



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201738355 A

(43)公開日：中華民國 106 (2017) 年 11 月 01 日

(21)申請案號：105135904

(22)申請日：中華民國 105 (2016) 年 11 月 04 日

(51)Int. Cl. : *C09K5/06 (2006.01)* *G06F1/18 (2006.01)*
G06F1/20 (2006.01) *H05K7/20 (2006.01)*
H05K1/02 (2006.01)

(30)優先權：2015/11/05 美國 14/933,307

(71)申請人：漢高智慧財產控股公司 (德國) HENKEL IP & HOLDING GMBH (DE)
 德國

(72)發明人：阮 美如 NGUYEN, MY (US)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：37 項 圖式數：7 共 47 頁

(54)名稱

具有基質及分散於其中之經密封相變材料之組合物及以其組裝之電子裝置

COMPOSITIONS HAVING A MATRIX AND ENCAPSULATED PHASE CHANGE MATERIALS
 DISPERSED THEREIN, AND ELECTRONIC DEVICES ASSEMBLED THEREWITH

(57)摘要

本文提供由基質及分散於其中之經密封相變材料粒子製成的組合物及以其組裝之電子裝置。

Provided herein are compositions made from a matrix and encapsulated phase change material particles dispersed therein, and electronic devices assembled therewith.

指定代表圖：

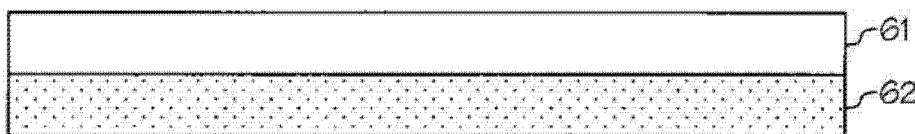
符號簡單說明：

61 . . . 經密封相變材料粒子

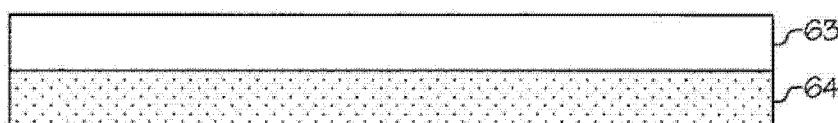
62 . . . 導電載體

63 . . . 經金屬塗佈之經密封相變材料粒子

64 . . . 導電載體



【圖6A】



【圖6B】



201738355

申請日: 105/11/04

【發明摘要】

IPC分類: **G09K 5/06** (2006.01)
G06F 1/18 (2006.01)
G06F 1/20 (2006.01)
H05K 7/20 (2006.01)
H05K 1/02 (2006.01)

【中文發明名稱】

具有基質及分散於其中之經密封相變材料之組合物及以其組裝之電子裝置

【英文發明名稱】

COMPOSITIONS HAVING A MATRIX AND ENCAPSULATED
PHASE CHANGE MATERIALS DISPERSED THEREIN, AND
ELECTRONIC DEVICES ASSEMBLED THEREWITH

【中文】

本文提供由基質及分散於其中之經密封相變材料粒子製成的組合物及以其組裝之電子裝置。

【英文】

Provided herein are compositions made from a matrix and encapsulated phase change material particles dispersed therein, and electronic devices assembled therewith.

【指定代表圖】

圖6

【代表圖之符號簡單說明】

- 61 經密封相變材料粒子
- 62 導電載體
- 63 經金屬塗佈之經密封相變材料粒子
- 64 導電載體

【發明說明書】

【中文發明名稱】

具有基質及分散於其中之經密封相變材料之組合物及以其組裝之電子裝置

【英文發明名稱】

COMPOSITIONS HAVING A MATRIX AND ENCAPSULATED
PHASE CHANGE MATERIALS DISPERSED THEREIN, AND
ELECTRONIC DEVICES ASSEMBLED THEREWITH

【技術領域】

本文提供由基質及分散於其中之經密封相變材料粒子製成的組合物及以其組裝之電子裝置。

【先前技術】

熱管理材料用於耗散由電路產生之熱量而為人所熟知，且置放於電子裝置內關鍵位置的風扇亦可自電路或熱模組抽走熱量。過量熱量自半導體封裝分流至散熱片或具有熱介面材料(「TIM」)之熱模組，該熱介面材料時常安置於半導體封裝與散熱片或熱模組之間。

然而，此等管理所產生之熱量的策略產生了新問題，即熱空氣離開與半導體封裝直接接觸之環境，向裝置外殼之內部流動。

更確切地說，在習知膝上型電腦或筆記型電腦(展示於圖2中)中，外殼下為處於鍵盤下方之組件(展示於圖3中)。該等組件包括散熱片、散熱管(安置於CPU晶片上方)、風扇、PCMIA卡槽、硬碟機、電池及DVD驅動器之托架。硬碟機安置於左掌托下且電池安置於右掌托下。硬碟機時常在高溫下工作，使得儘管可使用冷卻組件耗散此熱量，但仍會引起手掌放

置處接觸溫度不適。此情況會引起由使用裝置時該裝置外部某些部分產生之較高溫度所致的終端使用者消費型不適。

一種消除終端使用者於手掌放置位置處觀測到之高使用溫度的方案為，例如在關鍵位置處安置天然石墨熱散播器。據報導，此等熱散播器在沿材料厚度方向提供熱隔絕時均勻分散熱量。一種此類石墨材料可以 eGraf[®] SpreaderShield™ 購自 GrafTech Inc., Cleveland, OH。[參見 M. Smalc 等人，「Thermal Performance Of Natural Graphite Heat Spreaders」，Proc. IPACK2005, Interpack 2005-73073 (2005年7月)；亦參見美國專利第6,482,520號。]

替代性熱管理方案為所要且有利的，因為市場中愈發需要針對管理由此類用於電子裝置之半導體封裝產生之熱量的方法，從而使得終端使用消費者使用電子裝置時不會因其產生之熱量而感覺不適。與此需求保持平衡的是，認識到半導體晶片之設計者將繼續減小半導體晶片及半導體封裝之尺寸及幾何結構，但提高其計算能力。尺寸減小及計算能力提高之有競爭性的益處使電子裝置對消費者具有吸引力，但這樣做使得半導體晶片及半導體封裝持續在高溫條件下，且實際上在逐漸提高之高溫條件下工作。因此，宜使用替代性技術來滿足此增長之需求，鼓勵甚至更大功率之消費型電子裝置的設計及發展，該等電子裝置具有降低之「表面溫度」且因此在操作中接觸時並不熱。

【發明內容】

本文提供一種組合物，其包括基質，在該基質內部分散有複數個經密封相變材料粒子，且視情況分散有熱隔絕要素或熱傳導粒子。該組合物能夠吸收熱量。因此，在使用時，其可安置於熱量擴散裝置表面之至少一

部分上，該熱量擴散裝置建構自導電材料，諸如金屬或經金屬塗佈之聚合物基板、或石墨或經金屬塗佈之石墨，其實例包括Cu、Al、以及石墨及經Cu或Al塗佈之石墨。

組合物之基質可為基於樹脂之基質，諸如壓敏黏接劑(「PSA」)，如彼等通常提及之黏接劑或丙烯酸系乳液。此外，基質可為氧化還原可固化組合物之固化產物，諸如包括(甲基)丙烯酸酯及/或含順丁烯二醯亞胺、衣康醯亞胺(itaconimide)或納迪醯亞胺(nadimide)之化合物者。

當基質為PSA時，組合物可安置於熱量擴散裝置表面之至少一部分上，以提供EMI屏蔽且提高此類裝置之熱效能。

組合物亦可充當熱吸收膜，以轉移膠帶形式使用，以使組合物可施加至裝置上任何需要冷卻之位置，諸如EMI屏蔽件之內部。理想地，在此類用途中，經密封相變材料塗佈有金屬塗層於其表面之至少一部分上。

當基質為丙烯酸系乳液時，雖然組合物可同樣如此分散，但乳液之載劑液體在將組合物置放在操作條件下之前即蒸發掉。

組合物可安置於基板上或兩個基板之間。基板可充當載體或可充當熱散播器，在此情況下載體可建構自導電材料，其為金屬或經金屬塗佈之聚合物基板、或者石墨或經金屬塗佈之石墨。

組合物可結合諸如像電池模組之電源的物品使用，以耗散在工作過程中由電源產生之熱量。彼工作溫度可高達約40°C。在此實施例中，包含至少一個具有內表面及外表面之基板的外殼設置在物品上方及/或物品周圍以及在其內部對向表面上，且包含複數個分散在安置於基板上之基質內的經密封相變材料粒子的組合物安置於至少一個基板之內表面的至少一部分上，該基板如上所述可充當載體或提供熱傳導性以輔助擴散所產生之熱

量。在一個態樣中，經密封相變材料粒子可具有安置於粒子表面之至少一部分上的導電材料層。導電塗層應為諸如Ag、Cu或Ni之金屬，以提供EMI屏蔽效應。

在一用於消費型電子製品之實施例中，提供一種外殼，其包含至少一個具有內表面及外表面之基板；提供一種組合物，其包含複數個分散在置於基板上之基質內的經密封相變材料粒子，該基板如上所述可充當載體或提供熱傳導性以輔助擴散所產生之熱量，該層安置於至少一個基板之內表面之至少一部分上；且提供至少一種半導體封裝，其包含含有以下中之至少一者的總成：

I.

半導體晶片；

熱散播器；及

位於其間之熱介面材料(亦稱為TIM1應用)

II.

熱散播器；

散熱片；及

位於其間之熱介面材料(亦稱為TIM2應用)。

此外，本文提供一種製造此類消費型電子裝置之方法。

【圖式簡單說明】

圖1描繪電路板之剖視圖，在該電路板上安置有複數個半導體封裝及電路，以及通常用於封裝本身之組裝及將封裝組裝至板上的電子材料。參考編號1至18係指用於半導體及印刷電路板之封裝及組裝的某些電子材料。

圖2描繪處於打開位置之膝上型個人電腦。

圖3描繪膝上型個人電腦在其鍵盤及掌托下方之內容的俯視圖。

圖4描繪電子裝置之大體示意圖。

圖5描繪平板電腦中表面溫度量測位置的平面圖。

圖6顯示熱吸收膜之組成層的圖示，其中(A)使包括複數個經密封相變材料粒子(61)分散於基質內之組合物與導電載體(62)接觸，及(B)使包括複數個經金屬塗佈之經密封相變材料粒子(63)分散於基質內的組合物與導電載體(64)接觸，以形成EMI屏蔽性熱吸收膜。

圖7描繪下面安置有本發明組合物(圖中未示)之電源模組的平板電腦外殼內部的俯視圖。

【實施方式】

如上所述，本文提供一種組合物，其包括基質，在該基質內分散有複數個經密封相變材料粒子，且視情況分散有熱隔絕要素或熱傳導粒子。組合物可安置於基板上或兩個基板之間。基板可充當載體或可充當熱散播器，在此情況下載體可建構自導電材料，其為金屬或經金屬塗佈之聚合物基板、或者石墨或經金屬塗佈之石墨。

組合物包含基質[諸如PSA、丙烯酸系乳液或自由基可固化組分，諸如(甲基)丙烯酸酯及/或含順丁烯二醯亞胺、衣康醯亞胺或納迪醯亞胺之化合物]，該基質中分散有經密封PCM。視情況，組合物亦可包括熱隔絕要素。在一個實施例中，金屬或石墨基板可用作安置組合物之載體。以此方式，金屬或石墨基板可充當熱散播器以進一步耗散熱量。

組合物，例如內部分散有經密封PCM之PSA，可塗佈於熱量擴散裝置上，諸如金屬，如Cu或Al；石墨；或經金屬塗佈之石墨，以提高此類

裝置之熱效能。

組合物可塗佈於熱量擴散裝置上，以同樣提供EMI屏蔽以及提高此類裝置之熱效能。

以轉移膠帶之形式，作為熱吸收膜之組合物可塗覆至任何需要冷卻之位置，諸如EMI屏蔽件內部。參見例如圖5。

組合物可結合諸如像電池模組之電源的物品使用，以耗散在工作過程中由電源產生之熱量。彼工作溫度可高達約40°C。在此實施例中，包含至少一個具有內表面及外表面之基板的外殼設置在物品上方及/或物品周圍以及其內部對向表面上，包含複數個經密封相變材料粒子分散在置於基板上之基質內的組合物安置於至少一個基板之內表面的至少一部分上，該基板如上所述可充當載體或提供熱傳導性以輔助擴散所產生之熱量。在一個態樣中，經密封相變材料粒子可具有安置於粒子表面之至少一部分上的導電材料層。導電塗層應為諸如Ag、Cu或Ni之金屬，以提供EMI屏蔽效應。

在一用於消費型電子製品之實施例中，提供一種外殼，其包含至少一個具有內表面及外表面之基板；提供一種組合物，其包含複數個分散在置於基板上之基質內的經密封相變材料粒子，該基板如上所述可充當載體或提供熱傳導性以輔助擴散所產生之熱量，該層安置於至少一個基板之內表面之至少一部分上；且提供至少一種半導體封裝，其包含含有以下中之至少一者的總成：

I.

半導體晶片；

熱散播器；及

位於其間之熱介面材料(亦稱為TIM1應用)

II.

熱散播器；

散熱片；及

位於其間之熱介面材料(亦稱為TIM2應用)。

組合物可用於消費型電子製品之組裝中。此製品(或「裝置」)可選自筆記型個人電腦、平板個人電腦或手持式裝置，例如音樂播放器、視訊播放器、靜態影像播放器、遊戲播放器、其他媒體播放器、音樂錄製機、視訊錄製機、相機、其他媒體錄製機、收音機、醫療設備、家用電氣設備、運載器具、樂器、計算器、蜂巢式電話、其他無線通信裝置、個人數位助理、遙控器、呼叫器、監視器、電視、立體聲設備、機上盒、機頂盒、音箱、數據機、路由器、鍵盤、滑鼠、揚聲器、印表機及其組合。

裝置亦可包括通風元件以自裝置耗散由半導體總成產生之熱量。

當然，消費型電子裝置具有為半導體封裝供能之電源。

可形成在半導體晶片與電路板之間安置有晶粒黏著材料的半導體封裝，以使晶片牢固地黏接至板上。線接合在晶片與板之間形成電互連。此晶粒黏著材料時常為高度填充有熱固性樹脂基質之材料。基質可由環氧樹脂、順丁烯二醯亞胺、衣康醯亞胺、納迪醯亞胺及/或(甲基)丙烯酸酯構成。填充劑可導電或不導電。在一些情況下，晶粒黏著材料具有熱傳導性，在此情況下其亦有助於耗散半導體封裝之熱量。此類晶粒黏著材料之代表性市售實例包括來自Henkel Corporation, Irvine, California, US之QMI519HT。

或者，可形成半導體晶片電連接至電路板之半導體封裝，該電連接

係經由半導體晶片與電路板之間的空間中之焊接互連件。在該空間中，可安置底部填充密封劑。底部填充密封劑亦會具有熱固性基質樹脂，其如同晶粒黏著材料一樣可由環氧樹脂、順丁烯二醯亞胺、衣康醯亞胺、納迪醯亞胺及/或(甲基)丙烯酸酯構成。底部填充密封劑通常亦經填充。然而，填充劑通常不導電，且用於適應半導體晶粒與電路板之熱膨脹係數差異之目的。此類底部填充密封劑之代表性市售實例包括來自Henkel Corporation, Irvine, California, US之HYSOL FP4549HT。

當半導體封裝已定位於電路板上，並且其上時常黏著有表面安裝黏接劑、晶片接合劑或晶片尺度封裝底部填充密封劑時，封裝可藉由模製化合物包覆成型以保護封裝尤其不受環境污染物之污染。模製化合物時常基於環氧樹脂，但亦可含有苯并噁嗪及/或其他熱固性樹脂。GR750為環氧樹脂模製化合物之實例，其可購自Henkel Corporation, Irvine, California, US，經設計用於改良半導體裝置中之熱管理。

在電路板上之不同部分使用焊膏，從而以電互連方式黏著半導體封裝與總成。一種此類焊膏可以商標名MULTICORE Bi58LM100購自Henkel Corporation, Irvine, California, US。此無鉛焊膏經設計用於需要熱管理之應用。

為有效管理由半導體晶片及半導體封裝產生之熱量，熱介面材料可用於任何需要散熱之產熱組件，且尤其用於半導體裝置中之產熱組件。在此類裝置中，熱介面材料在產熱組件與散熱片之間形成層，且將待耗散之熱量轉移至散熱片。熱介面材料亦可用於含有熱散播器之裝置中。在此類裝置中，一層熱介面材料置放於產熱組件與熱散播器之間，且第二層熱介面材料置放於熱散播器與散熱片之間。

熱介面材料可為相變材料，諸如可以商標名POWERSTRATE EXTREME、PowerstrateXtreme或PSX購自Henkel Corporation, Irvine, California, US之材料。經封裝為兩塊離型襯墊之間的自支撐膜（free-standing film）且以與多種應用匹配之刀模壓裁預成型體形式供應，此熱介面材料為適於在例如散熱片與多種熱量耗散組件之間使用的可再加工之相變材料。材料在相變溫度下流動，符合組件之表面特徵。熱介面材料在呈相變材料形式時之熔點為約51°C或60°C。

當其流動時，空氣自介面排出，熱阻抗降低，起到高效熱轉移材料之作用。

熱介面材料可建構自(a) 60重量%至90重量%之石蠟；(b) 0重量%至5重量%之樹脂；及(c) 10重量%至40重量%之金屬粒子，諸如導電填充劑。導電填充劑通常為選自石墨、金剛石、銀及銅之填充劑。或者，導電填充劑可為鋁，諸如球狀氧化鋁。

適用於熱介面材料之金屬粒子可為可熔性金屬粒子，通常為用作焊料之低熔點金屬或金屬合金。此類金屬之實例包括鉍、錫及銦，且亦可包括銀、鋅、銅、銻、及經銀塗佈之氮化硼。在一個實施例中，金屬粒子選自錫、鉍或二者。在另一實施例中，亦存在銦。亦可使用上列金屬之合金。

亦可以Sn48Bi52之錫鉍重量比使用錫與鉍粉末的共晶合金(熔點138°C)，尤其與銦粉組合(熔點158°C)，其中所存在之銦與錫鉍合金的重量比為1:1。

金屬粒子及/或合金應以50重量%至95重量%範圍內之熱介面材料存在於組合物中。

熱介面材料亦可為熱油脂，諸如可以貿易名稱TG100、COT20232-36I1或COT20232-36E1購自Henkel Corporation, Irvine, California, US之熱油脂。TG100為經設計用於高溫熱轉移之熱油脂。在使用中，TG100置放於產熱裝置與安裝其之表面或其他熱量耗散表面之間。此產品提供極佳熱阻，提供高熱傳導性且在寬操作溫度範圍內幾乎不蒸發。此外，COT20232-36E1及COT20232-36I1為TIM1型材料，在此情況下其經設計用於大功率覆晶應用。此等產品含有軟凝膠聚合物或可固化基質，其固化後形成內含低熔點合金之互穿網狀物。低熔點合金可為可熔性金屬焊料粒子，尤其是基本上不含附加鉛之彼等粒子，其包含元素焊料粉末及視情況選用之焊料合金。

所用熱介面材料應具有低於 $0.2\text{ (}^{\circ}\text{C cm}^2/\text{W})$ 之熱阻抗。

外殼包含至少兩個基板且時常包含複數個基板。基板經尺寸設定及安置成彼此嚙合。為管理可自消費型電子裝置內部發散之熱量且控制所謂的「表面溫度」，時常需要將熱管理方案置放於外殼與產熱半導體裝置之間。

在本文中，方案為熱量吸收及/或熱隔絕組合物，更確切地說其為已密封於殼內、分散於諸如壓敏黏接劑之基質內的相變材料(「PCM」)。經密封PCM之大體綜述參見例如Pramod B. Salunkhe等人，「A review on effect of phase change material encapsulation on the thermal performance of a system」，**Renewable and Sustainable Energy Reviews**, 16, 5603-16, (2012)。

PCM可由有機或無機材料構成。舉例而言，適用於PCM之有機材料包括石蠟、脂肪酸、酯、醇、二醇或有機共晶物。亦可以使用石蠟油、蜂

蠟、棕櫚蠟、礦物蠟、甘油及/或某些植物油。適用於PCM之無機材料包括水合鹽及低熔點金屬共晶物。石蠟可為標準商品級且應包括熔點低於約40°C之石蠟。使用此類石蠟允許基質在低於約37°C之溫度下自其固態轉變為液態。除石蠟外，如上所述，石蠟油、蜂蠟、棕櫚蠟、礦物蠟、甘油及/或某些植物油亦可用於形成PCM。舉例而言，石蠟及石蠟油組分可摻合在一起，使得該等組分之比率(即石蠟比石蠟油)在約1.0:0重量%至3.0:1重量%之間。就此而言，隨著石蠟油組分相對於石蠟組分增加，PCM之柔軟度亦應提高。

市售代表性PCM包括MPCM-32、MPCM-37、MPCM-43、MPCM-52及經銀塗佈之MPCM-37，其中數字表示PCM自固態相變為液態之溫度。供應商包括Entropy Solutions Inc., Plymouth, MN，其PCM以商標名Puretemp出售；及Microtek Laboratories, Inc., Dayton, OH。Microtek描述經密封PCM為由具有高熔化熱之經密封物質組成。相變材料吸收及釋放熱能以在諸如織物、建築材料、封裝及電子裝置之產品內維持經調節之溫度。膠囊壁或殼為PCM提供微觀容器。即使當核心呈液態形式時，膠囊仍充當固體，防止PCM「融化掉」。

PCM本身應使自固態或非可流動態至液態或可流動態之相變分別在給定溫度範圍內發生。

為選出用於特定應用之PCM，裝置之操作溫度應符合PCM之轉變溫度。本文中所用PCM應具有約30°C至約100°C範圍內之熔融範圍以及彼範圍內所有2°C及5°C增量。當PCM欲結合電源模組使用時，低於約40°C之熔融溫度為理想的，因為其接近電源模組正常工作時之溫度。當PCM將結合電腦處理單元(「CPU」)使用時，約50°C至約90°C範圍內之熔融溫度

為理想的，因為其為CPU正常工作時之溫度範圍。

有利地，用於PCM之成分的熔點經選擇低於裝置之工作溫度。就此而言，使用石蠟組分之PCM在消費型電子裝置工作期間呈現液態，且僅在此期間裝置在此高溫下工作。因此，在置放有本發明之消費型電子裝置的工作溫度範圍內，熱吸收及釋放分別在液態與固態之間調變。此有助於調變消費型電子裝置之「表面」溫度，使得在使用消費型電子裝置時終端使用者所體驗到之溫度降至最低。

隨著PCM基質經歷自固態至液態之相變，基質吸收熱量直至該基質轉化為液態，在此情況下在消費型電子裝置之工作溫度下，基質通常為類凝膠狀。

隨著PCM基質自液態向固態變化，液態釋放出所吸收之熱量直至基質轉化為固態。

PCM基質之熔融溫度應在消費型電子裝置之所要工作溫度範圍內。

PCM基質亦應具有高潛熱擴散。

PCM基質不應在多重冷凍-熔融循環後降解。

PCM分散於基質中，基質可為PSA；丙烯酸系乳液；或(甲基)丙烯酸酯、含順丁烯二醯亞胺、衣康醯亞胺或納迪醯亞胺之化合物中之一或多者。PSA通常由丙烯酸聚合物製成，諸如具有以下組成之彼等物或可藉由聚合以下而製備之彼等物：(i)式 $\text{CH}_2=\text{CH}(\text{R}^1)(\text{COOR}^2)$ 之丙烯酸單體，其為丙烯酸或甲基丙烯酸衍生物(例如甲基丙烯酸酯)，其中 R^1 為H或 CH_3 ，且 R^2 為 C_{1-20} 、較佳 C_{1-8} 烷基鏈及(ii)具有側位反應性官能基之單體，其更詳細地描述於下文中，且單體(ii)之量為每100 g丙烯酸聚合物約0.001至約0.015當量。參見例如C. Houtman等人，「Properties of Water-based

Acrylic Pressure Sensitive Adhesive Films in Aqueous Environments」，
2000TAPPI Recycling Symposium, Washington, DC (2000年3月5日至8日)。

對於聚合製程，組分(i)及(ii)之單體適當時藉由自由基聚合而轉化為丙烯酸聚合物。單體經選擇以使所得聚合物可用於根據 D. Satas, 「Handbook of Pressure Sensitive Adhesive Technology」，van Nostrand, NY (1989)製備PSA。

適用作單體混合物(i)之組分的丙烯酸酯及/或甲基丙烯酸酯之實例包括丙烯酸甲酯、丙烯酸乙酯、甲基丙烯酸乙酯、甲基丙烯酸甲酯、丙烯酸正丁酯、甲基丙烯酸正丁酯、丙烯酸正戊酯、丙烯酸正己酯、丙烯酸正庚酯、及丙烯酸正辛酯、丙烯酸正壬酯、甲基丙烯酸月桂酯、丙烯酸環己酯、及分支鏈(甲基)丙烯酸異構體，諸如丙烯酸異丁酯、甲基丙烯酸異丁酯、甲基丙烯酸正丁酯、丙烯酸2-乙基己酯、甲基丙烯酸十八烷酯及丙烯酸異辛酯。

例示性丙烯酸單體混合物(i)之T_g值低於0°C，且重量平均分子量為約10,000 g/mol至約2,000,000 g/mol，諸如在50,000 g/mol與1,000,000 g/mol之間，且理想地在100,000 g/mol與700,000 g/mol之間。混合物(i)可為單一單體，其條件為其均聚物T_g低於0°C。

適合單體(ii)之實例為能夠為黏接膜提供生強度之彼等物，其包括環脂族環氧化物單體M100及A400 (Daicel)、氧雜環丁烷單體OXE-10 (可購自Kowa Company)、環氧化甲基丙烯酸二環戊二烯酯(CD535，可購自Sartomer Co., Exton, PA)及4-乙烯基-1-環己烯-1,2-環氧化物(可購自Dow)。

丙烯酸聚合物能夠進行後UV陽離子活化反應，且因此提供高溫來保持針對黏接膜之強度。丙烯酸聚合物為具有以下組成之彼等物或可藉由聚合以下而製備之彼等物：(i)式 $\text{CH}_2=\text{CH}(\text{R}_1)(\text{COOR}_2)$ 之丙烯酸單體，其為丙烯酸或甲基丙烯酸衍生物，其中 R_1 為H或 CH_3 ，且 R_2 為 C_{1-20} 烷基鏈及(ii)具有選自(1)環脂族環氧化物、氧雜環丁烷、二苯甲酮或其混合物及(2)經單取代之環氧乙烷的側位反應性官能基之組合的單體。單體(ii)之量為每100 g丙烯酸聚合物約0.001至約0.015當量。丙烯酸聚合物基本上不含多(甲基)丙烯酸酯、多元醇或OH官能基，且聚合物在聚合後大體上保持線性。在一更佳實施例中，單體(ii)之量為每100 g丙烯酸聚合物約0.002至約0.01當量。

所製備之丙烯酸聚合物之重量平均分子量(M_w)通常為10,000 g/mol至2,000,000 g/mol，諸如在50,000 g/mol與1,000,000 g/mol之間，如在100,000 g/mol與700,000 g/mol之間。 M_w 係藉由凝膠滲透層析法或基質輔助雷射脫附/電離質譜法來測定。

適用作單體(ii)之經單取代的環氧乙烷之實例包括甲基丙烯酸縮水甘油酯、1,2-環氧基-5-己烯、丙烯酸4-羥丁酯縮水甘油醚、環脂族環氧化物單體M100及A400、OXE-10、CD535環氧化物及4-乙烯基-1-環己烯-1,2-環氧化物。

PSA亦可包含各種其他添加劑，諸如界面活性劑、塑化劑、增黏劑及填充劑，其皆習知地用於製備PSA。當添加塑化劑時，可能(但可能性較小)為低分子量丙烯酸聚合物、鄰苯二甲酸酯、苯甲酸酯、己二酸酯或塑化劑樹脂。當添加增黏劑或增黏性樹脂時，有可能使用文獻中所描述之任何已知增黏性樹脂。非限制性實例包括蒎烯樹脂、茛樹脂、以及其歧

化、氫化、聚合及酯化衍生物及鹽、脂族及芳族烴樹脂、萜類樹脂、萜類-酚類樹脂、C₅樹脂、C₉樹脂及其他烴類樹脂。可使用此等或其他樹脂之任何所要組合，以根據所要最終特性調整所得黏接劑之特性。

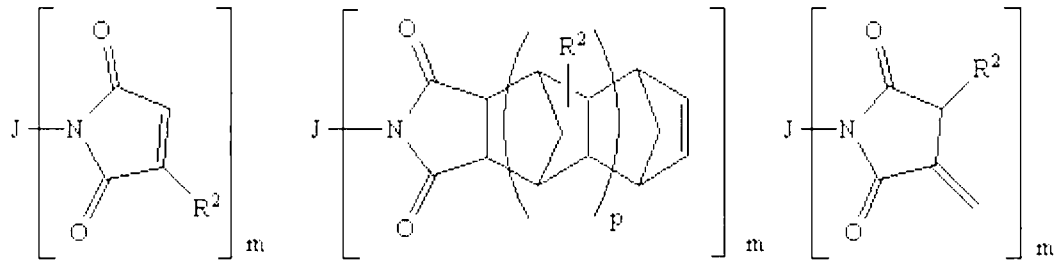
PSA可進一步與一或多種添加劑摻合，諸如老化抑制劑、抗氧化劑、光穩定劑、混合劑及/或促進劑。

適合PSA之商業代表性實例包括以商標名DUROTAK購自Henkel Corporation, Irvine, California, US或以商標名COVINAX購自Franklin Adhesives之彼等物。

自由基可固化組分亦可用作基質，諸如(甲基)丙烯酸酯及/或含順丁烯二醯亞胺、衣康醯亞胺或納迪醯亞胺之化合物。

(甲基)丙烯酸酯可選自各種材料。此類材料之實例包括經(甲基)丙烯酸酯官能化之聚合物(其中在本文中術語聚合物同樣包括寡聚物及彈性體)，諸如胺基甲酸酯或聚丁二烯。一個尤其理想之實例為聚丁二烯-二甲基丙烯酸酯，其市售實例已知為來自Sartomer Inc., Exton, PA之CN 303。

作為含順丁烯二醯亞胺、納迪醯亞胺或衣康醯亞胺之化合物，可使用具有以下一般各別結構式之化合物：



其中此處m為1至15，p為0至15，各R²獨立地選自氫或低碳數烷基(諸如C₁₋₅)，且J為包含有機或有機矽氧烷基團及其兩者或多於兩者之組合的單價或多價基團。

單價或多價基團包括烴基或經取代之烴基類，其範圍通常為約6個直至約500個碳原子。烴基類可為烷基、烯基、炔基、環烷基、環烯基、芳基、烷芳基、芳烷基、芳烯基、烯芳基、芳炔基及炔芳基。

此外，X可為伸烴基或經取代之伸烴基類，其範圍通常為約6個直至約500個碳原子。伸烴基類之實例包括(但不限於)伸烷基、伸烯基、伸炔基、伸環烷基、伸環烯基、伸芳基、伸烷芳基、伸芳烷基、伸芳烯基、伸烯芳基、伸芳炔基及伸炔芳基。

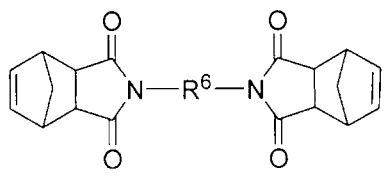
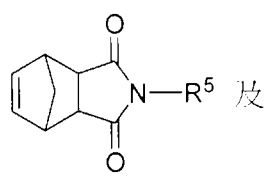
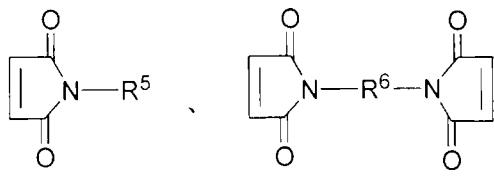
順丁烯二醯亞胺、衣康醯胺或納迪醯亞胺可呈液體或固體形式。

在一所要實施例中，順丁烯二醯亞胺、衣康醯胺或納迪醯亞胺官能基由多價基團隔開，該多價基團具有足夠長度及分支以使含順丁烯二醯亞胺之化合物處於液態。順丁烯二醯亞胺、衣康醯胺或納迪醯亞胺化合物可在順丁烯二醯亞胺官能基之間含有間隔基，其在順丁烯二醯亞胺、衣康醯胺或納迪醯亞胺官能基之間包含分支鏈伸烷基。

在含順丁烯二醯亞胺之化合物的情況下，順丁烯二醯亞胺化合物理想地為十八烷基順丁烯二醯亞胺、油基順丁烯二醯亞胺、二苯基順丁烯二醯亞胺或1,20-雙順丁烯二醯亞胺基-10,11-二辛基-二十烷或上列物質之組合。

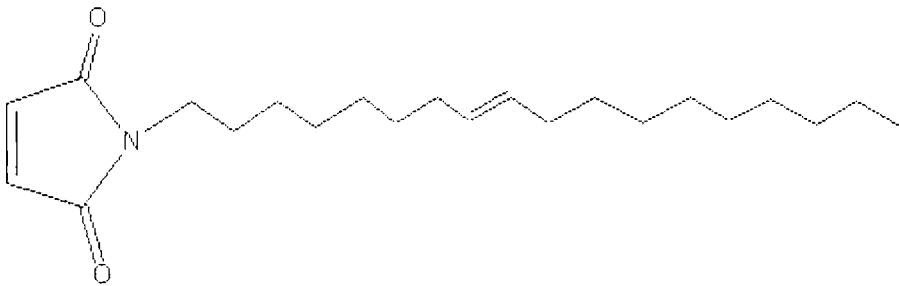
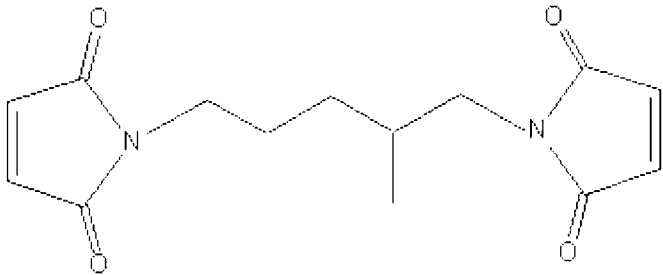
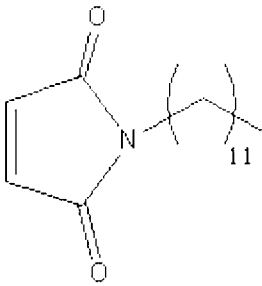
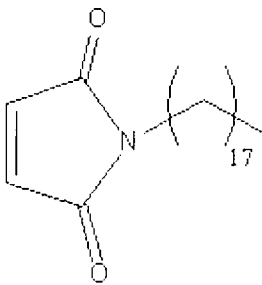
同樣在含順丁烯二醯亞胺之化合物的情況下，順丁烯二醯亞胺化合物可藉由使順丁烯二酸酐與二聚體醯胺反應而製備，或由經胺基丙基封端之聚二甲基矽氧烷、聚氧伸丙基胺、聚氧化四亞甲基-二-對胺基苯甲酸酯或其組合製備。

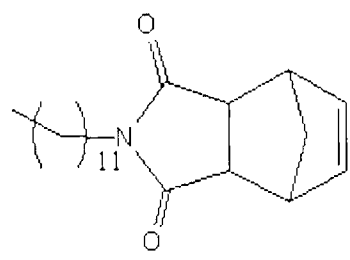
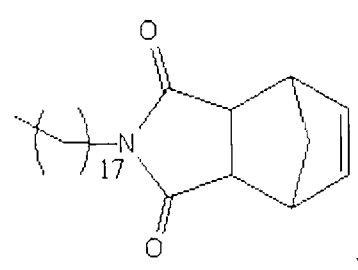
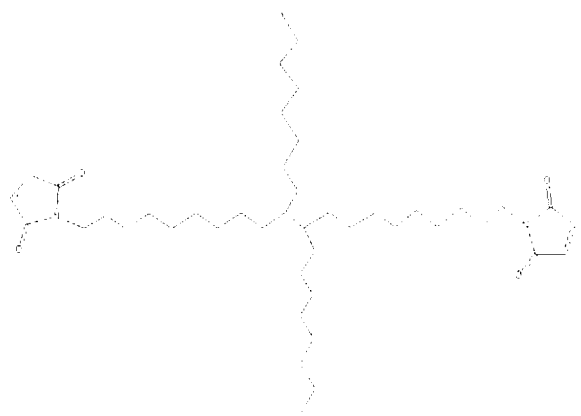
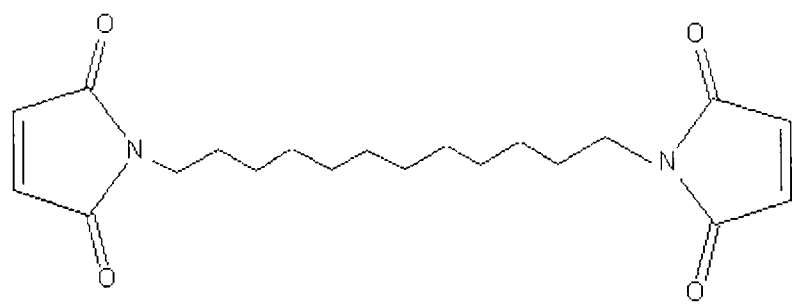
尤其理想之順丁烯二醯亞胺及納迪醯亞胺包括：

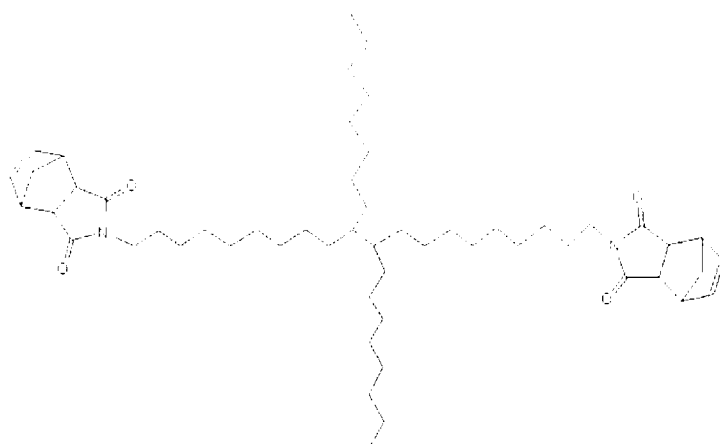
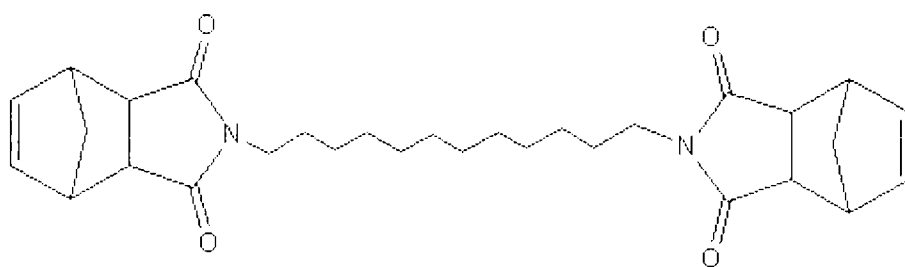
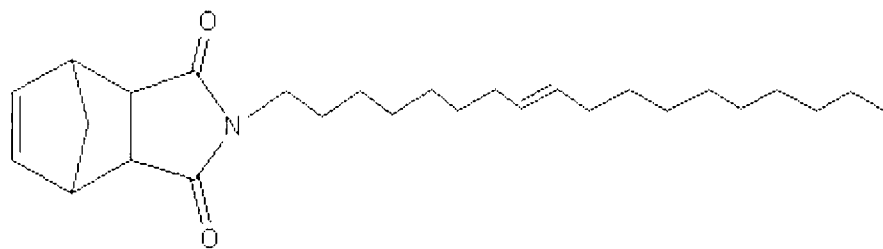
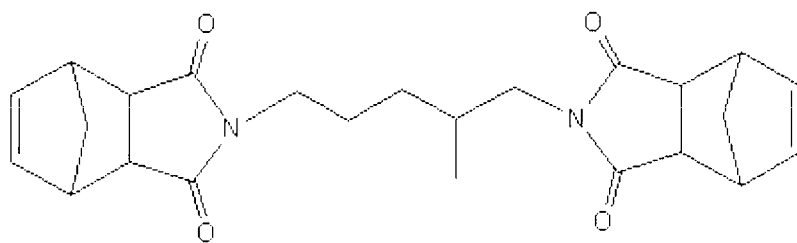


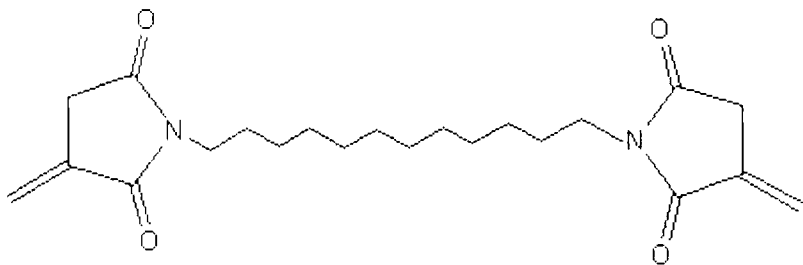
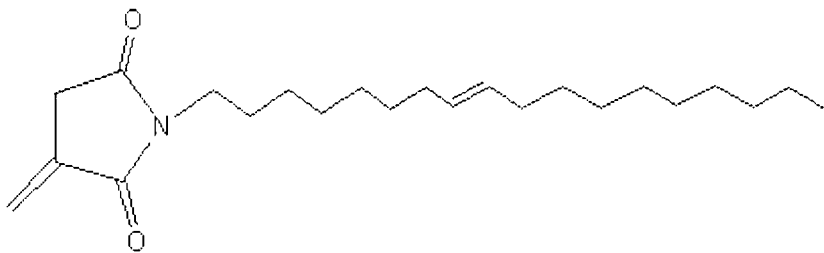
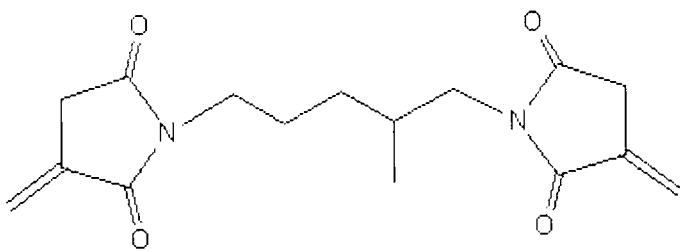
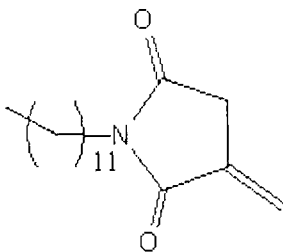
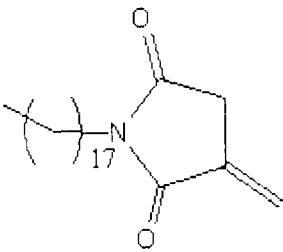
其中此處R⁵及R⁶各選自烷基、芳基、芳烷基或烷芳基，其具有約6個至約100個碳原子，經或未經選自以下之成員取代或間雜：矽烷、矽、氧、鹵素、羰基、羥基、酯、羧酸、脲、胺基甲酸酯、胺甲酸酯、硫、磺酸酯及砒。

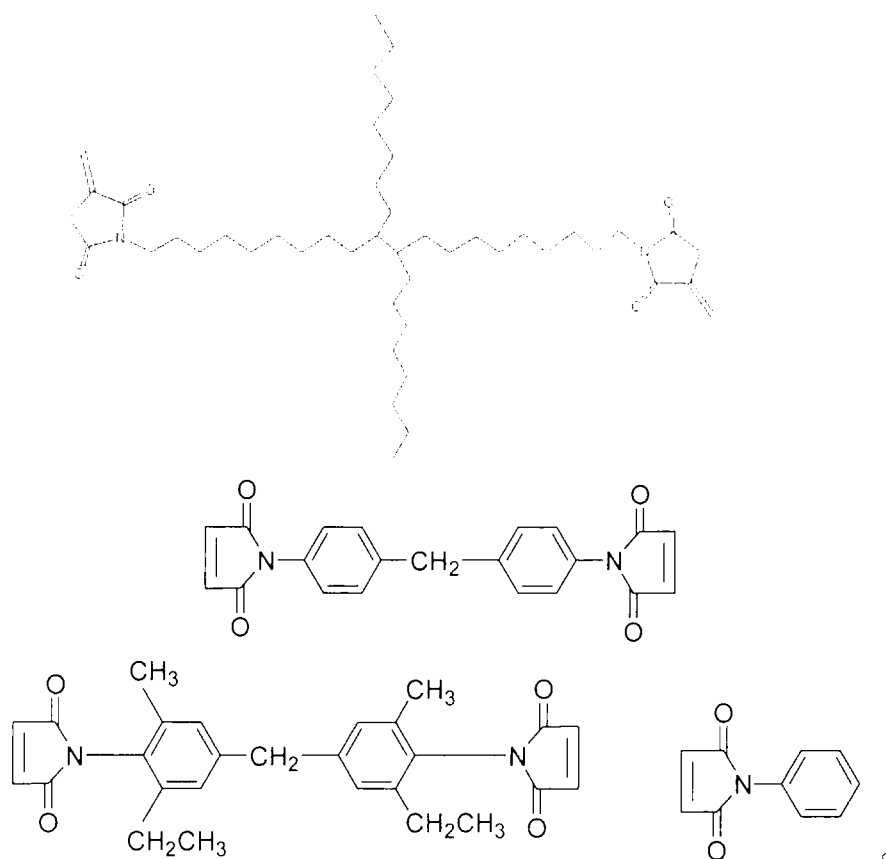
其他理想的順丁烯二醯亞胺、納迪醯亞胺及衣康醯亞胺包括：











本發明組合物包括：

基質，諸如以10體積%至80體積%之量；及

經密封PCM，諸如以20體積%至90體積%之量；及

視情況，熱隔絕要素或熱傳導粒子。

可能需要將熱隔絕要素包括於含經密封PCM之基質內。此類熱隔絕體之代表性市售實例包括空心球狀容器，諸如以商標名DUALITE由Henkel Corporation出售或以商標名EXPANCEL由Akzo Nobel出售之彼等物，諸如DUALITE E。DUALITE E有助於降低最終產物之熱傳導性，其中其用作降低成本或減輕重量之組分。據報導，使用DUALITE E可將穩定、中空、封閉式空隙引入至最終產物中。

此外，具有內部安置有氣體之孔隙或間隙的固體材料可用作替代物或與空心球狀容器組合使用。就此而言，熱隔絕要素可包含安置於大體上

實心球狀粒子之間隙內的氣體。此類熱隔絕要素之代表性市售實例包括以商標名AEROGEL NANOGEL由Degussa Corporation出售之彼等物。製造商將其描述為由具有極小孔隙之玻璃絲束的晶格網狀物構成之輕質、絕緣二氧化矽材料，其由至多5%固體及95%空氣構成。據報告，此結構產生優良絕緣、光透射及防水特性。二氧化矽材料為具有20奈米之平均孔徑的奈米多孔二氧化矽。小孔隙尺寸及結構截獲空氣流以防止熱量損失及太陽熱增益。

在使用時，熱隔絕要素係以基質之25體積%至99體積%的濃度安置於基質中以形成熱量吸收及/或熱隔絕組合物。

如所述，本發明組合物亦可包括傳導性粒子，諸如熱傳導粒子。舉例而言，此類粒子可選自鋁、氧化鋁、氧化鋁矽及氮化鋁。

在使用時，熱傳導粒子係以基質之25體積%至99體積%的濃度安置於基質中。

組合物亦可包括搖變性賦予劑。搖變性賦予劑使就組合物之搖變指標值而言的搖變性提高至高達不含搖變性賦予劑之組合物之至少10倍之值。此試劑之實例包括選自以下之聚合物基質：脲-胺基甲酸酯、經經基或胺改質之脂族烴(諸如基於蓖麻油之流變性添加劑，如THIXATROL ST)、基於聚酯-醯胺之液態流變性添加劑、聚丙烯醯胺、聚醯亞胺、聚丙烯酸羥烷基酯及其組合。亦可單獨或與聚合物基質組合使用煙霧狀二氧化矽(諸如AEROSIL 8200)作為搖變性賦予劑。當使用少至5%至15%、且理想地7%至10%聚合物基質時，添加搖變性賦予劑應允許明顯較高溫度下之非流動性，**例如**高達約180°F (82°C)或更高。

本發明組合物可作為層或塗層安置於基板表面之至少一部分上。如

此形成之塗層的厚度足以輔助產生障壁以在使用半導體封裝時防止由其產生之熱量傳遞通過基板，但亦不會太厚以干擾消費型電子裝置之組裝及/或工作。

本發明組合物應安置於包含外殼之至少一個基板之內表面的至少一部分上，其互補外表面在使用時與終端使用者接觸。因此，參考圖2，掌托為膝上型或筆記型個人電腦上此位置之良好實例。

參考圖1，顯示電路板之剖視圖。在電路板上安置有複數個半導體封裝及電路，以及通常用於封裝本身之組裝及將封裝組裝至板上的電子材料，及內部使用電路板之電子裝置的外殼之一部分。在圖1中，**1**係指表面安裝黏接劑(諸如LOCTITE 3609及3619)；**2**係指熱介面材料，如本文中更詳細所述；**3**係指低壓模製材料(諸如MM6208)；**4**係指板上覆晶底部填充(諸如HYSOL FP4531)；**5**係指液體密封劑液態封膠(諸如HYSOL E01016及E01072)；**6**係指聚矽氧密封劑(諸如LOCTITE 5210)；**7**係指墊料化合物(諸如LOCTITE 5089)；**8**係指晶片尺度封裝/球狀柵格陣列底部填充(諸如HYSOL UF3808及E1216)；**9**係指覆晶空氣封裝底部填充(諸如HYSOL FP4549 HT)；**10**係指塗佈粉末(諸如HYSOL DK7-0953M)；**11**係指機械模製化合物(諸如HYSOL LL-1000-3NP及GR2310)；**12**係指灌注化合物(諸如E&C 2850FT)；**13**係指光電元件(諸如Ablestik AA50T)；**14**係指晶粒黏著(諸如Ablestick 0084-1LM1SR4、8290及HYSOL OMI529HT)；**15**係指保形塗層(諸如LOCTITE 5293及PC40-UMF)；**16**係指光子組件及組裝材料(諸如STYLAST 2017M4及HYSOL OTO149-3)；**17**係指半導體模製化合物；且**18**係指焊料(諸如Multicore BI58LM100AAS90V及97SCLF318AGS88.5)。此等產品中之每一者由

Henkel Corporation, Irvine, California出售。

圖1之電路板A安置於電子裝置(圖中未示)之外殼內部。在包含電子裝置之外殼的基板之面向內部的表面之至少一部分上塗佈一層熱隔絕要素(圖中未示)。

如圖4中顯示，電子裝置**100**可包括外殼**101**、處理器**102**、記憶體**104**、電源供應器**106**、通信電路**108-1**、匯流排**109**、輸入組件**110**、輸出組件**112**及冷卻組件**118**。匯流排**109**可包括一或多個有線或無線鏈路，其為向、自或在電子裝置**100**之各種組件之間傳輸資料及/或電力提供路徑，該等組件包括例如處理器**102**、記憶體**104**、電源供應器**106**、通信電路**108-1**、輸入組件**110**、輸出組件**112**及冷卻組件**118**。

記憶體**104**可包括一或多個儲存媒體，包括(但不限於)硬碟機、快閃記憶體、永久記憶體(諸如唯讀記憶體「ROM」)、半永久記憶體(諸如隨機存取記憶體「RAM」)、任何其他適合類型之儲存組件及其任何組合。記憶體**104**可包括快取記憶體，其可為一或多種不同類型之用於電子裝置應用中臨時儲存資料的記憶體。

電源供應器**106**可藉由一或多個電池或使用太陽能電池自諸如太陽能之天然來源為電子裝置**100**之電子組件供電。

可提供一或多個輸入組件**110**以允許使用者與裝置**100**互動或聯絡，諸如藉助於電子裝置墊、撥號盤、點選輪、滾輪、觸控式螢幕、一或多個按鈕(例如鍵盤)、滑鼠、操縱桿、軌跡球、麥克風、相機、視訊記錄器及其任何組合。

可提供一或多個輸出組件**112**以向裝置**100**之使用者呈現資訊(例如文字、圖形、音頻及/或觸覺資訊)，諸如藉助於音頻揚聲器、頭戴式耳機、

信號線路輸出、視覺顯示器、天線、紅外線埠、鼓形滾筒、振動器及其任何組合。

可提供一或多個冷卻組件**118**以幫助耗散由電子裝置**100**之不同電子組件產生之熱量。此等冷卻組件**118**可呈現各種形式，諸如風扇、散熱片、熱散播器、散熱管、電子裝置**100**外殼**101**中之通風口或開口及其任何組合。

裝置**100**之處理器**102**可控制許多功能的工作及其他由裝置**100**提供之電路。舉例而言，處理器**102**可接收來自輸入組件**110**之輸入信號且/或傳動輸出信號至輸出組件**112**。

外殼**101**應向使電子裝置**100**工作之各種電子組件中之一或多者提供至少一個部分殼體。外殼**100**保護電子組件免受碎片及裝置**100**外部其他降解力的影響。外殼**101**可包括一或多個界定孔穴**103**之壁**120**，在該孔穴內可安置裝置**100**之各種電子組件。外殼開口**151**亦可允許引入某些流體(例如空氣)且將其自電子裝置**100**之孔穴**103**排出，用以幫助管理裝置**100**之內部溫度。外殼**101**可建構自各種材料，諸如金屬(例如鋼、銅、鈦、鋁及各種金屬合金)、陶瓷、塑膠及其任何組合。

外殼**101**除了以單一殼體形式提供，亦可以兩個或多於兩個外殼組件形式提供。舉例而言，處理器**102**、記憶體**104**、電源供應器**106**、通信電路**108-1**、輸入組件**110**及冷卻組件**118**可至少部分包含於第一外殼組件**101a**內，而輸出組件**112**可至少部分包含於第二外殼組件**101b**內。

就電源模組總成而言，組合物可安置於電源模組之表面上。舉例而言，提供一種電源模組總成，其包含具有至少兩個表面之電源模組及組合物，該組合物包含複數個分散在安置於該等表面中之一者的至少一部分上

的基質內的經密封相變材料粒子。

實例

將列舉於下表1a、1b、1c (除了對照A及B)及1d中之成分置放在容器中攪拌以形成混合物。攪拌各混合物達60分鐘之時間段。

MPCM材料購自Microtek Laboratories。材料具有一或多種材料之核心，該(等)材料在指定溫度(以℃計)下熔化。舉例而言，MPCM-32為特殊摻合物，而MPCM-37為正二十烷且MPCM-43為石蠟摻合物。經銀塗佈之MPCM-37具有約1 μm厚之銀塗層。且經鎳塗佈之MPCM-37具有亦約1 μm厚之鎳塗層。

表1a

成分	樣品編號/量(wt%)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
COVINAX 331-00丙烯酸系乳液 ^{\$}	66	66	66		60			
GELVA GME 3011 [√]				66		60		
DUROTAK 151A [#]							66	
DUROTAK 1068 [*]								66
MPCM-32	34							
MPCM-37		34		34			34	34
MPCM-52			34					
經銀塗佈之MPCM-37					40	40		

^{\$} COVINAX 331-00可購自Franklin Adhesives and Polymers且描述為經界面活性劑穩定之丙烯酸共聚物，其經研發以用於需要高黏性及剝離強度之永久性壓敏應用。根據製造商，COVINAX 331-00針對波紋狀板、聚烯烴膜及大部分類型之發泡體呈現極佳黏接性；無論在室溫下或在冷凍機溫度下均形成永久性黏結；且其寬黏接範圍使其適用於各種不同應用，包括所有溫度等級標籤。

√ GELVA GME 3011 為基於橡膠之溶液型 PSA 且購自 Henkel Corporation。

DUROTAK 151A 為溶液型丙烯酸壓敏黏接劑，其經設計用於需要快速浸透及需要對低能量表面具有高黏性的應用。所報導之物理特性包括：黏性(以ozf/in計) (81)；剝離強度(以ozf/in計)：自不鏽鋼剝離：20分鐘後(85)、24小時後(96)、在室溫下一週後(96)、在158°F下一週後(115)及在95°F/95% RH下一週後(105)；且自HDPE剝離：20分鐘後(45)及24小時後(47)；以及在72°F下1小時後(10)之剪切強度(4.4 psi)

* DUROTAK 1068 為溶液型丙烯酸壓敏黏接劑，其經設計用於通用型轉移膜及高熱應用。所報導之物理特性包括：黏性(以ozf/in計) (45)；剝離強度(以ozf/in計)：自不鏽鋼剝離：20分鐘後(60)、24小時後(78)、在室溫下一週後(94)、在158°F下一週後(145)及在95°F/95% RH下一週後(110)，且自HDPE剝離：20分鐘後(13)及24小時後(20)；以及在72°F下1小時後(11)之剪切強度(8.8 psi)

表1b

成分	樣品編號/量(wt%)							
	9	10	11	12	13	14	15	16
MM110C ^S	28.8	28.6		15	14	28.8	22.3	13
RC100C [√]	1			5	1	1	5	14.3
單順丁烯二醯亞胺 [#]				9.8	4.8		15	15
X-BMI [*]		1.2	1.2					
SRM2 ⁺			28.6					
鋁矽合金	70	70	70	70				
氧化鋁(DAW)					48			
氮化鋁					32	70		
QM57T								
PERKADOX 16-	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.5	0.5

40PS ^{&}								
MPCM-37							57.2	
MPCM-43				34				57.2
經銀塗佈之MPCM-37								
經鎳塗佈之MPCM-37								

[§] 雙官能(甲基)丙烯酸酯聚丙烯酸酯，購自 Kaneka Corporation, Japan

[√] 單官能(甲基)丙烯酸酯聚丙烯酸酯，購自 Kaneka Corporation, Japan

[#] 根據以下結構之以美國專利第6,034,195號中所闡述之方法所製造的單官能順丁烯二醯亞胺



^{*} 以美國專利第6,034,195號中所闡述之方法所製造的雙順丁烯二醯亞胺

⁺ 甲基丙烯酸二環戊烯氧基乙酯單體，購自 Dow Chemical Co.

[&] 由製造商 Akzo Nobel 報導為小粒徑過氧二碳酸二(第三丁基環己基)酯之40%膏狀物。

表1c

成分	樣品編號/量(wt%)					
	17	18	19	20	對照A	對照B
MM110C	30.7	33.7	45	45		
RC100C	4	1	4.67	4.67		
DUROTAK 151A [#]						
X-BMI						
鋁矽合金	35				70	70
氧化鋁(DAW)						
氮化鋁						
QM57T		10				

PERKADOX 16	0.3	0.3	0.33	0.33		
MPCM-37	30					
MPCM-43		55		34		
經銀塗佈之MPCM-37			50			
經鎳塗佈之MPCM-37				50		
聚矽氧油					30	
聚矽氧橡膠						30

表1d

成分	樣品編號/量(wt%)			
	23	24	25	26
MM110C	15	10.3	10.3	30
RC100C	1.5	1	1	1
單順丁烯二醯亞胺	10.7	7.1	7.1	10
鋁矽合金	70			
氧化鋁(DAW)		48	48	
氮化鋁		32	32	
PERKADOX 16	0.3	0.2	0.2	0.3
MPCM-37				55

如圖6中所示出，將0.03 mm各樣品塗層置放於25 μm厚石墨膜上。將複合樣品置放於測試模具上，且暴露於50℃之溫度下以產生6℃至8℃溫降。以類似方式製備但不含經密封相變材料且同樣置放於測試模具上之組合物產生約2℃至3℃溫降。

在下表2中，將樣品第1至8號置放於圖7中之平板電腦上所顯示的CPU位置頂部，且記錄以下所量測之特性且將其列於最左側之行中。參考圖7顯示位於平板電腦7內部之此電源模組71及與其鄰近之CPU 72。所顯示之值為CPU溫度及最高表面溫度。呈現樣品第1至8號之值。

一組對照使用石墨熱散播器且另一組對照直接安置於平板電腦處理單元上。

表2

物理特性	樣品編號							
	1	2	3	4	5	6	7	8
固體，%	70.3	70.3	70.3	73.6	73	73	70	70
PCM熔點，℃	32	37	52	37	37	37	37	37
融化熱，J/cc	55	75	70	60	108	110	95	90
剝離黏著力(塗佈於50 μm Cu箔上之25 μm幹膜)，lb	2.5	3	2.5	2.2	2.8	3	2.5	2.2
所量測之CPU溫度，℃	72	71	70	72	72	71	71	71
最高表面溫度，℃	41.8	41.5	40.0	41.8	41.0	40.6	41.2	41.5

分別在74℃及78℃下量測兩種對照中之每一者的CPU溫度：石墨及直接應用。直接自平板電腦本身獲得量測結果。因此，可實現高達約11%之顯著降低。

所量測之兩種對照(石墨及空白)中之每一者的表面溫度為42℃及45℃。樣品第1至8號中之每一者之表現優於對照石墨熱散播器，該對照石墨熱散播器優於完全不含熱散播器者約10%。

在下表3及4中，採集樣品第9至20號及對照A及B之以下物理特性：

表3

物理特性	樣品編號							
	9	10	11	12	13	14	15	16
黏度，kcps	190	150	20	150	200	180	150	160
搖變指數			3.2	3.5	3.6	4	4	4
PCM熔點，℃	不適用	不適用	不適用	不適用	不適用	不適用	37	43
融化熱，J/cc	0	0	0	0	0	0	140	150
熱傳導性，W/mC	2.5	2.2	1.8	2.3	3	2.8	0.3	0.3
固化前由重力所致之材料流動	是	是	是	是	是	是	是	是
在80℃下固化30 min後之材料狀態	凝膠	凝膠	凝膠	軟固體	軟固體	軟固體	軟固體	硬橡膠

表4

物理特性	樣品編號					
	17	18	19	20	對照A	對照B
黏度，kcps	210	200	178	220	100	100
搖變指數	4.5	4.8	4	4.7	5	4.6
PCM熔點，℃	43	37	37	37	不適用	不適用
熔化熱，J/cc	110	100	110	105	0	0
熱傳導性，W/mC	0.5	0.3	2.2	0.6	2.0	2.0
固化前由重力所致之材料流動	是	是	是	是	是	是
在80℃下固化30 min後之材料狀態	凝膠	軟固體	軟固體	軟固體	油脂	軟固體

對照A為競爭性市售基於聚矽氧之熱油脂。對照B亦為競爭性市售基於聚矽氧之填充有導電填充劑的軟墊。因為此等材料係基於聚矽氧，所以終端使用者應結合預防措施來操作，以保證不將已知會發生於矽材料之污染引入至應用中。舉例而言，除氣為已知問題。參見J. Rothka等人, E-book: Outgassing of Silicone Elastomers, ISC, 1-9 (2002)。樣品第9至20號不為基於聚矽氧之材料。因此，不產生相同污染問題。因此，其對電子裝置中之熱應用具有效能優勢。

在下表5中，採集樣品第23至26號之以下物理特性：

表5

物理特性	樣品編號			
	23	24	25	26
黏度，kcps	80	105	100	210
搖變指數	15	16	14	14
PCM熔點，℃				37
融化熱，J/cc				100
熱傳導性，W/mC	3	3.3	3.3	3.3
固化前由重力所致之材料流動	否	否	否	否
在80℃下固化30 min後之材料狀態	凝膠	凝膠	凝膠	凝膠

此處，樣品第23至26號顯示允許材料在其自身重量下保持在原地且不因重力而流動之搖變指數。搖變指數接近一些其他樣品之三倍。

【符號說明】

- 1 表面安裝黏接劑
- 2 熱介面材料
- 3 低壓模製材料
- 4 板上覆晶底部填充
- 5 液體密封劑液態封膠
- 6 聚矽氧密封劑
- 7 墊料化合物
- 8 晶片尺度封裝/球狀柵格陣列底部填充
- 9 覆晶空氣封裝底部填充
- 10 塗佈粉末
- 11 機械模製化合物
- 12 灌注化合物
- 13 光電元件
- 14 晶粒黏著
- 15 保形塗層
- 16 光子組件及組裝材料
- 17 半導體模製化合物
- 18 焊料
- 61 經密封相變材料粒子
- 62 導電載體

63	經金屬塗佈之經密封相變材料粒子
64	導電載體
71	電源模組
72	CPU
100	電子裝置
101	外殼
101a	第一外殼組件
101b	第二外殼組件
102	處理器
103	孔穴
104	記憶體
106	電源供應器
108-1	通信電路
108-2	通信電路
109	匯流排
110	輸入組件
112	輸出組件
118	冷卻組件
120	壁
151	外殼開口

【發明申請專利範圍】

【第1項】

一種消費型電子製品，其包含：

外殼，其包含至少一個具有內表面及外表面之基板；

組合物，其包含基質及分散於其中之經密封相變材料粒子，該組合物安置於該至少一個基板之該內表面之至少一部分上；及

至少一個半導體封裝，其包含含有以下中之至少一者的總成：

I.

半導體晶片；

熱散播器；及

位於其間之熱介面材料，或

II.

熱散播器；

散熱片；及

位於其間之熱介面材料。

【第2項】

如請求項1之物品，其進一步包含通風元件以分散由該物品之該半導體總成產生之熱量。

【第3項】

如請求項1之製品，其中該外殼包含至少兩個基板。

【第4項】

如請求項1之製品，其中該外殼包含複數個基板。

【第5項】

如請求項1之製品，其中該等基板經尺寸設定及安置成彼此嚙合。

【第6項】

如請求項1之製品，其中組合物係安置於該至少一個基板之該內表面之至少一部分上，該基板之互補外表面在使用時與終端使用者接觸。

【第7項】

如請求項1之製品，其進一步包含熱隔絕要素。

【第8項】

如請求項7之製品，其中該組合物中之該等熱隔絕要素包含氣體。

【第9項】

如請求項7之製品，其中該組合物中之該等熱隔絕要素包含空氣。

【第10項】

如請求項7之製品，其中該組合物中之該等熱隔絕要素包含在空心球狀容器內之氣體。

【第11項】

如請求項7之製品，其中該等熱隔絕要素係以25體積%至99體積%範圍內之濃度用於該組合物中。

【第12項】

如請求項1之製品，其進一步包含熱傳導粒子。

【第13項】

如請求項12之製品，其中該等熱傳導粒子為鋁、氧化鋁、鋁矽或氮化鋁中之一或多者。

【第14項】

如請求項1之製品，其中該組合物促進自電子組件至散熱片之熱轉

移。

【第15項】

如請求項1之製品，其中該經密封相變材料之熔點在約30℃至約100℃範圍內。

【第16項】

如請求項1之製品，其中該熱介面材料之熔點為約37℃。

【第17項】

如請求項1之製品，其中該熱介面材料之熔點為約43℃。

【第18項】

如請求項1之製品，其中該經密封相變材料之熔點為約37℃。

【第19項】

如請求項1之製品，其中該經密封相變材料之熔點為約43℃。

【第20項】

如請求項1之製品，其中該熱介面材料之熔點為約52℃。

【第21項】

如請求項1之製品，其中該經密封相變材料之熔點為約52℃。

【第22項】

如請求項1之製品，其中該物品為筆記型個人電腦、平板個人電腦或手持式裝置。

【第23項】

如請求項1之製品，其中該基質包含壓敏黏接劑、丙烯酸系乳液或自由基可固化組合物。

【第24項】

一種組合物，其包含：

基質；及

經密封相變材料粒子。

【第25項】

如請求項24之組合物，其進一步包含熱隔絕要素。

【第26項】

如請求項24之組合物，其進一步包含熱傳導粒子。

【第27項】

如請求項24之組合物，其中該基質包含壓敏黏接劑、丙烯酸系乳液或自由基可固化組合物。

【第28項】

如請求項24之組合物，其安置於金屬、經金屬塗佈之聚合物、石墨或經金屬塗佈之石墨基板上。

【第29項】

如請求項24之組合物，其進一步包含搖變性賦予劑。

【第30項】

如請求項29之組合物，其中該搖變性賦予劑就該組合物之搖變指標值而言使搖變性提高至高達不含該搖變性賦予劑之組合物之至少10倍之值。

【第31項】

如請求項24之組合物，其中該等經密封相變材料粒子於其表面之至少一部分上塗佈有導電材料。

【第32項】

如請求項31之組合物，其中該導電材料為銀或鎳。

【第33項】

一種物品，其包含：

外殼，其包含至少一個具有內表面及外表面之基板，及

組合物，其包含分散於基質內之複數個經密封相變材料粒子，該組合物安置在該基板之該內表面之至少一部分上。

【第34項】

一種電源模組總成，其包含：

電源模組，其具有至少兩個表面，及

組合物，其包含分散於基質內之複數個經密封相變材料粒子，該組合物安置在該等表面中之一者的至少一部分上。

【第35項】

如請求項1之製品，其中該基質包含(甲基)丙烯酸酯、含順丁烯二醯亞胺、衣康醯亞胺(itaconimide)或納迪醯亞胺(nadimide)之化合物中之一或多者。

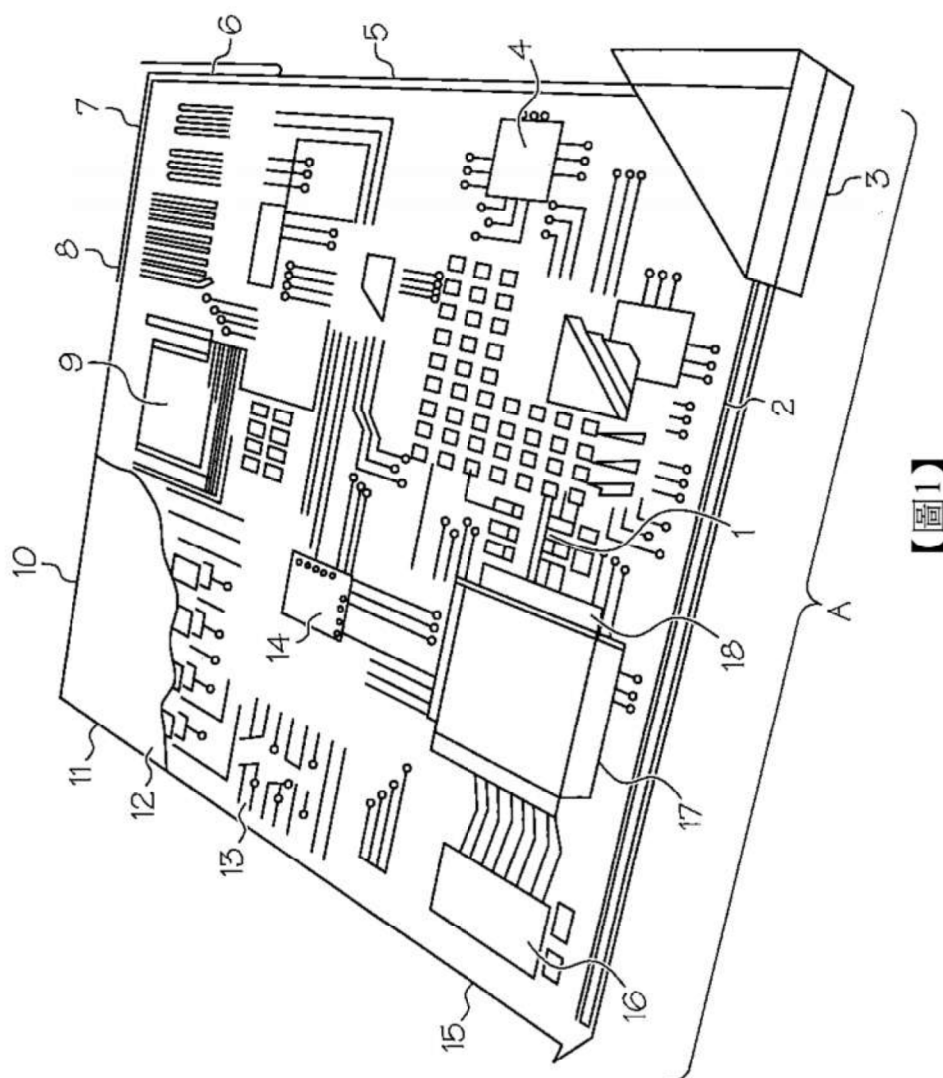
【第36項】

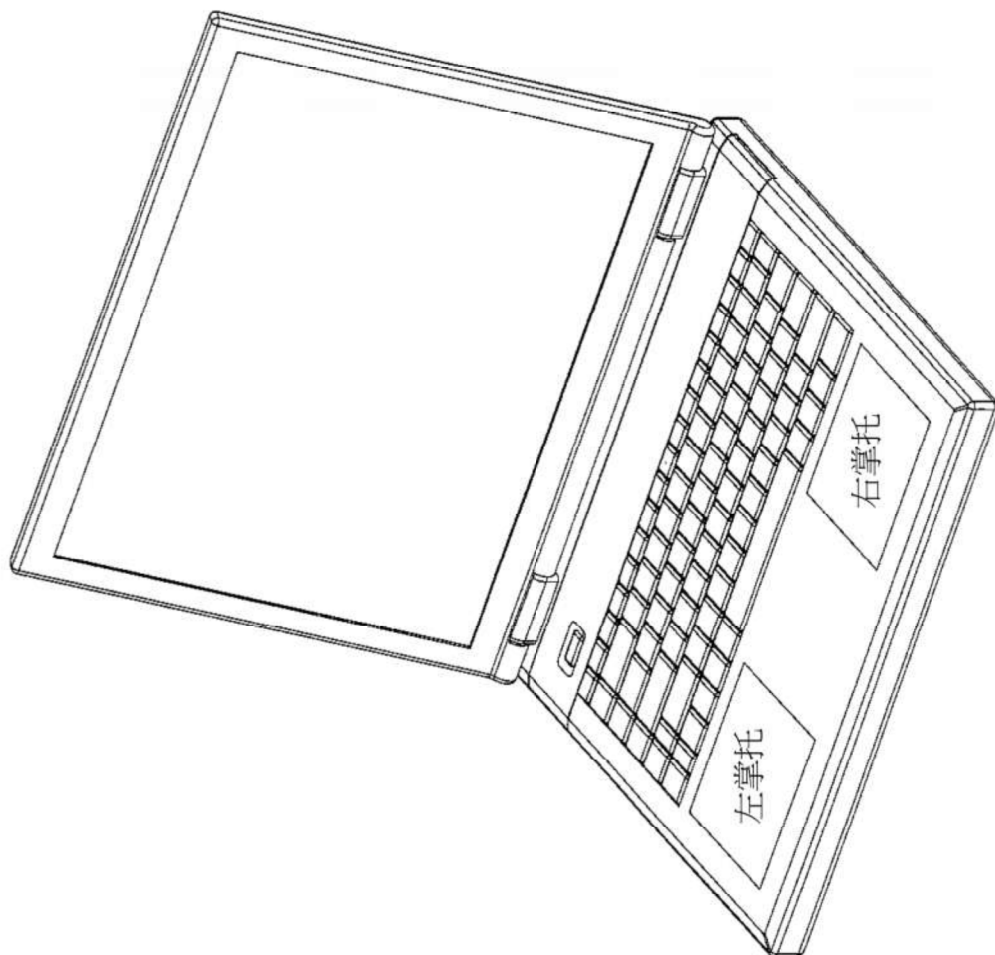
如請求項24之組合物，其中該基質包含(甲基)丙烯酸酯、含順丁烯二醯亞胺、衣康醯亞胺或納迪醯亞胺之化合物中之一或多者。

【第37項】

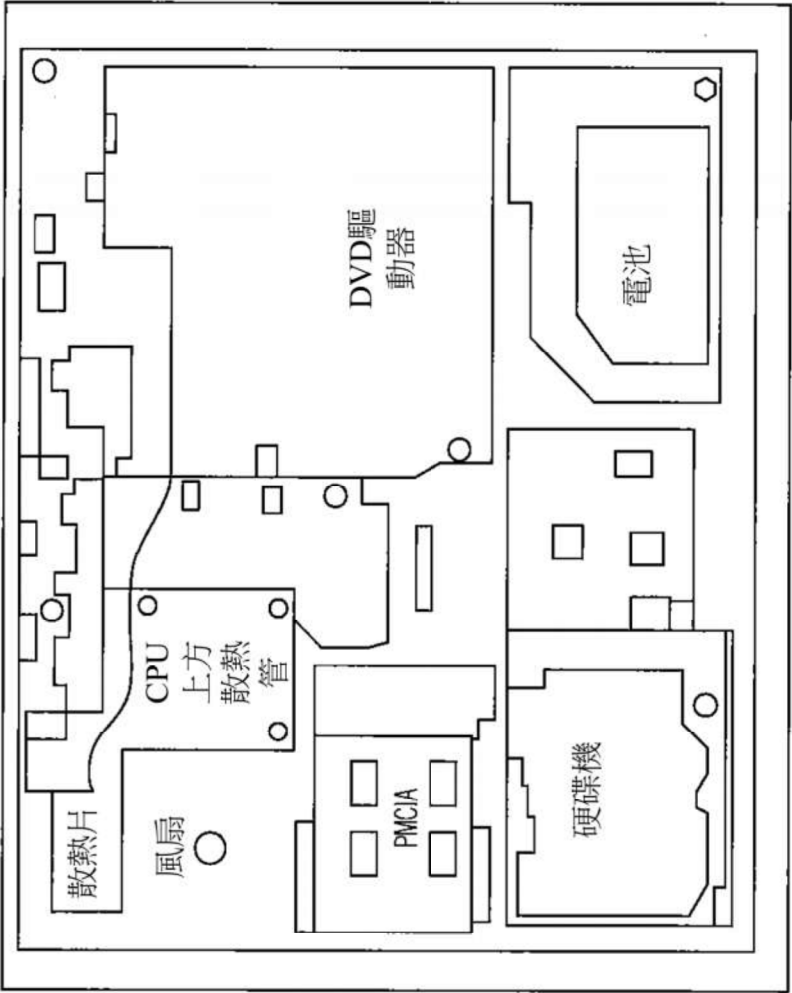
如請求項34之電源模組總成，其中該基質包含(甲基)丙烯酸酯、含順丁烯二醯亞胺、衣康醯亞胺或納迪醯亞胺之化合物中之一或多者。

【發明圖式】

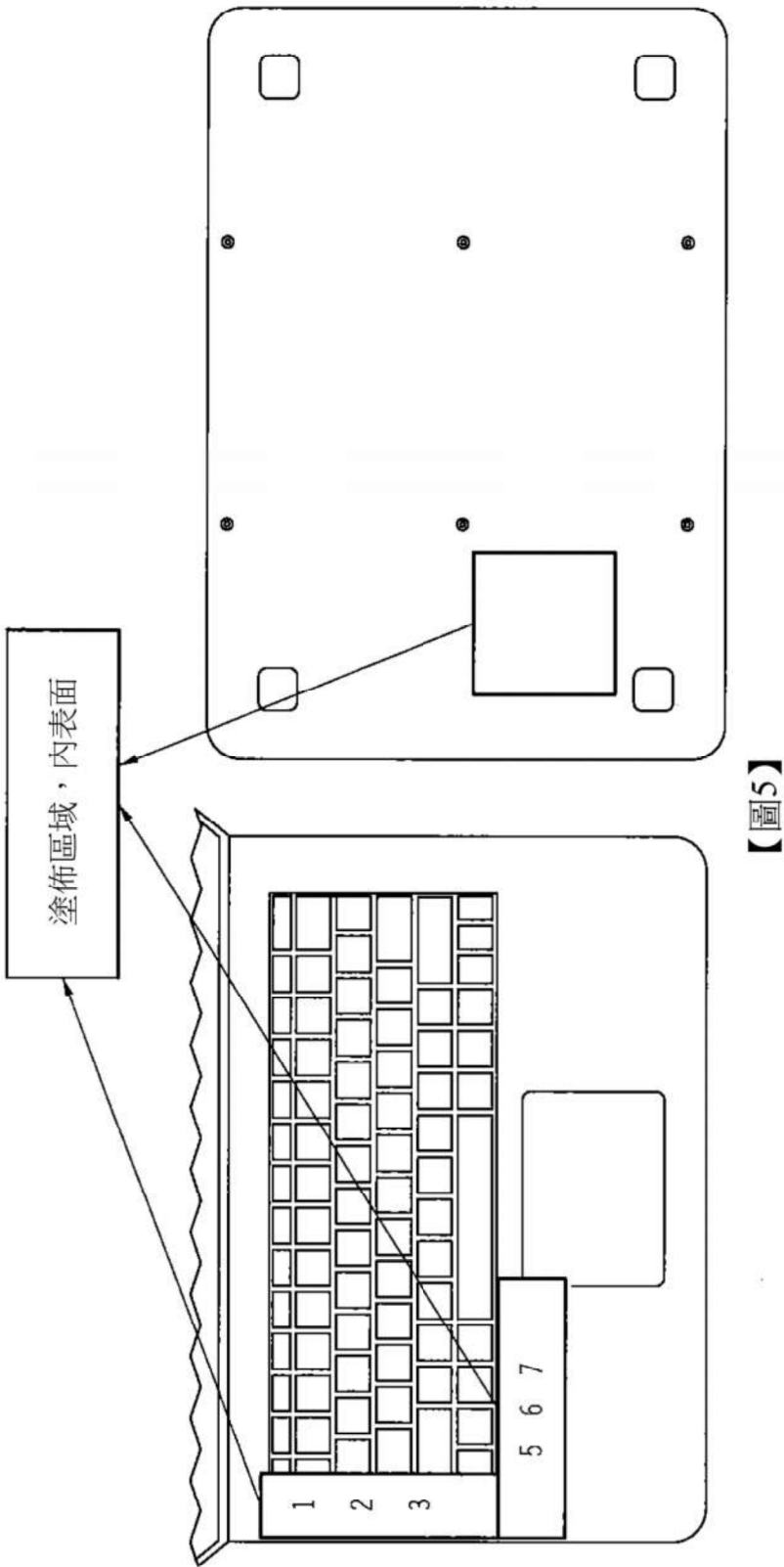


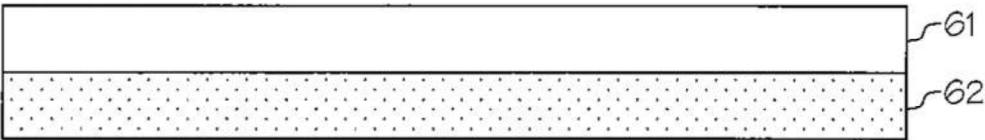


【圖2】

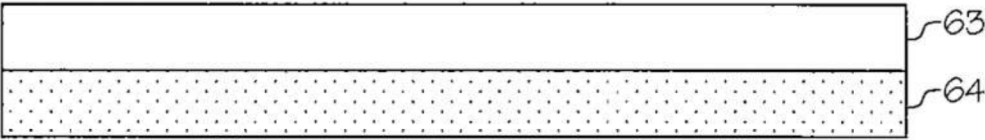


【圖3】

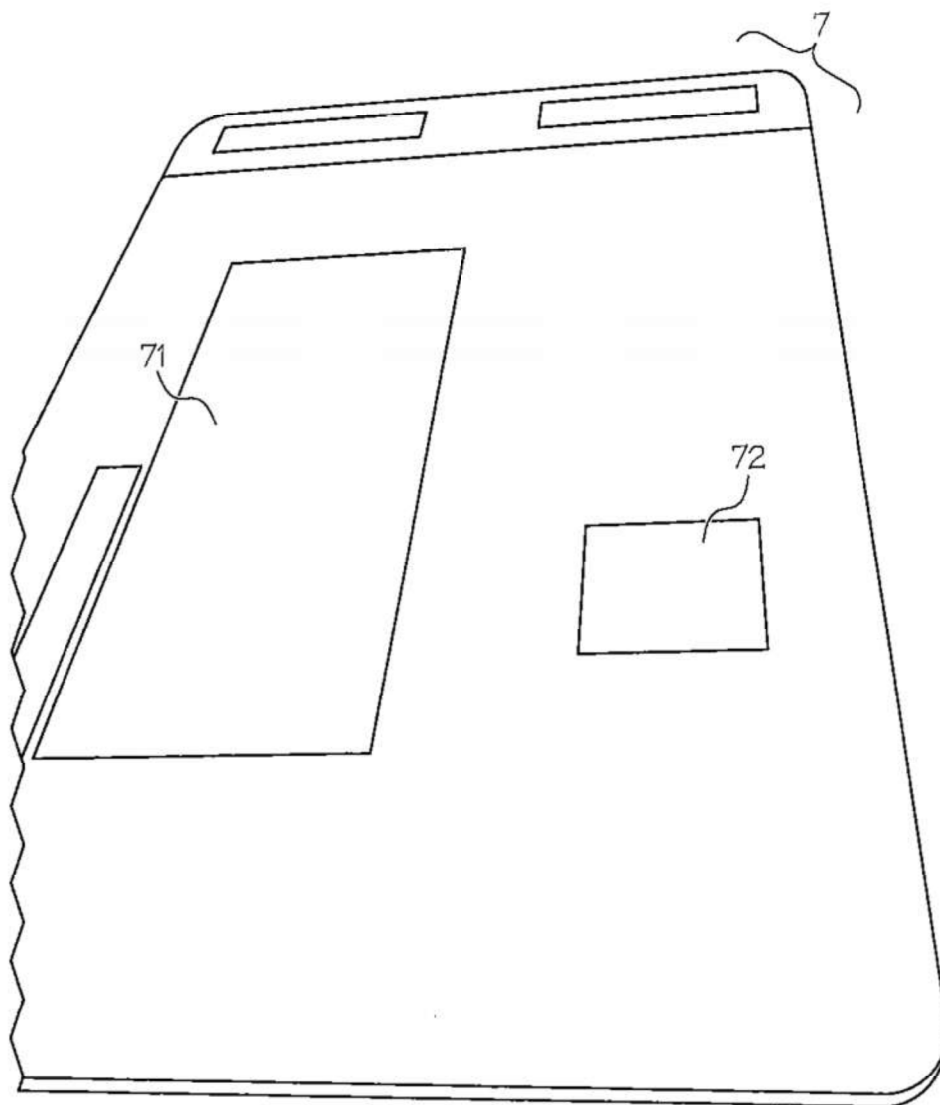




【圖6A】



【圖6B】



【圖7】