



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公開本

(11) 公開編號：TW 201513741 A

(43) 公開日：中華民國 104 (2015) 年 04 月 01 日

(21) 申請案號：102133586

(22) 申請日：中華民國 102 (2013) 年 09 月 17 日

(51) Int. Cl. : *H05K1/03 (2006.01)* *H05K3/02 (2006.01)*  
*H05K3/10 (2006.01)*

(71) 申請人：南亞電路板股份有限公司 (中華民國) NAN YA PCB CORP. (TW)  
 桃園市蘆竹區南崁路 1 段 338 號

(72) 發明人：許勝發 HSU, SHENG FA (TW)；李明賢 LEE, MING HSIEN (TW)；馬明傑 MA, MING CHIEH (TW)

(74) 代理人：洪澄文；顏錦順

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：12 項 圖式數：3 共 25 頁

(54) 名稱

印刷電路板及其製作方法

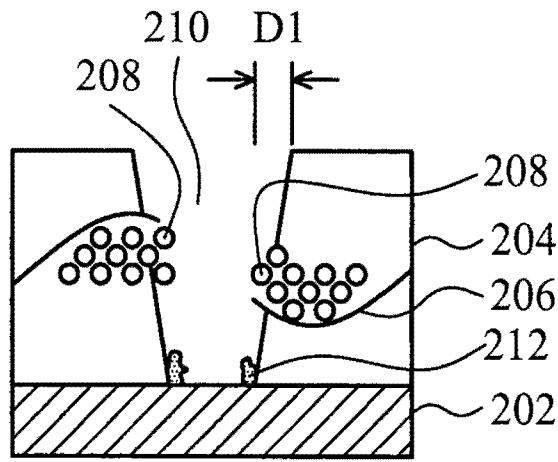
PRINTED CIRCUIT BOARD AND FABRICATION THEREOF

(57) 摘要

一種印刷電路板之製作方法，包括：提供一導線層；形成一包括玻璃纖維之絕緣層於導線層上；形成一開口於包括玻璃纖維之絕緣層中，其中玻璃纖維凸起於開口之側壁，且開口中留下絕緣層之殘留物；進行一除膠渣(desmear)製程，移除開口中絕緣層之殘留物；進行一蝕刻製程，移除玻璃纖維凸起於開口側壁之部分；及於開口中填入導電材料，形成一導電盲孔。

A method for forming a printed circuit board is disclosed. A conductive-line layer is provided. An insulating layer comprising glass fibers is formed on the conductive-line layer. An opening is formed in the insulating layer comprising glass fibers, wherein the glass fibers protrude out a sidewall of the opening and residues of the insulating layer are remained in the opening. A desmear process is performed to remove the residues of the insulating layer in the opening. An etching process is performed to remove the portion of the glass fibers protruding out the sidewall of the opening. A conductive material is filled into the opening to form a conductive via.

- 202 . . . 導線層
- 204 . . . 絕緣層
- 206 . . . 玻璃纖維
- 213 . . . 導電盲孔
- 214 . . . 延伸部份



第 2B 圖

# 發明摘要

※ 申請案號：102133586

※ 申請日：102. 9. 17

※IPC 分類： H05K 1/03 (2006.1)  
H05K 3/02 (2006.1)  
H05K 3/10 (2006.1)

**【發明名稱】**印刷電路板及其製作方法

Printed circuit board and fabrication thereof

**【中文】**

一種印刷電路板之製作方法，包括：提供一導線層；形成一包括玻璃纖維之絕緣層於導線層上；形成一開口於包括玻璃纖維之絕緣層中，其中玻璃纖維凸起於開口之側壁，且開口中留下絕緣層之殘留物；進行一除膠渣(desmear)製程，移除開口中絕緣層之殘留物；進行一蝕刻製程，移除玻璃纖維凸起於開口側壁之部分；及於開口中填入導電材料，形成一導電盲孔。

**【英文】**

A method for forming a printed circuit board is disclosed. A conductive-line layer is provided. An insulating layer comprising glass fibers is formed on the conductive-line layer. An opening is formed in the insulating layer comprising glass fibers, wherein the glass fibers protrude out a sidewall of the opening and residues of the insulating layer are remained in the opening. A desmear process is performed to remove the residues of the insulating layer in the opening. An etching process is

performed to remove the portion of the glass fibers protruding out the sidewall of the opening. A conductive material is filled into the opening to form a conductive via.

**【代表圖】**

**【本案指定代表圖】**：第（2E）圖。

**【本代表圖之符號簡單說明】**：

202~導線層；

204~絕緣層；

206~玻璃纖維；

213~導電盲孔；

214~延伸部份。

**【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】**：

無。

# 發明專利說明書

**【發明名稱】**印刷電路板及其製作方法

Printed circuit board and fabrication thereof

**【技術領域】**

**【0001】** 本發明係有關於一種印刷電路板及其製作方法，特別是關於一種使用含有玻璃纖維之絕緣層的印刷電路板及其製作方法。

**【先前技術】**

**【0002】** 印刷電路板(Printed circuit board, PCB)係廣泛的使用於各種電子設備當中，例如行動電話、個人數位助理、薄膜電晶體液晶顯示器(TFT-LCD)。

**【0003】** 印刷電路板製作過程中或完成後常因應力、熱或外力等因素，使得印刷電路板產生彎曲，形成不良品，且影響印刷電路板的使用壽命。此外，若印刷電路板產生彎曲，會造成印刷電路板上各接點的焊錫脫落，使得焊錫內部的接點無法電性導通，形成斷路，使得印刷電路板無法發揮其功能，甚至破壞整塊印刷電路板之板體結構。

**【0004】** 根據上述，業界需要一具有更高強度之印刷電路板及相關製作方法。

**【發明內容】**

**【0005】** 根據上述，本發明提供一種印刷電路板之製作方法，包括：提供一導線層；形成一包括玻璃纖維之絕緣層於導線層上；形成一開口於包括玻璃纖維之絕緣層中，其中玻璃纖維凸起於開口之側壁，且於開口中留下絕緣層

之殘留物；進行一除膠渣(desmear)製程，移除開口中絕緣層的殘留物；進行一蝕刻製程，移除玻璃纖維凸起於開口側壁之部分；及於開口中填入導電材料，形成一導電盲孔。

**【0006】** 本發明提供一種印刷電路板，包括：一導線層；一包括玻璃纖維之絕緣層，位於導線層上；及一導電盲孔，位於包括玻璃纖維之絕緣層中，其中導電盲孔包括一延伸部分，延伸於包括玻璃纖維之絕緣層中。

### **【圖式簡單說明】**

#### **【0007】**

第1A圖~第1E圖描述一含有玻璃纖維之絕緣層的印刷電路板之製作方法。

第2A圖~第2E圖描述本發明一實施例含有玻璃纖維之絕緣層的印刷電路板之製作方法。

第3A~3I圖描述本發明一實施例之印刷電路板的製程。

### **【實施方式】**

**【0008】** 以下詳細討論實施本發明之實施例。可以理解的是，實施例提供許多可應用的發明概念，其可以較廣的變化實施。所討論之特定實施例僅用來發明使用實施例的特定方法，而不用來限定發明的範疇。為讓本發明之特徵能更明顯易懂，下文特舉實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下：

**【0009】** 以下根據第1A圖~第1E圖描述一含有玻璃纖維之絕緣層的印刷電路板之製作方法。首先，請參照第1A圖，提供一印刷電路板，包括一導線層102，形成一含有玻璃纖

維 104 之絕緣層 106 於導線層 102 上。後續，請參照第 1B 圖，以一雷射照射含有玻璃纖維 104 之絕緣層 106，形成一開口 108，暴露導線層 102。由於進行雷射鑽孔時，絕緣層 106 中之樹脂成分會因高熱而熔解，並於冷卻後附著於開口 108 之底部或其他部位，而如第 1B 圖所示，於開口 108 之底部或其他部位留下殘留物 111，並且，雷射也無法完全移除開口 108 中的玻璃纖維 104，於開口 108 中會形成玻璃纖維凸起物 110。

**【0010】** 請參照 1C 圖，由於開口 108 之底部或其他部位會留下殘留物 111，因此，可使用一如濃硫酸法(sulfuric acid)、鉻酸法(Chromic acid)、電漿法(plasma)、鹼性高錳酸鹽法(permanganate)等除膠渣方式，移除開口 108 中的殘留物 111。然而，使用該除膠渣(desmear)方式移除開口 108 中的殘留物 111 的同時，會蝕刻掉開口 108 側壁之絕緣層 106，使得開口 108 變寬，且由於蝕刻劑不易蝕刻玻璃纖維 104，因此，開口中之玻璃纖維凸起物 110 之凸起程度會更嚴重。

**【0011】** 後續，請參照 1D 圖，進行一化學銅製程，形成一導電層 112 於開口 108 之側壁和底部上，導電層 112 會覆蓋在玻璃纖維凸起物 110 上，而形成導電凸起物 114。接下來，參照 1E 圖，進行另一電鍍製程，形成導電材料以填滿開口 108，而形成一導電盲孔 115。值得注意的是，如第 1E 圖所示，在形成導電盲孔 115 時，電鍍之導電材料會受到導電凸起物 114 的阻擋，而無法完全填滿開口 108，使得導電盲孔

115中形成孔洞116，而造成印刷電路板可靠度的問題。

【0012】 根據上述，本發明於一實施例提出一含有玻璃纖維之絕緣層的印刷電路板之製作方法，進行一額外的蝕刻步驟，移除開口中的玻璃纖維凸起物，以解決導電盲孔中形成孔洞，造成印刷電路板可靠度的問題。

【0013】 以下根據第2A圖~第2E圖描述本發明一實施例含有玻璃纖維之絕緣層的印刷電路板之製作方法。首先，請參照第2A圖，提供一導線層202，導線層202可以是形成在印刷電路板之載板表面上或增層結構中或上之導電線路，印刷電路板之詳細結構會於後續描述。在一實施例中，導線層202之組成材料可以為鎳、金、錫、鉛、銅、鋁、銀、鉻、鎢或其組合或上述之合金，導線層202之形成方法可以為沉積、壓合或塗佈製程。之後，形成一含有玻璃纖維206之絕緣層204於導線層202上，絕緣層204可以是環氧樹脂 (epoxy resin)、雙馬來醯亞胺-三氮雜苯 (bismaleimie triacine, BT)、聚醯亞胺 (polyimide, PI)、增層絕緣膜 (ajinomoto build-up film)、聚苯醚 (poly phenylene oxide, PPO)、聚丙烯 (polypropylene, PP)、聚丙烯酸甲酯 (polymethyl methacrylate, PMMA) 或聚四氟乙烯 (polytetrafluorethylene, PTFE)。絕緣層中含有玻璃纖維可增加整體印刷電路板的強度，減少或避免板彎或板翹的問題。

【0014】 請參照第2B圖，以一雷射照射含有玻璃纖維206之絕緣層204，形成一開口210，暴露導線層202。由於

雷射無法完全移除開口210中的絕緣層204，而會如第2B圖所示，於開口210之底部或其他部位留下殘留物212。此外，雷射也無法完全移除開口210中的玻璃纖維206，於開口210中形成玻璃纖維凸起物208。

【0015】 因此，請參照第2C圖，本發明一實施例使用一除膠渣(desmear)方式移除開口210中的殘留物212，同時可粗化絕緣層204之表面，使絕緣層204之頂部表面具有一粗化表面，而使後續形成之結構層(例如導電層)與絕緣層204間的接合度提高。在一實施例中，可使用鹼性高錳酸鹽法(permanganate)之除膠渣方式，移除開口210中的殘留物，其中所使用之蝕刻劑為高錳酸鉀、高錳酸鈉或高錳酸鹽。使用該些除膠渣方式移除開口210中的殘留物212之同時，會部分蝕刻掉開口210側壁之絕緣層204，使得開口210加大約 $2\mu\text{m}$ 至約 $10\mu\text{m}$ ，且由於該些除膠渣方式不易蝕刻掉玻璃纖維206，因此，開口210中之玻璃纖維凸起物208之凸起程度會更嚴重，例如會從第2B圖凸起開口210之側壁的距離D1約 $1\mu\text{m}$ 至約 $3\mu\text{m}$ ，增加至第2C圖凸起開口210之側壁的距離D2約 $2\mu\text{m}$ 至約 $8\mu\text{m}$ 。

【0016】 請參照第2D圖，為減少或避免玻璃纖維凸起物造成後續步驟導電盲孔中產生孔洞，因而使得印刷電路板有可靠度的問題，本發明於一些實施例中使用一蝕刻劑，移除凸起於開口210側壁的玻璃纖維凸起物208，且更甚者，於開口210之側壁形成凹部216。在一實施例中，凹部216的深度為約 $0\mu\text{m}$ 至約 $30\mu\text{m}$ 。蝕刻劑可以為氫氟酸或氟

化氫銨。蝕刻劑濃度可以為約1g/L至約40g/L，蝕刻製程之溫度可以為約20°C至約60°C，蝕刻時間可以為約1分至約20分。

【0017】 接下來，請參照第2E圖，進行一電鍍製程，將導電材料填入開口210中，形成一導電盲孔213。在一實施例中，導電材料可以為鎳、金、錫、鉛、銅、鋁、銀、鉻、鎢或其組合或上述之合金，且本發明可進行一額外的蝕刻製程，移除含有玻璃纖維206之絕緣層204之表面上多餘的導電材料。值得注意的是，如第2E圖所示，本實施例上述電鍍製程之導電材料也會填入蝕刻玻璃纖維凸起物208形成之凹部216中，使得導電盲孔213形成向含有玻璃纖維206之絕緣層204延伸之延伸部份214。在一實施例中，延伸部份214之長度L1為約0  $\mu$  m至約30  $\mu$  m，且延伸部份214大體上沿著該玻璃纖維206之位置延伸於該絕緣層204中。

【0018】 以下根據第3A~3I圖更完整的描述印刷電路板之製程步驟，且將上述第2A~2E圖之方法併入此製程中。首先，請參考第3A圖，提供一電路基板300，其具有一第一表面302和相對的一第二表面304。形成一第一線路306，覆蓋電路基板300的部分第一表面302和第二表面304，且藉由通孔貫穿電路基板300，並在通孔中形成灌孔樹脂310和導通孔308。在本發明一實施例中，第一線路306的材質可包括鎳、金、錫、鉛、銅、鋁、銀、鉻、鎢、矽或其組合或上述之合金。接著，於電路基板300的第一表面302和第二表面304和第一電路306上形成一第一絕緣層204a。在本發

明一實施例中，第一絕緣層204a中包含玻璃纖維206a(爲使圖式簡潔，圖式中僅概要性的繪示部分之玻璃纖維206a)。

【0019】 請參考第3B圖，使用例如雷射之方式於電路基板300之第一表面302和第二表面304上之第一絕緣層204a形成開口210a，開口210a暴露第一線路306，以於後續步驟形成第一導電盲孔。當第一絕緣層204a中包含玻璃纖維206a，本實施例可進行一除膠渣製程(例如使用高錳酸鉀或高錳酸鈉爲蝕刻劑之濕蝕刻製程)，移除開口210a中的殘留物(未繪示)，並進行另一蝕刻製程(例如使用氫氟酸或氟化氫之濕蝕刻製程)，移除開口210a中的玻璃纖維凸起物(未繪示)，並於開口210a之側壁形成凹部。

【0020】 接著，請參考第3C圖，可利用貼附、塗佈、印刷、壓合等方式，於第一絕緣層204a上形成一光阻層(未繪示)。再進行曝光、顯影(developing)步驟，以於第一絕緣層204a上形成圖案化光阻層316。請參考第3D圖，進行一電鍍製程，於未被圖案化光阻層316覆蓋之第一絕緣層204a上和開口210a中分別形成一第一增層線路320、第一電性連接墊322和第一導電盲孔213a(由於電鍍製程形成之導電材料填滿上述開口210a之側壁的凹部，故第一導電盲孔包括延伸部份，延伸於該包括玻璃纖維206a之第一絕緣層204a中)。在本發明一實施例中，第一導電盲孔213a、第一電性連接墊322和第一增層線路320可包括鎳、金、錫、鉛、銅、鋁、銀、鉻、鎢、矽或其組合或上述之合金。然後，進行去膜(striping)步驟，移除圖案化光阻層316。

【0021】 之後，如第3E圖所示，可重複第3B圖至第3D圖之製程，再於第一絕緣層204a、第一增層線路320和第一電性連接墊322上形成第二絕緣層204b、第二導電盲孔213b、第二電性連接墊328和第二增層線路330，以形成包括第二絕緣層204b、第二導電盲孔213b、第二電性連接墊328和第二增層線路330垂直堆疊而成的第二增層線路結構(爲了方便顯示，本發明實施例僅顯示由兩層絕緣層構成的增層線路結構，增層線路結構的層數可依產品設計的需求變更)。在本發明一實施例中，第二絕緣層204b中包含玻璃纖維206b。當第二絕緣層204b中包含玻璃纖維206b，本實施例可進行一去膠渣製程(例如使用高錳酸鉀或高錳酸鈉爲蝕刻劑之濕蝕刻製程)，移除開口210b中的殘留物(未繪示)，並進行另一蝕刻製程(例如使用氫氟酸或氟化氫銨之濕蝕刻製程)，移除開口210b中的玻璃纖維凸起物(未繪示)。

【0022】 請參考第3F圖，於電路基板300的第一表面302和第二表面304最上方之增層線路上形成一頂絕緣層204c。在本發明一實施例中，頂絕緣層204c中包括玻璃纖維206c。請參考第3G圖，使用例如雷射之製程於電路基板300之第一表面302和第二表面304上方之頂絕緣層204c形成開口210c。在本發明一實施例中，開口210c係暴露最上層之增層線路結構(亦即第二增層線路330及/或第二電性連接墊328)，以於後續步驟形成導電盲孔。當頂絕緣層204c中包含玻璃纖維206c，本實施例可進行一去膠渣製程(例如使用高錳酸鉀或高錳酸鈉爲蝕刻劑之濕蝕刻製程)，移除開

口210c中的殘留物(未繪示)，並進行另一蝕刻製程(例如使用氫氟酸或氟化氫銨之濕蝕刻製程)，移除開口210c中的玻璃纖維凸起物(未繪示)，並於開口210c之側壁形成凹部。

**【0023】** 請參考第3H圖，可利用貼附、塗佈、印刷、壓合等方式，於頂絕緣層204c上形成一光阻層(未繪示)。再進行曝光、顯影(developing)步驟，以於頂絕緣層204c上形成圖案化光阻層336。接下來，請參照第3I圖，進行一電鍍製程，於未被圖案化光阻層336覆蓋之頂絕緣層204c上和開口210c中分別形成一金屬凸塊338和導電盲孔213c(由於電鍍製程形成之導電材料填滿上述開口210c之側壁的凹部，故導電盲孔213c包括延伸部份，延伸於該包括玻璃纖維206c之頂絕緣層204c中)。然後，進行去膜(striping)步驟，移除圖案化光阻層336。

**【0024】** 本發明可於上述第一絕緣層、第二絕緣層和頂絕緣層中皆包括玻璃纖維，也可僅於其中一者或兩者包括玻璃纖維，例如第一絕緣層和第二絕緣層包括玻璃纖維，頂絕緣層不包括玻璃纖維，或第一絕緣層和頂絕緣層包括玻璃纖維，第二絕緣層不包括玻璃纖維，或第二絕緣層和頂絕緣層包括玻璃纖維，第一絕緣層不包括玻璃纖維。並且，於包括玻璃纖維之絕緣層的開口中，可進行上述第2B至第2D圖的步驟，移除開口中的殘留物，並進行一額外的蝕刻製程，移除開口中的玻璃纖維凸起物。

**【0025】** 根據上述，本發明具有以下優點：於含有玻璃纖維之絕緣層的印刷電路板之製作方法中進行一額外的蝕

刻步驟，移除開口中的玻璃纖維凸起物，可以減少或解決導電盲孔中產生孔洞，造成印刷電路板可靠度的問題。

【0026】雖然本發明之較佳實施例說明如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技術領域之士，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。

### 【符號說明】

#### 【0027】

102~導線層；	104~玻璃纖維；
106~絕緣層；	108~開口；
110~玻璃纖維凸起物；	111~殘留物；
112~導電層；	114~導電凸起物；
115~導電盲孔；	116~孔洞；
202~導線層；	204~絕緣層；
204a~第一絕緣層；	204b~第二絕緣層；
204c~頂絕緣層；	206~玻璃纖維；
206a~玻璃纖維；	206b~玻璃纖維；
206c~玻璃纖維；	208~玻璃纖維凸起物；
210~開口；	210a~開口；
210b~開口；	210c~開口；
212~殘留物；	213~導電盲孔；
213a~第一導電盲孔；	213b~第二導電盲孔；
213c~第三導電盲孔；	214~延伸部份；

- |              |              |
|--------------|--------------|
| 216~凹部；      | 300~電路基板；    |
| 302~第一表面；    | 304~第二表面；    |
| 306~第一線路；    | 308~導通孔；     |
| 310~灌孔樹脂；    | 316~圖案化光阻層；  |
| 320~第一增層線路；  | 322~第一電性連接墊； |
| 328~第二電性連接墊； | 330~第二增層線路；  |
| 336~圖案化光阻層；  | 338~金屬凸塊。    |

## 申請專利範圍

- 1.一種印刷電路板之製作方法，包括：  
提供一導線層；  
形成一包括玻璃纖維之絕緣層於該導線層上；  
形成一開口於該包括玻璃纖維之絕緣層中，其中該玻璃纖維凸起於該開口之側壁，且該開口中留下該絕緣層之殘留物；  
進行一去膠渣(desmear)製程，移除該開口中該絕緣層的殘留物；  
進行一蝕刻製程，移除該玻璃纖維凸起於該開口側壁之部分；及  
於該開口中填入導電材料，形成一導電盲孔。
- 2.如申請專利範圍第1項所述之印刷電路板之製作方法，其中該去膠渣(desmear)製程使用高錳酸鉀或高錳酸鈉進行蝕刻。
- 3.如申請專利範圍第1項所述之印刷電路板之製作方法，其中該蝕刻製程使用氫氟酸或氟化氫銨進行蝕刻。
- 4.如申請專利範圍第1項所述之印刷電路板之製作方法，其中該形成該開口於該包括玻璃纖維之絕緣層中之步驟係使用雷射照射該包括玻璃纖維之絕緣層。
- 5.如申請專利範圍第1項所述之印刷電路板之製作方法，其中該蝕刻製程進一步蝕刻該絕緣層中之該玻璃纖維，形成一從該開口之側壁延伸於該絕緣層中之凹部。
- 6.如申請專利範圍第5項所述之印刷電路板之製作方

法，其中該凹部之深度為約  $0\ \mu\text{m}$  至約  $30\ \mu\text{m}$ 。

7.如申請專利範圍第5項所述之印刷電路板之製作方法，其中該導電材料填入該凹部中。

8.一種印刷電路板，包括：

一導線層；

一包括玻璃纖維之絕緣層，位於該導線層上；及

一導電盲孔，位於該包括玻璃纖維之絕緣層中，其中該導電盲孔包括一延伸部分，延伸於該包括玻璃纖維之絕緣層中。

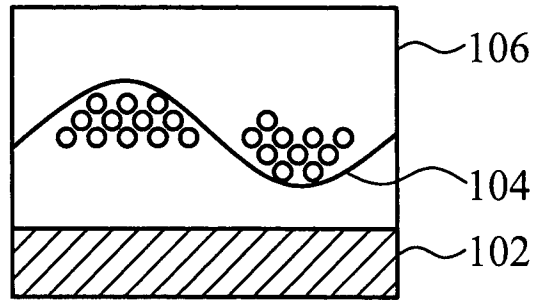
9.如申請專利範圍第8項所述之印刷電路板，其中該延伸部分之長度為約  $0\ \mu\text{m}$  至約  $30\ \mu\text{m}$ 。

10.如申請專利範圍第8項所述之印刷電路板，其中該包括玻璃纖維之絕緣層之頂部表面具有一粗化表面。

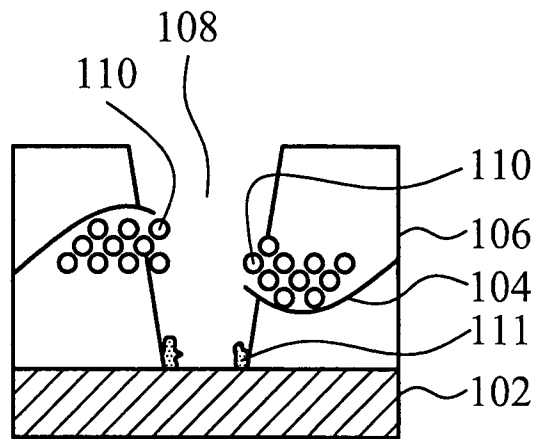
11.如申請專利範圍第8項所述之印刷電路板，其中該延伸部份大體上於該玻璃纖維之位置延伸於該絕緣層中。

12.如申請專利範圍第8項所述之印刷電路板，其中該絕緣層包括環氧樹脂(epoxy resin)、雙馬來醯亞胺-三氮雜苯(bismaleimie triacine, BT)、聚醯亞胺(polyimide, PI)、增層絕緣膜(ajinomoto build-up film)、聚苯醚(polyphenylene oxide, PPO)、聚丙烯(polypropylene, PP)、聚丙烯酸甲酯(polymethyl methacrylate, PMMA)或聚四氟乙烯(polytetrafluorethylene, PTFE)。

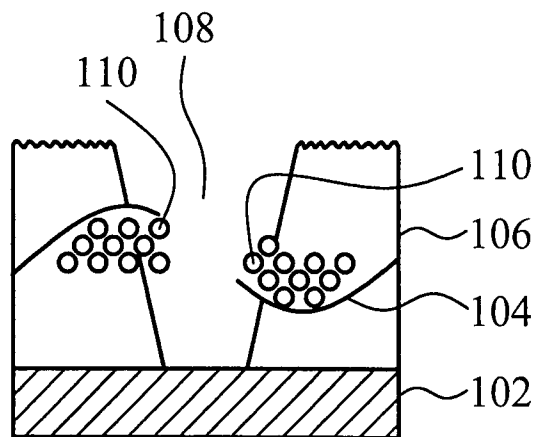
圖式



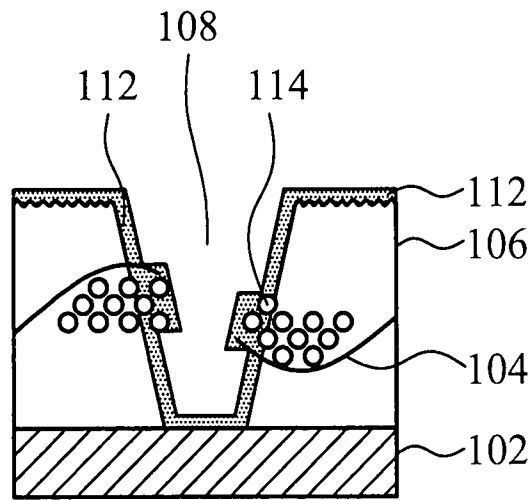
第 1A 圖



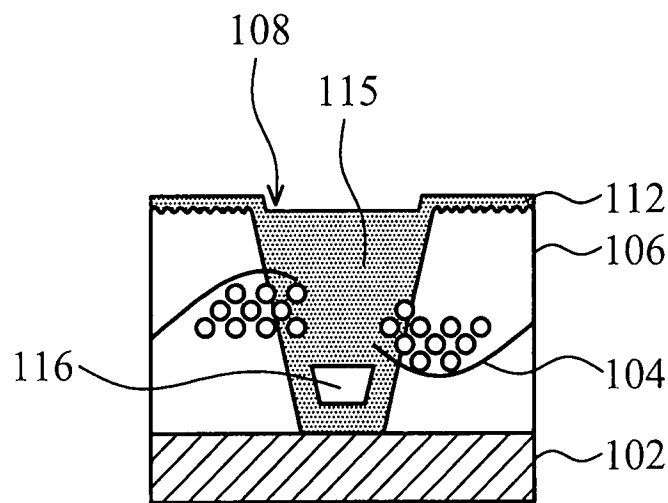
第 1B 圖



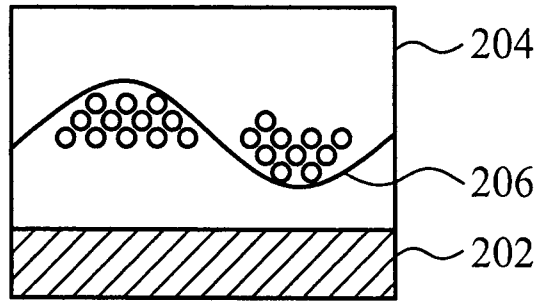
第 1C 圖



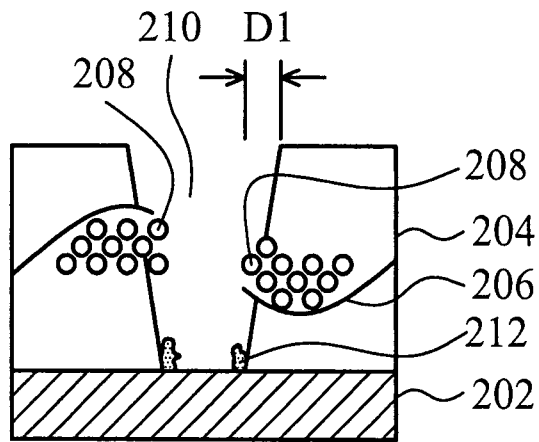
第 1D 圖



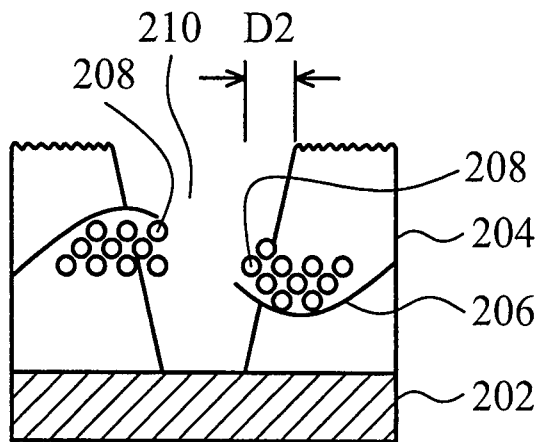
第 1E 圖



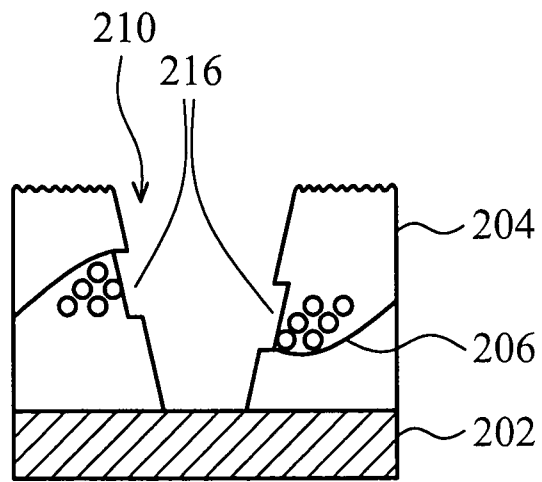
第 2A 圖



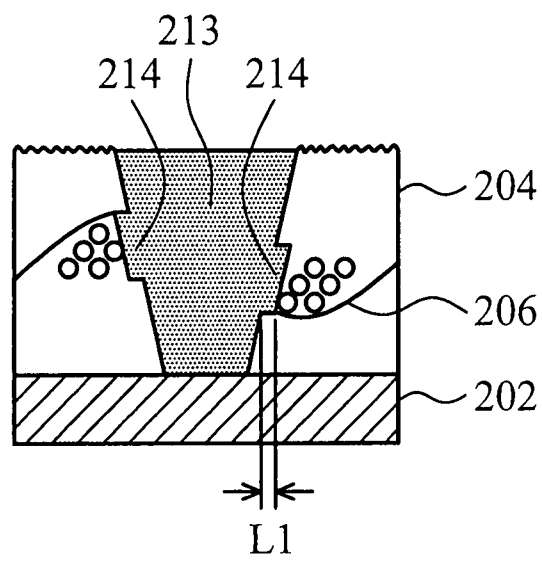
第 2B 圖



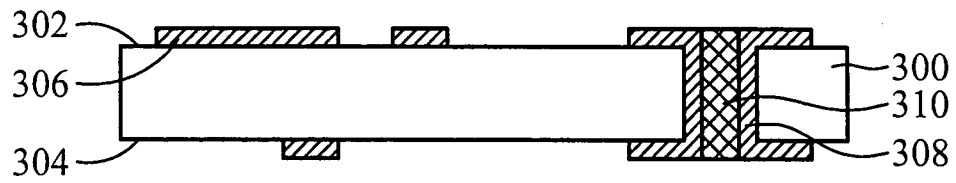
第 2C 圖



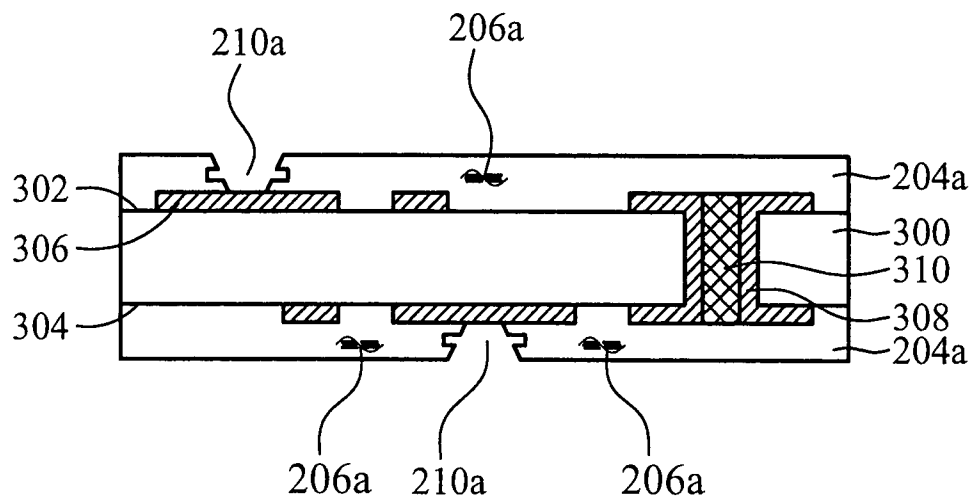
第 2D 圖



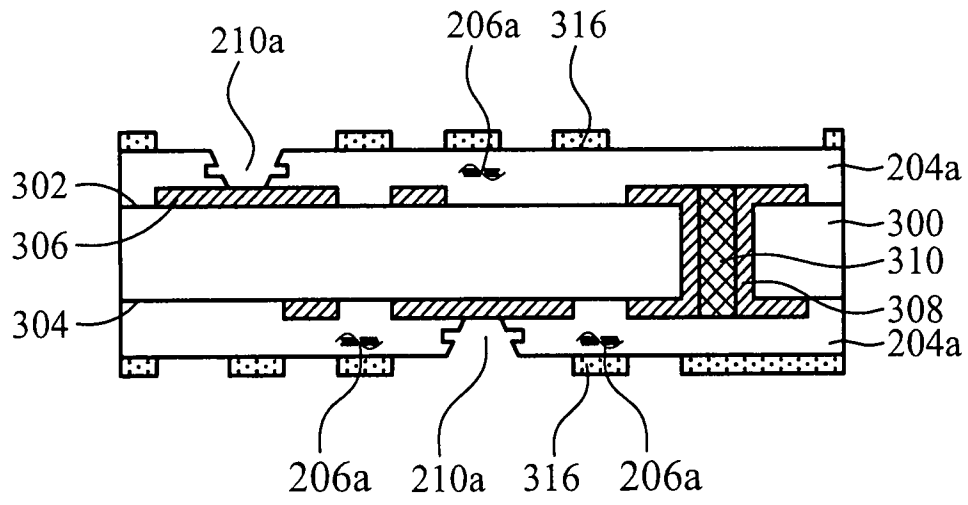
第 2E 圖



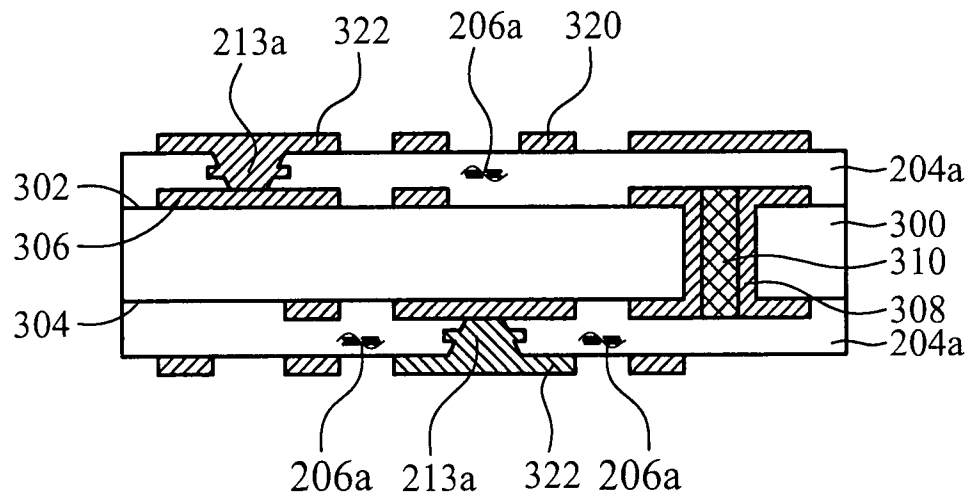
第 3A 圖



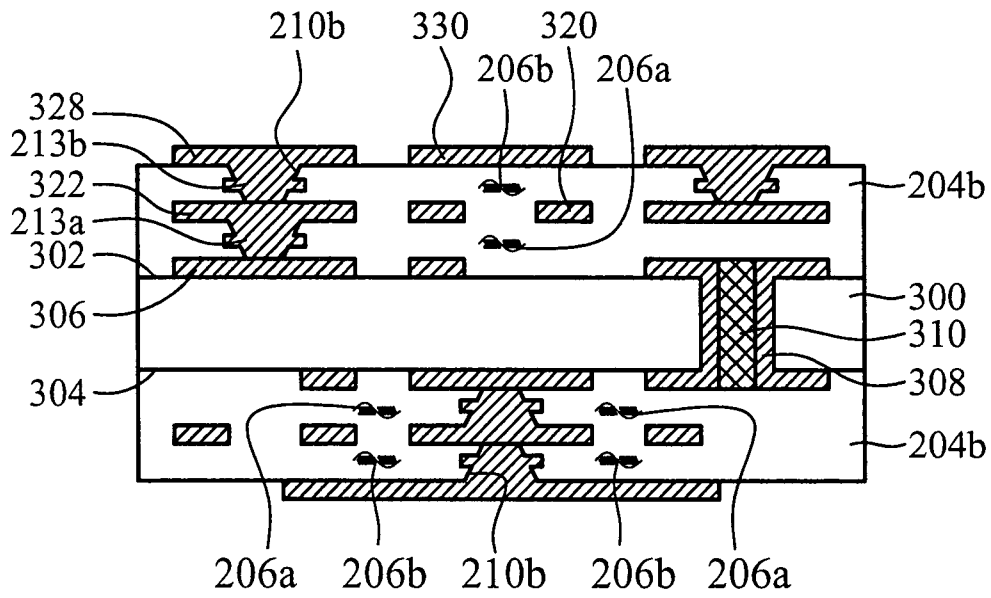
第 3B 圖



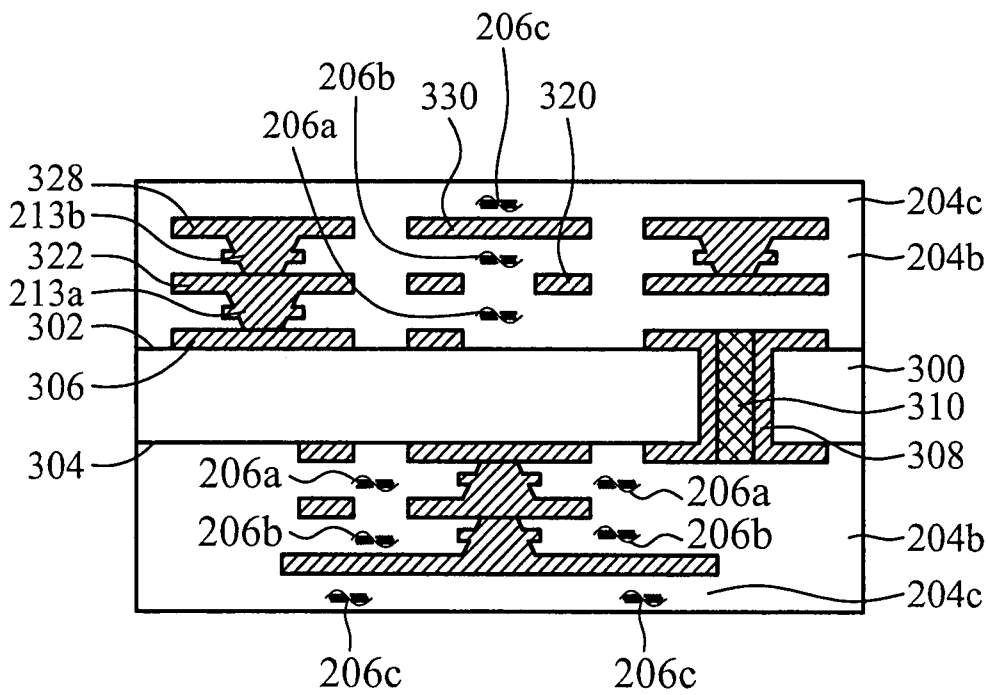
第 3C 圖



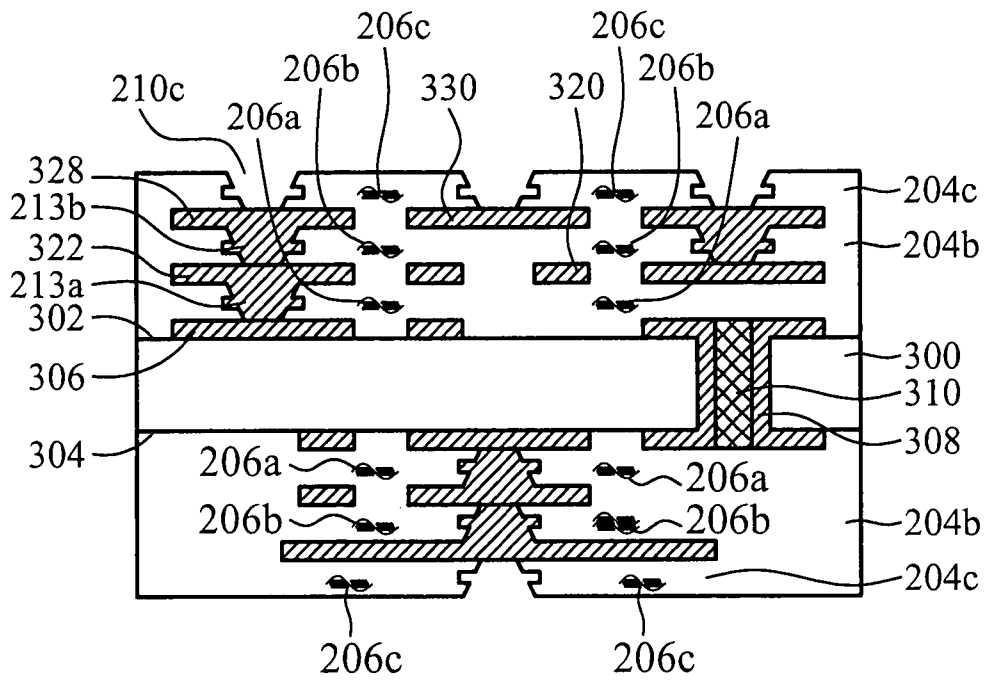
第 3D 圖



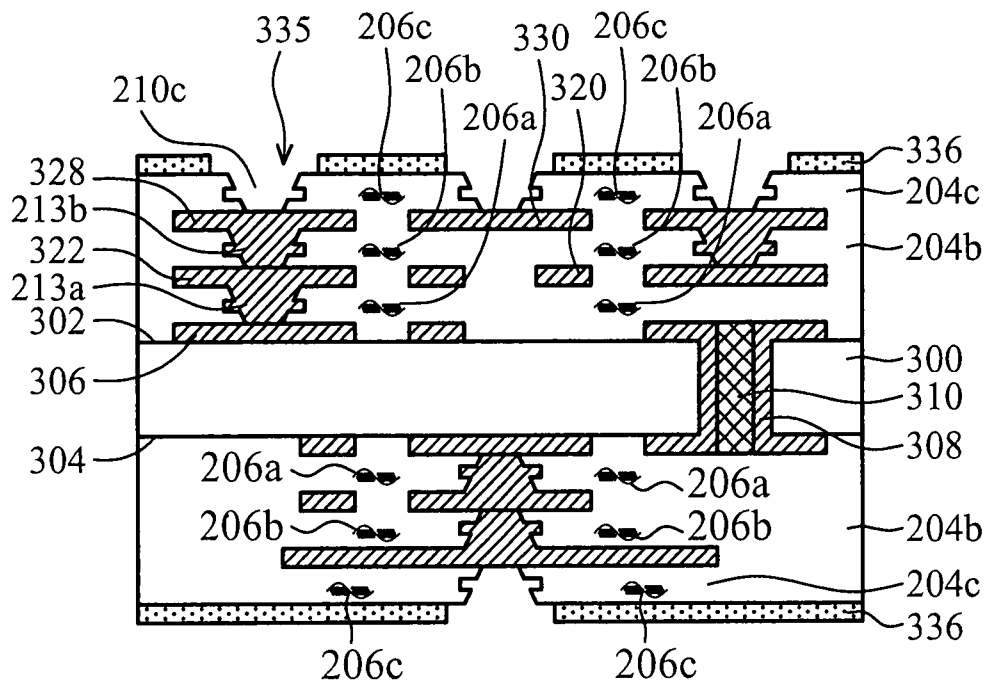
第 3E 圖



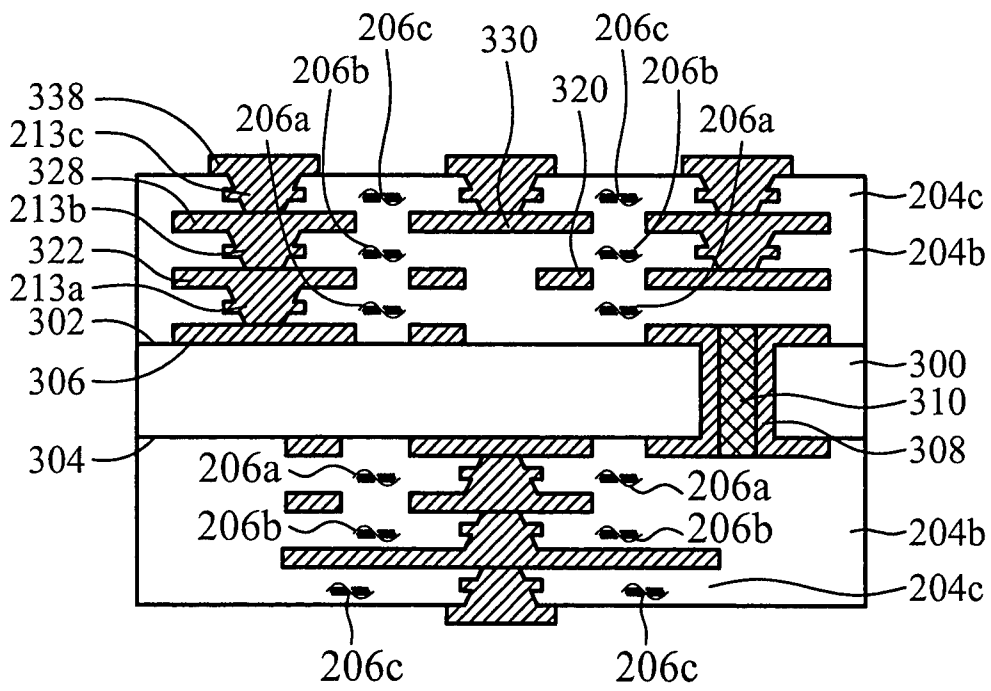
第 3F 圖



第 3G 圖



第 3H 圖



第 3I 圖