路安装在印制板组板上面，组板通过螺钉固定在第二导电连接件 15 上面，各点火电容与气体放电管组合支路从钨铜放电间隙的电极片开始由钩形或斜 L 形导电连接件压接后连接至电容的一端引线，放电管另一端通过电感线圈接地。

[0026] 钨铜放电间隙组合完成后，采用汇流条 2 将 2 个一体化放电模块 1 串联，将其分别用 2 件分离的安装导轨隔开 20mm 以上，固定在绝缘安装板 7 上面，绝缘安装板 7 固定在密封的金属屏蔽机箱 4 内部，配合加强的绝缘防水接头 3 的密封，确保防雷装置模块、输入、输出线缆与金属机箱之间的绝缘，避免通信导航的大功率、高频信号对金属外壳和地放电。

[0027] 本发明的一种通信导航设备的电涌保护器的工作原理如下：

[0028] 1、在 NDB 通信导航正常工作时，防雨、防尘、防腐蚀的金属屏蔽机箱可以安装于任何地点，防止大功率高频信号和雷击放电等电磁脉冲泄露，确保不会产生安全事故和电磁脉冲干扰。

[0029] 2、采用加强绝缘塑料的防水接头，能够在 NDB 通信导航工作正常和雷击状态下，加强通信高频线缆与金属机箱或接地体之间的绝缘强度，确保不会产生大功率高频脉冲信号电平或雷击电磁脉冲时对金属机箱产生辐射和打火。

[0030] 3、在没有雷击时，由于各钨铜放电间隙串联连接（第 1 个间隙距离为 0.71-5.00mm），其击穿电压以及放电点火电容、气体放电管的击穿电压都较高，大于 NDB 通信导航信号电压，所以大功率 NDB 信号不能通过钨铜放电间隙，此时所有间隙不发生放电。

[0031] 4、当 NDB 通信导航天线遭受雷击时，由于各级钨铜或无氧铜放电间隙较小，并且设置有电容串联气体放电管进行辅助点火放电，第 1 级钨铜或无氧铜放电间隙被雷击击穿，后面各放电间隙在点火电容和放电管的辅助放电作用下，被依次击穿放电，所有间隙放电导通后，首尾间隙之间的限制电压就被钳制的很低的，确保限制电压在 NDB 通信导航设

备安全承受范围以内。

[0032] 5、绝缘聚能垫片中的凸形或凹形设置能够引导雷电流脉冲能量汇聚在各钨铜放电间隙电极片中部，确保雷电流脉冲从电极片中间放电后逐步向周围扩散，防止放电产生的电弧向外喷射。

[0033] 6、由于点火电容与气体放电管的串联效应，电容在雷击频率下的容抗较大，所以只能瞬间通过少量的雷击浪涌脉冲信号，所以电容不会产生雷击过载而损坏。

[0034] 7、利用气体放电管的低电容特性，能够将与之串联在地之间的电容容量降低至2pF 以下，能够隔离、抵制 NDB 通信导航发射的大功率高频信号电平对地放电，确保设备正常工作，并且能够通过点火电容耦合过来的少量雷击脉冲电流辅助各间隙点火放电。

[0035] 本发明具有以下有益效果：

[0036] 1、本发明选用密封、屏蔽式压铸铝作为安装固定机箱，支持室内或室外挂墙或抱杆式安装，防大功率高频信号泄露、防雨、防潮、防尘、防腐蚀效果好。

[0037] 2、雷击放电装置模块设置在金属密封机箱内部，能够屏蔽大功率 NDB 导航信号高频电磁辐射和雷击放电冲击波对人身和其它物体造成安全隐患和电磁干扰。

[0038] 3、本发明选用钨铜作为放电电极材料，由于钨铜硬度高、损耗小、电气速度快、导电性能高、熔点高、电烧蚀性小、不掉粉等优点，确保满足各种雷击波形（感应雷电流 8/20us 和直击雷电流 10/350us）的大电流多次冲击，确保使用装置的使用寿命。

[0039] 4、各放电间隙电极片之间设有凸形聚能绝缘垫片的隔离，确保各钨铜放电间隙之间的距离稳定一致，加强了钨铜电极与点火电容、气体放电管连接装置之间的绝缘强度，并能将雷击浪涌能量聚集在各电极片中间部位，形成完整的雷电放电束，防止电流发散和电弧向外喷射。

[0040] 5、本发明所提供的电容值选择的公式，可根据不同的保护电压、发射功率和冲击容量来设置。

[0041] 6、本发明所提供的电感值选择的公式，可根据不同的器件类型、保护电压、发射功率和冲击容量来设置。

[0042] 7、本发明所提供的气体放电管启动电压值，可根据不同的发射信号功率来设置。

[0043] 8、本发明所提供的放电间隙数量、间隙距离、电容数量和气体放电管数量，可以根据 NDB 通信导航的发射功率和抗残余电压能力来进行选择。

[0044] 9、本发明所提供的钨铜放电间隙的电极片的形状、大小，可根据雷击波形种类、通流容量来选择。

[0045] 10、钨铜放电间隙电极与 π 形电容、气体放电管之间的连接方式保证了他们之间的有效连接。

[0046] 以上对本发明进行了详细介绍，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；同时，对于本领域的一般技术人员，依据本发明的思想，在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处，综上所述，本说明书内容不应理解为对本发明的限制。

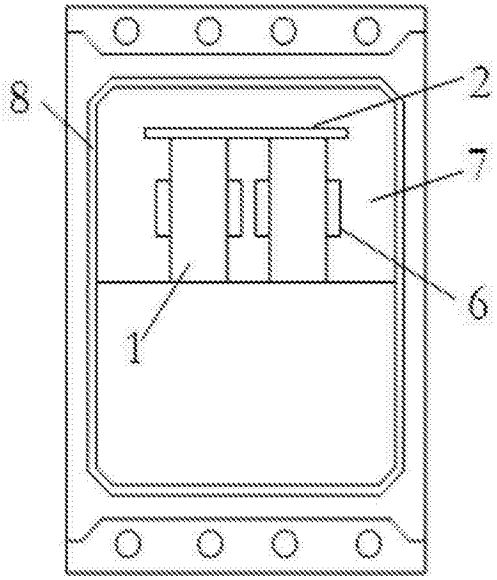


图 1

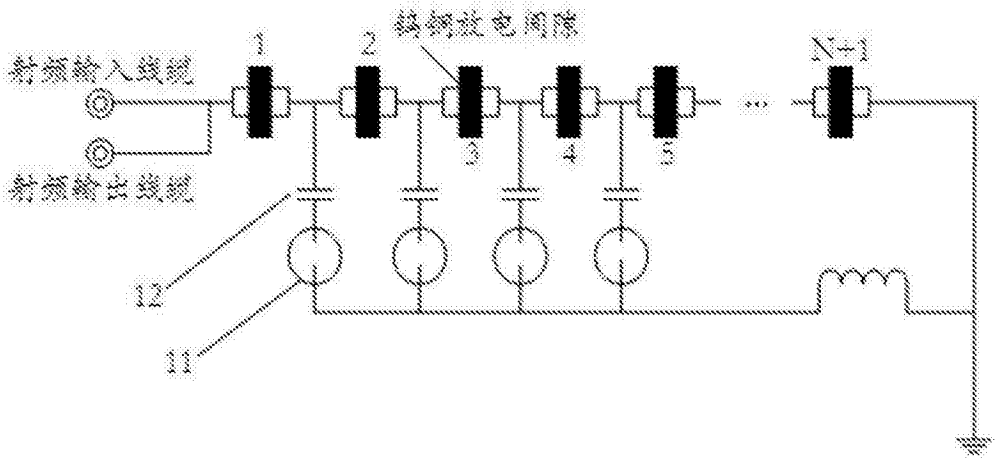


图 2

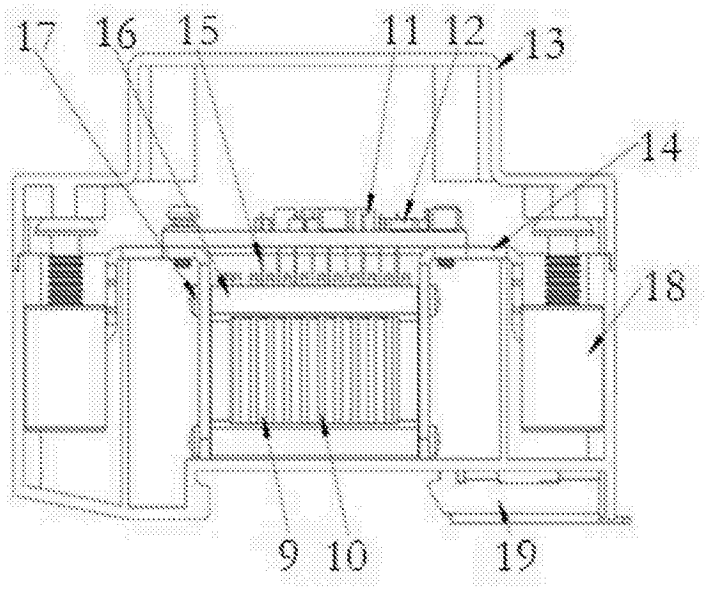


图 3

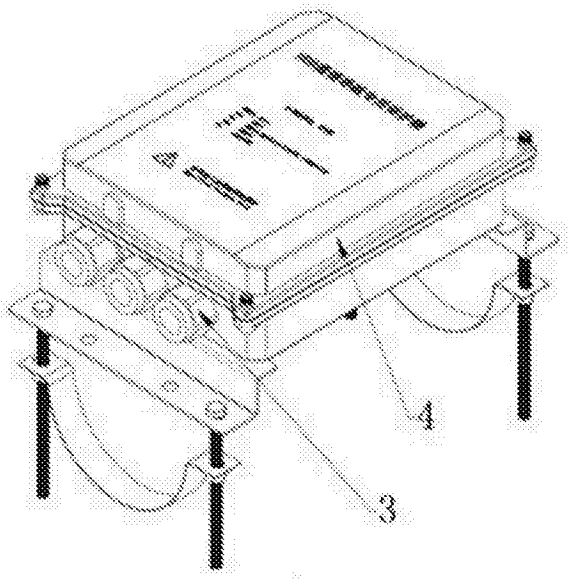


图 4

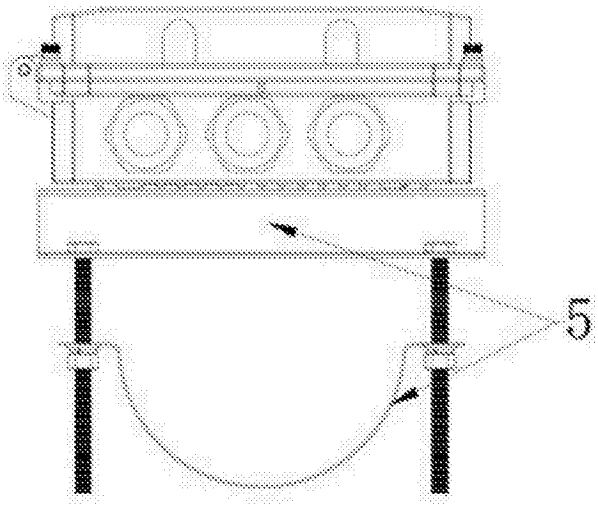


图 5

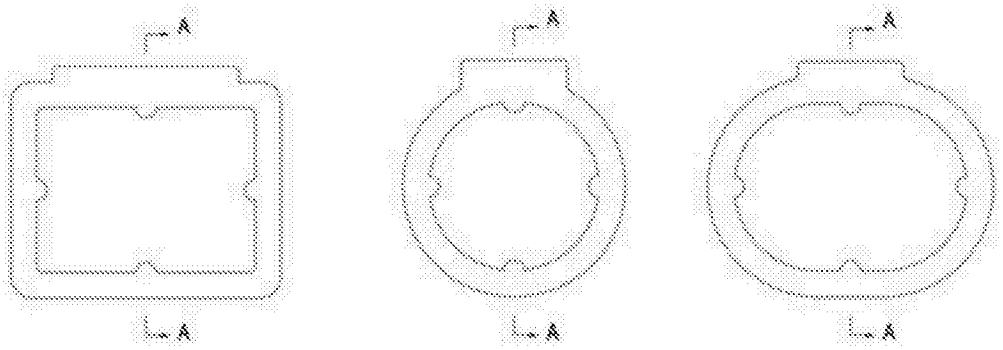


图 6