I541319

(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本 **(11)證書號數：TW I541319 B**

(45)公告日： 中華民國 105 (2016) 年 07 月 11 日

(21)申請案號：101102419 (22)申請日： 中華民國 101 (2012) 年 01 月 20 日

(51)Int. Cl.： *C09J9/02 (2006.01)* *C09J11/04 (2006.01)*

(30)優先權：2011/02/11 歐洲專利局 EP11154150.4

(71)申請人：漢高股份有限及兩合公司 (德國) HENKEL AG & CO. KGAA (DE)
德國

(72)發明人：托尼森 莉思貝特 THEUNISSEN, LIESBETH (BE)；卓森 甘德 DREEZEN, GUNTHER (BE)

(74)代理人：李品佳

(56)參考文獻：

US 2002/0030286A1 WO 2008/018718A1

審查人員：洪鈴雅

申請專利範圍項數：18 項 圖式數：0 共 28 頁

(54)名稱

含有至少一金屬前驅物之導電膠

ELECTRICALLY CONDUCTIVE ADHESIVES COMPRISING AT LEAST ONE METAL PRECURSOR

(57)摘要

本發明係關於製造電子設備、積體電路、半導體裝置、被動元件、太陽能電池、太陽能模組及/或發光二極體中適合用作為導電材料之可熱固化黏著劑。該可熱固化黏著劑含有至少一熱固化樹脂、具有 1μm 至 50μm 平均粒徑之導電顆粒，以及至少一金屬前驅物，其中該金屬前驅物於該可熱固化黏著劑之熱固化期間實質上被分解成對應金屬。

The present invention relates to thermally curable adhesives that are suitable for use as electrically conductive materials in the fabrication of electronic devices, integrated circuits, semiconductor devices, passive components, solar cells, solar modules, and/or light emitting diodes. The thermally curable adhesives comprise at least one thermosetting resin, electrically conductive particles having an average particle size of 1 μm to 50 μm, and at least one metal precursor, wherein the metal precursor decomposes substantially to the corresponding metal during the thermal curing of the thermally curable adhesive.

I541319

公告本

103年11月28日 修正 本

發明專利說明書

（本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫）

※ 申請案號：101102419 C09J 9/02 (2006.01)

※ 申請日：101.1.20 ※IPC 分類： 11/04 (2006.01)

一、發明名稱：（中文/英文）

含有至少一金屬前驅物之導電膠

Electrically conductive adhesives comprising at least one metal precursor

二、中文發明摘要：

本發明係關於製造電子設備、積體電路、半導體裝置、被動元件、太陽能電池、太陽能模組及/或發光二極體中適合用作為導電材料之可熱固化黏著劑。該可熱固化黏著劑含有至少一熱固化樹脂、具有 1 μm 至 50 μm 平均粒徑之導電顆粒，以及至少一金屬前驅物，其中該金屬前驅物於該可熱固化黏著劑之熱固化期間實質上被分解成對應金屬。

三、英文發明摘要：

The present invention relates to thermally curable adhesives that are suitable for use as electrically conductive materials in the fabrication of electronic devices, integrated circuits, semiconductor devices, passive components, solar cells, solar modules, and/or light emitting diodes. The thermally curable adhesives comprise at least one thermosetting resin, electrically conductive particles having an average particle size of 1 μm to 50 μm, and at least one metal precursor, wherein the metal precursor decomposes substantially to the corresponding metal during the thermal curing of the thermally curable adhesive.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（ ）圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

無

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於可熱固化黏著劑。明確而言，本發明係關於製造電子設備、積體電路、半導體裝置、被動元件、太陽能電池、太陽能電池模組及/或發光二極體中適合用作為導電材料之可熱固化黏著劑。

【先前技術】

導電材料於製造和組裝電子設備、積體電路、半導體裝置、被動元件、太陽能電池、太陽能電池模組及/或發光二極體中被用於各種之用途。

一般而言，導電膠(ECAs)於二表面之間提供一機械鍵結以及導電。通常，以充填導電金屬填料之高分子樹脂製成 ECA 配製物。該樹脂通常於兩片基質之間提供一機械鍵結，同時該導電填料通常提供所欲電連接。

例如，WO 2008/048207 A2 揭示具有固化低模數彈性體以及冶金接合微米金屬顆粒和奈米金屬顆粒之導電膠組成物。該導電膠組成物通常展現極高加工黏度、低儲存安定性及/或缺乏導電性。

當元件和基板間之電子設備和對應連接區域連續逐漸變窄時，需要一種能於小接觸面積之間提供較佳電互聯之導電材料，例如導電膠。

此外，提供展現一低加工黏度及一低加工溫度之導電膠(ECAs)將有其需要。再者，導電膠之最大挑戰為使填料負載、黏合強度、固化速度、導電性和穩定電接觸阻抗於取得適當平衡下實施。

因此，極需一種能於小接觸面積導電互聯例如金屬電極之間提供低加工黏度和低加工溫度之新穎導電膠。

【發明內容】

本發明提供一種可熱固化黏著劑以及其黏著劑之經固化產品均具有導電性。本發明之可熱固化黏著劑在溫度約 50℃至約 250℃範圍內較佳為於約 0.1 秒至 180 分鐘被固化，其中該黏著劑展現一低加工黏度及一低加工溫度。

當固化時，該經固化產品具有良好黏度及高導電性之特性。此外，本發明可熱固化黏著劑之經固化產品於二表面間可形成一導電互聯，其中該互聯展現一低和長期穩定電接觸阻抗。

本發明一態樣中係關於一種可熱固化黏著劑，包含

(a) 至少一種熱固性樹脂，

(b) 具有 1 μm 至 50 μm 平均粒徑之導電顆粒，以及

(c) 至少一種金屬前驅物，其中該金屬前驅物於該可熱固化黏著劑之熱固化期間實質上被分解成對應金屬。

該用於本發明之至少一種金屬前驅物於該可熱固化黏著劑之熱固化期間在分解過程中實質上被分解成對應金屬。在此分解過程之偏好條件下形成金屬奈米顆粒，其中該金屬奈米顆粒較佳為具有約 2 nm 至約 800 nm，更佳為約 20 nm 至約 200 nm 以及最佳為約 25 nm 至約 100 nm 範圍內的平均粒徑。

用於此專利發明中之「實質上分解」一詞意指與不含金屬前驅物之相同配製物的經固化產品比較，在相同接觸阻抗測定條件下，該金屬前驅物分解成對應金屬足以降低本發明黏著劑之經固化產品至少 10%，較佳為至少 40%，更佳為至少 80%，以及又更佳為至少 90%電接觸阻抗之含量。

測定接觸阻抗較佳為已示於實例中。

正常狀況下，黏合劑配製物內由於該顆粒易產生凝聚作用而極不易保持奈米顆粒之穩定性，其通常需要併入一適當安定劑。

此外，金屬奈米顆粒可能導致黏度之非所欲增加。由於從金屬前驅物原位形成金屬以及由於該前驅物與熱固性樹脂成分的良好相容性，因此本發明之可熱固化黏著劑具有低加工黏度並且不需要大量安定劑以降低聚結過程。

本發明亦提供一種含有兩片相互隔開排列之基板之一搭接組件，其各具有一相面對表面及一相背對表面，其中各兩片基板之相面對表面藉由本發明之可熱固化黏著劑之經固化產品形成一導電連接。

此處「熱固化樹脂」一詞指適合製造熱固化塑膠及/或熱固性製品舉例如由未完全固化及/或交聯，即可利用熱進一步固化及/或交聯之天然或合成、經修飾或未經修飾樹脂製成之單聚體、寡聚體或預聚合體之任何前驅物。熱固化樹脂於 22℃為液態或其在極低溫例如低於 100℃之下形成樹脂不明顯分解之液體。固化反應中之交聯導致在通過兩個單聚體、寡聚體或聚合物間之原子之交聯而產生立體硬化化學結構，其中該硬化化學結構展現比對應熱固化樹脂較高之分子量。

此處「導電顆粒」一詞指當被加至一非導電樹脂成分時可增加其所形成高分子複合材料之導電性之任何粒料。該導電顆粒可具有不同的形狀，例如球狀及/或片狀。

此處「平均粒徑」一詞指其 50%體積比具有直徑低於累積體積分佈曲線之 D_{50} 值之顆粒。藉由雷射衍射法測量本發明之體積平均粒徑或 D_{50} 值，較佳為利用供應自 Malvern 儀器公司(Malvern Instruments Ltd.)之 Malvern 雷射繞射粒徑分佈分析儀(Mastersizer 2000)。此技術中，根據運用 Fraunhofer 或 Mie 的理論，利用繞射之雷射束測量懸浮或乳液內之顆粒的粒徑。本發明中，運用 Mie 理論或改良 Mie 理論測量非球狀顆粒及以 0.02 至 135 度雷射束入

射角測量其相對散射之平均粒徑或 D_{50} 值。進一步測量時較佳為藉由超音波振盪法製備分散於適當液體例如丙酮內之顆粒。為了產生可接受之訊噪比，分散液內之顆粒濃度之朦朧度較佳為在 6%至 20%之間。

本發明之可熱固化黏著劑含有至少一種熱固化樹脂，其中該熱固化樹脂較佳為具有較高於 100℃、較佳為較高於 110℃，以及更佳為較高於 120℃之固化溫度。適當熱固化樹脂可選自環氧樹脂、苯并噁樹脂、丙烯酸酯樹脂、雙馬來醯亞胺(bismaleimide)樹脂、氰酸酯樹脂、聚異丁烯樹脂及/或其組合。

由於該環氧樹脂或其混合物具有良好機械強度及/或高熱安定性，因此本發明黏著劑內使用環氧樹脂或環氧樹脂混合物和苯并噁樹脂有其優點。

適當環氧樹脂包括含多官能基環氧樹脂化合物，例如 C_2-C_{28} 二元醇縮水甘油醚、C_1-C_{28} 烷基-或多酚縮水甘油醚；焦兒茶酚之聚縮水甘油醚、間苯二酚(resorcinol)、氫醌(hydroquinone)、4,4'-二羥基二苯基甲烷(或雙酚 F，例如供應自日本 Nippon Kayuku 公司之 RE-303-S 或 RE-404-S)、4,4'-二羥-3,3'-二甲基二苯基甲烷、4,4'-二羥基二苯基二甲烷(或雙酚 A)、4,4'-二羥基二苯基甲烷、4,4'-二羥基二苯基環己烷、4,4'-二羥基-3,3'-二甲基二苯基丙烷、4,4'-二羥基二苯碸和三(4-羥基苯基)甲烷；過渡金屬錯合物之聚縮水甘油醚；上述雙酚之氯化和溴化產物；酚醛樹脂之聚縮水甘油醚；藉由芳香氫羧酸與二鹵烷或雙鹵二烷基醚之酯化鹽所獲得二元酚之酯化醚獲得二元酚之聚縮水甘油醚；藉由縮合酚和含至少兩個鹵原子之長鏈鹵化石蠟所獲得多元酚之聚縮水甘油醚；酚系酚醛環氧樹脂；甲酚酚醛環氧樹脂；及其組合。

在這些市售環氧樹脂之中適用於本發明者為環氧矽氧烷共聚

物，例如來自 Hanse Chemie 化學公司商品 Albifelx 296、Albiflex 348 和 Albiflex 712；酚類化合物之聚縮水甘油衍生物例如來自 Huntsman 公司商品之 EPON 825、EPON 826、EPON 828、EPON 1001、EPON 1007 和 EPON 1009，來自 DIC 公司商品之 Epiclon EXA 830 CRP、Epiclon EXA 850 CRP、Epiclon EXA 835 LVP，來自 CVC 化學公司之 Epalloy 5000、Epalloy 5001，含環脂肪族環氧化合物例如來自 Huntsman 公司之 Araldite CY179、來自 CVC 化學公司之 Epalloy 5200，或來自 Daicel 公司之 Celloxide 2021P 或來自 Hexion 公司商品 EPI-REZ 3510、EPI-REZ 3515、EPI-REZ 3520、EPI-REZ 3522、EPI-REZ 3540 或 EPI-REZ 3546 之水基分散體；來自 Dow 化學公司之 DER 331、DER 332、DER 383、DER 354 和 DER 542；來自 Huntsman 公司之 GY285；和來自日本 Nippon Kayaku 公司之 BREN-S。其他適當含環氧樹脂化合物包括製備自多元醇等以及酚甲醛酚醛之聚縮水甘油衍生物之聚環氧化物，後者可購自 Dow 化學公司之 DEN 431、DEN 438、及 DEN 439，DIC 公司之 Epiclon N-740、Epiclon N-770、Epiclon N-775 和 Huntsman 公司之水基分散體 ARALDITE PZ 323 之市售商品。

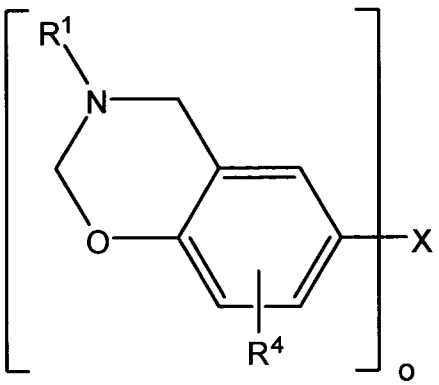
亦可從市面購得甲酚類似物例如 ECN 1273、ECN 1280、ECN 1285 和 ECN 1299，或來自 DIC 公司之 Epiclon N-660、Epiclon N-665、Epiclon N-670、Epiclon N-673、Epiclon N-680、Epiclon N-695 或來自 Huntsman 公司之水基分散體 ARALDITE ECN 1400。SU-8 和 EPI-REZ 5003 係獲得自 Hexion 公司之雙酚 A 型環氧酚醛樹脂。

當然，此處亦可使用不同環氧樹脂之組合。

由於這些化合物可被配製成能展現低加工黏度及/或增加對機械疲勞之熱機械阻抗之本發明黏著劑，因此最佳為使用單官能基縮水甘油醚、多官能基縮水甘油醚，及/或其組合作為本發明之熱

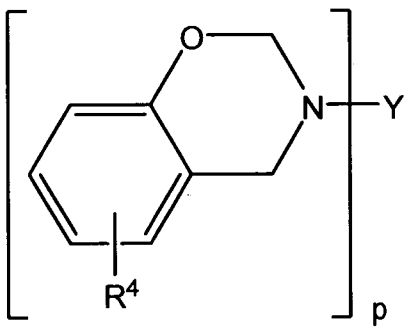
固化樹脂成分。

適當苯并噁樹脂包含下列之構造：



其中 o 係 1 至 4，X 係選自一直接鍵結(當 o 為 2)、烷基(當 o 為 1)、伸烷基(當 o 為 2 至 4)、羰基(當 o 為 2)、氧(當 o 為 2)、硫醇(當 o 為 1)、硫(當 o 為 2)、亞碸(當 o 為 2)和碸(當 o 為 2)，R^1 係選自氫、烷基、烯基和芳基，以及 R^4 係選自氫、鹵素、烷基和烯基，或 R^4 係苯并噁構造所產生萘噁殘基之二價殘基。

或者，該苯并噁樹脂包含下列之構造：



其 p 係 2，Y 係選自聯苯基(當 p 為 2)、二苯基甲烷(當 p 為 2)、二苯基異丙烷(當 p 為 2)、二苯硫醚(當 p 為 2)、二苯亞碸(當 p 為 2)、二苯碸(當 p 為 2)和二苯甲酮(當 p 為 2)，以及 R^4 係選自氫、鹵素、烷基和烯基，或 R^4 係苯并噁構造所產生萘噁殘基之二價殘基。

當然，此處亦可使用不同苯并噁樹脂之組合或不同苯并噁和環氧樹脂之組合。

苯并噁化合物目前可從數種來源購自市面，包括 Huntsman 先進材料公司；Georgia-Pacific 樹脂公司；和日本千葉縣 Shikoku 化

學公司，然而，若需要時通常可藉由酚化合物例如雙酚 A、雙酚 F、雙酚 S 或硫二酚與乙醛和一芳基胺反應製備取代市售來源之苯并噁。請參依美國專利案號 4,607,091、5,021,484 和 5,200,452。

本發明其他樹脂之進一步具體實施例諸如乙烯樹脂、酚醛樹脂、聚醯亞胺樹脂、含矽樹脂例如環氧矽樹脂，及/或其組合可被用於混合或取代上述樹脂成分。

在一較佳具體實施例中，根據本發明黏著劑之總重量本發明黏著劑內所含全部熱固化樹脂之總重量為在 3 至 25%重量比，較佳為在 5 至 18%重量比，以及更佳為在 6 至 15%重量比之範圍內。

本發明之可熱固化黏著劑之進一步成分為具有 1 μm 至 50 μm 之平均粒徑之導電顆粒。

加入具有 1 μm 至 50 μm 平均粒徑的導電顆粒，可於本發明黏著劑之固化過程中可獲得該顆粒與該金屬前驅物之金屬分解產物之組合物。由於此特殊組合物，該本發明可熱固化黏著劑能形成可展現低電接觸阻抗之長期安定之電互連接觸。

該導電顆粒可選自金屬顆粒、金屬板顆粒或金屬合金顆粒及/或其組合，其中該導電顆粒較佳為含有或基本上由銅、銀、鉑、鈀、金、錫、銦、鋁或鉍及/或其組合所組成。導電顆粒基本上以由銀組成最佳。

此處「基本上由...所組成」一詞包括含有非刻意添加雜質之導電顆粒，其中該雜質之數量根據本發明之導電顆粒總含量低於 0.2 重量%，較佳為低於 0.1 重量%，以及最佳為低於 0.01 重量%。

該板狀或塗佈金屬組合物較佳為包括銀塗佈銅、銀塗佈氮化硼，及/或銀塗佈鋁。

在本發明一另類具體實施例中，該導電顆粒含有或由碳黑、碳纖維、石墨或金屬塗佈玻璃球例如銀塗佈玻璃球及/或其組合所

組成。

依如上所述方法測定本發明之導電顆粒的平均粒徑。該導電顆粒較佳為具有約 3 μm 至約 20 μm，以及最佳為約 4 μm 至約 15 μm 或約 4 μm 至約 10 μm 之平均粒徑。

根據本發明可熱固化黏著劑之總重量，本發明黏著劑內之導電顆粒含量為約 70 至約 90 重量%。本發明黏著劑內藉由添加約 70 至約 90 重量%之導電顆粒，可使該黏著劑形成能展現良好導電性、降低體積電阻率和良好黏著性之固化產品。

本發明之一具體實施例中，根據本發明可熱固化黏著劑之總重量該導電顆粒之含量為約 75 至約 88 重量%，以及更佳為約 80 至約 87 重量%。

本發明之另一具體實施例中，根據本發明可熱固化黏著劑之總重量該導電顆粒之含量為約 25 至約 45 體積%，以及更佳為約 30 至約 44 體積%。

目前市面上有數家公司可供應該導電顆粒，例如 Ferro、Technic、Ames Goldsmith、DOWA 和 Metalor。

本發明之可熱固化黏著劑進一步含有至少一種金屬前驅物，其基本上可於該可熱固化黏著劑之熱固化過程中被分解成對應之金屬。

本發明之金屬前驅物較佳為選自金屬錯合物，其含有至少一個金屬原子和至少一個配位基。該配位基較佳為經由一易解離和弱鍵結之雜原子結合至金屬原子。添加金屬前驅物通常對可熱固化黏著劑之儲存安定性無不良影響，尤指使用分解溫度超過 50℃，較佳為超過 70℃，以及更佳為超過 100℃之分解溫度之金屬前驅物。

如上所述，較佳為於分解過程中從本發明金屬前驅物形成金

屬奈米顆粒。藉由所使用金屬前驅物之化學性質可控制形成之金屬顆粒之大小和分佈，例如金屬奈米顆粒。

藉由反應至少一金屬或金屬化合物與至少一種含雜原子配體可獲得本發明之金屬前驅物。可有廣泛之反應溫度，但是該反應溫度較佳為在 10℃至 40℃，較佳為在 15℃至 35℃之範圍內以避免形成不良副產物。

金屬之未限定特定實例包括 Ag、Au、Cu、Zn、Ni、Co、Pd、Pt、Ti、V、Mn、Fe、Cr、Zr、Nb、Mo、W、Ru、Cd、Ta、Re、Os、Ir、Al、Ga、Ge、In、Sn、Sb、Pb、Bi、Sm、Eu、Ac 和 Th，或其合金。此處「金屬化合物」一詞較佳為指在與含雜原子配體之反應中能形成可熱分解金屬前驅物之金屬鹽、金屬氧化物及/或金屬有機化合物。

該金屬化合物可選自金屬氧化物、金屬鹵化物、金屬氰化物、金屬氰酸鹽、金屬碳酸鹽、金屬硝酸鹽、金屬亞硝酸鹽、金屬硫酸鹽、金屬亞硫酸鹽、金屬硫化物、金屬磷酸鹽、金屬硫氰酸鹽、金屬氯酸鹽、金屬過氯酸鹽、金屬硼酸鹽、金屬氟硼酸鹽、金屬醯胺、金屬烷氧化物、金屬乙醯丙酮酸鹽、金屬羧酸鹽及/或其混合物或組合。

金屬化合物之未限定特定實例包括氧化銅、氧化鋅、氧化釩、硫化鎳、氯化鈀、碳酸銅、氯化鐵、氯化金、氯化鎳、氯化鈷、硝酸鉍、乙醯丙酮酸釩、醋酸鈷、乳酸錫、草酸錳、醋酸金、草酸鈀、2-乙基己酸銅、硬脂酸鐵、甲酸鎳、檸檬酸鋅、醋酸鉍、氰化銅、碳酸鈷、氯化鈀、二氯二甲氧鋯、異丙氧化鋁、四氟硼酸錫、甲氧化鉭、乙醯丙酮酸銦及/或其衍生物。

在一具體實施例中，使用銀或含銀合金製造本發明之金屬前驅物。

該含銀合金可形成自銀和至少一種選自 Au、Cu、Ni、Ca、Pd、Pt、Ti、V、Mn、Fe、Cr、Zr、Nb、Mo、W、Ru、Cd、Ta、Re、Os、Ir、Al、Ga、Ge、In、Sn、Sb、Pb、Bi、Si、As、Hg、Sm、Eu、ThMg、Ca、Sr 及/或 Ba 之金屬。

用於製造金屬前驅物之金屬化合物可選自銀化合物，其中較佳為含有羧酸銀之銀化合物。

此類銀化合物之未限定實例為氧化銀、硫氰酸銀、氰化銀、氰酸銀、碳酸銀、硝酸銀、亞硝酸銀、硫酸銀、磷酸銀、過氯酸銀、四氟硼酸銀、乙醯丙酮酸銀、醋酸銀、乳酸銀、草酸銀及其衍生物，其中最佳為醋酸銀。

已發現含銀金屬前驅物不僅可有效降低本發明經固化產品之接觸電阻率，但是對本發明可熱固化黏著劑之黏度無不良影響。

此處「含雜原子配體」一詞指能經由至少其至少一雜原子接合至該金屬前驅物之金屬的任何材料，例如金屬前驅物之金屬陽離子，其中「雜原子」一詞較佳指氧、氮或硫。

該含雜原子配體較佳為選自含氮供電子配體，例如一級、二級或三級胺，含氧供電子配體例如羧酸鹽及/或含硫供電子配體，例如硫醇、類羥硫醇。

適當含氮供電子配體包括芳香胺，例如 2,4,6-三(二甲胺甲基)苯酚、肟(oximes)、醛肟甲酯(methylaldoximes)、腙(hydrazones)、胍(guanidines)、醯肼(hydrazides)、卡巴腙(carbazones)、咪唑(imidazoles)，及/或醯胺(amidoamines)。

本發明之一具體實施例中該含雜原子配體係一胺-官能基化聚醚。胺-官能基化聚醚包括聚氧伸烷基胺，例如聚氧乙烯單胺、聚氧乙烯二胺、聚氧乙烯三胺、聚氧丙烯單胺、聚氧丙烯二胺、聚氧丙烯三胺、聚氧乙烯-聚氧丙烯單胺、聚氧乙烯-聚氧丙烯二胺、

聚氧乙烯-聚氧丙烯三胺、二甲二醇二丙胺(dimethylene glycol dipropyl amines)及/或衍生物、加合物及其組合。

此類胺-官能基化聚醚或聚氧伸烷基胺之市售實例包括JEFFAMINE 商品之市售產品，例如 JEFFAMINE D-230、JEFFAMINE D-400、JEFFAMINE D-2000、JEFFAMINE T-403、JEFFAMINE ED-600、JEFFAMINE ED-900、JEFFAMINE ED-2001、JEFFAMINE EDR-148、JEFFAMINE XTJ-509、JEFFAMINE T-3000、JEFFAMINE T-5000、Jeffamine M600、Jeffamine M1000、Jeffamine M2005、Jeffamine M2070、Jeffamine EDR 104、Jeffamine SD-231、Jeffamine SD-401、Jeffamine SD-2001，及/或 Jeffamine HK-511。

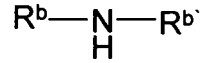
另一具體實施例中該一級含氮供電子配體係選自下式之一級胺：

$$R^a\text{-}[NH_2]_u,$$

其中 u 係從 1 至 4 之整數，u 較佳為 1 或 2，以及 R^a 係一含有 4 至 22 個碳原子之一飽和或部分不飽和直鏈、分支或環狀烴殘基。在一較佳具體實施例中 R^a 係含有 4 至 18 個碳原子之一直鏈飽和或部分不飽和烴殘基。

適當一級含氮供電子配體包括丁胺(C_4H_9-NH_2)、戊胺(C_5H_{11}-NH_2)、己胺(C_6H_{13}-NH_2)、庚胺(C_7H_{15}-NH_2)、辛胺(C_8H_{17}-NH_2)、壬胺(C_9H_{19}-NH_2)、癸胺($C_{10}H_{21}$-NH_2)、十一胺($C_{11}H_{23}$-NH_2)、十二胺($C_{12}H_{25}$-NH_2)、十三胺($C_{13}H_{27}$-NH_2)、十四胺($C_{14}H_{29}$-NH_2)、鯨蠟胺($C_{16}H_{33}$-NH_2)及/或 9-烯十八烷胺($C_{18}H_{27}$-NH_2)、雙(6-胺己基)胺、二胺基環己烷、異佛爾酮二胺(isophorone diamine)、二伸乙三胺、伸乙二胺，及/或 1,3-二胺基丙烷。

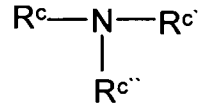
進一步具體實施例中該二級含氮供電子配體係選自下式之二級胺：



其中 R^b 和 $R^{b'}$ 係獨立選自含有 3 至 22 個碳原子之飽和或部分不飽和直鏈、分支或環狀烴殘基。在一具體實施例中 R^b 和 $R^{b'}$ 係相同以及選自含有 4 至 18，較佳為 5 至 10 個碳原子之直鏈飽和或部分不飽和烴殘基。

較佳之二級含氮供電子配體包括二乙胺、二丙胺、二丁胺，及/或二戊胺。

三級含氮供電子配體可選自下式之三級胺：



其中 R^c, $R^{c'}$ 和 $R^{c''}$ 係獨立選自含有 3 至 22 個碳原子之飽和或部分不飽和直鏈、分支或環狀烴殘基。在一具體實施例中 R^c、$R^{c'}$ 和 $R^{c''}$ 係相同以及選自含有 4 至 18，較佳為 5 至 10 個碳原子之直鏈飽和或部分不飽和烴殘基。

本發明之含氧供電子配體較佳為選自飽和或部分不飽和脂肪酸。就此而論含氧供電子配體較佳為選自含 8 至 24 個碳原子之脂肪酸，例如辛酸、癸酸、月桂酸、肉荳蔻酸、棕櫚酸、硬脂酸、二十酸、廿二酸、廿四酸(lignoceric acid)、油酸、亞麻油酸、梭鏈孢酸(frucid acid)及/或次亞麻油酸。

當然，亦可使用上述金屬前驅物之任何組合。

在本發明之一較佳具體實施例中該金屬前驅物係獲得自至少一種羧酸銀與至少一種如上所述之一級含氮供電子配體之反應。本發明之金屬前驅物更佳為獲得自醋酸銀與選自由丁胺(C_4H_9-NH_2)、戊胺(C_5H_{11}-NH_2)、己胺(C_6H_{13}-NH_2)、庚胺

(C_7H_{15}-NH_2)、辛胺(C_8H_{17}-NH_2)、壬胺(C_9H_{19}-NH_2)、癸胺($C_{10}H_{21}$-NH_2)、十一胺($C_{11}H_{23}$-NH_2)、十二胺($C_{12}H_{25}$-NH_2)、十三胺($C_{13}H_{27}$-NH_2)、十四胺($C_{14}H_{29}$-NH_2)、鯨蠟胺($C_{16}H_{33}$-NH_2)及/或 9-烯十八烷胺($C_{18}H_{27}$-NH_2)、雙(6-胺己基)胺、二胺基環己烷、異佛爾酮二胺、二伸乙三胺、伸乙二胺，及/或 1,3-二胺基丙烷構成群組之一或多種一級含氮供電子配體的反應。

通常，本發明之金屬前驅物可於存在溶劑之下獲得自至少一種金屬或金屬化合物與至少一種含雜原子配體之反應。由於該溶劑有助於已形成金屬前驅物之安定，因此使用溶劑於金屬前驅物之合成中具有其優點。

適當溶劑包括 1-甲基-2-吡咯啶酮，醇如甲醇、乙醇、異丙醇和丁醇，二元醇如乙二醇、二乙二醇丁醚、二丙二醇單乙醚、丁基乙二醇乙酸酯和甘油，乙酸酯如乙酸乙酯、乙酸丁酯和卡必醇醋酸(carbitol acetate)，醚如二乙醚、四氫呋喃和二噁烷(dioxane)，酮如甲乙酮和丙酮，碳氫化物如己烷和庚烷，芳香溶劑如苯和甲苯以及經鹵素取代溶劑如氯仿、二氯甲烷和四氯化碳或其混合物。

若存在一過量含液態雜原子配體之下製備該金屬前驅物時，通常不需進一步純化該前述金屬前驅物。該預溶或預分散金屬前驅物可直接與其他成分混合而獲得均質配製物之本發明黏著劑。就此而論本發明本發明之金屬前驅物較佳為獲得自一或多種金屬化合物與一或多種含雜原子配體之反應，其中全部含雜原子配體與全部金屬化合物之克分子比係大於或等於 2：1，更佳為大於或等於 3：1，以及最佳為大於或等於 5：1。

就此而論「預溶或預分散金屬前驅物」一詞意指本發明之金屬前驅物用於本發明黏著劑之前被溶解或分散於一含液態雜原子配體內。

用於本發明之「含液態雜原子配體」一詞意指該含雜原子配體係為一於溫度22℃和1013 mbar之液體。

根據本發明可熱固化黏著劑之總重量，金屬前驅物和溶解或分散含液態雜原子配體(此後稱為預溶或預分散金屬前驅物)之總量可為約0.3至約7重量%，更佳為約0.75至約4重量%，以及最佳為約1至約2.5重量%之範圍內。形成之黏著劑展現一極低加工黏度以及其所形成相互連接之經固化產品具有良好接阻電阻率。

此處「總量」一詞指用於本發明黏著劑內之金屬前驅物和該溶解或分散含液態雜原子配體之總和。

本發明之黏著劑內較佳為使用下列不同組合之導電顆粒和金屬前驅物：

- 從70至90重量%具有1 μm至50 μm平均粒徑之導電顆粒以及從0.3至7重量%之至少一種預溶或預分散金屬前驅物；
- 從70至90重量%具有3 μm至20 μm平均粒徑之導電顆粒以及從0.75至4重量%之至少一種預溶或預分散金屬前驅物；
- 從70至90重量%具有4 μm至15 μm平均粒徑之導電顆粒以及從0.3至7重量%藉由反應至少一羧酸銀與至少一種含氮供電子配體所獲得之至少一種預溶或預分散金屬前驅物；
- 從80至87重量%具有1 μm至50 μm平均粒徑之導電顆粒以及從0.75至4重量%之至少一種預溶或預分散金屬前驅物；
- 從80至87重量%具有3 μm至20 μm平均粒徑之導電顆粒以及從0.75至2.5重量%之至少一種預溶或預分散金屬前驅物；
- 從80至87重量%具有4 μm至15 μm平均粒徑之導電顆粒以及從0.3至5.5重量%藉由反應至少一羧酸銀與至少一種含氮供電子配體所獲得之至少一種金屬前驅物。

適用於本發明黏著劑內之至少一種樹脂成分，其可含有至少

一種額外固化劑以引發及/或加速固化過程。就環氧樹脂固化劑而言較佳為選自含氮固化劑，例如一級及/或二級胺或酐。

本發明之一具體實施例中，該固化劑係選自顯示被封閉或降低活性之一級或二級胺。「顯示被封閉或降低活性之一級或二級胺」之定義係指由於化學或物理封阻而無法或僅具有極低與樹脂成分反應之能力，但在不與斷裂一保護基之化學試劑反應之下可恢復其活性之胺。這些為在物理或化學條件之下能恢復固有性質之胺。

展現封阻或降低活性之一級或二級胺可被化學或物理地包覆。在藉由例如提高溫度將其熔解、以壓力或超聲波或其他能量形式之作用以移除外殼或包層而釋出胺之後，開始該樹脂成分之固化反應。

在本發明之一較佳具體實施例中，該固化劑係選自熱可活化固化劑或路易士酸(Lewis acid)催化劑。

酸和塊狀路易士酸催化劑可購自 Sanshin 化學工業公司和 King 國際工業公司。本發明最佳為使用 King 國際工業公司所販售商品名為 Nacure 和 K-cure 之產品。

熱可活化固化劑之實例包括至少一種有機硼烷或硼烷與至少一胺之錯合物。該胺可為需要時可被去錯合成無有機硼烷或硼烷之任何類型有機硼烷及/或硼烷。該胺可包含各種之構造，例如含有一級及/或二級胺之任何一級或二級胺或聚胺。該有機硼烷可選自烷基硼。最佳硼烷為三氟化硼(BF_3)。

適當胺/(有機)硼烷錯合物可購自市面例如 King 工業公司、Air 產品公司和 ATO-技術公司。

其他熱可活化固化劑包括酐、胍、經取代胍、經取代尿素、三聚氰胺樹脂、胍胺衍生物、環狀第三胺、芳香胺，及/或其混合

物。

適當酐包括苯均四酸二酐、六氫酞酸酐、六氫酞酸酐甲酯、十二烯基琥珀酸酐、納迪克(nadic)酸酐甲酯和環己烷-1,2,4-三羧酸-1,2-酐，及/或其衍生物或組合。上述酐可從各種來源市售取得，例如三菱煤氣化學公司、Dixie 化學公司和 Huntsman 公司。

在本發明之一具體實施例中，該熱可活化固化劑係選自胺-環氧加合物。胺-環氧加合物已為技術中所習知以及描述於例如美國專利案號 5,733,954、5,789,498、5,798,399 和 5,801,218，藉由引述分別將其完整併入於此。此類胺-環氧加合物係一或多種胺化合物與一或多種環氧化合物之間反應之產品。羧酸酐、羧酸、酚系酚醛樹脂、水、金屬鹽亦可於製備胺-環氧加合物或一旦該胺和環氧已被反應時用作為進一步修飾該加合物之額外反應劑。

適當胺-環氧加合物可購自市面例如例如 Ajinomoto 公司、Air 產品公司、Adeka 公司、Asahi Denka Kogyo K.K.以及 Asahi 化學工業股份有限公司。本發明最佳為使用 Ajinomoto 公司所販售產品之商品名為 AJICURE 以及 Air 產品公司之商品名為 AMICURE 或 ANCAMINE。

適合用於本發明之市售胺-環氧加合物其中一些為 Ajicure PN-H、Ajicure PN-23(J)、Ajicure PN-40(J)、Ajicure PN-50(J)、Ajicure PN-31、Amicure 2014 AS、Amicure 2014 FG、Amicure 2337S、Amicure 2441、Amicure 2442、Ajicue MY-24、Ajicure MY-H、Ajicure MY-23、Adeka Hardener EH 4360S、Adeka Hardener EH 4370S、Adeka Hardener EH 3731S，以及 Adeka Hardener EH 4357S。

當然，此處亦可使用不同可熱活化固化劑之組合，例如不同胺-環氧加合物之組合及/或胺/(有機)硼烷錯合物之組合。

根據本發明黏著劑之總量，存在於本發明黏著劑內至少一種

固化劑，例如至少一種含氮固化劑之含量為 0.1 至 5 重量%，較佳為 0.2 至 2.5 重量%，以及最佳為 1 至 2 重量%之範圍內。

在另一具體實施例中本發明之黏著劑進一步含有一或多種添加物，例如增塑劑、油類、安定劑、抗氧化劑、抗腐蝕劑、螯合劑、色素、染料、聚合加合物、除泡劑、防腐劑、增稠劑、流變改性劑、濕潤劑、助黏劑、分散劑以及水。

當使用添加劑時其用量可足夠提供所欲之性質。根據本發明黏著劑之總重量，至少一種添加劑於本發明黏著劑內之含量為約 0.05 至約 10 重量%，較佳為約 1 至約 5 重量%，以及更佳為約 2 至約 4 重量%之範圍內。當然，此處亦可不同添加劑之組合。

本發明黏著劑之一典型配製物含有或由下列所組成：

a) 從 3 至 25 重量%之至少一種熱固樹脂，

b) 從 70 至 90 重量%之具有 1 μm 至 50 μm 平均粒徑之導電顆粒，

c) 從 0.3 至 5 重量%之至少一種預溶或預分散金屬前驅物，其中該金屬前驅物於黏著劑之熱固化過程中實質上分解成對應之金屬，

d) 從 0 至 5 重量%之至少一種固化劑，以及

e) 從 0 至 5 重量%之至少一種添加物。

本發明之黏著劑係一種導電膠，其可被用於無鉛焊錫替代技術、一般互連技術、晶片接著劑等等。本發明黏著劑已廣泛地被全世界運用於電子裝置、積體電路、半導體裝置、太陽能電池及/或太陽能模組以及其他裝置，包括能源製造、個人電腦、控制系統、電話網路、汽車電子設備、顯示器、半導體封裝、被動元件，以及手持裝置。

當固化時，該熱固化黏著劑之經固化產品可於二表面之間形成一安定導電互連，其中該互連提供熱機械性或機械性疲勞一良

好電阻以及高導電率和低接觸電阻。

本發明之進一步態樣係該可熱固化黏著劑之經固化產品。本發明之可熱固化黏著劑較佳為在溫度約 50℃至約 250℃，較佳為在約 70℃至約 220℃，以及更佳為在約 90℃至約 200℃範圍內約於 0.1 秒至 180 分鐘被固化。

在一較佳具體實施例中，本發明黏著劑在 120℃至 180℃於低於 180 分鐘，較佳為低於 60 分鐘，以及更佳為低於 15 分鐘內被固化。可藉由加熱該配製物，例如利用紅外線燈或習知加熱技術固化本發明之黏著劑。

本發明之另一態樣係含有兩片相互隔開排列之基板之一搭接組件，其各具有一相面對表面及一相背對表面，其中各兩片基板之相面對表面藉由本發明之可熱固化黏著劑的經固化產品形成一導電連接。

此處「基板」一詞較佳為指一電極，其中電極之相面對表面係與本發明可熱固化黏著劑之固化產品相接觸。

在本發明之一具體實施例中，至少一相面對表面具有小於 5000 μm^2，較佳為小於 1000 μm^2，以及更佳為小於 100 μm^2之表面積。該二基板之相面對表面較佳為具有小於 5000 μm^2，較佳為小於 1000 μm^2，以及更佳為小於 100 μm^2之表面積。

此處「表面積」一詞指根據該表面肉眼尺寸之總表面積，其中忽略該表面之粗糙度。

本發明最大之優點為該黏著劑之經固化產品於二基板，例如二電極相面對表面之間，即使其一或二者相面對表面積之接觸面積極小仍具有低接觸阻抗而可形成一安定導電互連，其意指相面對表面之表面積為小於 5000 μm^2，較佳為小於 1000 μm^2，以及更佳為小於 100 μm^2。

至少其一基板可選自金屬，例如金屬燒結膠、鋁、錫、鉬、銀，以及導電氧化金屬例如氧化銦錫(ITO)、摻雜氟氧化錫、摻雜鋁氧化鋅等。其他適合金屬包括銅、金、鈀、鉑、鋁、銦、銀塗佈銅、銀塗佈鋁、錫，以及錫塗佈銅。二者基板較佳為均選自上述其一之材料。

【實施方式】

1. 金屬前驅物之製備

1.1 製備金屬前驅物 1

將 2.58 g 正辛胺加入 0.47 ml 之 19/1 丁基乙二醇乙酸酯/油酸之 1.7 g 醋酸銀溶液內。該獲得反應混合物於 22℃被攪拌 1 分鐘而形成所欲金屬前驅物 1，其在無任何進一步純化之下被直接用作為預溶化合物。

1.2 製備金屬前驅物 2

將 2.58 g 正辛胺加入 3.74 ml 之 19/1 丁基乙二醇乙酸酯/油酸的 1.7 g 醋酸銀溶液內。該獲得反應混合物於 22℃被攪拌 1 分鐘而形成所欲金屬前驅物 2，其在無任何進一步純化之下被直接用作為預溶化合物。

1.3 製備金屬前驅物 3

將 2.58 g 正辛胺加入 3.74 ml 丁基乙二醇乙酸酯之 1.7 g 醋酸銀溶液內。該獲得反應混合物於 22℃被攪拌 1 分鐘而形成所欲金屬前驅物 3，其在無任何進一步純化之下被直接用作為預溶化合物。

2. 黏著劑配製物

利用下列表 1 之成分製造根據本發明和比較配製物之不同黏著劑。

表 1

環氧樹脂 1	Albiflex 348；取自 Hanse Chemie 公司熱固化環氧矽氧樹脂
環氧樹脂 2	Epalloy® 5000；取自 CVC 特殊化學公司環氧化氫化雙酚 A
環氧樹脂 3	Epalloy® 5200；取自 CVC 特殊化學公司脂環族縮水甘油酯
MSECP	AA-1922 取自 Metalor 技術公司具有約 15 μm 平均體積粒徑(D50)之微米導電金屬顆粒
MP1	金屬前驅物 1
MP2	金屬前驅物 2
MP3	金屬前驅物 3
DDSA	固化劑；十二烷基琥珀酸酐(CAS No.: 26544-38-7)
Anchor 1115	固化劑 胺硼三氟錯合物(Air 產品公司)
正辛胺	固化劑
丁基乙二醇乙酸酯	溶劑

藉由簡單混合上述成分製備本發明和比較配製物之黏著劑。

表 2 和表 3 係本發明和比較配製物之各成分數量之重量比率。

利用下列分析方法定性該黏著劑配製物以及黏著劑配製物之經固化產品：

黏度

於 25℃利用取自 TA 儀器公司之 AR 1000 流變儀測定其黏度。就此測量而言，使用 2 cm 板形狀以及 200 微米間隙。其施加剪切率為 15 s^{-1}。

體積電阻率

依下列方法測定體積電阻率：抽取經製備配製物以 5 cm 長、5 mm 寬和約 50 微米厚條狀之條帶塗佈於載玻片表面，然後被置於預熱至 120℃烘箱內，再加熱至 180℃之後於此溫度將該材料固

化 30 分鐘。固化後之條帶為約 0.005 至 0.03 cm 厚度。藉由測定電流(I)通過 5 cm 條帶之電壓(V)降低(R=V/I)程度測量其電阻。準備三條分開條帶並且測量其電阻和尺寸。各條帶利用公式 Rv=(R(w)(t)/L)，其 R 係樣本利用歐姆計或類似電阻測量裝置所測得之歐姆電阻計算其體積電阻率(Rv)，其中 w 和 t 係樣本之釐米寬度和厚度以及 L 係電阻測量裝置之導電體間的釐米距離。體積電阻率之單位為歐姆釐米(Ohm·cm)。

電接觸阻抗

以 100 件金電極成品之陶瓷測試板上測量該電接觸阻抗。該電極具有 40 μm 寬度以及相互隔開 140 微米。電極之間鋪上一層 40 μm 厚聚合物層以產生可經過充填接觸電極底部所需配製物之區域。該配製物之塗佈厚度為 200 μm 以及約 2 mm 通過測試板長度之寬度。該配製物被置於 120℃之預熱烘箱內然後被加熱至 180℃，以及於此溫度將該材料固化 30 分鐘。於固化及冷卻至 20℃之後，通過 50 個電極對測量其電接觸阻抗。以毫歐姆(mOhm)記錄其平均接觸電阻(算術平均)。

表 2 和表 3 亦說明該(經固化)配製物之性質。測定本發明配製物和比較配製物之黏度。此外，藉由測定體積電阻率和接觸電阻測量本發明配製物和比較配製物之經固化產品之導電性。

表 2：導電膠和比較配製物

	1	2[a]	3	4[a]	5[a]	6
環氧樹脂 1	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60
MSECP	12.80	12.80	16.00	16.00	16.00	16.00
MP1	0.94	-	-	-	-	-
MP2	-	-	2.00	-	-	-
MP3	-	-	-	-	-	2.00
DDSA	0.40	0.40	0.40	0.40	-	-
正辛胺	-	-	-	-	0.64	-
丁基乙二醇乙酸酯	-	-	-	0.30	-	-
黏度[Pa s]	340.8	215.4	27.1	106.1	12.1	11.3
體積電阻率 [Ohm·cm]	3.52E-04	1.66E-03	5.22E-05	6.99E-05	7.40E-05	4.98E-0
接觸電阻 [mOhm]	479	31706	514	n.d.	n.d.	403

[a] 比較配製物

n.d.：未測定

表 3：導電膠和比較配製物

	7	8	9[a]
環氧樹脂 2	1.28	1.28	1.28
環氧樹脂 3	0.32	0.32	0.32
MSECP	12.80	12.80	12.80
MP1	0.94	-	-
MP3	-	0.94	-
Anchor 1115	0.12	0.09	0.09
黏度[Pa s]	71.6	81.3	86.9
體積電阻率 [Ohm·cm]	3.24E-05	4.15E-05	2.83E-05
接觸電阻 [mOhm]	674	762	>1000000

[a] 比較配製物

表 2 中，比較配製物 1 和 2 顯示添加金屬前驅物 1 可明顯降低體積電阻率及接觸電阻，同時比較配製物 3、4 和 5 證明添加金屬前驅物 3 則可降低體積電阻率。

表 3 中，比較配製物 8 和 9 顯示添加金屬前驅物 3 可明顯降低接觸電阻並且對體積電阻無負面影響。

七、申請專利範圍：

1. 一種可熱固化黏著劑，包含

(a) 至少一熱固性樹脂，

(b) 具有1 μm至50 μm平均粒徑之導電顆粒，以及

(c) 至少一金屬前驅物，其中該金屬前驅物於該可熱固化黏著劑之熱固化期間實質上被分解成對應金屬，及

其中該金屬前驅物係藉由反應至少一金屬或金屬化合物與至少一種含雜原子配體得之，其中該含雜原子配體係選自含氮供電子配體、含氧供電子配體及/或含硫供電子配體。

2. 根據申請專利範圍第1項所述之可熱固化黏著劑，其中該熱固化樹脂係選自環氧樹脂、苯并噁樹脂、丙烯酸酯樹脂、雙馬來醯亞胺樹脂、氰酸酯樹脂、聚異丁烯樹脂及/或其組合。

3. 根據申請專利範圍第1項或第2項所述之可熱固化黏著劑，其中該熱固化樹脂係選自環氧樹脂。

4. 根據申請專利範圍第1項所述之可熱固化黏著劑，其中根據可熱固化黏著劑之總量該可熱固化黏著劑內所含全部熱固化樹脂之總重為在3至25重量%，較佳為在5至18重量%之範圍內。

5. 根據申請專利範圍第1項所述之可熱固化黏著劑，其中該導電顆粒係選自金屬顆粒、金屬板顆粒或金屬合金顆粒及/或其組合。

6. 根據申請專利範圍第1項所述之可熱固化黏著劑，其中該導電顆粒包含銅、銀、鉑、鈀、金、錫、銦、鋁或鉍及/或其任何組合。

7. 根據申請專利範圍第1項所述之可熱固化黏著劑，其中該導電顆粒基本上由銀所組成。

104年12月7日修正替換頁(本)

8. 根據申請專利範圍第 1 項所述之可熱固化黏著劑，其中該導電顆粒具有 2 μm 至 20 μm 平均粒徑。

9. 根據申請專利範圍第 1 項所述之可熱固化黏著劑，其中根據可熱固化黏著劑之總量該可熱固化黏著劑含有 70 至 90 重量%之導電顆粒。

10. 根據申請專利範圍第 1 項所述之可熱固化黏著劑，其中該金屬化合物係選自金屬氧化物、金屬鹵化物、金屬氰化物、金屬氰酸鹽、金屬碳酸鹽、金屬硝酸鹽、金屬亞硝酸鹽、金屬硫酸鹽、金屬亞硫酸鹽、金屬硫化物、金屬磷酸鹽、金屬硫氰酸鹽、金屬氯酸鹽、金屬過氯酸鹽、金屬硼酸鹽、金屬氟硼酸鹽、金屬醯胺、金屬烷氧化物、金屬乙醯丙酮酸鹽、金屬羧酸鹽及/或其混合物或組合。

11. 根據申請專利範圍第 1 項所述之可熱固化黏著劑，其中該金屬化合物係選自銀羧酸鹽。

12. 根據申請專利範圍第 1 項所述之可熱固化黏著劑，其中該含雜原子配體係一含氮供電子配體選自

- 胺-官能基化聚醚；
- 下式之一級胺：

  R^a-$[NH_2]_u$，

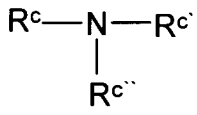
  其中 u 係從 1 至 4 之整數，以及 R^a 係含有 4 至 22 個碳原子之一飽和或部分不飽和直鏈、分支或環狀烴殘基；
- 下式之二級胺：

  ，

  其中 R^b 和 $R^{b'}$ 係獨立選自含有 3 至 22 個碳原子之飽和或部分不飽和直鏈、分支或環狀烴殘基；及/或
- 下式之三級胺：

104年12月7日修正替換頁(本)



，

其中 R^c、$R^{c'}$和 $R^{c''}$係獨立選自含有 3 至 22 個碳原子之飽和或部分不飽和直鏈、分支或環狀烴殘基。

13. 根據申請專利範圍第 1 項所述之可熱固化黏著劑，其中該金屬前驅物用於可熱固化黏著劑之前被溶解或分散於一含液態雜原子配體內。

14. 根據申請專利範圍第 13 項所述之可熱固化黏著劑，其中根據可熱固化黏著劑之總量該預溶或預分散金屬前驅物於可熱固化黏著劑內之含量為 0.3 至 7 重量%。

15. 根據申請專利範圍第 1 項所述之可熱固化黏著劑，其中該金屬前驅物具有超過 50℃之分解溫度。

16. 一種根據申請專利範圍第 1 項至第 15 項中任一項所述之可熱固化黏著劑之固化產品。

17. 一種含有兩片相互隔開排列之基板之一搭接組件，其各具有一相面對表面及一相背對表面，其中各兩片基板之相面對表面間藉由根據申請專利範圍第 16 項之經固化產品形成一導電連接。

18. 根據申請專利範圍第 17 項所述之搭接組件，其中至少一相面對表面具有小於 5000 μm^2 之表面積。