

# 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：94114891

※ 申請日期：94 5 9

※IPC 分類：

H01L23/31 (2006.01)

## 一、發明名稱：(中文/英文)

使用加強環之覆晶球閘陣列封裝體及其製造方法

Flip Chip BGA Process and Package with Stiffener Ring

## 二、申請人：(共1人)

姓名或名稱：(中文/英文)

台灣積體電路製造股份有限公司

Taiwan Semiconductor Manufacturing Co., Ltd.

代表人：(中文/英文) 張忠謀/Chung-Mou Chang

住居所或營業所地址：(中文/英文)

新竹科學工業園區新竹市力行六路八號

NO.8, Li-Hsin Rd.6, Science-Based Industrial Park Hsin-Chu, Taiwan 300-77, R.O.C.

國籍：(中文/英文) 中華民國/TW

## 三、發明人：(共1人)

姓名：(中文/英文)

1. 李新輝/Hsin-Hui Lee

國籍：(中文/英文)

1. 中華民國/TW

## 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(US)、2004/10/29、10/978,008

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

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】

本發明係有關於一種半導體封裝體，特別是有關於覆晶球閘陣列封裝體。

### 【先前技術】

先前技術已知有關於覆晶球閘陣列（flip chip ball grid array，FCBGA，以下簡稱 FCBGA）之構造及其製造方法。第 1A 至 1E 圖係顯示第一種製造 FCBGA 封裝體之傳統製程。

第 1A 圖係顯示一封裝基底 102，在封裝之前先烘烤該基底 102。在此例中，基底 102 係一有機基底，如玻璃/環氧樹脂基底；該基底可具有多層，以互連介層窗（interconnect via）（未圖示）連結層與層之間電路。

第 1B 圖係顯示第 1A 圖之基底 102，其上覆晶接合一半導體積體電路晶片 104，晶片 104 在主動表面上具有一接合墊之陣列，用以連結個別焊接球 106，覆晶接合此晶片 104 以使其主動表面朝向基底 102；基底 102 具有多個接點，其置於與晶片 104 主動表面上焊接球 106 相對應之位置，此時晶片處於倒裝位置（flipped position）；熱回錫（reflow）焊接球 106，使晶片 104 與基底 102 間進行電性及機械連結。

第 1C 圖係顯示沖洗晶片 104 主動表面及基底 102 之間空間之步驟。可用溶劑 108，例如水，以沖洗出各式助錫劑（flux）或殘留物；可使用任何合適之溶劑 108。

第 1D 圖係顯示將底部填充材料 110 導入介於晶片 104 與基底 102 之間空間之步驟。底部填充材料 110 可以使用環氧樹脂或其他適合用以保護焊接球 106 以免於熱循環過程中之機械應力的底部填充材料。

第 1E 圖係顯示數個形成於基底 102 之電極接墊（terminal pad）上之焊接球 112，用以完成封裝體 100，而藉由熱回錫（reflow）焊接球 112，可以

形成該封裝 100 與印刷電路板間之機械與電性之連結。

第 2A 至 2F 圖係顯示另一種傳統封裝之方法。第 2A 至 2C 圖之製造步驟與第 1A 至 1C 圖相同，對應之結構係包含：基底 202、晶片 204、焊接球 206 及溶劑 208，其描述與 102、104、106 及 108 相同，不再重複。

在第 2D 圖中，加入底部填充材料 210 後，將一單片散熱器 (heat spreader) 211 與封裝體結合；單片散熱器 211 具有一金屬板部分及與金屬板部分連接之側壁；金屬板部分被黏合於晶片 204 之非主動表面，側壁之底部與基底 202 接觸；金屬板部分以熱介面材料，如膠黏劑或導電膠（如銀膠、錫、熱脂 (thermal grease) 或相變材料）貼合至晶片 204 之非主動表面。側壁可使用熱介面材料黏合於基底 202。

第 2E 圖係顯示多個形成於基底 202 之電極接墊 (terminal pad) 上之焊接球 212，用以完成封裝體 200。

第 2F 圖係顯示一印刷電路板 (print circuit board, PCB) 214，其上黏合該封裝體 200；藉由熱回錫 (reflow) 焊接球 212，可以達成該封裝體 200 與印刷電路板 214 間之機械與電性之連結；另可將一散熱裝置 216 連接至散熱器 211。

在第 2F 圖中出現的問題是，將封裝體 200 黏合於印刷電路板 214 時，回錫之多個焊接球 212 間可能發生短路；當施加重壓於封裝體 200 上時，焊接球 212 可能崩潰；例如，在施行表面黏合技術 (Surface mount technology, SMT) 過程中可能發生上述之情形。

此外，隨著高性能裝置之封裝體尺寸變大，將有另一問題，烘烤步驟 (第 1A 及 2A 圖) 中，基底 102、202 容易翹曲，若實質上發生翹曲，晶片 104、204 及基底 102、202 間之數個焊接連結可能錯置或產生劣等品質及失效。對於具有單片散熱器 211 之大尺寸封裝 (如 40 x 40 mm 或更大)，傳統覆晶球陣列製程無法提供基板 102、202 之良好翹曲管控。例如在 27 x 27 mm 封裝中，翹曲小於 6 密爾 (0.15mm)。在 37.5 x 37.5 mm 封裝中，

便難以維持翹曲小於 10 密爾 (0.25mm)，且半數或更多之基底無法達到此一標準。

第 3A 至 3E 圖係顯示使用二片散熱器 303、311，以處理基底翹曲問題之傳統方法，相關結構係包含：基底 302、晶片 304、焊接球 306 及溶劑 308，其描述與 102、104、106 及 108 相同，不再重複。

在第 3A 圖中，烘烤基底 302 之前，使用一種熱傳導介面材料將一加強環 303 黏合於基底 302；此加強環 303 係實質上減少基底 302 在烘烤過程中所造成之翹曲；然後藉由焊接球 306 將晶片 304 黏合於基底 302(第 3B 圖)；以溶劑 308 沖洗晶片 304 主動表面及基底 302 之間空間(第 3C 圖)；將散熱器之金屬板部分 311 黏合於晶片 304 之非主動表面及加強環 303，以形成一完整散熱器(第 3D 圖)；然後將焊接球 312 黏合於基底 302。

雖然第 3A 至 3E 圖之方法減少基底 302 之翹曲，但產生另一問題；加強環 303 妨礙溶劑 308 之流動，使得第 3C 圖之助錫劑沖洗步驟具有較差之沖洗效率；沖洗步驟之後，尚有助錫劑殘留；殘留之助錫劑導致底部填充材料 310 之腐蝕與空洞；封裝之熱循環過程中，底部填充材料中之空洞將產生不良之熱應力分布，使焊接連結失敗。

再者，第 3A 至 3E 圖之方法並未解決第 2F 圖中多個焊接球 212 間之短路問題；焊接球 212 仍可能崩潰及短路。

因此需要一種改良的方法及結構。

### 【發明內容】

一種使用加強環之覆晶球閘陣列封裝體係包含：一基底；一環狀結構，連結於該基底之一第一面；以及一晶片，覆晶接合 (flip-chip-bond) 於該基底之一第二面，其為該第一面之反面。

一種使用加強環之覆晶球閘陣列封裝體之製造方法，包含以下步驟：將一環狀結構黏合至基底之第一面，以及將一晶片覆晶接合於基底之第二

面，其為該第一面之反面。

### 【實施方式】

第 4A 圖係顯示一封裝基底 402。在第 4A 圖中，烘烤基底 402 之前，使用一種熱傳導介面材料將一加強環 403 黏合至基底 402，使用如錫、膠黏劑之材料或如銀膠(silver filled epoxy)、熱膠(thermal gel)或銀膏(silver paste)之導電膠(conductive adhesive)，封裝體組裝之前，先烘烤基底 402 及加強環 403，加強環 403 係實質上減少基底 302 在烘烤過程中所造成之翹曲)；在此例中，基底 402 係一有機基底，如玻璃/環氧樹脂基底，該基底可具有多層，以互連介層窗 (interconnect via) (未圖示) 連結層與層之間電路。

先前技術已知環狀結構係不限於圓形結構；例如加強環 403 可以是一矩形以對應至一矩形基底 402，或者可以是一不規則形狀以對應至一不規則形狀之基底 (未圖示) 周圍。

第 4B 圖係顯示第 4A 圖之基底 402，其上覆晶接合一半導體積體電路晶片 404，晶片 404 在主動表面上具有一接合墊之陣列，用以連結個別的焊接球 406，覆晶接合該晶片 404 以使其主動表面朝向基底 402，基底 402 具有多個接點置於與晶片 404 主動表面上焊接球 406 相對應之位置，此時晶片處於倒裝位置 (flipped position)，熱回錫 (reflow) 焊接球 406，使晶片 404 與基底 402 間進行電性及機械連結。

第 4C 圖係顯示沖洗晶片 404 主動表面及基底 402 之間空間之步驟。可用溶劑 408，例如水，以沖洗出各式助錫劑 (flux) 或殘留物，可使用任何合適之溶劑 408，因為加強環 403 位於基底 402 之第一面，晶片 404 位於基底 402 之第二面，所以加強環 403 不妨礙溶劑 408 在基底 402 及晶片 404 之間空間之進出。可徹底移除助錫劑，避免後續導入之底部填充材料 410 內產生腐蝕或空洞。

第 4D 圖係顯示將底部填充材料 410 導入介於晶片 404 與基底 402 之間

空間之步驟。因為加強環 403 位於基底 402 第一面，晶片 404 位於基底 402 第二面，所以加強環 403 不妨礙底部填充材料 410 進入基底 402 及晶片 404 之間空間；此一改良對於晶片 404 及基底 402 之間空間中之填充，可進一步減少底部填充材料 410 中之空洞；底部填充材料 410 可以使用環氧樹脂或其他適合用以保護焊接球 406 免於熱循環過程中之機械應力的底部填充材料。

在第 4E 圖中，加入底部填充材料 410 後，將一散熱器 411，可為單片散熱器，與封裝體結合；單片散熱器 411 具有一金屬板部分及與金屬板部分連接之側壁，金屬板部分被黏合於晶片 404 之非主動表面，側壁之底部與基底 402 接觸，金屬板部分或側壁或兩者皆以膠黏劑或者如銀膠或錫之導電膠黏合，金屬板部分及側壁一介面，並非全部界面，可選擇性使用熱介面材料，例如熱脂 (thermal grease) 或相變材料；即金屬板部分及側壁中，至少有一以膠黏劑或導電膠，如晶片黏合材料或環氧樹脂或錫，正向貼合。如第 4E 圖所示，環狀結構 403 之側邊具有一厚度  $403t$  大於或等於該散熱器 411 側壁之厚度  $411t$ ，且散熱器 411 之側壁與該基底 402 之周圍接觸，使環狀結構 403 之側邊與散熱器 411 之側壁對齊。

在此例子中，環狀結構 403 及散熱器 411 係以銅製成，銅之優點在於其高熱傳導性，可替代之材料係包括 AlSiC 及鋼，也可使用其他具有高熱傳導性與熱膨脹係數適合晶片 404 之材料；雖然一具有相異熱膨脹係數之材料，例如鋁，可用以製成散熱器 411，其彈性熱介面材料必須符合散熱器 411 之熱膨脹，以及具有良好之熱傳導性；雖然加強環 403 及散熱器 411 可使用相同材料，但是在其他實施例中，其使用不同之材料。

第 4F 圖係顯示數個形成於基底 402 之電極接墊 (terminal pad) 上之錫球 412，用以完成封裝體 400。

第 4G 圖係第 4F 圖中封裝體 400 之底部平面圖。第 4G 圖係顯示環狀結構 403 之側邊 403a 近乎對齊基底 402 之周圍；並且環狀結構 403 之厚度

403t 係實質上小於基底 402 之一長度或一寬度，因此環狀結構 403 未佔用焊接球 412 之可用面積。

第 4H 圖係顯示一印刷電路板 414，其上黏合一封裝體 400。熱回錫 (reflow) 焊接球 412，使封裝體 400 與印刷電路板 414 間進行電性及機械連結，然後可將一散熱裝置 416 連接至散熱器 411。

環狀結構 403 在晶片 404 及印刷電路板 414 間提供一額外之熱傳導路徑 418，其路徑經過焊接球 406、基底 402 及環狀結構 403。如第 4H 圖所示，散熱器 411 之側壁與環狀結構 403 之側邊對齊；因此提供一額外之熱傳導路徑 420，其路徑經過散熱器 411、基底 402 之周圍及環狀結構 403。

環狀結構 403 之另一功能係支撐基底 402 以避免多個接觸球間之短路；即使一重力施於散熱裝置 416 或封裝體之頂部，環狀結構 403 可作為支撐物以避免焊接球 412 崩潰或被壓碎；焊接球 412 便不會過度伸展，降低焊接球之間短路之可能性。

雖然本發明已以較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟悉此項技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可做些許更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

## 【圖式簡單說明】

第 1A 至 1E 圖係顯示製造一無散熱器之覆晶球閘陣列封裝之傳統製程。

第 2A 至 2F 圖係顯示製造一具有單片散熱器覆晶球閘陣列封裝之印刷電路板之傳統製程。

第 3A 至 3E 圖係顯示製造一具有二片散熱器覆晶球閘陣列封裝之傳統製程。

第 4A 至 4H 圖係顯示製造一具有高性能覆晶球閘陣列封裝之印刷電路板之範例製程。

## 【主要元件符號說明】

封裝體~100、200、300、400；

基底~102、202、302、402；

加強環~303、403；

加強環之側邊~403a；

加強環之厚度~403t；

晶片~104、204、304、404；

溶劑~108、208、308、408；

底部填充材料~110、210、310、410；

散熱器~211、311、411；

散熱器之厚度~411t；

散熱裝置~416；

焊接球~112、212、312、412、106、206、306、406；

印刷電路板~214、414；

熱傳導路徑~418、420。

### 五、中文發明摘要：

一種使用加強環之覆晶球閘陣列封裝體係包含：一基底；一環狀結構，連結於該基底之一第一面；以及一晶片，覆晶接合 (flip-chip-bond) 於該基底之一第二面，其為該第一面之反面。

### 六、英文發明摘要：

An assembly comprises a substrate, a ring structure bonded to a first side of the substrate; and a die flip-chip-bonded to a second side of the substrate opposite the first side.

## 十、申請專利範圍：

- 1.一種使用加強環之覆晶球閘陣列封裝體，包含：
  - 一封裝基底；
  - 一環狀結構，連結於該封裝基底之一第一面；以及
  - 一晶片，覆晶接合於該封裝基底之一第二面，該第二面係位於該第一面之反面。
- 2.如申請專利範圍第 1 項所述之使用加強環之覆晶球閘陣列封裝體，更包含：
  - 一散熱器，具有一金屬板，該金屬板黏合於該晶片之一非主動面；該散熱器具有多個側壁，連結於該金屬板，該側壁與該封裝基底之一邊緣接觸；其中該環狀結構具有多個側邊與該散熱器之該側壁對齊。
- 3.如申請專利範圍第 2 項所述之使用加強環之覆晶球閘陣列封裝體，其中該環狀結構之該側邊具有一厚度係大於或等於該散熱器之該側壁厚度。
- 4.如申請專利範圍第 1 項所述之使用加強環之覆晶球閘陣列封裝體，更包含：
  - 一底部填充材料，位於該晶片及該封裝基底之間；
  - 一散熱器，黏合於該晶片之一非主動面；以及
  - 多個焊接球，位於該封裝基底之一第一面上，該焊接球係藉由該基底之電路系統與該晶片連結。
- 5.如申請專利範圍第 4 項所述之使用加強環之覆晶球閘陣列封裝體，更包含：
  - 一印刷電路板，具有多個接點，該封裝基底之該第一面上之該多個焊接球係藉由回鉸連結至該接點。
- 6.如申請專利範圍第 1 項所述之使用加強環之覆晶球閘陣列封裝體，其中該環狀結構係以銅製作。
- 7.如申請專利範圍第 1 項所述之使用加強環之覆晶球閘陣列封裝體，其

中該環狀結構具有一邊緣係近乎與該封裝基底之一邊緣對齊。

8.如申請專利範圍第7項所述之使用加強環之覆晶球閘陣列封裝體，其中該環狀結構具有一厚度係實質上小於該封裝基底之一長度或一寬度。

9.一種使用加強環之覆晶球閘陣列封裝體，包含：

一封裝基底，具有數個電性接點，位於該封裝基底之一第一面上；

一環狀結構，黏合於該封裝基底之該第一面；

一晶片，覆晶接合於該封裝基底之一第二面，該第二面係位於該第一面之反面；以及

一散熱器，具有一金屬板，該金屬板黏合於該晶片之一非主動面；該散熱器具有多個側壁，連結於該金屬板，該側壁與該封裝基底之一邊緣接觸。

10.如申請專利範圍第9項所述之使用加強環之覆晶球閘陣列封裝體，其中該環狀結構具有多個側邊，與該散熱器之該側壁對齊。

11.如申請專利範圍第10項所述之使用加強環之覆晶球閘陣列封裝體，其中該環狀結構之該側邊具有一厚度係大於或等於該散熱器之該側壁厚度。

12.如申請專利範圍第9項所述之使用加強環之覆晶球閘陣列封裝體，更包含：

一底部填充材料，位於該晶片及該封裝基底之間；以及

多個焊接球，位於該封裝基底之該第一面之該接點上。

13.如申請專利範圍第9項所述之使用加強環之覆晶球閘陣列封裝體，其中該環狀結構係以銅製作。

14.如申請專利範圍第9項所述之使用加強環之覆晶球閘陣列封裝體，其中該環狀結構具有一邊緣係近乎與該封裝基底之一邊緣對齊。

15.如申請專利範圍第14項所述之使用加強環之覆晶球閘陣列封裝，其中該環狀結構具有一厚度係實質上小於該封裝基底之一長度或一寬度。

16.一種使用加強環之覆晶球閘陣列封裝體之製造方法，包含：  
結合一環狀結構至一基底之一第一面；以及  
覆晶接合一晶片至該基底之一第二面，該第二面係位於該第一面之反面。

17.如申請專利範圍第 16 項所述使用加強環之覆晶球閘陣列封裝體之製造方法，更包含於覆晶接合該晶片至該基底之該第二面後，清洗位於該晶片之一主動面及該基底間之空間。

18.如申請專利範圍第 16 項所述使用加強環之覆晶球閘陣列封裝體之製造方法，更包含於結合該環狀結構至該基底之該第一面後，以及於覆晶接合該晶片至該基底之該第二面前，烘烤該封裝基底。

19.如申請專利範圍第 18 項所述使用加強環之覆晶球閘陣列封裝體之製造方法，更包含於覆晶接合該晶片至該基底之該第二面後，清洗位於該晶片之一主動面及該基底間之空間。

20.如申請專利範圍第 19 項所述使用加強環之覆晶球閘陣列封裝體之製造方法，更包括：

加入一底部填充材料於該晶片與該封裝基底間，其於沖洗步驟之後；

接合一散熱器於該晶片之一非主動面；以及

黏合多個焊接球位於該基底之該第一面上。

21.如申請專利範圍第 20 項所述使用加強環之覆晶球閘陣列封裝體之製造方法，更包含：

回鉚該多個焊接球，以連結該基底至一印刷電路板，該印刷電路板具有多個接點連結至該多個焊接球。

22.如申請專利範圍第 21 項所述使用加強環之覆晶球閘陣列封裝體之製造方法，更包含：

以該環狀結構支撐該封裝基底，避免該焊接球間之短路。

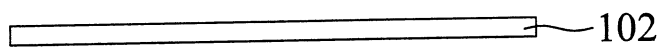
23.如申請專利範圍第 16 項所述使用加強環之覆晶球閘陣列封裝體之

製造方法，更包含：

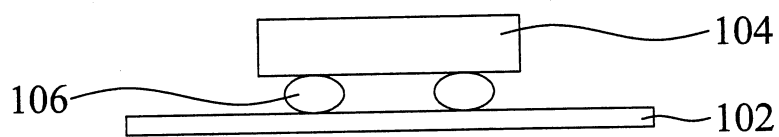
對準一散熱器之多個側壁至該環狀結構之該多個側邊，該散熱器具有一金屬板部分連結於該多個側壁；

黏合該多個側壁至該基底之一邊緣；以及

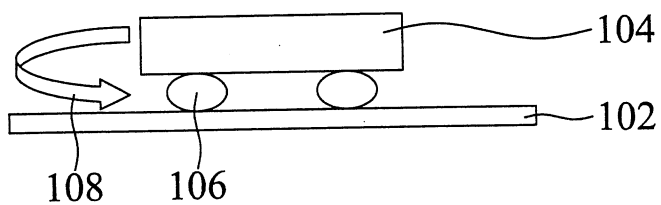
黏合該散熱器之該金屬板部分至該晶片之一非主動面。



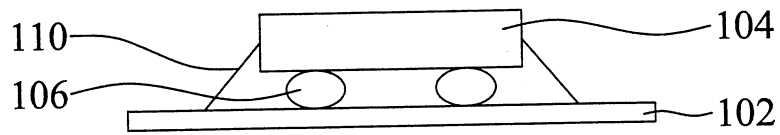
第 1A 圖



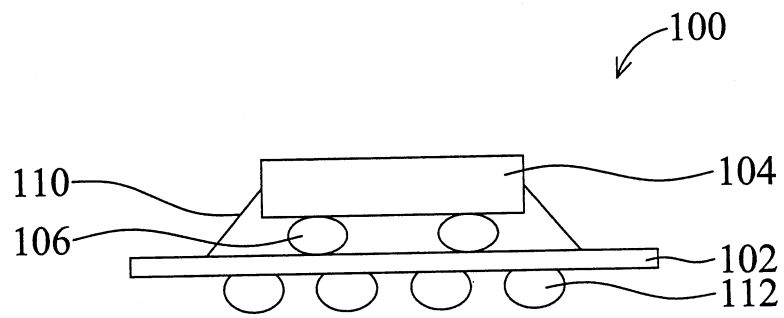
第 1B 圖



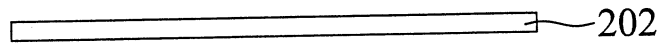
第 1C 圖



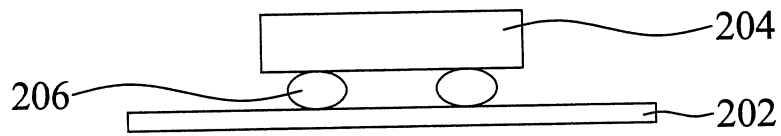
第 1D 圖



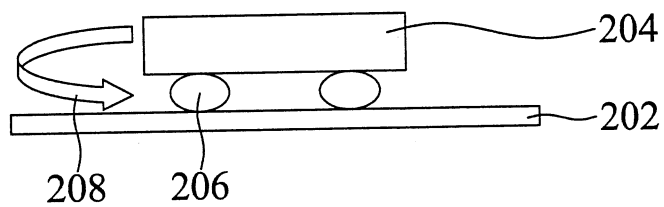
第 1E 圖



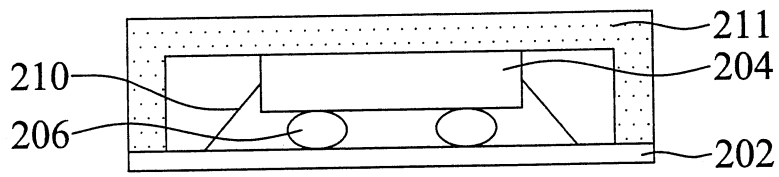
第2A圖



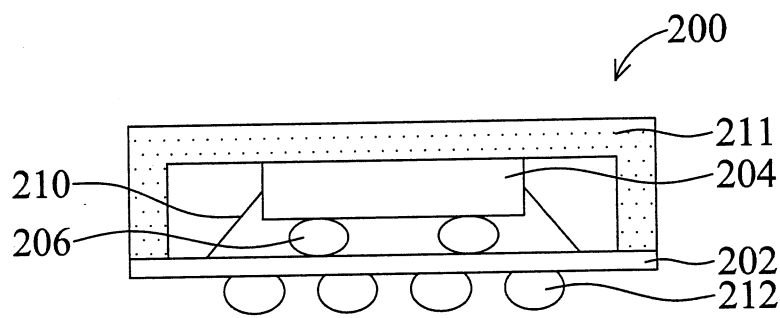
第2B圖



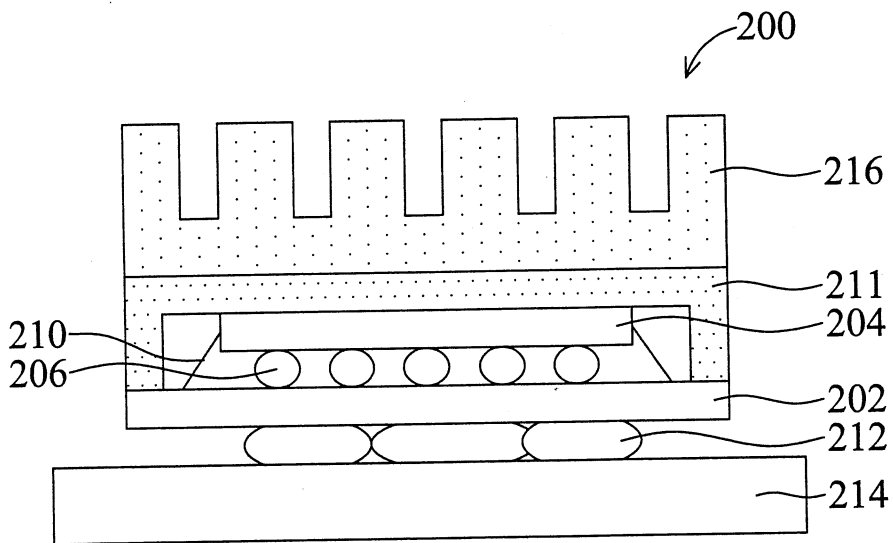
第2C圖



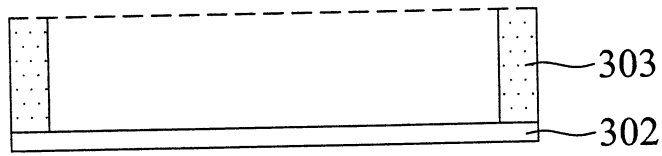
第2D圖



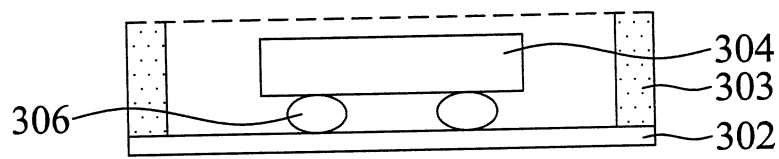
第2E圖



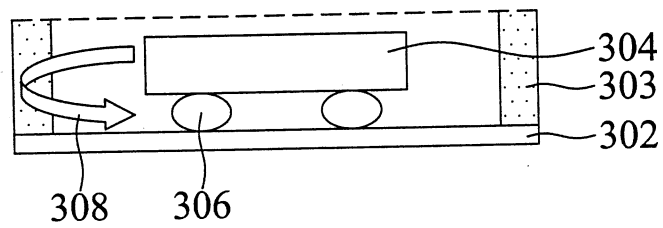
第2F圖



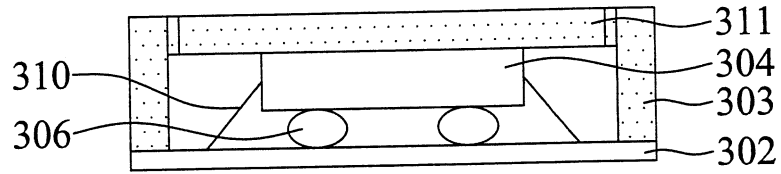
第3A圖



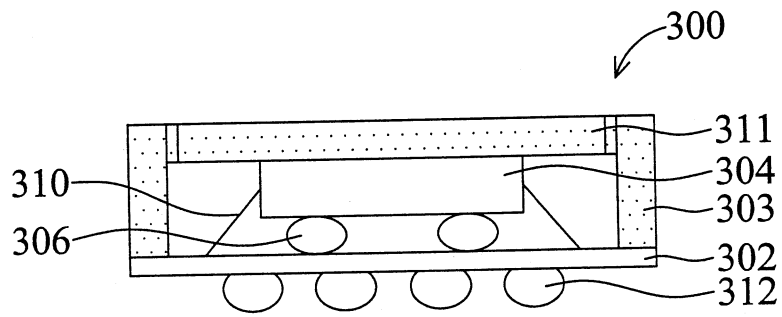
第3B圖



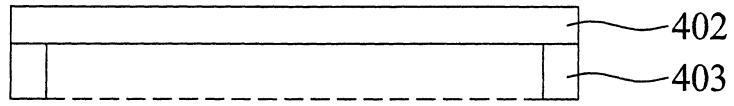
第3C圖



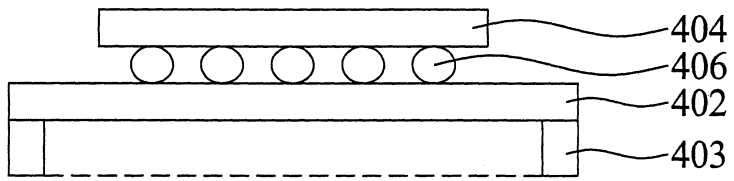
第3D圖



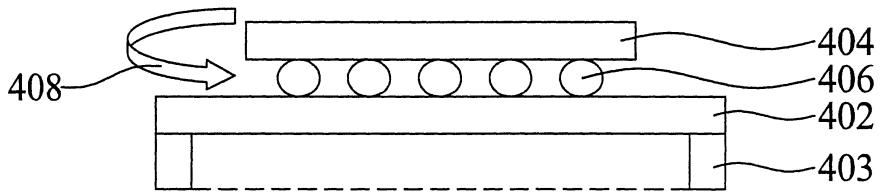
第3E圖



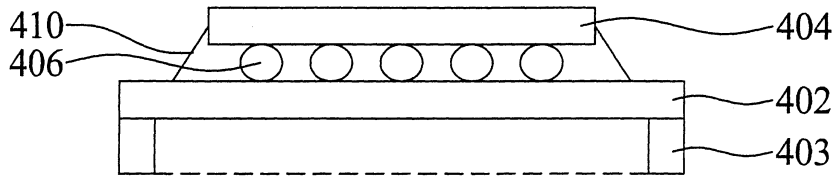
第4A圖



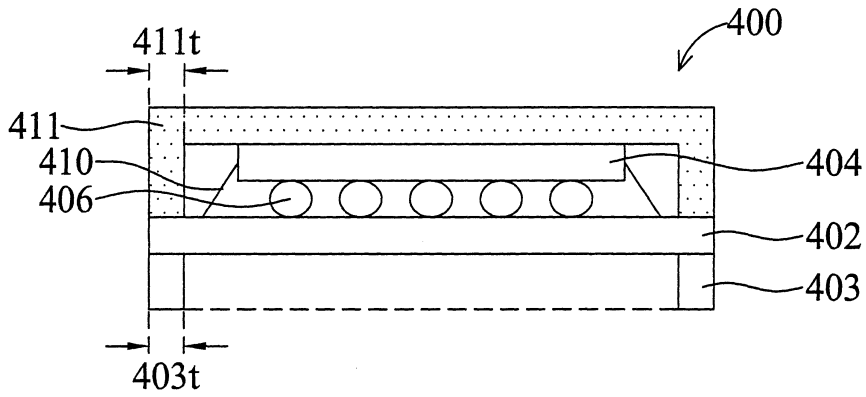
第4B圖



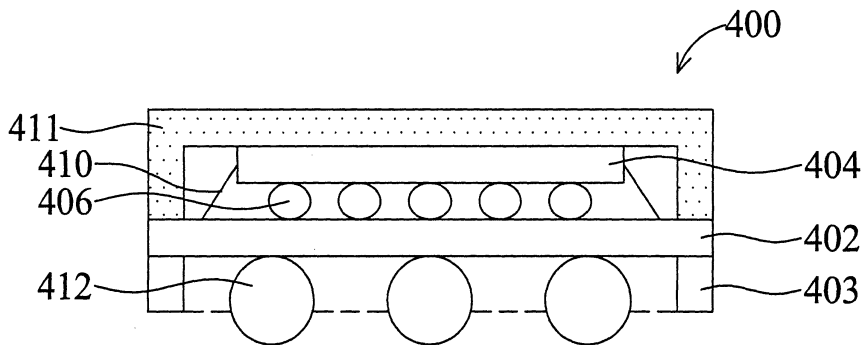
第4C圖



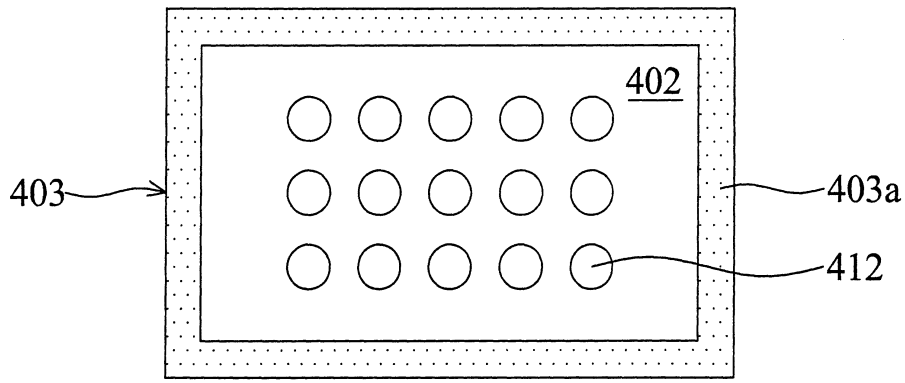
第4D圖



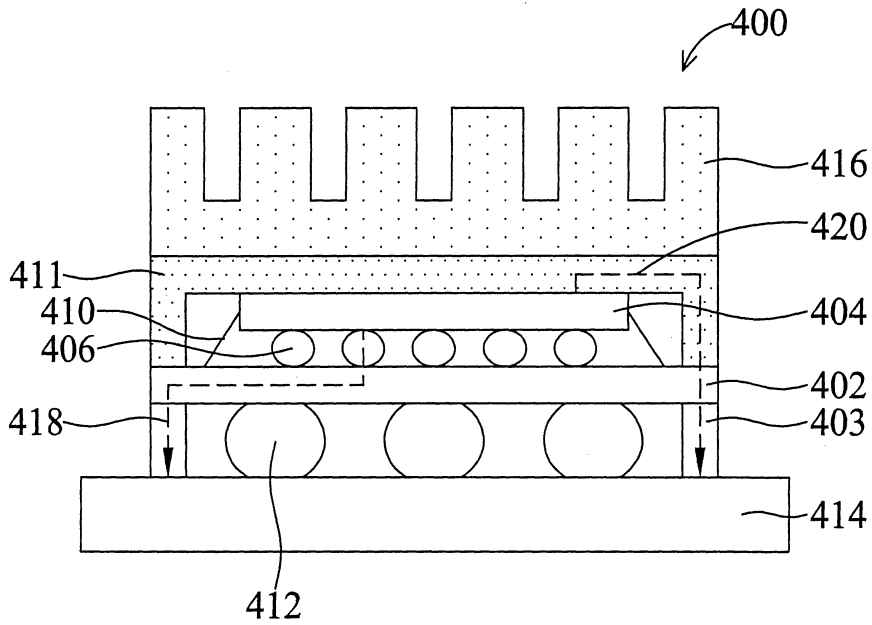
第4E圖



第4F圖



第4G圖



第4H圖

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(4H)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

封裝體~400；

基底~402；

加強環~403；

晶片~404；

底部填充材料~410；

散熱器~411；

散熱裝置~416；

焊接球~412、406；

印刷電路板~414；

熱傳導路徑~418、420。

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：