



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：9711P581

※ 申請日期：97.5.27

※IPC 分類：C09J 5/06
C09J 4/00

一、發明名稱：(中文/英文)

電子零件的連接方法及其接合體 / METHOD OF CONNECTING
ELECTRONIC COMPONENT, AND CONNECTED STRUCTURE

二、申請人：(共1人)

姓名或名稱：(中文/英文)(簽章)

迪睿合股份有限公司 / DEXERIALS CORPORATION

☐ 指定 為應受送達人

代表人：(中文/英文)(簽章) 一之瀬 隆 / ICHINOSE, TAKASHI

住居所或營業所地址：(中文/英文)

141-0032 日本國東京都品川區大崎一丁目 11 番 2 號 / Gate City Osaki,
East Tower 8th Floor, 11-2, Osaki 1-chome, Shinagawa-ku, Tokyo,
141-0032 Japan

國 籍：(中文/英文) 日本 / JP

三、發明人：(共3人)

姓 名：(中文/英文)

1. 石松 朋之 / ISHIMATSU, TOMOYUKI
2. 佐藤 大祐 / SATO, DAISUKE
3. 大関 裕樹 / OZEKI, HIROKI

國 籍：(中文/英文) 1. 日本 / JP 2. 日本 / JP 3. 日本 / JP

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：

日本 / JP；2007/6/6；特願 2007-150180

☐ 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。

五、中文發明摘要：

本發明電子零件的連接方法，係包括混合分散溶劑、黏著劑樹脂、導電粒子、絕緣粒子，以製作各向異性導電性黏著劑的混合工程，對該基板和該電子零件施加熱及壓固力，讓該導電粒子變形的加熱壓固工程；該加熱壓固工程中的壓固力小於該導電粒子受到破壞的破壞壓固力、及該導電粒子的粒徑同於該絕緣粒子粒徑的變形壓固力。

六、英文發明摘要：

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（二）圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10 各向異性導電性黏著劑

11 膠著劑

12 絕緣粒子

15 導電粒子

20 基板

21 基板主體

25 基板端子

30 電子零件

31 零件主體

35 零件端子

40 壓著機

43 緩衝材

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種電子零件的連接方法，特別係關於一種用各向異性導電性黏著劑，連接電子零件的電子零件連接方法及其接合體。

【先前技術】

向來在連接電子零件上，都採用將導電粒子分散於黏著劑中的各向異性導電性黏著劑。

但近年來，隨著縮減電子零件端子間距的進展，在連接電子零件時會遇到導電粒子凝聚於鄰接端子間，而造成端子間短路（Shot）的問題。

特別在 LCD 面板（液晶面板）邊緣部分端子上，連接在捲帶式基板上連接半導體晶片之設備（TAB：Tape Automated Bonding）、或在輸送用膠帶上連接半導體晶片的設備（COF：Chip On Film）時，當壓著工具偏位而壓著 LCD 面板的邊角部分（邊緣部）時，會在邊緣部阻攔導電粒子而發生粒子凝聚，並造成鄰接端子間發生短路的問題。

在降低因為凝聚這些導電粒子而短路的技術上，則建議採用在導電粒子表面實施絕緣性覆膜的粒子，以縮小導電粒子粒徑、減少導電粒子密度等。

已實施絕緣性覆膜的粒子，在發生凝聚時，一旦施加足以破壞絕緣性覆膜的外部應力就會引發短路問題。

此外，光是縮小導電粒子的粒徑，還無法完全解決因

為粒子凝聚所引起的短路，而且還會降低導電粒子本身的特性（恢復力等），因此並不是最佳的方法。

再者，減少粒子密度以抑制粒子凝聚的方法，還會面臨到端子間的粒子捕捉不足，而形成電路導通不良的問題。

其次，為了完全防止因為粒子凝聚所造成的短路，而採用的眾所皆知方法是，連同導電粒子一起添加絕緣粒子的各向異性導電性黏著劑（參閱專利文獻 1~5）。

但絕緣粒子粒徑大時，讓導電粒子挾持於電子零件端子間前會挾持絕緣粒子；當絕緣粒子在此先被挾持後，可能會發生導電粒子不接觸端子、或即便有接觸，也會縮小附加於導電粒子的壓固力，並縮小變形量，而可能在端子間發生電路導通不良的問題。

另外，在完成電子零件的連接之後，為了確保連接的可靠性，都會檢驗導電粒子的捕捉數；當導電粒子被挾持於端子間之後，會因為導電粒子變形時的反作用力，而在端子內面發生微小隆起；因此只要從 LCD 面板的玻璃基板內面，用微分顯微鏡（微小干涉計）觀察該玻璃基板表面上的端子內面，再計算微小隆起，便可知道挾持於端子間的導電粒子數。

但絕緣粒子被挾持於端子間之後，會同於導電粒子被挾持於端子間時一樣發生微小隆起；由於在此無法區別出絕緣粒子被挾持於端子間所產生的微小隆起、及導電粒子挾持於端子間所產生的微小隆起，因此無法正確量測導電粒子的捕捉數。

再者，為了增加導電粒子和端子間的接觸面積，而將導電粒子壓固成變形時，就會提高絕緣粒子被挾持於端子間的機率，而讓這個問題更加嚴重。

再進一步，由於絕緣粒子是由一般樹脂粒子所構成，在製造各向異性導電性黏著劑時或於製造後，容易吸收各向異性導電性黏著劑中的溶劑，而絕緣粒子一旦吸收溶劑後，就會膨脹、讓粒徑變大，而讓端子間的電路導通不良、或量測捕捉數的問題更加嚴重。

而且絕緣粒子吸收溶劑後，在加熱各向異性導電性黏著劑時，會從絕緣粒子釋放出溶劑，而蒸發該溶劑，此時會在各向異性導電性黏著劑中產生氣泡（空隙(void））。

一旦發生空隙後，便會降低電子零件的連接強度，長時間放置時，會從各向異性導電性黏著劑中浮出電子零件（脫離）而產生電路導通不良的問題。

【專利文獻 1】特開 2001—85083 號公報

【專利文獻 2】特開 2005—347273 號公報

【專利文獻 3】特開 2002—75488 號公報

【專利文獻 4】特開 2003—165825 號公報

【專利文獻 5】特開平 8—113654 號公報

【發明內容】

本發明之目的在於解決前述習知的各項問題，以達成以下功效。

換言之，本發明之目的在於提供一電子零件的連接方

法及其接合體，係可正確量測導電粒子的捕捉數，且連接後具高度的電路導通可靠性。

< 1 > 一種電子零件的連接方法，係包括混合分散溶劑和溶解於該分散溶劑的黏著劑樹脂、導電粒子和粒徑小於該導電粒子粒徑的絕緣粒子，以製作各向異性導電性黏著劑的混合工程，讓基板的基板端子及電子零件的零件端子，透過該各向異性導電性黏著劑以呈對向，對該基板和該電子零件施加熱及壓固力，再藉由以該基板端子及該零件端子挾持該導電粒子，讓該導電粒子變形的加熱壓固工程，其特徵在於該加熱壓固工程中的壓固力小於該導電粒子受到破壞的破壞壓固力、及該導電粒子的粒徑同於該絕緣粒子粒徑的變形壓固力。

< 2 > 上述之電子零件的連接方法的特徵在於，其中絕緣粒子的合計體積為導電粒子合計體積的 0.2 倍以上至 2 倍以下。

< 3 > 上述之電子零件的連接方法的特徵在於，其中該絕緣粒子係為不會因為與分散溶劑接觸而膨脹的絕緣粒子。

< 4 > 上述之任一電子零件的連接方法的特徵在於，其中絕緣粒子是在無機粒子表面，結合官能單體(monomer)的有機無機混合粒子，黏著劑樹脂在該有機無機混合粒子上包含該官能單體及可聚合的聚合樹脂。

< 5 > 上述之任一電子零件的連接方法的特徵在於，其中該絕緣粒子係為在有機粒子表面上結合無機材料的有

機無機混合粒子。

< 6 > 上述之任一電子零件的連接方法的特徵在於，其中該絕緣粒子係為在有機聚合體(polymer)骨架中至少有 1 個無機材料骨架被化學結合成含無機樹脂。

< 7 > 以上述之連接方法為特徵的各向異性導電接合體。

可藉由本發明解決習知的問題，以達成前述目的。換言之，本發明之目的在於提供一電子零件的連接方法及其接合體，係可正確量測導電粒子的捕捉數，且連接後具高度的電路導通可靠性。

本發明係由前述所構成，在基板上連接電子零件前，先透過預備實驗求出破壞導電粒子時的導電粒子破壞粒徑、導電粒子的粒徑及壓固力的關係。

再者，導電粒子在受到破壞的狀態下，即使去除壓固力，導電粒子的粒徑也無法復原，而處於喪失恢復特性的狀態；舉例來說，導電粒子為樹脂粒子表面上所形成之金屬覆膜的金屬覆膜樹脂粒子時，就表示樹脂粒子本身已處於遭受破壞的狀態。

事先掌握用於連接基板和電子零件的各向異性導電性黏著劑的組成、配方比率、膜厚、平面形狀面積、及添加於該各向異性導電性黏著劑的導電粒子粒徑（變形前）。

在預備實驗中，首先將用於連接基板和電子零件的各向異性導電性黏著劑、和相同各向異性導電性黏著劑所構成之相同膜厚、相同面積的試片，夾住於表面平坦的 2 片

試片，再以同於連接基板和電子零件時的溫度進行壓固後，從壓固力與試片間的距離中，求出壓固力和導電粒子的粒徑關係。

此外，將添加於各向異性導電性黏著劑的導電粒子壓固成變形，以求出導電粒子的破壞粒徑。

再者，事先求出絕緣粒子的粒徑後，就可知道絕緣粒子的粒徑和導電粒子的破壞粒徑哪個比較大，因此為了不破壞導電粒子，且讓導電粒子在大於絕緣粒子的範圍內變形，以正確量測導電粒子的捕捉數，只要將破壞導電粒子的破壞壓固力、和後述變形壓固力的任一項定為上限值即可。

再者，製造各向異性導電性黏著劑時或製造後，當絕緣粒子接觸分散溶劑而膨脹時，則事先求出絕緣粒子膨脹時的膨脹粒徑，再將導電粒子同於膨脹粒徑的壓固力定為變形壓固力。

依據本發明，絕緣粒子不發生膨脹，也不大於導電粒子。此外，即使壓固導電粒子，也不小於絕緣粒子。因此，導電粒子的粒徑不會低於絕緣粒子的粒徑，絕緣粒子也不妨礙導電粒子的連接，因此電路導通電阻較低。此外，在基板端子上，只有挾持導電粒子的部分會出現微小隆起，因此可正確計算導電粒子的捕捉數。不破壞導電粒子，因此電路導通可靠性高。絕緣粒子容易吸收分散溶劑，因此加熱各向異性導電性黏著劑也不發生空隙。

【實施方式】

電子零件的連接方法

本發明之電子零件的連接方法係包含：混合工程和至少包含加熱壓固工程，且視其需要適當選擇之其他工程。

<混合工程>

該混合工程係為混合分散溶劑和溶解於該分散溶劑的黏著劑樹脂、導電粒子和粒徑小於該導電粒子粒徑的絕緣粒，及視其需要適當選擇之其他成分，以製作各向異性導電性黏著劑的工程。

—分散溶劑—

並未特別限制該分散溶劑，可依據目的適當選擇。該分散溶劑並未限定於乙酸乙酯(ethyl acetate)和甲苯(toluene)的混合溶劑。舉例來說，也可使用丁酮(MEK, methyl ethyl ketone)、甲苯、丙二醇甲醚醋酸酯(PGMAC, Propylene Glycol Monomethyl Ether Acetate)及乙酸乙酯等有機溶劑；後述有機無機混合粒子及矽膠樹脂粒子，即使溶解於這些有機溶劑中也不膨脹。

—黏著劑樹脂—

只要能溶解於該分散溶劑，即未特別限制，故可依據目的適當選擇該黏著劑樹脂。該黏著劑樹脂包含熱硬化性樹脂和熱塑性樹脂的任一項或兩者。該熱硬化性樹脂，是藉由加熱聚合後使膠著劑(binder)硬化，該熱塑性樹脂透過加熱發現到黏著性，結束加熱並冷卻後，即固化膠著劑。

——熱硬化性樹脂——

未特別限制該熱硬化性樹脂，故可依據目的適當選擇，可使用將環氧樹脂及微囊化胺族硬化劑用於硬化劑的陰離子硬化系環氧樹脂、或將鎗鹽(onium salt)或硫鹽(sulfonium salt)用於硬化劑的陽離子硬化系環氧樹脂、或將有機過酸化物用於硬化劑的激進(radical)硬化系樹脂等。

——熱塑性樹脂——

未特別限制該熱塑性樹脂，故可依據目的適當選擇，例如苯氧樹脂(Phenoxy Resin)、優利膠樹脂(Urethane resin)、聚酯樹脂(Polyester resin)等。

——導電粒子——

未特別限制該導電粒子，故可依據目的適當選擇，例如苯代三聚氰胺(Benzoguanamine)、苯乙烯(styrene)、二乙烯苯(divinylbenzene)、丙烯化合物、異丁烯(methacryl)化合物的單獨聚合體、或在共聚合體所形成之有機樹脂球狀微粒子表面上鍍鎳或金、或在鎳微粒子等無機粒子表面鍍金者等。

未特別限制該導電粒子的變形量(粒徑減少量)，但從電路導通可靠性的觀點中，以將導電粒子的變形量定為20%以上為佳。

當導電粒子為金屬覆膜樹脂粒子時，一般遭受破壞時的變形量為60%，破壞粒徑為變形前粒徑的0.4倍。

該導電粒子為CV值20%以下，其中以具有10%以下

粒度精度者為佳。該 CV 值是指，用粒徑除算標準偏差後的數值。

— 絕緣粒子 —

只要粒徑小於該導電粒子的粒徑，即未特別限制，故可依據目的適當選擇前述絕緣粒子，例如矽膠樹脂粒子等有機無機混合粒子。該絕緣粒子不會溶解於分散溶劑，吸收分散溶劑後也不膨脹，因此不會改變絕緣粒子的粒徑，可將該粒徑維持在小於導電粒子粒徑的狀態。

由於該絕緣粒子不吸收分散溶劑，因此加熱時，膠著劑中不發生空隙。即使用已固化的膠著劑，仍可機械性的堅固連接基板和電子零件。

該絕緣粒子的含有量範圍以導電粒子合計體積的 0.05 倍以上為佳，且未達導電粒子合計體積的 2.5 倍，其中以導電粒子合計體積的 0.2 倍以上至 2 倍以下更佳。

該絕緣粒子除了有機無機混合粒子或樹脂粒子之外，還可使用玻璃粒子等陶瓷粒子，但導電粒子為金屬覆膜樹脂粒子時，會擴大陶瓷粒子和導電粒子之間的比重差，而可能在各向異性導電性黏著劑中發生分散性的問題。

該絕緣粒子為 CV 值 20% 以下，其中以具有 10% 以下粒度精度者為佳。CV 值是指，用粒徑除算標準偏差後的數值。

— 有機無機混合粒子 —

未特別限制該有機無機混合粒子，故可依據目的適當選擇，舉例來說：

1. 在無機粒子表面，結合無機材料的構成材料和官能單體者；
2. 在有機粒子表面，結合有機粒子的構成材料和無機材料者；
3. 事先在有機聚合體骨架中，至少有 1 個無機材料骨架是由化學結合而成的含無機樹脂所構成等。

未特別限制用於該有機無機混合粒子的無機粒子，故可依據目的適當選擇，例如二氧化矽粒子、碳酸鈣粒子等。

未特別限制該官能單體，故可依據目的適當選擇，例如乙烯單體、丙烯單體、異丁烯單體、環氧單體、環氧丙環(Oxetane)單體、及聚胺基甲酸乙酯(isocyanate)單體等；結合成 1 個無機粒子的官能單體種類，也可以是 1 種或甚至是 2 種以上。

表面上有露出有機化合物的有機無機混合粒子，有時會因混合溶劑的種類，而讓該有機化合物發生膨脹。但有機化合物只不過是在有機無機混合粒子表面層疊數分子，相較於整個有機無機混合粒子的粒徑（例如： $2\mu\text{m}$ 以上 $4\mu\text{m}$ 以下），該有機化合物層的厚度小到足以忽視的程度，因此即便在混合溶劑中膨脹，其膨脹率也不超過 30%。

相較於只露出無機材料的無機粒子，表面有露出官能單體的可機無機混合粒子，與黏著劑樹脂之間的親和性較高，因此在各向異性導電性黏著劑中具有卓越的分散性。

而且讓黏著劑樹脂含有官能單體的官能基和可聚合樹脂後，進行正式壓著時該樹脂會與官能單體聚合，而更加

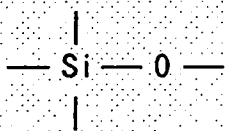
提升硬化後各向異性導電性黏著劑的機械強度。

可和該丙烯單體及該異丁烯單體聚合的樹脂為丙烯樹脂等。可和該乙烯單體、該環氧單體、及該環氧丙環單體聚合的樹脂為環氧樹脂等。可和該聚胺基甲酸乙酯單體聚合的樹脂為優利膠樹脂。

該有機無機混合粒子中，該「有機粒子表面上，結合有機粒子構成材料和無機材料者」是在有機微粒子（樹脂粒子）表面，結合聚矽氧烷(Polysiloxane)等無機化合物，例如「Soliostar 15」。該「Soliostar 15」是透過聚合有矽氧烷(Siloxane)骨架的丙烯系聚合體，而在丙烯樹脂粒子表面結合無機化合物（矽）。

而且該有機無機混合粒子中，該「事先在有機聚合體骨架中，由至少有 1 個無機材料骨架，被化學結合成含無機樹脂所構成者」是在有機聚合體骨架中，聚合至少有 1 個聚矽氧烷骨架的化合物，舉例來說，矽膠樹脂粒子。

該矽膠樹脂粒子的聚矽氧烷骨架，是以下列化學式(1)的矽氧烷結構為重複單位。



化學式 (1)

矽膠樹脂是在部分或所有聚矽氧烷骨架的矽氧烷結構上，結合烷基、苯基等有機置換基。

這些有機無機混合粒子，不僅具卓越的耐藥品性、耐膨脹性、耐熱性，熱膨脹率也低，即使加熱，粒徑也不會

大於導電粒子的粒徑，特別是矽膠樹脂粒子，比其他有機無機混合粒子便宜，只要將矽膠樹脂粒子用於絕緣粒子，便可降低各向異性導電性黏著劑的製造成本。

絕緣粒子並未限定於有機無機混合粒子，只要不在各向異性導電性黏著劑中的分散溶劑裡膨脹，也可使用樹脂粒子。

該樹脂粒子，只要是溶解於分散溶劑也不膨脹，即不特別限制，故可依據目的適當選擇。該樹脂粒子的有機聚合體骨架，並未特別限定分子量、組成、結構、有無官能基等，在此可列舉出丙烯單體、異丁烯單體、丙烯腈聚合體、苯代三聚氰胺或三聚氰胺的甲醛縮合物等。

—其他成分—

各向異性導電性黏著劑的固體部分，除了有熱硬化性樹脂、熱塑性樹脂之外，也可添加硬化劑、矽烷(silane)、填充物(filler)，著色劑等各種添加劑。

<加熱壓固工程>

該加熱壓固工程是透過該各向異性導電性黏著劑，讓基板的基板端子和電子零件的零件端子呈對向後，在該基板和該電子零件上施加熱及壓固力，再藉由以該基板端子及該零件端子挾持該導電粒子，讓該導電粒子變形的工程。

—基板—

未特別限制該基板，故可依據目的適當選擇，例如，LCD（液晶顯示器）的透明面板。

— 電子零件 —

未特別限制該電子零件，故可依據目的適當選擇，例如，在薄膜(film)狀基板上內置半導體晶片的薄膜狀設備(COF, TAB 設備)。

< 其他工程 >

未特別限制其他工程，故可依據目的適當選擇。

在此將參考以下圖面，說明用於本發明之各向異性導電性黏著劑的製程例。

第一圖為各向異性導電性黏著劑 10 模式剖視圖。此各向異性導電性黏著劑 10，是將黏著劑樹脂溶解於分散溶劑的膏狀膠著劑 11，膠著劑 11 中各有分散的導電粒子 15 和絕緣粒子 12，整體上則呈膏狀。

可直接在膏狀狀態下使用各向異性導電性黏著劑 10，也可做成薄膜化後再使用。

以做成薄膜化為例，用塗佈棒(Bar-Coater)等將含混合溶劑(分散溶劑)的膏狀各向異性導電性黏著劑 10 塗佈於剝離薄膜表面，當形成所定膜厚的塗佈層後，只要加熱該塗佈層，去除多餘的混合溶劑，便可獲得薄膜狀的各向異性導電性黏著劑(黏著薄膜)。

倘若絕緣粒子 12 吸收混合溶劑而膨脹後，就會擴大該粒徑；當絕緣粒子 12 的粒徑變大後，會在塗佈時發生條紋、或超過該粒徑應形成的塗佈層膜厚時，就無法獲得均勻膜厚的黏著薄膜。

由於絕緣粒子 12 不會在分散溶劑發生膨脹，因此塗佈時不會發生條紋，且黏著薄膜的膜厚也均勻。

接下來，將說明各向異性導電性黏著劑 10 的用法。

各向異性導電性黏著劑 10 中所含的導電粒子 15 係為在表面露出導電性物質，且可藉由壓固而變形的粒子。

舉例來說，導電粒子 15 是在樹脂粒子 16 表面，形成金屬覆膜 17 的金屬覆膜樹脂粒子或金屬粒子，金屬覆膜樹脂粒子會因壓固而發生彈性變形、金屬粒子會因壓固而發生塑變。

藉由預備實驗，求出導電粒子 15 的破壞粒徑、和導電粒子 15 遭受破壞為止所變形的壓固力、和導電粒子 15 的粒徑關係。

事先瞭解絕緣粒子 12 的粒徑，再比較絕緣粒子 12 的粒徑和導電粒子 15 的破壞粒徑，絕緣粒子 12 的粒徑未達導電粒子 15 的破壞粒徑時，則從壓固力和導電粒子 15 的粒徑關係中，求出導電粒子 15 的粒徑到達破壞粒徑時的壓固力（破壞壓固力），再將破壞壓固力設定為該加熱壓固工程的壓固力上限值。

絕緣粒子 12 的粒徑超過破壞粒徑時，則從壓固力和導電粒子 15 的粒徑關係中，求出導電粒子 15 的粒徑同於絕緣粒子 12 的粒徑時的壓固力（變形壓固力），再將變形壓固力設定為該加熱壓固工程的壓固力上限值。

在未達已設定的上限值範圍，將導電粒子 15 設定為產生變形的壓固力。

接下來，將基於已設定的壓固力，舉例說明連接基板和電子零件的工程例。

第二 A 圖表示基板 20。該基板 20 具有板狀基板主體 21、及配置於基板主體 21 表面的基板端子 25。基板端子 25 露出於基板主體 21 的表面邊緣部分，且該表面邊緣部分塗佈膏狀的各向異性導電性黏著劑 10、或黏貼薄膜狀的各向異性導電性黏著劑 10，再以各向異性導電性黏著劑 10 覆蓋基板端子 25 的露出部分（暫時黏貼）。

第二 B 圖表示 COF 設備或 TAB 設備等電子零件 30。電子零件 30 具有細長的零件主體 31、和配置於零件主體 31 表面的零件端子 35，零件端子 35 露出於零件主體 31 的表面端部。

讓基板端子 25 和零件端子 35，挾持各向異性導電性黏著劑 10 以呈對向的方式，重疊基板 20 和電子零件 30 後（暫時固定），則直接或透過緩衝材 43，將壓著機 40 壓在基板 20 及電子零件 30 的任一方或雙方（在此是指電子零件 30）。

在此的壓著機 40 上設有加熱手段（未圖示），以一邊加熱電子零件 30 一邊進行壓固，且對電子零件 30 和基板 20 施加事先設定的壓固力後，因加熱而軟化的膠著劑 11，則從基板端子 25 及零件端子 35 之間被推開，導電粒子 15 受到基板端子 25 及零件端子 35 所挾持、壓固而變形，並透過導電粒子 15 電氣連接基板端子 25 和零件端子 35。

第四圖表示以電氣、機械方式，將電子零件 30 連接於

基板 20 的連接體 1，再針對此連接體 1 檢查導電粒子 15 的捕捉數。

基板主體 21 是由玻璃基板或塑膠基板等透明基板所構成。

第四圖表示具顯微鏡（例如，微分干涉顯微鏡或位相差顯微鏡等）的觀察手段 45，以該觀察手段 45，從基板主體 21 基板端子 25 配置端的相反面，觀察基板端子 25 的內面 47，再計算內面 47 所生成的微小隆起數。

如前述所示，壓固力未超過導電粒子 15 的破壞壓固力和變形壓固力，因此不破壞導電粒子 15，且導電粒子 15 的粒徑也未小於絕緣粒子 12 的粒徑，因此基板端子 25 和零件端子 35 間的距離，也不會小於絕緣粒子 12 的粒徑。

絕緣粒子 12 未被基板端子 25 和零件端子 35 所壓固，只有導電粒子 15 被壓固而變形，而形成微小隆起，因此微小隆起數與被基板端子 25 和零件端子 35 所壓固的導電粒子 15 數互為一致，因此，可正確求出導電粒子 15 的捕捉數。

以下，將依據實施例及比較例，更具體說明本發明，但本發明並未侷限於以下實施例。

<黏著薄膜的製程>

讓熱塑性樹脂的苯氧樹脂，溶解甲苯／乙酸乙酯＝1／1（重量比）分散溶劑，即可獲得苯氧樹脂重量百分比 30％溶解物。

接下來，如次表一所示之苯氧樹脂配方量，將硬化劑、熱硬化性樹脂的環氧樹脂、耦合劑、絕緣粒子及導電粒子添加於溶解物中，再以甲苯將固體部分（苯氧樹脂、硬化劑、環氧樹脂、耦合劑、絕緣粒子及導電粒子的合計量）調整為重量百分比 40%，即可獲得 6 種連接材料的溶解物。

在膜厚 $50\ \mu\text{m}$ 的剝離薄膜表面，塗佈連接材料的溶解物，在溫度 90°C 烤箱內放置 3 分鐘，以揮發溶劑後，即可獲得膜厚 $18\ \mu\text{m}$ 的實施例 1~4、比較例 1 及 2 的黏著薄膜（薄膜狀的各向異性導電性黏著劑）。

表一：各向異性導電性黏著劑固體部分的組成（重量份）

	品名	比較例 1	實施例 1	實施例 2	實施例 3	比較例 2	實施例 4
硬化劑	HX3941	50 重量份	50 重量份	50 重量份	50 重量份	50 重量份	50 重量份
環氧樹脂	EP828	14 重量份	14 重量份	14 重量份	14 重量份	14 重量份	14 重量份
苯氧樹脂	YP50	35 重量份	35 重量份	35 重量份	35 重量份	35 重量份	35 重量份
耦合劑	KBE403	1 重量份	1 重量份	1 重量份	1 重量份	1 重量份	1 重量份
絕緣粒子	Tospearl 107	—	0.5%	10%	25%	—	—
	Tospearl 140	—	—	—	—	10%	—
	Soliostar 15	—	—	—	—	—	10%
導電粒子	AUL704	10%	10%	10%	10%	10%	10%

（絕緣粒子和導電粒子為體積比率）

再者，硬化劑、環氧樹脂、苯氧樹脂及耦合劑的配方量各為重量比，絕緣粒子和導電粒子的配方量為，除了混合溶劑之外的黏著劑（固體部分）中的體積百分率。

前述表一中的商品名稱「HX3941」為 Asahi Kasei chemicals Corporation 製微囊型胺族環氧硬化劑；商品名稱「EP828」為 Japan Epoxy Resins Co., Ltd. 製丙二酚 A(Bisphenol A)型液狀環氧樹脂；商品名稱「YP50」為東

都化成公司製丙二酚 A 型苯氧樹脂；商品名稱「KBE403」為信越化學工業公司製環氧矽烷耦合劑。

導電粒子 15 為積水化學工業公司製的商品名稱「AUL704」，這是在丙烯樹脂粒子表面，電鍍 Ni/AU 覆膜所形成的金屬覆膜樹脂粒子（平均粒徑 $4\mu\text{m}$ ）。

從絕緣粒子 12 中，商品名稱「Tospearl 107」及商品名稱「Tospearl 40」各為 Momentive Performance Materials Inc. 製的矽膠樹脂粒子，「Tospearl 107」的粒徑（平均粒徑）為 $0.7\mu\text{m}$ ，「Tospearl 140」的粒徑（平均粒徑）為 $4.0\mu\text{m}$ ；此外，商品名稱「Soliosstar 15」為日本觸媒公司製有機無機混合粒子（二氧化矽丙烯複合化合物），粒徑（平均粒徑）為 $1.5\mu\text{m}$ ；這 3 種絕緣粒子 12 皆不溶解於該分散溶劑也不膨脹。

<封裝工程>

準備的評估實驗用基板 20，是在玻璃基板表面上，使用鋁端子所形成的鋁圖樣(aluminium pattern)玻璃（表面電阻 $10\Omega/\square$ ，玻璃厚度 0.7mm ）；電子零件方面，則在 $38\mu\text{m}$ 厚的基材薄膜表面，鍍 Sn 的銅端子所形成的 COF 設備。

再者，鋁圖樣玻璃和 COF 設備的端子間距各為 $38\mu\text{m}$ ， L （端子寬幅）/ S （端子間的距離）為 $23\mu\text{m}/15\mu\text{m}$ ，COF 設備端子的 ToP 寬幅為 $15\mu\text{m}$ 。

在該鋁圖樣玻璃上，以工具寬幅 2.0mm 的壓著機，透

過 $70\mu\text{m}$ 厚鐵氟龍薄膜（鐵氟龍為註冊商標）所構成的緩衝材，以 80°C 、 1Mpa 為條件將 1.5mm 裂口 (slit) 寬的實施例 1~4、比較例 1 及 2 的黏著薄膜，壓固 2 秒鐘以進行暫時黏貼。

接下來，以同於暫時黏貼的壓著機，在 80°C 、 0.5Mpa 、 0.5 秒為條件下，暫時固定 COF 設備。

最後用工具寬幅 1.5mm 的壓著機 40、和 $200\mu\text{m}$ 厚矽膠 (SiliconeRubber) 所構成的緩衝材 43，以 190°C 、 3Mpa 為條件，加熱壓固 10 秒鐘以進行正式壓著，即可獲得實施例 1~4、比較例 1 及 2 的連接體；再者，正式壓著則如第二 B 圖所示，讓壓著機 40 自從鋁圖樣玻璃（基板 20）邊緣起 0.3mm 突出的狀態下執行，以刻意凝聚導電粒子 15。

< 短路發生率、電路導通電阻 >

第三圖表示連接體的模式平面圖，如第三圖所示，在 COF 設備端子（零件端子 35）間附加 30V 電壓以測量絕緣電阻後，將絕緣電阻低於 $1.0 \times 10^{-6}\Omega$ 以下者視為發生短路，以求出「短路發生率」（初期）。同圖則依據絕緣電阻的測定器 39，測量絕緣電阻。

在該零件端子 35 之間通電的狀態下，以溫度 85°C 、濕度 85% 的高溫高濕條件下，將各連接體放置 500 小時後，再度調查「短路發生率」。且針對在高溫高濕條件下放置後的連接體，求出鋁圖樣玻璃端子、和 COF 設備端子間的「電路導通電阻」。

< 捕捉判定 >

以微分干涉計（微分顯微鏡）觀察實施例 1～4、比較例 1 及 2 的连接體鋁端子內面，再計算微小隆起（壓痕）數；

接下來，從鋁圖樣玻璃中剝離 COF 設備，再計算實際上殘留於鋁端子表面的導電粒子個數。當壓痕數和殘留的導電粒子數互為一致時則判定為○；當導電粒子數少於壓痕數時，則判定為×。

下表二中有記載「短路發生率」、「電路導通電阻」及「捕捉判定」結果。

表二：測量結果

		比較例 1	實施例 1	實施例 2	實施例 3	比較例 2	實施例 4
電路導通電阻 (85°C/85%/500hr)	最大值	0.88Ω	0.88Ω	0.88Ω	0.18Ω	8.97Ω	0.88Ω
	最小值	0.68Ω	0.68Ω	0.68Ω	0.68Ω	1.81Ω	0.68Ω
	平均	0.79Ω	0.79Ω	0.79Ω	1.39Ω	3.34Ω	0.79Ω
短路發生率	初期	0.9%	0.2%	0%	0%	0%	0%
	85°C/85%/500hr	1.5%	1.0%	0%	0%	0%	0%
導電粒子捕捉判定		○	○	○	○	×	○

(測定數 N=220)

從上述表二中可得知，黏著薄膜中未添加絕緣粒子的比較例 1 中，會在鋁圖樣玻璃的邊緣部發生導電粒子堵住的情況，而在鄰接端子間發生短路。

在上述正式壓著條件下，比較例 1 及 2、實施例 1～4 的连接體，不會造成導電粒子受到破壞的情況下，以 10% 以上 60% 以下進行變形。實施例 1～4 中的導電粒子的粒徑，也不低於絕緣粒子的粒徑。

相對之下，比較例 2 的導電粒子粒徑未達絕緣粒子的粒徑，絕緣粒子連同導電粒子一起受到壓固而變形，因此會在捕捉判定上發生誤差，且也對絕緣粒子施加壓固力，因此會縮小導電粒子的擠碎量，並提高電路導通電阻。

相較於比較例 2，實施例 1~4 的電路導通電阻也低，且捕捉判定結果也正確。

實施例 2 及實施例 4 的絕緣粒子種類雖不同，但皆未改變「電路導通電阻」「短路發生率」「捕捉數判定」的結果。因此，無論絕緣粒子的種類為何，只要變形後的導電粒子粒徑高於絕緣粒子的粒徑以上，即可獲得高度電路導通可靠性的連接體。

實施例 1 的短路發生率雖低於比較例 1，但短路發生率卻高於其他實施例。在實施例 1 中，絕緣粒子含有量（合計體積）為導電粒子含有量（合計體積）的 0.05 倍之少，要確實防止發生短路，就必須讓絕緣粒子含有超過導電粒子 0.05 倍（體積比）的量。

此外，在實施例 3 中，雖可獲得短路發生率、捕捉數判定皆相當卓越的結果，但電路導通電阻卻高於其他實施例。

實施例 3 中的絕緣粒子含有量（合計體積），為導電粒子含有量（合計體積）的 2.5 倍之譜，因此鋁端子和銅端子間的膠著劑 11 排除性較差，且電路導通電阻會上昇，而形成電路導通不良。因此要防止電路導通不良，就必須讓絕緣粒子未達導電粒子的 2.5 倍（體積比）。

以上是將各向異性導電性黏著劑 10 暫時黏貼於基板 20 後，再針對暫時固定電子零件 30 所做之說明，但本發明並未侷限於此，各向異性導電性黏著劑 10 也可暫時黏貼於電子零件 30 上，還可暫時黏貼於電子零件 30 和基板 20 兩者上。此外，也可用同於暫時固定電子零件 30 的壓著機，進行正式壓著。

本發明的連接方法並未受限於基板和電子零件的連接，也可用於連接半導體晶片、電阻器件、軟式配線板、硬式配線板等各種電子零件。

因此絕緣粒子 12 的粒徑，只要未達導電粒子 15 變形前之粒徑的 0.4 倍，絕緣粒子 12 的粒徑就會未達破壞粒徑，因此只要將破壞壓固力，設定為前述加熱壓固工程的壓固力上限值即可。

絕緣粒子 12 的粒徑以超過導電粒子 15 變形前之粒徑的 10% 以上為佳。一旦未達 10%，當導電粒子 15 引起凝聚時，就會缺乏規避短路的效果。

絕緣粒子 12 方面，只要使用不溶解於分散溶劑，也不發生膨脹的粒子，就不會擴大絕緣粒子 12 的粒徑，當以變形壓固力附近的壓固力進行壓固時，即使預備實驗時和各向異性導電性黏著劑 10 的配方比率、或加熱溫度等使用條件略有差異，導電粒子 15 的粒徑也不會小於絕緣粒子 12 的粒徑。

再者，本發明所言之「不在分散溶劑中膨脹的絕緣粒子」是指，同於將絕緣粒子用於各向異性導電性黏著劑一

樣，在分散溶劑中浸泡 30 分鐘時的粒徑 d_a ，在浸泡於該分散溶劑前的粒徑 d_b 的 1.3 倍以下（膨脹率 30% 以下）。

【圖式簡單說明】

第一圖為各向異性導電性黏著劑剖面圖。

第二 A 圖為連接第一電子零件工程剖面圖。

第二 B 圖為連接第二電子零件工程剖面圖。

第三圖為連接體的模式平面圖。

第四圖為說明連接後之檢驗工程的剖面圖。

【主要元件符號說明】

- | | |
|----|------------|
| 10 | 各向異性導電性黏著劑 |
| 11 | 膠著劑 |
| 12 | 絕緣粒子 |
| 15 | 導電粒子 |
| 16 | 樹脂粒子 |
| 17 | 金屬覆膜 |
| 20 | 基板 |
| 21 | 基板主體 |
| 25 | 基板端子 |
| 30 | 電子零件 |
| 31 | 零件主體 |
| 35 | 零件端子 |
| 39 | 測定器 |

- 40 壓著機
- 43 緩衝材
- 45 觀察手段
- 47 內面



修正版 修正日期：2013/12/25 日

修正
補充

十、申請專利範圍：

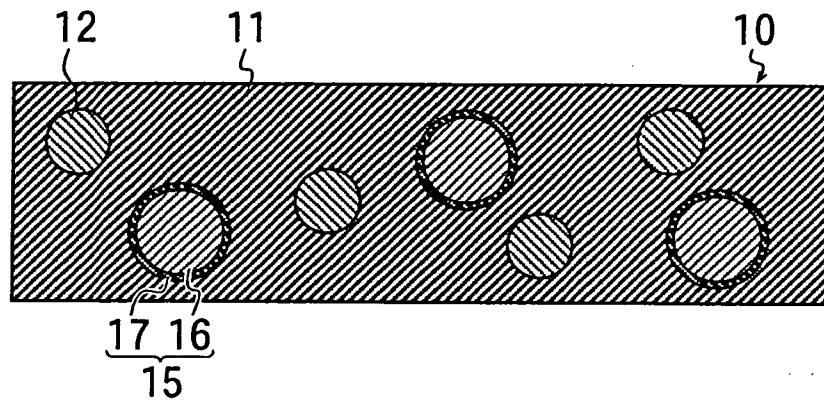
- 1、一種電子零件的連接方法，係包括混合分散溶劑和溶解於該分散溶劑的黏著劑樹脂、導電粒子和粒徑小於該導電粒子粒徑的絕緣粒子，以製作各向異性導電性黏著劑，讓基板的基板端子及電子零件的零件端子，透過該各向異性導電性黏著劑以呈對向，對該基板和該電子零件施加熱及壓固力，再藉由以該基板端子及該零件端子挾持該導電粒子，讓該導電粒子變形；其中，預先測量該導電粒子受到破壞的破壞壓固力、及該導電粒子的粒徑等同於該絕緣粒子粒徑的變形壓固力；該破壞壓固力和該變型壓固力之中，較小的壓固力作為上限值，施加小於上限值的壓固力於該基板及電子零件。
- 2、如申請專利範圍第 1 項所述之電子零件的連接方法，其中該絕緣粒子的合計體積為導電粒子合計體積的 0.2 倍以上至 2 倍以下混合。
- 3、如申請專利範圍第 1 項所述之電子零件的連接方法，其中混合不膨脹的絕緣粒子於該分散溶劑中，以作成該各向異性導電性黏著劑。
- 4、如申請專利範圍第 1 項至第 3 項中任一項所述之電子零件的連接方法，其中該絕緣粒子是在無機粒子表面，結合官能單體的有機無機混合粒子，黏著劑樹脂在該有機無機混合粒子上包含該官能單體及可聚合的聚合樹脂。
- 5、如申請專利範圍第 1 項至第 3 項中任一項所述之電子零件的連接方法，其中該絕緣粒子為有機粒子表面上結合

無機材料的有機無機混合粒子。

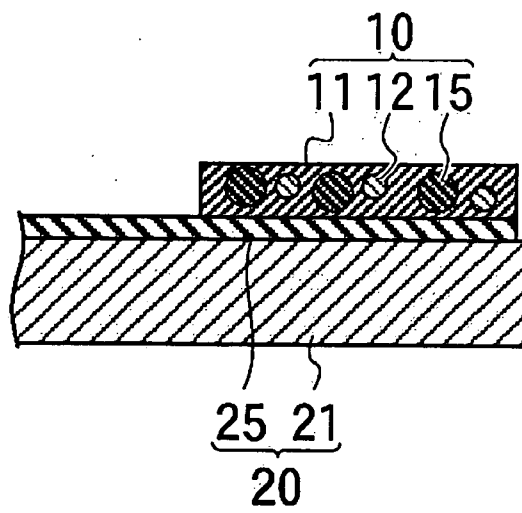
- 6、如申請專利範圍第 1 項至第 3 項中任一項所述之電子零件的連接方法，其中該絕緣粒子為有機聚合體骨架中至少有 1 個無機材料骨架，被化學結合成含無機樹脂。
- 7、一種各向異性導電接合體，其具有基板、電子零件及各向異性導電性黏著劑，該基板及該電子零件被機械的連接成接合體；其中，利用如申請專利範圍第 1 項至第 6 項中任一項所述之連接方法，將該基板端子及零件端子電氣的連接成接合體。

十一、圖式：

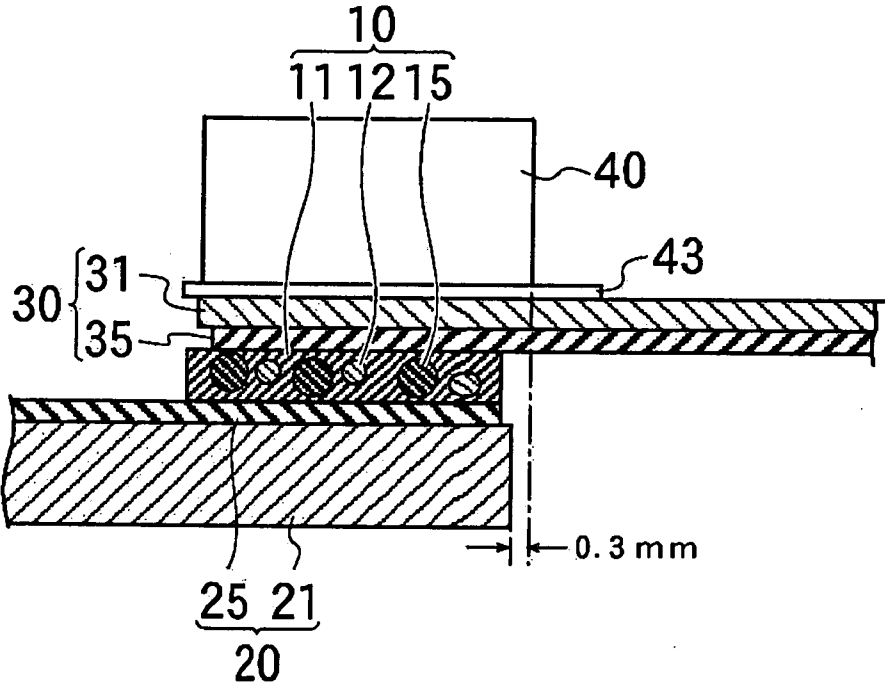
公 告 本



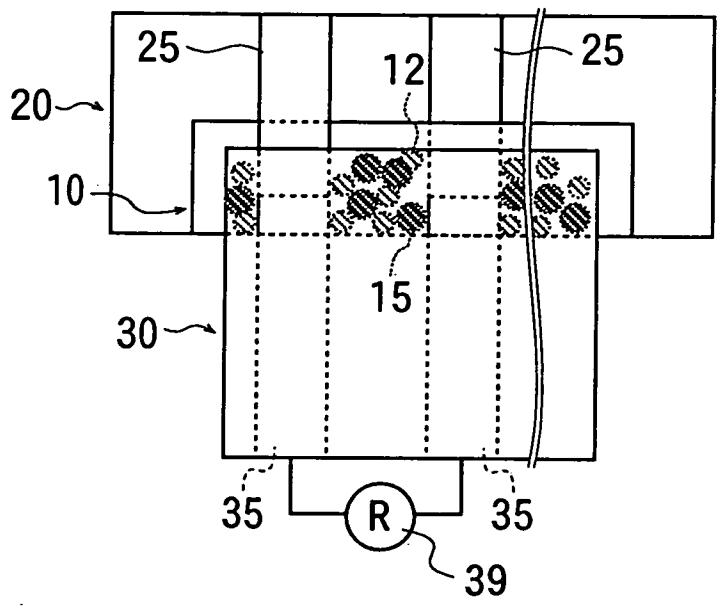
第一圖



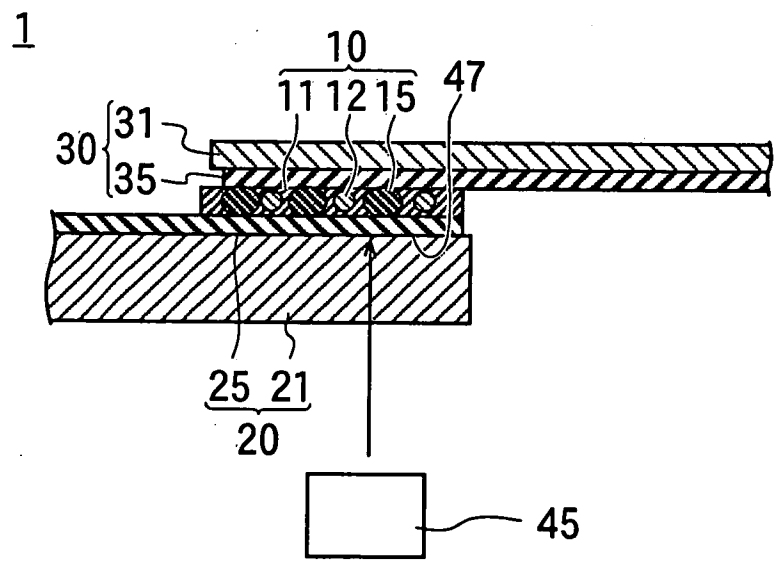
第二A圖



第二B圖



第三圖



第四圖