(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
2013 年 12 月 5 日 (05.12.2013)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2013/178168 A1

(51) 国际专利分类号:
H02H 7/24 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2013/080057

(22) 国际申请日: 2013 年 7 月 24 日 (24.07.2013)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201220421532.9 2012 年 8 月 23 日 (23.08.2012) CN

(71) 申请人: **中兴通讯股份有限公司 (ZTE CORPORATION)** [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦, Guangdong 518057 (CN)。

(72) 发明人: **刘团辉 (LIU, Tuanhui)**; 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦, Guangdong 518057 (CN)。 **王三红 (WANG, Sanhong)**; 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦, Guangdong 518057 (CN)。

(74) 代理人: **北京康信知识产权代理有限责任公司 (KANGXIN PARTNERS,P.C.)**; 中国北京市海淀区知春路甲 48 号盈都大厦 A 座 16 层, Beijing 100098 (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, 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,

[见续页]

(54) **Title**: PROTECTIVE APPARATUS OF GAS DISCHARGE TUBE AND COMMUNICATION DEVICE

(54) **发明名称** : 气体放电管的保护装置及通信设备

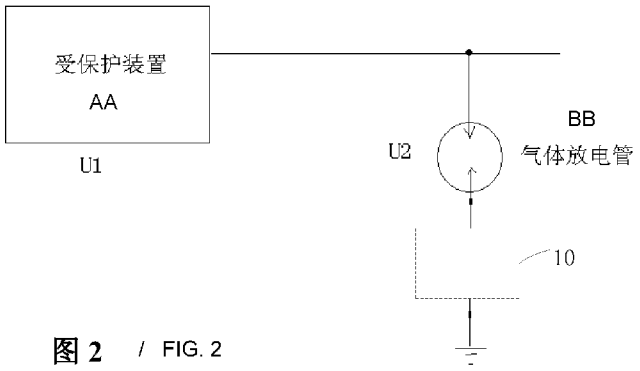


图 2 / FIG. 2

AA PROTECTED APPARATUS
BB GAS DISCHARGE TUBE

(57) **Abstract**: The utility model provides a protective apparatus of a gas discharge tube and a communication device, so as to protect a first gas discharge tube in the communication device. The above apparatus comprises a protection circuit used for, when the first gas discharge tube generates the freewheeling effect, reducing current passing through the first gas discharge tube, and being coupled to the first gas discharge tube. The above technical solutions provided in the utility model solve the technical problem of device burnout caused by freewheeling effect generated by the gas discharge tube in related technologies, so that the freewheeling risk of the gas discharge tube can be avoided, the service life of the gas discharge tube can be increased, and the anti-lightning stroke capability and reliability of the protected communication device are enhanced.

(57) **摘要**: 本实用新型提供了一种气体放电管的保护装置及通信设备，用于对通信设备中的第一气体放电管进行保护，其中，上述装置包括：设置为在第一气体放电管产生续流效应时，减小流经第一气体放电管电流的保护电路，与第一气体放电管耦合连接。采用本实用新型提供的上述技术方案，解决了相关技术中，由于气体放电管存在续流效应而导致器件烧毁等技术问题，从而规避了气体放电管的续流风险，延长了气体放电管的使用寿命，进一步提高受保护通信设备的抗雷击能力和可靠性。

WO 2013/178168 A1

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))。

— 在修改权利要求的期限届满之前进行，在收到该修改后将重新公布(细则 48.2(h))。

— 根据申请人的请求，在条约第 21 条(2)(a)所规定的期限届满之前进行。

气体放电管的保护装置及通信设备

技术领域

本实用新型涉及电子通讯领域，具体而言，涉及一种气体放电管的保护装置及通信设备。

背景技术

目前通讯系统如无线基站设备、固网终端等设备，在从户外引入时，其引线到终端接口都考虑了防雷设计，从目前通用的处理方法来看，都使用的是通过气体放电管来对雷击能量进行泄放，从而保护设备的其他电路不受雷击的损坏而失效。如图 1 所示：U1 是受保护的设备，U2 是气体放电管。

气体放电管本身具有放电迅速、耐高压、过流能力强的特点，可以完成泄放雷击能量的作用，但存在一个负面的问题，就是气体放电管存在续流特性，自身在经过雷击能量后，还在保持导通状态，如果被保护信号存在电压时，可长时间使气体放电管导通，导通后持续发热导致气体放电管本身失效。从而也不能保护被保护设备。

针对相关技术中的上述问题，目前尚未提出有效的解决方案。

实用新型内容

针对相关技术中，由于气体放电管存在续流效应而导致器件烧毁等技术问题，本实用新型实施例提供了一种气体放电管的保护装置及通信设备，以至少解决上述问题。

根据本实用新型实施例的一个方面，提供了一种气体放电管的保护装置，用于对通信设备中的第一气体放电管进行保护，包括：设置为在第一气体放电管产生续流效应时，减小流经第一气体放电管电流的保护电路，与第一气体放电管耦合连接。

上述保护电路包括：第一正温度系数热敏电阻（Positive Temperature Coefficient，简称为 PTC），其一端与第一气体放电管连接，另一端与电源地连接。

上述保护电路还包括以下之一：压敏电阻，与第一 PTC 并联连接；瞬态抑制二极管（Transient Voltage Suppressor，简称为 TVS），与第一 PTC 并联连接。

上述保护电路包括：第一压敏电阻，其一端与第一气体放电管连接，另一端与电源地连接。

上述保护电路包括：至少一个第二气体放电管，与第一气体放电管并联连接。

上述保护电路包括：第二压敏电阻，与第一气体放电管和第二气体放电管并联连接。

上述保护电路包括：第二 PTC，其一端与第一气体放电管和第二气体放电管组成的并联电路串联连接，另一端与电源地连接。

上述保护电路包括：第三压敏电阻，与第二 PTC 并联连接。

上述保护电路包括：第三 PTC，与第一气体放电管和第二气体放电管并联连接。

上述保护电路包括：第四压敏电阻，其一端与第一气体放电管和第二气体放电管组成的并联电路串联连接， 另一端与电源地连接。

根据本实用新型的另一个实施例，提供了一种通信设备，包括以上所述的装置。

通过本实用新型实施例，采用在受保护的气体放电管产生续流效应时，减小流经受保护气体放电管电流的保护电路的技术手段，解决了相关技术中，由于气体放电管存在续流效应而导致器件烧毁等技术问题，从而规避了气体放电管的续流风险，延长了气体放电管的使用寿命，进一步提高受保护通信设备的抗雷击能力和可靠性。

附图说明

此处所说明的附图用来提供对本实用新型的进一步理解，构成本申请的一部分，本实用新型的示意性实施例及其说明用于解释本实用新型，并不构成对本实用新型的不当限定。在附图中：

图 1 为根据相关技术的气体放电管防雷设计示意图；

图 2 为根据本实用新型实施例 1 的气体放电管保护装置的结构示意图；

图 3 为根据本实用新型实施例 1 的气体放电管保护装置的另一结构示意图；

图 4 为根据本实用新型实施例 2 的体放电管保护装置的电路示意图；

图 5 为根据本实用新型实施例 2 的气体放电管保护装置的结构示意图；

图 6 为根据本实用新型实施例 3 的气体放电管保护装置的结构示意图；

图 7 为根据本实用新型实施例 4 的气体放电管保护装置的结构示意图；

图 8 为根据本实用新型实施例 4 的气体放电管保护装置的另一结构示意图；

图 9 为根据本实用新型实施例 5 的气体放电管保护装置的结构示意图；

图 10 为根据本实用新型实施例 6 的气体放电管保护装置的结构示意图；

图 11 为根据本实用新型实施例 6 的气体放电管保护装置的另一结构示意图；

图 12 为根据本实用新型实施例 7 的气体放电管保护装置的结构示意图。

具体实施方式

下文中将参考附图并结合实施例来详细说明本实用新型。需要说明的是，在不冲突的情况下，本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

考虑到相关技术中，由于气体放电管存在续流效应而导致器件烧毁等技术问题，以下结合实施例提供了相关的解决方案，现详细说明。

实施例 1

图 2 为根据本实用新型实施例 1 的气体放电管保护装置的结构示意图。如图 2 所示，一种气体放电管的保护装置，用于对通信设备中的第一气体放电管进行保护，包括：设置为在第一气体放电管产生续流效应时，减小流经第一气体放电管电流的保护电路 10，与第一气体放电管 U2 耦合连接。图 2 中的 U1 表示受保护装置，该保护装置可以为无线基站设备、固网终端。

上述保护的实现方式有多种，如图 3 所示，可以利用正温度系数热敏电阻（Positive Temperature Coefficient，简称为 PTC）实现，此时所采用的方案如下：第一 PTC U4，其一端与第一气体放电管 U2 连接，另一端与电源地连接。

实施例 2

本实施例与实施例 1 类似，只不过加强了对热敏电阻的保护。为了进一步加强气体放电管保护装置的可靠性，可以对 PTC 热敏电阻进行保护，此时，如图 4 所示，可以通过以下方式实现：通过与第一 PTC U4 并联连接的压敏电阻 U3 实现。

在本实施例中，如图 5 所示，上述压敏电阻也可以由一个瞬态抑制二极管 TVS 代替，即可以通过以下方式实现：通过与第一 PTC U4 并联连接的 TVS U3’实现

实施例 3

本实施例提供另外一种保护装置，与实施例 1 和 2 的区别在于，实施例 1 和 2 中的第一 PTC 被一个压敏电阻代替。如图 6 所示，该装置中的保护电路包括：第一压敏电阻 VR0，其一端与第一气体放电管 U2 连接，另一端与电源地连接。雷击能量到来时，由于压敏电阻初始电阻值小，气体放电管迅速导通，导通后压敏电阻两端存在电压差，致使压敏电阻值变大，从而切断续流回路。

实施例 4

本实施例中，还提供了另外一种保护装置，与实施例 1 至 3 的区别在于，该装置中的保护电路，通过在受保护的气体放电管两极再并联一个气体放电管实现。如图 7 所示，该装置中的保护电路，包括：至少一个第二气体放电管 U2’，与第一气体放电管 U2 并联连接。

在本实施例中，如图 8 所示，上述保护电路还可以包括一个第二压敏电阻 VR1，与第一气体放电管 U2 和第二气体放电管 U2’并联连接。

实施例 5

本实施例与实施例 4 类似，只不过实施例 4 中的第二压敏电阻 VR1 被热敏电阻代替。具体如图 9 所示，本实施例中的保护电路包括：第二 PTC R0，与第一气体放电管 U2 和第二气体放电管 U2’并联连接

实施例 6

如图 10 所示，本实施例中的保护电路包括：第三 PTC R1，其一端与第一气体放电管 U2 和第二气体放电管 U2’组成的并联电路串联连接，另一端与电源地连接。

如图 11 所示，保护电路包括：第三压敏电阻 VR2，与第三 PTC R1 并联连接。

实施例 7

本实施例相对于实施例 6，利用一个压敏电阻代替了实施例 10 中的第三 PTC R1，具体如下：如图 12 所示，本实施例中的保护电路包括：第四压敏电阻 VR3，其一端

与第一气体放电管 U2 和第二气体放电管 U2’组成的并联电路串联连接， 另一端与电源地连接。

实施例 8

本实施例的原理在于：由于气体放电有续流效应，在经过雷击能量之后仍保持导通，如果受保护信号也一直有电，可以致使气体放电管长时间工作，发热并引起器件烧毁，无法再起到保护作用。

本实施例利用了 PTC 热敏电阻（正温度系数热敏电阻）和 TVS 管（即瞬态抑制二极管）配合气体放电管的使用，既能保证气体放电管的雷击保护作用，也能保护气体放电管本身因为续流效应而受损坏。

本实用新型通过设计和气体放电管的辅助电路设计，从而规避了气体放电管的续流风险，增长了气体放电管的使用寿命，更提高受保护设备的抗雷击能力和可靠性

本实施例的目的在于，保护气体放电管不因续流效应而导致放电管本体损坏。

本实施例中，如图 3 所示，其中 U1 是受保护设备，U2 是气体放电管，一端与受保护信号连接，一端与 U4 串联到大地，U4 是 PTC 热敏电阻。U3 与 U4 并联，U4 是 TVS 管

气体放电管：气体放电管是一种间隙式的防雷保护元件，它在通信系统的防雷保护中已获得了广泛应用。放电管常用于多级保护电路中的第一级或前两级，起泄放雷电暂态过电流和限制过电压作用。

PTC 热敏电阻(正温度系数热敏电阻):是一种典型具有温度敏感性的半导体电阻，超过一定的温度(居里温度)时，它的电阻值随着温度的升高呈阶跃性的增高。

TVS 管：是一种二极管形式的高效能保护器件，当 TVS 管的两极受到反向瞬态高能量冲击时，它能以 10-12 秒量级的速度，将其两极间的高阻抗变为低阻抗，吸收高达数千瓦的浪涌功率，使两极间的电压箝位于一个预定值，有效地保护电子线路中的精密元器件，免受各种浪涌脉冲的损坏

本实施例的原理，使用 PTC 热敏电阻和气体放电管串联到地，TVS 管和 PTC 热敏电阻并联。当雷击能量到来之后，雷击电压增大到超过气体的绝缘强度时，两极间的间隙将放电击穿，由原来的绝缘状态转化为导电状态，导通后放电管两极之间的电压维持在放放电弧道所决定的残压水平，而此时 PTC 热敏电阻的导通电阻很小，可以

视为电阻值很小的电阻。TVS 管主要起嵌位电压作用，保护 PTC 热敏电阻不会因为过压而损坏。雷击能量通过气体放电和 PTC 热敏电阻迅速流到大地，这时完成了雷击能量的最短泄放路径，保护了其他电路部分不会受雷击损坏。

在气体放电管产生续流效应后，由于串联通路一直有电流存在，导致 PTC 热敏电阻也逐渐发热，随着发热的增加，器件本身的电阻也在增大，可以阻止气体放电管的续流通路，使气体放电管还原到原来的绝缘状态。

以上仅为本实用新型的优选实施例而已，并不用于限制本实用新型，对于本领域的技术人员来说，本实用新型可以有各种更改和变化。凡在本实用新型的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本实用新型的保护范围之内。

权 利 要 求 书

1. 一种气体放电管的保护装置，用于对通信设备中的第一气体放电管进行保护，其特征在于，包括：

设置为在所述第一气体放电管产生续流效应时，减小流经所述第一气体放电管电流的保护电路，与所述第一气体放电管耦合连接。

2. 根据权利要求 1 所述的装置，其特征在于，所述保护电路包括：

第一正温度系数热敏电阻 PTC，其一端与所述第一气体放电管连接，另一端与电源地连接。

3. 根据权利要求 2 所述的装置，其特征在于，所述保护电路还包括以下之一：

压敏电阻，与所述第一 PTC 并联连接；

瞬态抑制二极管 TVS，与所述第一 PTC 并联连接。

4. 根据权利要求 1 所述的装置，其特征在于，所述保护电路包括：

第一压敏电阻，其一端与所述第一气体放电管连接，另一端与电源地连接。

5. 根据权利要求 1 所述的装置，其特征在于，所述保护电路包括：

至少一个第二气体放电管，与所述第一气体放电管并联连接。

6. 根据权利要求 5 所述的装置，其特征在于，所述保护电路包括：

第二压敏电阻，与所述第一气体放电管和第二气体放电管并联连接。

7. 根据权利要求 5 或 6 所述的装置，其特征在于，所述保护电路包括：

第二 PTC，其一端与所述第一气体放电管和所述第二气体放电管组成的并联电路串联连接，另一端与电源地连接。

8 根据权利要求 7 所述的装置，其特征在于，所述保护电路包括：

第三压敏电阻，与所述第二 PTC 并联连接。

9. 根据权利要求 5 所述的装置，其特征在于，所述保护电路包括：

第三 PTC，与所述第一气体放电管和第二气体放电管并联连接。

10. 根据权利要求 5 或 6 所述的装置，其特征在于，所述保护电路包括：

第四压敏电阻，其一端与所述第一气体放电管和所述第二气体放电管组成的并联电路串联连接， 另一端与电源地连接。

11. 一种通信设备，其特征在于，包括权利要求 1-10 任一项所述的装置。

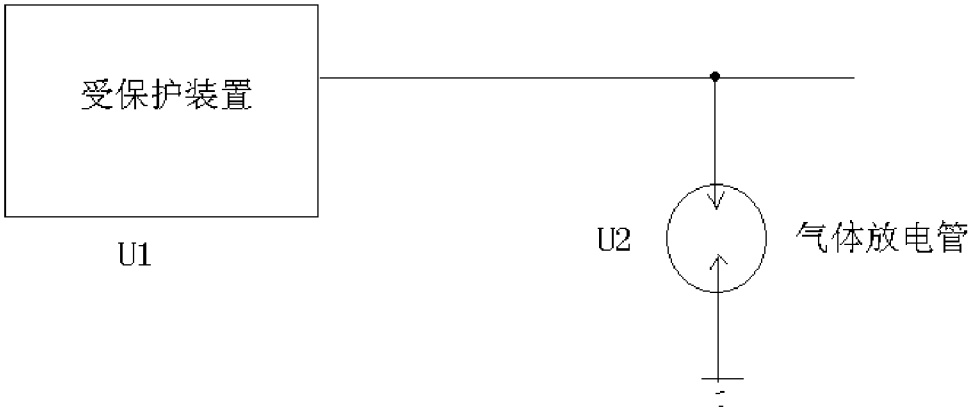


图 1

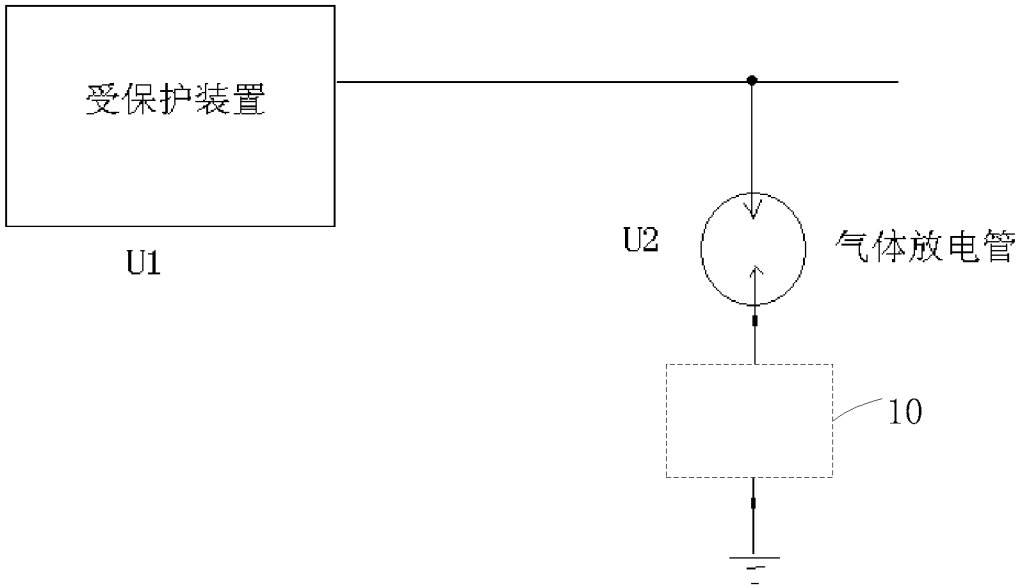


图 2

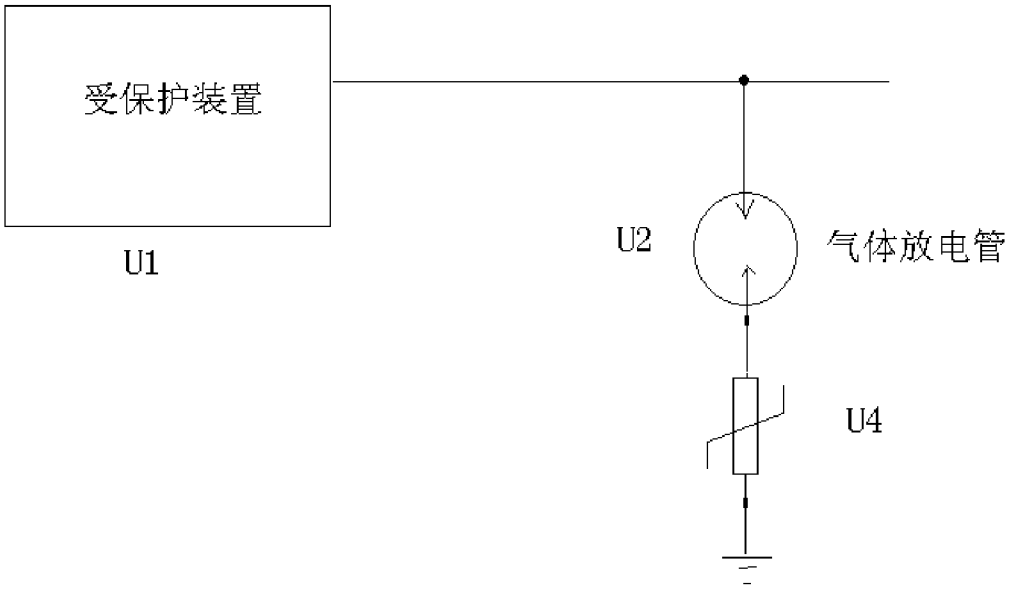


图 3

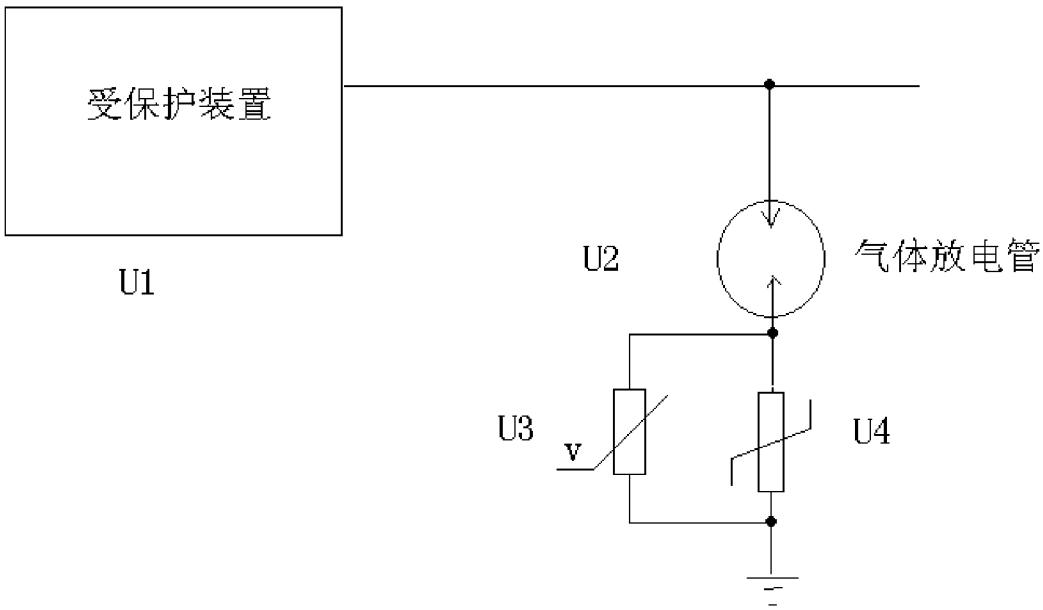


图 4

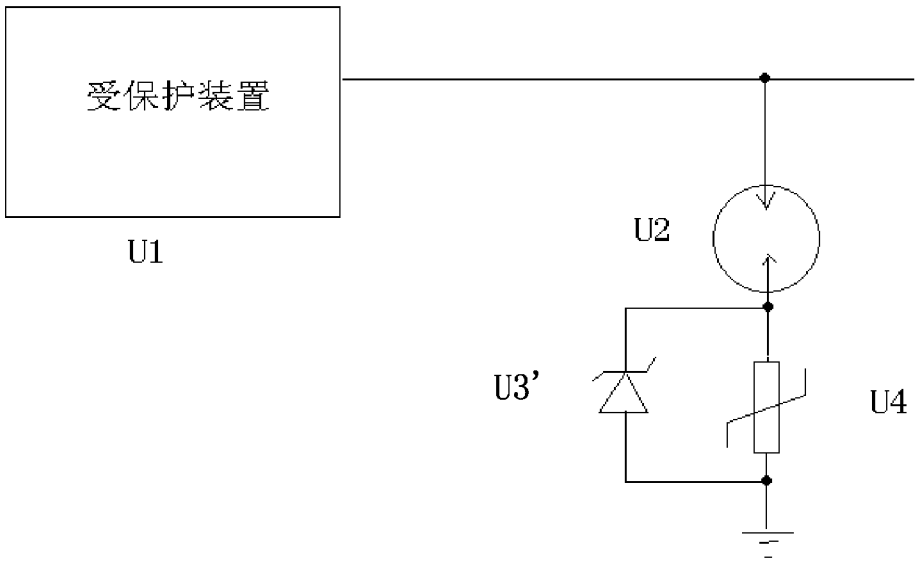


图 5

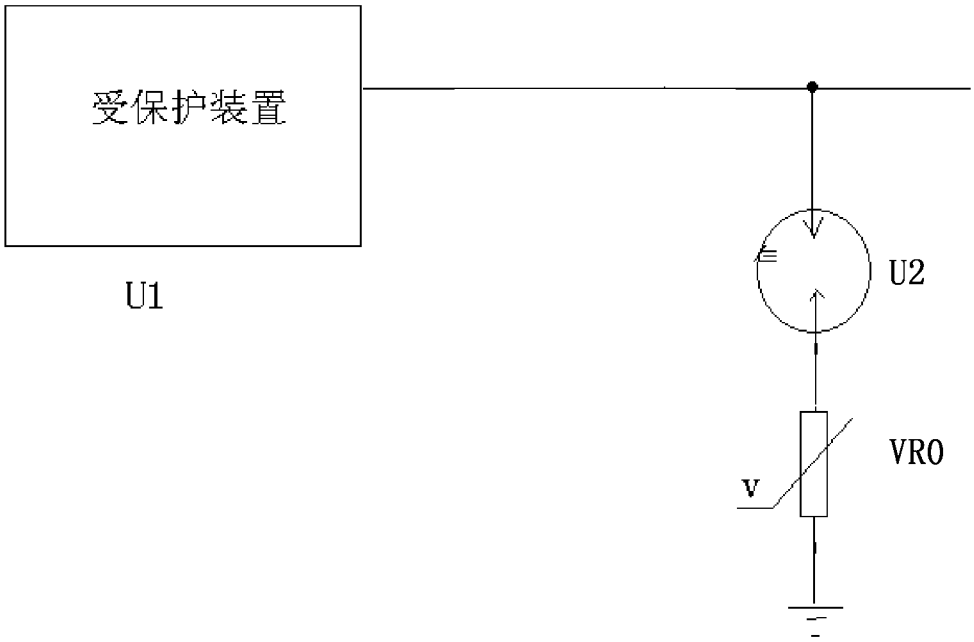


图 6

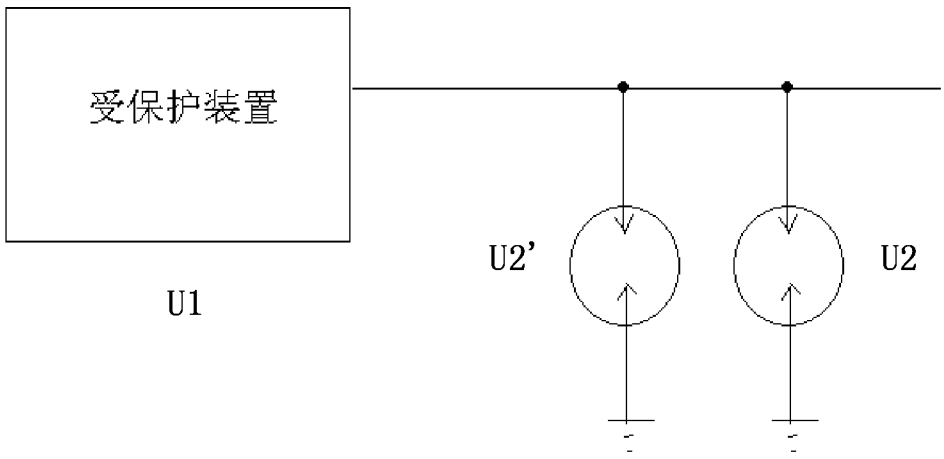


图 7

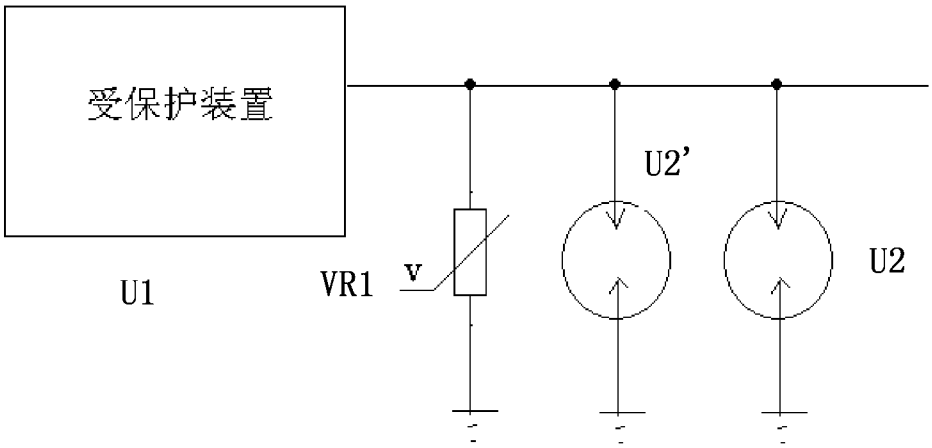


图 8

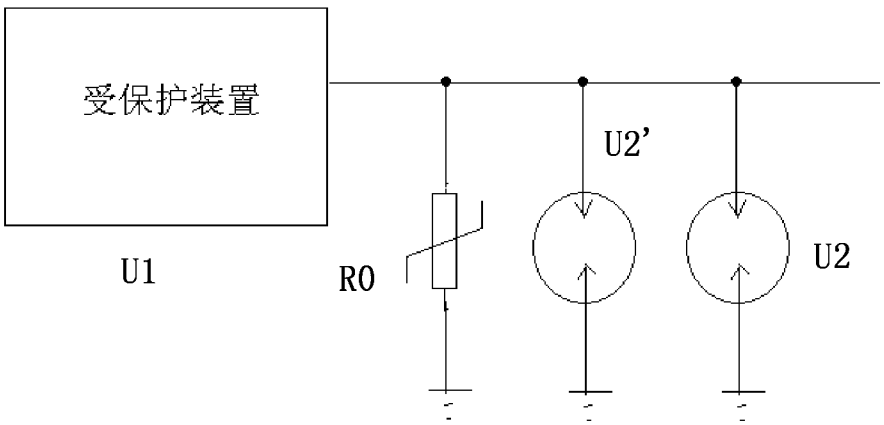


图 9

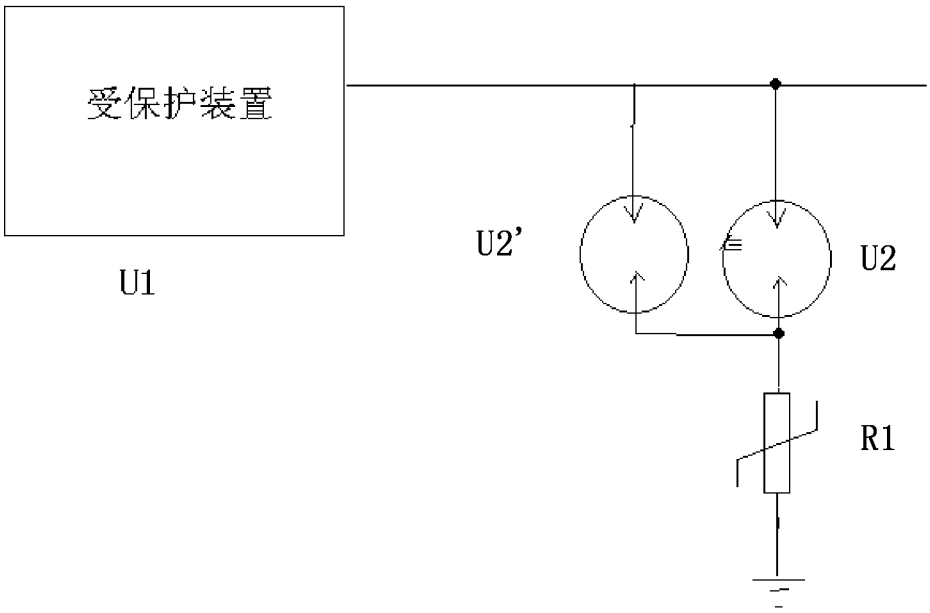


图 10

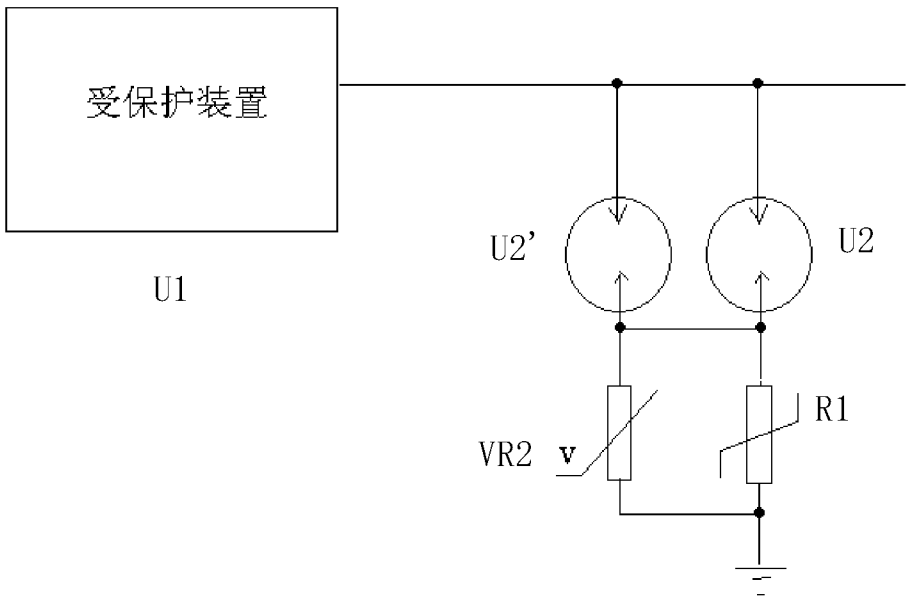


图 11

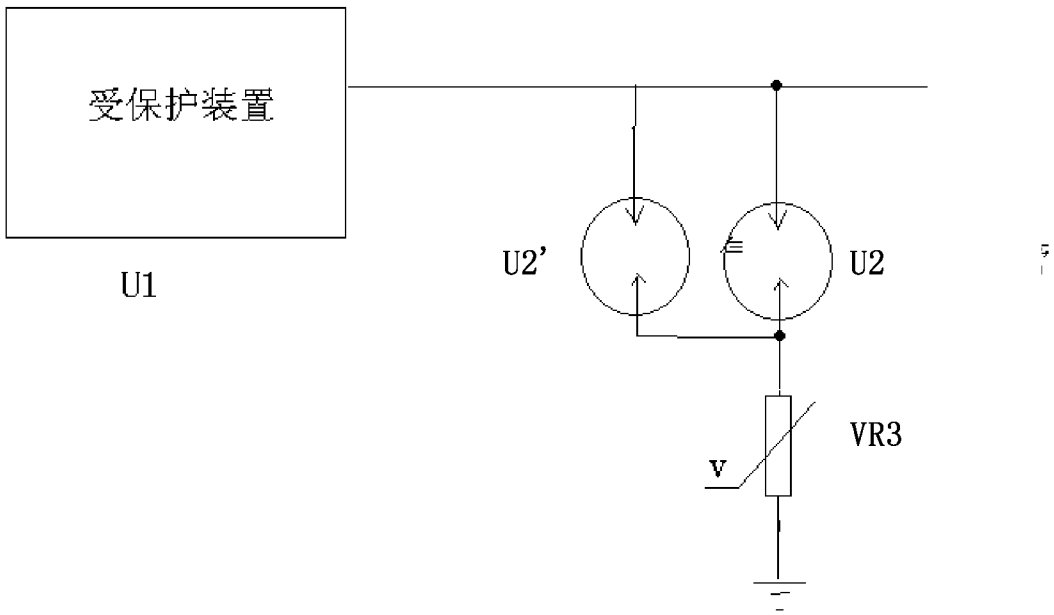


图 12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2013/080057

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02H 7/24 (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)

IPC: H02H

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)

CNPAT, WPI, EPODOC, CNKI, Google, IEEE: thermistor, suppression, diode; GDT, gas discharge tube, protect, defend, protection, circuit, PTC, positive temperature coefficient, VSR, voltage dependent resistor, suppressor, TVS, transient voltage suppressor, parallel

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 202268694 U (BODA COMMUNICATION EQUIPMENT (GUANGZHOU) CO., LTD.), 06 June 2012 (06.06.2012), description, paragraphs [0003]-[0014] and [0019]-[0022], and figures 1-2	1-4, 11
Y	The same as above	5-11
Y	CN 202076965 U (HUNAN POYOOO ENERGY-SAVING TECHNOLOGY CO., LTD.), 14 December 2011 (14.12.2011), description, paragraphs [0005]-[0019], and figure 2	5-11
PX	CN 202759220 U (ZTE CORP.), 27 February 2013 (27.02.2013), claims 1-11, and description, paragraphs [0005]-[0017]	1-11
A	US 8179655 B2 (PULSE ELECTRONICS, INC.), 15 May 2012 (15.05.2012), the whole document	1-11

☐ 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	Date of mailing of the international search report
09 October 2013 (09.10.2013)	**31 October 2013 (31.10.2013)**
Name and mailing address of the ISA/CN: State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No.: (86-10) 62019451	Authorized officer **LI, Dandan** Telephone No.: (86-10) **62414495**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2013/080057

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 202268694 U	06.06.2012	None	
CN 202076965 U	14.12.2011	None	
CN 202759220 U	27.02.2013	None	
US 8179655 B2	15.05.2012	None	

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2013/080057

A. 主题的分类

H02H 7/24 (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)

IPC：H02H

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）)

CNPAT, WPI, EPODOC, CNKI, Google, IEEE：气体放电管，保护，电路，热敏电阻，压敏电阻，抑制，二极管，并联；GDT, gas discharge tube, protect, defend, protection, circuit, PTC, positive temperature coefficient, VSR, voltage dependent resistor, suppressor, TVS, transient voltage suppressor, parallel

C. 相关文件

类　型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
X	CN 202268694 U（波达通信设备（广州）有限公司） 06.6 月 2012（06.06.2012）说明书第[0003]-[0014]，[0019]-[0022]段，图 1-2	1-4, 11
Y	同上	5-11
Y	CN 202076965 U（湖南浦洋节能科技股份有限公司）14.12 月 2011（14.12.2011）说明书第[0005]-[0019]段，图 2	5-11
PX	CN 202759220 U（中兴通讯股份有限公司） 27.2 月 2013（27.02.2013）权利要求 1-11，说明书第[0005]-[0017]段	1-11
A	US 8179655 B2 (PULSE ELECTRONICS, INC.) 15.5 月 2012（15.05.2012）全文	1-11

☐ 其余文件在 C 栏的续页中列出。　　☒ 见同族专利附件。

* 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	国际检索报告邮寄日期
09.10 月 2013（09.10.2013）	**31.10 月 2013 (31.10.2013)**
ISA/CN 的名称和邮寄地址： 中华人民共和国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088 传真号： (86-10)62019451	受权官员 李丹丹 电话号码：(86-10) **62414495**

国际检索报告

关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2013/080057

检索报告中引用的专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN 202268694 U	06.06.2012	无	
CN 202076965 U	14.12.2011	无	
CN 202759220 U	27.02.2013	无	
US 8179655 B2	15.05.2012	无	