

# 發明專利說明書 200401801

(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：92117469

※申請日期：92.6.26

※IPC 分類：(86<sup>63/02</sup>, H01L<sup>23/29</sup>)

## 壹、發明名稱：(中文/英文)

改良式界面黏著劑/IMPROVED INTERFACE ADHESIVE

## 貳、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

美商·羅德公司/LORD CORPORATION

代表人：(中文/英文)

詹姆斯 W. 萊特/James W. Wright

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國北卡羅萊納州凱瑞市羅德道 111 號/111 Lord Drive, Cary, NC 27512-8012, USA

國籍：(中文/英文)

美國/USA

## 參、發明人：(共 3 人)

姓名：(中文/英文)

1. 馬克 B. 威爾森/Mark B. Wilson

2. 詹姆斯 H. 哈根/James H. Hogan

3. 麥可 L. 歐文/Michael L. Owen

住居所地址：(中文/英文)

1. 美國印第安那州印第安那波利斯·克萊克里林圓環 7127 號

7127 Cricklewood Circle, Indianapolis, IN 46250, USA

2. 美國北卡羅萊納州凱瑞市·穆杜克河巷 103 號

103 Murdock Creek Court, Cary, NC 27519, USA

3. 美國印第安那州費雪·蘋果樹巷 109 號

109 Apple Tree Court, Fishers, IN 46038, USA

國籍：(中文/英文)

1.-3. 美國/USA

**肆、聲明事項：**

☐ 本案係符合專利法第二十條第一項 ☐ 第一款但書或 ☐ 第二款但書規定之期間，其日期為： 年 月 日。

◎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. 美 國；2002,06,28；10/184,690

2.

3.

4.

5.

☐ 主張國內優先權（專利法第二十五條之一）：

【格式請依：申請日；申請案號數 順序註記】

1.

2.

☐ 主張專利法第二十六條微生物：

☐ 國內微生物 【格式請依：寄存機構；日期；號碼 順序註記】

☐ 國外微生物 【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼 順序註記】

☐ 熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

## 玖、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

#### 發明領域

本發明係有關以環氧樹脂為主且用於積體電路封裝之一組份、96-100%固體、熱固性、以銀填充之熱界面，其能傳導芯片所產生之熱。黏著劑被置於芯片與遮蓋、遮蓋與散熱器(積體化熱分散器)，及/或芯片與散熱器之間。藉由此等定位之零件，封裝被加熱造成樹脂流動且產生接觸。進一步加熱造成樹脂固化及形成個別零件間之永久性熱橋。

### 【先前技術】

#### 發明背景

電子組件之表面置放於自動封裝組合系統係被充分發展。界面黏著劑係以數種方式使用以提供遮蓋附接、散熱器附接及自倒裝芯片裝置之主要熱轉移，與抵抗於運送及使用中遭遇之機械衝擊及振動。當半導體裝置以較高速率及較低線寬度操作時，黏著劑之熱轉移性質對於裝置操作係重要的。熱界面黏著劑需於芯片或遮蓋與散熱器間產生有效之熱路徑，因為由於界面阻性( $\theta_{int}$ )及本體阻性( $\theta_{adh}$ )，黏著劑本身典型上係芯片-黏著劑-遮蓋-黏著劑-散熱器或芯片-黏著劑-散熱器結構中之主要熱阻性材料。熱界面黏著劑亦需經由可靠性測試(其模擬此裝置整個使用期之實際使用條件)而維持充分熱轉移性質。可靠性測試包含曝露於130°C、85%相同濕度環境所指定時間，曝露於85

°C、85%相對濕度環境及125°C至160°C之高溫儲存。黏著劑需不會自基材脫層或於曝露於可靠性測後黏著劑之本體熱阻性降解，因而造成封裝失效。界面可於金屬或聚合物互連再次流動後及於底層填料固化後被應用。測量含量之

5 界面黏著劑一般係被分配於具覆蓋之倒裝芯片組件之芯片表面上及載體基材周圍上( $\theta_{jc}$ )。黏著劑亦可被分配於置於芯片-散熱器應用之芯片表面及散熱器之頂部上( $\theta_{ja}$ )。另外，黏著劑亦可分配於散熱器-遮蓋應用之遮蓋表面及散熱器上( $\theta_{ca}$ )。於黏著劑被分配後，黏附物被以預定之

10 壓力及時間置放。然後，組件被加熱以使黏著劑固化。

可固化黏著劑已使用聚醯胺樹脂及環氧樹脂製得，諸如，美國專利第2,705,223號案(Renfrew等人)。但Renfrew之組成物當應用作為黏著劑時擁有較佳性質。例如，Renfrew組成物於固化時未擁有良好黏著強度，且於組份

15 混合後提供有限之工作時間。此外，當於周圍溫度時塗敷至基材時，此等組成物展現差的可撓性，及對熱、水及有機溶劑之差的黏著抗性。

美國專利第3,488,665號案(MacGrandle等人)教示一種方法，其中，聚醯胺與環氧化物摻合以提供塗敷至基材後

20 固化之產物；但是，此產物係用以提供用於可撓性片材之較硬挺塗覆物。

美國專利第4,082,708號案(Mehta)教示一種黏著系統，包含環氧樹脂及聚醯胺，其中，聚醯胺實質上係自一級及三級之胺衍生；特別地，Mehta之聚醯胺係自具終端

一級胺基之1,4-雙-一級胺基較低級烷基哌嗪衍生。雖然建議二級胺可被用以製造作為鏈增長劑及撓性劑之聚胺，但其教示二級胺係較不欲之反應物且需被包埋於聚醯胺結構內。

- 5           美國專利第3,257,342號案(J.N.S. Kwong)教示一種熱固性環氧樹脂組成物，包含聚縮水甘油醚、(a)聚合脂肪酸及脂族二羧酸及(b)聚氧伸烷基二胺之以胺基終端之聚醯胺。特別佳係二聚物脂肪酸或混合之二聚物及三聚物酸。

- 美國專利第4,070,225號案(V.H. Batdorf)描述一種潛性  
10   或緩慢固化之黏著系統，其係自環氧樹脂及以一級胺終端之聚醯胺組成。聚醯胺係自聚合妥爾油脂肪酸、聚氧丙二胺、1,4-雙-胺基丙基哌嗪及乙二胺製得。

- 美國專利第4,082,708號案(R. Mehta)描述環氧樹脂之聚醯胺固化劑，其係自1,4-雙(3-胺基丙基)哌嗪、二聚化妥  
15   爾油脂肪酸、聚氧丙二胺，及乙二胺或哌嗪製得。聚醯醯係以EPON®828使用作為金屬對金屬之黏著劑。

- 美國專利第5,189,080號案揭示一種用於電子組件之包封樹脂，其係由環脂族環氧樹脂、硬化劑、加速劑、填料及選擇性之色料所組成。硬化劑可為甲基納迪克(nadic)酸  
20   酐，且填料可為非結晶態矽石。

          美國專利第5,248,710號案揭示倒裝芯片包封組成物，包含二官能性環氧樹脂、以矽酮改質之環氧樹脂、可溶於環氧樹脂之咪唑固化劑，及熔合之矽石填料。

          美國專利第5,416,138號案揭示用於密封半導體裝置之

環氧樹脂組成物，基本上，(A)含有50-100重量%之經取代的雙酚之二縮水甘油醚，(B)含有30-100重量%之可撓性酚醛樹脂固化劑之酚醛樹脂固化劑，(C)無機填料，及(D)固化加速劑。

- 5 美國專利第5,439,977號案揭示一種含酸酐之單一封裝環氧樹脂組成物，其係不可缺少地由下述者組成：(1)每分子具二或更多環氧基之環氧樹脂，(2)酸酐，(3)(a)液體潛固化加速率，(b)可溶於環氧樹脂之潛固化加速劑，(c)可溶於酸酐之潛固化加速劑之至少一者，(4)可分散之潛固化
- 10 加速率。

具有多種自對環氧樹脂系統教示之不同官能性化合物衍生之潛胺固化劑。其中係阻絕或受阻之咪唑、聚醯胺基胺、二聚物酸與二伸乙基三胺、三伸乙基四胺及芳香族聚胺之聚醯胺縮合物。

- 15 美國專利第6,046,282號案揭示一種降低黏度之反應性稀釋劑，其係高黏度聚醯胺基胺環氧固化劑及5至95重量%之較低反應性稀釋劑(其包含聚烯聚胺及C<sub>2</sub>-C<sub>7</sub>脂族單羧酸或C<sub>7</sub>-C<sub>12</sub>芳香族單羧酸之醯胺及/或咪唑啉反應產物)之摻合物。

- 20 美國專利第6,214,460號案揭示一種可篩網印刷之黏著組成物，其能於室溫時被塗敷至基材，包含至少一丙烯酸烷酯；至少一強化共單體；聚環氧化物樹脂，及與環氧樹脂、烯環氧化物、丙烯腈之胺加成物，或脂肪酸或曼尼奇鹼之縮合產物。

美國專利第5,575,596號案揭示一種流變安定之熱固化可撓性導電性之以環氧為主之黏著組成物，包含：(a)聚合物混合物，包含至少一環氧化物樹脂(具有不超過45之硬度計肖氏A之固化硬度且以化學計量之二伸乙基三胺固化)，及實質上化學計量之至少一潛環氧樹脂固化劑；及(b)導電性填料，包含金屬。

基於前述，積體電路封裝熱散逸之設計係受熱界面材料所限制。長期之品質缺失會自黏著劑之許多型式的故障而產生。以鎳塗覆之銅鎢遮蓋及以鋁噴濺以鎳塗覆之銅鎢遮蓋之腐蝕亦係重覆發生之問題。100%固體熱固性環氧黏著劑型式之熱界面材料之改良，特別是75-125微米範圍之接合縫，對於較高電力載荷需求係產業上重要的。

適當黏著劑需具有某些流體處理特性，且展現特殊黏著劑、受控制之收縮，及低腐蝕性，以便於電子電路封裝之熱操作範圍提供長期之無缺失伺候。雖然熱界面材料之所欲性質係已知，諸如，精準、明確、安定及可重現之 $T_g$ ，起始高且安定之導電性，於重複”切換”循環期間抵抗高溫及電壓而未損失任何此等性質之能力，但滿足所有要求之黏著劑未被輕易發現。雖然已知引入潛熱固化劑能確保於真空下使樹脂加熱持續延長時期且未造成過早膠凝之固化後未留下空隙，但經交聯之聚合物網絡對於達成導熱性改良之作用未被充分瞭解。

現被用於微電子應用(諸如，底層填料)之高填充熱固性環氧樹脂組成物之缺點係其過長之固化期及於分配溫度

之有用操作期及保持於安定黏度至固化作用被起始之能力。於經由機械泵取裝置之現代連續式分配方法，其中，細微珠材之界面黏著劑需被精確地置放，泵故障已被歸因於黏著劑。

- 5 產業上重要的是提供一份之高固體的熱固性黏著劑，其係被用於在固化後展現受控制之收縮，及10 W/mK之改良式後固化導熱性，及上述者。各種導熱性填料傳統上已與含有溶劑之環氧樹脂使用，且達成或超過此本體導熱度，但，相對較高溶劑量造成收縮性變差、孔隙形成，及
- 10 脫層。傳統之注射分配技術包含時間-壓力、正位移，及俄歇型式閥之技術。

- 已發現於含有少於4%揮發性組份之系統中，於液體環氧黏著劑之高填料含量(70重量%或更高)，分配裝置故障且被認為係因分配裝置內之一部份高填充環氧黏著劑之
- 15 流動性喪失所造成。

- 倘若安定黏著劑可於連續分配期間維持自由流動，經固化之固體相熱界面黏著劑內之性質平衡係必需且係受聚合組成物影響。除使高於70重量%之填料含量維持呈自由流動之流體外，有機組份對於形成之經由化之導熱性、收
- 20 縮、熱膨脹係數(CTE)亦具重大貢獻，因而對於數千次低至-55°C至高達125°C之溫度循環之組合裝置長期無缺失之伺服亦重要。

某些與提供能被分配以於芯片與遮蓋間或遮蓋及散熱器間獲得約20  $\mu$ 至150  $\mu$ 之薄的接合縫之一份式可固化環



氧黏著劑有關之技術問題係藉由本發明而克服。先前，高於 $10 \text{ W/m}^\circ \text{ K}$ 之本體導熱性可於高填充熱固性環氧組成物中藉由添加非反應性溶劑、塑化劑或其它液態之降低黏度的稀釋劑而達成，但包含此等非反應性稀釋劑造成不可接受百分率之收縮。產業上重要的是提供一種低黏度、100%固體之材料，其基本上無溶劑，因此具低收縮，但展現大於 $4 \text{ W/m}^\circ \text{ K}$ (較佳係大於 $10 \text{ W/m}^\circ \text{ K}$ )之本體導熱性，同時展現少於 $200 \text{ m}\Omega\text{-cm}$ 且較佳係最高達 $100 \text{ m}\Omega\text{-cm}$ 之體積電阻率。

10 高速率分配熱界面實施例之重要流體性質係：少於約10,000泊之黏度(其係使用Haake®RS1錐板控制應力流變計於 $25^\circ\text{C}$ 及 $2.0 \text{ s}^{-1}$ 且使用 $1^\circ$ ，35mm錐測量)。依據本發明之較佳黏度被觀察係於1200泊至6000泊之範圍(於 $2.0 \text{ s}^{-1}$ )。觸變指數( $0.2 \text{ s}^{-1}$ 時之黏度對 $2.0 \text{ s}^{-1}$ 時之黏度的比例)係3至

15 約7之範圍。於 $25^\circ\text{C}$ 時24小時期間，本發明展現於24小時期間少於30%黏度變化之黏度安定性。當自注射器分配或使用篩網印刷機印刷時(如於傳統自動組合線上實施般)，本發明提供經分配之黏著材料對欲被結合零件充分流動及濕潤。

## 20 【發明內容】

### 發明概要

於一方面，提供一96%至100%固體、一組份、熱固性、界面材料，其包含75%至90重量%之導熱填料及10%至25重量%之之有機組份，其包含：

60至70重量%之雙酚化合物之二縮水甘油醚

4至30重量%之非環狀脂族或環脂族或單核芳香族二縮水甘油醚，其具有少200之環氧當量；

3至30%之單官能性環氧化合物，其具有少於250之當量；20至30重量%(以總環氧當量為基準係0.9-1.3之化學計量比例)之聚胺酐，及選擇性之0.5%至1.3%之受阻咪唑，所有百分率係加至100%之表示此有機組份。

此等組份之比率每一者有助於獲得特定範圍之黏度、觸變指數、CTE、收縮率、導熱性之獨特平衡，其係以如下之操作實施例例示說明。

於一使用方面之方法，熱界面材料係藉由俄歇螺旋分配器(諸如，得自Speedline之Asymtek®或Cam-a lot®)經由噴嘴分配及附接至遮蓋底面，其後使遮蓋與基材接觸。藉由定位於芯片上之遮蓋，安定之熱橋係藉由施熱至遮蓋，藉此使樹脂流動以於芯片及遮蓋之相對表面間之間隙形成橋接及其後使樹脂固化成固體形式而形成。

經固化之黏著劑提供，例如，作為焊料另類物之使用，以供所需之熱轉移使熱自高電力電子裝置散逸。此黏著劑對作為芯片及遮蓋間、芯片及散熱器間，或遮蓋及散熱器間之熱路徑之高性能倒裝芯片裝置提供長期可靠性、高導熱性、低熱阻性、低收縮，及低滲氣。96%-100%總固體一辭係藉由於固化後及於曝露於300°C後黏著劑累積重量損失測得4重量%-0重量%而界定。

## 【實施方式】

## 較佳實施例之詳細說明

以下所指定之所有百分率係重量百分率，且若指定，係總量100%之特定組份或所有組份之總量。黏著劑係熱固性，其係意指不可溶且具有1至5千兆巴斯卡(較佳係2至5 4千兆巴斯卡，藉由DMTA測量)之固化儲存模量範圍。

界面黏著組成物包含一無機組份及一有機組份，其總量係此黏著組成物之100%。無機組份係以無機及有機之組份的組合之70%至85%存在。有機組份表示總量之15重量%至25重量%。一般有關有機組份，此包含60至70重量10 %之雙酚化合物之二縮水甘油醚，4至30重量%之非環狀脂族或環脂族或單核芳香族之二縮水甘油醚，3至30%之單官能性環氧化合物，及20-30%之聚胺酐加成物。

## 雙酚化合物之二縮水甘油醚

雙酚環氧化物係諸如2,2-雙-(4-羥基苯基)-丙烷(雙酚15 A)、二羥基二苯基甲烷(雙酚F)之異構混合物、雙酚G、四溴雙酚A、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'-二羥基聯苯、4,4'-二羥基苯并酚、雙-(4-羥基苯基)-1,1-乙烷、雙-(4-羥基苯基)-1,1-異丁烷、雙-(4-羥基苯基)-甲烷、雙-(4-羥基苯基)-醚、雙-(4-羥基苯20 基)-砜等之化合物之二縮水甘油醚。雙酚二縮水甘油醚可廣泛獲得。所包含係雙酚A環氧液體樹脂，商品名Araldite®GY及PY雙酚F環氧液體，DER-332雙酚A之二縮水甘油醚，環氧當量175，EP-828:雙酚A之二縮水甘油醚，環氧當量185，EP-807雙酚F之二縮水甘油醚，環氧當量

- 170，PY-302-2雙酚AF之二縮水甘油醚，環氧當量175，及雙酚AD之二縮水甘油醚，環氧當量173，包含Vantico之商品名ARALDITE®。更佳係電子等級之雙酚之二縮水甘油醚，諸如，EPICLON®830S。以有機組份總重量為基準，
- 5 雙酚環氧化合物之量係以60重量%至70重量%(且較佳係62重量%至65重量%)存在。

#### 雙官能性環氧材料

- 非雙酚環氧化物之雙官能性樹脂包含具有少於200之環氧當量之非環狀脂族二縮水甘油醚、環脂族二縮水甘油
- 10 醚及單核芳香族二縮水甘油醚。此可被廣泛獲得。某些非限制性例子包含如1,4-丁烷二醇之二縮水甘油醚之脂族二縮水甘油醚，其具有約130之環氧當量且可自德州休士頓之Shell化學公司以商品名Heloxy®67獲得；(2)新戊基二醇之二縮水甘油醚，其具有約135之環氧當量且可自Shell化
- 15 學公司以商品名Heloxy®68獲得；(3)環己烷二甲醇之二縮水甘油醚，其具有約160之環氧當量且可自Shell化學公司以商品名Heloxy®107獲得；及(4)聚氧丙二醇之二縮水甘油醚，其具有約190之環氧當量且可購自密西根州密德蘭市陶氏化學公司之商品名DER®736，及DER336，其具有
- 20 182-192之環氧當量及4,000-8,000 cps(於25°C)之黏度。例示之單核聚縮水甘油醚係間苯二酚(1,3-苯二醇)二縮水甘油醚、1,2-苯二醇(焦兒茶酚)二縮水甘油醚，及1,4-苯二醇(氫醌)二縮水甘油醚。超過30%之二環氧化合物含量經常導致分配泵故障。太少之二環氧化合物導致不可接受之

黏度上升，且使如上所指定之形成接合縫厚度難以達成。

具少於20之環氧當量之二官能性環氧樹脂之濃度可依據黏著劑之特選其它組份於特定範圍內變化。但是，較佳地，存在於有機組成物內之具少於200當量之二官能性非  
5 環狀脂族、環脂族或單核芳香族環氧化物之量係有機組份之4重量%至10重量%之範圍。

#### 單官能性環氧材料

單官能性環氧化物係以有機組份之3重量%至30重量%(較佳係5重量%至10重量%)之比例存在，且係以C<sub>6</sub>-C<sub>20</sub>烯  
10 化氧表示，諸如，1,2-己烯化氧、1,2-庚烯化氧、異庚烯化氧、1,2-辛烯化氧、1,2-十二碳烯單氧化物、1,2-十五碳烯化氧、丁二烯單氧化物、異戊間二烯單氧化物、苯乙烯化氧，及以脂族、環脂族及芳香族醇之單縮水甘油醚表示，諸如，甲基縮水甘油醚、乙基縮水甘油醚、C12、C14烷  
15 基單縮水甘油醚、苯基縮水甘油醚、正丁基縮水甘油醚、甲苯基縮水甘油醚、異丙基縮水甘油醚、苯甲基縮水甘油醚、縮水甘油氧基丙基三甲氧基甲矽烷、辛基縮水甘油醚、壬基縮水甘油醚、癸基縮水甘油醚、十二碳烷基縮水甘油醚、對-第三丁基苯基縮水甘油醚、鄰-甲苯基縮水甘油醚  
20 等。單環氧酯，諸如，單羧酸(諸如，佛塞迪克酸(versatic acid)(可購自Shell化學公司之Cardura®E))之縮水甘油酯，或其它酸(諸如，三級壬酸、三級癸酸、三級十一碳酸等)之縮水甘油酯亦可被包含。相似地，若有的話，不飽和單環氧酯(諸如，丙烯酸縮水甘油酯、甲基丙烯酸縮水甘油

酯或月桂酸縮水甘油酯)可被使用。另外，單環氧化油亦可被使用。高於指定含量之過量的單官能性環氧化合物可能造成分配器泵故障及導致脫層之過度收縮。太少之單官能性環氧化合物導致不可接受之黏度上升，及使如上指定

5 之形成接合縫厚度難以達成。

具有各種已知之胺加成物，或”經改質之胺”、”聚醯胺”、固化劑，此等用辭係同義。醯胺加成物係已知且可以各種衍生物獲得，但是，固化之物理性質係受加成物型式之重大影響。概略地，傳統聚胺加成物係自含活性氫之

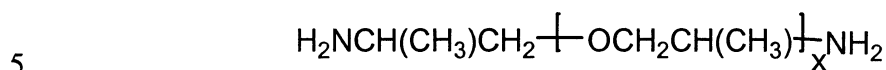
10 組份(諸如，一級及二級之胺)製得。文獻中之例子包含胺與環氧樹脂之加成物力胺與烯環氧化物或丙烯腈之加成物，胺與脂肪酸或曼尼奇鹼之縮合反應產物。驚人之性質平衡於本發明中藉由使用聚胺酐加成物而達成。聚胺加成物需具有60°C至最高達20°C之升高熔點，其係依選擇而

15 定，且於熔融態對於固化作用變活化。於依據本發明實施之條件下，經由胺基之反應被認為係主要，而非酐。製備係利用縮合反應，且依據此項技藝已知之傳統實施，藉由連續移除水及縮合反應之其它副產物而利於鹽形成。

用以製造聚醯胺之聚胺較佳係二胺或包含二胺。二或

20 更多之不同二胺一般被用於與酐之反應以形成聚胺加成物。可使用之聚胺包含飽和之脂族聚胺。無數已知型式中之數種例示二胺之簡要列示係二伸烷基三胺，特別是二伸乙基三胺(DETA)，三伸烷基四胺及四伸烷基五胺。於伸烷基部份，較佳係伸乙基或烷氧基伸乙基部份，例如，乙二

胺、二伸乙基三胺及三伸乙基四胺；1,6-二胺基己烷、1,3-二胺基丙烷、亞胺基-雙(丙胺)、甲基亞胺基-雙(丙基胺)等係適合。許多可獲得之聚氧伸烷基二胺係以下列化學式描述



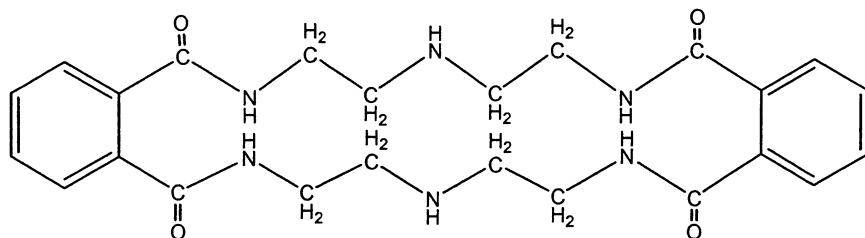
其中，x可於2至典型為20之範圍廣泛變化。若X係約5.6，商業材料係Jeffamine®D-400，或對於x=2.6，係Jeffamine D-230, ex. Huntsman。其它二胺係1,2-丙二胺、1,3-丙二胺、1,4-丁烷二胺、1,5-戊烷二胺、1,3-戊烷二胺、1,6-己烷二胺、3,3,5-三甲基-1,6-己烷二胺、3,5,5-三甲基-1,6-己烷二胺、2-甲基-1,5-戊烷二胺、雙-(3-胺基丙基)-胺、N,N'-雙-(3-胺基丙基)-1,2-乙烷二胺、N-(3-胺基丙基)-1,2-乙烷二胺、1,2-二胺基環己烷、1,3-二胺基環己烷、1,4-二胺基環己烷、胺基乙基哌嗪、聚(烯化氧)二胺及三胺(諸如，Jeffamine D-2000、Jeffamine D-4000、Jeffamine T-403、Jeffamine EDR-148、Jeffamine EDR-192、Jeffamine C-346、Jeffamine ED-600、Jeffamine ED-900、Jeffamine ED-2001)、間-二甲苯二胺、苯二胺、4,4'-二胺基二苯基甲烷、甲苯二胺、異佛爾酮二胺、3,3'-二甲基-4,4'-二胺基二環己基甲烷、4,4'-二胺基二環己基甲烷、2,4'-二胺基二環己基甲烷。支化之脂族二胺係同樣可使用，例子係三甲基六伸甲基二胺。全部之胺每一者可於碳主幹上以C<sub>1-14</sub>烷基(較佳係C<sub>1-12</sub>烷基)取代。

聚氧伸烷基二胺之例子係，例如，聚氧乙二胺、聚氧

丙二胺、聚氧丁二胺、聚氧丙烯/聚氧乙烯之嵌段及無規之共聚物二胺、聚氧丙烯/聚氧乙烯/聚氧丙稀之嵌段共聚物二胺、聚氧丁烯/聚氧乙烯/聚氧丁烯之嵌段共聚物二胺、聚氧丁烯/聚氧丙稀/聚氧丁烯之嵌段共聚物二胺、聚氧丙稀/聚氧丁烯/聚氧丙稀之嵌段共聚物二胺、聚氧乙稀/聚氧丁烯之嵌段或無規共聚物二胺及聚氧丙稀/聚氧丁烯之嵌段或無規之共聚物二胺。聚氧丁烯可含有1,2-氧丁烯、2,3-氧丁烯或1,4-氧丁烯單元。聚氧烯嵌段之長度(即，嵌段中之氧烯基數)可廣泛變化，且典型上係2-20，較佳係2-6。

10 酐可為飽和之脂族或環脂族或芳香族，且可含有3至12個碳原子，諸如，下列非無遺漏之列示：酞酸酐(PA)、六氫酞酸酐、四氫酞酸酐、甲基-四氫酞酸酐、苯偏三酸酐、琥珀酸酐、氯菌酸酐、烯基琥珀酸酐，及經取代之烯基酐，諸如，辛烯基琥珀酸酐、草酸酐、丙二酸酐、戊二酸酐、  
15 己二酸酐、環己酸酐、辛二酸酐、壬二酸酐、癸二酸酐，及前述之任意者之混合物。

更佳地，聚醯胺加成聚具有1,000或更少之分子量，且最佳係少於500。最佳之聚胺酐加成物具有結構：



20 此材料可得自 Ciba Specialty Chemicals。聚胺加成物對總環氧當量之推薦化學計量比例係0.9至1.3。較佳地，聚胺



加成聚之量係以黏著劑之有機組份總重量為基準計為23%至25%之重量%範圍內。

本發明之大部份實施例含有一或更多之填料，其選擇係依此間揭露之所欲特殊最終用途而定。作為熱界面黏著劑之實施例含有以總界面材料重量(有機及無機)計之75重量%至90重量%之導熱性顆粒填料。可獲得之導熱性顆粒填料包含銀、氧化鋁、氮化鋁、氮化矽、氮化硼、碳化矽，及其等之混合物。導熱性顆粒材料包含具有約5微米至約20微米直徑範圍之顆粒之形式。較佳係銀薄片及粉末狀銀之混合物，其選擇性地可與選自石墨、金屬氧化物、金屬碳化物、金屬氮化物、碳黑、鎳纖維、鎳薄片、鎳珠材及銅薄片所組成族群之填料混合。最佳之填料係銀薄片、銀球材及石墨之混合物。石墨係選擇性地以無機組份之0.1重量%至5重量%使用。於更佳實施例中，有機組份係與導熱性填料(其係金屬銀薄片及銀粉末之混合物)混合，其中，薄片對粉末之重量比例係5:1至20:1。於另一較佳實施例中，銀薄片、銀粉末及石墨包含此導熱性填料。

於黏著劑實施例(諸如，包封劑)，非以銀填充之熱界面，無機氧化物粉末(諸如，熔凝矽石粉末，氧化鋁及氧化鈦)，及鋁、鈦、矽及鎢之硝酸鹽係排除銀而存在。相較於低黏度之以銀填料之熱界面黏著劑實施例，使用此等填料會造成不同流變性，但有機組份提供抗吸濕性。此等填料於商業上可以藉由矽烷黏著/濕潤促進劑預處理而提供。

如下例示之實施例般，其它非必要性之添加劑典型上可於商業實施中被包含。諸如碳黑或染色劑或著色劑、黏著促進劑、濕潤劑等之添加劑可被包含。一或多種之官能化有機矽烷促進劑較佳可被直接使用及/或被包含作為顆粒填料與本發明之可固化組份塗覆物間之黏合層之填料作前述預處理。矽烷添加劑典型上係以有機組份之1至3重量%直接使用以提供流體黏著劑與欲被結合之基材間之黏著促進及濕潤之改良。用於本發明之代表性有機官能性矽烷化合物可包含(A)四烷氧基矽烷、含有至少一烯基或與矽鍵結之氫原子之有機聚矽氧烷及以丙烯氧基取代之烷氧基矽烷之水解反應產物，如美國專利第4,786,701號案所教示；(B)以丙烯酸酯或甲基丙烯酸酯加成之摻混矽烷；(C)環氧-及乙烯基官能性之有機矽化合物之混合物，如美國專利第4,087,585號案所述；(D)環氧官能性之矽烷及多羥基醇之烯丙基醚。

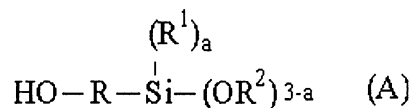
乙烯基不飽和有機聚矽氧烷及有機氫聚矽氧烷係於美國專利第3,159,662號案；美國專利第3,220,972號案；及美國專利第3,410,886號案教示。較佳之乙烯不飽和有機聚矽氧烷係含有較高級烯基者，諸如，Keryk等人之美國專利第4,609,574號案所述者。此等參考資料之有關於此間揭示之乙烯不飽和有機聚矽氧烷有機氫聚矽氧烷交聯劑之揭示內容在此被併入以供參考之用。

亦適合者係以環氧取代之有機矽烷或聚有機矽氧烷，且含有至少一環氧基及可水解之基，每一者係鍵結至矽原

子。環氧基係藉由含有至少一個碳原子之伸烷基結合。另外，環氧化物基可為經由伸烷基鍵結至矽原子之碳環的一部份。較佳環氧官能性之矽烷係以化學式  $R^1-Si-R^2_m-R^3_{3-m}$  表示，其中， $R^1$  表示環氧烷基或以環氧基取代之環烷基，  
 5  $R^2$  表示烷基， $R^3$  表示可水解之基，且  $m$  係 0 或 1。以  $R^3$  表示之適當可水解基之例子係不受限地包含烷氧基、羧基(即， $R'C(O)O-$ )及酮肟基。於較佳實施例，可水解基係含有 1 至 4 個碳原子之烷氧基。多種環氧官能性矽烷係描述於美國  
 10 專利第 3,455,877 號案，其在此被併入以供參考之用。此環氧官能性矽烷較佳係單(環氧烴基)三烷氧基矽烷，其中，環氧基之碳原子係藉由伸烷基與矽原子分離。一例子係 3-縮水甘油氧基丙基三烷氧基矽烷，其中，烷氧基係甲氧基或乙氧基。

適於作為共固化材料之代表性之其它有機官能性矽烷  
 15 不受限地包含含有載荷可去除氫之基(諸如，胺基、巰基-及羥基)之矽烷。

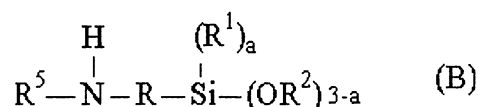
代表性之含羥基之矽烷具有通式：



其中，此間所有例子中之  $R$  係具 1 至 20 個碳原子之二價之脂  
 20 族、環脂族或芳香族之飽和或不飽和基，且較佳係具 1 至 9(最佳係 2 至 4)個碳原子之伸烷基； $R^1$  係具 1 至 20 個碳原子之單價之脂族、環脂族或芳香族基，且較佳係選自具 1 至 4 個碳原子之烷基、具 4 至 7 個環碳原子之環烷基，及具 6、10

- 或14個核碳原子且包含含有一或多個具1至4個碳原子之取代基烷基之此等芳基之芳基所組成之族群； $R^2$ 係含有1至8個碳原子之單價脂族、環脂族或芳香族之有機基，且較佳係選自具1至4個碳原子之烷基及 $R^3-O-R^4$ 所組成之族群，
- 5 其中， $R^3$ 係具1至4個碳原子(甲基、乙基、丙基、丁基)之伸烷基，且 $R^4$ 係具1至4個碳原子之烷基；；且a係0或1，較佳係0。

胺基官能性矽烷係較佳，且包含具結構(B)者



- 10 其中， $R$ 、 $R^1$ 、 $R^2$ 及a係先前對結構(A)所界定；且 $R^5$ 係選自氫、具1至8個碳原子之單價脂族基、具4至7個碳原子且含有一或多個具6個核碳原子之取代基烷芳基及含有一或多個具1至4個碳原子之取代基烷基之單價環脂族基及 $R^6\text{NHR}^7$ 所組成之族群，其中， $R^6$ 係選自具1至20個碳之二
- 15 價脂族、環脂族及芳香族基，較佳係至少二碳原子分離任何氮原子對，且 $R^6$ 較佳係2至9個碳原子之伸烷基；且 $R^7$ 係與 $R^5$ 相同，且較佳係氫。胺基官能性矽烷可得自商品名為SILQUEST®。

- 含硫之有機矽烷係可購得，諸如，巰基官能性矽烷，
- 20 且可被使用。各種方法已被描述於用以製造含硫之有機矽化合物之技藝。例如，美國專利第5,399,739號案揭示鹼金屬醇鹽與硫化氫反應形成鹼金屬氫硫化物，其後係與鹼金

屬反應以提供鹼金屬硫化物。然後，形成之鹼金屬硫化物與硫反應以提供鹼金屬聚硫化物，最後係與鹵素官能性矽烷反應。美國專利第5,466,848；5,596,116及5,489,701號案描述製造矽烷聚硫化物之方法。

- 5        代表性之特殊有機矽烷係羥基丙基三甲氧基矽烷、羥基丙基三乙氧基矽烷、羥基丁基三甲氧基矽烷、g-胺基丙基三甲氧基矽烷、g-胺基丙基三丙氧基矽烷、g-胺基異丁基三乙氧基矽烷、g-胺基丙基甲基二乙氧基矽烷、g-胺基丙基乙基二乙氧基矽烷、g-胺基丙基苯基二乙氧基矽烷、
- 10    d-胺基丁基三乙氧基矽烷、d-胺基丁基甲基二乙氧基矽烷、d-胺基丁基乙基二乙氧基矽烷、g-胺基異丁基甲基二乙氧基矽烷、N-甲基-d-胺基丙基三乙氧基矽烷、N-苯基-d-胺基丙基-g-胺基丙基三乙氧基矽烷、N- $\beta$ -胺基乙基-g-胺基異丙基三乙氧基矽烷、N-g-胺基丙基-d-胺基丁基三乙氧基
- 15    矽烷、N-胺基己基-g-胺基異丁基甲基二乙氧基矽烷、甲基胺基丙基三乙氧基矽烷、g-胺基丙基甲氧基二乙氧基矽烷、 $\gamma$ -縮水甘油氧基丙基三甲氧基矽烷等。

固化之玻璃轉移溫度(Tg)並不重要，但位於20°C至125°C之範圍內。較佳實施例展現使用熱界面黏著劑之電子操作裝置範圍內之Tg，其一般係20至90°C，且 $\alpha^1$ (低於Tg之CTE)發現係約30-70ppm，而 $\alpha^2$ CTE(高於Tg)不多於100ppm，其係於預期提供長期作為1階段或2階段應用之熱界面之可接受熱膨脹內。

例示之使用-遮蓋-芯片界面

形成芯片與金屬遮蓋間之熱橋之導熱性黏著劑可預先塗敷至遮蓋之面向芯片之下表面上。現存之遮蓋於長度、寬度及深度係廣泛變化，但一般於形狀上係呈矩形，且具有周圍邊緣或凸緣，其提供一表面使遮蓋沿此表面可結合至基材。遮蓋之中間部份相對於凸緣係呈凹陷以提供下凹形狀，且一般係呈平面。

#### 芯片附接黏著劑

芯片附接黏著劑被用以附接半導體晶片，即，鉛框。此黏著劑需能以小含量並以高速率及有效體積控制而分配，以使黏著劑能被沈積於用以製造經結合之半導體組件之連續方法中之基材上。黏著劑之快速固化係極度期望，亦重要的是經固化之黏著劑證明高黏著性、高導熱性、高抗濕性及溫度安定性與良好之可靠性。依據本發明製造之導性芯片附接黏著劑包含本發明之樹脂組成物及至少一導性填料。導電性黏著劑典型上包含至少一種銀薄片。其它適合之導電性填料包含銀粉末、金粉末、碳黑等。對於導熱性黏著劑(無導電性)，諸如，矽石、氮化硼、鑽石、碳纖維等之填料可被使用。導電性及/或導熱性之填料的含量係足以賦與經固化黏著劑導性，較佳含量係約20重量%至約90重量%且更佳係約40重量%至約80重量%。除導電性及/或導熱性之填料外，諸如黏著促進劑、抗滲散劑、流變改質劑、撓化劑等之其它組份可另外存在。

#### 半球式包封劑

包封劑係用以完全封閉或包封以金屬線結合的芯片之

樹脂組成物。依據本發明之包封劑包含本發明之有機組份組成物及非導性填料(諸如，矽石、氮化硼、碳纖維等)。此等包封劑較佳係提供優異之溫度安定性，例如，能抵抗1000個周期之 $-55^{\circ}\text{C}$ 至 $125^{\circ}\text{C}$ 之熱循環；優異之溫度儲存，  
5 例如， $150^{\circ}\text{C}$ 時1000小時；能通過 $121^{\circ}\text{C}$ 、14.7 psi持續200至500小時無失效之壓力鍋測試，且能通過 $140^{\circ}\text{C}$ 、85%濕度及44.5 psi持續25小時無失效之HAST測試。

#### 散熱器黏著劑

如上所述，本發明之經熱固化界面實施例係輕易用於  
10 在半導體封裝及半導體芯片之散熱器或積體化熱分散器間(第1階)及遮蓋與散熱器間(第2階)直接提供熱界面。

15

20

## 實施例

下列配方係使用Hauschild®離心式混合器製造

| 組份                            | 實施例1   | 比較例A   | 比較例B   | 比較例C   |
|-------------------------------|--------|--------|--------|--------|
|                               | 重量份    |        |        |        |
| 雙酚F                           | 0.1276 | 0.1196 | 0.1434 | 0.1391 |
| Anh-胺產物*                      | 0.0541 | ---    | ---    | ---    |
| Ancamine 2337 <sup>1</sup>    | ---    | 0.0627 | ---    | ---    |
| Ancamine 2014 FG <sup>2</sup> | ---    | ---    | 0.0352 | ---    |
| Ajicure MY-24 <sup>3</sup>    | ---    | ---    | ---    | 0.0393 |
| Curamid CN <sup>4</sup>       | ---    | 0.0010 | 0.0015 | 0.0011 |
| 1,4-丁烷二醇DGE                   | 0.0108 | 0.0101 | 0.0151 | 0.0118 |
| C12, C14 MGE                  | 0.0136 | 0.0128 | 0.0154 | 0.0149 |
| 分散劑                           | 0.0008 | 0.0007 | ---    | 0.0007 |
| 銀薄片                           | 0.7278 | 0.7278 | 0.7244 | 0.7278 |
| 銀粉末                           | 0.0606 | 0.0606 | 0.0603 | 0.0606 |
| 丙烯矽烷                          | 0.0024 | 0.0024 | 0.0024 | 0.0024 |
| 胺基矽烷                          | 0.0023 | 0.0023 | 0.0023 | 0.0023 |
|                               | 1.00   |        |        |        |
| 0.2秒 <sup>-1</sup> 黏度(p)      | 14380  | 64500  | 6209   | 12200  |
| 2.0秒 <sup>-1</sup> 黏度(p)      | 2962   | 8260   | 1660   | 2460   |
| 觸變指數                          | 4.85   | 7.8    | 3.74   | 4.96   |
| BTC (W/m ° K)                 | 16.8   | **     | 2.87   | 2.00   |

\* DETA-PA之加成物

1-具一級胺基之脂族聚胺之環氧加成物

2-具二級胺基之脂族聚胺之環氧加成物

3-改質之咪唑

4-受阻2,4-咪唑(選擇性)

\*\*由於非常高黏度而未被測試

10

黏度係使用Haake®RS1錐板控制應力流變於25℃及0.23秒<sup>-1</sup>及2.0秒<sup>-1</sup>且使用1°, 35mm之錐測量。依據本發明之以銀填料之實施例的黏度於2.0秒<sup>-1</sup>係被觀察係1200泊至6000泊之範圍。2.0秒<sup>-1</sup>時較佳實施例展現之較佳實施例係2200至3200泊。觸變指數係0.2秒<sup>-1</sup>時之黏度/2.0秒<sup>-1</sup>時之黏度的比值。

15



本體導熱性係使用Mathis® Hot Disc.分析器測量。樣品係於鋁芯片內於150°C膠凝40分鐘，然後，於150°C時後固化20分鐘。形成之鑄件係0.75英吋(18mm)直徑及0.5英吋(12.7mm)深度。然後，二鑄件之底表面被研磨拋光成平滑平行之加工面。鑄件被置於儀器內，且於二經加工之表面間具感應器。樣品被夾置定位且經由感應器施加電壓以測定表面處之溫度上升。未由樣品吸收之熱含量及施加之電壓被用以決定經由設備提供之軟體決定材料之本體導性。依據本發明之實施例之於導熱率之驚人改良提供5 W/mK至25 W/mK，且典型上係10至20 W/mK。20-27 W/mK之導熱率係藉由包含0.5至5%之具銀薄片及銀粉末之石墨輕易達成。

後固化收縮係使用Perkin Elmer®TMA7測量。黏著劑鑄件係藉由使組成物於鋁芯片內於150°C膠凝40分鐘而製造。樣品自芯片移除且於150°C時另外後固化60分鐘。鑄件尺寸係約0.75英吋(18mm)之直徑及0.5英吋(12.5mm)之深度。帶鋸被用以移除一部份之鑄件，約5 mm x 5mm x 12.5 mm深度。樣品之頂部及底部被拋光以獲得最後樣品，5mm x 5mm x 10.5 mm深度。收縮係對每一樣品於24小時期間以10°C/分鐘之速率從25°C至125°C之溫度上升最高達125°C且其後以125°C之等溫持續24小時而測定。儀器被設定為3mm探針直徑之穿透模式。所用力量係50mN。收縮百分率係使用於等溫開始時獲得之最大值(探針位置)及時間=1420分鐘時之數值計算。實施例中觀察之後固化收縮率範圍係0.1

至1.3%。下列方程式產生收縮率：

$$(\text{最大值}-1420\text{分鐘之數值})/\text{最大值}*100\%=\text{收縮百分率}$$

於其它未被例示之例子中，基本組份之比例於指定之有機組份範圍之一或多者外調整，且造成顯著較低之導熱率(3-5 W/mK)。例如，使脂族二縮水甘油醚之比例增加至約35%，且使雙酚F之二縮水甘油醚降至約30%，其它皆相等，固化，本體導熱率減至4 W/mK。如藉由檢測比較例所見者，相較於實施例1之16.8 W/mK，其它改質之聚胺加成物造成個別為2.87至2.0 W/mK之導熱率。

10 界面組成物可輕易被用於倒裝芯片封裝，其係藉由使半導體晶片連接至載體基材(諸如，電路板)並以依據本發明之材料適當地密封介於其間之空間而形成。置於載體基材上之預定位置之半導體裝置提供線電極，其係藉由適當電連接手段(諸如，焊料)而電連接。為改良可靠性，半導體晶片2與載體基材1間之空間係以熱固性樹脂組成物3密封，然後固化。熱固性樹脂組成物之固化產物需完全填充此空間。

### 【圖式簡單說明】

無

### 20 【圖式之主要元件代表符號表】

無

### 伍、中文發明摘要：

本發明係有關於熱界面芯片組件及一組份、96-100%固體、熱固性、以銀填充之以環氧樹脂為主之熱界面，其係用於積體電路封裝，能傳導藉由芯片產生之熱。黏著劑被置於芯片與遮蓋、遮蓋與散熱器及/或芯片與散熱器之間。此界面黏著劑組成物包含無機組份及有機組份。包含導熱填料之無機組份係以70重量%至85重量%存在，且有機組份包含60至70重量%之雙酚化合物之二縮水甘油醚，4至30重量%之非環狀脂族或環脂族或單核芳香族二縮水甘油醚，3至30%之單官能性環氧化合物，及20-30%之聚胺酐加成物。

### 陸、英文發明摘要：

The invention is directed thermal interfaced die assemblies and 1-component, 96-100% solids, thermosetting, silver-filled thermal interface based on epoxy resins useful for integrated circuit packages enabling conducting heat generated by the die. The adhesive is placed between the die and lid, lid and heat sink and/or die and the heat sink. The interface adhesive composition comprises an inorganic component and an organic component. The inorganic component comprising thermally conductive filler is present at from 70% to 85% by weight, and organic component comprises from 60 to 70 wt% of a diglycidal ether of a bis-phenol compound, 4 to 30 wt% of an acyclic aliphatic or cycloaliphatic or mononuclear aromatic diglycidal ether, 3 to 30% of a monofunctional epoxy compound, and 20-30% of a polyamine anhydride adduct.

## 拾、申請專利範圍：

### 1.一種芯片組件，包含：

一基材，其係載荷一半導體芯片，積體化熱分散器，選擇性之遮蓋，

- 5 及一熱界面材料，包含96%至100%之固體黏著劑，其展現5至27 W/mK之固化本體導熱性且包含75重量%至90重量%之導熱性顆粒填料，及10重量%至25重量%之有機組份，該有機組份包含60重量%至70重量%之雙酚化合物之二縮水甘油醚，4至30重量%之具有少於200之環氧當量之
- 10 非環狀脂族、環脂族或單核芳香族之二縮水甘油醚，3%至30%之具少於250之當量之單官能性環氧化合物，及20%至30%之具60至200℃之熔點之聚胺-酐加成物，所有百分率總量係100%。

- 2.如申請專利範圍第1項所述之芯片組件，其中，該雙酚
- 15 化合物係選自2,2-雙-(4-羥基苯基)-丙烷、二羥基二苯基甲烷之異構混合物、雙酚G、四溴雙酚A、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'-二羥基聯苯、4,4'-二羥基苯并酚、雙-(4-羥基苯基)-1,1-乙烷、雙-(4-羥基苯基)-1,1-異丁烷、雙-(4-羥基苯基)-甲烷所組成
- 20 之族群。

3.如申請專利範圍第1項所述之芯片組件，其中，該聚胺係選自二伸乙基三胺、三伸乙基四胺、四伸乙基五胺、二乙氧基伸乙基三胺、三乙氧基伸乙基四胺、四乙氧基伸乙基五胺、乙二胺、二伸乙基三胺、三伸乙基四胺、1,6-二

胺基己烷、1,3-二胺基丙烷、亞胺基-雙(丙胺)，及甲基亞胺基-雙(丙基胺)所組成之族群。

4.如申請專利範圍第1項所述之芯片組件，其中，該非環狀脂族、環脂族或單核芳香族之二縮水甘油醚係選自1,4-  
 5 丁烷二醇之二縮水甘油醚、新戊二醇之二縮水甘油醚、環己烷二甲醇之二縮水甘油醚、聚氧丙二醇之二縮水甘油醚、間苯二酚二縮水甘油醚、1,2-苯二醇二縮水甘油醚及1,4-苯二醇二縮水甘油醚所組成之族群。

5.如申請專利範圍第1項所述之芯片組件，其中，該單官  
 10 能性環氧化合物係選自1,2-己烯化氧、1,2-庚烯化氧、異庚烯化氧、1,2-辛烯化氧、1,2-十二碳烯單氧化物、1,2-十五碳烯化氧、丁二烯單氧化物、異戊間二烯單氧化物、苯乙烯化氧、甲基縮水甘油醚、乙基縮水甘油醚、苯基縮水甘油醚、正丁基縮水甘油醚、甲苯基縮水甘油醚、異丙基  
 15 縮水甘油醚、苯甲基縮水甘油醚、縮水甘油氧基丙基三甲氧基甲矽烷、辛基縮水甘油醚、壬基縮水甘油醚、癸基縮水甘油醚、十二碳烷基縮水甘油醚、 $C_{12}$ 、 $C_{14}$ 烷基單縮水甘油醚、對-第三丁基苯基縮水甘油醚、鄰-甲苯基縮水甘油醚、佛塞迪克酸之縮水甘油酯、三級壬酸之縮水甘油酯、  
 20 三級癸酸之縮水甘油酯及三級十一碳酸之縮水甘油酯所組成之族群。

6.如申請專利範圍第1項所述之芯片組件，其中，該導熱性顆粒填料係選自銀、氧化鋁、氮化鋁、氮化矽、氮化硼、碳化矽，及其等之混合物所組成之族群。

7.如申請專利範圍第6項所述之芯片組件，其中，該導熱性顆粒填料係銀。

8.如申請專利範圍第7項所述之芯片組件，其中，該導熱性顆粒填料係銀薄片及銀粉末之混合物。

5 9.一種經熱固化之熱界面材料，包含能展現5至27 W/mK之固化本體導熱性之黏著劑，其包含75重量%至90重量%之導熱性顆粒填料，及10重量%至25重量%之有機組份，該有機組份包含60重量%至70重量%之雙酚化合物之二縮水甘油醚，4至30重量%之具有少於200之環氧當量之非環狀  
10 脂族、環脂族或單核芳香族之二縮水甘油醚，3%至30%之具少於250之當量之單官能性環氧化合物，及20%至30%之具60至200°C之熔點之聚胺-酐加成物，所有百分率總量係該有機組份之100%。

10.如申請專利範圍第9項所述之熱界面材料，其中，該雙  
15 酚化合物係選自2,2-雙-(4-羥基苯基)-丙烷、二羥基二苯基甲烷之異構混合物、雙酚G、四溴雙酚A、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'-二羥基聯苯、4,4'-二羥基苯并酚、雙-(4-羥基苯基)-1,1-乙烷、雙-(4-羥基苯基)-1,1-異丁烷、雙-(4-羥基苯基)-甲烷所組成  
20 之族群。

11.如申請專利範圍第9項所述之熱界面材料，其中，該加成聚之該聚胺係選自二伸乙基三胺、三伸乙基四胺、四伸乙基五胺、二乙氧基伸乙基三胺、三乙氧基伸乙基四胺、四乙氧基伸乙基五胺、乙二胺、二伸乙基三胺、三伸乙基

四胺、1,6-二胺基己烷、1,3-二胺基丙烷、亞胺基-雙(丙胺)，及甲基亞胺基-雙(丙基胺)所組成族群之聚胺之殘質。

12.如申請專利範圍第9項所述之熱界面材料，其中，該非環狀脂族、環脂族或單核芳香族之二縮水甘油醚係選自1,4-  
5 丁烷二醇之二縮水甘油醚、新戊二醇之二縮水甘油醚、環己烷二甲醇之二縮水甘油醚、聚氧丙二醇之二縮水甘油醚、間苯二酚二縮水甘油醚、1,2-苯二醇二縮水甘油醚及1,4-苯二醇二縮水甘油醚所組成之族群。

13.如申請專利範圍第9項所述之熱界面材料，其中，該單  
10 官能性環氧化合物係選自1,2-己烯化氧、1,2-庚烯化氧、異庚烯化氧、1,2-辛烯化氧、1,2-十二碳烯單氧化物、1,2-十五碳烯化氧、丁二烯單氧化物、異戊間二烯單氧化物、苯  
15 乙烯化氧、甲基縮水甘油醚、乙基縮水甘油醚、苯基縮水甘油醚、正丁基縮水甘油醚、甲苯基縮水甘油醚、異丙基縮水甘油醚、苯甲基縮水甘油醚、縮水甘油氧基丙基三  
甲氧基甲矽烷、辛基縮水甘油醚、壬基縮水甘油醚、癸基縮水甘油醚、十二碳烷基縮水甘油醚、C<sub>12</sub>、C<sub>14</sub>烷基單縮水甘油醚、對-第三丁基苯基縮水甘油醚、鄰-甲苯基縮水甘油醚、佛塞迪克酸之縮水甘油酯、三級壬酸之縮水甘油  
20 酯、三級癸酸之縮水甘油酯及三級十一碳酸之縮水甘油酯所組成之族群。

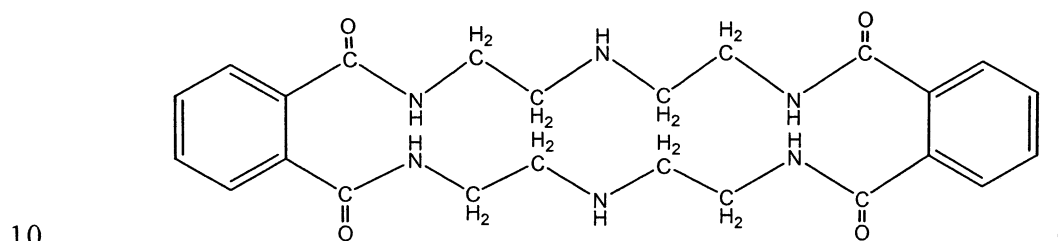
14.如申請專利範圍第9項所述之熱界面材料，其中，該導熱性顆粒填料係選自銀、氧化鋁、氮化鋁、氮化矽、氮化硼、碳化矽，及其等之混合物所組成之族群。

15.如申請專利範圍第14項所述之熱界面材料，其中，該導熱性顆粒填料係銀。

16.如申請專利範圍第15項所述之熱界面材料，其中，該導熱性顆粒填料係銀薄片及銀粉末之混合物。

5 17.如申請專利範圍第9項所述之熱界面材料，其展現少於約10,000泊之於25°C的黏度(Haake®RS1錐板控制應力流變計，於25°C，2.0秒<sup>-1</sup>，且使用1°，35mm之錐)。

18.如申請專利範圍第9項所述之熱界面材料，其中，該聚胺酞加成物具結構



19.如申請專利範圍第9項所述之熱界面材料，其中，該雙酚之二縮水甘油醚係雙酚F之二縮水甘油醚，該非環狀脂族、環脂族或單核芳香族之二縮水甘油醚係選自1,4丁烷二醇二縮水甘油醚、環己烷二甲醇二縮水甘油醚，及間苯二酚二縮水甘油醚所組成之族群，該單官能性環氧化物係選自1,2-己烯化氧、1,2-庚烯化氧、異庚烯化氧、1,2-辛烯化氧、1,2-十二碳烯單氧化物、1,2-十五碳烯化氧、丁二烯單氧化物、異戊間二烯單氧化物、苯乙烯化氧、甲基縮水甘油醚、乙基縮水甘油醚、苯基縮水甘油醚、正丁基縮水甘油醚、甲苯基縮水甘油醚、異丙基縮水甘油醚、苯甲基縮水甘油醚、縮水甘油氧基丙基三甲氧基甲矽烷、辛基

15

20



- 縮水甘油醚、壬基縮水甘油醚、癸基縮水甘油醚、十二碳  
烷基縮水甘油醚、 $C_{12}$ 、 $C_{14}$ 烷基單縮水甘油醚、對-第三丁  
基苯基縮水甘油醚、鄰-甲苯基縮水甘油醚、佛塞迪克酸  
之縮水甘油酯、三級壬酸之縮水甘油酯、三級癸酸之縮水  
5 甘油酯及三級十一碳酸之縮水甘油酯所組成之族群。

**柒、指定代表圖：**

(一)本案指定代表圖為：第 (     ) 圖。

(二)本代表圖之元件代表符號簡單說明：

(無)

**捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：**

(無)