

(21)申請案號：100125411

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 07 月 19 日

(51)Int. Cl. : H05K3/20 (2006.01)

H05K3/06 (2006.01)

(30)優先權：2010/10/20 南韓

10-2010-0102386

2010/10/29 南韓

10-2010-0107297

(71)申請人：L G 伊諾特股份有限公司 (南韓) LG INNOTEK CO., LTD. (KR)

南韓

(72)發明人：金亨鍾 KIM, HYUNG JONG (KR)；俞在賢 YOO, JAE HYOUN (KR)；全振求 JEON, JIN GU (KR)；朴峻秀 PARK, JUN SOO (KR)；李起龍 LEE, KI YOUNG (KR)

(74)代理人：陳瑞田

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：20 項 圖式數：28 共 44 頁

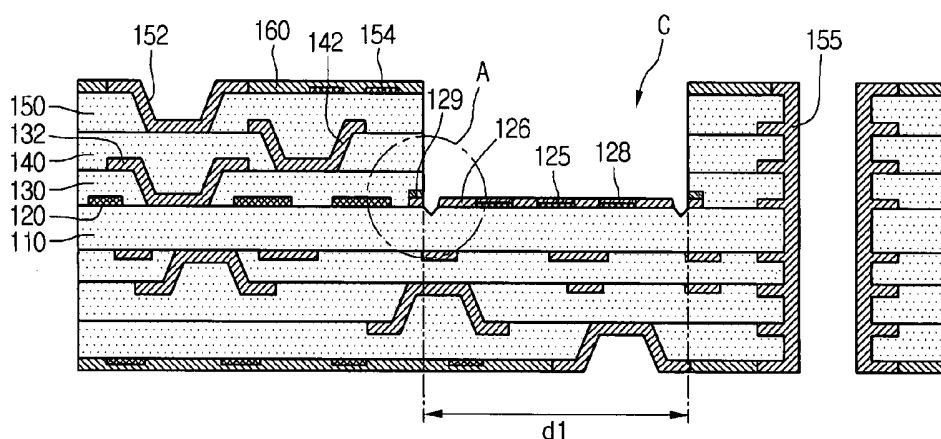
(54)名稱

印刷電路板及其製造方法

PRINTED CIRCUIT BOARD AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME

(57)摘要

本發明揭示一種印刷電路板及其製造方法。該印刷電路板製造方法係包括下述步驟：形成一基底電路板，其係包括一基板之上部及下部上一凹穴區域中之一凹穴電路圖案，以及在該凹穴區域外之內部電路層；形成一凹穴分離層於該凹穴電路圖案之上；形成至少一對的一絕緣層與一電路層於該基底電路板之上；由控制一雷射束之焦距，使其能到達該基底電路板之表面，來切割一蝕刻終止圖案上之該絕緣層與該凹穴分離層；以及由分離該凹穴分離層，來去除該絕緣層，以形成凹穴。該凹穴分離層係形成於凹穴電路圖案之上，且由此所產生之結構係由使用一雷射來切割至該凹穴分離層，以分離該絕緣層。據此，可輕易地去除凹穴中之絕緣層。



- 110：基板
- 120：內部電路層
- 125：凹穴電路圖案
- 126：抗焊圖案
- 128：表面處理層
- 129：凹穴分離層
- 130：絕緣層
- 132：導通孔
- 140：絕緣層
- 142：導通孔
- 150：絕緣層
- 152：導通孔
- 155：導電貫孔
- 160：內部電路層

A：部份

C：凹穴

d1：第一寬度

(21)申請案號：100125411

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 07 月 19 日

(51)Int. Cl. : **H05K3/20 (2006.01)**

H05K3/06 (2006.01)

(30)優先權：2010/10/20 南韓

10-2010-0102386

2010/10/29 南韓

10-2010-0107297

(71)申請人：L G 伊諾特股份有限公司 (南韓) LG INNOTEK CO., LTD. (KR)

南韓

(72)發明人：金亨鍾 KIM, HYUNG JONG (KR)；俞在賢 YOO, JAE HYOUN (KR)；全振求 JEON, JIN GU (KR)；朴峻秀 PARK, JUN SOO (KR)；李起龍 LEE, KI YOUNG (KR)

(74)代理人：陳瑞田

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：20 項 圖式數：28 共 44 頁

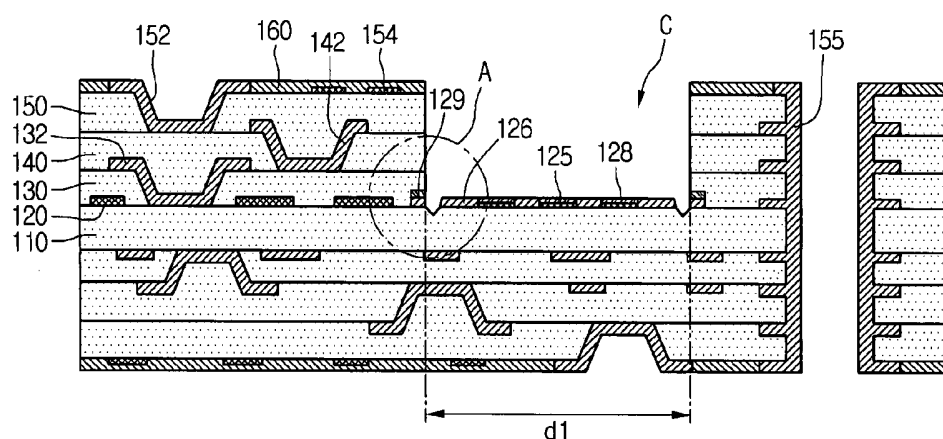
(54)名稱

印刷電路板及其製造方法

PRINTED CIRCUIT BOARD AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME

(57)摘要

本發明揭示一種印刷電路板及其製造方法。該印刷電路板製造方法係包括下述步驟：形成一基底電路板，其係包括一基板之上部及下部上一凹穴區域中之一凹穴電路圖案，以及在該凹穴區域外之內部電路層；形成一凹穴分離層於該凹穴電路圖案之上；形成至少一對的一絕緣層與一電路層於該基底電路板之上；由控制一雷射束之焦距，使其能到達該基底電路板之表面，來切割一蝕刻終止圖案上之該絕緣層與該凹穴分離層；以及由分離該凹穴分離層，來去除該絕緣層，以形成凹穴。該凹穴分離層係形成於凹穴電路圖案之上，且由此所產生之結構係由使用一雷射來切割至該凹穴分離層，以分離該絕緣層。據此，可輕易地去除凹穴中之絕緣層。



- 110：基板
- 120：內部電路層
- 125：凹穴電路圖案
- 126：抗焊圖案
- 128：表面處理層
- 129：凹穴分離層
- 130：絕緣層
- 132：導通孔
- 140：絕緣層
- 142：導通孔
- 150：絕緣層
- 152：導通孔
- 155：導電貫孔
- 160：內部電路層

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明主張關於 2010 年 10 月 20 日所申請的南韓專利案號 10-2010-0102386 和 2010 年 10 月 29 日所申請的南韓專利案號 10-2010-0107297 的優先權，並在此以引用的方式併入本文中，以作為參考。

本發明係有關一種印刷電路板及其製造方法。

【先前技術】

一印刷電路板(Printed Circuit Board, PCB)係藉由使用一導電材料如銅(copper, Cu)來印刷一電路線路圖案(circuit line pattern)於一電性絕緣基板(electrical insulating substrate)上來形成，在且其係指電子元件裝設於其上之前的一基板。也就是說，印刷電路板指的是具有預設之電子元件裝設位置之一電路板，且連接該些電子元件之一電路圖案係被穩固地印刷於一平板上，而能密集地將電子裝置裝設於該平板之上。

一般而言，如此的印刷電路板可分為一單層印刷電路板(single-layer PCB)，以及一多層印刷電路板(multi-layer PCB)，其係一增層基板(build-up board)，由堆疊印刷電路板成一多層結構來構成。

特別是，近年來，為實現電子產品輕薄之需求，需要系統整合(system integration)之技術。為此目的，一嵌入式印刷電路板(embedded PCB)及一有凹穴之印刷電路板(cavity PCB)之製造技術廣受矚目。嵌入式印刷電路板之優點在於，裝設於其表面上之元件會在 PCB 過程中被完全埋入在 PCB 中，進而提升鄰近元件互連設計之自由度。然而，在嵌入式印刷電路板中，嵌入之元件與印刷電路板原料之間的相容性(compatibility)以及瑕疵元件的重工都是很困難的。另外，嵌入式印刷電路板在其元件檢查方面有其限制。

有凹穴之印刷電路板的缺點在於，元件並非被完全地埋入，而是被安裝在形成於裝設一晶片方向之一凹穴中，其設計之自由度也因而降低。然而，有凹穴之印刷電路板亦具有其優點；嵌入式印刷電路板中難以進行之瑕疵元件的重工以及元件檢查，在有凹穴之印刷電路板中均可以有效實施。另外，雖然有凹穴之印刷電路板被廣泛用於使用低溫共燒陶瓷 (Law Temperature co-fired ceramic, LTCC)之成型方法(mold process scheme)的技術，但卻很少被用於需要層疊方法(layer-by-layer scheme)之印刷電路板。

這是因為凹穴區域無法被精確地形成，且提供於凹穴中之電路可能會在一 PCB 之電鍍(plating)、成像(imaging)、及蝕刻

(etching)過程中被損壞。

圖 1a、1b 係根據習知技術，繪示了有凹穴之印刷電路板的凹穴形成過程。

如圖 1a、1b 所示，一凹穴 C 之形成是非常困難的，其中一電子裝置晶片係被安裝於一印刷電路板，該印刷電路板係具有複數個電路圖案 1a、1b、2a、3a、4a、6 形成於多層絕緣層(multi-layer insulating layers) 1、2、3、4、5 中。

也就是說，如圖 1a 所示，使用一鑽頭 M (milling bit)來選擇性地形成凹穴 C 於具有一堆疊結構之印刷電路板中，使其為一完整產品之一方法被廣泛使用。此方法需要製程精密度(process precision)至 $\pm 5\ \mu\text{m}$ 。然而，因為製程精密度實際上為約 $50\ \mu\text{m}$ 至約 $100\ \mu\text{m}$ ，故凹穴製程是很困難的。另外，因為製程準確性(process accuracy)中有很大的差異，故產品之可靠度在量產時會降低。

如圖 1b 所示，一凹穴之形成係使用一衝床(punching machine)，精確地衝壓一具有一完整產品之形式的基板於一凹穴位置。然而，根據上述方法，因為一 C 階段(C-stage)基板係由一衝孔刀片 P(punching blade)衝壓，該凹穴之外壁不可避免地會被破壞。其外壁之破壞，會造成因水分吸收(moisture absorption)而導致的導電陽極纖維(Conductive Anode Filament, CAF)短路(一預浸材(prepreg)中之玻璃纖維(glass filament)因衝壓而分

散之現象，使得一印刷電路板中之導通孔 132、142、152 (vias) 電氣短路(electrically shorted))、脫層(delamination)、凹穴底面之損壞、製造衝壓模具 P(punching jigs)所帶來的成本提高、以及凹穴設計寬度之縮小。

本發明實施例係提供一種具有一新穎結構之印刷電路板及其製造方法。

本發明實施例係提供一種印刷電路板及其製造方法，其中一凹穴係由使用一雷射來形成。

【發明內容】

根據本發明之實施例，具有一凹穴之一種印刷電路板係包括：一基板(base substrate)；一電路層，其係形成於該基板之一上部分或一下部分，並包含有由該凹穴所暴露之一凹穴電路圖案(cavity circuit pattern)；以及一絕緣層，其係構成該凹穴並對提供於該凹穴外之電路層進行去毛邊作業(burring)。該基板係包含有一雷射光點(laser spot)沿著該凹穴之邊緣形成。

根據本發明之實施例，具有一凹穴之一種印刷電路板係包括：一基板；一電路層，其係形成於該基板之一上部分或一下部分，並包含有由該凹穴所暴露之一凹穴電路圖案；一絕緣層，其係構成該凹穴並對提供於該凹穴外之電路層進行去毛邊作業；以

及一凹穴分離圖案(cavity separation pattern)埋入於該絕緣層，並環繞該凹穴。

根據本發明之實施例，一種印刷電路板製造方法係包括下述步驟：形成一基底電路板(base circuit board)，其係包括一基板之上部及下部上一凹穴區域中之一凹穴電路圖案，以及在該凹穴區域外之內部電路層(internal circuit layers)；形成一凹穴分離層(cavity separation layer)於該凹穴電路圖案之上；形成至少一對的一絕緣層與一電路層於該基底電路板之上；由控制一雷射束之焦距，使其能到達該基底電路板之表面，來切割一蝕刻終止圖案(etch stop pattern)上之該絕緣層與該凹穴分離層；以及由分離該凹穴分離層以形成凹穴，來去除該絕緣層。

根據本發明之實施例，該凹穴分離層係形成於該凹穴電路圖案之上，且由此所產生之結構係由使用一雷射來切割至該凹穴分離層，以分離該絕緣層。據此，可輕易地去除凹穴中之絕緣層。

另外，蝕刻終止件並非形成於該凹穴之邊界區域；其蝕刻深度(etch depth)係藉由調整雷射之焦距來控制，故該凹穴中的電路設計之自由度能夠提升。

【實施方式】

在下文中，將配合圖示詳細描述與說明本發明之實施例，使

熟悉此項技術者可輕易實施本發明之實施例。然而，本發明之實施例可具有各種不同之修正。

在下述說明中，當指出一預設部分係「包括」一預設元件時，該預設部分並不排除包括其他的元件，而是當有一特定相反之敘述時，可以進一步包括其他元件。

在圖示中，為清楚與方便說明，各層厚度及尺寸可能被加以誇大。另，組成元件的尺寸亦不完全反映實際元件之大小。相同參考的數字將會指定到圖示解說中的相同元件。

在實施例的描述中，應予理解，當提及一層（或膜）、一區域、或一板是在另一層（或膜）、另一區域、或另一板「之上/下」或「之上方/下方」，則其可以是直接在另一層（或膜）、另一區域、或另一板「之上/下」或「之上方/下方」，或者存在一或多個介入層，間接地在另一層（或膜）、另一區域、或另一板「之上/下」或「之上方/下方」。參照附圖說明每一層「之上/下」或「之上方/下方」的位置。

本發明係提供一種多層印刷電路板，其係可以控制雷射焦距來形成一凹穴於該多層印刷電路板中，藉此改善凹穴中電路設計之自由度，而不需一蝕刻終止層者。

在下文中，根據本發明之實施例，將配合圖 2 至圖 15 來說明一印刷電路板 100。

圖 2 係根據本發明一實施例，繪示有印刷電路板之俯視圖。

圖 3 係繪示有沿圖 2 中 I-I' 線之剖面圖。圖 4 係繪示有圖 3 中一區域 A 之放大圖。

參閱圖 2 至圖 4，根據本發明之實施例，印刷電路板 100 係為一多層印刷電路板，其係包括具有一多層結構之電路圖案層，且包含有一基底電路板，其係包括內部電路層 120。

該基底電路板係包含有一基板 110 及形成於基板 110 之上部分及下部分的內部電路層 120。

基板 110 係包含有一絕緣基板。基板 110 可包括熱固性基板(thermosetting substrate)、熱塑性聚合物基板(thermoplastic polymer substrate)、一陶瓷基板(ceramic substrate)、一有機-無機複合材料基板(organic-inorganic composite material substrate)、或一玻璃纖維浸漬基板(glass fiber impregnation substrate)。若基板 110 係包含聚合物樹脂(polymer resin)，則基板 110 可包括一環氧基絕緣樹脂(epoxy-based insulating resin)，或可包括聚亞醯胺基樹脂(polyimide-based resin)。

內部電路層 120 係形成於基板 110 之上部分及下部分。內部電路層 120 之一部分係包含有一凹穴電路圖案 125 暴露於一凹穴 C 之一凹穴區域，其中凹穴 C 具有一第一寬度 $d1$ 。

凹穴電路圖案 125，與內部電路層 160 一致，自凹穴 C 之底面

延伸，並被埋入環繞凹穴 C 之一絕緣層中。

在此情況下，基板 100 係包括一雷射光點 LS 沿著凹穴 C 之邊界區域形成。

雷射光點 LS 係由形成凹穴 C 之一雷射鑽孔製程(laser drilling process)來形成，並係沿著凹穴 C 之邊界區域以一預設深度形成。

除了凹穴電路圖案 125，內部電路層 120 係被埋入絕緣層 130 中。複數個絕緣層 140、150 係形成於第一絕緣層 130 之上。

第二及第三絕緣層 140、150 係形成於第一絕緣層 130 之上，且可包含相同材料之樹脂絕緣層。

雖然圖 3 顯示了三個絕緣層 130、140、150，但絕緣層之數量是可以變動的，且不同數量之絕緣層與中介電路層(interlayer circuit layers)可形成於基底電路板之上部分及下部分。

一中介電路層（未圖示）係形成於第一至第三絕緣層 130、140、150 其中兩者之間，且導通孔 132、142、152 係形成於第一至第三絕緣層 130、140、150 中，以使導通孔 132、142、152 能將中介電路層彼此連接。

經由一典型的增層過程(build-up process)，絕緣層 130、140、150 可被堆疊，中介電路層得以形成，且導通孔 132、142、152 可形成。

一外部電路層 154 係形成於第三絕緣層 150 之上，作為圖 3 中印刷電路板 100 之最頂層。而連接外部電路層 154 與下部中介電路層之導通孔 152 係形成於第三絕緣層 150 之中。

印刷電路板 100 可包括一導電貫孔 155，自印刷電路板 100 之最頂層穿透至印刷電路板 100 之最底層。

一包覆層 160 (cover lay) 可被堆疊於第三絕緣層 150 之上，以將外部電路層 154 埋入並暴露貫孔 155 及導通孔 152。

包覆層 160 可包含有一乾膜(dry film)或一抗焊料(solder resist)。

在下文中，將詳細說明凹穴 C 之內部。複數個凹穴電路圖案 125 係形成於具有第一寬度 $d1$ 之凹穴 C 的凹穴區域中。

如上所述，雷射光點 LS 係形成於凹穴 C 之邊界區域並環繞凹穴電路圖案 125。雷射光點 LS 並非形成於一連接圖案(connection pattern) (連接凹穴電路圖案 125 與被埋入絕緣層 130 中之內部電路層 120) 之區域。

雷射光點 LS 係由雷射鑽孔形成，且該連接圖案係作為雷射鑽孔製程之一終止件(stopper)。

如上所述，因為一雷射終止件並非額外形成，故凹穴電路圖案 125 可與同層之內部電路層 120 連接。據此，電路設計之自由度可被提升，進而降低電路基板之厚度。

一凹穴分離層 129 的部份係形成於環繞凹穴 C 之第一絕緣層 130 中，環繞著凹穴 C。凹穴分離層 129，相對於構成凹穴電路圖案 125 及內部電路層 120 之一金屬層，係被埋入第一絕緣層 130 中一較高的位置。

凹穴分離層 129 對於構成下部凹穴電路圖案 125 之金屬層，相較其對於上部第一絕緣層 130 而言，具有較弱的黏著力。內部電路層 120 係包含有耐熱材料；最好是，具有帶狀之脫模片 (releasing film) 之一部分。

凹穴分離層 129 可包含有一帶狀之絕緣層，且包括環氧樹脂、酚樹脂 (phenolic resin)、預浸材 (prepreg)、聚亞醯胺基樹脂 (polyimide)、以及 ABF。較佳地，凹穴分離層 129 可包含有一聚亞醯胺帶 (polyimide tape) 之一部分。

如上所述，因為凹穴 C 之形成係使用一雷射來切割絕緣層 130、140、150 以及凹穴分離層 129，而不需針對雷射鑽孔製程形成一終止件於凹穴 C 之邊界區域，故凹穴電路圖案 125 之設計不會受限。

在下文中，將配合圖 5 至圖 15，詳細說明圖 2 中印刷電路板 100 之製造方法。

首先，如圖 5 所示，準備一銅箔複合材料 (copper foil composite)，其係包括形成於絕緣基板 110 兩側之金屬層 121。

金屬層 121 可包含有包括銅(Cu)之一銅箔或可包含有包括鋁(Al)、金(Au)、或銀(Ag)之合金。

然後，如圖 5 所示，形成於基板 110 兩側之金屬層 121 被圖案化(patterned)，以形成內部電路層 120。

部分的內部電路層 120 係為暴露於凹穴 C 中的凹穴電路圖案 125。凹穴電路圖案 125 係藉由對與形成於非凹穴 C 區域之內部電路層 120 之金屬層相同之金屬層進行蝕刻而形成，由此可使凹穴電路圖案 125 得以與內部電路層 120 連接。

如圖 6 所示，一結構，包含有形成於基板 110 兩側之內部電路層 120，係被定義為基底電路板。

然後，如圖 7 所示，在印刷抗焊料 127(PSR)於凹穴區域中之後，凹穴區域中之抗焊料 127 被暴露，進而形成一抗焊圖案 126 於凹穴區域中凹穴電路圖案 125 之間，如圖 8 所示。

在此之後，如圖 9 所示，可藉由對凹穴電路圖案 125 之表面實施一氧化處理(oxide treatment)，來另外形成表面處理層 128(surface treatment layer)。

又，表面處理層 128 不僅可由氧化處理形成，其亦可藉由鍍上 Cu、Ni、Pd、Au、Sn、Ag、及 Co 其中一者之合金、其二元合金(binary alloy)、或三元合金(ternary alloy)，來形成一單層結構或一多層結構。

然後，如圖 10 所示，具有弱黏著力之一耐熱凹穴分離層 129 係形成於凹穴區域中。

凹穴分離層 129 之寬度係較凹穴區域寬，以能夠覆蓋整個凹穴區域。

之後，當凹穴區域被一雷射鑽孔製程處理時，凹穴分離層 129 被與絕緣層 130 一起切割，以作為一分離層，用來分隔被切割之絕緣層 130。

凹穴分離層 129 可包含有黏著力弱之一耐熱材料。特別是，凹穴分離層 129 較佳地係以一帶狀形式提供於製程中，以能夠輕易地黏附及卸除凹穴分離層 129。舉例而言，凹穴分離層 129 可包含有一絕緣層，該絕緣層係包括環氧樹脂、酚樹脂(phenolic resin)、預浸材(pregreg)、聚亞醯胺樹脂(polyimide)、以及 ABF 其中一者。較佳地，凹穴分離層 129 可簡單地由附著一聚亞醯胺帶(polyimide)來形成。

然後，如圖 11、12 所示，絕緣層 130 與金屬層 135 其中至少一者係被堆疊於基板 110 之上部分或下部分，並被圖案化，進而相繼形成中介電路層。

當重複圖 11、12 中之步驟時，部分的絕緣層 130 成為開放狀，故下部的中介電路層會被暴露，且導通孔 132、142、152 經由一電鍍製程形成，進而形成圖 13 中之一多層電路板。

在此情況下，導電貫孔 155 可形成於該多層電路板之最頂端部分至最底端部分，且一典型的增層製程可以被實施以形成能夠電性傳導內部電路層 120 與另一電路層之導通孔 132、142、152。

在形成外部電路層 154 於作為最外部絕緣層的第三絕緣層 150 之上後，覆蓋層 60 藉由使用一抗焊料來形成於第三絕緣層 150 之上。

包覆層 160 將外部電路層 154 埋入，並暴露位於最外部表面之導通孔 152 以及貫孔 155。

然後，凹穴 C 係形成於圖 13 中多層電路板之凹穴區域。

為形成凹穴 C，其製程處理之位置係使用雷射鑽 200 來排列，如圖 14 所示。且雷射鑽(laser drill)200 之焦距係被調整至雷射光點 LS 能由雷射鑽 200 以一預設深度形成於基板 110 表面之程度。

雷射鑽孔之實施係從最外部表面至基板 110 之表面。

然後，如圖 15 所示，若凹穴區域中被雷射鑽 200 所分離之絕緣層 130、140、150 被切割，則因為凹穴分離層 129 具有的低黏著力，絕緣層 130、140、150 可輕易地被去除。

如上所述，係由控制雷射鑽 200 之焦距，以一預設之凹穴 C 深度來切割絕緣層，進而形成凹穴 C。

據此，圖 15 中的凹穴 C 因而形成，而凹穴電路圖案 125 被暴露，以使與凹穴電路圖案 125 電性連接之一被動元件(passive

device)或一主動元件(active device)能被安裝於凹穴 C 中。

在下文中，根據本發明另一實施例，將配合圖 16 至圖 28 詳細說明一印刷電路板。

圖 16 係根據本發明另一實施例，繪示有一印刷電路板之剖面圖。圖 17 係為圖 16 中一區域 A 之放大圖。

參閱圖 16、17，根據本發明，一印刷電路板 100A 係為一多層印刷電路板，包括具有一多層結構之一電路圖案層，且係包含有一基底電路板，包括內部電路層 120。

該基底電路板係包含有一基板 110 以及內部電路層 120 形成於基板 110 之上部分及下部分。

基板 110 係包括一絕緣基板。基板 110 可包括熱固性基板、熱塑性聚合物基板、一陶瓷基板、一有機-無機複合材料基板、或一玻璃纖維浸漬基板。若基板 110 係包含一聚合物樹脂，則基板 110 可包括一環氧基絕緣樹脂，或可包括聚亞醯胺基樹脂。

內部電路層 120 係形成於基板 110 之上部分及下部分。內部電路層 120 之一部分係包含有凹穴電路圖案 125 暴露於凹穴 C 之凹穴區域，其中凹穴 C 具有一第一寬度 d_1 。

凹穴電路圖案 125 係包含有一蝕刻終止層 124，其延伸通過凹穴 C 之邊界區域。

蝕刻終止層 124 延伸通過凹穴 C 之邊界區域，且具有一第四

寬度 d4 包括凹穴 C 內一第三寬度 d3 以及凹穴 C 外一第五寬度 d5。

除了凹穴電路圖案 125 外，內部電路層 120 係被埋入絕緣層 130 中。絕緣層 140、150 係形成於第一絕緣層 130 之上。

第二及第三絕緣層 140、150 係形成於第一絕緣層 130 之上，且可包括具有相同材料之樹脂絕緣層。

雖然圖 2 顯示了三個絕緣層 130、140、150，但絕緣層之數量是可以變動的，且不同數量之絕緣層與中介電路層可形成於基底電路板之上部分及下部分。

一中介電路層（未圖示）係形成於第一至第三絕緣層 130、140、150 其中兩者之間，且導通孔 132、142、152 係形成於第一至第三絕緣層 130、140、150 中，以使導通孔 132、142、152 能將中介電路層彼此連接。

經由一典型的增層過程，絕緣層 130、140、150 可被堆疊，中介電路層得以形成，且可形成導通孔 132、142、152。

外部電路層 154 係形成於第三絕緣層 150 之上，作為圖 16 中印刷電路板 100A 之最頂層。而連接外部電路層 154 與下部中介電路層之導通孔 152 係形成於第三絕緣層 150 之中。

印刷電路板 100 可包括一導電貫孔 155，自印刷電路板 100A 之最頂層穿透至印刷電路板 100 之最底層。

包覆層 160 可被堆疊於第三絕緣層 150 之上，以將外部電路

層 154 埋入並暴露貫孔 155 及導通孔 152。

包覆層 160 可包含有一乾膜(dry film)或一抗焊料。

在下文中，將詳細說明凹穴 C 之內部。凹穴電路圖案 125 係形成於具有第一寬度 $d1$ 之凹穴 C 的凹穴區域中。

如上所述，凹穴電路圖案 125 之蝕刻終止層 124 延伸通過凹穴 C 的邊界區域。詳細來說，蝕刻終止層 124 以第五寬度 $d5$ 延伸自凹穴 C 的邊界區域至凹穴 C 之外部分。

蝕刻終止層 124 係作為雷射鑽孔製程中之一終止件，以形成凹穴 C。部分的蝕刻終止層 124 係被暴露於凹穴區域中，且蝕刻終止層 124 之一剩餘區域係被埋入凹穴 C 外之第一至第三絕緣層 130、140、150。

部分的凹穴分離層 129 係形成於具有第五寬度 $d5$ 之蝕刻終止層 124 之上，且被埋入第一至第三絕緣層 130、140、150。

凹穴分離層 129 對於構成蝕刻終止層 124 之一金屬層，相較其對於第一絕緣層 130 而言，具有較弱的黏著力。內部電路層 120 係包含有耐熱材料；較佳地，一帶狀之脫模片之一部分。

凹穴分離層 129 可包含有一帶狀之絕緣層，且包括環氧樹脂、酚樹脂、預浸材、聚亞醯胺基樹脂、以及 ABF。較佳地，凹穴分離層 129 可包含有一聚亞醯胺帶之一部分。

如上所述，該金屬蝕刻終止層 124 係以雷射鑽孔製程形成於

凹穴 C 的邊界區域，且凹穴分離層 129 被附著於蝕刻終止層 124，故填入於凹穴 C 的一絕緣層可以在雷射鑽孔製程進行後，輕易地由凹穴分離層 129 來去除。

在下文中，將配合圖 18 至圖 28，詳細說明圖 16 之印刷電路板 100A 之製造方法。

首先，如圖 18 所示，準備一銅箔複合材料，其係包括形成於絕緣基板 110 兩側之金屬層 121。

金屬層 121 可包含有包括銅(Cu)之一銅箔或可包含有包括鋁(Al)、金(Au)、或銀(Ag)之合金。

然後，如圖 19 所示，形成於基板 110 兩側之金屬層 121 被圖案化，以形成內部電路層 120。

部分的內部電路層 120 係作為暴露於凹穴 C 中的凹穴電路圖案 125，且係與沿著凹穴區域之邊界區域、具有第四寬度 d_4 之蝕刻終止層 124 一起形成。

在此情況下，蝕刻終止層 124 係形成於凹穴 C 之邊界區域，使蝕刻終止層 124 具有一第五寬度 d_5 於凹穴區域外，並具有一第三寬度 d_3 於凹穴區域內。

如圖 19 所示，一結構，包含有形成於基板 110 兩側之內部電路層 120，係被定義為基底電路板。

然後，如圖 20 所示，在印刷抗焊料 127(PSR)於凹穴區域中之

後，凹穴區域中之抗焊料 127 被暴露，進而形成抗焊圖案 126 於凹穴區域中凹穴電路圖案 125 之間，如圖 21 所示。

在此之後，如圖 22 所示，可藉由對凹穴電路圖案 125 之表面實施一氧化處理，來另外形成表面處理層 128。

又，表面處理層 128 不僅可由氧化處理形成，其亦可藉由鍍上 Cu、Ni、Pd、Au、Sn、Ag、及 Co 其中一者之合金、其二元合金、或三元合金，來形成一單層結構或一多層結構。

然後，如圖 23 所示，具有弱黏著力之耐熱凹穴分離層 129 係形成於凹穴區域中。

凹穴分離層 129 之寬度係較凹穴區域寬，以能夠覆蓋整個凹穴區域，以及蝕刻終止層 124 之第五寬度 d5。

蝕刻終止層 124 與凹穴分離層 129 係被堆疊於凹穴區域之邊界區域。

之後，當凹穴區域被一雷射鑽孔製程處理時，凹穴分離層 129 被與絕緣層 130 一起切割，以作為一分離層，用來分隔被切割之絕緣層 130。

凹穴分離層 129 可包含有黏著力弱之一耐熱材料。特別是，凹穴分離層 129 較佳地係以一帶狀形式提供於製程中，以能夠輕易地黏附及卸除凹穴分離層 129。舉例而言，凹穴分離層 129 可包含有一絕緣層，該絕緣層係包括環氧樹脂、酚樹脂、預浸材、聚

亞醯胺樹脂、以及 ABF 其中一者。較佳地，凹穴分離層 129 可簡單地由附著一聚亞醯胺帶(PI)來形成。

然後，如圖 24、25 所示，至少一對的絕緣層 130 與金屬層 135 係被堆疊於基板 110 之上部分或下部分，並被圖案化，進而相繼形成中介電路層。

當重複圖 24、25 中之步驟時，部分的絕緣層 130 成為開放狀，故下部的中介電路層會被暴露，且導通孔 132、142、152 經由一電鍍製程形成，進而形成圖 26 中之一多層電路板。

在此情況下，導電貫孔 155 可形成於該多層電路板之最頂端部分至最底端部分，且一典型的增層製程可以被實施以形成能夠電性傳導內部電路層 120 與另一電路層之導通孔 132、142、152。

在形成外部電路層 154 於作為最外部絕緣層的第三絕緣層 150 之上後，覆蓋層 60 係由使用一抗焊料來形成於第三絕緣層 150 之上。

包覆層 160 將外部電路層 154 埋入，並暴露位於最外部表面之導通孔 152 以及貫孔 155。

然後，凹穴 C 係形成於圖 27 中多層電路板之凹穴區域。

為形成凹穴 C，其製程處理之位置係使用雷射鑽(laser drill)200 來排列，如圖 27 所示。且雷射鑽 200 之焦距係被調整至雷射光點 LS 能由雷射鑽 200 以一預設深度形成於基板 110 表面

之程度。

雷射鑽孔製程之實施係從最頂層到蝕刻終止層 124。若蝕刻終止層 124 之上的凹穴分離層 129 被切割，而雷射鑽 200 到達蝕刻終止層 124，則雷射鑽 200 會自動停止。

然後，如圖 28 所示，若凹穴區域中被雷射鑽 200 所分離之絕緣層 130、140、150 被切割，則因為凹穴分離層 129 具有的低黏著力，絕緣層 130、140、150 可輕易地被去除。

如上所述，被切割且將被去除之凹穴分離層 129 邊緣係與蝕刻終止層 124 相接觸，以使凹穴分離層 129，因其對金屬之弱黏著性，而能輕易地自其邊緣脫層。

是故，圖 28 中的凹穴 C 因而形成，且凹穴電路圖案 125 被暴露，以使與凹穴電路圖案 125 電性連接之一被動元件或一主動元件能被安裝於凹穴 C 中。

雖然參考實施例之許多說明性實施例來描述實施例，但應理解，熟習此項技術者可想出將落入本發明之原理的精神及範疇內的眾多其他修改及實施例。

【圖式簡單說明】

圖 1a、1b 係根據習知技術，繪示有一印刷電路板之剖面圖；

圖 2 係根據本發明一實施例，繪示有一印刷電路板之俯視圖；

圖 3 係繪示有圖 2 中之印刷電路板其沿著 I-I' 線之剖面圖；

圖 4 係繪示有圖 3 中一區域 A 之放大圖；

圖 5 至圖 15 係繪示有圖 2 中印刷電路板之製造方法；

圖 16 係根據本發明另一實施例，繪示有一印刷電路板之剖面圖；

圖 17 係為圖 16 中一區域 A 之放大圖；以及

圖 18 至圖 28 係繪示有圖 16 中印刷電路板之製造方法。

【主要元件符號說明】

1、2、3、4、5	絕緣層
1a、1b、2a、3a、4a、6	電路圖案
100、100A	印刷電路板
110	基板
120	內部電路層
121	金屬層
124	蝕刻終止層
125	凹穴電路圖案
126	抗焊圖案
127	抗焊料
128	表面處理層
129	凹穴分離層
130	絕緣層
132、142、152	導通孔

201225770

135	金屬層
140、150	絕緣層
154	外部電路層
155	導電貫孔
160	內部電路層
200	雷射鑽
A	部份
C	凹穴
d1	第一寬度
d3	第三寬度
d4	第四寬度
d5	第五寬度
LS	雷射光點
M	鑽頭
P	衝孔刀片

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： 100125411

※ 申請日： 100.7.19

※IPC 分類： H05K 3/20 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

H05K 3/06 (2006.01)

印刷電路板及其製造方法/PRINTED CIRCUIT BOARD AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME

二、中文發明摘要：

本發明揭示一種印刷電路板及其製造方法。該印刷電路板製造方法係包括下述步驟：形成一基底電路板，其係包括一基板之上部及下部上一凹穴區域中之一凹穴電路圖案，以及在該凹穴區域外之內部電路層；形成一凹穴分離層於該凹穴電路圖案之上；形成至少一對的一絕緣層與一電路層於該基底電路板之上；由控制一雷射束之焦距，使其能到達該基底電路板之表面，來切割一蝕刻終止圖案上之該絕緣層與該凹穴分離層；以及由分離該凹穴分離層，來去除該絕緣層，以形成凹穴。該凹穴分離層係形成於凹穴電路圖案之上，且由此所產生之結構係由使用一雷射來切割至該凹穴分離層，以分離該絕緣層。據此，可輕易地去除凹穴中之絕緣層。

三、英文發明摘要：

Disclosed are a printed circuit board and a method for manufacturing the same. The method for manufacturing the printed circuit board includes forming a base circuit board including a cavity circuit pattern in a cavity region on upper and lower portions of a substrate and internal circuit layers outside the cavity region, forming a cavity separation layer on the cavity circuit pattern, forming at least one pair of an insulating layer and a circuit layer on the base circuit board, cutting the insulating layer and the cavity separation layer provided on an etch stop pattern by controlling a focal length of a laser beam such that the laser beam reaches a surface of the base circuit board, and removing the insulating layer by separating the cavity separation layer to form the cavity. The cavity separation layer is formed on the cavity circuit pattern, and the resultant structure is cut to the cavity separation layer by using a laser so that the insulating layer is separated. Accordingly, the insulating layer in the cavity is easily removed.

七、申請專利範圍：

1. 一種印刷電路板包括一凹穴，該印刷電路板係包括：

一基板；

一電路層形成於該基板之一上部分或一下部分，並包含有由該凹穴所暴露之一凹穴電路圖案；

一絕緣層構成該凹穴，並對提供於該凹穴外之該電路層進行去毛邊作業；以及

一凹穴分離圖案埋入於該絕緣層中，並環繞該凹穴。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之印刷電路板，其中該基板係包含有一雷射光點沿著該凹穴之一邊界區域形成。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述之印刷電路板，其中該絕緣層係包含有至少一絕緣膜。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述之印刷電路板，其中該絕緣層係形成於該基板的上部分及下部分。

5. 如申請專利範圍第 1 項所述之印刷電路板，其中該凹穴分離圖案係包含有一聚亞醯胺帶(polymide tape)之一部分。

6. 如申請專利範圍第 1 項所述之印刷電路板，其中該電路層係包含有一蝕刻終止圖案形成於該凹穴之該邊界區域且該絕緣層係將一部分的該蝕刻終止圖案埋入。

7. 如申請專利範圍第 6 項所述之印刷電路板，其中該凹穴分離圖

案係形成在埋入於該絕緣層之一部分的該蝕刻終止圖案之上。

8. 如申請專利範圍第 6 項所述之印刷電路板，其中該蝕刻終止圖案之一剩餘區域係被暴露於該凹穴中。

9. 如申請專利範圍第 6 項所述之印刷電路板，其中該凹穴分離圖案對於該蝕刻終止圖案的黏著力係弱於該凹穴分離圖案對於該絕緣層的黏著力。

10. 一種印刷電路板製造方法包括：

形成一基底電路板，其係包括一凹穴電路圖案於一基板之上部及下部上的一凹穴區域中，以及在該凹穴區域外之內部電路層；

形成一凹穴分離層於該凹穴電路圖案之上；

形成一絕緣層與一電路層其中至少一者於該基底電路板之上；

經由控制一雷射束之焦距，使該雷射束能到達該基底電路板之一表面，來切割被提供於一蝕刻終止圖案上之該絕緣層與該凹穴分離層；以及

經由分離該凹穴分離層來去除該絕緣層，以形成該凹穴。

11. 如申請專利範圍第 10 項所述之印刷電路板製造方法，其中形成該基底電路板之步驟係包括：

將該基底電路板兩側上之該凹穴電路圖案以及該內部電

路層圖案化；以及

形成一抗焊圖案於該凹穴電路圖案中。

12. 如申請專利範圍第 10 項所述之印刷電路板製造方法，其進一步包含有：形成一氧化層於該凹穴電路圖案之一上部分之上。
13. 如申請專利範圍第 10 項所述之印刷電路板製造方法，其中形成該絕緣層與該電路層其中至少一者之步驟係包括：形成該絕緣層與該電路層其中至少一者於該基底電路板之上，並形成一導通孔電性連接該內部電路層與該電路層。
14. 如申請專利範圍第 10 項所述之印刷電路板製造方法，其中切割該絕緣層之步驟係包括：由控制該雷射束之焦距使一雷射光點形成於該基底電路板之表面，以該雷射束照射該基底電路板。
15. 如申請專利範圍第 10 項所述之印刷電路板製造方法，其中形成該凹穴分離層之步驟係包括：連結一絕緣帶至該凹穴電路圖案。
16. 如申請專利範圍第 10 項所述之印刷電路板製造方法，其中形成該凹穴分離層之步驟係包括：連結寬於該凹穴之該凹穴分離層。
17. 一種包括一凹穴之印刷電路板之製造方法包括：
形成一基底電路板，其係包括具有一凹穴電路圖案於一基

板之一表面之一內部電路層，以及沿著一凹穴之一邊緣形成之一蝕刻終止圖案；

形成一凹穴分離層於該凹穴電路圖案與該蝕刻終止圖案之上；

形成一絕緣層與一電路層其中至少一者於該基底電路板之上；

經由雷射鑽孔製程來切割該蝕刻終止圖案之上的該絕緣層與該凹穴分離層；以及

經由去除在該凹穴分離層與該蝕刻終止圖案分離中被切割之該絕緣層，來形成該凹穴。

18. 如申請專利範圍第 17 項所述之製造方法，其中形成該基底電路板之步驟係包括：

圖案化該內部電路層，包含該基底電路板兩側上之該凹穴電路圖案以及該蝕刻終止圖案；以及

形成一抗焊圖案於該些凹穴電路圖案中。

19. 如申請專利範圍第 17 項所述之製造方法，其進一步包含有：

形成一氧化層於該凹穴電路圖案之一上部分之上。

20. 如申請專利範圍第 17 項所述之製造方法，其中形成該凹穴分離層之步驟係包括：連結一絕緣帶至該蝕刻終止圖案以及該凹穴電路圖案之上。

八、圖式

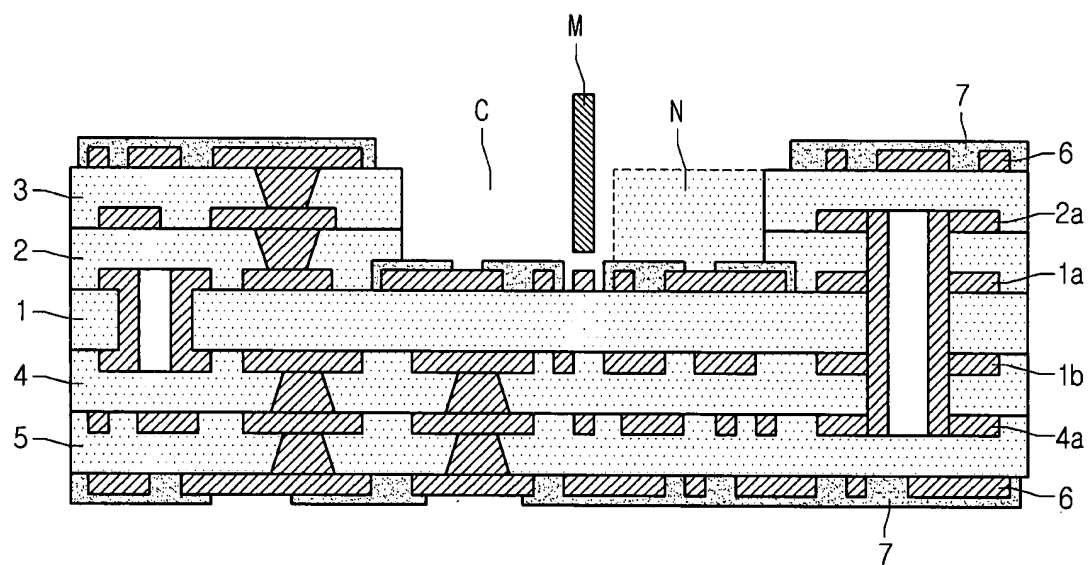


圖 1a

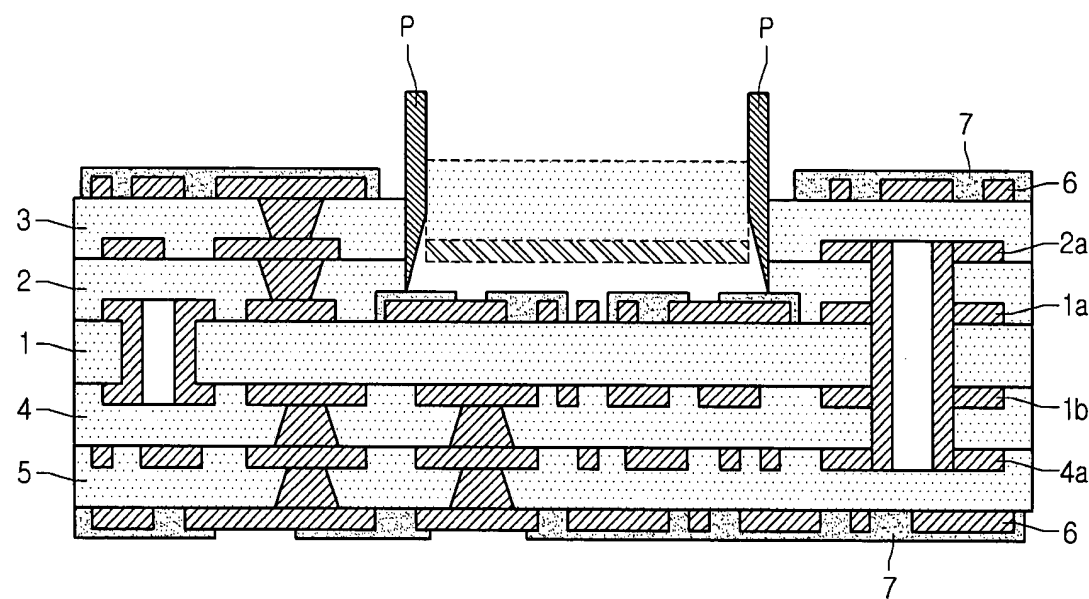


圖 1b

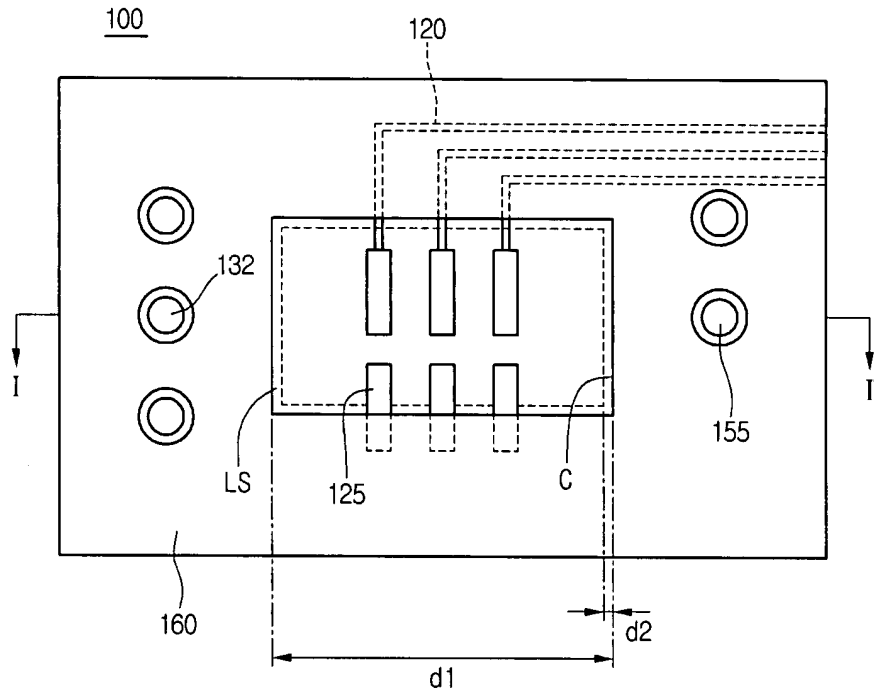


圖 2

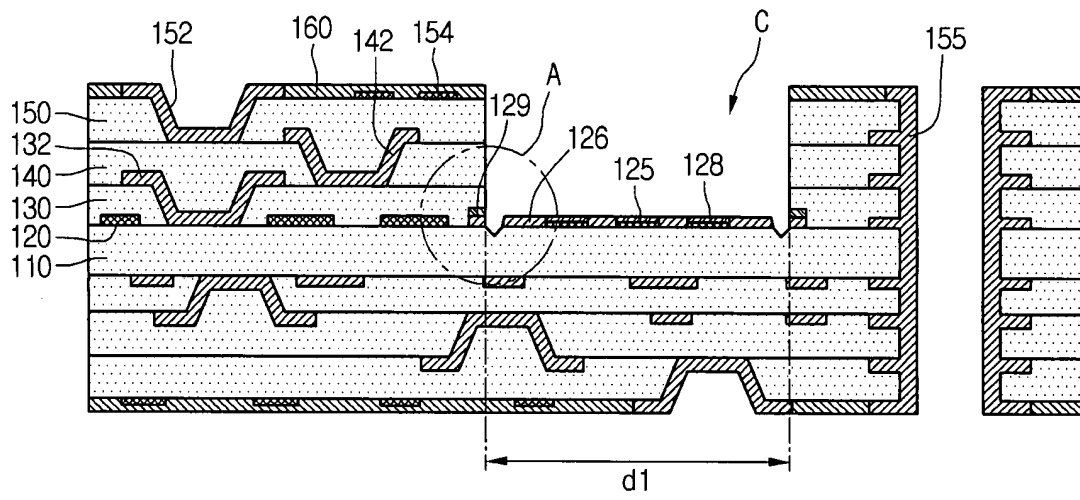


圖 3

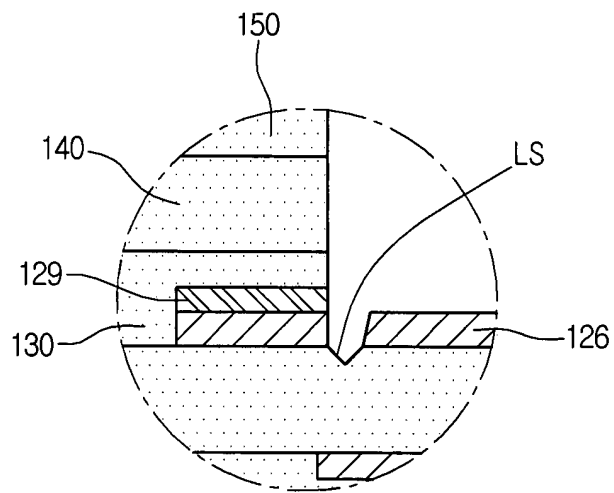


圖 4

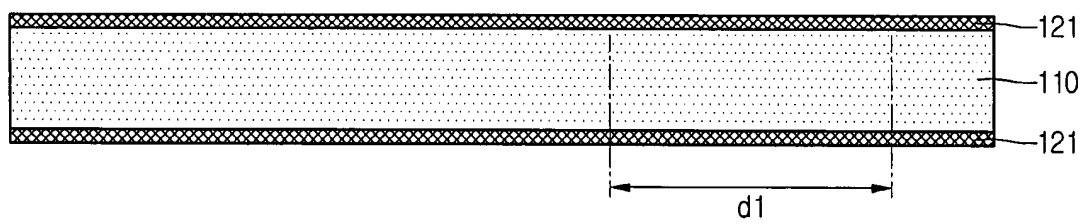


圖 5

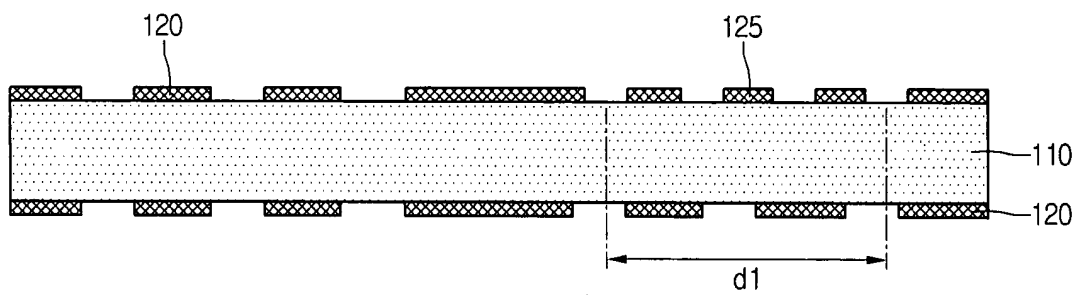


圖 6

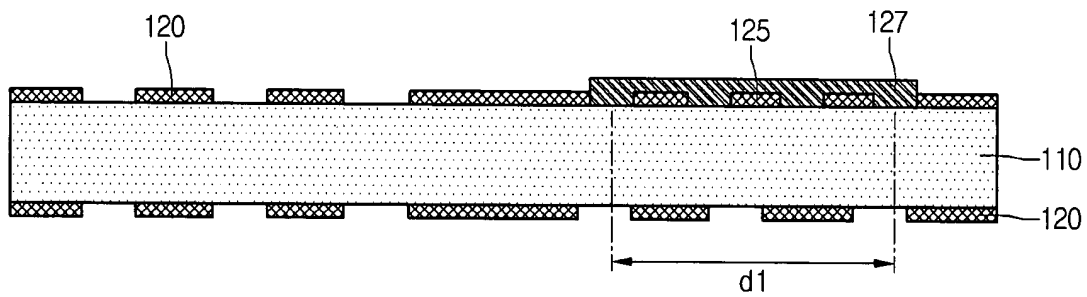


圖 7

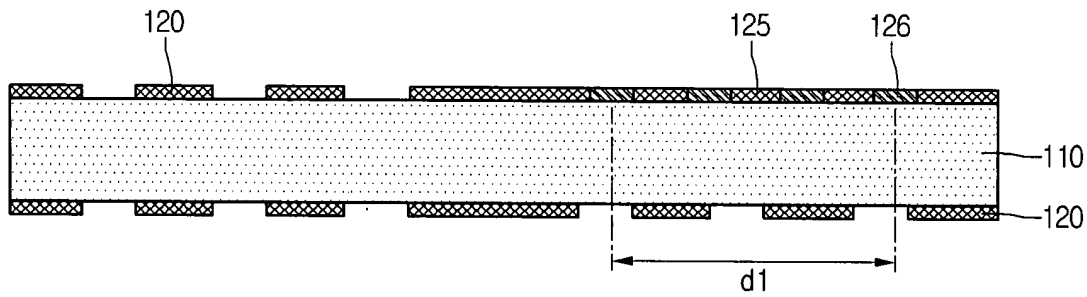


圖 8

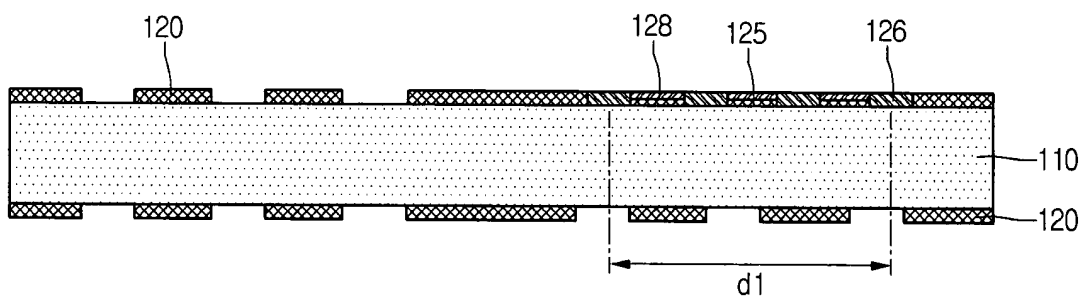


圖 9

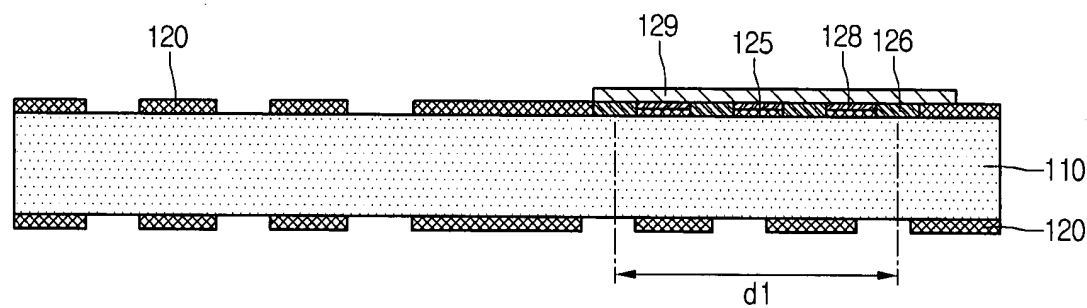


圖 10

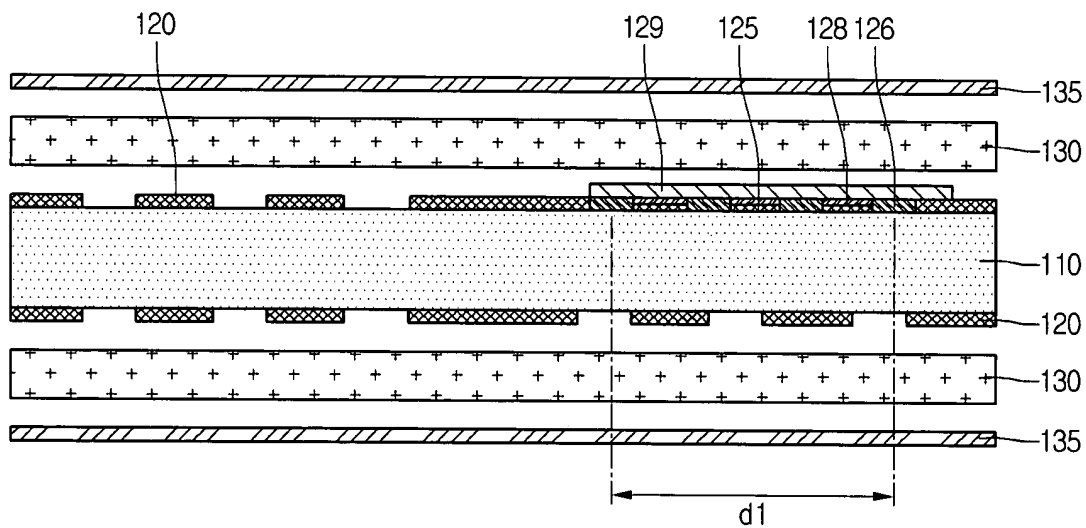


圖 11

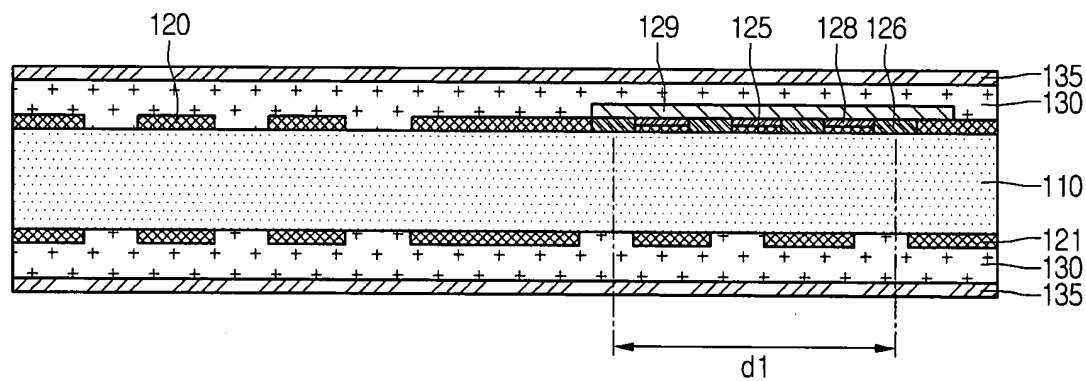


圖 12

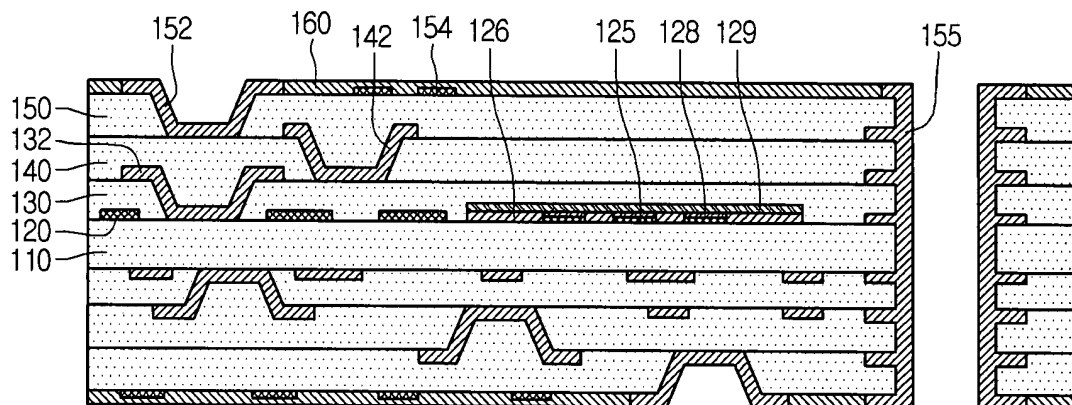


圖 13

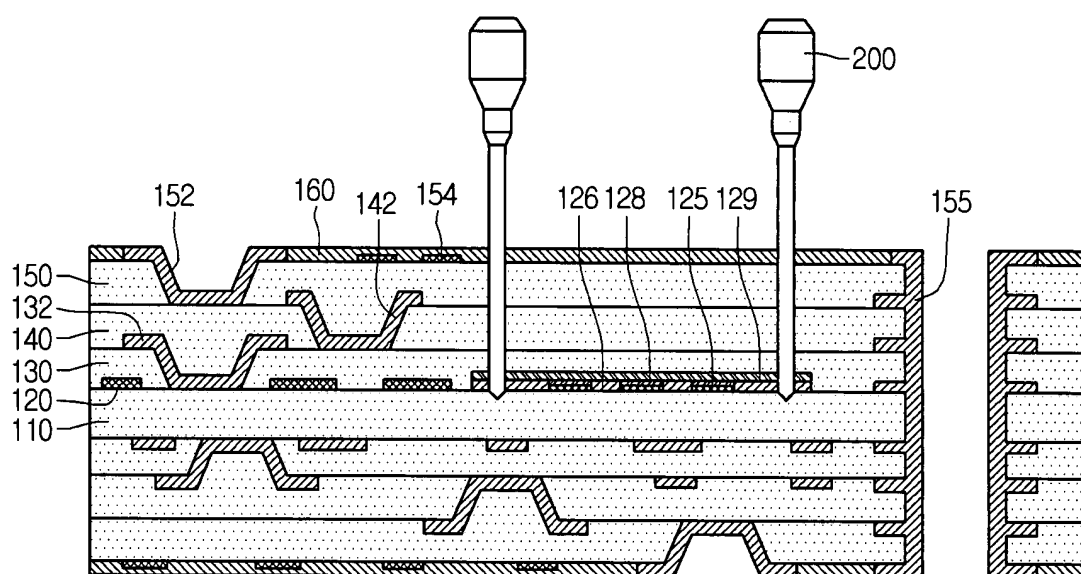


圖 14

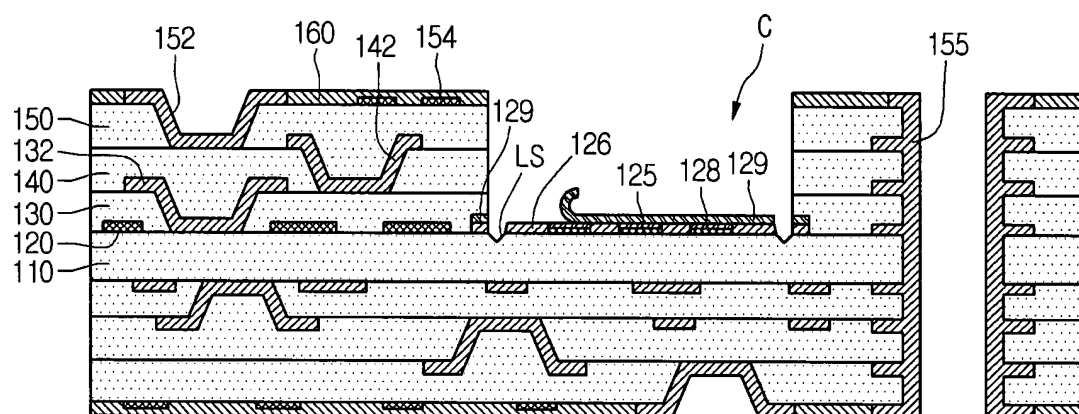


圖 15

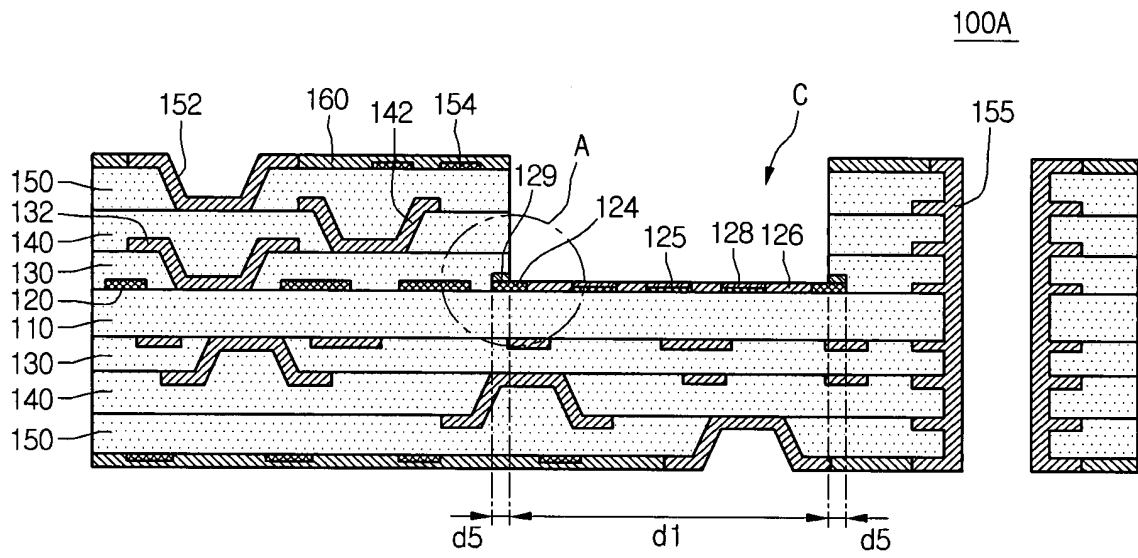


圖 16

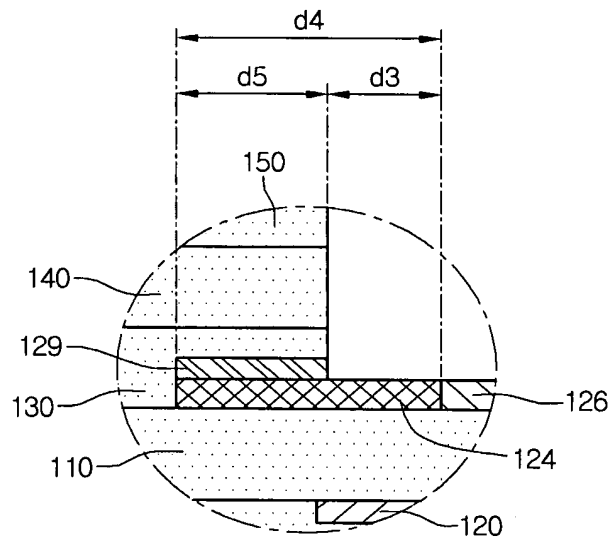


圖 17

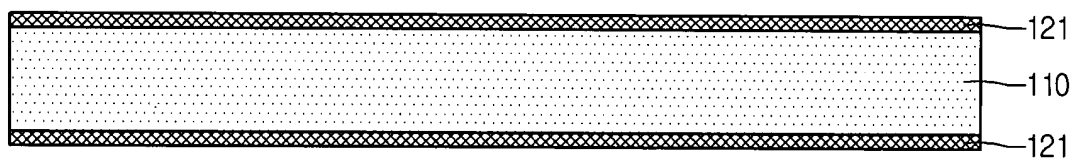


圖 18

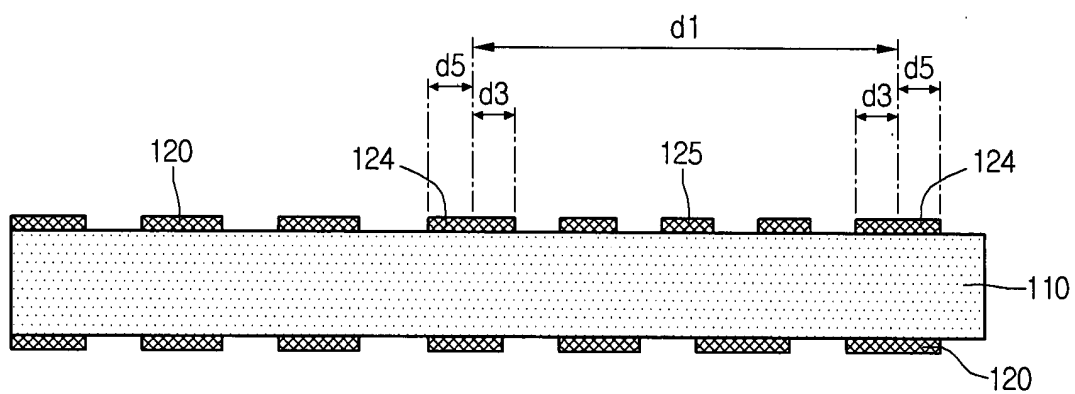


圖 19

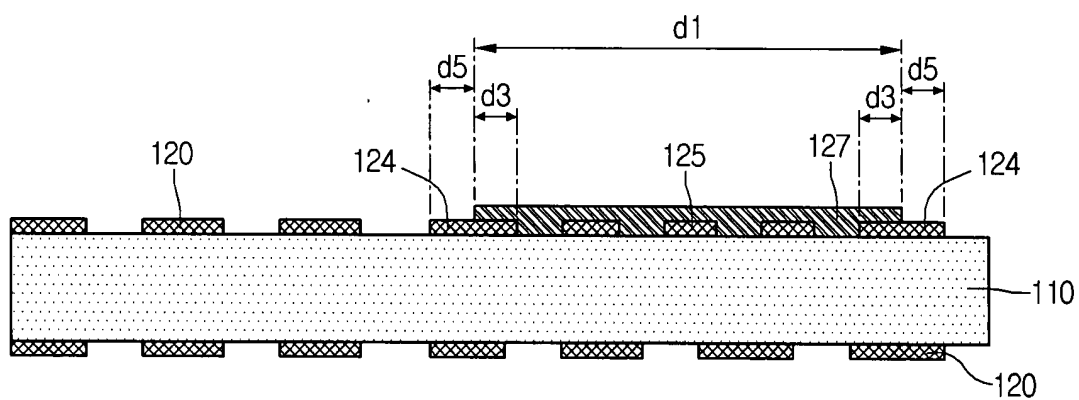


圖 20

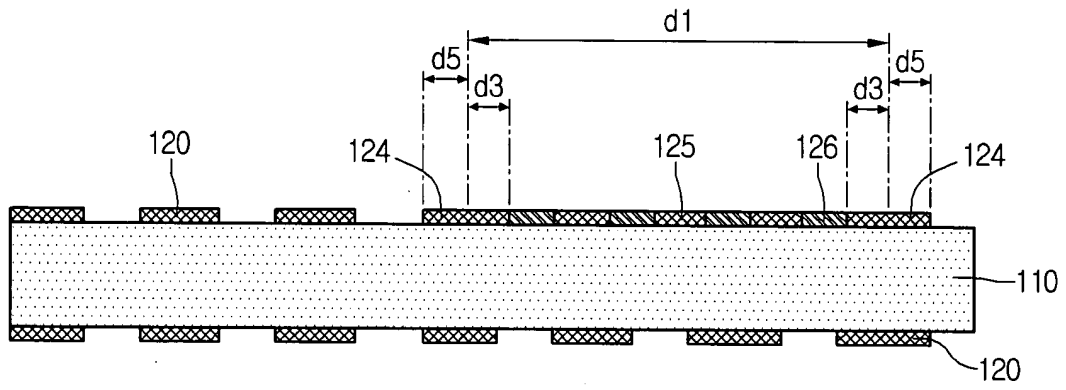


圖 21

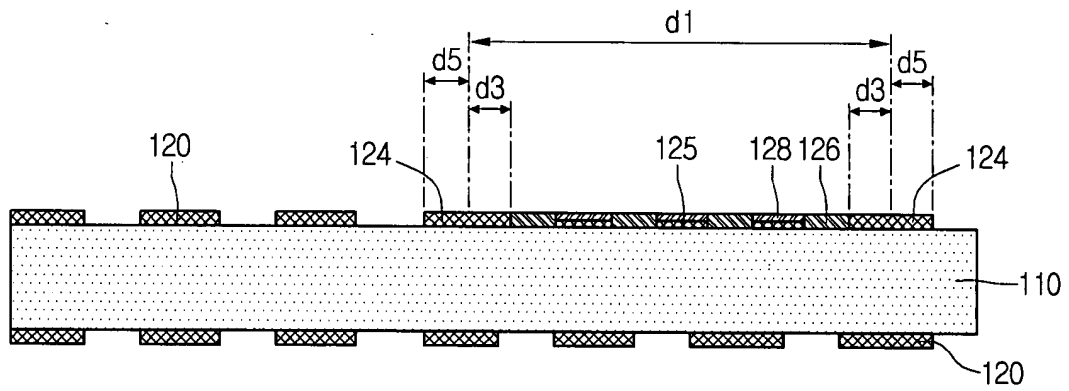


圖 22

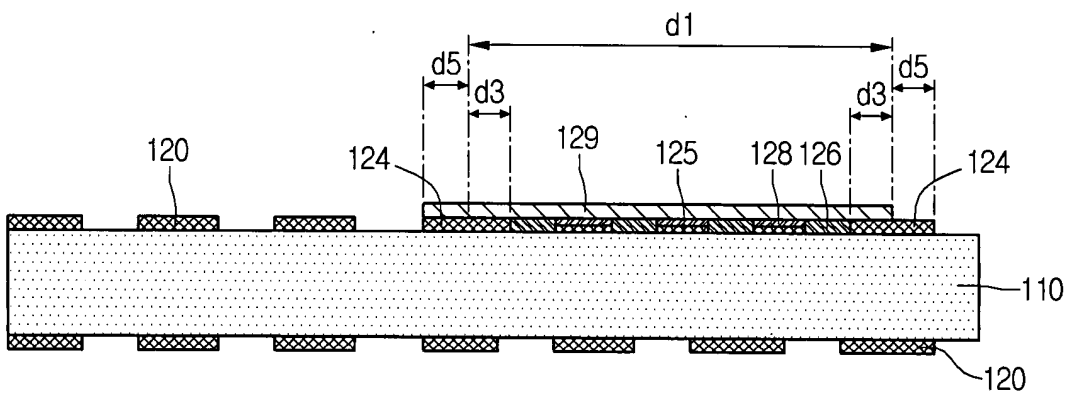


圖 23

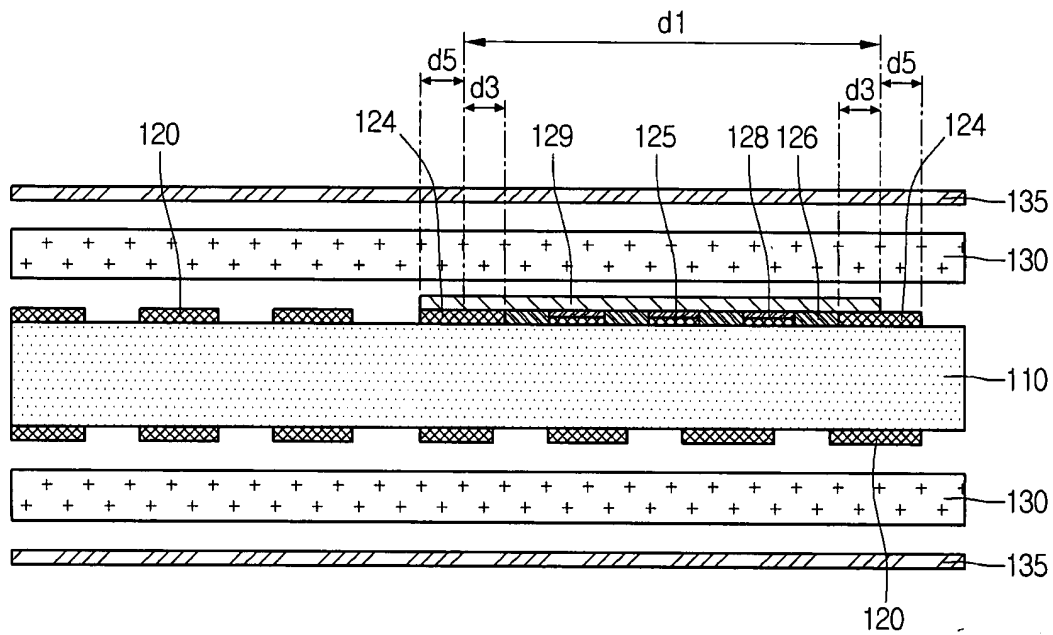


圖 24

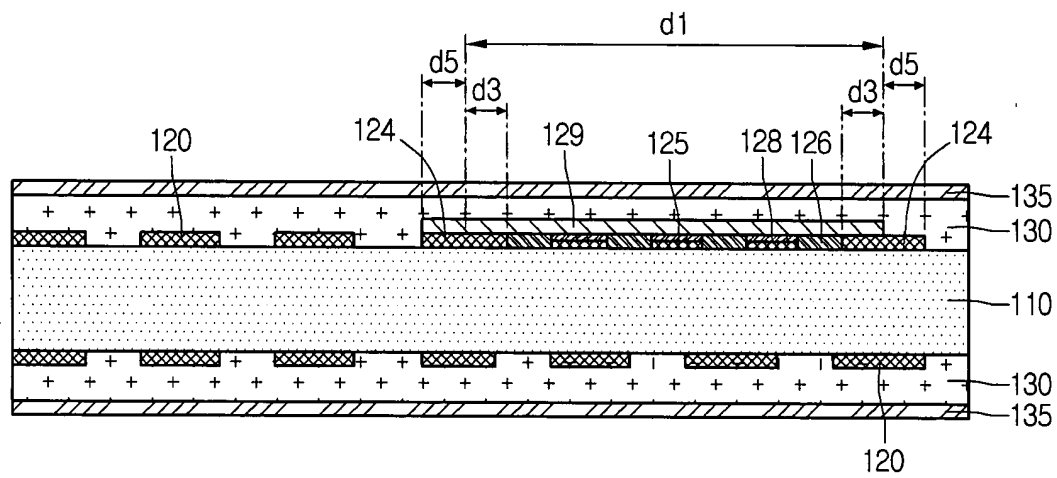


圖 25

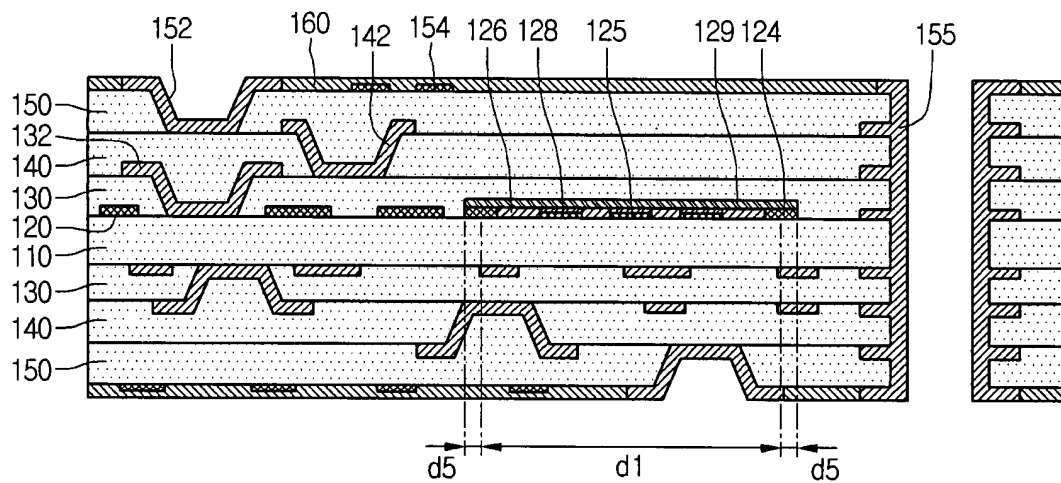


圖 26

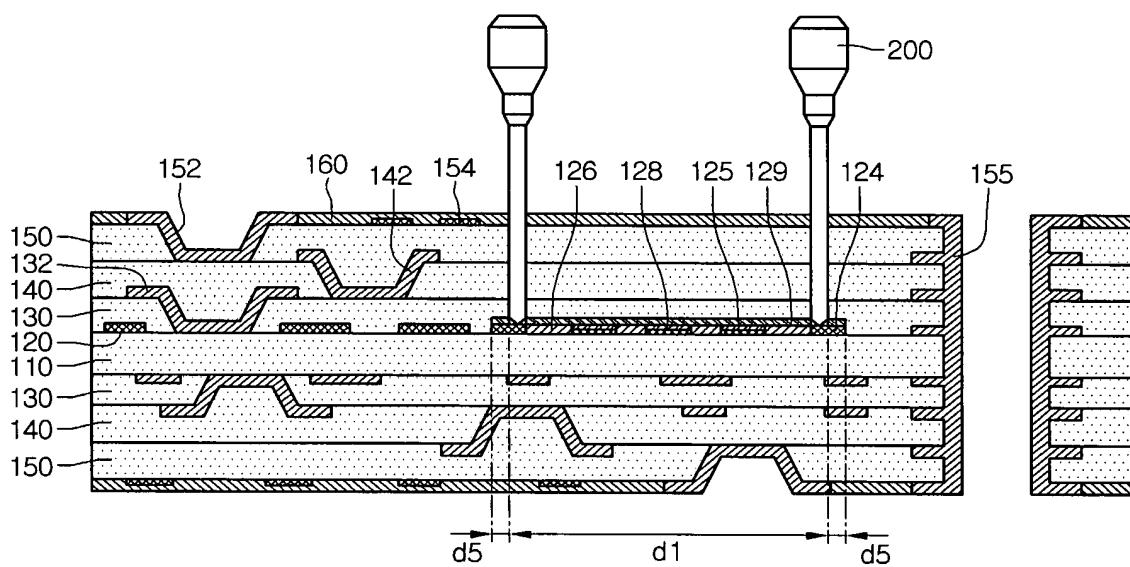


圖 27

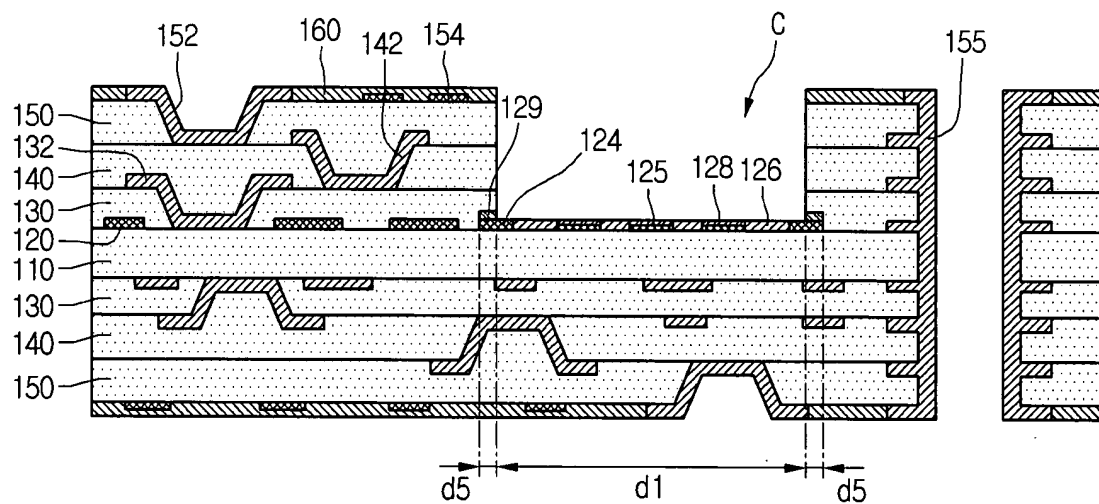


圖 28

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：圖3。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

110	基板
120	內部電路層
125	凹穴電路圖案
126	抗焊圖案
128	表面處理層
129	凹穴分離層
130	絕緣層
132、142、152	導通孔
140、150	絕緣層
155	導電貫孔
160	內部電路層
A	部份
C	凹穴
d1	第一寬度

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：