



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本 (11)證書號數：TW I504308 B

(45)公告日：中華民國 104 (2015) 年 10 月 11 日

(21)申請案號：099118691

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 06 月 09 日

(51)Int. Cl. : H05B33/02 (2006.01) H01L27/32 (2006.01)

(30)優先權：2009/06/11 世界智慧財產權組織 PCT/JP2009/002645

(71)申請人：日本先鋒公司 (日本) PIONEER CORPORATION (JP)

日本

(72)發明人：吉岡俊博 YOSHIOKA, TOSHIHIRO (JP)；內田敏治 UCHIDA, TOSHIHARU (JP)

(74)代理人：賴經臣；宿希成

(56)參考文獻：

CN 101350361A

JP 2007-123067A

JP 2007-316611A

審查人員：楊鴻偉

申請專利範圍項數：10 項 圖式數：11 共 33 頁

(54)名稱

發光元件及顯示裝置

LIGHT EMITTING ELEMENT AND DISPLAY APPARATUS

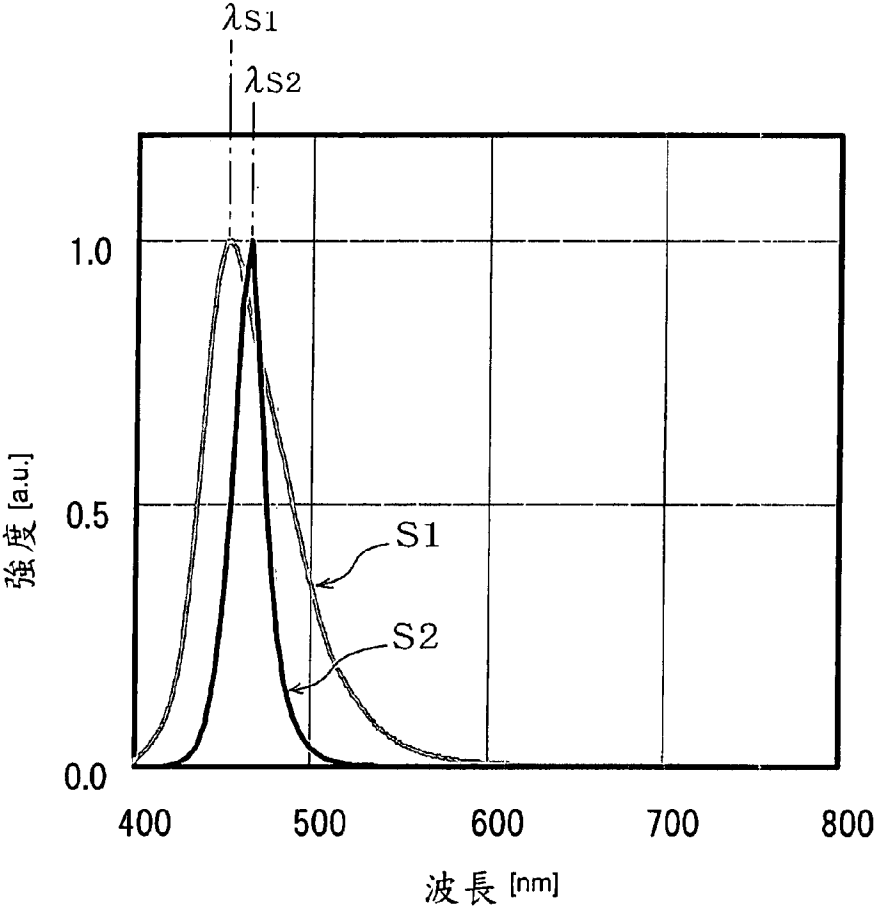
(57)摘要

本發明係提供一種共振器構造的發光元件與顯示裝置，例如即使膜厚偏離設計值而共振器光程長增減出現，仍可抑制輝度變動的技術。

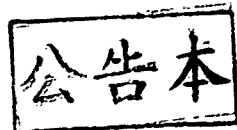
本發明之發光元件具備有共振器構造，該共振器構造係具有：第 1 反射構件、第 2 反射構件、及配置於上述第 1 反射構件與第 2 反射構件之間的發光層，並使在上述第 1 反射構件與上述第 2 反射構件之間進行共振的光之一部分，利用上述第 1 反射構件或上述第 2 反射構件進行穿透；其中，來自上述共振器構造的共振器輸出光譜成為最大値之波長，係位於上述發光層的內部發光光譜成為最大値之波長、與比視感度成為最大値的波長之間。

To provide a technique capable of suppressing luminance variations in a light emitting element having a resonator structure and a display apparatus even when a film thickness deviates from a design value to increase or decrease a resonator optical path length, by way of example. A light emitting element includes a resonator structure which has a first reflecting member, a second reflecting member, and a light emission layer placed between the first reflecting member and the second reflecting member, and part of light resonated between the first reflecting member and the second reflecting member is transmitted through the first reflecting member or the second reflecting member in the resonator structure. A wavelength at which a resonator output spectrum from the resonator structure has a maximum value is located between a wavelength at which an inner light emission spectrum of the light emission layer has a maximum value and a wavelength at which relative luminous efficiency has a maximum value.

圖 3



S1 . . . 內部發光光
譜
S2 . . . 共振器輸出
光譜



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：099118691

※申請日：99/06/09

※IPC 分類：H05B 33/02 (2006.01)
H01L 27/32 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

發光元件及顯示裝置

LIGHT EMITTING ELEMENT AND DISPLAY APPARATUS

二、中文發明摘要：

本發明係提供一種共振器構造的發光元件與顯示裝置，例如即使膜厚偏離設計值而共振器光程長增減出現，仍可抑制輝度變動的技術。

本發明之發光元件具備有共振器構造，該共振器構造係具有：第1反射構件、第2反射構件、及配置於上述第1反射構件與第2反射構件之間的發光層，並使在上述第1反射構件與上述第2反射構件之間進行共振的光之一部分，利用上述第1反射構件或上述第2反射構件進行穿透；其中，來自上述共振器構造的共振器輸出光譜成為最大值之波長，係位於上述發光層的內部發光光譜成為最大值之波長、與比視感度成為最大值的波長之間。

三、英文發明摘要：

[PROBLEMS] To provide a technique capable of suppressing luminance variations in a light emitting element having a resonator structure and a display apparatus even when a film thickness deviates from a design value to increase or decrease a resonator optical path length, by way of example.

[SOLVING MEANS] A light emitting element includes a resonator structure which has a first reflecting member, a second reflecting member, and a light emission layer placed between the first reflecting member and the second reflecting member, and part of light resonated between the first reflecting member and the second reflecting member is transmitted through the first reflecting member or the second reflecting member in the resonator structure. A wavelength at which a resonator output spectrum from the resonator structure has a maximum value is located between a wavelength at which an inner light emission spectrum of the light emission layer has a maximum value and a wavelength at which relative luminous efficiency has a maximum value.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (3) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

S1 內部發光光譜

S2 共振器輸出光譜

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於發光元件及顯示裝置。

【先前技術】

構成顯示器裝置或照明裝置等顯示裝置的發光元件，已知有利用若施加電壓則利用電激發光(EL)現象而進行自發光之物質的 EL 元件。EL 元件係在上部電極與下部電極間形成了由有機材料或無機材料所構成之發光層的薄膜狀發光元件，屬於利用上部與下部電極對發光層施加電壓而使其發光的構造。

近年來，開發出藉由將上部電極與下部電極之一者設為全反射鏡，並將另一者設為使部分波長穿透的半透射鏡(semi-transmitting mirror)，使利用發光層進行發光的光發生共振之共振器構造(所謂「微共振腔(microcavity)構造」)的發光元件(例如參照專利文獻 1、2)。

專利文獻 1 揭示有：使內部發光光譜的尖峰波長、與由共振部所產生的多重干涉光譜之尖峰波長呈相互錯開，以減少白色之視野角依存性的發光元件。紅色(R)多重干涉光譜的尖峰波長係朝長波長側(+10nm)偏移，綠色(G)多重干涉光譜的尖峰波長係朝長波長側(+4nm)偏移，藍色(B)多重干涉光譜的尖峰波長係朝短波長側(-10nm)偏移，藉此使白色的視野角依存性減少。

專利文獻 2 亦揭示有：使內部發光光譜的尖峰波長、與由共振部所產生的多重干涉光譜之尖峰波長呈相互錯開，以減少視野角依存性的發光元件。但，不同於專利文獻 1，有關紅色(R)與藍色(B)的多重干涉光譜尖峰波長，係與內部發光光譜的尖峰波長一致。

專利文獻 1 與 2 所揭示之技術，係對例如大型顯示器等要求廣視野角特性的顯示裝置也許具有效果，但在例如行動終端、個人電腦、汽車導航系統等專屬個人使用的小型顯示器的情況，將有無法容許正面方向之輝度變動的情形。

即，在形成共振器構造時，係藉由其濾波器特性與發光輸出的強指向性，而正面方向的輝度增加。無需廣視野角特性之例如個人所使用之顯示裝置，即利用該指向性，所以相較於需要廣視野角的電視機等，將要求正面方向輝度之變動較少。然而，共振器構造的薄膜發光元件係濾波器特性對鏡間距離(共振器光程長)敏感，若因製造過程中的製作誤差而導致共振器光程長發生變動，則有無法容許正面方向的色座標(色純度)與輝度變動的情況。

[先行技術文獻]

[專利文獻]

專利文獻 1：日本專利特開 2002-367770 號公報

專利文獻 2：日本專利特開 2007-316611 號公報

【發明內容】

(發明所欲解決之問題)

即，本發明所欲解決的課題之其中一例係有如上述問題。所以，本發明目的之其中一例係有如提供一種共振器構造的發光元件與顯示裝置，例如即使膜厚偏離設計值而導致共振器光程長有所增減，仍可抑制輝度變動的技術。

(解決問題之手段)

本發明之發光元件係如申請專利範圍第 1 項所記載，其特徵在於具備有共振器構造，該共振器構造係具有：第 1 反射構件、第 2 反射構件、及配置於上述第 1 反射構件與第 2 反射構件之間的發光層，並使在上述第 1 反射構件與上述第 2 反射構件之間進行共振的光之一部分，利用上述第 1 反射構件或上述第 2 反射構件進行穿透；其中，來自上述共振器構造的共振器輸出光譜成為最大值之波長，係位於上述發光層的內部發光光譜成為最大值之波長、與比視感度成為最大值的波長之間。

本發明之顯示裝置係如申請專利範圍第 10 項所記載，其特徵在於具備有多數共振器構造，該等多數共振器構造係具有：第 1 反射構件、第 2 反射構件、及配置於上述第 1 反射構件與第 2 反射構件之間的發光層，並使在上述第 1 反射構件與上述第 2 反射構件之間進行共振的光之一部分，利用上述第 1 反射構件或上述第 2 反射構件進行穿透；其中，來自上述共振器構造的共振器輸出光譜成為最大值之波長，係位

於上述發光層的內部發光光譜成為最大值之波長、與比視感度成為最大值的波長之間。

【實施方式】

以下，針對本發明之較佳實施形態的發光元件及顯示裝置，參照所附圖式進行詳細說明。以下說明中，列舉具備有分別發出紅色(R)、綠色(G)、藍色(B)光之發光元件的顯示裝置為例進行說明。但，不可解釋為本發明技術範圍受以下所說明實施形態的任何限定。

(第 1 實施形態)

圖 1 與圖 2 所示係在共通基板 1 上配置發出紅色(R)、綠色(G)、藍色(B)光的 3 個發光元件(R、G、B)，而形成 RGB 單元的一例。圖 1 係發光元件(R、G、B)的縱剖圖，圖 2 係平面圖。另外，實際的顯示裝置係在基板 1 上排列多數發光元件(R、G、B)而形成顯示區域，並利用在未圖示之顯示區域外所配置的驅動電路構成被動驅動的構造，或依每個元件配置驅動電路而構成主動驅動的構造。

本實施形態的發光元件(R、G、B)係如圖 1 所示，將作為第 1 反射構件用的陽極 2、有機層 3、及作為第 2 反射構件用的陰極 4 積層於基板上，再從成膜面側取出發光之所謂「頂部發光構造」。該等 RGB 的發光元件係利用通稱「堤(bank)」的隔壁部 5 進行區分。另外，有時在陰極 4 上更進一步積層著密封膜等有機層或無機層。再者，雖省略圖示，

但亦可更進一步積層用於防止外光反射用的薄膜或基板。

陽極 2 係反射電極 21 與透明電極 22 的雙層構造。陽極 2 之鄰接於電洞注入層 31 的材料係使用功函數較高的材料。具體而言，反射電極 21 的材料可使用例如 Al、Cr、Mo、Ni、Pt、Au、Ag 等金屬、或含有該等的合金、或介金屬化合物等。反射電極 21 的厚度係例如 100nm。反射電極 21 最好係對 400~700nm 波長光的反射率之平均值為例如 80% 以上的高反射率。又，透明電極 22 的材料可使用例如 ITO(Indium Tin Oxide)或 IZO(Indium Zinc Oxide)等金屬氧化物等。透明電極 22 的厚度係例如 75nm。另外，在圖 1 與圖 2 中雖省略圖示，但陽極 2 係連接著拉出電極(配線電極)。另外，陽極 2 亦可為反射電極 21 的單層構造。

有機層 3 亦可其一部分為由無機材料所構成。又，亦可更進一步分割而形成多層化，或亦可依單一層即具有複數層機能的方式而減少積層數。圖 1 所示之有機層 3 係從陽極 2 側起依序積層著電洞注入層 31、電洞輸送層 32、發光層 33、及電子輸送層 34 的多層構造。有機層 3 只要至少具有發光層 33 即可，但為了有效率地促進電激發光現象，較佳係配置：電洞注入層 31、電洞輸送層 32、及電子輸送層 34 等。

在作為共振器構造的情況，RGB 的各發光元件分別具有較佳共振器光程長。在圖 1 所示構造的情況，反射電極 21 與陰極 4 反射面的相隔距離係共振器光程長。就其中一例，

用於獲得紅色(R)之較佳共振器光程長的積層膜厚係 300nm，用於獲得綠色(G)之較佳共振器光程長的積層膜厚係 235nm，用於獲得藍色(B)之較佳共振器光程長的積層膜厚係 200nm。該等共振器光程長係例如利用有機層 3 的膜厚而進行調整。但如前述般，在製作步驟中，難以完全防止膜厚逾越設計值外。尤其是在利用塗佈法形成有機層 3 時將難以控制膜厚。例如當利用噴墨法進行成膜時，有時元件間發生達 5%以上之膜厚變動。

圖 1 所示構造的一例，係改變電洞注入層 31 的厚度以調整共振器光程長。具體而言，紅色(R)電洞注入層 31 的厚度(設計值)係例如 125nm，綠色(G)電洞注入層 31 的厚度(設計值)係例如 65nm，藍色(B)電洞注入層 31 的厚度(設計值)係例如 20nm。關於電洞輸送層 32、發光層 33、電子輸送層 34，係屬於 RGB 的共振器構造而形成相同厚度。電洞輸送層 32 的厚度(設計值)係例如 30nm，發光層 33 的厚度(設計值)係例如 30nm，電子輸送層 34 的厚度(設計值)係例如 40nm。

電洞注入層 31 與電洞輸送層 32 只要為由電洞的輸送特性較高之材料形成即可，其一例係使用例如：酞菁銅(CuPc)等酞菁化合物；m-MTDATA 等星爆式胺；聯苯胺型胺的多聚物；4,4'-雙[N-(1-萘基)-N-苯基胺基]聯苯(NPB)、N-苯基-p-苯二胺(PPD)等芳香族三級胺；4-(二-P-甲苯基胺)-4'-[4-(二

-P-甲苯基胺)苯乙烯基]苯乙烯等苯乙烯化合物；三唑衍生物、苯乙烯基胺化合物、巴克球(buckyball)、C₆₀等富勒烯(fullerene)等有機材料。又，亦可使用在聚碳酸酯等高分子材料中分散了低分子材料的高分子分散系材料。但，並不僅侷限該等材料。

作為發光層 33 係可使用產生紅色(R)、綠色(G)、藍色(B)之電激發光現象的材料。發光層 33 的材料一例係可使用：(8-羥基喹啉基)鋁錯合物(Alq₃)等螢光性有機金屬化合物；4,4'-雙(2,2'-二苯基乙烯基)聯苯(DPVBi)等芳香族二亞甲基化合物；1,4-雙(2-甲基苯乙烯基)苯等苯乙烯基苯化合物；3-(4-聯苯基)-4-苯基-5-第三丁基苯基-1,2,4-三唑(TAZ)等三唑衍生物；蔥醌衍生物、萸衍生物(fluonorene derivative)等螢光性有機材料；聚對苯乙烯(PPV)系、聚萸系、聚乙烯吡啶(PVK)系等高分子材料；白金錯合物或銦錯合物等磷光性有機材料。但，並不僅侷限該等材料。又，亦可不為有機材料，亦可使用產生電激發光現象的無機材料。

電子輸送層 34 只要依電子輸送特性較高的材料形成即可，其一例可使用例如：PyPySPyPy 等矽環戊二烯(矽諾魯)衍生物；硝基取代萸酮衍生物、蔥醌二甲烷衍生物等有機材料；參(8-羥基喹啉)鋁(Alq₃)等 8-喹啉酚衍生物的金屬錯合物；金屬酞菁、3-(4-聯苯基)-5-(4-第三丁基苯基)-4-苯基-1,2,4-三唑(TAZ)等三唑系化合物；2-(4-伸聯苯基)-5-(4-第

三丁基)-1,3,4-噁二唑(PBD)等噁二唑系化合物；巴克球、 C_{60} 、碳奈米管等富勒烯。但，並不僅侷限該等材料。

陰極 4 的材料可使用鄰接於電子輸送層 34 的區域之功函數較低，且陰極整體的反射及穿透損失較小之材料。具體而言，陰極 4 的材料可使用將 Al、Mg、Ag、Au、Ca、Li 等金屬或其化合物、或含有該等的合金等，形成單層、或經積層後使用。又，有時亦在鄰接電子輸送層 34 的區域形成較薄的氟化鋰或氧化鋰等，以控制電子注入特性。陰極 4 的厚度係例如 10nm。如前述，本實施形態係從成膜面側(即陰極側)輸出光的頂部發光構造。所以，陰極 4 係對 400~700nm 波長光的穿透率之平均值為例如 20% 以上的半穿透性電極。穿透率例如可利用電極的膜厚等進行調整。另外，在圖 1 與圖 2 中雖省略圖示，但陰極 4 係連接著拉出電極(配線電極)。

當在陰極 4 上進一步積層密封膜的情況，例如可利用水蒸氣或氧等穿透率較小的透明無機材料予以形成。作為密封膜的材料，其一例可使用例如：氮化矽(SiN_x)、氮氧化矽(SiO_xN_y)、氧化鋁(AlO_x)、氮化鋁(AlN_x)等。

作為通稱「堤」的隔壁部 5 之材料，其一例可使用含有氟成分的感光性樹脂。藉由含有氟成分，因為對液狀材料可發揮撥液性，因而可抑制當使用塗佈法進行成膜時的液流動(所謂「重疊(overlap)」)。且，隔壁部 5 較佳係由具有遮光

性的材料形成。

在此，藍色(B)或紅色(R)發光元件的正面方向輝度，相較於綠色(G)發光元件，會因尖峰波長的位移而造成視感度增減，導致容易發生無法容許的輝度變動。其中，相較於紅色(R)之下，藍色(B)相對於共振器光程長變動的輝度變動較大。所以，本實施形態中，即便以藍色(B)發光元件為對象，在製作過程中膜厚偏離設計值外而導致共振器光程長有所增減，仍可抑制正面方向的輝度發生變動。作為此種構造，內部發光光譜、比視感度光譜及共振器輸出光譜必需滿足下述條件。另外，所謂「內部發光光譜」係指對應於發光材料的光致發光(PL)光譜。又，所謂「共振器輸出光譜」係指對應於從共振器構造穿透的光之光譜。另一方面，比視感度光譜成為最大值的波長係依亮處視覺標準計為 555nm。

即，如圖 3 所示，作成使共振器輸出光譜 S2 的尖峰波長(λ S2)，位於內部發光光譜 S1 的尖峰波長(λ S1)、與因為屬公知而省略圖示的比視感度光譜尖峰波長(即 555nm)之間的狀態。另外，為了方便說明，有時將發光強度成為最大的波長稱為「尖峰波長」。

如前述，在圖 1 所示構造的情況，因為決定了用於作成藍色(B)較佳之共振器光程長的有機層 3 之積層膜厚(設計值)，因而依此亦決定了共振器輸出光譜 S2 的尖峰波長(目標值)。例如將共振器光程長(設計值)設為 200nm 時，尖峰

波長(目標值)便為 470nm。又，比視感度光譜的尖峰波長係依亮處視覺標準計為 555nm。所以，本實施形態中，係例如從上述發光材料中選定顯現出光譜成為上述位置關係的內部發光光譜 S1 之發光材料，利用該發光材料形成發光層 33。即，其一例係可從上述發光材料中使用顯現出所需光譜的發光層。較佳係內部發光光譜 S1 的尖峰波長在 450nm~480nm 範圍內的發光材料，且共振器輸出光譜 S2 的尖峰波長係相對於內部發光光譜 S1 的尖峰波長位於長波長側。再者，內部發光光譜 S1 之長波長側之斜率形狀，較佳係形成為與比視感度光譜之短波長側的斜率倒數略成比例之形狀。尤其在藍色(B)的情況，較佳係內部發光光譜 S1 之長波長側的下緣呈急遽化，共振器輸出光譜 S2 的尖峰波長位於該呈急遽的區域中。

更佳的例子係如圖 4 與圖 5 所示，設定成共振器輸出光譜 S2 的尖峰波長(λ S2)下，內部發光光譜 S1 的發光強度之變化率 R_E 為 -0.03[1/nm]以下、較佳 -0.05[1/nm]以下。圖 4 所示係尖峰波長 λ S2 為 470nm(設計值)時的上述發光強度之變化率 R_E 、與相對於膜厚變動的輝度變化率 $RL(\%)$ 間之關係的模擬結果。又，圖 5 所示係例如使發光層 33 的膜厚在設計值附近進行增減時，正面輝度變化的模擬結果。圖 5 係其中一例，表示圖 4 的描繪點中變化率 R_E 為 -0.017[1/nm]、-0.034[1/nm]、-0.054[1/nm] 時的模擬結果。

另外，上述發光強度的變化率 R_E 係將在共振器輸出光譜 S2 之尖峰波長(λ_{S2})下的內部發光光譜 S1 之斜率，除以波長(λ_{S2})之發光強度，依照 $R_E[1/\text{nm}] = [dE(\lambda_{S2})/d\lambda] / E(\lambda_{S2})$ 計算式予以計算。又，輝度變化率 RL(%)係將滿足 NTSC 色純度的最佳膜厚設為 d_0 時，相對於 $d_0 \pm 2\text{nm}$ 膜厚偏移的輝度變化率。更詳言之，依照輝度變化率 $RL[\%] = [d_0 \pm 2\text{nm} \text{ 的輝度最大} \sim \text{最少之差}] / [d_0 \text{ 的輝度}] \times 100$ 而計算出之值。從圖 4 與圖 5 中得知，藍色(B)發光元件的發光強度變化率 R_E ，較佳係設為開始產生輝度變動抑制效果之 $-0.03[1/\text{nm}]$ 以下，更佳係設為可強力抑制輝度變動之 $-0.05[1/\text{nm}]$ 以下。

本實施形態中，共振器輸出光譜 S2 的尖峰波長 λ_{S2} 下之內部發光光譜 S1 的發光強度之變化率 R_E ，較佳係滿足上述條件，但除了變化率 R_E 滿足上述條件之外，亦可取代變化率 R_E 滿足上述條件，改為設定成滿足圖 6 所示之條件。即，設定成使共振器輸出光譜 S2 的尖峰波長 λ_{S2} ，在內部發光光譜 S1 靠長波長側的下緣，位於內部發光光譜 S1 的發光強度最大值 90%~50%範圍(圖 6 的實線範圍)附近之波長間($\lambda_{90} \sim \lambda_{50}$)。

另外，為了滿足上述各種條件，並不侷限於利用發光材料的選定而進行控制，亦可例如在色純度所容許範圍內，調節共振器輸出光譜 S2 的尖峰波長(目標值)，以成為上述關係。調節共振器輸出光譜 S2 的尖峰波長(目標值)調節時，可藉

由調節有機層 3 的膜厚(設計值)而進行。又，亦可同時藉由發光材料的選定及有機層 3 的膜厚(設計值)調節等雙方，以滿足上述條件。

共振器構造中，色純度可具有較寬裕的設計。另一方面，藍色(B)與紅色(R)的發光元件之輝度有時因共振器輸出光譜 S2 的尖峰波長位移，而成為無法容許的輝度變動。例如若對應於鏡間距離的膜厚(相當於光程長)出現 5nm 程度(整體元件膜厚的 5%程度)變化，則有尖峰波長亦有 5nm 程度變化的情況。例如在藍色發光元件的情況，在將尖峰波長設計值設為 470nm 時，膜厚若增加 5nm，則經位移的尖峰波長(例如 475nm)之視感度亦有達 20%以上的變化，成為較大之輝度變化、以及畫質降低(輝度不均)的原因。

即，引發正面方向之畫質降低(輝度不均)的原因，係因為共振器輸出光譜 S2 的尖峰波長位移與比視感度光譜間之關係，故本實施形態中，係使共振器輸出光譜 S2 的尖峰波長，位於內部發光光譜 S1 的尖峰波長、與比視感度光譜的尖峰波長(即依亮處視覺標準計為 555nm)之間。藉此，當因製作誤差而使共振器輸出光譜 S2 的尖峰波長(λ_{S2})位移於高視感度側時，則減少發光輸出，相反地，當尖峰波長(λ_{S2})位移於低視感度側時，則增加發光輸出，藉此可抑制正面方向的輝度變動。經實際模擬，在藍色(B)的情況，確認到共振器輸出光譜 S2 的尖峰波長(λ_{S2})在 $\pm 2\text{nm}$ 範圍內進行位移時，

正面方向的輝度變動大概在 $\pm 5\%$ 以內。

另外，圖 1 所示之發光元件係利用反射電極與半穿透電極構成第 1 與第 2 反射構件，惟並不僅侷限於此，亦可形成電極之外的其他反射膜。此情況，電極之外的其他反射膜之元件側的陽極與陰極，較佳係設為透明電極。

(第 2 實施形態)

本實施形態係第 1 實施形態的變化例，取代藍色(B)發光元件，改為以紅色(R)發光元件作為對象的實施形態。

即，在紅色(R)發光元件的情況，如圖 7 所示，使共振器輸出光譜 S2 的尖峰波長($\lambda S2$)，位於內部發光光譜 S1 的尖峰波長($\lambda S1$)、與比視感度光譜的尖峰波長(即 555nm)之間。

如前述，在圖 1 所示之構造的情況，因為已決定了用於作為紅色(R)較佳之共振器光程長的有機層 3 之積層膜厚(設計值)，因而依此亦決定了共振器輸出光譜 S2 的尖峰波長(目標值)。例如將共振器光程長(設計值)設為 300nm 時的尖峰波長(目標值)係 620nm。又，比視感度光譜的尖峰波長係依亮處視覺標準計為 555nm。所以，本實施形態中，係例如係從上述發光材料中選定顯現出光譜成為上述位置關係之內部發光光譜 S1 的發光材料，再利用該發光材料形成發光層 33。較佳係內部發光光譜 S1 的尖峰波長在 600nm~640nm 範圍內的發光材料，且共振器輸出光譜 S2 的尖峰波長相對於內部發光光譜 S1 的尖峰波長位於短波長側。再者，內部

發光光譜 S1 的短波長側之斜率形狀，較佳係形成為與比視感度光譜之長波長側的斜率倒數略成比例之形狀。尤其在紅色(R)的情況，較佳係共振器輸出光譜 S2 的尖峰波長位於內部發光光譜 S1 之短波長側的上昇下緣的發光強度急遽變化之區域中。

更佳例子係因與圖 4 及圖 5 的模擬結果同樣之理由，在共振器輸出光譜 S2 的尖峰波長(λ_{S2})下，內部發光光譜 S1 的發光強度變化率 R_E 設定為 $+0.03[1/\text{nm}]$ 以上、較佳設定為 $+0.05[1/\text{nm}]$ 以上。

再者，本實施形態中，在共振器輸出光譜 S2 的尖峰波長 λ_{S2} 下，內部發光光譜 S1 的發光強度變化率 R_E 較佳係滿足上述條件，但除了變化率 R_E 滿足上述條件之外，亦可取代變化率 R_E 滿足上述條件，改為設定成滿足圖 8 所示條件。即在內部發光光譜 S1 之短波長側的下緣，使共振器輸出光譜 S2 的尖峰波長 λ_{S2} ，設定成位於內部發光光譜 S1 的發光強度最大值之 95%~50% 範圍(圖 8 的實線範圍)附近之波長間($\lambda_{95} \sim \lambda_{50}$)。

再者，如同藍色(B)的情況，為了滿足上述條件，並不僅侷限於利用發光材料的選定實施，亦可例如在色純度所容許範圍內，調節共振器輸出光譜 S2 的尖峰波長(目標值)而成為上述關係。共振器輸出光譜 S2 的尖峰波長(目標值)之調節，可藉由調節有機層 3 的膜厚(設計值)而執行。且，亦可

同時藉由發光材料的選定及有機層 3 的膜厚(設計值)調節等雙方，以滿足上述條件。

依此，即便在以紅色(R)發光元件作為對象的情況，藉由使共振器輸出光譜 S2 的尖峰波長，位於內部發光光譜 S1 的尖峰波長、與比視感度光譜的尖峰波長(即依亮處視覺標準計為 555nm)之間，在因製作誤差而導致共振器輸出光譜 S2 的尖峰波長(λ_{S2})位移於高視感度側時，則減少發光輸出，相反地，當尖峰波長(λ_{S2})位移於低視感度側時，則增加發光輸出，藉此可抑制正面方向的輝度變動。經實際模擬，如圖 9 所示，在紅色(R)的情況，確認到共振器輸出光譜 S2 的尖峰波長(λ_{S2})在 $\pm 2\text{nm}$ 範圍內進行位移時，正面方向的輝度變動在 $\pm 5\%$ 以內。

(第 3 實施形態)

第 1 實施形態係以藍色(B)發光元件為對象，第 2 實施形態係以紅色(R)發光元件為對象。然而，在利用多數之 RGB 發光元件形成顯示區域的顯示裝置時，可具備有第 1 與第 2 實施形態所說明的藍色(B)及紅色(R)發光元件二者，而可抑制藍色(B)與紅色(R)二者的輝度變動。

(第 4 實施形態)

另外，第 1~第 3 實施形態中，說明了就改變電洞注入層 31 的厚度而調整 RGB 的共振器光程長之一例。但，並不僅侷限於此，亦可如圖 10 所示，改變發光層 33 的厚度而調整

RGB 的共振器光程長。

(第 5 實施形態)

再者，第 1~第 4 實施形態中，列舉頂部發光構造的發光元件為例進行了說明。但，並不僅侷限於此種構造，如圖 11 所示，亦可為底部發光構造。圖 11 表示藉由將圖 1 的反射電極 21 設為半穿透電極，將陰極 4 設為反射電極，而形成底部發光構造的例子。但，並不僅侷限於圖 11 所示構造。

(第 6 實施形態)

接著，針對製造圖 1 所示 RGB 發光元件的順序，以一例進行說明。

首先，使用例如蒸鍍或濺鍍法等依序形成反射電極 21、透明電極 22。該等電極 21、22 的圖案化可依照例如光學微影法實施。接著，將例如含有氟成分的感光性樹脂塗佈於基板 1 上，經乾燥而成膜後，再利用例如光學微影法，形成具有如圖 1 所示圖案的隔壁部 5。例如在被动式的情況，係在將電極 21、22 形成為條紋狀後，形成隔壁部 5。另一方面，例如在主動式的情況，則在每個驅動電路所連接的島狀上形成電極 21、22 後，再形成隔壁部 5。

其次，將電洞注入層 31 的液體材料，使用例如噴墨噴嘴等，塗佈於利用隔壁部 5 所區隔的區域內，使其乾燥而成膜。關於電洞輸送層 32、發光層 33 亦同樣地利用塗佈法，對各元件施行分開塗佈而成膜。膜厚可利用例如液體材料的

塗佈量進行調節。接著，使用蒸鍍法，依序形成電子輸送層 34 及陰極 4。陰極 4 的圖案化可使用金屬遮罩等遮罩、或利用隔壁部 5 的堤形狀實施。例如在被动式的情況，可將陰極 4 圖案化為條紋狀。另一方面，例如在主動式的情況，可不施行圖案化，形成所謂的平板電極。經由此種順序，可製造圖 1 與圖 2 所示 RGB 發光元件。

如上述，根據第 1~第 6 實施形態，在具有共振器構造的發光元件中，藉由使共振器輸出光譜的尖峰波長位於內部發光光譜的尖峰波長、與比視感度光譜的尖峰波長之間，則可抑制因共振器光程長變動所造成之輝度變動。換言之，即便膜厚偏離設計值，仍因為輝度變動較少，故可容許某程度的膜厚變動，而可實現良率提升與低成本化。

依照上述實施形態的技術，除有機薄膜發光元件之外，亦可適用於具有積層元件構造的無機薄膜發光元件(電場發光、發光二極體)。又，亦可適用於將發光元件呈面朝上且陣列化配置的發光型顯示裝置。又，亦可為從第 1 與第 2 反射構件二側取出發光的構造。此外，不僅侷限於 RGB 三色，亦可為單色、或雙色、或含有其他顏色。

以上，雖針對本發明根據具體的實施形態進行了詳細說明，惟相關形式與細節的各種取代、變化、變更等，在不脫逸申請專利範圍記載所規定之本發明精神及範疇之下均可進行，此係該技術領域中具通常知識者可輕易思及。所以，

本發明範圍並非限定於前述實施形態及所附示圖式，而應根據申請專利範圍的記載、及其均等涵義所規範。

【圖式簡單說明】

圖 1 為本發明較佳第 1 實施形態的發光元件之縱剖圖。

圖 2 為本發明較佳第 1 實施形態的發光元件之平面圖。

圖 3 為以藍色(B)為對象時的發光光譜圖。

圖 4 為以藍色(B)為對象時的發光強度之變化率 R_E 與輝度變化率之關係圖。

圖 5 為以藍色(B)為對象時的膜厚變化與正面輝度值之關係圖。

圖 6 為以藍色(B)為對象時的發光光譜圖。

圖 7 為以紅色(R)為對象時的發光光譜圖。

圖 8 為以紅色(R)為對象時的發光光譜圖。

圖 9 為以紅色(R)為對象時的膜厚變化與正面輝度值之關係圖。

圖 10 為本發明較佳第 4 實施形態的發光元件之縱剖圖。

圖 11 為本發明較佳第 5 實施形態的發光元件之縱剖圖。

【主要元件符號說明】

- | | |
|---|-----|
| 1 | 基板 |
| 2 | 陽極 |
| 3 | 有機層 |
| 4 | 陰極 |

5	隔壁部
21	反射電極
22	透明電極
31	電洞注入層
32	電洞輸送層
33	發光層
34	電子輸送層
S1	內部發光光譜
S2	共振器輸出光譜

七、申請專利範圍：

1.一種發光元件，其特徵在於具備有共振器構造，其係具有：第 1 反射構件、第 2 反射構件、及配置於上述第 1 反射構件與第 2 反射構件之間的發光層，並使在上述第 1 反射構件與上述第 2 反射構件之間進行共振的光之一部分，利用上述第 1 反射構件或上述第 2 反射構件進行穿透；

來自上述共振器構造的共振器輸出光譜成為最大值之波長，係位於上述發光層的內部發光光譜成為最大值之波長、與比視感度成為最大值的波長之間。

2.如申請專利範圍第 1 項之發光元件，其中，上述內部發光光譜成為最大值的波長係 450nm~480nm 範圍內；

上述共振器輸出光譜成為最大值的波長，係相對於上述內部發光光譜成為最大值的波長，位於長波長側。

3.如申請專利範圍第 2 項之發光元件，其中，在上述共振器輸出光譜成為最大值的波長下，上述內部發光光譜的發光強度變化率 R_E 係-0.03 以下。

4.如申請專利範圍第 3 項之發光元件，其中，上述發光強度變化率 R_E 係-0.05 以下。

5.如申請專利範圍第 2 至 4 項中任一項之發光元件，其中，上述共振器輸出光譜成為最大值的波長在 $\pm 2\text{nm}$ 範圍內位移時，正面方向之輝度變動係在 $\pm 5\%$ 以內。

6.如申請專利範圍第 1 項之發光元件，其中，上述內部發

光光譜成為最大值的波長係在 600nm~640nm 範圍內；

上述共振器輸出光譜成為最大值的波長，係相對於上述內部發光光譜成為最大值的波長，位於短波長側。

7.如申請專利範圍第 6 項之發光元件，其中，在上述共振器輸出光譜成為最大值的波長下，上述內部發光光譜的發光強度變化率 R_E 係+0.03 以上。

8.如申請專利範圍第 7 項之發光元件，其中，上述發光強度變化率 R_E 係+0.05 以上。

9.如申請專利範圍第 6 至 8 項中任一項之發光元件，其中，上述共振器輸出光譜成為最大值的波長在 $\pm 2\text{nm}$ 範圍內位移時，正面方向的輝度變動係在 $\pm 5\%$ 以內。

10.一種顯示裝置，其特徵在於具備有多數之共振器構造，其係具有：第 1 反射構件、第 2 反射構件、及配置於上述第 1 反射構件與第 2 反射構件之間的發光層，並使在上述第 1 反射構件與上述第 2 反射構件之間進行共振的光之一部分，利用上述第 1 反射構件或上述第 2 反射構件進行穿透；

來自上述共振器構造的共振器輸出光譜成為最大值之波長，係位於上述發光層的內部發光光譜成為最大值之波長、與比視感度成為最大值的波長之間。

圖1

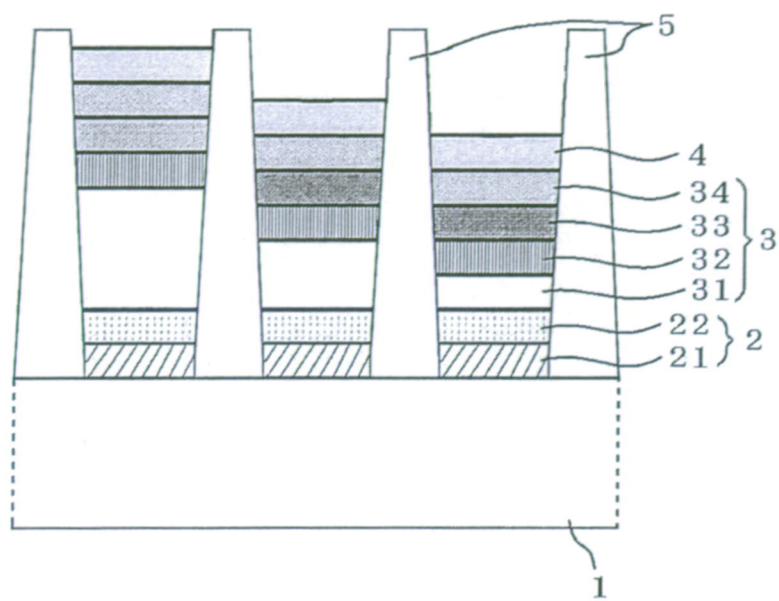


圖2

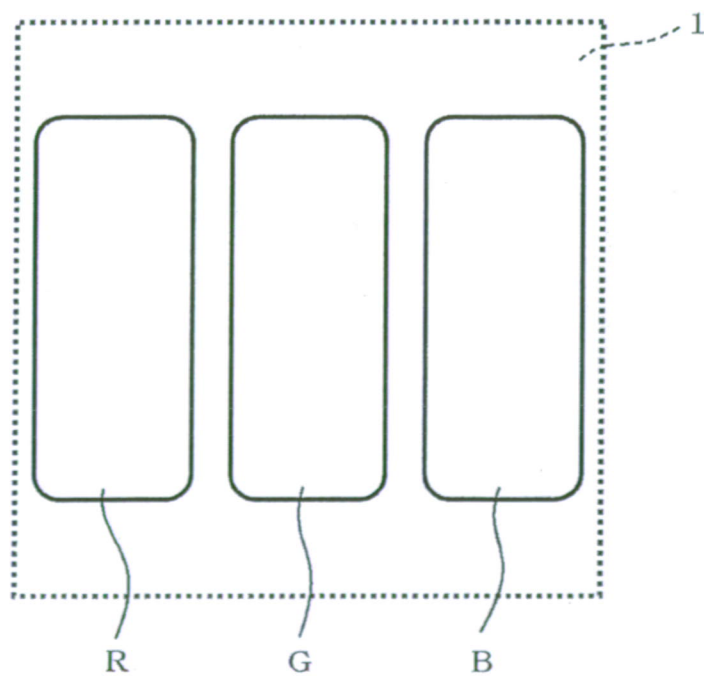


圖3

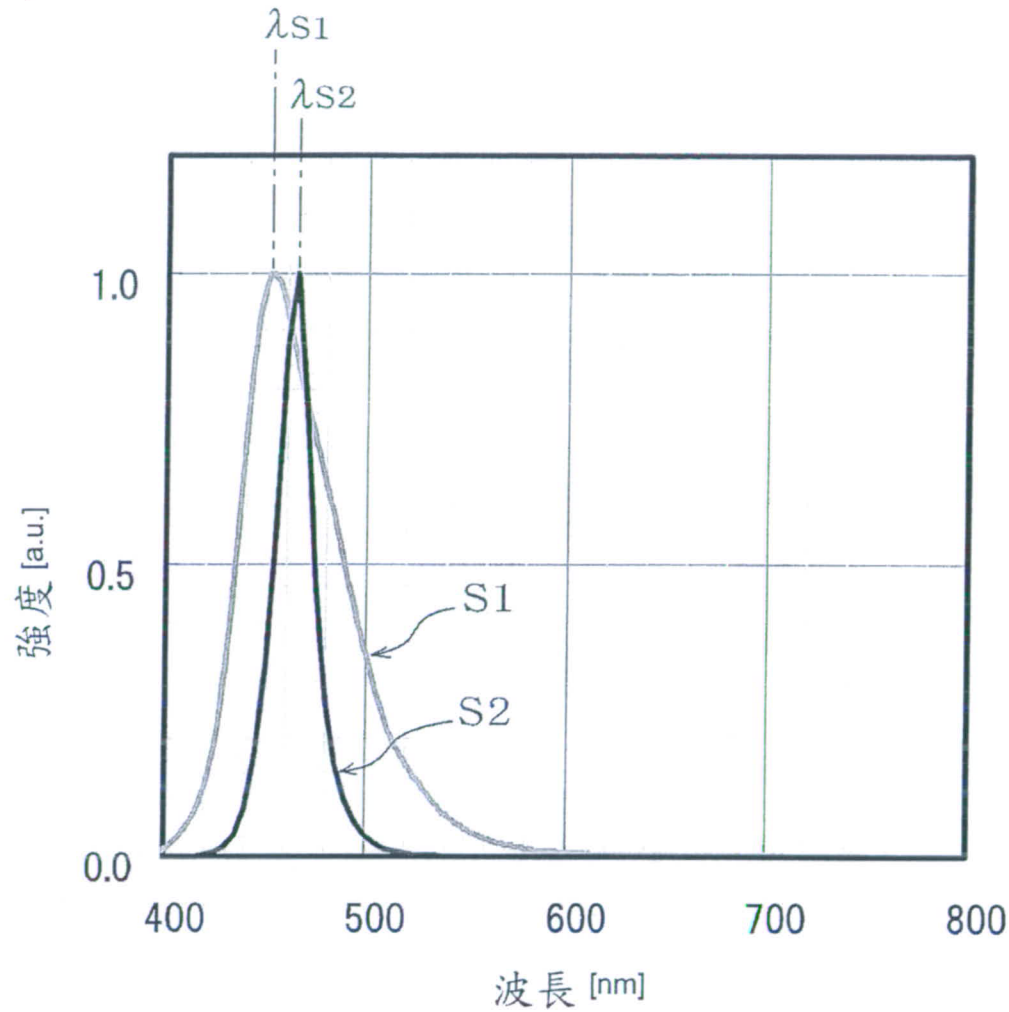


圖4

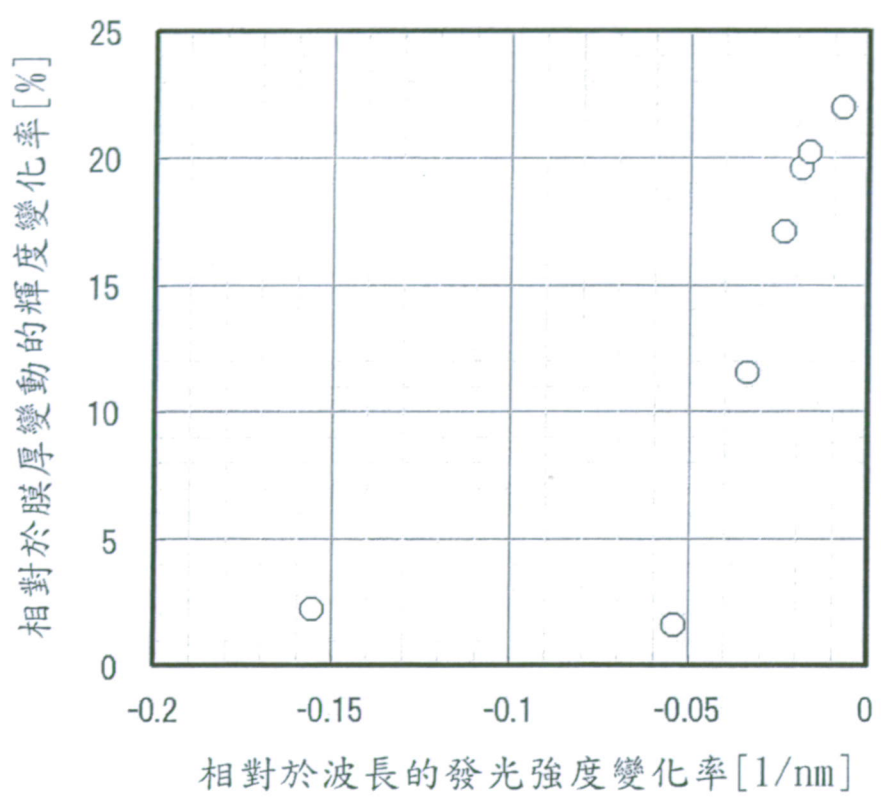


圖5

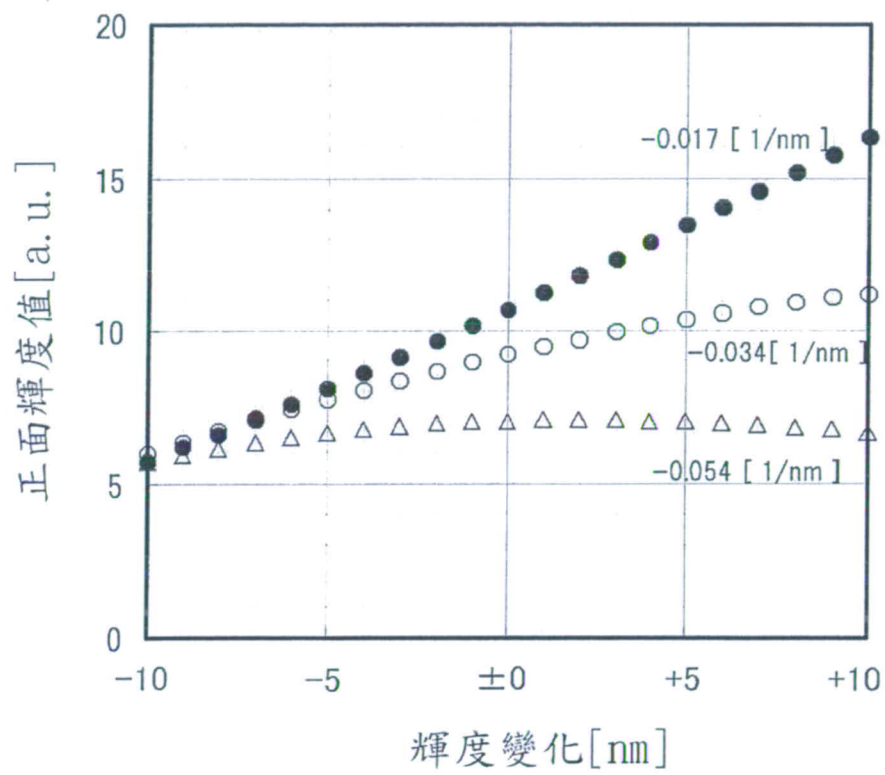


圖6

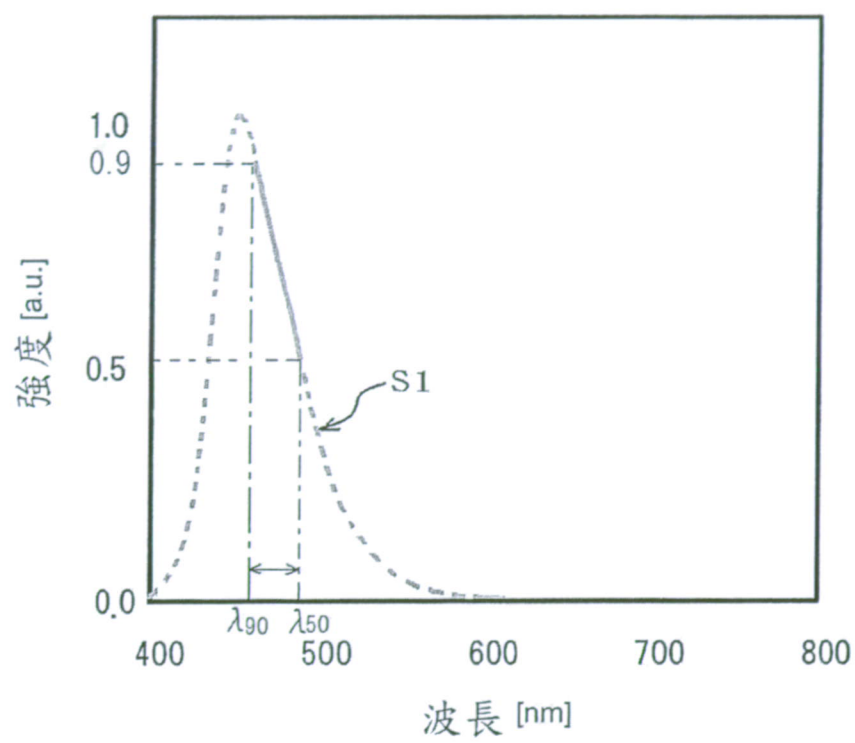


圖 7

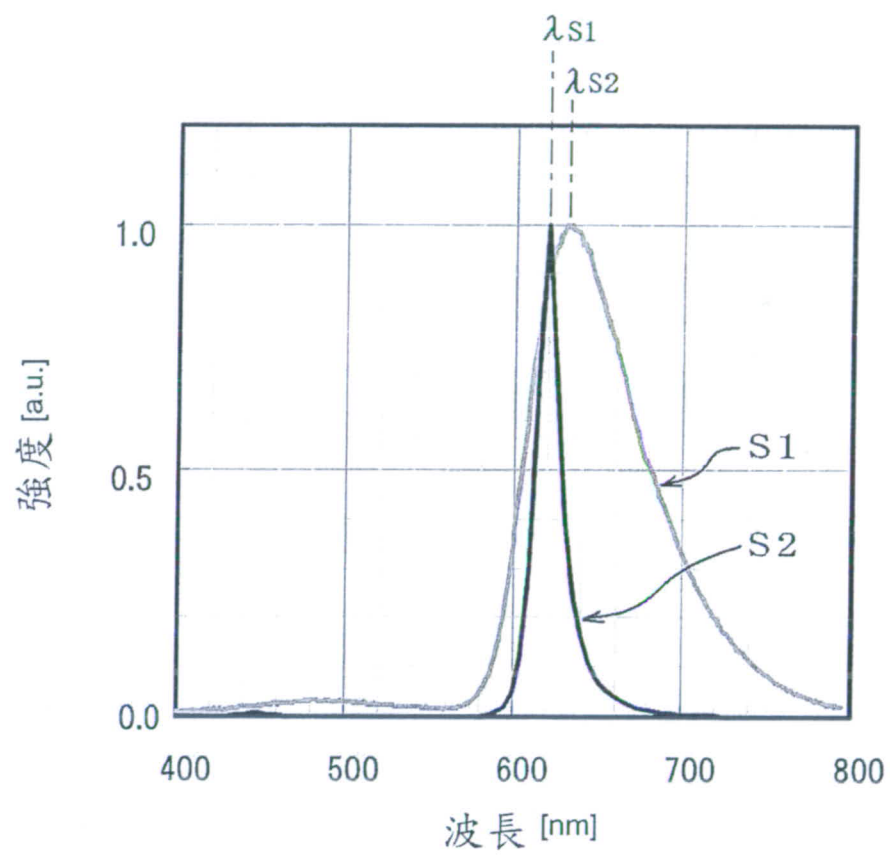


圖 8

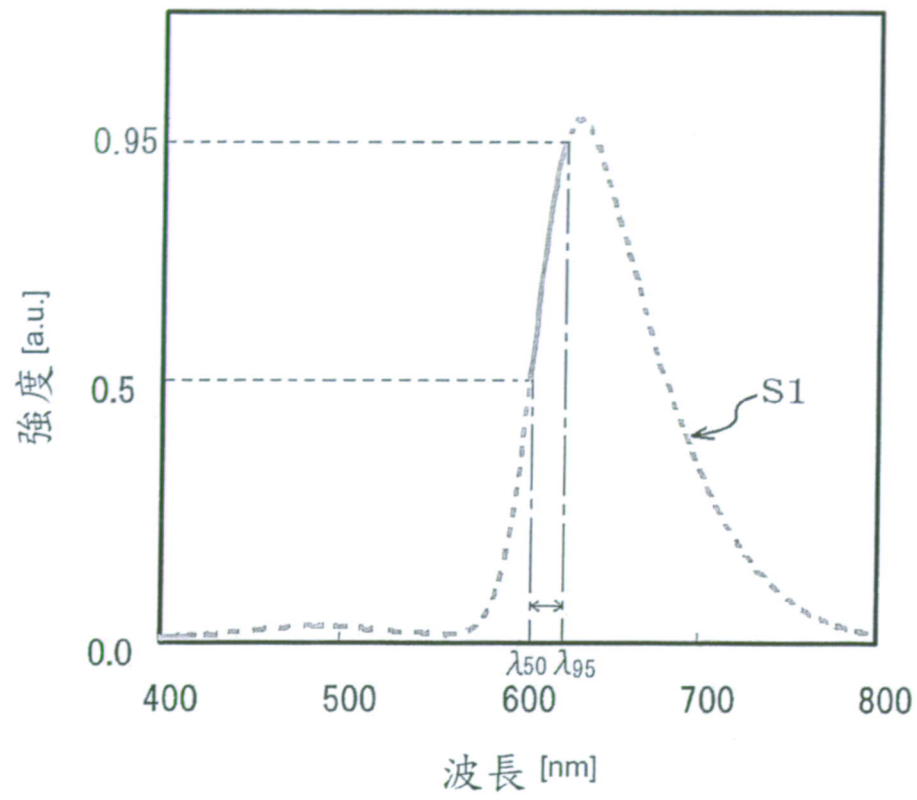


圖9

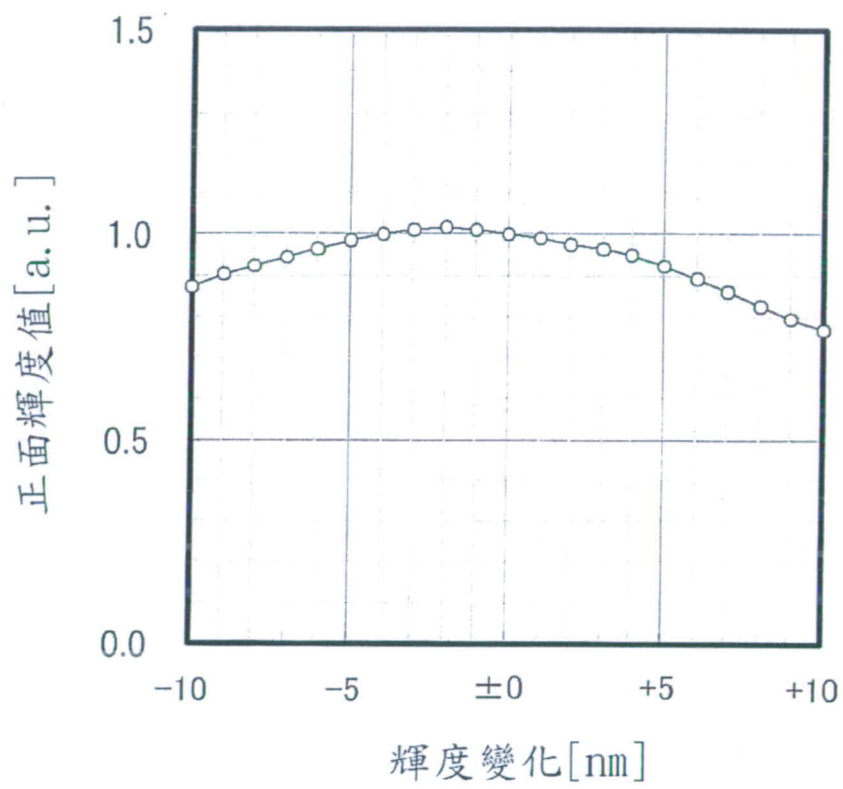


圖 10

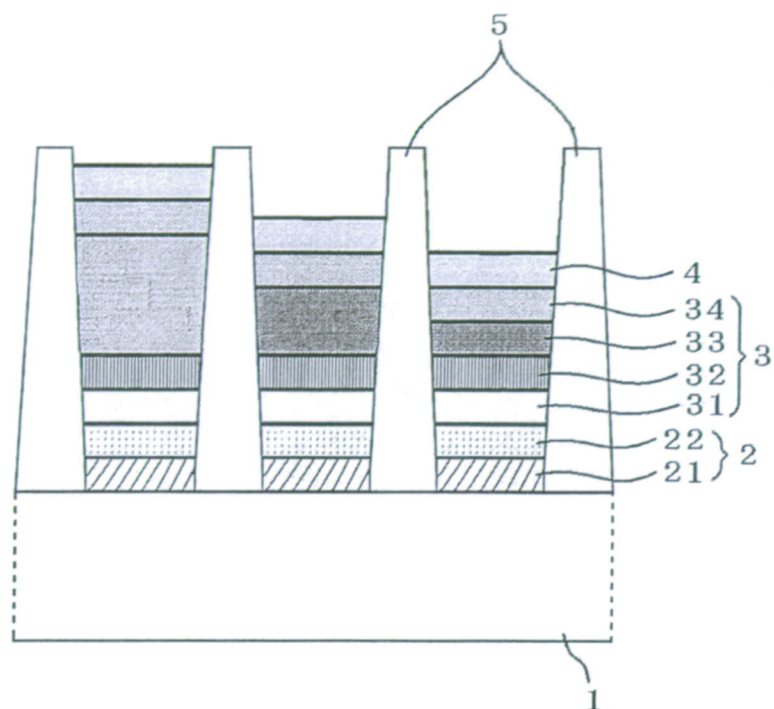


圖 11

