(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 201332155 A1
(43)公開日： 中華民國 102 (2013) 年 08 月 01 日

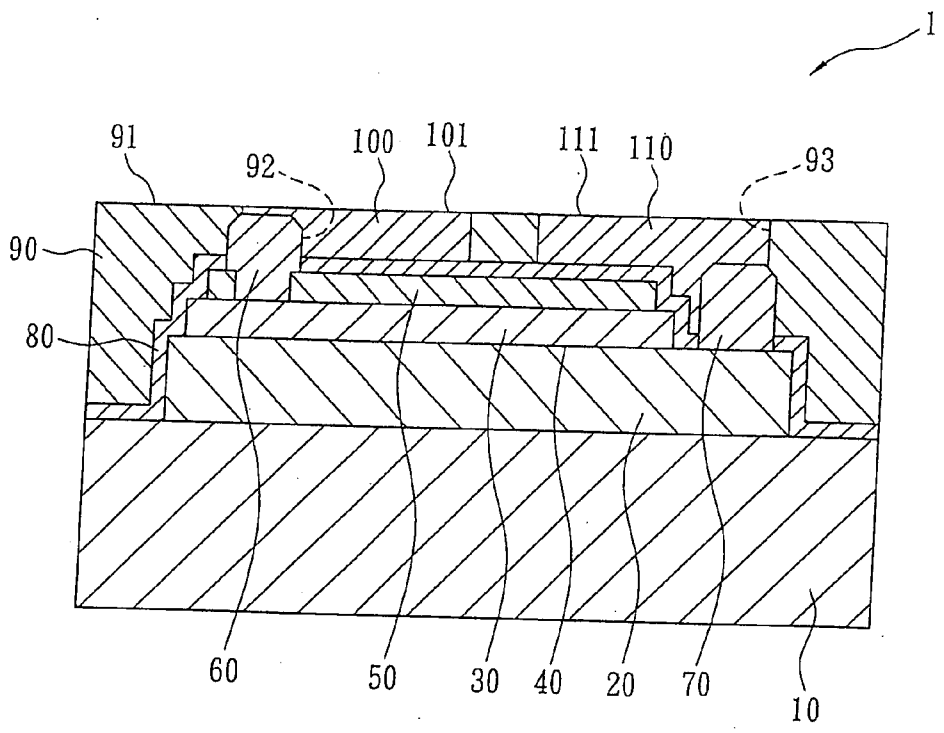
(21)申請案號：101101530 (22)申請日： 中華民國 101 (2012) 年 01 月 16 日
(51)Int. Cl.： *H01L33/46 (2010.01)* *H01L33/04 (2010.01)*
H01L33/48 (2010.01)
(71)申請人：茂邦電子有限公司 (薩摩亞) MAO BANG ELECTRONIC CO., LTD. (WS)
桃園縣蘆竹鄉南山路 3 段 17 巷 11 號
(72)發明人：賴東昇 (TW)
(74)代理人：黃信嘉；謝煒勇
申請實體審查：有 申請專利範圍項數：18 項 圖式數：11 共 32 頁

(54)名稱

電極共平面之發光二極體元件、覆晶式發光二極體封裝結構及光反射結構

(57)摘要

一種電極共平面之發光二極體元件、覆晶式發光二極體封裝結構及光反射結構，該發光二極體元件包含：一元件基板、一第一型摻雜層、一發光層、一第二型摻雜層、一透明導電金屬氧化物層、至少二不同極之電極第一部、一第一透明絕緣層、一第二絕緣層及至少二不同極之電極第二部；其中該第二絕緣層係形成且覆蓋在該第一絕緣層及該至少二不同極之電極第一部上，其上表面為一均勻高度之平面，且在該上表面上開設有至少二分開之凹槽供分別對應於該至少二不同極之電極第一部；其中該至少二電極第二部係利用至少一導電金屬佈滿在該至少二分開之凹槽內且分別對應電性連結於該至少二不同之電極第一部而形成至少二不同極之完整電極，且該至少二電極第二部之上表面為共平面；又其中該至少二分開之凹槽之範圍能相對地擴大至涵蓋該發光層之大部分表面，以使所形成之至少二電極第二部能同時作為該發光層發出之光的反射層；藉此達成提升組裝良率、簡化製程及降低製作成本之功效。



1：發光二極體元件
10：元件基板
20：第一型摻雜層
30：第二型摻雜層
40：發光層
50：透明導電金屬氧化物層
60：電極第一部
70：電極第一部
80：第一透明絕緣層
90：第二絕緣層
91：上表面
92：凹槽
93：凹槽

100：電極第二部

101：上表面

110：電極第二部

111：上表面

201332155

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：101101530　　H01L 33/46 (2010.01)

※ 申請日：[redacted]　　※IPC 分類：H01L 33/04 (2010.01)

H01L 33/48 (2010.01)

一、發明名稱：（中文/英文）

電極共平面之發光二極體元件、覆晶式發光二極體封裝結構及光反射結構

二、中文發明摘要：

一種電極共平面之發光二極體元件、覆晶式發光二極體封裝結構及光反射結構，該發光二極體元件包含：一元件基板、一第一型摻雜層、一發光層、一第二型摻雜層、一透明導電金屬氧化物層、至少二不同極之電極第一部、一第一透明絕緣層、一第二絕緣層及至少二不同極之電極第二部；其中該第二絕緣層係形成且覆蓋在該第一絕緣層及該至少二不同極之電極第一部上，其上表面為一均勻高度之平面，且在該上表面上開設有至少二分開之凹槽供分別對應於該至少二不同極之電極第一部；其中該至少二電極第二部係利用至少一導電金屬佈滿在該至少二分開之凹槽內且分別對應電性連結於該至少二不同之電極第一部而形成至少二不同極之完整電極，且該至少二電極第二部之上表面為共平面；又其中該至少二分開之凹槽之範圍能相對地擴大至涵蓋該發光層之大部分表面，以使所形成之至少二電極第二部能同時作為該發光層發出之光的反射層；藉此達成提升組裝良率、簡化製程及降低製作成本之功效。

三、英文發明摘要：

（略）

四、指定代表圖：

201332155

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：101101530　　H01L 33/46 (2010.01)

※ 申請日：[redacted]　　※IPC 分類：H01L 33/04 (2010.01)

H01L 33/48 (2010.01)

一、發明名稱：（中文/英文）

電極共平面之發光二極體元件、覆晶式發光二極體封裝結構及光反射結構

二、中文發明摘要：

一種電極共平面之發光二極體元件、覆晶式發光二極體封裝結構及光反射結構，該發光二極體元件包含：一元件基板、一第一型摻雜層、一發光層、一第二型摻雜層、一透明導電金屬氧化物層、至少二不同極之電極第一部、一第一透明絕緣層、一第二絕緣層及至少二不同極之電極第二部；其中該第二絕緣層係形成且覆蓋在該第一絕緣層及該至少二不同極之電極第一部上，其上表面為一均勻高度之平面，且在該上表面上開設有至少二分開之凹槽供分別對應於該至少二不同極之電極第一部；其中該至少二電極第二部係利用至少一導電金屬佈滿在該至少二分開之凹槽內且分別對應電性連結於該至少二不同之電極第一部而形成至少二不同極之完整電極，且該至少二電極第二部之上表面為共平面；又其中該至少二分開之凹槽之範圍能相對地擴大至涵蓋該發光層之大部分表面，以使所形成之至少二電極第二部能同時作為該發光層發出之光的反射層；藉此達成提升組裝良率、簡化製程及降低製作成本之功效。

三、英文發明摘要：

（略）

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：圖（ 1 ）。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

發光二極體元件 1

元件基板 10

第一型摻雜層 20

第二型摻雜層 30

發光層 40

透明導電金屬氧化物層 50

電極第一部 60、70

第一透明絕緣層 80

第二絕緣層 90

上表面 91

凹槽 92、93

電極第二部 100、110

上表面 101、111

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】

本發明係有關一種發光二極體元件，尤指一種電極為共平面之覆晶式發光二極體元件之結構、覆晶式發光二極體封裝結構，及適用於覆晶式發光二極體元件之光反射結構。

【先前技術】

在有關覆晶式發光二極體元件（flip-chip light emitting diode）或覆晶式發光二極體封裝結構或適用於覆晶式發光

(一)本案指定代表圖為：圖（ 1 ）。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

發光二極體元件 1

元件基板 10

第一型摻雜層 20

第二型摻雜層 30

發光層 40

透明導電金屬氧化物層 50

電極第一部 60、70

第一透明絕緣層 80

第二絕緣層 90

上表面 91

凹槽 92、93

電極第二部 100、110

上表面 101、111

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】

本發明係有關一種發光二極體元件，尤指一種電極為共平面之覆晶式發光二極體元件之結構、覆晶式發光二極體封裝結構，及適用於覆晶式發光二極體元件之光反射結構。

【先前技術】

在有關覆晶式發光二極體元件（flip-chip light emitting diode）或覆晶式發光二極體封裝結構或適用於覆晶式發光

二極體之反射結構等技術領域中，目前已存在多種先前技術，如：中華民國專利公告第 573330 號、新型第 M350824 號；美國專利 US6,914,268、US8,049,230、US7,985,979、US7,939,832、US7,713,353、US7,642,121、US7,462,861、US7,393,411、US7,335,519、US7,294,866、US7,087,526、US5,557,115、US6,514,782、US6,497,944、US6,791,119；及美國專利公開號 US2002/0163302、US2004/0113156 等。而上述該些先前技術大都是針對一發光二極體（LED）元件結構或其封裝（package）結構，在發光效率、散熱功能、使用壽命、製造成本、組裝良率、製程簡化、光衰等方面所產生之問題與缺失，而提出可解決該些問題與缺失之不同的技術手段。

以 US6,914,268 為例說明，US6,914,268 係揭示一種發光二極體（LED）元件、覆晶式發光二極體之封裝結構及一適用於覆晶式發光二極體元件之反射結構（LED DEVICE, FLIP-CHIP LED PACKAGE AND LIGHT REFLECTING STRUCTURE），但其 LED 結構仍然存在下列缺點：

（1）US6,914,268 所揭示之二電極連接墊，如其圖 1-3 中所示之正極（anode，160/260）及負極（cathode，170/270），均非共平面，致造成後續製程如覆晶式發光二極體封裝結構（如圖 3 所示）之組裝良率無法有效提升，且相對無法簡化製程及有效降低製作成本。

（2）US6,914,268 所揭示之一電極連接墊，如其圖 1-3 中所示之正極（anode，160/260），係形成並位於一反射層（reflecting layer，150/250）上，而該反射層（reflecting layer，150/250）又係形成並位於一透明導電金屬氧化物層（transparent conductive oxide layer，140/240）上，因此製程中，該正極（anode，160/260）須穿過該反射層（150/250）

及該透明導電金屬氧化物層（140/240）以能與一P型摻雜層（P-type doped layer，130/230）電性連接，如此相對造成製程之複雜化，無法簡化製程及有效降低製作成本。

由上可知，上述該些先前技術之結構及製程實難以符合實際使用時之需求，因此在發光二極體元件、覆晶式發光二極體封裝結構及光反射結構等結構設計方面，尤其針對一覆晶式發光二極體元件之電極連接墊（如US6,914,268之正極160/260）及反射層（如US6,914,268之150/250），仍存在進一步改進之需要性。本發明之發光二極體元件乃係在此技術發展空間有限之領域中，提出一種發光二極體元件之發明，藉以達成有效提升組裝良率、簡化製程及有效降低製作成本之功效。

【發明內容】

本發明主要目的係在於提供一種發光二極體元件，其具有至少二分開且不同極之電極第二部，且該至少二不同極之電極第二部之上表面設計為共平面，藉以能有效提升覆晶式發光二極體封裝結構之組裝良率。

本發明再一目的係在於提供一種發光二極體元件，其具有至少二分開且不同極之電極第二部，且該至少二不同極之電極第二部之範圍係相對地擴大至涵蓋該發光二極體元件之發光層之大部分表面，以使該二分開之電極第二部能作為該發光層發出之光的反射層，藉以達成簡化製程及有效降低製作成本之功效。

為達成上述目的，本發明之發光二極體元件之一優選實施例包含：一元件基板、一第一型摻雜層、一第二型摻雜層、一透明導電金屬氧化物層、至少二不同極之電極第一部、一第一透明絕緣層、一第二絕緣層及至少二分開且且不同極之電極第二部。其中，該第一型摻雜層係形成且

設置在該元件基板上；該第二型摻雜層係形成且設置在部分之該第一型摻雜層上，其中該第二型摻雜層與該第一型摻雜層之交界面形成一發光層以發出光；該透明導電金屬氧化物層係形成且設置在該第二型摻雜層上供作為歐姆接觸層；該至少二不同極之電極第一部係包含至少一第一電極第一部其穿過該透明導電金屬氧化物層而形成且設置在該第一型摻雜層上以與該第一型摻雜層電性導通，及至少一第二電極第一部其形成且設置在該第二型摻雜層上以與該第二型摻雜層電性導通，其中該至少一第一電極第一部及該至少一第二電極第一部之頂面分別位於不同之高度位置而形成非共平面狀態；該第一透明絕緣層係形成且覆蓋在該元件基板、該第一型摻雜層、該第二型摻雜層及該透明導電金屬氧化物層之表面上，以使該至少一第一電極第一部及該至少一第二電極第一部能由該第一絕緣層向外顯露；該第二絕緣層係形成且覆蓋在該第一絕緣層及該至少二不同極之電極第一部上，該第二絕緣層之上表面為一均勻高度之平面，且該上表面上開設有至少二分開之凹槽以分別對應於該至少一第一及第二電極第一部以使該些第一及第二電極第一部可分別透過該至少二分開之凹槽而向外顯露，其中該至少二分開之凹槽之凹槽口為共平面；該至少二分開且不同極之電極第二部係包含一第一電極第二部及一第二電極第二部，其係利用至少一導電金屬形成且分別填滿在該至少二分開之凹槽內供分別對應電性連結於該些第一電極第一部及第二電極第一部，且該二分開且不同極之電極第二部之上表面為共平面。

進一步，該至少二分開之凹槽之範圍是相對地擴大至涵蓋該發光層之大部分表面，以使在該至少二分開之凹槽內所形成之該至少二分開且不同極之電極第二部能同時作為該發光層發出之光的反射層，供可反射由該發光層發出

並射向該反射層之光線。

本發明之覆晶式發光二極體封裝結構係利用一封裝基板（package substrate）以與前述之發光二極體元件組裝形成，該覆晶式發光二極體封裝結構之一優選實施例，包含一封裝基板及一發光二極體元件；其中該發光二極體元件係倒覆在該封裝基板上而與其電性連接。其中該發光二極體元件係藉由至少二導電金屬凸塊以與該封裝基板電性連接，該至少二導電金屬凸塊係分別設於該發光二極體元件之至少二分開且不同極之電極第二部上。

其中該封裝基板（package substrate）係一具有散熱功能之印刷電路（PCB）基板，其一優選實施例包含一絕緣基板、二線路層及至少二散熱孔；其中，該絕緣基板具有上、下二表面；該二線路層係分別形成並設置在基板之二表面上，其中一表面上之線路層係藉由至少二導電金屬凸塊以使該發光二極體元件藉由該至少二分開且不同極之電極第二部以電性連接在該封裝基板上；該至少二散熱孔係穿設在該絕緣基板之二表面之間，各散熱孔內設具導熱材料以將電性連接在該絕緣基板一表面上之該發光二極體元件在操作中所產生之熱源由該絕緣基板之一表面傳導至另一表面而向外散熱。

為使本發明更加明確詳實，將本發明之結構、製程及技術特徵，配合下列圖示詳述如後：

【實施方式】

參考圖1、2、3所示，其分別係本發明之電極共平面之發光二極體元件一實施例之結構剖面示意圖、上視示意圖及製程中結構剖面示意圖。本實施例之發光二極體元件1包含一元件基板（device substrate）10、一第一型摻雜層（1st-type doped layer）20、一第二型摻雜層（2nd-type doped

layer)30、一透明導電金屬氧化物層(transparent conductive oxide layer)50、至少二不同極之電極第一部(first portion of electrode)60、70、一第一透明絕緣層(transparent insulating passivation layer)80、一第二絕緣層90及至少二分開之電極第二部(second portion of electrode)100、110。

本實施例之該元件基板10可利用一藍寶石(sapphire)基板構成但不限制，如可利用一玻璃基板構成。

本實施例之該第一型摻雜層20係形成且設置在該元件基板10上，該第二型摻雜層30係形成且設置在部分之該第一型摻雜層20上，其中該第二型摻雜層30與該第一型摻雜層20之交界面形成一發光層40以發出光。該第一型摻雜層20可為一P型摻雜層(P-type doped layer)或一N型摻雜層(N-type doped layer)，而該第二型摻雜層30係為該第一型摻雜層20之相對型摻雜層，即當該第一型摻雜層20為一P型摻雜層時，該第二型摻雜層30即為一N型摻雜層，反之，當該第一型摻雜層20為一N型摻雜層時，則該第二型摻雜層30為一P型摻雜層；該第一、二型摻雜層20、30係利用一Ⅲ-V族化合物半導體材料所構成，例如氮化鎵(gallium nitride，GaN)、磷化鎵(gallium phosphide，GaP)或磷砷化鎵(gallium phosphide arsenide，GaAsP)等。

本實施例之該透明導電金屬氧化物層50係形成且設置在該第二型摻雜層30上供作為歐姆接觸層；該透明導電金屬氧化物層50之材質以係氧化銦錫(ITO，indium tin oxide)為較佳但不限制，例如亦可選用氧化鈰錫(CTO，cerium tin oxide)、氧化銻錫(ATO，antimony tin oxide)、氧化鋁鋅(AZO，aluminum zinc oxide)、氧化銦鋅(IZO，indium zinc oxide)、氧化鋅(ZO，zinc oxide)或其他類似

之透明導電金屬氧化物材料。

本實施例之該至少二不同極之電極第一部係包含至少一第二電極第一部 60 及至少一第一電極第一部 70，其中該至少一第二電極第一部 60 係穿過該透明導電金屬氧化物層 50 而形成且設置在該第二型摻雜層 30 上以與該第二型摻雜層 30 電性導通，為方便說明，因此將圖 1 中與該第二型摻雜層 30 電性導通之電極第一部 60 定義為第二電極第一部 60；其中該至少一第一電極第一部 70 係形成且設置在該第一型摻雜層 20 上以與該第一型摻雜層 20 電性導通，為方便說明，因此將圖 1 中與該第一型摻雜層 20 電性導通之電極第一部 70 定義為第一電極第一部 70。該第二電極第一部 60 及該第一電極第一部 70 之頂面分別位於不同之高度位置而形成非共平面之二電極第一部。請再參考圖 2 所示，該至少一第二電極第一部 60 及該第一電極第一部 70 之數目不限制，可視導電性能之需要如電流量之大小要求或電流之分佈均勻性要求或散熱性能等，而分別設置複數個第二電極第一部 60 及複數個第一電極第一部 70，如圖 2 所示分別設有四個第二電極第一部 60 及四個第一電極第一部 70 但不限制，且分別均勻佈設並電性導通在該第二型摻雜層 30 及該第一型摻雜層 20 上。又該第二電極第一部 60 及第一電極第一部 70 在此被定義為“電極第一部”，乃是該“電極第一部（60、70）”將再與一“電極第二部”（容後述）以結合組成一完整之電極。

本實施例之該第一透明絕緣層 80 係形成且覆蓋在該元件基板 10、該第一型摻雜層 20、該第二型摻雜層 30 及該透明導電金屬氧化物層 50 之表面上，以使該至少一第一電極第一部 70 及該至少一第二電極第一部 60 能穿過該第一絕緣層 80 而向外顯露。在本發明之發光二極體元件 1 中，該第一透明絕緣層 80 可視為一透明絕緣鈍化層

（transparent insulating passivation layer）。

本實施例之該第二絕緣層 90 係形成且覆蓋在該第一絕緣層 80 及該至少一第一及第二電極第一部 70、60 上。該第二絕緣層 90 之上表面 91 為一均勻高度或近乎均勻高度之平面，且該上表面 91 上開設有至少二分開之凹槽 92、93（如圖 3 所示）以分別對應於該至少一第一及第二電極第一部 70、60，以使該至少一第一及第二電極第一部 70、60 得分別透過該至少二分開之凹槽 92、93 而向外顯露如圖 3 所示，其中該至少二分開之凹槽 92、93 之凹槽口為共平面或近乎共平面，也就是，當凹槽 92、93 之凹槽口之高度或斜度在加工裕度容許之範圍內以致仍能達成本發明設計成“共平面”所預期之相同或近似之功效及目的，則在此皆視為本發明所稱之“共平面”。

本實施例之該至少二分開且不同極之電極第二部 100、110 係包含至少一第二電極第二部 100 及至少一第一電極第二部 110，其係利用至少一導電金屬以分別填滿在該至少二分開之凹槽 92、93 內而形成，以使該至少一第二電極第二部 100 及至少一第一電極第二部 110 分別對應電性連結於該至少一第二電極第一部 60 及該至少一第二電極第一部 70，且該二分開且不同極之電極第二部 100、110 之上表面 101、111 為共平面或近乎共平面。該至少一第二電極第二部 100 及第一電極第二部 110 在此被定義為“電極第二部”，乃是該“電極第二部（100、110）”係用以分別與前述之該“電極第一部（60、70）”結合組成一完整且一體之電極。又其中該至少一第二電極第二部 100 及至少一第一電極第二部 110，係表示該第二電極第二部 100 及該第一電極第二部 110 並不限制為一個，也就是本發明可利用一第二電極第二部 100 以對應電性連結於四個第二電極第一部 60 如圖 2 所示，亦可利用兩個（至少一）第二

電極第二部 100 但不限制以分別對應電性連結於各兩個第二電極第一部 60（圖未示）。

參考圖 1-3 所示，本實施例之該至少二分開之凹槽 92、93 之範圍進一步可相對地擴大至涵蓋該發光層 40 之大部分表面，因此在該至少二分開之凹槽 92、93 內所形成之該至少二分開之電極第二部 100、110 也相對地擴大至涵蓋該發光層 40 之大部分表面，故該至少二分開之電極第二部 100、110 能進一步作為該發光層 40 發出之光的反射層，供可反射由該發光層 40 發出並射向該反射層之光線。如此在製作本實施例之發光二極體元件 1 時，至少能減少一反射層（如 US6,914,268 所揭示之反射層 150/250）之製程。

本實施例之該至少二分開且不同極之電極第二部 100、110 可利用濺鍍方法、電鍍方法、化鍍（無電解金屬）方法中一種形成方法以沈積形成在該至少二分開之凹槽 92、93 中。又該至少二分開且不同極之電極第二部 100、110 在沈積形成之後，可進一步藉磨平作業以使該電極第二部 100、110 之上表面 101、111 成為共平面或近乎共平面，如此可藉以有效提升覆晶式發光二極體封裝結構之組裝良率。

為發光二極體元件之結構上需要，本發明之發光二極體元件 1 可進一步在該第二型摻雜層 30 上形成且設置一應力超晶格層（trained-layer superlattice contact layer）（圖未示），以使該應力超晶格層設在該第二型摻雜層 30 與該透明導電金屬氧化物層 50 之間。該應力超晶格層為一習知技術如 US6,914,268B2 所揭示之應力超晶格層（strained-layer superlattice（SLS）contact layer 135/235）。

以本實施例之發光二極體元件 1 而言，當該至少二不同極之電極第一部，即包含該至少一第二電極第一部 60 及

該至少一第一電極第一部 70，係以金構成時，則該至少二分開且不同極之電極第二部 100、110，即包含該至少一第二電極第二部 100 及該至少一第一電極第二部 110，係利用錫為導電金屬以分別填滿在該至少二分開之凹槽 92、93 而形成以供分別對應電性連結於該至少二不同極之電極第一部 60、70。

參考圖 4、5、6,所示，其分別係本發明之電極共平面之發光二極體元件另一實施例之結構剖面示意圖及電極分別以不同導電金屬構成之結構剖面示意圖。本實施例之發光二極體元件 1a 之結構大部分相同於圖 1-3 所示之發光二極體元件 1，亦包含一元件基板 10、一第一型摻雜層 20、一第二型摻雜層 30、一透明導電金屬氧化物層 50、至少二不同極之電極第一部 60、70、一第一透明絕緣層 80、一第二絕緣層 90 及至少二分開之電極第二部 100、110。本實施例之發光二極體元件 1a 進一步與圖 1-3 所示發光二極體元件 1 比較，可知本實施例之該第二絕緣層 90 之上表面 91 亦為一均勻高度或近乎均勻高度之平面如圖 4 所示，且該上表面 91 上開設有至少二分開之凹槽 92a、93a（如圖 4 所示）以分別對應於該至少一第一及第二電極第一部 70、60，以使該至少一第一及第二電極第一部 70、60 得分別透過該至少二分開之凹槽 92a、93a 而向外顯露如圖 4 所示，其中該至少二分開之凹槽 92a、93a 之凹槽口亦為共平面或近乎共平面。

上述二實施例 1、1a 之間的最大不同點在於：本實施例之該至少二分開之凹槽 92a、93a 之範圍並未如圖 1-3 所示之發光二極體元件 1 擴大至涵蓋該發光層 40 之大部分表面，也就是本實施例之該至少二分開之凹槽 92a、93a 係呈現一圓孔造型，因此在該至少二分開之凹槽 92a、93a 內所形成之該至少二分開之電極第二部 100、110 也侷限在該圓

孔狀之凹槽 92a、93a 內。

再以發光二極體元件 1 或圖 4、5 所示之發光二極體元件 1a 而言，當該至少二不同極之電極第一部，即包含至少一第二電極第一部 60 及至少一第一電極第一部 70，係以金構成時，則該至少二分開且不同極之電極第二部 100、110，即包含至少一第二電極第二部 100 及至少一第一電極第二部 110，係利用錫為導電金屬以分別填滿在該至少二分開之凹槽 92a、93a 而形成以供分別對應電性連結於該至少二電極第一部 60、70。

另以發光二極體元件 1 或圖 4、6 所示之發光二極體元件 1a 而言，當該至少二不同極之電極第一部，即包含至少一第二電極第一部 60 及至少一第一電極第一部 70，係以鋁構成時，則該至少二分開且不同極之電極第二部 100、110，即包含至少一第二電極第二部 100 及至少一第一電極第二部 110，係先利用化鎳（無電解金屬）為導電金屬以在該至少二分開之凹槽 92/92a、93/93a 內先形成一化鎳層 102、112（如圖 6 所示）供分別對應電性連結於該至少二電極第一部 60、70，再利用化金（無電解金屬）為導電金屬以分別在該化鎳層 102、112 上各形成一化金層 103、113（如圖 6 所示），則該化鎳層 102、112 分別與化金層 103、113 結合形成該至少二分開且不同極之電極第二部 100、110，且仍維持共平面狀態。

參考圖 7-9 所示，其分別係本發明之發光二極體元件 1、1a 經覆晶封裝所得之覆晶式發光二極體封裝結構之三個實施例之結構剖面示意圖。本發明之覆晶式發光二極體封裝結構 2 係利用一封裝基板（package substrate）120 以與至少一前述之發光二極體元件 1 或 1a 組裝形成。該覆晶式發光二極體封裝結構 2 主要係包含一封裝基板 120 以及至少一發光二極體元件 1 如圖 7 所示或至少一發光二極體

元件 1a 如圖 8、9 所示。在圖 7 中，該覆晶式發光二極體封裝結構 2 係以一封裝基板 120 與兩個如圖 1 所示之發光二極體元件 1 組裝為例說明但不限制；在圖 8 中，該覆晶式發光二極體封裝結構 2 係以一封裝基板 120 與兩個如圖 5 所示之發光二極體元件 1a 組裝為例說明但不限制；在圖 9 中，該覆晶式發光二極體封裝結構 2 係以一封裝基板 120 與兩個如圖 6 所示之發光二極體元件 1a 組裝為例說明但不限制。

該至少一發光二極體元件 1 或 1a 係倒覆在該封裝基板 120 上並藉由至少二導電金屬凸塊 130 以與該封裝基板 120 電性連接，其中該至少二導電金屬凸塊 130 係分別設於該發光二極體元件 1 或 1a 之該至少二分開之電極第二部 100、110 上。

該封裝基板 120 可選用一具有散熱功能之印刷電路（PCB，printed circuit board）作為基板，用以取代先前技術在封裝時採用矽基板(submount) 並加上鋁基板。該封裝基板 120 包含：一絕緣基板 121、至少二線路層 122、123 及至少二散熱孔 124、125 如圖 7-9 所示；其中，該絕緣基板 121 具有上、下二側表面；該至少二線路層 122、123 係分別形成並設置在該基板 121 之二側表面上，其中一側表面上之線路層 122 係藉由該至少二導電金屬凸塊 130 以使該至少一發光二極體元件 1 或 1a 能藉由該至少二分開之電極第二部 100、110 以電性連接在該封裝基板 120 上；該至少二散熱孔 124、125 係穿設在該絕緣基板 121 之上、下二側表面之間，各散熱孔 124、125 內設具導熱材料，如樹脂、銀膏、導熱膏等，以將電性連接在該封裝基板 120 一側表面（122）上之該至少一發光二極體元件 1 或 1a 在操作中所產生之熱源由該封裝基板 120 之一側表面（122）傳導至另一側表面（123）而向外散熱。

參考圖 8、9 所示，在該封裝基板 120 面向該至少一發光二極體元件 1a 之一側表面（122）上，進一步可對應設置至少一反射層 140，用以作為該至少一發光二極體元件 1a 之發光層 40 所發出之光的反射層，供可反射由該至少一發光二極體元件 1a 所發出並射向該反射層 140 之光線。該反射層 140 可利用濺鍍方法或噴錫方法形成在該封裝基板 120 面向該發光二極體元件之側表面（122）上，即該反射層 140 可視為一形成且覆蓋在該線路層 122 上之噴錫層，除具有反射層 140 之作用功效外，對該線路層 122 亦具有防氧化之保護層之作用功效。

參考圖 10、11 所示，針對如圖 1 或圖 6 所示之發光二極體元件 1 或 1a，本發明進一步提供一種適用於覆晶式發光二極體元件之光反射結構（a light reflecting structure for flip-chip light emitting diode device with coplanar pads）3 或 3a，其包含：一透明導電金屬氧化物層 50，其形成且設置在一發光二極體元件 1 之半導體層上；一第一透明絕緣層 80，其形成且覆蓋在該透明導電金屬氧化物層 50 上；以及至少二分開之電極第二部 100、110，其包含至少一第二電極第二部 100 及至少一第一電極第二部 110，其係利用至少一導電金屬形成，並分別對應電性連結於該發光二極體元件 1 之該至少一第二電極第一部 60 及該至少一第二電極第一部 70。

本發明之反射結構 3 或 3a 與先前技術如 US6,914,268 比較，其主要區別特徵在於：該至少二分開且不同極之電極第二部 100、110 之上表面 101、111 為共平面，故本發明之反射結構 3 與先前技術如 US6,914,268 比較，具有提升覆晶式發光二極體封裝結構之組裝良率的功效。

本發明之光反射結構 3 如圖 10 所示之再一區別特徵在於：該至少二分開之電極第二部 100、110 之範圍係相對地擴大至涵蓋該發光二極體元件 1 之半導體層如發光層 40 之

大部分表面，以使該二分開之電極第二部 100、110 可作為該發光二極體元件 1 之發光層 40 發出之光，如圖 10 中所示之發出光線 A，的反射層，供反射由該發光二極體元件 1 之發光層 40 所發出並射向該反射層之光線，如圖 10 中所示之反射光線 B。故本發明之反射結構 3 與先前技術如 US6,914,268 比較，具有簡化製程及有效降低製作成本之功效。

本發明之光反射結構 3a 如圖 11 所示之再一區別特徵在於：同時參考圖 8、9 所示，在與該發光二極體元件 1a 組裝之一封裝基板 120 面向該至少一發光二極體元件 1a 之一側表面上，進一步可對應設置至少一反射層 140 供作為該至少一發光二極體元件 1a 之發光層 40 所發出之光，如圖 11 中所示之發出光線 A，的反射層，供可反射由該至少一發光二極體元件 1a 發出並射向該反射層 140 之光線，如圖 11 中所示之反射光線 B。該反射層 140 可利用濺鍍方法或噴錫方法形成在該封裝基板 120 面向該發光二極體元件 1a 之側表面上，故本發明之反射結構 3a 與先前技術如 US6,914,268 比較，具有簡化製程及有效降低製作成本之功效。

以上所示僅為本發明之優選實施例，對本發明而言僅是說明性的，而非限制性的。在本專業技術領域具通常知識人員理解，在本發明權利要求所限定的精神和範圍內可對其進行許多改變，修改，甚至等效的變更，但都將落入本發明的保護範圍內。

【圖式簡單說明】

圖 1 係本發明之電極共平面之發光二極體元件一實施例之結構剖面示意圖。

圖 2 係本發明之電極共平面之發光二極體元件一實施例之上視示意圖。

圖 3 係本發明之電極共平面之發光二極體元件一實施例之製程中一結構剖面示意圖。

參考圖 4、5、6,所示，其分別係本發明之電極共平面之發光二極體元件另一實施例之結構剖面示意圖及電極分別以不同導電金屬構成之結構剖面示意圖。

圖 4 係本發明之電極共平面之發光二極體元件另一實施例之結構剖面示意圖。

圖 5 係本發明之電極共平面之發光二極體元件另一實施例（電極分別以不同導電金屬構成）之結構剖面示意圖。

圖 6 係本發明之電極共平面之發光二極體元件另一實施例（電極分別以不同導電金屬構成）之結構剖面示意圖。

圖 7-9 分別係本發明之覆晶式發光二極體封裝結構之三個實施例之結構剖面示意圖。

圖 10 係本發明之光反射結構一實施例之結構剖面及光程示意圖。

圖 11 係本發明之光反射結構另一實施例之結構剖面及光程示意圖。

【主要元件符號說明】

發光二極體元件 1、1a

元件基板 10

第一型摻雜層 20

第二型摻雜層 30

發光層 40

透明導電金屬氧化物層 50

電極第一部 60、70

第一透明絕緣層 80

第二絕緣層 90

上表面 91

凹槽 92、93、92a、93a

電極第二部 100、110、100a、110a
上表面 101、111
化鎳層 102、112
化金層 103、113
封裝基板 120
絕緣基板 121
線路層 122、123
散熱孔 124、125
金屬凸塊 130
反射層 140
發出光線 A
反射光線 B

七、申請專利範圍：

1、一種電極共平面之發光二極體元件，包含：

一元件基板；

一第一型摻雜層，其形成且設置在該元件基板上；

一第二型摻雜層，其形成且設置在部分之該第一型摻雜層上，其中該第二型摻雜層與該第一型摻雜層之交界面形成一發光層以發出光；

一透明導電金屬氧化物層，其形成且設置在該第二型摻雜層上供作為歐姆接觸層；

至少二不同極之電極第一部，其包含：至少一第一電極第一部其形成且設置在該第一型摻雜層上以與該第一型摻雜層電性導通；及至少一第二電極第一部其穿過該透明導電金屬氧化物層而形成且設置在該第二型摻雜層上以與該第二型摻雜層電性導通，其中該至少一第一電極第一部及該至少一第二電極第一部之頂面分別位於不同之高度位置；

一第一透明絕緣層，其形成且覆蓋在該元件基板、該第一型摻雜層、該第二型摻雜層及該透明導電金屬氧化物層之表面上，以使該至少一第一電極第一部及該至少一第二電極第一部能由該第一絕緣層向外顯露；

一第二絕緣層，其形成且覆蓋在該第一絕緣層及該至少一第一、第二電極第一部上，該第二絕緣層之上表面為一均勻高度之平面，且該上表面上開設有至少二分開之凹槽以分別對應於該至少一第一及第二電極第一部以使該至少一第一及第二電極第一部可分別透過該至少二分開之凹槽而向外顯露，其中該至少二分開之凹槽之凹槽口為共平面；及

至少二分開且不同極之電極第二部，包含至少一第一電極第二部及至少一第二電極第二部，其係利用至少一導電金屬以形成且分別填滿在該至少二分開之凹槽

內供分別對應電性連結於該至少一第一電極第一部及該至少一第二電極第一部以形成至少二分開之一體式電極，且該至少二分開之電極第二部之上表面為共平面。

2、如請求項1所述之發光二極體元件，其中該至少二分開之凹槽之範圍是相對地擴大至涵蓋該發光層之大部分表面，以使形成在該至少二分開之凹槽內之該至少二分開且不同極之電極第二部作為該發光層發出之光的反射層，供可反射由該發光層發出並射向該反射層之光線。

3、如請求項1所述之發光二極體元件，其中該至少二分開且不同極之電極第二部係利用濺鍍方法、電鍍方法、化鍍（無電解金屬）方法中一種形成方法以沈積形成。

4、如請求項3所述之發光二極體元件，其中該至少二分開且不同極之電極第二部在沈積形成之後，可進一步藉磨平作業以使該至少二分開且不同極之電極第二部之上表面成為共平面。

5、如請求項1所述之發光二極體元件，其中該元件基板包含藍寶石基板及玻璃基板。

6、如請求項1所述之發光二極體元件，其中該第一型摻雜層及第二型摻雜層皆係由一Ⅲ-Ⅴ族化合物半導體材料所構成。

7、如請求項6所述之發光二極體元件，其中該Ⅲ-Ⅴ族化合物半導體材料包含氮化鎵（gallium nitride，GaN）、磷化鎵（gallium phosphide，GaP）及磷砷化鎵（gallium phosphide arsenide，GaAsP）。

8、如請求項1所述之發光二極體元件，其中該透明導電金屬氧化物層之材質係選自由氧化銦錫（ITO，indium tin oxide）、氧化鈰錫（CTO，cerium tin oxide）、氧化銻錫（ATO，antimony tin oxide）、氧化鋁鋅（AZO，aluminum

zinc oxide）、氧化銦鋅（IZO，indium zinc oxide）、氧化鋅（ZO，zinc oxide）所組成之族群。

9、如請求項 1 所述之發光二極體元件，其中當該第一型摻雜層為一 N 型摻雜層時，該第二型摻雜層為一 P 型摻雜層；其中當該第一型摻雜層為一 P 型摻雜層，該第二型摻雜層為一 N 型摻雜層。

10、如請求項 1 所述之發光二極體元件，其中當該至少二不同極之電極第一部以金構成時，該至少二分開且不同極之電極第二部係利用錫為導電金屬以形成且分別填滿在該至少二分開之凹槽內供分別對應電性連結於該至少二不同極之電極第一部。

11、如請求項 1 所述之發光二極體元件，其中當該該至少二不同極之電極第一部以鋁構成時，該至少二分開且不同極之電極第二部係先利用化鎳為導電金屬以在該至少二分開之凹槽內先形成一化鎳層供分別對應電性連結於該至少二電極第一部，再利用化金為導電金屬以在該化鎳層上形成一化金層。

12、一種電極共平面之覆晶式發光二極體封裝結構，包含：

一封裝基板；及

至少一發光二極體元件，該發光二極體元件係申請專利範圍請求項 1 至請求項 11 中任一項所述之發光二極體元件，其係倒覆在該封裝基板上而與其電性連接。

13、如請求項 12 所述之覆晶式發光二極體封裝結構，其中該發光二極體元件係藉由至少二導電金屬凸塊以與該封裝基板電性連接，該至少二導電金屬凸塊係分別設於該發光二極體元件之該至少二分開且不同極之電極第二部上。

14、如請求項 12 所述之覆晶式發光二極體封裝結構，其中該封裝基板係一具有散熱功能之印刷電路（PCB）基板，包含：

一絕緣基板，具有上、下二側表面；

二線路層，分別形成並設置在該絕緣基板之二側表面上，其中一側表面上之線路層係藉由至少二導電金屬凸塊分別設於該至少一發光二極體元件之至少二分開且不同極之電極第二部上，以使該至少一發光二極體元件藉由該至少二分開且不同極之電極第二部以電性連接在該封裝基板上；及

至少二散熱孔，其穿設在該絕緣基板之二側表面之間，該些散熱孔內設具導熱材料以將電性連接在該絕緣基板一側表面上之該發光二極體元件在操作中所產生之熱源由該絕緣基板之一側表面傳導至另一側表面而向外散熱。

15、如請求項 14 所述之覆晶式發光二極體封裝結構，其中該封裝基板面向該發光二極體元件之一側表面上進一步設置一反射層，用以作為該發光二極體元件之發光層發出之光的反射層，供可反射由該發光二極體元件發出並射向該反射層之光線。

16、如請求項 15 所述之覆晶式發光二極體封裝結構，其中該反射層係利用濺鍍方法、噴錫方法中一種方法以形成在該封裝基板面向該發光二極體元件之表面上。

17、如請求項 14 所述之覆晶式發光二極體封裝結構，其中該些散熱孔內所設具之導熱材料包含樹脂、銀膏及導熱膏。

18、一種光反射結構，其適用於覆晶式發光二極體元件，包含：

一透明導電金屬氧化物層，其形成且設置在一發光二極體元件之半導體層上；

一第一透明絕緣層，其形成且覆蓋在該透明導電金屬氧化物層上；及

至少二分開且不同極之電極第二部，其包含至少一第一

電極第二部及至少一第二電極第二部，其係利用至少一導電金屬形成而分別對應電性連結於該發光二極體元件之二分開之電極上；

其中該至少二分開且不同極之電極第二部之上表面為共平面；

其中該至少二分開且不同極之電極第二部之範圍是相對地擴大至涵蓋該發光二極體元件之半導體層之大部分表面，以使該至少二分開且不同極之電極第二部作為該發光二極體元件所發出光之反射層供反射由該發光二極體元件所發出並射向該反射層之光線。

K3

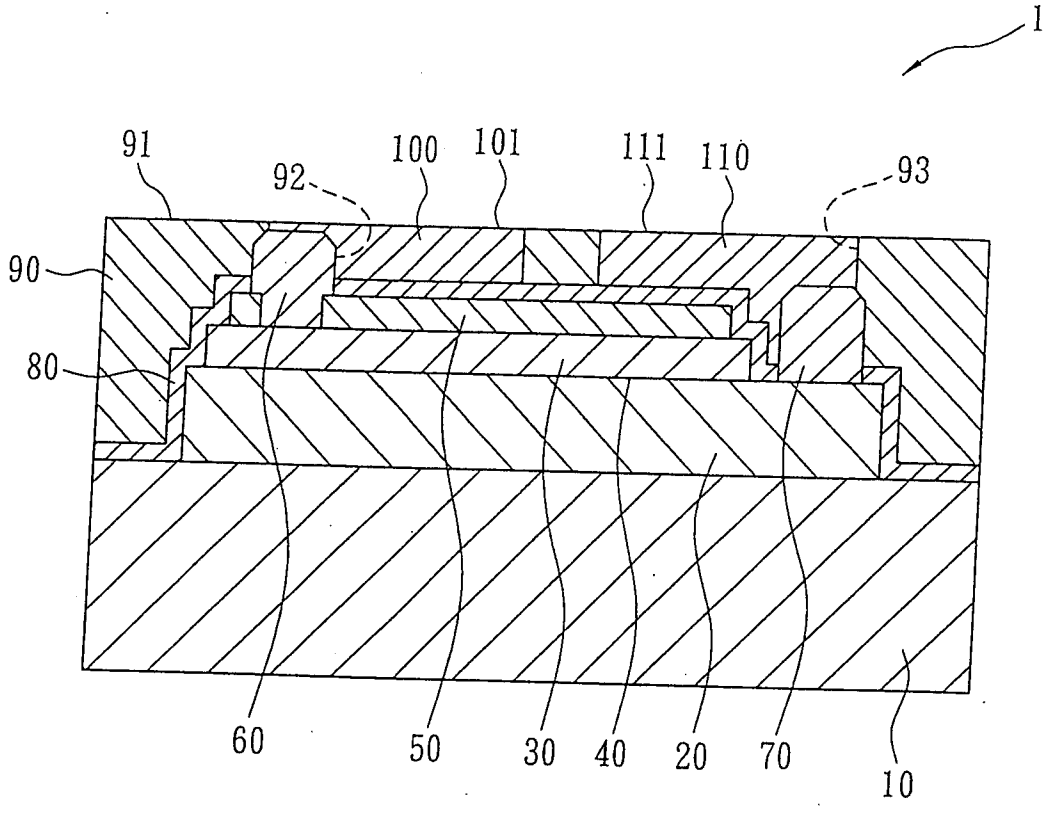


圖 1

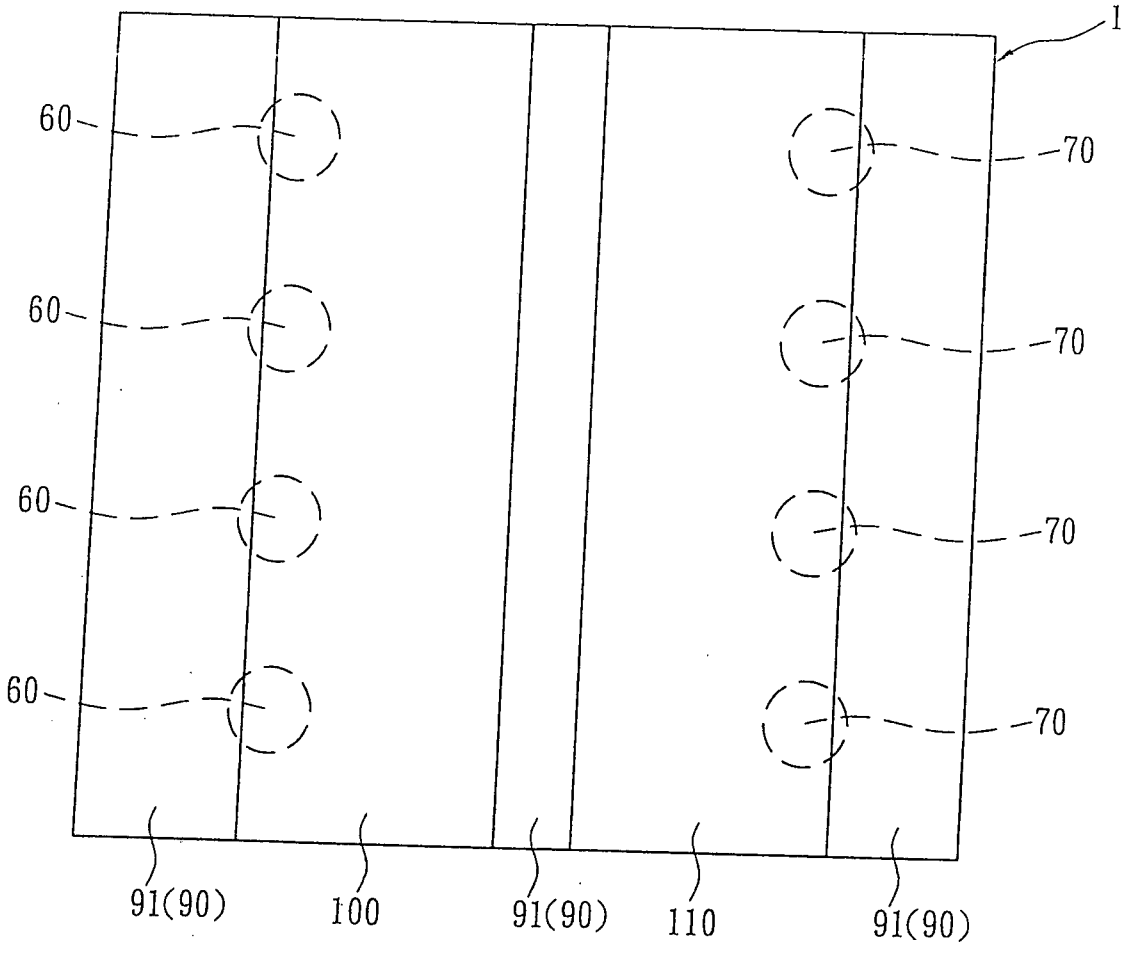

1
60
60
60
60
70
70
70
70
91(90)
100
91(90)
110
91(90)

圖 2

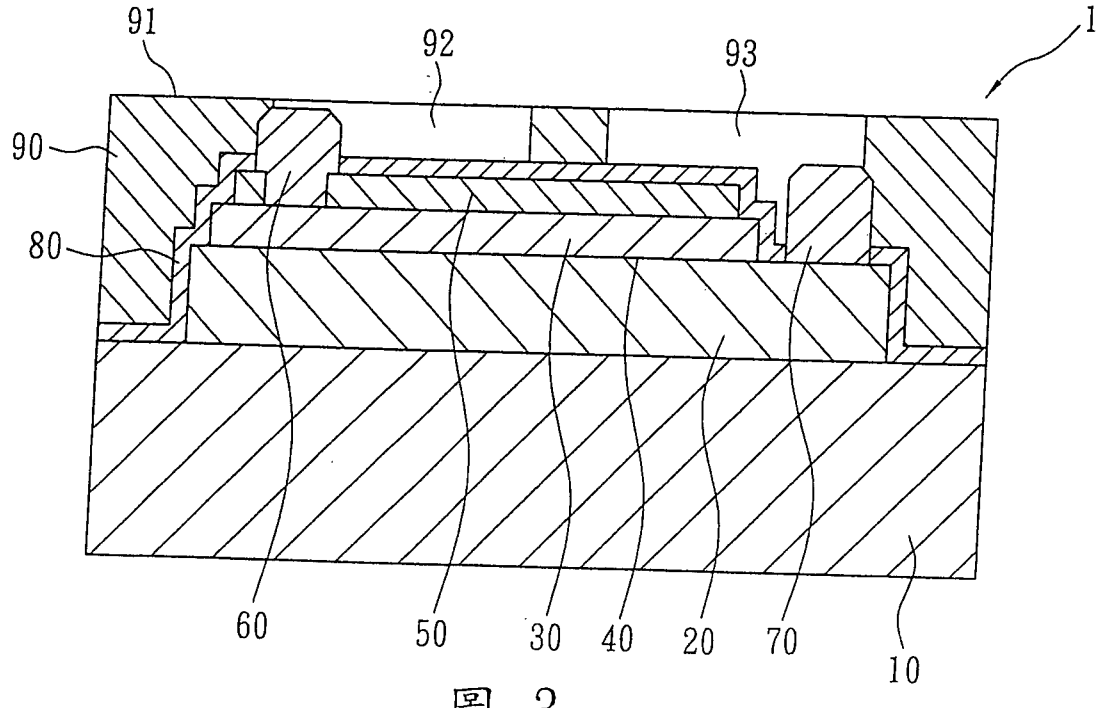

91
92
93
1
90
80
60
50
30
40
20
70
10

圖 3

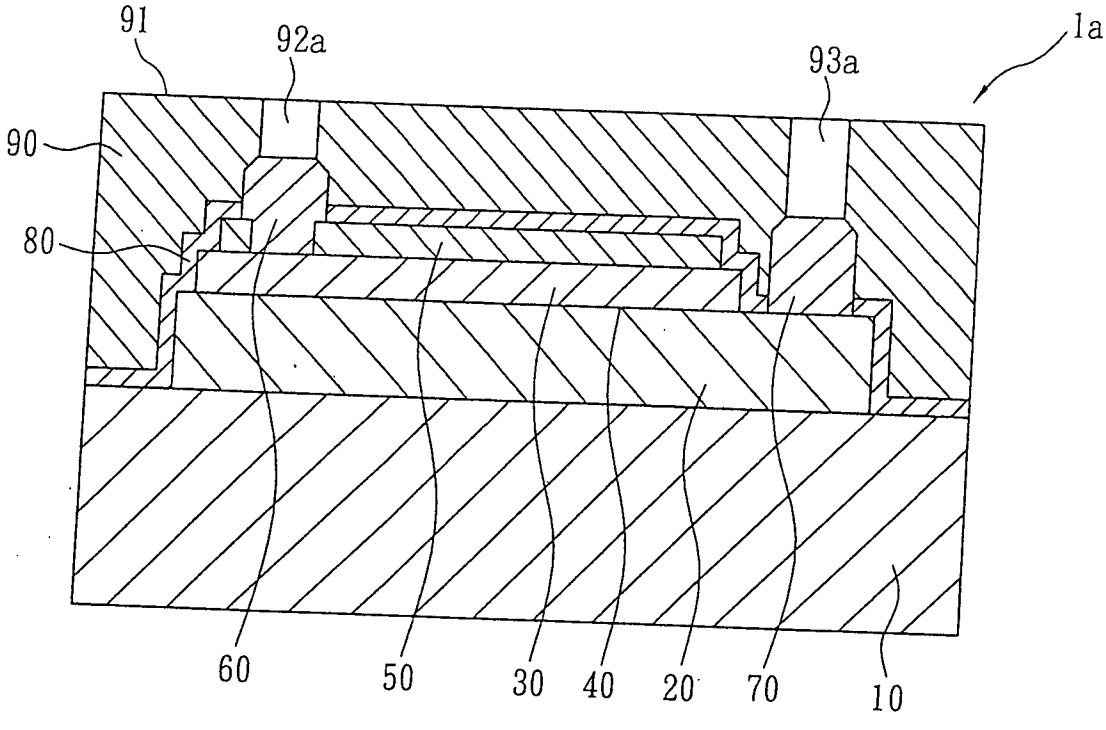


圖 4

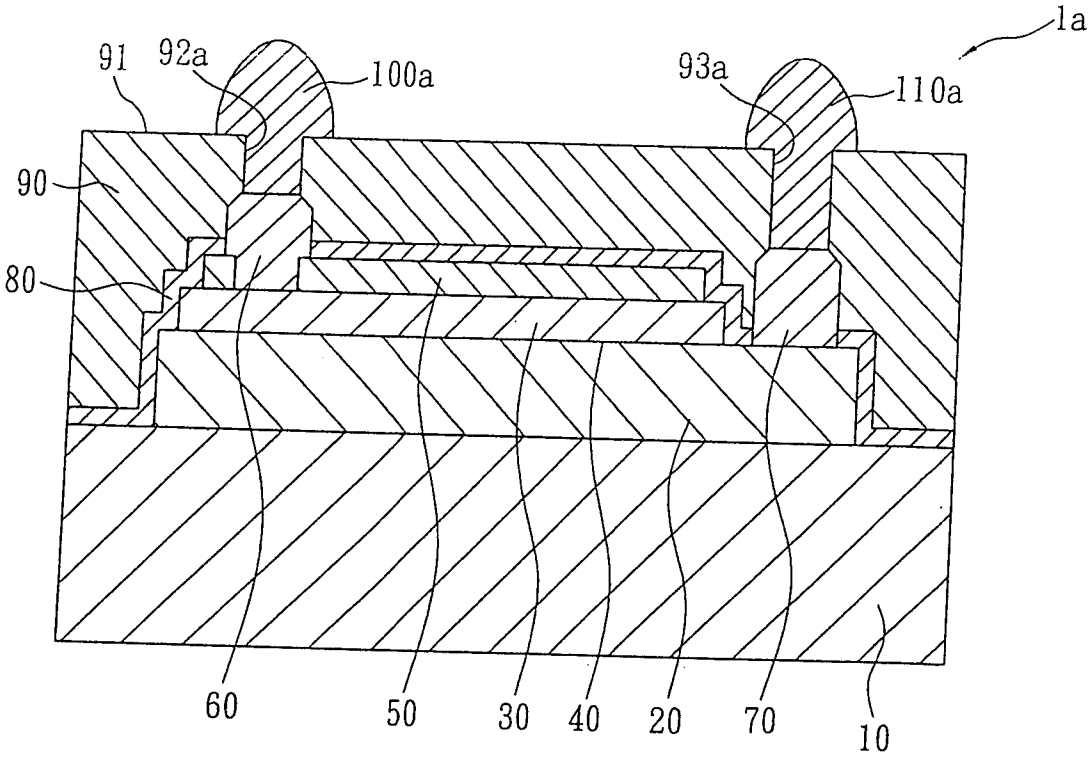

1a
91
92a
100a
93a
110a
90
80
60
50
30
40
20
70
10

圖 5

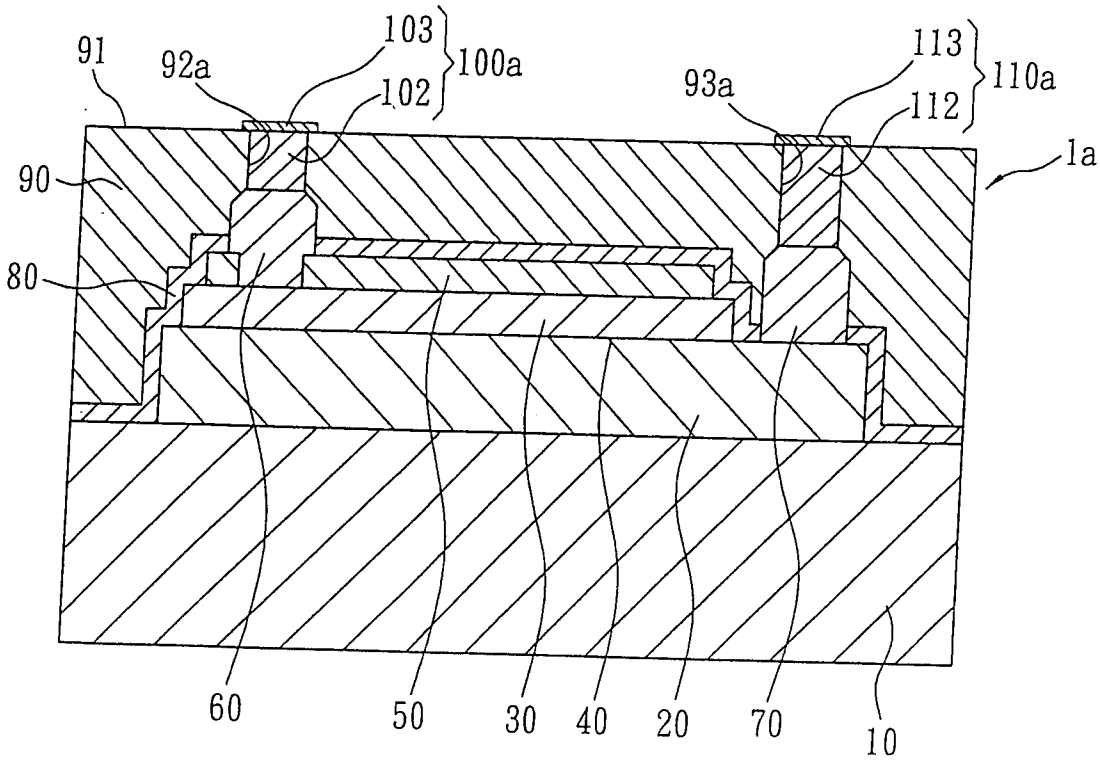

103
100a
91
92a
102
113
110a
93a
112
1a
90
80
60
50
30
40
20
70
10

圖 6

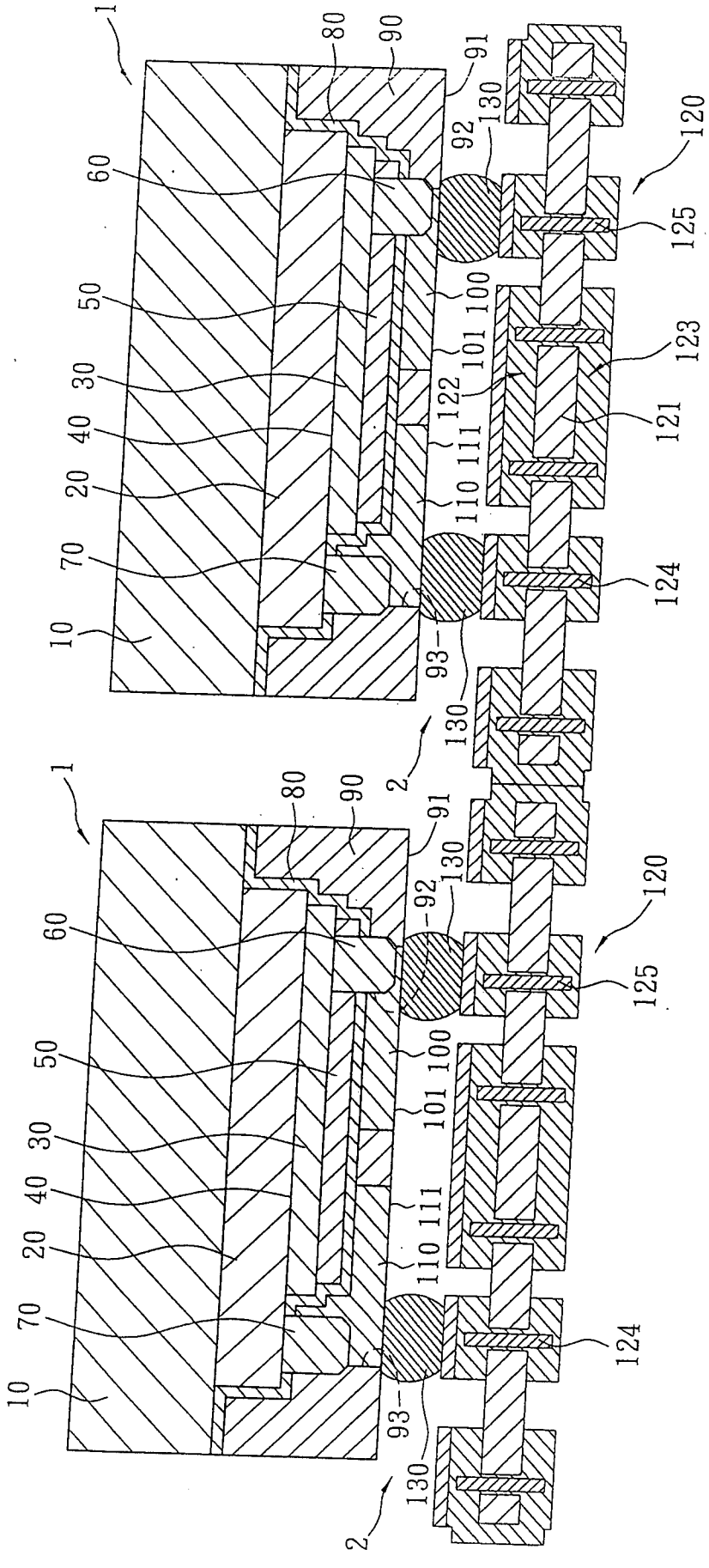

1
80
90
91
130
92
120
60
125
50
100
101
123
30
122
121
40
111
110
20
124
70
10
93
130
2
1
80
90
91
130
92
120
60
125
50
100
101
30
111
40
110
20
124
70
10
93
130
2

圖 7

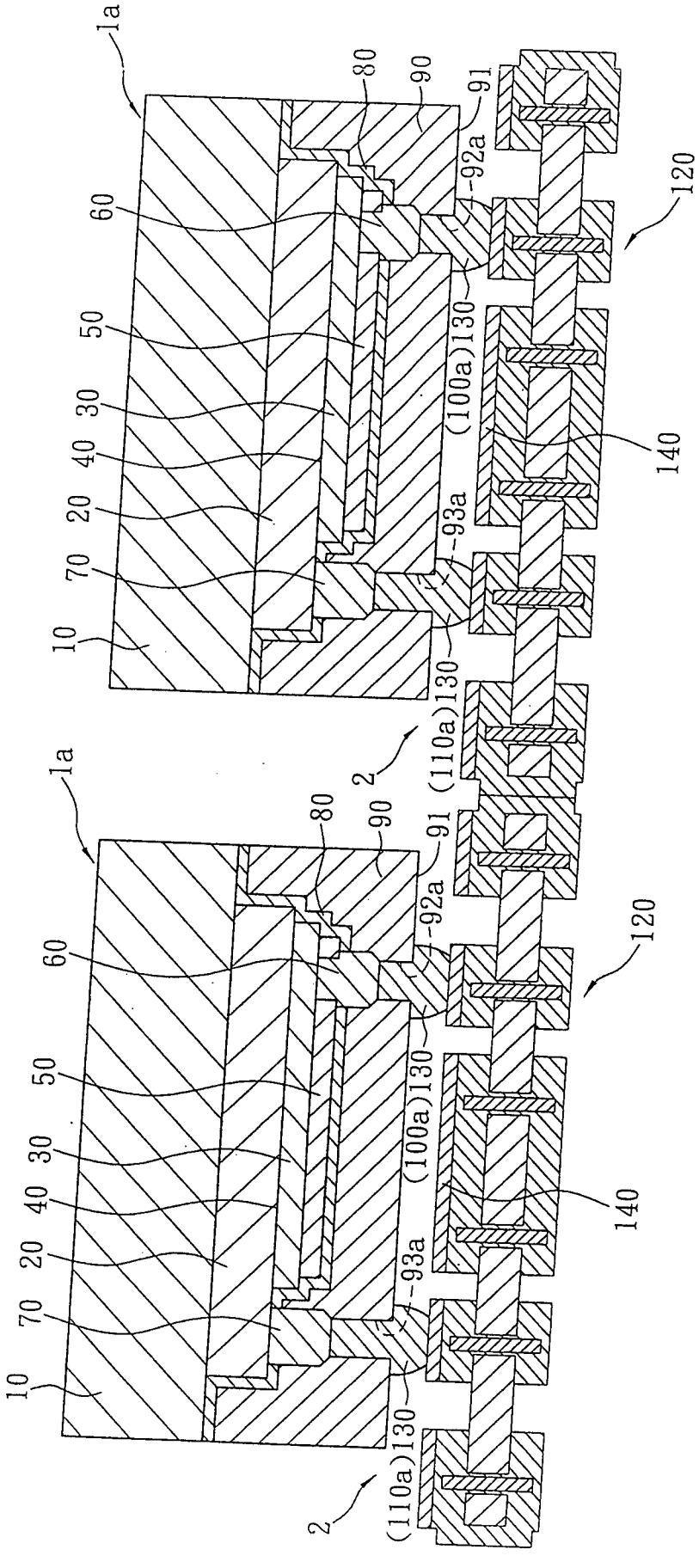

1a
80
90
91
92a
120
60
50
30
40
20
70
10
130
(100a)130
140
93a
2
(110a)130

圖 8

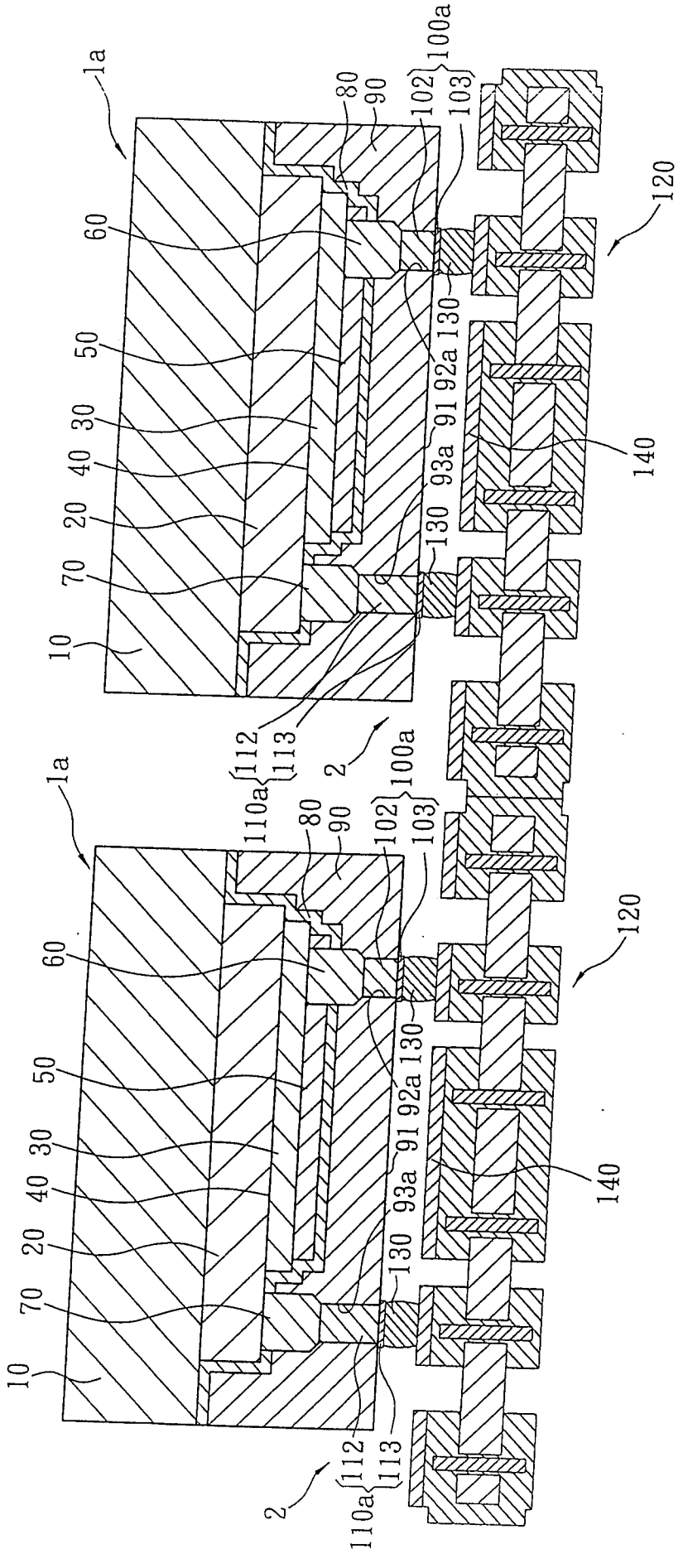

1a
80
90
102
103
100a
120
60
50
30
40
20
70
10
130
92a
91
93a
140
112
113
110a
2

圖 9

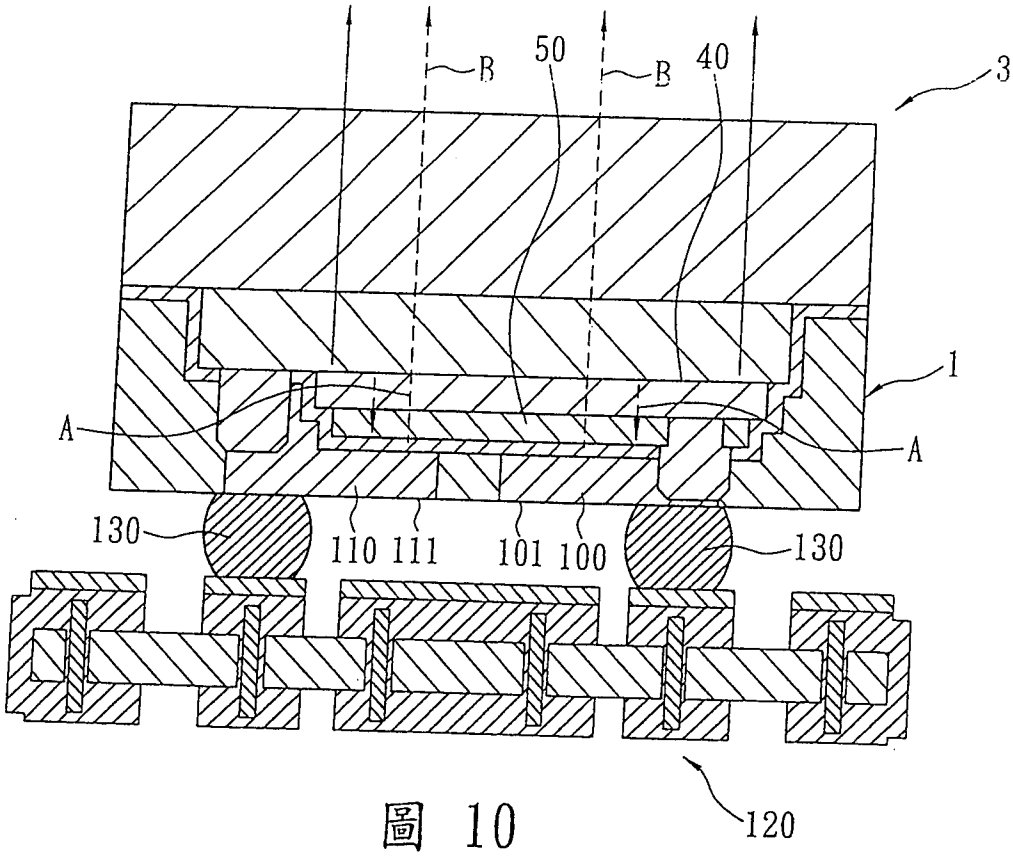

B
50
B
40
3
1
A
A
130
110
111
101
100
130
120

圖 10

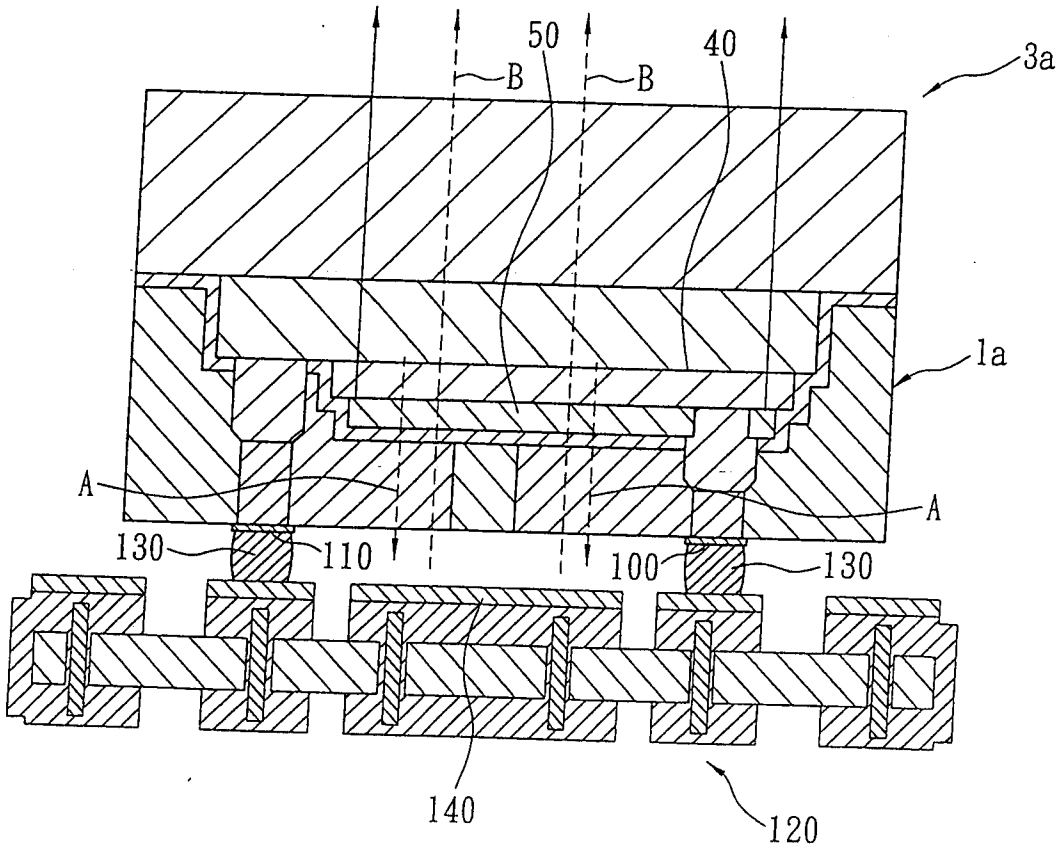

50
B
B
40
3a
1a
A
A
130
110
100
130
140
120

圖 11