

發明專利說明書

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：96141010

※申請日期：96 年 10 月 31 日

※IPC 分類：H05K 3/00 (2006.01)

一、發明名稱：

(中) 電路連接構造物

(英)

二、申請人：(共 1 人)

1. 姓 名：(中) 日立化成工業股份有限公司

(英) HITACHI CHEMICAL COMPANY, LTD.

代表人：(中) 1. 長瀬寧次

(英) 1. NAGASE, YASUJI

地 址：(中) 日本國東京都新宿區西新宿二丁目一番一號

(英) 1-1, Nishi-Shinjuku 2-chome, Shinjuku-ku, Tokyo 163-0449
Japan

國籍：(中英) 日本 JAPAN

三、發明人：(共 4 人)

1. 姓 名：(中) 小島和良

(英) KOJIMA, KAZUYOSHI

國 籍：(中) 日本

(英) JAPAN

2. 姓 名：(中) 小林宏治

(英) KOBAYASHI, KOUJI

國 籍：(中) 日本

(英) JAPAN

3. 姓 名：(中) 有福征宏

(英) ARIFUKU, MOTOHIRO

國 籍：(中) 日本

(英) JAPAN

4. 姓 名：(中) 望月日臣

(英) MOCHIZUKI, NICHIO MI

國 籍：(中) 日本
(英) JAPAN

四、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家（地區）申請專利 ☐ 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

- | | | | |
|-------|--------------|---------------|--|
| 1. 日本 | ； 2006/10/31 | ； 2006-295789 | ☒ 有主張優先權 |
| 2. 日本 | ； 2007/10/29 | ； 2007-280782 | ☒ 有主張優先權 |

國 籍：(中) 日本
(英) JAPAN

四、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家（地區）申請專利 ☐ 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

- | | | | |
|-------|--------------|---------------|--|
| 1. 日本 | ； 2006/10/31 | ； 2006-295789 | ☒ 有主張優先權 |
| 2. 日本 | ； 2007/10/29 | ； 2007-280782 | ☒ 有主張優先權 |

九、發明說明

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關電路連接構造物。

【先前技術】

液晶顯示器與 Tape Carrier Package (TCP) 之連接、可撓性電路基板 (Flexible printed circuit: FPC) 與 TCP 之連接、或 FPC 與印刷配線板之連接的電路構件彼此間之連接時，使用將導電粒子分散於黏著劑之電路連接材料（例如：各向異性導電性連接劑）。又，最近，將半導體矽晶片實裝於基板時，爲了連接電路構件彼此，不使用線接合，而直接將半導體矽晶片對向實裝於基板上，即所謂的覆晶實裝。該覆晶實裝時，電路構件彼此連接係使用各向異性導電性黏著劑等之電路連接材料（例如：專利文獻 1~5）。

專利文獻 1：特開昭 59-120436 號公報

專利文獻 2：特開昭 60-191228 號公報

專利文獻 3：特開平 1-251787 號公報

專利文獻 4：特開平 7-90237 號公報

專利文獻 5：特開 2001-189171 號公報

專利文獻 6：特開 2005-166438 號公報

近年來，伴隨電子機器的小型化、薄型化，形成於電路構件之電路發展爲高密度化，鄰接電極間之間隔、電極寬度變成非常狹窄的傾向。電路電極之形成係在基板全面

形成電路之基礎的金屬，於應形成電路電極之部份塗佈光阻，經硬化，以酸或鹼蝕刻其他部份，但是上述高密度化之電路時，其形成於整體基板之金屬的凹凸較大時，凹部與凸部之蝕刻時間不同，因此無法進行精密的蝕刻，導致鄰接電路間短路或斷線的問題。故高密度電路之電極表面，要求凹凸小，亦即電極表面平坦。

惟，利用上述先行技術之電路連接材料連接這種相對向之平坦電路電極彼此時，電路連接材料中所含有之導電粒子與平坦電極之間殘留黏著劑樹脂，在對向電路電極之間無法確保充分之電連接與長期信賴性。因此作為了解決此問題，而提案可將貯存彈性率及平均熱膨脹係數在特定之範圍，且於表面側具備多個突起部，最外層具有金（Au）之導電粒子之電路連接材料用於連接對向電路電極彼此（專利文獻6）。

使用此電路連接材料所連接之電路連接構造物，於對向電路電極間雖可確保充分之電連接及長期信賴性，而但是仍需在對向電路電極彼此間可達成更良好的電連接，同時可進一步提高電路電極間之電特性之長期信賴性。

【發明內容】

本發明係鑑於上述先行技術之問題點，以提供一種可達成對向電路電極彼此間良好的電連接，同時可有效提高電路電極間之電特性的長期信賴性之電路連接構造物為其目的。

本發明者為解決該課題，進行精密研討之結果發現，造成該課題之原因係特別於含於形成電路連接構件之電路連接材料中之導電粒子最外層之材質及電路連接構造物中之電路電極之厚度。亦即，含於先行技術之電路連接材料之導電粒子最外層為 Au 之金屬膜，電路連接時，即使於突起貫通導電粒子與平坦電極間之黏著劑組成物，該 Au 為較軟之金屬，因此對於電路電極而言，出現導電粒子最外層的變形，導電粒子仍不易吸取電路電極。又，對向電路電極之厚度太薄時，電路連接構件壓延時，含於電路連接材料中之導電粒子表面之突起部貫通電路電極，恐與電路基板接觸，因此減少電路電極與導電粒子之接觸面積，提昇了連接電阻。本發明者，為解決該課題，進一步進行精密研討後，結果發現，使導電粒子之最外層材料以比 Au 更硬之金屬取代，且使對向電路電極之厚度作成一定值以上後，可解決該課題，進而完成本發明。

亦即，本發明電路連接構造物係具備在第 1 電路基板之主面上形成有第 1 電路電極之第 1 電路構件，與第 1 電路構件對向配置，在第 2 電路基板主面上形成第 2 電路電極之第 2 電路構件，被設置於第 1 電路構件之主面與第 2 電路構件之主面之間，以電連接第 1 及第 2 電路電極之電路連接構件的電路連接構造物中，其特徵為第 1 及第 2 電路電極之厚度為 50nm 以上，電路連接構件為將含有黏著劑組成物與表面側具備多個突起部之導電粒子的電路連接材料予以硬化處理所得者，導電粒子之最外層為鎳或鎳合

金。

藉由此電路連接構造物，相較於導電粒子最外層為 Au，且第 1 及第 2 電路電極之至少 1 方的厚度為未達 50nm 者，其介由導電粒子之對向第 1 及第 2 電路電極為更良好的電連接，同時可進一步提高電路電極間之電特性之長期信賴性。亦即，即使於導電粒子與第 1 或第 2 電路電極之間滲入黏著劑組成物之硬化物，而於導電粒子表面側設置多個突起部，因此經由該導電粒子加於黏著劑組成物硬化物之壓力相較於無突起部之導電粒子，其充分變大，故，導電粒子之突起部可輕易貫通黏著劑組成物之硬化物，又，藉由某種程度吸入電路電極後，可增加導電粒子與電路電極之接觸面積。且，導電粒子最外層之鎳（Ni）或鎳合金比 Au 更硬，因此導電粒子之最外層對於第 1 及第 2 之電路電極而言，更容易吸取，更可增加導電粒子與電路電極之接觸面積，藉由此，可取得更良好的電連接及電特性之長期信賴性。第 1 及第 2 電路電極之厚度更為 50nm 以上時，導電粒子之突起部可進一步防止減少貫通第 1 或第 2 電路電極之接觸面積。為此可取得電路電極彼此間良好的電連接。而，介由導電粒子之第 1 及第 2 電路電極間之良好電連接狀態可有效提高黏著劑組成物之硬化物長期保持後電特性之長期信賴性。

該電路連接構造物中，該第 1 或第 2 之電路電極至少任一最外層為含有銦-錫氧化物（以下稱 ITO）或銦-鋅氧化物（以下稱 IZO）者宜。如此，電路電極具有由 ITO 或

IZO 所成之最外層後，相較於具有由 Au、Ag、Sn、Pt 族之金屬、Al 或 Cr 等所成之最外層之電極，其較具有抗基質金屬之氧化的優點。

又，該電路連接構造物中，導電粒子之突起部高度為 50~500nm，鄰接之突起部間的距離為 1000nm 以下者宜。導電粒子之突起部高度及鄰接之突起部間的距離為上述範圍內，導電粒子之突起部可更容易貫通黏著劑組成物之硬化物，可取得更良好的電連接及電特性之長期信賴性。

藉由本發明之電路連接構造物，可達成對向電路電極彼此間良好的電連接，同時可有效提高電路電極間之電特性之長期信賴性。

【實施方式】

〔發明實施之最佳形態〕

以下，參考附圖，進行本發明理想實施形態之詳細說明。另外，圖面說明中，相同要點中附有相同符號，省略重複說明。又，圖示之方便上，圖面之尺寸比率並不一定與說明一致。且，本發明並未受限於以下實施形態。

〔電路連接構造物〕

首先，針對本發明之電路連接構造物之實施形態進行說明。

圖 1 代表本發明電路連接構造物之第 1 實施形態之概略截面圖。本實施形態之電路連接構造物 1 係具備彼此對

向之第 1 電路構件 30 及第 2 電路構件 40，於第 1 電路構件 30 與第 2 電路構件 40 之間，設置有連接此等之電路連接構件 10。電路連接構件 10 係將含有黏著劑組成物與表面側具備多個突起部 14 之導電粒子 12 的電路連接材料予以硬化處理所得者。因此，電路連接構件 10 為含有絕緣性物質 11 與導電粒子 12。其中，絕緣性物質 11 係由黏著劑組成物之硬化物所構成。

第 1 電路構件 30 具備有電路基板（第 1 電路基板）31 與於電路基板 31 之主面 31a 上所形成之電路電極（第 1 電路電極）32。第 2 電路構件 40 係具備電路基板 41 與電路基板 41 之主面 41a 上面所形成之電路電極（第 1 電路電極）42。

電路基板 31，41 中，電路電極 32，42 之表面呈平坦者宜。另外，本發明中「電路電極之表面為平坦」係指電路電極表面之凹凸為 20nm 以下者謂之。

其中，電路電極 32，42 之厚度為 50nm 以上。電路電極 32、42 之厚度為 50nm 以上則，於第 1 電路構件 30 與第 2 電路構件 40 進行電路連接材料之加壓時，將可充分防止於電路連接材料中導電粒子 12 之表面側之突起部 14 與貫通電路電極 32，42 之電路基板 31、41 進行接觸。其結果，相較於電路電極 32，42 之厚度未達 50nm 時，其較增加電路電極 32，42 與導電粒子 12 之接觸面積，降低連接電阻。

又，電路電極 32，42 之厚度由製造成本面等觀之，

以 1000nm 以下為宜，更佳者為 500nm 以下。

作為電路電極 32，42 之材質者，如：Au、Ag、Sn、Pt 族之金屬或 ITO、IZO、Al、CR 之例，電路電極 32，42 之材質特別為 ITO、IZO 時，其電連接明顯優異。又，電路電極 32，42 亦可整體以上述材質構成者，最外層亦可以上述材質構成之。

電路基板 31，41 之材質並未特別限定，一般為有機絕緣性物質、玻璃或聚矽氧。

作為第 1 電路構件 30 及第 2 電路構件 40 之具體例者如：半導體晶片、電阻物晶片、電容器晶片等之晶片零件、印刷基板等之基板例。此等電路構件 30、40 中，通常多數（不同情況下，亦可為單數）設置電路電極（電路端子）32、42。又，作為電路連接構造物之形態亦有 IC 晶片與晶片搭載基板之連接構造物、電氣電路相互間連接構造物之形態。

又，第 1 電路構件 30 中，更可於第 1 電路電極 32 與電路基板 31 之同設置絕緣層，第 2 電路構件 40 中，亦可進一步於第 2 電路電極 42 與電路基板 41 之間設置絕緣層。絕緣層只要以絕緣材料所構成者即可，並未特別限定，一般由有機絕緣性物質、二氧化矽或氮化矽所構成。

而，該電路連接構造物 1 中，對向電路電極 32 與電路電極 42 介由導電粒子 12 進行電連接。亦即，導電粒子 12 係直接接觸電路電極 32、42 雙方。具體而言，導電粒子 12 之突起部 14 貫通絕緣性物質 11 後，接觸第 1 電路

電極 32，第 2 電路電極 42。

因此，電路電極 32，42 之間的連接電阻充分降低，可使電路電極 32，42 之間呈良好的電連接。故可使電路電極 32、42 之間的電流流動順暢，可充分發揮電路擁有的機能。

導電粒子 12 多數突起部 14 中之一部份突起部 14 為吸入電路電極 32 或電路電極 42 者宜。此時，更增加導電粒子 12 之突起部 14 與電路電極 32，42 之接觸面積，可進一步減少連接電阻。

電路連接構造物 1 中，其第 1 電路電極 32，第 2 電路電極 42 之至少一方的表面積為 $15000 \mu m^2$ 以下，且於第 1 電路電極 32 與第 2 電路電極 42 之間平均導電粒子數為 3 個以上者宜。其中，平均導電粒子數係指每 1 個電路電極之導電粒子數的平均值。此時，可充分降低對向電路電極 32，42 之間的連接電阻。又，平均導電粒子數為 6 個以上時，可進一步達成良好的連接電阻。此乃對向電路電極 32，42 之間的連接電阻充分降低所致。又，電路電極 32，42 間之平均導電粒子數為 2 個以下時，連接電阻變得太高，恐無法正常運作電子電路。

以下，針對電路連接構件 10 進行詳細說明。電路連接構件 10 為薄膜狀，如上述可將含有表面側具備突起部 14 之導電粒子 12 與黏著劑組成物之電路連接材料予以硬化處理所取得者。

(導電粒子) 首先，針對導電粒子 12 之構成進行詳細說明。導電粒子 12 係由具備導電性之粒子 (本體部) 與於該粒子表面所形成之多數突起部 14 所構成。其中，多數突起部 14 係以具備導電性之金屬所構成。圖 2 之 (a) 係代表本發明電路連接構造物中含於電路連接構件之導電粒子之一例截面圖，(b) 係代表導電粒子之其他例之截面圖。

圖 2 (a) 所代表之導電粒子 12 係以核體 21 與形成於核體 21 表面之金屬層 22 所構成。核體 21 係以中核部 21a 與形成於中核部 21a 之表面上的突起部 21b 所構成，金屬層 22 係於其表面側具備多個突起部 14。金屬層 22 係被覆核體 21，對應於突起部 21b 之位置而突起，該突起部份為突起部 14。

核體 21 為由有機高分子化合物所成者宜。此時，核體 21 相較於由金屬所成之核體，成本較低，相對於熱膨脹、壓延連結時之尺寸變化而言，其彈性變形範圍較廣，因此更適用於電路連接材料。

作為構成核體 21 之中核部 21a 之有機高分子化合物者，如：丙烯酸樹脂、苯乙烯樹脂、苯並鳥糞胺樹脂、聚矽氧樹脂、聚丁二烯樹脂或此等共聚物之例，此等亦可使用交聯者。另外，核體 21 之中核部 21a 之平均粒徑可依其用途等適當設定之，一般以 $1\sim 10\ \mu\text{m}$ 者宜，較佳者為 $2\sim 8\ \mu\text{m}$ ，更佳者為 $3\sim 5\ \mu\text{m}$ 。當平均粒未達 $1\ \mu\text{m}$ 時，則出現粒子之二次凝聚，與鄰接之電路的絕緣性將不足。反

之，平均粒徑超出 $10\ \mu\text{m}$ ，則依其尺寸導致與鄰接電路之絕緣性傾向不足。

作為構成核體 21 之突起部 21b 之有機高分子化合物者，如：丙烯酸樹脂、苯乙烯樹脂、苯並鳥糞胺樹脂、聚矽氧樹脂、聚丁二烯樹脂或此等共聚物之例，此等亦可使用交聯者。構成突起部 21b 之有機高分子化合物可與構成中核部 21a 之有機高分子化合物相同，亦可為相異。

核體 21 可藉由於中核部 21a 表面吸附多個具有小於中核部 21a 直徑之突起部 21b 形成之。作為將突起部 21b 吸附於中核部 21a 之表面之方法者，如：將雙方或單方粒子以矽烷、鋁、鈦等之各種偶合劑及黏著劑之稀釋溶液於表面處理後，混合兩者進行附著之方法等例。

作為金屬層 22 之材質者，為 Ni 或 Ni 合金，作為鎳合金者，如：Ni-B、Ni-W、Ni-B、Ni-W-Co、Ni-Fe、及 Ni-Cr 等例。由其堅硬面，容易吸入電路電極 32，42 之觀點視之，以 Ni 為宜。金屬層 22 係將此等金屬相對於核體 21，使用無電解鍍敷法，經由鍍敷可形成之。無電解鍍敷法大致分為間歇式與連續滴入式，惟使用任意方式可形成金屬層 22。

金屬層 22 之厚度（鍍敷厚度）以 $50\sim 170\text{nm}$ 者宜，更佳者為 $50\sim 150\text{nm}$ 。金屬層 22 之厚度於此範圍時，則更可降低電路電極 32、42 間的連接電阻。金屬層 22 之厚度未達 50nm 時，則將導致鍍敷之缺損傾向，反之超出 170nm 則於導電粒子間出現凝結，恐於鄰接之電路電極間出現短

路。又，本發明之導電性粒子 12 有部份露出核體 21 之情況。此時，由連接信賴性面視之，相對於核體 21 之表面積而言，金屬層 22 之被覆率為 70%以上者宜，更佳者為 80%以上；特別 90%以上為最佳。

導電粒子 12 之突起部 14 之高度 H 為 50~500nm 者宜，更佳者為 100~300nm。又，鄰接之突起部 14 間之距離 S 為 1000nm 以下者宜，更佳者為 500nm 以下。

又，鄰接之突起部 14 間之距離 S 係於導電粒子 12 與電路電極 32，42 之間置入黏著劑組成物，為使導電粒子 12 與電路電極 32，42 充分接觸，以 50nm 以上者宜。另外，導電粒子 12 之突起部 14 之高度 H 及鄰接之突起部 14 間之距離 S 可藉由電子顯微鏡進行測定。

另外，導電粒子 12 為如圖 2 (b) 所示，核體 21 亦可以中核部 21a 構成之。換言之，圖 2 之 (a) 所示之導電粒子 12 之突起部 21b 未設置亦可。圖 2 之 (b) 所示之導電粒子 12 係使核體 21 之表面進行金屬鍍敷，可藉由形成金屬層 22 於核體 21 之表面後取得。

其中，針對為形成突起部 14 之鍍敷法進行說明。如：突起部 14 可藉由於鍍敷反應途中，追加高於最先使用之鍍敷液的較高濃度之鍍敷液後，作成濃度不均之鍍敷液後，形成之。又，調整鍍敷液之 pH 者，如：使鎳鍍敷液之 pH 為 6，可取得瘤狀之金屬層亦即具有突起部 14 之金屬層 22 (望月等、表面技術，Vol. 48, No.4、429~432 頁、1997)。另外，作為賦予鍍敷浴穩定性之配位劑者，使

用甘氨酸時，出現平滑之金屬層（被膜），相對於使用酒石酸、DL-蘋果酸時，可取得瘤狀被膜，亦即具有突起部 14 之金屬層 22（荻原等，非晶質鍍敷，Vol.36，第 35~37 頁，1994；荻原等，電路實裝學會誌，Vol.10, No.3、148~152 頁、1995）。

金屬層 22 可由單一之金屬層所成，亦可為複數金屬層所成者。

（黏著劑組成物）接著，針對上述黏著劑組成物進行詳細說明。

黏著劑組成物為具有絕緣性及黏著性。作為黏著劑組成物者，以（1）含有環氧樹脂與環氧樹脂之潛在性硬化劑之組成物，（2）含有自由基聚合性物質與經由加熱產生游離自由基之硬化劑之組成物，或（1）與（2）之混合組成物者宜。

首先，針對（1）之含有環氧樹脂與環氧樹脂之潛在性硬化劑之組成物進行說明。

作為該環氧樹脂例者如：雙酚 A 型環氧樹脂、雙酚 F 型環氧樹脂、雙酚 S 型環氧樹脂、苯酚漆用酚醛型環氧樹脂、甲酚漆用酚醛型環氧樹脂、雙醛 A 漆用酚醛型環氧樹脂、雙醛 F 漆用酚醛型環氧樹脂、脂環式環氧樹脂、縮水甘油酯型環氧樹脂、縮水甘油胺型環氧樹脂、隱藏型環氧樹脂、三聚異氰酸酯型環氧樹脂、脂肪族鏈狀環氧樹脂等例。此等環氧樹脂亦可被鹵化，氫化均可。此等環氧樹脂

亦可併用 2 種以上。

作為該環氧樹脂之潛在性硬化劑者，只要可硬化環氧樹脂者即可，作為該潛在性硬化劑例者如：陰離子聚合性之觸媒型硬化劑、陽離子聚合性之觸媒型硬化劑，加成聚合型之硬化劑等例。此等可單獨或作成 2 種以上之混合物使用之。此等中，由其速硬化性良好，無需考量化學當量之面視之，又以陽離子或陽離子聚合性之觸媒型硬化劑為較佳。

作為陰離子或陽離子聚合性之觸媒型硬化劑者如：咪唑系、醯肼系、三氟化硼-胺錯合物、鑒鹽、胺醯亞胺、二胺基馬來腈、密胺及其衍生物、聚胺之鹽、二氰二醯胺等例，亦可使用此等之轉化物。作為加成聚合型之硬化物者，如：聚胺類、聚硫醇、聚酚、酸酐等例。

配合叔胺類、咪唑類為陰離子聚合型之觸媒型硬化劑時，環氧樹脂於 $160^{\circ}\text{C} \sim 200^{\circ}\text{C}$ 之中溫下，加熱數 10 秒~數小時後硬化之。因此，較可延長可使用時間（適用期）為理想者。

作為陽離子聚合型之觸媒型硬化劑者，如：藉由能量線照射，使環氧樹脂硬化之感光性鎘鹽（芳香族重氮鎘鹽、芳香族鑒鹽等為主要使用者）者宜。又，能量線照射以外經由加熱活化，使環氧樹脂硬化者，有脂肪族鑒鹽等。此種硬化劑具有速硬化性之特徵，為理想者。

將此等潛在性硬化劑以聚胺基甲酸乙酯系或聚酯系等之高分子物質、鎳、銅等之金屬薄膜及矽酸鈣等之無機物

被覆後，作成微膠囊化者可延長可使用時間，為理想者。

接著，針對（2）之含有自由基聚合性物質與藉由加熱產生游離自由基之硬化劑之組成物進行說明。

自由基聚合性物質係具有藉由自由基聚合之官能基之物質。作為此自由基聚合性物質者如：丙烯酸酯（亦含對應之甲基丙烯酸酯。以下相同）化合物、丙烯酸鹽氧基（亦含對應之甲基丙烯酸鹽氧基。以下相同）化合物、馬來酸酐縮亞胺化合物、檸檬酸亞胺樹脂、酸酐鹽亞胺樹脂等例。自由基聚合性物質可為單體或低聚物狀態、亦可併用單體與低聚物。

作為該丙烯酸酯化合物之具體例者，如：丙烯酸甲酯、丙烯酸乙酯、異丙烯酸丙酯、異丙烯酸丁酯、乙二醇二丙烯酸酯、二乙二醇二丙烯酸酯、三羥甲基丙烷三丙烯酸酯、四羥甲基丙烷四丙烯酸酯、2-羥基-1,3-二丙烯酸鹽氧基丙烷、2,2-雙〔4-（丙烯酸鹽氧基甲氧基）苯基〕丙烷、2,2-雙〔4-（丙烯酸鹽氧基聚乙氧基）苯基〕丙烷、二環戊烯丙烯酸酯、三環癸烯丙烯酸酯、三（丙烯酸鹽氧基乙基）三聚異氰酸酯、十一烷丙烯酸酯等例。此等可單獨或混合2種以上使用之。又，必要時亦可適當使用氫醌、甲醚氫醌類等之聚合停止劑。更由提昇耐熱性之觀點視之，該丙烯酸酯化合物又以具有至少1種選自二環戊烯基、三環癸烯基及三嗪環所成群之取代基者宜。

該馬來酸酐縮亞胺化合物係於分子中至少含有2個以上之馬來酸酐縮亞胺基者。作為該馬來酸酐縮亞胺化合物

之例者，如：1-甲基-2,4-雙馬來酸酐縮亞胺苯、N,N'-m-苯撐雙馬來酸酐縮亞胺、N,N'-p-苯撐雙馬來酸酐縮亞胺、N,N'-m-甲苯撐雙馬來酸酐縮亞胺、N,N'-4,4-聯苯撐雙馬來酸酐縮亞胺、N,N'-4,4-(3,3'-二甲基聯苯撐)雙馬來酸酐縮亞胺、N,N'-4,4-(3,3'-二甲基二苯基甲烷)雙馬來酸酐縮亞胺、N,N'-4,4-(3,3'-二乙基二苯基甲烷)雙馬來酸酐縮亞胺、N,N'-4,4-二苯基甲烷雙馬來酸酐縮亞胺、N,N'-4,4-二苯基丙烷雙馬來酸酐縮亞胺、N,N'-3,3-二苯磺雙馬來酸酐縮亞胺、N,N'-4,4-二苯醚雙馬來酸酐縮亞胺、2,2-雙(4-(4-馬來酸酐縮亞胺苯氧基)苯基)丙烷、2,2-雙(3-s-丁基-4,8-(4-馬來酸酐縮亞胺苯氧基)苯基)丙烷、1,1-雙(4-(4-馬來酸酐縮亞胺苯氧基)苯基)癸烷、4,4'-環亞己烯-雙(1-(4-馬來酸酐縮亞胺苯氧基)-2-環己苯、2,2-雙(4-(4-馬來酸酐縮亞胺苯氧基)苯基)六氟丙烷之例。此等可單獨或混合2種以上使用之。

該檸康醯亞胺樹脂係於分子中聚合至少具有1個檸康醯亞胺基之檸康醯亞胺化合物所成者。作為檸康醯亞胺化合物者，如：苯基檸康醯亞胺、1-甲基-2,4-雙檸康醯亞胺苯、N,N'-m-苯撐雙檸康醯亞胺、N,N'-p-苯撐雙檸康醯亞胺、N,N'-4,4-聯苯撐雙檸康醯亞胺、N,N'-4,4-(3,3'-二甲基聯苯撐)雙檸康醯亞胺、N,N'-4,4-(3,3'-二甲基二苯基甲烷)雙檸康醯亞胺、N,N'-4,4-(3,3'-二乙基二苯基甲烷)雙檸康醯亞胺、N,N'-4,4-二苯基甲烷雙檸康醯亞胺、N,N'-4,4-二苯基丙烷雙檸康醯亞胺、N,N'-4,4-二苯醚雙檸

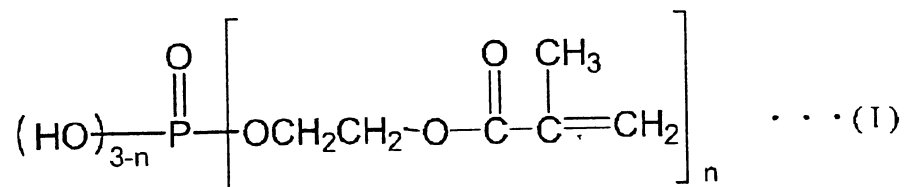
康醯亞胺、N,N'-4,4-二苯磺雙樟康醯亞胺、2,2-雙(4-(4-樟康醯亞胺苯氧基)苯基)丙烷、2,2-雙(3-s-丁基-3,4-(4-樟康醯亞胺苯氧基)苯基)丙烷、1,1-雙(4-(4-樟康醯亞胺苯氧基)苯基)癸烷、4,4'-環亞己烯-雙(1-(4-樟康醯亞胺苯氧基)苯氧基)-2-環己苯、2,2-雙(4-(4-樟康醯亞胺苯氧基)苯基)六氟丙烷之例。此等可單獨或混合2種以上使用之。

該醯亞胺樹脂係於分子中聚合至少含有1個醯亞胺基之醯亞胺化合物所成者。作為醯亞胺化合物例者，如：苯基醯亞胺、1-甲基-2,4-雙醯亞胺苯、N,N'-m-苯撐雙醯亞胺、N,N'-p-苯撐雙醯亞胺、N,N'-4,4-聯苯撐雙醯亞胺、N,N'-4,4-(3,3-二甲基聯苯撐)雙醯亞胺、N,N'-4,4-(3,3-二甲基二苯基甲烷)雙醯亞胺、N,N'-4,4-(3,3-二乙基二苯基甲烷)雙醯亞胺、N,N'-4,4-二苯基甲烷雙醯亞胺、N,N'-4,4-二苯基丙烷雙醯亞胺、N,N'-4,4-二苯醚雙醯亞胺、N,N'-4,4-二苯磺雙醯亞胺、2,2-雙(4-(4-醯亞胺苯氧基)苯基)丙烷、2,2-雙(3-s-丁基-3,4-(4-醯亞胺苯氧基)丙烷、1,1-雙(4-(4-醯亞胺苯氧基)苯基)癸烷、4,4'-環亞己烯-雙(1-(4-醯亞胺苯氧基)苯氧基)-2-環己苯、2,2-雙(4-(4-醯亞胺苯氧基)苯基)六氟丙烷之例。此等可單獨或混合2種以上使用之。

又，於該自由基聚合性物質中併用具有下述化學式(

I) 所示之磷酸酯構造物之自由基聚合性物質者宜。此時，對於金屬等之無機物表面為提昇黏著強度，電路連接材料以電路電極彼此之黏著者宜。

[化1]



[該式中，n 代表 1~3 之整數]。

具有該磷酸酯構造物之自由基聚合性物質係藉由磷酸酐與 2-羥乙基（甲基）丙烯酸酯之反應所得。作為具有磷酸酯構造物之自由基聚合性物質例者，具體例有單（2-甲基丙烯酸鹽氧基乙基）酸性磷酸酯、二（2-甲基丙烯酸鹽氧基乙基）酸性磷酸酯等。此等可單獨或混合 2 種以上使用之。

具有該化學式（I）所示之磷酸酯構造物之自由基聚合性物質之配合量，相對於自由基聚合性物質與必要時所配合之薄膜形成材料之合計 100 質量份而言，為 0.01~50 質量份者宜，更佳者為 0.5~5 質量份。

該自由基聚合性物質亦可併用丙烯酸烯丙酯。此時，丙烯酸烯丙酯之配合量相對於自由基聚合性物質與必要時所配合之薄膜形成材料之合計 100 質量份而言，為 0.1~10 質量份者宜，更佳者為 0.5~5 質量份。

經由加熱產生游離自由基之硬化劑係藉由加熱分解而產生游離自由基之硬化劑。作為該硬化劑例者，如：過氧化化合物、偶氮系化合物等例。該硬化劑係依目的之連接

溫度、連接時間、適用期等進行適當選取。由高反應性與適用期之提昇觀點視之，以其半衰期 10 小時之溫度為 40℃ 以上，且半衰期 1 分鐘之溫度為 180℃ 以下之有機過氧化物者宜，更佳者為半衰期 10 小時之溫度為 60℃ 以上，且半衰期 1 分鐘之溫度為 170℃ 以下之有機過氧化物。

該硬化劑之配合量使連接時間作為 25 秒以下時，為取得足夠的反應率，相對於自由基聚合性物質與必要時所配合之薄膜形成材料之合計量 100 質量份時，為 2~10 質量份者宜，更佳者為 4~8 質量份。另外，未限定連接時間時之硬化劑配合量相對於自由基聚合性物質與必要時所配合之薄膜形成材料之合計量 100 質量份時，為 0.05~20 質量份者宜，更佳者為 0.1~10 質量份。

作為經由加熱產生游離自由基之硬化劑其更具體例者如：二醯基過氧化物、過氧化二碳酸酯、過氧化酯過氧化縮酮、二烷基過氧化物、過氧氫化物、矽烷基過氧化物等例。又，由抑制電路電極 32、42 之腐蝕面視之，硬化劑以硬化劑中所含有氮離子、有機酸之濃度為 5000ppm 以下者宜，更佳者為加熱分解後所產生之有機酸為極少者。作為該硬化劑之具體例如：過氧化酯、二烷基過氧化物、過氧氫化物、矽烷基過氧化物等例，其中更以選取可取得高反應性之過氧化酯者為更佳。另外，該硬化劑可適當混合使用之。

作為過氧化酯例者，如：過氧化異丙苯基新癸酸酯、1,1,3,3-過氧化四甲基丁基新癸酸酯、1-環己基-1-甲基乙

基過氧化新癸酸酯、t-過氧化己基新癸酸酯、t-過氧化丁基三甲基乙酸酯、1,1,3,3-四甲基丁基過氧基 2-乙基己酸酯、2,5-二甲基-2,5-二(2-乙基己醯過氧基)己烷、1-環己基-1-甲基乙基過氧基-2-乙基己酸酯、t-過氧化己基-2-乙基己酸酯、t-過氧化丁基-2-乙基己酸酯、t-過氧化丁基異丁酸酯、1,1-雙(t-過氧化丁基)環己烷、t-過氧化己基異丙基單碳酸酯、t-過氧化丁基-3,5,5-三甲基己酸酯、t-過氧化丁基月桂酸酯、2,5-二甲基-2,5-二(m-甲苯撐過氧基)己烷、t-過氧化丁基異丙基單碳酸酯、t-過氧化丁基-2-乙基己基單碳酸酯、t-過氧化己基苯甲酸酯、t-過氧化丁基乙酸酯等例。

作為二烷基過氧化物者，如： α, α' -雙(t-過氧化丁基)二異丙苯、二異丙苯過氧化物、2,5-二甲基-2,5-二(t-過氧化丁基)己烷、t-丁基異丙苯過氧化物等例。

作為過氧氫化物例者，如：二異丙苯過氧氫化物、異丙苯過氧氫化物等例。

作為二醯基過氧化物例者，如：異丁基過氧化物、2,4-二氯苯甲醯過氧化物、3,5,5-三甲基己醯基過氧化物、辛醯基過氧化物、月桂醯基過氧化物、硬脂醯基過氧化物、琥珀銑醇過氧化物、過氧化苯甲醯甲苯、苯甲醯過氧化物等例。

作為過氧基二碳酸酯例者，如：二-n-過氧化丙基二碳酸酯、過氧化二異丙基二碳酸酯、雙(4-t-丁基環己基)過氧基二碳酸酯、二-2-乙氧基甲氧基過氧基二碳酸酯、二

(2-乙基己基過氧基)二碳酸酯、二甲氧基丁基過氧基二碳酸酯、二(3-甲基-3-甲氧基丁基過氧基)二碳酸酯等例。

作為過氧化縮酮例者，如：1,1-雙(t-過氧化己基)-3,3,5-三甲基環己烷、1,1-雙(t-過氧化己基)環己烷、1,1-雙(t-過氧化丁基)-3,3,5-三甲基環己烷、1,1-(t-過氧化丁基)環月桂烷、2,2-雙(t-過氧化丁基)癸烷等例。

作為矽烷基過氧化物例者，如：t-丁基三甲基矽烷基過氧化物、雙(t-丁基)二甲基矽烷基過氧化物、t-丁基三乙基矽烷基過氧化物、雙(t-丁基)二乙基矽烷基過氧化物、三(t-丁基)乙基矽烷基過氧化物、t-丁基三烯丙基矽烷基過氧化物、雙(t-丁基)二烯丙基矽烷基過氧化物、三(t-丁基)烯丙基矽烷基過氧化物等例。

此等硬化劑可單獨或混合2種以上使用之，亦可混合分解促進劑、抑制劑等進行使用。又，將此等硬化劑以聚胺基甲酸乙酯系、聚酯系之高分子物質等進行被覆，作成微膠囊化亦可。微膠囊化之硬化劑可延長適用期，故為理想者。

黏著劑組成物中，亦可於必要時添加薄膜形成材料使用之。薄膜形成材料係指，將液狀物固形化，使構成組成物作成薄膜形狀時，易於該薄膜之使用，賦予不易裂化、割損、黏膩之機械特性等，於一般狀態(常溫常壓)下可作為薄膜之使用。作為薄膜形成材料者，如：苯氧基樹脂

、聚乙烯甲縮醛樹脂、聚苯乙烯樹脂、聚乙烯丁縮醛樹脂、聚酯樹脂、聚醯胺樹脂、二甲苯樹脂、聚胺基甲酸乙酯樹脂等例。其中又以苯氧基樹脂之黏著性、互溶性、耐熱性、機械強度良好，為較佳者。

苯氧基樹脂係使 2 官能酚類與環氫鹵丙烷進行反應至高分子化為止、或使 2 官能環氧樹脂與 2 官能酚類藉由加成聚合後取得之樹脂。苯氧基樹脂係如 2 官能苯酚類 1 莫耳與環氫鹵丙烷 0.985~1.015 莫耳於鹼金屬氫氧化物等之觸媒存在下、非反應性溶媒中，以 40℃~120℃ 之溫度，進行反應後可取得。又，作為苯氧基樹脂者，由樹脂之機械特性、熱特性之觀點視之，特別是使 2 官能性環氧樹脂與 2 官能性酚類之配合當量比為環氧基/酚羥基 = 1/0.9~1/1.1，於鹼金屬化合物、有機磷系化合物、環狀胺系化合物等觸媒之存在下，沸點為 120℃ 以上之醯胺系、醚系、酮系、內酯系、醇系等之有機溶劑中，反應因形成份為 50 質量份以下之條件下加熱至 50~200℃，進行加成聚合反應後取得者宜。

作為該 2 官能環氧樹脂者，如：雙酚 A 型環氧樹脂、雙酚 F 型環氧樹脂、雙酚 AD 型環氧樹脂、雙酚 S 型環氧樹脂、聯苯基二縮水甘油醚、甲基取代聯苯基二縮水甘油醚等例。2 官能酚類為具有 2 個酚性羥基者。作為 2 官能酚類之例者如：氫醌類、雙酚 A、雙酚 F、雙酚 AD、雙酚 S、雙酚芴、甲基取代雙酚芴、二羥基聯苯基、甲基取代二羥基聯苯基等之雙酚類等例。苯氧基樹脂亦可藉由自由

基聚合性之官能基，其他反應性化合物進行改性（如：環氧基改性）。苯氧基樹脂可單獨或混合 2 種以上使用之。

黏著劑組成物亦可進一步含有將丙烯酸、丙烯酸酯、甲基丙烯酸酯及丙烯腈中至少 1 個為單體成份之聚合物或共聚物。其中，由應力緩和良好面視之，又以併用含縮水甘油醚基之縮水甘油基丙烯酸酯、含縮水甘油基甲基丙烯酸酯之共聚物系丙烯酸橡膠為較佳者。此等丙烯酸橡膠之重量平均分子量以 20 萬以上較可提高黏著劑之凝聚力。

導電粒子 12 之配合量，相對於黏著劑組成物 100 體積份而言，為 0.1~30 體積份者宜，該配合量可依用途進行調整。由防止經由過剩導電粒子 12 電路電極 32、42 之間產生短路之觀點視之，該導電粒子 12 之配合量為 0.1~10 體積份更理想。

黏著劑組成物中亦可含有橡膠微粒子、填充劑、軟化劑、促進劑、抗老化劑、著色劑、難燃化劑、觸變劑、偶合劑、酚樹脂、蜜胺樹脂、異氰酸酯類等。

該橡膠微粒子只要具有所配合之導電粒子 12 之平均粒徑 2 倍以下之平均粒徑，且具有導電粒子 12 及黏著劑組成物於室溫（25℃）下之貯存彈性率 1/2 以下之貯存彈性率即可。特別是，橡膠微粒子之材質為聚矽氧、丙烯酸乳酸、SBR、NBR、聚丁二烯橡膠之微粒子可單獨或混合 2 種以上適用之。三維交聯之該微粒子具良好的耐溶劑性、容易分散於黏著劑組成物。

黏著劑組成物中含有該填充劑時，可提昇連接信賴性

等為理想者。填充劑只要其最大徑為導電粒子 12 之粒徑 1/2 以下即可使用之。填充劑粒徑若大於導電粒子則恐阻礙導電粒子之扁平化。又，併用未具導電性之粒子時，其填充劑只要未具導電性粒子之直徑以下即可使用。填充劑之配合量相對於黏著劑組成物 100 體積份而言，為 5~60 體積份者宜。當配合量超出 60 體積份則連接信賴性之提昇效果達飽和狀態，反之未達 5 體積份時，則填充劑添加效果不足。

作為該偶合劑例者，以含有乙烯基、丙烯基、環氧基或異氰酸酯基之化合物可提昇黏著劑為理想者。

另外，薄膜狀之電路連接材料係於支撐體（PET（聚對苯二甲酸乙二醇酯）薄膜等）上面利用塗佈裝置（未示圖）塗佈該電路連接材料，藉由所定時間之熱風乾燥後，可製作之。

〔電路連接構造物之製造方法〕

接著，針對上述電路連接構造物 1 之製造方法進行說明。

首先，準備具有上述第 1 電路電極 32 之第 1 電路構件 30、與具有第 2 電路電極 42 之第 2 電路構件 40、與電路連接材料。作為電路連接材料者，如：準備呈薄膜狀成形之電路連接材料（以下稱薄膜狀電路連接材料）。薄膜狀電路連接材料為含有該黏著劑組成物與導電粒子 12 者。薄膜狀電路連接材料之厚度為 10~50 μm 者宜。

接著，於第 1 電路構件 30 之上面載置薄膜狀電路連接材料。再將第 2 電路構件 40 載置於第 1 電路電極 32 與第 2 電路電極 42 呈相向之薄膜狀電路連接材料上面。藉由此，可使薄膜狀電路連接材料介在於第 1 電路構件 30 與第 2 電路構件 40 之間。此時，薄膜狀電路連接材料為薄膜狀，容易使用之。因此，藉由此薄膜狀電路連接材料使第 1 電路構件 30 與第 2 電路構件 40 進行連接時，可輕易介存於其間，容易進行該第 1 電路構件 30 與第 2 電路構件 40 之連接作業。

接著，介由第 1 電路構件 30 與第 2 電路構件 40，使薄膜狀電路連接材料進行加熱，同時加壓，硬化處理，於第 1 及第 2 之電路構件 30，40 之間形成電路連接構件 10。硬化處理可依一般方法進行之，該方法依黏著劑組成物適當選取之。此時，電路連接材料中之導電粒子 12 最外層為 Ni 時，由於 Ni 比 Au 堅硬，因此相對於第 1 或第 2 之電路電極 32，42 而言比較最外層為 Au 之導電粒子，其突起部 14 更為深入吸取，更增加其導電粒子 12 與電路電極 32，42 之接觸面積。又，使第 1 及第 2 之電路電極 32，42 之厚度作成 50mm 以上之後，其導電粒子 12 之突起部 14 可防止貫通第 1 或第 2 電路電極 32，42 之接觸面積的減少。而，使電路連接材料硬化處理後，黏著劑組成物硬化後，實現對於第 1 電路構件 30 及第 2 電路構件 40 之高度連接強度，可長期保持導電粒子 12 與第 1 及第 2 電路電極 32，42 緊密接觸的狀態。

因此，不管第 1 及 / 或第 2 之電路電極 32，42 之表面是否有凹凸，均可有效降低對向第 1 及第 2 電路電極 32，42 間之連接電阻，可達成第 1 電路電極 32 與第 2 電路電極 42 之良好的電連接，同時可充分提昇第 1 及第 2 電路電極 32，42 間的電特性長期信賴性。

另外，上述實施形態中，利用薄膜狀電路連接材料，製造電路連接構造物 1，而亦可使用形成薄膜狀前之電路連接材料，取代薄膜狀電路連接材料。此時，將電路連接材料溶於溶媒中，使該溶液塗佈於任意之第 1 電路構件 30 或第 2 電路構件 40 上，進行乾燥後，仍可介存於第 1 及第 2 之電路構件 30，40 之間。

〔實施例〕

以下，列舉實施例及比較例，進行本發明內容之更具體的說明，惟本發明並未受限於下述實施例。

（導電粒子之製作）變更四羥甲基甲烷四丙烯酸酯、二乙烯苯及苯乙烯單體之混合比，利用聚合引發劑之苯甲醯過氧化物進行懸浮聚合，將所得聚合物予以分級後，取得具有約 $5\mu\text{m}$ 粒徑之核體。

針對取得核體之表面進行無電解 Ni 鍍敷處理，取得具有均勻厚度 100nm 之 Ni 層（金屬層）之導電粒子 No.1。

又，將導電粒子 No.1 中 Au 之鍍敷改為僅 25nm 之厚度，形成具均勻厚度之 Au 層，取得導電粒子 No.3。

進一步取代導電粒子 No.2 中 Au 之鍍數，形成具有多數突起部之 Au 層，取得導電粒子 No.4。

利用電子顯微鏡（日立製作所製，S-800），觀察上述各導電粒子 No.1~No.4，測定與突起部平均高度鄰接之突起部間之平均距離。結果示於表 1。

〔表 1〕

導電粒子	最外層	突起之高度(nm)	突起間之距離(nm)
No. 1	Ni	無突起	無突起
No. 2	Ni	100	500
No. 3	Au	無突起	無突起
No. 4	Au	100	500

（電路連接材料 A 之製作）由雙酚 A 型環氧樹脂與分子內具有苧環構造物之酚化合物（4,4'-（9-亞苧基）-二苯基）合成苯氧基樹脂，將此樹脂以質量比計溶於甲苯/乙酸乙酯=50/50 之混合溶劑，作成固形成份 40 質量%之溶液。

接著，準備作為橡膠成份之丙烯酸橡膠（丙烯酸丁酯 40 重量份-丙烯酸乙酯 30 重量份-丙烯腈 30 重量份-縮水甘油基甲基丙烯酸酯 3 重量份之共聚物，重量平均分子量 80 萬），將此丙烯酸橡膠以質量比計溶於甲苯/乙酸乙酯=50/50 之混合溶劑，作成固形成份 15 質量%之溶液。

又，準備以質量比 34：49：17 計含有微膠囊型潛在性硬化劑（微膠囊化之胺系硬化劑）與雙酚 F 型環氧樹脂及萘型環氧樹脂之液狀的含有硬化劑之環氧樹脂（環氧當

量：202）。

將該材料以固形成份質量下為苯氧基樹脂/丙烯酸橡膠/含硬化劑之環氧樹脂=20g/30g/50g 之比例下進行配合，製成含有黏著劑組成物之液（環氧系）。相對於100質量份之該含有黏著劑組成物之液而言，使導電粒子 No.2 分散5質量份後，調製電路連接材料之液。

再將該含有電路連接材料之液利用塗佈裝置塗佈於單面經過表面處理之厚度 $50\mu\text{m}$ 之聚對苯二甲酸乙二醇酯（PET）薄膜上，藉由 70°C 3分鐘之熱風乾燥後，於PET薄膜上取得厚度 $20\mu\text{m}$ 之薄膜狀電路連接材料A。

（電路連接材料B之製作）將50g之苯氧基樹脂（union carbide 股份公司製，商品名PKHC，平均重量分子量5,000）溶於甲苯/乙酸乙酯=50/50（質量比）之混合溶劑，作成固形成份40質量%之苯氧基樹脂溶液。將平均重量分子量800之聚己內酯二醇400質量份、2-羥丙基丙烯酸酯131質量份、作為觸媒之二丁錫二月桂酸酯0.5質量份及聚合停止劑之氫醌單甲醚1.0質量份進行攪拌，同時加熱至 50°C 混合之。

接著，於此混合液中滴入異佛爾酮二異氰酸酯222質量份，更進行攪拌，同時昇溫至 80°C ，進行胺基甲酸乙酯化反應。確定異氰酸酯基之反應率為99%以上後，降低反應溫度取得胺基甲酸乙酯丙烯酸酯。

再量取含有50g之上述所調整之苯氧樹脂溶液之固形成份質量的苯氧基樹脂溶液與該49g之胺基甲酸乙酯丙烯酸

酸酯以及 1g 之磷酸酯型丙烯酸酯以及 5g 之經由加熱產生游離自由基之硬化劑的 t-己基過氧基-2-乙基己酸酯進行混合後，取得含有黏著劑組成物之液（丙烯酸系）。而，相對於 100 質量份之該含有黏著劑組成物之液，使導電粒子 No.2 分散 5 質量份後，調製含有該電路連接材料之液。

而，將該含有電路連接材料之液利用塗佈裝置塗佈於單面經過表面處理之厚度 $50\ \mu\text{m}$ PET 薄膜上，經由 70°C 3 分鐘之熱風乾燥後，於 PET 薄膜上取得厚度 $20\ \mu\text{m}$ 之薄膜狀電路連接材料 B。

（電路連接材料 C 之製作）使用導電粒子 No.1 取代該電路連接材料 A 中之導電粒子 No.2 除外，與電路連接材料 A 同法取得電路連接材料 C。

（電路連接材料 D 之製作）使用導電粒子 No.3 取代該電路連接材料 A 中之導電粒子 No.2 除外，與電路連接材料 A 同法取得電路連接材料 D。

（電路連接材料 E 之製作）使用導電粒子 No.4 取代該電路連接材料 A 中之導電粒子 No.2 除外，與電路連接材料 A 同法取得電路連接材料 E。

（實施例 1）準備作為第 1 電路構件之聚醯亞胺薄膜（厚度 $38\ \mu\text{m}$ ）與具有由 Sn 鍍敷 Cu 箔（厚度 $8\ \mu\text{m}$ ）所

成之雙層構造物之可撓性電路板（以下稱 FPC）。針對此 FPC 之電路，作成線寬度 $18\mu\text{m}$ ，間距 $50\mu\text{m}$ 。

接著，準備作為第 2 電路構件之表面上具備 ITO 電路電極（厚度： 50nm ，表面電阻 $<20\Omega$ ）之玻璃基板（厚度為 1.1mm ）。針對該第 2 電路構件之電路，作成線寬度 $25\mu\text{m}$ ，間距 $50\mu\text{m}$ 。再於該第 2 電路構件上貼附截切所定尺寸（ $1.5\times 30\text{mm}$ ）之電路連接材料 A，於 70°C ， 1.0MPa 下進行 5 秒鐘加熱，加壓之暫時連接。再剝離 PET 薄膜後，於 FPC 與第 2 電路構件配置挾著薄膜狀電路連接材料之 FPC，進行 FPC 與第 2 電路構件之電路的位置對合。接著，於 180°C 、 3MPa 、15 秒之條件下，由 FPC 上方進行加熱、加壓使 FPC 與第 2 電路構件進行正式連接。如此，取得實施例 1 之電路連接構造物。

（實施例 2）準備與實施例 1 相同之 FPC 作為第 1 電路構件。再準備作為第 2 電路構件之表面上具備 IZO 電路電極（厚度： 50nm ，表面電阻 $<20\Omega$ ）之玻璃基板（厚度為 1.1mm ）。針對此第 2 電路構件之電路，作成線寬度 $25\mu\text{m}$ ，間距 $50\mu\text{m}$ 。再與實施例 1 之連接方法同樣的進行電路連接材料 A 之暫時連接、正式連接，取得實施例 2 之電路連接構造物。

（實施例 3）準備與實施例 1 相同之 FPC，作為第 1 電路構件。再準備作為第 2 電路構件之表面上具有 ITO（

最外層，厚度：50nm）/Cr（厚度：200nm）之雙層構成之電路電極（表面電阻 $<20\Omega$ ）之玻璃基板（厚度為1.1mm）。針對該第2電路構件之電路，作成線寬度 $25\mu\text{m}$ ，間距 $50\mu\text{m}$ 。再與實施例1之連接方法同樣的進行電路連接材料A之暫時連接、正式連接，取得實施例3之電路構件構造物。

（實施例4）準備作為第1電路構件之相同於實施例1之FPC。再準備作為第2電路構件之表面上具有ITO（最外層，厚度：50nm）/Ti（厚度：100nm）/Al（厚度：200nm）/Ti（厚度：100nm）之4層構成之電路電極（表面電阻 $<20\Omega$ ）之玻璃基板（厚度為1.1mm）。針對該第2電路構件之電路作成線寬度 $25\mu\text{m}$ ，間距 $50\mu\text{m}$ 。再與實施例1之連接方法相同進行電路連接材料A之暫時連接、正式連接，取得實施例4之電路連接構造物。

（實施例5）準備作為第1電路構件之相同於實施例1之FPC。接著，準備作為第2電路構件之表面具備Al電路電極（厚度：200nm，表面電阻 $<5\Omega$ ）之玻璃基板（厚度為1.1mm）。針對該第2電路構件之電路，作成線寬度 $25\mu\text{m}$ ，間距 $50\mu\text{m}$ 。再與實施例1之連接方法相同進行電路連接材料A之暫時連接、正式連接，取得實施例5之電路連接構造物。

(實施例 6) 準備作為第 1 電路構件之相同於實施例 1 之 FPC。再準備作為第 2 電路構件之與實施例 1 相同之具備 ITO 電路電極 (厚度: 50nm) 之玻璃基板。再於第 2 電路構件上貼附截切所定尺寸 (1.5×30mm) 之電路連接材料 B, 於 70℃, 1.0MPa 下進行 3 秒鐘之加熱, 加壓之暫時連接。接著, 剝離 PET 薄膜後, 於 FPC 與第 2 電路構件配置挾著薄膜狀電路連接材料之 FPC, 將 FPC 電路與第 2 電路構件之電路進行位置的對位。再於 170℃、3MPa、10 秒鐘之條件下, 由 FPC 上方進行加熱、加壓, 使 FPC 與第 2 電路構件進行正式連接。如此取得實施例 6 之電路連接構造物。

(實施例 7) 準備作為第 1 電路構件之相同於實施例 1 之 FPC。再準備作為第 2 電路構件之相同於實施例 2 之具有 IZO 電路電極之玻璃基板。再進行相同於實施例 6 之連接方法之電路連接材料 B 的暫時連接、正式連接, 取得實施例 7 之電路連接構造物。

(實施例 8) 準備作為第 1 電路構件之相同於實施例 1 之 FPC。再準備作為第 2 電路構件之相同於實施例 3 之具有 ITO/Cr 電路電極之玻璃基板。再進行相同於實施例 6 之連接方法之電路連接材料 B 的暫時連接、正式連接, 取得實施例 8 之電路連接構造物。

(實施例 9) 準備作為第 1 電路構件之相同於實施例 1 之 FPC。再準備作為第 2 電路構件之相同於實施例 4 之具有 ITO/Ti/Al/Ti 電路電極之玻璃基板。再進行相同於實施例 6 之連接方法之電路連接材料 B 的暫時連接、正式連接，取得實施例 9 之電路連接構造物。

(實施例 10) 準備作為第 1 電路構件之相同於實施例 1 之 FPC。再準備作為第 2 電路構件之相同於實施例 5 之具有 Al 電路電極之玻璃基板。接著進行相同於實施例 6 之連接方法之電路連接材料 B 的暫時連接、正式連接，取得實施例 10 之電路連接構造物。

(比較例 1) 準備作為第 1 電路構件之相同於實施例 1 之 FPC。再準備作為第 2 電路構件之表面上具有 ITO 電路電極（厚度：25nm，表面電阻 $<40\Omega$ ）之玻璃基板（厚度 1.1mm）。針對該第 2 電路構件之電路，作成線寬 25 μm 、間距 50 μm 。再進行相同於實施例 1 之連接方法之電路連接材料 A 之暫時連接、正式連接，取得比較例 1 之電路連接構造物。

(比較例 2) 準備作為第 1 電路構件之相同於實施例 1 之 FPC。再準備作為第 2 電路構件之相同於比較例 1 之具有 ITO 電路電極（厚度：25nm）之玻璃基板。再進行相同於實施例 6 之連接方法之電路連接材料 B 的暫時連接

，正式連接，取得比較例 2 之電路連接構造物。

（比較例 3）準備作為第 1 電路構件之相同於實施例 1 之 FPC。再準備作為第 2 電路構件之相同於實施例 1 之具有 ITO 電路電極（厚度：50nm）之玻璃基板。再進行相同於實施例 1 之連接方法之電路連接材料 C 的暫時連接，正式連接，取得比較例 3 之電路連接構造物。

（比較例 4）準備作為第 1 電路構件之相同於實施例 1 之 FPC。接著準備作為第 2 電路構件之相同於實施例 2 之具有 IZO 電路電極之玻璃基板。再進行相同於實施例 1 之連接方法之電路連接材料 C 的暫時連接，正式連接，取得比較例 4 之電路連接構造物。

（比較例 5）準備作為第 1 電路構件之相同於實施例 1 之 FPC。接著準備作為第 2 電路構件之相同於實施例 3 之具有 ITO/Cr 電路電極之玻璃基板。再進行相同於實施例 1 之連接方法之電路連接材料 C 的暫時連接，正式連接，取得比較例 5 之電路連接構造物。

（比較例 6）準備作為第 1 電路構件之相同於實施例 1 之 FPC。接著準備作為第 2 電路構件之相同於實施例 4 之具有 ITO/Ti/Al/Ti 電路電極之玻璃基板。再進行相同於實施例 1 之連接方法之電路連接材料 C 的暫時連接，正式

連接，取得比較例 6 之電路連接構造物。

（比較例 7）準備作為第 1 電路構件之相同於實施例 1 之 FPC。接著準備作為第 2 電路構件之相同於比較例 1 之具有 ITO 電路電極（厚度：25nm）之玻璃基板。再進行相同於實施例 1 之連接方法之電路連接材料 C 的暫時連接，正式連接，取得比較例 7 之電路連接構造物。

（比較例 8）準備作為第 1 電路構件之相同於實施例 1 之 FPC。接著準備作為第 2 電路構件之相同於實施例 5 之具有 Al 電路電極之玻璃基板。再進行相同於實施例 1 之連接方法之電路連接材料 C 的暫時連接，正式連接，取得比較例 8 之電路連接構造物。

（比較例 9）準備作為第 1 電路構件之相同於實施例 1 之 FPC。接著準備作為第 2 電路構件之相同於實施例 1 之具有 ITO 電路電極（厚度：50nm）之玻璃基板。再進行相同於實施例 1 之連接方法之電路連接材料 D 的暫時連接，正式連接，取得比較例 9 之電路連接構造物。

（比較例 10）準備作為第 1 電路構件之相同於實施例 1 之 FPC。接著準備作為第 2 電路構件之相同於實施例 2 之具有 IZO 電路電極之玻璃基板。再進行相同於實施例 1 之連接方法之電路連接材料 D 的暫時連接，正式連接，取

得比較例 10 之電路連接構造物。

（比較例 11）準備作為第 1 電路構件之相同於實施例 1 之 FPC。接著準備作為第 2 電路構件之相同於實施例 3 之具有 ITO/Cr 電路電極之玻璃基板。再進行相同於實施例 1 之連接方法之電路連接材料 D 的暫時連接，正式連接，取得比較例 11 之電路連接構造物。

（比較例 12）準備作為第 1 電路構件之相同於實施例 1 之 FPC。接著準備作為第 2 電路構件之相同於實施例 4 之具有 ITO/Ti/Al/Ti 電路電極之玻璃基板。再進行相同於實施例 1 之連接方法之電路連接材料 D 的暫時連接，正式連接，取得比較例 12 之電路連接構造物。

（比較例 13）準備作為第 1 電路構件之相同於實施例 1 之 FPC。接著準備作為第 2 電路構件之相同於比較例 1 之具有 ITO 電路電極（厚度：25nm）之玻璃基板。再進行相同於實施例 1 之連接方法之電路連接材料 D 的暫時連接，正式連接，取得比較例 13 之電路連接構造物。

（比較例 14）準備作為第 1 電路構件之相同於實施例 1 之 FPC。接著準備作為第 2 電路構件之相同於實施例 5 之具有 Al 電路電極之玻璃基板。再進行相同於實施例 1 之連接方法之電路連接材料 D 的暫時連接，正式連接，取

得比較例 14 之電路連接構造物。

(比較例 15) 準備作為第 1 電路構件之相同於實施例 1 之 FPC。接著準備作為第 2 電路構件之相同於實施例 1 之具有 ITO 電路電極 (厚度: 50nm) 之玻璃基板。再進行相同於實施例 1 之連接方法之電路連接材料 E 的暫時連接, 正式連接, 取得比較例 15 之電路連接構造物。

(比較例 16) 準備作為第 1 電路構件之相同於實施例 1 之 FPC。接著準備作為第 2 電路構件之相同於實施例 2 之具有 IZO 電路電極之玻璃基板。再進行相同於實施例 1 之連接方法之電路連接材料 E 的暫時連接, 正式連接, 取得比較例 16 之電路連接構造物。

(比較例 17) 準備作為第 1 電路構件之相同於實施例 1 之 FPC。接著準備作為第 2 電路構件之相同於實施例 3 之具有 ITO/Cr 電路電極之玻璃基板。再進行相同於實施例 1 之連接方法之電路連接材料 E 的暫時連接, 正式連接, 取得比較例 17 之電路連接構造物。

(比較例 18) 準備作為第 1 電路構件之相同於實施例 1 之 FPC。接著準備作為第 2 電路構件之相同於實施例 4 之具有 ITO/Ti/Al/Ti 電路電極之玻璃基板。再進行相同於實施例 1 之連接方法之電路連接材料 E 的暫時連接, 正式

連接，取得比較例 18 之電路連接構造物。

（比較例 19）準備作為第 1 電路構件之相同於實施例 1 之 FPC。接著準備作為第 2 電路構件之相同於比較例 1 之具有 ITO 電路電極（厚度：25nm）之玻璃基板。再進行相同於實施例 1 之連接方法之電路連接材料 E 的暫時連接，正式連接，取得比較例 19 之電路連接構造物。

（存在於電路電極上之導電粒子數）利用微分干擾顯微鏡，以目測計數（ $n=38$ ）存在於該電路連接構造物之電路電極上的導電粒子數。其結果顯示，實施例 1~15，比較例 1~15 之電路電極上的平均粒子數為 31~38 個之範圍內，未出現依電路連接材料、連接構件之不同，導電粒子數之極端增減現象。

（連接電阻之測定）針對上述取得之實施例 1~10 及比較例 1~15 之電路連接構造物，利用複合計器測定 FPC 之電路電極與第 2 電路構件之電路電極之間的連接電阻值。連接電阻值係於初期（剛連接時）與於 80℃、95%RH 之高溫高濕槽中保持 250 小時（高溫高濕處理）後所測定之。表 2 顯示連接電阻值之測定結果及電阻變化率。表 2 中連接電阻值係代表鄰接電路間之電阻 37 分之平均值 $\bar{x}$ 與 3 倍標準偏差 σ 之值 3σ 之和（ $\bar{x}+3\sigma$ ）。又，電阻增加率係將由初期電阻值之高溫高濕處理後電阻值之增加量

以百分率示之，具體而言，以下述式：

$$\left(\left(\text{處理後電阻值} - \text{初期電阻值} \right) / \text{初期電阻值} \right) \times 100$$

所算取之。作為連接信賴性之改善效果的判定者，當電阻增加率未達 10%時代表有改善效果，未達 15%，超出 10%者代表先行技術之水準、超出 15%以上者代表無改善效果（NG）。

〔 表 2 〕

實施例/比較例	電路接續材料	黏著劑組成物	導電粒子			第1之電路電極之厚度	第2電路電極		連接電阻(Ω)		電阻增加率(%)
			No.	突起	最外層		構成	厚度(nm)	初期	處理後	
實施例1	A	環氧系	2	有	Ni	$8\mu\text{m}$	ITO電路	50	118.3	122.6	3.6
實施例2							IZO電路	50	85.1	88.7	4.2
實施例3							ITO/Cr電路	250	67.3	71.1	5.6
實施例4							ITO/Ti/Al/Ti電路	450	65.0	68.2	4.9
實施例5							Al電路	200	23.1	23.9	3.5
實施例6	B	丙烯酸系	2	有	Ni	$8\mu\text{m}$	ITO電路	50	121.6	126.3	3.9
實施例7							IZO電路	50	88.4	92.5	4.6
實施例8							ITO/Cr電路	250	66.5	69.1	3.9
實施例9							ITO/Ti/Al/Ti電路	450	67.8	70.9	4.6
實施例10							Al電路	200	23.3	24.1	3.4
比較例1	A	環氧系	2	有	Ni	$8\mu\text{m}$	ITO電路	25	185.2	203.8	10.0
比較例2	B	丙烯酸系	2	有	Ni	$8\mu\text{m}$	ITO電路	25	189.0	206.9	9.5
比較例3	C	環氧系	1	無	Ni	$8\mu\text{m}$	ITO電路	50	126.3	152.6	20.8
比較例4							IZO電路	50	92.6	115.5	24.7
比較例5							ITO/Cr電路	250	75.1	92.3	22.9
比較例6							ITO/Ti/Al/Ti電路	450	71.1	94.2	32.5
比較例7							ITO電路	25	193.8	244.4	26.1
比較例8							Al電路	200	26.0	32.7	25.8
比較例9	D	環氧系	3	無	Au	$8\mu\text{m}$	ITO電路	50	121.7	140.8	15.7
比較例10							IZO電路	50	86.4	103.3	19.6
比較例11							ITO/Cr電路	250	73.4	83.4	13.6
比較例12							ITO/Ti/Al/Ti電路	450	66.8	81.1	21.4
比較例13							ITO電路	25	188.6	208.9	10.8
比較例14							Al電路	200	23.9	28.5	19.2
比較例15	E	環氧系	4	有	Au	$8\mu\text{m}$	ITO電路	50	118.7	135.2	13.9
比較例16							IZO電路	50	85.8	99.4	15.9
比較例17							ITO/Cr電路	250	70.4	82.2	16.8
比較例18							ITO/Ti/Al/Ti電路	450	66.3	77.3	16.5
比較例19							ITO電路	25	185.9	205.7	10.7

由表 2 結果顯示，使用具備突起部，且含有最外層為鎳之導電粒子之電路連接材料進行連接時，不管構成電路連接材料之黏著性組成物之種類，第 1 及第 2 之電路電極厚度均為 50nm 以上之電路連接構造物（實施例 1~10）相較於第 2 電路電極厚度為未達 50nm（比較例 1 及 2），其初期電阻值及高溫高濕處理後之電阻增加率之值均降低，證明改善連接信賴性。

另外，使用含有具備突起部之導電粒子之電路連接材料所連接之電路連接構造物（實施例 1~10）相較於使用未具突起部之導電粒子時（比較例 3~14），其初期電阻值及高溫高濕處理後之電阻增加率之值均降低、證明具改善連接信賴性。

進一步使用含有最外層為鎳之導電粒子之電路連接材料所連接之電路連接構造物（實施例 1~5），相較於使用最外層為 Au 之導電粒子時（比較例 15~19），其初期電阻值及高溫高濕處理後之電阻增加率之值均降低，證明具有改善連接信賴性。

由表 2 顯示，第 1 及第 2 之電路電極厚度均為 50nm 以上，且使用含有具有突起部之最外層為鎳之導電粒子之電路連接材料所連接之電路連接構造物為具有降低初期電阻值及電阻增加率之效果，相較於使用未滿足上述要點之電路連接材料所連接之電路連接構造物，其較可達成更良好的電連接及電特性的長期信賴性。

由以上證明，藉由本發明之電路連接構造物，可達成

對向電路電極彼此間良好的電連接，同時可有效提高電路電極間電特性之長期信賴性。

〔產業上可利用性〕

本發明之電路連接構造物可達成對向電路電極彼此間良好的電連接，同時可有效提高電路電極間電特性之長期信賴性。

【圖式簡單說明】

〔圖 1〕代表本發明電路連接構造物之一實施形態的截面圖。

〔圖 2〕（a）代表本發明電路連接構造物中含於電路連接構件之導電粒子之一例的截面圖，（b）代表本發明電路連接物中含於電路連接構件之導電粒子另例之截面圖。

【主要元件符號說明】

1：電路連接構造物

10：電路連接構件

11：絕緣性物質

12：導電粒子

14：突起部

21：核體

21a：中核部

21b：核體之突起部

22：金屬層

30：第 1 電路構件

31：第 1 電路基板

31a：第 1 電路基板之主面

32：第 1 電路電極

40：第 2 電路構件

41：第 2 電路基板

41a：第 2 電路基板之主面

42：第 2 電路電極

H：突起部 14 之高度

S：鄰接突起部 14 間之距離

五、中文發明摘要

發明之名稱：電路連接構造物

本發明係提供一種可達成對向電路電極彼此間良好的電連接，可有效提高電路電極間之電特性的長期信賴性之電路連接構造物。備有在第 1 電路基板 31 之主面 31a 上形成第 1 電路電極 32 之第 1 電路構件 30 與，第 1 電路構件 30 對向配置，在第 2 電路基板 41 之主面 41a 上形成第 2 電路電極 42 之第 2 電路構件 40，與被設置於第 1 電路構件 30 之主面與第 2 電路構件 40 之主面之間，以電連接第 1 及第 2 電路電極 32，42 之電路連接構件 10 之電路連接構造物中，第 1 及第 2 電路電極 32，42 之厚度為 50nm 以上，電路連接構件 10 為將含有黏著劑組成物與表面側具備多個突起部之導電粒子 12 的電路連接材料予以硬化處理所得者，導電粒子 12 之最外層為鎳或鎳合金之電路連接構造物 1。

六、英文發明摘要

發明之名稱：

十、申請專利範圍

1. 一種電路連接構造物，其係具備：

在第一電路基板之主面上形成有第一電路電極之第一電路構件；

與前述第一電路構件對向配置，在第二電路基板主面上形成第二電路電極之第二電路構件；

被設置於前述第一電路構件之主面與前述第二電路構件之主面之間，以電連接前述第一及第二電路電極之電路連接構件的電路連接構造物，

其特徵係前述第一及第二電路電極之厚度為 50nm 以上，前述電路連接構件為將含有黏著劑組成物與表面側具備多個突起部之導電粒子的電路連接材料予以硬化處理所得者，前述導電粒子之最外層為鎳或鎳合金。

2. 如申請專利範圍第 1 項之電路連接構造物，其中該第一或第二電路電極之其中之一之至少最外層含有銦-錫氧化物。

3. 如申請專利範圍第 1 項之電路連接構造物，其中該第一或第二電路電極之其中之一之至少最外層含有銦-鋅氧化物。

4. 如申請專利範圍第 1~3 項中任一項之電路連接構造物，其中該導電粒子之該突起部之高度為 50~500nm，鄰接之該突起部間之距離為 1000nm 以下。

5. 一種電路連接材料，其為電連接對向之電路電極彼此用之電路連接材料，其特徵係含有黏著劑組成物與表

面側具備多個突起部之導電粒子，前述導電粒子之最外層
爲鎳或鎳合金。

圖 1

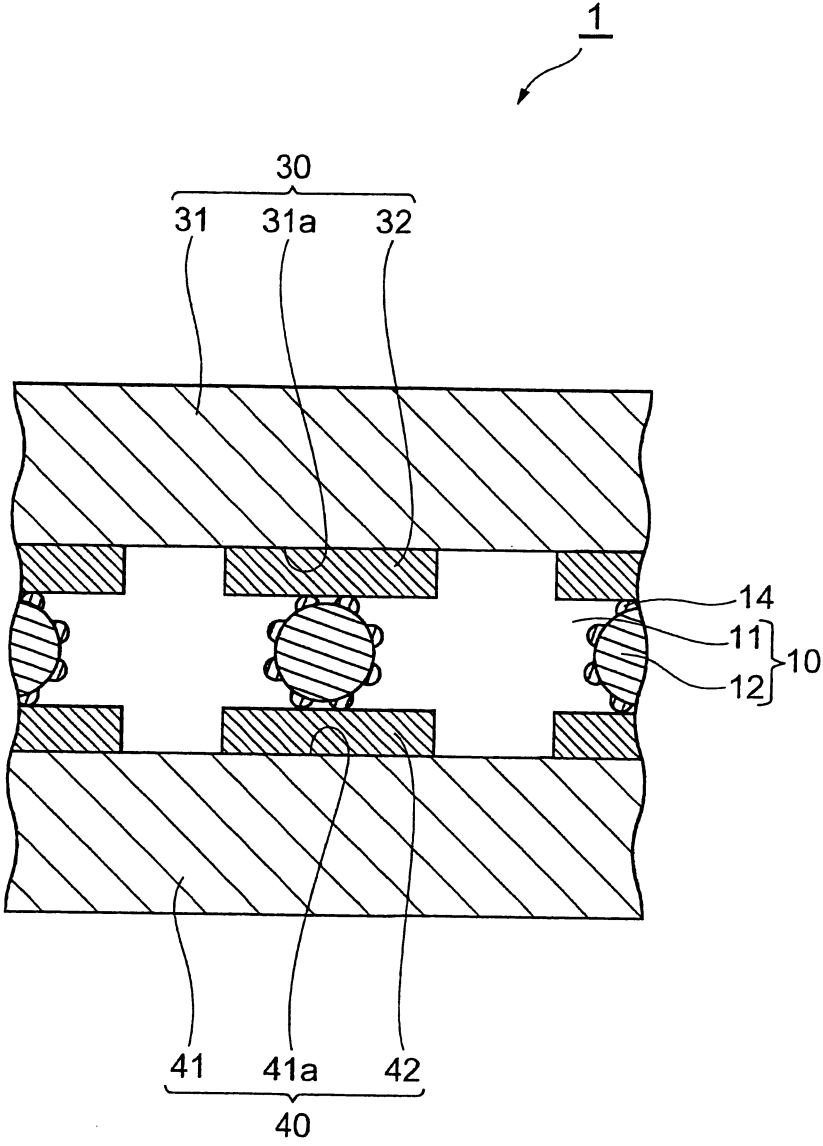
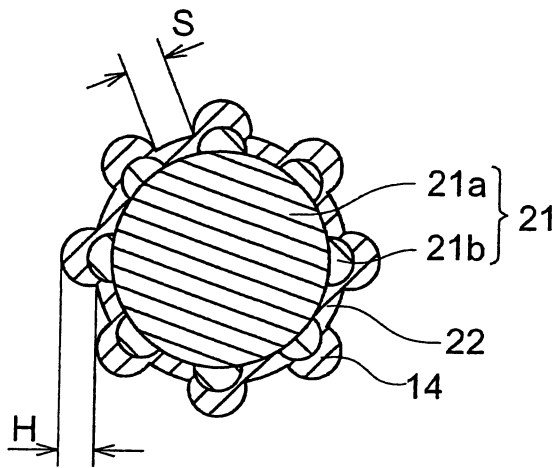
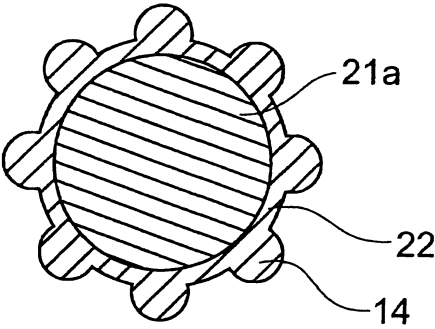


圖2

(a)



(b)



七、指定代表圖：

(一)、本案指定代表圖為：第 (1) 圖

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

- 1：電路連接構造物
- 10：電路連接構件
- 11：絕緣性物質
- 12：導電粒子
- 14：突起部
- 30：第 1 電路構件
- 31：第 1 電路基板
- 31a：第 1 電路基板之主面
- 32：第 1 電路電極
- 40：第 2 電路構件
- 41：第 2 電路基板
- 41a：第 2 電路基板之主面
- 42：第 2 電路電極

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：無