

公告本

申請日期：11.20

案號：89123416

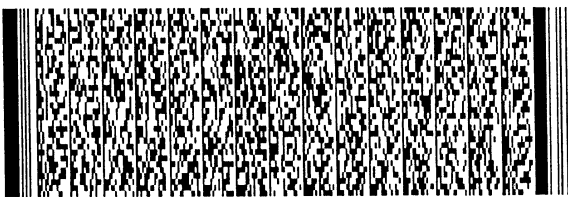
類別：H01C 7/02

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

473746

一、發明名稱	中文	改良之導電聚合物元件及其製造方法
	英文	Improved Conductive Polymer Device And Method Of Manufacturing Same
二、發明人	姓名(中文)	1. 黎文彬 2. 楊崑明
	姓名(英文)	1. Wen Been (Lawrence) LI 2. Kun Ming (Curt) YANG
	國籍	1. 中華民國 2. 中華民國
	住、居所	1. 台北市南港區成福路194巷2弄6號4樓 2. 台灣省桃園縣中壢市榮安15街28之6號7樓
三、申請人	姓名(名稱)(中文)	1. 波恩斯股份有限公司
	姓名(名稱)(英文)	1. Bourns, Inc.
	國籍	1. 美國
	住、居所(事務所)	1. 美國加利福尼亞州92507河畔郡哥倫比亞大道1200號
	代表人姓名(中文)	1. 羅伯特·庫貝克
	代表人姓名(英文)	1. Robert Kubacki



本案已向

國(地區)申請專利
美國 US

申請日期 案號
1999/11/23 09/448,051

主張優先權
有

有關微生物已寄存於

寄存日期

寄存號碼

無

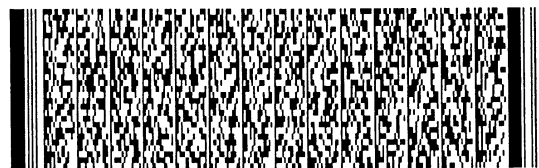


五、發明說明 (1)

本發明係有關於導電聚合物正溫度係數(PTC)元件。更詳言之，係有關於具有層狀結構之導電聚合物PTC元件，係具有不止單層之導電聚合物PTC材料，並係特地為表面黏著安裝而配置者。

包含由導電聚合物製成之元件的電子元件已日漸普及，並有種種應用。例如，已經廣泛用於過載電流保護，以及自調整加熱器等應用，其中用到對電阻具有正溫度係數之聚合物材料。正溫度係數(PTC)聚合物材料，以及採用此類材料之元件的例子，已見揭示於下列之美國專利：

- 3,823,217 - Kampe
- 4,237,441 - van Konynenburg
- 4,238,812 - Middleman 等人
- 4,317,027 - Middleman 等人
- 4,329,726 - Middleman 等人
- 4,413,301 - Middleman 等人
- 4,426,633 - Taylor
- 4,445,026 - Walker
- 4,481,498 - McTavish 等人
- 4,545,926 - Fouts, Jr. 等人
- 4,639,818 - Cherian
- 4,647,894 - Ratell
- 4,647,896 - Ratell
- 4,685,025 - Carlomagno
- 4,774,024 - Deep 等人



五、發明說明 (2)

- 4,689,475 - Kleiner 等人
4,732,701 - Nishii 等人
4,769,901 - Nagahori
4,787,135 - Nagahori
4,800,253 - Kleiner 等人
4,849,133 - Yoshida 等人
4,876,439 - Nagahori
4,884,163 - Deep 等人
4,907,340 - Fang 等人
4,951,382 - Jacobs 等人
4,951,384 - Jacobs 等人
4,955,267 - Jacobs 等人
4,980,541 - Shafe 等人
5,049,850 - Evans
5,140,297 - Jacobs 等人
5,171,774 - Ueno 等人
5,174,924 - Yamada 等人
5,178,797 - Evans
5,181,006 - Shafe 等人
5,190,697 - Ohkita 等人
5,195,013 - Jacobs 等人
5,227,946 - Jacobs 等人
5,241,741 - Sugaya
5,250,228 - Baigrie 等人



五、發明說明 (3)

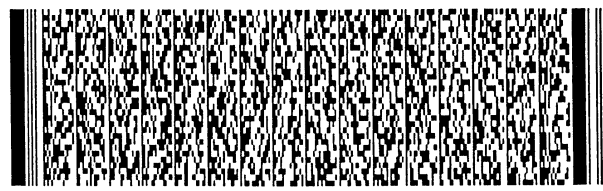
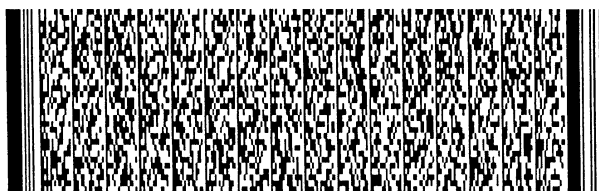
5, 280, 263 - Sugaya

5, 358, 793 - Hanada 等人

導電聚合物PTC元件的常見建構形式之一，即是那種可以稱之為積層結構者。積層導電聚合物PTC元件，通常包括間夾於一雙之金屬電極之間的單層導電聚合物材料，而較佳之金屬電極係高導電性之薄金屬箔。此可參考美國專利Taylor之第4, 426, 633號；Chan等人之第5, 089, 801號；Plasko之第4, 937, 551號；Nagahori之第4, 787, 135號；McGuire等人之第5, 669, 607號；Hogge等人之第5, 802, 709號；以及國際專利公告第W097/06660號以及第W098/12715號。

本技術的相對較新之一項發展係多層積層元件，其中兩層或以上之導電聚合物材料係利用交替之金屬電極層（通常係金屬箔）加以分離，而最外層亦係金屬電極。於是形成在單一封裝內，包括二或以上之並聯的導電聚合物PTC元件之元件。相較於單層元件，此一多層建構之優點係其在於電路板上所佔之面積（「足跡」）較小，以及具有較高之載流容量。

為符合電路板上較高的組件密度之需求，產業界傾向於多加採用表面黏著組件以為節省空間之道。目前為止，可以取得之表面黏著導電聚合物PTC元件，其封裝一般係在電路板上之足跡為長約9.5 毫米，寬約6.7 毫米者，其保持電流通常限於大約2.5 安培以下。近來已有足跡在長約4.7 毫米，寬約3.4 毫米，而其保持電流在大約1.1安



五、發明說明 (4)

培之元件上市。但該一足跡，按照目前之表面黏著技術 (SMT) 的標準來說，仍被認為相對較大。

超小型SMT導電聚合物PTC元件，其設計時之主要限制因素在於其有限面積，以及藉由利用導電性填料添加於聚合物材料時，所能達到的電阻率之下限。體積電阻率低於約0.2歐姆-公分之實用元件，其製造尚未見落實。首先，要應付如此之低的體積電阻率，其製程原已多有困難。第二，體積電阻率如此之低的元件，無法顯現大PTC效應，也因而在作為電路保護元件方面，不甚有用。

聚合物PTC元件之穩定狀態熱交換公式如下：

$$(1) 0 = [I^2 R(f(T_d))] - [U(T_d - T_a)] ,$$

其中，I係通過該元件之穩態電流；R(f(T_d))係該元件之電阻，係隨其溫度以及其特有的「電阻/溫度方程式」或「R/T曲線」而變；U係該元件之有效熱交換係數；T_d係該元件之溫度；而T_a係大氣溫度。

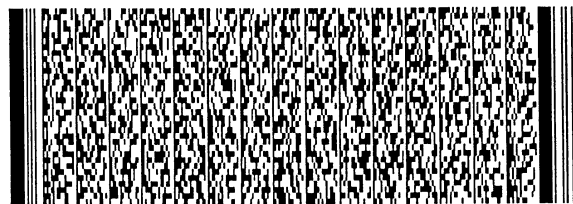
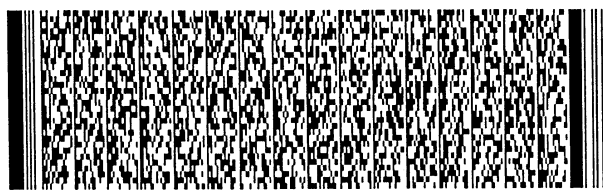
此類元件之保持電流可以定義為，促使該元件從低電阻狀態變成高電阻狀態所需之I值。對一特定元件而言，因U值固定，故若要提升保持電流，則唯有降低R值。

主宰任一電阻性元件之電阻的公式可如下述之

$$(2) R = \rho L/A ,$$

其中， ρ 係該電阻性材料之體積電阻率，單位為歐姆-公分；L係電流流經該元件之路徑長，單位為公分；而A係該電流流經路徑之有效截面積，單位為平方公分。

於是R值可以藉由降低體積電阻率 ρ ，或藉由加大截



五、發明說明 (5)

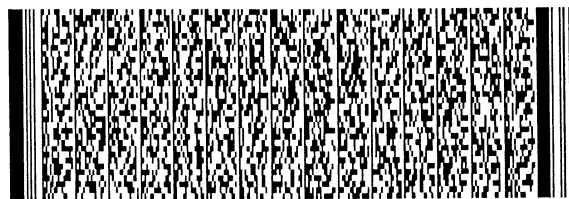
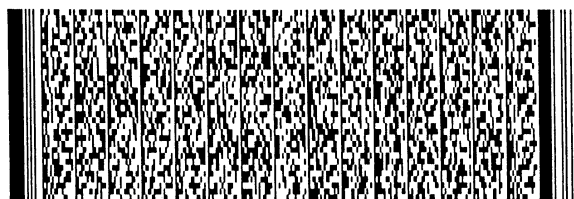
面積 A 而降低。

體積電阻率 ρ 之值，可以藉由提升添加於該聚合物之導電性填料之比例而降低。而其實施時之實際限制，已如上述。

另一較為切實的降低電阻值 R 之做法，係加大該元件之截面積 A 。除比較容易進行(從製程之觀點，或從製造出具有實用特性之元件的觀點而言皆然)之外，此一方法尚且另有好處：即由於一般說來，當元件之面積加大時，其熱交換係數之值亦加大，因而可以更進一步提升保持電流之值。

然而，在SMT之應用，元件的有效面積，或足跡，必須予以極小化。此對元件中的PTC元件之有效截面積，設下了一個嚴苛的限制。因此，對於任一足跡之元件，其所能達到之極大保持電流之值，係具有潛在之限制的。從另一角度觀之，也唯有降低保持電流之值，才能切實縮減足跡之大小。因此，長久以來就有一個對於足跡極小，又可達到相對較高之保持電流值的SMT導電聚合物PTC元件之需求。本案之申請人的另案申請中之序號09/035,186(其揭示在此予以引用做為參考)，揭示有符合這些要求之多層SMT導電聚合物PTC元件，以及其製造方法。然而，人們還是要追求更有效率，更為經濟的製造此類元件之方法。再者，具有一定足跡，而可以達到更高的保持電流之元件，也依然為人們所期待著。

廣泛言之，本發明係有關於導電聚合物PTC元件，其

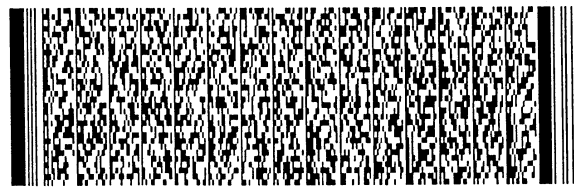
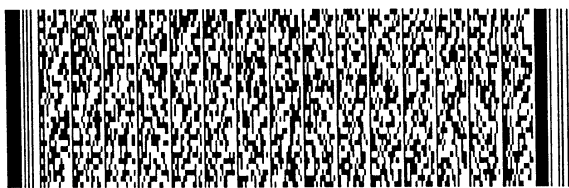


五、發明說明 (6)

保持電流相對較高，並且其電路板足跡可以維持於極小。此一結果之達成，乃係藉由利用多層結構，以能相對於一定之電路板足跡，提供加大的電流流經路徑之有效截面積。事實上，本發明之多層結構，提供了在單一小足跡之表面黏著封裝內，以並聯方式作電連接的二個或以上之PTC元件。

一方面，本發明之導電聚合物PTC元件，在一較佳實施例中，係包括兩個積層之次結構，各包括積層於一對金屬箔層之間的導電聚合物PTC層，而其兩個次結構係以玻璃纖維補強之環氧樹脂(「黏合片」)層相互黏接。兩個積層在一起的次結構，係各構成單一導電聚合物PTC元件，而以箔層形成元件之電極。黏合片層將該二元件黏接在一起，同時使其相互絕緣。電極則以鍍有金屬之終端元件連接，以形成一雙層之導電聚合物PTC元件，包括兩個相互並聯之單層導電聚合物PTC元件。在該較佳實施例中，終端元件係配置成表面黏著終端。

詳言之，二金屬層各形成第一以及第二外部電極，其餘之二金屬層則形成第一以及第二內部電極，而係被黏合片黏接層作實體分離與電分離。第一導電聚合物PTC元件，係介於該第一外部電極與該第一內部電極之間；而第二導電聚合物PTC元件，係介於該第二外部電極與該第二內部電極之間。第一以及第二終端元件，係形成為可以與該二導電聚合物層作實體接觸。該電極係相互錯開，以使第一外部電極以及第二內部電極與第一終端元件作電接



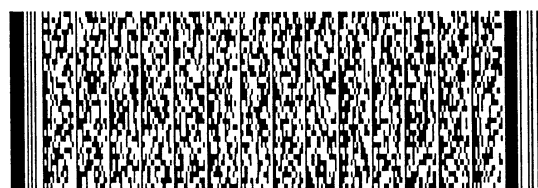
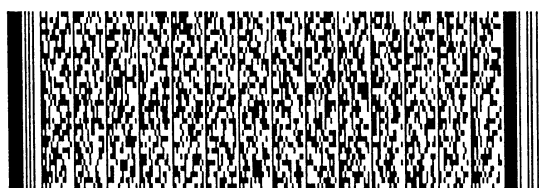
五、發明說明 (7)

觸，而第一內部電極以及第二外部電極則與第二終端元件作電接觸。終端元件之一係用作輸入終端，而另一終端元件則用作輸出終端。

在如此之實施形態當中，假使以該第一終端元件作為輸入終端，而以第二終端元件作為輸出終端，則輸入第一導電聚合物PTC元件之電流，係經過該第一外部電極，而輸入該第二導電聚合物PTC元件之電流，係經過該第二內部電極。從第一導電聚合物PTC元件輸出之電流，係經過該第一內部電極，而從第二導電聚合物PTC元件輸出之電流，係經過該第二外部電極。

如此，則最終元件實質上係兩個並聯之PTC元件。較之於單層元件，此一結構提供了可以相當程度提升電流流經路徑之有效截面積，而無須增加足跡的優點。如此，即可以相對於一特定足跡，達到較大之保持電流。

另一方面，本發明亦提供製造上述元件之方法。該方法係包括以下步驟：(1)提供(a)第一積層次結構，包括間夾於第一以及第二金屬箔層之間的第一導電聚合物PTC層，以及(b)第二積層次結構，包括間夾於第三以及第四金屬箔層之間的第二導電聚合物PTC層；(2)將第二以及第三金屬層之選定區域加以隔離，以個別形成內部金屬板條之第一以及第二內部陣列；(3)以第二以及第三箔層之間的黏合片層，將該第一以及第二積層次結構黏接在一起，以形成包括間夾於該第一以及第二箔層之間的第一導電聚合物PTC層，間夾於該第二以及第三箔層之間的黏合片

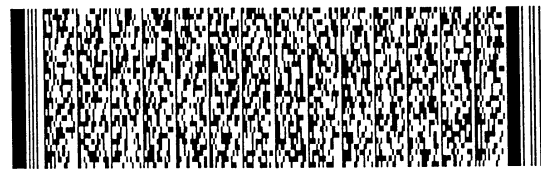


五、發明說明 (8)

層，以及間夾於該第三以及第四金屬箔層之間的第二導電聚合物PTC層之積層結構；(4)將第一以及第四金屬層之選定區域加以隔離，以個別形成外部金屬板條之第一以及第二外部陣列；(5)在各外部金屬板條之外部表面形成多數之絕緣區域；以及(6)形成多數之第一終端，以各使第一內部陣列中的內部金屬板條之一，電連接於第二外部陣列中的外部金屬板條之一，並形成多數之第二終端，以各使第一外部陣列中的外部金屬板條之一，電連接於第二內部陣列中的內部金屬板條之一，而其中第一與第二終端之間，係藉由各第一以及第二外部陣列上之一隔離區域作分離。

更詳言之，將第二以及第三金屬層之選定區域加以隔離的步驟包含，於第二以及第三金屬層蝕刻出一系列之平行、線性內部隔離間隙，以形成隔離的平行金屬板條之第一以及第二內部陣列。第二以及第三金屬層之內部隔離間隙係錯開，以使第一內部陣列中之隔離金屬板條，也相對於第二內部陣列中之隔離金屬板條相互錯開。換句話說，第一內部陣列中之各金屬板條，係與第二內部陣列中之二相鄰板條部分重疊，而以第三金屬層中之內部隔離間隙作分離，並且第二內部陣列中之各金屬板條，係部分墊在第一內部陣列中之二相鄰金屬板條底下，而以第二金屬層中之隔離間隙作分離。

將第一以及第四金屬層之選定區域加以隔離之步驟，係包含以下二步驟：(a)貫穿該積層結構形成一系列之平



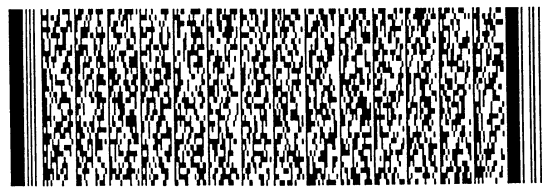
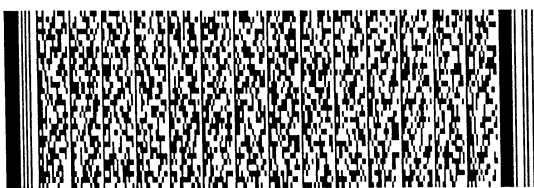
五、發明說明 (9)

行、線性溝槽，各溝槽並穿過第一內部陣列中的金屬板條之一，與第二內部陣列中的金屬板條之一的重疊部分；以及(b)於各第一以及第四金屬層，蝕刻出一系列之平行、線性之外部隔離間隙，其中，第一金屬層中之外部隔離間隙，係與第一組之間隙相鄰，而第四金屬層中之外部隔離間隙，係與和第一組交替的第二組之間隙相鄰。如此，隔離金屬板條之第一外部陣列包括第一金屬層中之第一多數的寬闊外部金屬板條，各受限於一溝槽與一外部隔離間隙之間，而隔離金屬板條之第二外部陣列則包括第四金屬層中之第二多數的寬闊外部金屬板條，各受限於一溝槽與一外部隔離間隙之間，其中，第一陣列中之寬闊外部金屬板條，係在間隙之與第二陣列中之寬闊外部金屬板條的相反側。進而，由於介於連續的溝槽之間的外部隔離間隙之不對稱間距，各外部隔離間隙將一寬闊外部金屬板條與一狹窄外部金屬帶加以分離，並且各溝槽於一側具有一狹窄金屬帶，而於另一側具有一寬闊金屬板條。

形成多數的隔離區域之步驟，包括以網版印刷，於該積層結構之兩外部表面上形成絕緣材料層，以覆蓋大部分(但非全部)之各寬闊外部金屬板條，以及各狹窄金屬帶。該絕緣層之施用，係以能使外部隔離間隙充填以絕緣材料，而沿各溝槽之各寬闊外部金屬板條的一部份則不受覆蓋而外露。

形成第一以及第二終端之步驟，係包括下二步驟：

(a) 以金屬電鍍(例如以銅電鍍)溝槽之內壁表面以及積層



五、發明說明 (10)

結構的未為絕緣材料覆蓋之部位；以及(b)於金屬電鍍後之表面鍍以鍍料。因而，金屬電鍍以及鍍料電鍍於是係施於溝槽之內壁表面，該狹窄外部金屬帶之外露部位，以及該寬闊外部金屬板條之外露部位。

製程之最後一步係包括將積層結構獨立分割成多數之個別導電聚合物PTC元件，各具有上述之結構。詳言之，藉由該獨立分割步驟，將第一以及第四金屬層中之寬闊外部金屬板條個別形成為第一以及第二多數之外部電極，同時，第一以及第二內部陣列之隔離金屬區域，也因而個別形成為第一以及第二多數之內部電極。

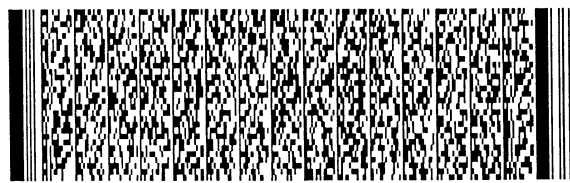
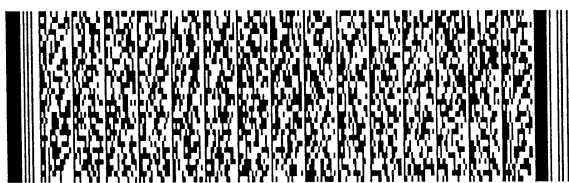
具有二個導電聚合物PTC層之元件已如上述，而具有三個或以上的導電聚合物PTC層之元件，也可以根據本發明加以建構，自不待言。是以，上述之製造方法可以簡便地加以修改，而使之適用於製造具有多於二個導電聚合物PTC層之元件。

上述的本發明之優點以及其他事項，從以下之詳細說明即成顯而易見。

第一圖係第一以及第二積層次結構，以及中間黏合片層之剖視圖，係用以說明根據本發明之第一較佳實施例，製造導電聚合物PTC元件之方法的第一個步驟。

第二圖包含第一圖之第一(上部)積層次結構的底部之配置圖，以及第一圖之第二(下部)積層次結構的頂部之配置圖。

第三圖係類似於第一圖，顯示在施行將第二以及第三



五、發明說明 (11)

金屬層加以隔離，以個別形成內部金屬板條之第一以及第二內部陣列的步驟之後的剖視圖。

第四圖係類似於第三圖，顯示在將該次結構以及中間黏合片層加以積層之後所形成的積層結構之剖視圖。

第五圖係如第四圖之積層結構的俯視配置圖。

第六圖係在完成將第一以及第四金屬層之選定區域加以隔離，以個別形成寬闊外部金屬板條及狹窄內部金屬帶之第一以及第二外部陣列之後的俯視配置圖。

第七圖係沿第六圖的7-7線之剖視圖。

第八圖係當於積層結構之外部表面施行絕緣層的形成步驟以後之部份俯視配置圖。

第九圖係沿第八圖的9-9線之剖視圖。

第十圖係類似於第九圖之，當於積層結構之溝槽側壁以及外露的外部表面施行金屬電鍍的步驟以後之剖視圖。

第十一圖係類似於第十圖之，當於積層結構之已電鍍部位上施行焊料電鍍的步驟以後之剖視圖。

第十二圖係積層結構之部份俯視配置圖，用以顯示將該積層結構加以獨立分割，使之成為多數個別的導電聚合物元件之步驟。

第十三圖係利用諸如第一圖至第十二圖所說明之方法製造，並經獨立分割完成後的導電聚合物元件之斜視圖。

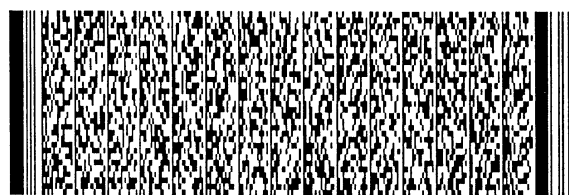
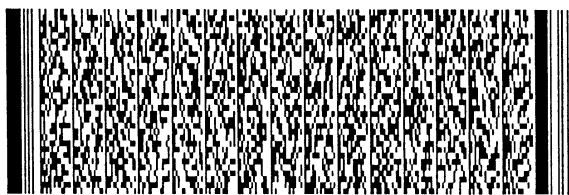
請參考圖式，第一圖顯示第一積層次結構或薄板條 10，以及第二積層次結構或薄板條 12。該第一以及第二薄板條 10、12之配置係為根據本發明之導電聚合物PTC元



五、發明說明 (12)

件的製程之第一個步驟。該第一積層薄板條 10 包括，間夾於第一以及第二金屬層 16a、16b 之間的導電聚合物 PTC 材料之第一層 14。纖維補強環氧樹脂材料(「黏合片」)之中間層 18，係配置於第一薄板條 10 以及第二薄板條 12 之間，以於該製程之後續步驟中作為積層之用，詳細容後再予敘述。該黏合片材料係以利用玻璃纖維作為補強材質為佳，然而其它種類之纖維亦可適用。該第二薄板條 12 包括間夾於第三與第四金屬層 16c、16d 之間的導電聚合物 PTC 材料之第二層 20。導電聚合物 PTC 層 14 以及 20 可以利用任何合適之導電聚合物 PTC 組成製造，諸如，混有適量之碳黑而具有適用的電操作特性之高密度聚乙烯(HDPE)。請參閱，諸如，Hogge 等人所發明，授權給本發明之被授權人的美國專利第 5,802,709 號，其揭示茲予引用以作為參考。

金屬層 16a、16b、16c、16d 可以利用銅箔或鎳箔製成，而作為第二以及第三(內部)金屬層 16b、16c 者係以鎳為佳。如果金屬層 16a、16b、16c、16d 係以銅箔製成，該等與導電聚合物層接觸之銅箔表面則塗以鎳之薄塗層(圖未示)，以避免該聚合物與銅之間的不必要的反應之發生。該等與聚合物接觸之表面，最好亦利用泛知之技術加以球粒狀化，而造成粗化之表面，以提升聚合物與金屬間之黏合力。因此，在所說明之實施例中，該金屬層 16a、16b、16c、16d 之與相鄰的導電聚合物層接觸之各表面均已予球粒狀化。

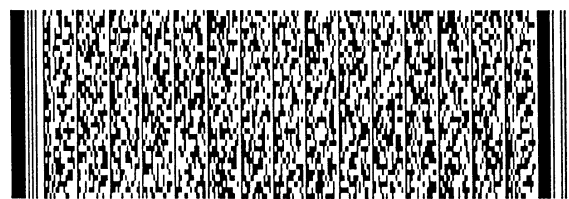
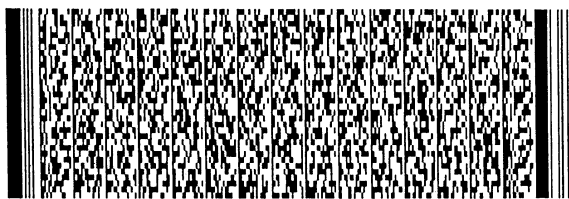


五、發明說明 (13)

積層薄板條10、12本身可以利用習知之數種製程的任何一種加以製造，其例有美國專利Taylor之第4,426,633號，Chan等人之第5,089,801號，Plasko之第4,937,551號，以及Nagahori之第4,787,135號；而尤以於Hogge等人之美國專利第5,802,709號，以及國際專利公告第W097/06660號中所揭示之製程為佳。

於此，提供數種用以將該薄板條10、12以及該中間黏合片層18維持於適當之相對方位或對齊，以利製程之後續步驟的執行之方法，應有助益。較佳者係以，如第二圖所示，於該薄板條10、12之角落(例如以衝孔或鑽孔)形成多數之對齊孔24。當然，其他習知之對齊技術亦可使用。

該製程之下一步驟說明於第二圖以及第三圖。在本步驟中，第二以及第三(內部)金屬層16b、16c之金屬係各依某一圖形予以移除，以個別於內部金屬層16b、16c形成隔離之平行金屬板條26b、26c的第一以及第二內部陣列。詳言之，第一系列之平行、線性之內部隔離間隙28係形成於第二金屬層16b，而第二系列之平行、線性之內部隔離間隙28係形成於第三金屬層16c，其中內部金屬板條26b、26c係個別受限在內部隔離間隙28與第二以及第三金屬層16b、16c之間。金屬之移除以形成間隙28，係利用製造印刷電路板之標準方法，亦即諸如使用光阻劑以及蝕刻方法之技術來完成的。金屬之移除，使得內部金屬層16b、16c中之相鄰金屬板條26b、26c之間的線性隔離間隙28得以完



五、發明說明 (14)

成。第二以及第三金屬層內之內部隔離間隙28係相互錯開以使(第二金屬層16b中的)第一內部陣列中之隔離金屬板條26b相對於(第三金屬層16c中的)隔離金屬板條26c錯開。易言之,第一內部陣列中之各金屬板條26b與第二內部陣列中之二相鄰板條26c之一部份重疊,而第二內部陣列中之各金屬板條26係墊在第一內部陣列中之二相鄰板條26b的一部份之底下,並為第二金屬層16b中之隔離間隙28所分離。

為確保積層次結構或薄板條10以及12與中間層18係作適當之對齊,積層次結構10、12係以中間黏合片層18介於其間,利用業界習知之適當積層方法積層成一體。該積層之施行,可以,例如,在適當之壓力下,於該黏合片材料的熔點以上之溫度,以使中間層18之材料流入而充填於隔離間隙28內,以將積層次結構10、12黏合成一體。然後一面保持壓力一面將積層體冷卻到該黏合片材料的熔點以下之溫度。結果即成一積層結構30,如第四圖所示。若該元件於特殊應用上有所需求,此時也可以利用習知之方法,將該積層結構30內之聚合物材料加以交聯。

施行於積層結構30已予完成之後的下一步驟,係將第一以及第四金屬層16a、16d之選定區域予以隔離,以個別形成外部金屬板條26a、26d之第一以及第二外部陣列之步驟。該一步驟又分為二個次步驟,其中之一係形成一系列之貫穿該積層結構30之平行、線性溝槽32,如第五圖至第七圖所示。該溝槽32可以利用鑽孔,起槽,或衝孔,以完

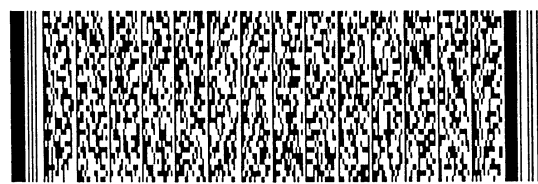
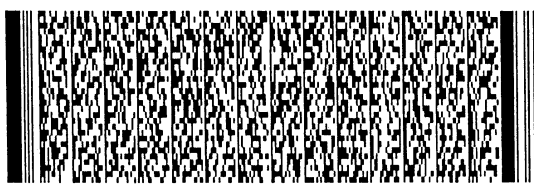


五、發明說明 (15)

全貫穿該積層結構30之四個金屬層16a、16b、16c、16d，二個聚合物層14及20，以及該黏合片層18而形成。各溝槽穿過第一內部陣列的金屬板條26b之一以及第二內部陣列的金屬板條26c之一的重疊部位，以能穿過個別位於第二金屬層16b中以及第三金屬層16c中之相鄰的內部隔離間隙28之間的中間黏合片層18。

第六圖以及第七圖說明，將第一以及第四金屬層16a、16d之選定區域予以隔離，以個別形成外部金屬板條26a、26d之第一以及第二外部陣列的步驟之第二個次步驟。在這個次步驟中，係各於第一以及第四金屬層16a、16d，形成一系列之平行、線性的外部隔離間隙34。第一金屬層16a中之外部隔離間隙34係與第一組之溝槽32相鄰，而第四金屬層16d中之外部隔離間隙34，係與和第一組相互交替的第二組之溝槽32相鄰。外部隔離間隙34，可以利用如上述之用以形成內部隔離間隙28之相同程序加以形成。

該外部隔離間隙34將第一金屬層16a分割成第一多數之外部金屬板條26a，各係受限於一溝槽32與一外部隔離間隙34之間；該外部隔離間隙34將第四金屬層16d分割成第四金屬層16d中之第二多數的外部金屬板條26d，各係受限於一溝槽32與一外部隔離間隙34之間，其中，第一陣列中之外部金屬板條26a，係在溝槽32之與第二陣列中的外部金屬板條26d之相反側。進而，由於外部隔離間隙34在連續的溝槽32間之不對稱間距，各外部隔離間隙34將外部



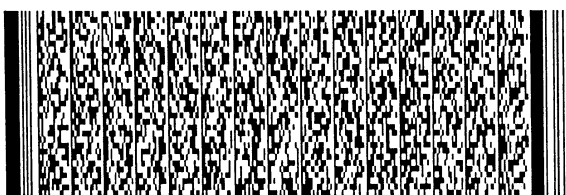
五、發明說明 (16)

金屬板條26a、26d個別與狹窄外部金屬帶38a、38d分離，因而各溝槽32於一側具有狹窄金屬帶38a或38d，於另一側則具有金屬板條26a或26d。

第八圖以及第九圖說明於該積層結構30之二主要外部表面(亦即，頂面以及底面)上，形成多數絕緣區域40之步驟。該步驟可以於該積層結構30之該二相關表面上，沿各外部金屬板條26a、26d，利用網版印刷施以一層絕緣物質而有效執行。絕緣區域40係配置成可以使外部隔離間隙34為絕緣物質所填滿，然而沿各溝槽32之各外部金屬板條26a、26d的相當大之一部份，則未予覆蓋而維持其外露。雖然絕緣區域40可以覆蓋狹窄金屬帶38a、38d之一小相鄰部份，但是大部份，若非全部，之該狹窄金屬帶38a、38d的表面區域，並未為絕緣區域40所覆蓋。

其次，如第十圖所示，第一以及第四(外部)金屬層16a、16d之外露的外部表面，以及溝槽32之內壁表面，係被覆以導電金屬之電鍍層42，而該導電金屬為，例如，錫，鎳或銅，並係以銅為佳。或者，該電鍍層42也可以係包括一極薄之用以提升黏合力的鎳底層(圖未示)，以及其上之銅層。該金屬電鍍步驟，可以利用適當之方法，諸如，電極沉積法加以進行。該電鍍層42也可以定義為具有施於溝槽32之內壁表面的第一部份，以及個別施於第一以及第四金屬層16a、16d之外部表面的第二以及第三部份。

其次，如第十一圖所示，於以上述連同第十圖所說明之步驟中的電鍍層42作金屬電鍍之區域，再電鍍以一薄層

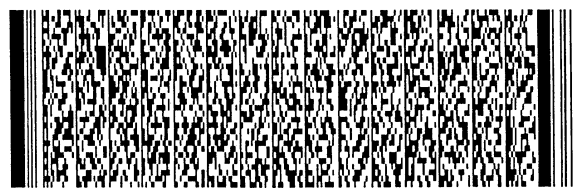
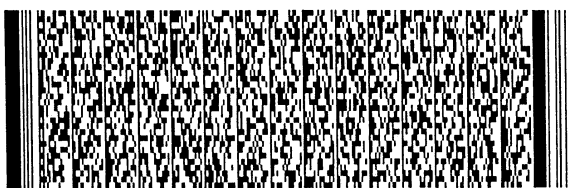


五、發明說明 (17)

之焊料被覆44。該焊料被覆44雖係以利用電鍍鍍上為佳，但亦可以利用其他習知之合適程序(例如，平坦化熱處理軟焊法或真空沉積法)，將金屬電鍍層42施用於溝槽32的內壁表面之部份，以及外部板條26a、26d及狹窄金屬帶38a、38d的未為絕緣區域40覆蓋之部位。

最後，將積層結構30，較佳係沿刮痕線46(第十二圖)之圖形，(藉由習知技術)獨立分割以形成多數之個別導電聚合物PTC元件，其一係如第十三圖所示，其指定代號為50。獨立分割之後，該元件即包含：第一外部電極52，係由外部金屬板條26a的第一外部陣列之一所形成；第一內部電極54，係由內部金屬板條26b的第一內部陣列之一所形成；第二內部電極56，係由內部金屬板條26c的第二陣列之一所形成；以及第二外部電極58，係由外部金屬板條26d的第二陣列之一所形成。由第一聚合物層14所形成之第一導電聚合物PTC元件60，係位於第一外部電極52與第一內部電極54之間；而由第二聚合物層20所形成之第二導電聚合物PTC元件62，係位於第二內部電極56與第二外部電極58之間。該第一以及第二內部電極54、56，係以利用黏合片層18所形成之內部絕緣層64相互分離並絕緣。

金屬電鍍層42以及焊料層44，於該元件50的相對之二末端，形成第一以及第二導電終端66、68。第一以及第二導電終端66、68，構成該元件50之末端表面的整體，及頂面以及底面的一部份。該元件50之頂面以及底面的其餘部份，則係由絕緣區域40所構成，以作第一以及第二導電終



五、發明說明 (18)

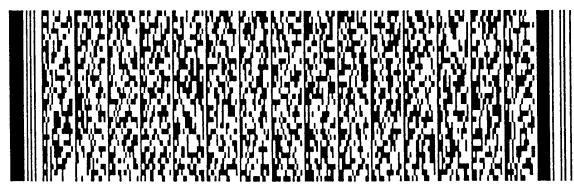
端66、68相互間之電絕緣。

如第十三圖所最容易看出，該第一終端66，係與第一內部電極54以及第二外部電極58作緊密接觸。而第二外部電極58係與第一外部電極52以及第二內部電極56作緊密接觸。該第一終端66，亦與頂部金屬片段70a接觸，該金屬片段係由上述狹窄金屬帶38a所形成；而第二終端68，亦與第二金屬片段70d接觸，該金屬片段係由其他之狹窄金屬帶38d所形成。由於此等金屬片段70a、70d之面積係如此之小，以至於其載流量可予忽略，也因而不具有作為電極之功能，詳如下述。

為說明本揭示，該第一終端66可以視為輸入終端，而第二終端68可以視為輸出終端；然而此等指定角色僅屬隨意，當然，亦可以作相反之安排。終端66、68如此定義之後，通過元件50之電流路徑如下：電流從該輸入終端66流過(a)貫穿第一內部電極54，第一導電聚合物PTC層14，以及第一外部電極52，而達於該輸出終端68；以及(b)貫穿第二外部電極58，第二導電聚合物PTC層20，以及第二內部電極56，而達於該輸出終端68。此一電流路徑，係相當於在輸入以及輸出終端66、68之間，將導電聚合物PTC層14、20並聯。

可以看出，依據上述製程所製作之該元件，係極為緊密，足跡小，卻又能達到相對之高保持電流。

依據本發明之該元件50，其特徵係在於，第一以及第二外部電極52、58之各表面上之完全金屬化層42，係用以

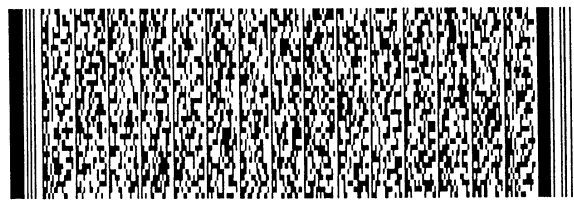


五、發明說明 (19)

提供大表面積，以個別將第一以及第二終端66、68之上端以及下端，各黏接於該元件50之上部表面以及下部表面。本發明之另一特徵係在於，具有施於第一以及第二終端66、68的末端之間的外部電極52、58之金屬化外部表面上的外部絕緣區域40，可供作該第一以及第二終端66、68之間的電絕緣之用。

上述之改良，相對於習知之多層導電聚合物PTC元件，可以提供數個優點，均係出自可以提供位於終端與外部電極52、58之間的較大黏接「補釘」。詳言之，此種結構導致，終端66、68以及外部電極52、58之間的焊接強度之提升，散熱性能之提升，以及在終端結節處之較低接觸電阻。進而，後二者之性質，對於具有同一尺寸之元件，可以提供相對較高之保持電流。而具有重要意義者，乃在於可以提供，相對於多層導電聚合物PTC元件目前為止所能達到的，相繼電極之間的較大重疊面積，因而可以提升該元件之有效載流截面積。於是，進而相對於一特定之足跡，可以更進一步提升其保持電流。

可以看出，上述製造方法亦可以簡單地加以修改，而用於製造含有間夾於二電極之間的單一導電聚合物層之元件，其一終端係與各電極作電連接，而各終端係利用該元件之上外表面以及下外表面上的絕緣層相互隔離。詳言之，如此之方法係包括以下步驟：(1)配置一個積層構造，包括間夾於第一以及第二金屬層之間的第一導電聚合物層；(2)將第一以及第二金屬層之選定區域加以隔離，

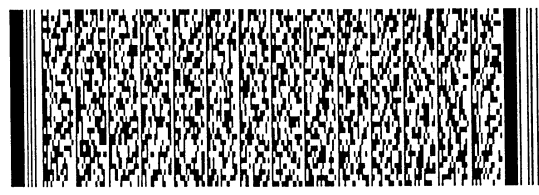
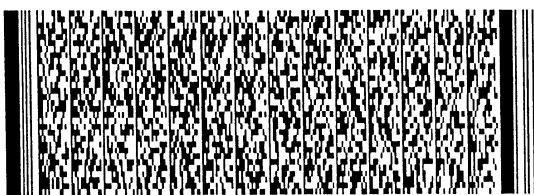


五、發明說明 (20)

以個別形成金屬板條之第一以及第二陣列；(3)於金屬板條之各第一陣列的外表面上形成第一多數之絕緣區域，並於金屬板條之各第二陣列的外表面上形成第二多數之絕緣區域；(4)形成多數之第一終端，以及多數之相對應之第二終端，各與第二陣列中的金屬板條之一作電連接，而各第一終端，係利用第一多數的絕緣區域之一以及第二多數的絕緣區域之一，與相對應之第二終端隔離；(5)將該積層元件分割成多數之元件，各包括：一個導電聚合物層，而該層係間夾於以第一陣列中的金屬板條之一所形成的第一電極，與以第二陣列中的金屬板條之一所形成的第二電極之間；僅與第一電極接觸之第一終端；以及僅與第二電極接觸之第二終端。

在單層之實施例中，將第一以及第二金屬層之選定區域加以隔離之步驟，尚包括以下之次步驟：(2)(a)各於第一以及第二金屬層，蝕刻出一系列之實質上為線性之隔離間隙，以形成相互錯開之第一金屬層中之金屬板條的第一陣列，以及第二金屬層中之金屬板條的第二陣列，以使第一陣列中之各金屬板條與第二陣列中之二相鄰金屬板條作部份重疊；以及(2)(b)貫穿該積層結構，形成一系列之實質上為平行、線性之溝槽，該溝槽之位置係能使第一金屬層中的隔離間隙與第一組之溝槽相鄰，而第二金屬層中的隔離間隙係與和第一組相互交錯之第二組的溝槽相鄰。

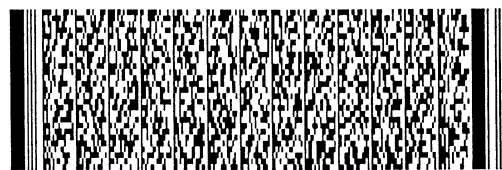
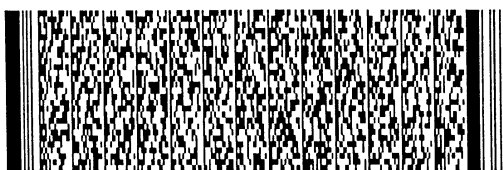
形成絕緣區域以及形成終端之步驟，實質上可以依照上述的有關多層元件之實施例加以施行，只要終端之形



五、發明說明 (21)

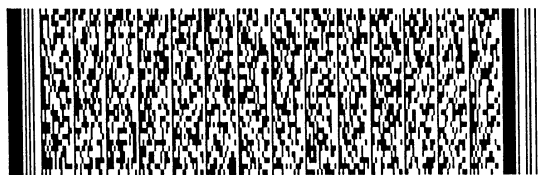
成，係可以使第一多數之終端的各一僅與第一電極作電接觸，而第二多數之終端的各一僅與第二電極接觸即可。

本說明書以及其圖式，已如上對實施例作詳細說明，可以想見，對於熟習相關技術者，本身應能自發地將之加以若干修改與變化。例如，上述之製程可以應用於具有多種電特性之導電聚合物組成，因而並非僅限於那些顯示PTC特性者。並且，顯而易見者係，上述之製造方法，可以簡便地使之適用於具有三個或以上之導電聚合物層的元件之製造。再者，本發明雖係對於SMT元件之製造最為有利，但亦可以簡便地使之適用於製造具有種種實體配置以及基板黏著安排之多層導電聚合物元件。此些以及其他變化與修改，均應視為與已如上述直接說明者相對應之結構或程序步驟相當，因而仍應涵括於以下的申請專利範圍之中。



圖式簡單說明

- 10、12：薄板條
- 14、20：導電聚合物PTC層
- 16a、16b、16c、16d：金屬層
- 18：中間黏合片層
- 24：對齊孔
- 26a、26d：外部金屬板條
- 26b、26c：金屬板條
- 28：內部隔離間隙
- 30：積層結構
- 32：線性溝槽
- 34：外部隔離間隙
- 38a、38d：狹窄外部金屬
- 40：絕緣區域
- 42：電鍍層
- 44：焊料被覆
- 46：刮痕線
- 50：元件
- 52：第一外部電極
- 54：第一內部電極
- 56：第二內部電極
- 58：第二外部電極
- 60：第一導電聚合物PTC元件
- 62：第二導電聚合物PTC元件
- 64：內部絕緣層



圖式簡單說明

66 : 第一終端

68 : 第二終端

70a : 頂部金屬片段

70d : 第二金屬片段

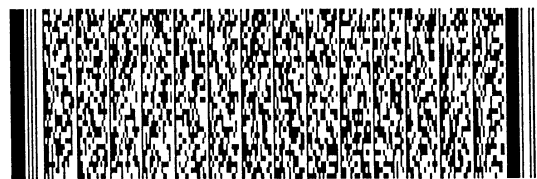


四、中文發明摘要 (發明之名稱：改良之導電聚合物元件及其製造方法)

一種製造包括並聯於第一與第二終端之間的第一以及第二導電聚合物層之電子元件之方法，係包含以下之步驟：(1)配置(a)第一積層次結構，包括介於第一與第二金屬箔層之間的第一導電聚合物層，以及(b)第二積層次結構，包括介於第三與第四金屬箔層之間的第二導電聚合物層；(2)將第二以及第三金屬層之選定區域加以隔離，以個別形成內部金屬板條之第一以及第二陣列；(3)利用介於該第二以及第三金屬層之間的纖維補強環氧樹脂層，將該第一以及第二積層次結構黏接在一起而成為一個積層結構；(4)將該第一以及第四金屬層之選定區域加以隔離，以個別形成外部金屬板條之第一以及第二陣列；(5)於該外部金屬板條之該外部表面上形成絕緣區域；(6)形成多

英文發明摘要 (發明之名稱：Improved Conductive Polymer Device And Method Of Manufacturing Same)

A method of manufacturing an electronic device comprising first and second conductive polymer layers connected in parallel between first and second terminals includes the following steps: (1) Providing (a) a first laminated substructure comprising a first conductive polymer layer between first and second metal foil layers, and (b) a second laminated substructure comprising a second conductive polymer layer between third and fourth metal foil layers; (2) isolating selected

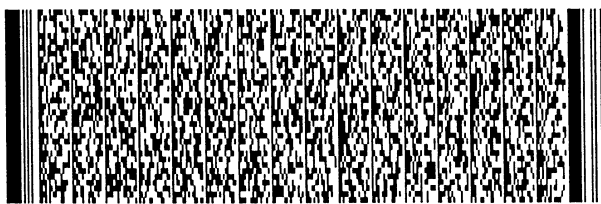


四、中文發明摘要 (發明之名稱：改良之導電聚合物元件及其製造方法)

數之終端，個別對於該第一內部陣列之金屬板條至該第二外部陣列之金屬板條作電連接，以及多數之第二終端，個別對於該第一外部陣列之金屬板條至該第二內部陣列之金屬板條作電連接；(7)將該積層結構獨立分割成多數之元件，各具有二個導電聚合物層，其係並聯於第一與第二終端之間。

英文發明摘要 (發明之名稱：Improved Conductive Polymer Device And Method Of Manufacturing Same)

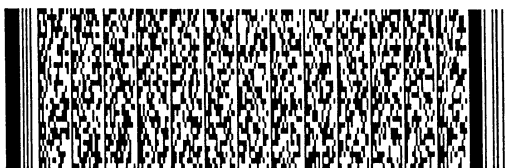
areas of the second and third metal layers to form, respectively, first and second arrays of internal metal strips; (3) bonding the first and second laminated substructures together with a layer of fiber-reinforced epoxy resin between the second and third metal layers to form a laminated structure; (4) isolating selected areas of the first and fourth metal layers to form, respectively, first and second arrays of external metal strips; (5) forming insulation areas on the



四、中文發明摘要 (發明之名稱：改良之導電聚合物元件及其製造方法)

英文發明摘要 (發明之名稱：Improved Conductive Polymer Device And Method Of Manufacturing Same)

exterior surfaces of the external metal strips; and (6) forming a plurality of first terminals, each electrically connecting a metal strip in the first internal array to a metal strip in the second external array, and a plurality of second terminals, each electrically connecting a metal strip in the first external array to a metal strip in the second internal array; and (7) singulating the laminated structure into a plurality of devices, each having two conductive polymer layers



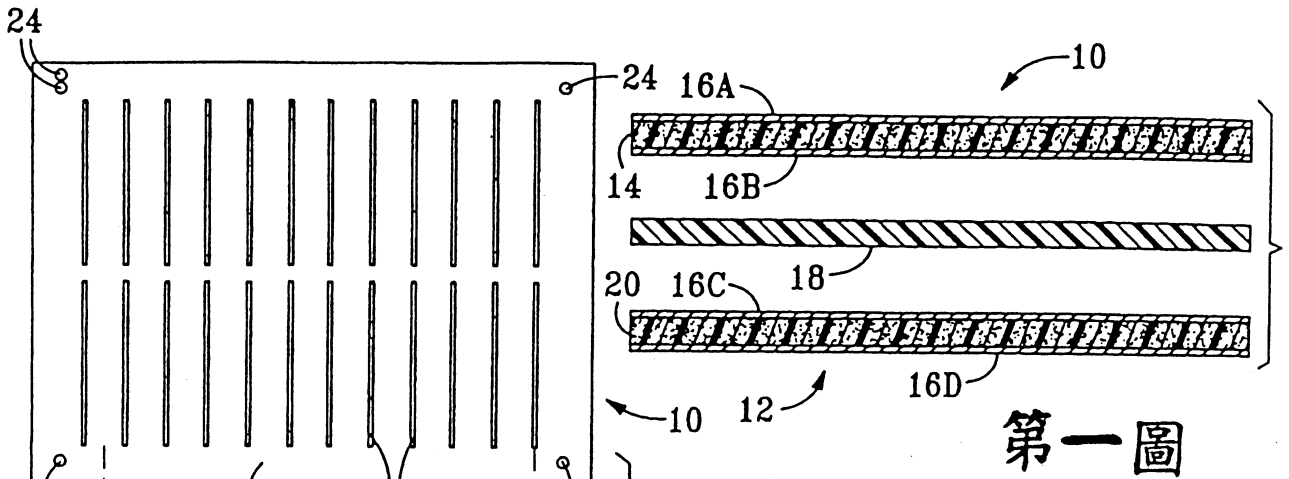
四、中文發明摘要 (發明之名稱：改良之導電聚合物元件及其製造方法)

英文發明摘要 (發明之名稱：Improved Conductive Polymer Device And Method Of Manufacturing Same)

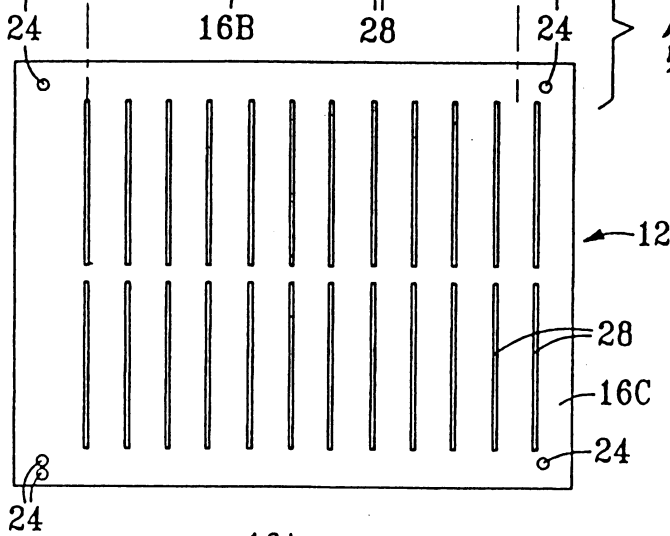
connected in parallel between first and second terminals.



圖式

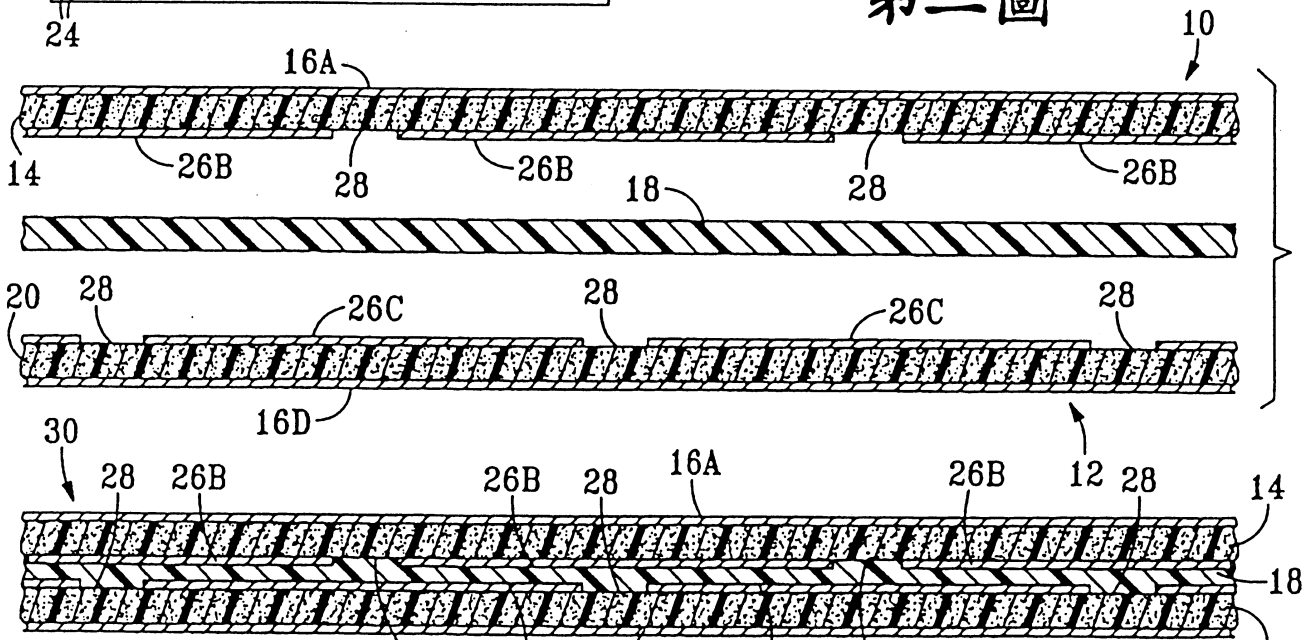


第一圖



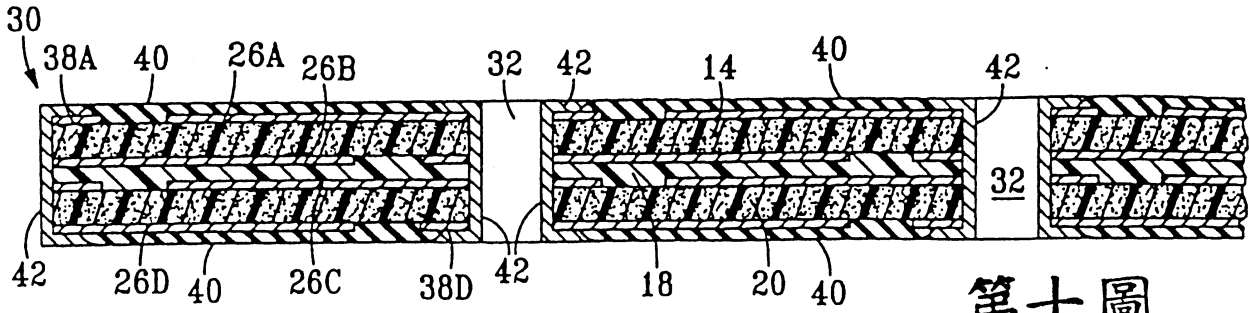
第二圖

第三圖

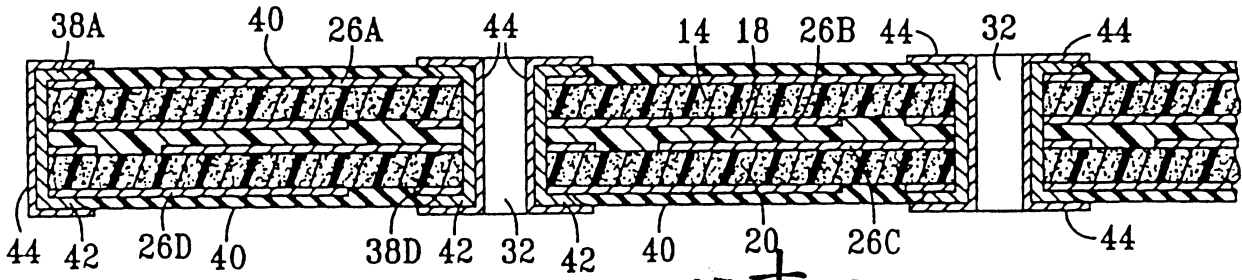


第四圖

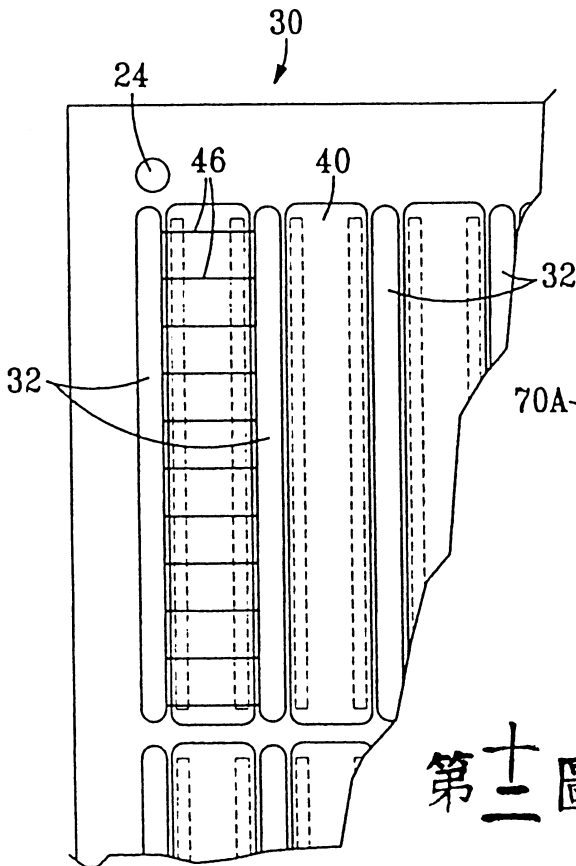
圖式



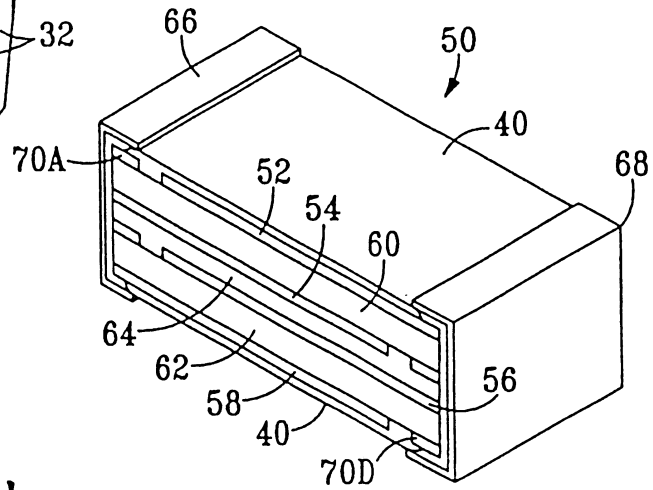
第十圖



第十一圖



第十二圖



第十三圖

六、申請專利範圍

1. 一種製造導電聚合物元件之方法，其特徵係包括以下步驟：

(1) 配置(a)包括間夾於第一以及第二金屬層之間的第一導電聚合物層之第一積層次結構，以及(b)包括間夾於第三以及第四金屬層之間的第二導電聚合物層之第二積層次結構；

(2) 將該第二以及第三金屬層之選定區域加以隔離，以個別形成內部金屬板條之第一以及第二內部陣列；

(3) 利用纖維補強樹脂層，將該第一以及第二積層次結構相互積層，以形成積層結構；

(4) 將該第一以及第四金屬層之選定區域加以隔離，以個別形成外部金屬板條之第一以及第二外部陣列；

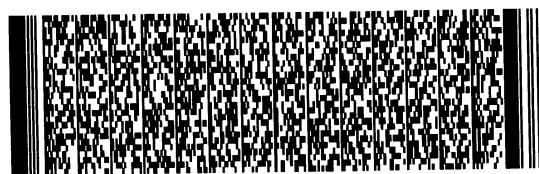
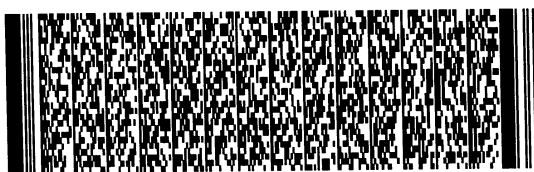
(5) 於各外部金屬板條之外部表面，形成多數之絕緣區域；以及

(6) 形成多數之第一終端，各將該第一內部陣列中的該內部金屬板條之一，與該第二外部陣列中的該外部金屬板條之一作電連接，並形成多數之第二終端，各將該第一外部陣列中的該外部金屬板條之一，與該第二內部陣列中的該內部金屬板條之一作電連接。

2. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該導電聚合物係顯示PTC特性者。

3. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該金屬層係由選自以鎳箔以及鎳被覆銅箔所構成之群組的材料所製成者。

4. 如申請專利範圍第1項，第2項，或第3項之方法，其中



六、申請專利範圍

進而包括以下步驟：

(7) 將該積層結構加以分離，形成多數之元件，其各包括：

第一導電聚合物層，係間夾於利用該第一外部陣列中之該外部金屬板條之一所形成的第一外部電極，與利用該第一內部陣列中之該內部金屬板條之一所形成的第一內部電極之間；

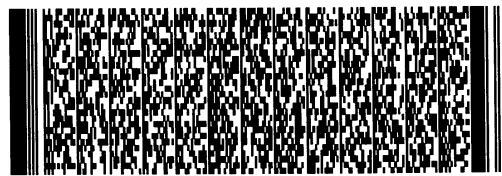
纖維補強樹脂層，係間夾於該第一內部電極，與利用該第二內部陣列中之該內部金屬板條之一所形成的第二內部電極之間；

第二導電聚合物層，係間夾於該第二內部電極，與利用該第二外部陣列中的該外部金屬板條之一所形成的第二外部電極之間；

其中該第一終端係僅與該第一內部電極以及該第二外部電極作電接觸，而該第二終端係僅與該第一外部電極以及該第二內部電極作電接觸。

5. 如申請專利範圍第1項，第2項，或第3項之方法，其中將該第二以及第三金屬層之選定區域加以隔離之步驟包括，於該第二以及第三金屬層中各形成一系列之實質上為平行、線性之隔離間隙，以形成該內部金屬板條之第一以及第二內部陣列。

6. 如申請專利範圍第5項之方法，其中在形成該隔離間隙之該步驟中形成於該第二以及第三金屬層之該隔離間隙，係相對於該第二內部陣列之內部金屬板條相互錯開，以使



六、申請專利範圍

該第一內部陣列中之該內部金屬板條，與該第二內部陣列中之二相鄰之內部金屬板條得以部份重疊。

7. 如申請專利範圍第6項之方法，其中將該第一以及第四金屬層之選定區域加以隔離之該步驟，係包括以下步驟：

(4)(a) 貫穿該積層結構，形成一系列之實質上為平行、線性之隔離溝槽，各該溝槽穿過該第一內部陣列中的該內部金屬板條之一，以及該第二內部陣列中的該金屬板條之一；以及

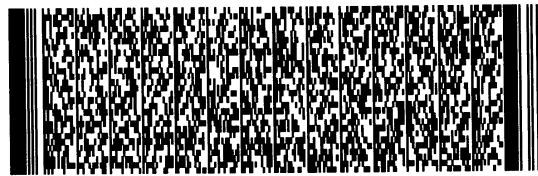
(4)(b) 各於第一以及第四金屬層，形成一系列之實質上為線性之隔離溝槽。

8. 如申請專利範圍第7項之方法，其中該形成一系列之外部隔離間隙之步驟，其執行係能使形成於該第一金屬層中之該外部隔離間隙，得以與第一組之該溝槽相鄰，而形成於該第四金屬層者，得以與和該第一組相互交替的第二組之該溝槽相鄰。

9. 如申請專利範圍第7項之方法，其中形成該多數的絕緣區域之步驟包括，於該第一以及第四金屬層之該外部表面沉積一絕緣材料層，以將該絕緣材料充填於外部隔離間隙，並使部份之與各該溝槽相鄰之該第一以及第四金屬層仍保持為外露金屬區域之步驟。

10. 如申請專利範圍第9項之方法，其中形成該多數之第一以及第二終端之該步驟，係包括以下之步驟：

(a) 以導電金屬電鍍，將該第一以及第四金屬層之該外露金屬區域，及該溝槽之該內壁表面加以電鍍；以及



六、申請專利範圍

(b) 將焊料層沉積於電鍍後之該溝槽的內壁表面，及該第一以及第四金屬層的經施以導電金屬電鍍之該區域上。

11. 一種導電聚合物元件，具有第一以及第二相對之末端表面，並包括：

第一導電聚合物層，係間夾於第一外部電極與第一內部電極之間；

第二導電聚合物層，係間夾於第二內部電極與第二外部電極之間；

一纖維補強樹脂層，用以將該第一以及第二內部電極黏結成一體；

第一終端，用以提供該第一內部電極與該第二外部電極間之電接觸；以及

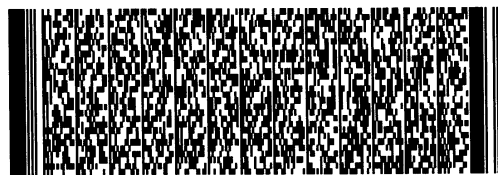
第二終端，用以提供該第二內部電極與該第一外部電極間之電接觸。

12. 如申請專利範圍第11項之導電聚合物元件，其中該電極係由金屬箔製成。

13. 如申請專利範圍第12項之導電聚合物元件，其中該金屬箔係利用選自以鎳，及鎳被覆銅所構成的群組之材料所製成者。

14. 如申請專利範圍第11項之導電聚合物元件，其中該第一、第二、以及第三導電聚合物層，係由顯示PTC特性之材料所製成者。

15. 如申請專利範圍第11項之導電聚合物元件，其中該第一以及第二終端係由施於導電金屬的電鍍層上之焊料層所



六、申請專利範圍

形成者。

16. 如申請專利範圍第11項，第12項，第13項，第14項，或第15項之導電聚合物元件，其中進而包括個別位於該第一以及第二外部電極上之絕緣層，而該絕緣層之位置係得以將該第一以及第二終端相互絕緣。

17. 如申請專利範圍第11項，第12項，第13項，第14項，或第15項之導電聚合物元件，其中第一以及第二導電聚合物層，係在該第一與第二終端之間，利用該第一以及第二內部電極及第一以及該第二外部電極並聯。

18. 一種製造導電聚合物元件之方法，係包括以下之步驟：

(1) 配置包括間夾於第一以及第二金屬層之間的第一導電聚合物層之積層結構；

(2) 隔離該第一以及第二金屬層之選定區域，以個別形成金屬板條之第一以及第二陣列，其方法包括(a)各於該第一以及第二金屬層中形成一系列之實質上為線性之隔離間隙，以於該第一金屬層中形成金屬板條之第一陣列，且於該第二金屬層中形成金屬板條之第二陣列並係個別相互錯開，因而使該第一陣列中之各該金屬板條與該第二陣列中之二相鄰金屬板條部份重疊；以及(b)貫穿該積層結構，形成一系列之實質上為平行、線性之溝槽，其中該第一金屬層中之該隔離溝槽係與第一組之該溝槽相鄰，而該第二金屬層中之該隔離溝槽係與和第一組相互交替之第二組該溝槽相鄰；



六、申請專利範圍

(3) 各於金屬板條之該第一陣列的該外部表面上形成第一多數之絕緣區域，並各於金屬板條之該第二陣列的外部表面上形成第二多數之絕緣區域；

(4) 形成多數之第一終端，各與該第一陣列中的該金屬板條之一作電連接，以及多數的相對應之第二終端，各與該第二陣列中的該金屬板條之一作電連接，而各該第一終端與相對應之第二終端，係利用該第一多數的絕緣區域之一以及第二多數的絕緣區域之一相互隔離。

19. 如申請專利範圍第18項之方法，其中該導電聚合物係顯示PTC特性者。

20. 如申請專利範圍第18項之方法，其中該金屬層係由選自以鎳箔以及鎳被覆銅箔所構成之群組的材料所製成者。

21. 如申請專利範圍第18項，第19項，或第20項之方法，其中進而包括以下步驟：

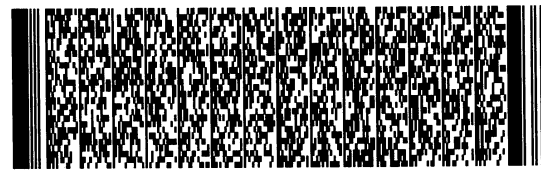
(5) 將該積層結構分離成多數之元件，其各包括：

一導電聚合物層，係間夾於利用該第一陣列中的該金屬板條之一所形成的第一電極，與利用該第二陣列中之該金屬板條之一所形成的第二電極之間；

第一終端，係僅與該第一電極作電接觸；以及

第二終端，係僅與該第二電極作電接觸。

22. 如申請專利範圍第18項，第19項，或第20項之方法，其中形成該第一多數以及第二多數的絕緣區域之該步驟，包括個別於該第一以及第二金屬層之該外部表面，沉積第一以及第二層之絕緣材料，以利用該絕緣材料充填該隔離



六、申請專利範圍

間隙，並使與各該溝槽相鄰的第一以及第二金屬層之一部份，保持其外露的金屬區域之步驟。

23. 如申請專利範圍第22項之方法，其中形成多數該第一以及第二終端之該步驟，係包括以下之步驟：

(4)(a) 利用導電金屬，對該第一以及第二金屬層之該外露金屬區域，及該溝槽之該內壁表面加以電鍍；

(4)(b) 於電鍍後之該溝槽的該內壁表面上，以及於該第一以及第二金屬層之該電鍍後之區域，沉積焊料層。

