

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2021 年 1 月 28 日 (28.01.2021)



(10) 国际公布号
WO 2021/013249 A1

- (51) 国际专利分类号:
G01R 31/12 (2006.01) *G01R 1/16* (2006.01)
G01R 15/18 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2020/104501
- (22) 国际申请日: 2020 年 7 月 24 日 (24.07.2020)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201910671458.2 2019 年 7 月 24 日 (24.07.2019) CN
- (71) 申请人: 全球能源互联网研究院有限公司 (GLOBAL ENERGY INTERCONNECTION RESEARCH INSTITUTE CO., LTD.) [CN/CN]; 中国北京市昌平区未来科技城滨河大道 18 号, Beijing 102211 (CN)。电子科技大学 (UNIVERSITY OF ELECTRONIC SCIENCE AND TECHNOLOGY OF CHINA) [CN/CN]; 中国四川省成都市建设北路二段四号, Sichuan 610054 (CN)。

国网北京市电力公司 (STATE GRID BEIJING ELECTRIC POWER COMPANY) [CN/CN]; 中国北京市西城区前门西大街 41 号, Beijing 100031 (CN)。中国电力科学研究院有限公司 (CHINA ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE COMPANY LIMITED) [CN/CN]; 中国北京市海淀区清河小营东路 15 号, Beijing 100192 (CN)。国家电网有限公司 (STATE GRID CORPORATION OF CHINA) [CN/CN]; 中国北京市西城区西长安街 86 号, Beijing 100031 (CN)。

- (72) 发明人: 刘昕 (LIU, Xin); 中国北京市昌平区未来科技城滨河大道 18 号, Beijing 102211 (CN)。孙科 (SUN, Ke); 中国四川省成都市建设北路二段四号, Sichuan 610054 (CN)。陈川 (CHEN, Chuan); 中国北京市昌平区未来科技城滨河大道 18 号, Beijing 102211 (CN)。郭经红 (GUO, Jinghong); 中国北京市昌平区未来科技城滨河大道 18 号, Beijing 102211 (CN)。孙亮 (SUN, Liang); 中国北京市昌平区未来科技城滨河大道 18 号, Beijing 102211 (CN)。

(54) Title: PARTIAL DISCHARGE DETECTION SENSOR AND MANUFACTURING METHOD THEREFOR

(54) 发明名称: 局部放电检测传感器及其制造方法

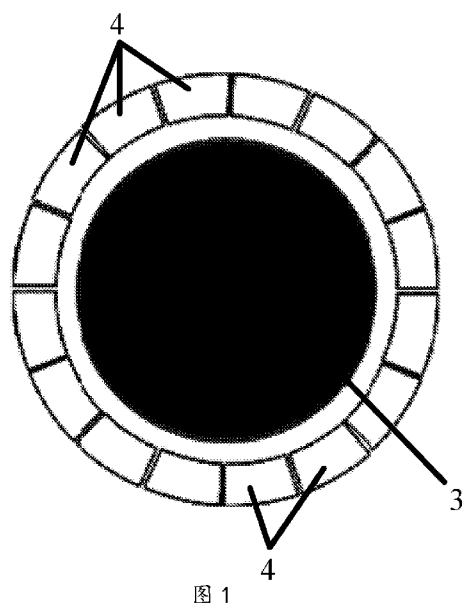


图 1

(57) Abstract: A partial discharge detection sensor and a manufacturing method therefor. The partial discharge detection sensor comprises a first half-ring magnetic core member (1), and a second half-ring magnetic core member (2) disposed corresponding to the first half-ring magnetic core member (1); the first half-ring magnetic core member (1) and the second half-ring magnetic core member (2) are disposed to surround an element to be detected (3) in a circumferential direction; and the first half-ring magnetic core member (1) comprises at least two magnetic core blocks (4) connected together, or the second half-ring magnetic core member (2) comprises at least two magnetic core blocks (4) connected together, or the first half-ring magnetic core member (1) and the second half-ring magnetic core member (2) both comprise at least two magnetic core blocks (4) connected together.

(57) 摘要: 一种局部放电检测传感器及其制造方法, 局部放电检测传感器包括: 第一半环磁芯件 (1); 第二半环磁芯件 (2), 与所述第一半环磁芯件 (1) 对应设置, 所述第一半环磁芯件 (1) 和所述第二半环磁芯件 (2) 设置为环绕在待测元件 (3) 周向方向; 所述第一半环磁芯件 (1) 包括至少两个连接在一起的磁芯分块 (4), 或所述第二半环磁芯件 (2) 包括至少两个连接在一起的磁芯分块 (4), 或所述第一半环磁芯件 (1) 和所述第二半环磁芯件 (2) 均包括至少两个连接在一起的磁芯分块 (4)。

102211 (CN)。祝志祥(ZHU, Zhixiang); 中国北京市昌平区未来科技城滨河大道18号, Beijing 102211 (CN)。刘弘景(LIU, Hongjing); 中国北京市西城区前门西大街41号, Beijing 100031 (CN)。钱森(QIAN, Sen); 中国北京市昌平区未来科技城滨河大道18号, Beijing 102211 (CN)。丁一(DING, Yi); 中国北京市昌平区未来科技城滨河大道18号, Beijing 102211 (CN)。吴麟琳(WU, Linlin); 中国北京市西城区前门西大街41号, Beijing 100031 (CN)。任志刚(REN, Zhigang); 中国北京市西城区前门西大街41号, Beijing 100031 (CN)。弓艳朋(GONG, Yanpeng); 中国北京市海淀区清河小营东路15号, Beijing 100192 (CN)。王广真(WANG, Guangzhen); 中国北京市海淀区清河小营东路15号, Beijing 100192 (CN)。杜非(DU, Fei); 中国北京市海淀区清河小营东路15号, Beijing 100192 (CN)。

(74) 代理人: 北京品源专利代理有限公司(BEYOND ATTORNEYS AT LAW); 中国北京市海淀区莲花池东路39号西金大厦6层, Beijing 100036 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

局部放电检测传感器及其制造方法

本申请要求在2019年07月24日提交中国专利局、申请号为201910671458.2的中国专利申请的优先权，该申请的全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请涉及局部放电检测技术领域，例如涉及一种局部放电检测传感器及其制造方法。

背景技术

绝缘体中只有局部区域发生的放电，而没有贯穿施加电压的导体之间，可以发生在导体附近，也可以发生在其他地方，这种现象称为局部放电。虽然局部放电仅是一种很微小的能量释放，通常放电电量仅为 pC（皮库伦），但是局部放电的危害不容小觑。由于局部放电的放电电量微小，难以探测，长期的局部放电会加速设备关键材料的老化、劣化，最终造成设备功能性损坏，引起断电、爆炸甚至人员伤亡的严重危害。

中国专利文献 CN208188187U 公开了一种用于电缆局部放电检测的高频电流传感器，相关技术中的电流传感器的主体由两个半环磁芯和封装外壳组成，常选用铁氧体作为磁芯材料。铁氧体磁芯在制作过程需要施加高压进行烧结。而受限于工艺条件，高频电流传感器的内径最大仅能到 60mm。所以相关技术中的电流传感器需要将高频电流传感器安装在接地线等安装横截面直径较小的位置。

若要制备 100mm 范围以上的半环磁芯以对应大横截面直径的电缆、套管等待测物，则需要千吨级的压机才能在制备过程中提供足够的压力，导致仪器使用成本高，难以实现批量生产，不具备经济性的问题。甚至，对于电缆本体、套管等待测直径较大的装置设备，还存在相关技术的局部放电检测传感器无法安装在装置设备的本体上的问题。

发明内容

本申请提供一种局部放电检测传感器及其制造方法，解决相关技术中用于横截面直径较大待测设备的局部放电检测传感器，难以生产制造，具有生产使用成本高、难以实现批量生产，甚至无法生产制造的问题。

本申请提供一种局部放电检测传感器，局部放电检测传感器的检测范围为3MHz至36MHz，局部放电检测传感器包括：

第一半环磁芯件；

第二半环磁芯件，与所述第一半环磁芯件对应设置，所述第一半环磁芯件和所述第二半环磁芯件设置为环绕在待测元件周向方向；

所述第一半环磁芯件包括至少两个连接在一起的磁芯分块，或所述第二半环磁芯件包括至少两个连接在一起的磁芯分块，或所述第一半环磁芯件和所述第二半环磁芯件均包括至少两个连接在一起的磁芯分块。

至少两个所述磁芯分块通过环氧树脂等胶黏剂固定在一起。

所述第一半环磁芯件和所述第二半环磁芯件内部均设置有导线，所述导线通过卡口螺母连接器BNC接头或终端节点控制器TNC接头向外传输信号。

BNC接头是一种用于同轴电缆的连接器。BNC有传送距离长、信号稳定的优点。

TNC接头是BNC接头的变形，采用螺纹连接机构，用于无线电设备和测试仪表中连接同轴电缆。TNC接头在微波频率下具有比BNC接头更好的性能。

所述导线采用罗哥夫斯基线圈结构绕制而成。

在所述第一半环磁芯件包括至少两个连接在一起的磁芯分块的情况下，构成所述第一半环磁芯件的至少两个所述磁芯分块为大小相等和形状相同的等分件；在所述第二半环磁芯件包括至少两个连接在一起的磁芯分块的情况下，构成所述第二半环磁芯件的至少两个所述磁芯分块为大小相等和形状相同的等分件；在所述第一半环磁芯件和所述第二半环磁芯件均包括至少两个连接在一起的磁芯分块的情况下，构成所述第一半环磁芯件的至少两个所述磁芯分块为大小相等和形状相同的等分件且构成所述第二半环磁芯件的至少两个所述磁芯分块为大小相等和形状相同的等分件。

所述第一半环磁芯件和所述第二半环磁芯件均由至少两个所述磁芯分块构

成，全部所述磁芯分块的大小相等且形状相同。

在所述第一半环磁芯件包括至少两个连接在一起的磁芯分块的情况下，所述第一半环磁芯件由 4 个或 8 个所述磁芯分块构成；

在所述第二半环磁芯件包括至少两个连接在一起的磁芯分块的情况下，所述第二半环磁芯件由 4 个或 8 个所述磁芯分块构成；

在所述第一半环磁芯件和所述第二半环磁芯件均包括至少两个连接在一起的磁芯分块的情况下，所述第一半环磁芯件由 4 个或 8 个所述磁芯分块构成且所述第二半环磁芯件由 4 个或 8 个所述磁芯分块构成。

所述第一半环磁芯件和所述第二半环磁芯件外表面均设置有金属外壳。

所述第一半环磁芯件和所述第二半环磁芯件铰接在一起，通过卡扣结构打开或闭合。

一种局部放电检测传感器的制造方法，包括以下步骤：

通过铁氧体配料、制坯、压制、烧结制作步骤制造磁芯分块；

在所述磁芯分块上绕置线圈并安装导线接头；

将多个所述磁芯分块固定在一起构成所述第一半环磁芯件；将所述第一半环磁芯件和第二半环磁芯件连接在一起；或将多个所述磁芯分块固定在一起构成所述第二半环磁芯件，将所述第一半环磁芯件和所述第二半环磁芯件连接在一起；或将多个所述磁芯分块固定在一起构成第一半环磁芯件并将多个所述磁芯分块固定在一起构成第二半环磁芯件，将所述第一半环磁芯件和所述第二半环磁芯件连接在一起。

附图说明

为了说明本申请实施方式或相关技术中的技术方案，下面将对实施方式或相关技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍。

图 1 为本申请提供的用于检测待测元件的局部放电检测传感器的横截面示意图；

图 2 为本申请提供的第一半环磁芯件的立体结构示意图；

图 3 为本申请提供的第二半环磁芯件的立体结构示意图；

图 4 为本申请提供的局部放电检测传感器的性能测试结果图。

具体实施方式

下面将结合附图对本申请的技术方案进行描述，显然，所描述的实施例是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。

在本申请的描述中，术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本申请和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有指定的方位、以指定的方位构造和操作，因此不能理解为对本申请的限制。此外，术语“第一”、“第二”、“第三”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性。

在本申请的描述中，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据情况理解上述术语在本申请中的含义。

实施例 1

本实施例提供一种局部放电检测传感器，局部放电检测传感器的检测范围为 3MHz 至 36MHz，局部放电检测传感器如图 1 至图 3 所示，包括：第一半环磁芯件 1，由 8 个磁芯分块 4 构成，相邻的两个磁芯分块 4 通过环氧树脂胶黏剂固定在一起；第二半环磁芯件 2，与所述第一半环磁芯件 1 对应设置，第二半环磁芯件 2 由 8 个磁芯分块 4 构成，组成第一半环磁芯件 1 和第二半环磁芯件 2 的全部磁芯分块 4 的大小和形状均相同，且相邻的两个磁芯分块 4 通过环氧树脂胶黏剂固定在一起；上述第一半环磁芯件 1 和第二半环磁芯件 2 构成内径为 160mm、外径为 220mm、厚度为 20mm 的环形磁环。当需要生产制造横截面直径较大的局部放电检测传感器时，生产厂家可以根据需要将多个磁芯分块 4 组合连接在一起，从而无需使用千吨级的压机即可完成第一半环磁芯件 1 或第二半环磁芯件 2 的生产制造，不但降低了大直径尺寸的局部放电检测传感器的生产制造成本，而且还能够解决对于部分大尺寸的待测元件 3，相关技术的传感器无法测量的问题；另外，通过等角度等分的方式使第一半环磁芯件 1 和第二半

环磁芯件 2 上的全部磁芯分块 4 大小和形状都相同，从而使构成第一半环磁芯件 1 和第二半环磁芯件 2 的磁芯分块 4 可以通用，方便生产厂商生产制造磁芯分块 4，降低局部放电检测传感器的生产制造成本；上述树脂胶黏剂为双组份胶水，需 AB 混合使用，可填充较大的空隙，适用于一般环境，具有防水、耐油，耐强酸强碱的优点。通过上述环氧树脂胶黏剂可以有效地将多个磁芯分块 4 牢固可靠地固定在一起。

所述第一半环磁芯件 1 和所述第二半环磁芯件 2 内部设置有导线，上述导线采用罗哥夫斯基线圈结构绕制而成。所述导线通过卡口螺母连接器（Bayonet Nut Connector, BNC）接头向外传输信号，上述传输信号为局部放电检测传感器测量到的数据信息。BNC 接头是一种用于同轴电缆的连接器。BNC 有传送距离长、信号稳定的优点。

金属外壳，设置在所述第一半环磁芯件 1 和所述第二半环磁芯件 2 的外表面；上述金属外壳可以有效地保护由磁芯分块 4 构成的第一半环磁芯件 1 和第二半环磁芯件 2。

所述第一半环磁芯件 1 和所述第二半环磁芯件 2 铰接在一起，通过卡扣结构打开或闭合，第一半环磁芯件 1 的第一端和第二半环磁芯件 2 的第一端通过铰链轴销连接在一起，第一半环磁芯件 1 的第二端和第二半环磁芯件 2 的第二端再通过卡钩和卡槽组成的卡扣结构可拆卸相连，从而使局部放电检测传感器可以环绕待测元件 3 周向方向设置，测量电缆本体、套管等待测元件 3 是否发生局部放电现象。

局部放电检测传感器的制造方法，包括以下步骤：

步骤 S10，通过铁氧体配料、制坯、压制、烧结制作步骤制造磁芯分块 4。

步骤 S20，在所述磁芯分块 4 上绕置线圈并安装导线接头。

步骤 S30，将多个磁芯分块 4 固定在一起构成所述第一半环磁芯件 1，且将多个磁芯分块 4 固定在一起构成所述第二半环磁芯件 2；将所述第一半环磁芯件 1 和所述第二半环磁芯件 2 连接在一起。

通过将磁芯分块 4 单独生产，再通过多个磁芯分块 4 组成局部放电检测传感器，可以有效地降低大直径尺寸的局部放电检测传感器的生产制造成本，提高产品竞争力。

本申请对导线上向外传输信号的接头不做限制，在其它实施例中，所述导线通过终端节点控制器（Terminal Node Controller, TNC）接头向外传输信号，上述传输信号为局部放电检测传感器测量到的数据信息。TNC 接头是 BNC 接头的变形，TNC 接头采用螺纹连接机构，用于无线电设备和测试仪表中连接同轴电缆。TNC 接头在微波频率下具有比 BNC 接头更好的性能。

本申请对构成第一半环磁芯件 1 和第二半环磁芯件 2 的磁芯分块 4 数量不做限制，在其它实施例中，所述第一半环磁芯件 1 和所述第二半环磁芯件 2 分别由 4 个所述磁芯分块 4 构成。

本申请对构成第一半环磁芯件 1 和第二半环磁芯件 2 的磁芯分块 4 数量不做限制，在其它实施例中，所述第一半环磁芯件 1 由 8 个所述磁芯分块 4 构成；所述第二半环磁芯件 2 由 4 个所述磁芯分块 4 构成。

本申请提供的局部放电检测传感器，包括：第一半环磁芯件；第二半环磁芯件，与所述第一半环磁芯件对应设置，且所述第一半环磁芯件和所述第二半环磁芯件设置为环绕在待测元件周向方向；所述第一半环磁芯件和所述第二半环磁芯件两者或两者之一由至少两个连接在一起的磁芯分块构成。相关技术中的局部放电检测传感器由两个半环磁芯和封装外壳组成，常选用铁氧体作为磁芯材料。而受限于工艺条件，高频电流传感器的内径最大仅能到 60mm 上下。若要制备 100mm 范围以上的半环磁芯，则需要千吨级的压机才能在制备过程中提供足够的压力。但是，千吨级的压机使用成本高，并且难以实现批量生产，相关技术中的局部放电检测传感器无法满足对横截面直径较大的电缆本体、套管等待测元件的局部放电测量需要。本申请通过将多个磁芯分块连接在一起构成第一半环磁芯件和/或所述第二半环磁芯件。当需要生产制造横截面直径较大的局部放电检测传感器时，生产厂家可以根据需要将多个磁芯分块组合连接在一起，从而无需使用千吨级的压机即可完成第一半环磁芯件或第二半环磁芯件的生产制造，不但降低了大直径尺寸的局部放电检测传感器的生产制造成本，而且还能够解决部分大尺寸的待测元件的传感器无法测量的问题。

本申请提供的局部放电检测传感器，多个磁芯分块通过环氧树脂胶黏剂固定在一起，从而构成第一半环磁芯件或者第二半环磁芯件。环氧树脂胶黏剂为双组份胶水，需 AB 混合使用，可填充较大的空隙，适用于一般环境，具有防水、耐油，耐强酸强碱的优点。通过上述环氧树脂胶黏剂可以有效地将多个磁

芯分块牢固可靠地固定在一起。

本申请提供的局部放电检测传感器，第一半环磁芯件和第二半环磁芯件均设置有导线，上述导线采用罗哥夫斯基线圈结构绕制而成。所述导线通过 BNC 接头或 TNC 接头可以稳定可靠地向外传输信号。上述传输信号为局部放电检测传感器测量到的数据信息。

本申请提供的局部放电检测传感器，构成所述第一半环磁芯件的至少两个所述磁芯分块为大小相等和形状相同的等分件；和/或，构成所述第二半环磁芯件的至少两个所述磁芯分块为大小相等和形状相同的等分件。通过大小相等和形状相同的多个磁芯分块构成第一半环磁芯件或者第二半环磁芯件，可以方便生产厂商生产制造磁芯分块降低局部放电检测传感器的生产制造成本。

本申请提供的局部放电检测传感器，所述第一半环磁芯件和所述第二半环磁芯件二者分别通过至少两个所述磁芯分块构成，且全部上述磁芯分块的大小相等和形状相同。通过等角度等分的方式使第一半环磁芯件和第二半环磁芯件上的磁芯分块大小相等和形状相同，从而使构成第一半环磁芯件和第二半环磁芯件的磁芯分块可以通用，方便生产厂商生产制造磁芯分块降低局部放电检测传感器的生产制造成本。

本申请提供的局部放电检测传感器，所述第一半环磁芯件和所述第二半环磁芯件外表面设置有金属外壳，上述金属外壳可以有效地保护由磁芯分块构成的第一半环磁芯件和第二半环磁芯件。

本申请提供的局部放电检测传感器，所述第一半环磁芯件和所述第二半环磁芯件铰接在一起，通过卡扣结构打开或闭合。第一半环磁芯件的第一端和第二半环磁芯件的第一端通过铰链轴销连接在一起，第一半环磁芯件的第二端和第二半环磁芯件的第二端再通过卡钩和卡槽组成的卡扣结构可拆卸相连，从而使局部放电检测传感器可以环绕待测元件周向方向设置。

本申请提供的局部放电检测传感器的制造方法，包括以下步骤：步骤 S10，通过铁氧体配料、制坯、压制、烧结制作步骤制造磁芯分块；步骤 S20，在所述磁芯分块上绕置线圈并安装导线接头；步骤 S30，将多个磁芯分块固定在一起构成所述第一半环磁芯件和/或所述第二半环磁芯件；将所述第一半环磁芯件和所述第二半环磁芯件连接在一起。通过将磁芯分块单独生产，再通过将多个磁芯

分块组成局部放电检测传感器，可以有效地降低了大直径尺寸的局部放电检测传感器的生产制造成本，提高产品竞争力。

1. 一种局部放电检测传感器，包括：

第一半环磁芯件（1）；

第二半环磁芯件（2），与所述第一半环磁芯件（1）对应设置，所述第一半环磁芯件（1）和所述第二半环磁芯件（2）设置为环绕在待测元件（3）周向方向；

所述第一半环磁芯件（1）包括至少两个连接在一起的磁芯分块（4），或所述第二半环磁芯件（2）包括至少两个连接在一起的磁芯分块（4），或所述第一半环磁芯件（1）和所述第二半环磁芯件（2）均包括至少两个连接在一起的磁芯分块（4）。

2. 根据权利要求 1 所述的局部放电检测传感器，其中，至少两个所述磁芯分块（4）通过环氧树脂胶黏剂固定在一起。

3. 根据权利要求 1 所述的局部放电检测传感器，其中，所述第一半环磁芯件（1）和所述第二半环磁芯件（2）内部均设置有导线，所述导线通过卡口螺母连接器 BNC 接头或终端节点控制器 TNC 接头向外传输信号。

4. 根据权利要求 3 所述的局部放电检测传感器，其中，所述导线采用罗哥夫斯基线圈结构绕制而成。

5. 根据权利要求 1 至 4 中任一项所述的局部放电检测传感器，其中，在所述第一半环磁芯件（1）包括至少两个连接在一起的磁芯分块（4）的情况下，构成所述第一半环磁芯件（1）的至少两个所述磁芯分块（4）为大小相等和形状相同的等分件；

在所述第二半环磁芯件（2）包括至少两个连接在一起的磁芯分块（4）的情况下，构成所述第二半环磁芯件（2）的至少两个所述磁芯分块（4）为大小相等和形状相同的等分件；

在所述第一半环磁芯件（1）和所述第二半环磁芯件（2）均包括至少两个连接在一起的磁芯分块（4）的情况下，构成所述第一半环磁芯件（1）的至少两个所述磁芯分块（4）为大小相等和形状相同的等分件且构成所述第二半环磁芯件（2）的至少两个所述磁芯分块（4）为大小相等和形状相同的等分件。

6. 根据权利要求 5 所述的局部放电检测传感器，其中，所述第一半环磁芯件

(1) 和所述第二半环磁芯件(2)均由至少两个所述磁芯分块(4)构成,全部所述磁芯分块(4)的大小相等且形状相同。

7.根据权利要求1至6中任一项所述的局部放电检测传感器,其中,在所述第一半环磁芯件(1)包括至少两个连接在一起的磁芯分块(4)的情况下,所述第一半环磁芯件(1)由4个或8个所述磁芯分块(4)构成;

在所述第二半环磁芯件(2)包括至少两个连接在一起的磁芯分块(4)的情况下,所述第二半环磁芯件(2)由4个或8个所述磁芯分块(4)构成;

在所述第一半环磁芯件(1)和所述第二半环磁芯件(2)均包括至少两个连接在一起的磁芯分块(4)的情况下,所述第一半环磁芯件(1)由4个或8个所述磁芯分块(4)构成且所述第二半环磁芯件(2)由4个或8个所述磁芯分块(4)构成。

8.根据权利要求1至7中任一项所述的局部放电检测传感器,其中,所述第一半环磁芯件(1)和所述第二半环磁芯件(2)外表面均设置有金属外壳。

9.根据权利要求1至8中任一项所述的局部放电检测传感器,其中,所述第一半环磁芯件(1)和所述第二半环磁芯件(2)铰接在一起,通过卡扣结构打开或闭合。

10.一种局部放电检测传感器的制造方法,包括:

通过铁氧体配料、制坯、压制、烧结制作步骤制造磁芯分块(4);

在所述磁芯分块(4)上绕置线圈并安装导线接头;

将多个所述磁芯分块(4)固定在一起构成第一半环磁芯件(1);将所述第一半环磁芯件(1)和第二半环磁芯件(2)连接在一起;或将多个所述磁芯分块(4)固定在一起构成第二半环磁芯件(2),将第一半环磁芯件(1)和所述第二半环磁芯件(2)连接在一起;或将多个所述磁芯分块(4)固定在一起构成第一半环磁芯件(1)并将多个所述磁芯分块(4)固定在一起构成第二半环磁芯件(2),将所述第一半环磁芯件(1)和所述第二半环磁芯件(2)连接在一起。

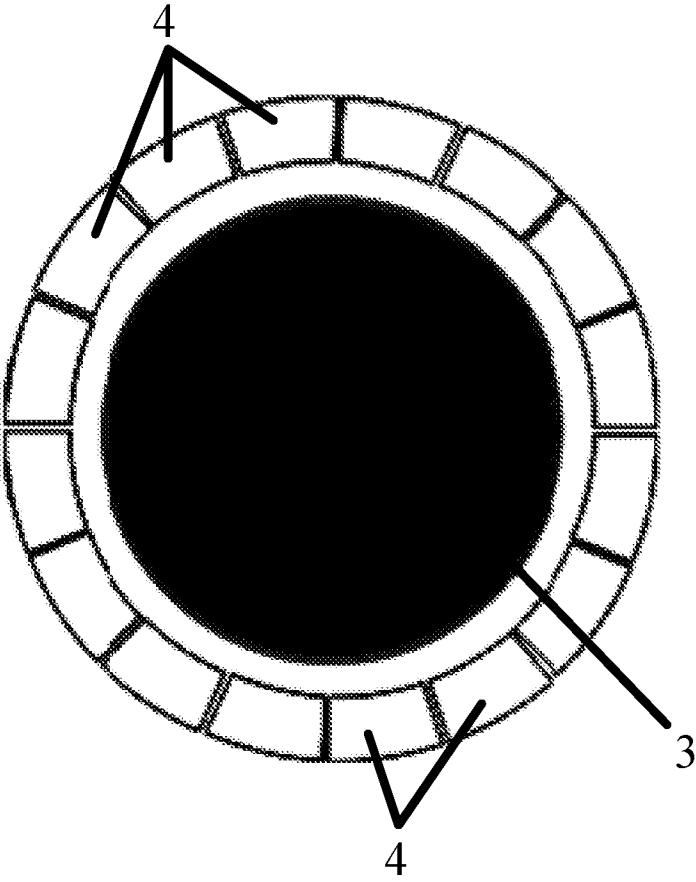


图 1

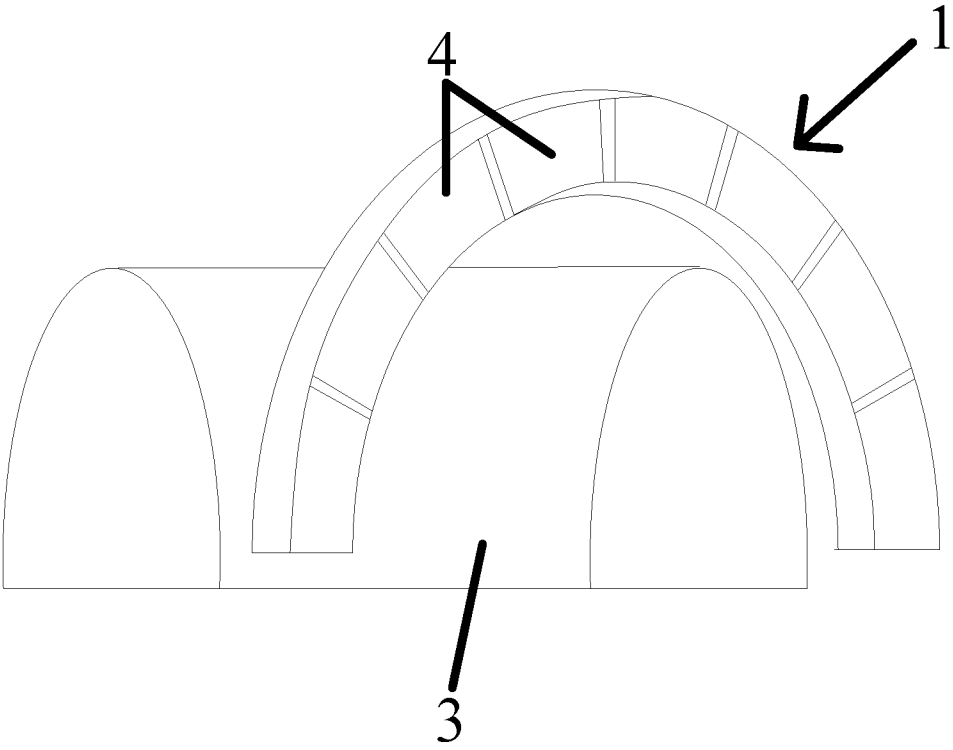


图 2

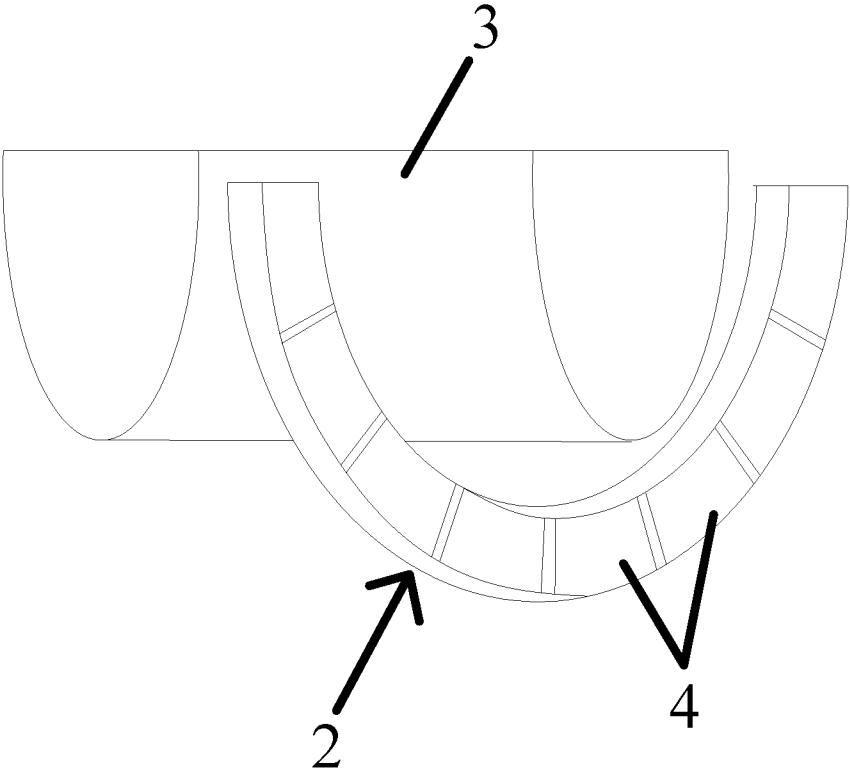


图 3

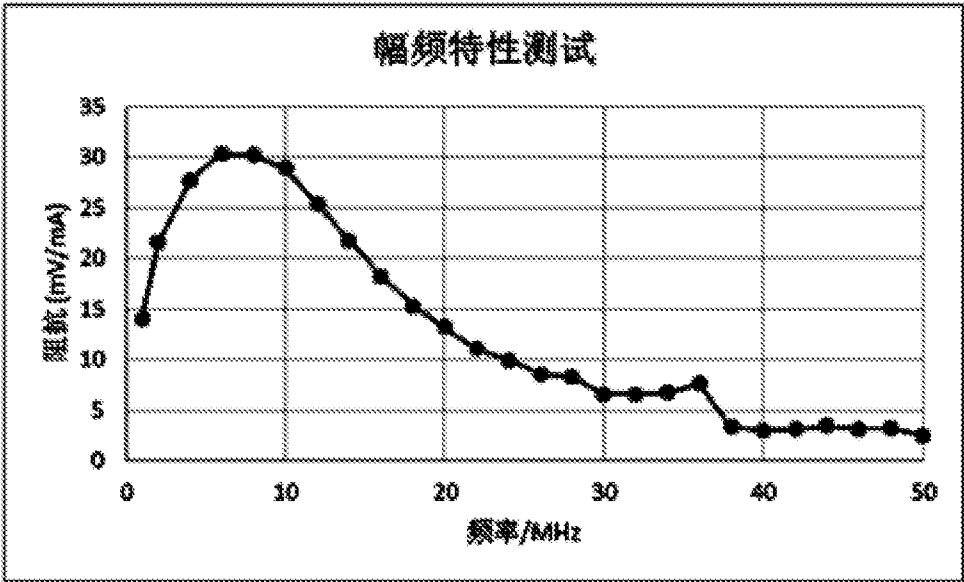


图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/104501

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01R 31/12(2006.01)i; G01R 15/18(2006.01)i; G01R 1/16(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01R

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

DWPI; SIPOABS; CNABS; CNTXT: 局部放电, 局放, PD, 磁芯, 铁芯, 铁心, 磁体, 铁氧体, 半圆, 半个, 半环, 分裂, 分块, partial discharge, magnetic core, iron core, half, round, ring, circulation, hemicyclic, semiring, semicircular, semicircle, split, block, section

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 110376495 A (GLOBAL ENERGY INTERCONNECTION RESEARCH INSTITUTE CO., LTD. et al.) 25 October 2019 (2019-10-25) claims 1-10	1-10
PX	CN 210534264 U (GLOBAL ENERGY INTERCONNECTION RESEARCH INSTITUTE CO., LTD. et al.) 15 May 2020 (2020-05-15) claims 1-9, description paragraphs [0051]-[0055]	1-10
X	CN 201247303 Y (XI'AN POWER SUPPLY BUREAU) 27 May 2009 (2009-05-27) claims 1-2, description page 2 line 12- page 3 line 20, figure 1	1-10
A	CN 108008264 A (CHONGQING ZHENYUAN ELECTRICAL CO., LTD.) 08 May 2018 (2018-05-08) entire document	1-10
A	US 2011006802 A1 (GEN ELECTRIC) 13 January 2011 (2011-01-13) entire document	1-10
A	CN 103529366 A (NORTH CHINA ELECTRIC POWER UNIVERSITY) 22 January 2014 (2014-01-22) entire document	1-10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date
 “L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 “X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 “Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 “&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 October 2020

Date of mailing of the international search report

27 October 2020

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/104501**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 101782622 A (XI'AN BOYUAN ELECTRIC CORP LTD) 21 July 2010 (2010-07-21) entire document	1-10
A	JP 2008051566 A (MEIDENSHA ELECTRIC MFG CO., LTD.) 06 March 2008 (2008-03-06) entire document	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2020/104501

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	110376495	A	25 October 2019	None			
CN	210534264	U	15 May 2020	None			
CN	201247303	Y	27 May 2009	None			
CN	108008264	A	08 May 2018	None			
US	2011006802	A1	13 January 2011	US	8217644	B2	10 July 2012
CN	103529366	A	22 January 2014	CN	103529366	B	10 August 2016
CN	101782622	A	21 July 2010	None			
JP	2008051566	A	06 March 2008	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2020/104501

A. 主题的分类 G01R 31/12(2006.01)i; G01R 15/18(2006.01)i; G01R 1/16(2006.01)i 按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类																										
B. 检索领域 检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号) G01R 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用)) DWPI;SIPOABS;CNABS;CNTXT:局部放电, 局放, PD, 磁芯, 铁芯, 铁心, 磁体, 铁氧体, 半圆, 半个, 半环, 分裂, 分块, partial discharge, magnetic core, iron core, half, round, ring, circulation, hemicyclic, semi-ring, semicircular, semicircle, split, block, section																										
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PX</td> <td>CN 110376495 A (全球能源互联网研究院有限公司 等) 2019年 10月 25日 (2019 - 10 - 25) 权利要求1-10</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>PX</td> <td>CN 210534264 U (全球能源互联网研究院有限公司 等) 2020年 5月 15日 (2020 - 05 - 15) 权利要求1-9, 说明书第[0051]-[0055]段</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 201247303 Y (西安供电局) 2009年 5月 27日 (2009 - 05 - 27) 权利要求1-2, 说明书第2页第12行-第3页第20行, 图1</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 108008264 A (重庆臻远电气有限公司) 2018年 5月 8日 (2018 - 05 - 08) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2011006802 A1 (GEN ELECTRIC) 2011年 1月 13日 (2011 - 01 - 13) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103529366 A (华北电力大学) 2014年 1月 22日 (2014 - 01 - 22) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 101782622 A (西安博源电气有限公司) 2010年 7月 21日 (2010 - 07 - 21) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	PX	CN 110376495 A (全球能源互联网研究院有限公司 等) 2019年 10月 25日 (2019 - 10 - 25) 权利要求1-10	1-10	PX	CN 210534264 U (全球能源互联网研究院有限公司 等) 2020年 5月 15日 (2020 - 05 - 15) 权利要求1-9, 说明书第[0051]-[0055]段	1-10	X	CN 201247303 Y (西安供电局) 2009年 5月 27日 (2009 - 05 - 27) 权利要求1-2, 说明书第2页第12行-第3页第20行, 图1	1-10	A	CN 108008264 A (重庆臻远电气有限公司) 2018年 5月 8日 (2018 - 05 - 08) 全文	1-10	A	US 2011006802 A1 (GEN ELECTRIC) 2011年 1月 13日 (2011 - 01 - 13) 全文	1-10	A	CN 103529366 A (华北电力大学) 2014年 1月 22日 (2014 - 01 - 22) 全文	1-10	A	CN 101782622 A (西安博源电气有限公司) 2010年 7月 21日 (2010 - 07 - 21) 全文	1-10
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																								
PX	CN 110376495 A (全球能源互联网研究院有限公司 等) 2019年 10月 25日 (2019 - 10 - 25) 权利要求1-10	1-10																								
PX	CN 210534264 U (全球能源互联网研究院有限公司 等) 2020年 5月 15日 (2020 - 05 - 15) 权利要求1-9, 说明书第[0051]-[0055]段	1-10																								
X	CN 201247303 Y (西安供电局) 2009年 5月 27日 (2009 - 05 - 27) 权利要求1-2, 说明书第2页第12行-第3页第20行, 图1	1-10																								
A	CN 108008264 A (重庆臻远电气有限公司) 2018年 5月 8日 (2018 - 05 - 08) 全文	1-10																								
A	US 2011006802 A1 (GEN ELECTRIC) 2011年 1月 13日 (2011 - 01 - 13) 全文	1-10																								
A	CN 103529366 A (华北电力大学) 2014年 1月 22日 (2014 - 01 - 22) 全文	1-10																								
A	CN 101782622 A (西安博源电气有限公司) 2010年 7月 21日 (2010 - 07 - 21) 全文	1-10																								
☒ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																										
<table border="0"> <tr> <td style="vertical-align: top;"> * 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 </td> <td style="vertical-align: top;"> “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件 </td> </tr> </table>			* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件	“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件																						
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件	“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件																									
国际检索实际完成的日期 2020年 10月 14日		国际检索报告邮寄日期 2020年 10月 27日																								
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		授权官员 苗文 电话号码 (86-10)62085340																								

PCT/ISA/210 表(第2页) (2015年1月)

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2020/104501

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	110376495	A	2019年 10月 25日	无	
CN	210534264	U	2020年 5月 15日	无	
CN	201247303	Y	2009年 5月 27日	无	
CN	108008264	A	2018年 5月 8日	无	
US	2011006802	A1	2011年 1月 13日	US 8217644 B2	2012年 7月 10日
CN	103529366	A	2014年 1月 22日	CN 103529366 B	2016年 8月 10日
CN	101782622	A	2010年 7月 21日	无	
JP	2008051566	A	2008年 3月 6日	无	