

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：97110399

※ 申請日期：97.3.24

※IPC 分類：G09K 5768 (2006.01)

H05K 7/20 (2006.01)

G06F 1/20 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

熱脂物件及方法

THERMAL GREASE ARTICLE AND METHOD

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

美商3M新設資產公司

3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY

代表人：(中文/英文)

羅伯特 W 史普拉格

SPRAGUE, ROBERT W.

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國明尼蘇答州聖保羅市3M中心

3M CENTER, SAINT PAUL, MINNESOTA 55133-3427, U.S.A.

國 籍：(中文/英文)

美國 U.S.A.

三、發明人：(共 1 人)

姓 名：(中文/英文)

菲利浦 愛德華 肯戴爾

KENDALL, PHILIP EDWARD

國 籍：(中文/英文)

美國 U.S.A.

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. 美國；2007年04月02日；60/909,653

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。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於熱管理材料。更具體而言，本發明係關於可用於電子裝置中電子元件之間介面上的熱管理材料。

【先前技術】

由於電子裝置功能變得更加強大且以更小包裝供應，因此該等裝置之電子元件已變得更小且更密集填塞於積體電路板及晶片上。為確保電子裝置可靠運行，應使該等元件所產生之熱量有效消散。舉例而言，為加強傳導冷卻，電子元件可使用熱管理材料作為介於產熱電子元件(例如積體電路晶片)配合表面之間的熱傳遞介面及散熱部件，例如散熱片或鰭狀散熱器。定位於熱傳遞介面、本文稱為熱介面材料(TIM)之該等熱管理材料設計用以實質上消除介於電子元件與散熱部件之間的絕緣空氣，此可提高熱傳遞效率。

可提供一捲帶或片狀結構，其包含TIM作為介於內部與外部釋放襯墊之間的夾層。為自動分配及應用之目的，內部釋放襯墊、外部釋放襯墊、及TIM夾層中至少之一可模切形成一系列預定尺寸的墊片。一旦移除內部釋放襯墊，墊片可結合至散熱片或電子元件以形成總成，而外部釋放襯墊作為TIM上之保護蓋保留於原處。隨後可移除外層以在該總成安裝於電子裝置內之前暴露TIM。

【發明內容】

若上文之"剝離及黏著"施用方法可在商業應用中可靠並

有效地發揮作用，則散熱TIM材料較佳地應可形成夾層，且鄰近TIM夾層的內部與外部釋放襯墊之接觸面較佳地應在電子裝置總成處理過程中容易並可靠地自TIM釋放。若TIM夾層之結構完整性不足，或在剝離釋放襯墊時各接觸面不能自TIM夾層徹底釋放，則部分夾層可能破損並保留於釋放襯墊上。所產生之空隙會降低TIM夾層之有效性且斷裂夾層可導致總成處理過程中電子元件不合格。

某些TIM(例如導熱脂)雖可提供極佳整體導熱性，然而難以均勻薄層形式塗敷於襯墊上。已將熱脂層塗敷於承載片或編織或非編織支援物上，但該等結構包含額外熱介面且多數可能需要更厚熱脂層，此會降低該結構之性能。

一般而言，本發明係關於一種結構，其包含具有第一釋放表面之第一釋放襯墊、第二釋放表面之第二釋放襯墊、及佈置於第一與第二釋放表面之間的導熱脂(TCG)層。

可選擇TCG組合物與第一及第二釋放表面組合物，以使TCG層自第一釋放表面釋放之剝離力小於TCG層自第二釋放表面釋放之剝離力。此可使第一釋放襯墊實質上剝離掉而TCG層實質上在第二釋放襯墊上保持不變。

而且，TCG層自第二釋放表面釋放之剝離力小於TCG層自所選基板表面釋放之剝離力。因此，一旦將TCG層塗敷於基板(例如電子元件之配合表面、散熱部件、或熱分佈部件)上，則第二釋放襯墊可剝離掉同時TCG層在基板上實質上保持不變，較佳地完全不變。

在一態樣中，本發明係關於一物件，其包含具有第一釋

放表面之第一釋放襯墊、第二釋放表面之第二釋放襯墊、及介於第一與第二釋放表面之間的導熱脂層。該導熱脂包含至少三種分佈之導熱粒子的混合物，導熱粒子此至少三種分佈之每一種皆具有與其他分佈相差至少5倍之平均(D_{50})粒徑。

在一態樣中，本發明係關於一物件，其包含具有第一釋放表面之第一釋放襯墊、及第二釋放表面之第二釋放襯墊、及介於第一與第二釋放表面之間的導熱脂層。該導熱脂實質上不含PCM，且第一及第二釋放表面中至少之一包含氟碳化合物材料、聚矽氧材料、氟-聚矽氧材料、丙烯酸樹脂、或其組合。

該等結構使TCG(導熱脂)層以適宜厚度及面積之薄層簡單有效地沈積於基板上而不需複雜塗敷設備。可剝離釋放襯墊亦可在中間組裝階段為脂層提供保護。在一些實施例中，基板上TCG層可提供改進的熱性能，乃由於釋放襯墊之釋放特徵使TCG層較以直接沈積方法一般可能者更均一且更薄地塗敷於基板。

在另一實施例中，本發明係關於一包含具有電子元件、散熱部件及熱分佈部件中至少之一之基板的電子總成。導熱脂層位於基板上，其中該導熱脂包含至少三種分佈之導熱粒子的混合物，導熱粒子之此至少三種分佈之每一種皆具有與其他分佈相差至少5倍之平均(D_{50})粒徑。具有釋放表面之釋放襯墊位於導熱脂層上。

在又一實施例中，本發明係關於一種製備電子裝置之方

法，其包括提供一層壓板，該層壓板帶有具有第一釋放表面之第一釋放襯墊、具有第二釋放表面之第二釋放襯墊、及介於第一與第二釋放表面之間的導熱脂層。該導熱脂包含至少三種分佈之導熱粒子的混合物，導熱粒子此至少三種分佈之每一種皆具有與其他分佈相差至少5倍之平均(D₅₀)粒徑。該方法包括移除第一釋放襯墊以至少部分地暴露導熱脂層，及將導熱層塗敷至基板。該基板包含電子元件、散熱部件或熱分佈部件之一種。

本發明之其他特點及優點顯見於下文對本發明及申請專利範圍之詳細說明中。上述對本發明原理之概述並非意欲闡釋本發明之每一圖解實施例或每一實施方案。下文之圖表及詳細描述將使用本文揭示之原理更具體地舉例說明特定較佳實施例。

【實施方式】

本文中假定所有數值以詞"約"來修飾。由端點所列舉之數值範圍包含所有在彼範圍內之數值(例如，1至5，其中包括1、1.5、2、2.75、3、3.80、4及5)。

在一實施例中，本發明揭示內容係關於一熱傳遞結構10，其包含具有第一釋放表面32之第一釋放襯墊30、具有第二釋放表面22之第二釋放襯墊20、及佈置於第一及第二釋放表面之間的導熱脂(TCG)層40。第一釋放表面32與TCG層40之第一主表面接觸，且第二釋放表面與TCG層40之第二主表面接觸。

用於TCG層40之適宜TCG包括藉由下文所述檢測方法

Bulk Thermal Conductivity 量測之體積導熱率大於 0.05 W/m-K 的材料。而且，適宜 TCG 之黏度在 20°C、1/s 之剪切速率時大於 1×10^3 cP (10 Pa·s) 且在 125°C、1/s 之剪切速率時黏度小於 108 cP。除非另外說明，本文中假定所有數值皆以詞"約"來修飾。由端點所列舉之數值範圍包含所有在該範圍內之數值(例如，1 至 5，其中包括 1、1.5、2、2.75、3、3.80、4 及 5)。

結構 10 之 TCG 層 40 中的 TCG 較佳地實質上不含 PCM 或不含 PCM。在該申請案中，術語"實質上不含 PCM"意指所含相改變材料(PCM)小於約 1% 的 TCG，而"不含 PCM"意指除附帶雜質外不含相改變材料(PCM)的 TCG。本文所用術語"相改變材料"意指一組份，其係自撐式且在室溫下形式穩定，然而隨後在電子元件運行溫度範圍內液化或變軟。典型地，相改變材料在典型電子元件運行溫度範圍內(通常為約 40 至約 100°C)自第一相轉變為第二相(例如，對聚合材料而言係熔點(T_m)或玻璃態轉變溫度(T_g)，或對金屬元件而言係熔點、固相點或液相點)。使用不含 PCM 之導熱脂可更精確地控制 TCG 層 40 之流動特徵，若塗敷 TCG 層之基板具有垂直定向，則此可能很重要。亦可在更大溫度範圍內塗敷不含 PCM 之導熱脂，且尤其佳地可適用於其中基板未達到 PCM 元件之金屬運行溫度的冷板塗敷。另外，TCG 層之熱迴圈相改變可能導入空氣空隙，此會降低熱傳遞性能。

用於 TCG 層 40 中尤其較佳之 TCG 包含於美國專利案第

2007/0031684號、美國專利案第2007/0031686號、及美國申請案第60/824,599中闡述之彼等。適宜TCG包含導電粒子、分散劑,並視情況包含載劑油。

用於TCG之適宜分散劑可為聚合物、離子或非離子。離子分散劑可為陰離子或陽離子。可使用分散劑組合,例如離子與聚合物分散劑之組合。

可用於TCG之分散劑實例包括但不限於,聚胺、磺酸鹽、改良聚己內酯、有機磷酸酯、脂肪酸、脂肪酸鹽、聚醚、聚酯、及多元醇,以及諸如經表面修飾的無機奈米粒子等無機分散劑,或其任一組合。

市售分散劑包括可以商標標識 SOLSPERSE 16000、SOLSPERSE 24000、及 SOLSPERSE 39000不均勻分散劑自 Noveon公司, Cleveland, Ohio購得之聚合物分散劑;可以商標標識 EFKA 4046自 Efka Additives BV, Heerenveen, The Netherlands購得之改良聚胺基甲酸酯;及諸如可以商標標識 RHODAFAC RE-610自 Rhone-Poulenc, Plains Road, Granbury, NJ購得之有機磷酸酯。

分散劑以形成層40之TCG組合物之至少0.25且不超過50重量%之量存在,且在其他實施例中,不超過總組合物之25、10、或5重量%。在其他實施例中,分散劑可以至少1重量%至達約5重量%之量存在。

用於TCG之導熱粒子包括但不限於,金剛石、多晶金剛石、碳化矽、氧化鋁、氮化硼(六邊形或立方體)、碳化硼、矽石、石墨、非晶形碳、氮化鋁、鋁、氧化鋅、鎳、

鎢、銀、及其組合。

在某些實施例中，合意的是提供具有最大可能導熱粒子體積分數的TCG，以使所得TCG符合期望物理性質，例如，TCG和與其接觸之表面相吻合及TCG具有足夠流動性從而易於塗敷。

TCG之較佳導熱粒子含有超過一種分佈之導電粒子，較佳地至少三種分佈之導熱粒子。導熱粒子各分佈之平均粒徑與其上及/或其下之分佈之平均粒徑相差至少5倍，且在其他實施例中，至少為7.5倍、或至少10倍、或大於10倍。舉例而言，導熱粒子混合物可能由以下組成：具有0.3微米平均粒徑(D_{50})之最小粒子分佈、具有3.0微米平均粒徑(D_{50})之中間分佈、及30微米平均粒徑(D_{50})之最大分佈組成。另一實例可能具有平均粒徑(D_{50})值為0.03微米、0.3微米、及3微米之平均粒徑分佈。

導熱粒子可以至少50重量%之量存在於TCG中。在其他實施例中，導熱粒子可以至少70、75、80、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、或98重量%之量存在。在其他實施例中，導熱粒子可以不超過99、98、97、96、95、94、93、92、91、90、89、88、87、86、或85重量%之量存在於本發明之TCG中。

可用於TCG之可用載劑油包括合成油、礦物油、及其組合。較佳地載劑油在環境溫度下可流動。可用載劑油之特定實例包括多元醇酯、環氧化物、聚矽氧油、及聚烯烴或其組合。

適宜載劑油包括可以商標標識HATCOL 1106(二聚異戊四醇與短鏈脂肪酸之多元醇酯)；HATCOL 2938(三羥甲基丙烷C8與C10酯類)；及HATCOL 3371(一種三羥甲基丙烷、己二酸、辛烷酸、及癸酸之複合多元醇酯)自Hatco公司，Fords, NJ購得之彼等；及以商標標識HELOXY 71(一種脂肪族環氧酯樹脂)自Hexion Specialty Chemicals公司，Houston Tex購得之彼等。

載劑油可以0至約49.5重量%之量存在於TCG中，且在其他實施例中，以總組合物之0至不超過約20或約12重量%之量存在。在其他實施例中，載劑油可以組合物之至少2、1、或0.5重量%之量存在。載劑油亦可在(包括)約0.5、1、或2至約12、15、或20重量%之範圍記憶體在於本發明TCG中。

本發明之TCG及TCG組合物亦可視情況包含添加劑，例如抗負荷劑、抗氧化劑、整平劑及溶劑(以降低使用黏度)，例如甲基乙基酮(MEK)、甲基異丁基酮、及酯類例如乙酸丁酯。

一般藉由將分散劑與可選載劑油摻和在一起，且隨後依序將最細至最大平均粒徑之導熱粒子摻和至分散劑/載劑油混合物中來製備TCG。亦可將導熱粒子彼此預先混合，且隨後添加至液體組份中。可加熱混合物以降低總體黏度並有助於達成均一分散的混合物。在某些實施例中，較好是在粒子混入分散劑/載劑混合物之前將部分或全部導熱粒子與分散劑首先進行預處理或預分散。

再次參考圖1，選擇導熱脂組合物及第一與第二釋放表面32、22之組合物旨在使自第一釋放表面32釋放導熱脂層40之剝離力小於自第二釋放表面22釋放導熱脂層40之剝離力。此使得可剝離第一釋放襯墊30而導熱脂層40實質上仍在第二釋放襯墊20上保持完好。

另外，如圖2所示，一旦剝離第一釋放襯墊30，則自第二釋放表面22釋放導熱脂層40之剝離力小於自基板50表面移除導熱脂所需之剝離力。因此，如圖3所示，一旦將導熱脂層塗敷於基板50(例如，電子元件或散熱部件之配合表面)，則可剝離第二釋放襯墊20而仍使該導熱脂層在基板50上實質上保持不變。

再次參考圖1，第一釋放襯墊30與第二釋放襯墊20(分別具有第一釋放表面32及第二釋放表面22)可選自不需進一步修飾即可用作釋放表面之材料，或可由釋放塗層塗敷其上或具有其他表面修飾之基板製備。在較佳實施例中，襯墊20、30為撓性板以有助於自熱脂移除襯墊。

在某些實施例中，襯墊20、30及/或釋放表面22、32可由相同材料製備。在該等實施例中，通常合意的是使用不同厚度之襯墊、在襯墊上穿孔、及/或移除襯墊時使用不同剝離角度，以達成自TCG層40移除第一襯墊30之第一剝離力與自第二襯墊20移除TCG層40之第二剝離力之間之必要差異。

在其他實施例中，襯墊20、30及/或釋放表面22、32可由不同材料製備。釋放襯墊厚度、穿孔及剝離角度之考量

亦可用於改進組成彼此不同之襯墊/釋放表面對之用途。

用於釋放襯墊20、30及釋放表面22、32之適宜材料包括易於自TCG層40釋放、抵抗由暴露於TCG層40所致降格之彼等、及可抵抗TCG層40吸收之彼等。適宜釋放襯墊包括聚合物膜(例如聚丙烯、聚醯亞胺或聚矽氧)、及金屬箔以及塗布釋放塗層之基板。用於釋放塗層之適宜基板包括經塗布紙或未經塗布紙及聚合物膜，例如聚對苯二甲酸乙二酯(PET)。適宜釋放塗層包括(例如)氟碳化合物材料(尤其全氟聚醚)及氟-聚矽氧、聚矽氧材料、聚烯烴材料、丙烯酸樹脂、及其組合。

導熱脂可以習用方式塗敷於基板或襯墊上，例如藉由直接方法(例如噴塗、浸塗、澆注、或擠壓、刮塗、輥輪塗布、凹板塗布、盤條塗布、或滾筒塗布)、間接轉移方法、或藉由塗布完整表面且隨後藉由刮擦、蝕刻、電暈發電、或其他手段自第一區移除該塗層。在一些實施例中，以圖案(例如藉由絲網印刷)塗敷該塗層。在一些實施例中，可以揮發性溶劑稀釋該脂來降低黏度以用於塗敷步驟且隨後在層壓之前予以乾燥。在其他實施例中，若干殘餘揮發性材料在層壓時及甚至在轉移至基板時仍可能保留在導熱脂中。

在一些實施例中，將TCG層塗敷至具有與裝配物件中導熱脂之合意沈積物相同大小及形狀的第一或第二襯墊區。在其他實施例中，釋放襯墊之塗布區域可能大於或小於擬塗敷其之基板的接觸區域。在彼等實施例中，預期移除第

二釋放襯墊將帶走任何過量脂或總成之壓縮將導致脂擴展。可根據從業者之判斷將TCG塗敷至第一襯墊之第一釋放表面或第二釋放襯墊之第二釋放表面。隨後將剩餘襯墊小心層壓於TCG層上以避免將空氣截留至襯墊與TCG層之間之介面中。

圖1結構10中之TCG層40可視情況包含額外層(圖1中未展示)以進一步改進總體結構或TCG層40之結構完整性，以改良TCG層40之導電性及/或導熱性，或以提高TCG層40與所選基板之黏著力。然而，該等結構中之額外介面可降低層40之總體導熱性，且因此並非較佳。實例包括編織或非編織網孔材料、聚合載劑膜、金屬箔、或其他導熱層，例如石墨層、黏合層及諸如此類。

結構10中TCG層40之厚度端視擬定之應用在大範圍內變化，且結構10可定形以適應電子元件與散熱部件之間的任何期望間隙。典型TCG層40具有約0.25密爾至約200密爾之厚度，雖然約1密爾至約4密爾之更薄層較佳，但小於約2密爾厚度之層尤其較佳。

在另一實施例中，本發明係關於一種製備電子裝置之方法。以圖1之結構開始，可至少部分剝離第一釋放襯墊30以暴露TCG層40之至少一個區域。在某些較佳實施例中，第一釋放襯墊30可自TCG層40乾淨地釋放，而很少或沒有脂保留在第一釋放襯墊30之第一釋放表面32上。如圖2所示，隨後可將層40塗敷於基板50(例如電子元件或散熱部件)上以形成電子總成60。通常合意的是施用柔和壓力以

保證TCG層40濕潤基板50且在TCG層40與基板50之間不截留空氣。在電子總成60中，第二釋放襯墊20在TCG層40上保持不變以保護層40及防止污染，直至總成60準備連接至另一電子元件。如圖3所示，隨後可準備基板50以藉由以下方法進行連接：自總成60剝離至少部分第二釋放襯墊20並暴露TCG層40之至少一個區域。與第一釋放襯墊30相同，較佳地第二釋放襯墊20之釋放表面22可自TCG層40乾淨地釋放而很少或無脂保留於第二釋放襯墊20上。隨後可將TCG層40定位於基板50與另一電子元件之間之介面上以形成電子裝置(圖3中未展示)。

結構10之具體推薦應用包括但不限於，在一電子裝置中將微電子晶粒或晶片與至少一個散熱部件連接。例示性電子裝置包括電源模組、IGBT、DC-DC轉換模組、固態繼電器、二極體、發光二極體(LED)、電源MOSFET、RF元件、熱電模組、微處理器、多晶片模組、ASIC或其他數位元件、功率放大器、或電源。

在一些實施例中，結構10之TCG層40可提供改良的熱性能，乃因為襯墊20、30之釋放特徵可使TCG層40較以直接沈積方法通常可能達成者更均一且更薄地塗敷至基板50。

藉助下文之實例可進一步說明本發明之目的及優點，但不應將該等實例中所引用之特定材料及其量以及其他條件及細節理解為對本發明之不適當限制。

實例

若無另外說明，則材料係購自化學品供應機構，例如

Aldrich、Milwaukee、WI。

材料

FS10係Sil FS10，一種聚酯上之氟聚矽氧釋放塗層，CPFilms公司，Martinsville, VA之產品。

6J係一聚酯襯墊上之氟聚矽氧塗層，Loparex, Willowbrook, IL之產品。

2SLK係一聚酯背襯上之聚矽氧釋放塗層，Mitsubish Polyester Film, Greer, SC之產品。

7786係一聚合經塗布紙上之氟聚矽氧釋放塗層。塗層溶液係Dow Chemical公司，Midland, MI之產品。

SCW106係一聚矽氧釋放襯墊，St. Paul, MN之3M公司之產品。

SCW611係一闡述於美國專利案第6,204,350號中之共聚物襯墊上聚矽氧釋放塗層。

雙面膜襯墊係Loparex公司之產品，係2密爾(50 μm)厚白色聚對苯二甲酸乙二酯，其一面以7300聚矽氧塗布且另一面以7370聚矽氧塗布，其可提供以7370塗布之襯墊。

雙面膜襯墊係Loparex公司之產品，係2密爾(50 μm)厚白色聚對苯二甲酸乙二酯，其一面以7300聚矽氧塗布且另一面以7380聚矽氧塗布，其可提供以7380塗布之襯墊。

Suwatchpack III係一塗布於2密爾(50 μm)厚聚對苯二甲酸乙二酯上之丙烯酸樹脂釋放表面，3M公司，St. Paul, MN之產品。

如較重要的美國專利案第U.S. 3,849,504號、第U.S.

4,472,480 號、第 U.S. 4,567,073 號、第 U.S. 4,614,667 號、第 U.S. 4,820,588 號、第 U.S. 4,981,727 號、第 U.S. 4,830,910 號、及第 U.S. 5,306,758 號中所教示，1022、5932、及 9741 係塗布於聚對苯二甲酸乙二酯(1022及5932)或聚丙烯膜上之氟化學釋放表面。

如美國專利案第 6,204,350 所述，9795 係一聚酯膜上之氟聚矽氧釋放塗層。

導熱脂之製備

導熱介面脂之母料 TIM A 按如下方法製備：向 1 夸脫 (quart) Ross Mixer 鉢 (LDM 1 Qt 型，購自 Charles Ross & Son 公司，Hauppauge, NY) 填充 55.91 g Hatcol 2938 (Hatcol 公司，Fords, NJ)、55.55 g Solsperser 16000 (Noveon 公司，Cleveland, OH)、1.14 g Irganox 1010 (Ciba Specialty Chemicals, Tarrytown, NY)、及碳黑 (購自 Cabot 公司，Vulcan, TX 之 "XC-72R Vulcan Fluffy")。升高攪拌鉢並以 50 rpm 運行攪拌器。移除兩塊視鏡之一，並經由開口添加 197.66 g 之 0.0-0.25 微米金剛石粉末 (Henan Hengxiang Diamond Abrasive 公司，Zhengzhou, PR China)。使攪拌器運行大約 5 分鐘直至內容物經判斷徹底混合且粉末完全潤濕。經由視鏡孔添加 395.47 g 之 0.5-1.5 微米金剛石粉末 (Henan Hengxiang Diamond Abrasive 公司)。再繼續混合大約 5 分鐘直至內容物經再次判斷徹底混合且粉末完全潤濕。經由視鏡開口添加最後一等份金剛石粉末 (791.01 g 之 10-15 微米粒徑 (Henan Hengxiang Diamond Abrasive 公

司))。攪拌器繼續以 50 rpm 運行時，將視鏡放回原處並藉由攪拌器產生約 737 mm (29 in) Hg 之真空。使攪拌器再運行 90 分鐘。釋放真空，降低攪拌鉢並將內容物轉移至一塑膠容器中，回收之 TIM A 淨重 1485 g，使其靜置過夜。

將以上製備之 TIM A (130.36 g) 與以商標標識 Arcosolv PM Acetate (主要為 1-甲氧基-2-丙醇乙酸酯) 自 Lyondell Chemical 公司，Houston, TX 購得之 4.04 g 溶劑轉移至一可棄式杯子中。將杯子蓋上蓋並將內容物在 DAC 150FV 型 SpeedMixer (FlackTek 公司，Landrum, SC) 中以大約 2100 rpm 攪和 2 個 40 秒迴圈。冷卻該內容物且隨後吸至可棄式唧筒中。

以以下方式製備 TIM B 及 TIM C。稱重抗氧化劑、分散劑、及載劑液體並皆置入聚丙烯罐中。隨後稱重最微細礦物分佈粒子並置於杯中，且以相應螺旋蓋蓋住杯子並插入 SpeedMixer 中。以大約 2000 rpm 運行 SpeedMixer 60 秒。打開裝置，移出杯子並打開，且稱重較粗粒徑粒子並置入杯中。再次密封杯子，插入 SpeedMixer 中，並以大約 2000 rpm 運行 60 秒。再次打開裝置，移出杯子並打開，且稱重最粗粒徑粒子並置入杯中。密封杯子，插入 SpeedMixer 中，並以大約 2000 rpm 運行 60 秒。將 SpeedMixer 以 3300 rpm 再運行一個迴圈 30 秒。將所得 TIM 材料存儲於混合杯中。

TIM B

材 料	重 量(克)	
Hatcol 2938	2.1174	
Solsperse 16000	1.8377	
Irganox 1010	0.0404	
Kadox 911 ZnO	6.5750	(氧化鋅，Cary公司，Addison, IL.)
GC8000 SiC	13.1413	(碳化矽，Fujimi公司，Tualatin，或
4.5-7 μ Al粉	26.2823	(Alpha Chemical有限公司，
		Bedford, Nova Scotia)

如上文所述,藉由使用 SpeedMixer使 20.6857 g脂與 0.6480 g Arcosolv PM乙酸酯結合來稀釋所得脂以用於塗布。

TIM C

材 料	重 量(克)
Hatcol 2938	5.2763
Solsperse 16000	3.6365
Irganox 1010	0.0916
Kadox 911 ZnO	13.00
GC8000 SiC	26.00
4.5-7 μ Al粉	51.98

如上文所述,藉由使用 SpeedMixer使 26.2571 g脂與 0.5852 g Arcosolv PM乙酸酯結合來稀釋所得脂以用於塗布。

包含導熱脂之層壓板結構的製備

使用具有刀形裝置之齒形桿刮塗機以額定2密爾間隙將初步篩選後所選進行評價之襯墊塗布於其各自釋放表面，使用約1毫升TIM A/Arcosolv PM乙酸酯摻和物。將各塗層在室溫下過夜乾燥。乾燥後，使用手動橡膠輥以釋放表面

正對暴露的乾燥TIM對第二襯墊進行層壓。將層壓板平衡至少15分鐘，且隨後將兩襯墊剝離分開。在該系列評價中，將第二襯墊置於一平面上並將第一塗布襯墊之一角提起，並將餘下之塗布襯墊迅速剝離，其中該襯墊與第二襯墊形成之角小於 90° 。對保留有TIM之襯墊進行觀察。以1-5等級對釋放進行主觀判斷，其中1級判斷為差(塗層超過約10%保留於釋放表面上)且5級判斷為極佳(乾淨，全部轉移)，從而對襯墊之間抗TIM部分轉移優良程度進行表徵。結果列示於表1中。

表 1

塗布襯墊	層壓板襯墊	剝離後帶TIM之襯墊	主觀定級
7370	1022	7370	4
7370	5932	7370	4
7370	9741	7370	5
7370	7380	7370及7380	1
7370	SCW106	7370	4
7370	Suwatchpack III	7370及Suwatchpack III	1
1022	7370	7370	4
5932	7370	7370	4
9741	7370	1022	5
SCW106	7370	SCW106	5
1022	9741	1022	5
5932	9741	5932	5
9741	1022	1022	4

在一組獨立實驗中，使用上述塗布方法藉由將TIM A刮

塗至擬評價之襯墊對TIM A自釋放襯墊乾淨轉移至自CompUSA, Dallas, TX獲得之StarTech.com Fan478的能力進行評價。層壓後，移除釋放襯墊並如上文所述使用1-5等級對轉移程度進行評價。結果展示於表2中。

表 2

襯墊名稱	主觀定級
1022	5-
5932	5
9741	5+
SCW106	5+
雙面膜"7380側"	5-
雙面膜"7370側"	5
雙面膜"7300側"	3-
Suwatchpack III	4

將TIM A之其他樣品塗布於釋放襯墊並層壓至第二釋放襯墊。層壓後，在測試前將樣品於室溫下陳化10天。結果報告於表3中。

表 3

塗布襯墊	層壓襯墊	剝離後帶TIM之襯墊	主觀定級
FS10	5932	FS10	2
9795	5932	9795	2-
SCW611	5932	SCW611	5-
2SLK	5932	2SLK	5-
7786	5932	7786 & 5932	1

塗布襯墊	層壓襯墊	剝離後帶TIM之襯墊	主觀定級
SCW106	5932	5932	1
9795	2SLK	2SLK	4+
SCW611	2SLK	SCW611	5-
5932	2SLK	2SLK	5
SCW106	2SLK	SCW106	2
FS10	2SLK	2SLK	1
7786	2SLK	2SLK	5-
9795	6J	9795	2
SCW611	6J	SCW611	5
2SLK	6J	2SLK	3
5932	6J	5932	4
SCW106	6J	SCW106	5+
FS10	6J	FS10	4+
7786	6J	7786 & 6J	1
9795	FS10	9795	3
SCW611	FS10	SCW611	5+
2SLK	FS10	2SLK	4+
5932	FS10	5932 & FS10	1
SCW106	FS10	SCW106	4-
7786	FS10	7786 & FS10	1
7786	9741	7786	4
FS10	9741	FS10	5+
9795	9741	9795	4+
SCW611	9741	SCW611	5+
2SLK	9741	2SLK	5+
SCW106	9741	SCW106	5+
5932	9741	5932	4+
6J	9741	6J	5-

對TIM B及TIM C之樣品進行塗布並測試自9741釋放襯墊之釋放及測試向風扇總成之轉移。試驗結果匯總於表4中。

表 4

塗布溶液	塗布襯墊	自9741分離定級	向風扇轉移定級
TIM B	6J	5+	5
TIM B	SCW611	5+	1
TIM B	2SLK	5-	5-
TIM B	SCW106	(未層壓)	1-
TIM C	6J	5-	5-
TIM C	SCW611	4+	5-
TIM C	2SLK	5	4+

在不背離本發明範疇及原則之前提下，熟諳此項技藝者可對本發明做各種修飾及改變，且應理解本發明非欲不當地受限於上文所述之說明性實施例。

【圖式簡單說明】

圖1係包含介於第一釋放襯墊與第二釋放襯墊之間TCG層的層壓板結構。

圖2係包含由第二釋放襯墊覆蓋之TCG層的電子總成。

圖3係將TCG層塗布於其上的電子元件。

【主要元件符號說明】

- 10 熱傳遞結構
- 20 第二釋放襯墊

22	第二釋放表面
30	第一釋放襯墊
32	第一釋放表面
40	導熱脂層
50	基板
60	電子總成

五、中文發明摘要：

本發明係關於一種物件，其包含具有第一釋放表面之第一釋放襯墊、具有第二釋放表面之第二釋放襯墊、及介於該第一與第二釋放表面之間之導熱脂層。該導熱脂包含至少三種分佈之導熱粒子的混合物，導熱粒子之此至少三種分佈之每一種皆具有與其他分佈相差至少5倍之平均(D₅₀)粒徑。

六、英文發明摘要：

An article including a first release liner with a first release surface, a second release liner with a second release surface, and a layer of a thermally conductive grease between the first and the second release surfaces. The thermally conductive grease includes a mixture of at least three distributions of thermally conductive particles, each of the at least three distributions of thermally conductive particles having an average (D₅₀) particle size which differs from the other distributions by at least a factor of 5.

十、申請專利範圍：

1. 一種物件，其包括：

包括第一釋放表面之第一釋放襯墊；

包括第二釋放表面之第二釋放襯墊；及

介於該第一與第二釋放表面間之一導熱脂層，其中該導熱脂包括至少三種分佈之導熱粒子的混合物，導熱粒子之該至少三種分佈之各分佈具有與其他分佈相差至少5倍之平均(D₅₀)粒徑。

2. 如請求項1之物件，其中導熱粒子之該至少三種分佈之各分佈具有與其他分佈相差至少7.5倍之平均(D₅₀)粒徑。

3. 如請求項1之物件，其中導熱粒子之該至少三種分佈之各分佈具有與其他分佈相差至少10倍之平均(D₅₀)粒徑。

4. 如請求項1之物件，其中該等導熱粒子包括金剛石、碳化矽、氧化鋁、氮化硼(六邊形或立方體)、碳化硼、矽石、石墨、非晶形碳、多晶金剛石、氮化鋁、鋁、氧化鋅、鎳、鎢、銀、及其組合中至少一者。

5. 如請求項1之物件，其中該導熱脂包括

0至約49.5重量%之載劑油；

約0.5至約25重量%之至少一種分散劑；及

至少約49.5重量%之導熱粒子。

6. 如請求項1之物件，其中該導熱脂包括約0.5至約20重量%之載劑油、約0.5至約25重量%之至少一種分散劑；及至少約49.5重量%之導熱粒子。

7. 如請求項5之物件，其中該分散劑包括非離子分散劑、

聚合物分散劑、離子分散劑、無機分散劑、及其組合中至少一者。

8. 如請求項1之物件，其中導熱粒子之該至少三種分佈之一種具有在約0.02至約5微米範圍內之平均粒徑。
9. 如請求項1之物件，其中導熱粒子之該至少三種分佈之一種具有在約0.10至約50.0微米範圍內之平均粒徑。
10. 如請求項1之物件，其中導熱粒子之該至少三種分佈之一種具有在約0.50至約500微米範圍內之平均粒徑。
11. 如請求項7之物件，其中該至少一種分散劑包括離子分散劑及聚合物分散劑。
12. 如請求項1之物件，其中該等導熱粒子包括金剛石與碳化矽粒子之混合物或金剛石與金屬粒子之混合物。
13. 如請求項5之物件，其中該載劑油包括多元醇酯、環氧化物、聚矽氧、聚烯烴或其組合。
14. 如請求項1之物件，其中該導熱脂實質上不含PCM。
15. 如請求項1之物件，其中該第一及第二釋放表面之至少一者包括氟碳化合物材料、聚矽氧材料、氟-聚矽氧材料、丙烯酸樹脂、聚烯烴、或其組合。
16. 一種物件，其包括：
 - 包括第一釋放表面之第一釋放襯墊；
 - 包括第二釋放表面之第二釋放襯墊；及
 - 介於該第一與第二釋放表面之間的一導熱脂層，其中該導熱脂實質上不含PCM，且其中該第一及第二釋放表面之至少一者包括氟碳化合物材料、聚矽氧材料、氟-聚

矽氧材料、丙烯酸樹脂、或其組合。

17. 如請求項16之物件，其中該第一及第二釋放表面之至少一者包括氟碳化合物材料、聚矽氧材料、氟-聚矽氧材料、或其組合。

18. 一種電子總成，其包括：

包括電子元件、散熱部件及熱分佈部件中至少一者的基板；

位於該基板上之一導熱脂層，其中該導熱脂包括至少三種分佈之導熱粒子的混合物，導熱粒子之該至少三種分佈之各分佈具有與其他分佈相差至少5倍之平均(D_{50})粒徑，視情況其中該導熱脂實質上不含PCM；及

一位於該導熱脂層上之具有釋放表面的釋放襯墊。

19. 如請求項18之電子總成，其中該釋放表面包括氟碳化合物材料、聚矽氧材料、氟-聚矽氧材料、丙烯酸樹脂、或其組合。

20. 一種製作電子裝置之方法，其包括：

提供包括以下之層壓板：

包括第一釋放表面之第一釋放襯墊，及

包括第二釋放表面之第二釋放襯墊，及

一介於該第一與第二釋放表面之導熱脂層，其中該導熱脂包括至少三種分佈之導熱粒子的混合物，導熱粒子之該至少三種分佈之各分佈具有與其他分佈相差至少5倍之平均(D_{50})粒徑；

移除第一釋放襯墊以至少部分地暴露該導熱脂

層；及

向包括電子元件、散熱部件或熱分佈部件之一的基板塗敷該導熱脂層。

21. 如請求項20之方法，其中該導熱脂實質上不含PCM。
22. 如請求項20之方法，其中該第一及第二釋放表面之至少一者包括氟碳化合物材料、聚矽氧材料、氟-聚矽氧材料、丙烯酸樹脂、或其組合。
23. 如請求項20之方法，其進一步包括移除至少一部分該第二釋放襯墊。
24. 如請求項23之方法，其進一步包含將該導熱脂層與第二電子元件連接。
25. 如請求項20之方法，其中該第一及第二釋放襯墊中至少一者包括一基板，該基板包括聚合物膜與紙張之一。
26. 如請求項25之方法，其中該紙張包括經塗布紙或PET。

十一、圖式：

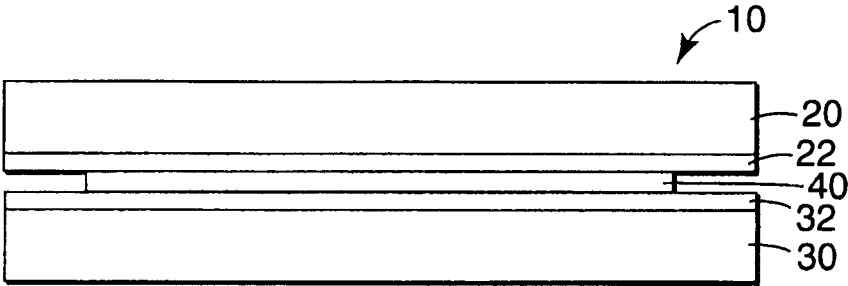


圖 1

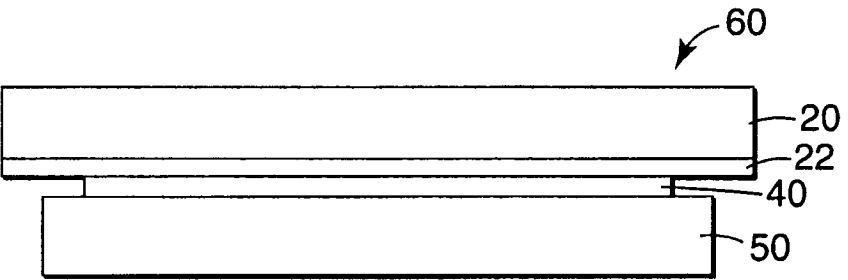


圖 2



圖 3

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	熱傳遞結構
20	第二釋放襯墊
22	第二釋放表面
30	第一釋放襯墊
32	第一釋放表面
40	導熱脂層

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)