200807673

發明專利說明書

（本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫）

※ 申請案號：95126341

※ 申請日期：95.7.19　　※IPC 分類：H01L 23/60

一、發明名稱：（中文/英文）

晶片型空氣放電保護元件及其製備方法

二、申請人：（共1人）

姓名或名稱：（中文/英文）

大毅科技股份有限公司

代表人：（中文/英文）　江財寶

住居所或營業所地址：（中文/英文）

桃園縣盧竹鄉南山路二段470巷26號

國　籍：（中文/英文）　中華民國 TW

三、發明人：（共4人）

姓　名：（中文/英文）

1. 余河潔　　1.K121536470
2. 林俊佑　　2.P122971663
3. 莊弘毅　　3.Q120819036
4. 江財寶　　4.H101723242

國　籍：（中文/英文）

1. 中華民國 TW
2. 中華民國 TW
3. 中華民國 TW
4. 中華民國 TW

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項☐第一款或☐第二款規定之事實，其事實發生日期為：　年　月　日。

☐ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號　順序註記】

☐ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號　順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料　【格式請依：寄存機構、日期、號碼　順序註記】

國外生物材料　【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼　順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關一種晶片型空氣放電保護元件及其製備方法，特別是指經由黃光微影製程和金屬電極電鑄製程製得金屬電極偶，使兩金屬電極偶為弧形相對，兩金屬電極偶之間的間隙可被控制在 0.5-10 μm 之間，並且經由一不需額外填充氣體於間隙內之架橋製程，來完成整體之製作，由於兩金屬電極偶間之間隙僅數個 μm，當存在適當的電位差時，存在於電極偶間的氣體即可因而游離而抑制通過元件之 ESD 的電壓者。

【先前技術】

過電壓保護或放電保護元件被廣泛應用於電話機、傳真機、數據機等各種電子系統產品，尤其是電子通訊設備，對於如何避免因為電壓異常或是因為靜電放電（Electro-Static Discharge, ESD）而對電子設備造成傷害損失尤為重要。

目前而言，關於靜電放電的設計保護有多種方式，例如：屏蔽（Shielding）保護、間隙放電（Gap Discharge）、電容（Capacitor）、積層型MLV、半導體元件等。

其中，以間隙放電做為過電壓防護之原理較廣泛應用，但攸關過電壓保護之效能的，除了電極的

形狀之外，影響間隙放電運作最大的因子即為兩電極間之介質材料，目前以氣體做為介質為最理想材料之一。

以兩銅電極中填充空氣(即介質為空氣下之間隙放電原理)為例，當元件受 ESD 衝擊時電極間距與其元件之觸發電壓之關係如第 4 圖所示。

但是，以目前常被使用的空氣放電元件而言，由於主要需透過鑽石刀片切割或者是雷射切割方式切割等製程來形成間隙，使得放電電極之間的間距偏高(約10～30μm之間)，如此，元件觸發的能量亦相當高，僅能適合使用在雷擊或高能量突波的保護，對於電子通訊設備的靜電保護則仍有不足。

【發明內容】

有鑑於上述之缺點，本發明即旨在提供一種晶片型空氣放電保護元件及其製備方法，特別是以黃光微影製程和金屬電極電鑄製程，製造出相互之間間隙僅 0.5-10μm 的金屬電極偶。

依本發明之晶片型空氣放電保護元件及其製備方法，經由黃光微影製程和金屬電極電鑄製程所獲得之金屬電極偶，其相對端為弧形，可避免避免尖端放電導致放電尖端被破壞的缺失，為本發明之次一目的。

依本發明之晶片型空氣放電保護元件及其製備

方法，因為金屬電極偶之間的放電間隙可被控制在10μm以下，使得崩潰電壓得以降低，而得以更廣泛地適用在多種電子電路，為本發明之另一目的。

依本發明之晶片型空氣放電保護元件及其製備方法，當金屬電極偶之間隙降至10μm以下時，若靜電(ESD)通過元件，則在500 mV以下便能被觸發而驅動，達到真正的過電壓保護功能。

至於本發明之詳細構成、製造方法步驟，以及其作用、功能，請參照下列依附圖所作之說明即可得到進一步的了解。

【實施方式】

本發明之晶片型空氣放電保護元件，其製備步驟包括：

製備一氧化鋁基板11(如第1a圖)；

將鈦化鎢/銅(TiW/Cu)薄膜被覆在清潔過後的氧化鋁基板11上，作為種子層12(如第1b圖)；

在種子層12表面被覆一層光阻13(如第1c圖)；

曝光、顯影，將預備圖形141、142部份的光阻移除(如第1d圖)，以做為後續電鑄製程之用；

將金屬電極鍍在預備圖形141、142處，以形成一相距幾個微米且相對之金屬電極偶151、152(如第1e圖)；

將金屬電極偶151、152以外的光阻層161、162

移除(如第 1f 圖)；

以蝕刻方式將金屬電極偶 151、152 以外的種子層 171、172 移除；

完成在氧化鋁基板 11 上備製一間隙約為數個微米的金屬電極偶 151、152 (如第 1g 圖)；

在金屬電極偶 151、152 的間隙(以下稱中空氣室)上方，貼覆一層高分子乾膜材料作為架橋層 21(如第 2a 圖)，架橋層 21 的大小適可蓋覆中空氣室 22，該架橋層 21 相對至中空氣室 22 的位置留一微孔 23，架橋層 21 的設置在使中空氣室厚度增厚，以避免後續光阻貼覆時，光阻貼覆至基板而破壞中空架構；

以高分子乾膜貼覆於架橋層 21 的外部，作第一保護層 24，以形成完全密封的中空氣室 22(如第 2b 圖)；

進行第二保護層 25 印刷被覆，以遮蔽所有氣隙並保護線路(如第 2c 圖)；

實施背電極 261、262 材料被覆 (如第 2d 圖)；

使用鎳-鉻/鎳-銅合金(Ni-Cr/Ni-Cu alloy)作為端電極材料，進行端電極 271、272 被覆(如第 2e 圖)；

以鎳/錫(Ni/Sn)作錫焊介面層 281、282(如第 2f 圖)。

完成本發明之晶片型空氣放電保護元件。

上述之金屬電極材料或種子層材料，可為銅、銅合金、銀、銀合金、鈦、鈦合金、鎳、鎳合金、金、金合金、鉑、鉑合金、鋁或鋁合金。

上述之高分子材料或光阻，可為環氧樹脂(Epoxy)、聚亞胺(Polyimide)、壓克力(Acrylic)或矽膠(Silicon)。

藉由上述製程所獲得之晶片型空氣放電保護元件3，如第3圖所示，該晶片型空氣放電保護元件3包含：

一氧化鋁基板31；

一種子層32，係形成於氧化鋁基板31的上方；

一對凸形電極偶331、332，係形成於種子層32的上方，該兩凸形電極偶331、332之放電端331A、332A相互隔離具有間隙333，該放電端331A、332A前方為凸弧形；

一架橋層34，係貼覆於兩電極偶331、332之放電端331A、332A的上方，該架橋層34之中心形成有微孔341，該微孔341正位於兩電極偶之間隙333的上方處；

一高分子乾膜保護層35，係形成於架橋層34的上方，其包覆範圍及於部份電極偶、部份種子層；

一外保護層36，係形成於高分子乾膜保護層的上方，其包覆範圍及於部份電極偶、部份種子層；

一對背電極 371、372；

一對端電極 381、382；以及

一對錫焊介面層 391、392。

藉由上述製程所獲得之本發明晶片型空氣放電保護元件，由於其放電間隙得以被有效控制在僅約數個μm，因此，當存在適當的電位差時，存在於電極偶間的氣體即可因而游離而抑制通過元件之 ESD 的電壓。

需陳明者，以上所述者乃是本發明較佳具體的實施例，若依本發明之構想所作之改變，其產生之功能作用，仍未超出說明書與圖示所涵蓋之精神時，均應在本發明之範圍內，合予陳明。

【圖式說明】

第 1a 圖至第 1g 圖為本發明於銅電極偶製備流程之上視圖和剖面圖。

第 2a 圖至第 2e 圖為本發明於中空氣室製備流程之上視圖和剖面圖。

第 3 圖為本發明之晶片型空氣放電保護元件之剖面圖。

第 4 圖為元件受 ESD 衝擊時電極間距與觸發電壓之關係圖。

【圖式中元件名稱與符號對照】

11：氧化鋁基板材料

12：鎢化鈦/銅(TiW/Cu)薄膜

13：光阻

141、142：圖案

151、152：銅電極偶

21：架橋層

22：中空氣室

23：微孔

24：保護層

25：第二保護層

261、262：背電極

271、272：端電極

3：晶片型空氣放電保護元件

31：氧化鋁基板

32：種子層

331、332：凸形電極偶

331A、332A：放電端

333：間隙

34：架橋層

341：微孔

35：高分子乾膜保護層

36：外保護層

371、372：背電極

381、382：端電極

391、392：錫焊介面層

五、中文發明摘要：

本發明係一種晶片型空氣放電保護元件及其製備方法，主要利用黃光微影製程和金屬電極電鑄製程製造金屬電極偶，使兩金屬電極偶之間隙可被控制在0.5-10μm之間，並因其相對端面為弧形，而能避免尖端放電容易導致放電尖端被破壞的缺失，更配合一架橋製程以不填充氣體於兩金屬電極偶之間隙內的方式來完成晶片型空氣放電保護元件之製作。

六、英文發明摘要：

十、申請專利範圍：

1、一種晶片型空氣放電保護元件之製備方法，包括有銅電極偶製備步驟以及中空氣室製備步驟；其特徵在於：所述之銅電極偶製備步驟，係利用黃光微影製程製作出相對間距僅數微米之銅電極偶者。

2、如申請專利範圍第1項之晶片型空氣放電保護元件之製備方法，其中所述之中空氣室製備步驟，係使用高分子材料作為架橋層，貼覆於兩銅電極偶的上方，且該架橋層位於兩銅電極偶的間隙上開設有微孔，再以高分子乾膜貼覆作保護層者。

3、如申請專利範圍第 1 項之晶片型空氣放電保護元件之製備方法，其中所述之銅電極偶製備步驟，包括以下步驟：

製備基板材料；

於基板材料上被覆種子層；

於種子層上被覆光阻；

經曝光、顯影後將部分光阻移除；

將銅電極鍍在未被光阻覆蓋的種子層裸露處，以形成一相距幾個微米且尖端相對之銅電極偶；

將剩餘之光阻層移除；

將種子層移除。

4、如申請專利範圍第1或3項之晶片型空氣放電保護元件之製備方法，其中所述之中空氣室製備步驟，包括以下步驟：

在間距僅數微米的兩銅電極偶上方，使用高分子材料作為架橋層，該架橋層於間隙的位置形成微孔；

以高分子乾膜貼覆於架橋層上方作保護；

於高分子乾膜上方進行第二次保護層被覆；

實施背電極被覆；

被覆錫焊介面層；

端電極被覆。

5、如申請專利範圍第3項之晶片型空氣放電保護元件之製備方法，其中所述之種子層係鎢化鈦/銅(TiW/Cu)薄膜。

6、一種晶片型空氣放電保護元件，包括：

一基板；

一種子層，形成於基板上方；

一對凸形電極偶，形成於種子層上方，兩凸形電極偶之放電端相互隔離具有間隙；

一架橋層，貼覆於兩電極偶上方；

一高分子乾膜保護層，係形成於架橋層上方；

一外保護層，係形成於高分子乾膜保護層上

方；

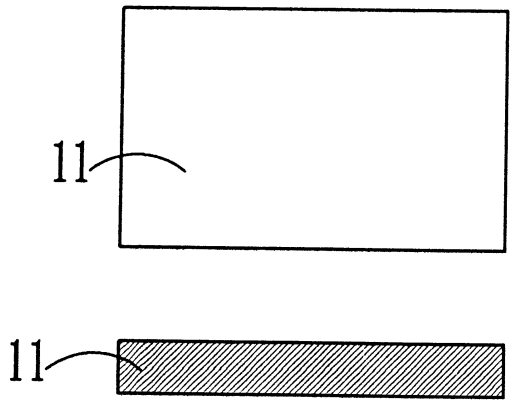
一對背電極；

一對端電極；以及

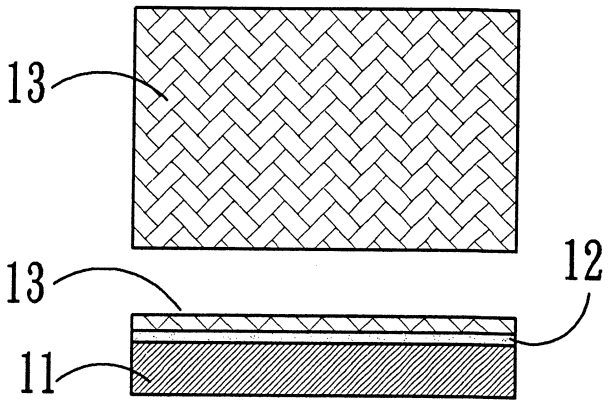
一對錫焊介面層。

7、如申請專利範圍第6項之晶片型空氣放電保護元件，其中所述之電極材料與種子層材料可為 銅、銅合金、銀、銀合金、鈦、鈦合金、鎳、鎳合金、金、金合金、鉑、鉑合金、鋁或鋁合金。

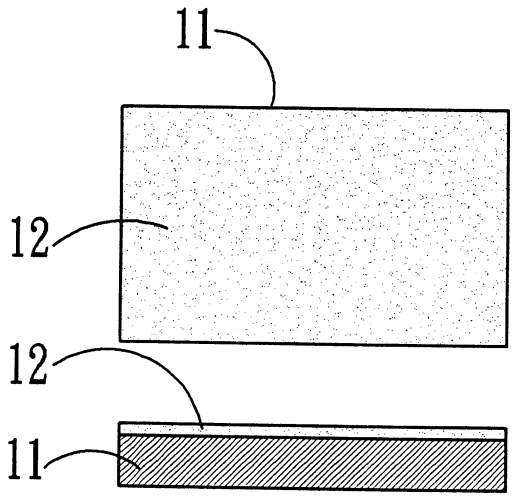
8、如申請專利範圍第6項之晶片型空氣放電保護元件，其中所述之 高分子材料可為環氧樹脂(Epoxy)、聚亞胺(Polyimide)、壓克力(Acrylic)或矽膠(Silicon)。



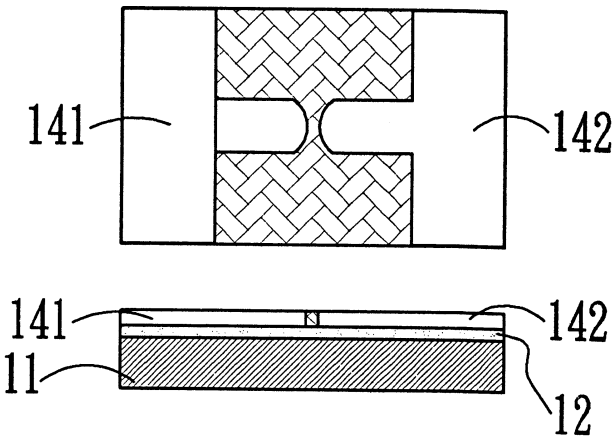
第1a圖



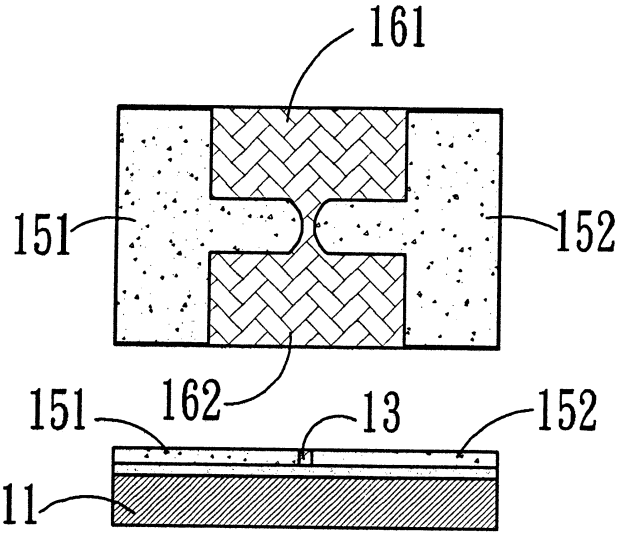
第1c圖



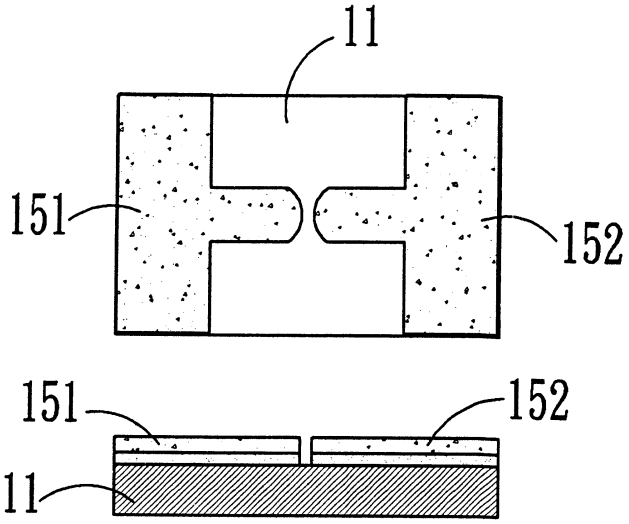
第1b圖



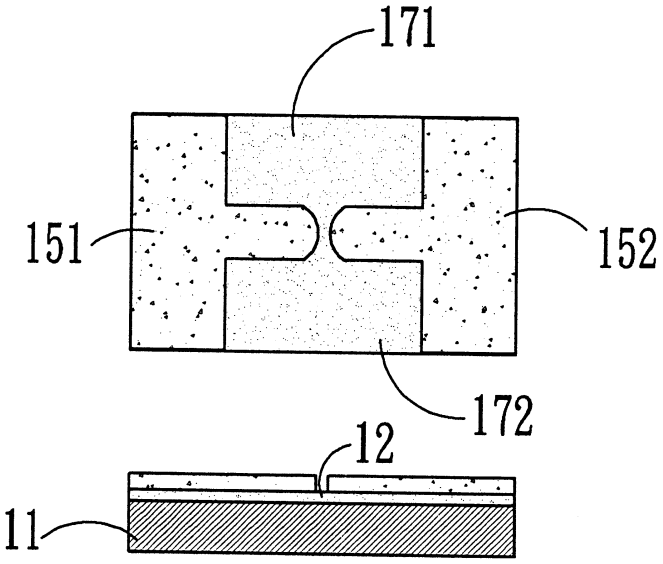
第1d圖



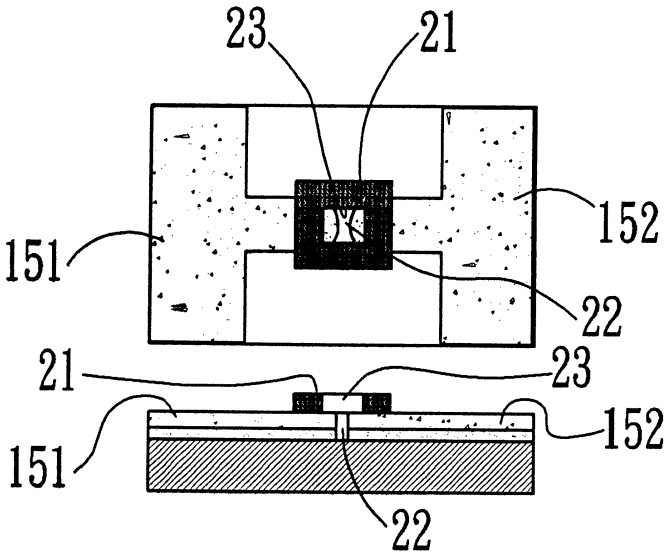
第1e圖



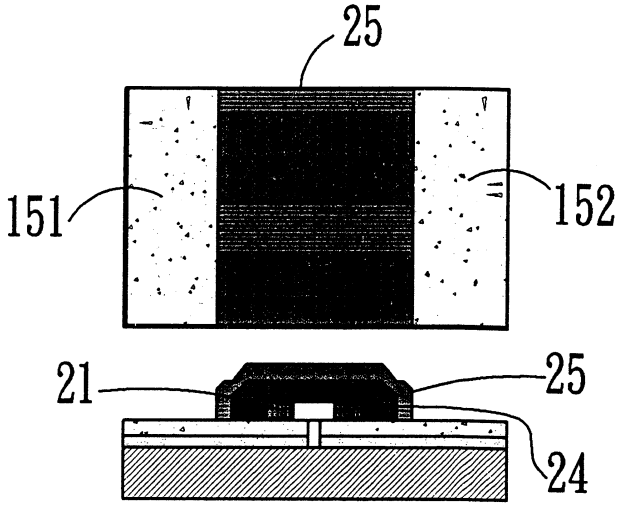
第1g圖



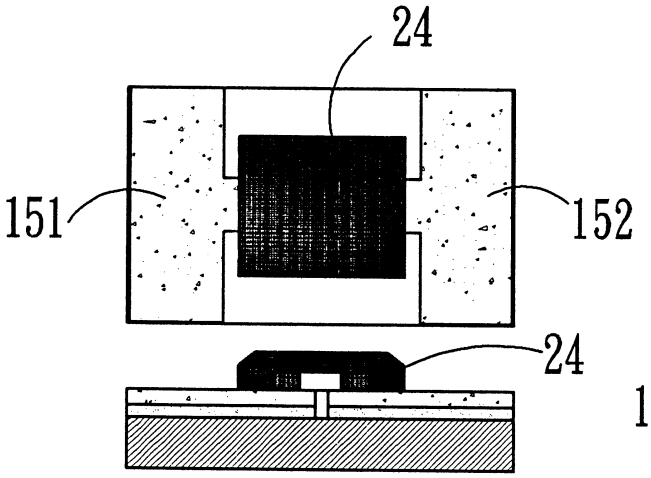
第1f圖



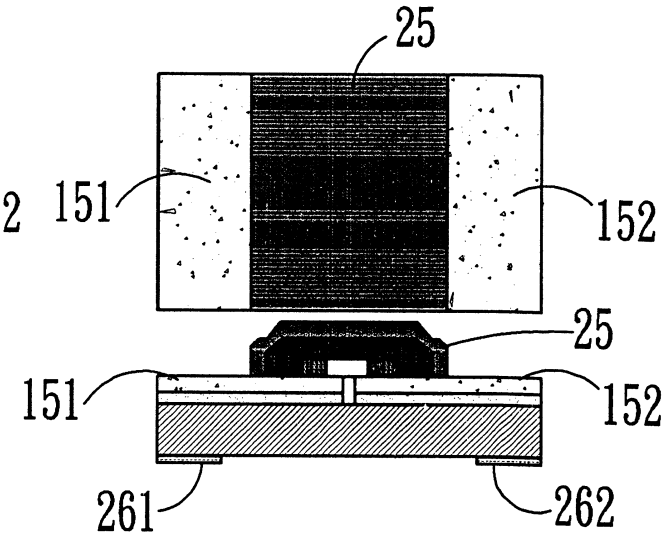
第2a圖



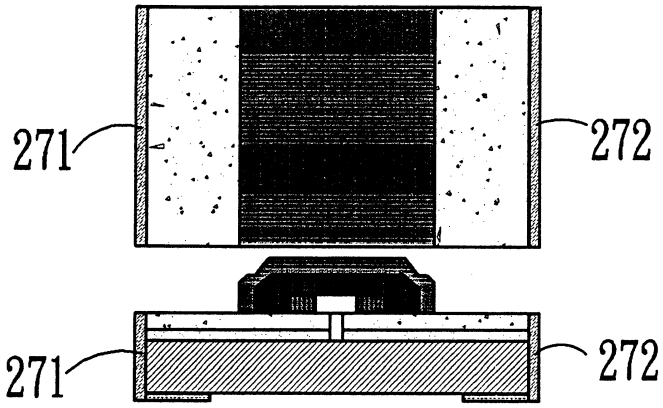
第2c圖



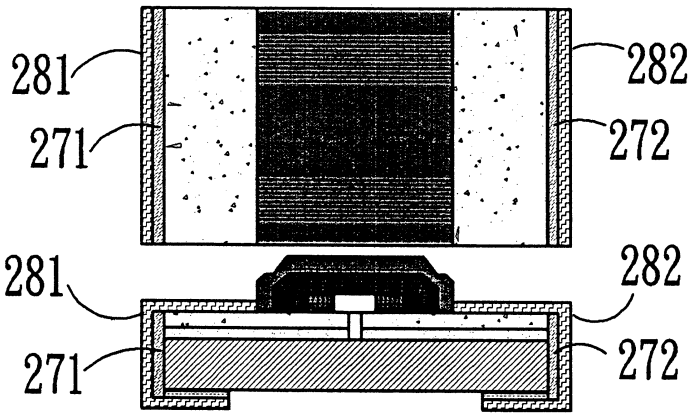
第2b圖



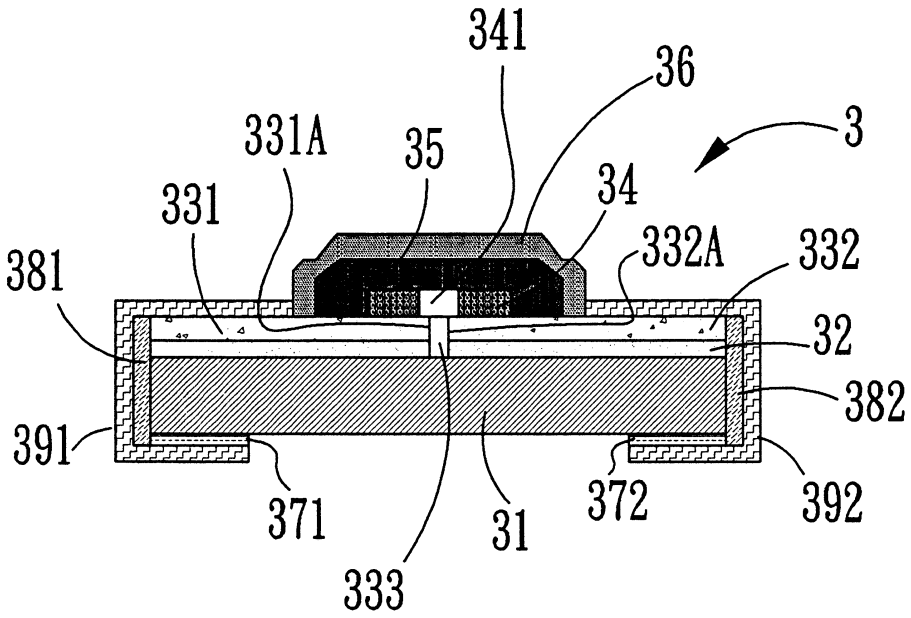
第2d圖



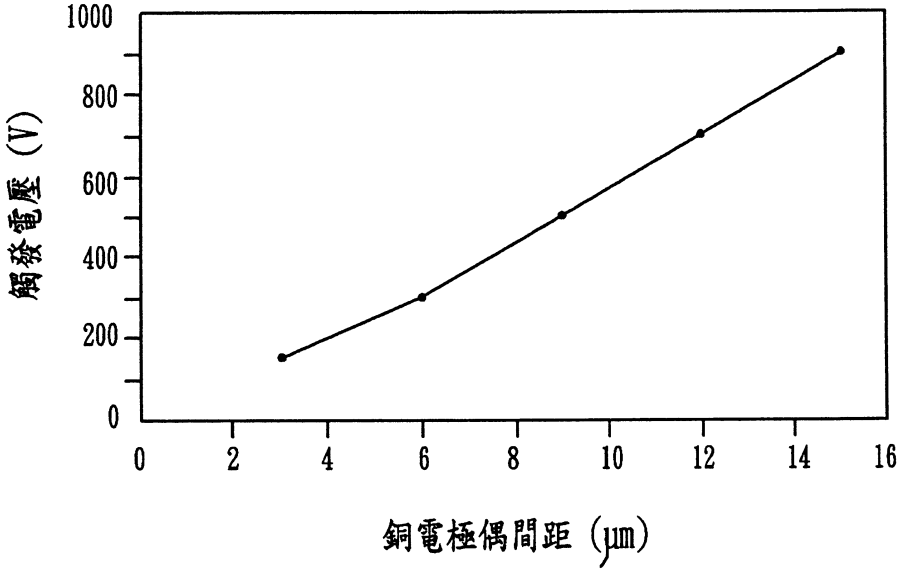
第2e圖



第2f圖



第3圖



第4圖

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（ 3 ）圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

3：晶片型空氣放電保護元件

31：氧化鋁基板

32：種子層

331、332：凸形電極偶

331A、332A：放電端

333：間隙

34：架橋層

341：微孔

35：高分子乾膜保護層

36：外保護層

371、372：背電極

381、382：端電極

391、392：錫焊介面層

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：