

公告本

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： 9311867P

※ 申請日期： 93-6-25

※IPC 分類： H05k3/32
C09J9102

一、發明名稱：(中文/英文)

電路連接材料、使用其之薄膜狀電路連接材料、電路構件之連接構造及其製造方法

CIRCUIT CONNECTING MATERIAL, FILM-FORM CIRCUIT
CONNECTING MATERIAL USING THE SAME, CIRCUIT MEMBER
CONNECTING STRUCTURE AND METHOD OF MANUFACTURING
THE SAME

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

日商日立化成工業股份有限公司
HITACHI CHEMICAL CO., LTD.

代表人：(中文/英文)

長瀨 寧次

住居所或營業所地址：(中文/英文)

日本國東京都新宿區西新宿 2 丁目 1 番 1 號
1-1, NISHI-SHINJUKU 2-CHOME, SHINJUKU-KU, TOKYO 163-0449,
JAPAN

國 籍：(中文/英文)

日本 JAPAN

三、發明人：(共 5 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 有福 征宏
ARIFUKU, MOTOHIRO
2. 渡邊 伊津夫
WATANABE, ITSUO
3. 後藤 泰史
GOTOU, YASUSHI
4. 小林 宏治
KOBAYASHI, KOUJI
5. 小島 和良
KOJIMA, KAZUYOSHI

住居所地址：(中文/英文)

- 1.-5.均日本國茨城縣下館市大字五所宮 1150 番地日立化成工業
股份有限公司五所宮事業所內
C/O GOSHOMIYA WORKS, HITACHI CHEMICAL CO., LTD.,
1150, OAZA GOSHOMIYA, SHIMODATE-SHI, IBARAKI
308-8524, JAPAN

國 籍：(中文/英文)

- 1.-5.均日本 JAPAN

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：

1. 日本；2003 年 06 月 25 日；特願 2003-181593

2.

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1.

2.

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。

五、中文發明摘要：

本發明係一種電路連接材料，其係用於連接電路構件30、40彼此，該電路構件30係電極32及絕緣層33於基板31之面31a上鄰接形成；該電路構件40係電極42及絕緣層43於基板41之面41a上鄰接形成，絕緣層33、43之緣部33a、43a以主面31a、41a作為基準較電極32、42為厚地形成，其特徵在於包含：接著劑組合物51；及導電粒子12，其係平均粒徑為1 μm 以上10 μm 以下且硬度為1.961~6.865 Gpa；藉由硬化處理，於40°C之儲存彈性模數成為0.5~3 GPa，25°C至100°C之平均熱膨脹係數成為30~200 ppm/°C。

六、日文發明摘要：

本發明は、基板31の面31a上に電極32及び絶縁層33が隣接して形成された回路部材30、並びに基板41の面41a上に電極42及び絶縁層43が隣接して形成された回路部材40で、絶縁層33、43の縁部33a、43aが主面31a、41aを基準として電極32、42より厚く形成された回路部材30、40同士を接続するための回路接続材料であつて、接着剤組成物51及び平均粒径が1 μm 以上10 μm 未満で且つ硬度が1.961~6.865 GPaである導電粒子12を含み、硬化処理により、40°Cでの貯蔵弾性率が0.5~3 GPaとなり、25°Cから100°Cまでの平均熱膨脹係数が30~200 ppm/°Cとなることを特徴とする。

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (1) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10	電路連接構件
11	絕緣性物質
12	導電粒子
12a	核體
12b	金屬層
12c	最外層
30	電路構件
31	基板
31a	基板31之面
32	電路電極
33	絕緣層
33a	絕緣層33之緣部
41	基板
41a	基板41之面
40	電路構件
42	電路電極
43	絕緣層
43a	絕緣層43之緣部
200	電路構件之連接構造

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)

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於電路連接材料、用此之薄膜狀電路連接材料、電路構件之連接構造及其製造方法。

【先前技術】

從先前，已知將液晶顯示器、TCP(Tape Carrier Package：捲帶式封裝)與FPC(Flexible Printed Circuit：撓性印刷電路板)、TCP、或FPC與印刷電路板等之電路構件相互連接之電路構件之連接構造，如此電路構件相互連接，使用接著劑中分散導電粒子(例如，異向導電性接著劑)(參照例如，特開昭59-120436號公報、特開昭60-191228號公報、特開平1-251787號公報、特開平7-90237號公報、特開2001-189171號公報)。

另一方面，伴隨著近年之電子機器之小型化，進行薄膜化電路之高密度化，於電路構件之電路電極間之間隔或電路電極之寬幅呈非常的窄，難以確保電路電極間之高絕緣性。於此，於電路構件，為確保電路電極間之高絕緣性，認為需要於電路電極間設由有機絕緣性物質、二氧化矽、氮化矽所成之絕緣層。

圖7係，表示電路構件之連接構造之先前例之剖面圖。如圖7所示，電路構件之連接構造100係，具備：第1電路構件131、第2電路構件141，第1電路構件131與第2電路構件141係，以電路連接構件150連接。第1電路構件131係，以電路基板132、於電路基板132之一面132a上鄰接形成之電路電

極 133 及絕緣層 134 所構成，絕緣層 134 之一部分係，呈跨上電路電極 133 之緣之情形。即，絕緣層 134 之一部分係，以電路基板 132 之一面 132a 作為基準較電路電極 133 為厚地形成。又，第 2 電路構件 141 係，與第 1 電路構件 131 相同之構成，由電路基板 142、於電路基板 142 之一面 142a 上鄰接形成之電路電極 143 及絕緣層 144 所構成，於絕緣層 144 之一部分係，呈跨上電路電極 143 之緣之情形。另一方面，電路連接構件 150 係，例如於苯并鳥糞胺樹脂粒子之表面形成鍍鎳層之導電粒子 152 分散於絕緣性物質 151 中者。於此，例如導電粒子之平均粒徑係 $5\ \mu\text{m}$ 而硬度(K值)為 $7490\ \text{N}/\text{mm}^2$ 。

【發明內容】

但是，前述先前之電路構件之連接構造 100，具有以下所是課題。

即，於圖 7 所示電路構件之連接構造 100，有相對之電路電極 133、143 間之接觸電阻變大的同時，電氣特性之長期可靠性不足之問題。

本發明係，有鑑於上述情事進行者，以提供可充分降低相對電路電極間之連接阻抗，且優於電氣特性之長期可靠性之電路連接材料、使用該等之薄膜狀電路連接材料、電路構件之連接構造及其製造方法為目的。

本發明者們，銳意研究解決上述課題之結果，發現產生上述課題之原因為特別是導電粒子之硬度。即，本發明者們，發現若導電粒子之硬度過大則，導電粒子，被跨上電路電極之緣之絕緣膜相互間夾住，導電粒子無法充分地與

電路電極 133、143 之雙方接觸，其結果，相對之電路電極 133、143 間之連接阻抗將變大。然後，本發明者們，以於電路構件絕緣膜之一部份跨上電路電極之緣之情形為前提，進一步累積銳意研究解決上述課題之結果，發現可藉由利用以硬化處理使 40°C 之儲存模量及 $25\sim 100^{\circ}\text{C}$ 之平均熱膨脹係數成特定範圍，且使導電粒子之平均粒徑及硬度成特定範圍之電路連接材料，解決上述課題，達至本發明。

即，本發明係一種電路連接材料，其係連接第 1 電路構件，其係第 1 電路電極及第 1 絕緣層於第 1 電路基板之主面上鄰接形成；及第 2 電路構件，其係第 2 電路電極及第 2 絕緣層於第 2 電路基板之主面上鄰接形成；電路連接材料，其係連接於第 1 及第 2 電路構件之至少一方以絕緣層之至少一部份作為基準較電路電極厚地形成之第 1 電路構件及第 2 電路構件，其特徵在於：包含：接著劑組合物；及導電粒子，其平均粒徑為 $1\ \mu\text{m}$ 以上未滿 $10\ \mu\text{m}$ ，且硬度為 $1.961\sim 6.865\ \text{GPa}$ ，藉由硬化處理，呈於 40°C 之儲存模量為 $0.5\sim 3\ \text{GPa}$ ， 25°C 至 100°C 之平均熱膨脹係數為 $30\sim 200\ \text{ppm}/^{\circ}\text{C}$ 。

根據該電路連接材料，使之介在於第 1 及第 2 電路構件之間，經由第 1 及第 2 電路構件加熱及加壓，硬化處理則，可充分減低相對之電路電極間之連接阻抗。又，可提供優於電氣特性之長期可靠性之構造。

如上述可充分減低電路電極間之連接阻抗可能係，由於相互連接電路構件之際，於絕緣層及與其相對之電路電極間，或於絕緣層間夾到導電粒子，導電粒子適度地扁平化，

可使相對之電路電極間之距離充分地變小。又，優於相對之電路電極間之電氣特性之長期可靠性可能係，藉由電路連接材料之硬化處理，牢固地連接第1之電路構件與第2之電路構件，充分減低第1電路電極與第2電路電極間之距離之經時變化。

又，本發明係一種薄膜狀電路連接材料，其特徵在於將上述電路連接材料形成為薄膜狀而成。

該薄膜狀電路連接材料係薄膜狀，容易使用。因此，根據該薄膜狀電路連接材料，於連接第1電路構件及第2電路構件之際，可容易地使之介在於該等之間，可容易地進行第1電路構件與第2電路構件之連接作業。

又，本發明係一種電路構件之連接構造，其具備：第1電路構件，其係於上第1電路電極及第1絕緣層第1電路基板之主面鄰接形成；第2電路構件，其係第2電路電極及第2絕緣層於第2電路基板之主面上鄰接形成；及電路連接構件，其係設於第1電路構件之主面及第2電路構件之主面之間，相互連接於第1及第2電路構件，於第1及第2電路構件之至少一方，絕緣層之至少一部份以電路基板之主面作為基準較電路電極厚地形成，其特徵在於：電路連接構件，包含：絕緣性物質；及導電性粒子，其平均粒徑為1 μm 以上未滿10 μm 且硬度為1.961~6.865 GPa，電路連接構件於40°C之儲存模量為0.5~3 GPa，25°C至100°C之平均熱膨脹係數為30~200 ppm/°C，第1電路電極與第2電路電極，經由導電粒子電性連接。

根據該電路構件，由於第1電路電極與第2電路電極經由導電粒子電性連接，可充分減低第1及第2電極間之連接阻抗。又，成優於電氣特性之長期可靠性者。

又，本發明係一種電路構件之連接構造之製造方法，該電路構件之連接構造具備：第1電路構件，其係第1電路電極及第1絕緣層於第1電路基板之主面上鄰接形成；第2電路構件，其係第2電路電極及第2絕緣層於第2電路基板之主面上鄰接形成；及電路連接構件，其係設於第1電路構件之主面及第2電路構件之主面之間，相互連接於第1及第2電路構件，於第1及第2電路構件之至少一方，絕緣層之至少一部份以電路基板之主面作為基準較電路電極厚地形成，其特徵在於：使上述薄膜狀電路連接材料介在於第1電路基板之主面與第2電路基板之主面之間，藉由經由第1及第2電路構件加熱及加壓電路連接材料硬化處理，使第1電路電極與第2電路電極連接，將第1電路電極與第2電路電極經由前述導電粒子電性連接。

根據該電路構件連接構造之製造方法，使上述電路連接材料，介在於第1電路基板之主面與第2電路基板之主面之間，藉由經由第1及第2電路構件加熱及加壓電路連接材料硬化處理則，可充分減低相對之電路電極間之連接阻抗，且可得優於電氣特性之長期可靠性之電路構件連接構造。

可得可充分減低相對之電路電極間之連接阻抗之電路構件連接構造，認為係因於相互連接電路構件之際，於絕緣層與對其相對之電路電極間，或相對之絕緣層間夾到導電

粒子，導電粒子被適度地扁平化，可使相對之電路電極間之距離充分地變小。又，認為可得可充分減低相對之電路電極間之連接阻抗之電路構件連接構造，認為係因藉由電路材料之硬化處理，牢固地連接第1電接構件與第2連接構件，可充分減低第1電路電極與第2電路電極間之距離之經時變化。

【實施方式】

以下，參照添附圖面說明本發明之適宜之實施形態。再者，同一要素使用相同符號，省略重複說明。

[電路構件之連接構造之實施形態]

首先，說明關於本發明之電路構件之連接構造。

圖1係關於本發明之電路構件之連接構造之一實施形態之概略剖面圖，圖2係圖1之部份放大剖面圖。如圖1及圖2所示，本實施形態之電路構件之連接構造200具備：相互相對之第1電路部30及第2電路部40，於第1電路構件30與第2電路部40之間，設有連接該等之電路連接構件10。

第1電路構件30具備：電路基板(第1電路基板)31；電路電極(第1電路電極)32，其係形成於電路基板31之主面31a上；及絕緣層(第1絕緣層)33，其係形成於電路基板31之主面31a上。電路電極32與絕緣層33，於電路基板31上相互連接形成。於此，絕緣層33之兩緣部33a，呈跨上電路電極32之緣之狀態。即，絕緣層33之兩緣部33a，以電路基板31之主面31a作為基準較電路電極32之中央部為厚地形成。再者，此時絕緣層33之緣部33a之厚度係，指由電路基板31之

主面31a至絕緣層33之緣部33a之表面之距離。

另一方面，第2電路構件40具備：電路基板41；電路電極(第2電路電極)42，其係形成於電路基板41之主面41a上；及絕緣層(第2絕緣層)43，其係形成於電路基板41之主面41a上。再者，絕緣層43之兩緣部43a，跨上電路電極42之緣，以電路基板41之主面41a作為基準較電路電極42為厚地形成之處與第1電路構件30之情形相同。

然後，於第1電路構件30與第2電路構件40相對之狀態，絕緣層33之緣部33a與絕緣層43之緣部43a之間之間隔，成較電路電極32與電路電極42之間之間隔為窄。

又於電路連接構件10，將其構成之材料之40°C之儲存模量為0.5~3 GPa，25°C至100°C之平均熱膨脹係數為30~200 ppm/°C。電路連接構件10含有：絕緣性物質11及導電粒子12，導電粒子12係，平均粒徑為1 μm以上未滿10 μm且硬度為1.961~6.865 GPa。

於該電路構件之連接構造200，電路電極32、42，經由導電粒子12電性連接。即，導電粒子12，與電路電極32、42之雙方直接接觸。又，絕緣層33之緣部33a與絕緣層43之緣部43a間夾著導電粒子12之情形，導電粒子12係，呈不妨礙電路電極32、42間之電性連接之扁平狀態。

於該電路構件之連接構造200，如上所述，相對之電路電極32與電路電極42經由導電粒子12電性連接。因此，可充分地減低電路電極32、42間之連接阻抗。因此，可使電路電極32、42間電流之流動圓滑，可充分地發揮電路所擁有

的功能。又，藉由電路連接構件10以如上所述構成，藉由緩和電路構件30或40與電路連接構件10之介面應力，可實現高的接著強度，且可長時間持續該狀態。即，充分地防止電路電極32、42間距離之經時變化，可充分提高電路電極32、42間之電氣特性之長期可靠性。

於此，詳細說明藉由於電路連接構件10中包含具有上述範圍內之硬度之導電粒子12，可充分減低電路電極32、42間之連接阻抗之理由。

首先，由於在電路連接構件10含有絕緣性物質11，為充分減低電路電極32、42間之連接阻抗，需要導電粒子12接觸電路電極32、42雙方，為使導電粒子12與電路電極32、42雙方接觸，未扁平化之導電粒子12之粒徑A、與絕緣層43之緣部43a相對之絕緣層33之緣部33a間之距離D1、及電路電極32之厚度與絕緣層33之緣部33a之厚度差D3、電路電極42之厚度與絕緣層43之緣部43a之厚度差D2需要滿足下式(1)。

$$D1 + D2 + D3 \leq A \quad (1)$$

即，與絕緣層33之緣部33a相對之絕緣層43之緣部43a間之距離D1，需要滿足下式(2)之條件。

$$D1 \leq A - D2 - D3 \quad (2)$$

於此，假設導電粒子具有超過6.865 GPa程度之極高的硬度則，例如電路構件30之絕緣層33之緣部33a，與電路構件40之絕緣層43之緣部43a間夾著導電粒子之情形，導電粒子無法扁平化，絕緣層33之緣部33a與電路構件40之絕緣層43

之緣部 43a 間之距離 $D1$ 無法充分變小。其結果， $D1$ 無法滿足上述式 (2)。即，電路電極 32、42 間之距離 ($D1+D2+D3$) 較導電粒子 12 之粒徑 A 為大。因此，電路電極 32、42 間之導電粒子呈無法與電路電極 32、42 雙方接觸，電路電極 32、42 間之連接阻抗將變大。

對此，若導電粒子 12 具有 1.961~6.865 GPa 之硬度則，導電粒子 12 例如夾於絕緣層 33 之緣部 33a 與電路構件 40 之絕緣層 43 之緣部 43a 間之情形會被扁平化。因此， $D1$ 成滿足上述式 (2) 之條件，導電粒子 12 與電路電極 32、42 雙方接觸，可充分地減低電路電極 32、42 間之接觸阻抗。

再者，將構成上述電路連接構件 10 之材料之硬化後於 40°C 之儲存模量為未滿 0.5 GPa 之情形，接著強度成不足，超過 3 GPa 則，因內部應力增大接觸部之連接阻抗，或接著劑剝離。又，上述平均熱膨脹係數為未滿 30 ppm/ $^{\circ}\text{C}$ 之情形則，接著強度不足，超過 200 ppm/ $^{\circ}\text{C}$ 則，因內部應力增大接觸部之連接阻抗，或接著劑剝離。

又，導電粒子 12 之硬度超過 6.865 GPa 之情形，由於導電粒子 12 無法充分扁平化，減少導電粒子 12 與電路電極 32、42 之接觸面積連接阻抗上升，無法充分確保相對之電路電極 32、42 間之電性連接。另一方面，導電粒子 12 之硬度未滿 1.961 GPa 之情形，由於導電粒子 12 無法追隨電路電極 32、42 於高溫高濕時之間隔變動，無法充分減低電路電極 32、42 間之連接阻抗。

再者，導電粒子 12 之硬度，當導電粒子 12 有鍍敷之情形，

可由將鍍敷後之導電粒子使用微小壓縮試驗機(株式會社島津製作所製)，使導電粒子由導電粒子之直徑變形10%時之施重 P (MPa, Kgf)，導電粒子之半徑 r (mm)及壓縮之際之位移 Δ (mm)，以下式(3)求得。

$$\text{導電粒子硬度} = (3/\sqrt{2}) \times P \times \Delta^{(-3/2)} \times r^{(-1/2)} \quad (3)$$

又導電粒子12之平均粒徑為未滿1 μm 之情形，導電粒子太小無法接觸電路電極之雙方，無法充分確保電性連接，10 μm 以上之情形則，難以適用於具有高密度電路之電路構件。

其次，詳細說明導電粒子12之構成。於圖3(a)及(b)係表示導電粒子12之種種形態之剖面圖。如圖3(a)所示，導電粒子12係，由有機高分子所成之核體12a，與形成於該核體12a上之金屬層12b所構成。於所關形態之導電粒子12，導電粒子12之硬度係大致由核體12a之硬度所支配。然後，核體12a之硬度係，依存於材料之有機高分子之構造、架橋點之距離、架橋度等。因此，為使導電粒子12之硬度成上述範圍，將後述之有機高分子之材料、構造等之要素適當選擇即可。

作為構成核體12a之有機高分子，丙烯酸樹脂、苯乙烯樹脂、苯并鳥糞胺樹脂、矽膠樹脂、聚丁烯樹脂等可舉。又，上述有機高分子亦可以為具有，基於構成上述樹脂之單體之反覆單位之中至少2種以上任意組合之構造之供聚合物，苯并鳥糞胺、丙烯酸酯、二烯丙基對苯二甲酸酯、四甲醯甲烷四丙烯酸酯、二乙烯基苯及苯乙烯所成之群所選之至少兩種以上共聚合所得者為佳，組合四甲醯甲烷四

丙烯酸酯、二乙烯基苯及苯乙烯所得之共聚合物更佳。

其中，苯并鳥糞胺等，由於在分子中具有剛直的構造其架橋點間距離亦短，於共聚合物中使如此之分子之含有率高，可得硬的導電粒子12。又使有機高分子之架橋度高，亦可得到硬的導電粒子12。

另一方面，於丙烯酸酯、二烯丙基對苯二甲酸酯等，由於架橋距離會變長，於共聚合物中使如此之分子之含有率高，可得柔軟的導電粒子12。又使有機高分子之架橋度低，亦可得到柔軟的導電粒子12。

因此，藉由適宜選擇構成核體12a之有機高分子，其架橋點間距離、架橋度，可得具有上述範圍之硬度之導電粒子12。

形成於核體12a上之金屬層12b係，例如銅、鎳、鎳合金、銀或銀合金所構成，金屬層12b，可使用無電電鍍法對核體12a鍍敷該等金屬形成。於此，鎳合金係，根據於鍍敷浴中調配之添加劑有種種，習知者有鎳-磷、鎳-硼等合金。再者，對其他合金亦有同樣者。金屬層12b之厚度(鍍敷厚度)，以50 nm~170 nm為佳，以50 nm~150 nm更佳。厚度未滿50 nm則，有產生鍍敷缺陷(剝離)等連接阻抗變大的傾向，超過170 nm則，於導電粒子12間產生凝結，有於鄰接電路電極間產生短路之傾向。

又導電粒子12係，如圖3(b)所示亦可於金屬層12b上進一步具備最外層12c。最外層12c係，金或鈮所構成，於該等金屬層12b上藉由取代鍍敷形成。藉由設該最外層12c，於

電路電極32、42間，可達成進一步良好的連接阻抗。即可將連接阻抗充分減低。最外層12c之厚度為15~70 nm為佳。厚度未滿15 nm之情形有因鍍敷之缺陷難以得到充分的效果之傾向。另一方面，厚度超過70 nm之情形，雖可達成良好的連接阻抗，惟由於所使用之鍍敷液量相乘地增加有使製造成本邊非常高的傾向。又，設最外層12c之情形，金屬層12b之膜厚以70~170 nm為佳。膜厚為未滿70 nm則，有產生鍍敷缺陷(剝離)等連接阻抗變大的傾向，超過170 nm則，於導電粒子12間產生凝結，有於鄰接電路電極間產生短路之傾向。

又，於上述電路構件之連接構造200，上述第1電路構件30絕緣層33之緣部33a之厚度與電路電極32之中央部之厚度差D3為50~600 nm，於第2電路構件40絕緣層43之緣部43a之厚度與電路電極42之厚度差D2為50~600 nm之情形，相對之電路電極32、42間之連接阻抗之減低效果成特別顯著。

於絕緣層33、43，只要以絕緣材料構成即可並無特別限制，惟通常以有機絕緣性物質、二氧化矽或氮化矽所構成。又，電路電極32、42通常，其全體以金、銀、錫、鉑族之金屬或ITO(銻-錫氧化物)所構成，惟電路電極32、42，亦可僅將其表面以上述物質構成。再者，電路基板31、41之材料並無特別限制，惟通常係有機絕緣性物質、玻璃或矽。

上述電路構件之連接構造200係，於第1及第2電路構件30、40之電路電極32、42之面積分別為 $15000 \mu\text{m}^2$ 以下之情形仍可達成良好的連接阻抗。又，於相對之電路電極32、

42間之平均導電粒子數為3個以上之情形，可達成更佳之連接阻抗。於此，所謂平均導電粒子數係，指一個電路電極之導電粒子數之平均值。於此情形，可充分地減低相對之電路電極32、42間之連接阻抗。又，平均導電粒子數為6個以上之情形，可達成更佳之連接阻抗。此係，因相對之電路電極32、42間之連接阻抗夠低。又於電路電極32、42間之平均導電粒子數為2個以下之情形則，連接阻抗過高，有電子電路無法正常運作之虞。

又於上述電路構件之連接構造200，電路連接構件10之玻璃轉移溫度以60~200°C為佳。玻璃轉移溫度未滿60°C之情形，有於高溫下，接著強度降低，連接阻抗上升之傾向，超過200°C之情形，有於電路連接構件10產生龜裂，第1或第2之電路構件30、40之介面應力變大，接著強度降低之傾向。

作為第1電路構件30及第2電路構件40之具體例，半導體晶片、阻抗體晶片、電容晶片等晶片產品，印刷基板等可舉。於該等電路構件，通常設有多數(依照情形亦可為單數)電路電極(電路端子)。又，作為連接構造之形態，亦有IC晶片與晶片搭載基板之連接構造，電氣電路相互連接之構造之形態。特別是，電路構件為IC晶片之情形，於連接構造之製造步驟即使不形成凸塊，由於可充分確保電路電極間之電性連接，可省略於連接構造之製造步驟省略凸塊形成步驟，可大大地減低製造成本及製造時間。

[電路構件連接構造之製造方法]

其次，說明上述電路構件連接構造200之製造方法。

首先，準備上述之第1電路構件30與第2電路構件40。

另一方面，準備薄膜狀形成之電路連接材料(以下，稱為薄膜狀電路連接材料)50(參照圖4)。作為薄膜狀電路連接材料50，使用包含：接著劑組合物51，其對第1電路構件30及第2電路構件40硬化處理而硬化者；上述導電粒子12，且藉由硬化處理，呈於40°C之儲存模量為0.5~3 GPa，25°C至100°C之平均熱膨脹係數為30~200 ppm/°C者。薄膜狀電路連接材料50之厚度，以10~50 μm為佳。再者，對薄膜狀電路連接材料50之細節將於後述。

其次，於第1電路構件30上，載薄膜狀電路連接材料50。接著，將第2電路構件40，載於薄膜狀電路連接材料50上。藉此，可於第1電路構件30與第2電路構件40之間介在薄膜狀電路連接材料50。此時，薄膜狀電路連接材料50係薄膜狀，容易使用。因此，根據該薄膜狀電路連接材料50，可於連接第1電路構件30與第2電路構件40之際，可使之容易地介在於該等間，可容易地進行第1電路構件30與第2電路構件40之連接作業。

其次，經由第1電路構件30與第2電路構件40邊將薄膜狀電路連接材料50加熱向圖5之箭頭A及B方向加熱加壓施以硬化處理(參照圖5)，於第1電路構件30與第2電路構件40之間形成電路連接構件10(參照圖1)。此時，藉由硬化處理，使電路連接構件10於40°C之儲存模量為0.5~3 GPa，且25°C至100°C之平均熱膨脹係數為30~200 ppm/°C。再者，硬化

處理，可藉由一般的方法進行，其方法根據接著劑組合物適宜選擇。

如此地，使薄膜狀電路連接材料50介在於第1電路構件30與第2電路構件40之間，經由第1或第2電路構件30、40邊將薄膜狀電路連接材料50加熱加壓硬化處理則，薄膜狀電路連接材料50中之導電粒子12，即使夾於相對之絕緣層43之緣部43a與絕緣層33之緣部33a之間，由於被扁平化，可充分地使電路電極32與電路電極42之間之距離變小。

另一方面，由於對薄膜狀電路連接材料50進行加熱，電路電極32與電路電極42之間之距離充分小的狀態硬化接著劑組合物51，增大對第1電路構件30或第2電路構件40之接著強度。如此，第1電路構件30與第2電路構件40經由電路連接構件10連接。因此，可使導電粒子12，與相對之電路電極32、42雙方接觸。即，電路電極32與電路電極42電性連接。因此，於所得電路構件之連接構造200，可使相對之電路電極32、42間之連接阻抗充分地小。

又，藉由使電路連接構件10，於40°C之儲存模量為0.5~3 GPa，25°C至100°C之平均熱膨脹係數為30~200 ppm/°C，即使在高溫高濕環境下，仍可使因電路連接構件10之膨脹之電路電極32與電路電極42間之距離之經時變化充分小。即，即使在高溫高濕環境下，可充分減低相度電路電極32、42間之連接阻抗，有於電氣特性之長期可靠性。

再者，於上述實施形態，用薄膜狀電路連接材料50製造電路構件之連接構造，惟亦可取代薄膜狀電路連接材料50

使用後述之電路連接材料。於此情形，將電路連接材料溶於溶劑，將該溶液，於第1電路構件30或第2電路構件40之任一塗布乾燥，可使之介在於第1及第2電路構件30、40間。

[電路連接材料]

其次，詳細說明上述薄膜狀電路連接材料50之構成。

薄膜狀電路連接材料50係，將電路連接材料形成為薄膜狀而成者，電路連接材料含有：上述導電粒子12；及接著劑組合物51，以於40°C之儲存模量為0.5~3 GPa(0.7~2 GPa更佳)，且25°C至100°C之平均熱膨脹係數為30~200 ppm/°C之材料構成。

藉由硬化處理於40°C之儲存模量呈未滿0.5 GPa之電路連接材料則，接著強度不足，另一方面，藉由硬化處理於40°C之儲存模量超過3 GPa之電路連接材料則，因內部應力增大於連接部之連接阻抗，或發生接著劑剝離。又，藉由熱處理上述平均熱膨脹係數呈未滿30 ppm/°C之電路連接材料則，接著強度不足，另一方面，藉由硬化處理上述平均熱膨脹係數超過200 ppm/°C之電路連接材料則，會有因內部應力增大連接部之連接阻抗，或接著劑剝離。

又電路連接材料，以玻璃轉移溫度呈60~200°C者為佳，呈60~1800°C者更佳。藉由硬化處理玻璃轉移溫度呈未滿60°C之電路連接材料則，於電路構件之連接構造200，有於高溫之接著強度降低，發生連接阻抗上升之傾向，藉由硬化處理玻璃轉移溫度超過200°C之電路連接材料則，由於以高溫且長時間硬化，增大於電路連接構件10之內部應力，

產生龜裂。又，由於電路構件30或40之介面應力變大，有因電路連接構件10之接著強度降低之傾向。

包含於電路連接材料中之接著劑組合物具有接著性，只要是藉由對第1及第2電路構件30、40之硬化處理而硬化。又，接著劑組合物係，藉由硬化處理於40°C之儲存模量呈0.5~3 GPa(以0.7~2 GPa更佳)，且25°C至100°C之平均熱膨脹係數呈30~200 ppm/°C者任何均可，惟作為如此之接著劑組合物，以含有環氧樹脂與環氧樹脂之潛在性硬化劑之組合物為佳。

作為上述環氧樹脂，可舉雙酚A型環氧樹脂、雙酚F型環氧樹脂、雙酚S型環氧樹脂、酚醛型環氧樹脂、甲氧基酚醛型環氧樹脂、雙酚A酚醛型環氧樹脂、雙酚F酚醛型環氧樹脂、脂環式環氧樹脂、縮水甘油脂型環氧樹脂、縮水甘油胺型環氧樹脂、乙內醯型環氧樹脂、異氰酸酯型環氧樹脂、脂肪族鏈狀環氧樹脂等。該等環氧樹脂，亦可鹵化，亦可為加氫者。又，該環氧樹脂亦可並用兩種以上。

上述環氧樹脂之潛在性硬化劑係，只要可使環氧樹脂硬化者即可，作為如此之潛在性硬化劑，可舉陰離子聚合性觸媒型硬化劑、陽離子聚合性觸媒型硬化劑、聚加成型硬化劑等。該等可以單獨或兩種以上之混合物使用。該等之中，由優於速硬化性，可不考慮化學當量之處，以陰離子或陽離子聚合性觸媒型硬化劑為佳。

作為陰離子或陽離子聚合性觸媒型硬化劑，例如，三級胺類、咪唑類、胍系化合物、三氟化硼-胺錯合物、單核氫

化物陽離子鹽(銻鹽、鉍鹽等)、胺亞醯胺、二胺馬來脛、密胺及其衍生物、多胺之鹽、氰胍等，亦可使用該等之變形物。作為聚加成型硬化劑，可舉多胺類、多硫醇、多酚、酸酐等。

作為陰離子聚合性觸媒型硬化劑，調合三級胺類或咪唑類之情形，環氧樹脂可以 160°C ~ 200°C 左右的中溫加熱數10秒~數小時左右硬化。為此可使時間(活化期)較長而佳。

作為陽離子聚合性觸媒型硬化劑，以能線照射使環氧樹脂硬化之感光性單核氫化物陽離子鹽(主要使用芳香族重鹽、芳香族銻鹽等)為佳。又，作為能線照射以外以加熱活化以硬化環氧樹脂者有脂肪族銻鹽等。此種硬化劑，因具有速硬化性之特徵而佳。

將該等硬化劑，以聚氨基甲酸酯系、聚脂系等高分子物質或，鎳、銅等金屬薄膜及矽酸鈣等無機物披覆微膠囊化者，因可使時間延長而佳。

又，作為上述接著劑組合物，使用以含有自由基聚合性物質、藉由加熱產生游離自由基之硬化劑之組合物亦佳。

上述自由基聚合性物質係，具有以自由基聚合之官能基之物質，作為該等自由基聚合性物質，可舉丙烯酸酯(含有對應之甲基丙烯酸酯。以下相同)化合物、馬來醯胺化合物、檸檬亞醯胺樹脂、納迪克亞醯胺樹脂等。自由基聚合性物質可使用單體或寡聚物之狀態，又，亦可並用單體與寡聚物。

作為丙烯酸酯化合物之具體例，可舉甲基丙烯酸酯、乙

基丙烯酸酯、異丙基丙烯酸酯、異丁基丙烯酸酯、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、四甲醯甲烷四丙烯酸酯、2-羥基-1,3-二丙烯酸氧丙烷、2,2-二[4-(丙烯酸甲氧基)苯基]丙烷、二環戊烯基丙烯酸酯、三環癸烯基丙烯酸酯、三(丙烯酸乙基)異氰酸酯、胺基甲酸丙烯酸酯等。該等可以單獨或混合兩種以上使用。又，依需亦可使用對苯二酚、甲基醚對苯二酚類等之聚合禁止劑。又，由提高耐熱特性之觀點，丙烯酸酯化合物，具有二環戊烯基、三環癸烯基及三氮雜環所成之群所選之至少一個取代基為佳。

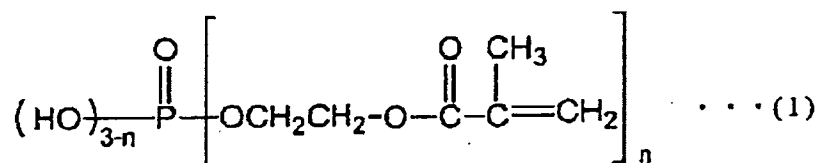
馬來醯胺化合物係，於分子中至少含有兩個以上馬來醯胺基，作為如此之馬來醯胺化合物，例如，1-甲基-2,4-二馬來醯胺苯、N,N'-m-苯二馬來醯胺、N,N'-p-苯二馬來醯胺、N,N'-m-甲苯二馬來醯胺、N,N'-4,4-二苯二馬來醯胺、N,N'-4,4-(3,3'-二甲基二苯)二馬來醯胺、N,N'-4,4-(3,3'-二甲基二苯甲烷)二馬來醯胺、N,N'-4,4-(3,3'-二乙基二苯甲烷)二馬來醯胺、N,N'-4,4-二苯甲烷二馬來醯胺、N,N'-4,4-二苯丙烷二馬來醯胺、N,N'-3,3'-二苯砜二馬來醯胺、N,N'-4,4-二苯醚二馬來醯胺、2,2-二(4-(4-馬來醯胺苯氧基)苯基)丙烷、2,2-二(3-s-丁基-4,8-(4-馬來醯胺苯氧基)苯基)丙烷、1,1-二(4-(4-馬來醯胺苯氧基)苯基)癸烷、4,4'-環亞己基-二(1-(4-馬來醯胺苯氧基)-2-環己基苯、2,2-二(4-(4-馬來醯胺苯氧基)苯基)六氟丙烷等。該等可以單獨或混合兩種以上使用。

上述樟康亞醯胺樹脂係，於分子中聚合至少具有一個樟康亞醯胺化合物而成者。作為樟康亞醯胺化合物可舉，例如，苯樟康亞醯胺、1-甲基-2,4-二樟康亞醯胺苯、N,N'-m-苯二樟康亞醯胺、N,N'-p-苯二樟康亞醯胺、N,N'-4,4-二苯二樟康亞醯胺、N,N'-4,4-(3,3-二甲基二苯)二樟康亞醯胺、N,N'-4,4-(3,3-二甲基二苯甲烷)二樟康亞醯胺、N,N'-4,4-(3,3-二乙基二苯甲烷)二樟康亞醯胺、N,N'-4,4-二苯甲烷二樟康亞醯胺、N,N'-4,4-二苯丙烷二樟康亞醯胺、N,N'-4,4-二苯醚二樟康亞醯胺、N,N'-4,4-二苯砜二樟康亞醯胺、2,2-二(4-(4-樟康亞醯胺苯氧)苯)丙烷、2,2-二(3-s-丁基-3,4-(4-樟康亞醯胺苯氧)苯)丙烷、1,1-二(4-(4-樟康亞醯胺苯氧)苯)癸烷、4,4'-環亞己基-二(1-(4-樟康亞醯胺苯氧)苯氧)-2-環己基苯、2,2-二(4-(4-樟康亞醯胺苯氧)苯)六氟丙烷等，該等可以單獨或混合兩種以上使用。

上述納迪克亞醯胺樹脂係，於分子中聚合至少具有一個納迪克亞醯胺化合物而成者。作為納迪克亞醯胺化合物可舉，例如，苯納迪克亞醯胺、1-甲基-2,4-二納迪克亞醯胺苯、N,N'-m-苯二納迪克亞醯胺、N,N'-p-苯二納迪克亞醯胺、N,N'-4,4-二苯二納迪克亞醯胺、N,N'-4,4-(3,3-二甲基二苯)二納迪克亞醯胺、N,N'-4,4-(3,3-二甲基二苯甲烷)二納迪克亞醯胺、N,N'-4,4-(3,3-二乙基二苯甲烷)二納迪克亞醯胺、N,N'-4,4-二苯甲烷二納迪克亞醯胺、N,N'-4,4-二苯丙烷二納迪克亞醯胺、N,N'-4,4-二苯醚二納迪克亞醯胺、N,N'-4,4-二苯砜二納迪克亞醯胺、2,2-二(4-(4-納迪克亞醯

胺苯氧)苯)丙烷、2,2-二(3-s-丁基-3,4-(4-納迪克亞醯胺苯氧)苯)丙烷、1,1-二(4-(4-納迪克亞醯胺苯氧)苯)癸烷、4,4'-環亞己基-二(1-(4-納迪克亞醯胺苯氧)苯氧)-2-環己基苯、2,2-二(4-(4-納迪克亞醯胺苯氧)苯)六氟丙烷等，該等可以單獨或混合兩種以上使用。

於上述自由基聚合物質並用以下述化學式(I)所示具有磷酸酯構造之自由基聚合性物質則，可提升對電路電極(構成材料為，金屬等無機物)表面之接著強度而佳。



[上述式中，n為表示1~3之整數]

具有磷酸酯構造之自由基聚合性物質係，無水磷酸與2-氫氧乙基(甲基)丙烯酸酯反應而得。作為具有磷酸酯構造之自由基聚合性物質，具體地有，單(2-甲基丙烯醯氧乙基)酸磷酸、二(2-甲基丙烯醯氧乙基)酸磷酸等，該等可以單獨或混合兩種以上使用。

上述化學式(I)所示具有磷酸酯構造之自由基聚合性物質之調合量係，對自由基聚合性物質與依需調合之薄膜形成材之和100重量部，以0.01~50重量部為佳，以0.5~5重量部更佳。

上述自由基聚合性物質，可與乙烯丙烯酸酯並用。於該情形，乙烯丙烯酸酯之調合量係，對自由基聚合性物質與依需調合之薄膜形成材之和100重量部，以0.1~10重量部為

佳，以0.5~5重量部更佳。

藉由加熱產生游離自由基之硬化劑係，藉由加熱分解產生游離自由基之硬化劑，作為該等硬化劑，可舉過氧化化合物、重氮系化合物等。如此之硬化劑係，以目的之連接溫度，連接時間、活化期等適宜選定。於該等之中，由於可提高反應性，活化期，以半衰期10小時之溫度為40°C以上，且，半衰期1分鐘之溫度為180°C以下之有機過氧化物為佳，以半衰期10小時之溫度為60°C以上，且，半衰期1分鐘之溫度為170°C以下之有機過氧化物更佳。

上述硬化劑之調合量係，以連接時間為25秒以下之情形，為得充分的反應率，對自由基聚合性物質與依需調合之薄膜形成材之和100重量部，以2~10重量部為佳，以4~8重量部更佳。再者，連接時間未限定之情形之硬化劑之調合量係，對自由基聚合性物質與依需調合之薄膜形成材之和100重量部，以0.05~20重量部為佳，以0.1~10重量部更佳。

更具體地，作為藉由加熱產生游離自由基之硬化劑，可舉二醯基過氧化物、過氧碳酸酯、過氧酯、過氧縮酮、二烷基過氧化物、氫過氧化物、過氧矽烷等。又，由抑制電路電極32、42之腐蝕之觀點，硬化劑，以含於硬化劑中之氯離子或有機酸之濃度以5000 ppm以下為佳，進一步，於加熱分解後產生之有機酸越少者為佳。如此之硬化劑，具體地可由，過氧酯、二烷基過氧化物、過氧氫、過氧矽烷選定，由可得高反應性之過氧酯選定為佳。上述硬化劑，可適宜混合使用。

作為過氧酯，可舉枯基過氧新癸酯、1,1,3,3-四甲基丁基過氧新癸酯、1-環己基-1-甲基以基過氧新癸酯、t-己基過氧新癸酯、t-丁基過氧新戊酸酯，1,1,3,3-四甲丁基過氧-2-乙基己酯、2,5-二甲基-2,5-二(2-乙基己醯過氧)己烷、1-環己基-1-甲基乙基過氧-2-乙基己酯、t-己基過氧-2-乙基己酯、t-丁基過氧-2-乙基己酯、t-丁基過氧異丁酯、1,1-二(t-丁基過氧)環己烷、t-己基過氧異丙基單碳酸酯、t-丁基過氧-3,5,5-三甲基己酯、t-丁基過氧月桂酸酯、2,5-二甲基-2,5-二(m-甲苯醯過氧)己烷、t-丁基過氧異丙基單碳酸酯、t-丁基過氧-2-乙基己基單碳酸酯、t-己基過氧苯甲酯、t-丁基過氧乙酸酯等。

作為二烷基過氧化物，可舉 α, α' -二(t-丁基過氧)二異丙苯、二枯基過氧化物、2,5-二甲基-2,5-二(二(t-丁基過氧)己烷、t-丁基枯基過氧化物等。

作為氫過氧化物，可舉氫過氧化二異丙苯、氫過氧化枯烯等。

作為二醯基過氧化物，可舉異丁過氧化物、2,4-二氣甲苯醯過氧化物、3,5,5-酸甲基己醯過氧化物、辛醯過氧化物、月桂醯過氧化物、硬酯酸醯過氧化物、琥珀醯過氧化物、苯甲醯過氧甲苯、苯甲醯過氧化物等。

作為過氧碳酸酯，可舉二-n-丙基過氧二碳酸酯、二異丙基過氧二碳酸酯、二(4-t-丁基環己基)過氧二碳酸酯、二-2-乙氧基甲氧基過氧二碳酸酯、二(2-乙基己基過氧)二碳酸酯、二甲氧基丁基過氧二碳酸酯、二(3-甲基-3-甲氧基丁基

過氧)二碳酸酯、等。

作為過氧縮酮，可舉1,1-二(t-己基過氧)-3,3,5-三甲基環己烷、1,1-二(t-己基過氧)環己烷、1,1-二(t-丁基過氧)-3,3,5-三甲基環己烷、1,1-二(t-丁基過氧)環十二烷、2,2-二(t-丁基過氧)癸烷等。

作為過氧矽烷，可舉t-丁基三甲基過氧矽烷、二(t-丁基)二甲基過氧矽烷、t-丁基三乙基過氧矽烷、二(t-丁基)二乙基過氧矽烷、三(t-丁基)乙基過氧矽烷、t-丁基三丙基過氧矽烷、二(t-丁基)二丙基過氧矽烷、三(t-丁基)丙基過氧矽烷等。

該等硬化劑可單獨或混合兩種以上使用，亦可混合分解促進劑、抑制劑等使用。又，將該等硬化劑以聚氨基甲酸酯樹脂系、聚乙烯系高分子物質披覆微膠囊化者，可使時間延長而佳。

於本實施形態之電路連接材料，依需，可添加薄膜形成材。所謂薄膜形成材係，將液狀物固形化將構成組合物成薄膜形狀之情形，使該薄膜之使用容易，付與不容易斷裂、破碎、黏著之機械特性等者，於通常之狀態(常壓狀態)可當作薄膜使用者。作為薄膜形成材，可舉苯氧樹脂、聚乙烯甲醛樹脂、聚苯乙烯樹脂、聚乙烯縮丁醛樹脂、聚酯樹脂、聚醯胺、二甲苯樹脂、聚氨基甲酸酯等。於該等之中，由於優於接著性、相溶性、耐熱性、機械強度以苯氧樹脂為佳。

苯氧樹脂係，將二官能基苯酚類與表鹵醇以高分子量反

應，或者藉由聚加成二官能基環氧樹脂與二官能基苯酚類所得之樹脂。苯氧樹脂係，可例如以二官能基苯酚類1莫耳與表鹵醇0.985~1.015莫耳及存在鹼金屬氫氧化物等之觸媒下，於非反應性溶劑中40~120°C之溫度反應而得。又，作為苯氧樹脂，由樹脂之機械特性或熱特性之點，特別是以二官能基環氧樹脂與二官能基苯酚類之調合當量比以環氧基/苯氫氧基=1/0.9~1/1.1，存在鹼金屬化合物、有機磷係化合物、環氧胺系化合物等觸媒下，以沸點為120°C以上之醯胺系、醚系、酮系、內酯系、醇系等有機溶劑中，反應固體量為50重量部以下之條件加熱為50~200°C聚加成反應而得者為佳。

作為上述二官能基環氧樹脂，可舉雙酚A型環氧樹脂、雙酚F型環氧樹脂、可舉AD型環氧樹脂、雙酚S型環氧樹脂、二苯二縮水甘油醚、甲基取代二苯二縮水甘油醚等。上述二官能基苯酚類係，具有兩個苯酚性氫氧基者，作為如此之二官能基苯酚類，例如對苯二酚類、雙酚A、雙酚F、雙酚AD、雙酚S、雙酚芴、甲基取代雙酚芴、二羥基苯、甲基取代二羥基苯等之雙酚類。苯氧樹脂，亦可係由自由基聚合性官能基、或環氧基、其他反應性化合物變性者。苯氧樹脂，可單獨使用，亦可混合兩種以上使用。

本實施形態之電路連接材料，亦可進一步，含有由丙烯酸、丙烯酸酯及丙烯腈等所成之群所選之至少一種為單體成分之聚合物或共聚物。於此，由於優於應力緩和，併用含有縮水甘油醚基之縮水甘油醚基丙烯酸酯或縮水甘油基

丙烯酸甲酯之共聚物系丙烯酸橡膠為佳。該等丙烯酸橡膠之分子量(重量平均分子量)，由提高接著劑之凝集力之點以20萬以上為佳。

於本實施形態之電路連接材料，亦可進一步含有，橡膠微粒子、充填劑、軟化劑、促進劑、老化防子劑、著色劑、難燃劑、觸變劑、耦合劑、苯酚樹脂、密胺樹脂、異氰酸酯類等。

橡膠粒子係，粒子之平均粒徑為，調合之導電粒子12之平均粒徑之2倍以下，且於室溫(25°C)之彈性模量為導電粒子12及接著劑組合物於室溫之彈性模量之1/2以下者即可，特別是，橡膠微粒子之材質為，矽膠、丙烯乳劑、SBR、NBR、聚丁二烯橡膠之微粒子，適於單獨或混合兩種以上使用。三維架橋之該等橡膠微粒子，優於耐溶劑性、容易分散於接著劑組合物中。

於電路連接材料含有充填劑之情形，由於可提升連接可靠性而佳。充填劑，只要是其最大徑未滿導電粒子12之粒徑即可使用。充填劑之調合量係，對接著劑組合物100體積部為5~60體積部為佳。調合量超過60體積部則，連接可靠性提升效果有飽和之傾向，另一方面，未滿5體積部則有充填劑之添加效果不足之傾向。

作為上述耦合劑、以含有乙烯基、丙烯基、環氧基或異氰酸酯基之化合物，因可提升接著性而佳。

於上述電路連接材料，導電粒子12係，對上述接著劑組合物100體積部添加0.1~30體積部為佳，其添加量根據用途

區分使用。再者，為防止因過剩的導電粒子12之鄰接電路電極之短路等，以添加0.1~10體積部更佳。

再者，薄膜狀電路連接材料50，可於担體(PET(聚乙烯對苯二甲酸)薄膜等)上使用塗布裝置(無圖示)將上述電路連接材料塗布，以特定時間熱風乾燥製作。

本發明係，並非限定於前述實施形態者。例如於上述實施形態，於第1電路構件及第2電路構件之任一，以電路基板之主面作為基準絕緣層之緣部較電路電極為厚地形成，惟只要如圖6所示，例如僅於第2電路構件40，使絕緣層43之緣部43a較電路電極42為厚地形成即可。於第1電路構件40，未形成絕緣層亦無所謂。

[實施例]

以下，將本發明之內容，使用實施例更具體地說明，惟本發明並非限定於該等實施例者。

(導電粒子之製作)

四甲醯甲烷四丙烯酸酯、二乙烯苯及苯乙烯單體改變混合比，作為聚合起始劑使用苯基過氧化物懸濁聚合，分級所得聚合物，得到表1及表2所示具有平均粒徑及導電粒子之核體。

將所得各核體以無電鍍Ni或無電鍍Ag。鍍敷處理之際藉由鍍敷液之使用量、處理溫度及時間改變鍍敷厚度，得到目的之導電粒子No. 1, 3, 5~7, 10~12。又，進行Ni鍍敷之導電粒子進一步將Au取代鍍敷得到目的之導電粒子No. 2, 4, 8, 9, 13, 14。又，進行Ni鍍敷之導電粒子進一步

將Pd取代鍍敷得到目的之導電粒子No. 15~17。於所得導電粒子之鍍敷厚度亦一併示於表1及表2。再者，於表1及表2，導電粒子之硬度為，SI單位之GPa表示，惟為參考，將以Kgf/mm²為單位之資料併記於括弧內。

[表 1]

導電 粒子 No.	核體之 平均粒徑 (μm)	鍍Ni厚度 (nm)	鍍Au厚 度(nm)	鍍Pd厚度 (nm)	導電粒子之 硬度 GPa(Kgf/mm ²)
1	5	100	-	-	4.903(500)
2	5	75	-	25	4.4413(450)
3	5	-	80	-	5.394(550)
4	1	75	-	25	4.903(500)
5	5	30	-	-	4.903(500)
6	5	100	-	-	1.177(120)
7	5	100	-	-	7.845(800)
8	5	75	-	25	1.471(150)
9	5	75	-	25	7.355(750)
10	5	-	80	-	0.981(100)
11	5	-	80	-	8.336(850)
12	1	30	-	-	5.884(600)
13	1	75	-	25	1.177(120)
14	1	75	-	25	10.787(1100)

[表 2]

導電 粒子 No.	核體之 平均粒徑 (μm)	鍍Ni厚度 (nm)	鍍Pd厚 度(nm)	導電粒子之 硬度 GPa(Kgf/mm ²)
15	5	75	25	4.4413(450)
16	5	75	25	0.981(100)
17	5	75	25	7.355(750)

(實施例 1)

苯酚樹脂(聯合碳化物公司製、商品名PKHC、平均分子量45,000)50 g，溶於甲苯/乙酸乙酯以重量比=50/50之混合溶劑，作為固體量40重量%之溶液。

然後，於該溶液，以固體量重量比調合苯酚樹脂 30 g、雙酚 A 型環氧樹脂 30 g、作為環氧樹脂之潛在性硬化劑諾巴爵 (Novacure，旭千葉株式會社製，商品名 3941HPS) 40 g。進一步，於該溶液對接著劑組合物 100 體積部，調合分散導電粒子 No.1，5 體積部，調製電路連接材料含有液。再者，上述潛在性硬化劑諾巴爵 3941HPS 係，以咪唑變性體為核，將其表面以聚氨基甲酸酯披覆而成之平均粒徑 5 μm 之微膠囊型硬化劑，分散於液狀雙酚 F 型環氧樹脂中之粒型硬化劑。

其次，將該電路連接材料含有液，使用塗布裝置塗布於單面表面處理之厚 80 μm 之 PET 薄膜，以 70 $^{\circ}\text{C}$ 熱風乾燥 10 分鐘得到厚度 20 μm 之薄膜狀電路連接材料。

(實施例 2)

取代於實施例 1 之導電粒子 1，使用導電粒子 2 之外，與實施例 1 同樣地得到實施例 2 之薄膜狀電路連接材料。

(實施例 3)

取代於實施例 1 之導電粒子 1，使用導電粒子 3 之外，與實施例 1 同樣地得到實施例 3 之薄膜狀電路連接材料。

(實施例 4)

取代於實施例 1 之導電粒子 1，使用導電粒子 4 之外，與實施例 1 同樣地得到實施例 4 之薄膜狀電路連接材料。

(實施例 5)

取代於實施例 1 之導電粒子 1，將導電粒子 1 以 2.5 體積部，導電粒子 2 以 2.5 體積部調合分散之外，與實施例 1 同樣

地得到實施例5之薄膜狀電路連接材料。

(實施例6)

取代於實施例1之導電粒子1，使用導電粒子15之外，與實施例1同樣地得到實施例6之薄膜狀電路連接材料。

(比較例1)

取代於實施例1之導電粒子1，使用導電粒子6之外，與實施例1同樣地得到比較例1之薄膜狀電路連接材料。

(比較例2)

取代於實施例1之導電粒子1，使用導電粒子7之外，與實施例1同樣地得到比較例2之薄膜狀電路連接材料。

(比較例3)

取代於實施例1之導電粒子1，使用導電粒子8之外，與實施例1同樣地得到薄膜狀電路連接材料。

(比較例4)

取代於實施例1之導電粒子1，使用導電粒子9之外，與實施例1同樣地得到薄膜狀電路連接材料。

(比較例5)

取代於實施例1之導電粒子1，使用導電粒子10之外，與實施例1同樣地得到薄膜狀電路連接材料。

(比較例6)

取代於實施例1之導電粒子1，使用導電粒子11之外，與實施例1同樣地得到薄膜狀電路連接材料。

(比較例7)

取代於實施例1之導電粒子1，使用導電粒子13之外，與

實施例1同樣地得到薄膜狀電路連接材料。

(比較例8)

取代於實施例1之導電粒子1，使用導電粒子14之外，與實施例1同樣地得到薄膜狀電路連接材料。

(比較例9)

取代於實施例1之導電粒子1，使用導電粒子16之外，與實施例1同樣地得到薄膜狀電路連接材料。

(比較例10)

取代於實施例1之導電粒子1，使用導電粒子17之外，與實施例1同樣地得到薄膜狀電路連接材料。

(連接阻抗評價試驗1)

(電路構件之製作)

於聚亞醯胺薄膜(厚度40 μm)上，形成線寬9 μm 、間距30 μm 之銅電路(厚8 μm)500條，作為第1電路構件製造撓性電路板(2層FPC)。又，作為第1電路構件，以聚亞醯胺、銅箔(厚18 μm)、接著聚亞醯胺與銅箔之接著劑所成之3層構成，製作線寬7 μm 、間距30 μm 之撓性電路板(3層FPC)。

另一方面，於玻璃基板(厚1.1 mm)上，線寬15 μm 、間距30 μm 之銦-錫氧化物(ITO)電路(厚度200 nm)形成500條，於該玻璃基板上之ITO電路間蒸鍍氮化矽，形成由ITO電路中心600 nm厚之絕緣膜，製作第2電路構件。

(電路構件之連接)

首先於第2電路構件上，貼上實施例1~6及比較例1~10之薄膜狀電路連接材料(寬1 mm)之接著面後，以70 $^{\circ}\text{C}$ 、0.5

MPa、加熱加壓5秒鐘，將薄膜狀電路連接材料假設連接於第2電路構件將PET薄膜剝離。其後，於第1電路構件之2層FPC，與第2電路構件之間，介在薄膜狀電路連接材料的方式配置2層FPC。然後，經由第1電路構件及第2電路構件將薄膜狀電路連接材料以180°C、3 MPa加熱加壓10秒鐘。如此得到電路構件之連接構造。又，第1電路構件之3層FPC與第2電路構件之連接一與上述同樣地進行，如此得到電路構件之連接構造。

(連接阻抗之測定)

針對上述電路構件之連接構造，分別於初期(連接後)、及於80°C、90%RH之高溫高濕槽中保持1000小時(高溫高濕處理)後，以多功能電表，測定電路之阻抗值。結果示於表3。再者，於表3，阻抗值以，鄰接電路間之阻抗150點之平均值與三倍標準偏差之值之和($x+3\sigma$)表示。

(存在於電路電極上之導電粒子之計數)

電路構件之連接後，以顯微鏡目視將存在於上述連接構造之各電路電極之導電粒子數。電路電極上之導電粒子數，以存在於151個電極上之導電粒子之平均表示。結果是於表3。

(電路連接構件之儲存模量及平均熱膨脹係數)

確認到實施例1~6及比較例1~10之薄膜狀電路連接材料之硬化處理後於40°C之儲存模量為0.5~3 GPa之範圍，平均熱膨脹係數為30~200 ppm/°C之範圍。

[表3]

薄膜狀電路連接材料	使用2層FPC之連接構造			使用3層FPC之連接構造		
	連接阻抗(初期)(Ω)	連接阻抗(高溫高濕處理後)(Ω)	連接電極上之導電粒子數(個)	連接阻抗(初期)(Ω)	連接阻抗(高溫高濕處理後)(Ω)	連接電極上之導電粒子數(個)
實施例1	1.2	2	8	2.16	2.8	8
實施例2	0.96	1.52	7	1.28	1.92	7
實施例3	1.12	1.6	7	1.6	2.16	7
實施例4	0.56	0.8	16	0.64	0.88	16
實施例5	1.12	1.76	20	1.6	2.32	20
實施例6	1.28	1.84	8	2.08	2.64	8
比較例1	2	>10	6	2.7	>10	6
比較例2	4.2	>10	8	6	>10	8
比較例3	1.8	>10	7	2.6	>10	7
比較例4	3.8	>10	6	5.4	>10	6
比較例5	1.8	>10	8	2.6	>10	8
比較例6	4	>10	9	5.8	>10	9
比較例7	1.875	>10	23	2.75	>10	23
比較例8	3.75	>10	23	5.75	>10	23
比較例9	7.5	>10	8	>10	>10	8
比較例10	3.75	>10	7	7.5	>10	7

根據示於表3之結果，確認到使用實施例1~6之薄膜狀電路連接材料之電路構件之連接構造，於第1電路構件為2層FPC、3層FPC之情形，於初期全部顯示良好的連接阻抗，高溫高濕處理後，亦幾乎沒有連接阻抗之上昇。

對此，使用比較例1~10之薄膜狀電路連接材料之電路構件之連接構造，於初期之連接阻抗高，特別是高溫高濕處理後之連接阻抗之上升顯著。此為，於使用比較例1, 3, 5, 7, 9之薄膜狀電路連接材料之電路構件之連接構造，所使用之導電粒子之硬度過於柔軟無法追隨因高溫高濕之相對之電路電極間之距離之變動引起高溫高濕處理後之連接阻抗上升。

又，使用比較例2, 4, 6, 8, 10之薄膜狀電路連接材料之電

路構件之連接構造則，由於所使用之導電粒子之硬度過高無法得到充分的導電粒子之扁平，初期之連接阻抗變高，又，由於無法追隨因高溫高濕之相對之電路電極間之距離之變動引起高溫高濕處理後之連接阻抗上升。

(連接阻抗評價試驗2)

(電路構件之製作)

於配置40個，凸塊面積 $100\ \mu\text{m}\times 100\ \mu\text{m}$ 、間距 $200\ \mu\text{m}$ 、高 $20\ \mu\text{m}$ 之金凸塊之IC晶片，於凸塊間蒸鍍氮化矽，形成由凸塊中心 $600\ \text{nm}$ 厚之絕緣膜，製作第1電路構件。

又於玻璃基板(厚 $1.1\ \text{mm}$)上，以銦-錫氧化物(ITO)形成厚度 $200\ \text{nm}$ 之電路。然後，於該玻璃基板上之ITO電路間蒸鍍氮化矽，形成由ITO電路中心 $600\ \text{nm}$ 厚之絕緣膜，製作第2電路構件。

(電路構件之連接)

作為第1電路構件，取代2層FPC或3層FPC使用上述IC晶片之外，與評價試驗1之情形同樣地連接第1電路構件與第2電路構件，得到電路構件之連接構造。

(連接阻抗之測定)

針對上述電路構件之連接構造，分別於初期(連接後)、及高溫高濕處理後，以與評價試驗1同樣的方法測定連接阻抗。結果示於表4。再者，於表4，阻抗值以，鄰接電路間之阻抗 150 點之平均值與三倍標準偏差之值之和($x+3\sigma$)表示。

(存在於電路電極上之導電粒子之計數)

電路構件之連接後，將存在於上述連接構造之各電路電極之導電粒子數以與評價試驗1同樣的方法計數。電路電極上之導電粒子數，以存在於40個電極上之導電粒子之平均表示。結果是於表4。

[表 4]

薄膜狀電路 連接材料	連接阻抗 (初期) (mΩ)	連接阻抗 (高溫高濕 處理後) (Ω)	連接電極 上之導電 粒子數 (個)
實施例1	1	0.4	5
實施例2	3	0.2	4
實施例3	2	0.5	7
實施例4	4	0.3	10
實施例5	6	0.3	13
實施例6	3	0.4	6
比較例1	800	>3	5
比較例2	1400	>3	6
比較例3	600	>3	7
比較例4	700	>3	9
比較例5	1500	>3	6
比較例6	2000	>3	7
比較例7	1300	>3	15
比較例8	900	>3	15
比較例9	1200	>3	8
比較例10	900	>3	6

使用實施例1~6之薄膜狀電路連接材料之電路構件之連接構造係，取代評價試驗1之2層FPC或3層FPC，使用上述IC晶片作為第1電路構件使用之情形，亦確認到於初期全部顯示良好的連接阻抗，高溫高濕處理後，亦幾乎沒有連接阻抗之上昇。

對此，使用比較例1~10之薄膜狀電路連接材料之電路構

件之連接構造，與評價試驗1之情形同樣地，於初期之連接阻抗高，特別是高溫高濕處理後之連接阻抗之上升顯著。

如以上所說明，根據本發明之電路連接材料、電路構件之連接構造及其製造方法，於相互連接相對之電路構造之情形，可充分減低相對電路電極間之連接阻抗。

又，根據本發明之薄膜狀電路連接材料，加上上述效果，於連接第1電路構件與第2電路構件之際，可使之容易地介在於該等之間，可容易地進行第1電路構件與第2電路構件之連接作業。

【圖式簡單說明】

圖1表示關於本發明之電路構件之連接構造之一實施形態之概略剖面圖。

圖2係圖1之部份放大剖面圖。

圖3(a)(b)係表示圖1之導電粒子之種種形態之剖面圖。

圖4係表示關於本發明之薄膜狀電路連接材料一實施形態之剖面圖。

圖5係表示關於本發明之電路構件連接構造之製造方法之一步驟之圖。

圖6係表示關於本發明之電路構件之連接構造之其他實施形態之剖面圖。

圖7係先前之電路構件之連接構造之一例之剖面圖。

【主要元件符號說明】

- | | |
|----|--------|
| 10 | 電路連接構件 |
| 11 | 絕緣性物質 |

- 12 導電粒子
- 12a 核體
- 12b 金屬層
- 12c 最外層
- 30 電路構件
- 31 基板
- 31a 基板31之面
- 32 電路電極
- 33 絕緣層
- 33a 絕緣層33之緣部
- 40 電路構件
- 41 基板
- 41a 基板41之面
- 42 電路電極
- 43 絕緣層
- 43a 絕緣層43之緣部
- 50 薄膜狀電路連接材料
- 51 接著劑組合物
- 100 電路構件之連接構造
- 131 第1電路構件
- 132 電路基板
- 132a 電路基板132之一面
- 133 電路電極
- 134 絕緣層

141	第2電路構件
142	電路基板
142a	電路基板142之一面
143	電路電極
144	絕緣層
150	電路連接構件
151	絕緣性物質
152	導電粒子
200	電路構件之連接構造
300	電路構件之連接構造
D1	距離
D2	厚度差
D3	厚度差

十、申請專利範圍：

1. 一種電路連接材料，其係用於連接第1電路構件及第2電路構件，該第1電路構件係第1電路電極形成於第1電路基板之主面上者；該第2電路構件係第2電路電極形成於第2電路基板之主面上者；於前述第1及第2電路構件之至少一方，鄰接前述電路電極而形成於前述電路基板之主面上之絕緣層之至少一部份以前述主面作為基準較前述電路電極為厚地形成，前述絕緣層由二氧化矽或氮化矽構成；且該電路連接材料

含有接著劑組合物；及導電粒子，其平均粒徑為1 μm 以上未滿10 μm 且硬度為4.4413~6.865 GPa；

藉由硬化處理，於40 $^{\circ}\text{C}$ 之儲存彈性模數成為0.5~3 GPa，硬化處理後之25 $^{\circ}\text{C}$ 至100 $^{\circ}\text{C}$ 之平均熱膨脹係數成為30~200 ppm/ $^{\circ}\text{C}$ 。

2. 如申請專利範圍第1項之電路連接材料，其係連接前述第1電路構件及第2電路構件，其中前述第1及第2電路構件含有前述絕緣層，該絕緣層係鄰接前述電路電極而形成於前述電路基板之主面上，且由二氧化矽或氮化矽構成者，

於前述第1及第2電路構件之至少一方，前述絕緣層之至少一部份以前述主面作為基準較前述電路電極為厚地形成。

3. 如申請專利範圍第1或2項之電路連接材料，其中前述導電粒子具備：核體，其由有機高分子所組成；及金屬層，

其係形成於該核體上，由銅、鎳、鎳合金、銀或銀合金所組成；前述金屬層之厚度為50~170 nm。

4. 如申請專利範圍第1或2項之電路連接材料，其中前述導電粒子具備：最外層，其由金或鈮所組成；前述最外層之厚度為15~70 nm。
5. 如申請專利範圍第1或2項之電路連接材料，其中前述接著劑組合物包含：環氧樹脂；及前述環氧樹脂之潛在性硬化劑。
6. 如申請專利範圍第1或2項之電路連接材料，其中前述接著劑組合物包含：自由基聚合性物質；及藉由加熱產生游離自由基之硬化劑。
7. 如申請專利範圍第1或2項之電路連接材料，其中藉由硬化處理，玻璃轉移溫度成為60~200℃。
8. 如申請專利範圍第1或2項之電路連接材料，其中進一步含有薄膜形成材料。
9. 如申請專利範圍第8項之電路連接材料，其中前述薄膜形成材料係苯氧基樹脂。
10. 一種薄膜狀電路連接材料，其特徵在於：將申請專利範圍第1或2項之電路連接材料形成為薄膜狀而成。
11. 一種電路構件之連接構造，其具備：

第1電路構件，其係第1電路電極形成於第1電路基板之主面上者；

第2電路構件，其係第2電路電極形成於第2電路基板之主面上者；及

電路連接構件，其係設於前述第1電路構件之主面與前述第2電路構件之主面之間，將前述第1及第2電路構件彼此連接；

於前述第1及第2電路構件之至少一方，鄰接前述電路電極而形成於前述電路基板之主面上之絕緣層之至少一部份以前述電路基板之主面作為基準較前述電路電極為厚地形成，前述絕緣層由二氧化矽或氮化矽構成；且

前述電路連接構件包含：絕緣性物質；及導電粒子，其平均粒徑為1 μm 以上未滿10 μm 且硬度為4.4413~6.865 GPa；

前述電路連接構件於40°C之儲存彈性模數為0.5~3 GPa且25°C至100°C之平均熱膨脹係數為30~200 ppm/°C；

前述第1電路電極與前述第2電路電極經由前述導電粒子電性連接。

12. 如申請專利範圍第11項之電路構件之連接構造，其中前述第1及第2電路構件含有前述絕緣層，該絕緣層係鄰接前述電路電極而形成於前述電路基板之主面上，且由二氧化矽或氮化矽構成者，

於前述第1及第2電路構件之至少一方，前述絕緣層之至少一部份以前述主面作為基準較前述電路電極為厚地形成。

13. 如申請專利範圍第11或12項之電路構件之連接構造，其中前述導電粒子具備：核體，其由有機高分子所組成；及金屬層，其係形成於該核體上，由銅、鎳、鎳合金、

銀或銀合金所組成；前述金屬層之厚度為50~170 nm。

14. 如申請專利範圍第11或12項之電路構件之連接構造，其中前述導電粒子具備：最外層，其由金或鈮所組成；前述最外層之厚度為15~70 nm。
15. 如申請專利範圍第11或12項之電路構件之連接構造，其中於前述絕緣層之至少一部份以前述電路基板之主面作為基準較前述電路電極為厚地形成之電路構件中，前述絕緣層之至少一部份之厚度與前述電路電極之厚度之差為50~600 nm。
16. 如申請專利範圍第11或12項之電路構件之連接構造，其中前述電路連接構件之玻璃轉移溫度為60~200°C。
17. 如申請專利範圍第11或12項之電路構件之連接構造，其中前述絕緣層係由氮化矽所構成。
18. 如申請專利範圍第11或12項之電路構件之連接構造，其中於前述第1及第2電路構件之至少一方，前述電路電極之表面積係 $15000 \mu\text{m}^2$ 以下，且於前述第1電路電極與前述第2電路電極間之平均導電粒子數為3個以上。
19. 如申請專利範圍第11或12項之電路構件之連接構造，其中於前述第1及第2電路構件之至少一方，前述電路電極具有表面層，其係由金、銀、錫、鉑族之金屬或銻錫氧化物所構成。
20. 如申請專利範圍第11或12項之電路構件之連接構造，其中於前述第1及第2電路構件之至少一方，前述電路基板係由有機絕緣性物質、玻璃或矽所構成。

21. 一種電路構件之連接構造之製造方法，該電路構件之連接構造具備：

第1電路構件，其係第1電路電極形成於第1電路基板之主面上者；

第2電路構件，其係第2電路電極形成於第2電路基板之主面上者；及

電路連接構件，其係設於前述第1電路構件之主面及前述第2電路構件之主面之間，將前述第1及第2電路構件彼此連接；

於前述第1及第2電路構件之至少一方，鄰接前述電路電極而形成於前述電路基板之主面上之絕緣層之至少一部份以前述電路基板之主面作為基準較前述電路電極為厚地形成，前述絕緣層由二氧化矽或氮化矽構成；該方法係

使申請專利範圍第10項之薄膜狀電路連接材料介於前述第1電路基板之主面與前述第2電路基板之主面之間；

藉由經由前述第1及第2電路構件將前述電路連接材料加熱及加壓而硬化處理，連接前述第1電路構件與前述第2電路構件，使前述第1電路電極與前述第2電路電極經由前述導電粒子電性連接。

22. 如申請專利範圍第21項之電路構件之連接構造之製造方法，其中前述第1及第2電路構件含有前述絕緣層，該絕緣層係鄰接前述電路電極而形成於前述電路基板之主面上，且由二氧化矽或氮化矽構成者，

於前述第1及第2電路構件之至少一方，前述絕緣層之

至少一部份以前述主面作為基準較前述電路電極為厚地
形成。

十一、圖式：

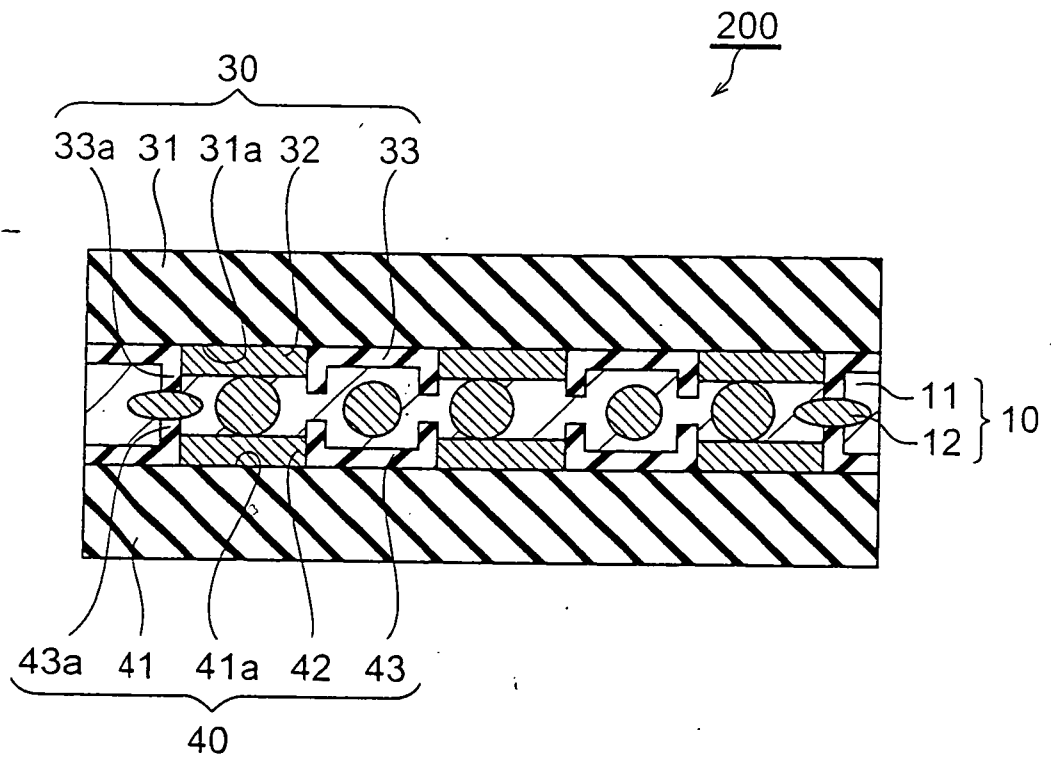


圖 1

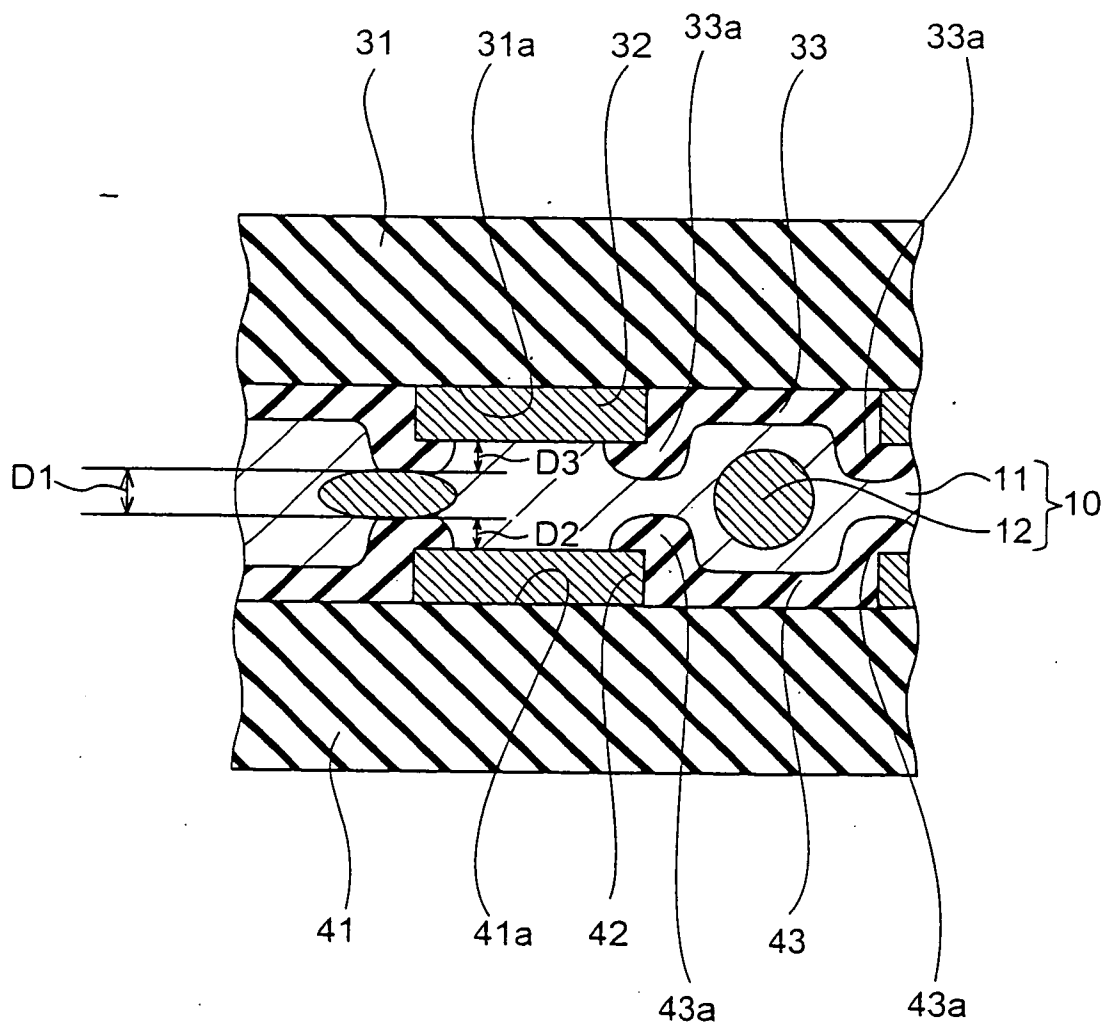
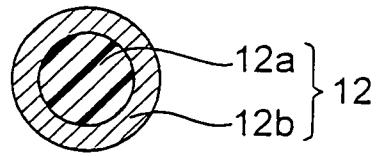


圖 2

(a)



(b)

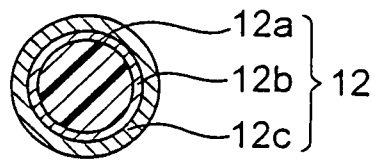


圖 3

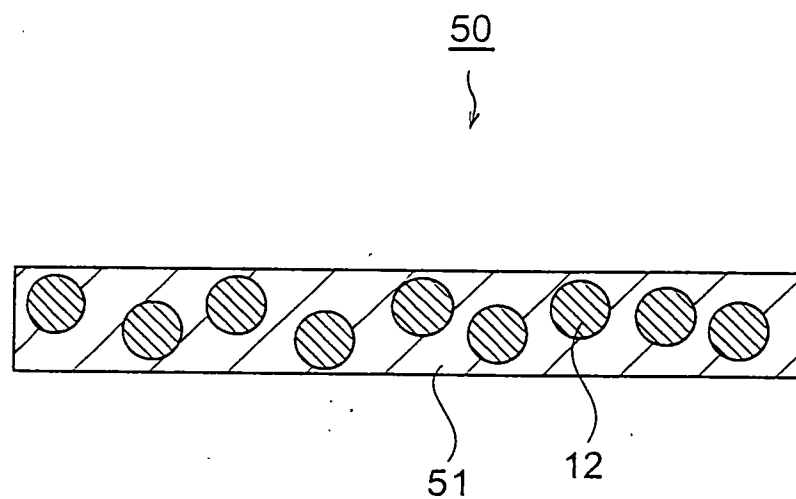


圖 4

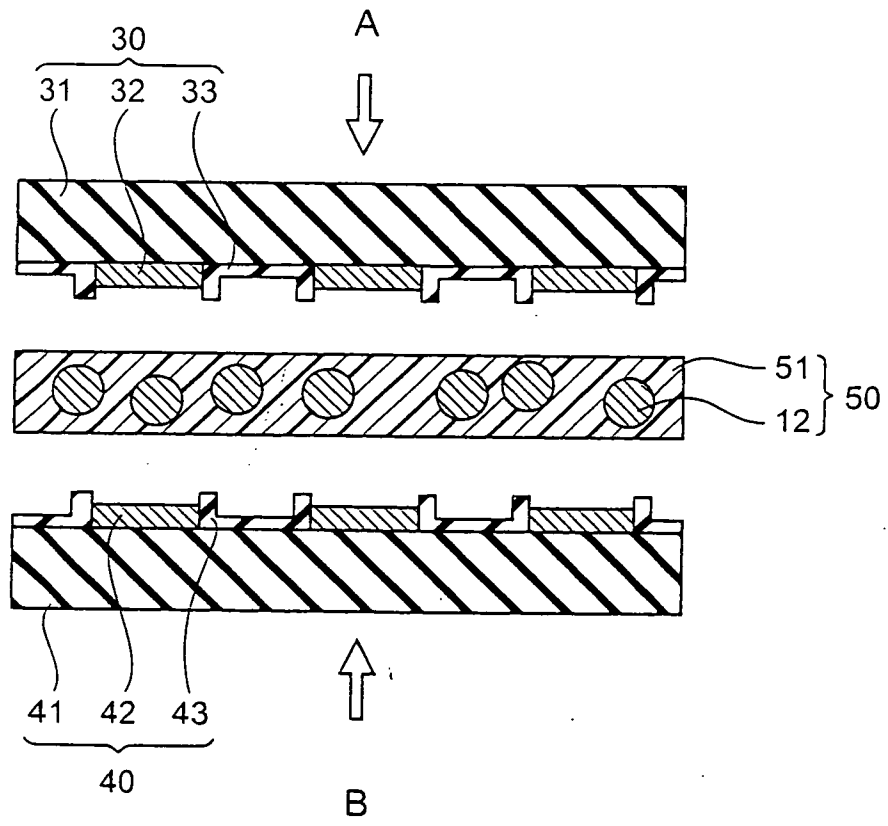


圖 5

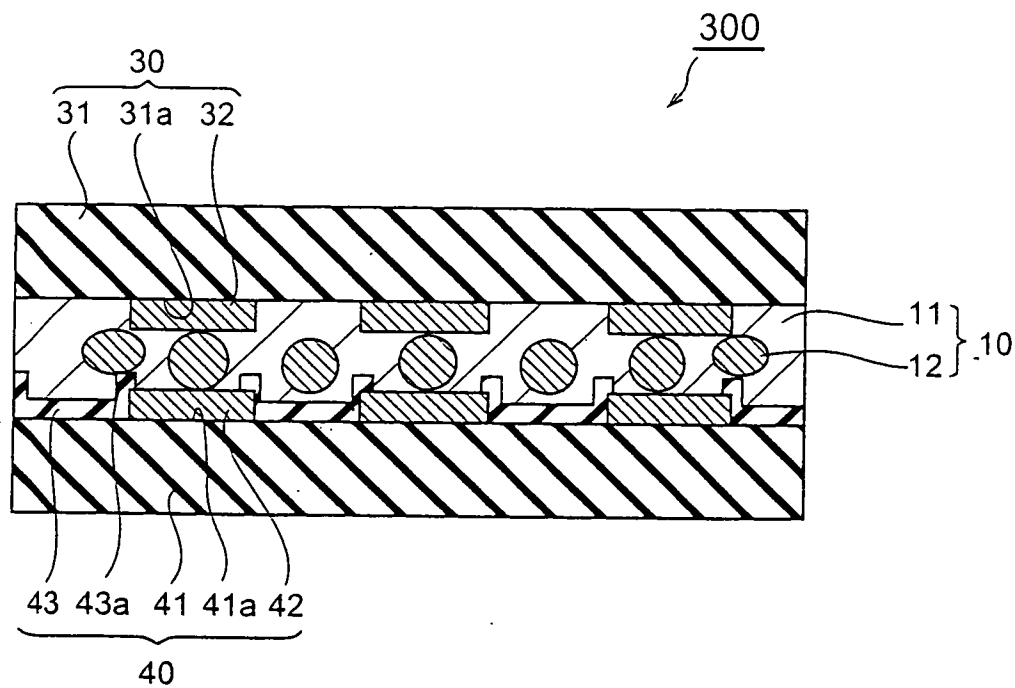


圖 6

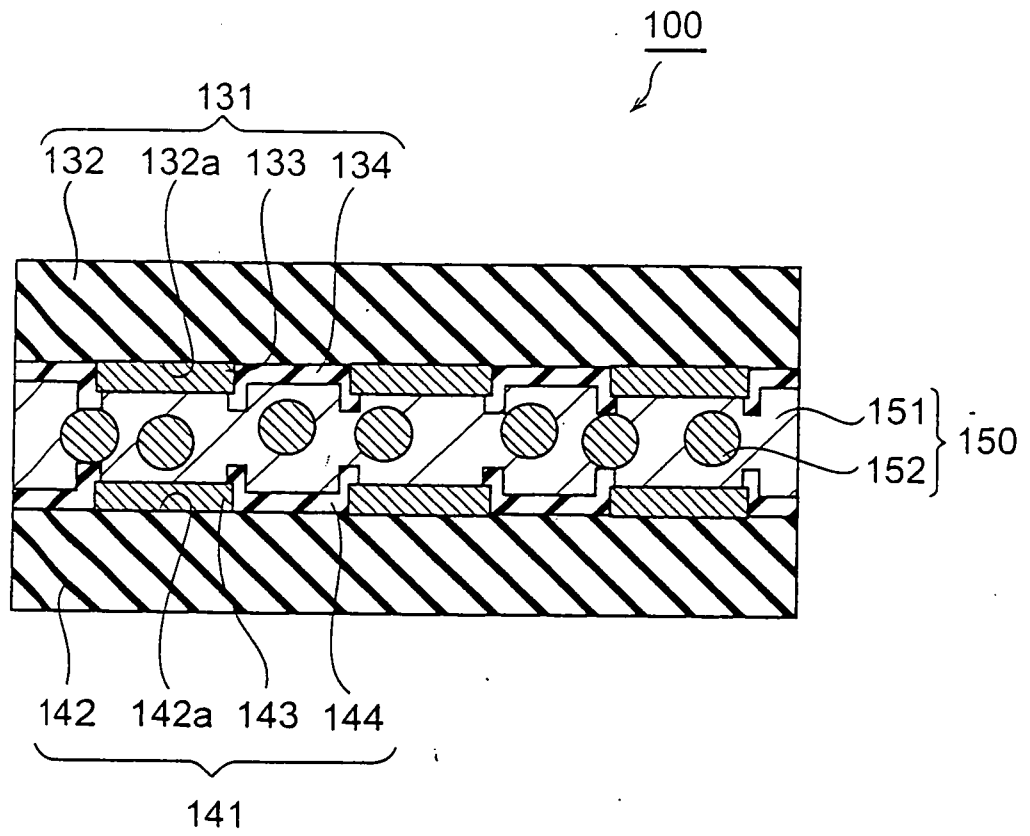


圖 7