

發明專利說明書

公告本

(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：93122775

※申請日期：93年07月29日

※IPC分類：

H05K1/14

一、發明名稱：

(中) 包含聚酯樹脂之相變化熱界面材料

(英) Phase change thermal interface materials including polyester resin

二、申請人：(共 1 人)

1. 姓名：(中) 英特爾股份有限公司

(英) INTEL CORPORATION

代表人：(中) 1. 大衛 賽門

(英) 1. SIMON, DAVID

地址：(中) 美國加州聖大克拉瑞密遜學院路二二〇〇號

(英) 2200 Mission College Blvd., Santa Clara, CA 95052, USA

國籍：(中英) 美國 U.S.A.

三、發明人：(共 2 人)

1. 姓名：(中) 詹姆士 馬塔雅柏

(英) MATAYABAS, JR., JAMES

國籍：(中) 美國

(英) U.S.A.

2. 姓名：(中) 保羅 科尼

(英) KONING, PAUL

國籍：(中) 美國

(英) U.S.A.

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. 美國 ; 2003/07/30 ; 10/631,912 ☒ 有主張優先權

發明專利說明書

公告本

(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：93122775

※申請日期：93年07月29日

※IPC分類：H05K1/14

一、發明名稱：

(中) 包含聚酯樹脂之相變化熱界面材料

(英) Phase change thermal interface materials including polyester resin

二、申請人：(共 1 人)

1. 姓名：(中) 英特爾股份有限公司

(英) INTEL CORPORATION

代表人：(中) 1. 大衛 賽門

(英) 1. SIMON, DAVID

地址：(中) 美國加州聖大克拉瑞密遜學院路二二〇〇號

(英) 2200 Mission College Blvd., Santa Clara, CA 95052, USA

國籍：(中英) 美國 U.S.A.

三、發明人：(共 2 人)

1. 姓名：(中) 詹姆士 馬塔雅柏

(英) MATAYABAS, JR., JAMES

國籍：(中) 美國

(英) U.S.A.

2. 姓名：(中) 保羅 科尼

(英) KONING, PAUL

國籍：(中) 美國

(英) U.S.A.

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. 美國 ; 2003/07/30 ; 10/631,912 ☒ 有主張優先權

(1)

九、發明說明

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於含聚酯樹脂之相變化熱界面材料(TIM's)和含此 TIM's 的電子裝置。

【先前技術】

現今的半導體裝置，無論個別電源或邏輯積體電路，都比較小，運轉的比較快，做的多且產生更多的熱。由於提高的電力，有些桌上型微處理器會散發出介於 50 至 100 瓦的熱。這些電力量需要熱管制技術，該技術涉及大容量散熱座、良好的空氣流動及熱界面阻抗的細心管理。設計良好的熱管制程序將使操作溫度保持在可接受的限度內，以便使裝置性能與可靠度最佳化。

半導體裝置藉著將接合面產生的廢熱傳送至周圍環境，例如周圍的室內空氣，而保持在其操作溫度限制內。將散熱座接設於半導體封裝件表面，因而增加熱機殼與冷空氣之間熱傳最容易達到。選擇散熱座以提供最佳的熱效能。一旦選定正確的散熱座，就必須將該散熱座小心地連至半導體封裝件以確保通過此新形成的熱界面之有效熱傳。

已經有熱材料用於接合半導體封裝件和散熱座，及散發半導體裝置，例如微處理器的熱。TIM 一般都包含聚合物基質和導熱性填料。用於電子封裝件的 TIM 技術包含環氧樹脂、油脂、凝膠和相變化材料等數種材料。

(2)

普通填充金屬的係熱固化成高度交聯材料的高傳導性材料。然而，填充金屬的環氧樹脂會由於封裝熱機械行為及其高模數導致界面脫層而具有局部相分離。

熱油脂展示良好的溼潤及順從界面的能力，無需分散後加工及高總體熱傳導率。然而，油脂傾向受到溫度循環期間的循環應力的作用而自界面之間往外遷移，習知稱為「抽出」的現象。

凝膠通常包含可交聯的矽氧烷聚合物，例如具末端乙烯基的矽氧烷聚合物、交聯劑和導熱性填料。固化之後，凝膠就變成交聯的填料聚合物，且交聯反應可提供內聚強度而能避開溫度循環期間油脂顯現的抽出問題。由於該交聯的填料聚合物之模數(E')夠低，所以該材料可持續地驅散內部應力，並防止界面脫層，但並無法低到可通過可靠度-應力測試。

相變化材料(PCM_s)屬於施加熱時會由固態轉變成液相之類的材料。這些材料在室溫時呈固態，而在模具操作溫度時呈液態。若呈液態，PCM_s將易於順從表面，並提供低材料界面阻抗。PCM_s由於可製成膜狀且無需分散後加工而易於處理及加工。然而，由配方的觀點來看，已經用於PCM_s的聚合物和填料組合會限制這些材料的總體熱傳導率。大體上抽出、滲出及乾出(dry-out)都是相變化TIM_s的連續可靠度問題。商業上的相變化熱界面材料(例如Chomerics T454)皆係以聚烯烴為主。因為其烴化學結構，聚烯烴在氧化超過約125℃時會迅速地降解，伴隨耐

(3)

熱性 (R_{ja}) 相對提高；參見第 1 圖。這表示在操作溫度低於約 110°C 時會隨著時間有熱氧化降解的高風險性，但操作溫度高於 110°C 時就無法應用。

【發明內容】

本發明提供形態與功能類似於現在的聚烯烴之基礎樹脂，又提供明顯改良的熱氧化安定性，該熱氧化安定性可供用於高接合溫度 (T_j 's) 應用之熱溶液及用於低 T_j 's 應用之改良烘烤安定性。

通用配方

本發明之相變化 TIM 具體例包含熔融溫度接近或低於操作溫度 (通常都小於約 130°C) 的聚酯基質、總體熱傳導率大於約 50 W/mK 的導熱性填料及視情況需要地其他添加物。

比起聚烯烴樹脂，該聚酯樹脂具有改良的熱氧化安定性，藉以提供改良的可靠度性能，特別是在烘烤及 HAST 測試期間。

相變化 TIM's 可用於各式各樣的應用。尤其可用作電子封裝件與散熱座或加熱板之間的熱界面材料。該相變化 TIM's 可用於各式各樣的電子封裝件，包括有機覆晶、陶瓷覆晶及引線接合的封裝件。視情況需要地，該封裝件可包含散熱座及晶粒與散熱座之間的另一熱界面材料。該 TIM's 可作為第一層 TIM (在晶粒與散熱片之間)、作為第

(4)

二層 TIM (在散熱片與散熱座之間)及作為裸露晶粒的 TIM (在晶粒與加熱板或散熱座之間)。本發明的電子裝置具有改良的可靠度性能。

相變化熱界面材料 (PCM's) 包含一或更多聚酯基質聚合物、一或更多導熱性填料及視情況需要之其他添加物。PCM's 可作為自半導體封零件移除熱的熱界面材料，且具有由聚酯樹脂之改良的熱氧化安定性得到的可靠度性能。

最好聚酯樹脂具有稍高於室溫(即，約 40°C)，並低於電子裝置的操作溫度(通常低於約 130°C)的熔點。必要時，該聚酯樹脂可包含交聯用的反應性基團。較佳的聚酯樹脂係聚己內酯。必要時，可包括其他樹脂以改良/控制所需的性質，例如模數、黏度及溼氣吸收度。樹脂添加物的實施例包括聚烯烴、聚苯乙烯、聚丙烯酸酯、聚醯胺、聚醯亞胺、聚芳酯、環氧樹脂等或其混合物。

導熱性填料較佳應具有大於約 50 W/mK 之總體熱傳導率。可用的填料之實施例包括陶瓷物，例如氧化鋅、氧化鋁、氮化硼、氮化鋁等；金屬類，例如鋁、銅、銀等；焊料，例如鎢、錫等；及其組合。一般而言，導熱性填料的量係約 10 至 90 重量百分比(重量%)，取決於所需的總體熱傳導率之類的因素及填料的選用。

可用的添加物之實施例包括界面活性劑、偶合劑、黏著改質劑、濕潤劑、色料、安定劑等。為了更進一步獲得可靠度改良，可包括有機黏土材料以進一步改良熱氧化安定性，並減少氣體和小分子擴散。

(5)

PCM's 可藉由許多方法加以混合，包括批次式、半連續式及連續式方法，視情況需要可使用溶劑或稀釋劑。本發明有一具體例中，PCM 係製成含底層和離型層的薄膜以爲現今此技藝已知的 PCM's 之當下形式和功能的即用式替代品。

【實施方式】

實施例

實施例 1

此實施例係聚酯爲主的相變化熱界面材料之代表例，該相變化熱界面材料具有明顯改良的熱氧化安定性：50 克甲苯、50 克熔點爲 50℃ 之聚己內酯 (Dow Chemical Company 股份有限公司的 POLYOL 1278®)，及 50 克的 BN 在 80℃ 時在 Ross 雙行星混合器中混合 3 小時。在 3 密爾厚的 Mylar® 膜上使材料成形，並在 100℃ 時乾燥成約 13 密爾之最終厚度。以界面測試機在 90 psi 和 90℃ 時評估該材料發現具有 $0.1^{\circ}\text{C cm}^2/\text{W}$ 的熱阻抗。如第 2 圖說明的，在空氣中的 TGA 分析顯示該材料在約 200℃ 以上時會降解，在約 300℃ 之後有明顯的降解。

實施例 2

此實施例係聚酯有機黏土奈米級複合材料爲主的相變化熱界面材料之代表例，該相變化熱界面材料具有明顯改良的熱氧化安定性：50 克甲苯、50 克熔點爲 50℃ 之聚己

(6)

內酯 (Dow Chemical Company 股份有限公司的 POLYOL 1278®)、49 克的 BN 及 2 克有機黏土 (Nanocor 股份有限公司的 Nanomer® I.30P) 在 80°C 時在 Ross 雙行星混合器中混合 3 小時。在 3 密爾厚的 Mylar® 膜上使材料成形，並在 100°C 時乾燥成約 13 密爾之最終厚度。以界面測試機在 90 psi 和 90°C 時評估該材料發現具有 $0.1^{\circ}\text{C cm}^2/\text{W}$ 的熱阻抗。如第 2 圖說明的，在空氣中的 TGA 分析顯示該材料在約 200°C 以上時會降解，在約 320°C 之後有明顯的降解。

比較實施例

此實施例係聚烯烴爲主的相變化熱界面材料之代表例：50 克甲苯、50 克軟化點爲 59°C 之 α -烯烴樹脂 (Mitsui Chemicals America 股份有限公司的 ADMER® AT1030A) 及 50 克的 BN 在 80°C 時在 Ross 雙行星混合器中混合 3 小時。在 3 密爾厚的 Mylar® 膜上使材料成形，並在 100°C 時乾燥成約 13 密爾之最終厚度。以界面測試機在 90 psi 和 90°C 時評估該材料發現具有 $0.1^{\circ}\text{C cm}^2/\text{W}$ 的熱阻抗。如第 2 圖說明的，在空氣中的 TGA 分析顯示該材料在約 200°C 以上時會降解，在約 200°C 之後會發生明顯的降解。

半導體封裝件

以下的圖式表示適用於半導體或電子裝置 (例如，但

(7)

不限於，用於電腦的微處理器)之熱轉移裝置用的裝置和方法。本發明的範圍並未明確地限於微處理器或一般的電腦組件。本發明的範圍包括，但不限於，任何需要得益於熱轉移裝置之裝置或儀器，該熱轉移裝置包括本發明的熱界面材料。

第 3 圖說明使用本發明之具體例的半導體封裝件 100 之截面圖。該半導體封裝件 100 包括基材 101，該基材 101 含有裝設於基材 101 上表面的半導體裝置 103。該半導體裝置 103 係內部形成積體電路的微電子晶粒。有一具體例中，該基材 101 係印刷電路板。另一具體例中，該基材 101 可為不同的材料，例如矽或陶瓷。

半導體裝置 103 係經由多數焊料凸塊連接件 102，以機械方式及電力方式連至基材 101 上表面。有某些具體例中，可以環氧系底填材料(未圖示)填充間隙。基材 101 包含至少一配線層(未圖示)，該配線層以電力的方式連結至該裝置沿著基材 101 底表面設置的針腳或球。將焊料球 102 置於陣列中，且通常稱為球格陣列。因為半導體封裝件 103 係翻過來放置，所以焊料球 102 可以電力及機械的方式連結至基材 101 的墊子或平台，該半導體裝置 103 有時候稱為覆晶。

第一種散熱片 105 形式的放熱板係以熱的方式接到半導體裝置 103 的主要表面，該主要表面並未經由習知充當熱界面材料的依從性熱轉移媒介 104 承載焊料球 102。有一具體例中，熱界面材料係奈米級複合材料相變化熱界面

(8)

材料，該熱界面材料包括一或更多基質聚合物、一或更多導熱性填料及一或更多黏土材料。該奈米級複合材料相變化熱界面材料 104 填滿半導體裝置 103 背面的主要表面(無焊料球的主要表面)和裝設半導體裝置 103 之散熱片 105 的對應表面中之小孔隙。半導體裝置 103 的背面和裝設半導體裝置 103 之散熱片 105 的表面係熱界面。

進一步用密封材料 107 將散熱片 105 裝設於基材。密封材料 107 環繞著裝置 103 四周，並填滿基材 101 與散熱片 105 之間的間隙，形成含於裝置 103 中之完全封起來的洞穴。使用密封材料 107 可使基材 101 與散熱片 105 之間有更具彈性的黏合。有一具體例中，密封材料可為矽氧烷或另一密封材料。彈性黏合對於補償散熱片 105 與基材 101 之間的熱膨脹係數(CTE)差異有幫助，產生更一致性的熱傳導路徑。另一具體例中，以鄰接的金屬壁代替密封材料。經顯示密封材料 107 之運用可導致比利用金屬壁取代密封材料時更輕質的半導體封裝件 100。

使用熱界面材料 108 將散熱座 106 接設於另一熱界面處的散熱片 105。散熱座 106 包括第二放熱板 110 和自該第二放熱板 110 延伸出來之多數鰭片 112。有一具體例中，熱界面材料 108 與熱界面材料 104 係相同的材料。另一具體例中，熱界面材料 108 係不同的奈米級複合材料相變化熱界面材料，該熱界面材料包括一或更多基質聚合物、一或更多導熱性填料及一或更多黏土材料。由於增加冷卻用的表面積，所以散熱座 106 能使熱更快驅散。要注

(9)

意的是有些具體例中，熱界面材料 104 和熱界面材料 108 其中之一可能係奈米級複合材料相變化熱界面材料，該熱界面材料包括一或更多基質聚合物、一或更多導熱性填料及一或更多黏土材料。有一種熱界面材料可為另一類熱界面材料。熱界面材料通常都包括聚合物基質和導熱性填料，並包含數類材料，例如環氧樹脂、油脂、凝膠及相變化材料。同時也要注意的是第 3 圖係封裝件 100 之一實施例，該封裝件 100 使用熱界面材料 104、108，且還有其他類型的封裝件。再者，要注意如第 1 圖所示之熱界面材料 104 的厚度和熱界面材料 108 的厚度對於要達到說明熱界面材料 104 和 108 的位置而言係厚的。如以下的方程式和本文所示，跨越熱界面的熱傳阻抗直接地正比於界面的厚度。因此，由於熱效率的緣故，所以希望使熱界面儘可能的薄。

半導體封裝件另一通用形式與第 1 圖所示者相似。在此類的封裝件(有時候稱為裸露晶粒)中，省略散熱片 104 和熱界面材料 108，並使散熱座的放熱板部分與 TIM 材料 104 直接接觸。

橫越該界面的熱傳導速率， Q ，表示如下：

$$Q = \frac{kA(T_c - T_s)}{L}$$

式中 k 係界面的熱傳導率， A 係熱傳導面積， L 係界

(10)

面厚度，且 T_c 和 T_s 係裝置機殼和散熱座溫度。接合面的熱阻， R_{c-s} ，表示如下

$$R_{c-s} = \frac{(T_c - T_s)}{Q}$$

再整理之後，

$$R_{c-s} = \frac{L}{Q}$$

因此，接合面的熱阻直接地正比於接合厚度，並反比於構成接合面的媒介之熱傳導率及熱傳面積大小。藉著使接合面僅可能薄，除去空隙中的空氣及二表面確實緊密接觸而使熱阻降至最小。

將散熱座接設於半導體封裝件需要使二固體表面緊密的接觸。不幸的是，無論準備得多好，固體表面都不曾真正的平坦或夠平順而能緊密接觸。由於微觀的山峰和山谷使得所有的表面都相當粗糙。疊在這樣表面粗糙度上的是呈凹面、凸面或扭曲外形的巨觀非平面。若將二個此等表面靠在一起，僅有表面的山峰可產生物理接觸。該熱界面材料必須薄，且同時必須填滿分開並形成填滿空氣之間隙的山谷。

黏土之添加

用作熱界面材料的奈米級複合材料相變化材料可包括

(11)

一或更多黏土材料。藉著使黏土剝落變成熱界面材料，該黏土粒子將變得分散成具有高縱長比（通常大於 200）及高表面積的極小片。因為高縱長比和表面積，所以需要非常小量的黏土，通常少於 10 重量%，且像 0.5 重量%那麼少就可提供熱界面材料以明顯的所需改良。該黏土粒子可藉著使氧氣擴散及使水通過熱界面材料減慢而改良 TIM 的可靠度和性能。最後得到的奈米級複合材料相變化材料具有改良的高加速應力測試（「HAST」）性能，並使用以減少熱界面材料之抽出、滲出及乾出的揮發性成分之釋放減慢。該黏土粒子也可改良 TIM 的熱氧化安定性，以便得到改良的烘烤和熱循環（「TC」）性能。

本發明的 PCM's 可包含少於含片狀粒子的黏土材料之約 25 重量百分比，較佳少於約 5 重量百分比。大體而言，可用於本發明的係個別片狀粒子像卡片緊密堆疊在一起的凝集物，在此領域中稱為類晶團聚體(tactoid)。黏土的個別片狀粒子以具有小於約 2 奈米的厚度和大於約 10 奈米的直徑，一般都在約 10 至約 3000 奈米為宜。可用的黏土材料包括天然的、合成的和改良的葉矽酸鹽類。天然的黏土包括膨潤性黏土，例如蒙脫石、皂石、鋰蒙脫石(hectorite)、雲母、蛭石、膨潤土、綠脫石、貝得石、鉻嶺石、美格礦(magadite)、水矽鈉石等。合成的黏土包括合成雲母、合成皂石、合成鋰蒙脫石等。改良的黏土包括氟化的蒙脫石、氟化的雲母等。再者，層狀黏土材料一般都是可膨潤的自由流動粉末，該粉末具有每克礦物質約

(12)

0.3 至約 3.0 毫當量 (meg/g) 的陽離子交換容量，較佳地約 0.90 至約 1.5 meg/g。

在本發明的具體例中，夾在中間的層狀黏土材料係藉由可膨潤層狀黏土與一或更多陽離子，較佳為銨化合物的反應，引發局部或完全的陽離子交換而製備，已知有許多以有機陽離子改良層狀黏土的方法，這些當中的任何方法皆可用以實現本發明。本發明有一具體例係藉由以下方法，利用有機陽離子鹽進行層狀黏土之有機改質，將層狀黏土或黏土混合物分散在熱水 (50 至 80℃) 中，配合攪動添加有機陽離子鹽 (純的或溶於水或醇中)，然後摻混一段足以使有機陽離子可交換大部分在黏土材料層之間的通道內之金屬陽離子的時間。然後，藉由此技藝中習知的方法分離以有機方式改良的層狀黏土材料，該方法包括過濾、離心、噴霧乾燥及組合。一般而言，都藉由此技藝中習知的方法使有機黏土減小為小於約 100 微米的大小，該方法包括磨粉、搗碎、粉碎、鎚磨、噴磨及其組合。

為了達到協助複合材料剝離及 / 或改良聚合物 / 黏土界面的強度之目的，可進一步處理黏土。任何可達到以上目的之處理皆可使用。可用的處理方法實施例包括添加於水溶性或水不可溶性聚合物、有機試劑或單體、矽烷化合物、金屬或有機金屬及 / 或其組合中。

較佳地，使黏土分散於配方中，使大部分黏土材料以個別片狀粒子、小類晶團聚體及尺寸小於約 20 奈米之小類晶團聚體凝集物。以具有更高濃度片狀粒子和較少類晶

(13)

團聚體或凝集物為宜。不欲受任何特定理論限制，咸相信本發明的材料之改良性質係藉由片狀粒子可降低氣體和低分子量成分通過本材料的擴散作用之獨特性質。

第 4 圖係可用於本發明的熱界面材料之具體例的層狀黏土材料 210 概略示意圖。該黏土會形成縱長比接近 200 的層。如第 4 圖所示，黏土層 220 的厚度係將近 1 奈米。黏土層 220 的長度係將近 200 奈米。第 4 圖也顯示用於本發明之一具體例中的黏土結構。黏土層，例如層 220，會降低氣體和低分子量成分通過形成熱界面材料的奈米級複合材料相變化材料的擴散速率。所說明的氣體和低分子成分係如第 2 圖中的小圓形物體，例如 230、232 及 234。

第 5 圖係形成黏土層及黏土片狀產生的曲折路徑之黏土片狀的概略圖，根據本發明的具體例，該黏土片狀可使奈米級複合材料的阻障獲得改良。用以解釋此改良之一理論係曲折路徑理論，其中據說該滲透物，例如第 4 圖參考編號 230、232 及 234 說明的氣體和低分子成分，由於具大長縱比的片狀粒子存在，所以會滲透較長的距離。第 5 圖顯示三黏土片狀層 310、312 及 314。以 P_{matrix} 表示通過此不含片狀之材料的路徑長度。以 $P_{Nanocomposite}$ 表示通過含片狀 310、312 及 314 之材料的路徑長度。簡而言之，與 P_{matrix} 相比，片狀 310、312 及 314 會產生使 $P_{Nanocomposite}$ 的路徑長度變長之曲折路徑。

還有可用以表示阻障改良的曲折路徑機構之方程式，如下：

(14)

$$P_{\text{Nanocomposite}} = \frac{(\text{基體體積分率}) * (P_{\text{matrix}})}{1 + (\text{板體體積分率}) * (\text{板體縱長比}) / 2}$$

式中

P_{matrix} 係單只有基質材料的滲透率

$P_{\text{Nanocomposite}}$ 係奈米級複合材料配方的滲透率

基質體積分率係基質(例如，聚合物和有機添加物)的體積分率

片狀體積分率係黏土材料的體積分率

片狀縱長比係片狀的平均直徑比長度的測定

儘管附圖中已經說明並顯示某些例示性具體例，要瞭解此等具體例僅為例示，而非限制本發明，且因為普通熟習此技藝者可以想得到諸多修飾，所以本發明並不限於所示及說明的特定解釋及配置。

【圖式簡單說明】

本發明係藉由實施例對照附圖加以說明，其中：

第 1 圖係含習知 Chomerics T454 相變化材料之測試媒介在 125℃ 時烘烤的 Rja 對時間圖形；

第 2 圖係熱分析材料(TGA)在空氣中的圖形，該圖形顯示與 Chomerics 之聚烯烴為主的工業用材料 T454 相比，實施例 1 及 2 的聚酯樹脂具有改良的熱氧化安定性；

第 3 圖係使用本發明的熱界面材料具體例之半導體封裝件的截面圖；

(15)

第 4 圖係可用於本發明之熱界面材料具體例的層狀黏土材料之概略圖示；以及

第 5 圖係黏土片與該黏土片產生的曲折路徑的概略圖示，根據本發明，該曲折路徑會使奈米級複合材料獲得阻障改良。

【主要元件符號說明】

- 100 半導體封裝件
- 101 基材
- 102 焊料凸塊連接件
- 103 半導體裝置
- 104 依從性熱轉移媒介
- 105 散熱片
- 106 散熱性
- 107 密封材料
- 108 熱界面材料
- 110 第二放熱板
- 112 鰭片
- 210 層狀黏土材料
- 220 黏土層
- 230 小的圓形物體
- 232 小的圓形物體
- 234 小的圓形物體
- 310 黏土層或片狀

I244880

(16)

3 1 2 黏 土 層 或 片 狀

3 1 4 黏 土 層 或 片 狀

五、中文發明摘要

發明之名稱：包含聚酯樹脂之相變化熱界面材料

本發明之相變化 TIM 的具體例包含熔融溫度接近或低於操作溫度(通常都小於約 130°C)的聚酯基質、總體熱傳導率大於約 50 W/mK 的導熱性填料及視情況需要地其他添加物。

比起聚烯烴樹脂，該聚酯樹脂具有改良的熱氧化安定性，藉以在測試期間提供改良的可靠度性能。

六、英文發明摘要

發明之名稱：

PHASE CHANGE THERMAL INTERFACE MATERIALS
INCLUDING POLYESTER RESIN

An embodiment of a phase change TIM of this invention comprises a polyester matrix with melting temperature near or below operating temperature (typically less than about 130°C), thermally conductive filler with bulk thermal conductivity greater than about 50 W/mK, and optionally other additives.

The polyester resin has improved thermo-oxidative stability compared to the polyolefin resins, thereby providing improved reliability performance during test.

(1)

十、申請專利範圍

1. 一種電子封裝件，其包含：

第一裝置，包括含積體電路之微電子晶粒；

第二裝置，包括第一放熱板；以及

熱界面材料，係介於第一與第二裝置之間，並與第一與第二裝置接觸，該熱界面材料包括：

至少一聚酯基質材料；以及

至少一分散於該聚酯基質材料內之導熱性填料。

2. 如申請專利範圍第 1 項之電子封裝件，其中該熱界面材料係相變化材料。

3. 如申請專利範圍第 1 項之電子封裝件，其中該聚酯基質材料具有介於 40℃ 與 130℃ 之間的熔點。

4. 如申請專利範圍第 1 項之電子封裝件，其中與聚烯烴樹脂相比，該聚酯基質材料具有改良的熱氧化安定性。

5. 如申請專利範圍第 1 項之電子封裝件，其中該聚酯基質材料係聚己內酯。

6. 如申請專利範圍第 1 項之電子封裝件，其中該熱界面材料進一步包括修飾模數、黏度及溼氣吸收度中之至少一者的添加物。

7. 如申請專利範圍第 6 項之電子封裝件，其中該添加物係樹脂。

8. 如申請專利範圍第 6 項之電子封裝件，其中該添加物係聚烯烴、聚苯乙烯、聚丙烯酸酯、聚醯胺、聚醯亞胺、聚芳酯及環氧樹脂中之至少一者。

(2)

9.如申請專利範圍第 1 項之電子封裝件，其中該導熱性填料具有大於 50 W/mK 的總體熱傳導率。

10.如申請專利範圍第 1 項之電子封裝件，其中該導熱性填料包括陶瓷、金屬及焊料中之至少一者。

11.如申請專利範圍第 1 項之電子封裝件，其中該導熱性填料包括氧化鋅、氧化鋁、氮化硼、氮化鋁、鋁、銅、銀、銦及錫中之至少一者。

12.如申請專利範圍第 1 項之電子封裝件，其中該導熱性填料佔熱界面材料重量的 10 至 90%。

13.如申請專利範圍第 1 項之電子封裝件，其中該導熱性填料進一步包括界面活性劑、偶合劑、黏著改質劑、濕潤劑、色料及安定劑中之至少一者。

14.如申請專利範圍第 1 項之電子封裝件，其中該導熱性填料進一步包括黏土。

15.如申請專利範圍第 14 項之電子封裝件，其中該黏土的個別片狀粒子具有小於 2 奈米的厚度及大於 10 奈米的直徑。

16.如申請專利範圍第 14 項之電子封裝件，其中該黏土包括蒙脫石、皂石、鋰蒙脫石(hectorite)、雲母、蛭石、膨潤土、綠脫石、貝得石、鉻嶺石、美格礦(magadite)、水矽矽鈉石、合成雲母、合成皂石、合成鋰蒙脫石、氟化的蒙脫石及氟化的雲母中之至少一者。

17.如申請專利範圍第 14 項之電子封裝件，其中該黏土係可膨潤的自由流動粉末，該粉末具有每克礦物質約

(3)

0.3 至約 3.0 毫當量 (meq/g) 的陽離子交換容量。

18. 如申請專利範圍第 1 項之電子封裝件，其中使該熱界面材料與一側上的晶粒及相反側上的放熱板接觸。

19. 如申請專利範圍第 1 項之電子封裝件，其中該第一裝置包括以熱力方式連至晶粒的第二放熱板、該熱界面材料在一側上與第二放熱板接觸並在相反側上與第一放熱板接觸。

20. 一種熱界面材料，其包含：

至少一聚酯基質材料；以及

至少一分散在聚酯基質材料中的導熱性填料。

21. 如申請專利範圍第 20 項之熱界面材料，其中該熱界面材料係相變化材料。

22. 如申請專利範圍第 20 項之熱界面材料，其中該聚酯基質材料係聚己內酯。

23. 如申請專利範圍第 20 項之熱界面材料，其中該導熱性填料佔熱界面材料之 10 重量%至 90 重量%。

24. 如申請專利範圍第 23 項之熱界面材料，其中該導熱性填料進一步包括黏土。

25. 一種熱界面材料，其包含：

至少一聚酯基質材料，其具有介於 40℃ 與 130℃ 之間的熔融溫度，及與聚烯烴樹脂相比，具有改良的熱氧化安定性；以及

至少一導熱性填料，其具有大於 50 W/mK 之總體熱傳導率，並佔聚酯基質材料與導熱性填料之組合的 10 重

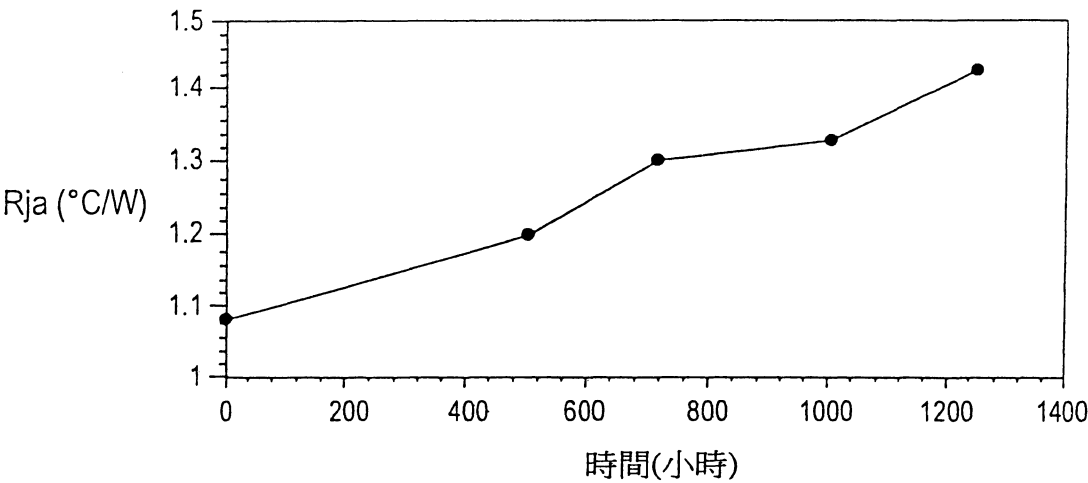
(4)

量 %至 90 重量 %。

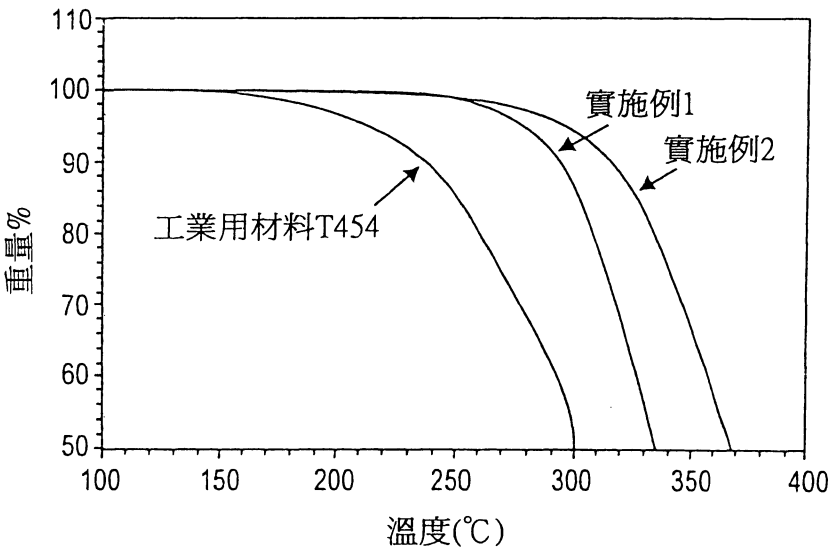
26.如申請專利範圍第 25 項之熱界面材料，其中該導熱性填料進一步包含樹脂添加物以改良模數、黏度及溼氣吸收度中之至少一者。

27.如申請專利範圍第 25 項之熱界面材料，其中該導熱性填料進一步包括黏土。

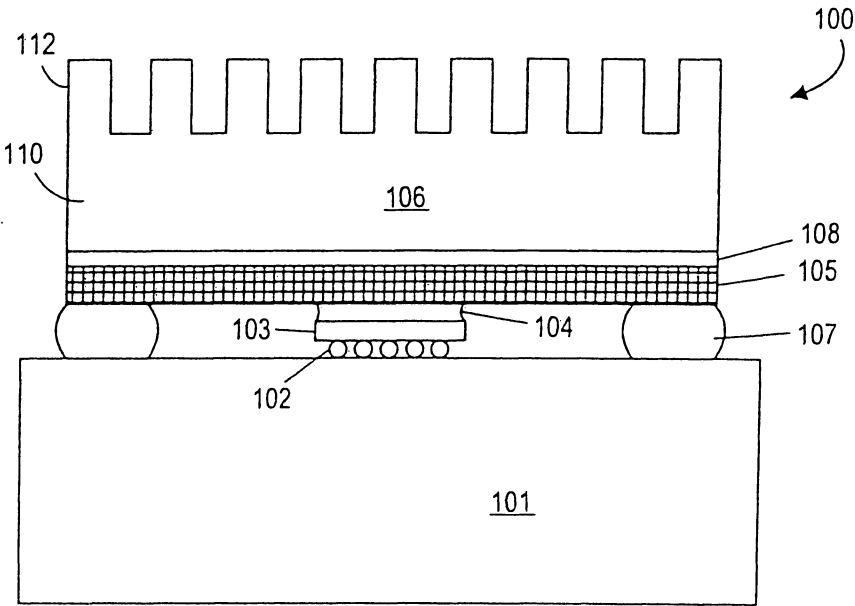
第1圖



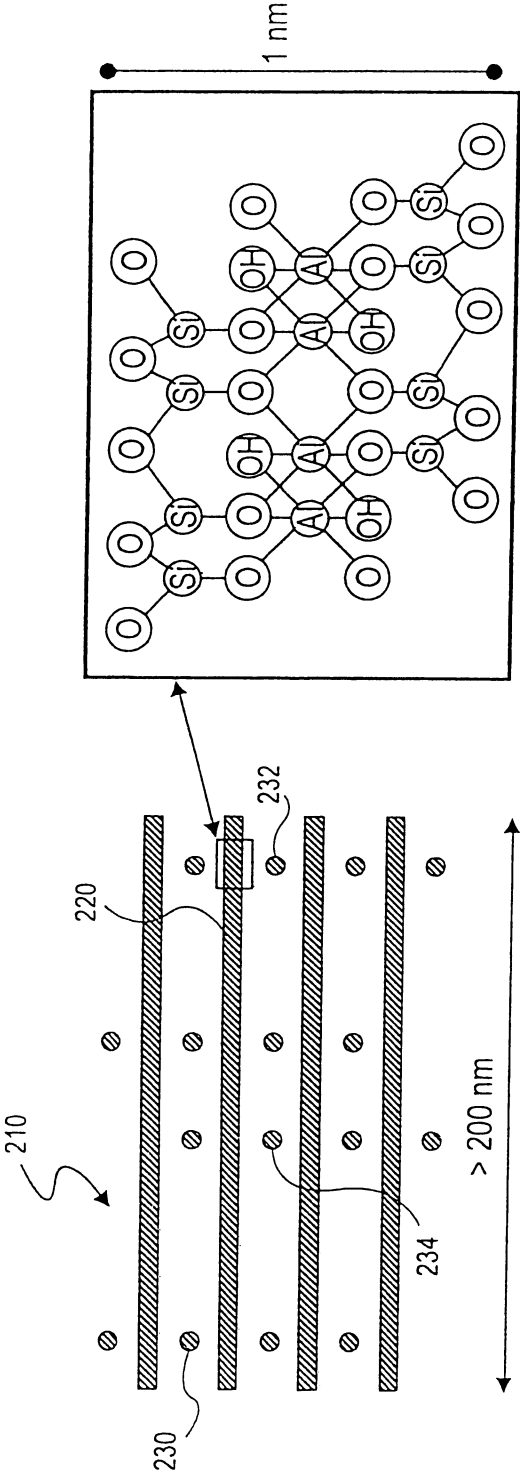
第2圖



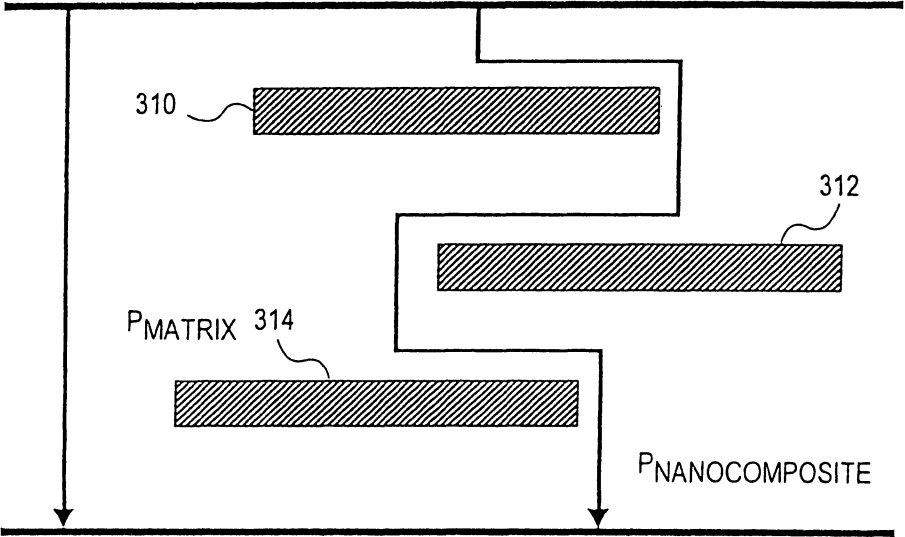
第3圖



第4圖



第5圖



七、指定代表圖：

(一)、本案指定代表圖為：第(3)圖

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

- 100 半導體封裝件
- 101 基材
- 102 焊料凸塊連接件
- 103 半導體裝置
- 104 依從性熱轉移媒介
- 105 散熱片
- 106 散熱性
- 107 密封材料
- 108 熱界面材料
- 110 第二放熱板
- 112 鰭片

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：