



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I413222 B

(45)公告日：中華民國 102 (2013) 年 10 月 21 日

(21)申請案號：100121685

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 06 月 21 日

(51)Int. Cl. : **H01L23/34 (2006.01)**

(30)優先權：2010/07/20 美國

12/840,016

(71)申請人：L S I 公司 (美國) LSI CORPORATION (US)

美國

(72)發明人：貝克曼 馬克 A BACHMAN, MARK A. (US) ; 歐森巴契 約翰 W OSENBACH, JOHN W. (US) ; 莫准特 薩立許 M MERCHANT, SAILESH M. (US)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

TW 551003

TW 200835318

TW 200908249

US 2009/0278245A1

US 2010/0044853A1

US 2010/0155700A1

審查人員：邱青松

申請專利範圍項數：10 項 圖式數：20 共 0 頁

(54)名稱

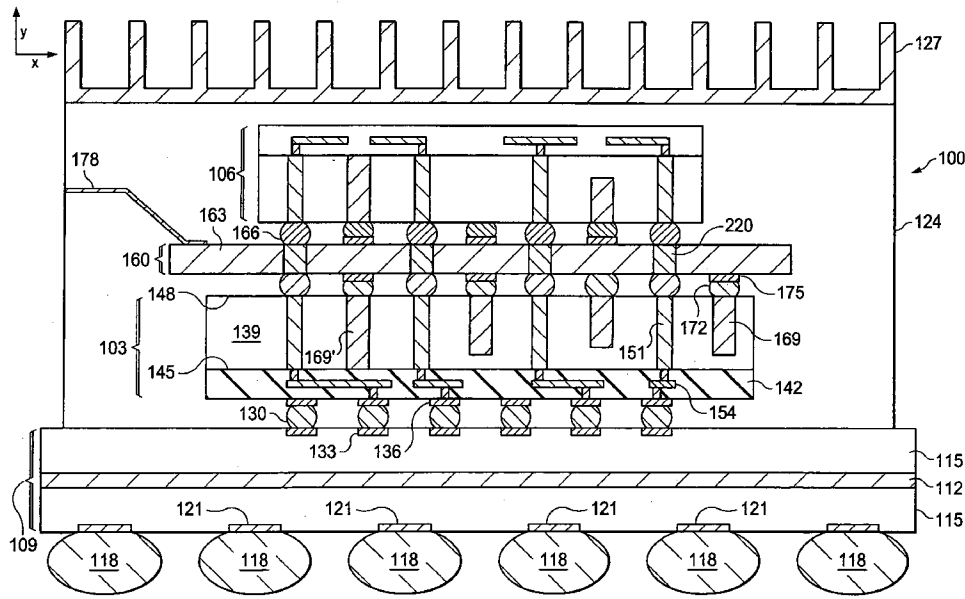
堆疊互連散熱器

STACKED INTERCONNECT HEAT SINK

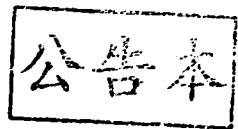
(57)摘要

一電子裝置包含一積體電路及一傳熱器。該積體電路包含一基板，一主動式介層係定位於該基板內。該傳熱器包含一導熱芯。該主動式介層經連接至穿過該導熱芯的一對應傳熱器介層。

An electronic device includes an integrated circuit and a heat spreader. The integrated circuit includes a substrate with an active via located therein. The heat spreader includes a thermally conductive core. The active via is connected to a corresponding heat spreader via that passes through the thermally conductive core.



- 100 . . . 電子裝置
103 . . . 第一積體電
路(IC)
106 . . . 第二積體電
路(IC)
109 . . . 基板
112 . . . 芯
115 . . . 信號選路層
118 . . . 焊接球
121 . . . 球墊片
124 . . . 封裝本體
127 . . . 散熱器
130 . . . 焊接球
133 . . . 焊接墊片
136 . . . 焊接墊片
139 . . . 基板
142 . . . 互連級
145 . . . 基板之前表
面
148 . . . 基板之背側
表面
151 . . . 主動式介層
154 . . . 互連線
160 . . . 傳熱器
163 . . . 導熱芯
166 . . . 焊接球
169 . . . 基板插塞
169' . . . 基板插塞
172 . . . 焊接球
175 . . . 連接點
178 . . . 金屬熱分流
器
220 . . . 傳熱器介層



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：100121685

※ 申請日：100- 6. 21

※IPC 分類：H01L 23/34 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

堆疊互連散熱器

STACKED INTERCONNECT HEAT SINK

二、中文發明摘要：

一電子裝置包含一積體電路及一傳熱器。該積體電路包含一基板，一主動式介層係定位於該基板內。該傳熱器包含一導熱芯。該主動式介層經連接至穿過該導熱芯的一對應傳熱器介層。

三、英文發明摘要：

An electronic device includes an integrated circuit and a heat spreader. The integrated circuit includes a substrate with an active via located therein. The heat spreader includes a thermally conductive core. The active via is connected to a corresponding heat spreader via that passes through the thermally conductive core.

四、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：

100	電子裝置
103	第一積體電路(IC)
106	第二積體電路(IC)
109	基板
112	芯
115	信號選路層
118	焊接球
121	球墊片
124	封裝本體
127	散熱器
130	焊接球
133	焊接墊片
136	焊接墊片
139	基板
142	互連級
145	基板之前表面
148	基板之背側表面
151	主動式介層
154	互連線
160	傳熱器
163	導熱芯

166	焊接球
169	基板插塞
169'	基板插塞
172	焊接球
175	連接點
178	金屬熱分流器
220	傳熱器介層

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本申請案主要探討一種電子裝置，且更明確言之，探討自該電子裝置的熱提取。

【先前技術】

自電子裝置之熱提取仍是電子系統設計的一基本態樣。此等裝置之不斷增加的整合密度已導致不斷穩定增加的功率密度，例如，電子裝置每單位面積耗散之功率量。由於諸如溫度活化電遷移的效應，互連跡線(金屬線)之不斷收縮的尺寸導致對高溫更大的靈敏度。諸因素之此組合已導致電子裝置及系統製造商越來越關注熱相關系統設計問題。然而，此關注並不足以減輕所有設計背景中的熱相關問題。

【發明內容】

一態樣提供一種電子裝置，其包含一積體電路及一傳熱器。該積體電路包含一基板，一主動式介層(active via)係定位於該基板內。該傳熱器包含一導熱芯。該主動式介層經導電連接至穿過該導熱芯的一對應之傳熱器介層。

另一態樣提供一種傳熱器，其經組態以附接至一積體電路基板。該傳熱器包含一導熱芯及穿過該導熱芯的一傳熱器介層。該導熱芯的一連接點經組態以形成至一積體電路基板插塞的一焊接連接。

又一態樣提供一種形成一電子裝置之方法。該方法包含提供具有一基板的一積體電路。一主動式介層係定位於該

基板內。該主動式介層經連接至穿過一傳熱器之一導熱芯的一對應傳熱器介層。

【實施方式】

現結合附圖參考下文之描述。

受到越來越多關注的熱提取的一領域係三維(3D)封裝。在此等應用中，兩個或更多個積體電路(IC)可整合於一垂直裝置堆疊中且放置於一共同封裝內。在本文中，一裝置堆疊係至少第一電子裝置及第二電子裝置(例如，IC)之一總成，其中第二IC係定位於一封裝基板上，且第一IC係定位於第二IC與封裝基板之間。此一裝置可包含例如覆晶、球柵陣列及矽穿孔程序。

雖然提供駐留於不同晶粒上的整合電子裝置之一高效空間構件，但是因需要從垂直堆疊提取耗散之熱以避免超過一溫度(高於該溫度時可損及封裝式裝置之操作或可靠性)，故在一些情況中3D封裝可為複雜的。藉由提供正在考量越來越積極的封裝解決方案之系統設計者所需之功率耗散的習知處理技術，提供很少的(若有)解決方案。

本發明得益於以下認識，即，一積體電路堆疊中熱耗散相關的有害效應可藉由引入一新穎傳熱器至該堆疊以自該堆疊提取熱而減輕。一新穎電子裝置架構包含經組態於一IC堆疊中之兩個積體電路之間的傳熱器。穿過傳熱器之介層路徑允許信號在該等積體電路之間傳送。該傳熱器可將熱自堆疊之內部分流至許多可能的熱耗散路徑之任意者，諸如一裝置封裝、熱電冷卻器、散熱器或系統基板(印刷

電路板)，藉此減小堆疊之操作溫度。

轉向圖1，其繪示本發明之一電子裝置100，其包含在一基板109上呈一垂直堆疊組態的一第一IC 103及一第二IC 106。出於討論之目的，「垂直」係在平行於圖1之y軸的一方向上，如所標記，例如大致垂直於基板109之平面。不需要由術語垂直及水平暗示裝置100之外的定向參考。裝置100係本發明之範圍內的多種實施例之例示，且並不意欲限制本發明之範圍。熟習相關技術者將意識到替代實施例可包含裝置100的變體，諸如(不具限制性)，更多的積體電路、不同的封裝類型，包含塑膠及陶瓷，及具有引線的封裝。

基板109例示性包含一芯112及信號選路層115。在本發明之範圍內的實施例並不限制於任意特定類型之基板109。該等信號選路層115可包含多個信號選路子層。例示性地，可為一習知球柵陣列之一部分的焊接球118經附接至球墊片121。該等焊接球118可用於將裝置100附接至一電子總成，諸如一電路板(未展示)。基板109及其上的一上覆封裝本體124形成一封裝，該封裝可為任意習知或未來開發的類型，諸如一球柵陣列(BGA)、一腔類型BGA、一多晶片模組(MCM)、一塑膠引線晶片載體(PLCC)及一陶瓷引線晶片載體。一散熱器127可視需要熱連接至封裝本體124。雖然將散熱器127繪示為一鰭片式散熱器，但是該散熱器127(若使用)可為任意類型，包含一主動式裝置，諸如一熱電模組。

IC 103例示性以一「覆晶」組態定位於基板109上。經由定位於基板109上的焊接墊片133及定位於IC 103上的焊接墊片136，定位於該IC 103與該基板109之間的習知焊接球130在其等之間形成一電及機械連接。該IC 103包含一基板139及一互連級142。該基板139可包含例如一半導體基板，諸如從一成品晶圓切割的Si晶粒。互連級142可包含一個或多個金屬層及一個或多個介電層，其等經配置以在諸如基板139上的電晶體之電子組件之間提供連接。該基板139具有一前表面145(其形成與互連級142的一介面)及一相對之背側表面148。信號係從焊接球130經由一習知例示性互連線154而投送至一習知主動式介層151。

該主動式介層151係經組態以傳導電力、接地或一主動式信號的一介層。一主動式信號係傳達類比及/或數位資訊的一信號，且由一積體電路之一主動式電路輸出。一主動式電路係包含邏輯閘極及/或類比電路的一電路，且其操作以修改一信號以傳達資訊。

一傳熱器160係定位於IC 103與IC 106之間。該傳熱器160包含一導熱芯163。在本文中及申請專利範圍中，導熱意謂具有至少約10 W/m·K的一導熱率。在多種實施例中，該傳熱器160經組態以將熱從堆疊式IC 103及IC 106移除，藉此減小IC 103、106之一者或兩者的一操作溫度。導熱芯163可例如為金屬、陶瓷或複合物。若為金屬，則導熱率較佳為至少約100 W/m·K，更佳為至少約200 W/m·K，且最佳為至少約400 W/m·K。若為陶瓷或複合物，則導熱

率較佳為至少約 10 W/m·K，更佳為至少約 20 W/m·K，且最佳為至少約 100 W/m·K。

圖 2A 至圖 2D 繪示傳熱器 160 之多種實施例。繪示之實施例並不排除在本發明之範圍內採用別的方式之其他實施例。圖 2A 繪示一實施例，其中一傳熱器 160A 包含一電絕緣或介電芯 205。在一態樣中，該芯 205 係導熱的。電絕緣且導熱的實例性材料包含例如一些陶瓷及一些複合材料，及一些玻璃。在本文中，陶瓷材料包含通常被描述為陶瓷的多種無機化合物，諸如 Al_2O_3 、BN 及 SiC，以及類鑽碳 (DLC)。複合材料可例如為具有賦予比樹脂或基質自身更大的導熱率之填料微粒的有機或基於聚矽氧的樹脂或陶瓷基質。可用於導熱芯 163 之複合材料之例示性實例包含由美國明尼蘇達州聖保羅 Alpha Materials 公司製造的具有至少約 200 W/m·K 的一導熱率之 AlSiC 金屬基質複合物，及由美國羅德島州瓦立克 Cool Polymers 公司製造的具有約 10 W/m·K 的一導熱率之塑膠樹脂複合物。

在一實施例中，傳熱器 160 係一微通道基板。熟習相關技術者將瞭解，可使用習知方法形成一微通道基板。冷卻劑(諸如水或製冷劑)可在微通道中循環。來自第一 IC 103 及/或第二 IC 106 之熱可傳遞至冷卻劑，藉此增加自裝置 100 處的熱傳遞速率。冷卻劑接著可在一外部熱交換器中循環以排散廢熱。冷卻劑可在一封閉式迴路或開放式迴路中循環。

繼續參考圖 2A，導熱芯 205 具有一第一主表面 210 及一相

對的第二主表面215。一傳熱器介層220穿過該導熱芯205。藉由「穿過」，意謂傳熱器介層220在第一主表面210處呈現一介層表面221，及在第二主表面215處呈現一介層表面222。在一態樣中，該傳熱器介層220係導電的，藉此將由主動式介層151攜載之信號經導熱芯163而傳導。該等表面221、222可形成至一焊接連接(例如，一焊接球)的一接合。一介面層225可視需要定位於表面221、222之一者或兩者上。該介面層225可包含習知地用於焊接連接金屬化的一個或多個金屬層(諸如Pd、Ni、Pt或Au)之一組合。

一個或多個連接點230可定位於該芯205上。該等連接點230提供形成IC 103及/或IC 106與芯205之間的一焊接連接之一構件，藉此形成至該芯205的一熱路徑。該等連接點230經繪示為例如焊接墊片。每一連接點230可根據需要包含一個或多個化合物及/或元素層，以提供至該芯205的一機械及熱連接。此等層可包含(不具限制性)金屬層(諸如Pd、Ni、Pt及Au)及化合物層(諸如TiN、TaN)。為增強連接點230之黏著性，可視需要用電漿程序處理表面210、215以清潔、粗糙化或化學活化該等表面210、215。

圖2B繪示一傳熱器160B之一實施例。在此實施例中，該傳熱器160B包含一芯235，該芯235係由一導電材料諸如一金屬形成。如在本文中在該芯235之背景中使用，導電意謂導熱芯163之導電率 σ 足夠高使得經多個傳熱器介層220傳導之信號將不被充分隔離，以精確地在IC 103與IC 106之間傳達資訊。在一些情況中，例如，將 $\sigma \geq 5 \text{ S}\cdot\text{m}^{-1}$ 視為

導電。芯235並不限制於任意特定金屬。然而，可有利地利用選自或包含Ni、黃銅、Zi、Al、Au、Cu或Ag的金屬，因為此等金屬具有至少200 W/m·K的一導熱率。在一些情況中，銅芯235可為較佳的，因為銅具有大於400 W/m·K的一導熱率。

一絕緣套筒240可定位於傳熱器介層220與芯235之間。該絕緣套筒240可為任意適宜的絕緣體，諸如陶瓷或聚合物。該絕緣套筒240可預成形且插入至形成於該芯205中的一開口中，或可形成於此一開口的一側壁上。當預成形該絕緣套筒240時，可在將該絕緣套筒240定位於該芯235內之前或之後將該傳熱器介層220定位於該絕緣套筒240內。在一例示性實例中，該絕緣套筒240可首先形成於一線上，經塗覆之線接著被插入至形成於該芯235中的一孔內，且接著經修整為與表面210、215齊平，以形成傳熱器介層220。在另一例示性實例中，可藉由一保形程序諸如化學氣相沈積(CVD)或表面聚合作用(例如，聚對二甲苯族材料)將一絕緣材料沈積於該開口中，以形成絕緣套筒240。傳熱器介層220接著可藉由一電鍍或無電鍍沈積程序而形成於絕緣孔中。

連接點230(例如焊接墊片)可視需要形成於導電芯235上。當焊接墊片用作連接點230時，可藉由透過選擇一層相容性貴金屬頂層(諸如Au或Pd)提升焊接墊片的焊料濕潤性而改良至傳熱器160B的一焊接連接。此一層可提供不容易形成氧化物的一表面，以增強至一焊接球的一連接。在

一些情況中，諸如當芯235呈現一可焊接的表面時，對於連接點230不需要焊接墊片。在此等情況中，一連接點245可為第一主表面210或第二主表面215上的任意期望位置。

圖2C繪示具有一芯250之一傳熱器160C的一實施例。在此實施例中，傳熱器插塞255a至255c(統稱為傳熱器插塞255)係至少部分定位於芯250中，該芯250可為電絕緣的或導電的。該等傳熱器插塞255可藉此增加從IC 103/106至芯250的熱流動。該等傳熱器插塞255之三個實例在不具限制性之情況下繪示。傳熱器插塞255a完全穿過該芯250而延伸。傳熱器插塞255b部分穿過該芯250而延伸，且其具有可用於在該芯250之第二主表面215側上形成一焊接連接的一表面。傳熱器插塞255c部分穿過該芯250而延伸，且其具有可用於在該芯250之第一主表面210側上形成一焊接連接的一表面。視需要，一連接點230可形成於傳熱器插塞255a、255b、255c的任意者之暴露表面上。

圖2D繪示一傳熱器160D的實施例。在此實施例中，芯250(其可為導電的或電絕緣的)在一第一主表面265上具有一金屬層260及在一第二主表面275上具有一金屬層270。該傳熱器160D可包含如前文所描述之傳熱器介層220及絕緣套筒240。視需要，可包含所描述之實施例之任意者的一個或多個連接點230及/或一個或多個傳熱器插塞255。金屬層260、270可經選擇以減少氧化及/或提升可焊性。例如，該等金屬層260、270可包含一個或多個Ni、Pd、Pt或Au層，諸如Ni、Ni/Pd、Ni/Pd/Au，或已知用於提供一

可焊接表面之終飾層(finish layer)的其他組合。熟習相關技術者熟知此等終飾層，且可使用習知程序，諸如與微影術及蝕刻或物理遮罩組合的電鍍或物理氣相沈積而形成此等終飾層。

返回圖1，傳熱器介層220經由一習知焊接球166而在IC 103與IC 106之間傳導信號。焊接球166形成IC 106與傳熱器介層220之間的一電及機械連接。在一些實施例中，一基板插塞169係定位於IC 103或IC 106中。為了方便討論，主要探討IC 103，基板插塞169係定位於基板139內。基板插塞169可經連接至一焊接球172，在所繪示之實施例中該焊接球172繼而經連接至定位於導熱芯163上的一連接點175。在一些情況中，連接點175包含連接點230。基板插塞169及焊接球172形成可從基板139傳導熱至傳熱器160的一熱路徑。該傳熱器160可經由一金屬熱分流器178而將熱傳遞至封裝本體124，或僅藉由提供一較大表面區域以將熱傳遞至例如該傳熱器160可嵌入其中的一複合模製封裝。

基板插塞169與一習知的穿基板介層的不同之處在於該基板插塞169並不傳導任何主動式電信號。然而，該基板插塞169可藉由封裝本體124而提供至一接地參考的一連接。複數個基板插塞169可同時連接至導電的導熱芯163，而不會有使主動式信號相互短路的風險。在一些實施例中，基板插塞169貫穿基板139之前表面145及背側表面148兩者，如由一基板插塞169'繪示。在一些實施例中，基板

插塞169僅貫穿基板139之背側表面148，如所繪示。在設計因素致使對於主動式電路較佳利用基板139之前表面145之一較大百分比的情形中，此後一實施例可為有利的。基板插塞169並不限制於任何特定直徑，或任何特定深度。直徑可經選擇使得形成該基板插塞169的程序與用於在基板139之前側上形成一介層級互聯的程序相同。在一些情況中，該基板139可在形成裝置100之前在其之背側上拋光。

預期傳熱器160提供一有效構件以在其操作期間從裝置100傳導熱。在一習知IC堆疊中，預期IC 106之溫度上升至一溫度，該溫度部分取決於IC 103及IC 106之總功率耗散及熱性質。特定言之，在習知應用中，由IC 103、106產生的熱主要垂直地(平行於y軸)傳導，向下傳導至焊接球118及至一下伏基板，且在某一程度向上傳導至封裝本體124。然而，IC 103、106及基板109之多種層(諸如介電層)通常具有一低導熱率。此等層的存在具有使IC 103、106與周圍環境熱絕緣的效果，導致可超過一最大期望操作溫度的一操作溫度。

傳熱器160提供一水平的(平行於x軸)熱路徑以將熱從裝置100移除。由該傳熱器160提供之熱路徑並不包含呈明顯阻礙來自IC 103、106之熱流動的一形式的介電層。因此，預期該傳熱器160有效地將熱傳導至外部環境，按期望降低裝置100之操作溫度。

轉向圖3A至圖3D，其等繪示在一積體電路基板(諸如基

板139)中的基板插塞169、169'的多種組態。省略主動式介層151，以主要探討多種情況下從基板139提取熱的態樣。圖3A繪示基板插塞169經定位於一規則二維陣列上的一實施例。此一組態可簡單地實施，且預期此一組態至少當熱在傳導路徑之一線性區(linear regime)中流動時，以與在基板139之一特定位置中產生熱之速率大致成線性比例的一速率從該基板139傳導熱。例如，若一區域310耗散一瓦特，且一區域320耗散二瓦特，則預期熱以兩倍於區域310中之基板插塞169之速率的一速率而流經區域320中之基板插塞169。然而，由於基板插塞169的有限導熱率，預期該區域320中的溫度上升大於該區域310中的溫度上升。

圖3B繪示基板插塞係以基板139上未由電路佔據之空間可用性相關的一偽隨機方式散佈之一實施例。例如，當基板插塞169'延伸至基板139之主動側時，可產生此一組態。亦預期在操作期間在基板139上的較高及較低溫度區域中產生圖3B之組態。

圖3C繪示一較大密集度之基板插塞169經放置於一區域330中的一實施例。區域330可相關聯於比基板139的在區域330外之部分更大的一功率密度。吾人預期，在區域330中放置足夠數目之基板插塞169將運作以將區域330中之溫度上升限制至小於隨圖3A中展示之基板插塞169之均勻密度可能發生的溫度上升。因此，可藉由適當放置基板插塞169而使基板139之操作溫度更均勻。

圖3D繪示在一區域340中放置一較大密集度之基板插塞

169，且在一區域350中放置一較低密集度之基板插塞169之一實施例。基板插塞169之此密度組態例示該等基板插塞169可用於達成基板139上的一特定溫度分佈的情況。例如，區域340中的較大密度之基板插塞169可用於降低其內的操作溫度。相反，區域350中的較低密度之基板插塞169可用於增加其內的操作溫度。組態基板插塞169之放置以在操作期間產生一特定溫度分佈可在裝置100之效能係藉由此一溫度分佈改良的情形中為有用。

雖然在本文中參考傳熱器160至IC 103之連接而描述多種實施例，熟習相關技術者將瞭解，傳熱器160可類似地連接至IC 106。此外，雖然圖1繪示兩個積體電路103、106，且傳熱器160經定位於其等之間，熟習相關技術者將瞭解，可堆疊更大數目之IC，且一傳熱器根據期望經定位於任意兩個IC之間，以從裝置堆疊橫向地提取熱。此等實施例之各者明確地包含於本發明及請求項之範圍內。

轉向圖4A至圖4H，描述用於形成一傳熱器(例如，諸如傳熱器160)的整體標示為400之一方法之一實施例。該方法係在不具限制性之情況下對於導熱芯163為導電的實施例而描述，但並不限制於此等實施例。該方法並不排除可用於形成傳熱器160的其他方法。熟習相關技術者將瞭解，該方法400僅為本發明之範圍內的多種實施例的一者。例如，在未脫離請求項之範圍下，其他實施例可使用不同的材料或不同的程序步驟順序。此外，適應一電絕緣但導熱的芯163所需要的方法之變動係在熟習相關技術者之能力

範圍內。

圖4A繪示一導熱芯405，其可為(或包含)在導熱芯163之背景中描述之材料或材料類型之任意者。一習知光阻層410經定位於該導熱芯405之一上表面406上。亦繪示一光阻層410'，其視需要形成於一下表面407上。例如當用於塗覆導熱芯405的程序並不輕易地排除塗覆下表面時，可出於方便而形成光阻層410'。

在圖4B中，於光阻層410中形成一開口415。在一些情況中，可期望在光阻層410'中形成一對應開口。可藉由任意習知方法，諸如將光阻層410遮罩式暴露至一光源，其後接著使其暴露部分顯影而形成開口415。

在圖4C中，於導熱芯405中形成一孔420。可藉由例如一濕蝕刻或乾蝕刻程序而形成孔420。在該方法之一替代實施例中，可省略該光阻層410，且可藉由雷射燒蝕或適於孔420之直徑的其他方法而形成孔420。

在圖4D中，已形成一光阻部分425。在一些實施例中，光阻層410再次經圖案化且顯影，以形成光阻部分425。在其他實施例中，移除整個光阻層410，且形成及圖案化一第二光阻層(未展示)。在其他實施例中，光阻部分425可由一習知形成且圖案化的介電部分(諸如氧化矽)替代。

在圖4E中，已於導熱芯405及光阻部分425上形成一介電層430。該介電層430可為一保形沈積之材料，諸如聚對二甲苯。在本文中，術語「聚對二甲苯」包含由對伸二甲苯基之表面聚合作用形成的任意材料，包含例如聚對二甲苯

N、聚對二甲苯C及聚對二甲苯D。聚對二甲苯可有利地形成完全覆蓋所有暴露表面(包含孔420之內壁)的一高品質膜。在一些實施例中，介電層430包含無機介電質，諸如氧化矽或氮化矽。熟習相關技術者熟悉用於形成此等材料之高保形層的程序。

圖4F展示在孔420中形成一傳熱器介層435之後的傳熱器160。該傳熱器介層435可包含任意適宜導電材料，包含一金屬插塞及任意必要的襯墊或電鍍種子層。不具限制性地，傳熱器介層435包括銅，且可藉由電鍍或藉由一類似程序(諸如無電鍍沈積)而形成。在一些情況中，沈積一個或多個材料的一程序可促成覆蓋介電層430之一個或多個表面的一傳導膜。在此等情況中，可藉由例如一拋光步驟而移除一個或多個層，該拋光步驟如所展示般留下保留於導熱芯405上的介電層430之一部分，或視需要移除除了孔420中之外的介電層430。

在圖4G中，已藉由例如溶劑暴露及超音波振動及/或拋光而移除光阻部分425。光阻部分425之移除亦將上覆於該光阻部分425的介電層430移除，以建立導熱芯405的一暴露部分440。在一些實施例中，可使用一清理步驟(例如短電漿灰化)來清潔導熱芯405之新暴露表面。在此等情況中，可相應地調整介電層430之厚度以補償在灰化期間的損耗。若使用一介電部分來代替光阻部分425，則可藉由選擇性用於介電層430的一程序(諸如拋光及HF剝離)而移除該介電部分。

在圖4H中，已在暴露部分440上形成一連接點445。該連接點445可為形成該連接點445與該導熱芯405之間之一熱及機械接合所必需的金屬及非金屬層的任意適宜組合。例如，當導熱芯405係銅時，該連接點445可包含一有機表面保護層、一Ni障壁層上的一Pd層，及一Au層之一者或多者，以提升連接點445的焊料濕潤性。在一些情況中，該連接點445可在其上包含一焊接層，有時稱為「鍍錫」。

在該導熱芯405係一非導電材料(諸如BN或DLC)的實施例中，該連接點445可包含一層，其將一可焊接金屬墊片介接至該導熱芯405。在此等實施例中，該金屬墊片可包含該導熱芯405上的一黏著層，諸如Ti或Al。包含諸如Pt、Ni及/或Pd的一障壁層可定位於一反應性/可焊接層(例如)諸如Au、Sn或焊接合金之間。熟習相關技術者熟悉形成此等層之方法，包含濺鍍、化學氣相沈積、電漿沈積、原子層沈積、電化學沈積或無電鍍化學沈積。可使用一陰影遮罩而沈積各層，或可使用習知程序而光微影定義各層。

圖4H亦包含定位於傳熱器介層435上的一焊接介面450。該焊接介面450可為相同於連接點445中存在的層組合，但並不必要如此。例如，在導熱芯405為一非導電材料且傳熱器介層435為銅之實施例中，該焊接介面450可為適於用銅形成一焊接結合的層組合，而該連接點445可為適於用非導電材料形成一焊接結合的不同層組合。可根據需要對材料層執行選擇性沈積及/或移除，以在傳熱器介層435及暴

露部分440上形成期望的材料層。

圖4I繪示一傳熱器插塞455經形成於該導熱芯405內的一替代實施例。當該導熱芯405並不容易接納上面將形成連接點445的一介面層時，使用該傳熱器插塞455可尤為有益。在一些實施例中，以與傳熱器介層435相同的方式形成傳熱器插塞455。但對比於傳熱器介層435，傳熱器插塞455並不需要連接至一積體電路之一主動式介層，因為該傳熱器插塞455可經組態以將熱傳導至導熱芯405。傳熱器插塞455(若形成)可具有與傳熱器介層435相同或不同的一直徑。

轉向圖5A，展現整體標示為500的本發明之一方法，其用於形成一電子裝置，例如裝置100。該方法始於一步驟510，其中提供一積體電路，其具有一基板，例如基板139。在本文中及在請求項中，「提供」意味著一裝置、基板、結構元件等等可由執行所揭示之方法的個人或企業實體製造，或藉此從除了個人或實體之外的一來源(包含另一個人或企業實體)獲得。

在一步驟520中，在基板中形成一主動式介層，例如主動式介層151。在一步驟530中，將該主動式介層連接至穿過包括一導熱層之一傳熱器(例如，導熱芯163)的一對應傳熱器介層，例如傳熱器介層220。

圖5B展現方法500的選用步驟。在一步驟540中，將一介電層定位於傳熱器介層與導熱層之間。該介電層可例如為先前描述之絕緣套筒240。在一步驟550中，將一基板插塞

(例如基板插塞169)定位於基板中並且連接至傳熱器。步驟540、550(若全部執行)可以不同於繪示的順序執行。

熟悉此申請案相關技術者將瞭解，可對所描述之實施例作出其他及進一步增添、刪除、替代及修改。在本文中所描述之多種實施例係用於例示，且並不藉此限制本發明之範圍。熟習相關技術者將瞭解，本發明及請求項之範圍包含已擴大、調適及/或重新排序所揭示之實施例及原理的多種態樣的實施例。

【圖式簡單說明】

圖1繪示本發明之一電子裝置，其包含定位於一三維裝置堆疊中兩個積體電路之間的一傳熱器；

圖2A至圖2D繪示本發明之一傳熱器之多種實施例，例如，圖1之傳熱器160；

圖3A至圖3D繪示對於一積體電路之對應熱耗散圖案的一積體電路基板中的基板插塞的多種組態；

圖4A至圖4I繪示形成本發明之一傳熱器(例如，圖1之傳熱器160)之一方法；及

圖5A及圖5B繪示形成本發明之一電子裝置(例如圖1之電子裝置)之一方法。

【主要元件符號說明】

100	電子裝置
103	第一積體電路(IC)
106	第二積體電路(IC)
109	基板

112	芯
115	信號選路層
118	焊接球
121	球墊片
124	封裝本體
127	散熱器
130	焊接球
133	焊接墊片
136	焊接墊片
139	基板
142	互連級
145	基板之前表面
148	基板之背側表面
151	主動式介層
154	互連線
160	傳熱器
160A	傳熱器
160B	傳熱器
160C	傳熱器
160D	傳熱器
163	導熱芯
166	焊接球
169	基板插塞
169'	基板插塞

172	焊接球
175	連接點
178	金屬熱分流器
205	電絕緣或介電芯/導熱芯
210	導熱芯之第一主表面
215	導熱芯之第二主表面
220	傳熱器介層
221	介層表面
222	介層表面
225	介面層
230	連接點
235	芯/銅芯/導電芯
240	絕緣套筒
245	連接點
250	芯
255a	傳熱器插塞
255b	傳熱器插塞
255c	傳熱器插塞
260	金屬層
265	第一主表面
270	金屬層
275	第二主表面
310	區域
320	區域

330	區域
340	區域
350	區域
400	用於形成傳熱器之方法
405	導熱芯
406	導熱芯之上表面
407	下表面
410	光阻層
410'	光阻層
415	開口
420	孔
425	光阻部分
430	介電層
435	傳熱器介層
440	導熱芯之暴露部分
445	連接點
450	焊接介面
455	傳熱器插塞

七、申請專利範圍：

1. 一種電子裝置，其包括：
 - 一積體電路，其具有一基板；
 - 一主動式介層，其係定位於該基板內；
 - 一傳熱器，其包括一導熱芯；及
 - 一傳熱器介層，其穿過該導熱芯且經導電耦接至該主動式介層。
2. 如請求項1之電子裝置，其進一步包括一基板插塞，該基板插塞係定位於該基板內且經連接至該導熱芯。
3. 如請求項1之電子裝置，其中該積體電路係一第一積體電路，且該導熱芯係定位於該第一積體電路與一第二積體電路之間，該主動式介層經組態以在該第一積體電路與該第二積體電路之間傳導一信號。
4. 如請求項1之電子裝置，其中該導熱芯係一電絕緣層，該傳熱器介層直接接觸該電絕緣層，且定位於該基板中之一基板插塞係連接至定位於該電絕緣層中的一傳熱器插塞。
5. 一種經組態以附接至一電子裝置基板的傳熱器，其包括：
 - 一導熱芯；
 - 一傳熱器介層，其穿過該導熱芯；及
 - 該導熱芯之一連接點，其經組態以形成至一積體電路基板插塞的一焊接連接。
6. 如請求項5之傳熱器，其中該導熱芯係一導電層且進一

步包括定位於該導熱芯與該傳熱器介層之間的一介電層。

7. 如請求項5之傳熱器，其中該導熱芯係一電絕緣層，且其進一步包括經組態以形成至一焊接球的一冶金連接之一傳熱器插塞。
8. 一種形成一電子裝置之方法，其包括：
 - 提供具有一基板的一積體電路；
 - 將一主動式介層定位於該基板內；及
 - 將該主動式介層連接至穿過一傳熱器之一導熱芯的一對應傳熱器介層。
9. 如請求項8之方法，其中該導熱芯係一導電層，且該方法進一步包括將一介電層定位於該傳熱器介層與該導熱芯之間，及在該導熱芯之一表面上形成一焊接墊片。
10. 如請求項8之方法，其中該導熱芯係一電絕緣層，且該方法進一步包括在定位於該電絕緣層內的一傳熱器插塞與定位於該基板內的一基板插塞之間形成一冶金連接。

八、圖式：

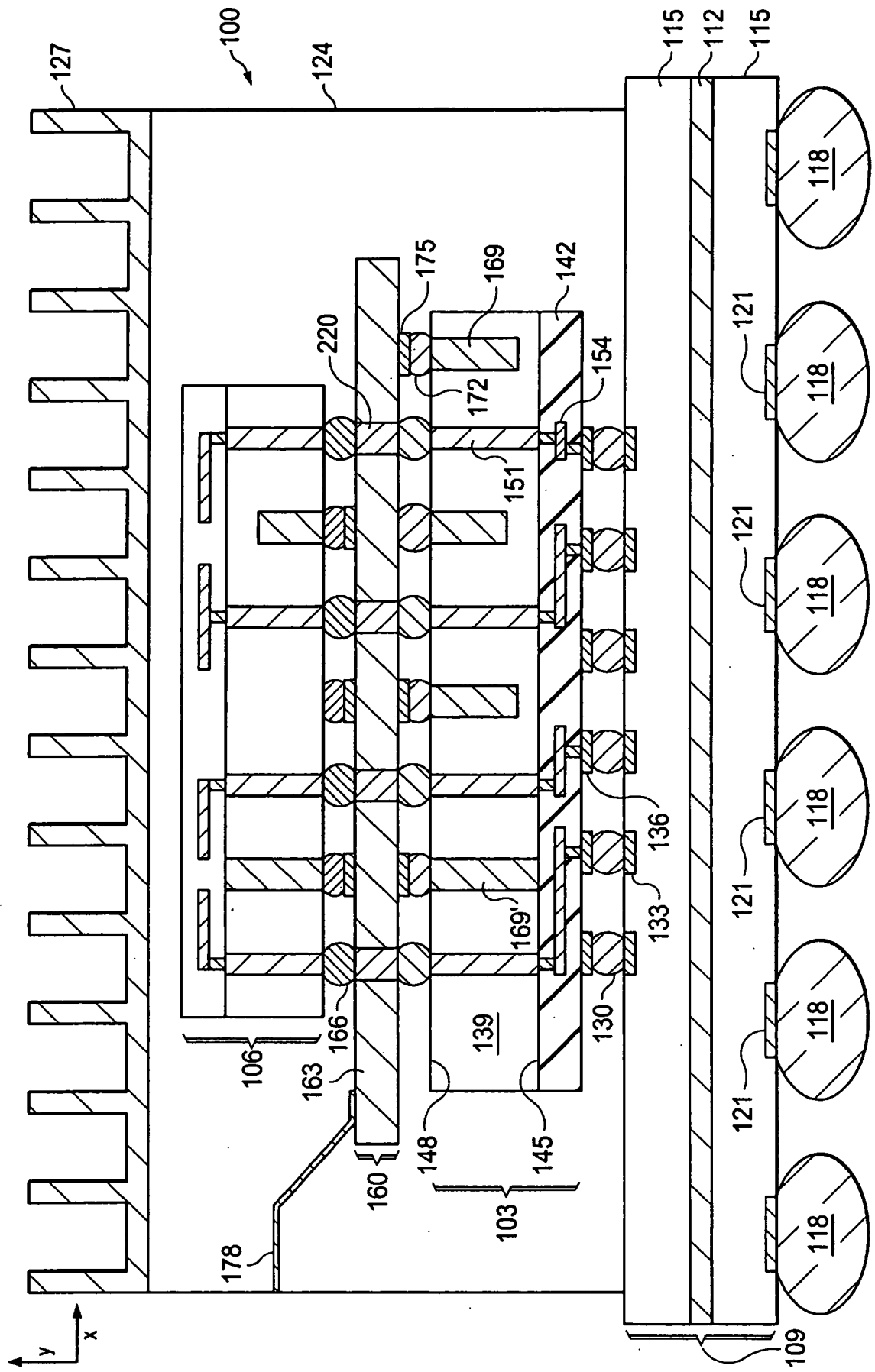


圖 1

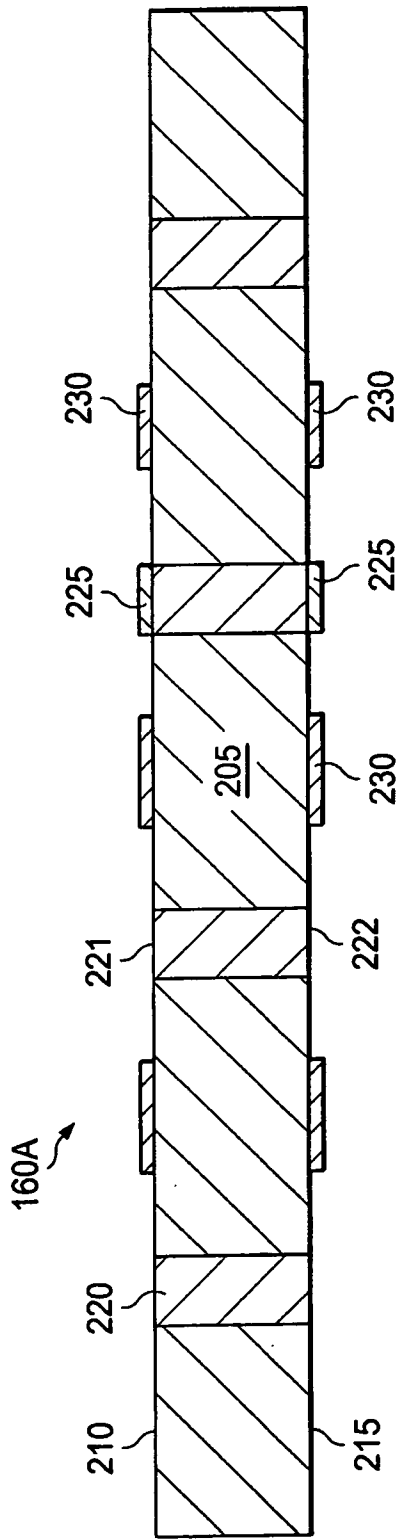


圖 2A

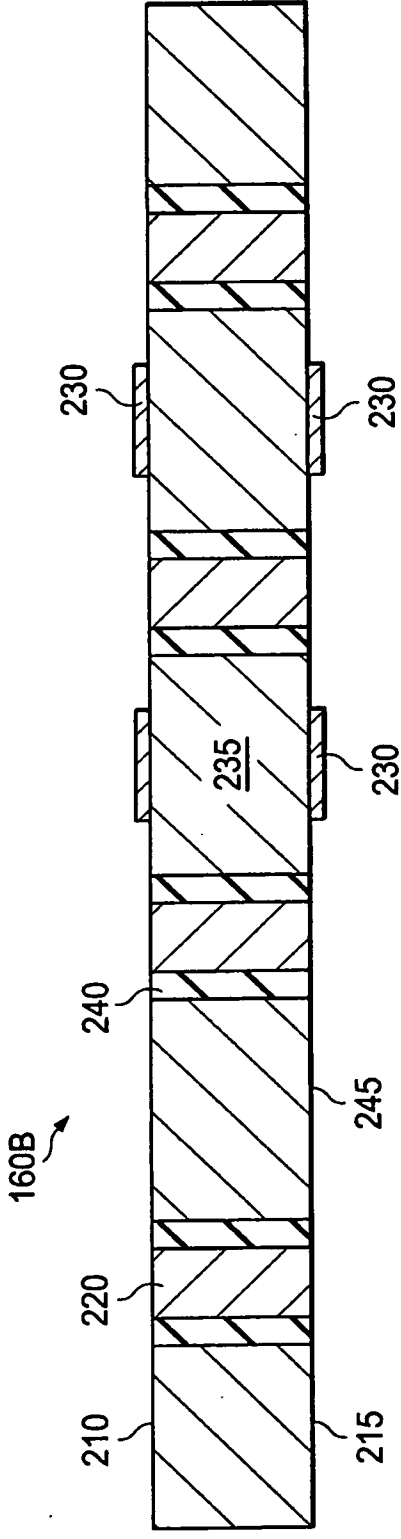


圖 2B

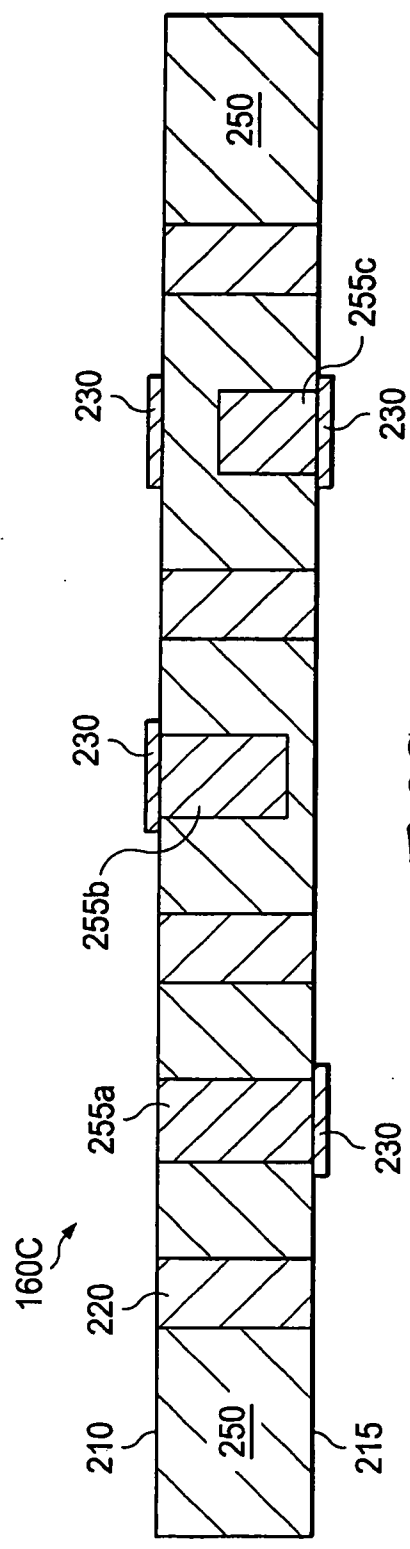


圖 2C

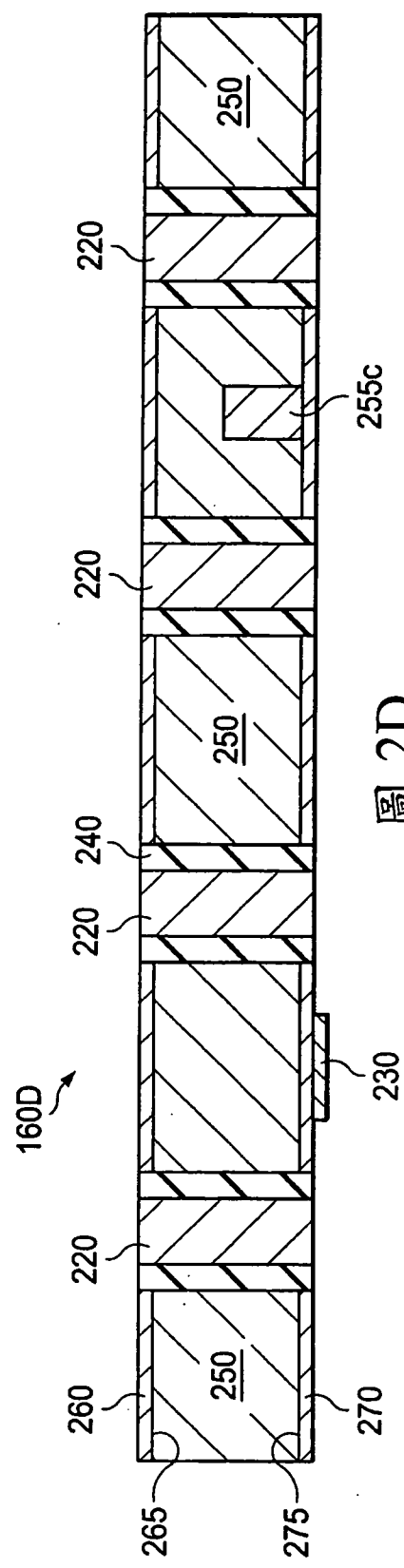


圖 2D

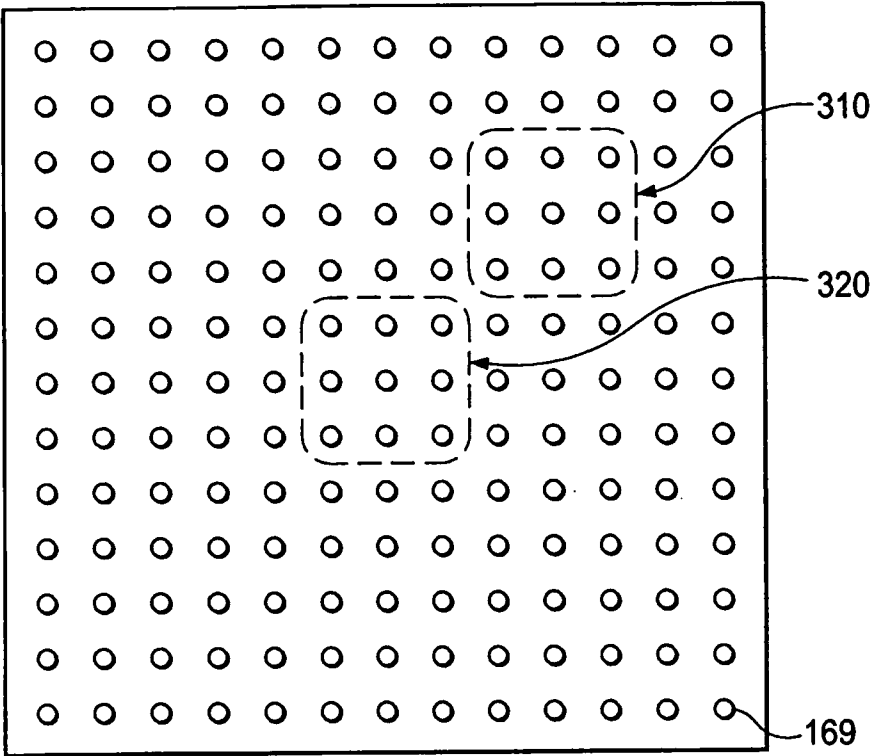


圖 3A

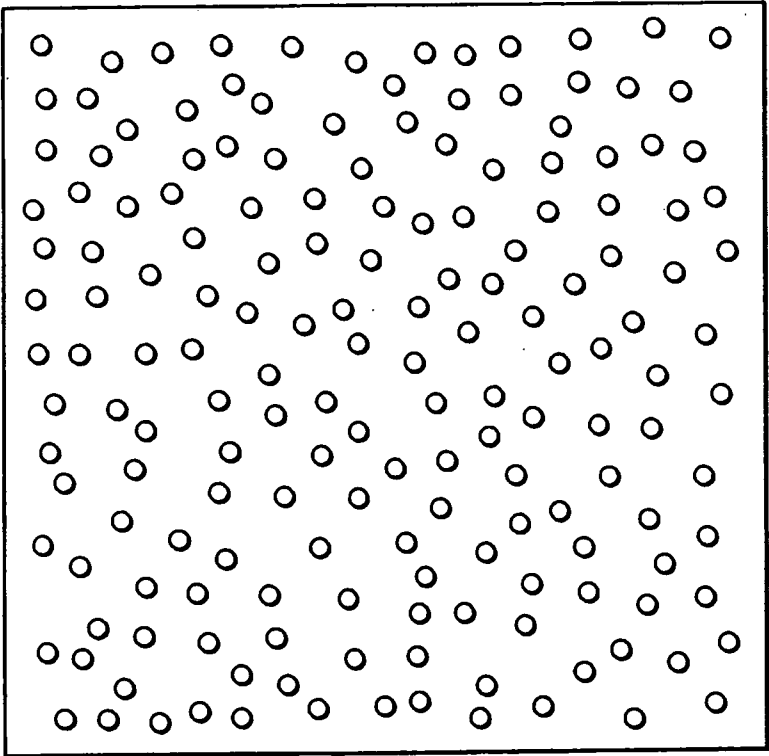


圖 3B

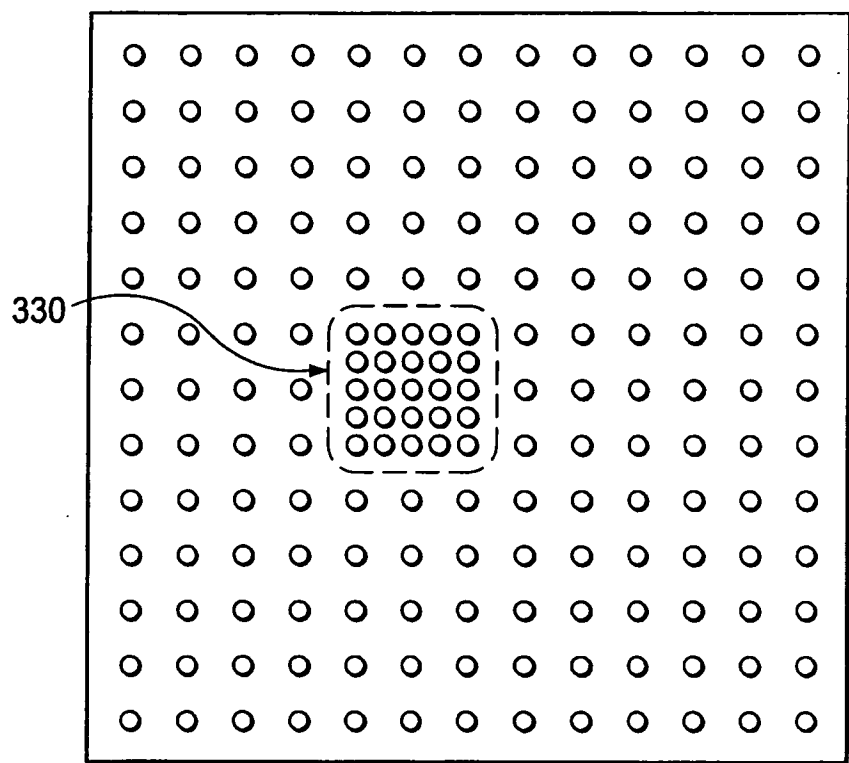


圖 3C

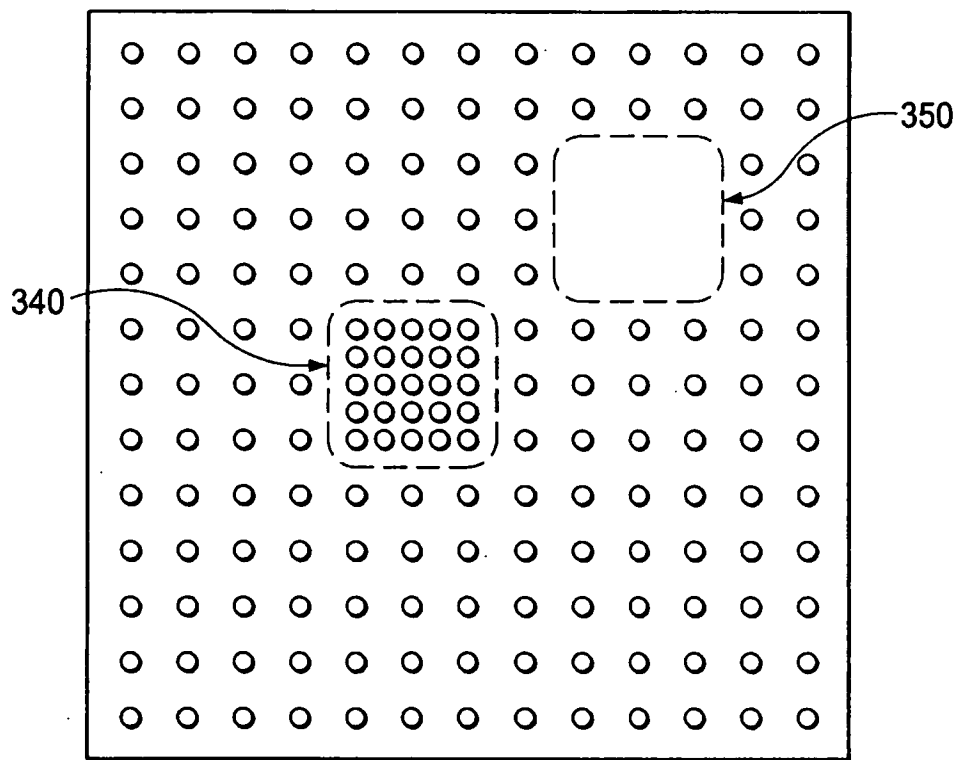


圖 3D

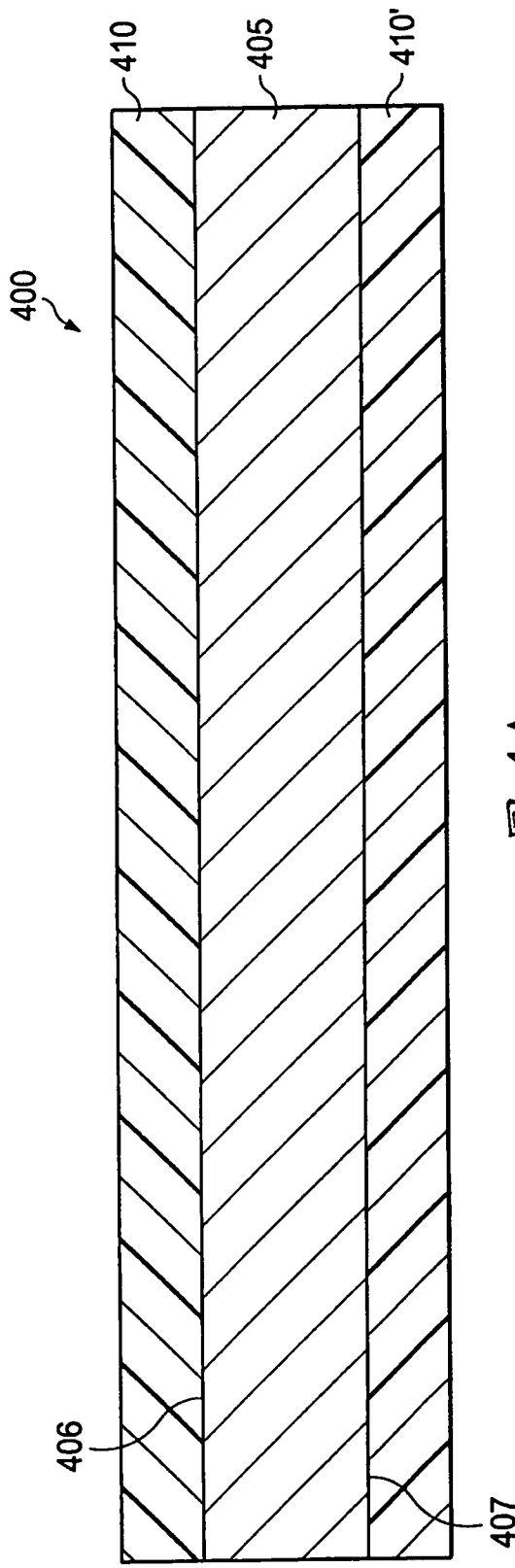


圖 4A

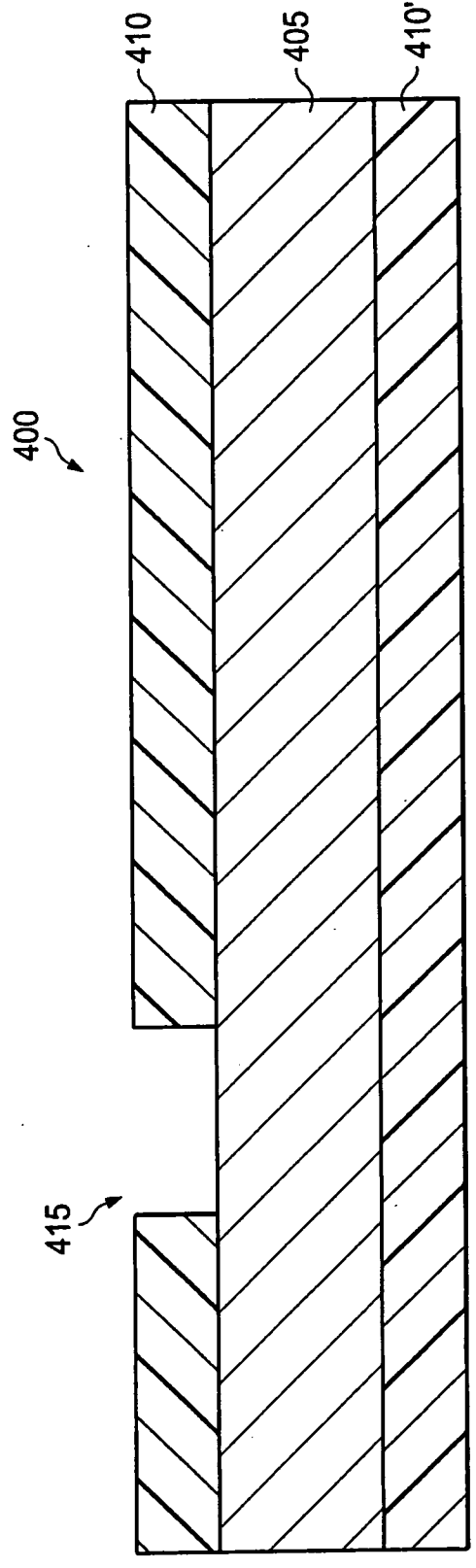


圖 4B

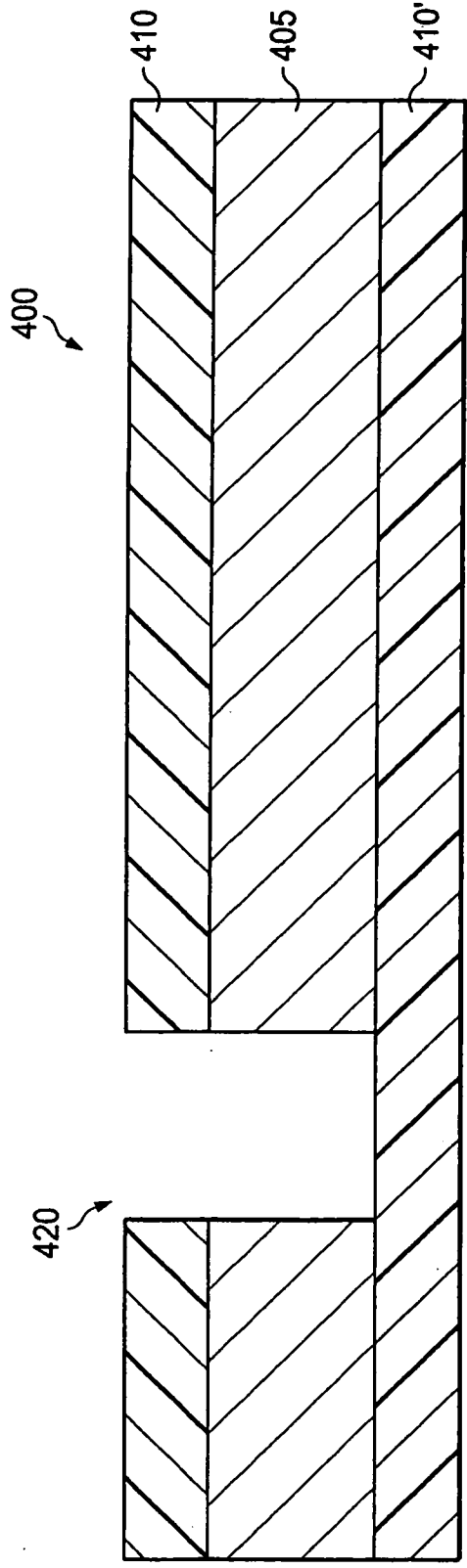


圖 4C

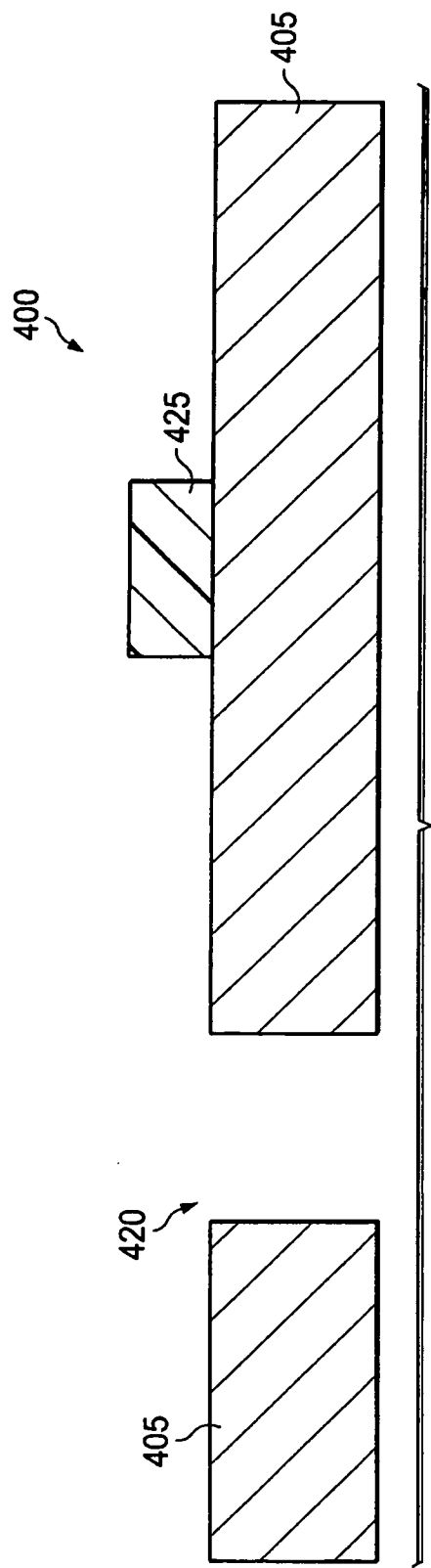


圖 4D

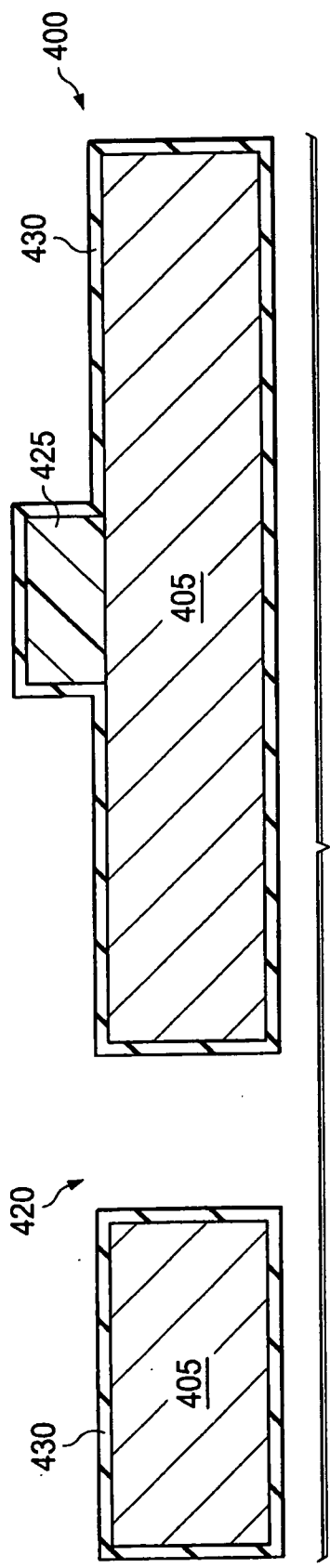


圖 4E

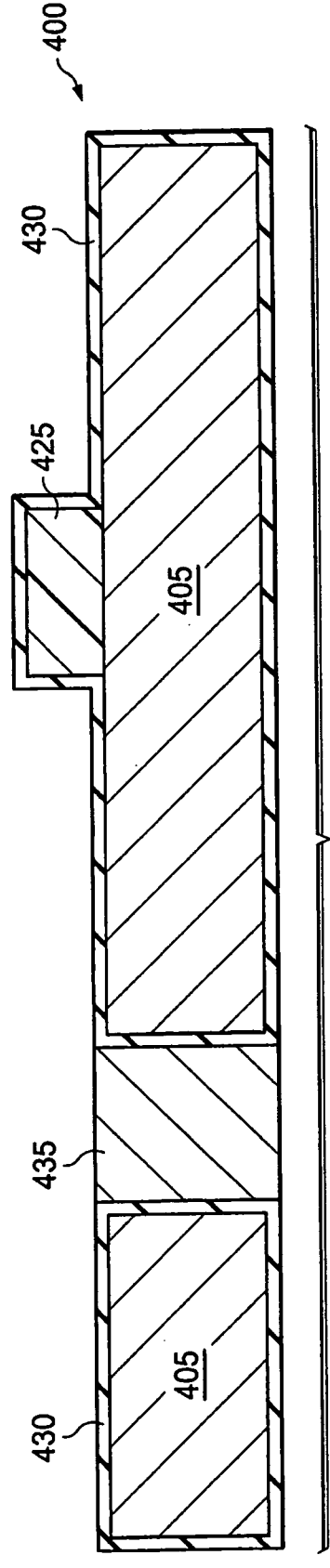


圖 4F

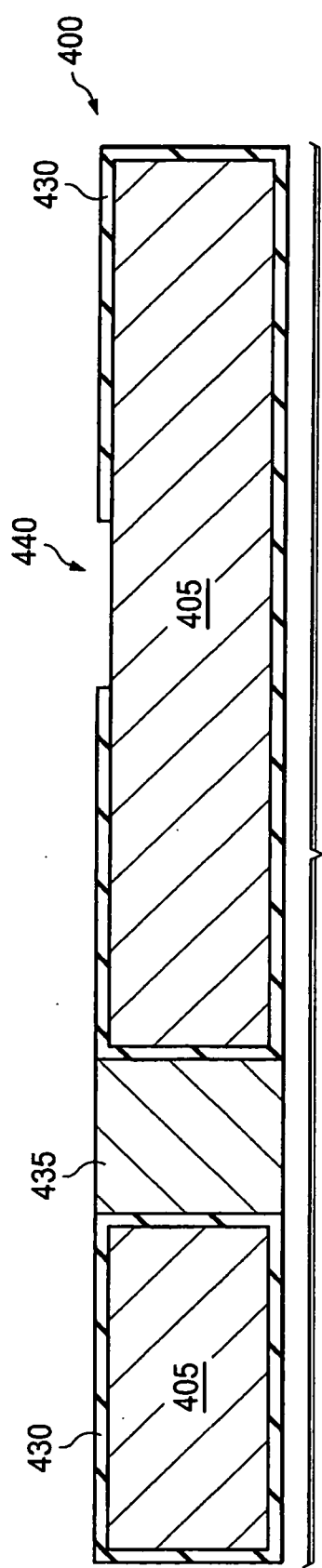


圖 4G

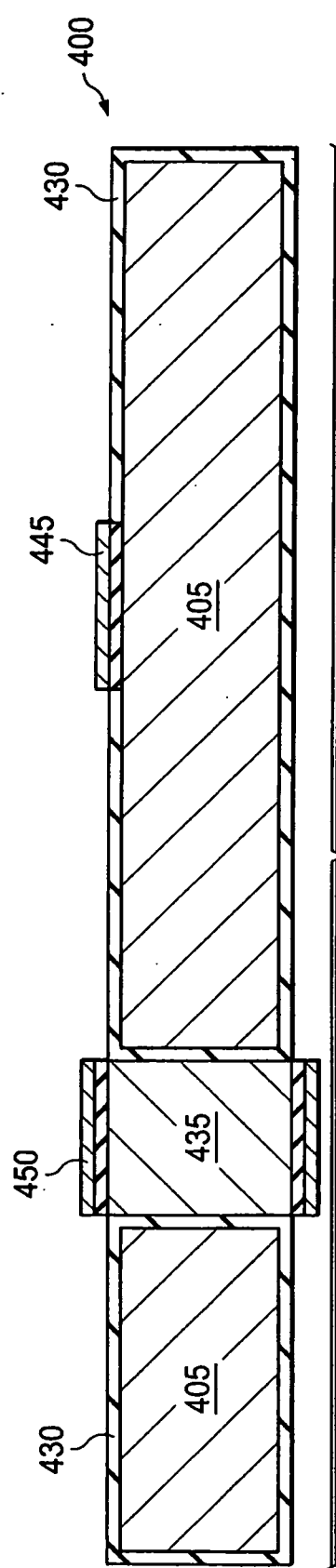


圖 4H

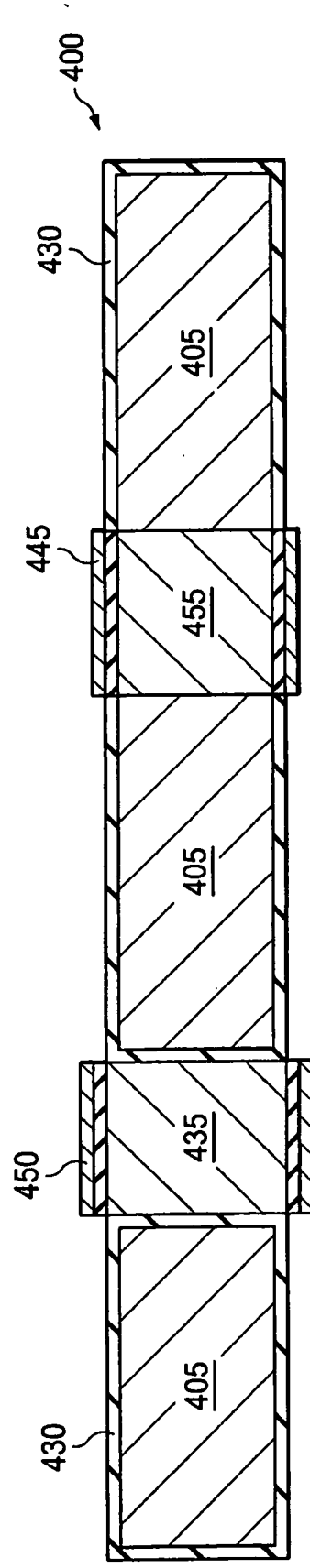


圖 4I

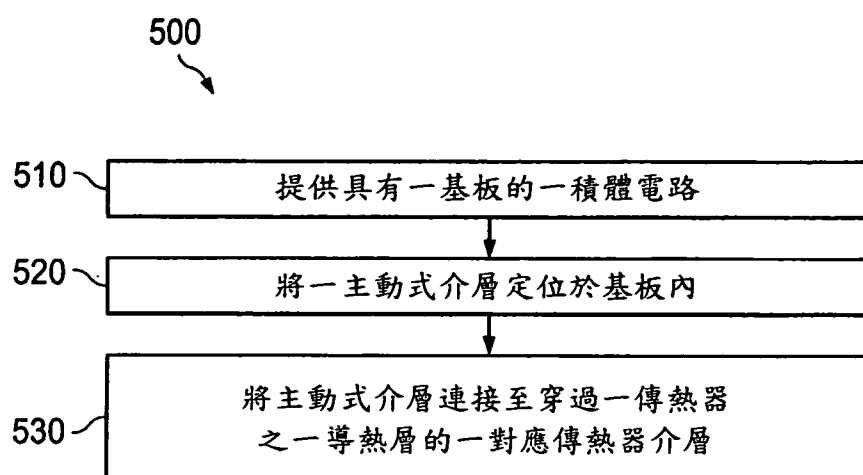


圖 5A

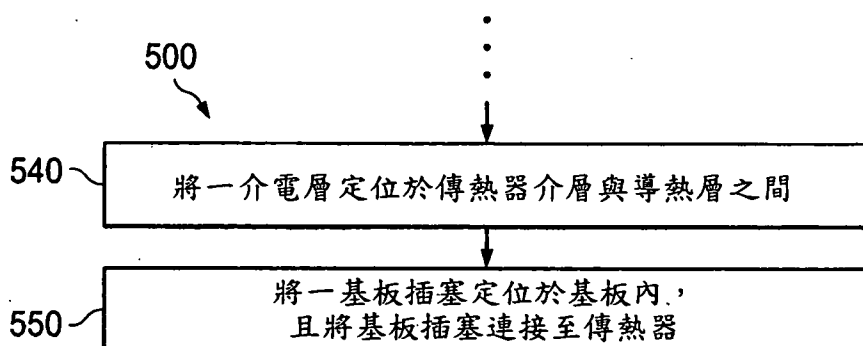


圖 5B