

(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
2017 年 1 月 5 日 (05.01.2017)



(10) 国际公布号
WO 2017/000896 A1

- (51) 国际专利分类号:
H01C 1/144 (2006.01) *H01C 7/02* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2016/087863
- (22) 国际申请日: 2016 年 6 月 30 日 (30.06.2016)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201510372300.7 2015 年 6 月 30 日 (30.06.2015) CN
- (71) 申请人: 瑞侃电子(上海)有限公司 (RAYCHEM ELECTRONICS (SHANGHAI) LTD.) [CN/CN]; 中国上海市漕河泾开发区钦江路 287 号, Shanghai 200233 (CN)。泰科电子公司 (TYCO ELECTRONICS CORPORATION) [US/US]; 美国宾夕法尼亚州伯温市韦斯特莱克斯德里伍街 1050 号, Pennsylvania 19312 (US)。
- (72) 发明人: 胡成 (HU, Cheng); 中国上海市漕河泾开发区钦江路 287 号, Shanghai 200233 (CN)。苗传荣 (MIAO, Chuanrong); 中国上海市漕河泾开发区钦江

路 287 号, Shanghai 200233 (CN)。陈建华 (CHEN, Jianhua); 中国上海市漕河泾开发区钦江路 287 号, Shanghai 200233 (CN)。傅英松 (FU, Yingsong); 中国上海市漕河泾开发区钦江路 287 号, Shanghai 200233 (CN)。卜建明 (BU, Jianming); 中国上海市漕河泾开发区钦江路 287 号, Shanghai 200233 (CN)。

(74) 代理人: 中科专利商标代理有限责任公司 (CHINA SCIENCE PATENT & TRADEMARK AGENT LTD.); 中国北京市海淀区西三环北路 87 号 4-1105 室, Beijing 100089 (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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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, SM, ST,

[见续页]

(54) Title: REFLOW SOLDERABLE POSITIVE TEMPERATURE COEFFICIENT CIRCUIT PROTECTION DEVICE

(54) 发明名称: 可回流焊的正温度系数电路保护器件

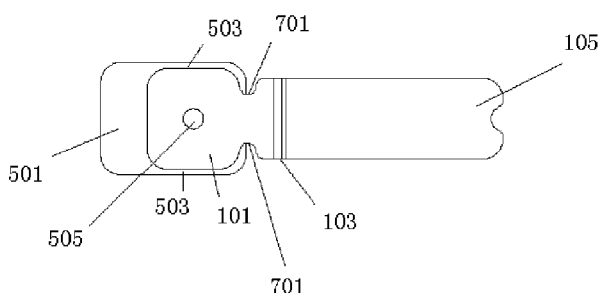


图2A

(57) Abstract: A reflow solderable positive temperature coefficient circuit protection device is provided, the device comprising: an electrically conductive sheet-like upper terminal composed of a first chip junction portion, a first circuit junction portion, and a connection portion therebetween, wherein the first chip junction portion having a first planar profile; an electrically conductive sheet-like lower terminal comprising a second chip junction portion having a second planar profile; and a positive temperature coefficient chip which is sandwiched between the sheet-like upper terminal and the sheet-like lower terminal, and respectively combined with the lower surface of the first chip junction portion and the upper surface of the second chip junction portion by soldering, and the positive temperature coefficient chip having a third planar profile. The first planar profile and the second planar profile are within the third planar profile, and the third planar profile has a portion that is not covered by the first profile and/or the second profile to allow the positive temperature coefficient chip to have a free thermal expansion space. The device can reduce the stress that causes the device failure and is caused by high-temperature thermal expansion in the device in the protected state.

(57) 摘要:

[见续页]



WO 2017/000896 A1



SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, ZA, ZM, ZW。

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)。

- (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,

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

本发明提供了一种可回流焊的正温度系数电路保护器件, 其包括: 导电的片状上端子, 其由第一芯片结合部、第一电路结合部和它们之间的连接部组成, 其中第一芯片结合部具有第一平面轮廓; 导电的片状下端子, 其包括具有第二平面轮廓的第二芯片结合部; 夹在片状上端子和片状下端子之间并且通过焊锡分别与第一芯片结合部的下表面及第二芯片结合部的上表面结合的正温度系数芯片, 其具有第三平面轮廓, 其中: 第一平面轮廓和第二平面轮廓在第三平面轮廓的内部, 并且第三平面轮廓具有未被第一轮廓和/或第二轮廓覆盖的部分, 以允许所述正温度系数芯片具有自由热膨胀空间。该器件可以减小在保护状态下器件内部导致器件失效的由高温热膨胀引起的应力。

可回流焊的正温度系数电路保护器件

技术领域

本发明涉及电气器件，尤其涉及一种可回流焊的正温度系数器件。

背景技术

正温度系数(Positive Temperature Coefficient, PTC)芯片广泛应用于电路保护。PTC 芯片在正常工作状态时具有低电阻。一旦电路中电流过大，PTC 芯片将发热并升温。当超过一定温度后，其电阻急剧增加，达到绝缘体状态，从而切断电路。PTC 芯片由此起到保护电路的作用。

常见地，PTC 芯片器件的构造为简单的层状结构：在 PTC 芯片的两侧焊接有完全覆盖它的片状导电端子。在使用中，通过在将两个片状导电端子焊接至电路中(例如电路板上)，来将 PTC 芯片器件安装至电路中。

图 1 显示了现有技术的一种 PTC 电路保护器件的示意图。如图 1 所示，PTC 芯片 3 被夹在导电的上端子 1 和下端子 2 之间，通过焊锡(未示出)与上端子 1 及下端子 2 结合，实现串行连接。上端子 1 具有外延的弯曲的结合部 103，以及电路结合部 105。当安装时，下端子 2 和上端子 1 的电路结合部 105 回流焊至电路中，如电路板上。上端子 1 和下端子 2 将 PTC 芯片 3 完全覆盖。

图 1 所示的现有技术的 PTC 电路保护器件虽然构造简单易行，但存在如下问题。首先，当处于保护状态(即高温状态)时，PTC 芯片处于高温，并且将发生热膨胀。但是，完全覆盖 PTC 芯片的片状导电端子牢固焊接在电路上，难以变形，因此大大限制了 PTC 芯片热膨胀的空间，并且因此在器件内产生很大的内应力。该应力可能导致 PTC 芯片发生物理破坏从而烧毁，也可能导致电路结合部 105 与电路之间的焊接松脱等，从而对电路即电子装置的可靠性产生影响。这在 PTC 芯片是聚合物正温度系数(Polymeric Positive Temperature Coefficient, PPTC 芯片)的情况下尤其严重。总之，在存在热膨胀的情况下，如

果使用常规的 PTC 芯片器件的构造，产生的大应力使得产品可靠性大受影响。其次，在 PTC 芯片器件的制造中，通常使用回流焊将片状导电端子焊接至 PTC 芯片，而当将制成的芯片器件安装至电路中时，也通常使用回流焊技术。因此，在类似的回流焊条件(如热风)下，当将图 1 所示的 PTC 电路保护器件通过回流焊焊接到电路如电路板上以完成安装时，在上下端子与 PTC 芯片之间的焊锡会产生再熔融，从而存在锡珠的溢出。由于片状导电端子完全覆盖 PTC 芯片，溢出的锡珠将向电阻器件的侧面流淌，可能导致两个导电端子之间形成“锡桥”，从而在冷凝后造成端子间短路，影响电路的性能，甚至使 PTC 芯片器件失效。此外，覆盖 PTC 芯片的片状上端子与 PTC 芯片之间的结合力有时不够充分，容易产生剥离。

因此，需要一种改进的正温度系数电路保护器件结构，其能够减轻 PTC 芯片的热膨胀对器件可靠性的不利影响，同时还可以防止在安装该器件的回流焊期间产生“锡桥”。

发明内容

为了解决以上问题，本发明提供了以下技术方案。

[1] 一种正温度系数电路保护器件，所述正温度系数电路保护器件包括：

导电的片状上端子，所述片状上端子由第一芯片结合部、第一电路结合部和它们之间的连接部组成，其中所述第一芯片结合部具有第一平面轮廓；

导电的片状下端子，所述片状下端子包括第二芯片结合部，其中所述第二芯片结合部具有第二平面轮廓；

夹在所述片状上端子和片状下端子之间并且通过焊锡分别与所述第一芯片结合部的下表面及所述第二芯片结合部的上表面结合的正温度系数芯片，所述正温度系数芯片具有第三平面轮廓，

其中：

所述第一平面轮廓和第二平面轮廓在所述第三平面轮廓的内部，并且所述

第三平面轮廓具有未被所述第一轮廓和/或第二轮廓覆盖的部分,以允许所述正温度系数芯片具有自由热膨胀空间。

[2] 根据[1]所述的正温度系数电路保护器件,其中

所述第三平面轮廓未被所述第一轮廓覆盖的部分的面积至少为所述第三平面轮廓面积的 20%,

和/或

所述第三平面轮廓未被所述第二轮廓覆盖的部分的面积至少为所述第三平面轮廓面积的 20%。

[3] 根据[1]所述的正温度系数电路保护器件,其中所述第三平面轮廓未被所述第一轮廓覆盖的部分和未被所述第二轮廓覆盖的部分是错开的。

[4] 根据[1]所述的正温度系数电路保护器件,其中

在所述第一平面轮廓和第三平面轮廓的边缘之间具有防溢间隙,和/或,在所述第二平面轮廓和第三平面轮廓的边缘之间具有防溢间隙。

[5] 根据[1]所述的正温度系数电路保护器件,其中

所述第一芯片结合部和/或第二芯片结合部具有通孔。

[6] 根据[5]所述的正温度系数电路保护器件,其中

第一芯片结合部具有多个通孔,优选三个以上通孔。

[7] 根据[1]所述的正温度系数电路保护器件,其中所述连接部的两侧边缘具有凹口。

[8] 根据[1]所述的正温度系数电路保护器件,其中所述连接部是弯曲的,使得所述第一电路结合部的下表面与所述第二芯片结合部的下表面基本上处于同一平面内。

[9] 根据[1]所述的正温度系数电路保护器件,其中所述片状下端子还包括从所述第二芯片结合部外延的电路结合部。

[10] 根据[1]至[9]中任一项所述的正温度系数电路保护器件,其中所述正温度系数芯片是一种聚合物正温度系数(PPTC)芯片,所述 PPTC 芯片包含 PPTC

片材, 所述 PPTC 片材包含分散在聚合物中的导电粉末, 聚合物和导电粉末的体积比为 35: 65 至 65: 35, 其中所述聚合物包括至少一种选自聚烯烃类、至少一种烯烃与至少一种可与其共聚合的非烯烃单体的共聚物和可热成型含氟聚合物的半结晶聚合物, 所述导电粉末包括过渡金属碳化物、过渡金属碳硅化物、过渡金属碳铝化物和过渡金属碳锡化物中的至少一种粉末, 并且所述导电粉末的尺寸分布满足: $20 > D_{100}/D_{50} > 6$, 其中 D_{50} 表示导电粉末中的累计粒度分布百分比达到 50% 时所对应的粒径, D_{100} 表示最大粒径。

[11] 根据[10]所述的正温度系数电路保护器件, 其中所述导电粉末包括碳化钛、碳化钨、碳硅化钛、碳铝化钛或碳锡化钛。

[12] 根据[10]所述的正温度系数电路保护器件, 其中所述导电粉末是类球形的。

[13] 根据[10]所述的正温度系数电路保护器件, 其中所述导电粉末的尺寸分布满足:

$$10 > D_{100}/D_{50} > 6。$$

[14] 根据[10]所述的正温度系数电路保护器件, 其中所述过渡金属碳化物中的碳含量比化学计量比的过渡金属碳化物 MC 的理论总碳含量低 2% 至 5%, 其中 M 表示过渡金属元素。

[15] 根据[14]所述的正温度系数电路保护器件, 其中所述导电粉末是碳化钨 WC, 并且 WC 中碳含量 T.C. 为 5.90% 至 6.00%, 其中 T.C. 是以质量计的 $100\% \times C/WC$; 或所述导电粉末是碳化钛 TiC, 并且 TiC 中碳含量 T.C. 为 19.0% 至 19.5%, 其中 T.C. 是以质量计的 $100\% \times C/TiC$ 。

[16] 一种制备包括正温度系数电路保护器件的电子装置的方法, 其中, 通过回流焊将根据[1]至[15]中任一项所述的正温度系数电路保护器件结合在电路上。

[17] 一种电子装置, 所述电子装置包括通过回流焊结合在电路中的根据[1]至[15]中任一项所述的正温度系数电路保护器件。

附图说明

图 1 是现有技术的一种 PTC 电路保护器件的示意图。

图 2A 至图 2C 是显示根据本发明的一个实施方案的 PTC 电路保护器件的外观图。

图 3 是显示了上端子与 PTC 芯片之间的结合力与片状上端子中的通孔之间的关系关系的图。

具体实施方式

下面结合附图，详细说明根据本发明的一些实施方案。

图 2A 至图 2C 显示根据本发明的一个实施方案的 PTC 电路保护器件的外观图。图 2A 是从上方的俯视图。图 2B 是侧视图。图 2C 是从下方的仰视图。其中，上下端子为导电材料，如金属，例如，镍、铜、镀锡的铜、不锈钢、镀铜的不锈钢。片状端子的厚度通常为 0.05 mm-0.5 mm。PTC 芯片可以是 PPTC 芯片。尽管所示的外观是基本上矩形的，但在不影响本发明效果的前提下，可以任选地使用任何形状的端子和芯片材。

图 2A 显示了，上端子 1 具有电路结合部 105、与 PTC 芯片结合的部分(称为第一芯片结合部 101)，第一芯片结合部 101 上具有通孔 505，以及电路结合部 105 与第一芯片结合部 101 之间的连接部 103。

第一芯片结合部 101 的平面轮廓(称为第一平面轮廓)在 PTC 芯片的轮廓(称为第三平面轮廓)之内。或者说，第一平面轮廓小于第三平面轮廓，并与第三平面轮廓的边缘具有空隙。其中，例如在第三平面轮廓的一端，有一块较大的区域 501 未被第一平面轮廓所覆盖。该区域 501 由于未受到上端子 1 的第一芯片结合部 101 在空间上的限制，因此在高温时可以自由膨胀，从而不会产生过高的内应力。为了达到较佳的降低应力的效果，区域 501 优选占第三平面轮廓面积的比例>20%，更优选>25%，并且优选<50%。对区域 501 的形状，没有特别的规定。

在第一平面轮廓的两侧，与第三平面轮廓的边缘之间存在着间隙 503。由于间隙 503 的存在，当将器件回流焊到电路中时，再融化的器件内的焊锡即使溢出，也将保持在第一平面轮廓周围的 PTC 芯片上，而不会向侧面溢出进而向下流淌而形成锡桥。能够起到上述作用的间隙在本文中称为“防溢间隙”。

任选地，上端子 1 的第一芯片结合部 101 上还可以有任意数量和形状的通孔 505，用于容纳溢出的焊锡。在利用回流焊将 PTC 电路保护器件焊接至电路中时，如果在片状上端子中存在通孔，将有特别有利的效果：上端子与 PTC 芯片之间的结合力将明显提高。不拘于任何理论，这可能是由于，在上端子与 PTC 芯片之间的焊锡在回流焊条件下再熔融并进入通孔中，当回流焊结束且焊锡冷凝后，在通孔中形成了焊锡柱。这些焊锡柱一方面增大了焊锡与上端子的粘合面积，一方面起到限制其周围通孔移动的作用，从而总体上提高了上端子与 PTC 芯片之间的结合力。图 3 显示了上端子中通孔与结合力之间的关系（90 度剥离力 vs 孔尺寸和数量）。在图中，显示了没有通孔的对照例，以及三个实施例，分别具有一个直径为 0.35mm 的通孔、一个 0.80mm 的通孔以及三个 0.35mm 的通孔。从图中可见，当孔径变大、孔数变多时，结合力明显增大。因此，在可回流焊的正温度系数电路保护器件中，片状上端子中的通孔是特别优选的。

此外，在连接部 103 处，设置了凹口 701。优选地，在连接部两侧对称地设置凹口 701。凹口的存在使得在该部分片状上端子变窄，具有较其他部分为佳的挠性。上端子内由于热膨胀产生的应力使凹口处的连接部发生较大的弹性变形，从而减缓了热膨胀引起的片状上端子的其他部分的受力，也减缓了从电路板经由上端子向 PTC 芯片施加的反作用力，从而保护了 PTC 芯片、上端子以及电路板。当电路保护器件中没有弯曲的连接部时，也可以设置凹口。但在具有弯曲部的情况下，设置凹口是特别优选的。

图 2C 显示了，下端子 2 的与 PTC 芯片结合的部分(称为第二芯片结合部 201)的平面轮廓(称为第二平面轮廓)在 PTC 芯片的轮廓(称为第三平面轮廓)之

内。与上端子类似地，在第三平面轮廓的一端，有一块较大的区域 601 未被第二平面轮廓所覆盖。该区域 601 由于基本未受到下端子 2 的第二芯片结合部 201 在空间上的限制，因此在高温时可以自由膨胀，从而不会产生过高的内应力。为了达到较佳的降低应力的效果，区域 601 优选占第三平面轮廓面积的 20%，更优选>25%，并且优选<50%。对区域 601 的形状，没有特别的规定。

优选地，不受上下端子限制的区域 501 和区域 601 是错开的，从而可以更高效地在不同的部分提供自由膨胀空间。

同样，在第二平面轮廓的两侧，存在着防溢间隙 603。当将器件回流焊到电路中时，再融化的器件内的焊锡即使溢出，也将保留在第二平面轮廓周围的 PTC 芯片下方，而不会向侧面溢出进而向上堆积而形成锡桥。

与上端子 1 类似地，下端子 2 的第二芯片结合部 201 上还可以有任意数量和形状的通孔 605，用于容纳溢出的焊锡。

上述构造在 PTC 芯片是 PPTC 芯片时尤其有效。

根据本发明的一个实施例，PPTC 芯片包含 PPTC 片材，所述 PPTC 片材包含分散在聚合物中的导电粉末，聚合物和导电粉末的体积比为 35: 65 至 65: 35，其中所述聚合物包括至少一种选自聚烯烃类、至少一种烯烃与至少一种可与其共聚合的非烯烃单体的共聚物和可热成型含氟聚合物的半结晶聚合物，所述导电粉末包括过渡金属碳化物、过渡金属碳硅化物、过渡金属碳铝化物和过渡金属碳锡化物中的至少一种粉末，并且所述导电粉末的尺寸分布满足： $20 > D_{100}/D_{50} > 6$ ，其中 D_{50} 表示导电粉末中的累计粒度分布百分比达到 50% 时所对应的粒径， D_{100} 表示最大粒径。

在半结晶聚合物中，聚烯烃类包括聚丙烯、聚乙烯（包括高密度聚乙烯、中密度聚乙烯、低密度聚乙烯和线型低密度聚乙烯）、或乙烯和丙烯的共聚物；所述共聚物包括乙烯-醋酸乙烯共聚物、乙烯-乙烯醇共聚物、乙烯-丙烯酸甲酯共聚物、乙烯-丙烯酸乙酯共聚物、乙烯-丙烯酸共聚物、乙烯-丙烯酸丁酯共聚

物；所述可热成型含氟聚合物包括聚偏氟乙烯，和乙烯/四氟乙烯共聚物等。

导电粉末可以为，例如碳化钛、碳化钨、碳硅化钛、碳铝化钛、碳锡化钛等。碳硅化钛、碳铝化钛、碳锡化钛等具有与碳化钨类似的性质。

上述导电粉末为类球形形状。此处，术语“类球形”包括球形以及与球形类似的形状。

导电粉末的平均颗粒大小可以为 0.1 至 50 μm 。在根据本发明的一些实施方案中，导电粉末的尺寸满足： $D_{50} < 5 \mu\text{m}$ ， $D_{100} < 50 \mu\text{m}$ 。

优选地，为了获得超低的电阻率（低于 200 $\mu\Omega \cdot \text{cm}$ ），导电粉末具有较宽的尺寸分布。优选地， $20 > D_{100}/D_{50} > 6$ ，更优选 $10 > D_{100}/D_{50}$ 。

通过将两种导电粉末混合以满足 $D_{100}/D_{50} > 6$ 时，也可以得到类似的结论。

另外，由于过渡金属一般具有可变价态，在其碳化物中，可以存在 M_xC 相（M 表示过渡金属，x 大于 1），这种 M_xC 相的存在会降低碳化物中的总碳含量。以碳化钨（WC）为例，纯 WC 的理论总碳含量为 6.18%，但 WC 物相中通常含有 W_2C （ W_2C 是亚稳态相），WC 中含有少量 W_2C 时总碳含量会降低。而在颗粒尺寸分布类似的条件下，具有较低碳含量的碳化物电阻率偏低。例如，碳化钨中碳含量在 T.C. < 6.0% 时（其中 T.C. 是以质量计的 $100\% \times \text{C}/\text{WC}$ ），特别地，T.C. 的含量在 5.90% 左右时可得到低的电阻。而 T.C. > 6.0% 时，电阻率偏高。因此，在根据本发明的一些实施方案中，优选过渡金属碳化物中的碳含量比纯过渡金属碳化物 MC（M 为过渡金属元素）的理论总碳含量低一定数值。

优选地，过渡金属碳化物中的碳含量比化学计量比的过渡金属碳化物 MC 的理论总碳含量低 2% 至 5%，其中 M 表示过渡金属元素。其中，当导电粉末是碳化钨（WC）时，WC 中碳含量 T.C. 为 5.90% 至 6.00%，其中 T.C. 是以质量计的 $100\% \times \text{C}/\text{WC}$ ；或当导电粉末是碳化钛（TiC）时，TiC 中碳含量 T.C. 为 19.0% 至 19.5%，其中 T.C. 是以质量计的 $100\% \times \text{C}/\text{TiC}$ 。

PPTC 片材中，为了使导电粉末可以均匀地分散在聚合物中，聚合物与导电粉末的体积比可以为 35: 65 至 65: 35，优选 40: 60 至 60: 40，更优选 45:

55 至 55: 45, 即, 以大致相等的体积比混合。

PPTC 片材可以包含除上述聚合物和导电粉末之外的组分, 例如, 无机填料或其他聚合物材料, 前提是不损害本发明的 PPTC 片材的低电阻和加工性能。

根据本发明的一个实施例, PPTC 片材在没有处于保护状态(即高温状态)时的电阻率为 $200 \mu\Omega \cdot \text{cm}$ 以下。

应当理解, 上述实施方案和实施例仅是为了说明本发明, 而非限制本发明的范围。本领域技术人员可以在不脱离本发明的精神的前提下进行各种修改和变更。本发明的范围由后附的权利要求书限定。

权 利 要 求

1. 一种正温度系数电路保护器件，所述正温度系数电路保护器件包括：

导电的片状上端子，所述片状上端子由第一芯片结合部、第一电路结合部和它们之间的连接部组成，其中所述第一芯片结合部具有第一平面轮廓；

导电的片状下端子，所述片状下端子包括第二芯片结合部，其中所述第二芯片结合部具有第二平面轮廓；

夹在所述片状上端子和片状下端子之间并且通过焊锡分别与所述第一芯片结合部的下表面及所述第二芯片结合部的上表面结合的正温度系数芯片，所述正温度系数芯片具有第三平面轮廓，

其中：

所述第一平面轮廓和第二平面轮廓在所述第三平面轮廓的内部，并且所述第三平面轮廓具有未被所述第一轮廓和/或第二轮廓覆盖的部分，以允许所述正温度系数芯片具有自由热膨胀空间。

2. 根据权利要求 1 所述的正温度系数电路保护器件，其中

所述第三平面轮廓未被所述第一轮廓覆盖的部分的面积至少为所述第三平面轮廓面积的 20%，

和/或

所述第三平面轮廓未被所述第二轮廓覆盖的部分的面积至少为所述第三平面轮廓面积的 20%。

3. 根据权利要求 1 所述的正温度系数电路保护器件，其中所述第三平面轮廓未被所述第一轮廓覆盖的部分和未被所述第二轮廓覆盖的部分是错开的。

4. 根据权利要求 1 所述的正温度系数电路保护器件，其中

在所述第一平面轮廓和第三平面轮廓的边缘之间具有防溢间隙，和/或，在所述第二平面轮廓和第三平面轮廓的边缘之间具有防溢间隙。

5. 根据权利要求 1 所述的正温度系数电路保护器件，其中

所述第一芯片结合部和/或第二芯片结合部具有通孔。

6. 根据权利要求 5 所述的正温度系数电路保护器件, 其中第一芯片结合部具有多个通孔。
7. 根据权利要求 1 所述的正温度系数电路保护器件, 其中所述连接部的两侧边缘具有凹口。
8. 根据权利要求 1 所述的正温度系数电路保护器件, 其中所述连接部是弯曲的, 使得所述第一电路结合部的下表面与所述第二芯片结合部的下表面基本上处于同一平面内。
9. 根据权利要求 1 所述的正温度系数电路保护器件, 其中所述片状下端子还包括从所述第二芯片结合部外延的电路结合部。
10. 根据权利要求 1 至 9 中任一项所述的正温度系数电路保护器件, 其中所述正温度系数芯片是一种聚合物正温度系数(PPTC)芯片, 所述 PPTC 芯片包含 PPTC 片材, 所述 PPTC 片材包含分散在聚合物中的导电粉末, 聚合物和导电粉末的体积比为 35: 65 至 65: 35, 其中所述聚合物包括至少一种选自聚烯烃类、至少一种烯烃与至少一种可与其共聚合的非烯烃单体的共聚物和可热成型含氟聚合物的半结晶聚合物, 所述导电粉末包括过渡金属碳化物、过渡金属碳硅化物、过渡金属碳铝化物和过渡金属碳锡化物中的至少一种粉末, 并且所述导电粉末的尺寸分布满足: $20 > D_{100}/D_{50} > 6$, 其中 D_{50} 表示导电粉末中的累计粒度分布百分比达到 50% 时所对应的粒径, D_{100} 表示最大粒径。
11. 根据权利要求 10 所述的正温度系数电路保护器件, 其中所述导电粉末包括碳化钛、碳化钨、碳硅化钛、碳铝化钛或碳锡化钛。
12. 根据权利要求 10 所述的正温度系数电路保护器件, 其中所述导电粉末是类球形的。
13. 根据权利要求 10 所述的正温度系数电路保护器件, 其中所述导电粉末的尺寸分布满足:
 $10 > D_{100}/D_{50} > 6$ 。
14. 根据权利要求 10 所述的正温度系数电路保护器件, 其中所述过渡金属

碳化物中的碳含量比化学计量比的过渡金属碳化物 MC 的理论总碳含量低 2% 至 5%，其中 M 表示过渡金属元素。

15、根据权利要求 14 所述的正温度系数电路保护器件，其中所述导电粉末是碳化钨 WC，并且 WC 中碳含量 T.C. 为 5.90% 至 6.00%，其中 T.C. 是以质量计的 $100\% \times C/WC$ ；或所述导电粉末是碳化钛 TiC，并且 TiC 中碳含量 T.C. 为 19.0% 至 19.5%，其中 T.C. 是以质量计的 $100\% \times C/TiC$ 。

16. 一种制备包括正温度系数电路保护器件的电子装置的方法，其中，通过回流焊将根据权利要求 1 至 15 中任一项所述的正温度系数电路保护器件结合在电路上。

17. 一种电子装置，所述电子装置包括通过回流焊结合在电路中的根据权利要求 1 至 15 中任一项所述的正温度系数电路保护器件。

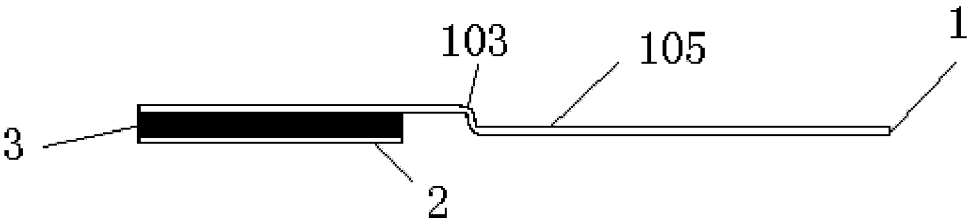


图1

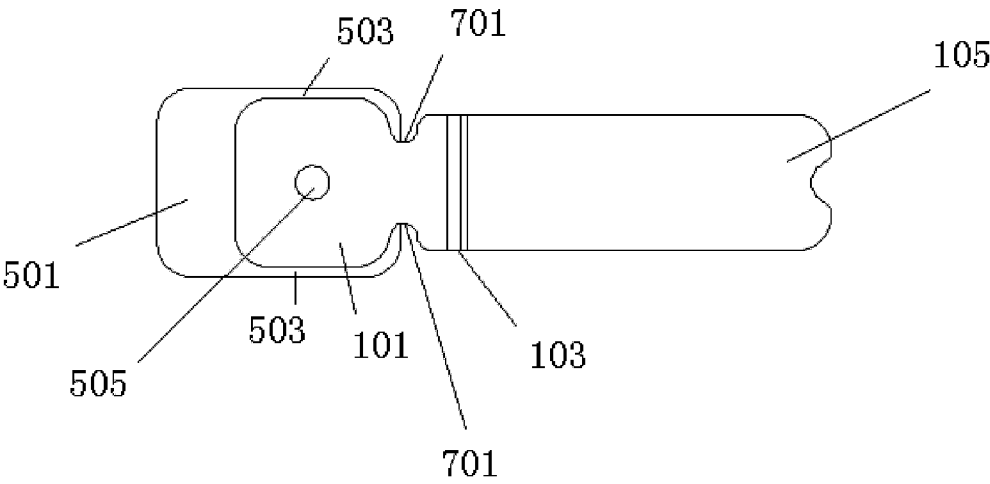


图2A



图2B

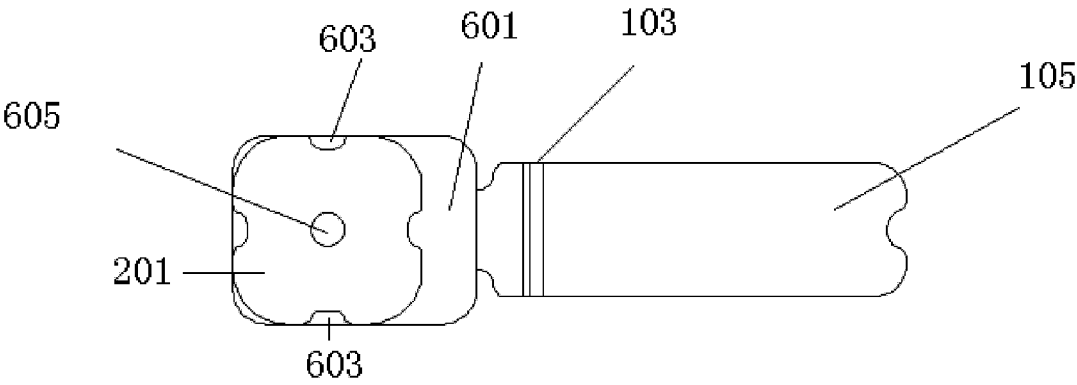


图2C

3/3

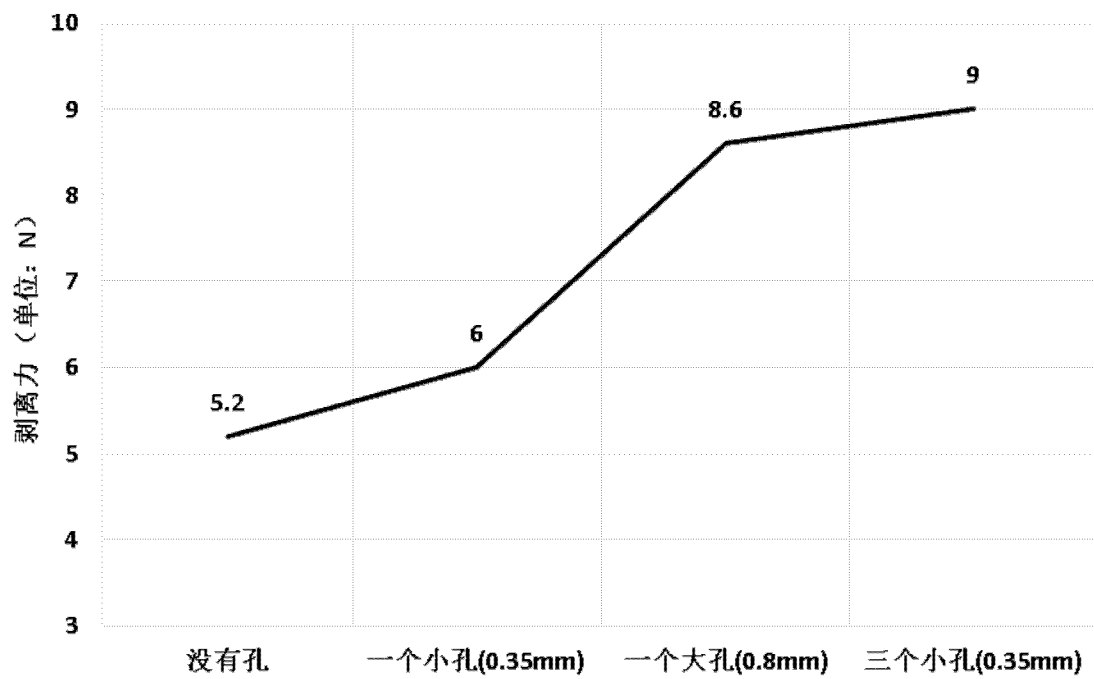


图 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2016/087863

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01C 1/144 (2006.01) i; H01C 7/02 (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)

H01C

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, CNKI, DWPI, SIPOABS: PTC, polymer, reflow solder???, positive temperature coefficient, chip, thermal expansion

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 1379416 A (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.), 13 November 2002 (13.11.2002), description, page 3, line 25 to page 5, line 20, and figures 1A-3C	1-6, 8, 9, 16, 17
Y	CN 1379416 A (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.), 13 November 2002 (13.11.2002), description, page 3, line 25 to page 5, line 20, and figures 1A-3C	7, 10-15
X	CN 1784753 A (FYCO ELECTRONICS CORPORATION), 07 June 2006 (07.06.2006), description, page 4, line 22 to page 8, line 22, and figures 3-6C	1
Y	CN 1784753 A (FYCO ELECTRONICS CORPORATION), 07 June 2006 (07.06.2006), description, page 4, line 22 to page 8, line 22, and figures 3-6C	7, 10-15
X	W0 9706537 A2 (PHILIPS ELECTRONICS NV et al.), 20 February 1997 (20.02.1997), claims 1-7, and figures 1-4	1
PX	CN 205016317 U (RAYCHEM ELECTRONICS (SHANGHAI) LTD. et al.), 03 February 2016 (03.02.2016), description, paragraphs [0032]-[0054]	1-15
A	CN 101930819 A (CYGWAYON CIRCUIT PROTECTION CO., LTD.), 29 December 2010 (29.12.2010), the whole document	1-17

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 14 September 2016 (14.09.2016)	Date of mailing of the international search report 13 October 2016 (13.10.2016)
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 WU, Junxia Telephone No.: (86-10) 62089301

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2016/087863

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 1379416 A	13 November 2002	CN 1235237 C	04 January 2006
		JP 2002305101 A	18 October 2002
		US 2002175801 A1	28 November 2002
		US 6690258 B2	10 February 2004
CN 1784753 A	07 June 2006	CN 100538919 C	09 September 2009
		EP 1620863 B1	07 March 2012
		WO 2004100186 A1	18 November 2004
		US 7148785 B2	12 December 2006
		TW 200507398 A	16 February 2005
		KR 1052648 B1	28 July 2011
		EP 1620863 A1	01 February 2006
		KR 20060006079 A	18 January 2006
		TW I353699 B	01 December 2011
		US 2004218329 A1	04 November 2004
		JP 2006525680 A	09 November 2006
		JP 4664905 B2	06 April 2011
WO 9706537 A2	20 February 1997	TW 303471 B	21 April 1997
		EP 0784859 B1	14 June 2006
		WO 9706537 A3	27 March 1997
		JP H11500872 A	19 January 1999
		US 5777541 A	07 July 1998
		DE 69636245 D1	27 July 2006
		DE 69636245 T2	12 April 2007
		EP 0784859 A2	23 July 1997
CN 205016317 U	03 February 2016	None	
CN 101930819 A	29 December 2010	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2016/087863

A. 主题的分类

H01C 1/144(2006.01)i; H01C 7/02(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)

H01C

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, CNKI, DWPI, SIPOABS: 聚合物, 正温度系数, PTC, 回流焊, 芯片, 热膨胀, polymer, reflow solder???, positive temperature coefficient, chip, thermal expansion

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 1379416 A (株式会社村田制作所) 2002年 11月 13日 (2002 - 11 - 13) 说明书第3页第25行-第5页第20行和图1A-3C	1-6, 8, 9, 16, 17
Y	CN 1379416 A (株式会社村田制作所) 2002年 11月 13日 (2002 - 11 - 13) 说明书第3页第25行-第5页第20行和图1A-3C	7, 10-15
X	CN 1784753 A (泰科电子有限公司) 2006年 6月 7日 (2006 - 06 - 07) 说明书第4页第22行-第8页第22行和图3-6C	1
Y	CN 1784753 A (泰科电子有限公司) 2006年 6月 7日 (2006 - 06 - 07) 说明书第4页第22行-第8页第22行和图3-6C	7, 10-15
X	WO 9706537 A2 (PHILIPS ELECTRONICS NV等) 1997年 2月 20日 (1997 - 02 - 20) 权利要求1-7和图1-4	1
PX	CN 205016317 U (瑞侃电子上海有限公司等) 2016年 2月 3日 (2016 - 02 - 03) 说明书第[0032]-[0054]段	1-15
A	CN 101930819 A (上海长园维安电子线路保护股份有限公司) 2010年 12月 29日 (2010 - 12 - 29) 全文	1-17

☐ 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

2016年 9月 14日

国际检索报告邮寄日期

2016年 10月 13日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN)
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

受权官员

伍俊霞

传真号 (86-10)62019451

电话号码 (86-10)62089301

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/087863

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	1379416	A	2002年 11月 13日	CN	1235237	C	2006年 1月 4日
				JP	2002305101	A	2002年 10月 18日
				US	2002175801	A1	2002年 11月 28日
				US	6690258	B2	2004年 2月 10日
CN	1784753	A	2006年 6月 7日	CN	100538919	C	2009年 9月 9日
				EP	1620863	B1	2012年 3月 7日
				WO	2004100186	A1	2004年 11月 18日
				US	7148785	B2	2006年 12月 12日
				TW	200507398	A	2005年 2月 16日
				KR	1052648	B1	2011年 7月 28日
				EP	1620863	A1	2006年 2月 1日
				KR	20060006079	A	2006年 1月 18日
				TW	I353699	B	2011年 12月 1日
				US	2004218329	A1	2004年 11月 4日
				JP	2006525680	A	2006年 11月 9日
				JP	4664905	B2	2011年 4月 6日
WO	9706537	A2	1997年 2月 20日	TW	303471	B	1997年 4月 21日
				EP	0784859	B1	2006年 6月 14日
				WO	9706537	A3	1997年 3月 27日
				JP	H11500872	A	1999年 1月 19日
				US	5777541	A	1998年 7月 7日
				DE	69636245	D1	2006年 7月 27日
				DE	69636245	T2	2007年 4月 12日
				EP	0784859	A2	1997年 7月 23日
CN	205016317	U	2016年 2月 3日	无			
CN	101930819	A	2010年 12月 29日	无			

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)