

- 24：金屬內連線層(銅內連線層)
- 24a：p側金屬內連線層
- 24b：n側金屬內連線層
- 26：金屬柱(銅柱)
- 26a：p側金屬柱(p側銅柱)
- 26b：n側金屬柱(n側銅柱)
- 28：強化樹脂

圖 1B

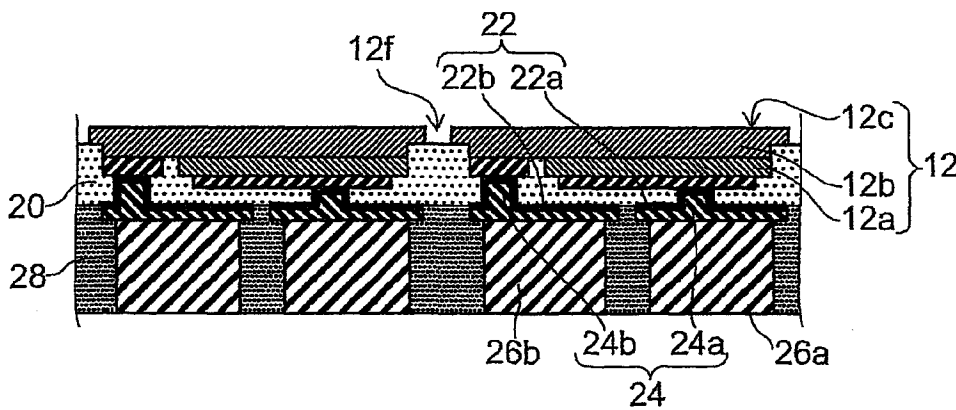


圖 1C

六、發明說明：

本申請案是根據並主張日本專利特願 2008-316752 號案，申請日 2008 年 12 月 12 日之優先權，其全部的內容可併入參照文獻中。

【發明所屬之技術領域】

本發明是有關於一種發光元件及其製造方法。

【先前技術】

可發出可見光及白光的發光元件被擴大應用於例如照明裝置、顯示裝置以及影像顯示裝置的背光源中。

在這些應用中，對於縮小尺寸的需求不斷成長。在本文中，電子元件的尺寸縮小已藉由一表面黏著型元件 (surface mounted device, SMD) 發光元件來達成。在表面黏著型元件發光元件中，發光元件晶片被接合於一導線架及一模製樹脂上。

為了以低能源耗損之半導體發光元件為基礎的照明裝置來取代螢光燈管以及白熾燈泡，而必須增進大量生產力以及降低成本。

日本專利 JP-A-2006-128625(Kokai) 揭露一種用於進一步縮小尺寸的範例技術。在此範例中，一發光元件晶片係覆晶連接提供於一透明基板上的一內連線層以透過一柱狀電極及一球由外部驅動。在透明基板上，發光元件晶片及柱狀電極被一框膠所覆蓋。

然而，此範例需要內連線層以及柱狀電極在高對位精

確度下將發光元件晶片接合於透明基板上。並且，此範例不符合尺寸縮小以及量產的需求。

【發明內容】

根據本發明之一觀點，一種發光元件的製造方法被提出。此方法包括形成包括一發光層的一多層體以使其一第一表面鄰接一透光基板的一第一表面側；在多層體相對於第一表面的一第二表面側上形成一介電薄膜，其在提供於第二表面上的一 p 側電極以及一 n 側電極上具有一第一與第二開口；於介電薄膜以及第一與第二開口的一暴露表面上形成一種子金屬；於種子金屬上形成一 p 側金屬內連線層以及一 n 側金屬內連線層，藉由移除種子金屬提供於 p 側金屬內連線層以及 n 側金屬內連線層之間的一部分將其分離為一 p 側種子金屬以及一 n 側種子金屬；以及於被移除的種子金屬所在的一空間中形成一樹脂。

根據本發明之另一觀點，一種發光元件的製造方法被提出。此方法包括藉由形成包括發光層的多層體以使得多層體的一第一表面鄰接一透光基板的一第一表面，以及藉由於多層體上形成一 p 側電極以及一 n 側電極以形成發光二極體元件，透光基板的該第一表面包括一圍繞多層體的溝槽；於第二表面側上形成一介電薄膜，介電薄膜具有在 p 側電極以及 n 側電極上的一第一與第二開口；於介電薄膜以及第一與第二開口的一暴露表面上形成一種子金屬；於種子金屬上形成一 p 側金屬內連線層以及一 n 側金屬內連線層；於 p 側金屬內連線層以及 n 側金屬內連線層上分

別形成一 p 側金屬柱以及一 n 側金屬柱；藉由移除種子金屬提供於 p 側金屬內連線層以及 n 側金屬內連線層之間的一部分以將種子金屬分離為一 p 側種子金屬以及一 n 側種子金屬；於被移除的種子金屬所在的一空間中形成一樹脂；以及由相對於第一表面的一第二表面研磨透光基板以到達溝槽之一底表面。

根據本發明之另一觀點，一種發光元件被提出，其包括一多層體，具有一第一表面以及相對於第一表面的一第二表面並包括一發光層；一 p 側電極以及一 n 側電極，提供於多層體的該第二表面上；一介電薄膜，具有多個開口以暴露出 p 側電極以及 n 側電極；一 p 側取出電極，包括提供於 p 側電極上的一 p 側種子金屬以及提供於 p 側種子金屬上的一 p 側金屬內連線層；一 n 側取出電極，包括提供於 n 側電極上的一 n 側種子金屬以及提供於 n 側種子金屬上的一 n 側金屬內連線層；以及一樹脂層，提供以圍繞 p 側取出電極以及 n 側取出電極。

為讓本發明之上述特徵和優點能更明顯易懂，下文特舉實施例，並配合所附圖式作詳細說明如下。

【實施方式】

本發明之實施例將參照圖示而被描述。

圖 1A 是根據本發明之一第一實施例的一發光元件的剖面示意圖，而圖 1B 是圖 1A 之發光元件的一仰視圖。

在圖 1A 與圖 1B 中，一多層體 12 具有包括一發光層 12e 的一上層 12a 以及一下層 12b，並具有被暴露出來的一

第一表面 12c 以及在相對側的一第二表面 12d。上層 12a 可包括一 p 型包覆層、一發光層 12e 以及一 n 型包覆層。下層 12b 可為 n 型並作為電流的一側向路徑。不過，導電型態不限於此，而可為相反的導電型態。

提供於多層體 12 之上層 12a 表面上的一 p 側電極 14 透過一 p 側種子金屬 22a 連接至一 p 側金屬內連線層 24a。並且，一 n 側電極 16 透過一 n 側種子金屬 22b 連接至一 n 側金屬內連線層 24b。由有機或是無機材料製造的一介電薄膜 20 填充於種子金屬 22a、22b 以及第二表面 12d 之間。

一 p 側金屬柱 26a 以及一 n 側金屬柱 26b 分別提供於 p 側金屬內連線層 24a 與 n 側金屬內連線層 24b 上，並且被一(強化)樹脂 28 環繞以至少暴露金屬柱 26 的表面。即使多層體 12 很薄，其機械強度可藉由金屬柱 26a、26b 以及強化樹脂 28 來維持。金屬柱 26 透過接合端(mounting terminals)用以降低施加至多層體 12 的應力。

金屬內連線層 24a、24b 以及金屬柱 26a、26b 可由例如銅、金、鎳及銀之類的材料製造而成。在這些材料中，銅為較佳，因為其具有良好的熱傳導性、高遷移阻抗以及對介電薄膜 20 有優越的黏著性。雖然以下的實施例假設金屬內連線層 24 及金屬柱 26 的材料為銅，不過材料不限於銅應是可被瞭解的。

p 側種子金屬 22a、p 側銅內連線層 24a 以及 p 側銅柱 26a 組成一 p 側取出電極，其可被連接至提供於多層體 12 中的 p 側電極 14。

再者， n 側種子金屬 22b、 n 側銅內連線層 24b 以及 n 側銅柱 26b 組成一 n 側取出電極，其可被連接至提供於多層體 12 中的 n 側電極 16。

在圖 1A 與圖 1B 中，銅柱 26 的一直徑大於銅內連線層 24 接觸 p 側電極 14 或 n 側電極 16 的一開口部的一直徑。在此，外型可以不是一圓形，而此時，銅柱 26 底部的面積大於銅內連線層 24 接觸 p 側電極 14 或 n 側電極 16 的開口部的面積。

如箭頭圖案所示，來自發光層 12e 的光可初步地由多層體 12 的第一表面 12c 沿圖 1A 之朝上的方向發出。

圖 1A 與圖 1B 表示基於晶圓級封裝 (wafer-level package, WLP) 的一種發光元件。也就是說，圖 1B 中的虛線所表示的一區塊對應為一獨立的發光元件 5。這樣的晶圓級組裝有助於實行晶片尺寸級的封裝 (chip size package, CSP)，其中發光元件的尺寸縮小至接近於裸晶的尺寸。此外，框膠樹脂可不需被提供以有助於達到較低的輪廓 (lower profile)。因此，本實施例可參照為一 WLP 發光元件。

圖 1C 表示根據第一實施例的一第一變化之一發光元件。

一分離部 12f 提供於多層體 12 中。在分離為多個獨立發光元件的分離製程中，分離部 12f 有助於避免氮化鎵 (GaN) 或其他薄、硬且易碎之材料的碎裂。

圖 2A 與圖 2B 分別是第一實施例的第二及第三變化的

剖面示意圖。

在圖 2A 所示的第二變化中，在發光層 12e 由氮化物半導體製造而成的情形下，多層體 12 常常是在一藍寶石或其他透光基板 10 上晶體成長而成，或是在砷化鎵(GaAs)或其他暫時基板上晶體成長，而後藉由一晶圓接合製程或類似製程轉移至一透光基板 10 而成。圖 2A 表示留有透光基板 10 於其後方的一 WLP 發光元件。在晶體成長製程中的基板往往厚達數百微米(μm)以降低碎裂及翹曲。在本實施例中，因為機械強度可藉由銅柱 26 及強化樹脂 28 的填充而增加，所以透光基板 10 可藉由研磨被薄化。

圖 2B 中所繪示的第三變化採用一厚層銅內連線層 24c、24d 作為一取出電極而不需提供一銅柱。厚層銅內連線層 24c 作用為圖 2A 中的 p 側金屬內連線層。厚層銅內連線層 24d 作用為圖 2A 中的 n 側金屬內連線層 24b。如此可簡化結構及製程。

圖 3A 至圖 3D 表示第一實施例的製造方法中一發光元件的形成至一種子金屬的膜層形成的製程。

如圖 3A 所示，具有一下層 12b 與一上層 12a 的一多層體 12 被形成於一透光基板 10 的一第一表面 10a 上，其中下層 12b 例如包含一緩衝層以及一 n 型層，而透光基板 10 的材質例如為藍寶石。多層體 12 的第一表面 12c 鄰接透光基板 10 的第一表面 10a。多層體 12 的第二表面 12d(以虛線繪示)包括上層 12a 的表面及藉由移除上層 12a 而被暴露出來之下層 12b 的表面，因而第二表面 12d 具有一階梯

狀斷差。下層 12b 相對於上層 12a 提供於一向上的位置。所謂的「上」與「下」是將圖 3A 上下顛倒以命名。一般而言，下層 12b 是成長於透光基板 10 上，而上層 12a 是成長於下層 12b 上。

一 p 側電極 14 形成於上層 12a 的表面，且一 n 側電極 16 形成於下層 12b 的表面，即如圖 3A 所繪示的結果。圖 3B 表示由圖 3A 底部側觀看電極圖案的一平面圖。一介電薄膜 20 形成以覆蓋 p 側電極 14 以及 n 側電極 16，並且開口(第一與第二開口)20a、20b 形成以分別暴露部分的 p 側電極 14 與 n 側電極 16(如圖 3C 所示)。再者，一種子金屬 22 例如由鈦/銅(Ti/Cu)透過濺鍍製程製造而成(如圖 3D 所示)。

在此，舉例而言，n 側電極 16 可為鈦/鋁/鉑/金(Ti/Al/Pt/Au)的疊層，而 p 側電極 14 可為鎳/鋁(或銀)/金(Ni/Al(or Ag)/Au)的疊層。在 p 側電極 14 中，夾有一高反射薄膜，其例如由鋁或銀製造而成，有助於將來自於發光層 12e 的發射光反射以向上發出而獲得一高光學輸出。再者，因為種子金屬 22 被提供，由金(Au)所製造的接墊可被省略。

圖 4A 至圖 4C 為第一實施例的製造方法中形成銅內連線層的製程剖面圖。

舉例而言，一光阻 40 於種子金屬 22 上被圖案化(如圖 4A 所示)，且圖案化的光阻 40 作為一罩幕以藉由電鍍製程選擇性地形成銅內連線層 24。因此，形成彼此分離的銅內

連線層 24a、24b(如圖 4B 所示)。較佳地，形成銅內連線層 24a、24b 以使得銅內連線層 24a、24b 的基底的直徑或面積大於開口 20a、20b 的直徑或面積。在此，薄種子金屬 22 作為電鍍製程中的一電流路徑。接著，例如藉由灰化製程移除光阻 40，其產生如圖 4C 所繪示的結構。

圖 5A 至圖 5C 表示第一實施例的製造方法中形成一銅柱以及強化樹脂的製程。

如圖 5A 所示，圖案化一厚膜光阻 42 以於 p 側銅內連線層 24a 上形成一開口 42a 以及於 n 側銅內連線層 24b 上形成一開口 42b。接著，藉由電鍍製程形成連接至 p 側電極 14 的一 p 側銅柱 26a 以及連接至 n 側電極 16 的一 n 側銅柱 26b(如圖 5B 所示)。在此，再次地，薄種子金屬 22 作為電鍍製程中的一電流路徑。假使銅柱 26 的厚度落在例如 10 至數百微米的範圍，即使透光基板 10 被分離，發光元件的強度仍被維持。在此，可選擇地，開口 42a、42b 被形成於一介電薄膜中。

隨之，例如藉由灰化製程移除光阻 42，且例如藉由濕式蝕刻製程移除種子金屬 22 被暴露的區域。因此，種子金屬 22 被分離成一 p 側種子金屬 22a 以及一 n 側種子金屬 22b(如圖 5C 所示)。

接著，形成環繞銅柱 26a、26b 的一強化樹脂 28，其厚度一般等於或少於銅柱 26a、26b 的厚度(如圖 5D 所示)。因此，獲得圖 2A 的 WLP 發光元件 5。再者，藉由移除透光基板 10 以獲得圖 1A 的 WLP 發光元件 5。

在此，樹脂與金屬所製造的膜層為可撓性的，而金屬是藉由在接近室溫的溫度下電鍍而成。因此，對應透光基板 10 所伴隨發生的殘餘應力相當的低。由透光基板 10 在晶圓級製程下分離多層體 12 的習知技術中，舉例來說，採用金-錫(Au-Sn)凸塊在 300°C 或更高的高溫下將其接合至形成有一金屬層的一矽基板上，並且隨之藉由雷射照射以分離氮化鎳製造而成的多層體 12。但是，在這樣的習知技術中，具有不同熱膨脹係數的透光基板及矽基板都是剛性基板且在高溫下被接合在一起。因此，高殘餘應力被保留於兩基板之間。整體而言，當藉由雷射照射開始分離製程時，殘餘應力例如局部地由分離的部位釋放，而不幸地在薄、脆的多層體 12 中造成裂隙。相反地，在本實施例中，殘餘應力很低，且多層體 12 在固定於一可撓性承載物的狀態下被分離開來。因此，元件可在沒有碎裂多層體 12 之差錯下而高良率地被製造。

再者，基於 WLP 技術的本實施例可完成接近晶片尺寸的一小尺寸發光元件，對於氮化物材料所製造的多層體 12 而言，其一般為數百微米至數釐米厚。

如此的製造方法不需要如導線架及陶瓷基板等接合元件，且可在晶圓級製程下進行佈線製程及封膠製程。再者，可在晶圓級製程下進行檢測。因此，製造方法的產率可被提升，以有助於降低成本。

圖 6A 是依照本發明之一第二實施例的發光元件的剖面示意圖，而圖 6B 為一俯視示意圖，圖 6C 則為圖 6A 的

發光元件的仰視示意圖，且圖 6D 為第二實施例的一變化的剖面示意圖。

除了圖 1A 所示之第一實施例的結構外，以一球格陣列式(ball grid array, BGA)配置的一焊球 36a 以及一焊球 36b 分別提供於銅柱 26a 的表面及銅柱 26b 的表面。焊球 36a、36b 的材料並不限定，但可採用例如銀化錫(SnAg)之無鉛材質。

另外，提供例如具有均勻厚度的一螢光層 30 於多層體 12 的第一表面 12c 上。螢光層 30 可吸收來自於發光層 12e 的發射光並發出一波長轉換光(wavelength-converted light)。因此，來自發光層 12e 的發射光與波長轉換光的混合光可被發出。若發光層 12e 為氮化物基底的材料，可由藍光(其為發射光)以及黃光(其為來自於一黃光螢光粉的波長轉換光)的一混合光獲得一白色、暖白色或類似的光。

在本實施例中，在發光層 12e 附近提供具有一實質上均勻厚度的一螢光層 30，且發射光在被發散之前射入螢光層 30。因此，來自於發光層的發射光的光線散佈接近於波長轉換光的光線散佈，而有助於降低色彩不均勻性。

再者，如圖 6A 所示，一凸透鏡 32，其例如由石英玻璃製造而成，可更提供於螢光層 30 上以聚合例如是白色或是暖白色的混合光，而有助於達到更高的亮度。另外，因為凸透鏡 32 提供在發光層 12e 附近而無一封膠樹脂的介入，透鏡的尺寸可減小而有助於縮小元件尺寸。

因此，WLP 技術有助縮小發光元件的尺寸。再者，因

為凸透鏡 32 可在晶圓狀態下形成，可實現高產率的一組裝製程，而有助於降低成本。在本實施例中，提供於銅柱 26a、26b 上的焊球 36a、36b 有助於安裝於接合基板上。

在圖 6D 所繪示的變化中，提供一凹透鏡 33 而非凸透鏡 32 以使發射光被散射。舉例而言，對於應用於背光源或類似用途時，發射光須照射於一導光板的側表面以沿導光板的表面分散。凸透鏡 33 則適合應用於這種情況。

圖 7A 至圖 7E 是依照第二實施例的一發光元件的製造方法的製程剖面圖。

圖 7A 表示由透光基板 10 移除一發光元件(WLP)5。

形成螢光層 30 於多層體 12 被暴露的第一表面 12c。螢光層 30 可藉由一濺鍍方法、一噴墨方法以及使用混有螢光顆粒的矽膠樹脂的一塗佈方法來形成，而達數微米至數百微米範圍的一厚度(如圖 7B 所示)。接著，一凹透鏡 32 例如由石英玻璃形成(如圖 7C 所示)，且一焊球 36 形成於銅柱 26 的表面(如圖 7D 所示)。因此，一 WLP 為基礎的發光元件隨即完成。另外，採用切割製程以進行分離(如圖 7E 所示)，因為透光基板 10 已被移除，切割製程變的簡易。在此，切割製程可藉由採用鑽石刀或類似工具以機械切割，藉由雷射照射切割，以及藉由高壓水柱切割來達成。

圖 8A 至圖 8C 是第二實施例的一第一變化的製造方法的製程剖面圖。

在圖 7A 至圖 7E 的製程剖面圖中，多層體 12 的下層 12b 沿著透光基板 10 的第一表面 10a 為連續的。這是因為

若多層體 12 整體地形成於晶圓上，則由氮化鎵製造而成的多層體 12 較容易地藉由雷射照射被分離。在這樣的情況下，包括多層體 12 的晶圓較佳地係藉由真空吸取、黏著或類似方法固定於一平坦的工具或夾具上。

另一方面，在第一變化中，透光基板 10 被分離後，包含多層體 12 的晶圓仍被固定住時，多層體 12 位於發光元件之間的部分例如藉由再次的雷射照射被移除(如圖 8A 所示)。再者，形成一螢光層 30、一凸透鏡 32 以及一焊球 36(如圖 8B 所示)，並隨之進行分離(如圖 8C 所示)。另一方面，包含多層體 12 的晶圓可被固定於可由雷射照射設備中拆除的一夾具上，可藉由微影製程與蝕刻製程的結合以分離多層體 12。因為剛性且薄的多層體 12 被分離為小尺寸，在接續的晶圓拿持過程中，多層體 12 碎裂的風險大幅地降低。再者，同樣在分離之後，因為多層體 12 被分離為小尺寸，多層體 12 對於碎裂較有抵抗能力。另外，封裝整體為可撓性的，而使在接合後連接點的信賴性之提升。此外，封裝為微幅翹曲的，其有助於接合製程。再進一步而言，封裝可被接合於具有一彎曲表面的一物件上。

圖 9A 至圖 9F 是形成透鏡的一範例方法的製程剖面圖。

由石英玻璃、塑膠或類似材質製造的一透鏡材料 60 形成於如半導體多層體以及螢光層的一支撐件 62 上，且一點狀圖案的一罩幕材料，例如光阻 50，形成於透鏡材料 60 上(如圖 9A 所示)。逐步地進行對於光阻有低選擇比的製

程，例如第一步驟(圖 9B)、第二步驟(圖 9C)以及第三步驟(圖 9D)。在各自的步驟中，環繞光阻 50 的部份形成斜坡，而光阻點狀圖案藉由蝕刻製程被減小。

因此，在光阻被剝除後，此一剖面具有一較陡峭的且向下傾斜的斜坡(如圖 9E 所示)。隨之，藉由採用化學乾蝕刻(chemical dry etching, CDE)或是濕蝕刻的等向性蝕刻進行鏡面拋光步驟，以使表面圓滑而完成透鏡(如圖 9F 所示)。因此，凸或凹透鏡可被形成於發光元件上。

圖 10A 至圖 10C 是形成透鏡的另一範例方法的製程剖面圖。

如圖 10A 至圖 10C 所示，壓印製程也可被採用。一旋塗式玻璃(spin on glass, SOG)61 或液態且可熱玻璃化的(heat-vitrifiable)的類似材質例如藉由旋轉塗佈法塗佈於一支撐件 62 上(如圖 10A 所示)，而一模具，例如圖案類似於一透鏡的一壓模 53(stamper)，壓覆於其上以形成一透鏡圖案(圖 10B 所示)。然後，移除壓模 53，且藉由加熱將旋塗式玻璃 61 玻璃化(如圖 10C 所示)。在此製程中，壓模 53 的圖案可任意地設計，而因此具有任外型的一透鏡可被製造完成。

圖 11A 至圖 11D 為第二實施例的一第二變化的製造方法之製程剖面圖。

在此變化中，凸透鏡 32 先形成於多層體 12 的第一表面 12c 上(如圖 11A 所示)，而後一螢光層 31 形成於凸透鏡 32 上(如圖 11B 所示)。接著，一焊球 36 形成於銅柱 26 的

表面(如圖 11C 所示)，且一獨立的發光元件 6 藉由分離製程而獲得(如圖 11D 所示)。

在第二實施例的獨立發光元件 6 及其具有的相關的變化中，WLP 基礎的發光元件的基板被移除。因此，具有低輪廓(low profile)的發光元件被提供。

圖 12A 至圖 12E 是依照一第三實施例的一發光元件的製造方法之製程剖面圖。

在圖 2A 所示的第一實施例的變化中，透光基板 10 的厚度可藉由研磨製程減薄。舉例來說，留下例如數十微米的厚度(如圖 12A 所示)相較於透光基板 10 整個被移除的結構而言，有助於提高機械強度。接著，進行形成螢光層 30 (如圖 12B 所示)、形成凸透鏡 32 (如圖 12C 所示)、形成焊球 36 (如圖 12D 所示)以及分離 (如圖 12E 所示)的製程。

圖 13A 至圖 13D 是第三實施例的一變化的製造方法的製程剖面圖。

圖 13A 所示的凸透鏡 32 形成後隨之形成一螢光層 31(如圖 13B 所示)、形成一焊球 36(如圖 13C 所示)以及進行分離(如圖 13D 所示)。

在第三實施例的發光元件及其變化中，透光基板 10 的薄化及保留有助於提升機械強度而仍保持薄的厚度。

圖 14A 是具有一凸透鏡的一發光元件的一剖面示意圖，圖 14B 是具有一凹透鏡的一發光元件的一剖面示意圖，而圖 14C 是圖 14A 與圖 14B 的發光元件的一俯視圖。

在第一至第三實施例中的透鏡是一陣列透鏡。不過，

本發明不限於此。如圖 14A 或圖 14B 所示的單一透鏡也可被採用。單一透鏡的採用可簡化光學設計與製程。

圖 15A 至圖 15C 是透鏡的多種變化的示意圖。

如圖 15A 與圖 15B 所示的平面視圖所示，排列有具有不同尺寸的透鏡 32a、32b、32c、32d、32e。覆蓋有透鏡的面積可藉由在大透鏡之間的間隙置放小透鏡而增加。再者，圖 15C 的示意圖中，具有矩形輪廓的一透鏡 33a 被採用。

圖 16A 是依照一第四實施例的一發光元件的一剖面示意圖，而圖 16B 為其仰視圖。

在本實施例中，相鄰的多層體彼此分離。進行圖案化以使第一多層體的第一 p 側電極 14 連接至相鄰的第二多層體的第二 n 側電極 16。再者，介於第一多層體與第二多層體之間的種子金屬 22 可被保留而不移除。因此，種子金屬 22 及銅內連線層 24 連接於第一與第二發光元件之間。也就是說，兩發光元件可被串聯連接。如此的串聯連接有助於達到較高的輸出率。可瞭解的是，串聯連接的數量不限於二，而更多階的串聯連接也是可行的。再者，在相交於第一及第二多層體的並列方向之一方向上，鄰近的多層體可彼此連接以供並聯連接。

在圖 16A 與圖 16B 中，在一 2×2 發光元件中種子金屬 22 與銅內連線層 24 係連接的。不過，2×2 發光元件不必在其外側彼此分離。如果這般設置連續遍佈整個晶圓，發光元件可依照任意的單位被裁切。

圖 17A 至圖 17E 及圖 18A 與圖 18B 是第四實施例的一變化之一製造方法的製程剖面圖。

透光基板 10 可對應各個發光元件被分離。如此可實現一可信賴的結構，因為獨立發光元件藉由剛性的透光基板 10 所保護。再者，在其製造方法中，如圖 17A 所示，可由發光元件形成面 10a 側於透光基板 10 在發光元件之間的間隙中形成一凹槽 10c。凹槽 10c 例如在形成發光元件的步驟之前或之後形成，並基於例如蝕刻、雷射製程及刀片切割的一方法。然後，因為剛性透光基板 10 被分離成小尺寸，透光基板 10 在之後被磨薄時(如圖 17E 所示)裂隙可明顯地減少。此外，同樣在分離為多個封裝時，因為無剛性透光基板之部分被切割(如圖 18B 所示)而可達到高產率及高良率。再者，同樣在分離製程之後，因為透光基板 10 與多層體 12 被分離為小尺寸，透光基板 10 與多層體 12 能抵抗碎裂的發生。進一步而言，封裝整體為可撓性的，而提升在接合之後連接點的信賴性。再者，封裝具有微幅的翹曲而有助於接合製程。再進一步而言，其也可被接合於具有一彎曲表面的一物件上。

圖 19A 與圖 19B 是銅內連線層的圖案之一變化的示意圖。

在圖 16B 中，p 側電極 14 與 n 側電極 16 之間的分離區域 21 為線性的。因此，晶圓可能在分離區域 21 中破碎。相反地，若 p 側電極 14 與 n 側電極 16 之間的分離部位(虛線所示)為折曲狀(如圖 19A 與圖 19B 所示)，即使透光基板

10 透過研磨而被薄化，銅內連線層 24 的凸出部份提供加強之用而有助於維持機械強度。在圖 19A 中，銅柱 26 以類晶格狀(lattice-like)的配置方式排列。不過，也可如圖 19B 所示的配置方式排列。可瞭解的是，在此配置方式中在透光基板 10 被分離處可達相同作用。

圖 20A 是兩種發光元件晶片的一基本電極圖案的平面示意圖，而圖 20B 至圖 20D 是其變化的平面示意圖。

光的發射發生在電流流經晶片的一垂直方向之區域。因此，藉由增加包含發光層 12e 的上層 12a 之面積可達到高光學輸出。在此，下層 12b 藉由上層 12a 的移除而暴露出來的面積為 n 型非發光區，且即使面積很小，對於 n 側電極 16 可達低接觸阻抗的特性。

n 側電極 16 的面積不容易降低至等於或小於覆晶接合中所使用之凸塊的尺寸。但是，在本實施例中，即使 n 側電極 16 的面積縮減，銅內連線層 24 可用以連接至一較寬的取出電極。若連接至 p 側電極 14 的取出電極之面積等於連接至 n 側電極 16 的取出電極之尺寸，元件可透過焊球 36 以一平衡的態樣被接合至基板上。

在圖 20B，包含發光層 12e 的上層 12a 被放置於中心，而 n 側下層 12b 配置於周邊。如此可縮短電流供應路徑。再者，因為發光區域位在中心，其可對準透鏡的光學軸。

在圖 20C 中，下層 12b 在提供有 n 側電極 16 之類晶格的位置被暴露，而 p 側電極 14 配置於周邊。如此可進一步縮短電流路徑。

在圖 20D 中，p 側電極 14 放置於中心，n 側電極 16 放置於環繞 p 側電極 14 的四個角落。如此可進一步地增加發光區域。再者，因為發光區域位在中心，其可對準透鏡的光學軸。

第一至第四實施例以及其變化可提供縮小尺寸至接近裸晶的尺寸的發光元件。這些發光元件可廣泛地應用於例如照明裝置、顯示裝置及影像顯示裝置的背光源中。

再者，在製造這些元件的方法中，組裝與檢測流程可在晶圓級的製程下進行，而有助於達到高產率。因此，達到成本降低的需求。

雖然本發明已以實施例並參照圖示揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何所屬技術領域中具有通常知識者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可更動與潤飾本發明的實施例中發光元件、多層體、透光基板、種子金屬、金屬內連線層、金屬柱、強化樹脂、螢光層、透鏡以及電極的尺寸、外型、材料、佈局及其他條件，故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。

【圖式簡單說明】

圖 1A 至圖 1C 是依照一第一實施例的一種發光元件的示意圖。

圖 2A 與圖 2B 為第一實施例的變化之剖面示意圖。

圖 3A 至圖 3D 是依照第一實施例的一種發光元件的製程剖面圖。

圖 4A 至圖 4C 是依照第一實施例的一種發光元件的製

程剖面圖。

圖 5A 至圖 5D 是依照第一實施例的一種發光元件的製程剖面圖。

圖 6A 至圖 6D 是依照一第二實施例的一種發光元件的示意圖。

圖 7A 至圖 7E 是依照第二實施例的一種發光元件的製程剖面圖。

圖 8A 至圖 8C 是第二實施例的一第一變化之一製造方法的製程剖面圖。

圖 9A 至圖 9F 為形成一透鏡的一方法的製程剖面圖。

圖 10A 至圖 10C 是形成一透鏡的另一範例方法的製程剖面圖。

圖 11A 至圖 11D 為第二實施例的一第二變化之一製造方法的製程剖面圖。

圖 12A 至圖 12E 是依照一第三實施例的一發光元件的製造方法的製程剖面圖。

圖 13A 至圖 13D 是第三實施例的一變化之一製造方法的製程剖面圖。

圖 14A 至圖 14C 為具有一凸透鏡或一凹透鏡的一發光元件的示意圖。

圖 15A 至圖 15C 是一透鏡的變化之示意圖。

圖 16A 與圖 16B 是依照一第四實施例之一發光元件的一示意圖。

圖 17A 至圖 17E 是第四實施例的一變化之一製造方法

的製程剖面圖。

圖 18A 與圖 18B 是第四實施例的一變化之一製造方法的製程剖面圖。

圖 19A 與圖 19B 是一金屬內連線層的圖案之變化的示意圖。

圖 20A 至圖 20D 是一電極圖案的變化之平面示意圖。

【主要元件符號說明】

5、6：發光元件

10：透光基板

10a：發光元件形成面

10c：凹槽

12：多層體

12a：上層

12b：下層

12c：第一表面

12d：第二表面

12e：發光層

12f：分離部

14：p 側電極

16：n 側電極

20：介電薄膜

20a、20b：開口

21：分離區域

22：種子金屬

- 22a : p 側種子金屬
- 22b : n 側種子金屬
- 24 : 金屬內連線層(銅內連線層)
- 24a : p 側金屬內連線層
- 24b : n 側金屬內連線層
- 24c、24d : 厚層銅內連線層
- 26 : 金屬柱(銅柱)
- 26a : p 側金屬柱(p 側銅柱)
- 26b : n 側金屬柱(n 側銅柱)
- 28 : 強化樹脂
- 30 : 螢光層
- 32 : 凸透鏡
- 32a、32b、32c、32d、32e : 透鏡
- 33 : 凹透鏡
- 36、36a、36b : 焊球
- 40 : 光阻
- 42 : 厚膜光阻
- 42a、42b : 開口
- 50 : 光阻
- 53 : 壓模
- 60 : 透鏡材料
- 61 : 旋塗式玻璃
- 62 : 支撐件

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： 98142319

※ 申請日： 98.12.10

※IPC 分類：H01L 33/38 (2010.01)
H01L 33/44 (2010.01)
H01L 33/48 (2010.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

發光元件及其製造方法

LIGHT EMITTING DEVICE AND METHOD OF
MANUFACTURING SAME

二、中文發明摘要：

一種發光元件的製造方法包括：形成包括發光層的多層體以使其第一表面鄰接透光基板的第一表面側；在相對於多層體之第一表面的第二表面側上形成介電薄膜，其在提供於第二表面上的 p 側電極以及 n 側電極上具有第一與第二開口；於介電薄膜以及第一與第二開口的暴露表面上形成種子金屬；於種子金屬上形成 p 側金屬內連線層以及 n 側金屬內連線層；藉由移除種子金屬提供於 p 側金屬內連線層以及 n 側金屬內連線層之間的一部分將其分離為 p 側種子金屬以及 n 側種子金屬；以及於被移除的種子金屬所在的空間中形成樹脂。

三、英文發明摘要：

A method for manufacturing a light emitting device includes: forming a multilayer body including a light

emitting layer so that a first surface thereof is adjacent to a first surface side of a translucent substrate; forming a dielectric film on a second surface side opposite to the first surface of the multilayer body, the dielectric film having a first and second openings on a p-side electrode and an n-side electrode provided on the second surface; forming a seed metal on the dielectric film and an exposed surface of the first and second openings; forming a p-side metal interconnect layer and an n-side metal interconnect layer on the seed layer; separating the seed metal into a p-side seed metal and an n-side seed metal by removing a part of the seed metal, which is provided between the p-side metal interconnect layer and the n-side metal interconnect layer; and forming a resin in a space from which the seed metal is removed.

四、指定代表圖：

(一) 本案之指定代表圖：圖 1A 至圖 1C

(二) 本代表圖之元件符號簡單說明：

5：發光元件

12：多層體

12a：上層

12b：下層

12c：第一表面

七、申請專利範圍：

1. 一種發光元件的製造方法，包括：

形成一多層體，以使該多層體的一第一表面鄰接一透光基板的一第一表面側，該多層體包括一發光層；

於該多層體的相對於該第一表面的一第二表面側上形成一介電薄膜，該介電薄膜在提供於該第二表面上的一 p 側電極以及一 n 側電極上具有一第一與第二開口；

於該介電薄膜以及該第一與第二開口的一暴露表面上形成一種子金屬；

於該種子金屬上形成一 p 側金屬內連線層以及一 n 側金屬內連線層；

藉由移除該種子金屬提供於該 p 側金屬內連線層以及該 n 側金屬內連線層之間的一部分，將該種子金屬分離為一 p 側種子金屬以及一 n 側種子金屬；以及

於被移除的該種子金屬所在的一空間中形成一樹脂。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之發光元件的製造方法，更包括：

於該 p 側金屬內連線層以及該 n 側金屬內連線層上分別形成一 p 側金屬柱以及一 n 側金屬柱。

3. 如申請專利範圍第 2 項所述之發光元件的製造方法，其中形成該多層體包括形成多個彼此分離的多層體。

4. 如申請專利範圍第 2 項所述之發光元件的製造方法，其中形成該 p 側金屬內連線層以及該 n 側金屬內連線層包括藉由一電鍍製程形成。

5. 如申請專利範圍第 2 項所述之發光元件的製造方法，其中形成該 p 側金屬柱以及該 n 側金屬柱包括藉由一電鍍製程形成。

6. 如申請專利範圍第 2 項所述之發光元件的製造方法，更包括：

於該多層體的該第一表面側上形成一透鏡材料，更於該透鏡材料上形成一罩幕材料，以及接著於該透鏡材料相對該罩幕材料具有一較低選擇比的一條件下蝕刻該透鏡材料。

7. 如申請專利範圍第 2 項所述之發光元件的製造方法，更包括：

於該多層體的該第一表面側上塗佈一液態玻璃，以及藉由一模壓製程形成一透鏡。

8. 如申請專利範圍第 2 項所述之發光元件的製造方法，其中

形成該多層體包括形成彼此分離且相鄰的一第一及第二多層體；

形成該 p 側金屬內連線層以及該 n 側金屬內連線層包括連貫地形成一第一 p 側金屬內連線層以及一第二 n 側金屬內連線層，該第一 p 側金屬內連線層提供於該第一多層體側，該第二 n 側金屬內連線層提供於該第二多層體側；以及

該種子金屬分離為該 p 側種子金屬以及該 n 側種子金屬的方法包括移除暴露於提供於該第一多層體側的一第一

n 側金屬內連線層以及該第一 p 側金屬內連線層之間的該種子金屬以將其分離為一第一 n 側種子金屬以及一第一 p 側種子金屬，並且移除暴露於提供於該第二多層體側上的一第二 p 側金屬內連線層以及該第二 n 側金屬內連線層之間的該種子金屬以將其分離為一第二 p 側種子金屬以及一第二 n 側種子金屬。

9. 一種發光元件的製造方法，包括：

藉由形成包括一發光層的一多層體以使得該多層體的一第一表面鄰接一透光基板的一第一表面，以及藉由於該多層體上形成一 p 側電極以及一 n 側電極，以形成一發光二極體元件，該透光基板的該第一表面包括圍繞該多層體的一溝槽；

於該第二表面側上形成一介電薄膜，該介電薄膜具有在該 p 側電極以及該 n 側電極上的一第一與第二開口；

於該介電薄膜以及該第一與第二開口的一暴露表面上形成一種子金屬；

於該種子金屬上形成一 p 側金屬內連線層以及一 n 側金屬內連線層；

於該 p 側金屬內連線層以及該 n 側金屬內連線層上分別形成一 p 側金屬柱以及一 n 側金屬柱；

藉由移除該種子金屬提供於該 p 側金屬內連線層以及該 n 側金屬內連線層之間的一部分，以將該種子金屬分離為一 p 側種子金屬以及一 n 側種子金屬；

於被移除的該種子金屬所在的一空間中形成一樹

脂；以及

由該透光基板之相對於該第一表面的一第二表面研磨該透光基板以到達該溝槽之一底表面。

10. 一種發光元件，包括：

一多層體，具有一第一表面以及相對於該第一表面的一第二表面並包括一發光層；

一 p 側電極以及一 n 側電極，提供於該多層體的該第二表面上；

一介電薄膜，具有多個開口以暴露出該 p 側電極以及該 n 側電極；

一 p 側取出電極，包括提供於該 p 側電極上的一 p 側種子金屬以及提供於該 p 側種子金屬上的一 p 側金屬內連線層；

一 n 側取出電極，包括提供於該 n 側電極上的一 n 側種子金屬以及提供於該 n 側種子金屬上的一 n 側金屬內連線層；以及

一樹脂層，提供以圍繞該 p 側取出電極以及該 n 側取出電極。

11. 如申請專利範圍第 10 項所述之發光元件，其中該 p 側取出電極更包括提供於該 p 側金屬內連線層上的一 p 側金屬柱；以及

該 n 側取出電極更包括提供於該 n 側金屬內連線層上的一 n 側金屬柱。

12. 如申請專利範圍第 11 項所述之發光元件，其中

該 p 側金屬內連線層、該 n 側金屬內連線層、該 p 側金屬柱以及該 n 側金屬柱由銅製造而成。

13. 如申請專利範圍第 11 項所述之發光元件，更包括：

一螢光層，提供於該多層體的該第一表面側上，且設置成吸收來自該發光層的一發射光並發射一轉換光，該轉換光具有一波長不同於該發射光之波長。

14. 如申請專利範圍第 13 項所述之發光元件，更包括：

一透鏡，提供於該螢光層上並設置成傳送該發射光以及該轉換光。

15. 如申請專利範圍第 13 項所述之發光元件，更包括：

一透鏡，提供於該多層體以及該螢光層之間並設置成傳送該發射光。

16. 如申請專利範圍第 11 項所述之發光元件，其中該 p 側電極以及該 n 側電極的其中一者被提供於該多層體的該非發射區上，且該其中一者的一面積小於另一者以及提供於該其中一者上的該取出電極的該金屬柱中任一者的一面積。

17. 如申請專利範圍第 11 項所述之發光元件，更包括：

一 p 側焊球以及一 n 側焊球，提供於該 p 側金屬柱以及該 n 側金屬柱上並具有相同尺寸。

18. 如申請專利範圍第 11 項所述之發光元件，其中該 p 側金屬內連線層以及該 n 側金屬內連線層藉由在一平面圖上具有一折曲狀外型的一分離區域而彼此分離。

19. 如申請專利範圍第 11 項所述之發光元件，其中該多層體包括彼此分離並相鄰的一第一多層體與一第二多層體，且該第一多層體與該第二多層體實質上為相同成分及外型；以及

提供於該第一多層體側上的一第一 p 側電極以及提供於該第二多層體側上的一第二 n 側電極彼此連接。

20. 如申請專利範圍第 11 項所述之發光元件，其中該樹脂層的一表面實質上共平面於該 p 側金屬柱以及該 n 側金屬柱個別的一表面。

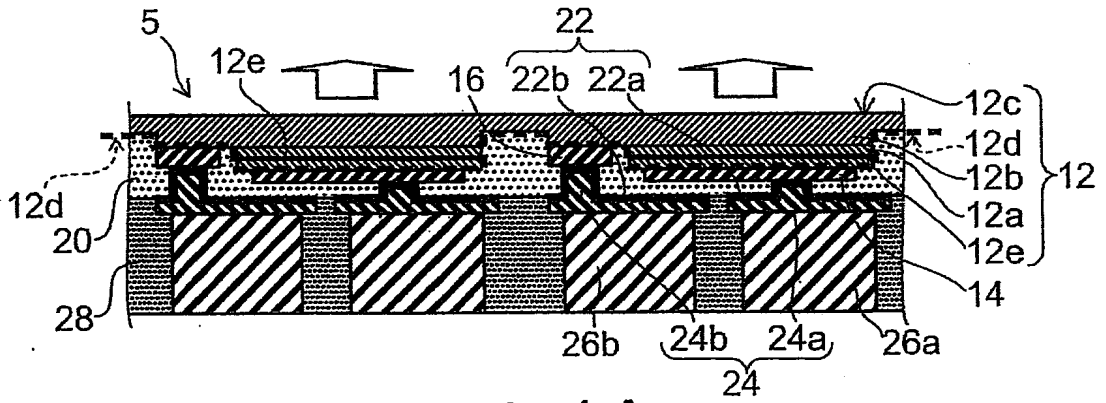


圖 1A

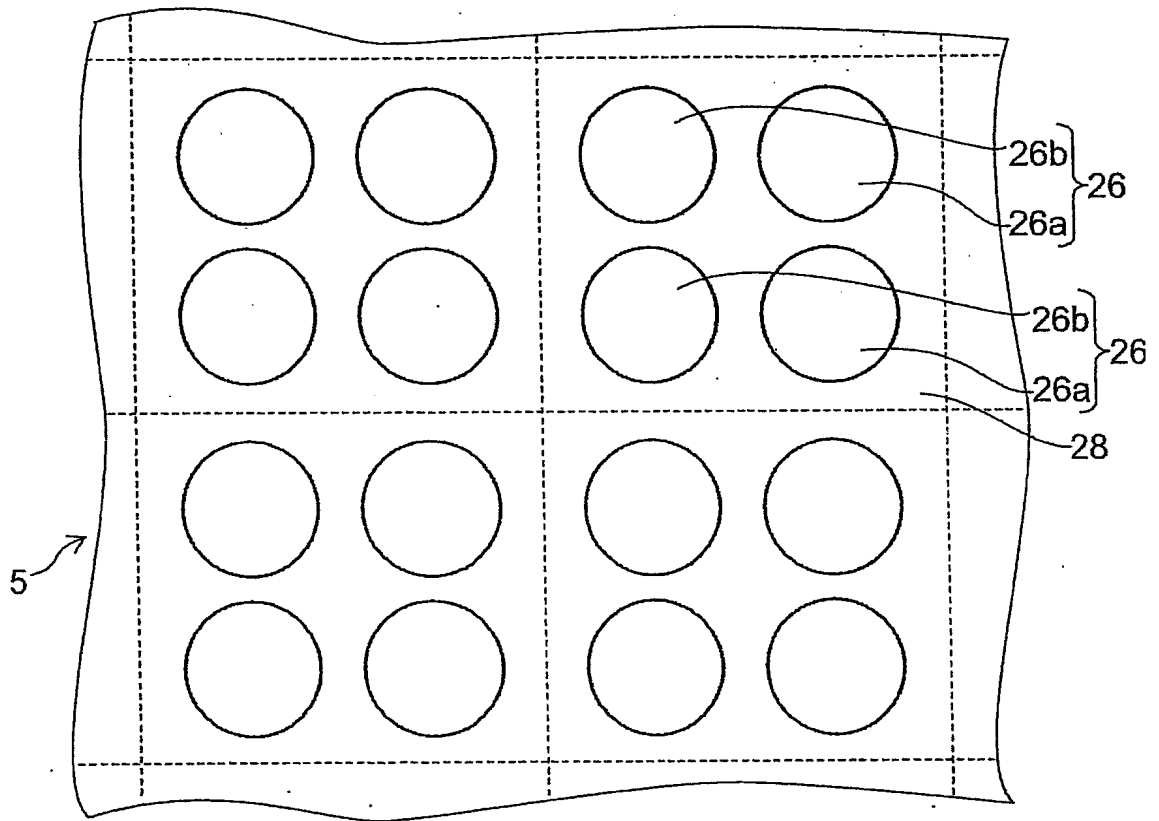


圖 1B

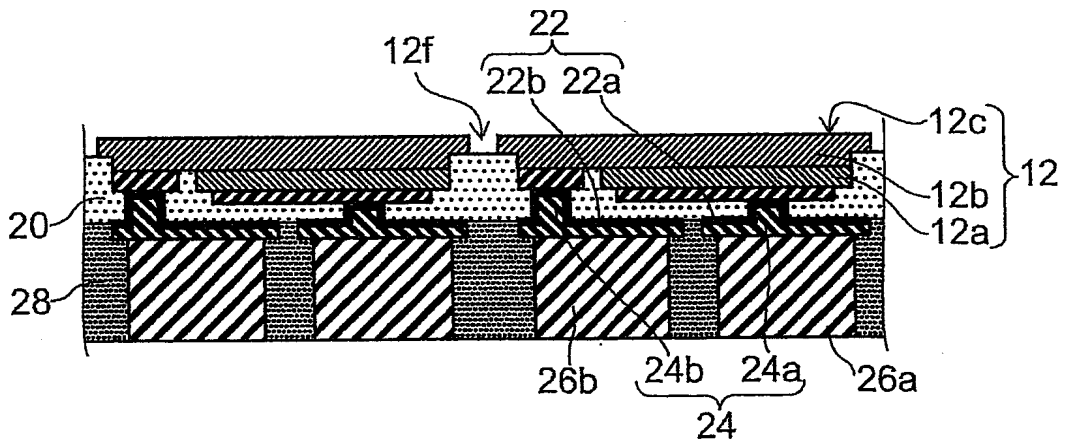


圖 1C

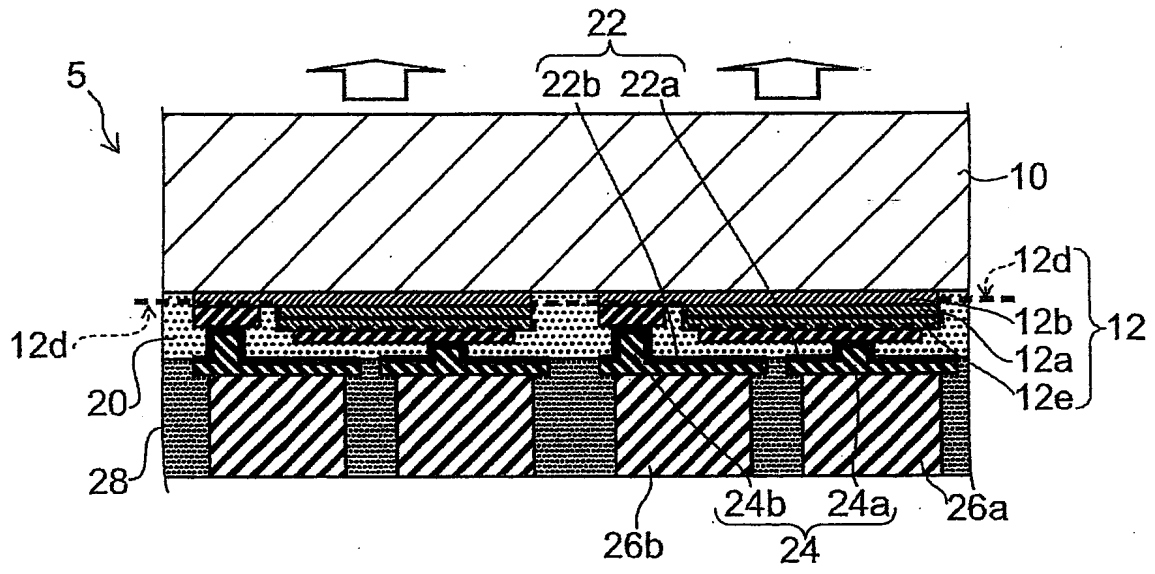


圖 2A

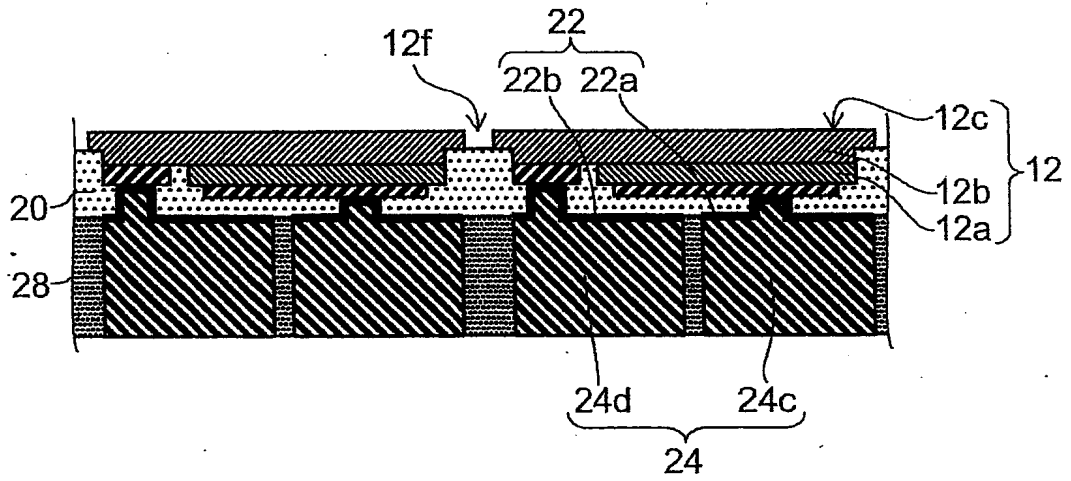


圖 2B

圖 3A

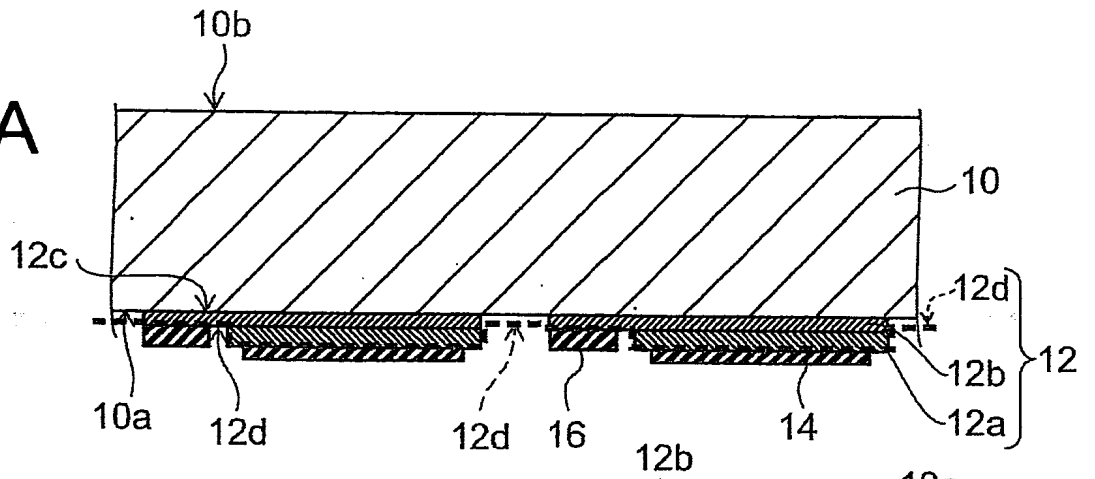


圖 3B

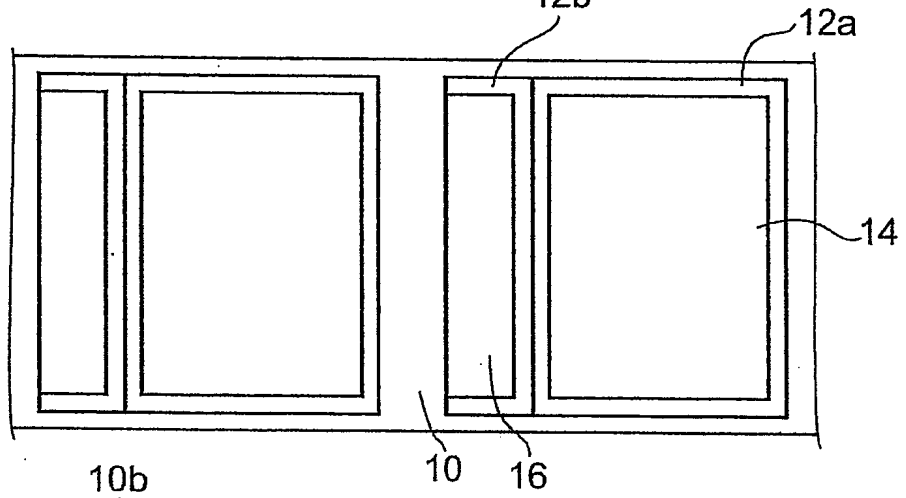


圖 3C

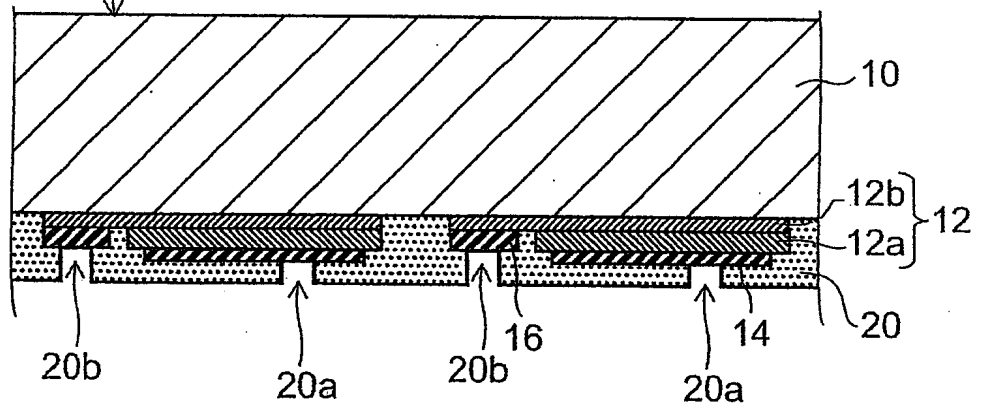
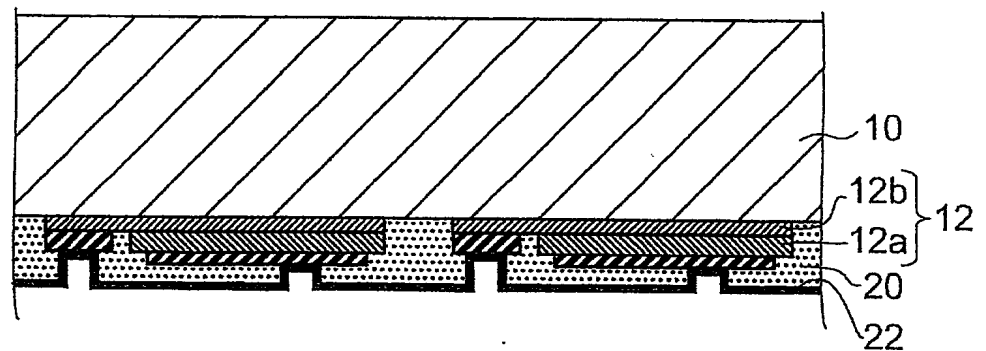


圖 3D



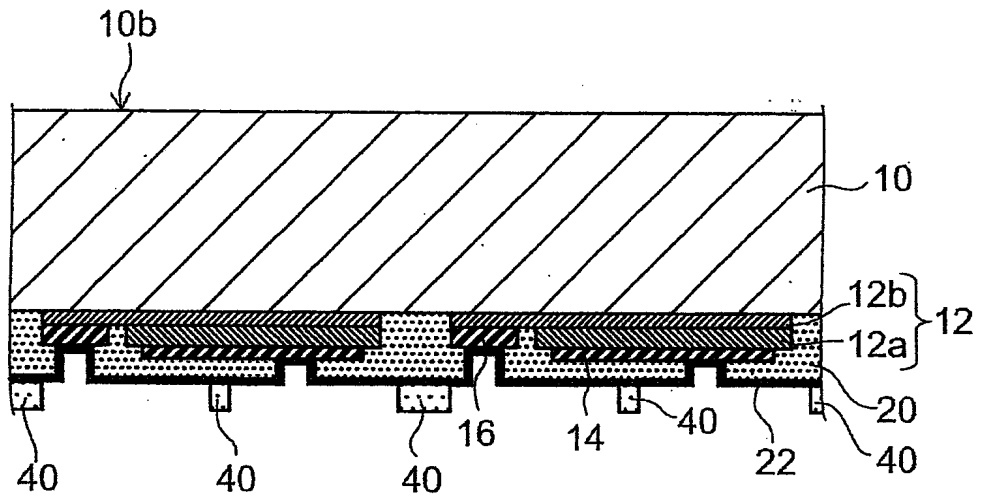


圖 4A

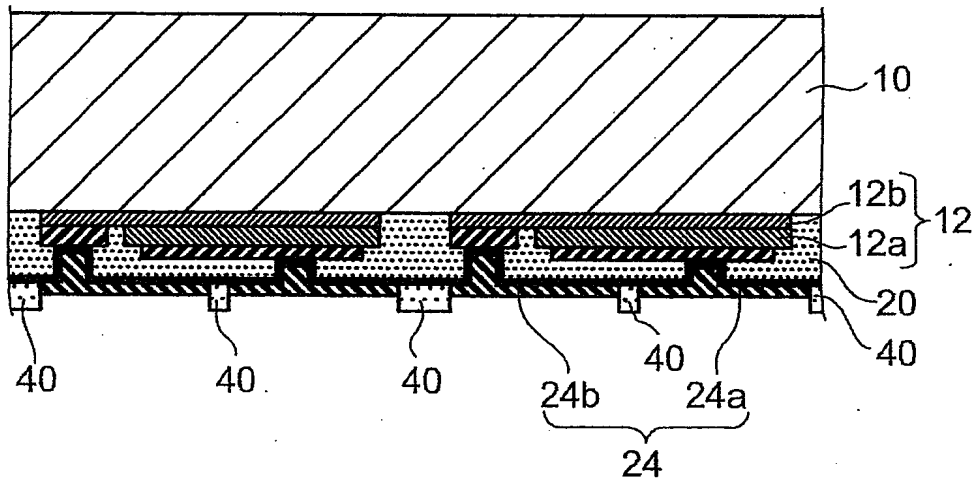


圖 4B

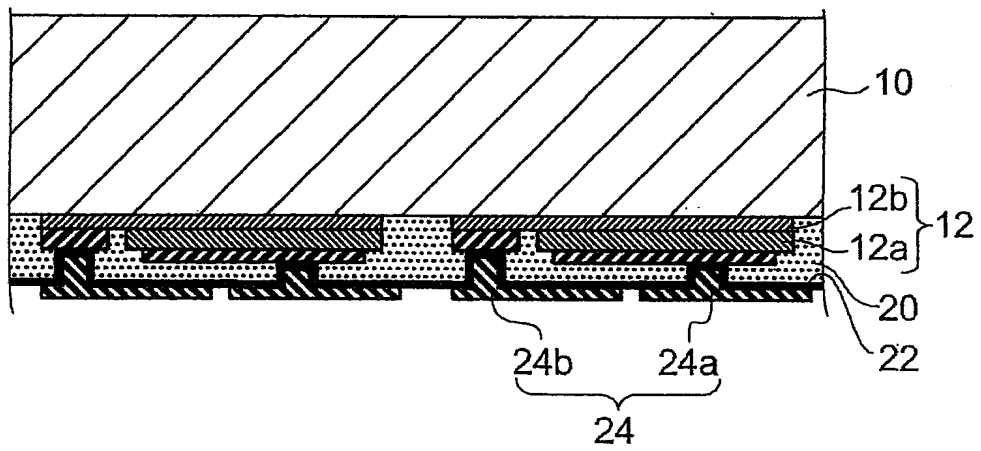


圖 4C

圖 5A

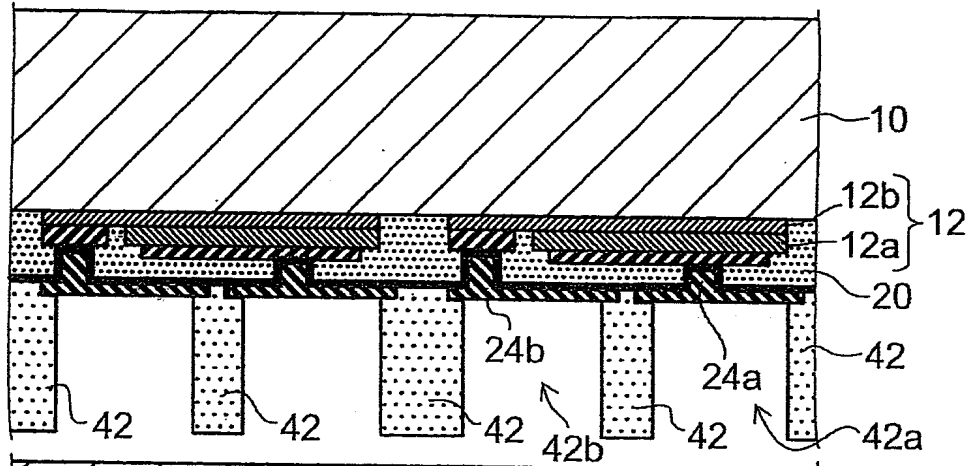


圖 5B

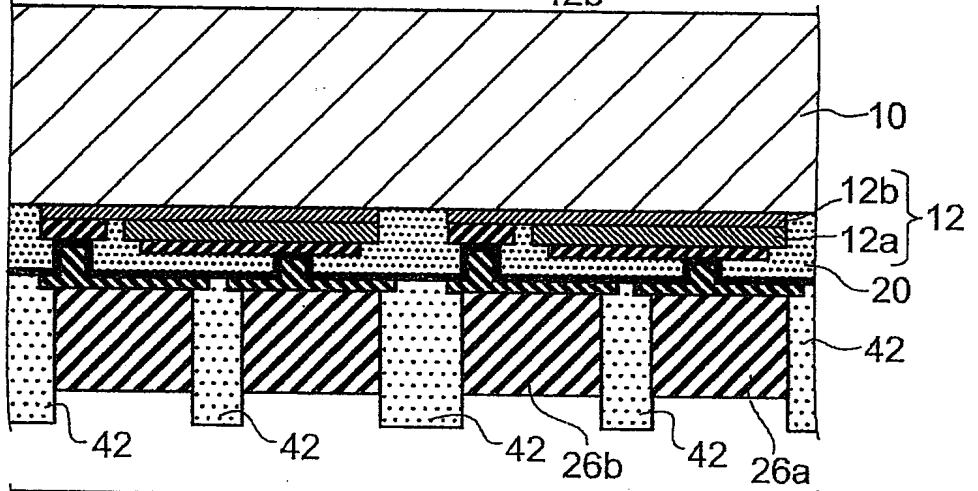


圖 5C

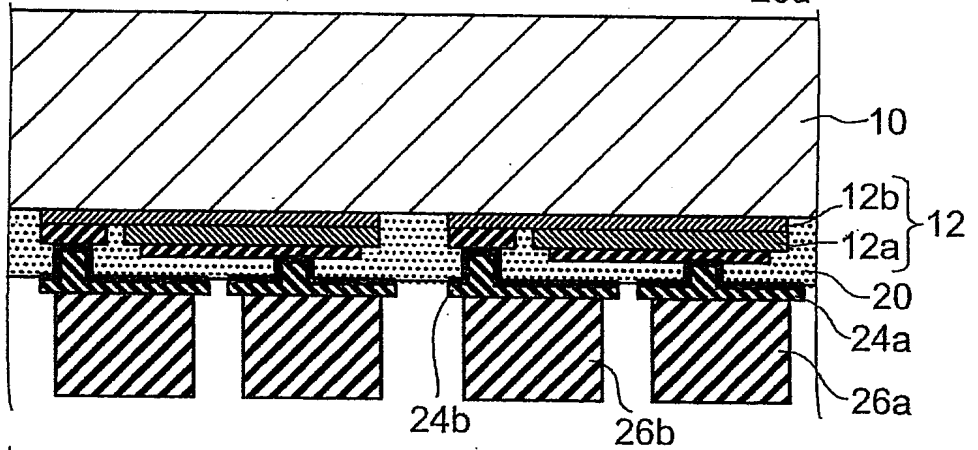


圖 5D

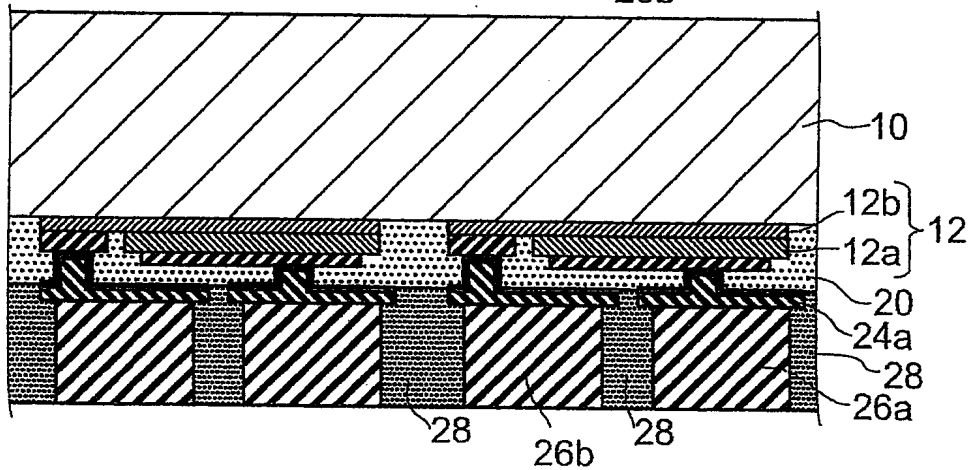


圖 6A

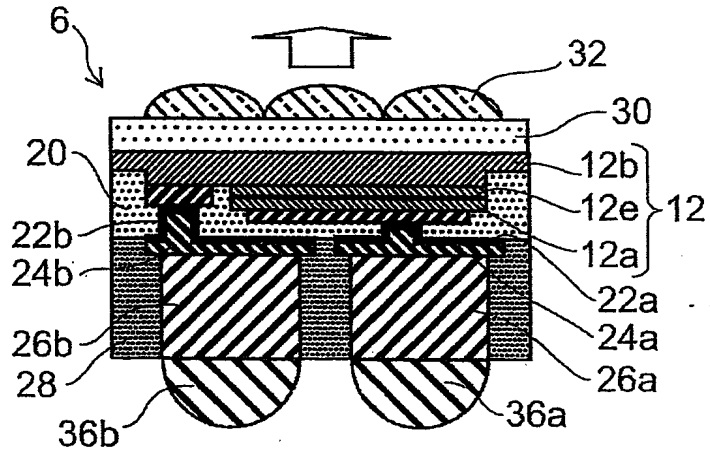


圖 6B

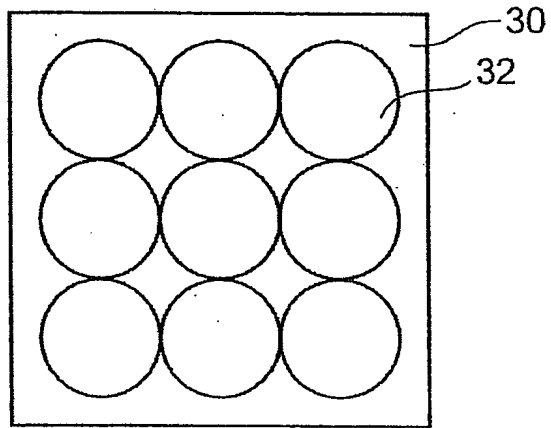


圖 6C

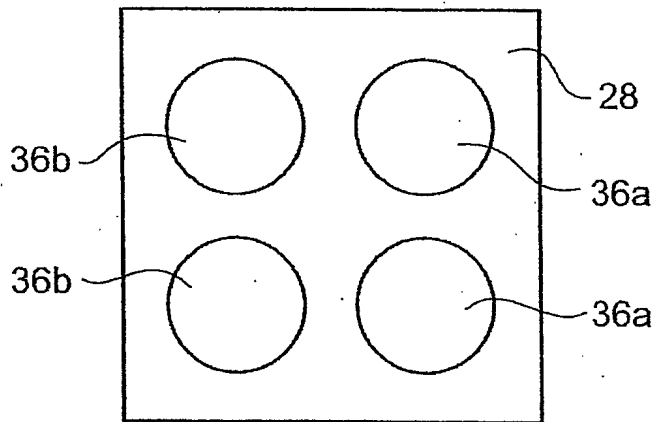
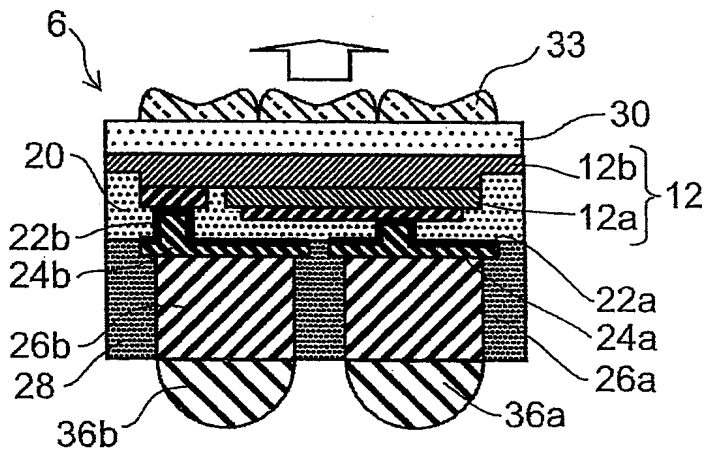
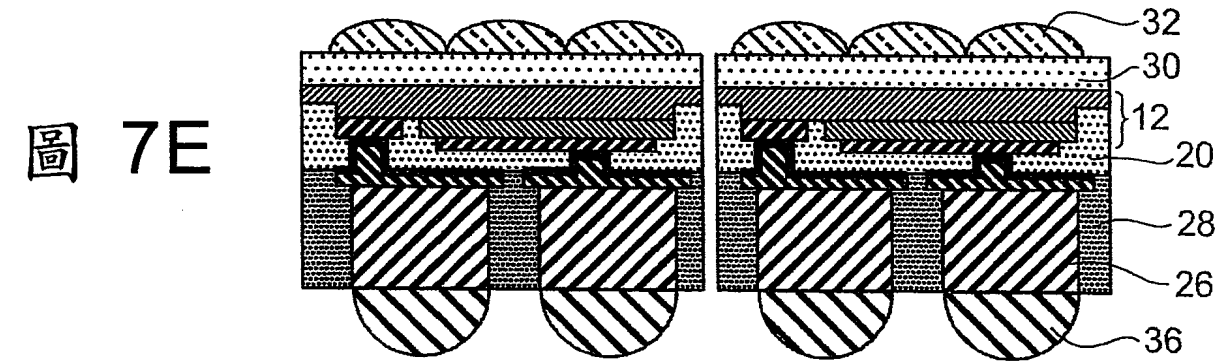
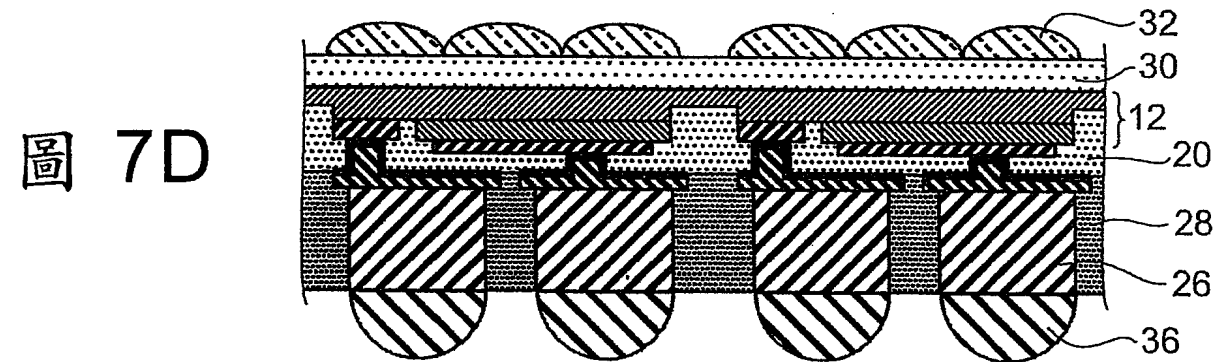
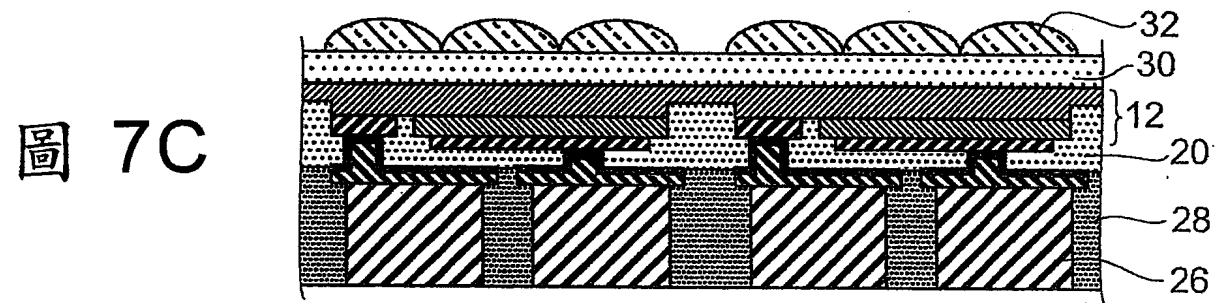
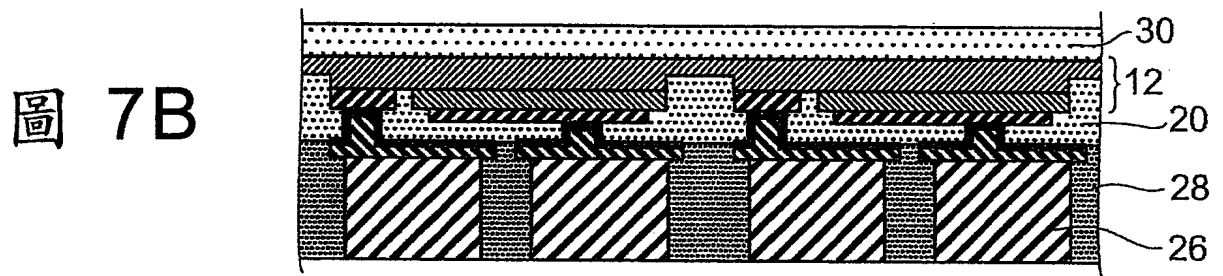
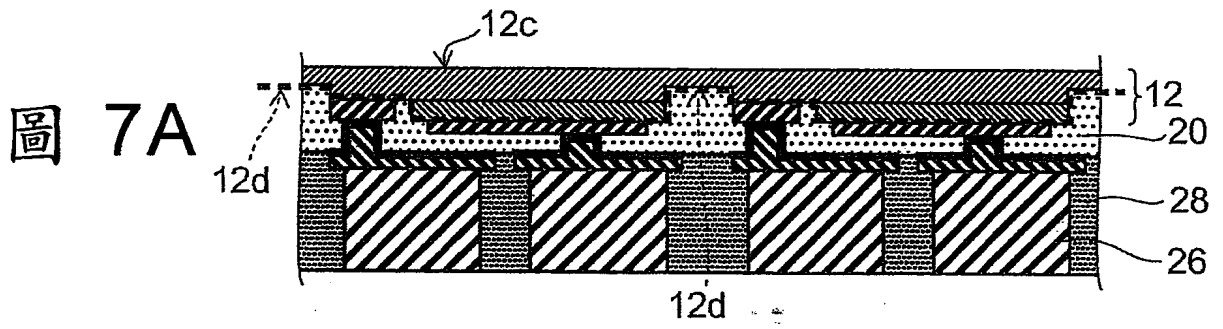


圖 6D





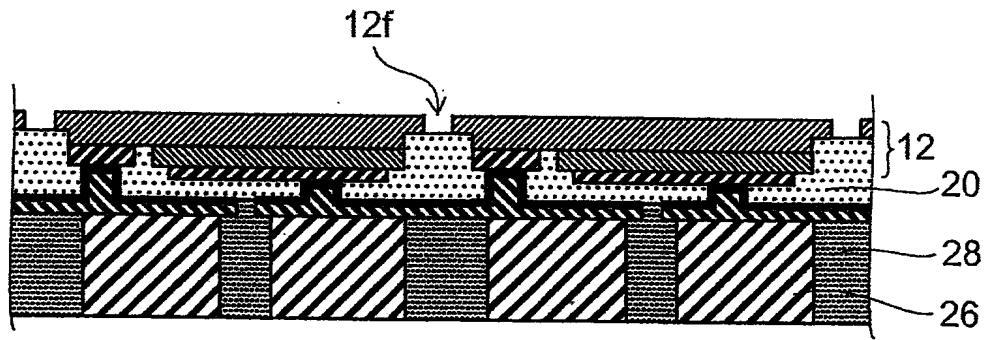


圖 8A

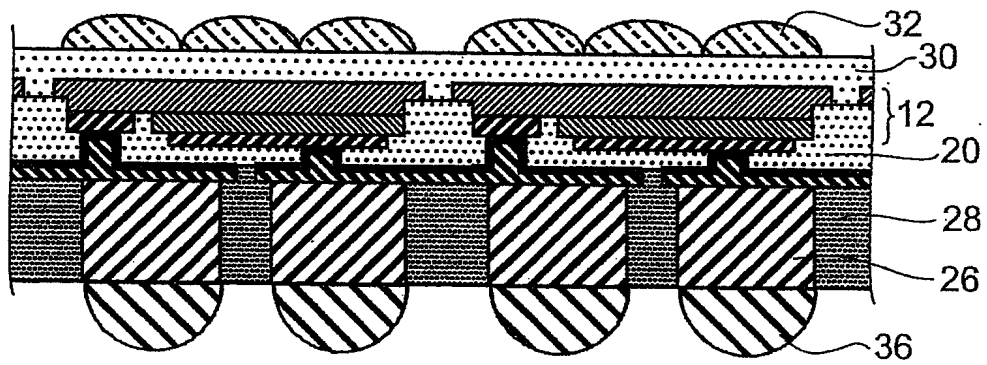


圖 8B

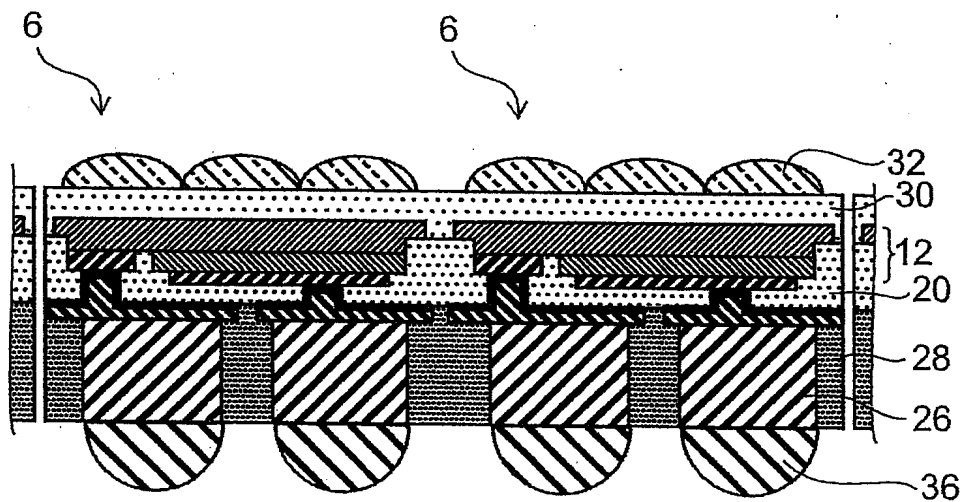


圖 8C

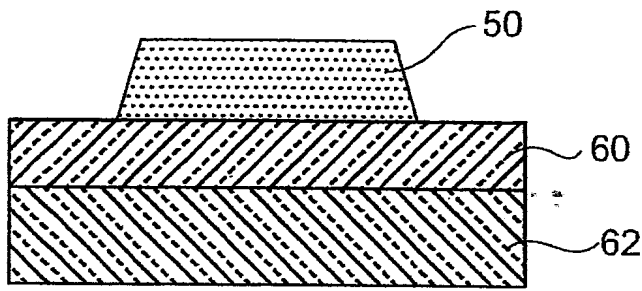


圖 9A

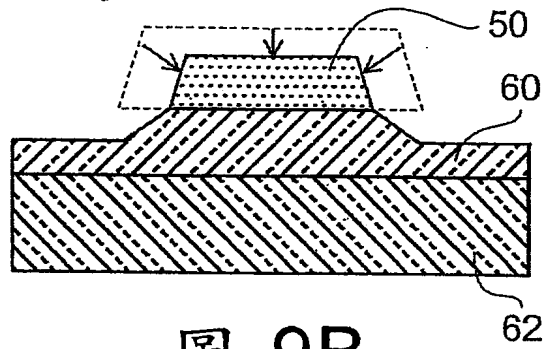


圖 9B

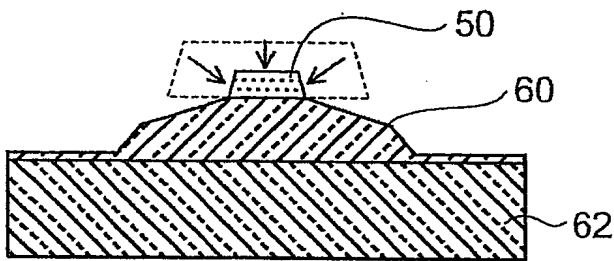


圖 9C

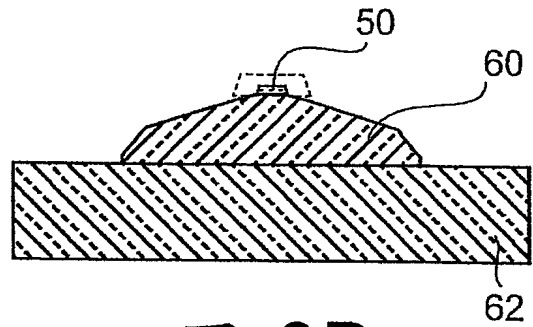


圖 9D

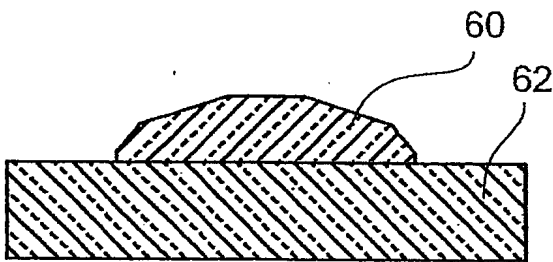


圖 9E

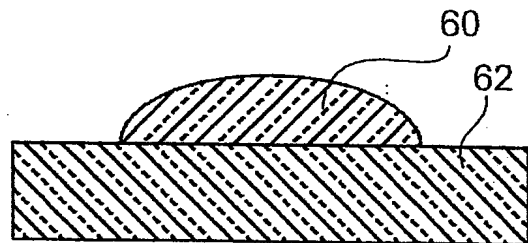


圖 9F

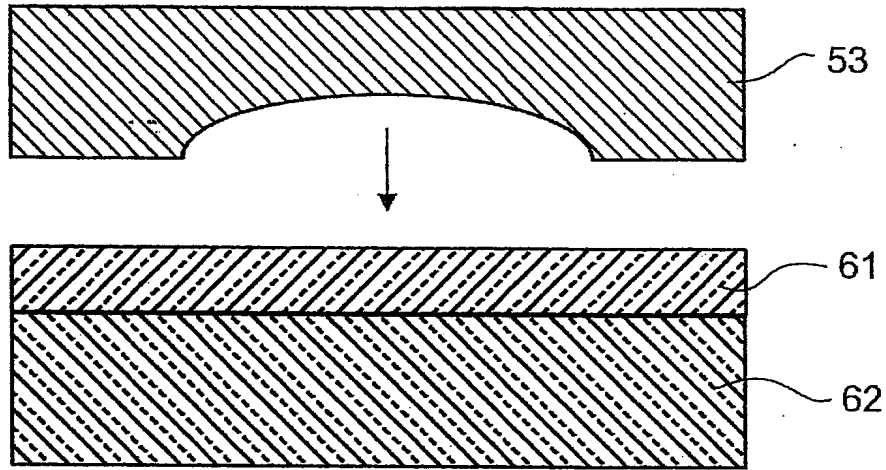


圖 10A

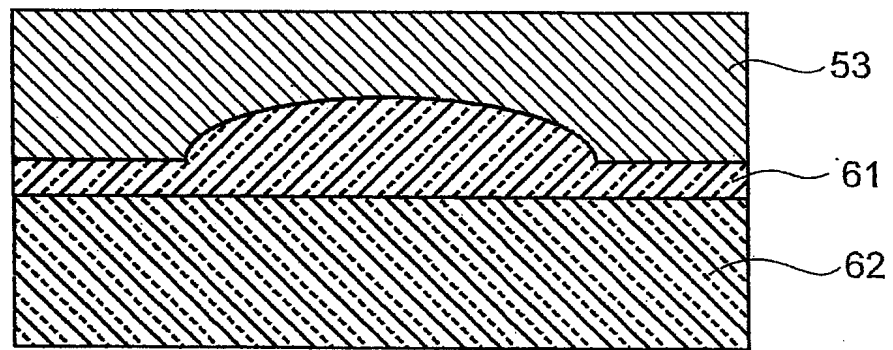


圖 10B

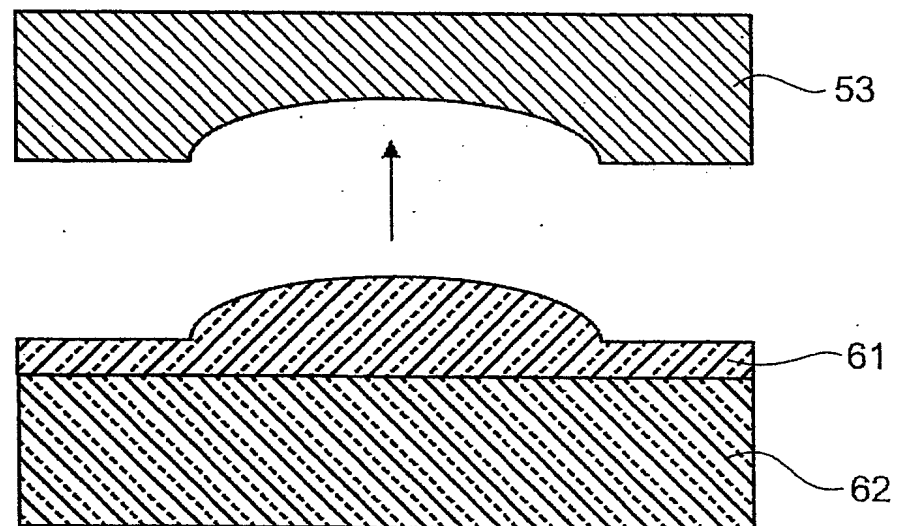


圖 10C

圖 11A

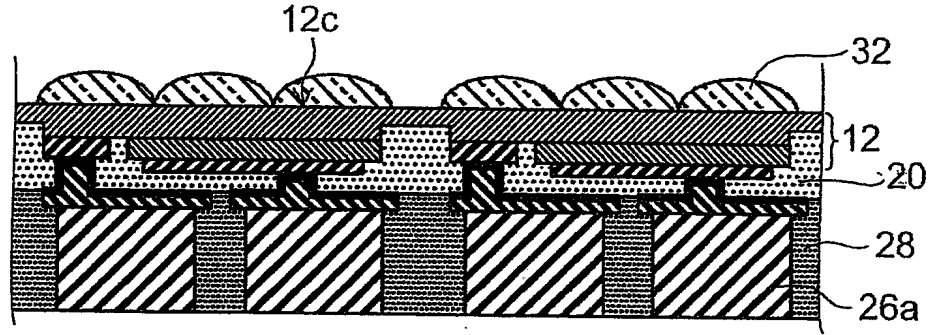


圖 11B

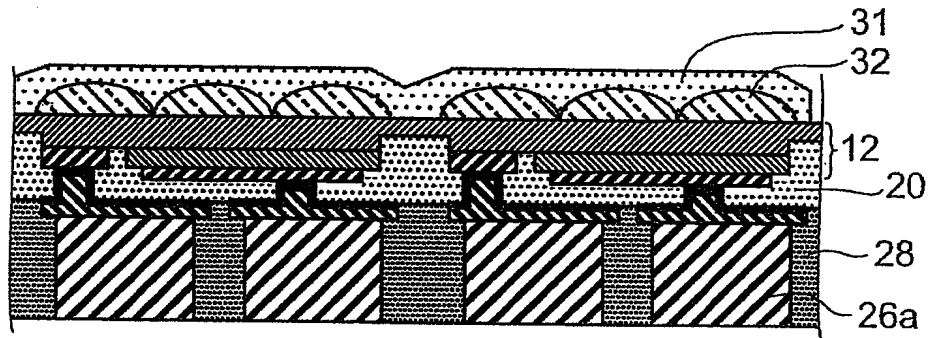


圖 11C

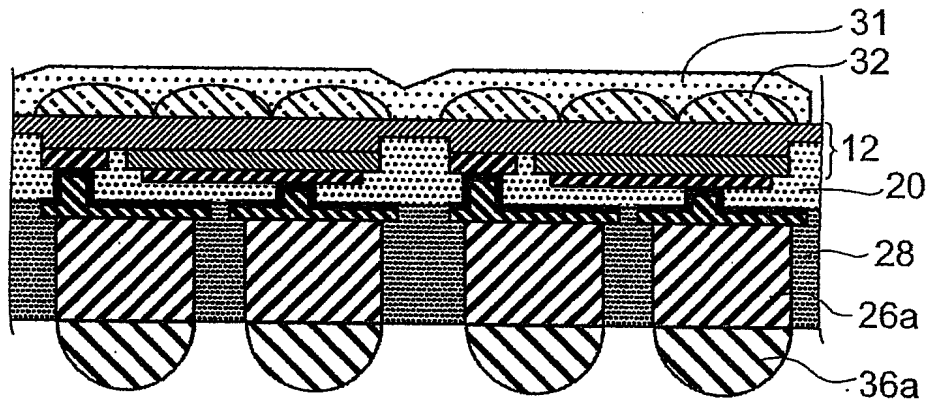


圖 11D

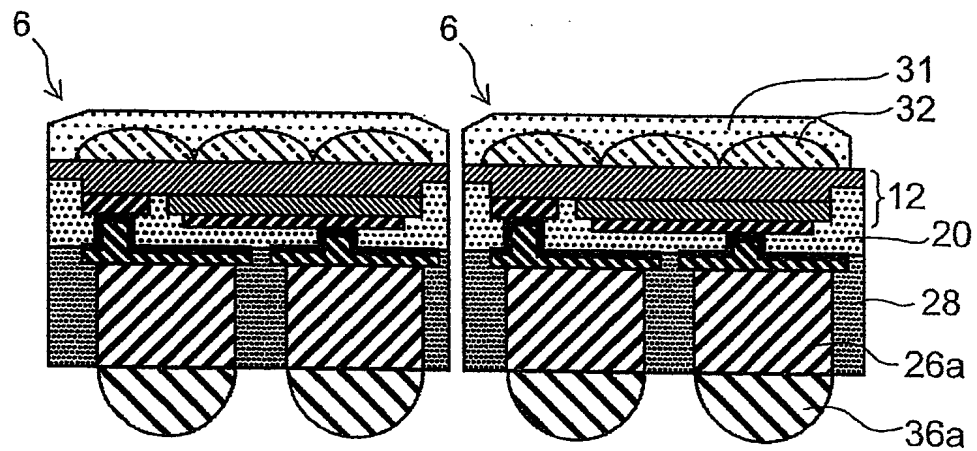


圖 12A

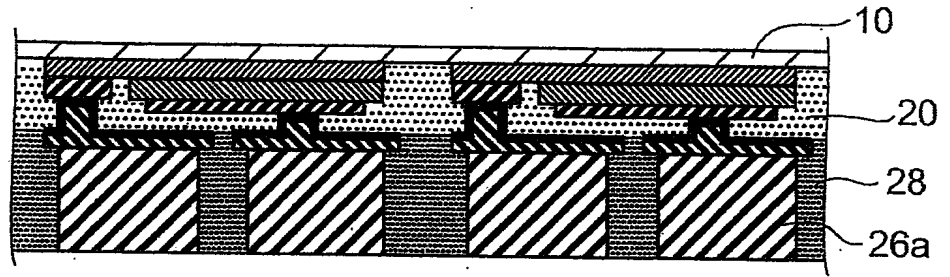


圖 12B

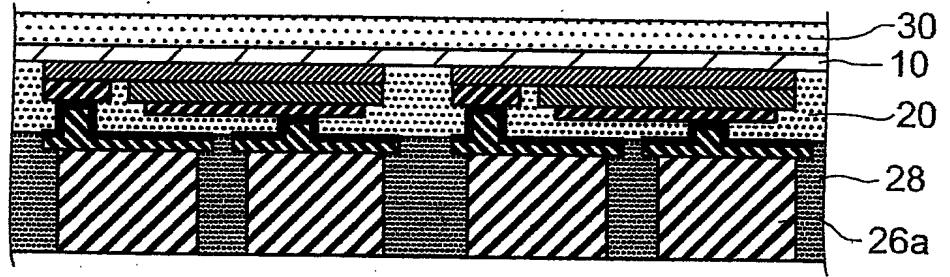


圖 12C

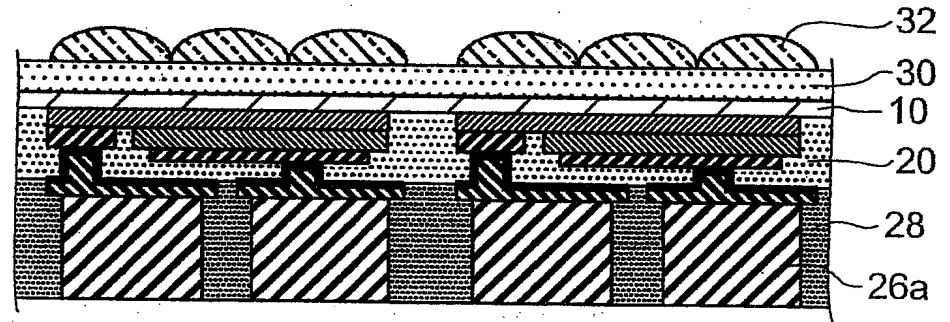


圖 12D

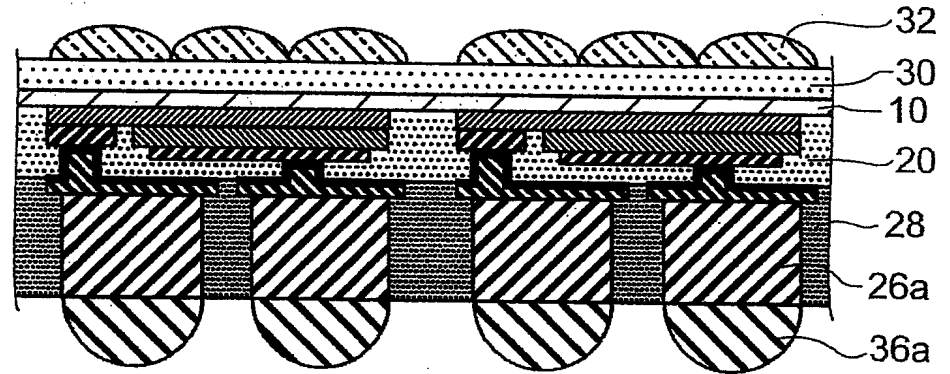
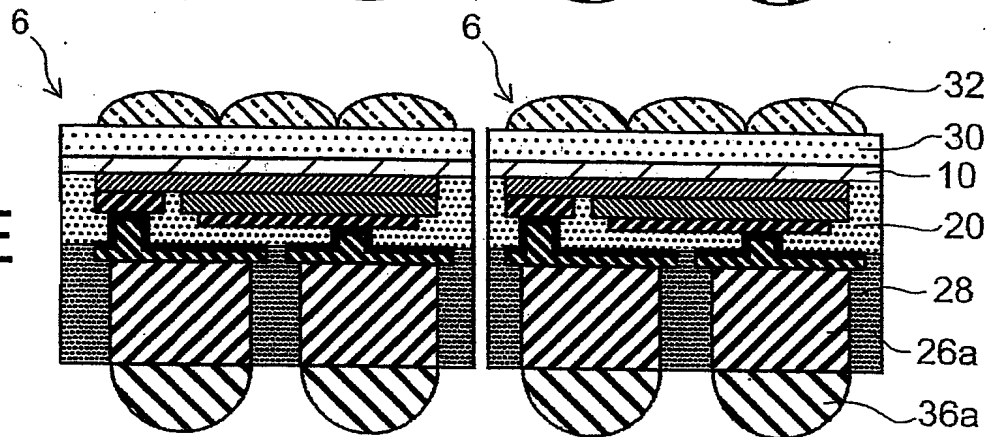


圖 12E



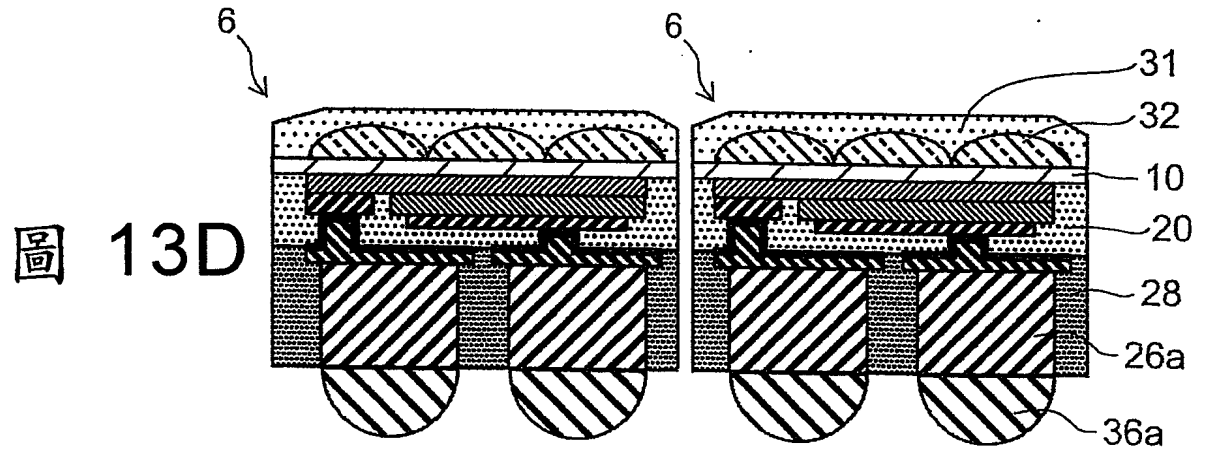
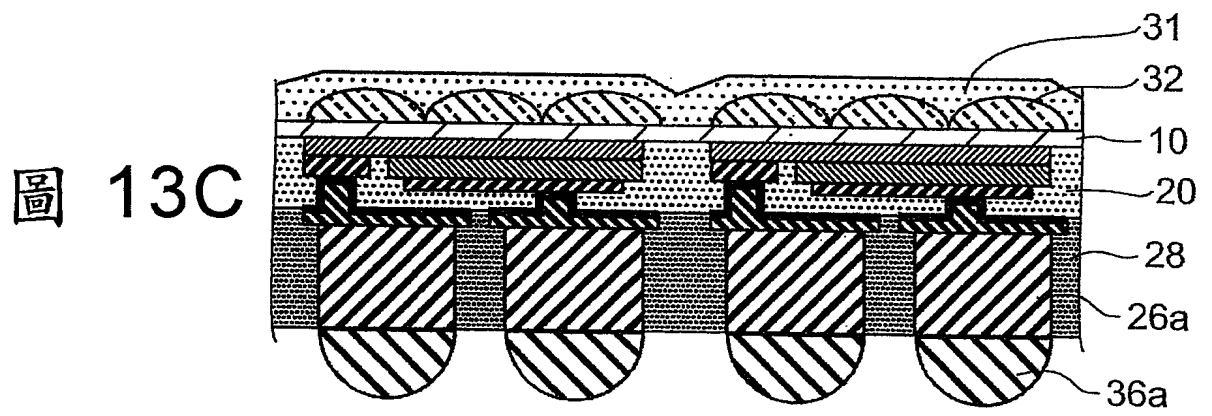
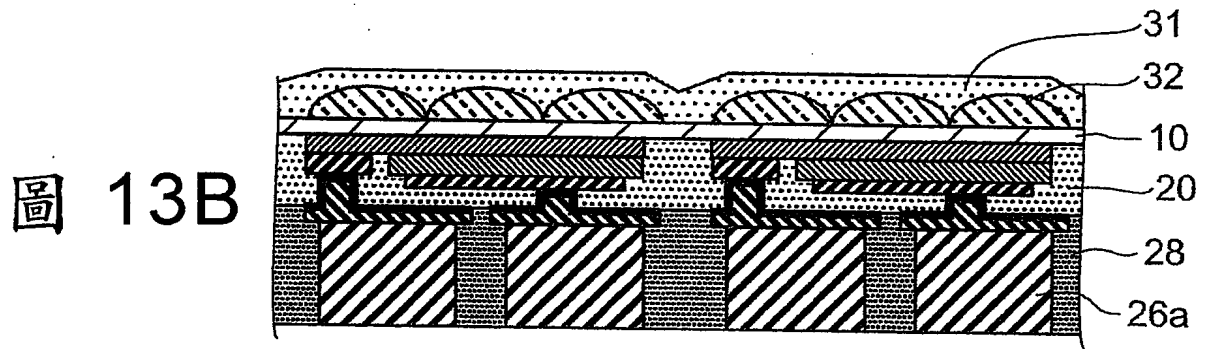
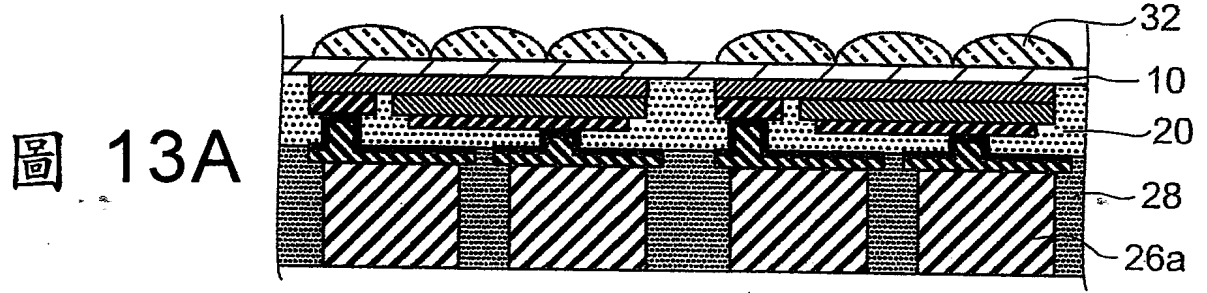


圖 14A

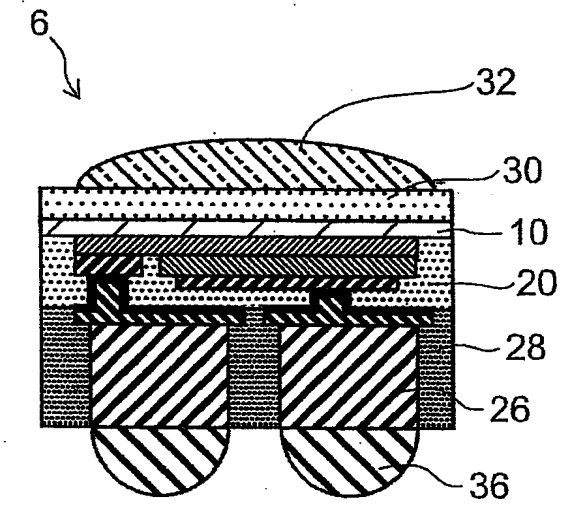


圖 14B

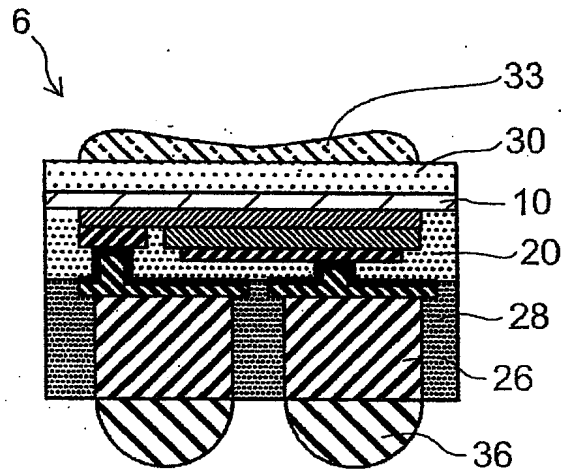


圖 14C

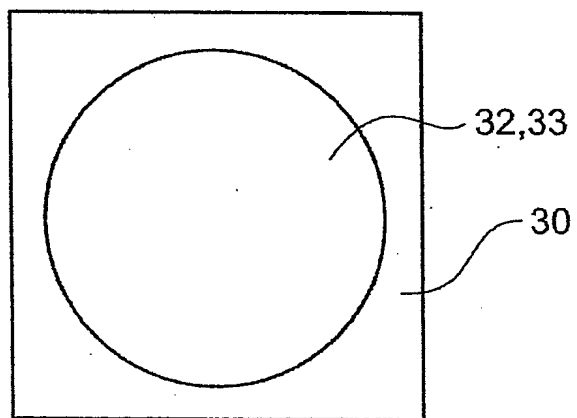


圖 15A

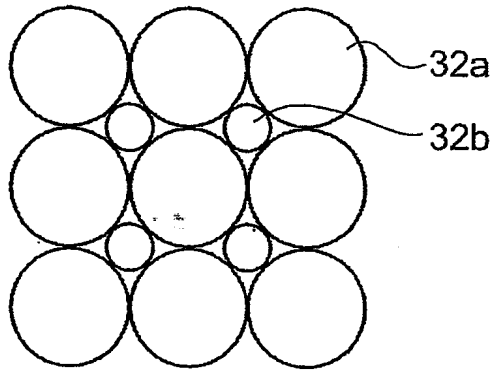


圖 15B

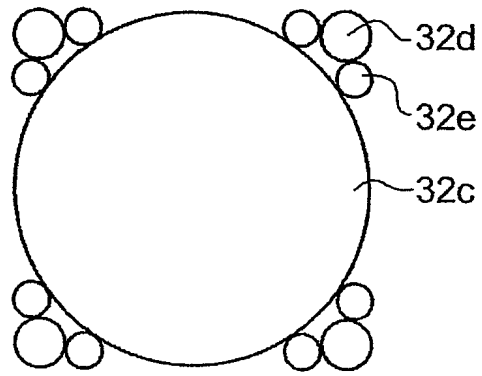
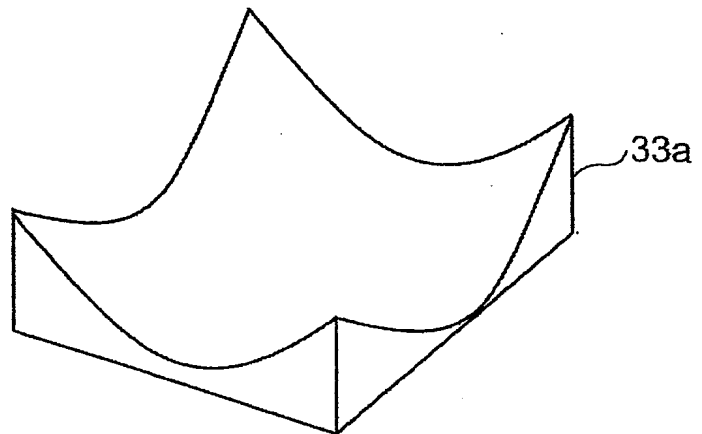


圖 15C



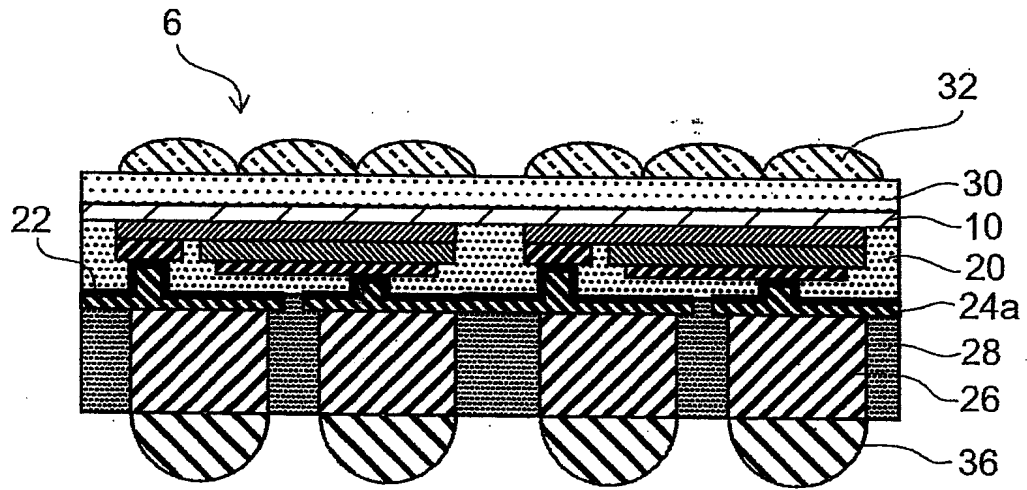


圖 16A

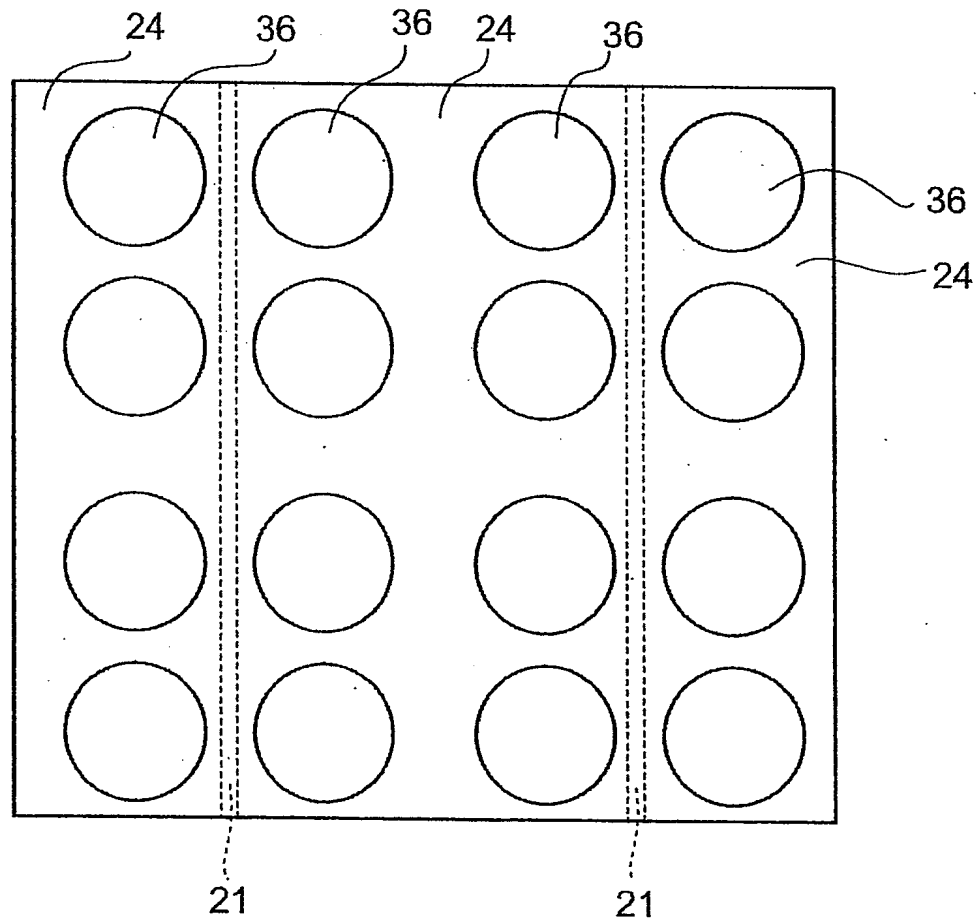


圖 16B

圖 17A

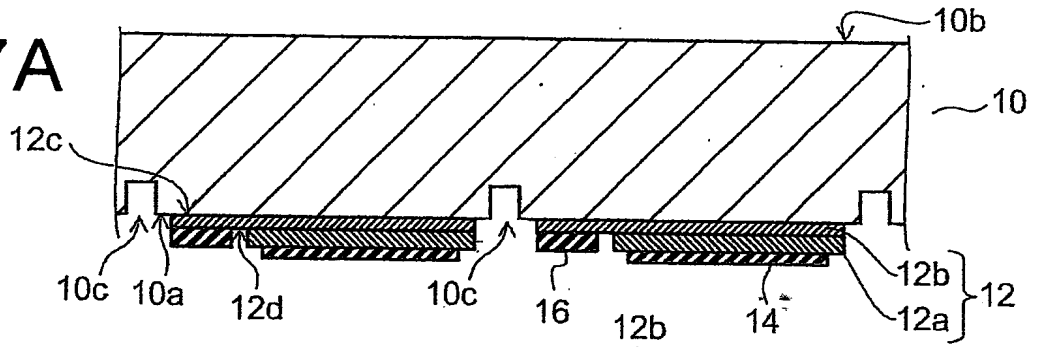


圖 17B

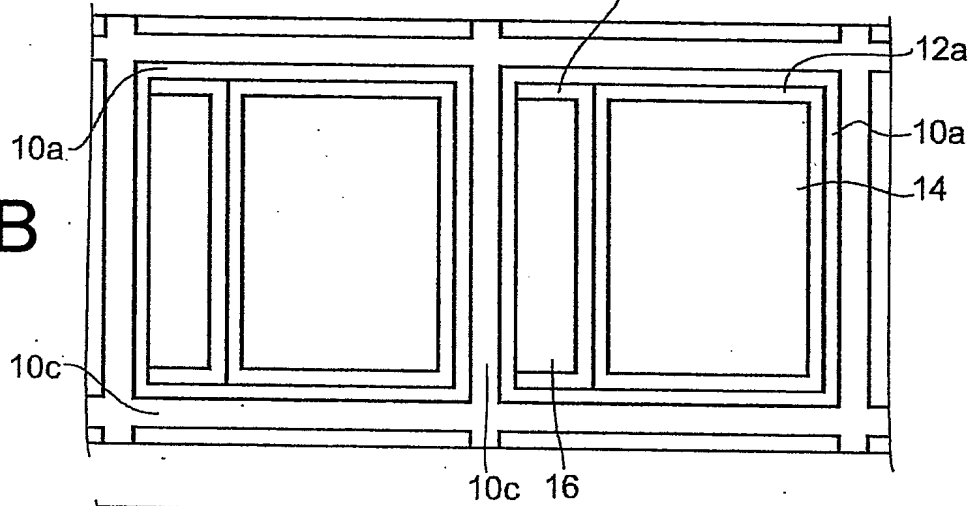


圖 17C

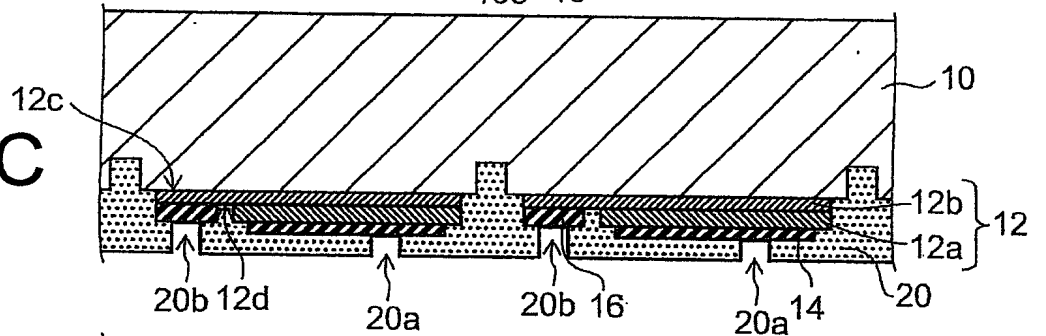


圖 17D

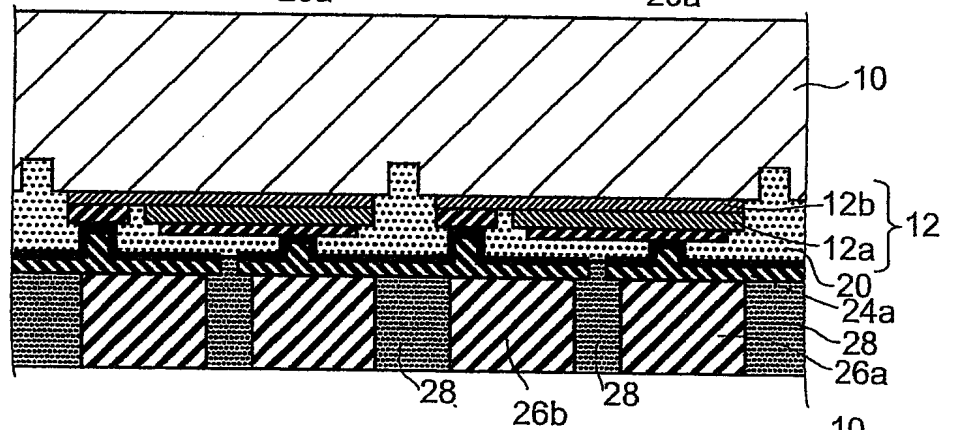
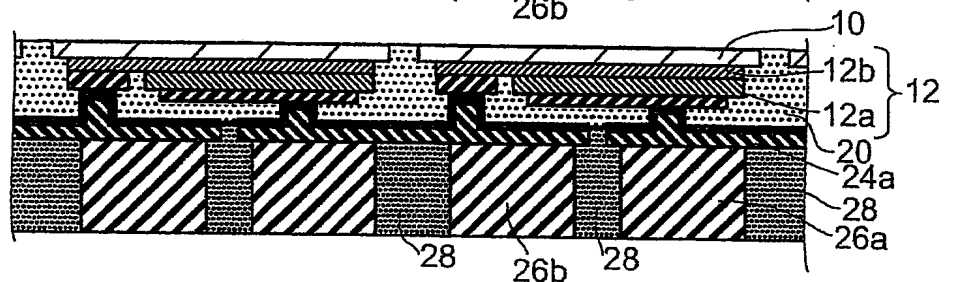


圖 17E



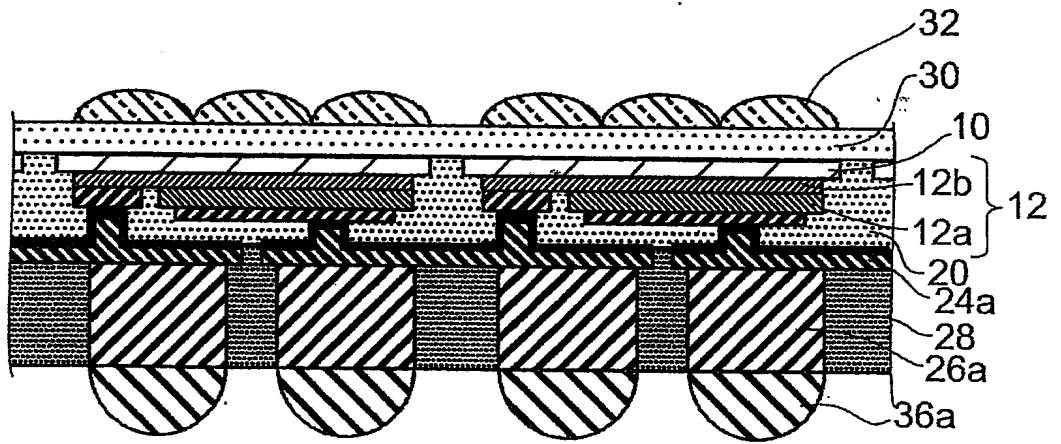


圖 18A

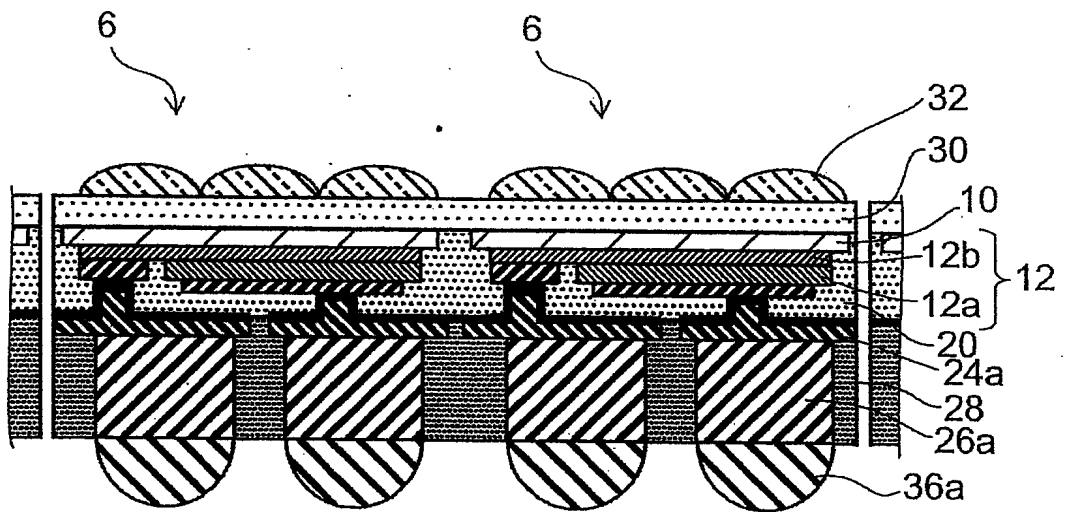


圖 18B

圖 19A

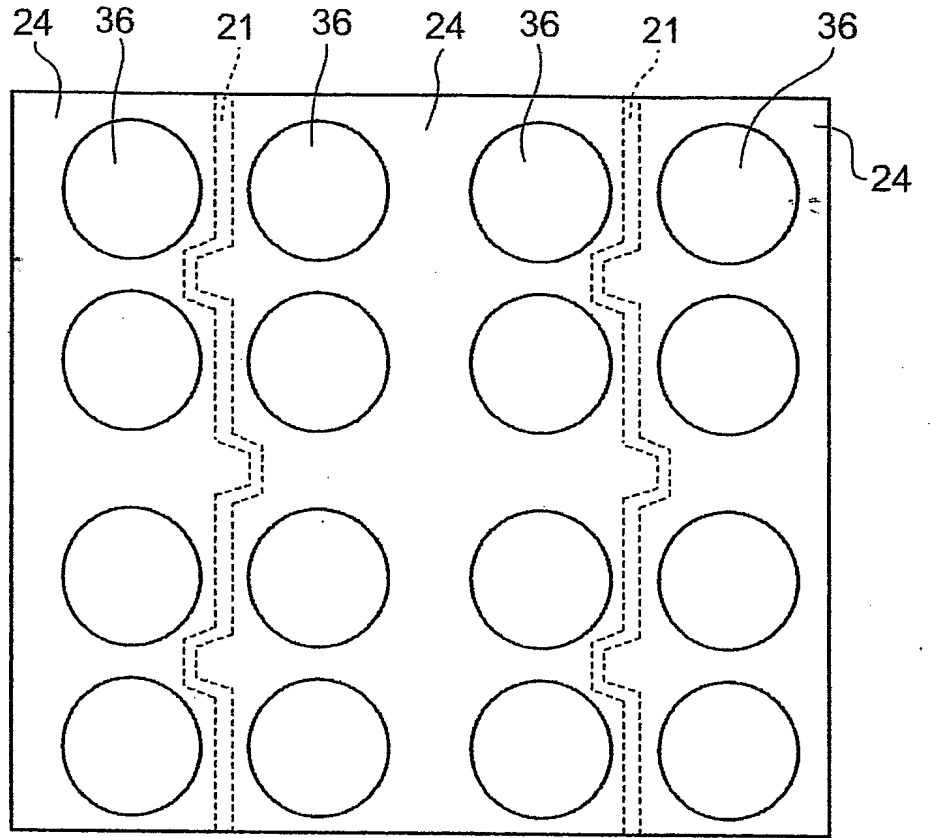


圖 19B

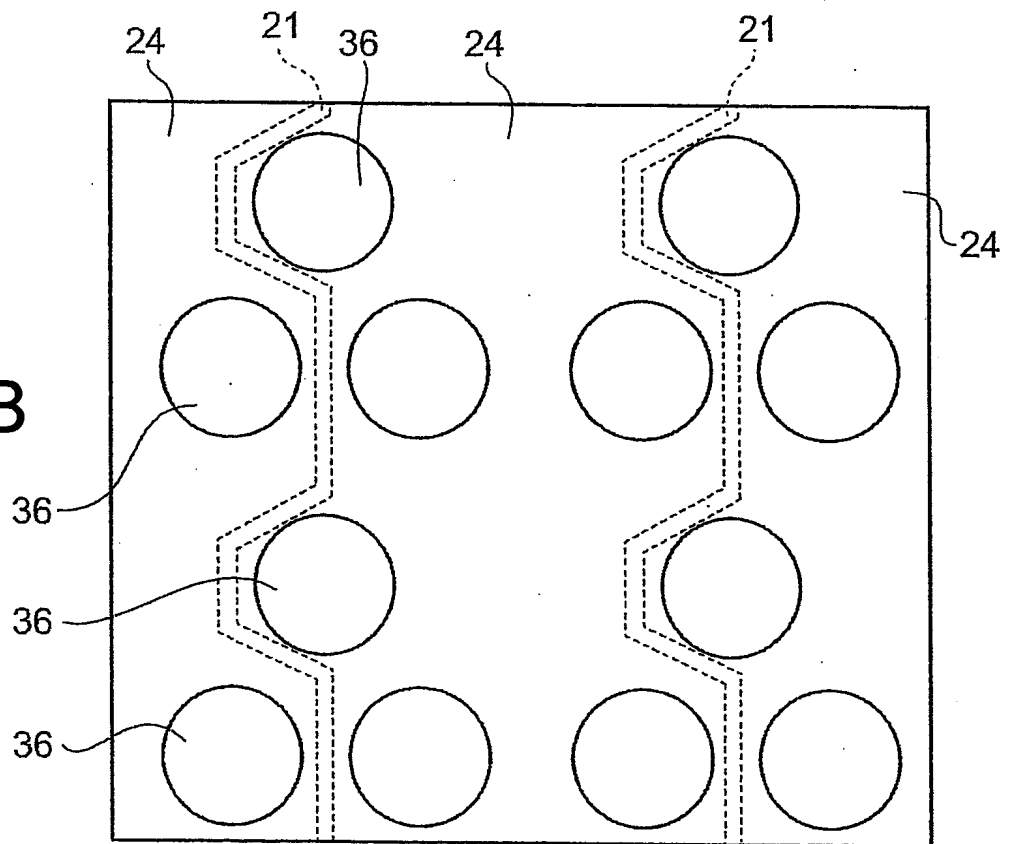


圖 20A

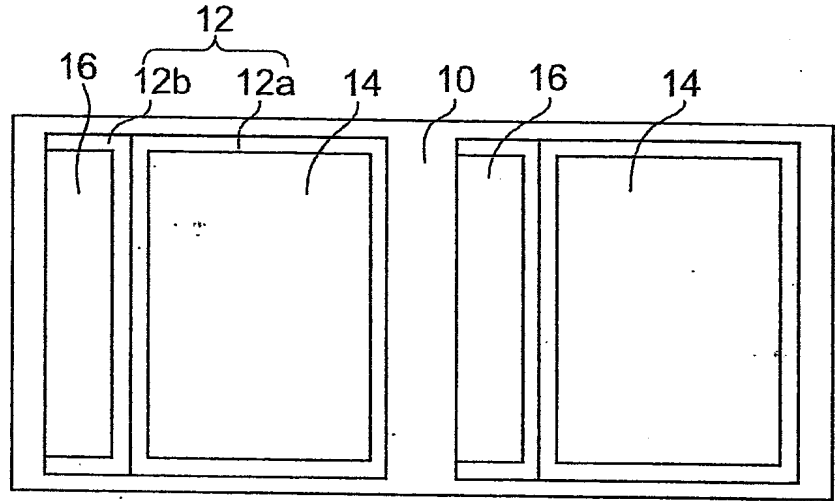


圖 20B

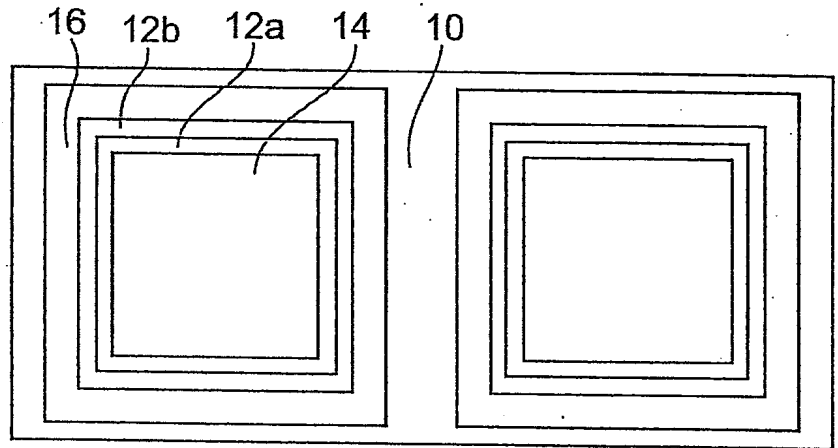


圖 20C

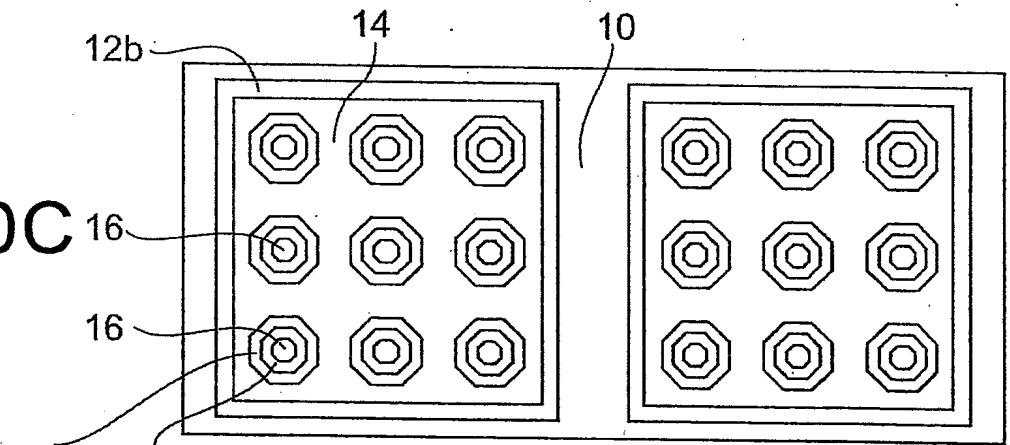
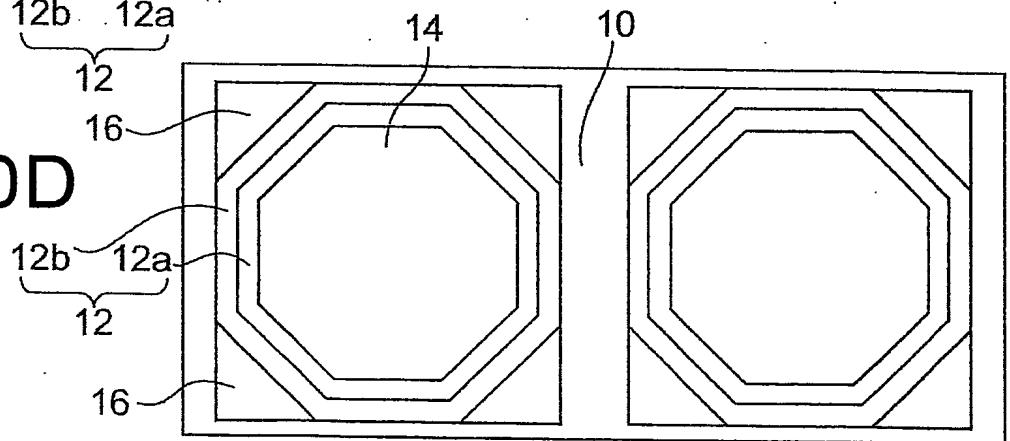


圖 20D



emitting layer so that a first surface thereof is adjacent to a first surface side of a translucent substrate; forming a dielectric film on a second surface side opposite to the first surface of the multilayer body, the dielectric film having a first and second openings on a p-side electrode and an n-side electrode provided on the second surface; forming a seed metal on the dielectric film and an exposed surface of the first and second openings; forming a p-side metal interconnect layer and an n-side metal interconnect layer on the seed layer; separating the seed metal into a p-side seed metal and an n-side seed metal by removing a part of the seed metal, which is provided between the p-side metal interconnect layer and the n-side metal interconnect layer; and forming a resin in a space from which the seed metal is removed.

四、指定代表圖：

(一) 本案之指定代表圖：圖 1A 至圖 1C

(二) 本代表圖之元件符號簡單說明：

5：發光元件

12：多層體

12a：上層

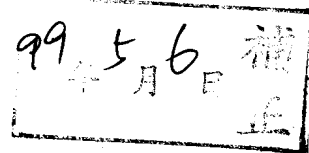
12b：下層

12c：第一表面

- 12d：第二表面
- 12e：發光層
- 12f：分離部
- 14：p 側電極
- 16：n 側電極
- 20：介電薄膜
- 22：種子金屬
- 22a：p 側種子金屬
- 22b：n 側種子金屬
- 24：金屬內連線層(銅內連線層)
- 24a：p 側金屬內連線層
- 24b：n 側金屬內連線層
- 26：金屬柱(銅柱)
- 26a：p 側金屬柱(p 側銅柱)
- 26b：n 側金屬柱(n 側銅柱)
- 28：強化樹脂

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



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： 98142319

※申請日：

※IPC 分類：H01L 33/00 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

發光元件及其製造方法

LIGHT EMITTING DEVICE AND METHOD FOR
MANUFACTURING SAME

二、中文發明摘要：

一種發光元件的製造方法包括：形成包括發光層的多層體以使其第一表面鄰接透光基板的第一表面側；在相對於多層體之第一表面的第二表面側上形成介電薄膜，其在提供於第二表面上的 p 側電極以及 n 側電極上具有第一與第二開口；於介電薄膜以及第一與第二開口的暴露表面上形成種子金屬；於種子金屬上形成 p 側金屬內連線層以及 n 側金屬內連線層；藉由移除種子金屬提供於 p 側金屬內連線層以及 n 側金屬內連線層之間的一部分將其分離為 p 側種子金屬以及 n 側種子金屬；以及於被移除的種子金屬所在的空間中形成樹脂。

三、英文發明摘要：

A method for manufacturing a light emitting device includes: forming a multilayer body including a light

第一表面 12c 以及在相對側的一第二表面 12d。上層 12a 可包括一 p 型包覆層、一發光層 12e 以及一 n 型包覆層。下層 12b 可為 n 型並作為電流的一側向路徑。不過，導電型態不限於此，而可為相反的導電型態。

提供於多層體 12 之上層 12a 表面上的一 p 側電極 14 透過一 p 側種子金屬 22a 連接至一 p 側金屬內連線層 24a。並且，一 n 側電極 16 透過一 n 側種子金屬 22b 連接至一 n 側金屬內連線層 24b。由有機或是無機材料製造的一介電薄膜 20 填充於種子金屬 22a、22b 以及第二表面 12d 之間。

一 p 側金屬柱 26a 以及一 n 側金屬柱 26b 分別提供於 p 側金屬內連線層 24a 與 n 側金屬內連線層 24b 上，並且被一(強化)樹脂 28 環繞以至少暴露金屬柱 26 的表面。即使多層體 12 很薄，其機械強度可藉由金屬柱 26a、26b 以及強化樹脂 28 來維持。金屬柱 26 透過接合端(mounting terminals)用以降低施加至多層體 12 的應力。

金屬內連線層 24a、24b 以及金屬柱 26a、26b 可由例如銅、金、鎳及銀之類的材料製造而成。在這些材料中，銅為較佳，因為其具有良好的熱傳導性、高遷移阻抗以及對介電薄膜 20 有優越的黏著性。雖然以下的實施例假設金屬內連線層 24 及金屬柱 26 的材料為銅，不過材料不限於銅應是可被瞭解的。

p 側種子金屬 22a、p 側銅內連線層 24a 以及 p 側銅柱 26a 組成一 p 側取出電極，其可被連接至提供於多層體 12 中的 p 側電極 14。

再者， n 側種子金屬 22b、 n 側銅內連線層 24b 以及 n 側銅柱 26b 組成一 n 側取出電極，其可被連接至提供於多層體 12 中的 n 側電極 16。

在圖 1A 與圖 1B 中，銅柱 26 的一直徑大於銅內連線層 24 接觸 p 側電極 14 或 n 側電極 16 的一開口部的一直徑。在此，外型可以不是一圓形，而此時，銅柱 26 底部的面積大於銅內連線層 24 接觸 p 側電極 14 或 n 側電極 16 的開口部的面積。

如箭頭圖案所示，來自發光層 12e 的光可初步地由多層體 12 的第一表面 12c 沿圖 1A 之朝上的方向發出。

圖 1A 與圖 1B 表示基於晶圓級封裝 (wafer-level package, WLP) 的一種發光元件。也就是說，圖 1B 中的虛線所表示的一區塊對應為一獨立的發光元件 5。這樣的晶圓級組裝有助於實行晶片尺寸級的封裝 (chip size package, CSP)，其中發光元件的尺寸縮小至接近於裸晶的尺寸。此外，框膠樹脂可不需被提供以有助於達到較低的輪廓 (lower profile)。因此，本實施例可參照為一 WLP 發光元件。

圖 1C 表示根據第一實施例的一第一變化之一發光元件。

一分離部 12f 提供於多層體 12 中。在分離為多個獨立發光元件的分離製程中，分離部 12f 有助於避免氮化鎵 (GaN) 或其他薄、硬且易碎之材料的碎裂。

圖 2A 與圖 2B 分別是第一實施例的第二及第三變化的

剖面示意圖。

在圖 2A 所示的第二變化中，在發光層 12e 由氮化物半導體製造而成的情形下，多層體 12 常常是在一藍寶石或其他透光基板 10 上晶體成長而成，或是在砷化鎵(GaAs)或其他暫時基板上晶體成長，而後藉由一晶圓接合製程或類似製程轉移至一透光基板 10 而成。圖 2A 表示留有透光基板 10 於其後方的一 WLP 發光元件。在晶體成長製程中的基板往往厚達數百微米(μm)以降低碎裂及翹曲。在本實施例中，因為機械強度可藉由銅柱 26 及強化樹脂 28 的填充而增加，所以透光基板 10 可藉由研磨被薄化。

圖 2B 中所繪示的第三變化採用一厚層銅內連線層 24c、24d 作為一取出電極而不需提供一銅柱。厚層銅內連線層 24c 作用為圖 2A 中的 p 側金屬內連線層。厚層銅內連線層 24d 作用為圖 2A 中的 n 側金屬內連線層 24b。如此可簡化結構及製程。

圖 3A 至圖 3D 表示第一實施例的製造方法中一發光元件的形成至一種子金屬的膜層形成的製程。

如圖 3A 所示，具有一下層 12b 與一上層 12a 的一多層體 12 被形成於一透光基板 10 的一第一表面 10a 上，其中下層 12b 例如包含一緩衝層以及一 n 型層，而透光基板 10 的材質例如為藍寶石。多層體 12 的第一表面 12c 鄰接透光基板 10 的第一表面 10a。多層體 12 的第二表面 12d(以虛線繪示)包括上層 12a 的表面及藉由移除上層 12a 而被暴露出來之下層 12b 的表面，因而第二表面 12d 具有一階梯

狀斷差。下層 12b 相對於上層 12a 提供於一向上的位置。所謂的「上」與「下」是將圖 3A 上下顛倒以命名。一般而言，下層 12b 是成長於透光基板 10 上，而上層 12a 是成長於下層 12b 上。

一 p 側電極 14 形成於上層 12a 的表面，且一 n 側電極 16 形成於下層 12b 的表面，即如圖 3A 所繪示的結果。圖 3B 表示由圖 3A 底部側觀看電極圖案的一平面圖。一介電薄膜 20 形成以覆蓋 p 側電極 14 以及 n 側電極 16，並且開口(第一與第二開口)20a、20b 形成以分別暴露部分的 p 側電極 14 與 n 側電極 16(如圖 3C 所示)。再者，一種子金屬 22 例如由鈦/銅(Ti/Cu)透過濺鍍製程製造而成(如圖 3D 所示)。

在此，舉例而言，n 側電極 16 可為鈦/鋁/鉑/金(Ti/Al/Pt/Au)的疊層，而 p 側電極 14 可為鎳/鋁(或銀)/金(Ni/Al(or Ag)/Au)的疊層。在 p 側電極 14 中，夾有一高反射薄膜，其例如由鋁或銀製造而成，有助於將來自於發光層 12e 的發射光反射以向上發出而獲得一高光學輸出。再者，因為種子金屬 22 被提供，由金(Au)所製造的接墊可被省略。

圖 4A 至圖 4C 為第一實施例的製造方法中形成銅內連線層的製程剖面圖。

舉例而言，一光阻 40 於種子金屬 22 上被圖案化(如圖 4A 所示)，且圖案化的光阻 40 作為一罩幕以藉由電鍍製程選擇性地形成銅內連線層 24。因此，形成彼此分離的銅內

連線層 24a、24b(如圖 4B 所示)。較佳地，形成銅內連線層 24a、24b 以使得銅內連線層 24a、24b 的基底的直徑或面積大於開口 20a、20b 的直徑或面積。在此，薄種子金屬 22 作為電鍍製程中的一電流路徑。接著，例如藉由灰化製程移除光阻 40，其產生如圖 4C 所繪示的結構。

圖 5A 至圖 5C 表示第一實施例的製造方法中形成一銅柱以及強化樹脂的製程。

如圖 5A 所示，圖案化一厚膜光阻 42 以於 p 側銅內連線層 24a 上形成一開口 42a 以及於 n 側銅內連線層 24b 上形成一開口 42b。接著，藉由電鍍製程形成連接至 p 側電極 14 的一 p 側銅柱 26a 以及連接至 n 側電極 16 的一 n 側銅柱 26b(如圖 5B 所示)。在此，再次地，薄種子金屬 22 作為電鍍製程中的一電流路徑。假使銅柱 26 的厚度落在例如 10 至數百微米的範圍，即使透光基板 10 被分離，發光元件的強度仍被維持。在此，可選擇地，開口 42a、42b 被形成於一介電薄膜中。

隨之，例如藉由灰化製程移除光阻 42，且例如藉由濕式蝕刻製程移除種子金屬 22 被暴露的區域。因此，種子金屬 22 被分離成一 p 側種子金屬 22a 以及一 n 側種子金屬 22b(如圖 5C 所示)。

接著，形成環繞銅柱 26a、26b 的一強化樹脂 28，其厚度一般等於或少於銅柱 26a、26b 的厚度(如圖 5D 所示)。因此，獲得圖 2A 的 WLP 發光元件 5。再者，藉由移除透光基板 10 以獲得圖 1A 的 WLP 發光元件 5。

在此，樹脂與金屬所製造的膜層為可撓性的，而金屬是藉由在接近室溫的溫度下電鍍而成。因此，對應透光基板 10 所伴隨發生的殘餘應力相當的低。由透光基板 10 在晶圓級製程下分離多層體 12 的習知技術中，舉例來說，採用金-錫(Au-Sn)凸塊在 300°C 或更高的高溫下將其接合至形成有一金屬層的一矽基板上，並且隨之藉由雷射照射以分離氮化鎳製造而成的多層體 12。但是，在這樣的習知技術中，具有不同熱膨脹係數的透光基板及矽基板都是剛性基板且在高溫下被接合在一起。因此，高殘餘應力被保留於兩基板之間。整體而言，當藉由雷射照射開始分離製程時，殘餘應力例如局部地由分離的部位釋放，而不幸地在薄、脆的多層體 12 中造成裂隙。相反地，在本實施例中，殘餘應力很低，且多層體 12 在固定於一可撓性承載物的狀態下被分離開來。因此，元件可在沒有碎裂多層體 12 之差錯下而高良率地被製造。

再者，基於 WLP 技術的本實施例可完成接近晶片尺寸的一小尺寸發光元件，對於氮化物材料所製造的多層體 12 而言，其一般為數百微米至數釐米厚。

如此的製造方法不需要如導線架及陶瓷基板等接合元件，且可在晶圓級製程下進行佈線製程及封膠製程。再者，可在晶圓級製程下進行檢測。因此，製造方法的產率可被提升，以有助於降低成本。

圖 6A 是依照本發明之一第二實施例的發光元件的剖面示意圖，而圖 6B 為一俯視示意圖，圖 6C 則為圖 6A 的

發光元件的仰視示意圖，且圖 6D 為第二實施例的一變化的剖面示意圖。

除了圖 1A 所示之第一實施例的結構外，以一球格陣列式(ball grid array, BGA)配置的一焊球 36a 以及一焊球 36b 分別提供於銅柱 26a 的表面及銅柱 26b 的表面。焊球 36a、36b 的材料並不限定，但可採用例如銀化錫(SnAg)之無鉛材質。

另外，提供例如具有均勻厚度的一螢光層 30 於多層體 12 的第一表面 12c 上。螢光層 30 可吸收來自於發光層 12e 的發射光並發出一波長轉換光(wavelength-converted light)。因此，來自發光層 12e 的發射光與波長轉換光的混合光可被發出。若發光層 12e 為氮化物基底的材料，可由藍光(其為發射光)以及黃光(其為來自於一黃光螢光粉的波長轉換光)的一混合光獲得一白色、暖白色或類似的光。

在本實施例中，在發光層 12e 附近提供具有一實質上均勻厚度的一螢光層 30，且發射光在被發散之前射入螢光層 30。因此，來自於發光層的發射光的光線散佈接近於波長轉換光的光線散佈，而有助於降低色彩不均勻性。

再者，如圖 6A 所示，一凸透鏡 32，其例如由石英玻璃製造而成，可更提供於螢光層 30 上以聚合例如是白色或是暖白色的混合光，而有助於達到更高的亮度。另外，因為凸透鏡 32 提供在發光層 12e 附近而無一封膠樹脂的介入，透鏡的尺寸可減小而有助於縮小元件尺寸。

因此，WLP 技術有助縮小發光元件的尺寸。再者，因

為凸透鏡 32 可在晶圓狀態下形成，可實現高產率的一組裝製程，而有助於降低成本。在本實施例中，提供於銅柱 26a、36b 上的焊球 36a、36b 有助於安裝於接合基板上。

在圖 6D 所繪示的變化中，提供一凹透鏡 33 而非凸透鏡 32 以使發射光被散射。舉例而言，對於應用於背光源或類似用途時，發射光須照射於一導光板的側表面以沿導光板的表面分散。凸透鏡 33 則適合應用於這種情況。

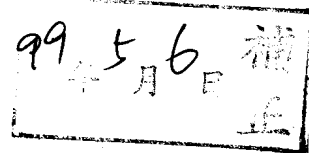
圖 7A 至圖 7E 是依照第二實施例的一發光元件的製造方法的製程剖面圖。

圖 7A 表示由透光基板 10 移除一發光元件(WLP)5。

形成螢光層 30 於多層體 12 被暴露的第一表面 12c。螢光層 30 可藉由一濺鍍方法、一噴墨方法以及使用混有螢光顆粒的矽膠樹脂的一塗佈方法來形成，而達數微米至數百微米範圍的一厚度(如圖 7B 所示)。接著，一凹透鏡 32 例如由石英玻璃形成(如圖 7C 所示)，且一焊球 36 形成於銅柱 26 的表面(如圖 7D 所示)。因此，一 WLP 為基礎的發光元件隨即完成。另外，採用切割製程以進行分離(如圖 7E 所示)，因為透光基板 10 已被移除，切割製程變的簡易。在此，切割製程可藉由採用鑽石刀或類似工具以機械切割，藉由雷射照射切割，以及藉由高壓水柱切割來達成。

圖 8A 至圖 8C 是第二實施例的一第一變化的製造方法的製程剖面圖。

在圖 7A 至圖 7E 的製程剖面圖中，多層體 12 的下層 12b 沿著透光基板 10 的第一表面 10a 為連續的。這是因為



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： 98142319

※申請日：

※IPC 分類：H01L 33/00 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

發光元件及其製造方法

LIGHT EMITTING DEVICE AND METHOD FOR
MANUFACTURING SAME

二、中文發明摘要：

一種發光元件的製造方法包括：形成包括發光層的多層體以使其第一表面鄰接透光基板的第一表面側；在相對於多層體之第一表面的第二表面側上形成介電薄膜，其在提供於第二表面上的 p 側電極以及 n 側電極上具有第一與第二開口；於介電薄膜以及第一與第二開口的暴露表面上形成種子金屬；於種子金屬上形成 p 側金屬內連線層以及 n 側金屬內連線層；藉由移除種子金屬提供於 p 側金屬內連線層以及 n 側金屬內連線層之間的一部分將其分離為 p 側種子金屬以及 n 側種子金屬；以及於被移除的種子金屬所在的空間中形成樹脂。

三、英文發明摘要：

A method for manufacturing a light emitting device includes: forming a multilayer body including a light

emitting layer so that a first surface thereof is adjacent to a first surface side of a translucent substrate; forming a dielectric film on a second surface side opposite to the first surface of the multilayer body, the dielectric film having a first and second openings on a p-side electrode and an n-side electrode provided on the second surface; forming a seed metal on the dielectric film and an exposed' surface of the first and second openings; forming a p-side metal interconnect layer and an n-side metal interconnect layer on the seed layer; separating the seed metal into a p-side seed metal and an n-side seed metal by removing a part of the seed metal, which is provided between the p-side metal interconnect layer and the n-side metal interconnect layer; and forming a resin in a space from which the seed metal is removed.

四、指定代表圖：

(一) 本案之指定代表圖：圖 1A 至圖 1C

(二) 本代表圖之元件符號簡單說明：

5：發光元件

12：多層體

12a：上層

12b：下層

12c：第一表面

七、申請專利範圍：

1. 一種發光元件的製造方法，包括：

形成一多層體，以使該多層體的一第一表面鄰接一透光基板的一第一表面側，該多層體包括一發光層；

於該多層體的相對於該第一表面的一第二表面側上形成一介電薄膜，該介電薄膜在提供於該第二表面上的一 p 側電極以及一 n 側電極上具有一第一與第二開口；

於該介電薄膜以及該第一與第二開口的一暴露表面上形成一種子金屬；

於該種子金屬上形成一 p 側金屬內連線層以及一 n 側金屬內連線層；

藉由移除該種子金屬提供於該 p 側金屬內連線層以及該 n 側金屬內連線層之間的一部分，將該種子金屬分離為一 p 側種子金屬以及一 n 側種子金屬；以及

於被移除的該種子金屬所在的一空間中形成一樹脂。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之發光元件的製造方法，更包括：

於該 p 側金屬內連線層以及該 n 側金屬內連線層上分別形成一 p 側金屬柱以及一 n 側金屬柱。

3. 如申請專利範圍第 2 項所述之發光元件的製造方法，其中形成該多層體包括形成多個彼此分離的多層體。

4. 如申請專利範圍第 2 項所述之發光元件的製造方法，其中形成該 p 側金屬內連線層以及該 n 側金屬內連線層包括藉由一電鍍製程形成。

5. 如申請專利範圍第 2 項所述之發光元件的製造方法，其中形成該 p 側金屬柱以及該 n 側金屬柱包括藉由一電鍍製程形成。

6. 如申請專利範圍第 2 項所述之發光元件的製造方法，更包括：

於該多層體的該第一表面側上形成一透鏡材料，更於該透鏡材料上形成一罩幕材料，以及接著於該透鏡材料相對該罩幕材料具有一較低選擇比的一條件下蝕刻該透鏡材料。

7. 如申請專利範圍第 2 項所述之發光元件的製造方法，更包括：

於該多層體的該第一表面側上塗佈一液態玻璃，以及藉由一模壓製程形成一透鏡。

8. 如申請專利範圍第 2 項所述之發光元件的製造方法，其中

形成該多層體包括形成彼此分離且相鄰的一第一及第二多層體；

形成該 p 側金屬內連線層以及該 n 側金屬內連線層包括連貫地形成一第一 p 側金屬內連線層以及一第二 n 側金屬內連線層，該第一 p 側金屬內連線層提供於該第一多層體側，該第二 n 側金屬內連線層提供於該第二多層體側；以及

該種子金屬分離為該 p 側種子金屬以及該 n 側種子金屬的方法包括移除暴露於提供於該第一多層體側的一第一

n 側金屬內連線層以及該第一 p 側金屬內連線層之間的該種子金屬以將其分離為一第一 n 側種子金屬以及一第一 p 側種子金屬，並且移除暴露於提供於該第二多層體側上的一第二 p 側金屬內連線層以及該第二 n 側金屬內連線層之間的該種子金屬以將其分離為一第二 p 側種子金屬以及一第二 n 側種子金屬。

9. 一種發光元件的製造方法，包括：

藉由形成包括一發光層的一多層體以使得該多層體的一第一表面鄰接一透光基板的一第一表面，以及藉由於該多層體上形成一 p 側電極以及一 n 側電極，以形成一發光二極體元件，該透光基板的該第一表面包括圍繞該多層體的一溝槽；

於該發光二極體元件的一第二表面側上形成一介電薄膜，該介電薄膜具有在該 p 側電極以及該 n 側電極上的一第一與第二開口；

於該介電薄膜以及該第一與第二開口的一暴露表面上形成一種子金屬；

於該種子金屬上形成一 p 側金屬內連線層以及一 n 側金屬內連線層；

於該 p 側金屬內連線層以及該 n 側金屬內連線層上分別形成一 p 側金屬柱以及一 n 側金屬柱；

藉由移除該種子金屬提供於該 p 側金屬內連線層以及該 n 側金屬內連線層之間的一部分，以將該種子金屬分離為一 p 側種子金屬以及一 n 側種子金屬；

於被移除的該種子金屬所在的一空間中形成一樹脂；以及

由該透光基板之相對於該第一表面的一第二表面研磨該透光基板以到達該溝槽之一底表面。

10. 一種發光元件，包括：

一多層體，具有一第一表面以及相對於該第一表面的一第二表面並包括一發光層；

一 p 側電極以及一 n 側電極，提供於該多層體的該第二表面上；

一介電薄膜，具有多個開口以暴露出該 p 側電極以及該 n 側電極；

一 p 側取出電極，包括提供於該 p 側電極上的一 p 側種子金屬以及提供於該 p 側種子金屬上的一 p 側金屬內連線層；

一 n 側取出電極，包括提供於該 n 側電極上的一 n 側種子金屬以及提供於該 n 側種子金屬上的一 n 側金屬內連線層；以及

一樹脂層，提供以圍繞該 p 側取出電極以及該 n 側取出電極。

11. 如申請專利範圍第 10 項所述之發光元件，其中

該 p 側取出電極更包括提供於該 p 側金屬內連線層上的一 p 側金屬柱；以及

該 n 側取出電極更包括提供於該 n 側金屬內連線層上的一 n 側金屬柱。

12. 如申請專利範圍第 11 項所述之發光元件，其中該 p 側金屬內連線層、該 n 側金屬內連線層、該 p 側金屬柱以及該 n 側金屬柱由銅製造而成。

13. 如申請專利範圍第 11 項所述之發光元件，更包括：

一螢光層，提供於該多層體的該第一表面側上，且設置成吸收來自該發光層的一發射光並發射一轉換光，該轉換光具有一波長不同於該發射光之波長。

14. 如申請專利範圍第 13 項所述之發光元件，更包括：

一透鏡，提供於該螢光層上並設置成傳送該發射光以及該轉換光。

15. 如申請專利範圍第 13 項所述之發光元件，更包括：

一透鏡，提供於該多層體以及該螢光層之間並設置成傳送該發射光。

16. 如申請專利範圍第 11 項所述之發光元件，其中該 p 側電極以及該 n 側電極的其中一者被提供於該多層體的一非發射區上，且該其中一者的一面積小於另一者以及提供於該其中一者上的該取出電極的該金屬柱中任一者的一面積。

17. 如申請專利範圍第 11 項所述之發光元件，更包括：

一 p 側焊球以及一 n 側焊球，提供於該 p 側金屬柱以

及該 n 側金屬柱上並具有相同尺寸。

18. 如申請專利範圍第 11 項所述之發光元件，其中該 p 側金屬內連線層以及該 n 側金屬內連線層藉由在一平面圖上具有一折曲狀外型的一分離區域而彼此分離。

19. 如申請專利範圍第 11 項所述之發光元件，其中該多層體包括彼此分離並相鄰的一第一多層體與一第二多層體，且該第一多層體與該第二多層體實質上為相同成分及外型；以及

提供於該第一多層體側上的一第一 p 側電極以及提供於該第二多層體側上的一第二 n 側電極彼此連接。

20. 如申請專利範圍第 11 項所述之發光元件，其中該樹脂層的一表面實質上共平面於該 p 側金屬柱以及該 n 側金屬柱個別的一表面。

emitting layer so that a first surface thereof is adjacent to a first surface side of a translucent substrate; forming a dielectric film on a second surface side opposite to the first surface of the multilayer body, the dielectric film having a first and second openings on a p-side electrode and an n-side electrode provided on the second surface; forming a seed metal on the dielectric film and an exposed' surface of the first and second openings; forming a p-side metal interconnect layer and an n-side metal interconnect layer on the seed layer; separating the seed metal into a p-side seed metal and an n-side seed metal by removing a part of the seed metal, which is provided between the p-side metal interconnect layer and the n-side metal interconnect layer; and forming a resin in a space from which the seed metal is removed.

四、指定代表圖：

(一) 本案之指定代表圖：圖 1A 至圖 1C

(二) 本代表圖之元件符號簡單說明：

5：發光元件

12：多層體

12a：上層

12b：下層

12c：第一表面