



(21)申請案號：098131040

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 09 月 15 日

(51)Int. Cl.：

*H05K3/40 (2006.01)**H01L21/60 (2006.01)*

(71)申請人：欣興電子股份有限公司 (中華民國) UNIMICRON TECHNOLOGY CORP. (TW)

桃園縣桃園市龜山工業區興邦路 38 號

(72)發明人：曾子章 TSENG, TZYU JANG (TW)；江書聖 CHIANG, SHU SHENG (TW)

(74)代理人：戴俊彥；吳豐任

(56)參考文獻：

TW 200718320A

TW 200803660A

審查人員：吳丕鈞

申請專利範圍項數：21 項 圖式數：19 共 0 頁

(54)名稱

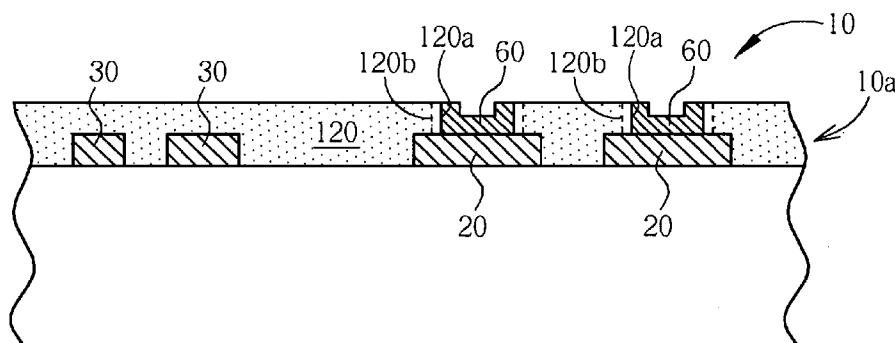
電路板焊接墊結構及其製法

SOLDER PAD STRUCTURE FOR PRINTED CIRCUIT BOARDS AND FABRICATION METHOD THEREOF

(57)摘要

一種電路板焊接墊結構的製法，首先提供一電路板，其上至少設有一銅墊結構；接著在該電路板的表面上形成一防焊層；接著以雷射在該防焊層中燒蝕出一焊接墊開口，暴露出部分的該銅墊結構，且該雷射同時於該焊接墊開口的側壁上形成一雷射活化層；然後從該焊接墊開口兩相對側壁上的該雷射活化層以及該銅墊結構上同時成長化銅。

A method for fabricating a solder pad structure. A circuit board having thereon at least one copper pad is provided. A solder resist is formed on the circuit board and covers the copper pad. A solder resist opening, which exposes a portion of the copper pad, is formed in the solder resist by laser. The laser also creates a laser activated layer on sidewalls of the solder resist opening. A chemical copper layer is then grown from the exposed copper pad and concurrently from the laser activated layer.



10 . . . 電路板

10a . . . 表面線路結構

20 . . . 銅墊結構

30 . . . 細線路結構

60 . . . 化銅

120 . . . 非導體防焊層

120a . . . 焊接墊開口

120b . . . 雷射活化層

第8圖

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號： 98131040

※ 申請日： 98.9.15 ※IPC 分類： H05K 3/40 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

H01L 21/60 (2006.01)

電路板焊接墊結構及其製法/SOLDER PAD STRUCTURE FOR
PRINTED CIRCUIT BOARDS AND FABRICATION METHOD
THEREOF

二、中文發明摘要：

一種電路板焊接墊結構的製法，首先提供一電路板，其上至少設有一銅墊結構；接著在該電路板的表面上形成一防焊層；接著以雷射在該防焊層中燒蝕出一焊接墊開口，暴露出部分的該銅墊結構，且該雷射同時於該焊接墊開口的側壁上形成一雷射活化層；然後從該焊接墊開口兩相對側壁上的該雷射活化層以及該銅墊結構上同時成長化銅。

三、英文發明摘要：

A method for fabricating a solder pad structure. A circuit board having thereon at least one copper pad is provided. A solder resist is formed on the circuit board and covers the copper pad. A solder resist opening, which exposes a portion of the copper pad, is formed in the solder resist by laser. The laser also creates a laser activated layer on

sidewalls of the solder resist opening. A chemical copper layer is then grown from the exposed copper pad and concurrently from the laser activated layer.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (8) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10 電路板

10a 表面線路結構

20 銅墊結構

30 細線路結構

60 化銅

120 非導體防焊層

120a 焊接墊開口

120b 雷射活化層

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】

本發明係有關於電路板製造技術領域，特別是有關於一種電路板焊接墊結構及其製法。

【先前技術】

近年來，隨著電子及半導體技術的日新月異，更人性化、功能更佳的電子產品不斷地推陳出新，並朝向輕、薄、短、小的趨勢設計。為符合此潮流及趨勢，電路板或封裝基板上的線路必須越做越細，越做越密集，如此才能構成具高密度與多接腳化特性的封裝件結構。

請參閱第 1 圖至第 5 圖，其繪示的是習知防焊製程及防焊後的錫膏印刷製程示意圖。如第 1 圖所示，在電路板 1 表面上已形成有一表面線路結構 1a，包括複數個焊接墊結構 2 及細線路結構 3。為簡化說明，電路板 1 內的導電通孔及其它內層線路結構並未特別畫出。

如第 2 圖所示，在完成表面線路結構 1a 後，接著在電路板 1 表面上塗佈一防焊阻劑層 4，其中，防焊阻劑層 4 通常是由一種高分子感光油墨所構成的，其可以是液態或乾膜型態，主要用來覆蓋或保護未鍍錫的線路，使其免受在蝕刻、焊接和電鍍過程中可能發生

的化學侵蝕和研磨劑的破環。

如第 3 圖所示，在完成防焊阻劑層 4 的塗佈之後，接著利用曝光及顯影製程，在防焊阻劑層 4 中形成複數個防焊開口 4a 分別暴露出下方的焊接墊結構 2 的部分表面。

如第 4 圖所示，在進行化鎳金製程之前，需進行一化學微蝕及清洗製程，預先清除掉防焊開口 4a 內的焊接墊結構 2 的表面氧化物及污染物，然而，此步驟會在防焊開口 4a 底部形成一底切(undercut)4b。

如第 5 圖所示，接著進行化鎳金製程，先在防焊開口 4a 內的焊接墊結構 2 的表面上形成一厚度約為 0.5 至 1.5 微米(micrometer)的化鎳金層 5，然後利用印刷方法在各個防焊開口 4a 內填入焊錫材料 6，後續經過回焊及壓平等處理，即完成如第 5 圖所示的結構。

前述先前技藝包括以下的缺點：(1)由於電路板的覆晶接點面上的焊接墊結構 2 的線路間距越來越小，使得印刷錫膏製程的良率下降；(2)焊錫材料 6 與防焊阻劑層 4 之間接合力不佳；(3) 在進行化鎳金製程前，進行的化學微蝕及清洗製程造成在防焊開口 4a 底部形成的底切 4b 於後續製程中形成一高應力點，造成電路板的可靠度問題。由此可知，業界仍需要一種改良的電路板製造方法，以解決上述先前技藝之不足與缺點。

【發明內容】

本發明提供一種改良的電路板焊接墊結構及其製法，可以解決上述先前技藝之不足與缺點。

本發明一實施例提供一種電路板焊接墊結構的製法，首先提供一電路板，其上至少設有一銅墊結構；接著在該電路板的表面上形成一防焊層；接著以雷射在該防焊層中燒蝕出一焊接墊開口，暴露出部分的該銅墊結構，且該雷射同時於該焊接墊開口的側壁上形成一雷射活化層；然後從該焊接墊開口兩相對側壁上的該雷射活化層以及該銅墊結構上同時成長化銅。

本發明另一實施例披露一種電路板焊接墊結構的製法，首先提供一電路板，其上至少設有一銅墊結構；接著在該電路板的表面上形成一防焊層；接著在該防焊層上形成一離形膜；接著以雷射在該離形膜及該防焊層中燒蝕出一焊接墊開口，暴露出部分的該銅墊結構；接著於該焊接墊開口的內壁形成一種子層；接著將該離形膜從該防焊層的表面撕除；然後以化銅填入該焊接墊開口。

本發明又另一實施例披露一種電路板焊接墊結構的製法，包含有：提供一電路板，其上至少設有一銅墊結構；在該電路板的表面上形成一防焊層；在該防焊層上形成一保護層；其中該保護層為一奈米塗料；在該保護層及該防焊層中形成一焊接墊開口，暴露出部

分的該銅墊結構；選擇性的於該焊接墊開口的內壁形成一種子層；以及以化銅填入該焊接墊開口。

為讓本發明之上述目的、特徵、和優點能更明顯易懂，下文特舉較佳實施方式，並配合所附圖式，作詳細說明如下。然而如下之較佳實施方式與圖式僅供參考與說明用，並非用來對本發明加以限制者。

【實施方式】

請參閱第 6 圖至第 9 圖，其為依據本發明一較佳實施例所繪示電路板上焊接墊結構的製作方法示意圖。首先，如第 6 圖所示，在電路板 10 表面上已形成有一表面線路結構 10a，包括複數個銅墊結構 20 及細線路結構 30。電路板 10 可以是單層線路板、雙層線路板或者多層線路板。為簡化說明，電路板 10 內的導電通孔及其它內層線路結構並未特別畫出。

在完成表面線路結構 10a 後，接著在電路板 10 表面上塗佈一非導體防焊層 120。其中，非導體防焊層 120 可以包含一介電基質與可雷射活化的觸媒顆粒。其中，前述的觸媒顆粒係均勻分散於介電基質中，而且一但使用例如雷射活化以後，非導體防焊層 120 在此觸媒顆粒的幫助下，可以誘導一導電材料的沉積。

根據本發明之較佳實施例，前述之介電基質可以包含一高分子材料，例如，環氧樹脂、改質之環氧樹脂、聚脂、丙烯酸酯、氟素聚合物、聚亞苯基氧化物、聚醯亞胺、酚醛樹脂、聚砜、矽素聚合物、BT 樹脂(bismaleimide triazine modified epoxy resin)、氰酸聚酯、聚乙烯、聚碳酸酯樹脂、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物、聚對苯二甲酸乙二酯(PET)、聚對苯二甲酸丁二酯(PBT)、液晶高分子(liquid crystal polyester, LCP)、聚醯胺(PA)、尼龍 6、共聚聚甲醛(POM)、聚苯硫醚(PPS)或是環狀烯烴共聚物(COC)等等。

根據本發明之較佳實施例，前述之觸媒顆粒可以包括金屬或其配位化合物所形成之多個奈米顆粒。適當之金屬配位化合物可以是金屬氧化物、金屬氮化物、金屬錯合物、及/或金屬螯合物。金屬配位化合物中之金屬可以為鋅、銅、銀、金、鎳、鈮、鉑、鈷、銻、銜、銻、錒、鐵、錳、鋁、鉻、鎢、釩、鈮、及/或鈦等等。

接著，如第 7 圖所示，以特定雷射光束，例如 UV 雷射，打在非導體防焊層 120 上，直接在非導體防焊層 120 中燒蝕出焊接墊開口 120a，使其暴露出部分的銅墊結構 20。此時，銅墊結構 20 所暴露出的表面上可能留有膠渣，會妨礙後續形成的電性連接品質，因此可以選擇另外進行一清孔步驟，例如使用電漿，或是氧化劑，如過錳酸鹽，來執行此等清孔除膠渣的步驟。此時，焊接墊開口 120a 內的觸媒顆粒已被雷射活化，而在焊接墊開口 120a 的側壁上形成一雷射活化層 120b。

如第 8 圖所示，由於在焊接墊開口 120a 的側壁上已形成雷射活化層 120b，其可以與化銅直接形成鍵結，故接著進行一化銅沈積製程，化銅 60 直接在焊接墊開口 120a 兩相對側壁上的雷射活化層 120b 以及銅墊結構 20 暴露出的表面上三個不同方向同時成長。化銅 60 可以繼續成長，直到凸出於非導體防焊層 120 的上表面，而構成一凸塊結構 70，如第 9 圖所示，凸塊結構 70 與銅墊結構 20 構成一焊接墊結構 80。

本發明的優點至少包括：(1)以雷射燒蝕出焊接墊開口 120a，具備較佳的精準度；(2)化銅 60 可以同時從三個方向成長，故其成長速度快，能夠增加產能；(3)本發明不採用印刷製程，直接以化銅及凸塊結構 70 取代習知的印刷焊錫材料，避免了印刷製程良率不佳的問題；以及(4)化銅 60 或凸塊結構 70 與側壁的雷射活化層 120b 直接鍵結，故具有較佳的結合力，如此可提升焊接墊結構 80 的可靠度。

請參閱第 10 圖至第 15 圖，其為依據本發明另一較佳實施例所繪示電路板上焊接墊結構的製作方法示意圖。首先，如第 10 圖所示，同樣在電路板 10 表面上已形成有一表面線路結構 10a，包括複數個銅墊結構 20 及細線路結構 30。為簡化說明，電路板 10 內的導電通孔及其它內層線路結構並未特別畫出。

在完成表面線路結構 10a 後，接著在電路板 10 表面上塗佈一防

苯二甲酸乙二酯(PET)離形膜等等，其厚度較佳介於 1-2 微米之間，但不限於此。

如第 12 圖所示，接著以特定雷射光束，例如 UV 雷射，於離形膜 230 及防焊層 220 中燒蝕出焊接墊開口 220a，使其暴露出部分的銅墊結構 20。此時，銅墊結構 20 所暴露出的表面上可能留有膠渣，會妨礙後續形成的電性連接品質，因此可以選擇另外進行一清孔步驟，例如使用電漿，或是氧化劑，如過錳酸鹽，來執行此等清孔除膠渣的步驟。

如第 13 圖所示，於離形膜 230 表面、焊接墊開口 220a 的內壁以及銅墊結構 20 暴露出的表面形成一種子層 240，例如，鈀(Pd)、鈦(Ti)、鎢(W)等等。種子層 240 共形的沈積在電路板 10 上，而不會填滿焊接墊開口 220a。根據本發明之較佳實施例，種子層 240 可以是有機種子層或者無機種子層。

如第 14 圖所示，在完成種子層 240 的沈積製程之後，隨後將離形膜 230 從防焊層 220 的表面撕除，此時，僅留下形成在焊接墊開口 220a 內壁上的種子層 240。

如第 15 圖所示，利用化銅 260 填滿焊接墊開口 220a，其中，化銅 260 可以低於防焊層 220 的表面，或者化銅 260 可以高於防焊層 220 的表面。由於有形成在焊接墊開口 220a 內壁上的種子層 240，

故化銅可同時從三個方向成長，使成長速度加快，進而增加產能。

請參閱第 16 圖至第 19 圖，其為依據本發明又另一較佳實施例所繪示電路板上焊接墊結構的製作方法示意圖。首先，如第 16 圖所示，同樣在電路板 10 表面上已形成有一表面線路結構 10a，包括複數個銅墊結構 20 及細線路結構 30。為簡化說明，電路板 10 內的導電通孔及其它內層線路結構並未特別畫出。在完成表面線路結構 10a 後，接著在電路板 10 表面上塗佈一防焊層 320。其中，防焊層 320 可以是由高分子感光油墨所構成的。然後，在防焊層 320 表面上塗佈一保護層 330，其可以是由印刷、噴灑等方式形成在防焊層 320 表面，厚度約小於 2 微米，較佳為奈米塗料。

如第 17 圖所示，接著以特定雷射光束，例如 UV 雷射，於保護層 330 及防焊層 320 中燒蝕出焊接墊開口 320a，使其暴露出部分的銅墊結構 20。此時，銅墊結構 20 所暴露出的表面上可能留有膠渣，會妨礙後續形成的電性連接品質，因此可以選擇另外進行一清孔步驟，例如使用電漿，或是氧化劑，如過錳酸鹽，來執行此等清孔除膠渣的步驟。

如第 18 圖所示，在形成焊接墊開口 320a 之後，接著選擇性的在焊接墊開口 320a 的內壁及銅墊結構 20 暴露出的表面上形成一種子層 340，例如，鈀(Pd)、鈦(Ti)、鎢(W)等等。種子層 340 共形的沈積在焊接墊開口 320a 的內壁及銅墊結構 20 暴露出的表面上，而不

會沈積在保護層 330 上，也不會填滿焊接墊開口 320a。根據本發明之較佳實施例，種子層 340 可以是有機種子層或者無機種子層。

如第 19 圖所示，利用化銅 360 填滿焊接墊開口 320a，其中，化銅 360 可以低於保護層 330 的表面，或者化銅 360 可以高於保護層 330 的表面。由於有形成在焊接墊開口 320a 內壁上的種子層 340，故化銅可同時從三個方向成長，使成長速度加快，進而增加產能。

以上所述僅為本發明之較佳實施例，凡依本發明申請專利範圍所做之均等變化與修飾，皆應屬本發明之涵蓋範圍。

【圖式簡單說明】

第 1 圖至第 5 圖繪示的是習知防焊製程及防焊後的錫膏印刷製程示意圖。

第 6 圖至第 9 圖為依據本發明一較佳實施例所繪示電路板上焊接墊結構的製作方法示意圖。

第 10 圖至第 15 圖為依據本發明另一較佳實施例所繪示電路板上焊接墊結構的製作方法示意圖。

第 16 圖至第 19 圖為依據本發明又另一較佳實施例所繪示電路板上焊接墊結構的製作方法示意圖。

【主要元件符號說明】

- 1 電路板
 - 1a 表面線路結構
- 2 焊接墊結構
- 3 細線路結構
- 4 防焊阻劑層
 - 4a 防焊開口
 - 4b 底切
- 5 化鎳金層
- 6 焊錫材料
- 10 電路板
 - 10a 表面線路結構
- 20 銅墊結構
- 30 細線路結構
- 60 化銅
- 70 凸塊結構
- 80 焊接墊結構
- 120 非導體防焊層
 - 120a 焊接墊開口
 - 120b 雷射活化層
- 220 防焊層
 - 220a 焊接墊開口
- 230 離形膜
- 240 種子層

260 化銅

320 防焊層

320a 焊接墊開口

330 保護層

340 種子層

360 化銅

七、申請專利範圍：

1. 一種電路板焊接墊結構的製法，包含有：

提供一電路板，其上至少設有一銅墊結構；

在該電路板的表面上形成一防焊層，該防焊層包含介電基質與分散於該介電基質中的可雷射活化的觸媒顆粒；

以雷射在該防焊層中燒蝕出一焊接墊開口，暴露出部分的該銅墊結構，且該雷射同時活化該介電基質中的該可雷射活化的觸媒顆粒，以於該焊接墊開口的側壁上形成一雷射活化層；以及

從該焊接墊開口兩相對側壁上的該雷射活化層以及該銅墊結構上同時成長化銅。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之電路板焊接墊結構的製法，其中該介電基質可以包含環氧樹脂、改質之環氧樹脂、聚脂、丙烯酸酯、氟素聚合物、聚亞苯基氧化物、聚醯亞胺、酚醛樹脂、聚砜、矽素聚合物、BT 樹脂(bismaleimide triazine modified epoxy resin)、氰酸聚酯、聚乙烯、聚碳酸酯樹脂、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物、聚對苯二甲酸乙二酯(PET)、聚對苯二甲酸丁二酯(PBT)、液晶高分子(liquid crystal polyester, LCP)、聚醯胺(PA)、尼龍 6、共聚聚甲醛(POM)、聚苯硫醚(PPS)或環狀烯烴共聚物(COC)。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述之電路板焊接墊結構的製法，其中該觸媒顆粒包含有金屬或其配位化合物所形成的奈米顆粒。

4. 如申請專利範圍第3項所述之電路板焊接墊結構的製法，其中該配位化合物包含有金屬氧化物、金屬氮化物、金屬錯合物、或金屬螯合物。

5. 如申請專利範圍第3項所述之電路板焊接墊結構的製法，其中該金屬包含有鋅、銅、銀、金、鎳、鈮、鉑、鈷、銻、銻、銻、銻、鐵、錳、鋁、銻、鎢、鈳、鉍、或鈦。

6. 如申請專利範圍第1項所述之電路板焊接墊結構的製法，其中該雷射包含有UV雷射。

7. 一種電路板焊接墊結構的製法，包含有：

提供一電路板，其上至少設有一銅墊結構；

在該電路板的表面上形成一防焊層，該防焊層包含介電基質與分散於該介電基質中的可雷射活化的觸媒顆粒；

在該防焊層上形成一離形膜；

以雷射在該離形膜及該防焊層中燒蝕出一焊接墊開口，暴露出部分的該銅墊結構，且該雷射同時活化該介電基質中的該可雷射活化的觸媒顆粒，以於該焊接墊開口的側壁上形成一雷射活化層；

於該電路板上共形地形成一種子層；

將該離形膜及該離形膜上的該種子層從該防焊層的表面撕除，僅留下該雷射活化層及該銅墊結構上的該種子層；以及

以化銅填入該焊接墊開口。

8. 如申請專利範圍第 7 項所述之電路板焊接墊結構的製法，其中該防焊層是由高分子感光油墨所構成。
9. 如申請專利範圍第 7 項所述之電路板焊接墊結構的製法，其中該介電基質可以包含環氧樹脂、改質之環氧樹脂、聚脂、丙烯酸酯、氟素聚合物、聚亞苯基氧化物、聚醯亞胺、酚醛樹脂、聚砜、矽素聚合物、BT 樹脂(bismaleimide triazine modified epoxy resin)、氰酸聚酯、聚乙烯、聚碳酸酯樹脂、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物、聚對苯二甲酸乙二酯(PET)、聚對苯二甲酸丁二酯(PBT)、液晶高分子(liquid crystal polyester, LCP)、聚醯胺(PA)、尼龍 6、共聚聚甲醛(POM)、聚苯硫醚(PPS)或環狀烯烴共聚物(COC)。
10. 如申請專利範圍第 7 項所述之電路板焊接墊結構的製法，其中該觸媒顆粒包含有金屬或其配位化合物所形成的奈米顆粒。
11. 如申請專利範圍第 10 項所述之電路板焊接墊結構的製法，其中該配位化合物包含有金屬氧化物、金屬氮化物、金屬錯合物或金屬螯合物。
12. 如申請專利範圍第 10 項所述之電路板焊接墊結構的製法，其中該金屬包含有鋅、銅、銀、金、鎳、鈮、鉑、鈷、銻、銻、銻、銻、銻、鐵、錳、鋁、鉻、鎢、鈳、鈳或鈳。

13. 如申請專利範圍第 7 項所述之電路板焊接墊結構的製法，其中該離形膜包含聚對苯二甲酸乙二酯(PET)離形膜。

14. 如申請專利範圍第 7 項所述之電路板焊接墊結構的製法，其中該種子層包含有鈮、鈦或鎢。

15. 如申請專利範圍第 7 項所述之電路板焊接墊結構的製法，其中該種子層共形的沈積在該電路板上，而不會填滿該焊接墊開口。

16. 一種電路板焊接墊結構的製法，包含有：

提供一電路板，其上至少設有一銅墊結構；

在該電路板的表面上形成一防焊層；

在該防焊層上形成一保護層；

在該保護層及該防焊層中形成一焊接墊開口，暴露出部分的該銅墊結構；

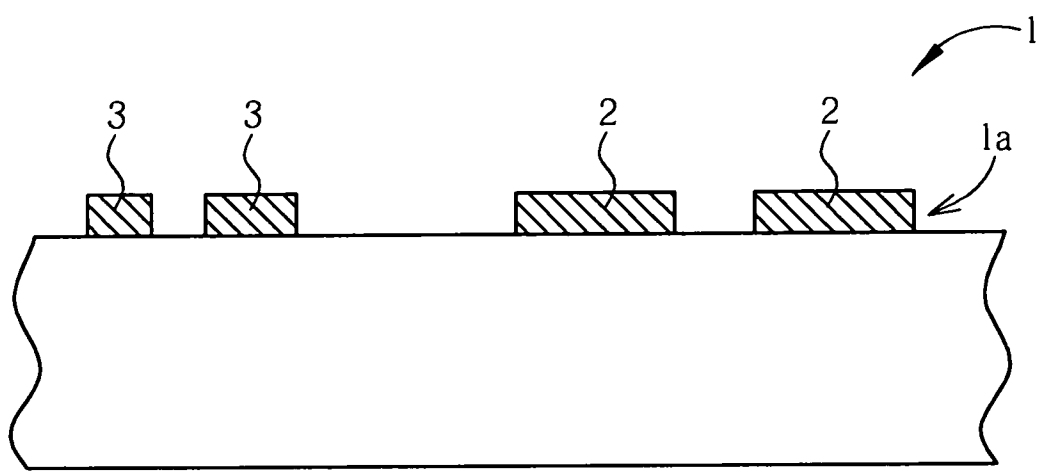
在該電路板上共形地形成一種子層，其中該保護層為奈米塗料，使得該種子層不會形成在該保護層上，僅選擇性地形成於該焊接墊開口的內壁上；以及

以化銅填入該焊接墊開口。

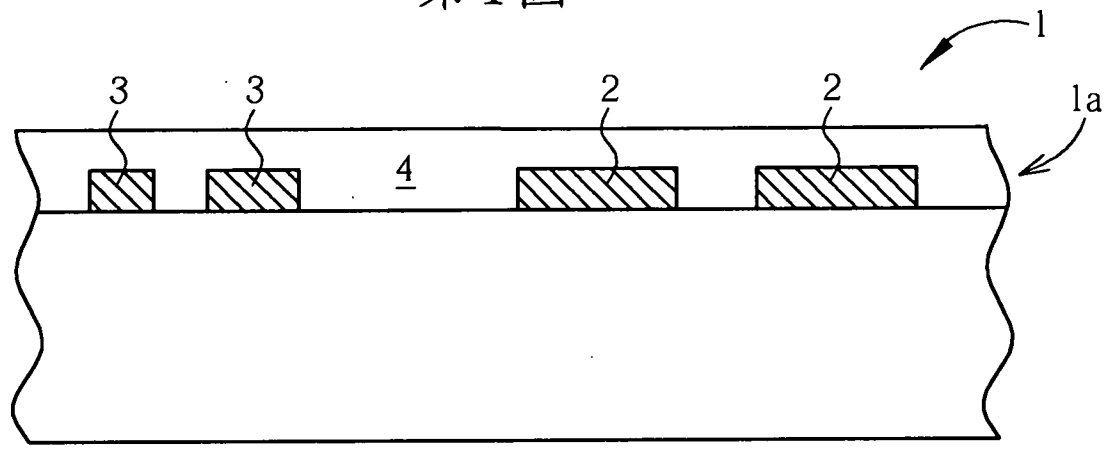
17. 如申請專利範圍第 16 項所述之電路板焊接墊結構的製法，其中該防焊層是由高分子感光油墨所構成。

18. 如申請專利範圍第 16 項所述之電路板焊接墊結構的製法，其中該種子層包含有鈮、鈦或鎢。
19. 一種電路板焊接墊結構，以如申請專利範圍第 1 項所述之電路板焊接墊結構的製法形成。
20. 一種電路板焊接墊結構，以如申請專利範圍第 7 項所述之電路板焊接墊結構的製法形成。
21. 一種電路板焊接墊結構，以如申請專利範圍第 16 項所述之電路板焊接墊結構的製法形成。

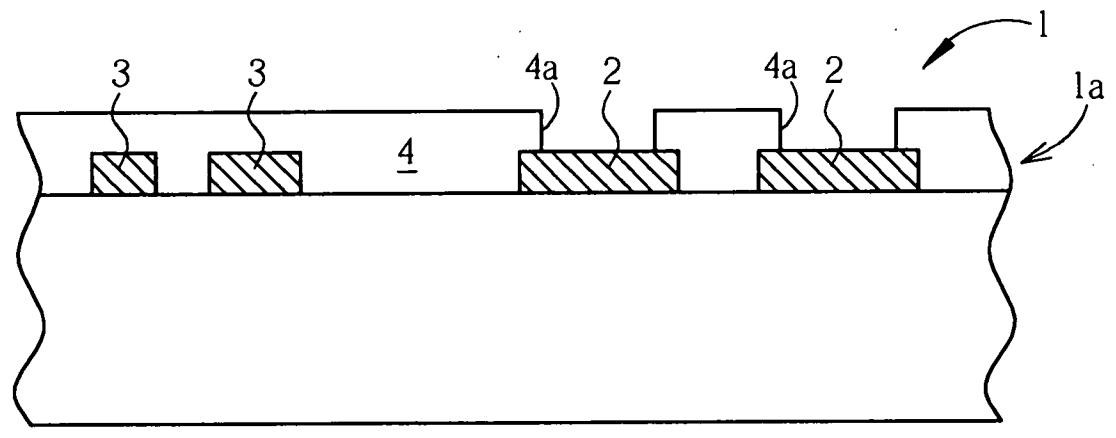
八、圖式：



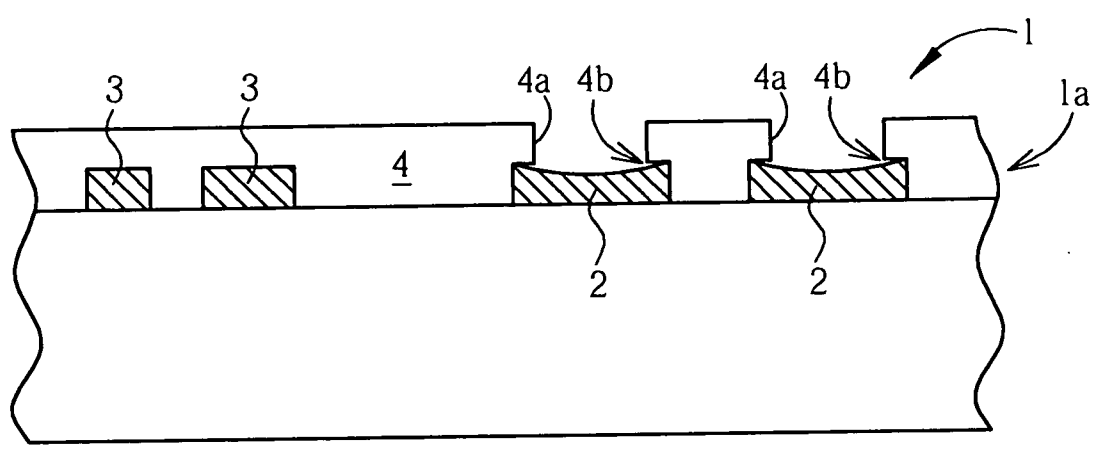
第1圖



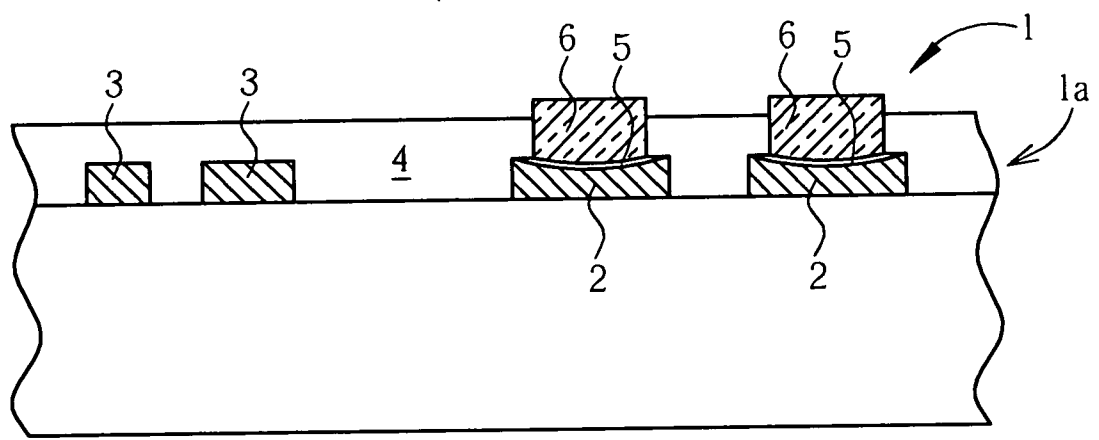
第2圖



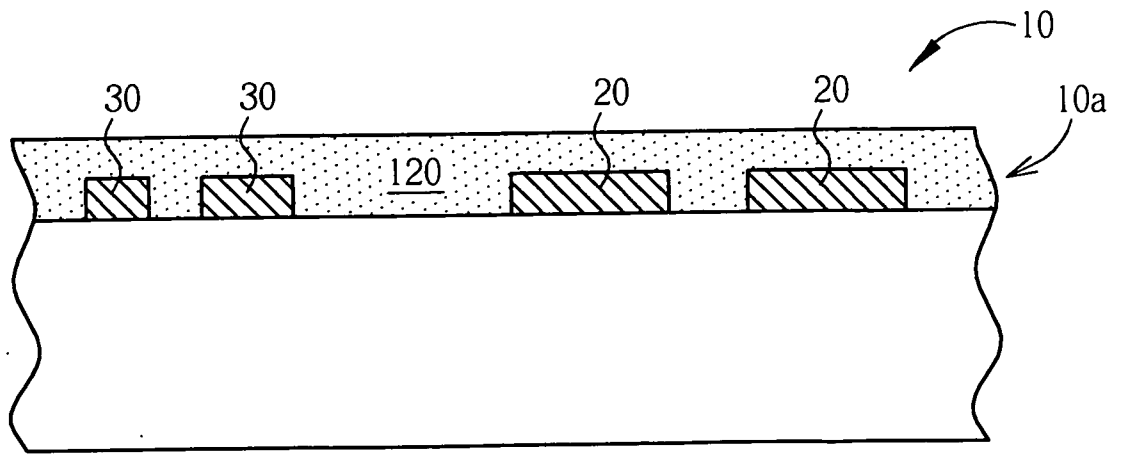
第3圖



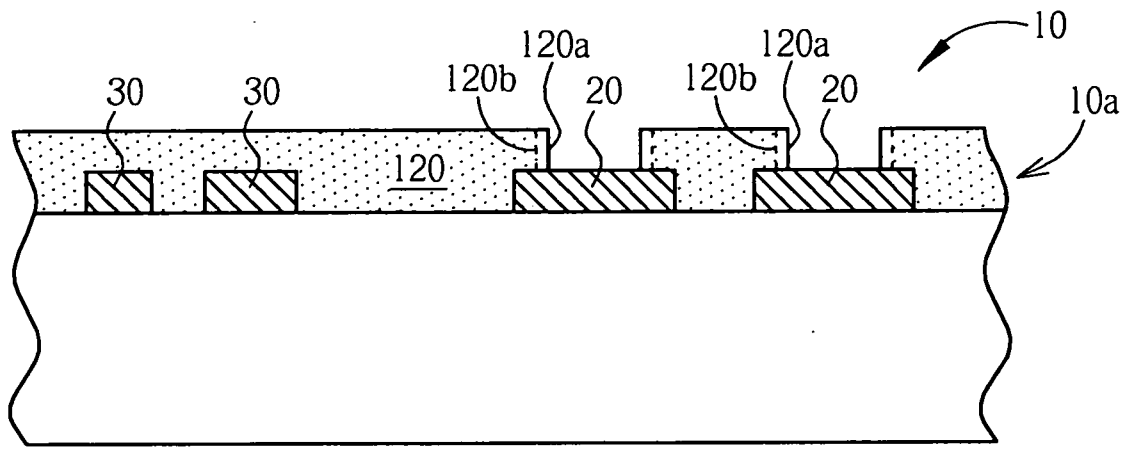
第4圖



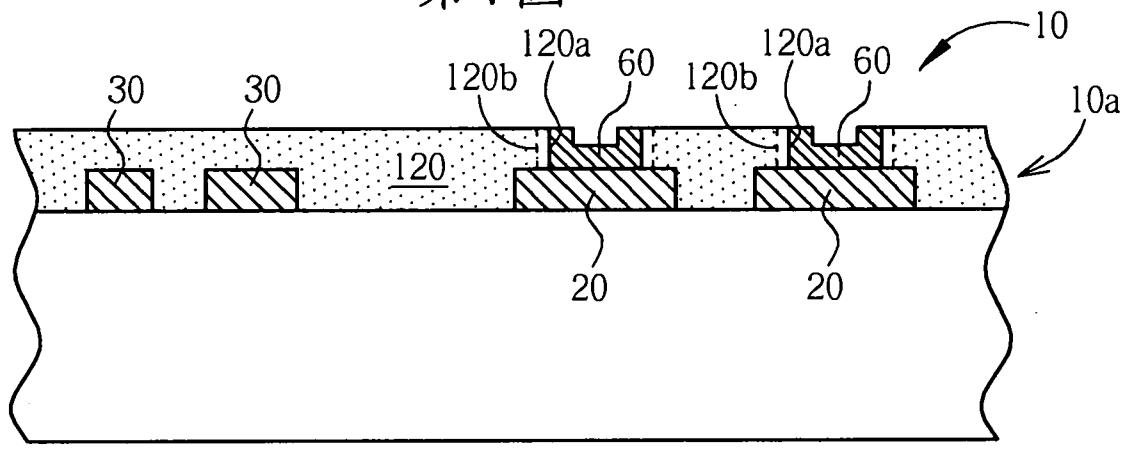
第5圖



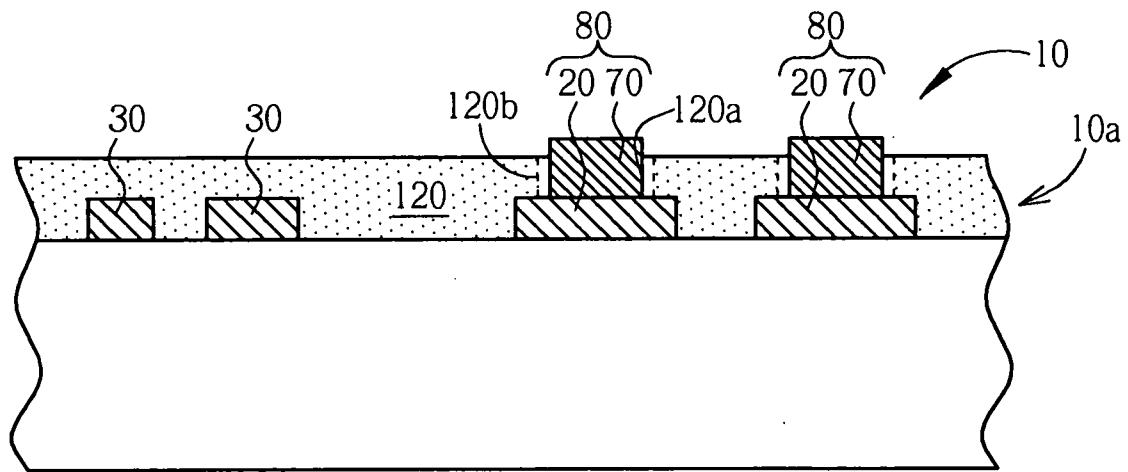
第6圖



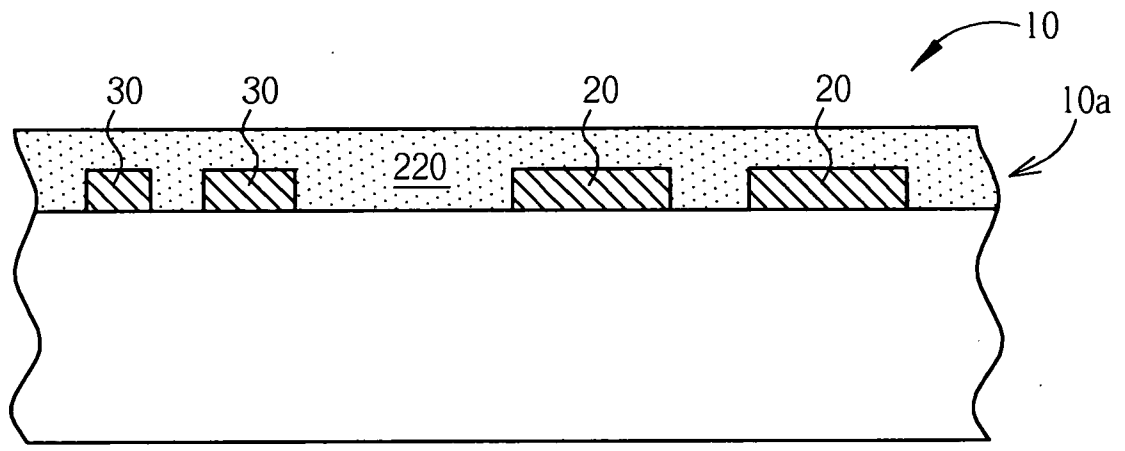
第7圖



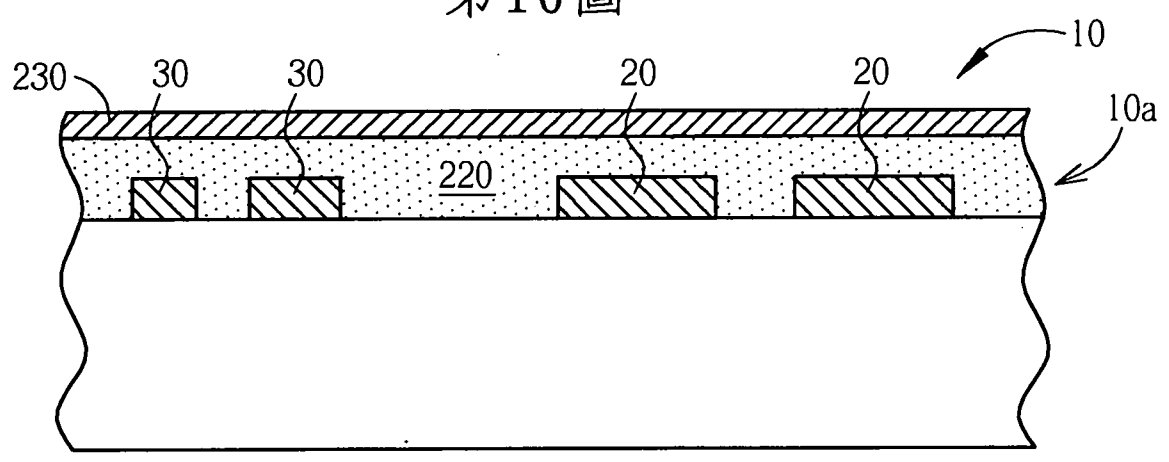
第8圖



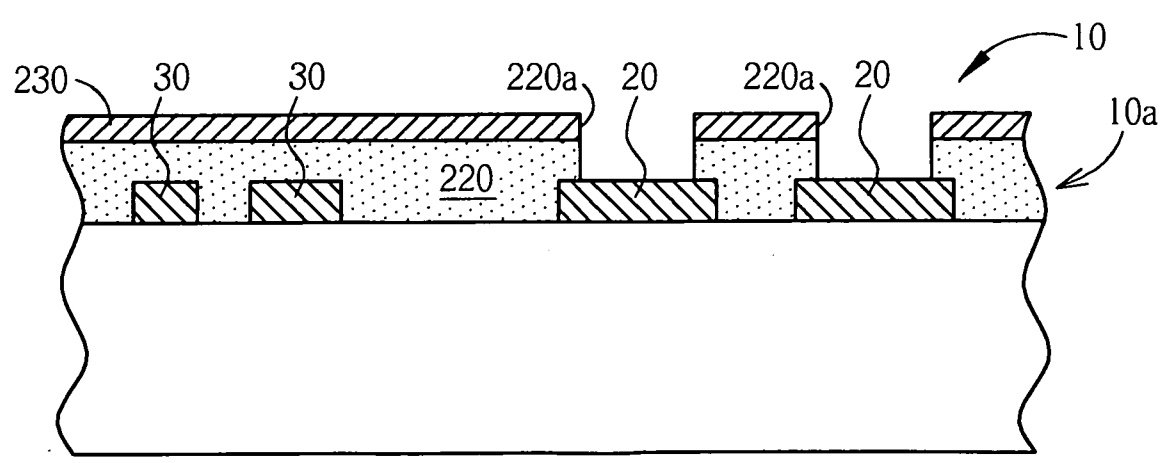
第9圖



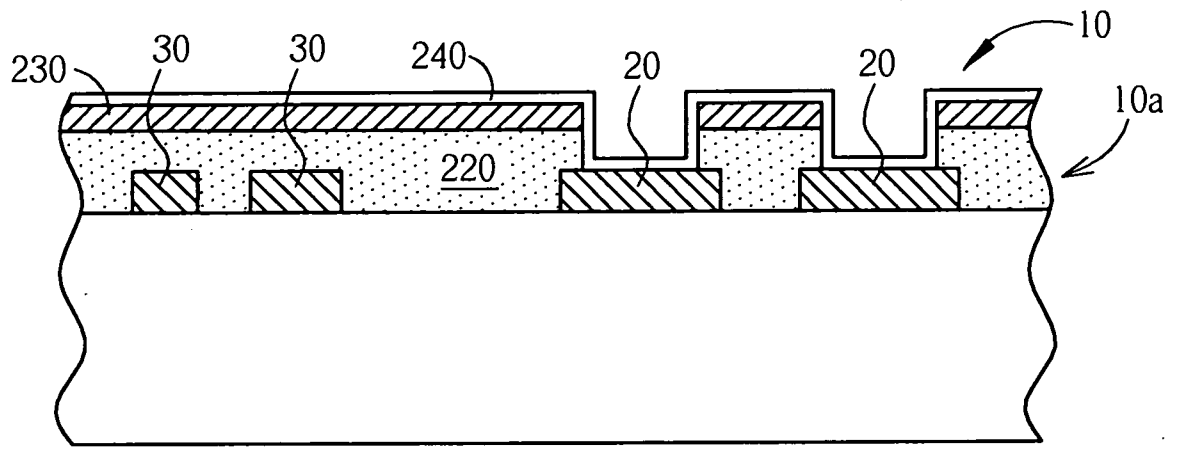
第10圖



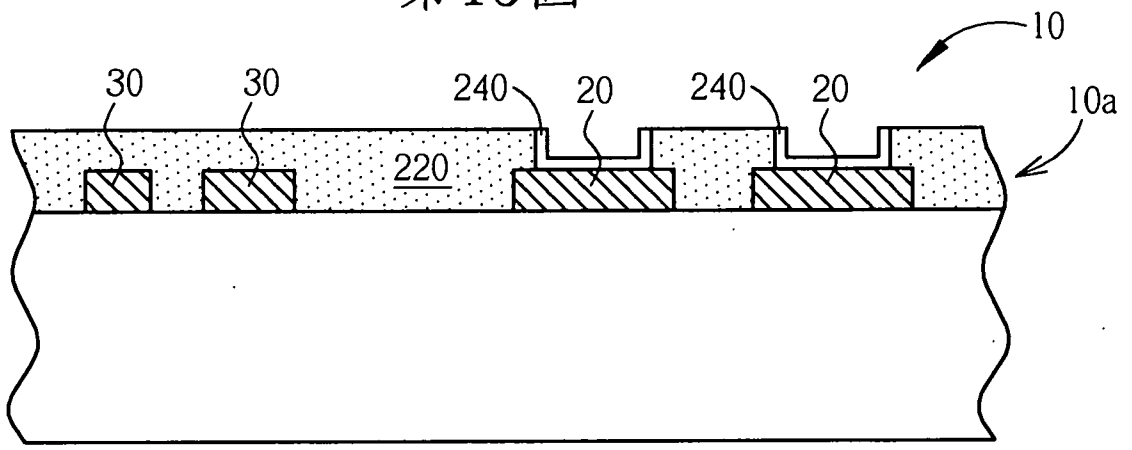
第11圖



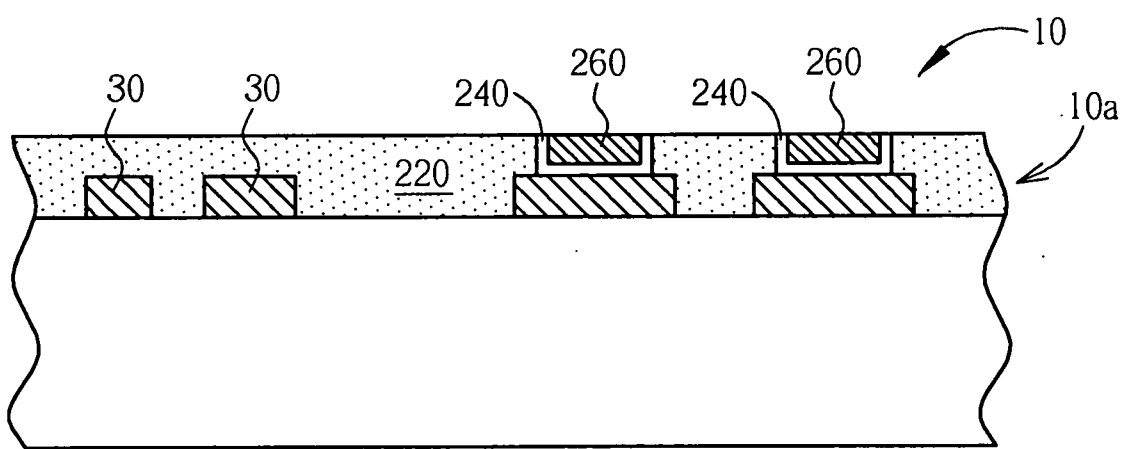
第12圖



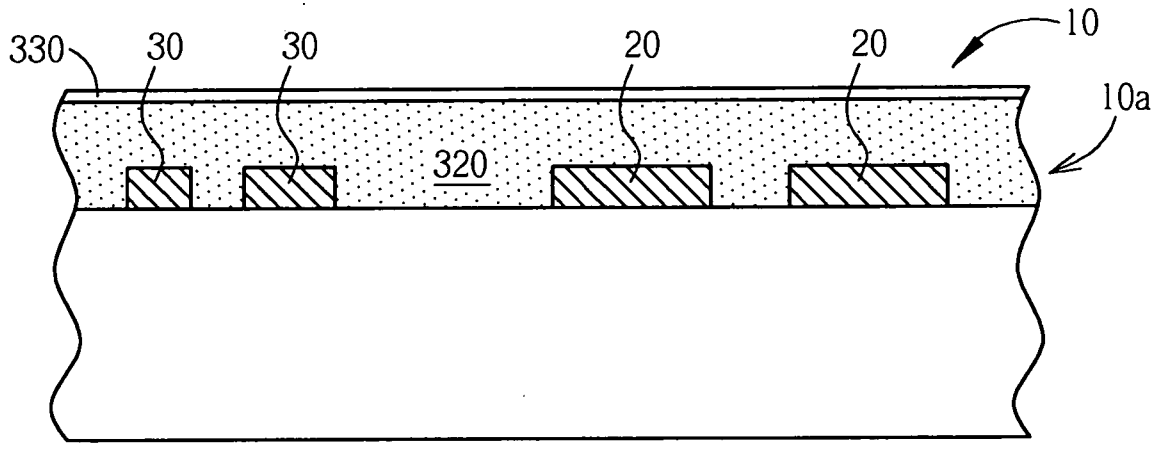
第13圖



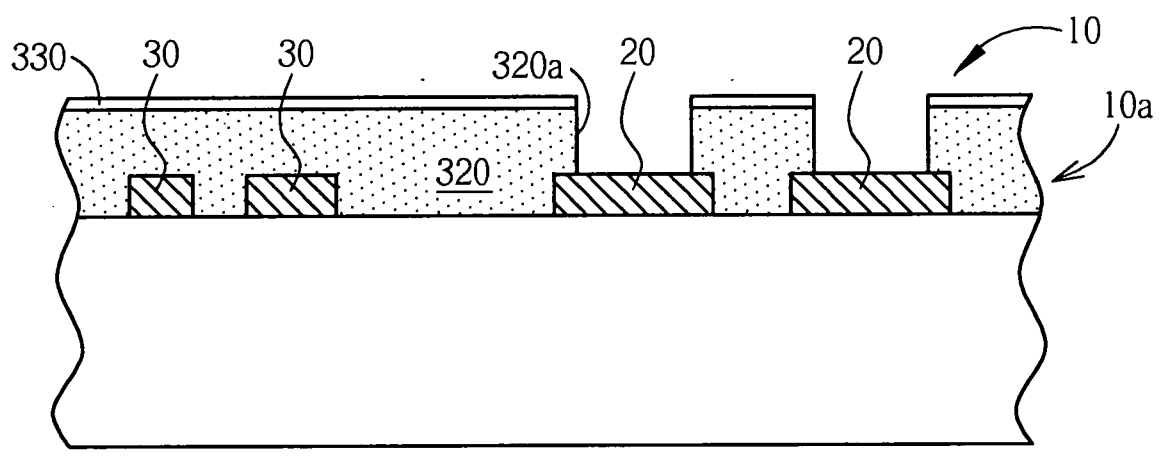
第14圖



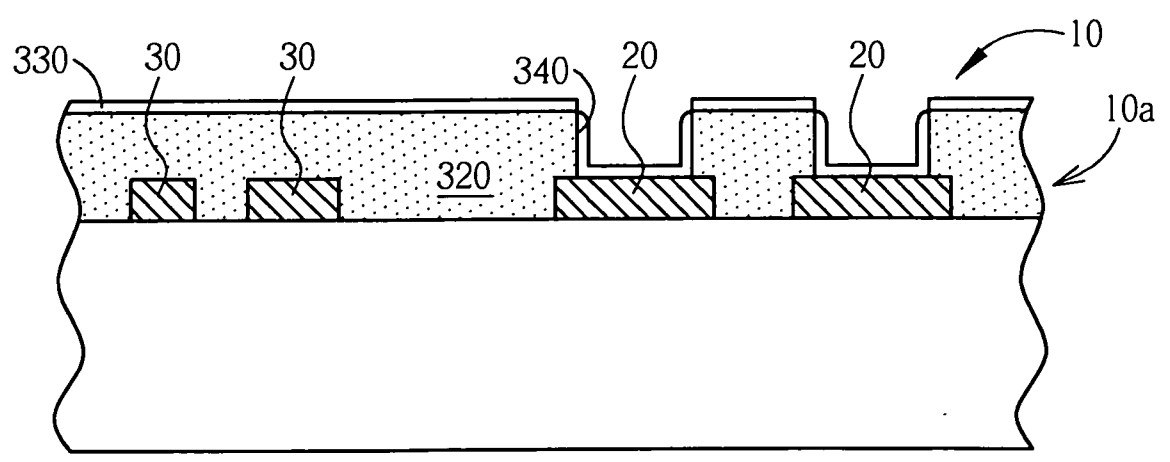
第15圖



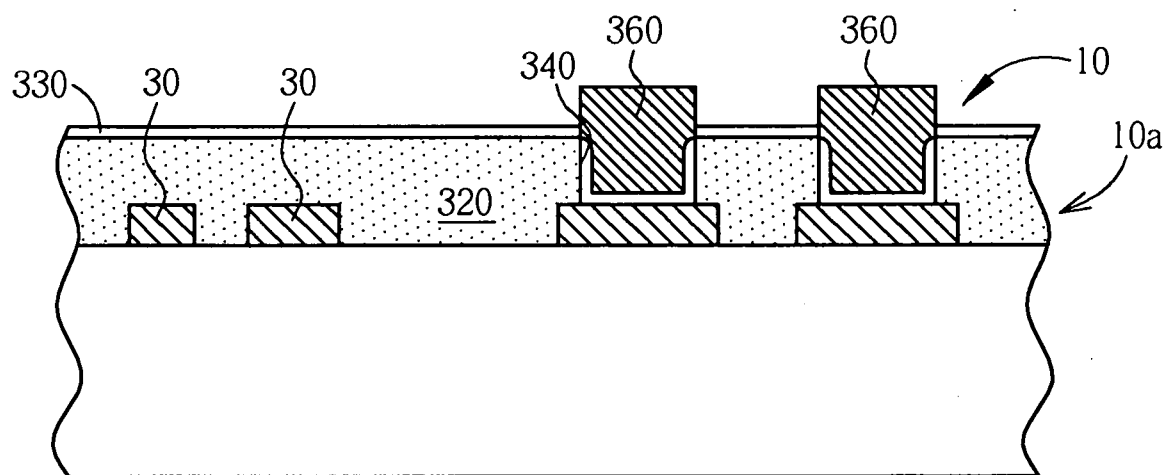
第16圖



第17圖



第18圖



第19圖