

公告本

申請日期	85.4.17
案號	85-104564
類別 Int. 別	1405k/20

A4
C4

313744

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、發明名稱	中文	熱傳導片
	英文	HEAT-CONDUCTIVE SHEET
二、發明人	姓名	西沢孝治
	國籍	日本國
	住、居所	日本國長野縣松本市大字寿子赤字塚畑758番地
三、申請人	姓名 (名稱)	日商・信越聚合物股份有限公司
	國籍	日本國
	住、居所 (事務所)	日本國東京都中央區日本橋本町4丁目3番5號
	代表人姓名	橋本正身

裝

訂

線

313744

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
IPC分類：

A6
B6

本案已向：

日本 國(地區) 申請專利，申請日期： 案號： ，有 無主張優先權

1995年 4月 28日 7-106271

有關微生物已寄存於： ，寄存日期： ，寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明(3)

發明背景

本發明為有關一種熱傳導片，或更詳而言之，有關一種熱傳導複合片，係插置於熱產生電子裝置（如：資訊處理器中之 ICs、LSIs、CPUs 等）與熱輻射構件或散熱座構件（heat sink member）之間，由而使裝置所產生之熱，可有效逸散至周遭，以達增加熱逸散效率之目的。

近年來顯著之趨勢，係將許多資訊處理器如：電腦、文字處理器等設計成具有漸薄之厚度，以確保儀器之可攜帶性。另一方面，此等資訊處理器之功率消耗隨著儀器性能之升級而增加，故某些半導體裝置之功率消耗超過 2 瓦者並不稀少。因此須採取不可或缺之措施，使此種功率消耗之半導體裝置配備有效熱逸散裝置，否則因為裝置在儀器連續運轉期間溫度漸增加，整體上會減低儀器性能。迄今，曾有許多方法被提出，而實際採行者包含使散熱座直接與半導體裝置接觸、在半導體裝置之表面與散熱片部件之間插置一層油脂或油脂狀材料以藉著其間之傳導加強熱轉移，以及熱傳導片部件，例如，熱傳導橡膠，其係夾在半導體裝置及散熱座構件之間，亦是藉著其間之傳導加強熱傳遞，且與表面間接觸之緊密有關。

上述直接或間接自半導體裝置將熱傳遞至散熱座構件之各方法，有其本身之問題及缺點。例如，直接將熱自半導體裝置轉移至散熱片部件之方法，有時當散熱座構件係硬質材料所製時，會引起半導體裝置之機械損壞，更別提其間接觸不夠緊密，因為半導體裝置及散熱座均自硬質材

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

訂

五、發明說明(4)

料製成，其間之直接接觸，本質上與點接觸無異，無法藉傳導給予高效率之熱傳遞。插置油脂層之方法，因為要確保油脂層狀態之均勻性與恆定性相當困難，此乃因油脂之一致性依溫度及塗覆機器之控制條件而定，更別提必須施用相當大之力將散熱座構件壓在裝置之表面上，以確保良好之熱傳導。藉著使用橡膠製熱傳導片之非直接熱傳遞方法亦未能免於裝置之表面與散熱片部件之間不充分熱傳遞之缺點，除非將散熱座構件強力壓在裝置之表面，以使接觸不成為點接觸。

發明之概述

本發明乃鑑於上述問題及缺點，而具有一目的，即提供一種新穎而改進之熱傳導片，此熱傳導片係藉由插置在熱產生半導體裝置之表面與散熱座構件之間而加以使用，藉由保持半導體裝置與散熱座構件二者之表面良好及緊密之接觸狀態而沒有損壞半導體裝置之危險，而達到增進其間藉著熱傳導之熱傳遞效率。

因此，本發明所提供之熱傳導片係包括下列之複合層狀體：

- (A) 具有導熱率至少 0.001 卡 / 公分 · 秒 · $^{\circ}\text{C}$ 之材料之基材片，如鋁箔或鋁合金箔作為基材；及
- (B) 具有厚度在 0.005 至 1.0 mm 範圍內且形成於上述箔之至少一表面上之複合材料之可變形層，此複合材料由 (a) 形成基質相之凝膠狀有機聚矽醚，及 (b) 作為基質相中之分散相之熱傳導粉末顆粒，此複合材料具有熱傳導

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(5)

度自 0.001 至 0.005 卡 / 公分 · 秒 · °C 之範圍內及稠度自 10 至 80 ($\times 1/10\text{mm}$) 範圍內之 1/4 針入度 (於 25°C, 依 JIS K 2220 中所述方法測得)。

圖式之簡單說明

第 1A 及第 1B 圖各為根據本發明在基材之一個或二個表面上各具有一或二層凝膠狀矽酮組成物之單面型及雙面型熱傳導片之垂直截面圖。

第 2A 圖為模型加熱器 (model heater) 之熱傳導性能測量用之測試儀器之簡略前視圖, 而第 2B 圖為第 2A 圖中之圈出部分之放大圖。

第 3 圖顯示使用本發明熱傳導片及使用習用方法之模型加熱器之表面溫度自測試開始而增加之狀態, 此表面溫度為時間之函數。

第 4 圖顯示使用本發明之不同厚度之熱傳導片之模型加熱器之表面溫度自測試開始而增加之狀態, 此表面溫度為時間之函數。

第 5A、5B 及 5C 圖各藉著縱切面圖說明本發明熱傳導片之實際應用之具體實施例。

較佳具體實施例之詳細說明

以下藉著參考附圖更詳細敘述本發明之熱傳導片, 其中第 1A 及 1B 圖分別為根據本發明之單面型與雙面型熱傳導片之縱切面圖。第 1A 圖所示之複合熱傳導片係由基材 1 及位於基材 1 之一個表面上之以凝膠狀矽酮系之組成物之可變形熱傳導層 2 所組成。基材 1 係自具有熱傳導率至少

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(6)

0.001卡/公分·秒·℃之材料所製成之薄片，如鋁箔或主要由鋁所組成之合金箔，雖然亦可使用其他材料，如浸漬有相當大量之熱傳導填充劑之橡膠膜，及可變形層2係形成於基材1之一個表面上；而第1B圖所示之複合熱傳導片係由基材1及形成於基材1之一個表面上之兩個可變形熱傳導層2,2。層3或層3,3係各為可剝離之保護膜，此保護膜通常為塑膠樹脂，以在處理及運送產品期間，暫時保護可變形層2,2，此保護膜需在使用產品之瞬前自熱傳導片移除。

可以數種不同方法獲得此等包含可剝離之保護片3或保護片3,3之三層或五層結構。例如，首先，在鋁箔1之一個或二個表面上，塗覆固化前之矽酮系之複合材料以形成凝膠，且含有熱傳導性微細顆粒，塗成特定膜厚0.05至1.0mm，然後以可剝離之塑膠膜3或膜3,3層壓，及將其間之複合材料固化以獲得可變形層2或層2,2。其次，剝離以膠凝之前未經固化之矽酮系之複合材料，塗覆可剝離之塑膠膜3成特定厚度，並且將鋁箔1壓觸於此塗有複合物之塑膠膜以形成三層結構，使其進行矽酮之固化。需要第1B圖之五層結構時，可以將鋁箔1夾在兩個塑膠膜3,3之間而在各塑膠膜3,3與鋁箔1之間插置複合層2,2，再使矽酮固化。又另一方式，將鋁箔1及可剝離塑膠膜3各在一個表面塗覆以矽酮系之固化前之複合材料，以形成塗層2，使塑膠膜3之經塗敷表面與鋁箔1之未塗敷表面接觸而使其黏結一起。其後，使另一塑膠膜3與在鋁箔1表面上之露出的塗層

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(7)

2接觸，以形成五層結構，再使以矽酮系之複合材料固化。

如上所述及，本發明熱傳導片之基材1未有限制，但宜由選自具有熱傳導度至少 0.1 卡/cm·秒· $^{\circ}\text{C}$ 之鋁或以鋁為主之合金，以使用有採用熱傳導片之半導體裝置的升溫減小至不超過，例如， 80°C 。雖然有數種其他金屬及合金滿足上述熱傳導度之要求，包含銅、鐵等相對不昂貴之工業金屬，但就數種有利性質而言，鋁或以鋁為主之合金較其他金屬為佳。例如，銅箔較易受大氣中氧氣之氣化且在製箔過程中之外加應力影響下之抗皺摺形成之抗性較小。不用說，使用有皺摺之箔係不為所欲，因為即使姑且不談無法確定其上塗層之均一性，與其相接觸必然是為點接觸之狀態。鐵及不銹鋼則因製膜之低操作性而且較鋁為重之緣故，不適合使用。

鋁箔或以鋁為主之合金箔應具有厚度在 0.03 至 0.20 mm之範圍，或較佳為 0.05 至 0.10 mm之範圍。厚度太小時，箔之機械強度不夠致在工作製程中破裂或變形，而當厚度太大時，除了增加重量外，還導致機械操作效率降低。

複合材料之可變形層2係自包括可固化之有機聚矽氧烷化合物之組成物所形成，其可藉固化轉變成凝膠狀之基質及具有良好熱傳導性作為分散相之無機材料微細顆粒。熱傳導性無機材料可以氧化鋁、二氧化鈦、氮化硼等為例，而不予以限制。無機材料及其有機聚矽氧烷中之複合量應考慮固化後組成物之熱傳導性及以針入度值所示之稠度

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

水

五、發明說明(8)

間之平衡而予以選擇。例如，固化後之組成物應具有熱傳導度 0.001 至 0.005 卡/cm·秒· $^{\circ}\text{C}$ 之範圍及依JIS K 2220所規定之方法所測之 $1/4$ 針入度自 10 至 80 ($\times 1/10\text{mm}$)之範圍。

當在鋁箔1上形成層2之複合材料之熱傳導度太低時，熱傳導效應無法如所需般高。雖然超過上述上限之熱傳導度本身無特別之壞處，但此種高熱傳導度僅可藉在有機聚矽氧烷複合物中過度增加無機熱傳導性粉末之複合量而獲得，以致組成物固化後層2之針入度必然減低至小於 10 ($\times 1/10\text{mm}$)，而產生可變形層2之表面對於粗糙的散熱片部件或半導體裝置之表面的適應性降低之問題，而導致增加對通過其間介面之熱傳導之抗性。另一方面，固化後組成物之 $1/4$ 針入度無法超過 80 ($\times 1/10\text{mm}$)，除非將無機粉末之複合量過度減少，以致無法獲得層2所欲之熱傳導度。

經凝膠之有機聚矽氧烷組成物之可變形層2之厚度為 0.05 至 0.10mm 之範圍。當可變形層2之厚度太小時，熱傳導片對於散熱片或半導體裝置之表面會有不良之適應性，而導致增加對熱傳導之抗性。另一方面，當其厚度太大，層2將產生防止熱流從其通過之障壁之作用。當熱傳導片如第1B圖所示在鋁箔1之二表面上具有兩層膠凝矽酮系之組成物之可變形層2,2時，較佳為三層結構之熱傳導片總厚度不超過 0.30mm 。

本發明之具有上述各層結構及性質之熱傳導片可藉自膠凝矽酮系之組成物所形成之層2之適當黏合及形變能力，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(9)

而緊密接觸地與散熱片部件或半導體裝置之表面黏結。

因為可變形層2之表面有黏性，若表面曝露在開放大氣中，塵粒沈積於黏的表面上係無可避免之事。因此將層2之黏表面暫時貼以可剝離之塑膠膜3加以保護是有利的，可於要使用熱傳導片之瞬前將可剝離塑膠膜3剝除。在兩表面上有可剝離保護塑膠膜3，3之連續長度之熱傳導片可捲繞在心軸上形成捲軸供貯存及運輸，使用前將薄片捲出並切成適當單位長度。

本發明熱傳導片之製造方法可為習知。例如，將捲軸形式之連續長度鋁箔1連續自捲軸捲出並噴霧塗覆以矽烷偶合劑作為底層，接著在隧道式窯乾燥。然後將經過底層處理之鋁箔連續塗覆特定厚度之含無機粉末矽酮系之可固化之組成物，接著在固化烘箱中固化，得到於鋁箔1之表面上之可變形層2。可變形層2之表面藉層壓可剝離塑膠膜3予以保護。若有需要，將如此所得之薄片縱割成所欲寬度之絲帶或膠帶狀，各捲繞成適合操作與運輸之捲軸。

下列中，以實例更詳細敘述本發明之熱傳導片。

實例1

將藉矽氫化反應可固化成凝膠狀之有機聚矽氧烷(KE 104GEL, Shin-Etsu化學公司之產品)與50重量%氧化鋁粉末均勻混合，製得在25℃具有黏度200泊之矽酮系之組成物。此組成物可以熱膠凝，而得到熱傳導度為0.0025卡/cm·秒·℃及1/4針入度為30(×1/10mm)之凝膠狀組成物。另外，將厚度0.05mm及300mm乘300mm寬之正方形鋁箔之

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(10)

兩表面上塗覆矽烷耦合劑(KBM 403, Shin-Etsu化學公司之產品)作為底層,接著於150℃乾燥3分鐘。

將厚度0.05mm之聚酯膜在一表面上塗覆表面活化劑以作為可剝離塑膠膜,接著乾燥,之後,以網版印刷(screen printing)方法,在配備著100網目篩之網版印刷機上,將此聚酯膜之經界面活性劑處理之表面之塗覆厚度為0.075mm之上述所製之矽酮系組成物。

將兩個上述所製之可剝離聚酯膜之矽酮組成物層之面壓貼及黏結於鋁箔之經底層處理之表面,接著在120℃熱處理15分鐘使矽酮組成物固化成凝膠狀,得到如第1B圖所示之五層結構。將如此所得具有可剝離薄膜之熱傳導片切成20mm乘20mm寬之四方形片料。

實例 2

在捲軸中之厚度0.05mm及寬度300mm之連續長度鋁箔自捲軸中以速度5公尺/分鐘捲出,在一表面上塗覆如實例1所用之相同矽烷耦合劑,接著在乾燥烘箱中乾燥。然後將鋁箔經如此底層處理之表面上塗覆厚度0.075mm之如實例1所用相同之加有氧化鋁之矽酮系組成物,接著使矽酮固化以使鋁箔與經固化之矽酮系組成物之間黏結。將厚度0.05mm之連續長度聚酯膜自捲軸中捲出,在經釋離劑表面處理之後,與上述所製之雙層熱傳導片層壓於經固化矽酮系組成物之表面上,作為可剝離塑膠膜。

在鋁箔之另一表面上重覆如上述之相同塗覆承層壓步驟,故得到連續長度之如第1B圖所示之兩表面均有可剝離

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(11)

膜保護之熱傳導片五層結構，將其縱割成20mm寬之帶，將帶以20mm區隔切割，但留下一個聚酯膜不切割，之後，將以聚酯膜相連之20mm乘20mm四方片料之熱傳導片連續體之帶捲繞入捲軸。

測試例

以實例1之相同方式製備之熱傳導片切成50mm乘50mm寬之方片，使此等方片在第2A及2B圖所示之模型加熱測試儀器上進行熱傳導性能，得到第3及4圖所示之結果。第2B圖為第2A圖圈出部分之放大圖。測試儀器具有10瓦輸出之電加熱器33，在電熱器33上，連續安裝作為測試樣品之熱傳導片32及散熱器部件31，並插入熱偶34，34以供測量加熱器33與散熱器部件31。

第3圖顯示在一段時間內在加熱器表面溫度之增加。第3圖中，曲線I係於上述測試中使用本發明之熱傳導片，在周圍溫度20℃下所獲得，而其他曲線係供比較或控制之目的所得，其中曲線II係加熱器33及散熱座構件31間插置熱傳導油脂層取代熱傳導片32而獲得，曲線III係將散熱座構件31直接與加熱器33之表面接觸而獲得，及曲線IV係使散熱座構件31與加熱器31之表面間保持3mm厚之空氣間隙而不使用熱傳導片所得。

第4圖亦顯示如第3圖中之相同測試中，加熱器表面溫度之增加，但改變鋁箔及膠凝可形變層之總厚度。即，曲線V、VI及VII係各自厚度為0.20mm、0.50mm及1.00mm所獲得。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

錄

五、發明說明(12)

應用例

第5A、5B及5C各顯示將本發明熱傳導片安裝於印刷電路板64上之IC組件之應用方式。第5A圖中，將IC組件63直接安裝於印刷電路板64上，及將散熱座構件62安裝於IC組件之上表面上，其間插置本發明熱傳導片61，使IC組件63中產生之熱有效地經由熱傳導片61之傳導轉移至散熱座構件62中，散熱座構件62具有散熱翼以藉輻射體將熱逸散至周圍。

第5B圖中，印刷電路板64配置有開口64A而IC組件63係安裝於此開口64A之上，其間插置本發明熱傳導片61，使IC組件63中所產生之熱被傳導轉移至熱傳導片61，藉著輻射從其表面經過開口64A逸散至開放大氣中。

第5C圖顯示本發明熱傳導片之進一步修飾之應用，其中將單一熱傳導片及單一散熱座構件安裝於多數IC組件上或其他產熱裝置63,63上，其又安裝於單一印刷電路板64上。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

錄

四、中文發明摘要(發明之名稱: 熱傳導片)

本發明揭示一種新穎熱傳導片，係插置在如半導體裝置等產生熱之裝置與安裝在產生熱之裝置上之散熱座(heat sink)之間，以將熱自產生熱之裝置轉移至散熱座。該熱傳導片為層壓體，包括鋁箔及由作為基質相之經固化有機聚矽氧烷及作為基質相中之分散相之無機熱傳導粒子所組成之凝膠狀複合材料層。凝膠狀熱傳導層限定為特定熱傳導度0.001至0.005卡/公分·秒·℃之範圍及特定稠度以依JIS K 2220在25℃之1/4針入度(cone penetration)值界定為10至80($\times 1/10$ mm)。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

英文發明摘要(發明之名稱: HEAT-CONDUCTIVE SHEET)

Proposed is a novel heat-conductive sheet used for the transfer of heat from a heat-generating device, e.g., semiconductor devices, to a heat sink member mounted thereon by intervening therebetween. The heat-conductive sheet is a laminar body comprising an aluminum foil and a layer of a gel-like composite material consisting of a cured organopolysiloxane as the matrix phase and inorganic heat-conductive particles as the dispersed phase in the matrix. The gel-like heat-conductive layer is specified by a specific heat conductivity in the range from 0.001 to 0.005 calorie/cm·second·°C and a specific consistency defined by the value of the $\frac{1}{4}$ -cone penetration in the range from 10 to 80 ($\times 1/10$ mm) at 25 °C according to JIS K 2220.

訂

線

六、申請專利範圍

1. 一種熱傳導片，係複合層壓體，包括：

(A)自熱傳導度至少 0.001 卡 / $\text{cm} \cdot \text{秒} \cdot ^\circ\text{C}$ 之材料製得之基材片；及

(B)在基材片之至少一個表面上所形成之厚度為 0.005 至 1.0mm 範圍之複合材料所成之可變形層，該複合材料由 (a) 形成基質相之膠凝有機聚矽氧烷及 (b) 作為基質相中之分散相之熱傳導粉末顆粒所組成，而該複合材料具有熱傳導度自 0.001 至 0.005 卡 / $\text{cm} \cdot \text{秒} \cdot ^\circ\text{C}$ 之範圍及依據 JIS K 2220 在 25°C 之 $1/4$ 針入度 ($1/4$ -cone penetration) 為 10 至 80 ($\times 1/10\text{mm}$) 之範圍。

2. 如申請專利範圍第 1 項之熱傳導片，其中基材片為鋁箔或以鋁為主之合金箔。

3. 如申請專利範圍第 2 項之熱傳導片，其中鋁箔或以鋁為主之合金箔具有厚度 0.03 至 0.20mm 之範圍。

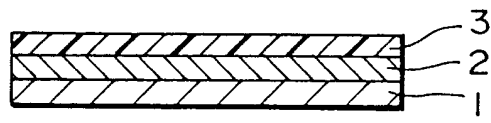
4. 如申請專利範圍第 2 項之熱傳導片，其中該以鋁為主之合金係選自熱傳導度至少 0.1 卡 / $\text{cm} \cdot \text{秒} \cdot ^\circ\text{C}$ 之合金。

5. 如申請專利範圍第 1 項之熱傳導片，其中該熱傳導粉末係選自氧化鋁、二氧化鈦及氮化硼之粉末。

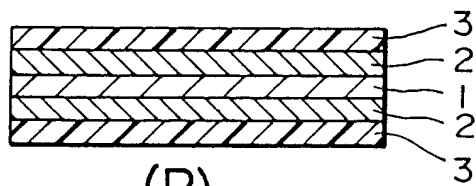
(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

85-104564



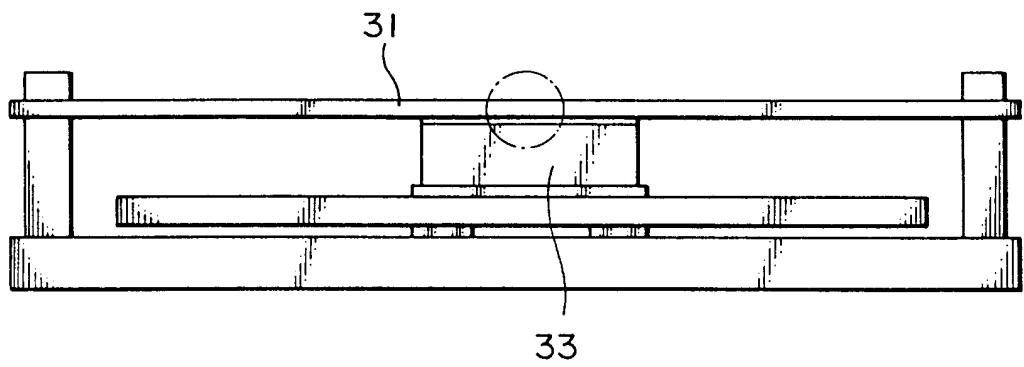
(A)



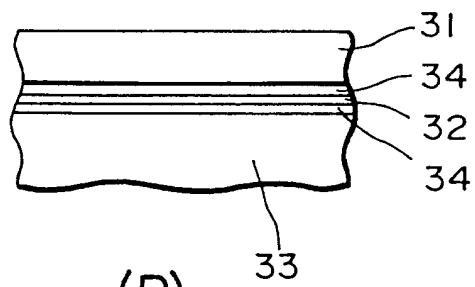
(B)

第 1 圖

313744

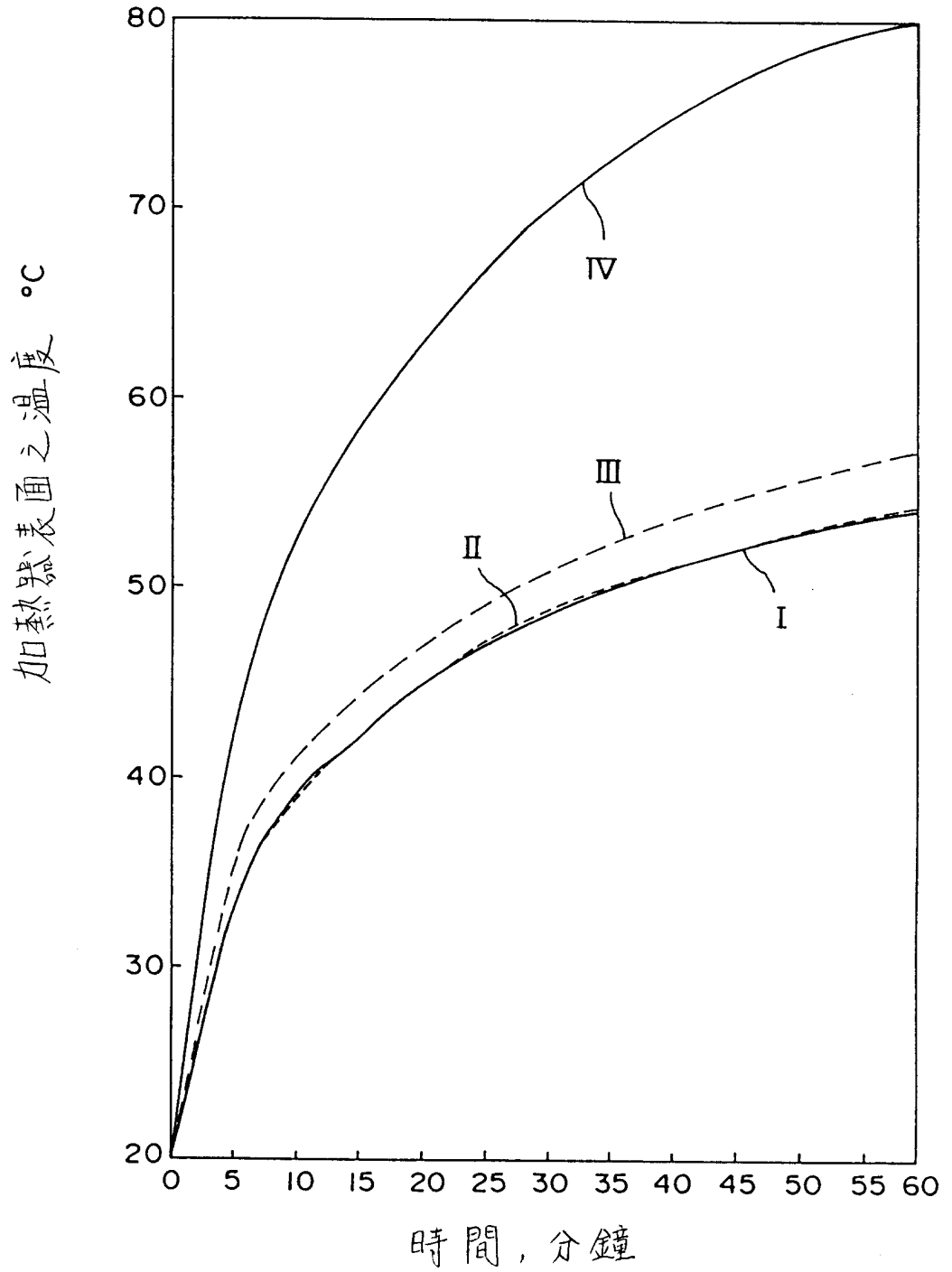


(A)

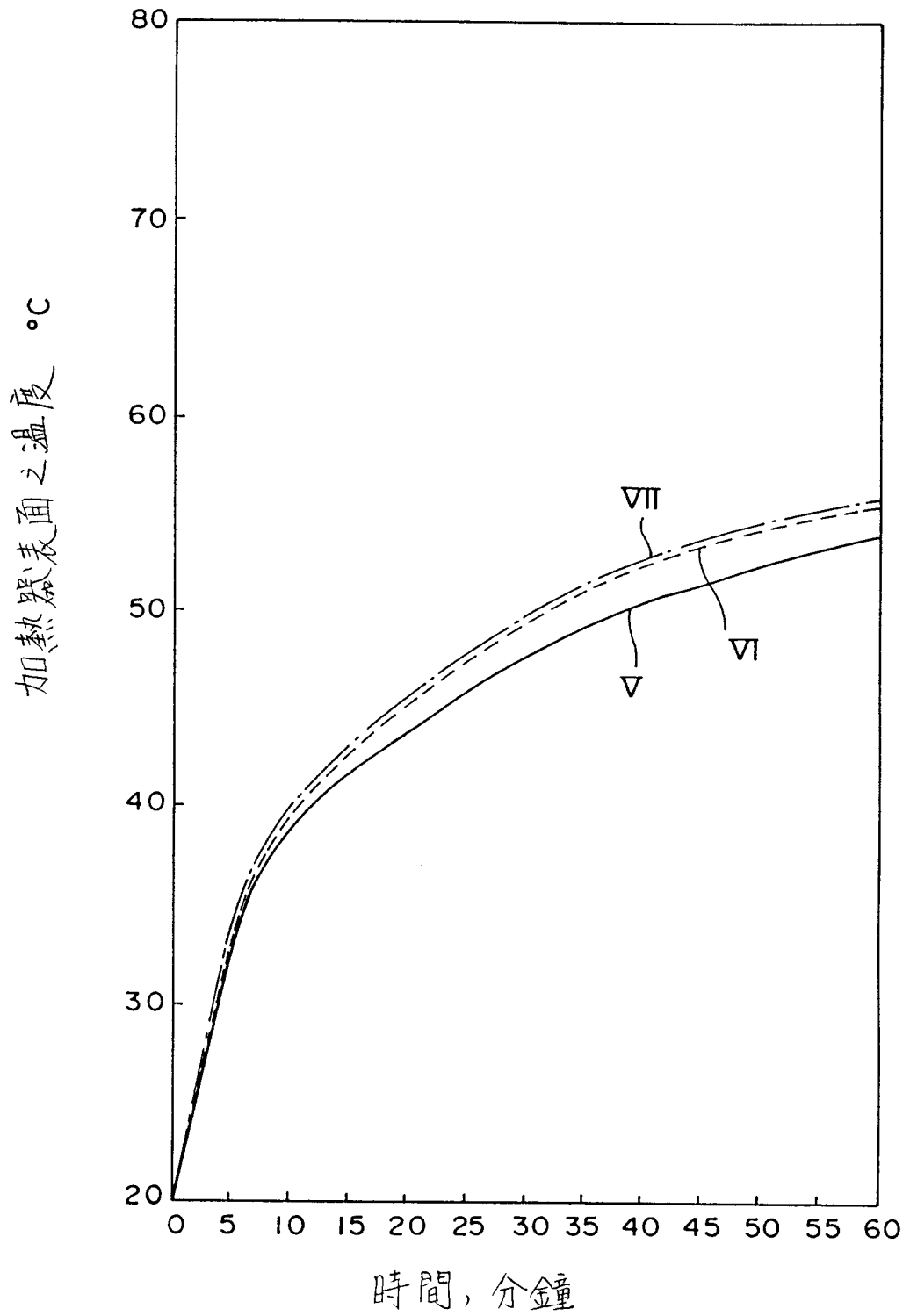


(B)

第 2 圖

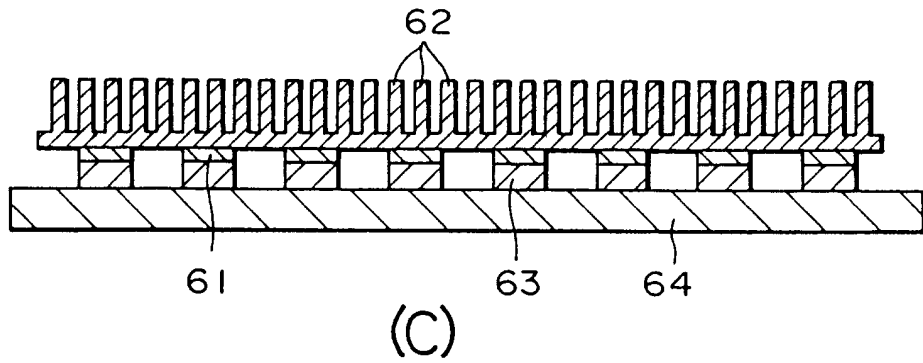
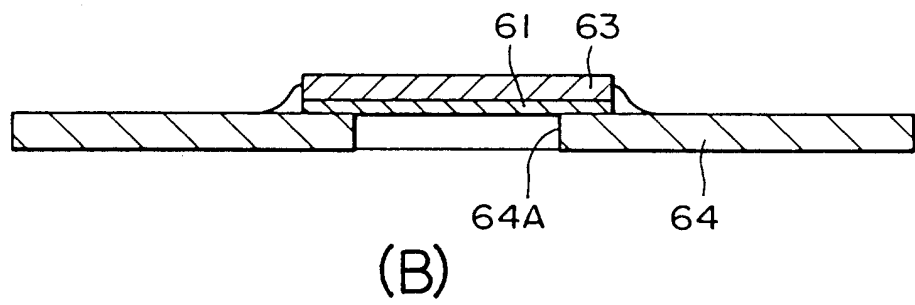
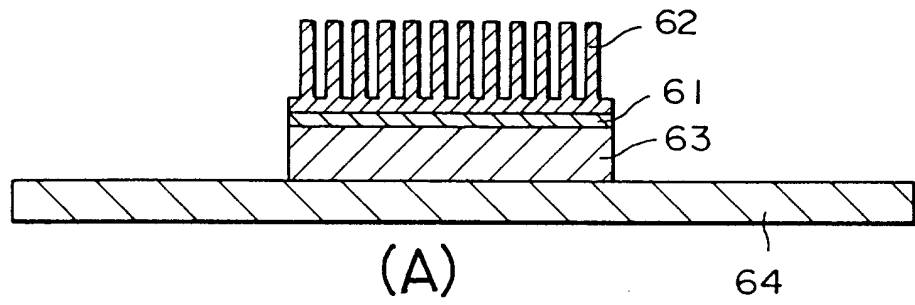


第3圖



第 4 圖

313744



第 5 圖