

I226207

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：92127457

※ 申請日期：92-10-27

※IPC 分類：H01L21/00

壹、發明名稱：(中文/英文)

顯示裝置以及利用該顯示裝置之顯示單元

DISPLAY DEVICE AND DISPLAY UNIT USING THE SAME

貳、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

日商新力股份有限公司

SONY CORPORATION

代表人：(中文/英文)

安藤 國威

KUNITAKE ANDO

住居所或營業所地址：(中文/英文)

日本東京都品川區北品川六丁目七番 35 號

7-35, KITASHINAGAWA 6-CHOME, SHINAGAWA-KU, TOKYO,
JAPAN

國 籍：(中文/英文)

日本

JAPAN

參、發明人：(共 3 人)

姓 名：(中文/英文)

1.山田 二郎

JIRO YAMADA

2.淺井 伸利

NOBUTOSHI ASAI

3.田村 真一郎

SHINICHIRO TAMURA

住居所地址：(中文/英文)

1.日本東京都品川區北品川六丁目七番 35 號

7-35, KITASHINAGAWA 6-CHOME, SHINAGAWA-KU,
TOKYO, JAPAN

1.日本東京都品川區北品川六丁目七番 35 號

7-35, KITASHINAGAWA 6-CHOME, SHINAGAWA-KU,
TOKYO, JAPAN

1.日本東京都品川區北品川六丁目七番 35 號

7-35, KITASHINAGAWA 6-CHOME, SHINAGAWA-KU,
TOKYO, JAPAN

國 籍：(中文/英文)

1.~3.均日本 JAPAN

肆、聲明事項：

☐ 本案係符合專利法第二十條第一項 ☐ 第一款但書或 ☐ 第二款但書規定之期間，其日期為： 年 月 日。

☒ 本案申請前已向下列國家（地區）申請專利：

1. 日本； 2002 年 10 月 04 日； 特願 2002-292082

2.

3.

4.

5.

☒ 主張國際優先權(專利法第二十四條)：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 日本； 2002 年 10 月 04 日； 特願 2002-292082

2.

3.

4.

5.

☐ 主張國內優先權(專利法第二十五條之一)：

【格式請依：申請日；申請案號數 順序註記】

1.

2.

☐ 主張專利法第二十六條微生物：

☐ 國內微生物 【格式請依：寄存機構；日期；號碼 順序註記】

☐ 國外微生物 【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼 順序註記】

☐ 熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

玖、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明與一顯示裝置、及使用該顯示裝置的一顯示單元有關，而更明確地說與一自行發光類型顯示裝置有關，例如一有機發光裝置和使用自行發光類型顯示裝置的一顯示單元。

【先前技術】

近幾年來，使用一有機發光裝置作為液晶顯示器的一替代之有機電致冷光(EL)顯示器已經變成注意的焦點。那些有機EL顯示器是一自行發光類型的，因此一般認為有機EL顯示器具有視角寬、低耗電、和對高解析度高速視頻信號適當反應的優點。因此，有機EL顯示器的發展已朝向商品化進行。

之前，藉由引入一諧振器結構到有機發光裝置中(舉例來說，參照國際公告案第01/39554號)，已經進行了例如改良發出的顏色之色彩純度、提高發光效率等等控制一發光層中所產生的光之嘗試。

然而，在有諧振器結構的有機發光裝置中之真實光抽取效率，因該諧振器結構中該發光層的一最大發光位置所在之處而大大地改變。

【發明內容】

由上述來看，本發明的一個目的在於提供一種能夠提高在一發光層中所產生光線的抽取效率之顯示裝置，和提供一種使用該顯示裝置的顯示單元。

依照本發明的一顯示裝置包含：在一第一電極和一第二電極之間的一發光層；和一諧振器結構，共振在一第一終端部分和一第二終端部分之間的發光層中所產生的光線，其中在第一終端部分和該發光層的一最大發光位置之間的一光學距離 L_1 滿足數學式1，而在第二終端部分和發光層的該最大發光位置之間的一光學距離 L_2 滿足數學式2。

[數學式1]

$$L_1 = tL_1 + a_1$$

$$(2tL_1)/\lambda = -\Phi_1/(2\pi) + m_1$$

(其中 tL_1 代表在第一終端部分和最大發光位置之間一理論上的光學距離， a_1 代表以發光層中的發光分布為基礎的一修正量， λ 代表光譜中要抽出的一尖峰波長， Φ_1 代表第一終端部分中所產生反射光的一相移，而 m_1 是0或一整數。)

[數學式2]

$$L_2 = tL_2 + a_2$$

$$(2tL_2)/\lambda = -\Phi_2/(2\pi) + m_2$$

(其中 tL_2 代表在第二終端部分和最大發光位置之間一理論上的光學距離， a_2 代表以發光層中的發光分布為基礎的一修正量， λ 代表光譜中要抽出的一尖峰波長， Φ_2 代表第二終端部分中所產生反射光的一相移，而 m_2 是0或一整數。)

依照本發明的一顯示單元包含：一顯示裝置，含有在一第一電極和一第二電極之間的一發光層；和一諧振器結構，共振在一第一終端部分和一第二終端部分之間的發光層中所產生的光線，其中在第一終端部分和該發光層的一

最大發光位置之間的一光學距離 L_1 滿足數學式3，而在第二終端部分和發光層的該最大發光位置之間的一光學距離 L_2 滿足數學式4。

[數學式3]

$$L_1 = tL_1 + a_1$$

$$(2tL_1)/\lambda = -\Phi_1/(2\pi) + m_1$$

(其中 tL_1 代表在第一終端部分和最大發光位置之間一理論上的光學距離， a_1 代表以發光層中的發光分布為基礎的一修正量， λ 代表光譜中要抽出的一尖峰波長， Φ_1 代表第一終端部分中所產生反射光的一相移，而 m_1 是0或一整數。)

[數學式4]

$$L_2 = tL_2 + a_2$$

$$(2tL_2)/\lambda = -\Phi_2/(2\pi) + m_2$$

(其中 tL_2 代表在第二終端部分和最大發光位置之間一理論上的光學距離， a_2 代表以發光層中的發光分布為基礎的一修正量， λ 代表光譜中要抽出的一尖峰波長， Φ_2 代表第二終端部分中所產生反射光的一相移，而 m_2 是0或一整數。)

在依照本發明的顯示裝置中，在第一終端部分和最大發光位置之間的光學距離 L_1 滿足數學式1，而在第二終端部分和最大發光位置之間的光學距離 L_2 滿足數學式2，所以當發光層中所產生的光線在第一終端部分或第二終端部分上反射且返回到一發光位置時，返回光線的相位、和光發出時光線的相位彼此相同。因此，所發出光線和在第一終端部分與第二終端部分之間所反射的光線彼此增強，所以可有

效地抽取發光層中所產生的光線。

在依照本發明的顯示單元中，使用了依照本發明的顯示裝置，因此可增進發光層中所產生光線的抽取效率。

本發明的其他和進一步目的、特徵、和優點從下列說明將更顯完整。

【實施方式】

本發明的較佳具體實施例將參考伴隨的圖式在以下更詳細地說明。

[第一具體實施例]

圖1表示一顯示單元的斷面圖，其使用依照本發明一第一具體實施例的顯示裝置之一有機發光裝置。顯示單元當成一超薄有機發光彩色顯示器或其相似物使用，且在顯示單元中，舉例來說，一驅動嵌板10和一封合嵌板20彼此相向，且其整個相向表面以一黏性層30接合在一起。驅動嵌板10包括發出紅光的一有機發光裝置10R、發出綠光的一有機發光裝置10G、和發出藍光的一有機發光裝置10B，在一驅動基體11(舉例來說，由一絕緣材料例如玻璃等製成)上依序安排成一矩陣形狀而為一整體。

每一有機發光裝置10R、10G、和10B有一結構，舉例來說，其中一第一電極12為一陽極，一有機層13，和一第二電極14為一陰極，依此順序從驅動基體11層疊起來。

第一電極12也有像一反射層一樣的功能，且為了要提高發光效率，第一電極12儘可能有高反射係數是較理想的。舉例來說，作為第一電極12的材料，引用了有高功函數的

一單一物質或金屬元件的一合金，例如鉑(Pt)、金(Au)、銀(Ag)、鉻(Cr)、鎢(W)等，而在第一電極12的層疊方向之厚度(以下簡稱為厚度)最好在100奈米(nm)到300 nm的範圍當中。作為合金，舉例來說，引用了包括銀為一主要元素、0.3重量百分比(wt%)到1 wt%的鈀(Pd)、和0.3 wt%到1 wt%的銅(Cu)之一AgPdCu合金。

有機層13對每一有機發光裝置10R、10G、和10B有一不同的結構。圖2表示有機發光裝置10R中有機層13的一放大圖。有機發光裝置10R的有機層13有一結構，其中一電洞注入層13A、一電洞傳輸層13B、一發光層13C、和一電子傳輸層13D依此順序從第一電極12層疊。電洞注入層13A和電洞傳輸層13B提高電洞注入到發光層13C內的效率。發光層13C藉由電流注入產生光線。電子傳輸層13D提高電子注入到發光層13C之內的效率。

有機發光裝置10R的電洞注入層13A有，舉例來說15 nm到300 nm的厚度，且由4,4',4''-參(3-甲基苯基苯基胺基)三苯胺(m-MTDATA)或4,4',4''-參(2-萘基苯基胺基)三苯胺(2-TNATA)。

有機發光裝置10R的電洞傳輸層13B有，舉例來說15 nm到100 nm的厚度，且是由雙[(N-萘基)-N-苯基]聯苯胺(α -NPD)或圖3中顯示的一化合物製成。

有機發光裝置10R的發光層13C有，舉例來說15 nm到100 nm的厚度，且是由8-：喹啉醇鋁錯合物(Alq_3)混合40體積百分比(vol%)的2,6-雙[4-[N-(4-甲氧基苯基)-N-苯基]胺基苯

乙 烯 基] 萘 -1,5-二 腈 (BSN-BCN) 製 成 。

有 機 發 光 裝 置 10R 的 電 子 傳 輸 層 13D 有 ， 舉 例 來 說 15 nm 到 100 nm 的 厚 度 ， 而 且 是 用 Alq_3 製 成 。

圖 4 表 示 有 機 發 光 裝 置 10G 和 10B 中 有 機 層 13 的 一 放 大 圖 。 有 機 發 光 裝 置 10G 和 10B 的 每 一 有 機 層 13 有 一 結 構 ， 其 中 電 洞 傳 輸 層 13B 、 發 光 層 13C 、 和 電 子 傳 輸 層 13D 從 第 一 電 極 12 依 此 順 序 層 疊 。 有 機 發 光 裝 置 10G 和 10B 的 每 一 電 洞 傳 輸 層 13B 也 有 和 一 電 洞 注 入 層 一 樣 的 功 能 。

有 機 發 光 裝 置 10G 的 電 洞 傳 輸 層 13 有 ， 舉 例 來 說 15 nm 到 100 nm 的 厚 度 ， 且 由 圖 3 中 顯 示 的 化 合 物 製 成 。 有 機 發 光 裝 置 10G 的 發 光 層 13C 有 ， 舉 例 來 說 15 nm 到 100 nm 的 厚 度 ， 且 由 Alq_3 混 合 3 體 積 百 分 比 (vol%) 的 香 豆 素 6 (Coumarin6) 。 有 機 發 光 裝 置 10G 的 電 子 傳 輸 層 13D 有 ， 舉 例 來 說 15 nm 到 100 nm 的 厚 度 ， 且 由 Alq_3 製 成 。

有 機 發 光 裝 置 10B 的 電 洞 傳 輸 層 13B 有 ， 舉 例 來 說 15 nm 到 100 nm 的 厚 度 ， 且 由 圖 3 中 顯 示 的 化 合 物 製 成 。 發 光 層 有 機 發 光 裝 置 10B 的 13C 有 ， 舉 例 來 說 15 nm 到 100 nm 的 厚 度 ， 且 由 螺 旋 6 Φ (spiro6 Φ) 製 成 。 有 機 發 光 裝 置 10B 的 電 子 傳 輸 層 13D 有 ， 舉 例 來 說 15 nm 到 100 nm 的 厚 度 ， 且 由 Alq_3 製 成 。

在 圖 1 、 2 、 和 4 中 顯 示 的 第 二 電 極 14 有 ， 舉 例 來 說 5 nm 到 50 nm 的 厚 度 ， 且 由 例 如 鋁 (Al) 、 鎂 (Mg) 、 鈣 (Ca) 、 鈉 (Na) 等 有 小 功 函 數 的 一 單 一 物 質 或 金 屬 元 素 的 一 合 金 製 成 。 在 它 們 之 中 ， 鎂 和 銀 的 合 金 (MgAg 合 金) 是 較 好 的 ， 且 鎂 和 銀 之 間 的 體 積 比 率 最 好 是 Mg : Ag = 從 5 : 1 到 30 : 1 。

第二電極14也有和一半透明反射層一樣的功能。更特別地，有機發光裝置10R、10G、和10B有一諧振器結構，其中第一電極12在較接近發光層13C一側上的一終端表面、第二電極14在較接近發光層13C一側上的一終端表面、和有機層13，分別視為是一第一終端部分P1、一第二終端部分P2、和一共振部分，而發光層13C中產生的光線被共振，以從第二終端部分P2抽出。因此，有機發光裝置10R、10G、和10B最好有諧振器結構，因為當發光層13C中所產生光線發生多重干擾且該結構扮演一種窄頻帶濾波器時，可減少所抽取光線的光譜之半-數值寬度，而可增進色彩純度。而且，從封合嵌板20入射的外部光線可藉由多重干擾減弱，而在有機發光裝置10R、10G、和10B上的外部光線之反射比可藉由一彩色濾波器22(參照圖1，其將在稍後說明)的一組合變成極端地小。

為此，諧振器的第一終端部分P1和第二終端部分P2之間的一光學距離L最好滿足數學式5，以使諧振器的一共振波長(將要抽出光線的光譜之一尖峰波長)與想要抽出光線的光譜之一尖峰波長相符。實際上，光學距離L最好選擇為滿足數學式5的一正的最小數值。

[數學式5]

$$(2L)/\lambda + \Phi/(2\pi) = m$$

(其中L代表第一終端部分P1和第二終端部分P2之間的一光學距離， Φ 代表第一終端部分P1中所產生反射光的一相移 Φ_1 、和第二終端部分P2中所產生反射光的一相移 Φ_2 的總合

$(\Phi = \Phi_1 + \Phi_2)(\text{rad})$, λ 代表想要從第二終端部分 P2 抽出的光線之光譜之一尖峰波長, 而 m 是使 L 為一正的數值之一整數。此外, 在數學式 5 中, L 和 λ 的單位可能相同, 例如 (nm)。

而且, 如圖 2 和 4 所示, 調整了有機發光裝置 10R、10G、和 10B, 使得發光層 13C 的一最大發光位置 13E 和第一終端部分 P1 之間的一光學距離 L_1 滿足數學式 6, 而最大發光位置 13E 和第二終端部分 P2 之間的一光學距離 L_2 滿足數學式 7。在此處, 最大發光位置 13E 表示在一發光區域中發光強度最高的一個位置。舉例來說, 當光線在發光層 13C 較靠近第一電極 12 和第二電極 14 兩側的界面發出時, 最大發光位置 13E 是那些界面之間有較高發光強度的一個界面。當有機發光裝置 10R、10G、和 10B 是由上述材料製成時, 在有機發光裝置 10R 中, 光線也在較靠近第一電極的一側上的界面發出, 但在較靠近第二電極 14 的一側上之界面的發光強度較高, 所以最大發光位置 13E 是較靠近第二電極 14 一側上的界面。在有機發光裝置 10G 和 10B 中, 光線很難在較靠近第二電極 14 的一側上之界面發出, 所以最大發光位置 13E 是較靠近第一電極 12 的一側上之界面。

[數學式 6]

$$L_1 = tL_1 + a_1$$

$$(2tL_1)/\lambda = -\Phi_1/(2\pi) + m_1$$

(其中 tL_1 代表第一終端部分 P1 和最大發光位置 13E 之間一理論上的光學距離, a_1 代表以發光層 13C 中發光分布為基礎的一修正量, λ 代表想要抽出光線的光譜之一尖峰波長, Φ_1

代表第一終端部分P1中所產生反射光的一相移(rad)，而 m_1 代表0或一整數)。

[數學式 7]

$$L_2 = tL_2 + a_2$$

$$(2tL_2)/\lambda = -\Phi_2/(2\pi) + m_2$$

(其中 tL_2 代表第二終端部分P2和最大發光位置13E之間一理論上的光學距離， a_2 代表以發光層13C中發光分布為基礎的一修正量， λ 代表想要抽出光線的光譜之一尖峰波長， Φ_2 代表第二終端部分P2中所產生反射光的一相移(rad)， m_2 是0或一整數)。

藉由滿足數學公式6，當發光層13C中所產生的光線中前往第一電極12的光線在第一終端部分P1上反射並返回時，返回的光線之相位變成與光線發出時的光之相位相同，因此返回的光線、和發出的光線中前往第二電極14的光線彼此增強。此外，藉由滿足數學式7，當發光層13C中所產生的光線中前往第二電極14的光線在第二終端部分P2上反射並返回時，返回的光線之相位變成與光線發出時的光之相位相同，因此返回的光線、和發出的光線中前往第一電極12的光線彼此增強。

當發光區域視為不擴大時，數學式6中理論上的光學距離 tL_1 、和數學式7中理論上的光學距離 tL_2 是理論上的數值，其中在第一終端部分P1或第二終端部分P2中相位改變的總量、和光線進行而生的相位改變彼此抵消，因此返回的光線之相位、和光線發出時的相位變成彼此相同。然而，通

常一發光部分會擴大，因此在數學式6和7中，加入以發光分布為基礎的修正量 a_1 、和 a_2 。

雖然修正量 a_1 和 a_2 依發光分布而定，依具體實施例的情況中，當最大發光位置13E位於發光層13C較靠近第二電極14的一側、且發光分布從最大發光位置13E延伸到第一電極12時，或當最大發光位置13E位於發光層13C較靠近第一電極12的一側、且發光分布從最大發光位置13E延伸到第二電極14時，修正量 a_1 、和 a_2 由，舉例來說，數學式8和9決定。

[數學式8]

$$a_1 = b(\log_e(s))$$

(其中在發光分布於發光層13C中從最大發光位置13E延伸到第一電極12的情況中， b 是 $2n \leq b \leq 6n$ 的範圍當中之一數值；或在發光分布於發光層13C中從最大發光位置13E延伸到第二電極14的情況中， b 是 $-6n \leq b \leq -2n$ 的範圍當中之一數值； s 代表與發光層13C中的發光分布有關的一物理數值($1/e$ 衰變距離)，而 n 是想要抽出的光線之光譜的尖峰波長 λ 中第一終端部分P1和第二終端部分P2之間的一平均折射率。)

[數學式9]

$$a_2 = -a_1$$

數學式8中的物理數值 s 由發光層13C中的發光分布給與，也就是，代表在離發光層13C的一界面一距離 x 遠的一位置中之發光強度 I 的數學式10變成往發光層13C的另一界面方向中的最大發光位置13E。發光分布因例如發光層13C、一電荷平衡等因素而改變，因此物理數值 s 會改變。

舉例來說，當有機發光裝置10R、10G、和10B由上述材料製成時，在有機發光裝置10R中，s的數值在較靠近第二電極14一側上是從15 nm到35 nm，而s的數值在較靠近第一電極12一側上是從2 nm到10 nm，在有機發光裝置10G中，s的數值在較靠近第一電極12一側上是從15 nm到30 nm，而在有機發光裝置10B中，s的數值在較靠近第一電極12一側上是從10 nm到25 nm。物理數值s可透過實際的測量獲得。

[數學式10]

$$I=e^{(-x/s)}$$

圖5表示在數學式5為真的情況之下，第二終端部分P2和最大發光部分13E之間，在不同距離的強度之摹擬結果。有機發光裝置有一結構，其中以鉻製成的第一電極12、以 α -NPD製成的電洞傳輸層13B、由Alq₃混合Coumarin6製成的發光層13C、和以Alq₃製成的電子傳輸層13D、和以一MgAg合金製成的第二電極14依此順序層疊，而要抽出的光線之光譜的尖峰波長 λ 是535 nm。在此情況，第一終端部分P1中所產生的反射光之相移 Φ_1 是-2.6 rad，而第二終端部分P2中所產生反的射光之相移 Φ_2 是-2.2 rad。此外，最大發光位置13E是發光層13C和電洞傳輸層13B之間的一界面。

如圖5所示，在s=1 nm，也就是發光區域不擴大的情況中，強度在第二終端部分P2和最大發光位置13E之間大約53 nm的距離最大，也就是，在大約53n(nm)的一光學距離L₂。光學距離L₂與數學式7所決定53n(nm)在第二終端部分P2和最大發光位置13E之間理論上的光學距離tL₂一致。然而，

在 $s=23 \text{ nm}$ ，也就是，發光區域擴大的情況中，強度在大約 $67n(\text{nm})$ 的一光學距離 L_2 最大。因此，很明顯的需要根據發光分布的一種校正。

圖 6 表示在發光層 13C 有 30 nm 和 50 nm 的厚度之情形，在數學式 5 為真的情況下， s 的數值和在第二終端部分 P2 與最大發光位置 13E 之間發光強度最大的距離之間的關係。有機發光裝置的結構和要抽出光線的光譜之尖峰波長 λ 與圖 5 中顯示的情況相同。此外，在圖 6 中，也顯示由數學式 8 和 9 所決定的修正量 a_2 之一最小值或一最大值的數值加到數學式 7 所決定的理論上的光學距離 tL_2 ，也就是， $(53+2\log_e(s))n$ 和 $(53+6\log_e(s))n$ 。

如圖 6 所示，當 s 的數值增加，在第二終端部分 P2 與最大發光位置 13E 之間發光強度最大的距離增加，並依發光層 13C 的厚度趨近某一數值。在一曲線接近一近似值表示式 $tL_2+b(\log_e(s))$ 、且發光層 13C 有 30 nm 和 50 nm 的厚度之情形中，在第二終端部分 P2 與最大發光位置 13E 之間發光強度最大的距離位於 $53+2\log_e(s)$ 和 $53+6\log_e(s)$ 之間。發光層 13C 的厚度通常是在 30 nm 到 50 nm 的範圍當中，因此如數學式 8 和 9 所示，發現光學距離 L_2 最好是在 $tL_2+2\log_e(s)n$ 到 $tL_2+5\log_e(s)n$ 的範圍當中。此外，除了上述近似值表示式中的 b 之符號是相反的以外，發光層 13C 中發光分布從最大發光位置 13E 擴大到第一電極 12 的情況，與發光層 13C 中發光分布從最大發光位置 13E 擴大到第二電極 14 的情況相同。

因此，當有機發光裝置 10R 的一特定結構滿足數學式 5 到

9，舉例來說，在要抽出的光線之光譜的尖峰波長 λ 是635 nm的情況，其中引用了依序層疊了以鉻製成的第一電極12、以32 nm的厚度之2-TNATA製成的電洞注入層13A、以37 nm厚的圖3中顯示之化合物製成的電洞傳輸層13B、以25 nm厚的Alq₃混合40 vol%的BSN-BCN製成的發光層13C、以48 nm厚的Alq₃製成的電子傳輸層13D、和以12 nm厚的一MgAg合金製成的第二電極14的一種結構。在此情況，s是30 nm。

而且，當有機發光裝置10R的另一特定結構，舉例來說，在要抽出的光線之光譜的尖峰波長 λ 是635 nm的情況中，其中引用依序層疊了以一AgPdCu合金製成的第一電極12、以18 nm的厚度之2-TNATA製成的電洞注入層13A、以37 nm厚的圖3中顯示之化合物製成的電洞傳輸層13B、以25 nm厚的Alq₃混合40 vol%的BSN-BCN製成的發光層13C、以48 nm厚的Alq₃製成的電子傳輸層13D、和以12 nm厚的一MgAg合金製成的第二電極14的一種結構。在此情況，s是30 nm。

當有機發光裝置10G的一特定結構滿足數學式5到9，舉例來說，在要抽出的光線之光譜的尖峰波長 λ 是535 nm的情況，其中引用了依序層疊了以鉻製成的第一電極12、以55 nm厚的圖3中顯示之化合物製成的電洞傳輸層13B、以30 nm厚的Alq₃混合3 vol%的Coumarin6製成的發光層13C、以33 nm厚的Alq₃製成的電子傳輸層13D、和以12 nm厚的一MgAg合金製成的第二電極14的一種結構。在此情況， Φ 是-4.8

rad、 L 是117nm、 Φ_1 是-2.6 rad、 tL_1 是64nm、 L_1 是50nm、 s 是23 nm、 Φ_2 是-2.2 rad、 tL_2 是53nm、 L_2 是67nm、在第一終端部分P1和第二終端部分P2之間的平均折射率 n ，也就是，有機層13的平均折射率 n 是1.7。

而且，作為有機發光裝置10G的另一特定結構，舉例來說，在要抽出的光線之光譜的尖峰波長 λ 是535 nm的情況，其中引用依序層疊了以一AgPdCu合金製成的第一電極12、以39 nm厚的圖3中顯示之化合物製成的電洞傳輸層13B、以30 nm厚的Alq₃混合3 vol%的Coumarin6製成的發光層13C、以33 nm厚的Alq₃製成的電子傳輸層13D、和以12 nm厚的一MgAg合金製成的第二電極14的一種結構。在此情況， s 是23 nm。

當有機發光裝置10B的一特定結構滿足數學式5到9，在要抽出的光線之光譜的尖峰波長 λ 是450 nm的情況，其中引用了依序層疊了以鉻製成的第一電極12、以36 nm厚的圖3中顯示之化合物製成的電洞傳輸層13B、以34 nm厚的螺旋6 Φ 製成的發光層13C、以12 nm厚的Alq₃製成的電子傳輸層13D、和以12 nm厚的一MgAg合金製成的第二電極14的一種結構。

而且，作為有機發光裝置10B的另一特定結構，舉例來說，在要抽出的光線之光譜的尖峰波長 λ 是450 nm的情況，其中引用依序層疊了以一AgPdCu合金製成的第一電極12、以20 nm厚的圖3中顯示之化合物製成的電洞傳輸層13B、以34 nm厚的螺旋6 Φ 製成的發光層13C、以12 nm厚的

Alq₃製成的電子傳輸層13D、和以12 nm厚的一MgAg合金製成的第二電極14的一種結構。

在圖1中顯示的封合嵌板20設置在驅動嵌板10較靠近於第二電極14的一側上，且有一封合基體21，其以黏性層30封合有機發光裝置10R、10G、和10B。封合基體21以對有機發光裝置10R、10G、和10B中所產生的光線透明之一材料製成，例如玻璃等。舉例來說，一彩色濾波器22設置在封合基體21上，以抽取有機發光裝置10R、10G、和10B中所產生的光線，並吸收有機發光裝置10R、10G、和10B和其間的配線上所反射的外部光線，藉此增進對比。

彩色濾波器22可能配置在封合基體21的任一側上，但彩色濾波器22最好配置在較靠近驅動嵌板10的一側上，因為彩色濾波器22不露出表面，且可由黏性層30保護。彩色濾波器22包括一紅色濾波器22R、一綠色濾波器22G、和一藍色濾波器22B，分別對應於有機發光裝置10R、10G、和10B設置。

每一紅色濾波器22R、綠色濾波器22G、和藍色濾波器22B有，舉例來說，一矩形形狀，且其中沒有空隙形成。每一紅色濾波器22R、綠色濾波器22G、和藍色濾波器22B由一樹脂混合色素製成，且透過色素的選擇，在紅色、綠色、或藍色的一目標波長中的光線透射比調整成較高，而其他波長中的光線透射比調整成較低。

而且，彩色濾波器22中有高透射比的一波長範圍與要從諧振器結構中要抽取的光線之光譜的尖峰波長 λ 相符。如

此，在從封合嵌板20入射的外部光線之中，只有具有等於(要抽取的光線之光譜的)尖峰波長 λ 之波長的光線穿過彩色濾波器22，而可阻止有其他波長的外部光線進入有機發光裝置10R、10G、和10B。

有機發光裝置10R、10G、和10B可透過，舉例來說，下列步驟製造。

圖7A、7B、8A、和8B表示一步步製造顯示單元的方法。起先，如圖7A所示，以上述材料製成有上述厚度的第一電極12透過，舉例來說，直流電濺射、並藉由使用例如要模製成一預定的形狀之一石版印刷技術選擇性地蝕刻，形成在以上述材料製成的驅動基體11上。之後，如圖7A所示，透過例如汽相沈積依序形成以上述材料製成有上述厚度的每一電洞注入層13A、電洞傳輸層13B、發光層13C、電子傳輸層13D、和第二電極14，以形成在圖2和4中顯示的有機發光裝置10R、10G、和10B。如此，形成了驅動嵌板10。

如圖7B所示，舉例來說，以上述材料製成的封合基體21透過一旋轉鍍膜法或相似方法鍍上紅色濾波器22的材料，且該材料透過一石版影印技術模製和燃燒，以形成紅色濾波器22R。然後，如圖7B所示，如紅色濾波器22R的情況一樣，藍色濾波器22B和綠色濾波器22G依序形成。如此，形成了封合嵌板20。

在形成了封合嵌板20和驅動嵌板10之後，如圖8A所示，黏性層30形成在有機發光裝置10R、10G、和10B上。之後，如圖8B所示，驅動嵌板10和封合嵌板20以其間的黏性層30

黏合在一起。在這個時候，最好配置了封合嵌板20在形成彩色濾波器22一側上的一表面，以便面對驅動嵌板10。如此，驅動嵌板10和封合嵌板20黏合在一起，以完成圖1到4中所示的顯示單元。

在顯示單元中，當在第一電極12和第二電極14之間施加一預定的電壓時，一電流注入到發光層13B內，而電洞和電子重新結合以發出光線。光線在第一電極12和第二電極14之間反射數次，然後通過第二電極14、彩色濾波器22、和封合基體21而被抽出。在這個時候，最大發光位置13E和第一終端部分P1之間的光學距離 L_1 滿足數學式6，所以當發出的光線中前往第一電極12的光線在第一終端部分P1上反射並返回時，返回的光線之相位變成與發出的光線中前往第二電極14的光線之相位相同，因此返回的光線與前往第二電極14的光線彼此增強。而且，在最大發光位置13E和第二終端部分P2之間的光學距離 L_2 滿足數學式7，所以當發出的光線中前往第二電極14的光線在第二終端部分P2上反射並返回時，返回的光線之相位變成與發出的光線中前往第一電極12的光線之相位相同，因此返回的光線與前往第一電極12的光線彼此增強。因此，可有效率地抽取在發光層13C中所產生的光線。

因此，在具體實施例中，在最大發光位置13E和第一終端部分P1之間的光學距離 L_1 滿足數學式6，而在最大發光位置13E和第二終端部分P2之間的光學距離 L_2 滿足數學式7，因此在發光層13C中所產生光線的相位、和在第一終端部分P1

或第二終端部分P2上反射且返回到發光位置的返回光線之相位可變成相同。因此，在第一終端部分P1和第二終端部分P2之間反射的光線和發出的光線可彼此增強，而可增進發光層13C中所產生光線的抽取效率。

[第二具體實施例]

接著，下面將描述依照本發明一第二具體實施例的一顯示單元。該顯示單元相當於依照圖1中所顯示的第一具體實施例的顯示單元，只是依照第二具體實施例的顯示單元包含一有機發光裝置40G，其包括有圖9中所示的結構之一有機層43取代依照第一具體實施例的顯示單元之有機發光裝置10G。依照第二具體實施例的顯示單元可如在第一具體實施例的情況一樣製造、動作、和提供效應。因此，相似元件由如第一具體實施例一樣的相同數字表示，且將不進一步說明。

有機發光裝置40G是一所謂的綠色磷光裝置，且主要在發光層43C較靠近第二電極14一側上的一界面發出光線。即，一最大發光位置43E是發光層43C較靠近第二電極14一側上的界面。而且，除了有機層43有一不同的結構之外，有機發光裝置40G有與有機發光裝置10G相同的結構。有機層43有一結構，舉例來說，其中以2-TNATA製成的一電洞注入層43A、以圖3中顯示的化合物製成的一電洞傳輸層43B、以4,4'-雙(咔唑-9-基)聯苯(CBP)混合5 vol%的參[2-(2-吡啶基)苯基-C,N]-鉈(Irppy)製成的一發光層43C、以雙(2-甲基-8-喹啉醇)(對-苯基苯醇)鋁(III)(BA1q)製成的一電洞阻擋

層 43F、和以 Alq_3 製成的一電子傳輸層 43D 從第一電極 12 依序層疊。

在諧振器的第一終端部分 P1 與第二終端部分 P2 之間的光學距離 L 、在最大發光位置 43E 與第一終端部分 P1 之間的光學距離 L_1 、和在最大發光位置 43E 與第二終端部分 P2 之間的光學距離 L_2 最好如在第一具體實施例的情況一樣滿足數學式 5 到 9。

當一特定結構滿足數學式 5 到 9，舉例來說，在有機層 43 用上述材料製成、且要抽出的光線之光譜的尖峰波長 λ 是 520 nm 的情況中，引用了包括有 15 nm 厚度的電洞注入層 43A、有 25 nm 厚度的電洞傳輸層 43B、有 30 nm 厚度的發光層 43C、有 10 nm 厚度的電洞阻擋層 43F、有 40 nm 厚度的電子傳輸層 43D、以鉻製成的第一電極 12、和有 12 nm 厚度以一 MgAg 合金製成的第二電極 14 的結構。

雖然本發明參照較佳的具體實施例說明，但本發明不限制在那些具體實施例，且各式各樣地修改。舉例來說，各層的材料和厚度、薄膜形成方法、薄膜形成條件等等不限制在那些具體實施例中所描述，且可應用任何其他材料、任何其他厚度、任何其他薄膜形成方法、和任何其他薄膜形成條件。舉例來說，在上述具體實施例中，描述了第一電極 12、有機層 13、和第二電極 14 依序形成在驅動基體 11 上、且光線從封合嵌板 20 抽出的情況，但是它們可依相反的順序形成，也就是可能在驅動基體 11 上依序形成第二電極 14、有機層 13、和第一電極 12，如此光線可從驅動基體

11抽出。

而且，舉例來說，在那些具體實施例中，描述了第一電極是一陽極、而第二電極14是一陰極的情況，但第一電極12可以是一陰極，而第二電極14可以是一陽極。此外，當第一電極12是陰極、而第二電極14是陽極，第二電極14、有機層13、和第一電極12可依序形成在驅動基體11上，以便從驅動基體11抽出光線。

在上述具體實施例中，描述了有機發光裝置10R、10G、和10B的特定結構，但有機發光裝置10R、10G、和10B不一定要有所有的各層，或者有機發光裝置10R、10G、和10B可進一步有一些其他層。舉例來說，以鉻氧化物(III)(Cr_2O_3)製成供電洞注入的一薄膜層，ITO(銦-錫氧化物：包括銦(In)和錫(Sn)的一混合氧化物薄膜)可能包括在第一電極12和有機層13之間。有機發光裝置10R、10G、和10B可能覆蓋一保護薄膜，而黏性層30可能形成在保護薄膜上。此外，舉例來說，第一電極12可能有一二層結構，其中一透明傳導薄膜形成在一反射薄膜(例如鋁等的一介質多層薄膜)的一頂端部分上。在此情況，反射薄膜較靠近發光層一側上的一終端表面構成共振部分的一終端部分，而透明傳導薄膜構成共振部分的一部份。

而且，在上述具體實施例中，描述了第二電極14以一半透明反射層製成的情況，但第二電極14可以有一結構，其中一半透明反射層和一透明電極從第一電極12依序層疊。透明電極減少半透明反射層的電阻，且由對發光層中所產

生的光線有足夠半透明度的一電傳導材料製成。作為透明電極的材料，例如ITO或包括銦、鋅(Zn)和氧的一化合物是較好的，因為即使薄膜形成是在室溫進行化合物也可獲得良好導電係數。透明電極可能有，舉例來說，30 nm到1000 nm的厚度。在此情況，可能形成其中半透明反射層是一終端部分、而另一終端部分配置在面對半透明電極而透明電極在其間的一位置中，使得透明電極變成一共振部分的一諧振器結構。此外，最好在形成這樣的一諧振器結構時，有機發光裝置10R、10G、和10B覆蓋有一保護薄膜(以具有等於透明電極的材料之折射率的一種材料製成)，因為保護薄膜可構成共振部分的一部份。

本發明可應用在其中第二電極14以透明電極製成、且透明電極與有機層13相反一側上的一終端表面有高的反射係數、且第一電極12在較靠近發光層13B一側上的一終端表面是第一終端部分、且透明電極與有機層13相反一側上的一終端表面是第二終端部分的一諧振器結構。舉例來說，透明電極可能與一空氣層接觸，以便增加透明電極和空氣層之間一界面表面的反射係數，藉此使界面表面可以是第二終端部分。此外，可能增加有黏性層的一界面表面之反射係數，藉此使界面可以是第二終端部分。有機發光裝置10R、10G、和10B可能覆蓋一保護薄膜，而有保護薄膜的一界面表面之反射係數可能增加，藉此使界面表面可以是第二終端部分。

如上所述，在依照本發明的顯示裝置或依照本發明的顯

示單元中，在第一終端部分和最大發光位置之間的光學距離 L_1 滿足數學式1或數學式3，而在第二終端部分和最大發光位置之間的光學距離 L_2 滿足數學式2或數學式4，因此發光層中所產生的光線之相位，和在第一終端部分或第二終端部分上反射、並返回到發光位置的返回光線之相位可彼此相同。因此，在第一終端部分和第二終端部分之間反射的光線和所產生的光線可彼此增強，而可增進發光層中所產生光線的抽取效率。

明顯地，本發明的許多修改和變更按照上述的教導是可能的。因此應該了解在所附申請專利範圍的範疇當中，本發明可與所明確描述不同地實施。

【圖式簡單說明】

圖1是依照本發明一第一具體實施例，使用其為顯示裝置的一有機發光裝置之一顯示單元的斷面圖；

圖2是圖1中所顯示有機發光裝置中一有機層的放大斷面圖；

圖3是表示在圖2中顯示的有機發光裝置之發光層中所使用的化合物之結構的例示；

圖4是圖1中所顯示有機發光裝置中一有機層的放大斷面圖；

圖5是表示在一第二終端部分和一最大發光位置之間不同距離的強度之摹擬結果的圖表；

圖6是表示在發光層有30奈米(nm)和50 nm厚度的情況中，s的數值與第二終端部分和最大發光位置(在其上發光

強度最大)之間的一距離間之關係的圖表；

圖 7A 和 7B 是表示在製造圖 1 中所示之顯示單元的方法中一步驟的斷面圖；

圖 8A 和 8B 是表示接續在圖 7A 和 7B 中步驟之後的步驟之斷面圖；和

圖 9 是依照本發明一第二具體實施例的一顯示單元中所使用的一有機發光裝置中的一有機層之放大斷面圖。

【圖式代表符號說明】

10	驅動嵌板
10R	紅光有機發光裝置
10G	綠光有機發光裝置
10B	藍光有機發光裝置
11	驅動基體
12	第一電極
13	有機層
13A	電洞注入層
13B	電洞傳輸層
13C	發光層
13D	電子傳輸層
13E	最大發光位置
14	第二電極
20	封合嵌板
21	封合基體
22	彩色濾波器

22R	紅 色 濾 波 器
22G	綠 色 濾 波 器
22B	藍 色 濾 波 器
30	黏 性 層
40G	有 機 發 光 裝 置
43	有 機 層
43A	電 洞 注 入 層
43B	電 洞 傳 輸 層
43C	發 光 層
43D	電 子 傳 輸 層
43E	最 大 發 光 位 置
43F	電 洞 阻 擋 層
P1	第 一 終 端 部 分
P2	第 二 終 端 部 分
L、L ₁ 、L ₂	光 學 距 離

伍、中文發明摘要：

提供具有更高之光抽取效率的一種顯示裝置和一種顯示單元。在一發光層的一最大發光位置與一第一終端部分之間的一光學距離 L_1 滿足 $L_1 = tL_1 + a_1$ 和 $(2tL_1)/\lambda = -\Phi_1/(2\pi) + m_1$ 。在該最大發光位置與一第二終端部分之間的一光學距離 L_2 滿足 $L_2 = tL_2 + a_2$ 和 $(2tL_2)/\lambda = -\Phi_2/(2\pi) + m_2$ 。在這些公式中， tL_1 和 tL_2 分別代表在該第一終端部分與最大發光位置之間的一理論光學距離、和在該第二終端部分與最大發光位置之間的一理論光學距離， a_1 和 a_2 代表以該發光層中一發光分布為基礎的修正量， λ 代表光譜中要抽出的一尖峰波長， Φ_1 和 Φ_2 分別代表在該第一終端部分中所產生反射光的一相移、和在該第二終端部分中所產生反射光的一相移，而每一 m_1 和 m_2 是0或一整數。

陸、英文發明摘要：

Provided are a display device and a display unit having higher light extraction efficiency. An optical distance L_1 between a maximum light-emitting position of a light-emitting layer and a first end portion satisfies $L_1 = tL_1 + a_1$ and $(2tL_1)/\lambda = -\Phi_1/(2\pi) + m_1$. An optical distance L_2 between the maximum light-emitting position and a second end portion satisfies $L_2 = tL_2 + a_2$ and $(2tL_2)/\lambda = -\Phi_2/(2\pi) + m_2$. In the formulas, tL_1 and tL_2 represent a theoretical optical distance between the first end portion and the maximum light-emitting position and a theoretical optical distance between the second end portion and the maximum light-emitting position, respectively, a_1 and a_2 represent correction amounts based upon a light-emitting distribution in the light-emitting layer, λ represents a peak wavelength of the spectrum of light desired to be extracted, Φ_1 and Φ_2 represent a phase shift of reflected light generated in the first end portion and a phase shift of reflected light generated in the second end portion, respectively, and each of m_1 and m_2 is 0 or an integer.

柒、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (1) 圖。

(二)本代表圖之元件代表符號簡單說明：

10	驅動嵌板
10R	紅光有機發光裝置
10G	綠光有機發光裝置
10B	藍光有機發光裝置
11	驅動基體
12	第一電極
13	有機層
14	第二電極
20	封合嵌板
21	封合基體
22	彩色濾波器
22R	紅色濾波器
22G	綠色濾波器
22B	藍色濾波器
30	黏性層

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

拾、申請專利範圍：

1. 一種顯示裝置，包含：

在一第一電極和一第二電極之間的一發光層；和
一諧振器結構，共振在一第一終端部分和一第二終端部分之間的發光層中所產生的光線，

其中在第一終端部分和該發光層的一最大發光位置之間的一光學距離 L_1 滿足數學式1，且

在第二終端部分和發光層的該最大發光位置之間的一光學距離 L_2 滿足數學式2，

[數學式1]

$$L_1 = tL_1 + a_1$$

$$(2tL_1)/\lambda = -\Phi_1/(2\pi) + m_1$$

(其中 tL_1 代表在第一終端部分和最大發光位置之間一理論上的光學距離， a_1 代表以發光層中的發光分布為基礎的一修正量， λ 代表光譜中要抽出的一尖峰波長， Φ_1 代表第一終端部分中所產生反射光的一相移，而 m_1 是0或一整數)

[數學式2]

$$L_2 = tL_2 + a_2$$

$$(2tL_2)/\lambda = -\Phi_2/(2\pi) + m_2$$

(其中 tL_2 代表在第二終端部分和最大發光位置之間一理論上的光學距離， a_2 代表以發光層中的發光分布為基礎的一修正量， λ 代表光譜中要抽出的一尖峰波長， Φ_2 代表第二終端部分中所產生反射光的一相移，而 m_2 是0或

一整數)。

2. 如申請專利範圍第1項之顯示裝置，其中修正量 a_1 滿足數學式3，而修正量 a_2 滿足數學式4，

[數學式3]

$$a_1 = b(\log_e(s))$$

(其中在發光分布於發光層中從最大發光位置延伸到第一電極的情況中， b 是 $2n \leq b \leq 6n$ 的範圍當中之一數值；或在發光分布從最大發光位置延伸到第二電極的情況中， b 是 $-6n \leq b \leq -2n$ 的範圍當中之一數值； s 代表與發光層中的發光分布有關的一物理數值($1/e$ 衰變距離)，而 n 是想要抽出的光線之光譜的尖峰波長 λ 中第一終端部分和第二終端部分之間的一平均折射率)

[數學式4]

$$a_2 = -a_1。$$

3. 如申請專利範圍第1項之顯示裝置，進一步包含：

一有機層，包括在第一電極和第二電極之間的發光層。

4. 一種顯示單元，包含：

一顯示裝置，包含在一第一電極和一第二電極之間的一發光層；和一諧振器結構，共振在一第一終端部分和一第二終端部分之間的發光層中所產生的光線，

其中在第一終端部分和發光層的一最大發光位置之間的一光學距離 L_1 滿足數學式5，且

在第二終端部分和發光層的該最大發光位置之間的

一光學距離 L_2 滿足數學式6，

[數學式5]

$$L_1 = tL_1 + a_1$$

$$(2tL_1)/\lambda = -\Phi_1/(2\pi) + m_1$$

(其中 tL_1 代表在第一終端部分和最大發光位置之間一理論上的光學距離， a_1 代表以發光層中的發光分布為基礎的一修正量， λ 代表光譜中要抽出的一尖峰波長， Φ_1 代表第一終端部分中所產生反射光的一相移，而 m_1 是0或一整數)

[數學式6]

$$L_2 = tL_2 + a_2$$

$$(2tL_2)/\lambda = -\Phi_2/(2\pi) + m_2$$

(其中 tL_2 代表在第二終端部分和最大發光位置之間一理論上的光學距離， a_2 代表以發光層中的發光分布為基礎的一修正量， λ 代表光譜中要抽出的一尖峰波長， Φ_2 代表第二終端部分中所產生反射光的一相移，而 m_2 是0或一整數)。

5. 如申請專利範圍第4項之顯示單元，其中修正量 a_1 滿足數學式7，而修正量 a_2 滿足數學式8，

[數學式7]

$$a_1 = b(\log_e(s))$$

(其中在發光分布於發光層中從最大發光位置延伸到第一電極的情況中， b 是 $2n \leq b \leq 6n$ 的範圍當中之一數值；或在發光分布從最大發光位置延伸到第二電極的情況

中， b 是 $-6n \leq b \leq -2n$ 的範圍當中之一數值； s 代表與發光層中的發光分布有關的一物理數值($1/e$ 衰變距離)，而 n 是想要抽出的光線之光譜的尖峰波長 λ 中第一終端部分和第二終端部分之間的一平均折射率)

[數學式 8]

$$a_2 = -a_1。$$

6. 如申請專利範圍第4項之顯示單元，進一步包含：

一有機層，包括在第一電極和第二電極之間的發光層。

拾壹、圖式：

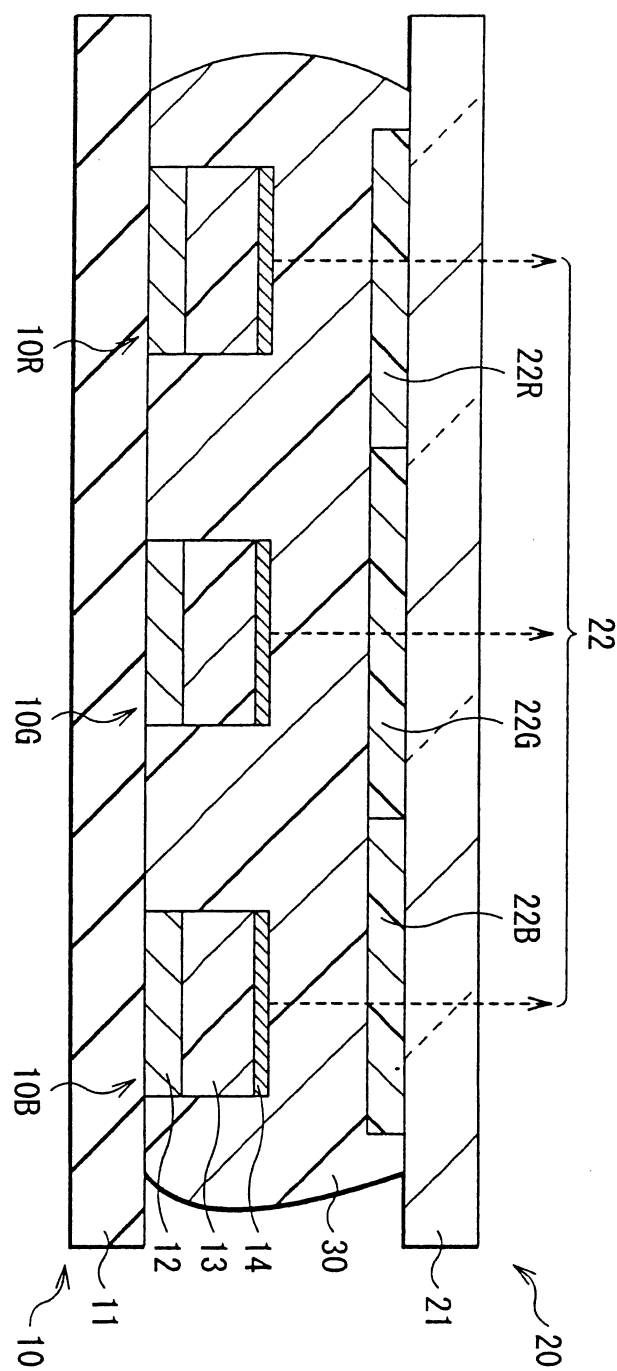


圖 1

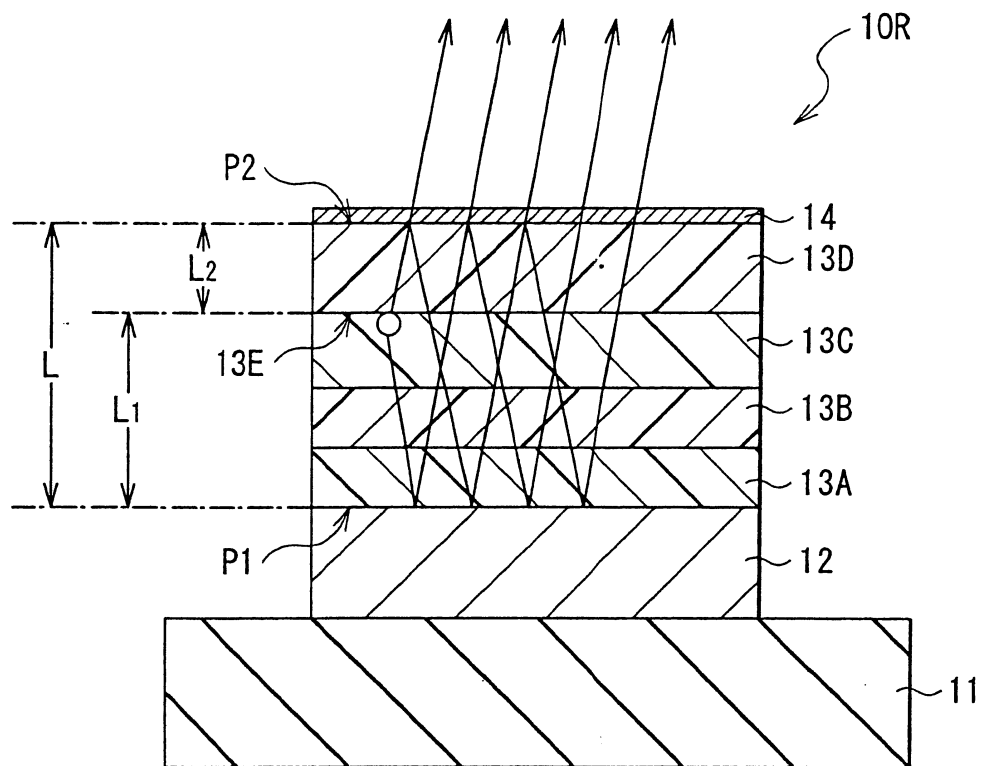


圖2

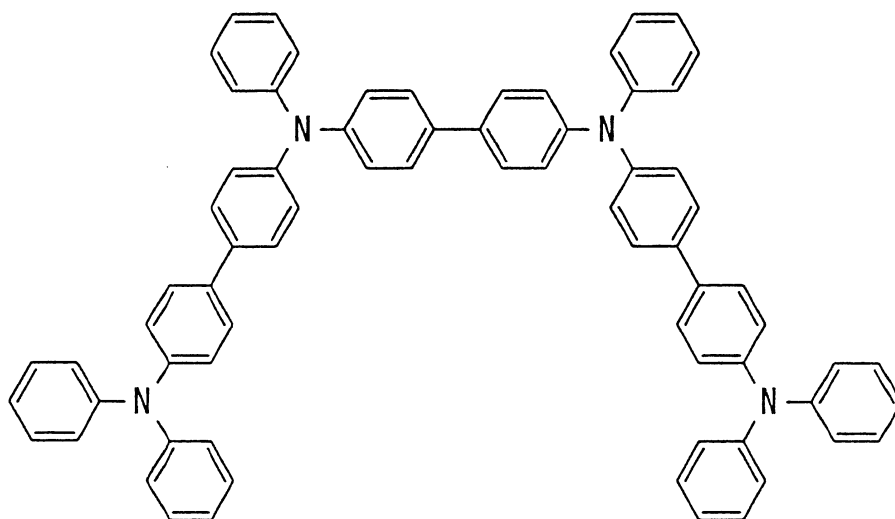


圖3

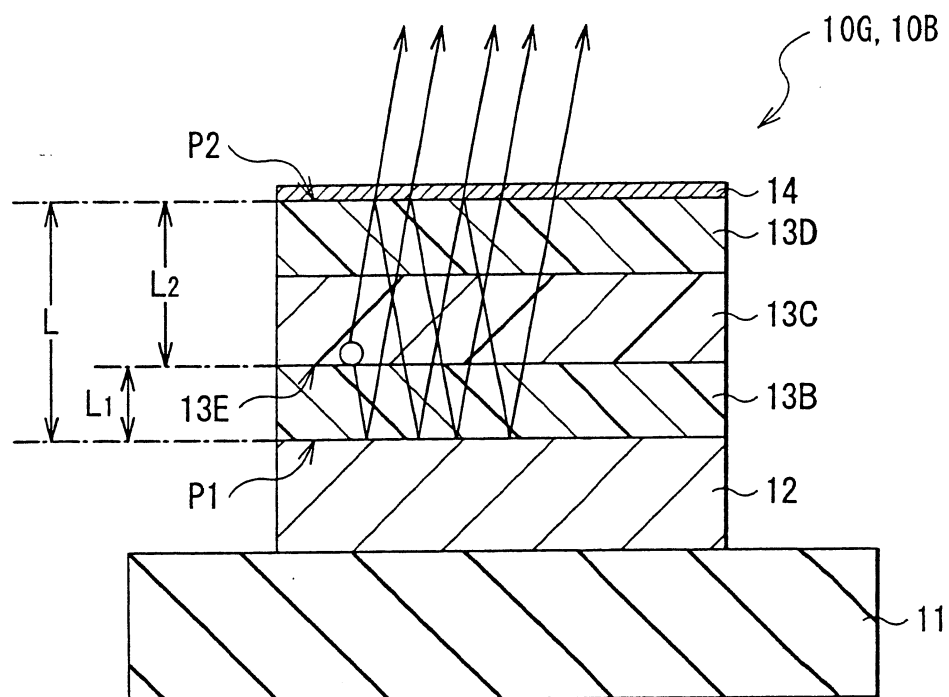


圖4

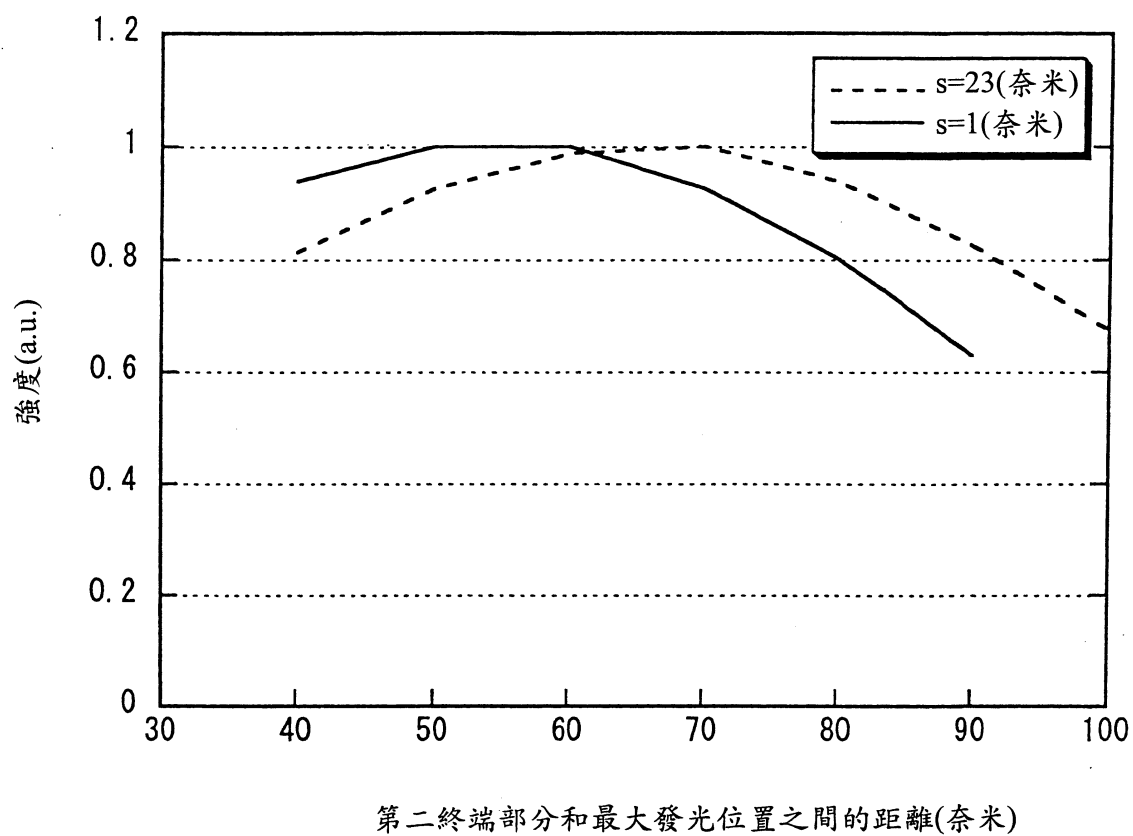


圖5

第二終端部分和最大發光位置之間發光強度最大的距離(奈米)

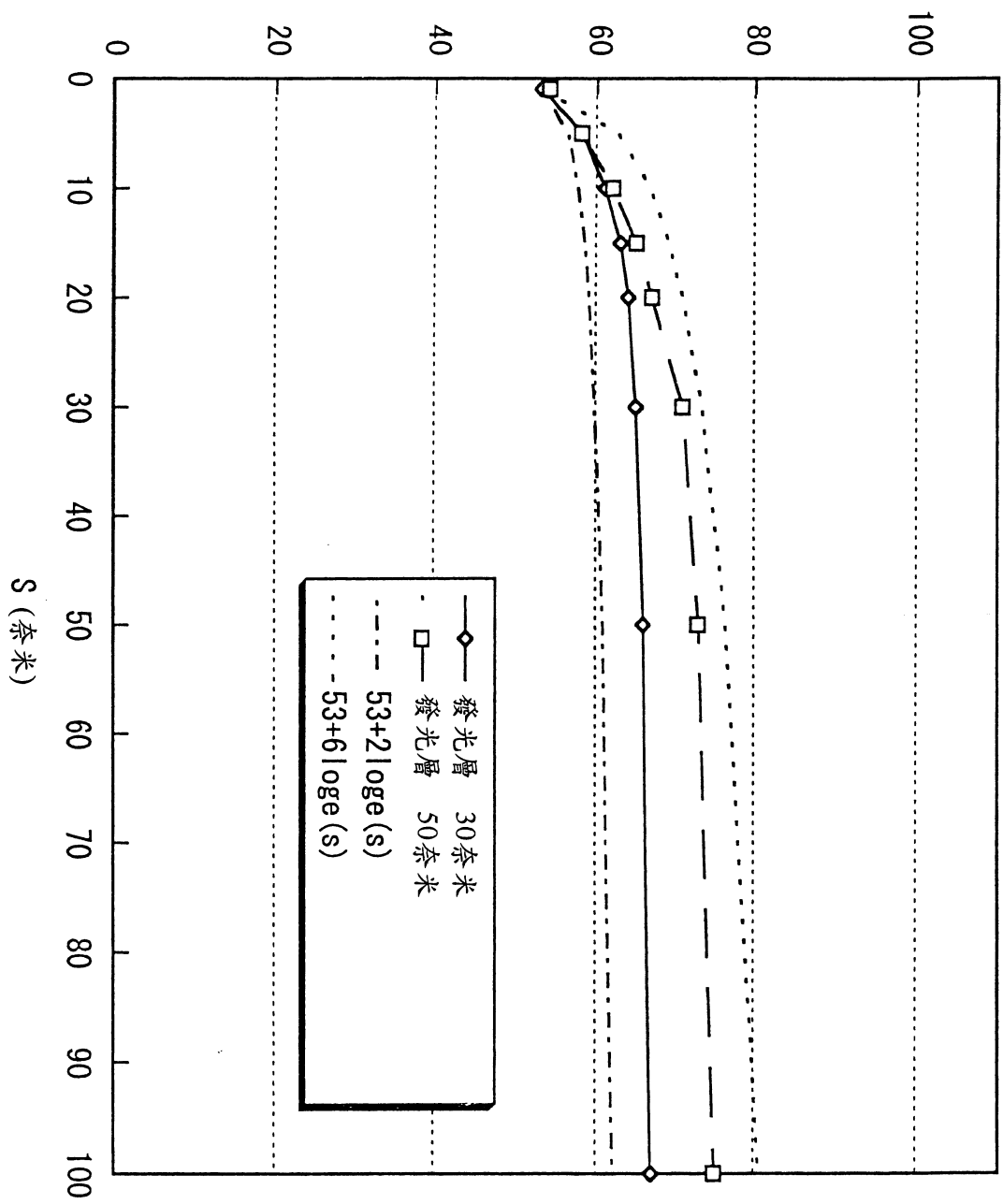


圖6

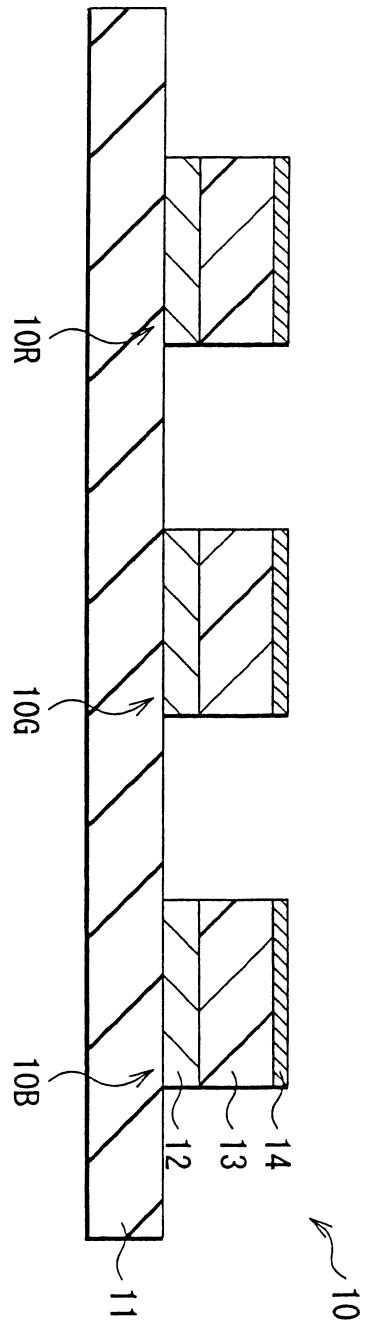


圖 7A

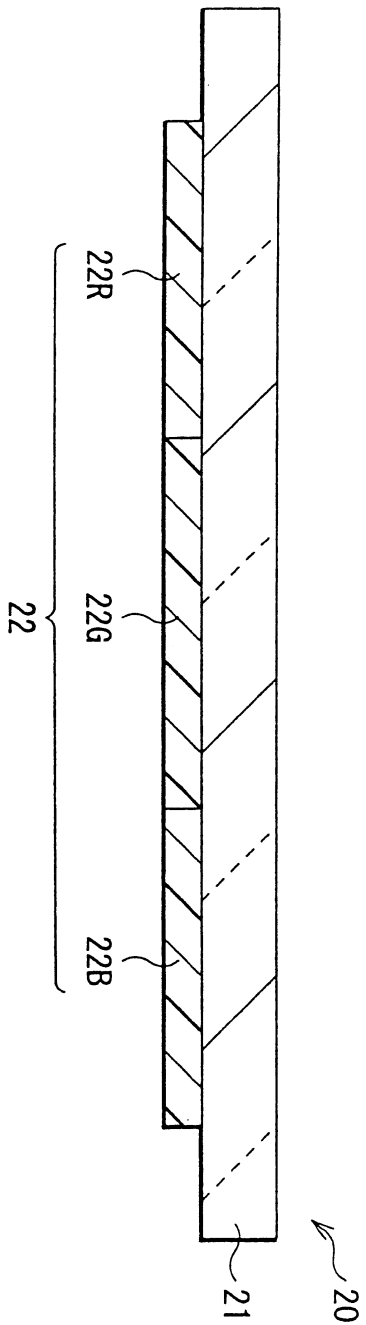
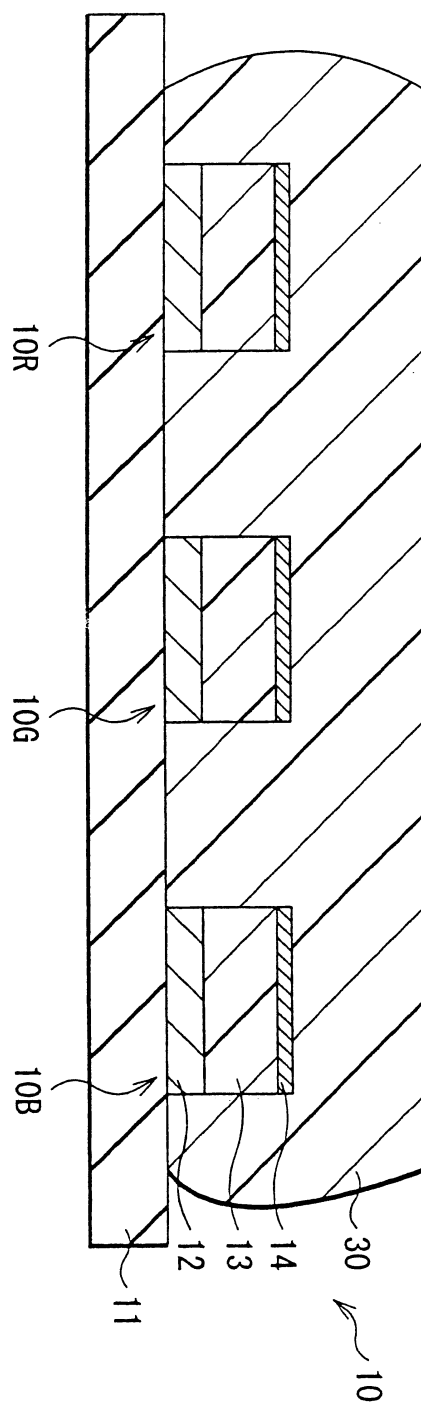
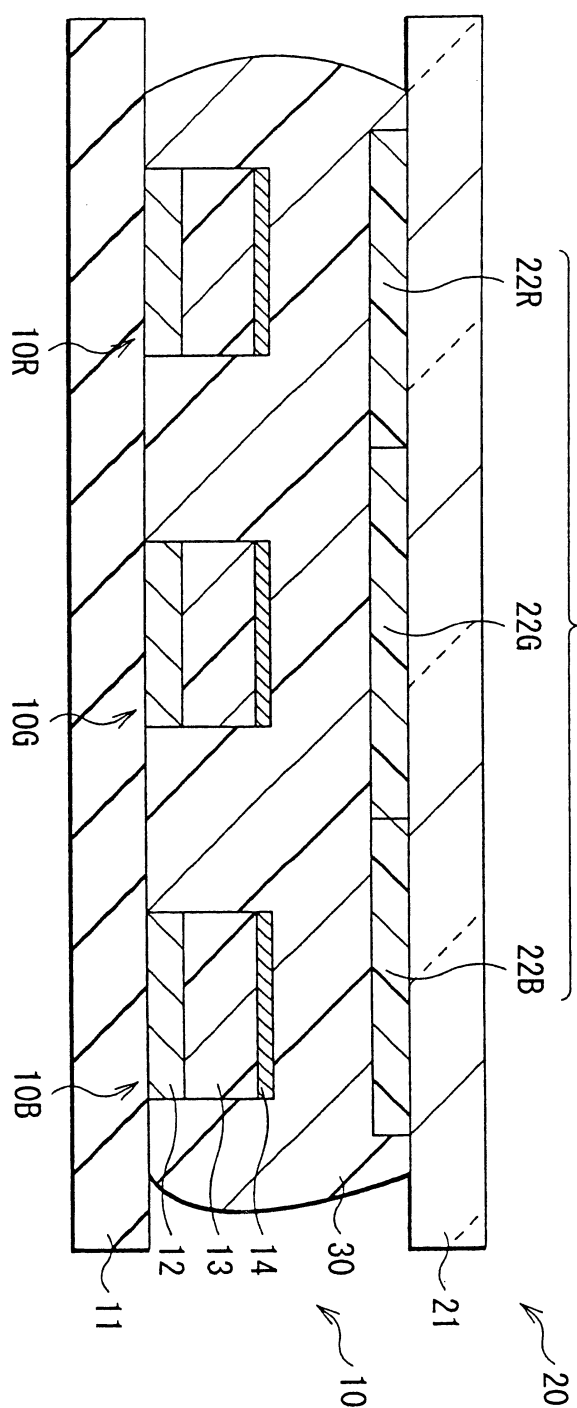


圖 7B



8A圖



8B 回

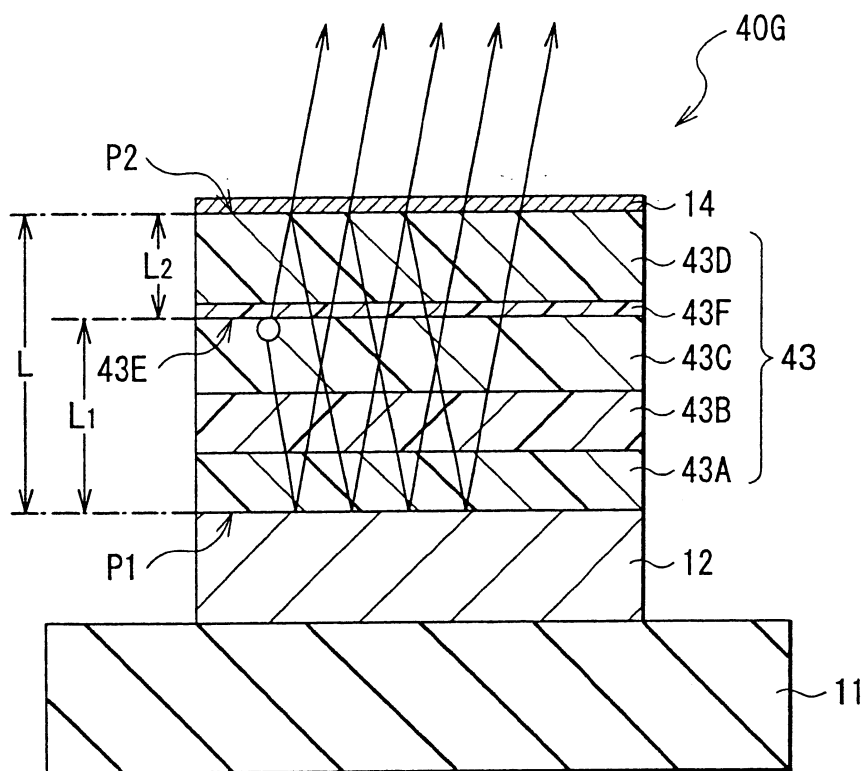


圖9