

公告本

申請日期	90.3.13
案號	90105721
類別	11011308

A4
C4

486798

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、發明名稱	中文	雷射去黑氧化及塞孔製程
	英文	
二、發明人	姓名	1 李俊哲 2 謝肇勳 3 馮耀信 4 吳士英 5 廖冠能 6 田清沛
	國籍	中華民國
住、居所		1 高雄市左營區天祥二路 61 巷 12 弄 31 號 2 高雄市鼓山區中華一路 29 巷 7 號 2 樓之 1 3 花蓮市中和街 119 號 4 高雄縣大社鄉神農村自由路 216 號 9 樓 5 高雄市苓雅區樂仁路 144 巷 39 號 6 高雄市左營區果峰街 1 巷 12 號 9 樓
三、申請人	姓名 (名稱)	日月光半導體製造股份有限公司
	國籍	中華民國
住、居所 (事務所)		高雄市楠梓加工出口區經三路 26 號
	代表人 姓名	張虔生

五、發明說明(/)

本發明是有關於一種積體電路或電路板之塞孔製程，且特別是有關於一種利用雷射去除黑氧化表面及利用雷射加熱之塞孔製程。

由於電子科技的進步及需求，各種電子相關產品無不向輕、薄、短、小化的方向研發，故半導體業界亦持續不斷地朝向高積集度(單一晶圓可定義出更多晶片，線距更窄)發展。與之對應的半導體封裝業也需持續地朝向高密度封裝發展(單位封裝面積內包含更多的輸入、輸出接點)。是故，連帶地，爲了提高封裝業常使用到的承載器(carrier)之密度，承載器的輸入、輸出接點亦會變多，線路也會變得更複雜。

順應高密度承載器的趨勢，印刷電路板類(PCB type, Print Circuit Board type)的承載器爲常用的高密度基板(substrate)。習知印刷電路板係由多層圖案化線路層(patterned trace layer)及多層絕緣層交替疊合形成，絕緣層中具有多個導電的貫孔(via)用以作爲圖案化線路層間的電性連接，形成這些貫孔的步驟習稱爲塞孔製程。

請參照第 1 圖，其所繪示爲習知塞孔製程的流程圖。請同時參照第 2 圖至第 5 圖，其所繪示爲習知塞孔製程各步驟的剖面圖，其係應用於晶穴朝下型之封裝。習知的塞孔製程包括下列步驟：

首先請參照第 2 圖，提供一散熱片(heat sink)112(如第 1 圖之 100)，其材質爲銅，對散熱片 112 進行一黑化步驟(如第 1 圖之 102)，將散熱片 112 表面局部氧化，形成一

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(之)

黑氧化層 114(即 CuO)於散熱片 112 之部分表面。進行一電鍍製程，電鍍金或銀(如第 1 圖之 106)，將金或銀層 121 電鍍於貫孔 116a 所暴露出之表面。上述的黑化及電鍍金或銀步驟之順序為可調換，亦即可先進行黑化步驟，再進行電鍍金或銀步驟；或是，可先進行電鍍金或銀步驟，再進行黑化步驟亦可。

此處進行黑化步驟的原因為：常用的散熱片 112 為銅材質，經黑化處理後，於散熱片 112 的表面會形成一層 CuO(即黑氧化層 114)，此一材質(CuO)的結晶係呈針狀，是以，能使散熱片 112 和基板 115 有較好的貼合效果，以利後續的貼附步驟。是故，僅需在散熱片 112 和基板 115 的接合區域進行黑化處理即可，晶片放置區(圖未繪示)及貫孔 116a 的區域並不需要進行黑化處理。此局部黑化的步驟，可藉由形成一光阻層遮蓋住不需黑化的區域，之後進行加熱並通入氧氣，待黑化完成後，再剝除光阻層以達成。

請參考第 3 圖，貼附基板及晶片(如第 1 圖之 104)。基板 115 具有一絕緣層(insulating layer)116 及圖案化線路層 118(patterned trace layer)，將基板 115 以絕緣層 116 與散熱片 112 之黑氧化層 114 貼合。其中，絕緣層 116 具有多個貫孔 116a。此一絕緣層 116 的材質包括玻璃環氧基樹脂(FR-4、FR-5)、雙順丁烯二酸醯亞胺三氮雜苯(Bismaleimide-Triazine, BT)、環氧樹脂(epoxy)或者聚亞醯胺(polyimide)等。其中，圖案化線路層 118 之形成可以藉由絕緣層 116 表面配置一銅箔層(copper foil

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(3)

layer)，進行微影定義製程，於此銅箔層上形成一圖案化的光阻層，並以此光阻層為罩幕，蝕刻除去局部的銅箔，之後再去除光阻層以得。

將晶片 126 貼附於散熱片 112 表面，並以打線方式(wire bonding)利用接合導線(bonding wire)124 將晶片(chip)126 與基板 115 圖案化線路層 118 中的晶片接點(die finger)120 電性連接。之後，進行一封膠(molding)製程，利用封膠(molding compound)包覆晶片 126 及接合導線 124。

請參照第 4 圖，進行塞孔製程(如第 1 圖之 108)，以網版印刷錫膏，利用刮刀將錫膏刮入貫孔 116a 中。請參照第 5 圖，再進行回錫(如第 1 圖之 110)，經過加熱爐，加熱至約 138°C，利用表面張力，使其形成如第 5 圖 122a 的形狀，並與圖案化線路層 118 電性連接。之後在錫球墊(ball pad)上植上錫球(solder ball)，以完成晶穴朝下型封裝。

習知的填塞孔製程，需經過加熱爐回錫，以將錫膏填滿於塞孔內，步驟較為複雜。

因此本發明的目的就是在提供一種雷射去除黑氧化及塞孔製程，以雷射去除黑氧化層，且利用雷射加熱步驟取代習知的網版印刷及加熱爐回錫步驟，可以簡化步驟。

為達成本發明之上述和其他目的，提出一種雷射去除黑氧化及塞孔製程，應用於一晶穴朝下型封裝，此雷射去除黑氧化及塞孔製程包括：提供一散熱片；進行一黑化步驟，將散熱片表面氧化，形成一黑氧化層於散熱片表面；將一

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(4)

基板貼附於散熱片表面，其中散熱片具有至少一絕緣層及至少一圖案化線路層，將基板的絕緣層與散熱片的黑氧化層貼合，且絕緣層具有多個貫孔，暴露出黑氧化層表面；以雷射去除貫孔所暴露出之黑氧化層；將多個錫球分別置於貫孔中；以及以雷射加熱錫球，使錫球分別填滿於貫孔中，並與圖案化線路層電性連接。

為達成本發明之上述和其他目的，提出一種雷射去除黑氧化及塞孔製程，包括：提供一基板，至少具有一第一絕緣層及一第一圖案化線路層；進行一黑化步驟，將第一圖案化線路層表面氧化，形成一黑氧化層；將一疊合板貼附於基板中具有第一圖案化線路層之表面，疊合板具有一第二絕緣層及一第二圖案化線路層，疊合板以第二絕緣層與基板貼合，第二絕緣層具有多個貫孔，分別暴露出圖案化線路層之黑氧化層表面；以雷射去除些貫孔所暴露出之黑氧化層；將多個錫球分別置於貫孔中；以及以雷射加熱錫球，使錫球分別填滿於貫孔中，並使得第一圖案化線路層與第二圖案化線路層電性連接。

為讓本發明之上述和其他目的、特徵、和優點能更明顯易懂，下文特舉一較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下：

圖式之簡單說明：

第 1 圖所繪示為習知塞孔製程的流程圖；

第 2 圖至第 5 圖所繪示為習知塞孔製程各步驟的剖面圖；

五、發明說明(5)

第 6 圖繪示依照本發明第一實施例的一種雷射去黑氧化及塞孔製程流程圖；

第 7 圖至第 10 圖所繪示為依照本發明第一實施例的一種雷射去除黑氧化及塞孔製程各步驟的剖面圖。

第 11 圖繪示依照本發明第二實施例的一種雷射去除黑氧化及塞孔製程流程圖。

第 12 圖至第 15 圖所繪示為依照本發明第二實施例的一種雷射去除黑氧化及塞孔製程各步驟的剖面圖。

圖示標號說明

100、200：提供一散熱片

102、202、302：黑化

104：貼附基板及晶片

106：電鍍銀或金

108：填塞孔(via filling)

110：回錫(reflow)

112、212：散熱片(heat spread)

114、214、314：黑氧化層

115、215、315：基板(substrate)

116、216、316、366：絕緣層

118、218、318、368：圖案化線路層

120、220：晶片接點(die finger)

121：鍍層

122：錫料(solder)

122a、222a、322a：回錫後之錫料形狀

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(6)

- 124 : 接合導線(bonding wire)
- 126 : 晶片(die)
- 128 : 封膠(molding compound)
- 204 : 貼附基板
- 205 : 貼附晶片
- 206、306 : 雷射去除黑氧化層
- 208、308 : 填入錫球
- 210、310 : 雷射加熱錫球
- 211 : 晶片放置區
- 213 : 基板放置區
- 212a : 銅表面
- 116a、216a、366a : 貫孔
- 217 : 黏著層
- 222、322 : 錫球(solder ball)
- 230 : 雷射
- 232 : 雷射光束(laser beam)
- 301 : 提供一基板
- 303 : 貼附疊合板
- 365 : 疊合板

第一實施例

請參照第 6 圖，其繪示依照本發明第一實施例的一種雷射去除黑氧化及塞孔製程流程圖。請同時參照第 7 圖至第 10 圖，其所繪示為本發明第一實施例的一種雷射去除黑氧化及塞孔製程各步驟的剖面圖，其係應用於晶穴朝下型之

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(7)

封裝。本發明第一實施例的一種雷射去除黑氧化及塞孔製程包括下列步驟：

首先請參照第 7 圖，提供一散熱片 212(如第 6 圖之 200)，其材質為銅，此散熱片 212 具有一晶片放置區 211 及一基板放置區 213，其中，基板放置區 213 位於晶片放置區 211 的外圍。對散熱片(heat sink)212 進行一黑化步驟(如第 6 圖之 202)，將散熱片 212 表面局部氧化，形成一黑氧化層 214(即 CuO)於散熱片 212 表面，將散熱片 212 表面欲與基板 215 接合的部分及貫孔 216a 所暴露出之表面黑化，其中，晶片放置區 211 不需黑化。

再貼附基板(substrate)215(如第 6 圖之 204)，此基板 215 具有至少一絕緣層 216 及至少一圖案化線路層 218。透過一黏著層 217，將基板 215 貼附於散熱片 212 表面之基板放置區 213。藉此，將基板 215 以絕緣層 216 與散熱片 212 之黑氧化層 214 貼合。其中，絕緣層 216 具有多個貫孔 216a，暴露出黑氧化層 214 表面。此一絕緣層 216 的材質包括玻璃環氧基樹脂(FR-4、FR-5)、雙順丁烯二酸醯亞胺三氮雜苯(Bismaleimide-Triazine, BT)、環氧樹脂(epoxy)或者聚亞醯胺(polyimide)等。圖案化線路層 218 之形成可以藉由絕緣層 216 表面配置一銅箔層(copper foil layer)，進行微影定義製程，於此銅箔層上形成一圖案化的光阻層，並以此光阻層為罩幕，蝕刻除去局部的銅箔，之後再去除光阻層以得。

請參照第 8 圖，進行雷射去除黑氧化層(如第 6 圖之

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明（ 8 ）

206)，以雷射 230 之雷射光束 232 照射貫孔 216a 所暴露出之黑氧化層 214，以燃燒並去除貫孔 216a 所暴露出之黑氧化層 214，而露出銅表面 212a。此處所使用的雷射包括有二氧化碳雷射或鈮鋁柘榴石雷射(YAG, Yttrium Aluminum Garnet)等。

請參照第 9 圖，填入錫球(solder ball)222(如第 6 圖之 208)，將錫球 222 分別置於貫孔 216a 中，此錫球 222 的材質包括錫鉛合金。再進行雷射加熱錫球 222(如第 6 圖之 210)，以雷射 230 加熱錫球 222，使錫球 222 軟化填滿於貫孔 216a 中，以形成如第 10 圖 222a 的形狀，並與圖案化線路層 218 電性連接。再進行貼附晶片(如第 6 圖之 205)，利用銀膠(未繪示)將晶片 226 貼附於散熱片 212 的晶片放置區 211。進行打線(wire bonding)製程，利用接合導線(bonding wire)將晶片 226 的錫墊(bonding pad)(未繪示)與晶片接點(die finger)220 電性連接。之後，再以封膠(molding compound)包覆晶片 226 及接合導線，完成晶穴朝下型封裝。

上述第一實施例利用填入錫球再配合雷射加熱的步驟取代習知利用錫膏網版印刷及加熱爐回錫(reflow)步驟等，可簡化製程。

上述第一實施將填入錫球及加熱錫球的步驟移到晶片貼附步驟之前，可避免因錫球回錫而連帶使得晶片受熱。而且，本發明所採用的製程方法可以維持相當高的潔淨度，沒有污染晶片之虞，故可將塞孔製程移至晶片包覆之

五、發明說明(9)

前進行。

第二實施例

本發明除了應用在晶穴朝下型封裝外，亦可應用於一般基板中積層法(laminate)的塞孔製程，請參照第 11 圖，其繪示依照本發明第二實施例的一種雷射去黑氧化及塞孔製程流程圖。請同時參照第 12 圖至第 15 圖，其所繪示為本發明第二實施例的一種雷射去黑氧化及塞孔製程各步驟的剖面圖，其係應用於一般电路板的積層法(laminate)之塞孔製程。本發明第二實施例的一種雷射去黑氧化及塞孔製程包括下列步驟：

首先請參照第 12 圖，提供一基板 315(如第 11 圖之 301)，此基板 315 具有至少一絕緣層 316 及至少一圖案化線路層 318。對基板 315 進行一黑化步驟(如第 11 圖之 302)，將基板 315 的圖案化線路層 318 表面氧化，形成一黑氧化層 314(即 CuO)。其中，絕緣層 316 的材質包括玻璃環氧基樹脂(FR-4、FR-5)、雙順丁烯二酸醯亞胺三氮雜苯(Bismaleimide-Triazine, BT)、環氧樹脂(epoxy)等。圖案化線路層 318 之形成可以藉由絕緣層 316 表面配置一銅箔層(copper foil layer)，進行微影定義製程，於此銅箔層上形成一圖案化的光阻層，並以此光阻層為罩幕，蝕刻除去局部的銅箔，之後再去除光阻層以得。

貼附疊合板 365(如第 11 圖之 303)，將疊合板 365 貼附於基板 315 中具有圖案化線路 318 的表面。此疊合板 365 具有至少一絕緣層 366 及至少一圖案化線路層 368。透過一

(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)

黏著層 317，將疊合板 365 貼附於基板 315 表面。藉此，將疊合板 365 以絕緣層 366 與基板 315 的圖案化線路 318 之黑氧化層 314 表面貼合。其中，絕緣層 366 具有多個貫孔 366a，暴露出黑氧化層 314 表面。

上述絕緣層 366 的材質包括玻璃環氧基樹脂 (FR-4、FR-5)、雙順丁烯二酸醯亞胺三氮雜苯 (Bismaleimide-Triazine, BT)、環氧樹脂 (epoxy) 或者聚亞醯胺 (polyimide) 等。圖案化線路層 368 之形成可以藉由絕緣層 366 表面配置一銅箔層 (copper foil layer)，進行微影定義製程，於此銅箔層上形成一圖案化的光阻層，並以此光阻層為罩幕，蝕刻除去局部的銅箔，之後再去除光阻層以得。

請參照第 13 圖，進行雷射去除黑氧化層 (如第 11 圖之 306)，以雷射 230 之雷射光束 232 照射貫孔 366a 所暴露出之黑氧化層 314，以燃燒並去除貫孔 366a 所暴露出之黑氧化層 314。此處所使用的雷射包括有二氧化碳雷射或鈮鋁石榴石雷射 (YAG, Yttrium Aluminum Garnet) 等。

請參照第 14 圖，填入錫球 (solder ball) 322 (如第 11 圖之 308)，將錫球 322 分別置於貫孔 366a 中，此錫球 322 的材質包括錫鉛合金。再進行雷射加熱錫球 322 (如第 11 圖之 310)，以雷射 230 加熱錫球 322，使錫球 322 軟化填滿於貫孔 366a 中，以成形為第 15 圖之 222a 的形狀，並使得圖案化線路層 318 與圖案化線路層 368 電性連接，完成一般基板積層法之塞孔製程。

上述第二實施例利用雷射去除散熱片上的黑氧化層，可

(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)

簡化製程步驟。

上述第二實施例利用填入錫球再配合雷射加熱的步驟取代習知的錫膏網版印刷及加熱爐回錫(reflow)步驟等，可簡化製程步驟。

依照本發明之雷射去黑氧化及塞孔製程，以填入錫球再配合雷射加熱錫球的步驟取代習知的錫膏網版印刷及加熱爐回錫(reflow)步驟，可簡化製程步驟。當應用於晶穴朝下型之封裝時，可將填入錫球及加熱錫球的步驟移到晶片貼附步驟之前，避免因錫球回錫而連帶使得晶片受熱。而且，本發明所採用的製程方法可以維持相當高的潔淨度，沒有污染晶片之虞，故可將塞孔製程移至晶片包覆之前進行。

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，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作些許之更動與潤飾，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。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂

四、中文發明摘要（發明之名稱：雷射去黑氧化及塞孔製程）

一種雷射去黑氧化及塞孔製程，包括下列步驟：提供一散熱片；進行一黑化步驟，將散熱片表面氧化，形成一黑氧化層於散熱片表面；將一基板貼附於散熱片表面，其中散熱片具有至少一絕緣層及至少一圖案化線路層，將基板的絕緣層與散熱片的黑氧化層貼合，且絕緣層具有多個貫孔，暴露出黑氧化層表面；以雷射去除貫孔所暴露出之黑氧化層；將多個錐球分別置於貫孔中；以及以雷射加熱錐球，使錐球分別填滿於貫孔中，並與圖案化線路層電性連接。

英文發明摘要（發明之名稱：）

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄）

裝

訂

線

六、申請專利範圍

1. 一種雷射去氧化及塞孔製程，應用於一品穴朝下型封裝，該雷射去氧化及塞孔製程包括：

提供一散熱片；

進行一黑化步驟，將該散熱片表面氧化，形成一黑氧化層於該散熱片表面；

將一基板貼附於該散熱片表面，其中該基板具有至少一絕緣層及至少一圖案化線路層，該基板以該絕緣層與該散熱片之該黑氧化層貼合，且該絕緣層具有複數個貫孔，暴露出該黑氧化層表面；

以雷射去除該些貫孔所暴露出之該黑氧化層；

將複數個錫球分別置於該些貫孔中；以及

以雷射加熱該些錫球，使該些錫球分別填滿於該些貫孔中，並與該圖案化線路層電性連接。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之雷射去氧化及塞孔製程，其中該絕緣層之材質係選自於由玻璃環氧基樹脂、雙順丁烯二酸醯亞胺三氮雜苯、環氧樹脂及聚亞醯胺所組成之族群中的一種材質。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述之雷射去氧化及塞孔製程，其中該圖案化線路層係由一銅箔，經過微影定義形成。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述之雷射去氧化及塞孔製程，其中該錫球之材質包括錫鉛合金。

5. 如申請專利範圍第 1 項所述之雷射去氧化及塞孔製程，其中該散熱片之材質包括銅。

六、申請專利範圍

6.如申請專利範圍第 1 項所述之雷射去氧化及塞孔製程，其中該散熱片具有一晶片放置區及一基板放置區，其中該基板放置區位於該晶片放置區之外圍，該基板貼附於該基板放置區。

7.如申請專利範圍第 1 項所述之雷射去氧化及塞孔製程，其中該基板係透過一黏著層與該黑氧化層貼合。

8.如申請專利範圍第 1 項所述之雷射去氧化及塞孔製程，其中所使用之雷射包括二氧化碳雷射。

9.如申請專利範圍第 1 項所述之雷射去氧化及塞孔製程，其中所使用之雷射包括鈹鋁柘榴石雷射。

10.一種雷射去氧化及塞孔製程，包括：

提供一基板，該基板至少具有一第一絕緣層及一第一圖案化線路層；

進行一黑化步驟，將該第一圖案化線路層表面氧化，形成一黑氧化層；

將一疊合板貼附於該基板中具有該第一圖案化線路層之表面，該疊合板具有一第二絕緣層及一第二圖案化線路層，該疊合板以該第二絕緣層與該基板貼合，該第二絕緣層具有複數個貫孔，分別暴露出該第一圖案化線路層之該黑氧化層表面；

以雷射去除該些貫孔所暴露出之該黑氧化層；

將複數個錒球分別置於該些貫孔中；以及

以雷射加熱該些錒球，使該些錒球分別填滿於該些貫孔中，並使得該第一圖案化線路層與該第二圖案化線路

六、申請專利範圍

層電性連接。

11.如申請專利範圍第 10 項所述之雷射去氧化及塞孔製程，其中該第一絕緣層之材質係選自於由玻璃環氧基樹脂、雙順丁烯二酸醯亞胺三氮雜苯及環氧樹脂所組成之族群中的一種材質。

12.如申請專利範圍第 10 項所述之雷射去氧化及塞孔製程，其中該第二絕緣層之材質係選自於由玻璃環氧基樹脂、雙順丁烯二酸醯亞胺三氮雜苯、環氧樹脂及聚亞醯胺所組成之族群中的一種材質。

13.如申請專利範圍第 10 項所述之雷射去氧化及塞孔製程，其中該第一圖案化線路層及該第二圖案化線路層係由一銅箔，經過微影定義形成。

14.如申請專利範圍第 10 項所述之雷射去氧化及塞孔製程，其中該鍍球之材質包括錫鉛合金。

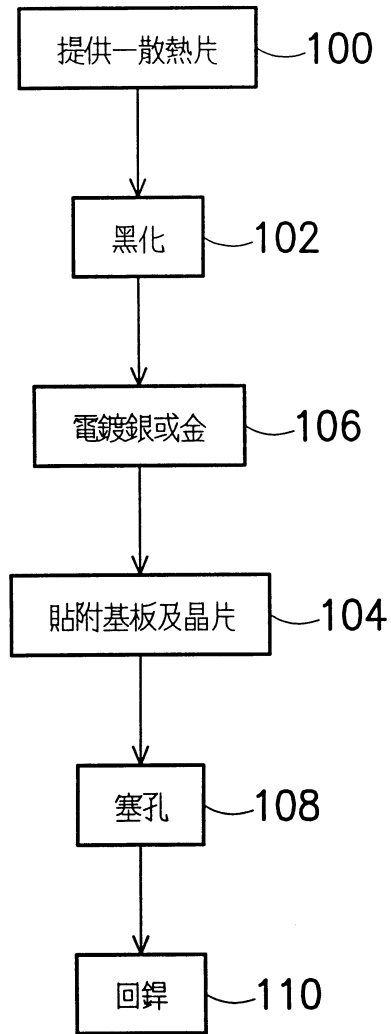
15.如申請專利範圍第 10 項所述之雷射去氧化及塞孔製程，其中該疊合板係透過一黏著層與該基板貼合。

16.如申請專利範圍第 10 項所述之雷射去氧化及塞孔製程，其中所使用之雷射包括二氧化碳雷射。

17.如申請專利範圍第 10 項所述之雷射去氧化及塞孔製程，其中所使用之雷射包括鈹鋁柘榴石雷射。

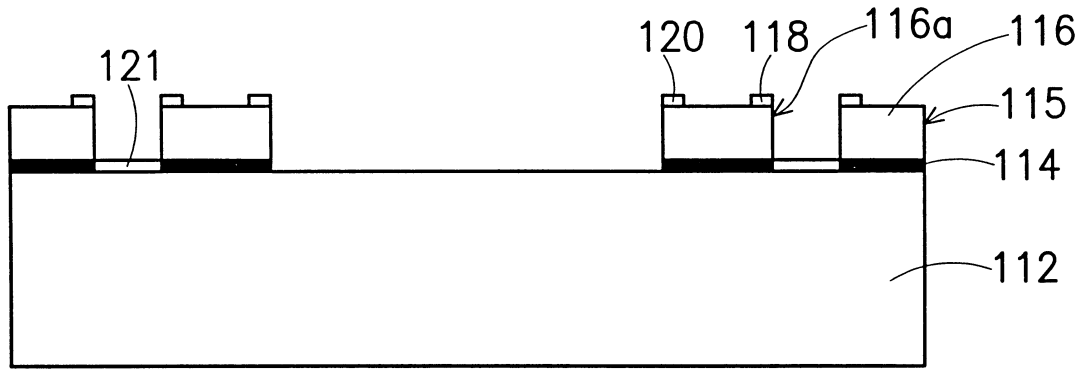
(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂

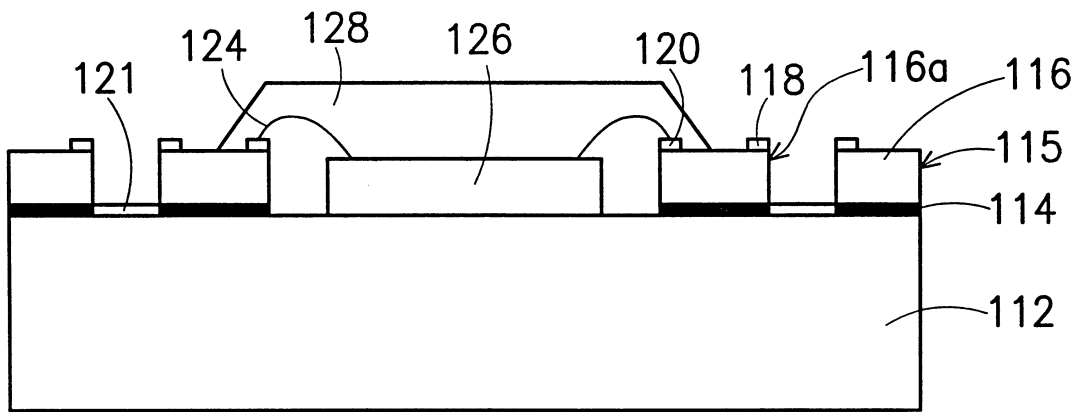


第 1 圖

6896TW

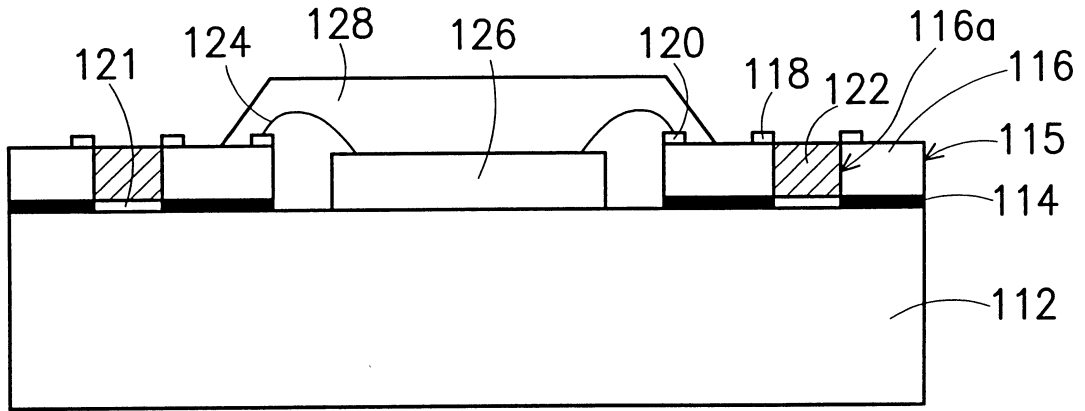


第 2 圖

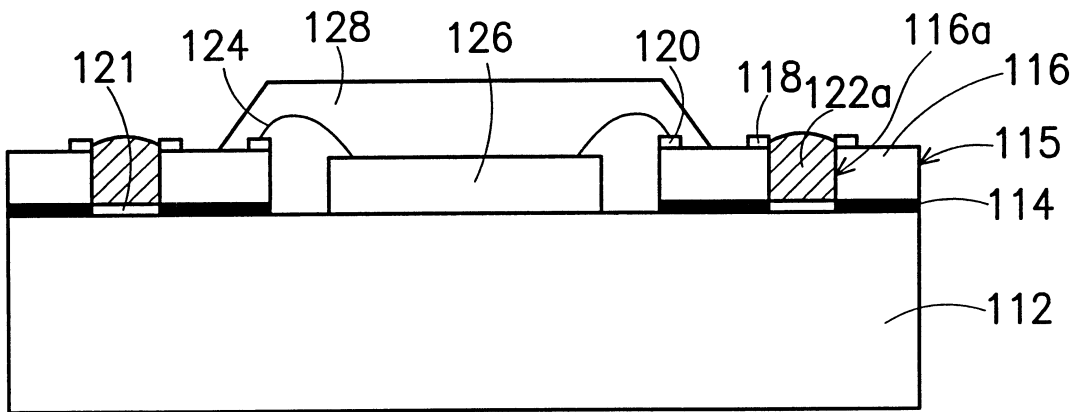


第 3 圖

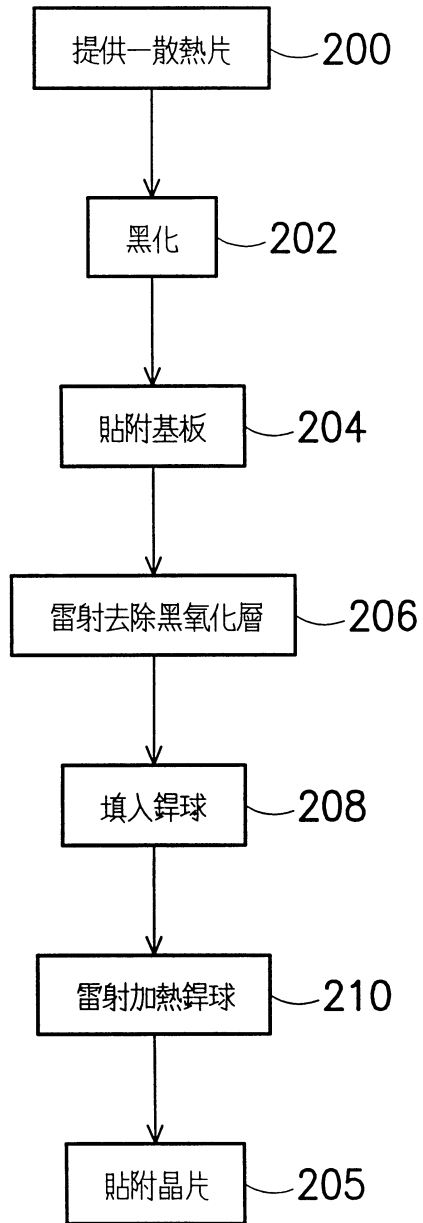
6896TW



第 4 圖

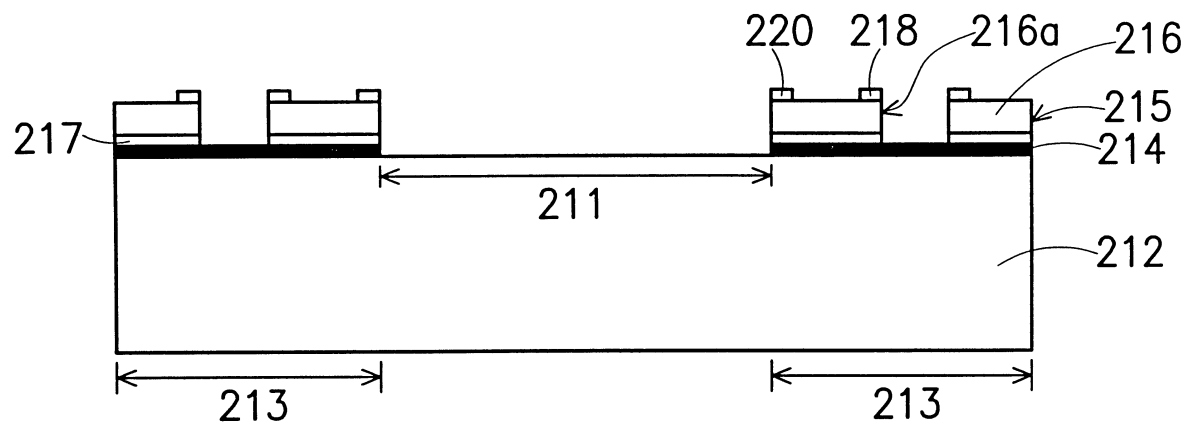


第 5 圖

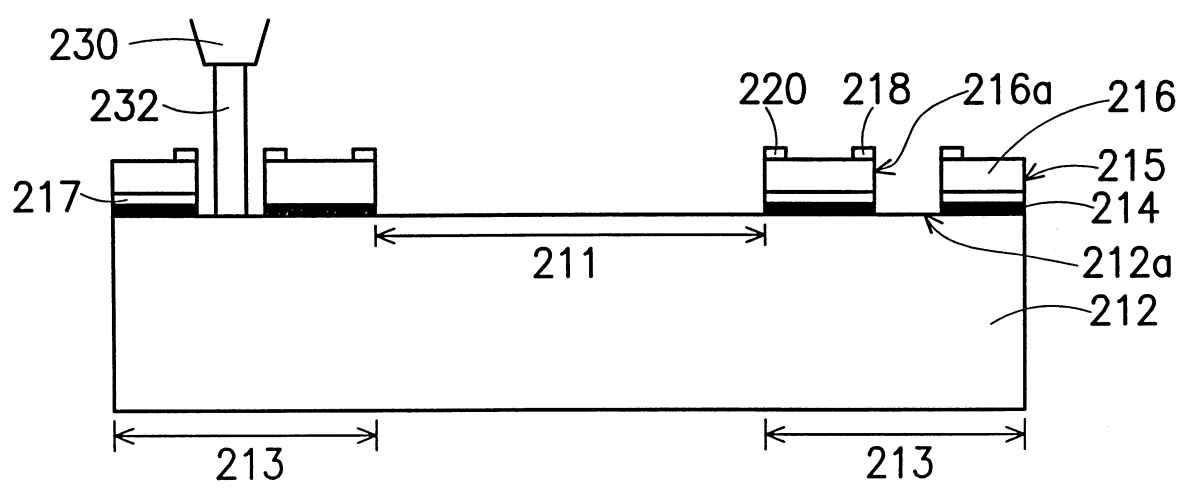


第 6 圖

6896TW

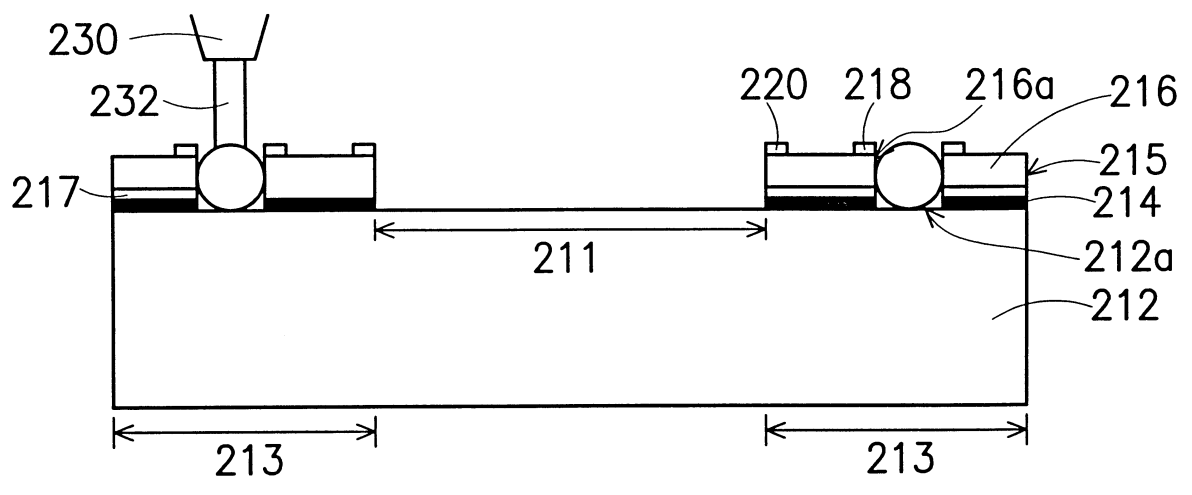


第 7 圖

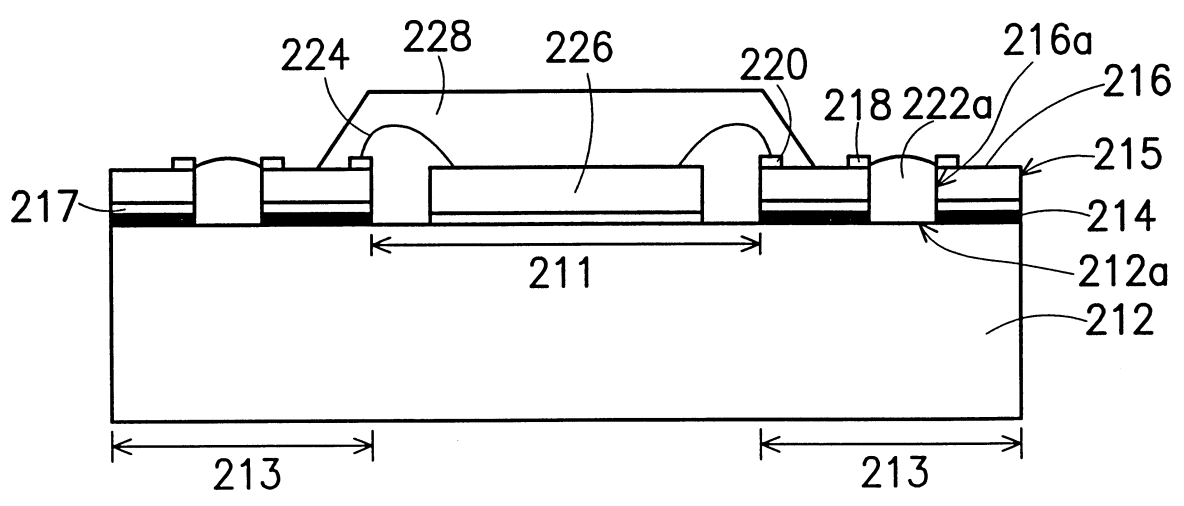


第 8 圖

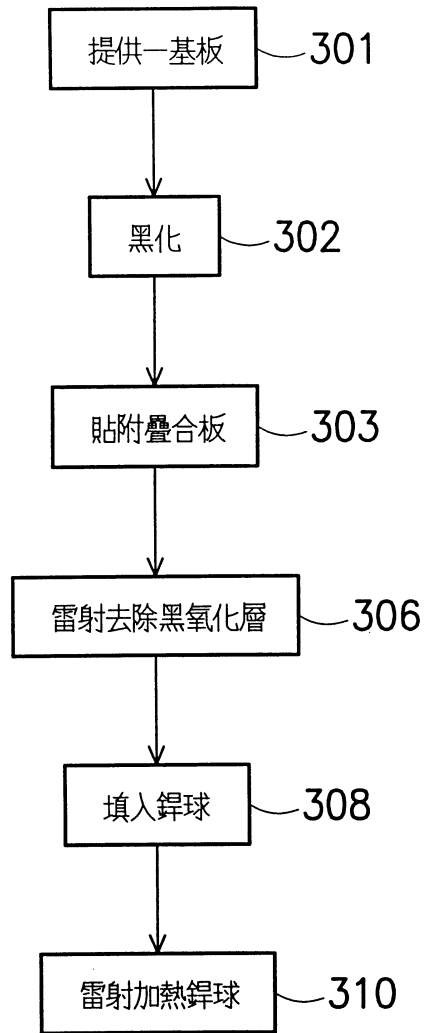
6896TW



第 9 圖

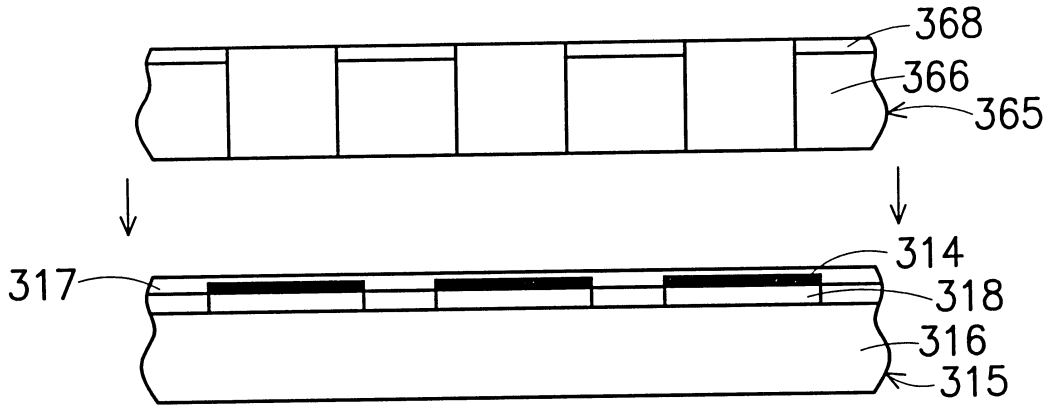


第 10 圖

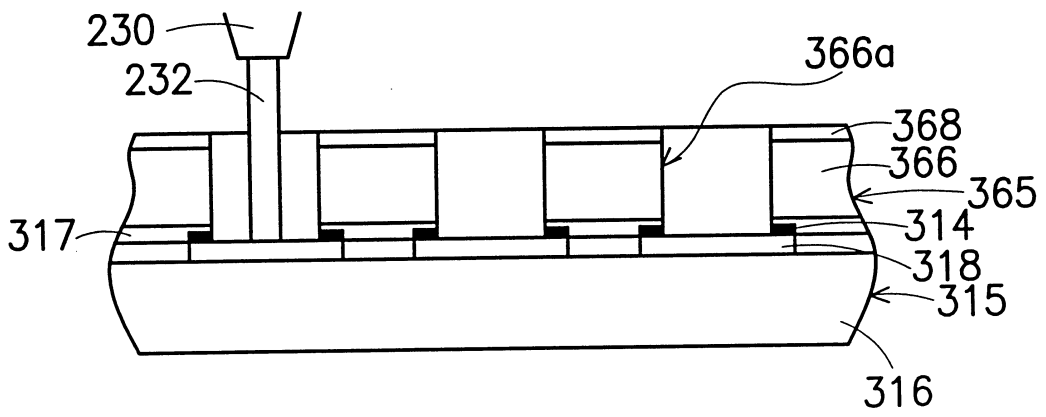


第 11 圖

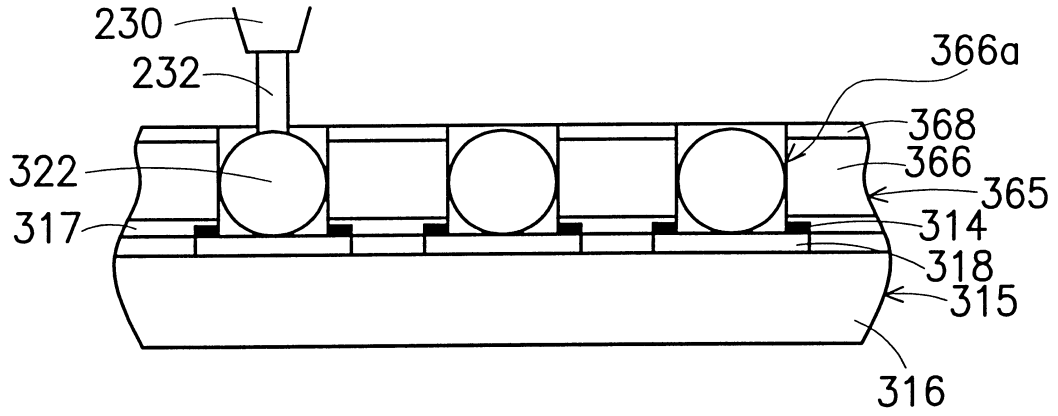
6896TW



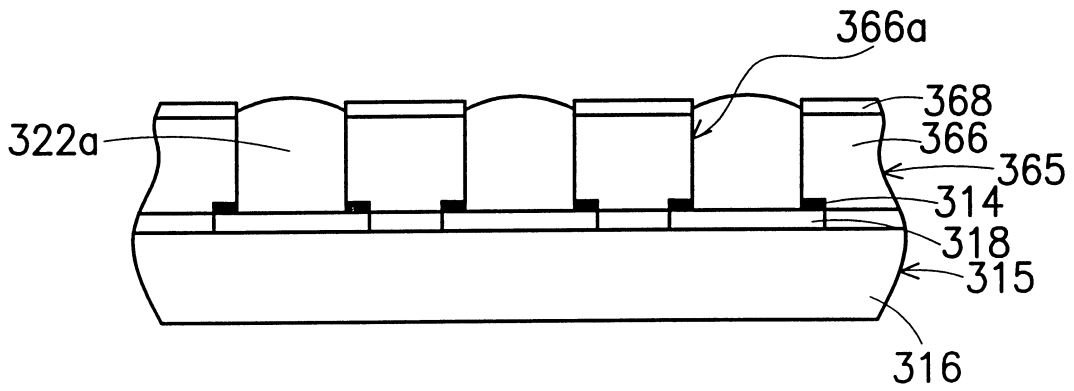
第 12 圖



第 13 圖



第 14 圖



第 15 圖