

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項 ☐ 第一款或 ☐ 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

☒ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☒ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 日本； 2003.7.30； 特願 2003-282664

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

技術領域

本發明係有關於一種半導體光發射元件、一種光發射模組，以及一種發光裝置。本發明特別是有關於一種組合發射不同色光之光發射構件的半導體光發射元件，以藉由光之色彩的混合而發射所欲色彩之光，以及特別是有關一種光發射模組與包括此半導體光發射元件的發光裝置。

【先前技術】

背景技術

在作為一種半導體光發射元件之型態的發光二極體(LEDs)領域中，各種積極的研究近來著重於使用白色LEDs來發光，此乃因已發展出具有較高亮度之白色LEDs的緣故。由於具有點光源的特性，因此係特別期望使用LEDs來取代習知在商店、博物館以及展覽室使用作為聚光的鹵素燈與其等類似物。

目前廣泛使用之白色LED係包括以下之組合：一發射藍光的藍色LED晶片以及一藉由藍光而激發以發射黃光之磷(例如Ce:YAG)。

由於紅色組份的儲存，此白色LED之色彩溫度最低為4000K。因此，該白色LED並不適宜作為具有3000K之色彩溫度之鹵素燈的替換光源。

以下列出具有足夠紅色組份且已知足以實現3000K或更低色彩溫度之白色LEDs。

(1) 一白色 LED，其包括下列組合：一紫色 LED 晶片（波長：380 nm 至 410 nm）以及藍、綠與紅磷（例如日本未審查專利申請公開案第 2002-188084 號所揭示者）。

(2) 一白色 LED，其包括下列組合：一紫外光 LED 晶片（波長：低於 380 nm）以及藍、綠與紅磷。

(3) 一白色 LED，其包括下列組合：一藍色 LED 晶片以及綠與紅磷（例如日本未審查專利申請公開案第 2002-60747 號所揭示者）。

(4) 一白色 LED，其包括下列組合：一藍色、綠色與紅色 LED 晶片（例如日本未審查專利申請公開案第 H09-64420 號所揭示者）。

(5) 一白色 LED，其包括下列組合：一藍色與紅色 LED 晶片以及綠磷（例如日本未審查專利申請公開案第 2000-223745 號所揭示者）。

在上述白色 LEDs (1) 至 (5) 中，白色 LEDs (1) 至 (3) 各包括一紅磷。由於紅磷僅具有低色彩轉換效率，因此，此等 LEDs 尚未在任何技術領域中被實際使用。

白色 LEDs (4) 與 (5) 係包括發射不同色光之 LED 晶片的組合。由於以下原因所造成之色彩大幅的不均勻，此等白色 LEDs 尚未被實際用於發光使用。在該白色 LEDs 中，LED 晶片一般係安裝於一印刷佈線板上。在該印刷佈線板上，由於以蝕刻形成佈線圖案之技術限制，LED 晶片係不可避免地以大間隔加以設置。其結果，自 LED 晶片發射之光的色彩係無法良好地混合在一起。

為了解決此一問題，可以諸如具有在晶圓製造方法中所形成之佈線圖案且可獲得高密度安裝的 SiC 基材來取代印刷佈線板。然而，即使使用諸如 SiC 基材，仍需要安裝所有 LED 晶片的步驟。

不僅僅是白色 LEDs 具有上述色彩不均勻的問題。此問題亦普遍存在於所有其他型態之藉由組合發射不同色光之光發射構件，以發射所欲色彩之光的半導體光發射元件。

有鑑於此問題，本發明之第一目的在於提供一種半導體光發射元件，其包括發射不同色光之光發射構件的組合且可同時獲得較少的色彩不均勻度以及較高的生產率。

本發明之第二目的在於提供一種光發射模組以及一種使用上述半導體光發射元件之發光裝置。

【發明內容】

發明之揭露內容

本發明之第一目的可藉由一種半導體光發射元件而達成，其包含一基材；一第一光發射構件，其係以晶圓製造方法之外延生長步驟而形成於該基材上；一導電性圖案，其係以晶圓製造方法之佈線步驟而形成在該基材上；以及一第二光發射構件，其係分別地形成而後安裝在該導電性圖案上。於此，該第二光發射構件係發射與該第一光發射構件不同色彩之光。根據此構造，該第二光發射構件係安裝在佈線步驟中所形成之導電性圖案上。此使得該第二光發射構件以及在外延生長步驟中所形成之第一光發射構件於基材上之高精度（高密度）設置。其結果，自第一與第二光發射構件所發射

之光的色彩可較佳地混合在一起，因此可降低色彩的不均勻度。在此同時，可省略將第一光發射構件安裝至基材上的步驟，其可增進製造半導體光發射元件之方法的生產率。

本發明之第二目的可藉由使用上述半導體光發射元件而達成。如上述相同的理由，可獲得較少的色彩不均勻度同時具有較高生產率。

【圖式簡單說明】

第 1A 圖係例示說明一 LED 陣列晶片的透視圖；

第 1B 圖係例示說明該 LED 陣列晶片的平面圖；

第 2A 圖係例示說明該 LED 陣列晶片之一部分的截面圖；

第 2B 圖係例示說明在該 LED 陣列晶片內，LEDs 如何相互連接；

第 3 圖係例示說明該 LED 陣列晶片之製造方法的一部分；

第 4 圖係例示說明該 LED 陣列晶片之製造方法的一部分；

第 5 圖係例示說明該 LED 陣列晶片之製造方法的一部分；

第 6 圖係例示說明包括於該 LED 陣列晶片內之紅色 LED 之製造方法的一部分；

第 7 圖係例示說明包括於該 LED 陣列晶片內之紅色 LED 之製造方法的一部分；

第 8 圖係例示說明一 LED 模組的透視圖；

第 9A 圖係例示說明該 LED 模組的平面圖；

第 9B 圖係例示說明沿第 9A 圖中之線 BB 的截面圖；

第 9C 圖係例示說明第 9B 圖之部分 C 的放大圖；

第 10A 圖係例示說明在移除鏡片與其等類似物後之該 LED 模組；

第 10B 圖係例示說明形成在包括於該 LED 模組內之陶瓷基材上的襯墊圖案；

第 11A 圖係例示說明一發光裝置的透視圖；

第 11B 圖係例示說明該發光裝置的底面圖；

第 12 圖係例示說明該發光裝置之各組件的透視圖；

第 13 圖係例示說明該發光裝置之發射光譜；以及

第 14A 至 14E 圖係描繪以對藍 LED 之各不同峰值發射波長，紅色 LED 與綠-黃磷之各峰值發射波長為基礎，在 3000K 之色彩溫度下之一般色彩透視指數 Ra。

【實施方式】

實施本發明之最佳模式

以下將參照附圖描述本發明之實施例。

第 1A 圖係例示說明作為一種半導體光發射元件型態之 LED 陣列晶片 2 之構造的外部透視圖。第 1B 圖係例示說明該 LED 陣列晶片 2 的平面圖。第 1A 圖主要顯示藍色 LEDs 6 與紅色 LEDs 8 如何被設置，且因此並未顯示出在該 LED 陣列晶片 2 中之藍色 LEDs 6 與紅色 LEDs 8 表面上之微細凹部與凸部。必須注意的是，在包括第 1A 與 1B 圖之各圖式中，對各組件之減少的刻度並不一致。

如第 1A 與 1B 圖所示，LED 陣列晶片 2 係以下列方式形成：光發射構件 (LEDs 6 與 8) 係以 N 列與 M 欄之矩陣 (在本實施例中，為 7 列 5 欄之矩陣，總合為 35 LEDs) 而設置在一為半導體基材之未摻雜的 (高阻抗性) SiC 基材 4 上 (其後簡稱為“一 SiC 基材 4”)。

在第 1A 圖中，比其他 LEDs 6 稍高之 LEDs 8 為紅色 LEDs。該 LED 陣列晶片 2 係包括 14 個紅色 LEDs 8。其他的 LEDs 6 為藍色 LEDs。該 LED 陣列晶片 2 包括 21 個藍色 LEDs 6。如後所詳細描述者，該藍色 LEDs 6 係藉由外延生長而形成在該 SiC 基材 4 上。該紅色 LEDs 8 係首先分別製造成為裸晶片，而後安裝在該 SiC 基材 4 上。尺寸 $L1 \times W1$ 之各藍色 LED 為 $285 \mu\text{m} \times 400 \mu\text{m}$ 。尺寸 $L2 \times W2$ 之 LED 陣列晶片 2 為 $2 \text{ mm} \times 2 \text{ mm}$ 。尺寸 $L3 \times W3$ 之各紅色 LED 8 為 $250 \mu\text{m} \times 350 \mu\text{m}$ 。

以下參照第 2A 圖之截面圖描述各藍色 LED 6 與紅色 LED 8 之構造。

第 2A 圖係例示說明沿第 1B 圖中之線 AA 的截面圖。

藍色 LED 6 係由下列所構成：一 n-AlGaIn 緩衝層 12 (具有 30 nm 之厚度)、一 n-GaN 包覆層 14 (具有 $3 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ 之矽摻雜量以及 $2 \mu\text{m}$ 之厚度)、一由六段 (six periods) InGaIn (具有 2 nm 之厚度) / GaIn (具有 8 nm 之厚度) 所構成之 InGaIn/GaIn 多量子井 (multiple quantum well) (MQW) 光發射層 16、一 p-GaN 包覆層 18 (具有 $3 \times 10^{19} \text{ cm}^{-3}$ 之鎂摻雜量以及 200 nm 之厚度)，以及一 p-GaN

接觸層 20 (具有 $3 \times 10^{19} \text{ cm}^{-3}$ 之鎂摻雜量以及 200 nm 之厚度)。此等層 12、14、16、18 以及 20 係以所述順序形成在該 SiC 基材 4 上。

一 Ni/Au 薄膜 22 與一 ITO 透明電極 24 係以此順序形成在該 p-GaN 接觸層 20 上。一 Ti/Au 電極 26 係形成在該 n-GaN 包覆層 14 上。

當電力經由該 ITO 透明電極 24 與該 Ti/Au 電極 26 而施加至此藍色 LED 6 時，光發射層 16 係發射具有 460 nm 波長之藍光。在本實施例中使用 Ni/Au 薄膜 22 與 ITO 透明電極 24 的原因為要增進自該光發射層 16 發射之光的透射。

紅色 LED 8 為安裝在該 SiC 基材 4 上之倒裝晶片。紅色 LED 8 係由下所構成：一 p-GaInP 接觸層 30 (具有 $1 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ 之鋅摻雜量以及 200 nm 之厚度)、一 p- $\text{Al}_{0.5}\text{In}_{0.5}\text{P}$ 包覆層 32 (具有 $1 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ 之鋅摻雜量以及 600 nm 之厚度)、一由五段 (five periods) 之 $\text{Al}_{0.03}\text{Ga}_{0.47}\text{In}_{0.5}\text{P}$ (具有 3 nm 之厚度)/ $\text{Al}_{0.1}\text{Ga}_{0.4}\text{In}_{0.5}\text{P}$ (具有 5 nm 之厚度) 所構成之 $\text{Al}_{0.03}\text{Ga}_{0.47}\text{In}_{0.5}\text{P}/\text{Al}_{0.1}\text{Ga}_{0.4}\text{In}_{0.5}\text{P}$ MQW 光發射層 34、一 n- $\text{Al}_{0.5}\text{In}_{0.5}\text{P}$ 包覆層 36 (具有 $1 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ 之矽摻雜量以及 1.5 μm 之厚度)，以及一 n-GaInP 接觸層 38 (具有 $1 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ 之矽摻雜量以及 200 nm 之厚度)。此等層 30、32、34、36 以及 38 係以所述的順序形成在一 InP 基材 28 上。

一 Ni/Al 電極 40 係形成在該 n-GaInP 接觸層 38 上，而一 Ni/Au 電極 42 係形成在該 p-GaInP 接觸層 30 上。

當電力經由該 Ni/Al 電極 40 與該 Ni/Au 電極 42 而施加至此紅色 LED 8 時，該光發射層 34 係發射具有 625 nm 波長之紅光。該 Ni/Al 電極 40 係將自該光發射層 34 發射之光朝向該 InP 基材 28 反射。此增進光發射效率。

在各紅色 LED 8 欲被安裝於該 SiC 基材 4 之位置上，一對結合襯墊 46 與 48 係設置在一作為一絕緣薄膜(層)的 Si_3N_4 薄膜 44 上。為了安裝該紅色 LED 8，該 Ni/Al 電極 40 係藉由一 Au 突起物 50 而與該結合襯墊 46 相連接，而該 Ni/Au 電極 42 係藉由一 Au 突起物 52 而與該結合襯墊 48 相連接。由於該紅色 LED 8 為倒裝晶片安裝，該光發射層 34 係位在靠近該 SiC 基材 4。此使其較容易將自光發射層 34 產生之熱逸散至該 SiC 基材 4。由於具有比金屬更高的熱傳導性，該 SiC 基材 4 可有效地將產生於該藍色 LEDs 6 與該紅色 LEDs 8 內之熱傳導至一陶瓷基材 202(後述)，以將該熱加以逸散。

一自該結合襯墊 46 延伸之橋接佈線 54 係連接至該藍色 LED 6 之 ITO 透明電極 24。一自該結合襯墊 48 延伸之橋接佈線 56 係連接至鄰接於該紅色 LED 8(於第 2A 圖未示出)之另一藍色 LED 的 Ti/Au 電極。藉由使用橋接佈線 54 與 56，所有的 35 個 LEDs 6 與 8 係以如第 2B 圖所示之串聯方式相連接。在第 2B 圖中，藍色 LEDs 6 係以黑色二極符號表示，而紅色 LEDs 8 係以白色二極符號表示。當二藍色 LEDs 6 水平地相互鄰接時(例如顯示於第 1A 圖中之藍色 LEDs 6A 與 6B)，該藍色 LED 6A 之一 ITO 透明電極 24 係

藉由一橋接佈線 58 (參見第 2A 圖) 而連接至該藍色 LED 6B 之一 Ti/Au 電極 26。

橋接佈線 54、56 與 58 以及結合襯墊 46 與 48 係於後述之晶圓製造方法中形成。因此，相較於藉由諸如蝕刻於一印刷佈線板之技術而形成組件的例子，本發明可精確地形成橋接佈線 54、56 與 58 以及結合襯墊 46 與 48。此允許欲被形成之相鄰藍色與紅色 LEDs 6 與 8 相互靠近。其結果，由於自該藍色 LEDs 8 發射之藍光可與自該紅色 LEDs 6 發射之紅光混合更好，因而可降低色彩的不均勻度。

在該 LED 陣列晶片 2 中，以串聯相連接之該藍色 LEDs 6 與紅色 LEDs 8 之間，一藍色 LED 6C (參見第 1A 與 1B 圖) 係一在該 LED 陣列晶片 2 之下方位置端的 LED。因此，該藍色 LED 6C 之一 Ti/Au 電極係該 LED 陣列晶片 2 的陰極電極。一藍色 LED 6D (參見第 1A 與 1B 圖) 係在一較高位置端上的 LED。因此，形成於該藍色 LED 6D 之部分 ITO 透明電極 24 上之一 Ti/Au 結合襯墊 59 (參見第 1B 圖) 係該 LED 陣列晶片 2 之一陽極電極。並非是該藍色 LED 6D 之該 ITO 透明電極 24 為陽極電極。此乃由於該 ITO 透明電極 24 無法適宜地連接至用於安裝該 LED 陣列晶片 2 之結合佈線的緣故。

一 Ti/Pt/Au 薄膜 60 係形成在該 SiC 基材 4 之整個下表面上。

當 50 Ma 之電流經由具有確保熱逸散之陽極電極與陰極電極而施加至具有上述構造之該 LED 陣列晶片 2 時，係觀

察到 100 V 之操作電壓。

以下部分係參照第 3 至 5 圖而描述使用資晶圓製造方法之 LED 陣列晶片 2 的製造方法。在第 3 至 5 圖中，用以形成該 LED 陣列晶片 2 之各構件的材料係以其第一位數為一之三位數數字表示。該三位數數字之末二位數係表示識別該 LED 陣列晶片 2 之對應構件的參考標號。該晶圓製造方法係包括一形成一多層半導體薄膜之外延生長步驟以及一形成一電極、一襯墊、一佈線及其等類似物之佈線步驟。

首先，如第 3 圖所示，一 n-AlGaIn 緩衝層 112、一 n-GaN 包覆層 114、一由 InGaIn/GaN、一 p-GaN 包覆層 118 以及一 p-GaN 接觸層 120 所構成之六段 MQW 光發射層 116 係在所述之順序下使用金屬有機化學蒸汽沈積 (MOCVD) 而形成在一未摻雜的 SiC 基材 104 上 (步驟 A1)。於此，該未摻雜的 SiC 基材 104 係具有二英吋的直徑以及 300 μm 的厚度。

在此之後，係形成一罩模 62，以在由層 120、118、116、114 以及 112 所製成之層合上掩蓋一區域，該區域係比欲形成各藍色 LED 6 之 Ni/Au 薄膜 22 (以及該 ITO 透明電極 24) 之區域稍為來得大。一該層合之未掩蓋區域係藉由蝕刻至一約該 n-GaN 包覆層 114 之一半厚度的深度而去除 (步驟 B1)。因此，係形成一用以連接該 Ti/Au 電極 26 (一電極形成表面) 之表面 64。該罩模 62 係於下一個步驟前被去除。

隨後形成一罩模 (未顯示於第 3 中)，以掩蓋一欲形成各藍色 LED 6 之區域。一該層 114 與層 112 之殘留厚度的未掩蓋區域係藉由蝕刻至該 SiC 基材 104 之一表面曝露出來的

深度而加以去除(步驟 C1)。因此，由該 n-AlGaIn 緩衝層 112 至該 p-GaN 接觸層 120 所構成之層合係分割成個別的藍色 LEDs 6，並產生用於安裝該紅色 LEDs 8 之區域(空間)66。於此，一預定的間隔係提供在水平與垂直相互鄰接之藍色 LEDs 6 之間。該罩模係於下一個步驟前被去除。

一為絕緣薄膜之 Si_3N_4 薄膜 68 係藉由濺鍍或其類似之技術而形成(步驟 D1)。該 Si_3N_4 薄膜 68 係設置用以保護該 LED 陣列晶片 2 之一表面並使該橋接佈線 54、56 與 58 以及結合襯墊 46 與 48 與不需要的構件相絕緣。

在此之後，係形成一罩模 70，以掩蓋除了一欲形成各藍色 LED 6 之 Ni/Au 薄膜 22(以及該 ITO 透明電極 24)之區域外的該 Si_3N_4 薄膜 68。一該 Si_3N_4 薄膜 68 之未掩蓋區域係藉由蝕刻加以去除。在此之後，一 Ni/Au 薄膜 122 以及一 ITO 薄膜 124 係藉由沈積、濺鍍或其類似之技術而形成。因此，係形成用於各藍色 LED 6 之該 Ni/Au 薄膜 22 以及 ITO 透明電極 24。形成在該罩模 70 上之該 Ni/Au 薄膜 122 以及 ITO 薄膜 124 之層合的一部分(未顯示於第 4 圖)係在下一個步驟前連同該罩模 70 一起被去除。

執行與步驟 E1 相同的程序，以形成各藍色 LED 6 之該 Ti/Au 電極 26。特定而言，係形成一罩模 72，以在該步驟 E1 後掩蓋所得之表面，除了一在該 Si_3N_4 薄膜 68 上之用於欲形成各藍色 LED 6 之 Ti/Au 電極 26 的區域外。在藉由蝕刻去除一該 Si_3N_4 薄膜 68 之未掩蓋區域後，藉由沈積而提供一薄金屬薄膜之 Ti/Au 薄膜 126，以形成該 Ti/Au 電極

26 (步驟 F1)。該 Ti/Au 薄膜 126 形成在該罩模 72 之一部分 (未顯示於第 4 圖) 係在下一個步驟前連同該罩模 72 一起被去除。

在隨後的步驟中，該橋接佈線 54、56 與 58 以及該結合襯墊 46 與 48 係以下列方式形成。形成一罩模 82，以掩蓋在該步驟 F1 後之所得表面，除了欲形成該橋接佈線 54、56 與 58 以及結合襯墊 46 與 48 之區域外。在此之後，藉由沈積而形成一薄金屬薄膜之 Ti/Pt/Au 薄膜，以形成該橋接佈線 4、56 與 58 以及該結合襯墊 46 與 48 (步驟 G1)。形成在該罩模 82 上之該 Ti/Pt/Au 薄膜的一部分 (未顯示於第 5 圖) 係在下一個步驟前連同該罩模 82 一起被去除。

在此之後，該 SiC 基材 104 之一下表面係被拋光，使得該 SiC 基材 104 之厚度變成 150 μm 。一 Ti/Pt/Au 薄膜 160 係藉由沈積而接著形成在該下表面上 (步驟 H1)。

在隨後步驟中，該紅色 LED 8 係藉由毛細作用 (未示於第 5 圖) 的方式而倒裝晶片安裝於該 SiC 基材 104 上。詳言之，該紅色 LED 8 係藉由突起部 50 與 52 而分別與該 SiC 基材 104 上之結合襯墊 46 與 48 相連接。(步驟 I1)。要注意的是，該紅色 LED 8 係以後述之方式而分別獨立地製得。如第 5 圖所示，該紅色 LED 8 係比該藍色 LED 6 高一約相等於該 SiC 基材 104 之厚度的長度。由第 1A 與 1B 圖可見，於列與欄方向相鄰於該紅色 LED 8 之各 LED 係一藍色 LED 6。因此，該紅色 LEDs 8 可在未有毛細干擾相鄰 LEDs 下被容易地安裝。由於該紅色 LEDs 8 係設置於該 7 列與 5 欄之

最外面的欄與列內，因此，該紅色 LEDs 8 可在該 SiC 基材 104 上之二相鄰 LED 陣列晶片 2 之間，垂直地與水平地相互鄰接。於此，於該相鄰的 LED 陣列晶片 2 之間，係提供一預定的間隔，作為一切割邊緣 (dicing margin)。此可解決上述在相鄰紅色 LEDs 8 間之毛細干擾的問題。

最後，該 SiC 基材 104 係藉由切割而被分割成個別的 LED 陣列晶片 2。因此，製得顯示於第 1A 與 1B 圖中之 LED 陣列晶片 2。

另有一可獲得與上述製造方法相當之高安裝密度的製造方法。詳言之，包括於一導電性圖案內之一佈線圖案與一結合襯墊係首先於一晶圓製造方法中形成在一 SiC 基材上。分別獨立地製得之藍色 LEDs (LED 晶片) 與紅色 LEDs (LED 晶片) 係接著被安裝在該 SiC 基材上。在此情況下，藍色與紅色 LEDs 兩者必須被逐一地 (one by one) 安裝。然而，根據本實施例，由於該藍色 LEDs 6 係藉由外延生長而形成在該 SiC 基材 104 上，因此，可省略安裝該藍色 LEDs 之步驟。由於毛細傳送 (capillary shuttles) 的次數可降低 21 次 (相當於對各 LED 陣列晶片 2 之藍色 LEDs 6 的數目)，因此，此可達成製造花費的降低。

再者，本實施例可比安裝藍色 LEDs 之方法，獲得於相鄰藍色 LEDs 6 間之顯著較高相對位置準確度。因此，當與安裝藍色與紅色 LEDs 兩者之製造方法比較時，本實施例可達成 2 倍之該藍色 LEDs 6 與 8 間的相對位置準確度 (relative location accuracy)，藉此可獲得色彩不均

勻度的降低。

以下將參照第 6 與 7 圖描述用於紅色 LEDs 8 之製造方法。

在第 6 與 7 圖中，一用以形成該紅色 LED 8 之各構件的材料係以其第一位數為一之三位數數字表示。該三位數數字之末二位數係表示識別該紅色 LED 8 之對應構件的參考標號。

該紅色 LED 8 係以諸如揭露於日本未審查專利申請案第 2001-57441 號之方法而製造。首先，一 n-GaInP 接觸層 138、一 n-AlInP 包覆層 136、一 AlGaInP MQW 光發射層 134、一 p-AlInP 包覆層 132 以及一 p-GaInP 接觸層 130 係藉由使用 MOCVD 法而以所述之順序形成在一 n-GaAs 基材 84 上。該 n-GaAs 基材 84 係用於容易地獲得晶格匹配 (lattice matching)。一傳送紅色光之 p-InP 基材 128 係黏著至該 p-GaInP 接觸層 130 之一表面上。該吸收紅色光之 n-GaAs 基材 84 係被移除 (步驟 A2)。於此，該 p-InP 基材 128 之厚度為 250 μm 。

在此之後，一罩模 86 係形成在該 n-GaInP 接觸層 138 之一表面上，以掩蓋一區域，該區域係比欲形成各紅色 LED 8 之 Ni/Al 電極 40 之區域稍為來得大。一由層 138 至 132 所構成之層合之未掩蓋區域係藉由蝕刻至一該 p-GaInP 接觸層 130 之一表面曝露出來的深度而去除 (步驟 B2)。因此，係形成一用以連接該 Ti/Al 電極 40 (一電極形成表面) 之表面。該罩模 86 係於下一個步驟前被去除。

一為絕緣薄膜之 Si_3N_4 薄膜 88 係藉由濺鍍或其類似之技術而形成在所得之表面上，以用於絕緣與表面保護（步驟 C2）。

形成一罩模 90，以掩蓋除了一欲形成各紅色 LED 8 之 Ni/Al 電極 40 之區域外的該 Si_3N_4 薄膜 88。一該 Si_3N_4 薄膜 88 之未掩蓋區域係藉由蝕刻加以去除。一 Ni/Al 薄膜 140 係接著藉由沈積而施加。因此，係形成該 Ni/Al 電極 40（步驟 D2）。形成在該罩模 90 上之該 Ni/Al 薄膜 140 之一部分（未顯示於第 7 圖）係在下一個步驟前連同該罩模 90 一起被去除。

執行與步驟 D2 相同的程序，以形成用於各紅色 LED 8 之該 Ni/Au 電極 42。特定而言，係形成一罩模 92，以在該步驟 D2 後掩蓋所得之表面，除了一在該 Si_3N_4 薄膜 88 上之用於欲形成各紅色 LED 8 之 Ni/Au 電極 42 的區域外。該 Si_3N_4 薄膜 88 之未掩蓋區域係藉由蝕刻加以去除。藉由沈積而施加一為薄金屬薄膜之 Ni/Au 薄膜 142，以形成該 Ni/Au 電極 42（步驟 E2）。該 Ni/Au 薄膜 142 形成在該罩模 92 上之一部分（未顯示於第 7 圖）係在下一個步驟前連同該罩模 92 一起被去除。

該 p-InP 基材 128 之一下表面係被拋光，使得該 p-InP 基材 128 之厚度變成 $100\text{ }\mu\text{m}$ 。最後，該 p-InP 基材 128 係藉由切割而分割成個別的紅色 LEDs 8。因此，係製得該紅色 LEDs 8（步驟 F2）。

第 8 圖係一外部透視圖，其例示說明一包括上述 LED

陣列晶片 2 之白色 LED 模組 200 (其後簡稱為“一 LED 模組 200”)。該 LED 模組 200 係附接至一發光單元 240 (顯示於第 11A 與 11B 圖中並於其後描述)。

LED 模組 20 係包括陶瓷基材 202，其係為具有 5 cm 直徑之圓形且係由氮化鋁 (AlN) 以及三玻璃透鏡 204、206 以及 208 所製成。一用以將該 LED 模組 200 附接至該發光單元 240 與端子 212 與 214A，以接收自該發光單元 240 之電力供應的導引凹槽 210 係設置在該陶瓷基材 202 內。除了 AlN，該陶瓷基材 202 可由 Al_2O_3 、BN、MgO、ZnO、SiC 或鑽石製成。

第 9A 圖係例示說明該 LED 模組 200 的平面圖，第 9B 圖係例示說明沿第 9A 圖中之線 BB 之該 LED 模組 200 的截面圖，而第 9C 圖係例示說明第 9B 圖之部分 C 的放大圖。

如第 9A 與 9B 圖示，一導引孔 (一穿孔) 216 係設置在該陶瓷基材 202 之中央，以將該 LED 模組 200 附接至該發光單元 240。如第 9C 圖所示，一金電鍍 217 係被施加至該陶瓷基材 202 之一下表面，以增進熱逸散。

該 LED 陣列晶片 2 係安裝在一位置，即，在該陶瓷基材 202 之一上表面，且對應於具有如第 9A 圖所示之圓形之各透鏡 204、206 以及 208 的中央。總而言之，三 LED 陣列晶片 2 係安裝在該陶瓷基材 202 上。

一用於晶片安裝 218 之陰極襯墊 (其後簡稱為“一陰極襯墊 218”) 以及一陽極襯墊 220 (如第 10B 圖所示) 係設置在位置上，即，在該在該陶瓷基材 202 之上表面，其中各

LED 陣列晶片 2 欲被安裝處。各陰極襯墊 218 與陽極襯墊 220 係由鎳 (Ni) 電鍍製成，而後金 (Au) 電鍍係施加在銅 (Cu) 上。該 LED 陣列晶片 2 係使用焊料而以該 SiC 基材 4 係黏著至該陰極襯墊 218 的方式而安裝至該陰極襯墊 218。於此，可使用一金突起物或銀漿料來取代該焊料。

在以上述方式安裝該 LED 陣列晶片 2 後，該 LED 陣列晶片 2 之陽極電極與陰極電極係分別藉由一結合佈線 222 與結合佈線 224 而連接至陽極襯墊 220 與陰極襯墊 218，如第 9C 圖所示。

鋁板 228 係黏接至一形成在該陶瓷基材 202 之上表面上的絕緣樹脂層 230。該鋁板厚度為 0.5 mm，並具有與該等透鏡 204、206 以及 208 相同直徑之圓形的形狀。於此，各鋁板 228 係具有一圓錐反射孔 226，其係被設置以對應於安裝該 LED 陣列晶片 2 之位置。該反射孔 226 係設置在該圓形鋁板 228 之中心內，並在其較低側具有 3 mm 之直徑而在其較高側具有 4 mm 之直徑。該向下圓錐反射孔 226 之斜面(壁)係一類鏡子 (mirror-like) 表面，以作為反射鏡的功能。

各 LED 陣列晶片 2 係具有磷分散的構件 232，其係在 LED 陣列晶片 2 安裝於該陶瓷基材 202 之上表面上後被設置。該磷分散的構件 232 係由分散有綠-黃磷 (Sr, Ba)₂SiO₄:Eu²⁺ 粒子以及極微小粒子 SiO₂ 之聚矽氧樹脂而製成。該磷分散的構件 232 係藉由將該反射孔 226 充填該聚矽氧樹脂而形成。該磷分散的構件 232 係將部分自該 LED

陣列晶片 2 發射之藍光轉換成綠-黃光。該綠-黃光、該藍光以及紅光係擴散並一起混合，以產生白光。當與一 YAG 磷相比較時，該磷 $(\text{Sr}, \text{Ba})_2\text{SiO}_4:\text{Eu}^{2+}$ 係具有一在聚矽氧樹脂內較高的分散度，且因此可均勻地分散在該聚矽氧樹脂內。因此，不僅藍光與紅光係較佳地混合在一起，綠-黃光與藍光以及紅光亦較佳地混合在一起。結果，可產生低色彩不均勻地之白光。

各透鏡 204、206 以及 208 係使用一黏著劑 234 而黏著至該鋁板 228。舉例而言，該黏著劑 234 可為聚矽氧樹脂或環氧樹脂。

該三 LED 陣列晶片 2 係藉由一形成在該陶瓷基材 202 之上表面上的佈線圖案而平行地連接。

第 10A 圖係例示說明在移除鏡片 204、206 與 208、該三鋁板 228 以及該絕緣樹脂層 230 後，該 LED 模組 200 的平面圖。在第 10A 圖中，該三 LED 陣列晶片 2 係藉由加上額外的 A、B 以及 C 符號而相互區別。

如上所述，該陽極襯墊 220 與陰極襯墊 218 (第 10B 圖) 係被印製 (printed) 在一位置上，即，該陶瓷基材 202 之上表面，其中各 LED 陣列晶片 2A、2B 以及 2C 被安裝處。

分別連接至該等 LED 陣列晶片 2A、2B 以及 2C 之陽極襯墊 220 係藉由一佈線圖案 236 而相互電氣連接。該佈線圖案 236 係在其端點處連接至正 (positive) 端子 212。分別連接至該等 LED 陣列晶片 2A、2B 以及 2C 之陰極襯墊 218 係藉由一佈線圖案 238 而相互電氣連接。該佈線圖案 238

係在其端點處連接至負 (negative) 端子 214。易言之，該等 LED 陣列晶片 2A、2B 以及 2C 係藉由佈線圖案 236 與 238 而平行地連接。

具有上述構造之 LED 模組 200 係附接至該發光單元 240。該 LED 模組 200 與發光單元 240 係構成一發光裝置 242 (後述)。

第 11A 圖係例示說明一該發光裝置 242 的立體透視圖而第 11B 圖係例示說明該發光裝置 242 的底面圖。

舉例而言，該發光單元 240 係固定在一房間的天花板上。該發光單元 240 包括一電力供應電路 (未示於第 11A 與 11B 圖中)，其係將供應自一般電力源之交流電 (例如 100 V, 50/60Hz) 轉換成用於驅動該 LED 模組 200 之直流電。

以下參照第 12 圖描述一將該 LED 模組 200 附接至該發光單元 240 的構造。

該發光單元 240 具有一用以裝配該 LED 模組 200 之圓形凹槽 244。該圓形凹槽 244 之底表面係平坦的。於該圓形凹槽 244 之一開口端的附近 (vicinity)，該圓形凹槽 244 之內側壁上產生一內部紋路 (internal thread) (未示於第 12 圖中)。彈性的電力供應端子 246 與 248 以及一導引突出部 250 係自該圓形凹槽 244 之內側壁突出於該圓形凹槽 244 之內部紋路與該底表面之間。該電力供應端子 246 與 248 係分別為正極與負極。一導引銷 252 係設置在該圓形凹槽 244 之底表面的中心內。

一由二氧化矽橡膠製成之 O 形環 254 以及一環形螺旋

256 係用於將該 LED 模組 200 附接至該發光單元 240。該環形螺旋 256 具有大體矩形截面的形狀。一內部紋路(未示於第 12 圖中)係產生於該環形螺旋 256 之外表面上，且一凹槽 258 係被設置。

以下描述將該 LED 模組 200 附接至該發光單元 240 之程序的部分。

首先，該 LED 模組 200 係以下述方式裝配在該圓形凹槽 244 內。該 LED 模組 200 之陶瓷基材 202 係設置在該圓形凹槽 244 之底表面與該電力供應端子 246 與 248 之間。該導引銷 252 係裝配在該導引孔 216 內，以將該 LED 模組 200 之中心與該圓形凹槽 244 之中心對齊。再者，該導引突出部 250 係裝配在該導引凹槽 210 內，以將該正與負端子 212 以及 214 分別與該電力供應端子 246 與 248 對齊。

在該 LED 模組 200 裝配於該圓形凹槽 244 內後，已附接 O 形環 254 之環形螺旋 256 係被旋入該圓形凹槽 244 內並加以固定。因此，該正與負端子 212 與 214 係分別連接至該電力供應端子 246 與 248，使得端子 212 與 214 係可靠地電氣連接至端子 246 與 248。再者，該陶瓷基材 202 之大體上整個下表面係連接至該圓形凹槽 244 之平坦的底表面。此使得產生於該 LED 模組 200 內之熱被有效地傳導至該發光單元 240，藉此增進該 LED 模組 200 之冷卻效率。於此，可將聚矽氧潤滑劑(silicone grease)施加至該陶瓷基材 202 之下表面以及該圓形凹槽 244 之底表面，以進一步增進自該 LED 模組 200 至該發光單元 240 的熱傳導效率。

當電力由一般電力源施加至此發光裝置 242 時，在各 LED 陣列晶片 2 中，該藍色 LEDs 6 係發射藍光，而該紅色 LEDs 8 係發射紅光。於此，部分藍光如上述係藉由在磷分散構件 232 內之磷而轉換成綠-黃光。此藍光、紅光與綠-黃光係於該磷分散構件 232 內擴散並混合在一起，以產生白光。白光係發射穿透該等透鏡 204、206 以及 208。

當一 150 Ma 之電流施加至該 LED 模組 200 時，係觀察到如第 13 圖所示之 800 lm 之總光通量、1600 cd 之軸 (on-axis) 發光強度，以及一發射光譜。本實施例之發光裝置 242 係獲得 3000K 之色彩溫度、(0.435, 0.400) 之色座標 (x, y)，以及 95 之一般色彩透視指數 (color rendering index) Ra。因此，該發光裝置 242 係獲得一無法由習知白色 LEDs 所達成之低色彩溫度以及絕佳的色彩供應。

於此，該一般色彩透視指數 Ra 係由各藍色 LED 6、紅色 LED 8 以及綠-黃磷之峰值發射波長而決定。因此，該一般色彩透視指數 Ra 可藉由改變各藍色 LED 6、紅色 LED 8 以及綠-黃磷之峰值發射波長而加以調整。該藍色與紅色 LEDs 6 與 8 之峰值發射波長可藉由改變該 MQW 光發射層 16 與 34 之厚度與組成比率而加以變化。該綠-黃磷之峰值發射波長可藉由改變其組成比率而加以變化。

第 14A 至 14E 圖係描繪當藍色 LED 6 (B) 之峰值發射波長為 450、455、460、465 或 470 nm 時，以紅色 LED 8 (R) LED 之峰值發射波長與綠-黃磷 (G-Y) 之峰值發射波長

為基礎，在 3000K 之色彩溫度下之一般色彩透視指數 R_a 。

在各第 14A、14B、14C、14D 以及 14E 圖中，一在實線圓形內之區域係獲得約 90 或更高之一般色彩透視指數 R_a 。特定言之，當藍光之峰值發射波長在 455 nm 與 465 nm 之範圍內、紅光之峰值發射波長在 620 nm 與 630 nm 之範圍內，且綠-黃磷光之峰值發射波長在 545 nm 與 555 nm 之範圍內時，可獲得 90 或更高之一般色彩透視指數 R_a 。

在各第 14A、14B、14C、14D 以及 14E 圖中，一在虛線圓形內之區域係獲得約 80 或更高之一般色彩透視指數 R_a 。特定言之，當藍光之峰值發射波長在 450 nm 與 470 nm 之範圍內、紅光之峰值發射波長在 615 nm 與 635 nm 之範圍內，且綠-黃磷光之峰值發射波長在 540 nm 與 560 nm 之範圍內時，可獲得 80 或更高之一般色彩透視指數 R_a 。

此等峰值發射波長之範圍可在不降低用於該紅色與藍色 LEDs 6 與 8 以及該綠-黃磷之製造方法的生產率下而獲得。又，當使用一 YAG 磷來取代用於該綠-黃磷之矽酸鹽磷時，可應用此等範圍。

必須注意的是，本發明並非限制於上述實施例。本發明係包括下列改良實例。

(1) 根據本發明之實施例，藍色 LEDs 6 係藉由外延生長而形成在該基材 104 上。紅色 LEDs 8 係獨立地藉由外延生長而製造於該基材 128 上(其係與該基材 104 不同)，而後安裝至該基材 104 上。於此，反之亦可。易言之，紅色 LEDs 8 可藉由外延生長而形成在該基材 104 上。藍色 LEDs

6 可獨立地製造，而後安裝至該基材 104 上。

(2) 根據本發明之實施例，僅一種型態之 LEDs (紅色 LEDs 8) 係安裝至該基材 104 上。然而，可亦安裝發射不同色彩之另一種型態的 LEDs，例如綠色 LEDs。更特定言之，在第 1A 與 1B 圖 LED 陣列晶片 2 中之第二、第四以及第六列紅色 LEDs 8 可被綠色 LEDs 所取代。設若如此，可實現一不使用磷之白色 LED。當使用綠色 LEDs 時，較佳該磷分散構件 232 可以一光擴散構件來取代，使得該三種光之色彩較佳地混合在一起且色彩的不均勻度係進一步降低。該光擴散構件可藉由將一鋁粉或其類似物與聚矽氧樹脂混合而形成。

(3) 根據本發明之實施例，該 LED 陣列晶片 2 係包括 35 LEDs 6 與 8。然而，本發明並非限制於此。本發明亦可應用至一 LED 陣列晶片，其係一包括二或更多種(型態)之 LEDs 的半導體光發射元件。

根據本發明之實施例，多數個 LEDs 6 與 8 係以矩陣設置，但本發明並非限制於此。

(4) 根據本發明之實施例，在 LED 陣列晶片 2 中之所有的 LEDs 6 與 8 係以串聯而連接，然而其等可以平行或串聯-平行(series-parallel)而連接。為了獲得串聯-平行連接，LEDs 6 與 8 係分成數組。接著，在各組中之 LEDs 係以串聯連接，而後該等組係以平行連接。

(5) 根據本發明之實施例，藍色 LEDs 6 係形成在該未摻雜的 SiC 基材 104 上，其係為一高阻抗半導體基材。然而，

本發明並非限制於此。該藍色 LEDs 6 可形成在一為絕緣基材型態之藍寶石 (sapphire) 基材上、一 AlN 基材上，或一具有高阻抗 AlGaIn 層或其類似物之導電性基材上。此導電性基材可為一 SiC、GaIn 或 Si 基材。

(6) 根據本發明之實施例，透鏡 204、206 以及 208 係由玻璃製成，但其等可由諸如環氧樹脂之樹脂所製成。

產業利用性

本發明可應用至一半導體光發射元件，舉例而言，一需要低色彩不均勻度之發光裝置。

【圖式簡單說明】

第 1A 圖係例示說明一 LED 陣列晶片的透視圖；

第 1B 圖係例示說明該 LED 陣列晶片的平面圖；

第 2A 圖係例示說明該 LED 陣列晶片之一部分的截面圖；

第 2B 圖係例示說明在該 LED 陣列晶片內，LEDs 如何相互連接；

第 3 圖係例示說明該 LED 陣列晶片之製造方法的一部分；

第 4 圖係例示說明該 LED 陣列晶片之製造方法的一部分；

第 5 圖係例示說明該 LED 陣列晶片之製造方法的一部分；

第 6 圖係例示說明包括於該 LED 陣列晶片內之紅色 LED

之製造方法的一部分；

第 7 圖係例示說明包括於該 LED 陣列晶片內之紅色 LED 之製造方法的一部分；

第 8 圖係例示說明一 LED 模組的透視圖；

第 9A 圖係例示說明該 LED 模組的平面圖；

第 9B 圖係例示說明沿第 9A 圖中之線 BB 的截面圖；

第 9C 圖係例示說明第 9B 圖之部分 C 的放大圖；

第 10A 圖係例示說明在移除鏡片與其等類似物後之該 LED 模組；

第 10B 圖係例示說明形成在包括於該 LED 模組內之陶瓷基材上的襯墊圖案；

第 11A 圖係例示說明一發光裝置的透視圖；

第 11B 圖係例示說明該發光裝置的底面圖；

第 12 圖係例示說明該發光裝置之各組件的透視圖；

第 13 圖係例示說明該發光裝置之發射光譜；以及

第 14A 至 14E 圖係描繪以對藍 LED 之各不同峰值發射波長，紅色 LED 與綠-黃磷之各峰值發射波長為基礎，在 3000K 之色彩溫度下之一般色彩透視指數 Ra。

【主要元件符號說明】

2	LED 陣列晶片	6A	藍色 LED
2A	LED 陣列晶片	6B	藍色 LED
2B	LED 陣列晶片	6C	藍色 LED
2C	LED 陣列晶片	6D	藍色 LED
4	SiC 基材	8	紅色 LED
6	藍色 LED	12	n-AlGaIn 緩衝層

14	n-GaN 包覆層	70	罩模
16	MQW 光發射層	72	罩模
18	p-GaN 包覆層	82	罩模
20	p-GaN 接觸層	84	n-GaAs 基材
22	Ni/Au 薄膜	86	罩模
24	ITO 透明電極	88	Si ₃ N ₄ 薄膜
26	Ti/Au 電極	90	罩模
28	InP 基材	92	罩模
30	p-GaInP 接觸層	104	未摻雜的 SiC 基材
32	p-Al _{0.5} In _{0.5} P 包覆層	112	n-AlGaIn 緩衝層
34	MQW 光發射層	114	n-GaN 包覆層
36	n-Al _{0.5} In _{0.5} P 包覆層	116	MQW 光發射層
38	n-GaInP 接觸層	118	p-GaN 包覆層
40	Ni/Al 電極	120	p-GaN 接觸層
42	Ni/Au 電極	122	Ni/Au 薄膜
44	Si ₃ N ₄ 薄膜	124	ITO 薄膜
46	結合襯墊	126	Ti/Au 薄膜
48	結合襯墊	128	p-InP 基材
50	Au 突起物	130	p-GaInP 接觸層
52	Au 突起物	132	p-AlInP 包覆層
54	橋接佈線	134	AlGaInP MQW 光發射層
56	橋接佈線	136	n-AlInP 包覆層
58	橋接佈線	138	n-GaInP 接觸層
59	Ti/Au 結合襯墊	140	Ni/Al 薄膜
60	Ti/Pt/Au 薄膜	142	Ni/Au 薄膜
62	罩模	160	Ti/Pt/Au 薄膜
64	表面	200	白色 LED 模組
66	區域(空間)	202	陶瓷基材
68	Si ₃ N ₄ 薄膜	204	透鏡

206	透鏡	232	磷分散構件
208	透鏡	234	黏著劑
210	導引凹槽	236	佈線圖案
212	端子	238	佈線圖案
214	端子	240	發光單元
216	導引孔	242	發光裝置
217	金電鍍	244	圓形凹槽
218	陰極襯墊	246	電力供應端子
220	陽極襯墊	248	電力供應端子
222	結合佈線	250	導引突出部
224	結合佈線	252	導引銷
226	反射孔	254	O 形環
228	鋁板	256	環形螺旋
230	絕緣樹脂層	258	凹槽

五、中文發明摘要：

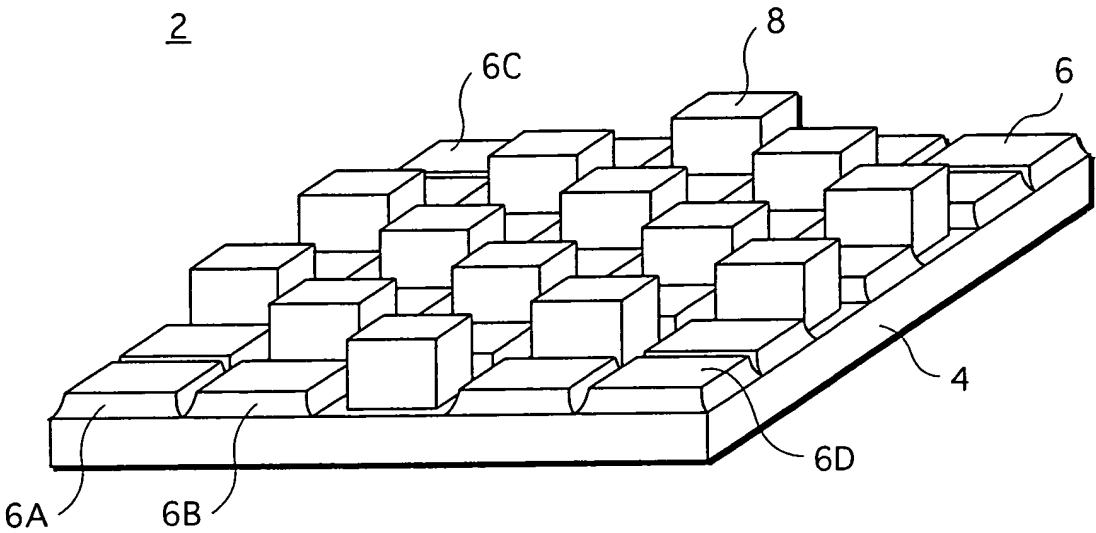
本發明係揭示一種LED陣列晶片(2)，其包括藍色LEDs(6)以及紅色LEDs(8)。該藍色LEDs(6)係以外延生長而形成在一SiC基材(4)上。結合襯墊(46與48)係以晶圓製造方法而形成在該SiC基材(4)上。該紅色LEDs(8)係與該藍色LEDs(6)獨立分開製造，而倒裝晶片係安裝在形成於該SiC基材(4)上之結合襯墊(46與48)上。

六、英文發明摘要：

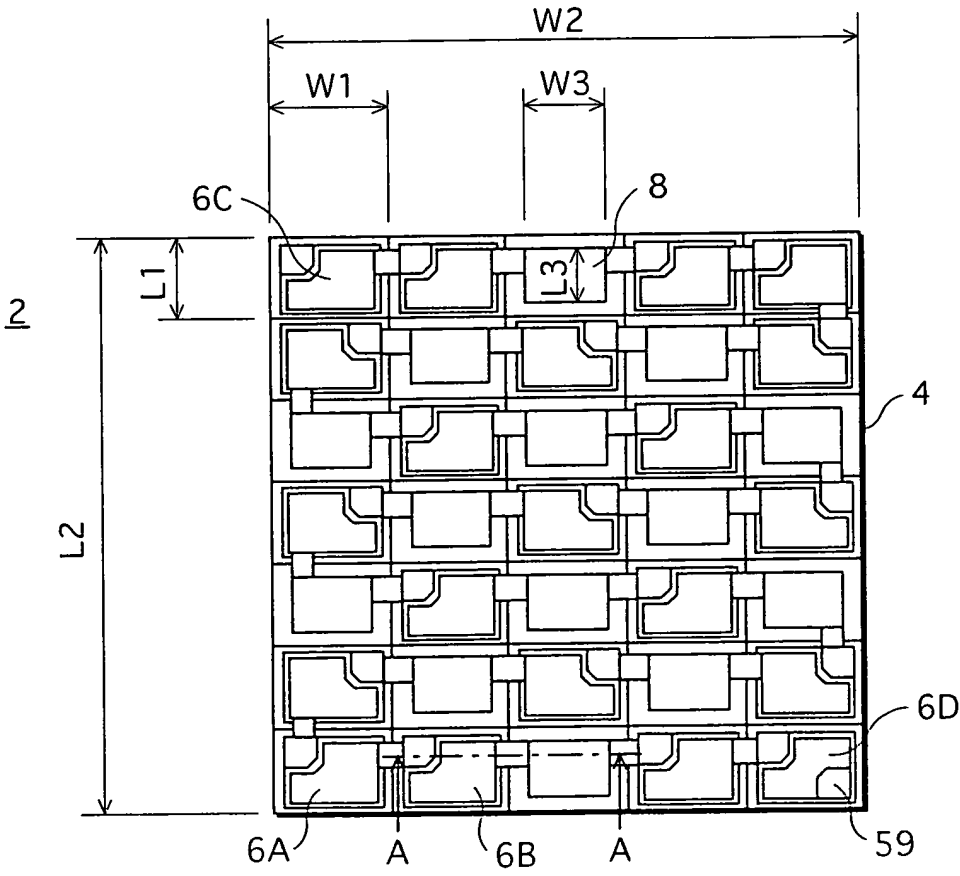
An LED array chip (2) includes blue LEDs (6) and red LEDs (8). The blue LEDs (6) are formed by epitaxial growth on an SiC substrate (4). Bonding pads (46 and 48) are formed on the SiC substrate (4) in a wafer fabrication process. The red LEDs (8) are separately manufactured from the blue LEDs (6), and flip-chip mounted on the bonding pads (46 and 48) formed on the SiC substrate (4).

p312252p

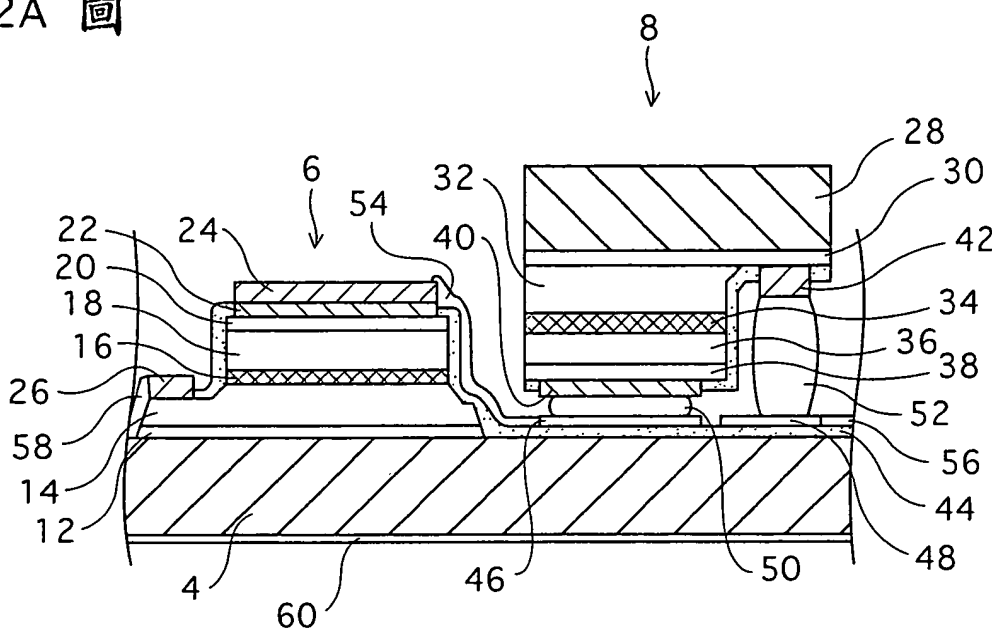
第 1A 圖



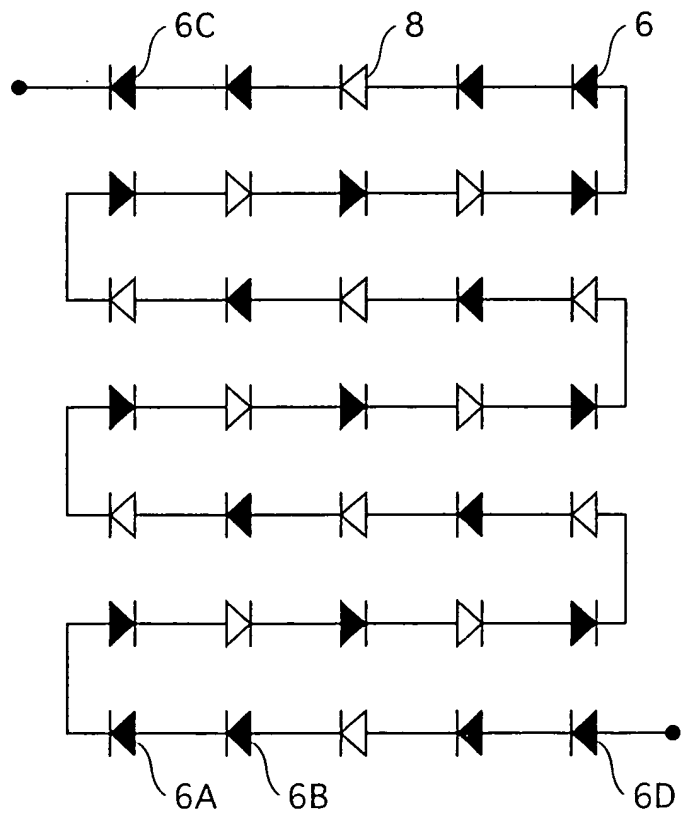
第 1B 圖



第 2A 圖

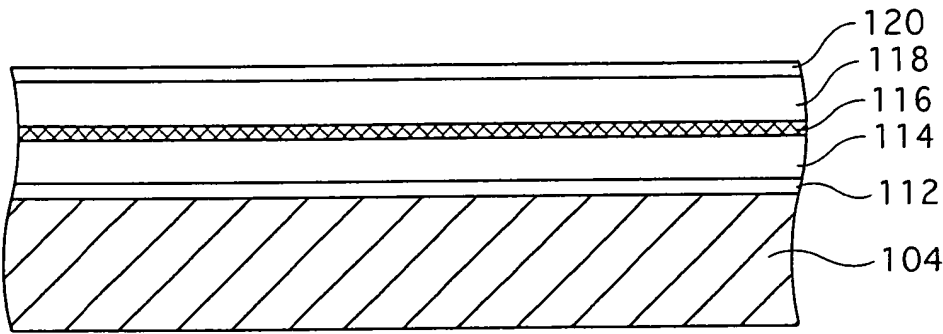


第 2B 圖

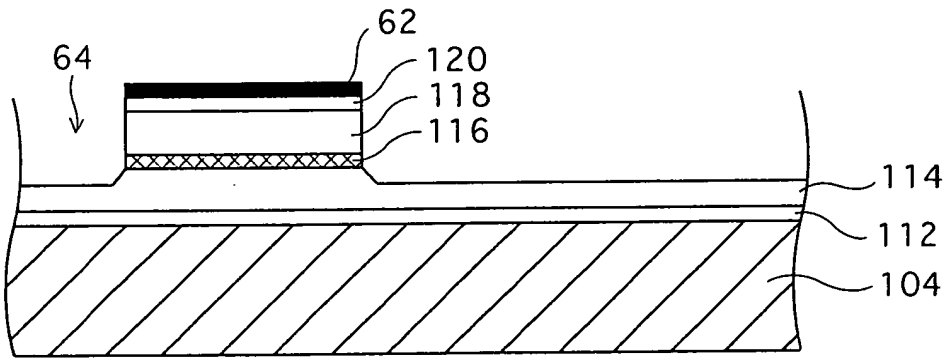


第 3 圖

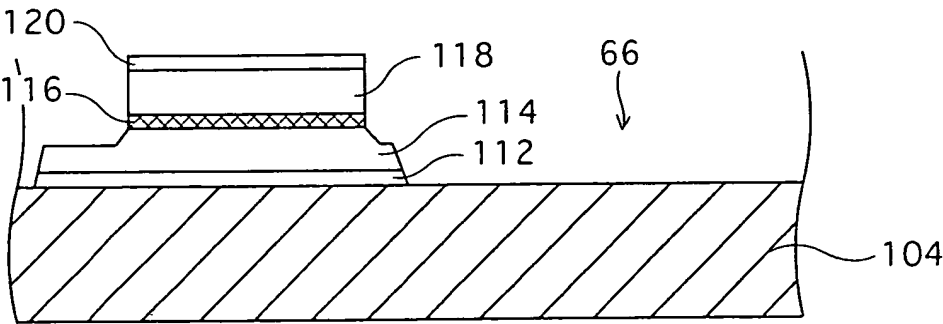
步驟 A1



步驟 B1

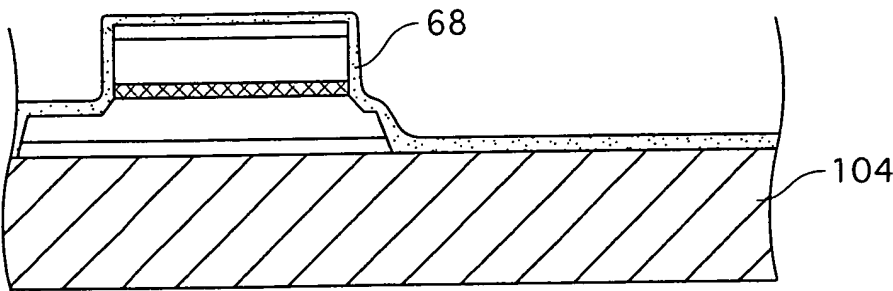


步驟 C1

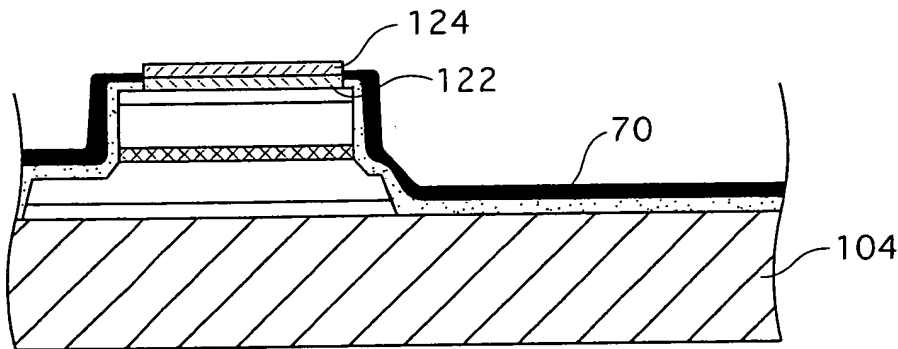


第 4 圖

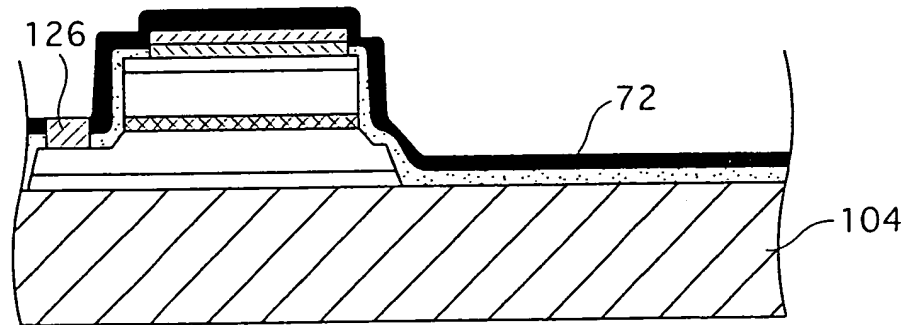
步驟 D1



步驟 E1

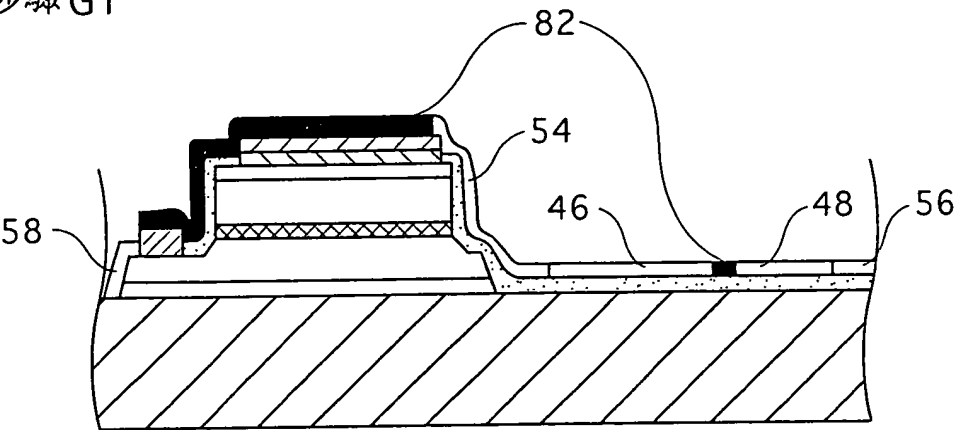


步驟 F1

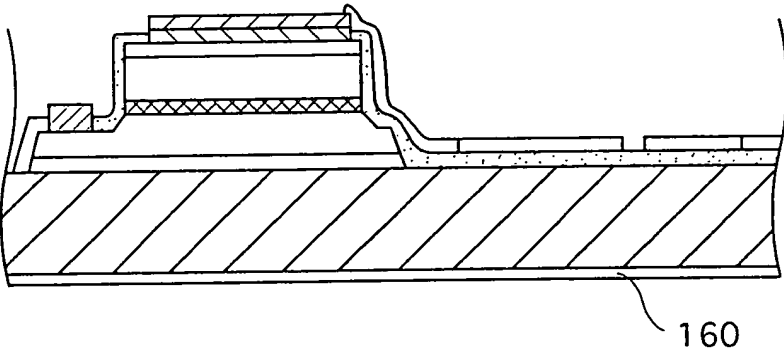


第 5 圖

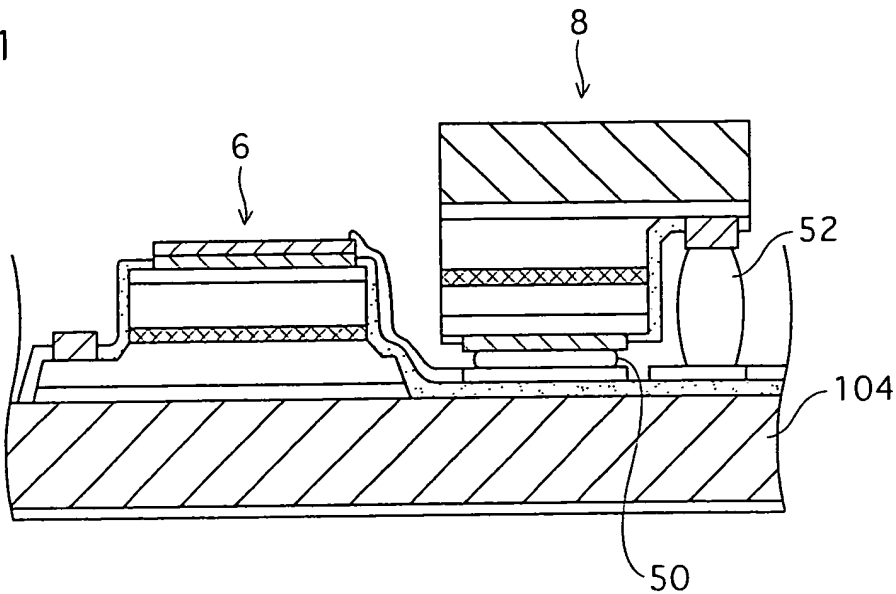
步驟 G1



步驟 H1

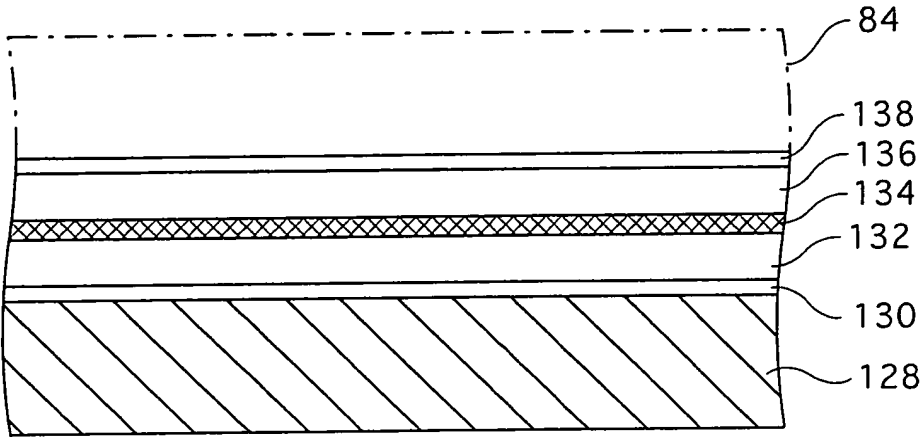


步驟 I1

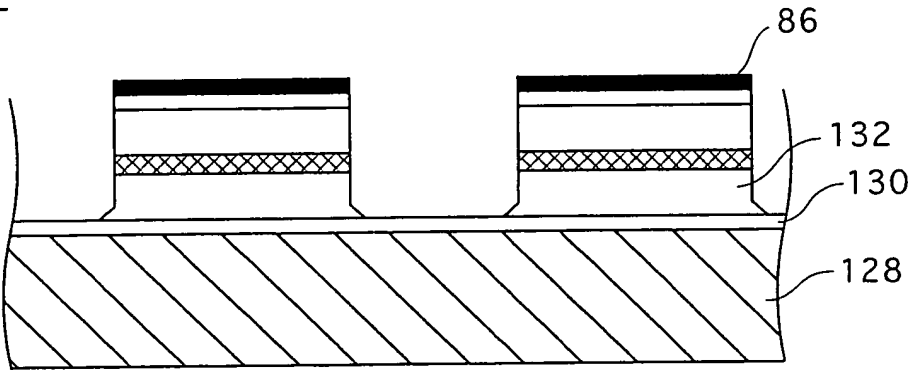


第 6 圖

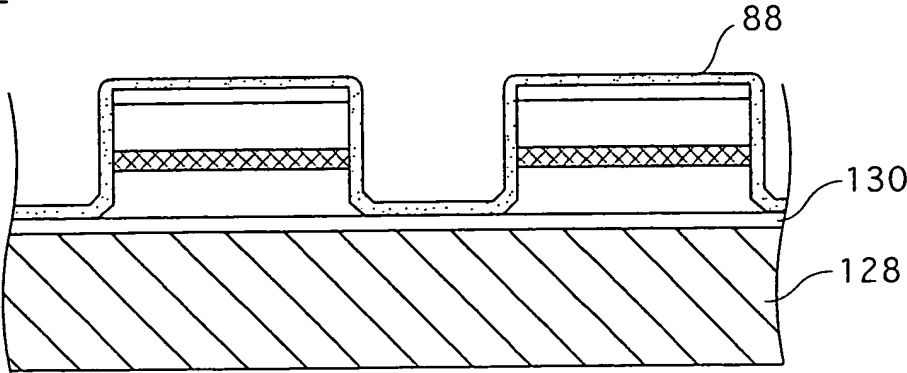
步驟 A2



步驟 B2

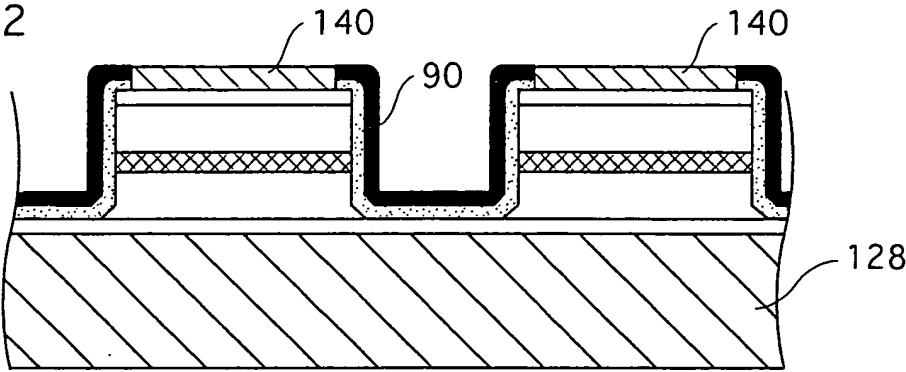


步驟 C2

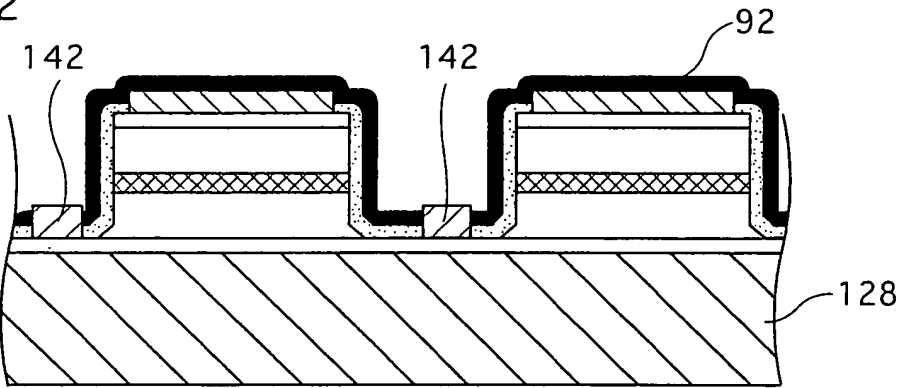


第 7 圖

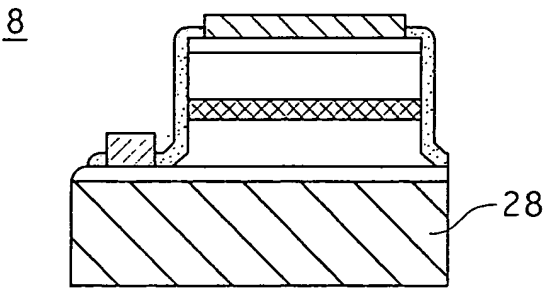
步驟 D2



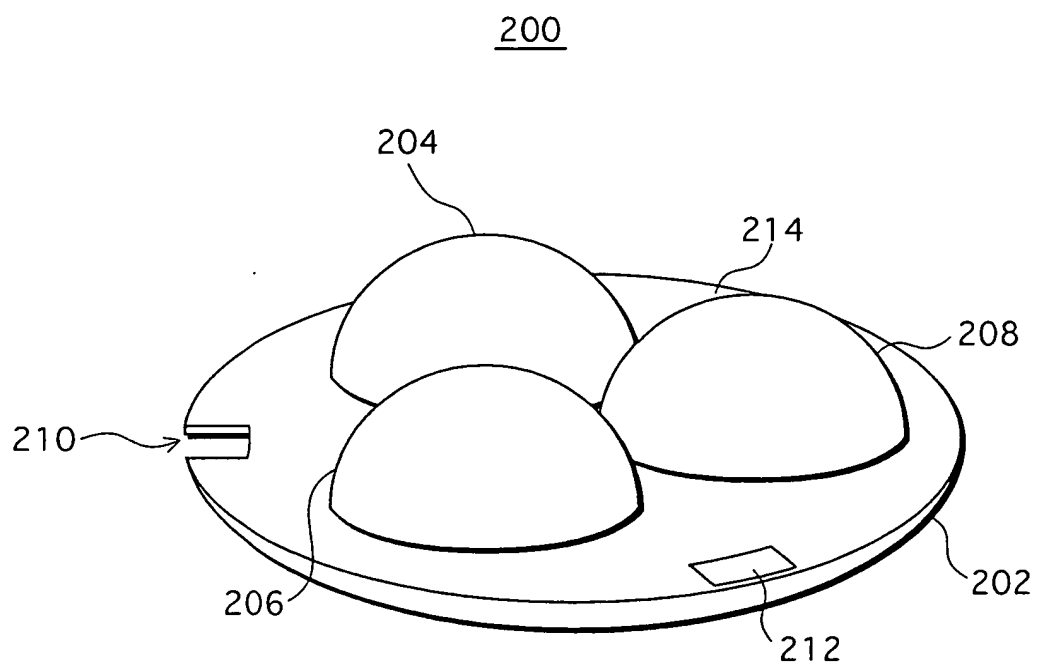
步驟 E2



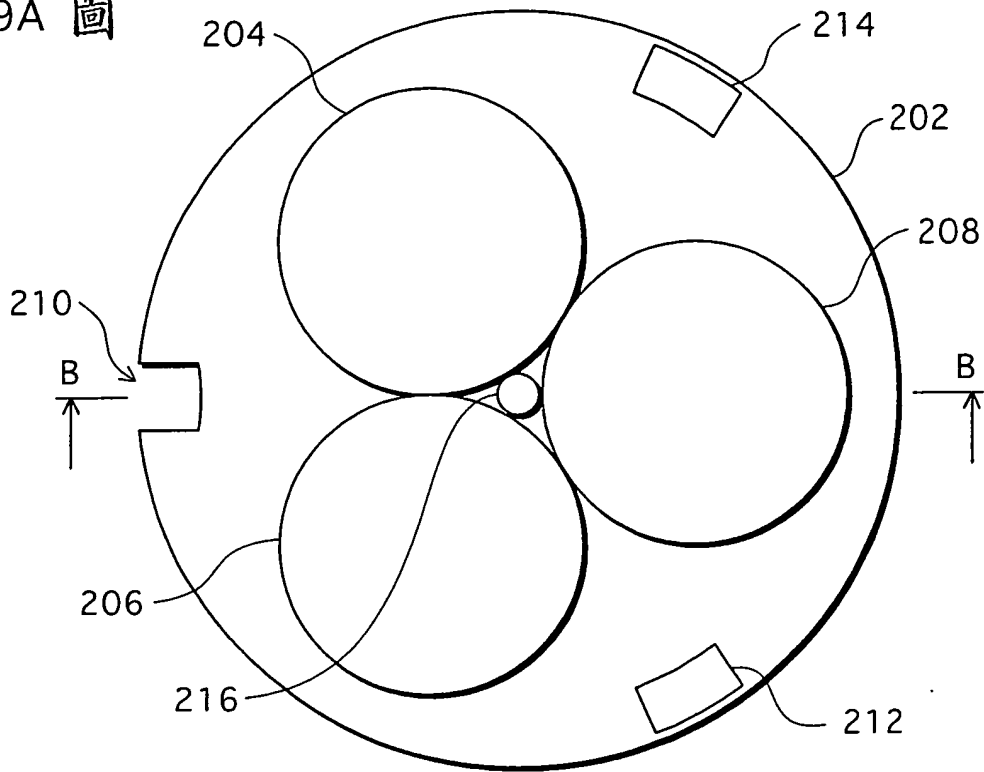
步驟 F2



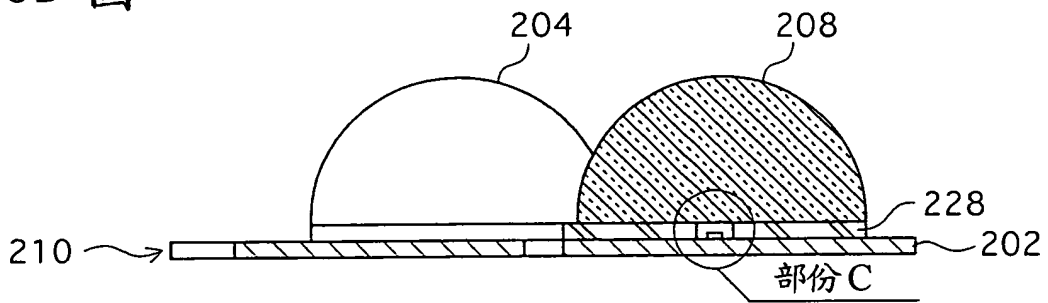
第 8 圖



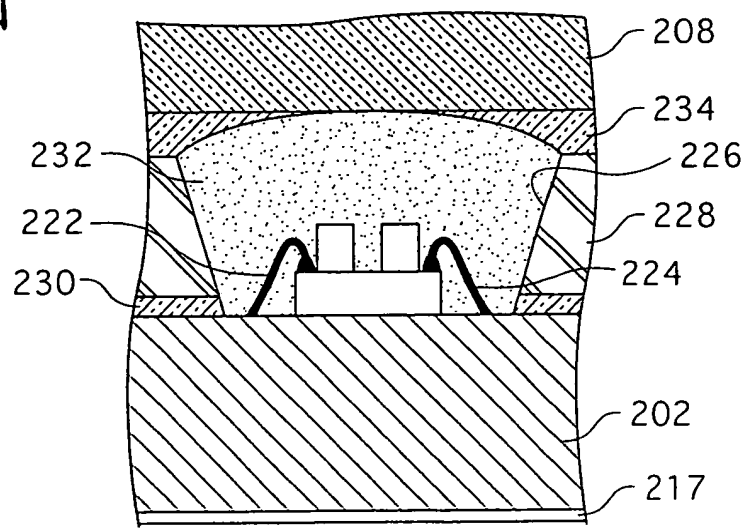
第 9A 圖



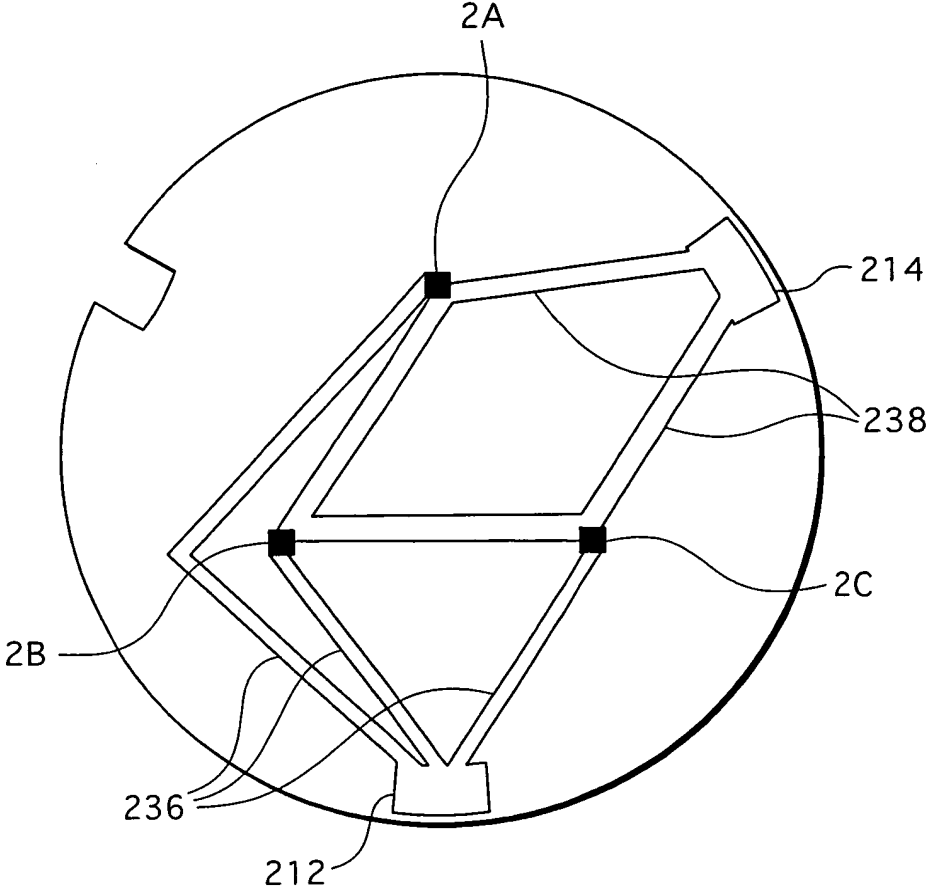
第 9B 圖



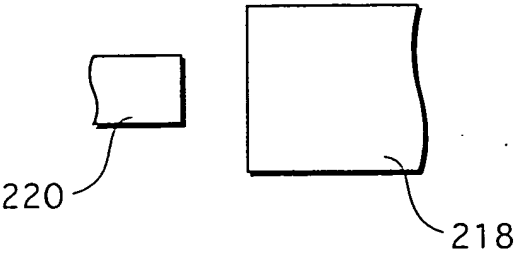
第 9C 圖



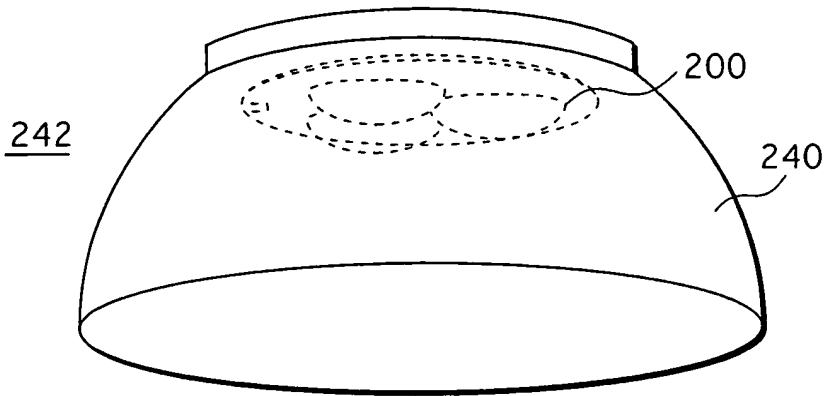
第 10A 圖



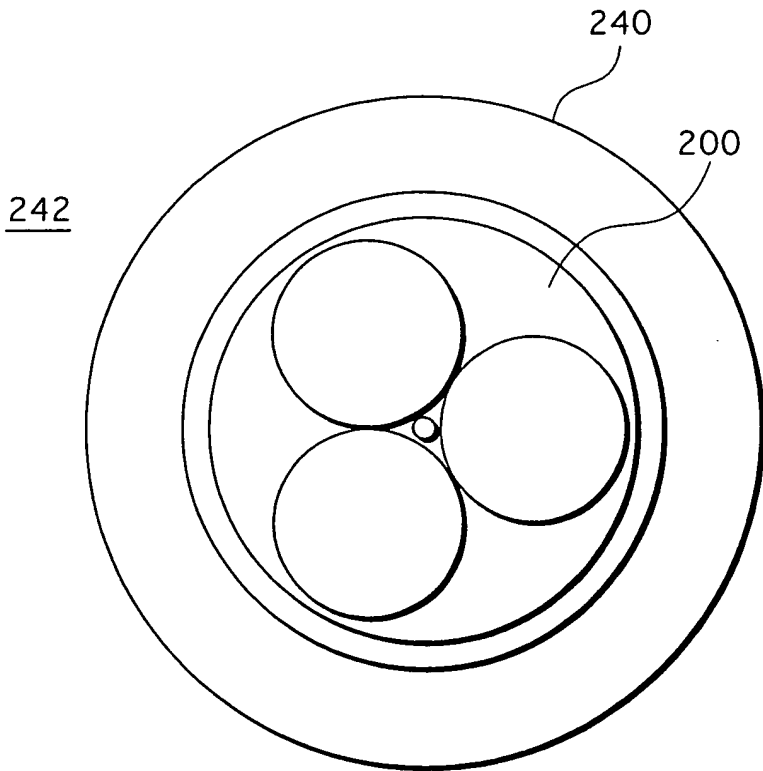
第 10B 圖



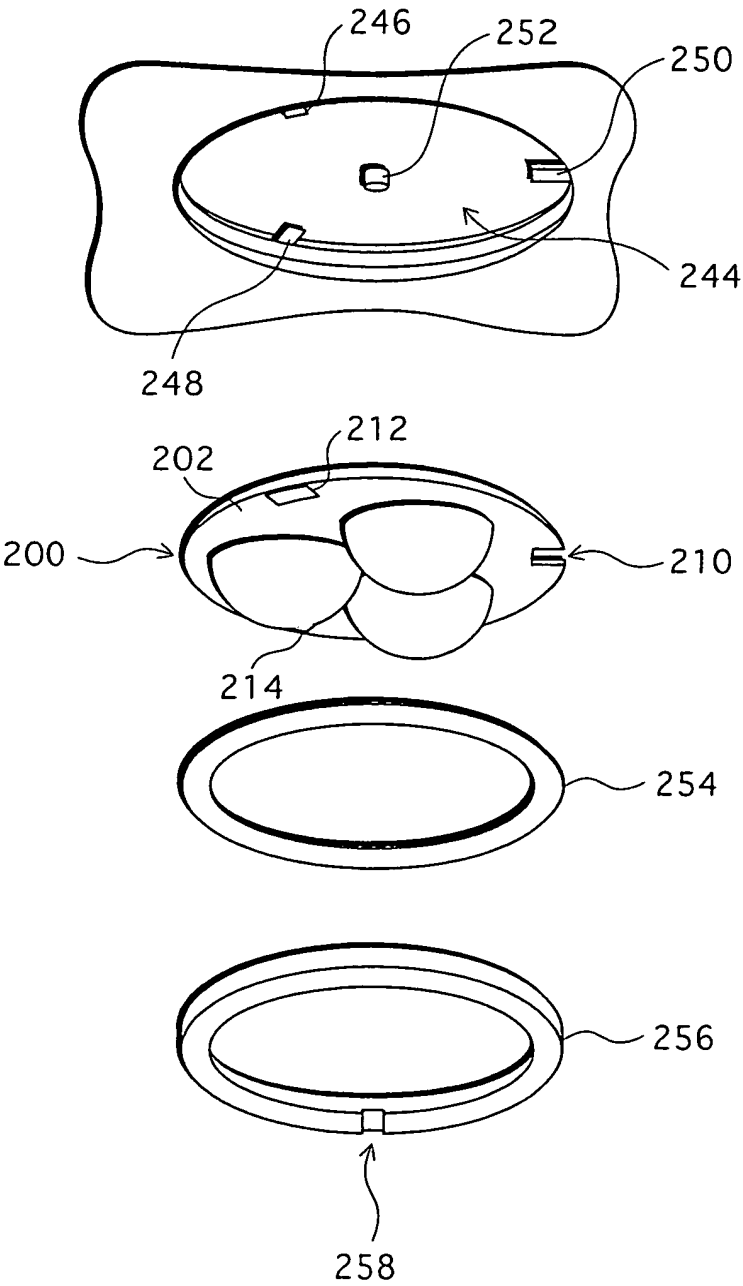
第 11A 圖



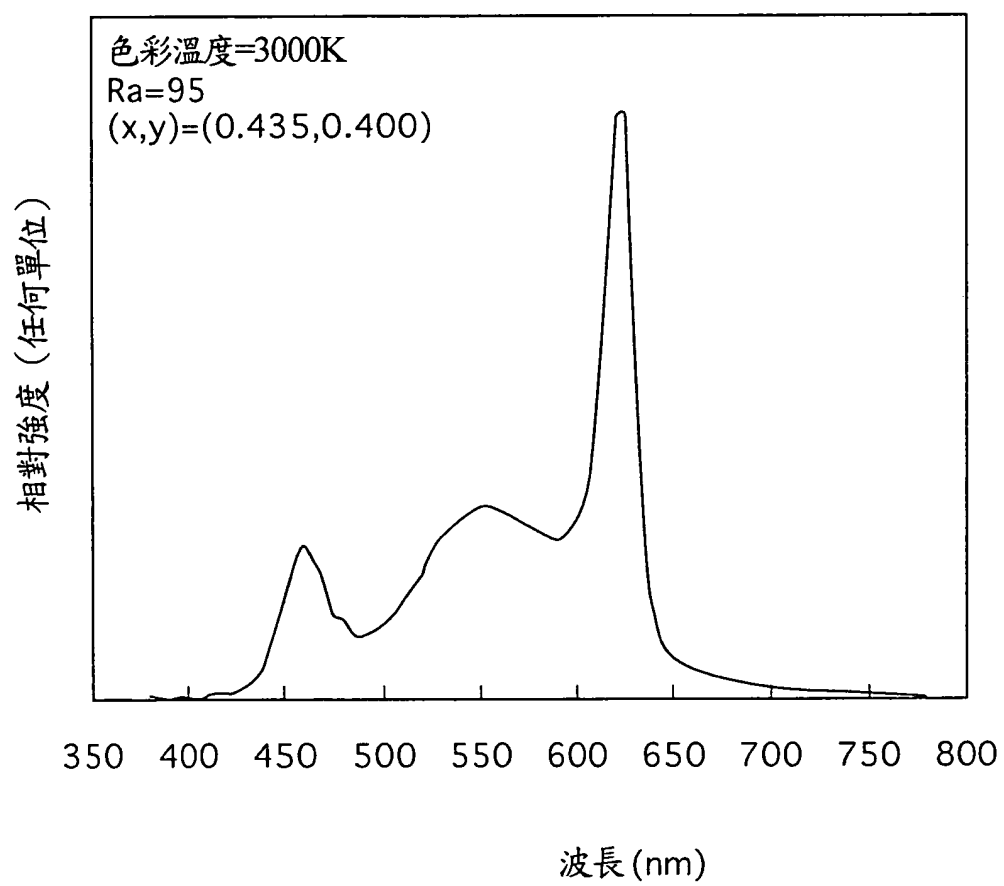
第 11B 圖



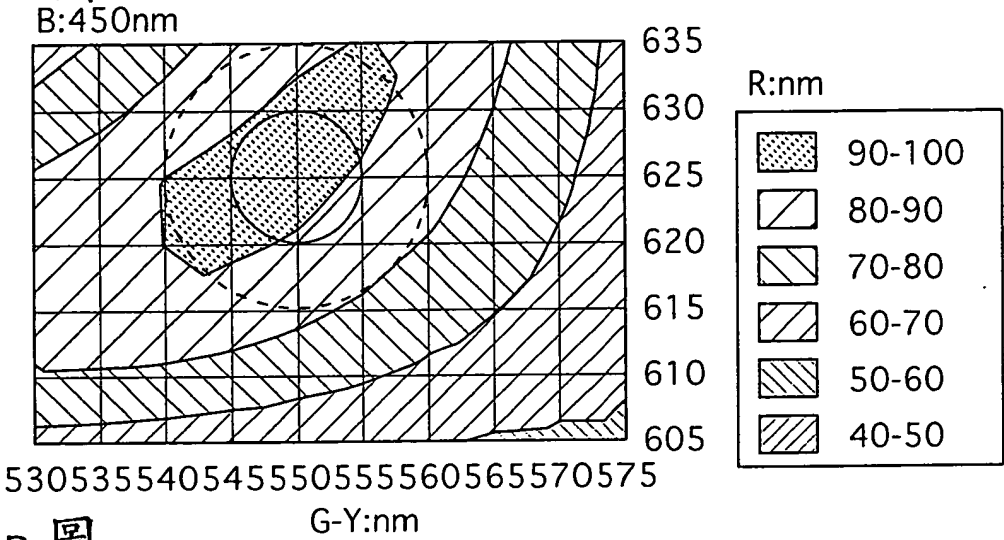
第 12 圖



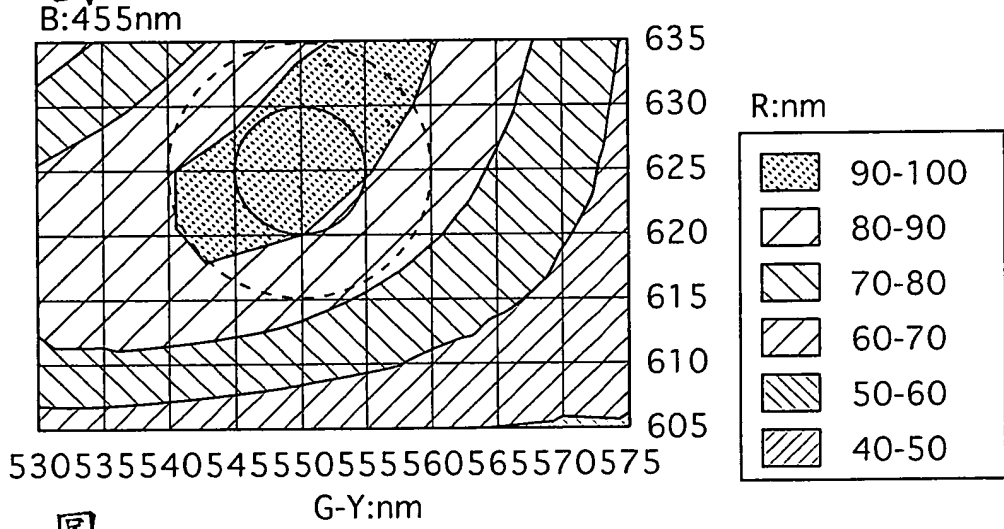
第 13 圖



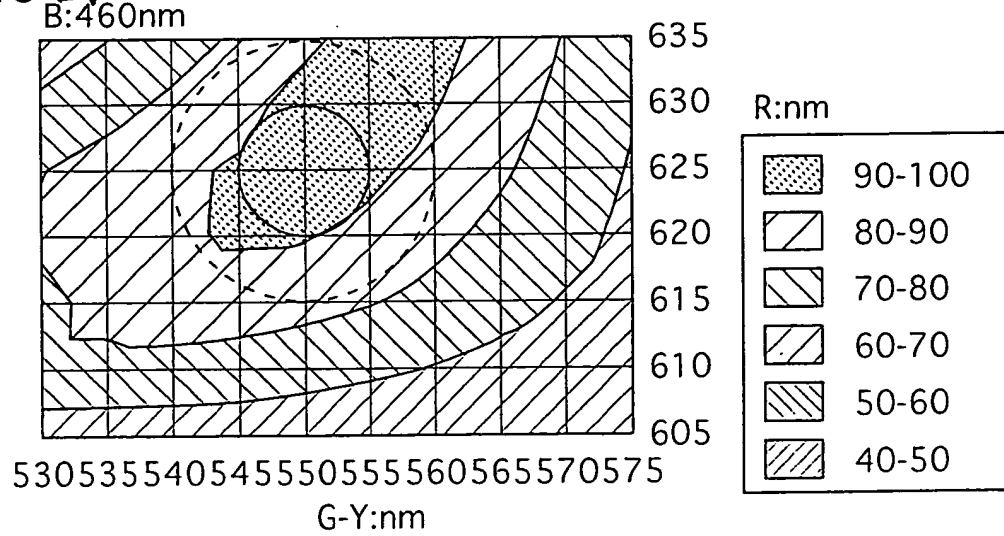
第14A 圖



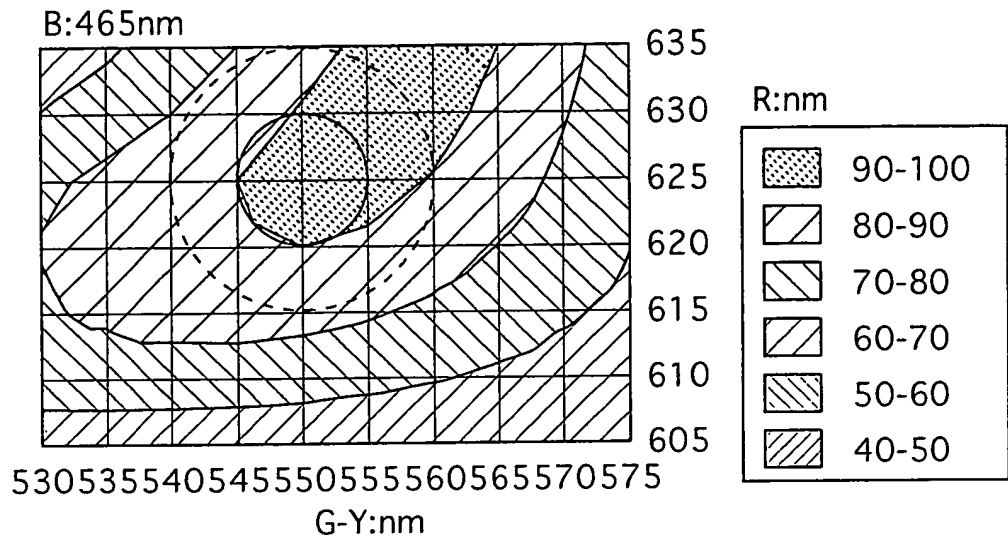
第14B 圖



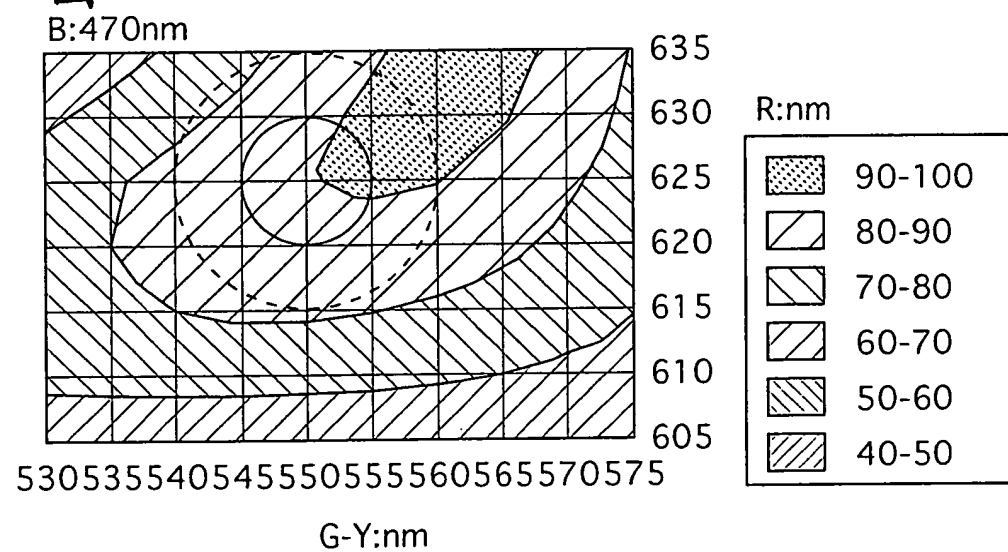
第14C 圖



第 14D 圖



第 14E 圖



七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (2A) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

4	SiC 基材	34	MQW 光發射層
6	藍色 LED	36	n-Al _{0.5} In _{0.5} P 包覆層
8	紅色 LED	38	n-GaInP 接觸層
12	n-AlGaIn 緩衝層	40	Ni/Al 電極
14	n-GaN 包覆層	42	Ni/Au 電極
16	光發射層	44	Si ₃ N ₄ 薄膜
18	p-GaN 包覆層	46	結合襯墊
20	p-GaN 接觸層	48	結合襯墊
22	Ni/Au 薄膜	50	Au 突起物
24	ITO 透明電極	52	Au 突起物
26	Ti/Au 電極	54	橋接佈線
28	InP 基材	56	橋接佈線
30	p-GaInP 接觸層	58	橋接佈線
32	p-Al _{0.5} In _{0.5} P 包覆層	60	Ti/Pt/Au 薄膜

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

97年12月31日修(更)正替換頁

公告本

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：93122529

※ 申請日期：93.7.28

※IPC 分類：H01L 33/00 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

半導體光發射元件、光發射模組及發光裝置

SEMICONDUCTOR LIGHT EMITTING DEVICE, LIGHT EMITTING MODULE,
AND LIGHTING APPARATUS

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

松下電器產業股份有限公司

PANASONIC CORPORATION

代表人：(中文/英文)

大坪文雄 / OHTSUBO, FUMIO

住居所或營業所地址：(中文/英文)

日本國大阪府門真市大字門真 1006 番地

1006, OAZA KADOMA, KADOMA-SHI, OSAKA, 571-8501 JAPAN

國 籍：(中文/英文)

日本/JAPAN

三、發明人：(共 2 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 永井秀男/HIDEO, NAGAI

2. 向健二/KENJI, MUKAI

國 籍：(中文/英文)

日本/JAPAN

十、申請專利範圍：

99年8月13日修正本

1. 一種半導體光發射元件，其包含：

一基材；

多數半導體藍-光發射構件，其等於該基材上各具有一外延結構；

多數半導體紅-光發射構件，其等係被安裝於一被設置在該基材上之導電性圖案上；以及

一磷光體(phosphor)，其係覆蓋該等半導體藍-光發射構件與該等半導體紅-光發射構件，其中

各半導體紅-光發射構件經由至少一突起物被以倒裝晶片安裝，

各半導體紅-光發射構件從該基材的一主要表面之垂直高度係大於各半導體藍-光發射構件從該基材的該主要表面之垂直高度，且

該等半導體紅-光發射構件與該等半導體藍-光發射構件係以一方式排列在一矩陣中，該方式使得除了一些位在該基材角落之半導體藍-光發射構件以外，各半導體紅-光發射構件在列與欄方向上皆相鄰至各半導體藍-光發射構件。

2. 如申請專利範圍第 1 項之半導體光發射元件，其中，

各半導體藍-光發射構件包含一藍色 LED，而各半導體紅色-光發射構件包含一紅色 LED，且

該磷光體係將由該等藍色 LEDs 發射之藍光轉換成綠-黃光。

3. 如申請專利範圍第 2 項之半導體光發射元件，其中，

由該等紅色 LEDs 發射之紅光具有一在 615 nm 與 635 nm 範圍內之峰值發射波長，

該藍光具有一在 450 nm 與 470 nm 範圍內之峰值發射波長，以及

該綠-黃光具有一在 540 nm 與 560 nm 範圍內之峰值發射波長。

4. 如申請專利範圍第 3 項之半導體光發射元件，其中，

該紅光具有一在 620 nm 與 630 nm 範圍內之峰值發射波長，

該藍光具有一在 455 nm 與 465 nm 範圍內之峰值發射波長，以及

該綠-黃光具有一在 545 nm 與 555 nm 範圍內之峰值發射波長。

5. 如申請專利範圍第 2 項之半導體光發射元件，其中，

該磷光體為矽酸磷光體 $(\text{Ba}, \text{Sr})_2\text{SiO}_4:\text{Eu}^{2+}$ 。

6. 如申請專利範圍第 2 項之半導體光發射元件，其中，

該基材係由 SiC 與 AlN 材料中之一者所製成。

7. 如申請專利範圍第 2 項之半導體光發射元件，其進一步包含：

一佈線圖案，其係將該等藍色 LEDs 與該等紅色 LEDs 電氣連接在一起。

8. 如申請專利範圍第 7 項之半導體光發射元件，其中，

該佈線圖案係將該等藍色 LEDs 與該等紅色 LEDs 以串聯連接在一起。

9. 一種光發射模組，其包含：

一印刷佈線板；以及

一半導體光發射元件，其包括：

一基材；

多數半導體藍-光發射構件，其等於該基材上各具有一外延結構；

多數半導體紅-光發射構件，其等係被安裝於一被設置在該基材上之導電性圖案上；以及

一磷光體，其係覆蓋該等半導體藍-光發射構件與該等半導體紅-光發射構件，其中

各半導體紅-光發射構件經由至少一突起物被以倒裝晶片安裝，

各半導體紅-光發射構件從該基材的一主要表面之垂直高度係大於各半導體藍-光發射構件從該基材的該主要表面之垂直高度，且

該等半導體紅-光發射構件與該等半導體藍-光發射構件係以一方式排列在一矩陣中，該方式使得除了一些位在該基材角落之半導體藍-光發射構件以外，各半導體紅-光發射構件在列與欄方向上皆相鄰至各半導體藍-光發射構件。

10. 如申請專利範圍第 9 項之光發射模組，其進一步包含：

一包括一封閉結構之發光裝置，其中該光發射模組係配置在該封閉結構中。

11. 如申請專利範圍第 9 項之光發射模組，其中，

各半導體藍-光發射構件包含一藍色 LED，而各半導體紅色-光發射構件包含一紅色 LED，且

該磷光體係將由該等藍色 LEDs 發射之藍光轉換成綠-黃光。

12. 如申請專利範圍第 11 項之光發射模組，其中，

由該等紅色 LEDs 發射之紅光具有一在 615 nm 與 635 nm 範圍內之峰值發射波長，

該藍光具有一在 450 nm 與 470 nm 範圍內之峰值發射波長，以及

該綠-黃光具有一在 540 nm 與 560 nm 範圍內之峰值發射波長。

13. 如申請專利範圍第 11 項之光發射模組，其中，

該紅光具有一在 620 nm 與 630 nm 範圍內之峰值發射波長，

該藍光具有一在 455 nm 與 465 nm 範圍內之峰值發射波長，以及

該綠-黃光具有一在 545 nm 與 555 nm 範圍內之峰值發射波長。

14. 如申請專利範圍第 11 項之光發射模組，其中，

該磷光體為矽酸磷光體 $(\text{Ba, Sr})_2\text{SiO}_4:\text{Eu}^{2+}$ 。

15. 如申請專利範圍第 9 項之光發射模組，其中，

該基材係由 SiC 與 AlN 材料中之一者所製成。

16. 如申請專利範圍第 9 項之光發射模組，其進一步包含：

一佈線圖案，其係將該等藍色 LEDs 與該等紅色 LEDs 電氣連接在一起。

17. 如申請專利範圍第 16 項之光發射模組，其中，

該佈線圖案係將該等藍色 LEDs 與該等紅色 LEDs 以串聯連接在一起。

18. 一種用於製造一半導體光發射元件之方法，其包含：

設置一基材；

以一外延結構生長多數半導體藍-光發射構件於該基材上；

設置多數半導體紅-光發射構件於一被設置在該基材上之導電性圖案上；以及

設置一磷光體，其覆蓋該等半導體藍-光發射構件與該等半導體紅-光發射構件，其中

各半導體紅-光發射構件經由至少一突起物被以倒裝晶片安裝，

各半導體紅-光發射構件從該基材的一主要表面之垂直高度係大於各半導體藍-光發射構件從該基材的該主要表面之垂直高度，且

該等半導體紅-光發射構件與該等半導體藍-光發射構件係以一方式排列在一矩陣中，該方式使得除了一些位在該基材角落之半導體藍-光發射構件以外，各半導體紅-光發射構件在列與欄方向上皆相鄰至各半導體藍-光發射構件。

19. 如申請專利範圍第 18 項之方法，其中，

各半導體藍-光發射構件包含一藍色 LED，而各半導體紅色-光發射構件包含一紅色 LED，且

該磷光體係將由該等藍色 LEDs 發射之藍光轉換成綠-黃光。

20. 如申請專利範圍第 18 項之方法，其進一步包含：

形成一佈線圖案，其係將該等藍色 LEDs 與該等紅色 LEDs 電氣連接在一起。