

I313051

申請日期：93.6.10

案號：93116706

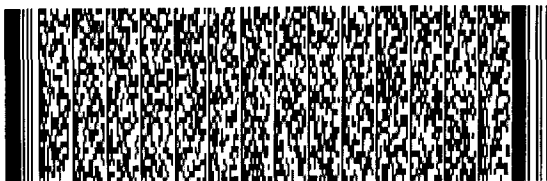
類別：H01L 27/48 (2006.01)

(以上各欄由本局填註)

公告本

發明專利說明書

一、 發明名稱	中文	提高錫球高度的結構與方法
	英文	METHOD AND STRUCTURE TO ENHANCE HEIGHT OF SOLDER BALL
二、 發明人	姓名 (中文)	1. 黃敏龍
	姓名 (英文)	1. HUANG, MIN-LUNG
	國籍	1. 中華民國
	住、居所	1. 高雄市三民區鼎勇街33巷2弄8號10樓
三、 申請人	姓名 (名稱) (中文)	1. 日月光半導體製造股份有限公司
	姓名 (名稱) (英文)	1. Advanced Semiconductor Engineering Inc.
	國籍	1. 中華民國
	住、居所 (事務所)	1. 高雄市楠梓加工出口區經三路26號
	代表人 姓名 (中文)	1. 張虔生
	代表人 姓名 (英文)	1. Chien-Sheng CHANG



本案已向

國(地區)申請專利

申請日期

案號

主張優先權

無

有關微生物已寄存於

寄存日期

寄存號碼

無

五、發明說明 (1)

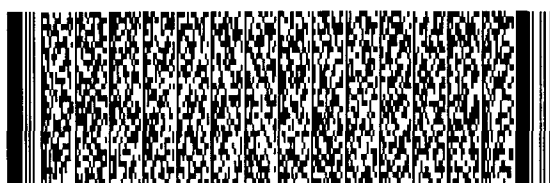
【發明所屬之技術領域】

本發明係有關於一種錫鉛凸塊的結構與方法，更特別地是一種提高錫鉛凸塊高度，以增加錫鉛凸塊可靠度的結構與方法。

【先前技術】

習知技術中以覆晶接合技術取代速度較慢的打線接合，且可以降低成本以及提高元件連線可靠度。參閱第一A圖至第一D圖，係表示習知以覆晶接合技術所形成的錫鉛凸塊結構之各個步驟示意圖。參閱第一A圖，半導體元件100上包含若干金屬接墊102，於半導體元件100的表面上形成一保護層104，藉以保護與平坦化半導體元件100表面；然後將位於半導體元件100上方，且位於金屬接墊102位置上的保護層104移除，並形成多層金屬薄膜(BLM; Ball Limited Metallurgy)，即凸塊下金屬層106(UBM; Under Bump Metallurgy))，以提供黏著性與潤溼性。

接著，參閱第一B圖，在凸塊下金屬層步驟之後，塗佈具有感光效果的光阻層108，再以光罩進行顯影。顯影完成之後進行蝕刻步驟，移除錫鉛凸塊所欲形成部份的光阻層108並形成開口110，以暴露部分的凸塊下金屬層



五、發明說明 (2)

106。

接著，請參閱第一C圖，以金屬電鍍的方式，將導電材料，例如錫鉛材料填入開口110中，以形成一錫鉛凸塊120於開口110內。然後，參閱第一D圖，進行移除光阻層108與回鍍錫鉛凸塊120的步驟，完成錫球製作步驟。

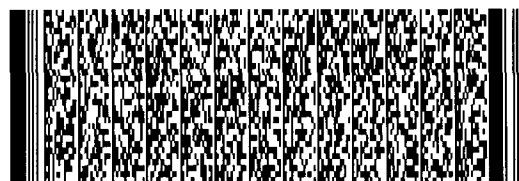
於上述習知技術中，為了增加錫鉛凸塊120回鍍後的高度，可採用兩種以上的導電材料，但如此的方式導致製程複雜化，並且可能降低錫鉛凸塊120的可靠度。

【發明內容】

鑒於上述之發明背景中，傳統提高錫鉛凸塊高度所產生的諸多缺點，於此提供一種增加錫鉛凸塊高度的結構與方法，應用於覆晶接合技術中，可簡化錫鉛凸塊的製程步驟，並且增加錫鉛凸塊的可靠度。

於此提供一種提高錫球高度的結構與方法，利用助鍍材連接高熔點之金屬栓柱(post)與低熔點的錫鉛球，可增加可靠度與節省製程成本。

根據以上所述之目的，提供一種提高導電凸塊的結構與方法。其方法包含於具有一導電表面之晶圓上形成一遮



五、發明說明 (3)

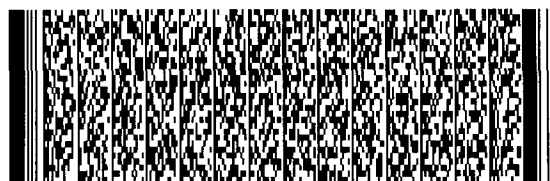
罩層，例如一光阻乾膜，其以一開口暴露出部分導電表面。一導電材料覆蓋於暴露出的導電表面並填滿開口內，再印刷一助錒材接觸導電材料。之後，一錫鉛結構以植球的方式放置，並接觸於助錒材上，錫鉛結構的熔點低於導電材料的熔點。再者，進行一回錒處理於錫鉛結構，其中回錒處理的溫度亦低於導電材料的熔點。最後移除遮罩層。如此以助錒材連接高熔點的導電材料與低熔點的錫鉛結構，可以提高回錒後錫球的高度與可靠度。

另外，本發明提供一高凸塊結構包含，一金屬接墊位於一矽基材上；一凸塊下金屬結構位於金屬接墊上；一金屬栓柱位於凸塊下金屬結構上，其中金屬栓柱具有如圓柱狀之外型；以及一錫鉛結構位於金屬栓柱上，藉此，可以提高錫球的高度與可靠度。

【實施方式】

本發明的一些實施例會詳細描述如下。然而，除了詳細描述外，本發明還可以廣泛地在其他的實施例施行，且本發明的範圍不受限定，其以之後的專利範圍為準。

在本發明所揭露之錫鉛凸塊的形成方法係為了達到增加錫鉛凸塊的高度，並且可以增加錫鉛凸塊的可靠度。第二A圖至第二E圖係為形成本發明所揭露之錫鉛凸塊之各



五、發明說明 (4)

個步驟剖面示意圖。如第二A圖所示，首先提供一半導體元件10，半導體元件10具有一或若干金屬接墊12，在此實施例中，半導體元件10係為一晶圓，金屬接墊12可為一鋁墊或一銅墊。接著，形成一保護層14覆蓋於半導體元件10上，利用適當的方式移除金屬接墊12上方的保護層14以暴露出部份的金屬接墊12。之後，以適當的方式，例如濺鍍、沉積或電鍍的方式，形成一或多層的凸塊下金屬層結構16覆蓋保護層14與暴露出的金屬接墊12。於此實施例中，凸塊下金屬層結構16用來做為金屬接墊12與後續形成的錫球之間的介面，具備應力低、黏著性佳、抗腐蝕性強以及沾錫性好等特性，並且提供鍍錫潤濕所需之金屬化條件，例如一鋁/銅、鉻/銅、鋁/鎳-鈦/銅等複合金屬層，然不限於此。

參閱第二B圖，於半導體元件10上形成具有感光特性的一遮罩層18，例如貼附一乾膜光阻層(dry film photoresist layer)。然後再利用一般的微影蝕刻技術，移轉圖案並移除部分遮罩層18，以形成若干開口22。其中開口22係位於預定形成凸塊之位置，在本實施例中，開口22係對應於先前暴露出的金屬接墊12上方。

參閱第二C圖，以適當的方式，例如電鍍或印刷的方式，於開口22內填滿導電材料30，即導電材料30的高度與遮罩層20的高度相同。於此實施例中，導電材料30可做為

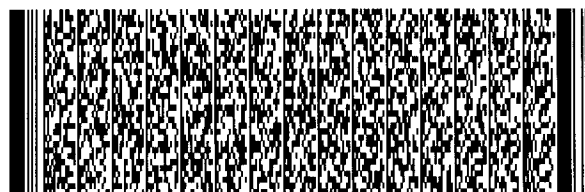


五、發明說明 (5)

金屬栓柱(post)，其係可具有如圓柱狀之外型，其材料可以是電鍍高鉛錫鉛，例如95/5之錫鉛合金(即含錫量為5%)，或是高熔點的金屬或基材料(based material)，例如銅(熔點為1083℃)、金(熔點為1063℃)或是鎳(熔點為1455℃)。由於做為金屬栓柱的導電材料30為具有高熔點之金屬，使得在後續回錫步驟時，不會因為回錫的溫度而熔融。之後，在導電材料30的上方以印刷的方式覆蓋一助錫材32，例如一助錫劑(flux)或一預錫材(pre-solder)，以降低金屬介面之間的表面張力，並提高潤濕性，及提供適當的腐蝕性、發泡性(foaming)、揮發性與黏滯性，以利於錫接的進行。

接著，參閱第二D圖，利用適當的方式，例如植球(ball placement)，將錫鉛結構40置於(position)助錫材32上與導電材料30連接。錫鉛結構40可以是比例為63/37之錫鉛合金(即含錫量為63%)，其熔點溫度約在183℃，或者是其它任何適當的低熔點導電材料，即錫鉛結構40的熔點低於導電材料30的熔點。

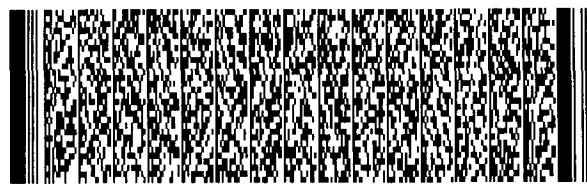
接著，參閱第二E圖，進行回錫步驟與移除遮罩層18的步驟之後，再移除掉暴露出的凸塊下金屬層結構16。其中回錫處理步驟時進行的溫度係為錫鉛球40重流的溫度，即回錫的溫度低於導電材料30的熔點，以形成具有高熔點金屬栓柱與低熔點錫球的導電凸塊。



五、發明說明 (6)

根據以上實施例，可以得知，本發明所揭露之形成凸塊的方法係為了解決凸塊高度的問題，藉由具有高熔點之導電材料不易受到回錫步驟所造成熔融而降低整個凸塊的高度，使得凸塊製程的可靠度可以提高。如此增加錫球高度的方法，包含提供一晶圓，一金屬接墊形成於晶圓上。一保護層形成於晶圓上並暴露出部分金屬接墊。一凸塊下金屬層結構形成，並接觸暴露出的金屬接墊與保護層上。一遮罩層形成於凸塊下金屬結構上，遮罩層以一開口暴露出部分凸塊下金屬結構。一導電材料填滿於開口中，並覆蓋暴露出的凸塊下金屬結構。印刷一例如助錫劑 (flux) 或預錫材 (pre-solder) 之助錫材接觸導電材料上。一錫鉛結構放置 (positioning)，並接觸助錫劑。進行一回錫處理步驟於錫鉛結構，其中回錫處理步驟的溫度低於導電材料的熔點。移除遮罩層，並暴露出部分凸塊下金屬結構，要說明的是，在本發明較佳實施例中，移除遮罩層並暴露出部分凸塊下金屬結構之步驟，可以在回錫處理步驟之前或是之後進行。最後，移除暴露出的部分凸塊下金屬結構並暴露出部分的保護層。

以上所述僅為本發明之較佳實施例而已，並非用以限定本發明之申請專利範圍；凡其它未脫離本發明所揭示之精神下所完成之等效改變或修飾，均應包含在下述之申請專利範圍內。



圖式簡單說明

第一 A 圖到第一 D 圖為使用傳統的技术，在形成錫鉛凸塊時的各步驟剖面結構示意圖；以及

第二 A 圖到第二 E 圖係根據本發明所揭露之技術，於提高錫鉛凸塊高度的各步驟剖面結構示意圖。

【主要元件符號說明】

- 10 晶圓
- 12 金屬接墊
- 14 保護層
- 16 凸塊下金屬層
- 18 遮罩層
- 22 開口
- 30 導電材料
- 32 助焊材
- 40 錫鉛球
- 100 半導體元件
- 102 金屬接墊
- 104 保護層
- 106 凸塊下金屬層
- 108 光阻層
- 110 開口
- 120 錫鉛凸塊



四、中文發明摘要 (發明之名稱：提高錫球高度的結構與方法)

一種提高導電凸塊的結構與方法，於具有一導電表面之晶圓上形成一遮罩層，其以一開口暴露出部分導電表面。一導電材料覆蓋於暴露出的導電表面並填滿開口中，再印刷一助錫材接觸導電材料。之後，一錫鉛結構放置並接觸於助錫材上，錫鉛結構的熔點低於導電材料的熔點。再者，進行一回錫處理於錫鉛結構，其中回錫處理的溫度亦低於導電材料的熔點。最後移除遮罩層。如此以助錫材連接高熔點的導電材料與低熔點的錫鉛結構，可以提高回錫後錫球的高度與可靠度。

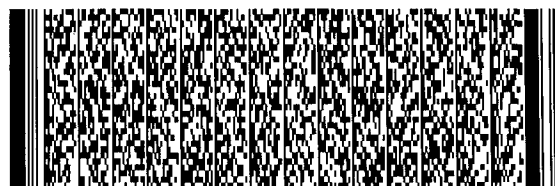
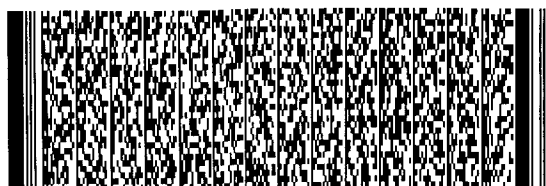
指定代表圖：

(一) 本案指定代表圖為：第二D圖

(二) 本代表圖之元件符號簡單說明：

英文發明摘要 (發明之名稱：METHOD AND STRUCTURE TO ENHANCE HEIGHT OF SOLDER BALL)

A method and structure to enhance the height of conductive bump is provided. A mask layer is formed on a wafer with exposure of a conductive surface. A conductive material is filled in and overlaid on the conductive surface. A flux is then printed to contact the conductive material. Next, a solder structure is positioned and contacts on the flux. The melting point of the solder structure is lower than that of the conductive material. Next, a reflow is performed on the conductive structure



四、中文發明摘要 (發明之名稱：提高錫球高度的結構與方法)

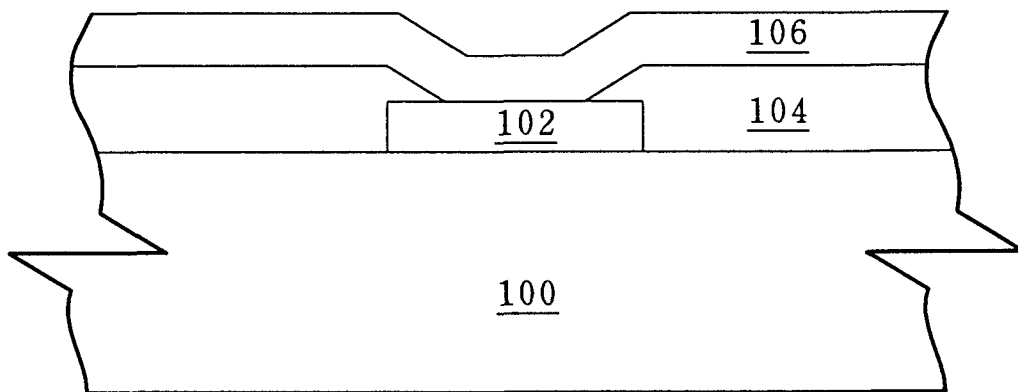
- 10 半導體元件
- 12 金屬接墊
- 14 保護層
- 16 凸塊下金屬層
- 30 導電材料
- 40 錫鉛結構

英文發明摘要 (發明之名稱：METHOD AND STRUCTURE TO ENHANCE HEIGHT OF SOLDER BALL)

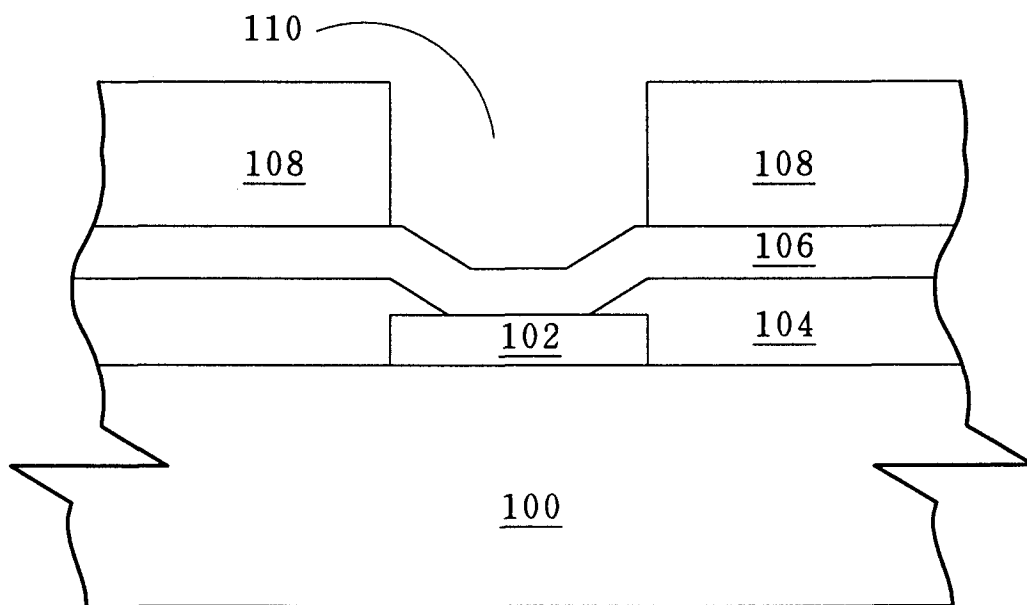
with a reflowing temperature lower than the melting point of the conductive material. Then the mask layer is removed. With the reflux contacting the solder structure and the conductive material, the conductive bump is of an enhanced height and reliability.



圖式

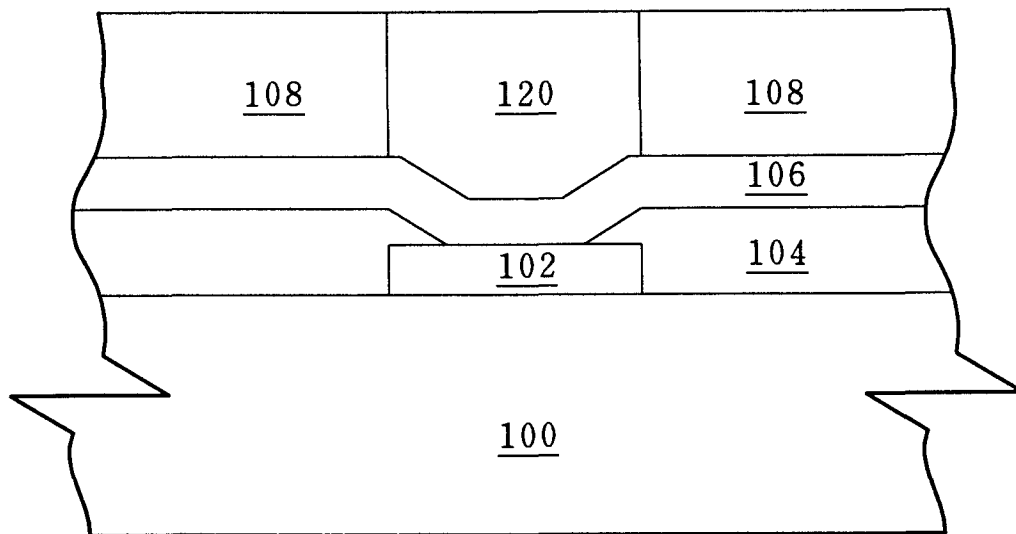


第一A圖

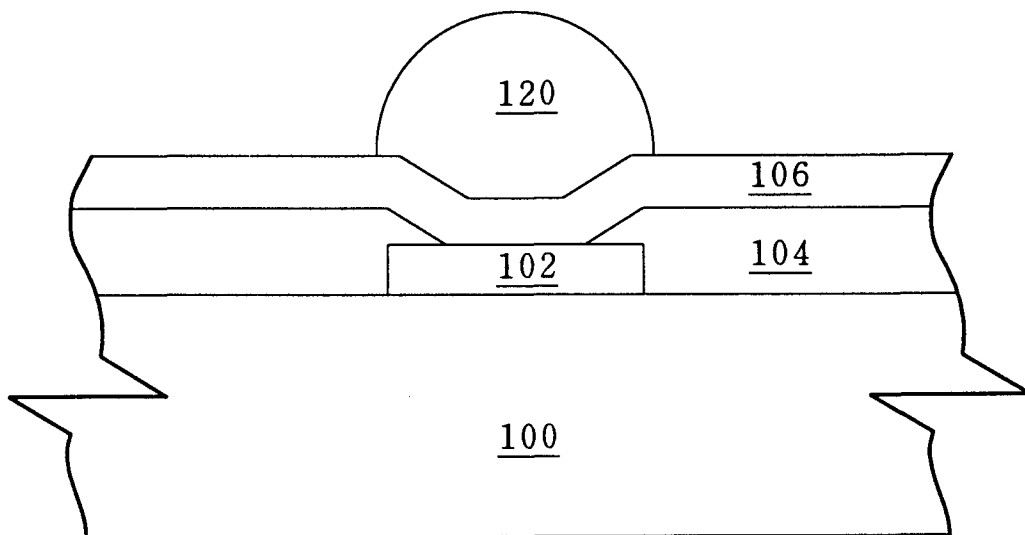


第一B圖

圖式

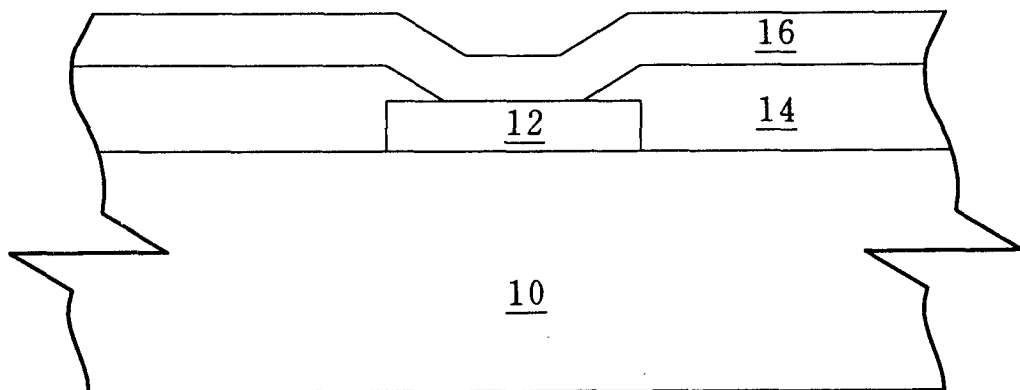


第一C圖

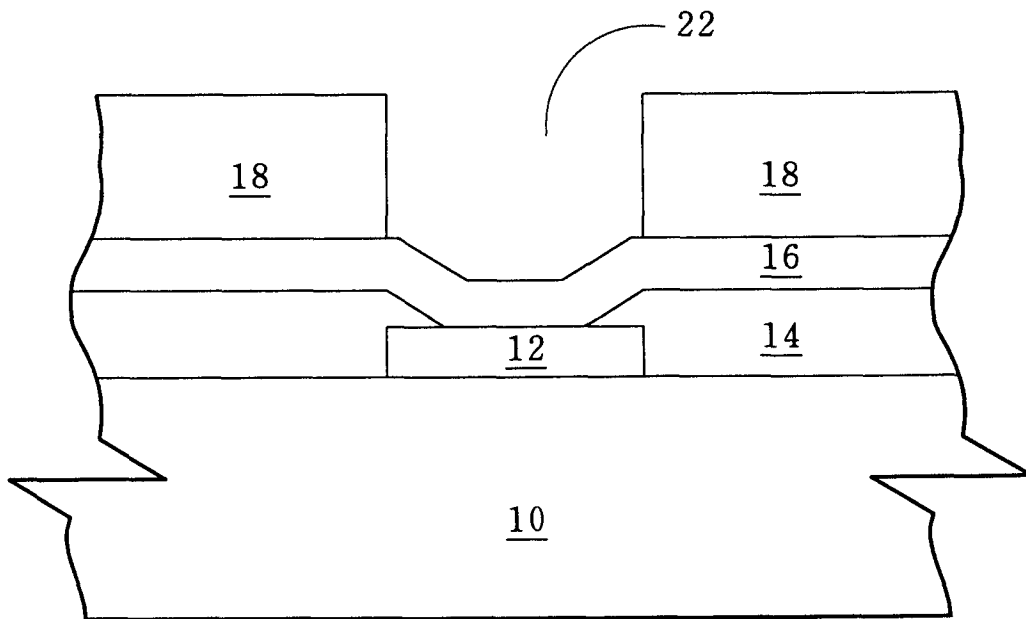


第一D圖

圖式

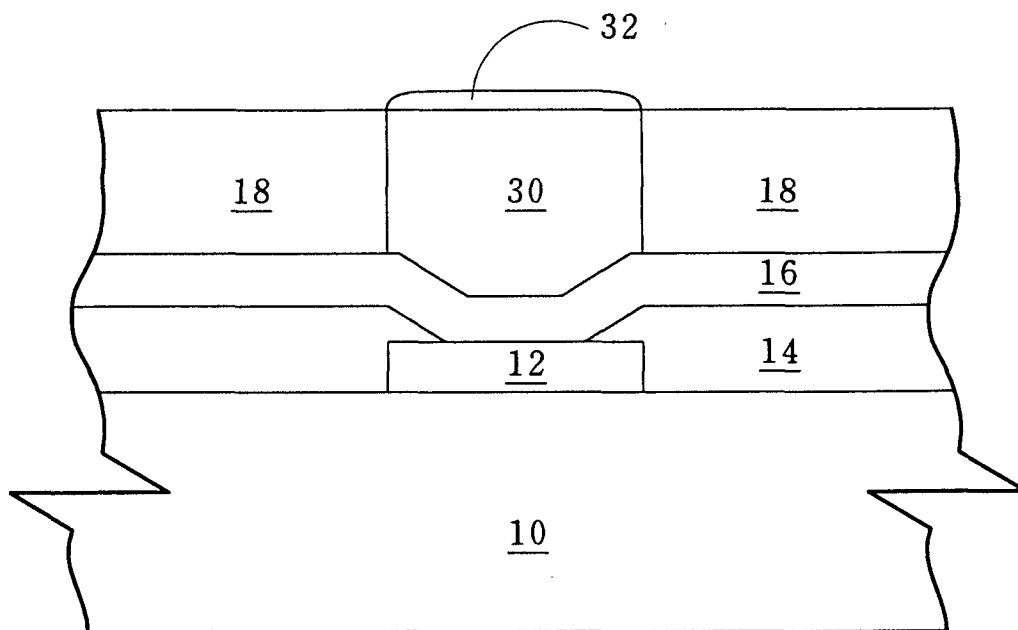


第二A圖

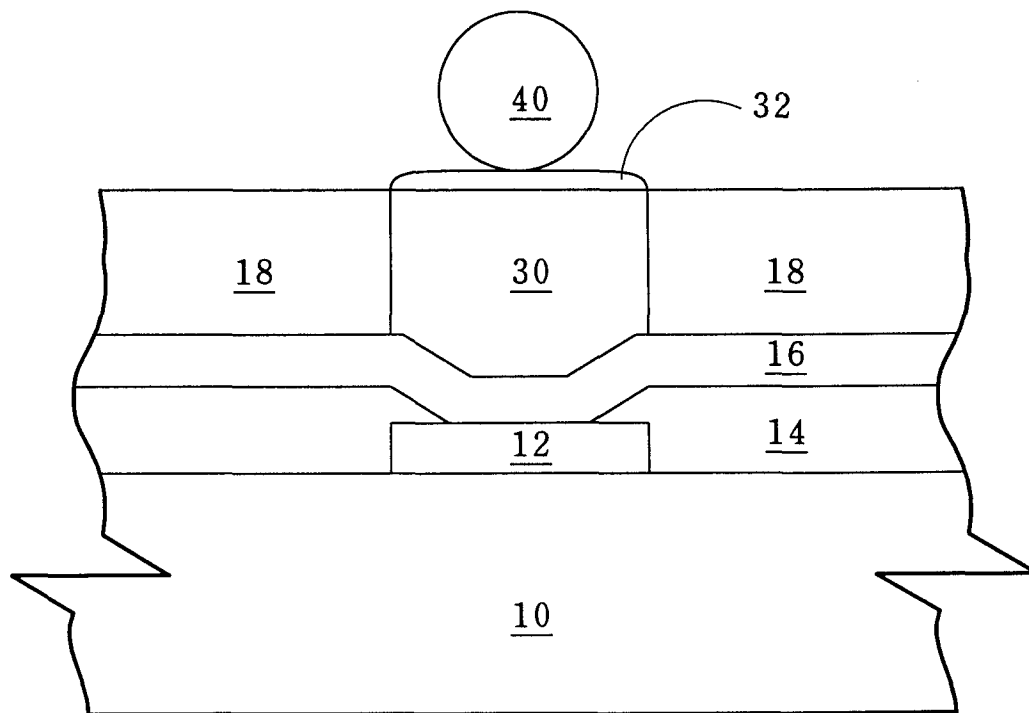


第二B圖

圖式

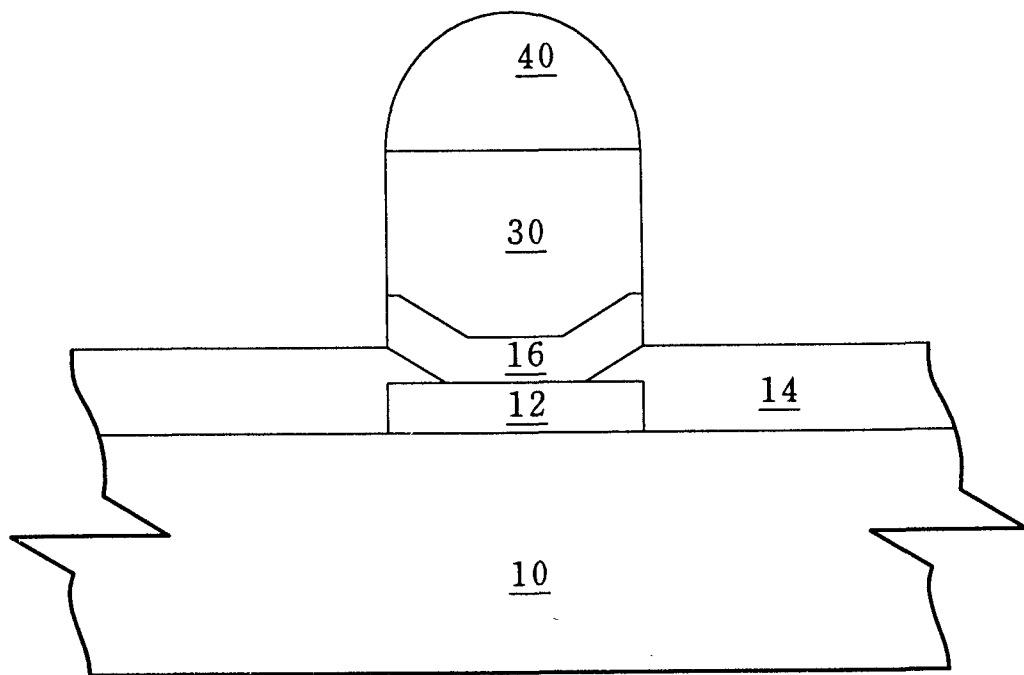


第二C圖



第二D圖

圖式



第二E圖

四、中文發明摘要 (發明之名稱：提高錫球高度的結構與方法)

一種提高導電凸塊的結構與方法，於具有一導電表面之晶圓上形成一遮罩層，其以一開口暴露出部分導電表面。一導電材料覆蓋於暴露出的導電表面並填滿開口中，再印刷一助錫材接觸導電材料。之後，一錫鉛結構放置並接觸於助錫材上，錫鉛結構的熔點低於導電材料的熔點。再者，進行一回錫處理於錫鉛結構，其中回錫處理的溫度亦低於導電材料的熔點。最後移除遮罩層。如此以助錫材連接高熔點的導電材料與低熔點的錫鉛結構，可以提高回錫後錫球的高度與可靠度。

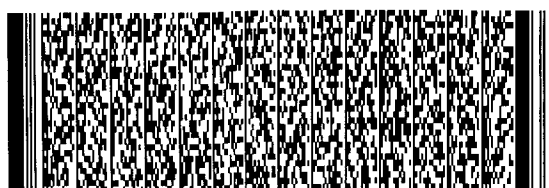
指定代表圖：

(一) 本案指定代表圖為：第二D圖

(二) 本代表圖之元件符號簡單說明：

英文發明摘要 (發明之名稱：METHOD AND STRUCTURE TO ENHANCE HEIGHT OF SOLDER BALL)

A method and structure to enhance the height of conductive bump is provided. A mask layer is formed on a wafer with exposure of a conductive surface. A conductive material is filled in and overlaid on the conductive surface. A flux is then printed to contact the conductive material. Next, a solder structure is positioned and contacts on the flux. The melting point of the solder structure is lower than that of the conductive material. Next, a reflow is performed on the conductive structure



四、中文發明摘要 (發明之名稱：提高錫球高度的結構與方法)

- 10 半導體元件
- 12 金屬接墊
- 14 保護層
- 16 凸塊下金屬層
- 30 導電材料
- 40 錫鉛結構

英文發明摘要 (發明之名稱：METHOD AND STRUCTURE TO ENHANCE HEIGHT OF SOLDER BALL)

with a reflowing temperature lower than the melting point of the conductive material. Then the mask layer is removed. With the reflux contacting the solder structure and the conductive material, the conductive bump is of an enhanced height and reliability.



六、申請專利範圍

1. 一種增加導電凸塊高度的方法，包含：

提供一半導體元件，該半導體元件具有一導電表面；
形成一遮罩層位於該半導體元件上，該遮罩層暴露出部分該導電表面；

覆蓋一導電材料位於該暴露出的導電表面；

印刷一助錫材接觸該導電材料上；

放置(positioning)一錫鉛結構接觸該助錫材，其中該錫鉛結構的熔點低於該導電材料的熔點；

進行一回錫處理步驟於該錫鉛結構，其中該回錫處理的溫度低於該導電材料的熔點；及

移除該遮罩層。

2. 如申請專利範圍第1項所述之增加導電凸塊高度的方法，其中提供該半導體元件的步驟包含：

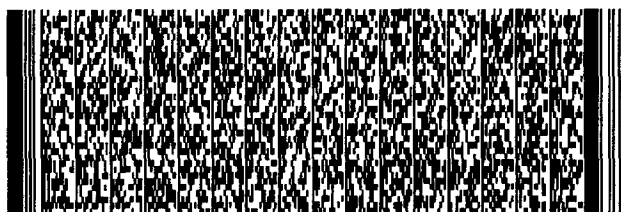
提供一晶圓；

形成一金屬接墊位於該晶圓上；

形成一保護層位於該晶圓上，並暴露出部分該金屬接墊；及

形成一凸塊下金屬結構接觸該暴露出的金屬接墊與該保護層上，其中該凸塊下金屬結構提供該導電表面。

3. 如申請專利範圍第2項所述之增加導電凸塊高度的方法，其中形成該凸塊下金屬結構包含濺鍍複數層金屬材料。



六、申請專利範圍

4. 如申請專利範圍第2項所述之增加導電凸塊高度的方法，其中更包含於移除該遮罩層步驟後，移除暴露出的部分該凸塊下金屬結構，以暴露出部分該保護層。

5. 如申請專利範圍第1項所述之增加導電凸塊高度的方法，其中該助錫材係一助錫劑(flux)或一預錫材(pre-solder)。

6. 如申請專利範圍第1項所述之增加導電凸塊高度的方法，其中上述移除該遮罩層可以在該回錫處理步驟之前執行。

7. 如申請專利範圍第1項所述之增加導電凸塊高度的方法，其中上述移除該遮罩層可以在該回錫處理步驟之後執行。

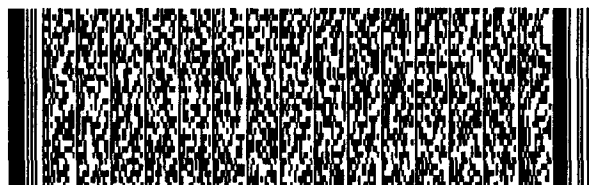
8. 如申請專利範圍第1項所述之增加導電凸塊高度的方法，其中形成該遮罩層步驟包含：

覆蓋一光阻乾膜於該半導體元件上；

進行一微影步驟於該光阻乾膜上；及

移除部分該光阻乾膜至暴露出部分該導電表面。

9. 如申請專利範圍第1項所述之增加導電凸塊高度的



六、申請專利範圍

方法，其中覆蓋該導電材料的步驟包含電鍍一高鉛錫鉛材料。

10. 如申請專利範圍第1項所述之增加導電凸塊高度的方法，其中覆蓋該導電材料的步驟包含電鍍一銅基(copper based)材料。

11. 如申請專利範圍第1項所述之增加導電凸塊高度的方法，其中放置該錫鉛結構的步驟包含以植球放置(ball placement)方式置入包含一63/37錫鉛合金。

12. 一種增加錫球高度的方法，包含：

提供一晶圓；

形成一金屬接墊位於該晶圓上；

形成一保護層位於該晶圓上並暴露出部分該金屬接墊；

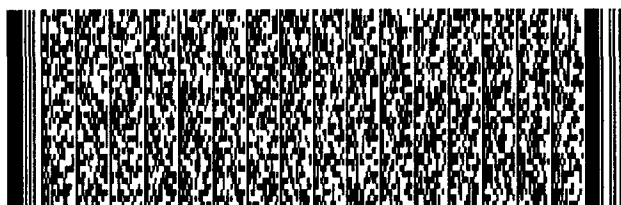
形成一凸塊下金屬結構接觸該暴露出的金屬接墊與該保護層上；

形成一遮罩層位於該凸塊下金屬結構上，該遮罩層以一開口暴露出部分該凸塊下金屬結構；

填滿一導電材料位於該開口中，並覆蓋該暴露出的凸塊下金屬結構；

印刷一助鉸材接觸該導電材料上；

放置(positioning)一錫鉛結構接觸該助鉸材；



六、申請專利範圍

進行一回鉺處理步驟於該錫鉛結構，其中該回鉺處理的溫度低於該導電材料的熔點；

移除該遮罩層，並暴露出部分該凸塊下金屬結構；及
移除該暴露出的部分凸塊下金屬結構，並暴露出部分的該保護層。

13. 如申請專利範圍第12項所述之增加錫球高度的方法，其中形成該凸塊下金屬結構的步驟包含濺鍍複數層金屬層。

14. 如申請專利範圍第12項所述之增加錫球高度的方法，其中形成該凸塊下金屬結構的步驟包含電鍍複數層金屬層。

15. 如申請專利範圍第12項所述之增加錫球高度的方法，其中填滿該導電材料的步驟包含電鍍一高鉛錫鉛材料於該開口中。

16. 如申請專利範圍第12項所述之增加錫球高度的方法，其中填滿該導電材料的步驟包含電鍍一銅基材料於該開口中。

17. 如申請專利範圍第12項所述之增加錫球高度的方法，其中該錫鉛結構係為一63/37比例的錫鉛合金。



六、申請專利範圍

18. 如申請專利範圍第12項所述之增加錫球高度的方法，其中放置該錫鉛結構的步驟包含以植球放置(bass placement)方式置入包含一63/37錫鉛合金。

19. 如申請專利範圍第12項所述之增加錫球高度的方法，其中該助錐材係一助錐劑(flux)或一預錐材(pre-solder)。

20. 如申請專利範圍第12項所述之增加錫球高度的方法，其中上述執行該移除該遮罩層之步驟可以在該回錐處理步驟之前執行。

21. 如申請專利範圍第12項所述之增加錫球高度的方法，其中上述執行該移除該遮罩層之步驟可以在該回錐處理步驟之後。

