



(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 201308691 A1

(43)公開日：中華民國 102 (2013) 年 02 月 16 日

(21)申請案號：101124090

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 07 月 04 日

(51)Int. Cl. : *H01L33/48 (2010.01)*

H01L33/58 (2010.01)

H01L33/62 (2010.01)

(30)優先權：2011/07/12 日本

2011-153995

(71)申請人：東芝股份有限公司 (日本) KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA (JP)

日本

(72)發明人：下川一生 SHIMOKAWA, KAZUO (JP)；樋口和人 HIGUCHI, KAZUHITO (JP)；

小幡進 OBATA, SUSUMU (JP)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：20 項 圖式數：21 共 74 頁

(54)名稱

半導體發光裝置

SEMICONDUCTOR LIGHT EMITTING DEVICE

(57)摘要

根據一個實施例，一種半導體發光裝置包括堆疊體、第一電極、第二電極、反射層、第一金屬柱、第二金屬柱及密封單元。該堆疊體包括第一半導體層及第二半導體層及發光單元。在第二部分與該第二半導體層之間提供該發光單元。在該第一半導體層上提供該第一電極。在該第二半導體層上提供該第二電極。該反射層覆蓋該堆疊體之側表面且為絕緣及反射的。該第一金屬柱係與該第一電極電連接。該第二金屬柱係與該第二電極電連接。該密封單元密封該第一及第二金屬柱，以暴露該第一及第二金屬柱之端部。

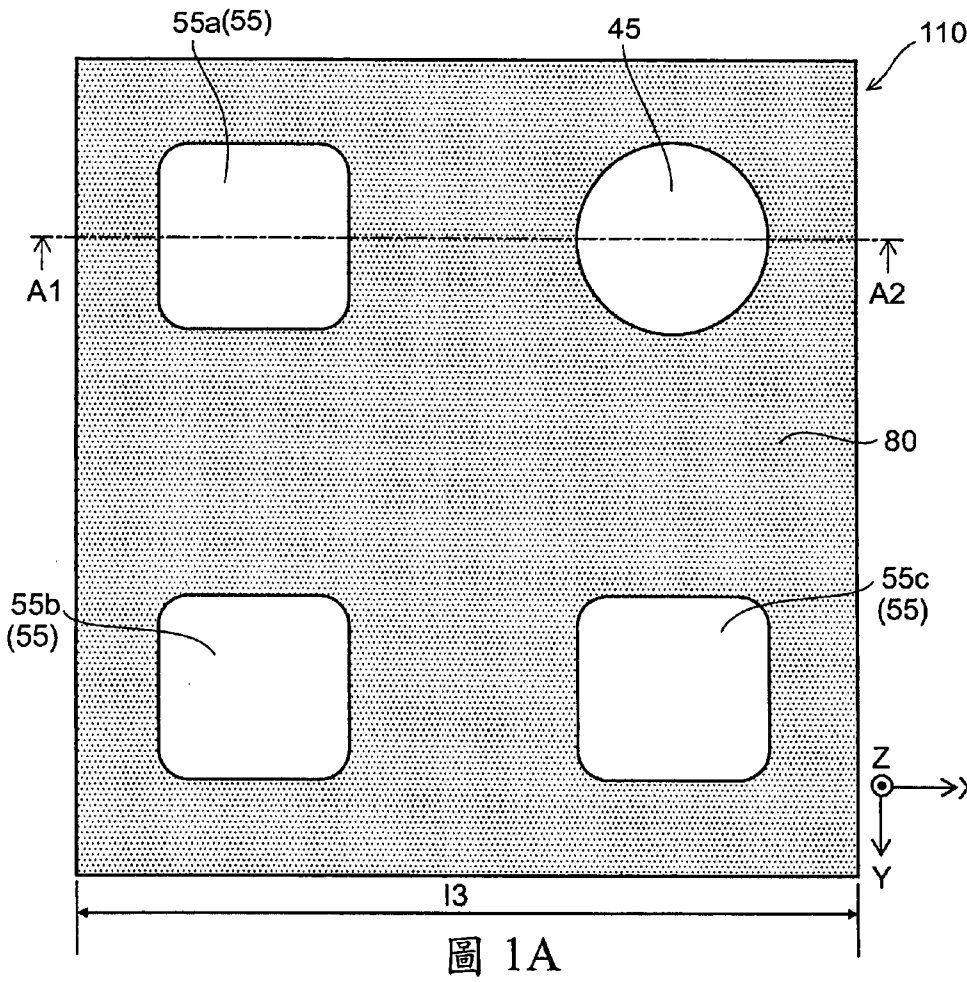


圖 1A

- 10：第一半導體層
- 10s：外邊緣側表面
- 10t：邊界側表面
- 11：第一部分
- 12：第二部分
- 15：堆疊體
- 15a：第一主要表面
- 15b：第二主要表面
- 20：第二半導體層
- 30：發光單元
- 40：第一電極
- 45：第一金屬柱
- 45e：第一金屬柱之端部
- 50：第二電極
- 51：p-側面電極
- 51a：p-側面電極
- 52：p-側面傳導層
- 55：第二金屬柱
- 55a：第二金屬柱
- 55b：第二金屬柱
- 55c：第二金屬柱
- 55e：第二金屬柱之端部
- 60：反射層
- 61：介電膜
- 70：基礎絕緣層
- 80：密封單元
- 110：半導體發光裝置

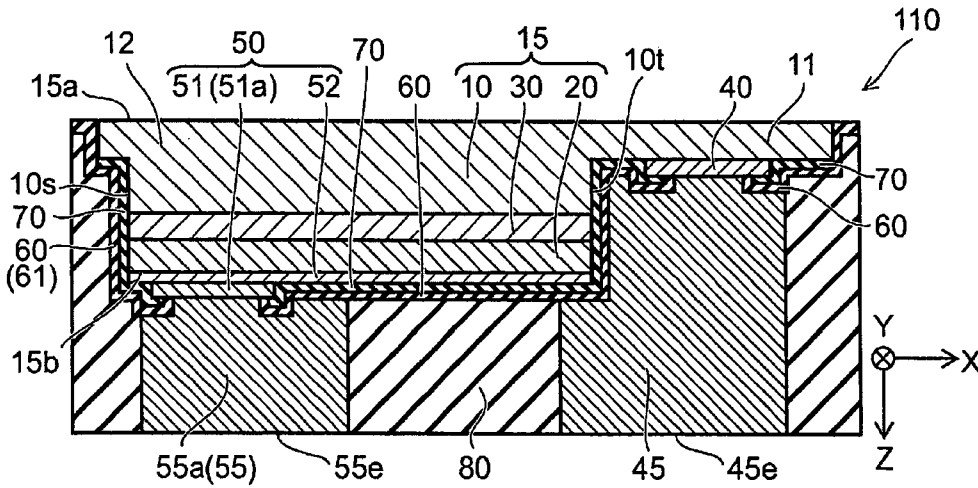


圖 1B



(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 201308691 A1

(43)公開日：中華民國 102 (2013) 年 02 月 16 日

(21)申請案號：101124090

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 07 月 04 日

(51)Int. Cl. : *H01L33/48 (2010.01)*

H01L33/58 (2010.01)

H01L33/62 (2010.01)

(30)優先權：2011/07/12 日本

2011-153995

(71)申請人：東芝股份有限公司 (日本) KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA (JP)

日本

(72)發明人：下川一生 SHIMOKAWA, KAZUO (JP)；樋口和人 HIGUCHI, KAZUHITO (JP)；

小幡進 OBATA, SUSUMU (JP)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：20 項 圖式數：21 共 74 頁

(54)名稱

半導體發光裝置

SEMICONDUCTOR LIGHT EMITTING DEVICE

(57)摘要

根據一個實施例，一種半導體發光裝置包括堆疊體、第一電極、第二電極、反射層、第一金屬柱、第二金屬柱及密封單元。該堆疊體包括第一半導體層及第二半導體層及發光單元。在第二部分與該第二半導體層之間提供該發光單元。在該第一半導體層上提供該第一電極。在該第二半導體層上提供該第二電極。該反射層覆蓋該堆疊體之側表面且為絕緣及反射的。該第一金屬柱係與該第一電極電連接。該第二金屬柱係與該第二電極電連接。該密封單元密封該第一及第二金屬柱，以暴露該第一及第二金屬柱之端部。

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號： 101124090

※ 申請日： 101. 7. 4

※IPC 分類：H01L³³/48 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

H01L³³/58 (2006.01)

H01L³³/62 (2006.01)

半導體發光裝置

SEMICONDUCTOR LIGHT EMITTING DEVICE

二、中文發明摘要：

根據一個實施例，一種半導體發光裝置包括堆疊體、第一電極、第二電極、反射層、第一金屬柱、第二金屬柱及密封單元。該堆疊體包括第一半導體層及第二半導體層及發光單元。在第二部分與該第二半導體層之間提供該發光單元。在該第一半導體層上提供該第一電極。在該第二半導體層上提供該第二電極。該反射層覆蓋該堆疊體之側表面且為絕緣及反射的。該第一金屬柱係與該第一電極電連接。該第二金屬柱係與該第二電極電連接。該密封單元密封該第一及第二金屬柱，以暴露該第一及第二金屬柱之端部。

三、英文發明摘要：

According to one embodiment, a semiconductor light emitting device includes a stacked body, a first electrode, a second electrode, a reflective layer, a first metal pillar, a second metal pillar, and a sealing unit. The stacked body includes first and second semiconductor layers, and a light emitting unit. The light emitting unit is provided between the second portion and the second semiconductor layer. The first electrode is provided on the first semiconductor layer. The second electrode is provided on the second semiconductor layer. The reflective layer covers a side surface of the stacked body and is insulative and reflective. The first metal pillar is electrically connected to the first electrode. The second metal pillar is electrically connected to the second electrode. The sealing unit seals the first and second metal pillars to leave end portions of the first and second metal pillars exposed.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(1A、1B)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10	第一半導體層
10s	外邊緣側表面
10t	邊界側表面
11	第一部分
12	第二部分
15	堆疊體
15a	第一主要表面
15b	第二主要表面
20	第二半導體層
30	發光單元
40	第一電極
45	第一金屬柱
45e	第一金屬柱之端部
50	第二電極
51	p-側面電極
51a	p-側面電極
52	p-側面傳導層
55	第二金屬柱
55a	第二金屬柱
55b	第二金屬柱
55c	第二金屬柱

55e	第二金屬柱之端部
60	反射層
61	介電膜
70	基礎絕緣層
80	密封單元
110	半導體發光裝置

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】

文中所述之實施例大體係關於一種半導體發光裝置。

該申請案基於及主張在2011年7月12日申請之先前日本專利申請案第2011-153995號之優先權；其全部內容以引用之方式併入本文。

【先前技術】

例如，正在開發利用氮化物半導體之半導體發光裝置如LED(發光二極體)等。例如，亦正在開發一種藉由結合經配置發射藍光的LED與藉由吸收藍光而配置為發射黃光的螢光增白劑，配置為發射白光的半導體發光裝置。

在此半導體發光裝置中，需要增加發光效率及增加從發光層之光的光提取效率。而且，需要減少所獲得光之顏色的不均勻性。

【發明內容】

根據一個實施例，一種半導體發光裝置包括堆疊體、第一電極、第二電極、反射層、第一金屬柱、第二金屬柱及密封單元。該堆疊體包括第一半導體層、第二半導體層，及發光單元。該第一半導體層具有第一部分及與該第一部分並列之第二部分且具有第一傳導性類型。該第二半導體層具有第二傳導性類型。在該第二部分與該第二半導體層之間提供該發光單元。該堆疊體具有位於該第一半導體層之側面上之第一主要表面及位於該第二半導體層之側面上之第二主要表面。在該第一部分之表面上、該第二主要表

面之側面上提供該第一電極。在該第二半導體層之表面上、該第二主要表面之側面上提供該第二電極。該反射層覆蓋該堆疊體之側表面，為絕緣的及就從發光單元發射之發射光而言為反射的。該第一金屬柱係以從該第一半導體層向該第二半導體層之第一方向延伸，及與該第一電極電連接。該第二金屬柱係以該第一方向延伸，及與該第二電極電連接。該密封單元密封該第一金屬柱及第二金屬柱，以暴露該第一金屬柱之端部及該第二金屬柱之端部。

【實施方式】

參考附圖，後文將敘述各種實施例。

圖示為示意性或概念性的；及部分之厚度與寬度之間的關係、部分之間的尺寸比等未必與其實際值相同。而且，在圖示中可差異性地說明該類尺寸/及或比，即使對相同部分而言。

在申請案之說明書及圖示中，與就上圖而敘述之彼等相似的組件可以相同參考數字標記，及視需要省略詳細敘述。

第一實施例

圖1A及圖1B為說明一種根據第一實施例之半導體發光裝置之組態的示意圖。

亦即圖1A為平面圖；及圖1B為沿圖1A之線A1-A2之橫斷面圖。

如圖1A及圖1B所示，根據該實施例之半導體發光裝置110包括堆疊體15、第一電極40、第二電極50、第一金屬

柱45、第二金屬柱55及密封單元80。

該堆疊體15包括第一半導體層10、第二半導體層20及發光單元30。

該第一半導體層10具有第一部分11及第二部分12。該第二部分12與該第一部分11並列。該第一半導體層10具有第一傳導性類型。

該第二半導體層20具有第二傳導性類型。該第二傳導性類型不同於該第一傳導性類型。例如，該第一傳導性類型為n型；及該第二傳導性類型為p型。該實施例不限於此。該第一傳導性類型可為p型；及該第二傳導性類型可為n型。後文敘述該第一傳導性類型為n型及該第二傳導性類型為p型的情形。

在該第二部分12與該第二半導體層20之間提供該發光單元30。

該第一半導體層10、該第二半導體層20及該發光單元30包括例如氮化物半導體。例如，該第一半導體層10包括n型包覆層。例如，該第二半導體層20包括p型包覆層。以下敘述該發光單元30之實例。

該堆疊體15具有第一主要表面15a及第二主要表面15b。該第二主要表面15b為與該第一主要表面15a相對的側面上的表面。該第一主要表面15a為位於該第一半導體層10側面上之該堆疊體15之主要表面。該第二主要表面15b為位於該第二半導體層20側面上之該堆疊體15之主要表面。

在此，將從該第一半導體層10向該第二半導體層20之方

向取為Z軸方向(第一方向)。將一條與該Z軸垂直的軸取為X軸(第二軸)。將一條與該Z軸及X軸垂直的軸取為Y軸(第三軸)。該Z軸(第一軸)係與該第一主要表面15a垂直及與該第二主要表面15b垂直。

例如，該第一半導體層10、該發光單元30及該第二半導體層20係藉由晶體生長以此順序在基板上形成，以形成用於形成該堆疊體15之堆疊晶體膜。接著，從該第二主要表面15b側面除去一部分堆疊晶體膜以達到該第一半導體層10。因此，暴露該第一半導體層10之一部分(該第一部分11)。該發光單元30及該第二半導體層20保留在第二部分12上。因而形成該堆疊體15。該第二部分12係與該第一部分11在X-Y平面上並列。

如下所述，例如，在堆疊體15之晶體生長於基板上後，該堆疊體15從該基板分離。

在該第一半導體層10之第一部分11之表面上、該第二主要表面15b側面上提供該第一電極40。換言之，該第一電極40提供在上述暴露部分上。

在該第二半導體層20之表面上、該第二主要表面15b側面上提供該第二電極50。在此實例中，該第二電極50包括p-側面電極51及p-側面傳導層52。在該第二半導體層20之表面上、該第二主要表面15b側面上提供該p-側面傳導層52。在該p-側面電極51與該第二半導體層20之間提供一部分該p-側面傳導層52。

然而，該實施例不限於此。該p-側面傳導層52可不提供

於該第二電極50之上。在此情形下，該p-側面電極51係與該第二半導體層20接觸。

反射層60覆蓋該堆疊體15之側表面。該堆疊體15之側表面包括外邊緣側表面10s及邊界側表面10t。以下敘述該堆疊體15之側表面。該反射層60就從發光單元30發射之發射光而言具有反射性。

該第一金屬柱45係與該第一電極40電連接。該第一金屬柱45係以Z軸方向延伸。

該第二金屬柱55係與該第二電極50電連接。該第二金屬柱55係以Z軸方向延伸。在此實例中，提供三個第二金屬柱(第二金屬柱55a、55b及55c)作為第二金屬柱55。然而，該實施例不限於此。該第二金屬柱55之數量為任意的。該第一金屬柱45之數量亦為任意的。

密封單元80密封該第一金屬柱45及該第二金屬柱55，同時暴露該第一金屬柱45之端部45e及該第二金屬柱55之端部55e。該第一金屬柱45之端部45e為位於與該第一電極40相對之側面上之該第一金屬柱45之端部。該第二金屬柱55之端部55e為位於與該第二電極50相對之側面上之該第二金屬柱55之端部。換言之，該密封單元80覆蓋該第一金屬柱45之側表面及該第二金屬柱55之側表面。該密封單元80亦覆蓋至少一部分反射層60。

因此，獲得高效率。

例如，反射層60對發射光之反射率不小於密封單元80對發射光之反射率。在下述實施例中，從發光單元30發射的

發射光可有效地被反射層60反射及有效地從該第一主要表面15a發射到外部。因此，獲得高效率。

該實施例之密封單元80之反射特性為任意的，因為從發光單元30發射的發射光係被反射層60反射。然而，存在如此情形：從該第一主要表面15a發射的光被在半導體發光裝置周圍提供的結構主體反射及朝向該半導體發光裝置110返回。此刻，光在密封單元80為吸收光的情形下損失。因此，該密封單元80對發射光具有反射性更為有利。例如，根據半導體發光裝置110中配置之結構主體的組態，可將該密封單元80(尤其該密封單元80之表面)對發射光之反射率設定為高於該反射層60對發射光之反射率。

在此實例中，該半導體發光裝置110進一步包括基礎絕緣層70。至少一部分該基礎絕緣層70提供於反射層60與堆疊體15之側表面之間。例如，該基礎絕緣層70對發射光具有透光性。例如，該基礎絕緣層70對發射光之反射率低於反射層60對發射光之反射率。該基礎絕緣層70為絕緣的。

例如，沿X軸之半導體發光裝置之長度13為約600微米(μm)。例如，沿Y軸之半導體發光裝置之長度與該長度13相同。然而，該實施例不限於此。該半導體發光裝置110之尺寸為任意的。

在該半導體發光裝置110中，在第二主要表面15b側面上提供第一電極40及第二電極50；及發射光係從第一主要表面15a發射。例如，該半導體發光裝置110為覆晶型半導體發光裝置。

圖 2A 及圖 2B 為說明根據第一實施例之半導體發光裝置之組態的示意圖。

該等圖示說明半導體發光裝置 110 之組態，其處於移除第一金屬柱 45、第二金屬柱 55 及密封單元 80 以更好地理解該組態之狀態下。圖 2A 為平面圖；及圖 2B 為沿圖 2A 之線 A3-A4 之橫斷面圖。

在如圖 2A 及圖 2B 所示之此實例中，第二電極 50 包括三個 p-側面電極 51 (p-側面電極 51a、51b 及 51c) 及一個 p-側面傳導層 52。該等 p-側面電極 51a、51b 及 51c 係與該 p 側面傳導層 52 電連接。該等 p-側面電極 51a、51b 及 51c 係分別與上述第二金屬柱 55a、55b 及 55c 電連接。

堆疊體 15 具有外邊緣側表面 10s 及邊界側表面 10t。當沿 Z 軸方向觀察該堆疊體 15 時，該外邊緣側表面 10s 為該堆疊體 15 之外邊緣的側表面。該邊界側表面 10t 為位於第一部分 11 與第二部分 12 之間之該堆疊體 15 的側表面。

在此實例中，當沿 Z 軸方向觀察時，該堆疊體 15 之外邊緣為矩形 (例如正方形)。該外邊緣側表面 10s 為此矩形外邊緣之側表面。例如，當沿 Z 軸方向觀察時，該邊界側表面 10t 為位於第一電極 40 與第二電極 50 之間之側表面。

反射層 60 覆蓋至少一部分該外邊緣側表面 10s 及至少一部分該邊界側表面 10t。

在該反射層 60 與至少一部分上述外邊緣側表面 10s 之間提供基礎絕緣層 70。而且，在該反射層 60 與至少一部分上述邊界側表面 10t 之間提供該基礎絕緣層 70。

在此實例中，該基礎絕緣層 70 覆蓋全部邊界側表面 10t。因此，對於電流強度尤其高之介於第一電極 40 與第二電極 50 之間之堆疊體 15 之部分而言，絕緣性較佳；及例如，特定言之可以增加可靠性。

在此實例中，沿 X 軸之該堆疊體 15 之長度 12 為例如約 580 μm 。沿 Y 軸之該堆疊體 15 之長度為例如與該長度 12 相同。

自第一電極 40 之 X 軸中心至 p-側面電極 51a 之 X 軸中心之距離 I1 為例如約 380 μm 。自第一電極 40 之 Y 軸中心至 p-側面電極 51a 之 Y 軸中心之距離為例如與距離 I1 相同。

在此實例中，當沿 Z 軸方向觀察時，第一部分 11 提供於該堆疊體 15 之一個角落中。在與此角落連通的側面，介於第二半導體層 20 之外邊緣與第一半導體層 10 之外邊緣之間的距離 d1 為例如約 25 μm 。沿 Y 軸方向之自第一電極 40 之 Y 軸中心至第一半導體層 10 之外邊緣的距離 d2 為例如約 100 μm 。第一部分 11 沿 Y 軸方向之長度 d3 為例如約 200 μm 。第一部分 11 沿 X 軸方向之長度為例如與長度 d3 相同。

在此實例中，當沿 Z 軸方向觀察時，p-側面電極 51 之組態為圓形。當沿 Z 軸方向觀察時，該 p-側面電極 51 之直徑 d4(沿 X 軸方向之長度及沿 Y 軸方向之長度)為例如 100 μm 。當沿 Z 軸方向觀察時，提供於 p-側面電極 51 上之基礎絕緣層 70 之開口的直徑 d5(沿 X 軸方向之長度及沿 Y 軸方向之長度)為例如 90 μm 。當沿 Z 軸方向觀察時，提供於 p-側面電極 51 上之反射層 60 之開口的直徑 d6(沿 X 軸方向之長度及沿 Y 軸方向之長度)為例如 80 μm 。

在該實施例中，當沿Z軸方向觀察時之p-側面電極51之組態、當沿Z軸方向觀察時之位於該p-側面電極51上之基礎絕緣層70之開口的組態及當沿Z軸方向觀察時之位於該p-側面電極51上之反射層60之開口之組態為任意的。

當沿Z軸方向觀察時，第一電極40之組態為圓形。當沿Z軸方向觀察時，該第一電極40之直徑係與直徑d4相同。當沿Z軸方向觀察時，提供於該第一電極40上之基礎絕緣層70之開口的直徑係與直徑d5相同。當沿Z軸方向觀察時，提供於該第一電極40上之反射層60之開口的直徑係與直徑d6相同。

在該實施例中，當沿Z軸方向觀察時之第一電極40之組態、當沿Z軸方向觀察時之該第一電極40上之基礎絕緣層70之開口的組態及當沿Z軸方向觀察時之該第一電極40上之反射層60之開口的組態為任意的。

因此，該基礎絕緣層70覆蓋一部分第一電極40及一部分第二電極50。具體言之，該基礎絕緣層70覆蓋除與第一金屬柱45連接之部分以外的第一電極40之部分。該基礎絕緣層70覆蓋除與第二金屬柱55連接之部分以外的第二電極50之部分。

反射層60覆蓋基礎絕緣層70之部分，其覆蓋第一電極40之部分(除與第一金屬柱45連接之部分以外的第一電極40之部分)。而且，該反射層60覆蓋基礎絕緣層之部分，其覆蓋第二電極50之部分(除與第二金屬柱55連接之部分以外的第二電極50之部分)。例如，該反射層60覆蓋該基礎

絕緣層 70 的側表面。

如圖 1B 所示，反射層 60 具有介於第一電極 40 與第一金屬柱 45 之間的部分。而且，該反射層 60 具有介於第二電極 50 與第二金屬柱 55 之間的部分。換言之，該第一金屬柱 45 覆蓋一部分反射層 60。該第二金屬柱 55 覆蓋另一部分反射層 60。

如下所述，可視需要提供基礎絕緣層 70 且在一些情形中可省略。

因此，在具體實例中，反射層 60 覆蓋第一電極 40 之邊緣部分及側表面及第二電極 50 之邊緣部分及側表面。

在根據該實施例之半導體發光裝置 110 中，從發光單元 30 發射的一部分發射光直接從第一主要表面 15a 發射到外部。例如，另一部分發射光係藉由被第一電極 40 及第二電極 50 反射而改變其行進方向且從該第一主要表面 15a 發射。又一部分發射光係藉由被提供於堆疊體 15 之側表面 (外邊緣側表面 10s 及邊界側表面 10t) 上之反射層 60 反射且從該第一主要表面 15a 發射。

換言之，在半導體發光裝置 110 中，從發光單元 30 發射的發射光從第一主要表面 15a 發射。因此，抑制從其他表面的發射；及光提取效率為高的。因此，獲得高效率。

例如，反射層 60 覆蓋除第一主要表面 15a、用於電連接之第一電極 40 上之開口及用於電連接之第二電極 50 上之開口外的整個堆疊體 15。具體言之，該第二電極 50 及該第一電極 40 之 p-側面電極 51 之外邊緣被基礎絕緣層 70 覆蓋。然

後，該基礎絕緣層 70 之上表面及側表面被反射層 60 覆蓋。因此，在半導體發光裝置 110 中，光僅從第一主要表面 15a 發射。因此，獲得高光提取效率。

p-側面傳導層 52 功能為將在第一半導體層 10 與第二半導體層 20 之間流動的電流擴大到比 p-側面電極 51 之表面積更大的表面積上。因此，可以導致電流在堆疊體 15 之更廣區域中流動；及可增加發光效率。該 p-側面傳導層 52 就從發光單元 30 發射的發射光而言可具有反射性或透光性。

在例如反光傳導層用作 p-側面傳導層 52 的情形下，該 p-側面傳導層 52 之反射率大於 p-側面電極 51 之反射率。在此情形下，一部分發射光被 p-側面傳導層 52 反射及朝向第一主要表面 15a 行進。因此，獲得高光提取效率。

在例如透光傳導層用作 p-側面傳導層 52 的情形下，該 p-側面傳導層 52 之透光率大於 p-側面電極 51 之透光率。而且，該 p-側面傳導層 52 之透光率大於反射層 60 之透光率。在此情形下，一部分發射光通過該 p-側面傳導層 52，被反射層 60 反射及朝向第一主要表面 15a 行進。因此，獲得高光提取效率。

在半導體發光裝置 110 中，在發光單元 30 中產生的熱可經由第一金屬柱 45 及第二金屬柱 55 有效地傳導到外部。因此，獲得較佳熱散逸。因此，可抑制發光單元 30 的溫度增加；及該發光單元 30 之光的發射效率(內部量子效率)可為高的。

特定言之，在如圖 1A 及圖 2A 所示之具體實例中，當沿 Z

軸方向觀察時，第一金屬柱45之表面積大於第一電極40之表面積。而且，當沿Z軸方向觀察時，第二金屬柱55之表面積大於第二電極50之表面積。因此，當被X-Y平面切分時，可將該第一金屬柱45之截面積及第二金屬柱55之截面積設定為大的。因此，經由該第一金屬柱45及該第二金屬柱55之熱散逸為高的。

在該實施例中，例如，絕緣的反射層60具有介於第一電極40與第一金屬柱45之間的部分。因此，例如，當沿Z軸方向觀察時，該第一金屬柱45可以覆蓋一部分第二半導體層20。因此，該第一金屬柱45之截面積可為大的。因此，可以獲得較佳熱散逸。

因此，在根據該實施例之半導體發光裝置110中，從發光單元30發射之光的提取效率為高的；及內部量子效率亦為高的。因此，獲得一種具有高發光效率之半導體發光裝置。

第一半導體層10之厚度為例如不小於1 μm 及不大於10 μm 。在具體實例中，該第一半導體層10之厚度為約5 μm 。發光單元30之厚度為例如不小於5奈米(nm)及不大於100 nm。在具體實例中，該發光單元30之厚度為約10 nm。第二半導體層20之厚度為例如不小於5 nm及不大於300 nm。在具體實例中，該第二半導體層20之厚度為約100 nm。

換言之，堆疊體15之厚度不大於約6 μm ；及該堆疊體15之機械強度為低的。在此情形下，在該實施例中，提供第

一金屬柱45及第二金屬柱55以連接至在該堆疊體15上提供之第一電極40與第二電極50；及提供密封單元80。該堆疊體15係藉由該第一金屬柱45、該第二金屬柱55及該密封單元80而加固。因此，在半導體發光裝置110中，獲得實踐上足夠的強度。

在如圖2B所示的具體實例中，第一半導體層10之外邊緣部分的厚度比中心部分(例如第二部分12)的厚度薄。換言之，第一半導體層10進一步包括與第二部分12並列之第三部分13。該第二部分12具有介於該第一部分11與該第三部分13之間的部分。該第一部分11沿Z軸方向之厚度及該第三部分13沿Z軸方向之厚度比該第二部分12沿Z軸方向之厚度更薄。

圖3為說明根據該第一實施例之半導體發光裝置之一部分之組態的示意圖。亦即，該圖示說明一發光單元30之組態的實例。

如圖3所示，該發光單元30包括複數層阱層32及在該複數層阱層32之間提供的障壁層31。換言之，該複數層阱層32與該複數層障壁層31沿Z軸交替堆疊。

該阱層32具有小於該複數層障壁層31之帶隙能的帶隙能。例如，該阱層32之電洞與電子重組。因此，發射來自發光單元30的光。

例如，該阱層32包括 $\text{In}_{x_1}\text{Ga}_{1-x_1}\text{N}$ ($0 < x_1 < 1$)。例如，該障壁層31包括GaN。換言之，該障壁層31實質上不包括In。在該障壁層包括In的情形下，該障壁層31之In組成比

小於該阱層 32 之 In 組成比。

該發光單元 30 可具有多量子阱 (MQW) 組態。在此情形下，發光單元 30 包括不少於三層障壁層 31 及分別在該障壁層 31 之間之區域中提供的阱層 32。

發光單元 30 包括例如 $n+1$ 層障壁層 31 及 n 層阱層 32 (其中 n 為不小於 2 的整數)。第一障壁層 BL1 至第 $(n+1)$ 層障壁層 BL $(n+1)$ 係以從第一半導體層 10 朝向第二半導體層 20 之該順序並列。在第 i 層障壁層 BL i 與第 $(i+1)$ 層障壁層 BL $(i+1)$ 之間提供第 i 層阱層 WL i (其中 i 為不小於 1 且不大於 n 的整數)。

從該發光單元 30 發射之光 (發射光) 的最大波長為例如不小於 350 nm 且不大於 700 nm。

該發光單元 30 可具有單量子阱 (SQW) 組態。在此情形下，該發光單元 30 包括兩層障壁層 31 及提供在該等障壁層 31 之間的阱層 32。

在該實施例中，發光單元 30 之組態為任意的。

圖 4A 及圖 4B 為說明根據第一實施例之半導體發光裝置之一部分的組態的示意性橫斷面圖。

亦即，該等圖示說明反射層 60 之組態的兩個實例。

如圖 4A 所示，複數層之介電膜 61 (例如 DBR (分散式布拉格反射器)) 可用作反射層 60。換言之，該反射層 60 可包括複數層第一介電層 61a 及複數層第二介電層 61b。該等第一介電層 61a 及第二介電層 61b 可交替堆疊及具有彼此不同的折射率。例如，可設定該第一介電層 61a 之厚度 t_{61a} 實質上為 $\lambda/(4n_1)$ ，其中該第一介電層 61a 之折射率為 n_1 及從發光

單元30發射之發射光的波長(例如最大波長)為 λ 。例如，可設定該第二介電層61b之厚度 t_{61b} 實質上為 $\lambda/(4n_2)$ ，其中該第二介電層61b之折射率為 n_2 。因此，可有效地反射發射光。因此，發射光可有效地從第一主要表面15a發射到外部。

該第一介電層61a包括例如氧化矽；及該第二介電層61b包括例如氮化矽。然而，該實施例不限於此。該第一介電層61a及該第二介電層61b可包括任何絕緣材料。

該第一介電層61a之數量及該第二介電層61b之數量可為兩或更多層及可為任意的。例如，可使用濺鍍、CVD(化學氣相沉積)等來形成該第一介電層61a及該第二介電層61b。

如圖4B所示，反射絕緣膜62可用作該反射層60。例如，該反射層60(該反射絕緣膜62)可包括選自由以下組成之群之至少一者：氧化鋅(ZnO)、二氧化鈦(TiO_2)、氧化鋯(ZrO_2)、氧化鋁(Al_2O_3)、氧化鎂(MgO)、鈦酸鈣($CaTiO_2$)、硫酸鋇($BaSO_4$)、硫化鋅(ZnS)及碳酸鈣($CaCO_3$)。該等材料反射發射光且為電絕緣的。該反射層60可包括一種實質上為白色的材料。該反射層60不必總是白色的；及該反射層60可包括具有對發射光之高反射率的任何絕緣材料(例如金屬氧化物、包括金屬之化合物等)。

例如，可使用濺鍍、氣相沉積、CVD等來形成該反射絕緣膜62。

然而，在該實施例中，用於形成該反射層60(該反射絕

緣膜 62 或該第一介電層 61a 及該第二介電層 61b) 之方法為任意的。

該反射層 60 之厚度可為例如不小於 10 nm 及不大於 10,000 nm。可基於光學特性(例如反射率)、電學特性(絕緣性)及生產率之態樣，適當設定該反射層 60 之厚度

在 TiO_2 膜之反射絕緣膜 62 用作反射層 60 的情形下，該反射層 60 之厚度可設定為例如約 1,000 nm。

基礎絕緣層 70 可包括選自氧化矽及氮化矽之至少一者。例如，該基礎絕緣層 70 可包括無機材料諸如 SiO_2 、 SiN 、磷矽酸鹽玻璃 (PSG)、硼磷矽酸鹽玻璃 (BPSG) 等。例如，可藉由 CVD 形成該基礎絕緣層 70。在此情形下，該基礎絕緣層 70 之厚度可為例如不小於 10 nm 及不大於 10,000 nm。具體言之，該基礎絕緣層 70 之厚度為約 400 nm。除 CVD 以外，可藉由氣相沉積、濺鍍等形成該基礎絕緣層 70。

而且，玻璃材料諸如有機 SOG(旋塗式玻璃)、無機 SOG 等可用作該基礎絕緣層 70。例如，甲基矽倍半氧烷膜可用作有機 SOG 膜。氫矽倍半氧烷膜可用作無機 SOG 膜。例如，藉由塗佈矽烷醇之醇溶液及進行熱處理而形成之膜可用作無機 SOG 膜。

低介電常數之夾層絕緣膜(低 k 膜)等可用作該基礎絕緣層 70。而且，樹脂材料諸如聚醯亞胺、聚苯并噁唑 (PBO)、聚矽氧材料等可用作該基礎絕緣層 70。在此情形下，該基礎絕緣層 70 的厚度可設定為例如不小於 1,000 nm 及不大於 20,000 nm。

該基礎絕緣層 70 對發射光之反射率低於反射層 60 對發射光之反射率；及該基礎絕緣層 70 可包括例如透明材料。

p-側面傳導層 52 可包括任何傳導材料。該 p-側面傳導層 52 可作為第二半導體層 20 之接觸電極起作用。

例如，包括選自 Ni、Au、Ag、Al 及 Pd 中至少一者的膜可用作該 p-側面傳導層 52。包括選自 Ni 膜、Au 膜、Ag 膜、Al 膜及 Pd 膜中至少兩者的堆疊膜可用作該 p-側面傳導層 52。

特定言之，Ag 膜、Al 膜、Pd 膜或包括選自 Ag 膜、Al 膜、Pd 膜中至少兩者的堆疊膜可用作該 p-側面傳導層 52。因此，特定言之，獲得就具有短波長之光(紫外光至藍光)而言之高反射率。

而且，透明金屬氧化物可用作該 p-側面傳導層 52。例如，選自 ITO(氧化銦錫)、SnO₂、In₂O₃ 及 ZnO 中至少一者可用作該 p-側面傳導層 52。

例如，可使用濺鍍、氣相沉積等來形成該 p-側面傳導層 52。在該 p-側面傳導層 52 為單層的情形下，該 p-側面傳導層 52 的厚度為例如 0.2 μm。

p-側面電極 51 及第一電極 40 可包括例如 Ni 膜及 Au 膜之堆疊膜。在此情形下，Ni 膜之厚度為例如約 100 nm；及 Au 膜之厚度為例如約 100 nm。或者，該 p-側面電極 51 及該第一電極 40 可包括例如 Ti 膜、Ni 膜及 Au 膜之堆疊膜。在此情形下，Ti 膜之厚度為例如 50 nm；Ni 膜之厚度為例如約 100 nm；及 Au 膜之厚度為例如約 100 nm。

該 p-側面電極 51 之材料、厚度及組態宜與該第一電極 40 之材料、厚度及組態相同。例如，可使用濺鍍及氣相沉積來形成該 p-側面電極 51 及該第一電極 40。

密封單元 80 可包括例如絕緣樹脂，如環氧樹脂等。該密封單元 80 可包括例如石英填料、氧化鋁填料等。藉由包括此等填料，可增加該密封單元 80 之熱傳導性；及可改進熱散逸。

該密封單元 80 可包括例如包括選自由如下組成之群之至少一者的填料： ZnO 、 TiO_2 、 ZrO_2 、 Al_2O_3 、 MgO 、 CaTiO_2 、 BaSO_4 、 ZnS 及 CaCO_3 。因此，提高該密封單元 80 之反射率；及該密封單元 80 作為反射膜如同反射層 60 起作用；及可進一步抑制來自除第一主要表面 15a 以外之堆疊體 15 之表面的洩露光。而且，例如，可有效地反射藉由被周圍之結構主體反射而返回之來自第一主要表面 15a 所發射的光；及可增加光之利用效率。

可使用增加熱傳導性之上述填料及增加反射率之上述填料的混合物。

然而，該實施例不限於此。該密封單元 80 可包括任何絕緣材料。可不包括填料。

圖 5 為說明根據第一實施例之另一半導體發光裝置之組態的示意性橫斷面圖。

如圖 5 所示，根據該實施例之半導體發光裝置 110a 進一步包括波長轉換層 90。在其他方面，該半導體發光裝置 110a 係與半導體發光裝置 110 相同，及因此省略敘述。

在堆疊體 15 之至少一部分第一主要表面 15a 上提供該波長轉換層 90。該波長轉換層 90 吸收一部分發射光及發射波長不同於該發射光之波長的光。例如，該波長轉換層 90 可包括螢光層。發射彼此不同波長之光的複數層螢光層的堆疊膜可用作該波長轉換層 90。例如，從發光單元 30 發射的光為紫外光、紫光或藍光；及從該波長轉換層 90 發射的光為黃光或紅光。例如，發射光與從該波長轉換層 90 發射的光(轉換光)之合成光實質上為白光。

在此實例中，該波長轉換層 90 覆蓋全部第一主要表面 15a。該實施例不限於此。一部分該第一主要表面 15a 可不被該波長轉換層 90 所覆蓋。

現將描述一種製造半導體發光裝置 110a 之方法的一個實例作為一種製造根據該實施例之半導體發光裝置之方法的一個實例。在此實例中，在基板上共同形成複數個半導體發光裝置 110a。

圖 6A 至圖 6D、圖 7A 至圖 7C 及圖 8A 至圖 8C 為按製程順序之示意性橫斷面圖，其說明製造根據該第一實施例之半導體發光裝置的方法。

如圖 6A 所示，在基板 5 上依序及外延生長第一半導體層 10、發光單元 30 及第二半導體層 20 之堆疊晶體膜。該堆疊晶體膜用於形成堆疊體 15。

該基板 5 可包括例如藍寶石 (Al_2O_3)、碳化矽 (SiC)、尖晶石 (MgAl_2O_4)、矽 (Si) 等。該基板 5 可包括例如實質上與該堆疊體 15 相同的材料。例如，該基板 5 之材料之晶格常數

及熱膨脹係數宜接近該堆疊體15之彼等。然而，在該實施例中，該基板5可包括任何材料。該基板5之厚度係例如不小於30 μm 及不大於5,000 μm 。

例如，可使用金屬有機化學氣相沉積(MOCVD)、氫化物氣相磊晶法(HVPE)、分子束磊晶法(MBE)等將該堆疊晶體膜外延生長於基板5上。視需要在該基板5上可形成緩衝層(未顯示)；及在此緩衝層上可外延生長該堆疊晶體膜。

在堆疊晶體膜之生長後，除去一部分該堆疊晶體膜。因此，形成複數個堆疊體15。接著，在第二半導體層20上形成第二電極50(p-側面傳導層52及p-側面電極51)；及在第一半導體層10上形成第一電極40。

然後，在堆疊體15之側表面(外邊緣側表面10s及邊界側表面10t)上形成基礎絕緣層70。在該基礎絕緣層70中提供一開口以暴露一部分該第一電極40；及在該基礎絕緣層70中提供一開口以暴露一部分第二電極50。

接下來，如圖6B所示，藉由將第一半導體層10分開，獲得複數個堆疊體15。

如圖6C所示，在該基礎絕緣層70之上形成反射層60。該反射層60覆蓋該堆疊體15之側表面(外邊緣側表面10s及邊界側表面10t)。如上所述，例如，形成該反射層60以覆蓋該基礎絕緣層70之側表面。

如圖6D所示，在圖案化主體之整個表面上形成傳導層CL。例如，藉由氣相沉積、濺鍍等形成該傳導層CL。例如，該傳導層CL作為下述製程中之晶種層起作用。

如圖 7A 所示，在該圖案化主體上形成抗蝕膜 RF。該抗蝕膜 RF 包括具有預定組態之開口 80n 及 80p。該開口 80n 係與第一電極 40 連通及位於第一金屬柱 45 形成處。該開口 80p 係與第二電極 50 連通及位於第一金屬柱 55 形成處。

如圖 7B 所示，藉由一種方法(如電鍍等)，將金屬填入開口 80n 及開口 80p 中及視需要使表面平整。因此，形成第一金屬柱 45 及第二金屬柱 55。在開口 80n 處之傳導層 CL 視為併入該第一金屬柱 45 中。在開口 80p 處之傳導層 CL 視為併入該第二金屬柱 55 中。

如圖 7C 所示，除去該抗蝕膜 RF；及除去曝露之傳導層 CL。接著，形成用於形成密封單元 80 之密封絕緣膜 80f 以覆蓋整個圖案化主體。例如，環氧樹脂層作為該密封絕緣膜 80f 而形成。該密封絕緣膜 80f 填埋該第一金屬柱 45 之端部 45e 及該第二金屬柱 55 之端部 55e。

如圖 8A 所示，紫外線 Luv 經由基板 5 照射至堆疊體 15 之第一主要表面 15a 上。因此，位於該基板 5 側面上之一部分堆疊體 15 分解。因此，該堆疊體 15 與該基板 5 彼此分離。因此，在該實施例中，藉由用於形成該堆疊體 15 之堆疊膜(堆疊晶體膜)外延生長於該基板 5 上及藉由隨後從該基板 5 上分離該堆疊膜，形成該堆疊體 15。因此，暴露該第一主要表面 15a。

藉由密封絕緣膜 80f 支撐該堆疊膜(該堆疊晶體膜)。藉由利用樹脂材料作為密封絕緣膜 80f，該密封絕緣膜 80f 具有韌性及容易變形。因此，當該堆疊膜(該堆疊體 15)與該基

板5彼此分離時，應力不易施加到該堆疊膜。因此，可以分離該基板5同時抑制對該堆疊膜的損壞。

如圖8B所示，在第一主要表面15a上形成波長轉換層90。接著，如圖8C所示，切掉該密封絕緣膜80f以暴露該第一金屬柱45及該第二金屬柱55。

然後，進行細分成複數個堆疊體15以共同獲得複數個半導體發光裝置110a。

可藉由從上述製程中省略波長轉換層90，形成半導體發光裝置110。

圖9A及圖9B為說明根據第一實施例之半導體發光裝置之操作的示意性橫斷面圖。

如圖9A所示，半導體發光裝置110a係安裝於安裝部件95上。換言之，發光儀器510包括半導體發光裝置110a及安裝部件95。該安裝部件95包括基座體96、n-側面互聯件46e、p-側面互聯件56e及絕緣層97。在該基座體96上提供該n-側面互聯件46e及該p-側面互聯件56e。在該n-側面互聯件46e上提供該絕緣層97，同時暴露一部分該n-側面互聯件46e。在該p-側面互聯件56e上提供該絕緣層97，同時暴露一部分該p-側面互聯件56e。自該絕緣層97暴露之一部分該n-側面互聯件46e係與該半導體發光裝置110a之第一金屬柱45相對。自該絕緣層97暴露之一部分該p-側面互聯件56e係與該半導體發光裝置110a之第二金屬柱55相對。在該n-側面互聯件46e與該第一金屬柱45之間提供n-側面連接元件47b。在該p-側面互聯件56e與該第二金屬柱55

之間提供 p-側面連接元件 57b。

如圖 9B 所示，從堆疊體 15 之發光單元 30 (在此圖中未顯示) 發射之發射光 L1 從第一主要表面 15a 發射。一部分該發射光 L1 之波長經轉換以形成轉換光 L2。

在此情形下，發射光 L1 與轉換光 L2 之比例在 Z 軸 (與第一主要表面 15a 垂直的線) 與偏離 Z 軸的方向之間實質上相同。換言之，在根據該實施例之半導體發光裝置 110a 及發光儀器 510 中，不論出射角，可獲得均一顏色的光。

儘管在此實例中之半導體發光裝置 110a 中提供波長轉換層 90，但是該實施例不限於此。在將半導體發光裝置 110 安裝於安裝部件 95 上之後，可在該半導體發光裝置 110 之至少一部分第一主要表面上形成該波長轉換層 90。

圖 10A 至圖 10C 為說明第一參考實例之半導體發光裝置之組態及操作的示意性橫斷面圖。

如圖 10A 所示，在第一參考實例之半導體發光裝置 119a 中提供堆疊體 15、第一電極 40、第二電極 50、基板 5 及基礎絕緣層 70。不提供反射層 60。同樣在此情形下，該第二電極 50 包括 p-側面電極 51 及 p-側面傳導層 52。該 p-側面傳導層 52 係由光屏蔽細線電極或透明電極形成。

該基礎絕緣層 70 覆蓋該堆疊體 15 之側表面。該基礎絕緣層 70 為透明的。

在半導體發光裝置 119a 中，光主要從第二主要表面 15b 側發射。然而，因為在該堆疊體 15 之側表面上未提供反射層，故光亦從該堆疊體 15 之側表面發射。一部分發射光抵

達基板5及亦從該第一主要表面15a發射。

如圖10B所示，半導體發光裝置119a安裝於安裝部件95a上。換言之，該參考實例之發光儀器519包括半導體發光裝置119a及安裝部件95a。該安裝部件95a包括n-側面框架519c及p-側面框架519d。該半導體發光裝置119a係藉由結合元件519f(例如樹脂)等固定在該p-側面框架519d上。該半導體發光裝置119a之第一電極40係藉由n-側面線519a連接至該n-側面框架519c。第二電極50係藉由p-側面線519b連接至該p-側面框架519d。將該半導體發光裝置119a儲存在反射容器519e內。在該半導體發光裝置119a上提供包含螢光劑之螢光樹脂519g。

如圖10C所示，從堆疊體15之發光單元30(在此圖中未顯示)發射的發射光L1從該堆疊體15及基板5之側表面及下表面發射以及從第二主要表面15b發射。例如，從側表面及下表面發射的發射光係被上述框架及反射容器519e之壁表面反射及沿向上的方向行進。從各表面諸如第二主要表面15b、側表面、下表面等發射的光穿過螢光樹脂519g。接著，一部分發射光L1之波長經轉換以形成轉換光L2。

在此情形下，發射光L1及轉換光L2之比例在沿Z軸之方向與相對Z軸傾斜的方向之間不同。換言之，該發射光L1沿相對Z軸傾斜之方向傳播通過螢光樹脂519g之光學路徑長度比發射光L1沿Z軸之方向傳播通過該螢光樹脂519g之光學路徑長度更長。因此，沿相對Z軸傾斜之方向之轉換光L2之比例高於沿Z軸之方向之轉換光L2之比例。因此，

發射光(發射光L1及轉換光L2之合成光)之波長特性在沿Z軸之方向與沿相對Z軸傾斜之方向之間不同。

例如，該發射光L1為藍光及該轉換光L2為黃光。在第一參考實例中，在斜向發射之黃光的強度大於前方向(平行於Z軸的方向)之彼等。例如，在前方向獲得白光的情形下，斜向光具有黃斑。因此，在所有方向不能獲得相同顏色的光。換言之，在第一參考實例之半導體發光裝置119a及發光儀器519中，發射光之顏色隨角度改變。換言之，所發射之光之顏色的不均一性為大的。

例如，從下表面發射的光被框架及反射容器519e反射及在其行進中被吸收；及損失至少一部分此光。

而且，在該半導體發光裝置119a及發光儀器519中，因為提供具有低熱傳導性的基板5，熱散逸差。因為光被第一電極40與第二電極50遮蔽(此係因為使用光從提供該第一電極40與該第二電極50之處之第二主要表面15b發射之組態)，故光提取效率低。

相反地，在根據該實施例之半導體發光裝置110a及發光儀器510中，因為光實質上僅從第一主要表面15a發射，故發射光L1及轉換光L2之比例在Z軸與偏離Z軸的方向之間實質上相同。因此，不論出射角，可獲得均一顏色的光。因為光實質上不會從除第一主要表面15a之外的表面發射，故可抑制光的損失。而且，因為使用第一金屬柱45及第二金屬柱55而未用基板5，故產生的熱可經由n-側面連接元件47b及p-側面連接元件57b有效地傳導至外部(例如n-

側面互聯件46e、p-側面互聯件56e等)。因此，獲得較佳熱散逸。而且，在發射光之該第一主要表面15a上不提供遮蔽光的電極(第一電極40、第二電極50等)。因此，獲得高的光提取效率。

圖11A至圖11C為說明第二至第四參考實例之半導體發光裝置之組態的示意性橫斷面圖。

在如圖11A所示之第二參考實例之半導體發光裝置119b中，在半導體發光裝置119a之堆疊體15之側表面及基板5之下表面上提供反射層69。在半導體發光裝置119b中，從該堆疊體15之側表面及該基板5之下表面發射的光被該反射層69朝第二主要表面15b反射。因此，抑制因改變光學路徑長度而引起的顏色改變。然而，因為在發射光之第二主要表面15b上提供該第一電極40及該第二電極50，故遮蔽一部分光。因此，光提取效率低。因為提供該基板5，故熱散逸差；及不可能獲得高的發光效率。

在如圖11B所示之第三參考實例之半導體發光裝置119c中，在該堆疊體15之第一主要表面15a上提供第一電極40；及在該堆疊體15之第二主要表面15b上提供第二電極50。接著，除去用於晶體生長之基板5。然後，將支撐基板58(例如，傳導型基板，如矽基板)結合至該第二電極50。在該堆疊體15之側表面上提供基礎絕緣層70；及提供反射層69以覆蓋該基礎絕緣層70。在此實例中，光主要從該第一主要表面15a發射。同樣在此情形下，因為在發射光之該第一主要表面15a上提供該第一電極40，故遮蔽一

部分光；及光提取效率低。

在如圖 11C 所示之第四參考實例之半導體發光裝置 119d 中，在堆疊體 15 之側表面上提供反射層 60。在此實例中，提供複數層介電膜（介電膜 65a、65b 及 65c）作為該反射層 60。提供與第一電極 40 相連之第一鉛電極部分 49 及一與第二電極 50 相連之第二鉛電極部分 59。未提供密封單元 80。因此，半導體發光裝置 119d 之強度為低的；該半導體發光裝置 119d 在安裝期間容易損壞；及該半導體發光裝置 119d 係不切實際的。在該半導體發光裝置 119d 中，雖然低強度的問題在保留用於晶體生長之基板 5 的情形下得以減輕，但是熱散逸不充分。

相反地，在根據該實施例之半導體發光裝置 110 及 110a 中，因為提供密封單元 80 來密封第一金屬柱 45、第二金屬柱 55 及堆疊體 15，故強度高，該等裝置符合實際，獲得較佳熱散逸，及獲得高的發光效率。

可考慮一種在堆疊體 15 之側表面（外邊緣側表面 10s）上提供傳導反射層之組態。然而，在此組態中，當增加第一金屬柱 45 之截面積時，在該第一金屬柱 45 與第二半導體層 20（及 p-側面傳導層 52）之間必須單獨提供夾層絕緣膜。

相反地，在根據該實施例之半導體發光裝置 110 及 110a 中，反射層 60 可用作絕緣層以電隔離第一金屬柱 45 與第二半導體層 20（及 p-側面傳導層 52），因為在堆疊體 15 之側表面上提供之該反射層 60 為絕緣的。換言之，該反射層 60 兼具有夾層絕緣膜之絕緣功能及反射功能。因此，該組態簡

單及可減少製程步驟。因為該反射層60為絕緣的，故可增加該裝置之絕緣性；及獲得更高的可靠性。

圖12為說明根據第一實施例之另一半導體發光裝置之組態的示意性橫斷面圖。

如圖12所示，根據該實施例之半導體發光裝置110p進一步包括透明層91。在堆疊體15之至少一部分第一主要表面15a上提供該透明層91。該透明層91對發射光具有透光性。發光儀器511包括該半導體發光裝置110p及安裝部件95。

例如，該透明層91保護堆疊體15之第一主要表面15a。具有低於第一半導體層10之折射率之折射率的材料可用作該透明層91。因此，從發光單元30發射的光可有效地從第一主要表面15a發射。同樣在此情形下，可提供具有高效率之半導體發光裝置。

圖13A及圖13B為說明根據第一實施例之另一半導體發光裝置之組態的示意性橫斷面圖。

在如圖13A所示之根據該實施例之半導體發光裝置110b中，基礎絕緣層70覆蓋第一半導體層10之外邊緣部分之整個側表面。因此，獲得更穩定的特性。

在半導體發光裝置110b中，該基礎絕緣層70覆蓋整個外邊緣側表面10s及整個邊界側表面10t。因此，獲得更穩定的特性。

在半導體發光裝置110b中，反射層60暴露在密封單元80之側表面之處。

另一方面，在如圖 13B 所示之半導體發光裝置 110c 中，該基礎絕緣層 70 覆蓋介於第一半導體層 10 與發光單元 30 之間之外邊緣側表面 10s 之界面部分、介於第二半導體層 20 與發光單元 30 之間之外邊緣側表面 10s 之界面部分、介於第一半導體層 10 與發光單元 30 之間之邊界側表面 10t 之界面部分及介於第二半導體層 20 與發光單元 30 之間之邊界側表面 10t 之界面部分。因此，可保護該堆疊體 15。

在半導體發光裝置 110c 中，利用密封單元 80 覆蓋反射層 60 之側表面。因此，可進行各種改變。

圖 14A 及圖 14B 為說明根據第一實施例之其他半導體發光裝置之組態的示意性橫斷面圖。

如圖 14A 所示，在根據該實施例之半導體發光裝置 110d 中不提供基礎絕緣層 70。在該實施例中，反射層 60 同時具有反射性及絕緣性。因此，該反射層 60 可作為基礎絕緣層 70 起作用。因此，可視需要提供該基礎絕緣層 70 且可以省去其。在此實例中，不在第一半導體層 10 之外邊緣部分之側表面之處提供該反射層 60。換言之，該反射層 60 覆蓋介於第一半導體層 10 與發光單元 30 之間之外邊緣側表面 10s 之界面部分、介於第二半導體層 20 與發光單元 30 之間之外邊緣側表面 10s 之界面部分、介於第一半導體層 10 與發光單元 30 之間之邊界側表面 10t 之界面部分及介於第二半導體層 20 與發光單元 30 之間之邊界側表面 10t 之界面部分。因此，可實際及充分地保護該堆疊體 15。

在如圖 14B 所示之根據該實施例之半導體發光裝置 110e

中，該反射層60還覆蓋第一半導體層10之外邊緣部分之側表面。因此，該反射層60可覆蓋整個外邊緣側表面10s及整個邊界側表面10t。因此，獲得更穩定的特性。

在半導體發光裝置110d中，密封單元80暴露與第一主要表面15a接觸之部分反射層60之側表面。在半導體發光裝置110e中，該密封單元80覆蓋除了在第一主要表面15a處暴露之部分反射層60以外的反射層60。因此，該密封單元80覆蓋至少一部分反射層60。

圖15A及圖15B為說明根據第一實施例之其他半導體發光裝置之組態的示意性橫斷面圖。

在如圖15A所示之根據該實施例之半導體發光裝置110f中，第一電極40包括n-側面電極41及n-側面傳導層42。在第一半導體層10之表面上、第二主要表面15b側上提供該n-側面傳導層42。在該n-側面電極41與該第一半導體層10之間提供一部分該n-側面傳導層42。

該n-側面傳導層42可包括任何傳導材料。該n-側面傳導層42可作為用於第一半導體層10之接觸電極起作用。

特定言之，Ag膜、Al膜、Pd膜或包括選自Ag膜、Al膜及Pd膜之至少兩者之堆疊膜可用作該n-側面傳導層42。因此，特定言之，獲得就具有短波長之光(紫外光至藍光)而言之高反射率。因此，獲得高光提取效率。

n-側面電極41可包括例如p-側面電極51之材料。

在如圖15B所示之根據該實施例之半導體發光裝置110g中，第一電極40包括n-側面電極41及n-側面傳導層42；及

第二電極50包括p-側面電極51及p-側面傳導層52。在此實例中，該n-側面傳導層42及該p-側面傳導層52包括反射傳導層。例如，Ag膜、Al膜、Pd膜或包括選自Ag膜、Al膜及Pd膜之至少兩者之堆疊膜可用作該n-側面傳導層42及該p-側面傳導層52。

在提供n-側面傳導層42及p-側面傳導層52之部分處，不提供反射層60。因為該n-側面傳導層42及該p-側面傳導層52在半導體發光裝置110g中具有反射性，故發射光L1被該n-側面傳導層42及該p-側面傳導層52反射及朝向第一主要表面15a行進。因此，即使在提供n-側面傳導層42及p-側面傳導層52之部分處不提供反射層60的情形下，也可獲得高光提取效率。

將反射層60提供在除提供n-側面傳導層42及p-側面傳導層52之部分以外的堆疊體15之至少一部分側表面上足夠。因此，獲得高光提取效率。

因此，選自第一電極40及第二電極50之至少一者可包括對發射光具有反射性之反射部分(例如n-側面傳導層42、p-側面傳導層52等)。例如，該反射部分之反射率不小於反射層60之反射率。在此情形下，在反射部分上可不提供反射層60。

圖16A及圖16B為說明根據第一實施例之其他半導體發光裝置之組態的示意性橫斷面圖。

在該等圖示中未顯示第一金屬柱45、第二金屬柱55及密封單元80。

在如圖 16A 所示之根據該實施例之半導體發光裝置 111a 中，堆疊體 15 之側表面相對 Z 軸傾斜。換言之，例如，外邊緣側表面 10s 及邊界側表面 10t 相對 Z 軸方向傾斜，使得第二半導體層 20 沿 X 軸方向(與第一方向垂直的第二方向)之寬度小於發光單元 30 沿 X 軸方向的寬度。換言之，該堆疊體 15 之側表面具有一具有前錐形組態之部分。在此實例中，第一半導體層 10 之外邊緣之側表面實質上與 Z 軸平行。

同樣，在如圖 16B 所示之根據該實施例之半導體發光裝置 111b 中，堆疊體 15 之側表面相對 Z 軸傾斜。在此實例中，第一半導體層 10 之外邊緣之側表面亦相對 Z 軸傾斜。換言之，第一半導體層 10 之外邊緣之側表面相對 Z 軸方向傾斜，使得第一半導體層 10 在第一主要表面 15a 側之外邊緣之側表面部分之 X 軸方向的寬度大於第一半導體層 10 在第二主要表面 15b 側之外邊緣之側表面部分之 X 軸方向的寬度。

因此，可藉由傾斜(與前錐傾斜)堆疊體 15 之側表面，改進側表面被基礎絕緣層 70 及反射層 60 覆蓋之覆蓋率。因此，可輕易改進基礎絕緣層 70 之保護性；及輕易改進反射層 60 之反射性。

在半導體發光裝置 111a 及 111b 中，堆疊體 15 之側表面之錐角 θ (介於側表面與第一主要表面 15a 之間的角度) 為例如不小於 45 度但小於 90 度。

圖 17A 及圖 17B 為說明根據第一實施例之其他半導體發

光裝置之組態的示意性橫斷面圖。

在如圖 17A 所示之根據該實施例之半導體發光裝置 112a 中，在第一半導體層 10 中未提供在圖 2B 中所示之第三部分 13。

在圖 17B 中未顯示第一金屬柱 45、第二金屬柱 55 及密封單元 80。同樣，在如圖 17B 所示之根據該實施例之半導體發光裝置 112b 中，未提供第三部分 13。堆疊體 15 之側表面相對 Z 軸傾斜。

在根據該實施例之半導體發光裝置 110b 至 110g、110p、111a、111b、112a 及 112b 中可進一步提供波長轉換層 90。如上所述，可視需要提供基礎絕緣層 70 及從根據該實施例之半導體發光裝置及根據該實施例之半導體發光裝置之變型中省去其。

第二實施例

圖 18A 至圖 18C 為說明根據第二實施例之半導體發光裝置之組態的示意性橫斷面圖。

如圖 18A 所示，根據該實施例之半導體發光裝置包括 120a 進一步包括覆蓋層 75。換言之，該半導體發光裝置 120a 為一種在半導體發光裝置 110 中進一步提供覆蓋層 75 之裝置。

該覆蓋層 75 覆蓋反射層 60。例如，該覆蓋層 75 保護該反射層 60。

該覆蓋層 75 之光學特性為任意的。例如，該覆蓋層 75 對發射光具有透光性、反射性或吸收性。在該覆蓋層 75 具有

透光性的情形下，該覆蓋層 75 可包括就基礎絕緣層 70 所述之材料。在該覆蓋層 75 具有反射性的情形下，該覆蓋層 75 可包括反射層 60 之材料。在該覆蓋層 75 具有吸收性的情形下，該覆蓋層 75 可包括密封單元 80 之材料。

例如，該覆蓋層 75 包括有機樹脂。該覆蓋層 75 可包括例如聚醯亞胺等。然而，該實施例不限於此。該覆蓋層 75 可包括無機材料。例如，該覆蓋層 75 可為絕緣的。例如，藉由提供該覆蓋層 75 而增加可靠性。

如圖 18B 所示，根據該實施例之半導體發光裝置 120b 為一種在半導體發光裝置 110b 中進一步提供覆蓋層 75 的裝置。

如圖 18C 所示，根據該實施例之半導體發光裝置 120c 為一種在半導體發光裝置 110e 中進一步提供覆蓋層 75 的裝置。在半導體發光裝置 110f 及 110g 中可進一步提供該覆蓋層 75。

在半導體發光裝置 120a 至 120c 中，反射層 60 暴露在密封單元 80 之側表面處。

圖 19A 至圖 19C 為說明根據第二實施例之其他半導體發光裝置之組態的示意性橫斷面圖。

如圖 19A 至圖 19C 所示，在半導體發光裝置 120d 至 120f 中亦提供覆蓋層 75。在該等裝置中，利用該覆蓋層 75 覆蓋反射層 60 之側表面。因此，可進行各種改變。

圖 20A 及圖 20B 為說明根據第二實施例之其他半導體發光裝置之組態的示意性橫斷面圖。

在該等圖示中未顯示第一金屬柱45、第二金屬柱55及密封單元80。

如圖20A所示，根據該實施例之半導體發光裝置121a為一種在半導體發光裝置111a中進一步提供覆蓋層75的裝置。

如圖20B所示，根據該實施例之半導體發光裝置121b為一種在半導體發光裝置111b中進一步提供覆蓋層75的裝置。

圖21A及圖21B為說明根據第二實施例之其他半導體發光裝置之組態的示意性橫斷面圖。

如圖21A所示，根據該實施例之半導體發光裝置122a為一種在半導體發光裝置112a中進一步提供覆蓋層75的裝置。

在圖21B中未顯示第一金屬柱45、第二金屬柱55及密封單元80。如圖21B所示，根據該實施例之半導體發光裝置122b為一種在半導體發光裝置112b中進一步提供覆蓋層75的裝置。

在提供覆蓋層75之組態中，可視需要提供基礎絕緣層70及可省去其。

根據該實施例，可提供一種具有高效率及高可靠性的半導體發光裝置。在根據該實施例之半導體發光裝置120a至120f、121a、121b、122a及122b中可進一步提供波長轉換層90。

例如，根據該實施例之半導體發光裝置可用作光源，如

照明儀器、顯示儀器等。

根據該實施例，提供一種具有高效率之半導體發光裝置。

在該說明書中，「氮化物半導體」包括具有化學式 $B_xIn_yAl_zGa_{1-x-y-z}N$ ($0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 1$, $0 \leq z \leq 1$ 及 $x+y+z \leq 1$) 之所有半導體組合物，其中 x 、 y 及 z 之組成比例分別在範圍內變化。在上述化學式中，「氮化物半導體」進一步包括 N(氮) 以外的 V 族元素、添加以控制各種性質(如傳導性類型等)之各種元素及無意併入之各種元素。

在該申請案之說明書中，「垂直」及「平行」不僅表示嚴格地垂直及嚴格地平行，而且還包括例如因為製造過程等引起之波動。實質上垂直及實質上平行即足夠。

以上參考具體實例敘述本發明之示例性實施例。然而，本發明之實施例不限於該等具體實例。例如，熟習此項技術者可從已知技術藉由適當選擇併入半導體發光裝置之組件(諸如半導體層、發光單元、堆疊體、電極、金屬柱、密封單元、基礎絕緣層、反射層、覆蓋層、波長轉換層等)之具體組態，以類似方式實踐本發明；及該實踐係以達到獲得相似效果之程度併入本發明之範圍內。

而且，可在技術可行性之範圍內組合具體實例之任何兩或多個組件且以達到包括本發明之要旨之程度併入本發明之範圍內。

而且，熟習此項技術者基於以上作為本發明之實施例所述之半導體發光裝置，藉由適宜的設計改良而可實際應用

之所有半導體發光裝置係以達到包括本發明之實質的程度位於本發明之範圍內。

熟習此項技術者在本發明之實質範圍內可考慮各種其他變化及改良，及應理解本發明之範圍亦涵蓋該等變化及改良。

儘管已經敘述某些實施例，該等實施例僅以實例之方式呈現，及不欲限制本發明之範圍。事實上，文中所述之新穎實施例可以多種其他形式實施；而且，在不脫離本發明之實質下，可對文中所述之實施例的形式作出各種省略、替代及改變。附加申請專利範圍及其相當項欲包含此等形式或此等改變，如同其原本落於本發明之範圍及實質中。

【圖式簡單說明】

圖 1A 及圖 1B 為說明一種根據第一實施例之半導體發光裝置之組態的示意圖。

圖 2A 及圖 2B 為說明根據該第一實施例之半導體發光裝置之組態的示意圖。

圖 3 為說明根據該第一實施例之半導體發光裝置之一部分之組態的示意圖。

圖 4A 及圖 4B 為說明根據該第一實施例之半導體發光裝置之一部分之組態的示意性橫斷面圖。

圖 5 為說明根據該第一實施例之另一半導體發光裝置之組態的示意性橫斷面圖。

圖 6A 至圖 6D、圖 7A 至圖 7C 及圖 8A 至圖 8C 為按製程順序之示意性橫斷面圖，其說明一種製造根據該第一實施例之

半導體發光裝置的方法。

圖 9A 及圖 9B 為說明根據該第一實施例之半導體發光裝置之操作的示意性橫斷面圖。

圖 10A 至圖 10C 為說明第一參考實例之半導體發光裝置之組態及操作的示意性橫斷面圖。

圖 11A 至圖 11C 為說明第二至第四參考實例之半導體發光裝置之組態的示意性橫斷面圖。

圖 12 為說明根據該第一實施例之另一半導體發光裝置之組態的示意性橫斷面圖。

圖 13A 及 13B 為說明根據該第一實施例之其他半導體發光裝置之組態的示意性橫斷面圖。

圖 14A 及圖 14B 為說明根據該第一實施例之其他半導體發光裝置之組態的示意性橫斷面圖。

圖 15A 及圖 15B 為說明根據該第一實施例之其他半導體發光裝置之組態的示意性橫斷面圖。

圖 16A 及圖 16B 為說明根據該第一實施例之其他半導體發光裝置之組態的示意性橫斷面圖。

圖 17A 及圖 17B 為說明根據該第一實施例之其他半導體發光裝置之組態的示意性橫斷面圖。

圖 18A 至圖 18C 為說明根據第二實施例之半導體發光裝置之組態的示意性橫斷面圖。

圖 19A 至圖 19C 為說明根據該第二實施例之其他半導體發光裝置之組態的示意性橫斷面圖。

圖 20A 及圖 20B 為說明根據該第二實施例之其他半導體

發光裝置之組態的示意性橫斷面圖；及

圖 21A 及圖 21B 為說明根據該第二實施例之其他半導體發光裝置之組態的示意性橫斷面圖。

【主要元件符號說明】

5	基板
10	第一半導體層
10s	外邊緣側表面
10t	邊界側表面
11	第一部分
12	第二部分
13	第三部分
15	堆疊體
15a	第一主要表面
15b	第二主要表面
20	第二半導體層
30	發光單元
31	障壁層
32	阱層
40	第一電極
41	n-側面電極
42	n-側面傳導層
45	第一金屬柱
45e	第一金屬柱之端部
46e	n-側面互聯件

47b	n-側面連接元件
49	第一鉛電極部分
50	第二電極
51	p-側面電極
51a	p-側面電極
51b	p-側面電極
51c	p-側面電極
52	p-側面傳導層
55	第二金屬柱
55a	第二金屬柱
55b	第二金屬柱
55c	第二金屬柱
55e	第二金屬柱之端部
56e	p-側面互聯件
57b	p-側面連接元件
58	支撐基板
59	第二鉛電極部分
60	反射層
61	介電膜
61a	第一介電層
61b	第二介電層
62	反射絕緣膜
65a	介電膜
65b	介電膜

65c	介電膜
69	反射層
70	基礎絕緣層
75	覆蓋層
80	密封單元
80n	開口
80p	開口
80f	密封絕緣膜
90	波長轉換層
91	透明層
95	安裝部件
95a	安裝部件
96	基座體
97	絕緣層
110	半導體發光裝置
110a	半導體發光裝置
110b	半導體發光裝置
110c	半導體發光裝置
110d	半導體發光裝置
110e	半導體發光裝置
110f	半導體發光裝置
110g	半導體發光裝置
110p	半導體發光裝置
111a	半導體發光裝置

111b	半導體發光裝置
112a	半導體發光裝置
112b	半導體發光裝置
119a	半導體發光裝置
119b	半導體發光裝置
119c	半導體發光裝置
119d	半導體發光裝置
120a	半導體發光裝置
120b	半導體發光裝置
120c	半導體發光裝置
120d	半導體發光裝置
120e	半導體發光裝置
120f	半導體發光裝置
121a	半導體發光裝置
121b	半導體發光裝置
122a	半導體發光裝置
122b	半導體發光裝置
510	發光儀器
511	發光儀器
519	發光儀器
519a	n-側面線
519b	p-側面線
519c	n-側面框架
519d	p-側面框架

201308691

519e 反射容器

519f 結合元件

519g 螢光樹脂

七、申請專利範圍：

1. 一種半導體發光裝置，其包括：

堆疊體，其包括：

具有第一傳導性類型之第一半導體層，其包括第一部分及與該第一部分並列之第二部分，

具有第二傳導性類型之第二半導體層，及

在該第二部分與該第二半導體層之間提供的發光單元，

該堆疊體具有位於該第一半導體層之側面的第一主要表面及位於該第二半導體層之側面的第二主要表面；

在該第一部分之表面上、該第二主要表面之側面上提供的第一電極；

在該第二半導體層之表面上、該第二主要表面之側面上提供的第二電極；

覆蓋該堆疊體之側表面的反射層，該反射層具有絕緣性及就從該發光單元發射之發射光而言為反射性；

在第一方向從該第一半導體層向該第二半導體層延伸的第一金屬柱，該第一金屬柱係與該第一電極電連接；

在該第一方向延伸的第二金屬柱，該第二金屬柱係與該第二電極電連接；及

密封該第一金屬柱及該第二金屬柱以暴露該第一金屬柱之端部及該第二金屬柱之端部之密封單元。

2. 如請求項1之裝置，其中該反射層對發射光之反射率不低於該密封單元對發射光之反射率。

3. 如請求項1之裝置，其中該密封單元對發射光具有反射性。
4. 如請求項1之裝置，其中該密封單元包括絕緣樹脂。
5. 如請求項4之裝置，其中密封單元包括選自由ZnO、TiO₂、ZrO₂、Al₂O₃、MgO、CaTiO₂、BaSO₄、ZnS及CaCO₃組成之群之至少一者。
6. 如請求項1之裝置，其中
當在該第一方向觀察時，該堆疊體具有外邊緣之外邊緣側表面，及位於該第一部分與該第二部分之間的邊界側表面，及
該反射層覆蓋至少一部分該外邊緣側表面及至少一部分該邊界側表面。
7. 如請求項1之裝置，其中該反射層具有介於該第一電極與該第一金屬柱之間的部分。
8. 如請求項7之裝置，其中該反射層進一步具有介於該第二電極與該第二金屬柱之間的部分。
9. 如請求項1之裝置，其中
當在該第一方向觀察時，該第一金屬柱之面積大於該第一電極之面積，及
當在該第一方向觀察時，該第二金屬柱之面積大於該第二電極之面積。
10. 如請求項1之裝置，其中該反射層包括選自由氧化鋅(ZnO)、二氧化鈦(TiO₂)、氧化鋯(ZrO₂)、氧化鋁(Al₂O₃)、氧化鎂(MgO)、鈦酸鈣(CaTiO₂)、硫酸鋇(BaSO₄)、硫化

鋅(ZnS)及碳酸鈣(CaCO₃)組成之群之至少一者。

11. 如請求項1之裝置，其中該反射層包括複數層第一介電層及複數層第二介電層，該等第一介電層及該等第二介電層交替堆疊及該等第一介電層及該等第二介電層具有彼此不同的折射率。

12. 如請求項1之裝置，其中

該反射層覆蓋該第一電極之邊緣部分、該第一電極之側表面、該第二電極之邊緣部分及該第二電極之側表面，

該第一金屬柱覆蓋一部分該反射層，及

該第二金屬柱覆蓋一部分該反射層。

13. 如請求項1之裝置，其中該密封單元覆蓋至少一部分該反射層。

14. 如請求項1之裝置，其進一步包括基礎絕緣層，

當在該第一方向觀察時，在該反射層與該堆疊體之外邊緣之至少一部分外邊緣側表面之間，及在該反射層與位於該第一部分與該第二部分之間之堆疊體之至少一部分邊界側表面之間提供至少一部分該基礎絕緣層，及

該基礎絕緣層對發射光之反射率低於該反射層對發射光之反射率。

15. 如請求項14之裝置，其中

該基礎絕緣層覆蓋一部分該第一電極及一部分該第二電極，及

該反射層覆蓋一部分該基礎絕緣層(其覆蓋一部分該第

一電極)及覆蓋一部分該基礎絕緣層(其覆蓋一部分該第二電極)。

16. 如請求項14之裝置，其中該反射層覆蓋該基礎絕緣層之側表面。
17. 如請求項14之裝置，其中該反射層包括氧化矽及氮化矽之至少一者。
18. 如請求項14之裝置，其中該反射層包括聚醯亞胺、聚苯并噁唑(PBO)、聚矽氧材料之至少一者。
19. 如請求項1之裝置，其進一步包括覆蓋該反射層之覆蓋層。
20. 如請求項19之裝置，其中該覆蓋層為絕緣性。

八、圖式：

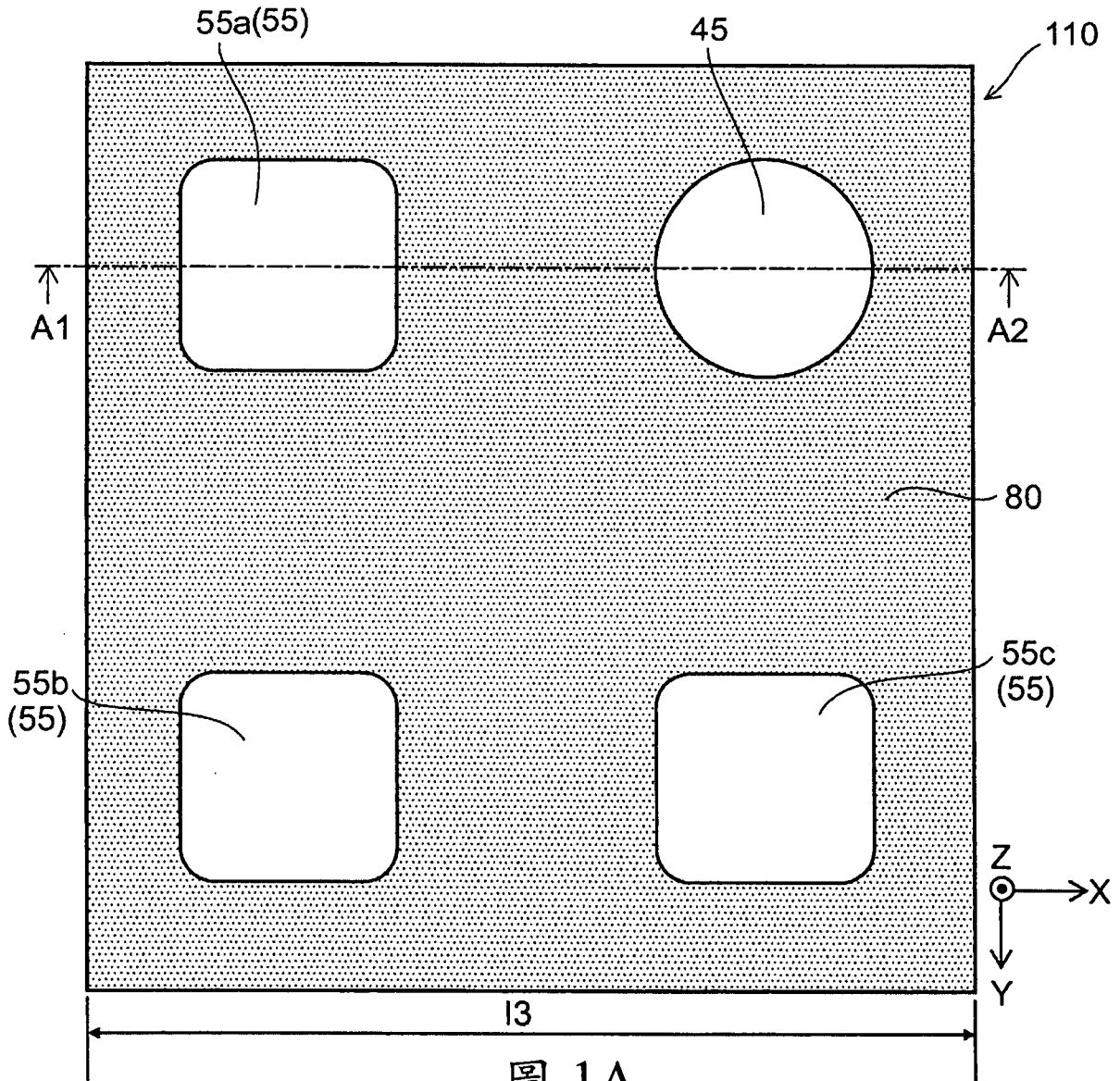


圖 1A

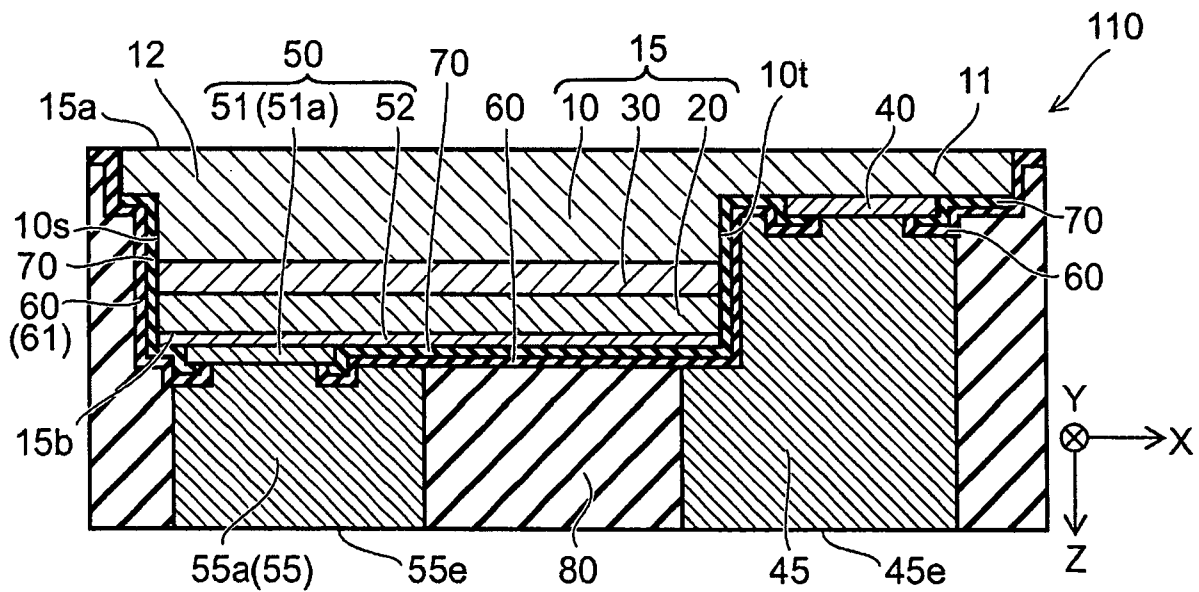


圖 1B

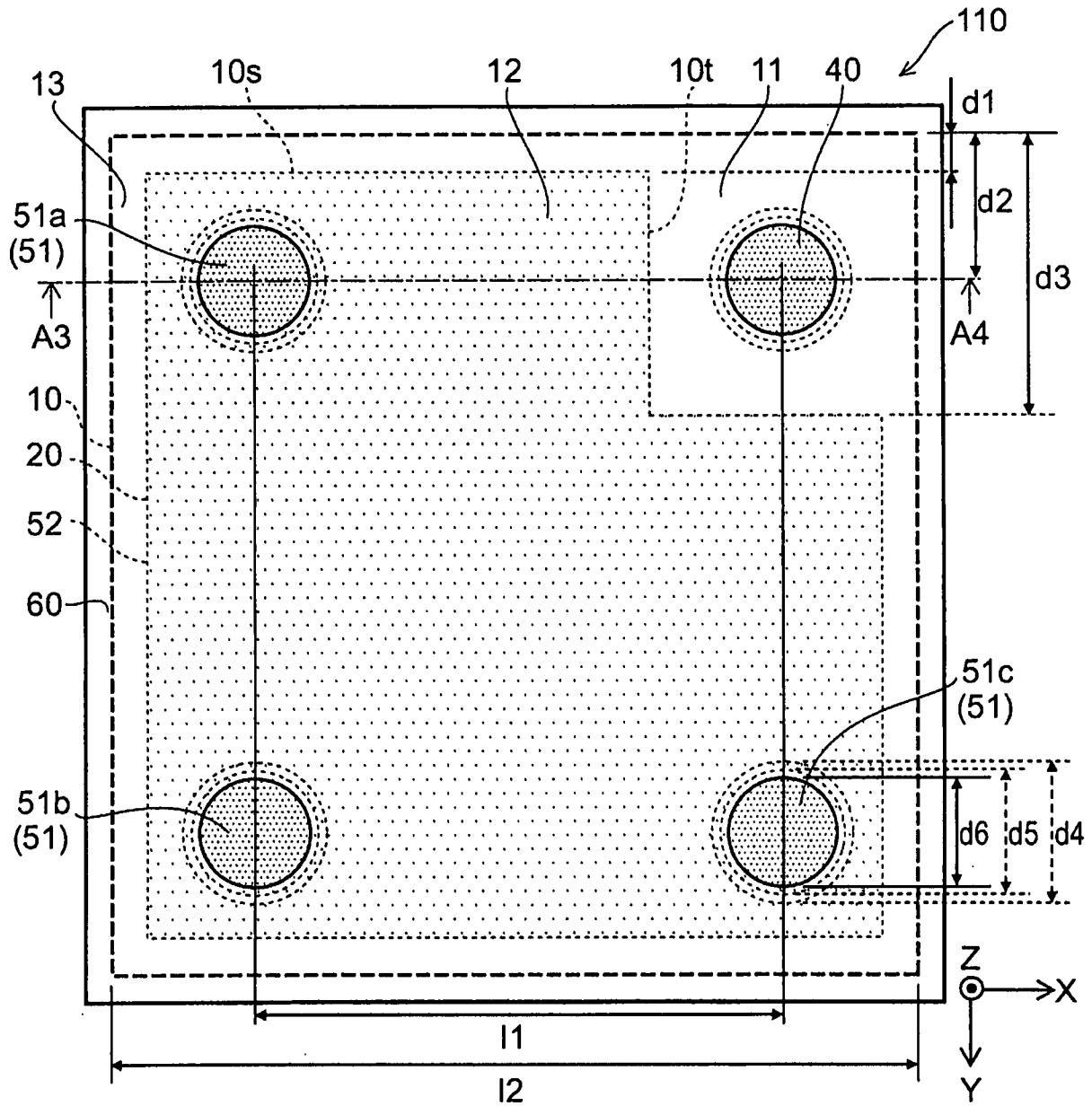


圖 2A

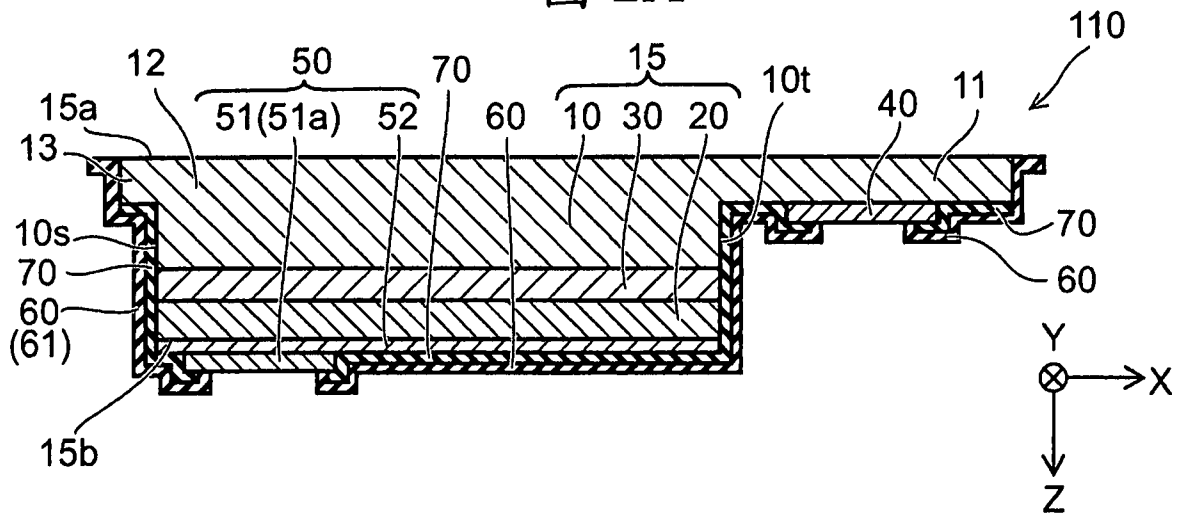


圖 2B

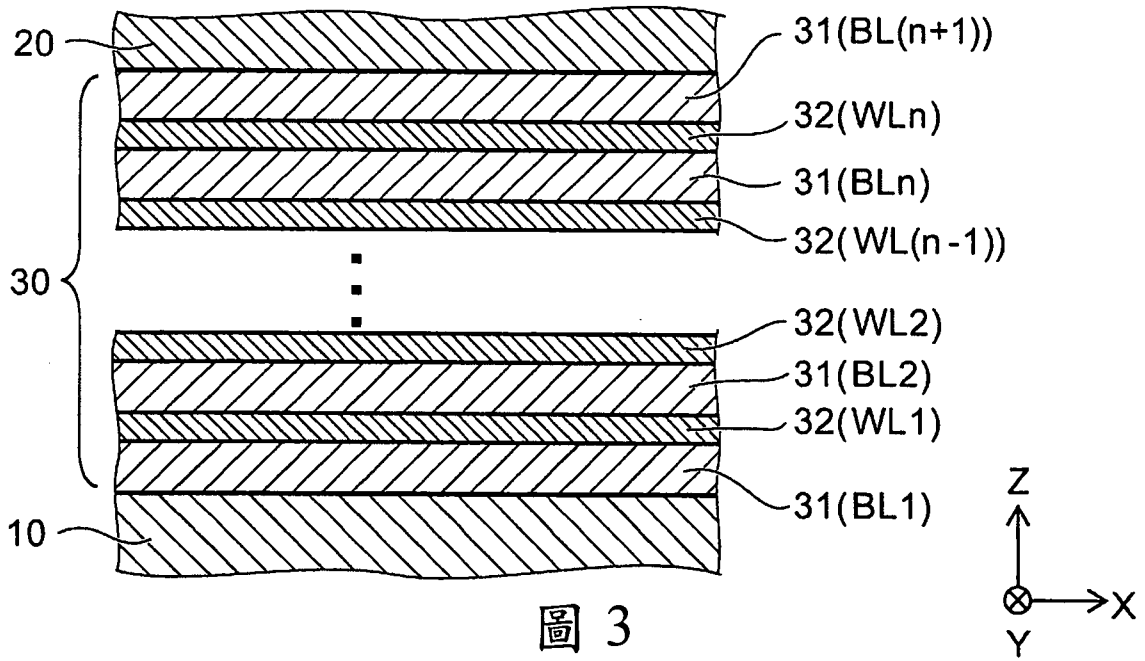
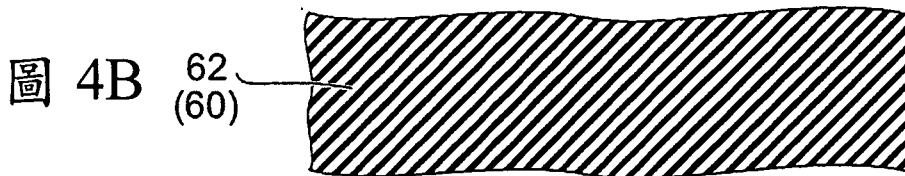
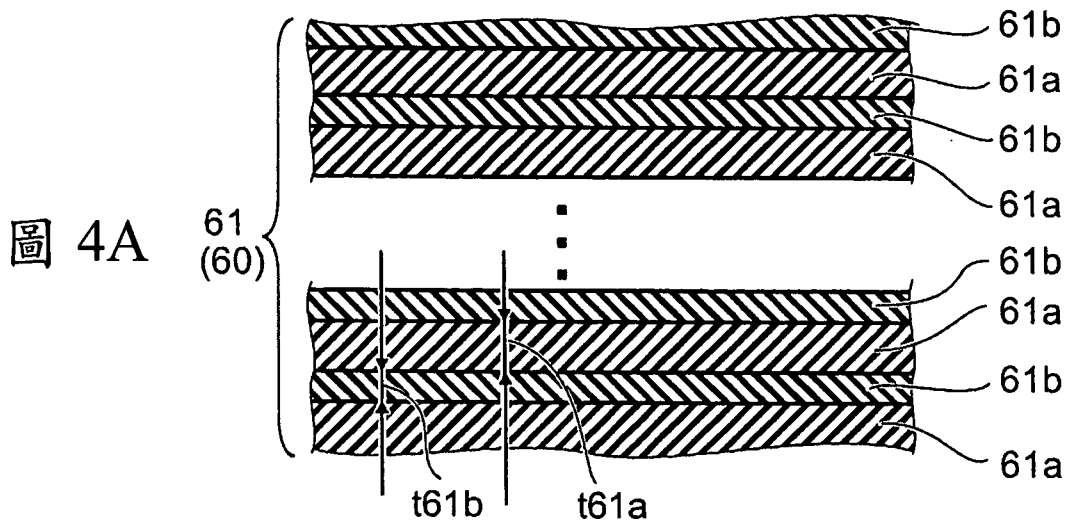


圖 3



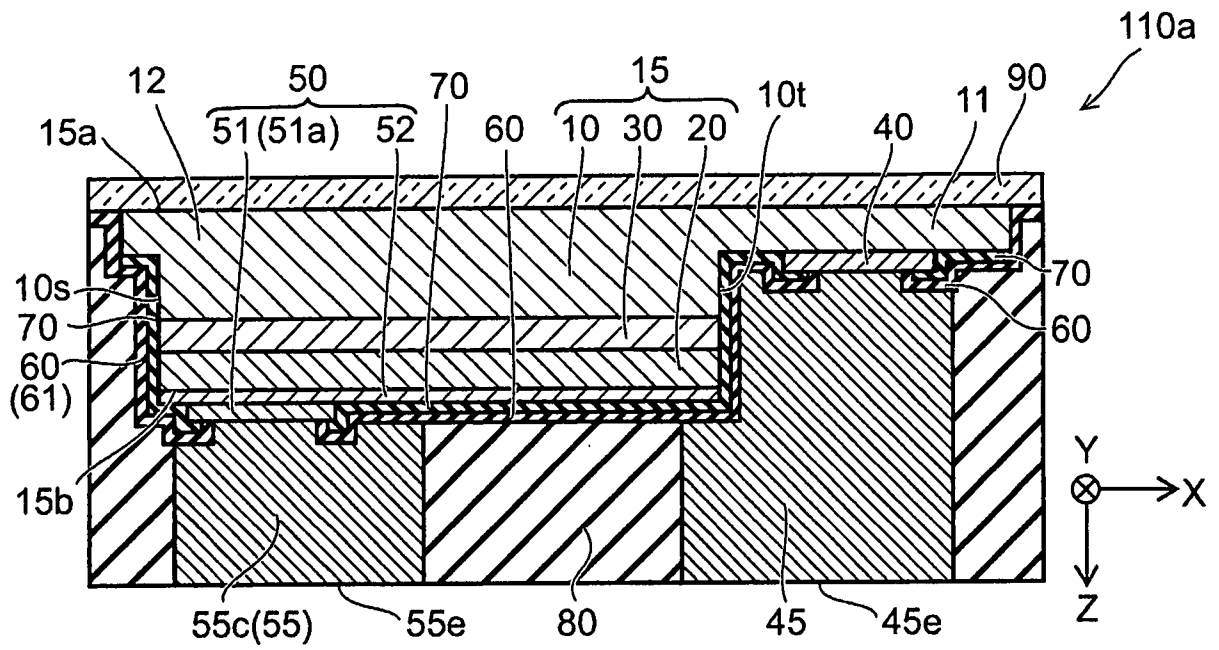


圖 5

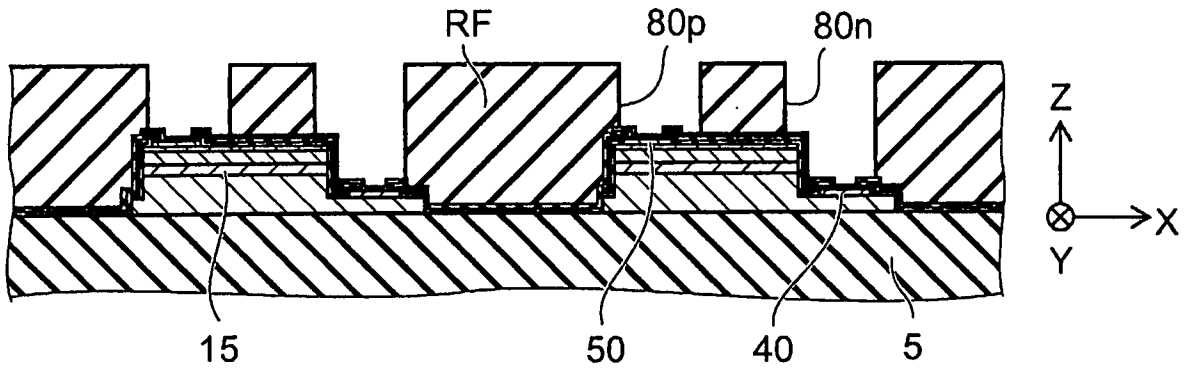


圖 7A

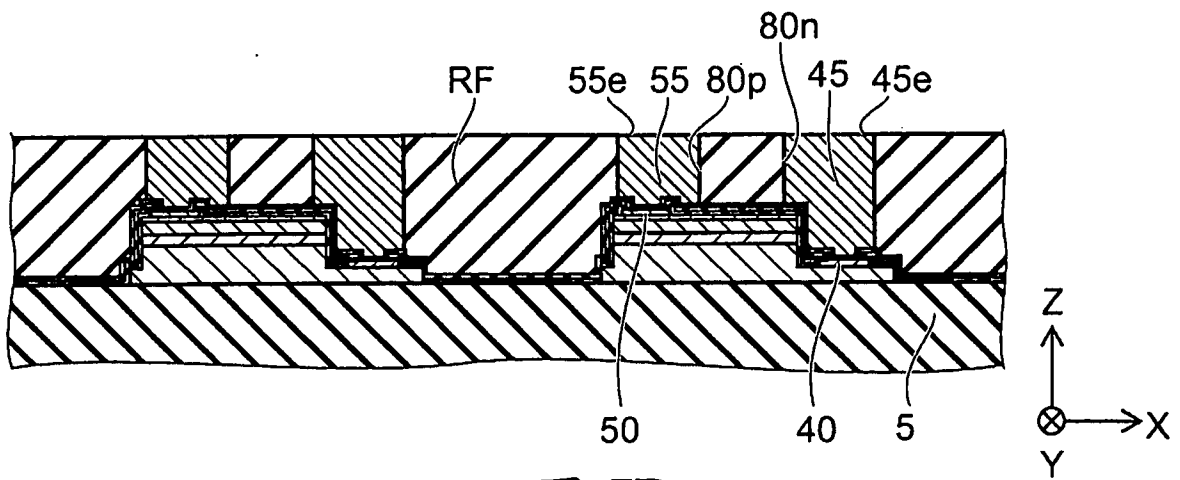


圖 7B

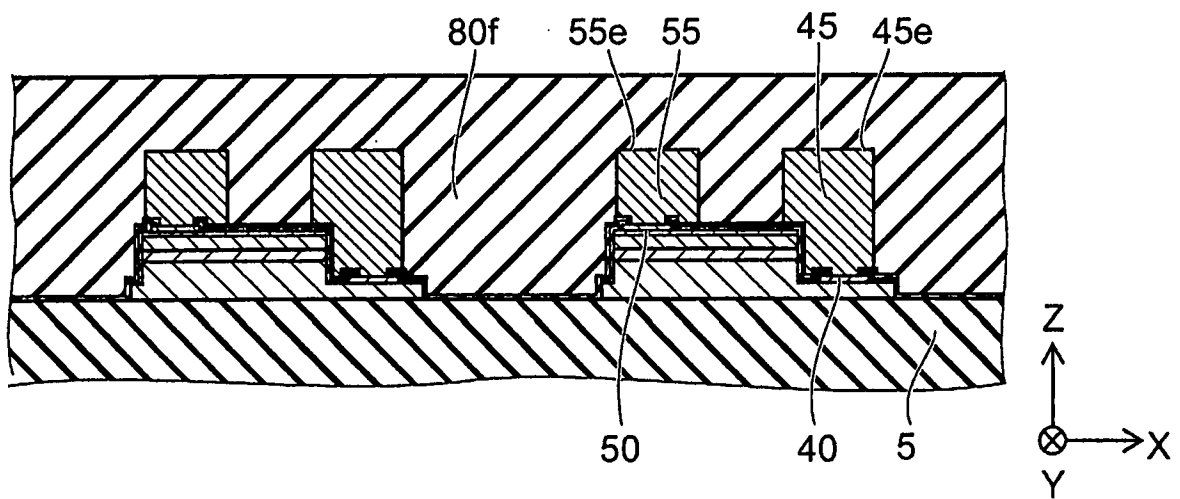


圖 7C

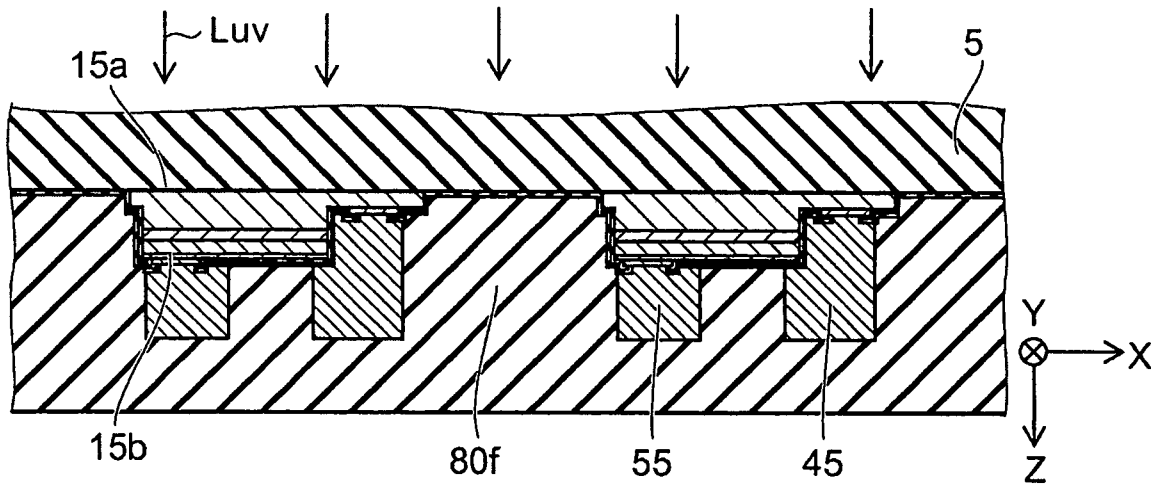


圖 8A

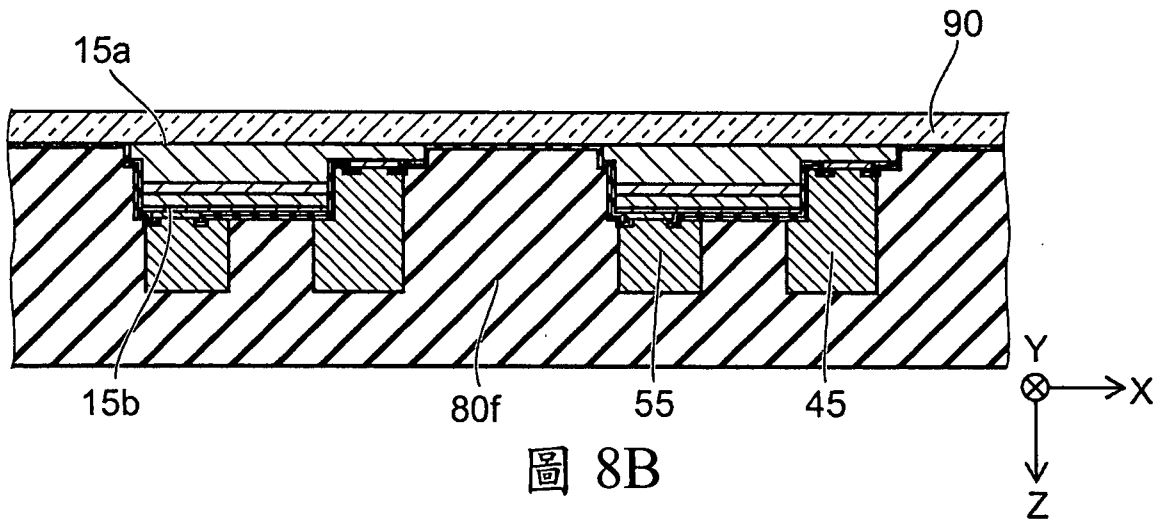


圖 8B

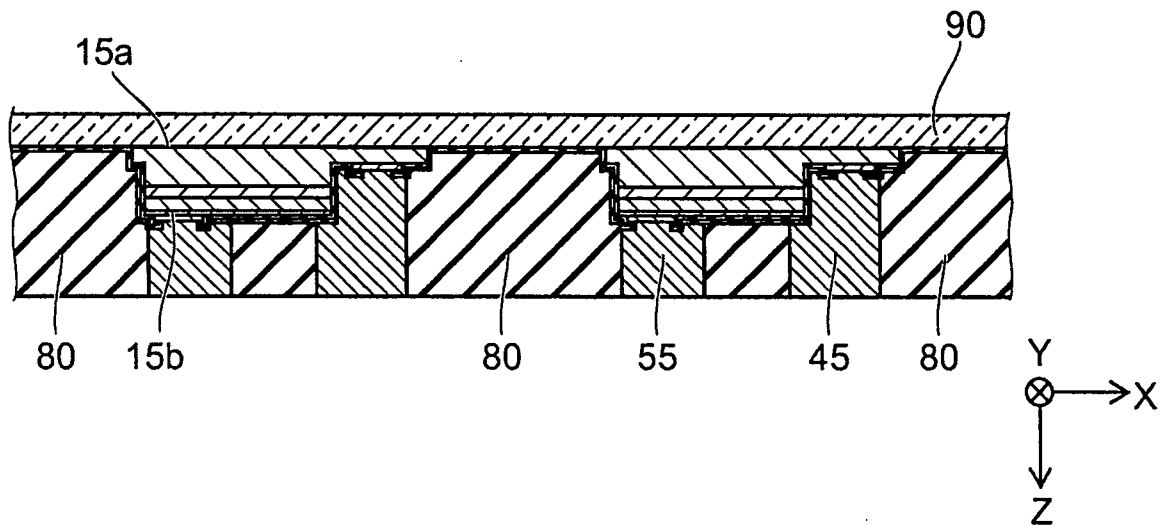
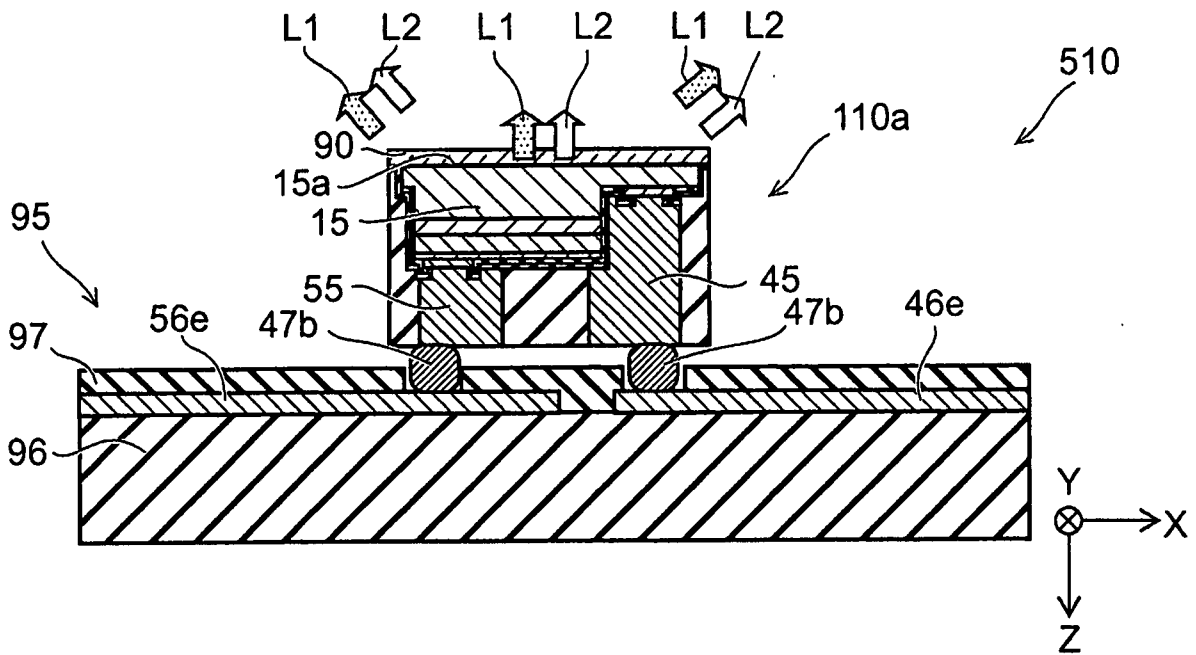
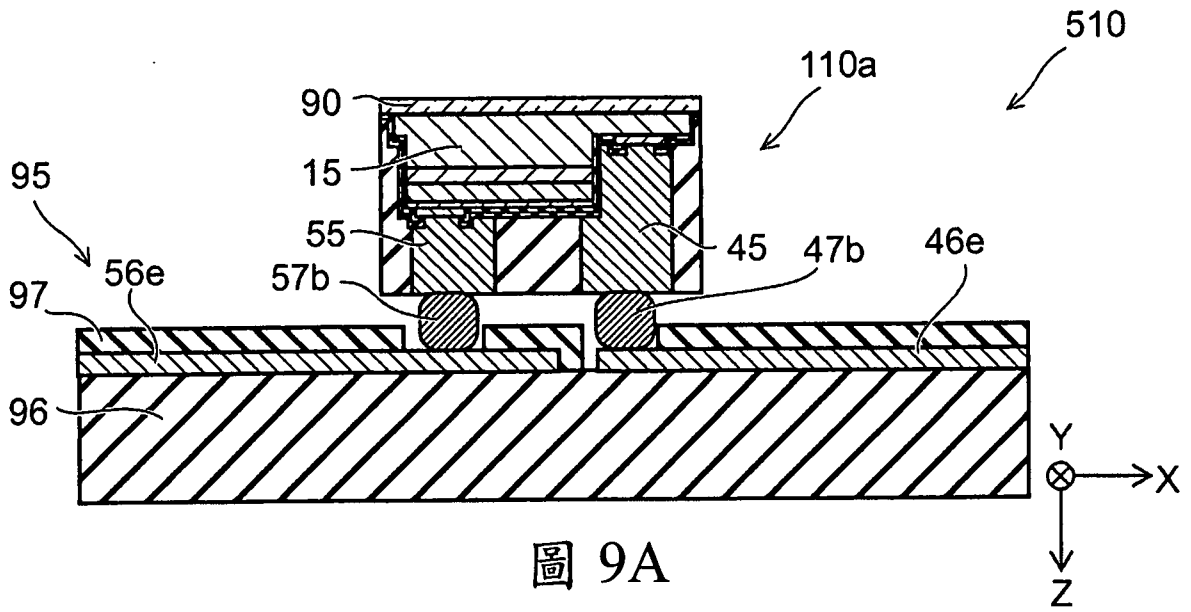


圖 8C



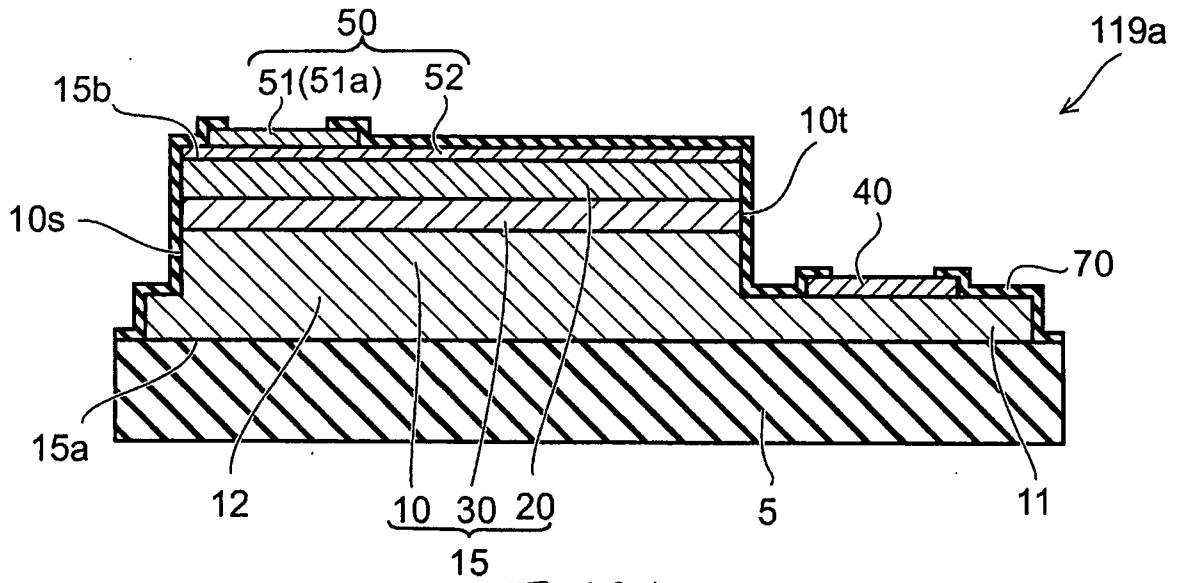


圖 10A

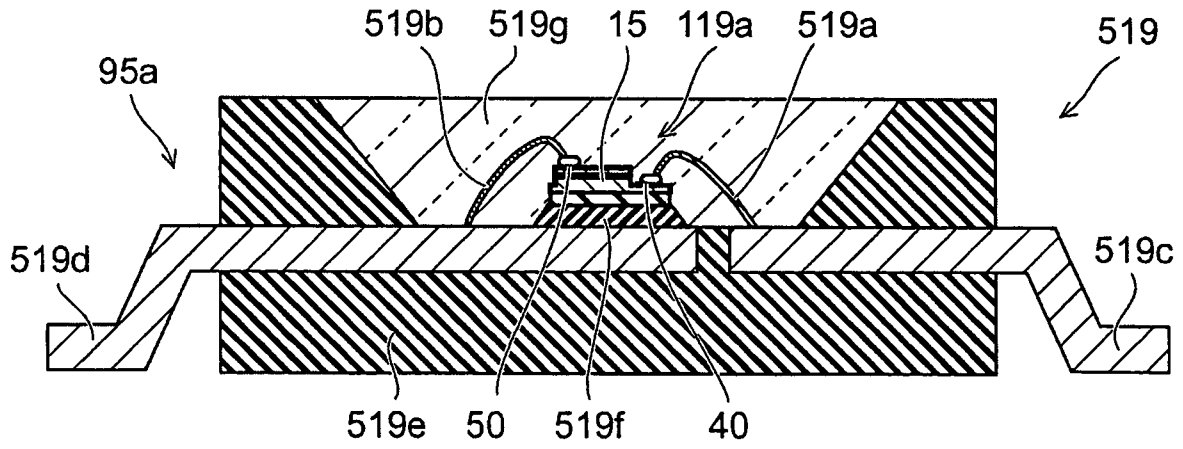


圖 10B

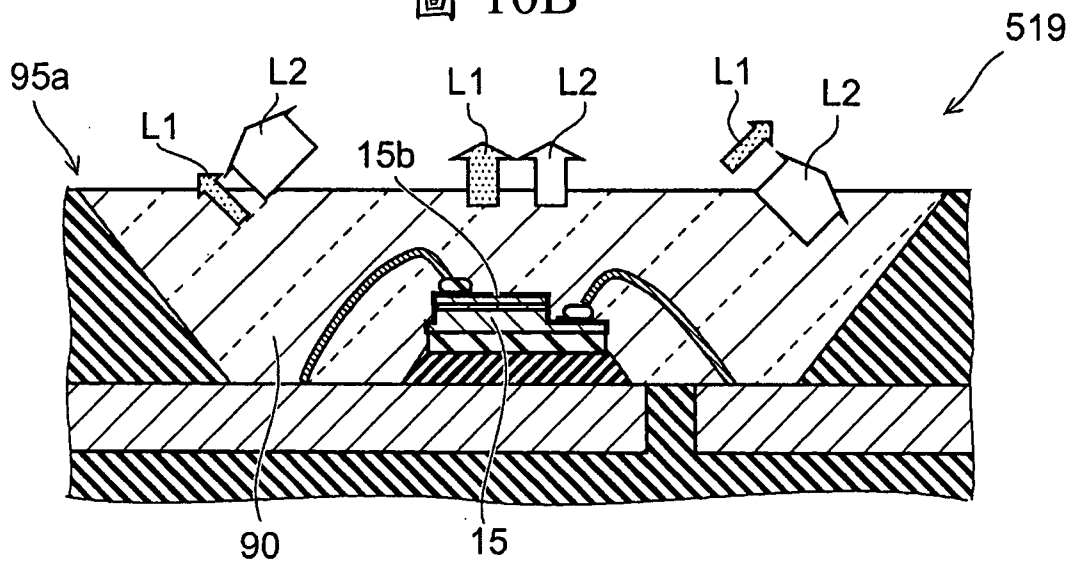


圖 10C

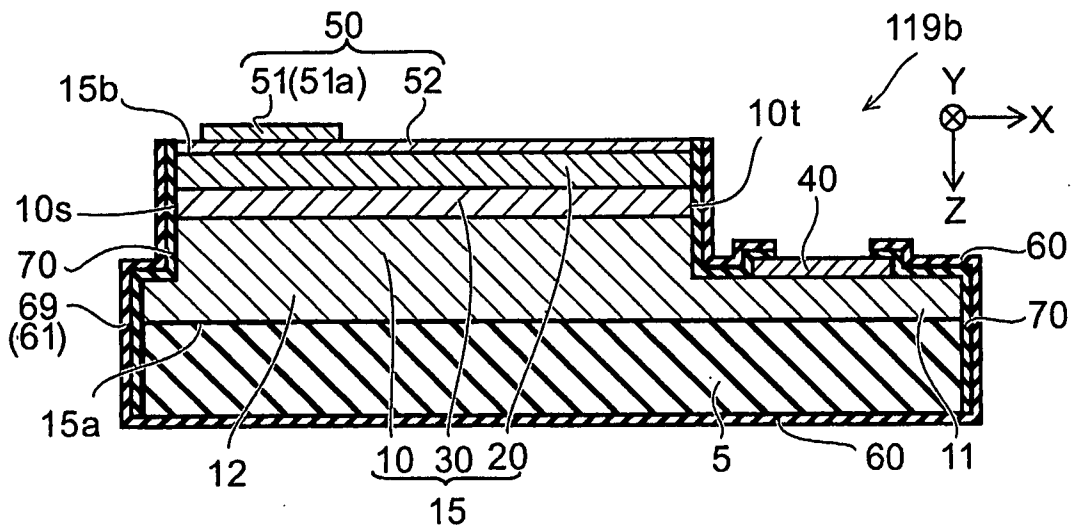


圖 11A

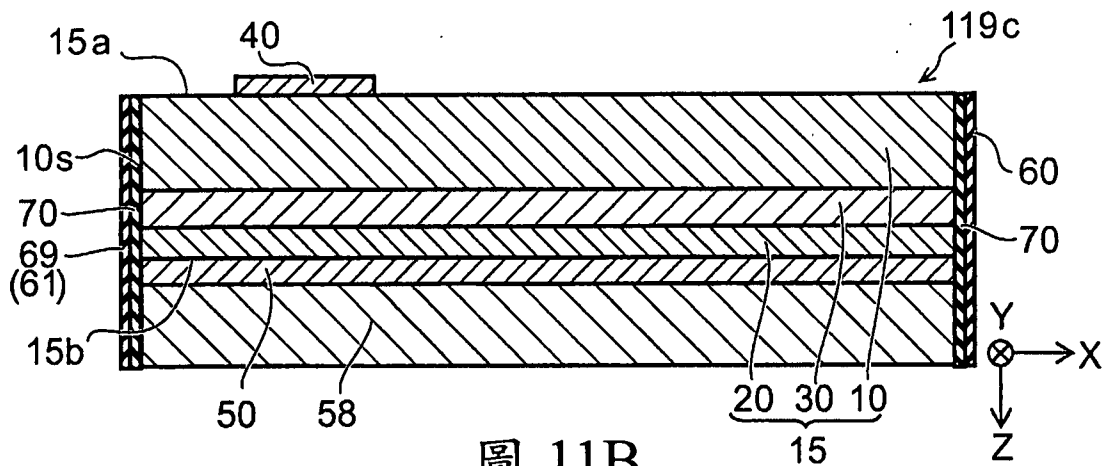


圖 11B

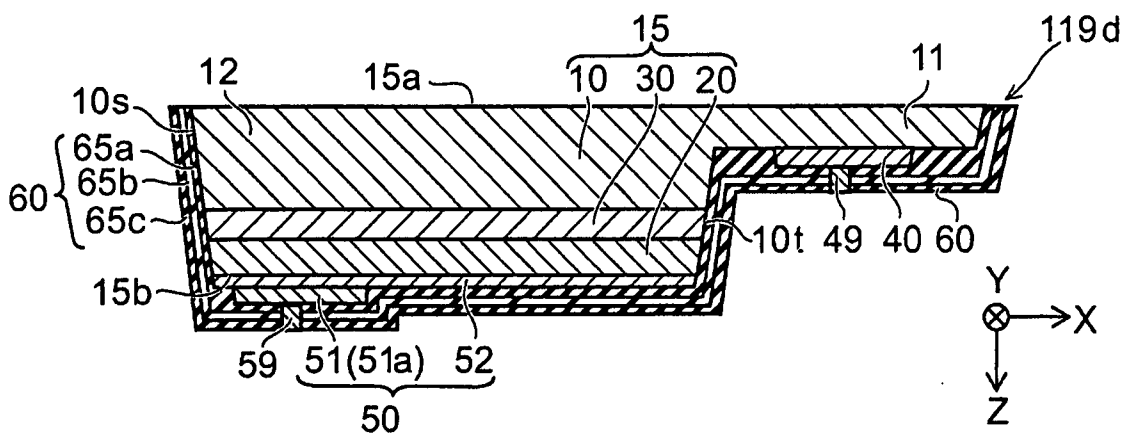


圖 11C

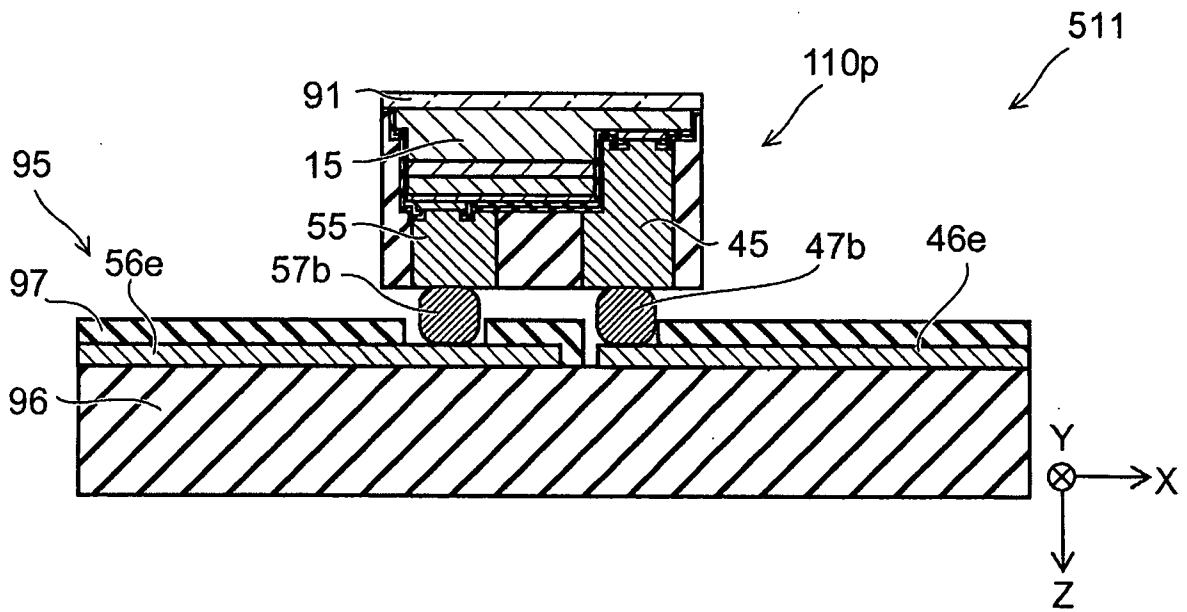


圖 12

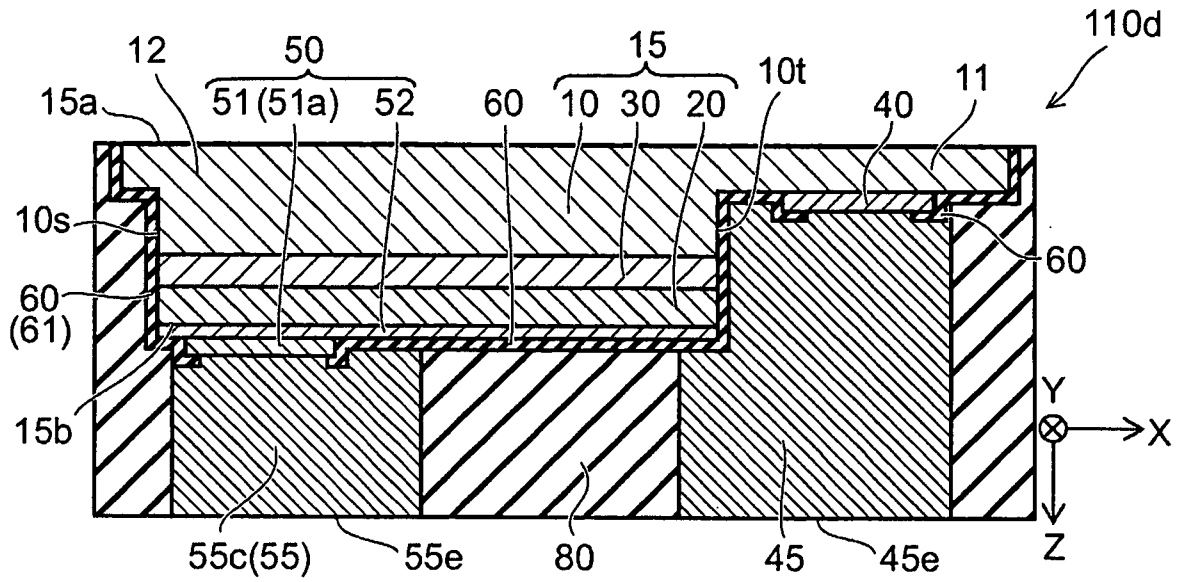


圖 14A

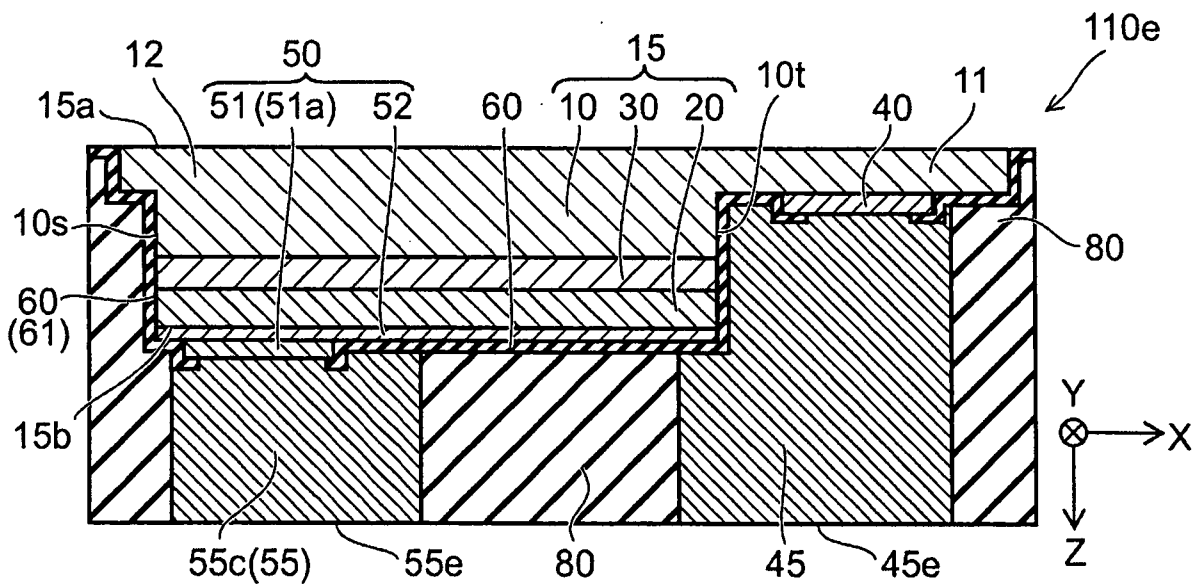


圖 14B

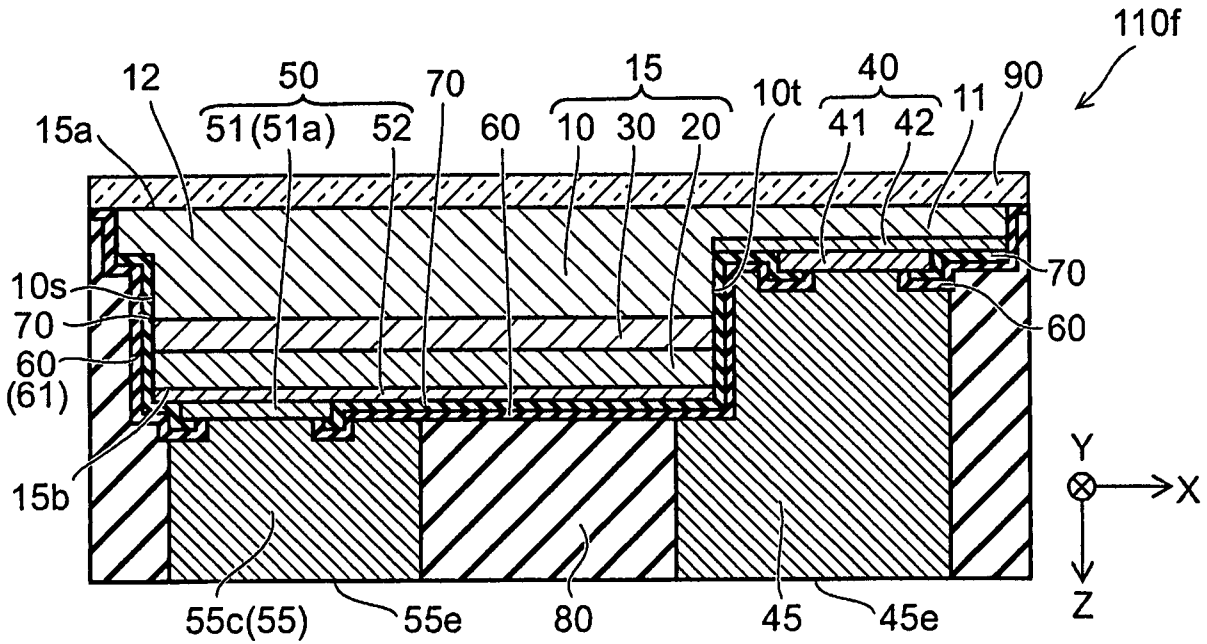


圖 15A

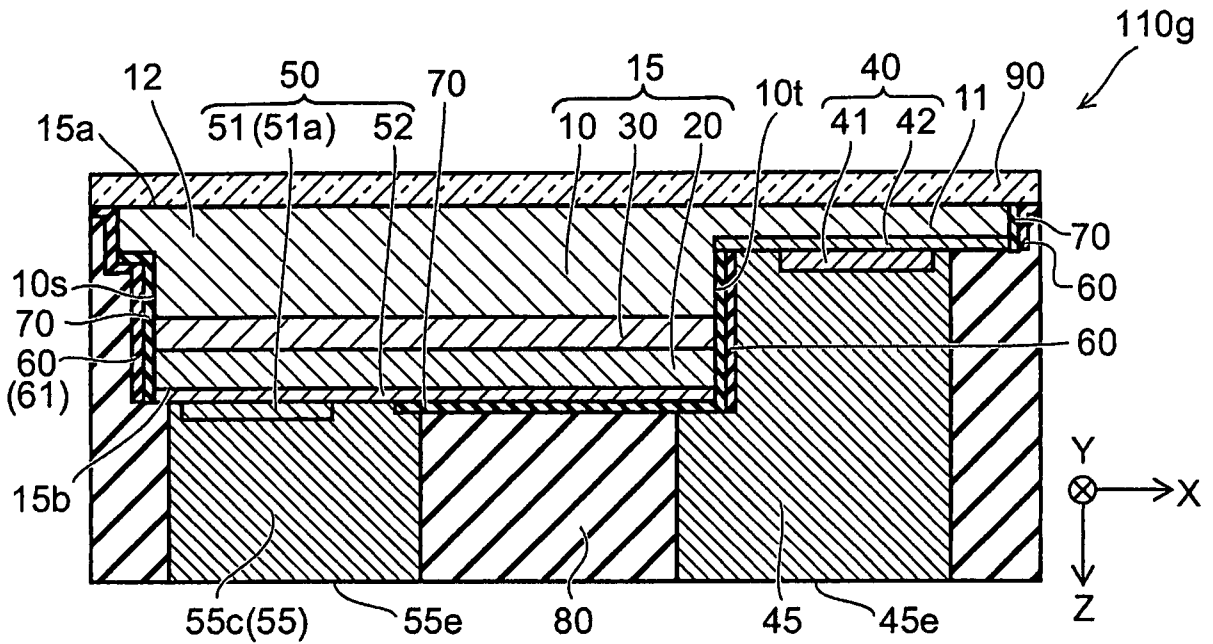


圖 15B

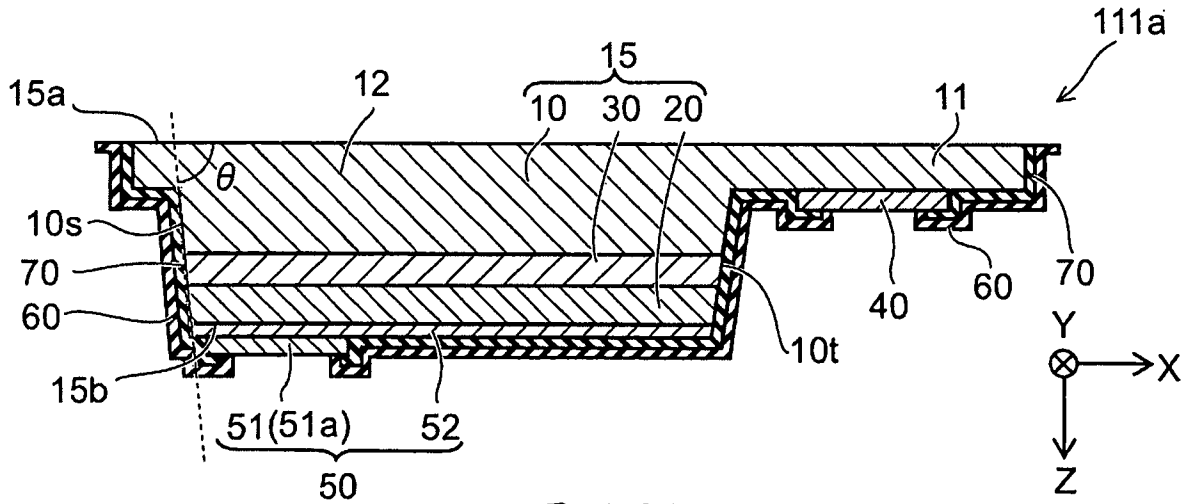


圖 16A

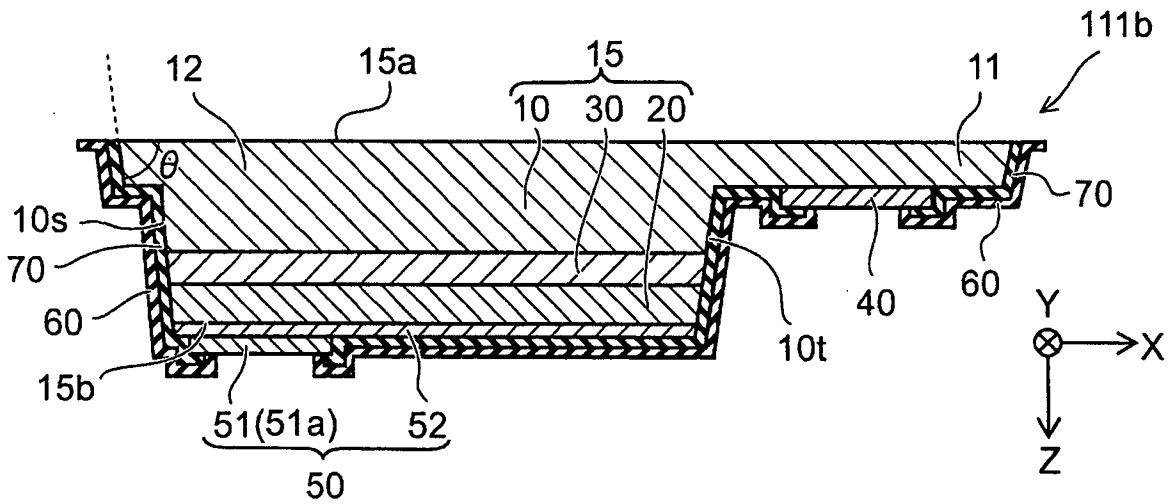


圖 16B

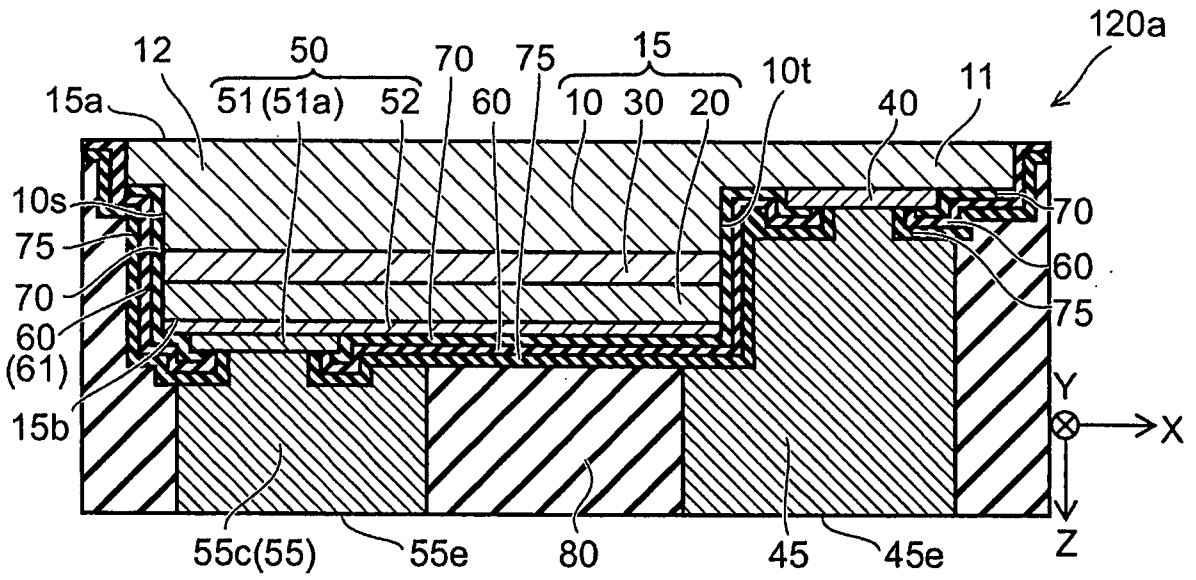


圖 18A

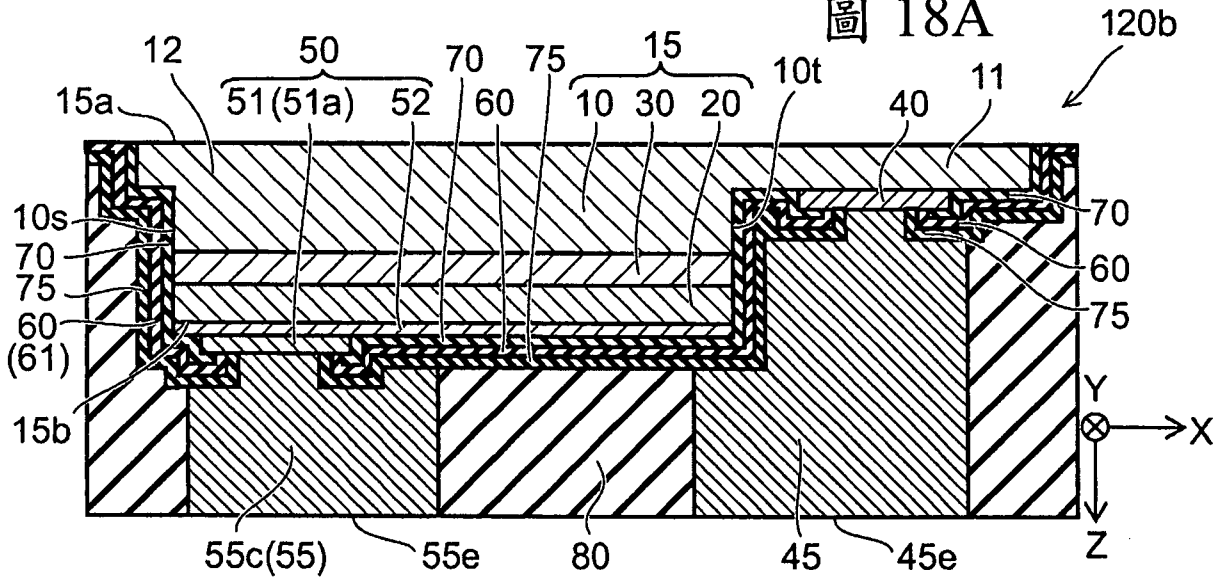


圖 18B

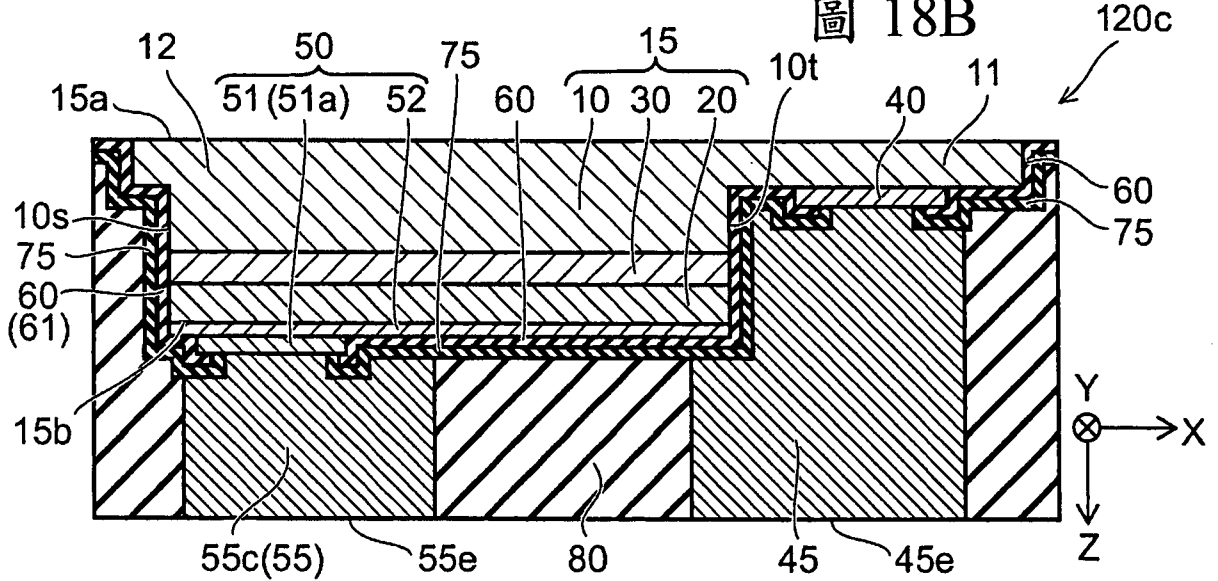


圖 18C

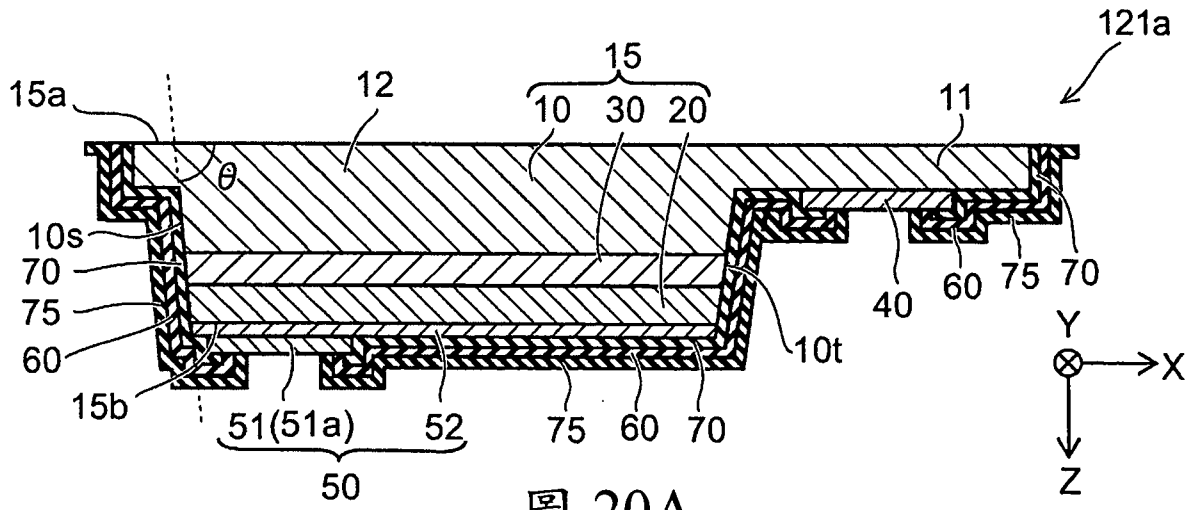


圖 20A

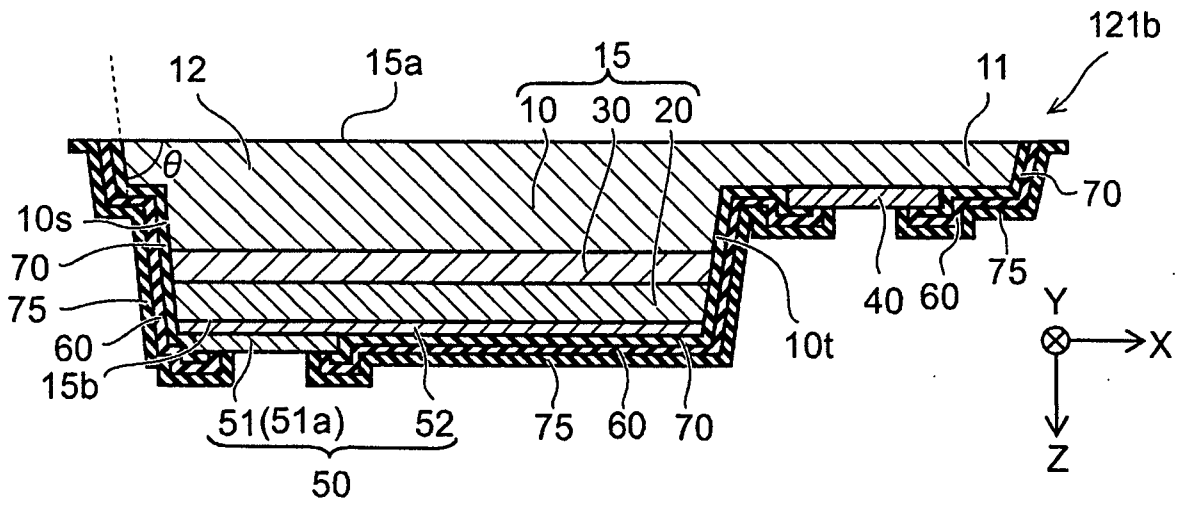


圖 20B

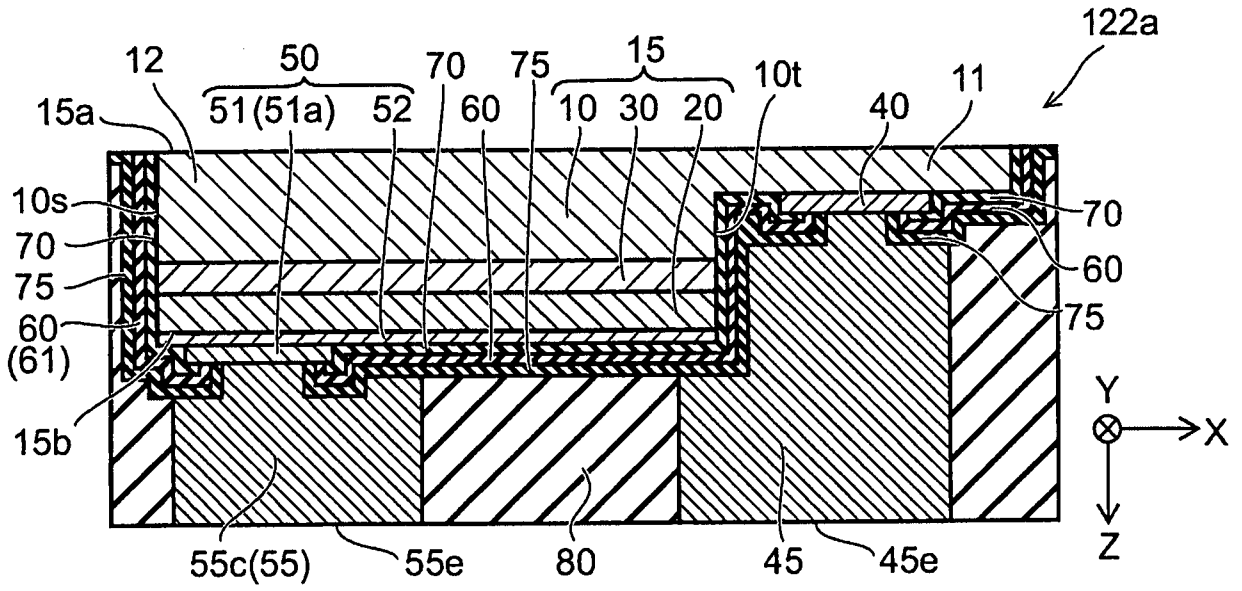


圖 21A

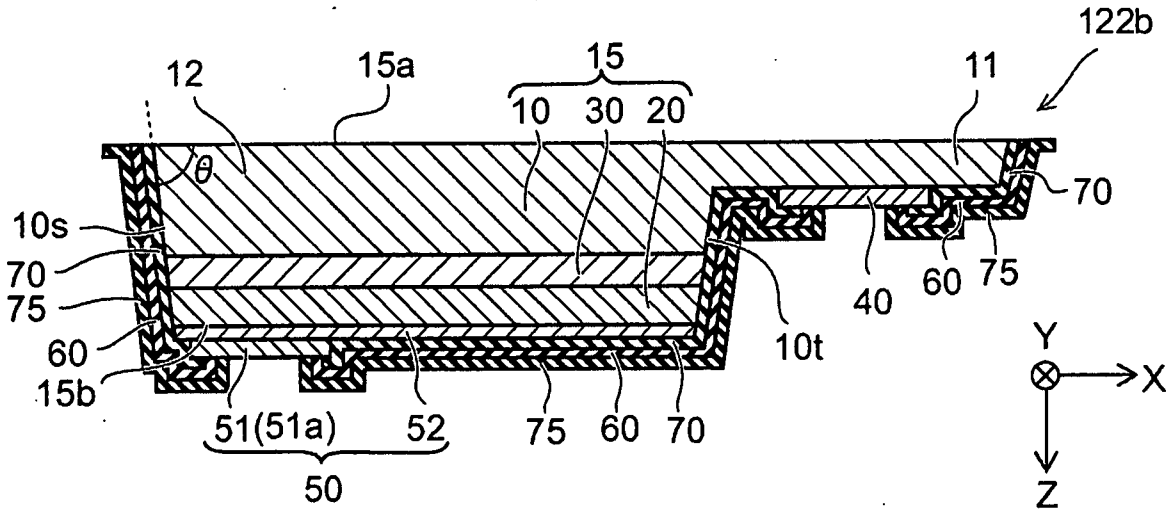


圖 21B