



(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 201320427 A1

(43)公開日：中華民國 102 (2013) 年 05 月 16 日

(21)申請案號：101125525

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 07 月 16 日

(51)Int. Cl. : H01L51/50 (2006.01)

H05B33/12 (2006.01)

(30)優先權：2011/07/19 日本

2011-157417

2011/07/19 日本

2011-157418

(71)申請人：日立製作所股份有限公司 (日本) HITACHI, LTD. (JP)

日本

(72)發明人：佐久間廣貴 SAKUMA, HIROTAKA (JP) ; 荒谷介和 ARATANI, SUKEKAZU

(JP) ; 信木俊一郎 NOBUKI, SHUNICHIRO (JP) ; 石原慎吾 ISHIHARA, SHINGO

(JP)

(74)代理人：林志剛

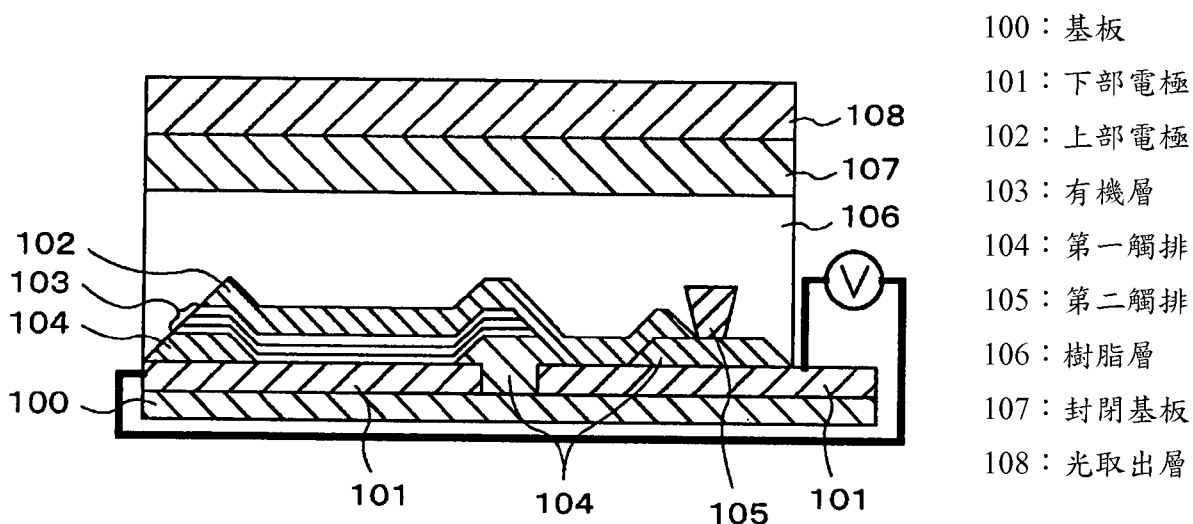
申請實體審查：有 申請專利範圍項數：30 項 圖式數：8 共 76 頁

(54)名稱

有機發光元件、光源裝置及有機發光元件之製造方法

(57)摘要

本發明係一種有機發光元件，光源裝置及有機發光元件之製造方法，其中，對於有機發光元件之高效率化，係有必要減少除了表面電漿子的激發之電子電洞對的非發光再結合的影響，將激子能量的大部分變換為可視光，飛躍性地提升有機發光元件之發光效率。本發明之有機發光元件係具有反射電極，和透明電極，和配置於前述反射電極與前述透明電極之間的發光層之有機發光元件，其中，具有於前述發光層係含有基質，第一摻雜劑，對於前述第一摻雜劑，對於轉移偶極矩之平均值之基板面而言之垂直方向成分，水平方向成分之中的一方則較另一方為大之構成。





(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 201320427 A1

(43)公開日：中華民國 102 (2013) 年 05 月 16 日

(21)申請案號：101125525

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 07 月 16 日

(51)Int. Cl. : *H01L51/50 (2006.01)*

H05B33/12 (2006.01)

(30)優先權：2011/07/19 日本

2011-157417

2011/07/19 日本

2011-157418

(71)申請人：日立製作所股份有限公司 (日本) HITACHI, LTD. (JP)

日本

(72)發明人：佐久間廣貴 SAKUMA, HIROTAKA (JP) ; 荒谷介和 ARATANI, SUKEKAZU

(JP) ; 信木俊一郎 NOBUKI, SHUNICHIRO (JP) ; 石原慎吾 ISHIHARA, SHINGO

(JP)

(74)代理人：林志剛

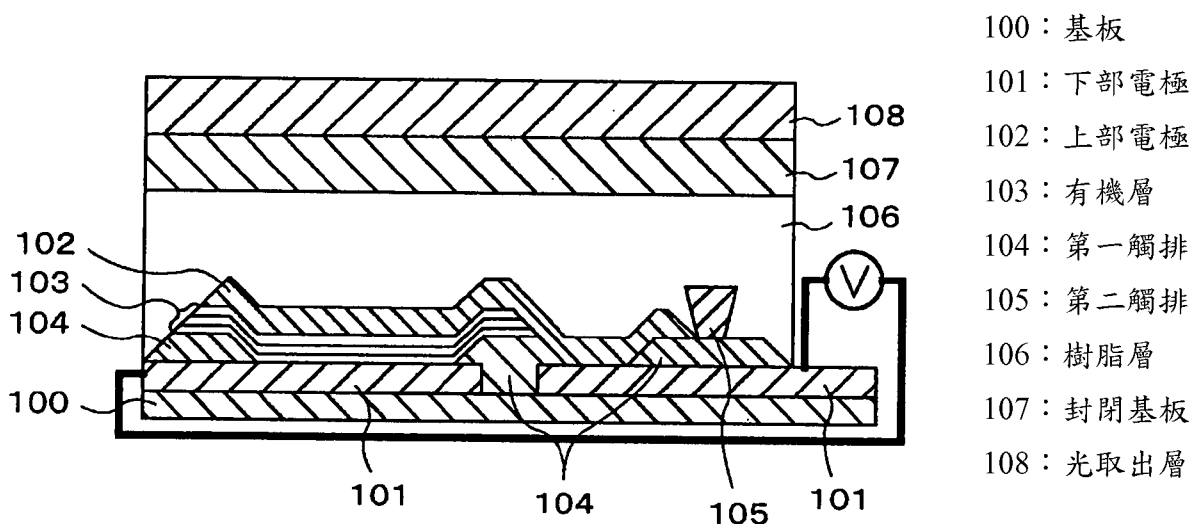
申請實體審查：有 申請專利範圍項數：30 項 圖式數：8 共 76 頁

(54)名稱

有機發光元件、光源裝置及有機發光元件之製造方法

(57)摘要

本發明係一種有機發光元件，光源裝置及有機發光元件之製造方法，其中，對於有機發光元件之高效率化，係有必要減少除了表面電漿子的激發之電子電洞對的非發光再結合的影響，將激子能量的大部分變換為可視光，飛躍性地提升有機發光元件之發光效率。本發明之有機發光元件係具有反射電極，和透明電極，和配置於前述反射電極與前述透明電極之間的發光層之有機發光元件，其中，具有於前述發光層係含有基質，第一摻雜劑，對於前述第一摻雜劑，對於轉移偶極矩之平均值之基板面而言之垂直方向成分，水平方向成分之中的一方則較另一方為大之構成。



發明專利說明書

(本申請書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：101125525

※申請日：101年07月16日

※IPC分類：H01L 51/50 (2006.01)

H05B 33/12 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

有機發光元件、光源裝置及有機發光元件之製造方法

二、中文發明摘要：

本發明係一種有機發光元件，光源裝置及有機發光元件之製造方法，其中，對於有機發光元件之高效率化，係有必要減少除了表面電漿子的激發之電子電洞對的非發光再結合的影響，將激子能量的大部分變換為可視光，飛躍性地提升有機發光元件之發光效率。本發明之有機發光元件係具有反射電極，和透明電極，和配置於前述反射電極與前述透明電極之間的發光層之有機發光元件，其中，具有於前述發光層係含有基質，第一摻雜劑，對於前述第一摻雜劑，對於轉移偶極矩之平均值之基板面而言之垂直方向成分，水平方向成分之中的一方則較另一方為大之構成。

201320427

三、英文發明摘要：

四、指定代表圖：

(一) 本案指定代表圖為：第 (1) 圖。

(二) 本代表圖之元件符號簡單說明：

100：基板

101：下部電極

102：上部電極

103：有機層

104：第一觸排

105：第二觸排

106：樹脂層

107：封閉基板

108：光取出層

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】

本發明係有關有機發光元件，光源裝置及有機發光元件之製造方法。

【先前技術】

作為以往例，對於專利文獻 1 係揭示有如接下來的技術。即，將提供「使構成發光層之有機分子平行地配向於發光面」發光效率提升之有機電激發光元件為目的，由陽極電極層與陰極電極層夾持有機化合物所成之發光層而成之有機電激發光元件，經由在真空中的乾式處理而形成前述發光層，且構成前述發光層之有機化合物分子則對於發光層的面方向而言平行地配向所成之有機電激發光元件。

又，對於專利文獻 2 係揭示有如接下來的技術。即，為了使有機發光元件之課題的信賴性（長壽命化）提升而將降低或去除種種不良模式之發生情況作為目的，「使構成發光層之有機分子垂直地配向於發光面」，換言之，配合電流的流動方向而配向有機化合物分子之情況為特徵之有機薄膜電激發光裝置。

又，對於非專利文獻 1 係揭示有如接下來的技術。即，將提升有機發光元件之發光效率之情況作為目的，經由於鄰接於「未特別進行配向控制之發光層」的金屬電極，形成 2 次元的奈米構造之時，將表面電漿子的能量變換為可視光之情況為特徵之有機薄膜電激發光裝置。

又，對於專利文獻 3 係揭示有如接下來的技術。即，將以高效率取出來自發光層的光於外部為目的，在至少含有一層由有機電激發光材料所成之發光層之有機材料層加以配置於第 1 電極層與第 2 電極層之間，呈將前述有機材料層所發光的光取出於前述第 1 電極層與前述第 2 電極層之至少任一之前述電極層側地加以構成之發光元件中，更具備金屬微粒子加以分散於介電體內部之金屬微粒子層，經由前述光傳播在前述金屬微粒子層內而前述金屬微粒子層之前述金屬微粒子則激發電漿子共振為特徵之有機薄膜電激發光裝置。

先前技術

[專利文獻]

[專利文獻 1] 日本特開平 11-102783 號公報

[專利文獻 2] 日本特開 2004-342336 號公報

[專利文獻 3] 日本特開 2007-35430 號公報

[非專利文獻]

[非專利文獻 1] OPTICS LETTERS Vol. 30、No.17、p2302 (2005).

【發明內容】

[發明欲解決之課題]

但在記載於專利文獻 1 之構成及配向控制法中，有著製造工程複雜，成膜速度慢的課題。另外，即使增加水平

配向之有機分子，除了表面電漿子的激發之電子電洞對的非發光再結合係無法減少之故，對於內部量子效率的提升係有界限，而對於最終的發光效率提升係有界限。

另外，在記載於專利文獻 2 之構成中，將構成發光層之有機分子垂直地配向於發光面之故，一般而言於垂直在發光面之方向荷電粒子之波動函數之重疊則變大之故，可容易流動電流者。但在垂直配向之有機分子的激發有機分子能量的大部分係消耗於表面電漿子的激發。隨之，對於發光面而言使用垂直配向之有機分子而提升最終的發光效率係非常困難。

另外，在記載於非專利文獻 1 之構成中，消耗於表面電漿子的激發之能量的一部分可變換為可視光，但因未特別進行發光層之有機分子的配向控制之故，水平配向之有機分子的能量係未轉移至表面電漿子之故而幾乎無法取出。更且，水平配向之有機分子的能量係消耗於一部分則除了表面電漿子的激發之電子電洞對的非發光再結合。經由以上，發光效率之提升效果係有限定性。

又在專利文獻 3 之構成中，於電極間夾持高阻抗之介電體層，進行有效率之電流注入則為困難，隨之，對於發光效率的提升係有界限。

依據以上，本發明之目的係減少表面電漿子的激發以外之電子電洞對的非發光再結合的影響而提升內部量子效率，即將激子能量的大部分變換為可視光，飛躍性地提升有機發光元件之發光效率。

另外，在以往之配向控制法中，有著製造工程複雜，成膜速度慢的課題，而本發明係提供具備有效之配向控制方法的有機發光元件之製造方法。

[為解決課題之手段]

為了解決上述課題，從種種觀點掌握之本發明之一係如以下。

本發明之有機發光元件係具有下部電極與上部電極，和具有其一方為反射電極，另一方為透明電極，配置於前述下部電極與前述上部電極之間，含有基質及第一摻雜劑之發光層，對於前述第一摻雜劑係含有第一機能性基，對於前述第一摻雜劑，對於轉移偶極矩之平均值之基板面而言之垂直方向成分與水平方向成分之中的一方則較另一方大，對於前述第一摻雜劑的濃度，在前述發光層中存在有前述上部電極側之範圍，和存在有前述下部電極側之範圍之中任一方則較另一方的範圍為高。

另外，為了解決上述課題，從種種觀點掌握之本發明之其他之一係如以下。

本發明之有機發光元件係具有反射電極，和透明電極，和配置於前述反射電極與前述透明電極之間的發光層之有機發光元件，對於前述發光層係含有基質，第一摻雜劑，對於前述第一摻雜劑，對於轉移偶極矩之平均值之基板面而言之垂直方向成分則較水平方向成分為大，於前述反射電極之前述發光層側具有凹凸構造。

另外，為了解決上述課題，從種種觀點掌握之本發明之其他之一係如以下。

本發明之有機發光元件係具有上部電極與下部電極，和配置於前述上部電極與前述下部電極之間的發光層之有機發光元件，對於前述發光層係含有基質及第一摻雜劑，對於前述第一摻雜劑係含有第一機能性基，對於前述第一摻雜劑之濃度，在前述發光層中存在有前述上部電極側之範圍，和存在有前述下部電極側之範圍之中任一方則較另一方的範圍為高，對於前述第一摻雜劑，對於轉移偶極矩之平均值之基板面而言之水平方向成分則較垂直方向成分為大。

[發明之效果]

本發明之效果係減少除了表面電漿子的激發之電子電洞對的非發光再結合的影響，將激子能量的大部分變換為可視光，可提升有機發光元件之發光效率。

本發明之其他效果係可提供以簡便的方法，由控制摻雜劑分子的配向而得到高效率的光之有機發光元件，光源裝置及有機發光元件之製造方法。

【實施方式】

以下進行本發明之實施形態的說明。

《本發明之實施形態的說明 I》

< 經由電漿子吸收之有機發光裝置的發光效率下降 >

有機發光裝置係作為顯示器，光源，照明用裝置而為有望之技術。在有機發光裝置中，從外部電源所得到之電性能量則對於在有機發光裝置之發光層之有機分子形成激子（電子電洞對），激子緩合（電子電洞對結合）時之剩餘能量則成為可視光，此可視光則從裝置射出於空氣。但在有機發光裝置內，有機分子的能源係沒能效率佳地變換成光，隨之，使對於外部的光取出效率下降。妨礙從此激發有機分子對於可視光的變換之機構係如以下。

在一般的有機發光裝置中，從金屬電極至 250nm 以內存在有發光層之情況為多。此時，於金屬電極表面近旁，成為存在有激子，即電偶極。在如此之狀況中，電偶極之放射場與含於在金屬表面之反射場的消散波彼此則產生近場相互作用。經由此近場相互作用而電偶極之能源係作為穿隧能源而流入於金屬，消耗於金屬表面電漿子的激發能源。表面電漿子的激發能源係因表面電漿子的有限之壽命而作為焦耳熱散逸。經由以上的機構，將妨礙從激發有機分子對於可視光之變換（內部量子效率下降）。

例如，將金屬電極與在發光層之發光位置的距離作為 75nm 之情況，消耗於表面電漿子的激發的能源係激子能源的約 25%。

< 轉移偶極矩的方向控制 >

在上述的議論中，在發光層內的有機分子之轉移偶極

矩的方向則假定為隨機的（等向性）。但消耗於表面電漿子的激發之能量係在有機分子之轉移偶極矩的方向則對於基板而言為水平之情況者，比較於對於基板而言為垂直之情況為少。例如，將金屬電極與在發光層之發光位置的距離作為 75 nm 之情況，消耗於表面電漿子的激發之能量係在有機分子之轉移偶極矩的方向為垂直之情況，亦到達於激子能量的 80%，但在有機分子之轉移偶極矩的方向為水平之情況係成為 5% 以下。

在此，在有機分子內之轉移偶極矩的方向係可經由分子結構而控制。例如，構成分子的原子則如均位於同一平面內（平面上），轉移偶極矩亦具有方向於分子面內。另外，經由將分子內之有關遷移之電子電洞對之分布的一部分之原子的配置作為同一面內，亦可控制轉移偶極矩之方向。此情況係構成分子之原子則無須均位於同一平面內。由如此作為，在分子內控制轉移偶極矩之方向，可經由控制此等有機分子之配向（作為垂直（水平））而可控制發光層之平均的轉移偶極矩之方向（作為垂直（水平））者。

然而，在上述議論中為了簡單化，作為激子能量之轉換路徑，僅考量電子電洞對之發光再結合及表面電漿子的激發，而除了表面電漿子的激發之電子電洞對之非發光再結合係未考慮。

另外，轉移偶極矩係指顯示構成分子之電偶極轉移之轉移偶極矩行列要素之中，非對角要素之躍遷矩者，其絕

對值係對於振子強度作為比例，其方向係規定光的放射方向或偏光方向。更具體而言，電偶極係指顯示位於僅隔某距離的位置之不同符號之電荷的對（目前的情況，電子電洞對），轉移偶極矩行列要素係指以計算伴隨偶極放射之量子狀態間之轉移機率時出現的量，顯示作為運算子之偶極矩 p 之開始狀態 ψ_i 與結束狀態 ψ_f 之行列要素 $P_{fi} = \langle \psi_f | p | \psi_i \rangle$ ，但其中將開始狀態與結束狀態不同之電子狀態間的轉移（也就是， $\psi_i \neq \psi_f$ ）稱作躍遷矩。特別是在本發明之轉移偶極矩係指意味有關有機發光裝置之發光的移轉之平均的轉移偶極矩。

以下，經由圖面等而詳細說明具有本發明之第一特徵的發明。

以下的說明係顯示本申請發明之內容的具體例之構成，本申請發明則不限定於此等之說明，在揭示於本說明書之技術思想範圍內，可經由該業者作種種的變更及修正。

然而，在為了說明本發明之全圖中，具有同一的機能構成係有附上同一符號，其反覆的說明有時係省略之情況。

為了飛躍性地提升有機發光元件之發光效率，重覆銳意檢討之結果，得到如以下的見解。即，由使發光層之有機分子垂直配向者，大部分的能量係消耗於表面電漿子的激發。僅由此等係內部量子效率下降之故，對於外部之光取出效率係未上升。因此，通常係考慮使用如使有機分子水平配向之處理者。但在一般的水平配向之有機分子內中

，表面電漿子激發以外之非發光再結合機率（速度）為具有有限的值之故，對於內部量子效率及發光效率之提升係有界限。

在此，由故意使發光層之有機分子垂直配向者，在引起表面電漿子激發以外之非發光再結合之前，使能量散逸於表面電漿子激發之後，形成使表面電漿子激發能量變換為可視光之奈米凹凸構造時，比較於以往的方法，了解到顯著提升有發光效率者。也就是，未設置使表面電漿子激發能量變換為可視光之奈米凹凸構造之情況，了解到在形成發光效率反而下降（使發光層之有機分子垂直配向）之元件構成之後，設置使表面電漿子激發能量變換為可視光之奈米凹凸構造時，超過於以往之（發光層之有機分子則等向（隨機的）配向）元件構成設置使表面電漿子激發能量變換為可視光之奈米凹凸構造情況之界限，得到更飛躍性提升發光效率之有機電激發光元件者。此係等向性地配向有機分子之情況，係因對於水平配向之有機分子的能量失去於一部分表面電漿子激發以外之非發光再結合情況而言，在本發明之構成中，可將所有的激發有機分子的能量，未消耗於表面電漿子激發以外之非發光再結合而變換為可視光之故。

如此之飛躍性的發光效率之提升係在垂直配向以往之發光層之有機分子的構成，以及於鄰接於未特別進行配向控制之發光層的金屬電極形成奈米構造之構成中絕對無法得到。

在以下，詳細敘述之。

圖 1 係在本發明之光源裝置的光源部之一實施形態的剖面圖。

圖 1 係從上部電極 102 側取出光的頂放射型之光源裝置。在圖 1 中，於基板 100 上，將下部電極 101，第一觸排 104，第二觸排 105，有機層 103，上部電極 102，樹脂層 106，封閉基板 107，光取出層 108，以上述的順序加以配置。以具備圖 1 未圖示之驅動電路及框體等者而成為光源裝置。有機發光元件係具有上部電極 102，下部電極 101 及有機層 103 之部分。

然而，下部電極 101 係為陽極，但作為下部電極 101 係亦可為陰極。下部電極 101 係經由光微影而圖案化加以形成。

下部電極 101 為陽極之情況，上部電極 102 係成為陰極。下部電極 101 為陰極之情況，上部電極 102 係成為陽極。上部電極 102 為 ITO 或 IZO 時，對於以濺鍍法形成 ITO 或 IZO 時，係為了緩和經由濺鍍之損傷之故而有設置緩衝層於有機層 103 及上部電極 102 之間者。對於緩衝層係使用氧化鋁，氧化釩等之金屬氧化物。上部電極 102 係與鄰接之發光部的下部電極 101 加以連接。經由此，可串聯連接發光部者。

形成於有機發光元件之側面的第一觸排 104 係成為順推拔，被覆加以圖案化之下部電極 101 之端部，防止發光部之部分的短路故障。塗佈觸排形成材料之後，經由使用

特定之光罩而進行顯像曝光之時，形成第一觸排 104。於存在有第一觸排 104 之有機層 103 側之表面施以撥水性處理亦可。例如，於第一觸排 104 表面進行氟素系氣體之電漿處理，由將第一觸排 104 表面進行氟素化者進行撥水性處理。由此，對於第一觸排 104 之表面係形成有撥水層。作為第一觸排 104，感光性聚醯亞胺為佳。另外，作為第一觸排 104，亦可使用丙烯酸樹脂，酚醛樹脂，苯酚樹脂，非感光性材料等。

第二觸排 105 係形成於第一觸排 104 上。第二觸排 105 係成為逆推拔，為了作為鄰接之發光部之上部電極 102 呈未導通而使用。塗佈觸排形成材料之後，經由使用特定之光罩而進行顯像曝光之時，形成第二觸排 105。於存在有第二觸排 105 之有機層 103 側之表面施以撥水性處理亦可。例如，於第二觸排 105 表面進行氟素系氣體之電漿處理，由將第二觸排 105 表面進行氟素化者進行撥水性處理。由此，對於第二觸排 105 之表面係形成有撥水層。作為第二觸排 105，使用負片型光阻膜為佳。另外，作為第二觸排 105，亦可使用丙烯酸樹脂，酚醛樹脂，苯酚樹脂，非感光性材料等。

樹脂層 106 係形成於上部電極 102 及第二觸排 105 上。樹脂層 106 係封閉發光部，為了防止成為前述發光元件劣化之要因的氣體或水分之侵入所使用。作為樹脂層 106，可使用環氧樹脂等之各種聚合物。為了使封閉性能提升，作為樹脂層 106 而亦可使用上部電極 102 上之無機鈍化

膜。

封閉基板 107 係形成樹脂層 106 上。封閉基板 107 係玻璃基板。但除玻璃基板以外，亦可使用具有適當之氣體阻障膜之塑料基板。

光取出層 108 係形成於封閉基板 107。光取出層 108 係爲了效率佳地取出在有機層 103 發光的光所使用。作爲光取出層 108，例如，使用微透鏡等之構造體，或具有散亂性，擴散反射性之薄膜。

在此使用之有機發光元件係亦可爲單一的元件，或分割爲複數之元件。連接複數之元件的方法係可舉出串聯，並聯各元件，或組合此等之方法。另外，對於將有機發光元件分割成複數之情況，係認爲有以下之形態。對於第一摻雜劑，第二摻雜劑及第三摻雜劑係後述之。

(1) 含有第一摻雜劑，第二摻雜劑及第三摻雜劑之單一的有機發光元件則複數存在。

(2) 存在有含有第一摻雜劑及第二摻雜劑之有機發光元件，含有第三摻雜劑之有機發光元件。

(3) 存在有含有第一摻雜劑之有機發光元件，含有第二摻雜劑之有機發光元件，含有第三摻雜劑之有機發光元件。

在上述(2)中，組合含有紅色摻雜劑及綠色摻雜劑之有機發光元件，和含有藍色摻雜劑之有機發光元件的情況，將能量移動的影響作爲最小限度，而可有效率地使含有藍色摻雜劑之有機發光元件發光者。在上述(3)中，

如將第一摻雜劑，第二摻雜劑及第三摻雜劑作為紅色摻雜劑，綠色摻雜劑及藍色摻雜劑，來自複數之有機發光元件的發光則混合，射出白色光。

圖 2 係在本發明之有機發光元件之一實施形態的剖面圖。有機層 103 係均可為僅發光層 303 之單層構造，或者含有電子植入層 305，電子輸送層 304，電洞輸送層 302 及電洞植入層 301 之任一層以上之多層構造。電子植入層 305 及電子輸送層 304，電子輸送層 304 及發光層 303，發光層 303 及電洞輸送層 302，電洞輸送層 302 及電洞植入層 301 係亦可各未接觸，而於各層之間為介入存在上述之其他的層亦可。另外，發光層 303 係含有基質分子（以下稱為基質）及摻雜分子（以下稱為摻雜劑）。由具有驅動電路及框體等於含有圖 1 之有機發光元件的光源部者而成為光源裝置。

圖 3 係在本發明之光源裝置之一實施形態的斜視模式圖。第一有機發光元件 202 及第二有機發光元件 203 係由第二觸排 105 加以分割。對於從第一有機發光元件 202 及第二有機發光元件 203 取出光的方向，係配置有擴散板 201。使用上述（2）之構成的情況，在圖 3 中，第一有機發光元件 202 則成為含有紅色摻雜劑及綠色摻雜劑之有機發光元件，而第二有機發光元件 203 則成為含有藍色摻雜劑之有機發光元件。使用上述（3）之構成的情況，在圖 3 中，第一有機發光元件 202 及第二有機發光元件 203 則成為含有紅色摻雜劑之有機發光元件，含有綠色摻雜劑之

有機發光元件，含有藍色摻雜劑之有機發光元件之任一。各有機發光元件之配置係除了如圖 3 所示之條紋狀之外，亦可為鋸齒狀。以塗佈製作有機發光元件之情況，如圖 3 所示，將有機發光元件配置成條紋狀之情況則可容易製做。

對於組合不同色的元件之情況，係為了得到良好的白色光，如圖 3，於有機發光元件之光取出面之上部安裝擴散板 201 亦可。作為擴散板 201 係考量有於樹脂或玻璃中分散散亂體之構成，或於表面形成凹凸構造之構成等。

< 發光摻雜劑 >

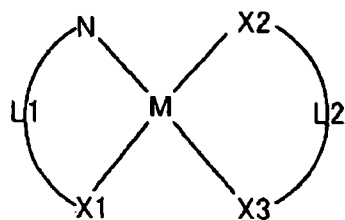
藍色摻雜劑係從 400nm 至 500nm 之間存在有在室溫（25℃）之 PL 光譜之最大強度。綠色摻雜劑係從 500nm 至 590nm 之間存在有在室溫之 PL 光譜之最大強度。紅色摻雜劑係從 590nm 至 780nm 之間存在有在室溫之 PL 光譜之最大強度。

作為有關本發明之發光摻雜劑，係可使用附加機能性基於螢光摻雜劑及磷光摻雜劑架構之構成者。

作為螢光摻雜劑架構，係可舉出芴，萘，蔥，芘，菲，戊省，稠四苯，蒽，香豆素，蒽，紫環酮，及此等衍生物等之縮合多環式芳香族化合物的平面分子等。

作為磷光摻雜劑架構，係可舉出金屬卟啉衍生物，以（化 1）之一般式（1）所表示之 4 配位金屬錯合物。

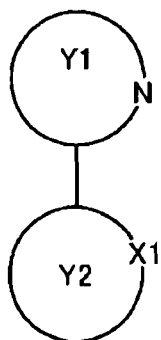
【化1】



...一般式(1)

在（式中，N-L1-X1 及 X2-L2-X3 係表示各 2 座的配位子，X1、X2、X3 係各自獨立地表示碳原子，氧原子或氮原子，L1 及 L2 係表示與 N、X1 及 X2、X3 同時形成 2 座的配位子之原子群，中心金屬 M 係表示 Ni、Pd、Pt、Au、Ag、Rh、Ir）一般式（1）之 L1 係苯醌，啡啉等之縮合多環式芳香族衍生物，或以（化 2）之一般式（2）所表示之化合物。

【化2】



...一般式(2)

作為以 Y1 所表示之芳香族雜環係可舉出喹啉環，異喹啉環，吡啶環，喹啶環，噻啶環，吡啶環，嘧啶環，苯并噻啶環，噁啶環，苯并噁二啶環，吡啶環，異吡啶環等。作為以 Y2 所表示之芳香族碳氫環或芳香族雜環係除了在 Y1 之芳香族雜環之外，可舉出苯環，萘環，蔥環，噻吩環，苯并噻吩環，呋喃環，苯并呋喃環，芴環，苯并呋喃環等。亦可附加機能性基以外之置換基於前述芳香族

雜環或芳香族碳氫環。置換基係例如烷基（甲基，乙基），置換烷基（三氟甲基），烷氧基（甲氧基），鹵素原子（氟素，氯素），氨基，苯基等。

在一般式（1）之 L2 係亦可含於 L1，但除此之外，可舉出乙醯丙酮衍生物，吡啶甲酸衍生物，四吡啶硼酸衍生物。

藍色摻雜劑之固體成分的濃度係 10wt%以上 30wt%以下為佳，而綠色摻雜劑之固體成分的濃度係不足 10wt%為佳，另外，紅色摻雜劑之固體成分的濃度係不足 10wt%為佳。發光摻雜劑之重量平均分子量係 500 以上 3000 以下為佳。

< 機能性基 >

對於發光摻雜劑的分子係存在有平面狀，棒狀，正四面體狀，正八面體狀，球狀等種種形狀之分子。由附加適當的機能性基於此等分子者，對於基板面而言可配向成略垂直。經由配向分子者，控制轉移偶極矩的配向。

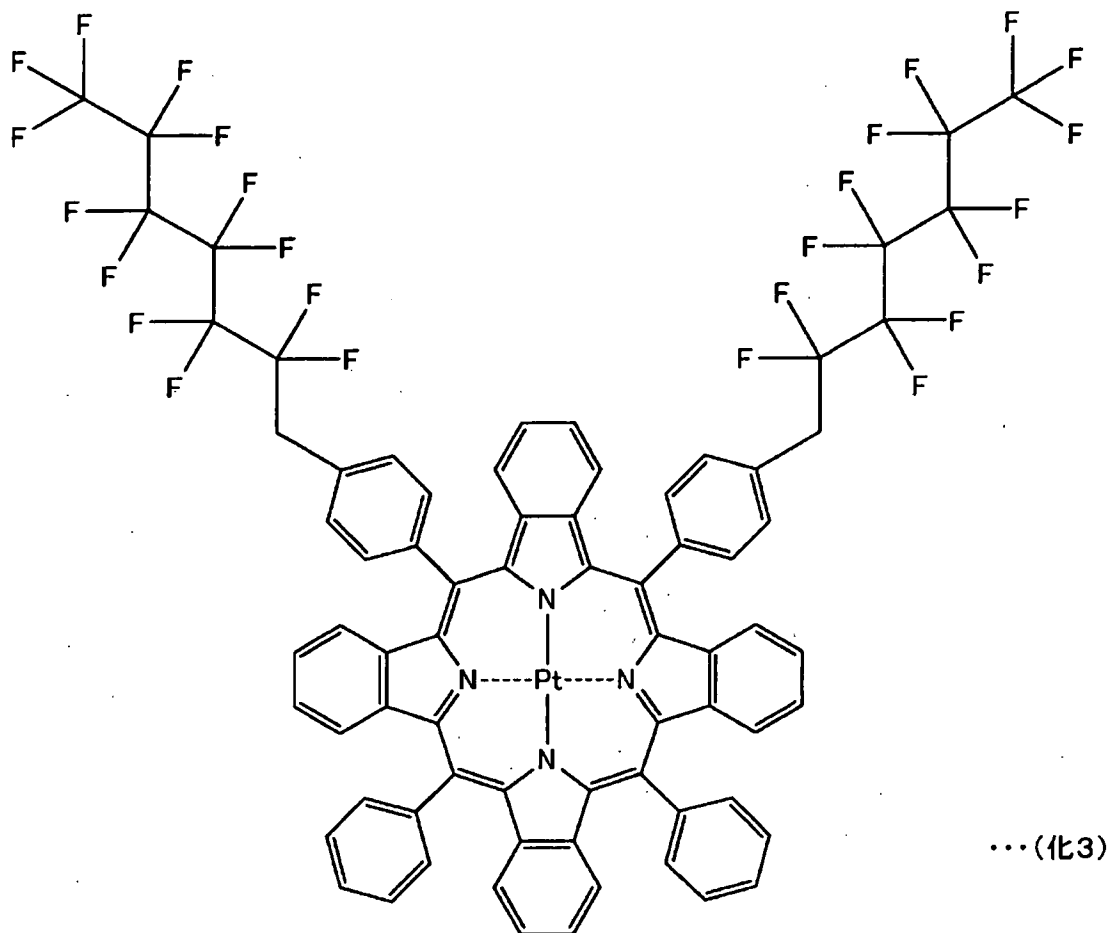
「配向成略垂直」係指對於分子之平均值的基板面而言之垂直方向成分成爲較水平方向成分爲大。此時，例如注目於平面狀分子之情況，對於平面狀分子之平均值的基板面而言之垂直方向成分成爲較水平方向成分爲大。另外，注目於棒狀分子之情況，對於棒狀分子之長軸的平均值的基板面而言之垂直方向成分成爲較水平方向成分爲大。然而，平面狀分子係指例如前述之縮合多環式芳香族化合

物，或在一般式（1）所表示之 4 配位金屬錯合物，另外棒狀分子係指短邊長與長邊長的深寬比（短邊/長邊）則位於 0.05~0.3 的範圍之構成。

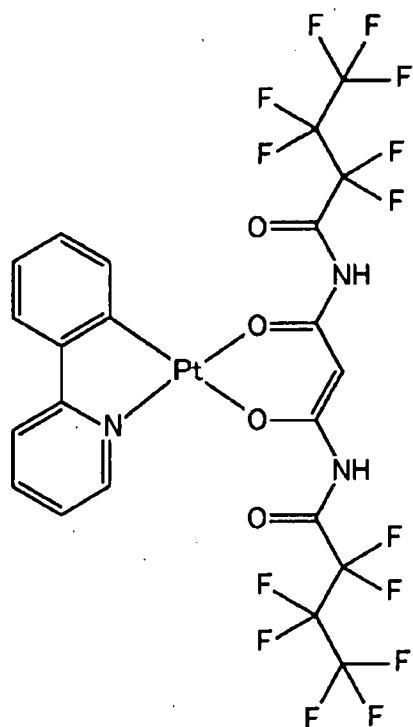
由附加適當的機能性基於發光摻雜劑之平面分子或棒狀分子者，對於基板面而言可配向成略垂直。

在一般式（1）所表示之金屬錯合物中，附加機能性基於 2 座配位子 L1，L2 之任一方或雙方。作為機能性基係表面能量小之構成或與基底層之相互作用大之構成為佳。對於使用表面能量小之機能性基的情況，係於成膜中作為機能性基係可舉出表面能量小之氟烷基，過氟化烷基，烷基（但 C 的數為 10 以上），全氟聚醚基，矽烷氧基（-Si-O-Si-）。如考慮表面能量，氟烷基，全氟聚醚基為佳，而過氟化烷基更佳。在具有氟素之置換基中，氟素數越多，移動於膜表面之作用越強。具體而言，存在於置換基之氟素數為 7 以上為佳。此等基係如（化 3）直接導入於主架構亦可，但考慮結合角時，如（化 4），藉由醯胺結合或酯結合等而導入者則更佳。

【化3】

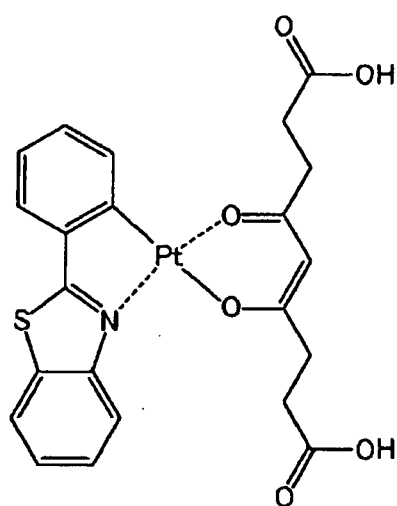


【化4】



另外，作為與基底層之相互作用大的機能性基，係可舉出苯胺基、噁唑基、呋唑基、與腺部位之基底層（例如電洞輸送層或電子輸送層等）類似的構造之構成，或羥基（-OH）、硫醇基（-SH）、羧基（-COOH）、磺酸基（-SO₃H）、I、Br、Cl、F、SCN、CN、NH₂、NO₂、聯吡啶基。此等基係如（化 5）直接導入於主架構亦可，但考慮分子的大小或結合角，藉由烷基鏈等而導入者為佳。

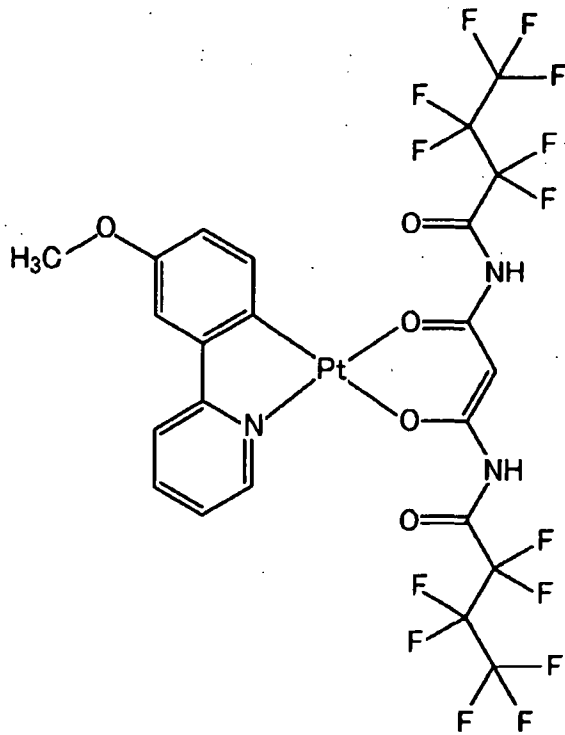
【化 5】



…(化 5)

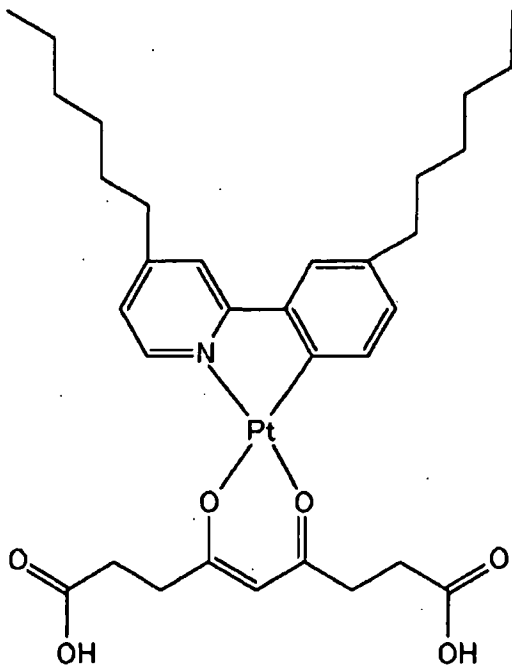
上述機能性基係有必要附加 1 個以上於摻雜劑。機能性基係對於棒狀分子之情況係附加於分子的單末端。對於平面分子之情況，例如，如（化 6）僅於一方的配位子附加機能性基。為了更垂直地配向而在棒狀分子中，於一方的末端附加表面能量低之機能性基，於另一方的末端附加與基底層相互作用強的機能性基者為佳。另外在平面分子中，如（化 7）於一方的配位子附加表面能量低之機能性基，於另一方的配位子附加與基底層相互作用強的機能性基者為佳。

【化6】



…(化6)

【化7】



…(化7)

< 配向控制原理 >

物質的表面係一般與內部（主體）不同，於不同的單

側未存在有同種的分子之故而引力未動作，能量高而不安定。因此，爲了使表面能量下降而呈縮小表面積地使其變形的力（表面張力）作動。另外，對於於物質內有具有表面能量低之官能基之分子的情況，係由將其官能基出限於表面者而使表面能量下降，作爲安定化。例如，水與界面活性劑（兩親性分子）之情況，界面活性劑係將表面能量低之官能基之疏水基具有於分子內，由將其疏水基從水面出現之形式而於水面形成單分子膜者，使水面的表面能量下降。

本發明之分子係於分子內具有氟烷基等之表面能量低之官能基。苯環等之部位係較此，表面能量爲高。對於形成膜時，爲了縮小表面能量，而呈將上述表面能量低之官能基出現於表面地力量則作動。如（化 4）在附加機能性基之分子中，由經由此作用而使表面能量低之官能基移動於膜表面者，可將分子面對於基板面而言大概呈垂直地配向。

另外，對於利用與基底層相互作用之情況，係經由作動於基底層與機能性基之間，分子間力，氫結合，配位結合之作用而機能性基吸引至基底層。如（化 5）對於附加機能性基之情況，係經由此作用而可將分子面對於基板面而言大致垂直地進行配向者。

另外，如（化 7）由附加與表面能量低之機能性基和基底層相互作用強的基之雙方者，更可垂直地使其配向者。

配向狀態係由使入射角變化之同時，測定 IR 光譜，或拉曼光譜者而可調查。

有機分子之配向狀態係由使入射角變化之同時進行 IR 光譜，或拉曼光譜者而可調查。

另外，轉移偶極矩之方向係可由公知的方法而評估。例如，（APPLIED PHYSICS LETTERS 96，073302(2010).）由將電激發光之 P 偏光成分的放射角度依存性，使用光學接觸於有機發光裝置之半球型透鏡・圓柱形的透鏡，除薄膜裝置之干擾效果之後，實驗性地進行測定，與計算機模擬作比較者，可求得在轉移偶極矩之水平方向成分與垂直方向成分之各比例。此係經由 P 偏光強度的角度依存性經由水平方向成分與垂直方向成分之比例而決定者（S 偏光係僅由水平方向成分所成）。構成通常之發光層之有機分子之配向係隨機（等向性），因此，轉移偶極矩之構成成分的比例係水平成分・垂直成分同時為 50%。

< 基質 >

作為基質，使用咪唑衍生物，芴衍生物或芳基矽烷衍生物等為佳。對於為了得到效率佳的發光，係較藍色摻雜劑的激發能量，基質的激發能量則充分大而為佳。然而，激發能量係使用發光光譜所測定。

< 電洞植入層 >

電洞植入層 301 係以改善發光效率或壽命之目的所使

用。另外，雖並非特別需要，但以緩和陽極之凹凸之目的所使用。亦可單層或複數層設置電洞植入層 301。作為電洞植入層 301，係 PEDOT（聚（3,4-乙炔二氧噻吩））：PSS（聚苯乙烯磺酸鈉）等之導電性高分子為佳。其他，亦可使用聚吡咯系或三苯胺系之聚合物材料者。另外，可與低分子（重量平均分子量 10000 以下）材料系組合加以使用，亦可適用酞花青類化合物或星放射氮系化合物。

< 電洞輸送層 >

電洞輸送層 302 係由具有輸送電洞機能的材料所成，廣泛的意義為電洞植入層 301，電子阻止層均含於電洞輸送層。亦可單層或複數層設置電洞輸送層 302。作為電洞輸送層 302 係可使用星放射氮系化合物或芪衍生物，腺衍生物，噻吩衍生物等者。另外，並不限定於此等材料，亦可併用 2 種以上此等材料。

< 電子輸送層 >

電子輸送層 304 係供給電子於發光層 303 的層。以廣泛的意義，電子植入層 305，電洞阻止層均含於電子輸送層 304。亦可單層或複數層設置電子輸送層 304。作為此電子輸送層 304 之材料係例如，可使用雙（2-甲基-8-羥基喹啉）-4-（苯基酚鹽）鋁（以下，BALq）、或三（8-羥基喹啉）鋁（以下，Alq₃）、Tris（2、4、6-trimethyl-3-（pyridin-3-yl）phenyl）borane（以下、3TPYMB）、1

、4-Bis (triphenylsilyl) benzene (以下、UGH2) 、噁二唑衍生物、三唑衍生物、呋衍生物、啡啉衍生物、喹啉衍生物等。

< 電子植入層 >

電子植入層 305 係使從陰極至電子輸送層 304 之電子植入效率提升。具體而言係氟化鋰，氟化鎂，氟化鈣，氟化鋇，氟化鋇，氧化鎂，氧化鋁為佳。另外，當然並不限定於此等材料，另外，亦可併用 2 種以上此等材料。

< 基板 >

作為基板 100，可舉出玻璃基板，金屬基板，形成 SiO_2 、 SiN_x 、 Al_2O_3 等之無機材料的塑料基板等。作為金屬基板材料，可舉出不鏽鋼，42 合金等之合金。作為塑料基板材料係可舉出聚乙烯對苯二甲酸酯、聚萘二甲酸乙二酯、聚甲基丙烯酸甲酯，聚磺胺、聚碳酸酯、聚醯亞胺等。

< 陽極 >

作為陽極材料，係如為具有透明性與高工作函數之材料而可使用。具體而言，係可舉出 ITO、IZO 等之導電性氧化物，或薄 Ag 等之工作函數大的金屬。電極之圖案形成係一般而言係於玻璃等之基板上，可使用光微影法等而進行。

< 電漿子取出而含有奈米構造之陰極 >

另外，陰極係必須具有可誘發·散亂表面電漿子之凹凸構造者。凹凸之最大高度，寬度及間距係如為較發光波長為小之尺寸即可之故，5nm 以上，800nm 以下為佳。發光波長係為可視光之故，為 380nm 至 800nm 之範圍。另外，凹凸尺寸較 10nm 為小時，作成則變為困難，出現有高成本化，從可視範圍放大短波長側等之問題。另外，較 800nm 為大時，散亂可視光變為困難。將如此的膜，在本說明書中稱作電漿子取出奈米構造。具體而言，將表面為粒狀之粒狀膜，或者金屬微粒子，膜狀地分散為非周期性或周期性之配列圖案，於微粒子間存在有空隙之島狀構造膜為佳。經由陰極為島狀構造膜之時，經由發光光而誘發於陰極之表面電漿子則再次變換成可視光，內部量子效率及發光效率則提升。

作為陰極材料，係最佳使用 Al、Ag、Au、Cu 以及 LiF 與 Al 的層積體或 Mg: Ag 合金等。另外，並不限定於此等材料，例如作為取代 LiF，可使用 Cs 化合物、Ba 化合物、Ca 化合物等。另外，電漿子取出奈米構造之高度係為了作為呈加強產生有製作激發有機分子之近接場與表面電漿子共鳴，為 40nm 至 120nm 者為佳。在材料面中，如為特別加強產生有製作激發有機分子之近接場與表面電漿子共鳴之構成更佳，可適用將 Ag、Au、Cu 及 Al 之金屬之任一作為主成分（80%以上）之合金。然而，特別

是發光光如為可視域波長，Ag 為佳。從電漿頻率數，Ag 係因引起在可視域之表面電漿子共鳴之故。發光光如為可視域以外之波長，例如紅外線，Au 為佳。

然而，如上述之有機發光元件係例如，呈從陰極側依序層積於基板上，從陽極側取出光地加以構成。陰極係例如，可使用濺鍍法，真空蒸鍍法等而形成者。另外，電漿子取出奈米構造係可經由將公知的光微影法或使用滾輪的壓花加工等施以於陰極而作成者。另外，於基底基板另外形成與電漿子取出奈米構造同程度尺寸的凹凸，經由形成發光層等於其上方之時，以反映基底之凹凸於上層之形式形成電漿子取出奈米構造亦可。另外，將呈可電漿子取出之尺寸的金屬奈米粒子，塗佈於平坦的金屬電極上而形成亦可。另外，使用 SAM（本身組織化單分子膜），將金屬奈米粒子固定化於金屬電極上亦可。另外，使用在蒸鍍金屬電極薄膜之後，在大氣壓或還原環境中進行加熱的方法，或在蒸鍍金屬電極薄膜時自發性地形成不均一之島狀構造之現象亦可。另外，由使聚苯乙烯等之直徑 100nm 程度之奈米球塗佈於基板。堆積，蒸鍍金屬於其上方者，製作堆積有金屬薄膜成帽子狀於奈米球上部之構造。

然而，表面電漿子之激發及可視光的散亂壽命係較一般通常之發光再結合速度及非發光再結合速度為早之情況為多，隨之，經由測定發光壽命之時，可確認藉由表面電漿子之發光。

< 上部電極與下部電極以及透明電極與反射電極之關係 >

對於有機發光元件，係有做為基板/透明電極（陽極）/有機層/反射電極（陰極），從基板側（有透明電極的側）取出來自有機層之發光的底放射型，和作為基板/反射電極（陰極）/有機層/透明電極（陽極），從相反側（有透明電極的側）取出來自有機層之發光的頂放射型。底放射型之情況，透明電極（陽極）則成為下部電極，而反射電極（陰極）則成為上部電極。另外，頂放射型之情況，反射電極（陰極）則成為下部電極，而透明電極（陽極）則成為上部電極。在本發明中，底放射型時，於上部電極設置電漿子取出奈米構造則為重要。另外，頂放射型時，於下部電極設置電漿子取出奈米構造則為重要。無論哪個形式之情況，於反射電極之發光層側的表面設置電漿子取出奈米構造則為重要。

< 塗液 >

塗液係使形成發光層 303 之材料溶解於適當的溶媒者。在以下的發明中，對於作為形成發光層 303 之材料而含有基質，紅色摻雜劑，綠色摻雜劑及藍色摻雜劑之情況敘述之。

在此所使用之溶媒係例如，如為溶解甲苯等芳香族碳氫溶媒，四氫呋喃等之醚系溶媒，醇類，氟素系溶媒等各材料之構成即可。另外，為了調整各材料之溶解度，或乾燥速度而為複數混合前述之溶媒的混合溶媒亦可。例如，

準備 2 種（第一溶媒及第二溶媒）沸點不同之溶媒，其中由將高沸點之第二溶媒，對於綠色或藍色摻雜劑而言作為溶媒者，可促進對於綠色摻雜劑或藍色摻雜劑之膜表面的移動。溶媒之溶解度係經由液體層析法所測定。

將發光層 303 作為成膜法中，乾式法係可舉出真空蒸鍍法等，而作為濕式法（塗佈法）係可舉出旋塗法，澆鑄法，浸泡式塗佈法，噴塗法，網版印刷法，噴墨印刷法，縫鑄塗佈法，凹版印刷法，棒塗法等。此等方法之中使用 1 種而形成發光層 303。

塗佈法係比較於乾式法而有大面積之成膜容易，材料的利用效率高等之優點。

接著，說明本發明之具體實施例。本發明則未限定於以下實施例之構成係如前述所述。

[實施例 1]

作為本發明之第 1 實施例，製作圖 4 所示之構造的白色發光元件。

基板 100 係如以下加以製作。於石英基板上塗佈光阻劑（日本東京應化製：THMR-iP3300），將經由 He-Cd 雷射（波長：325nm）之 2 光子干擾條紋變更 60°角度進行 2 重曝光之後，進行顯像，經由反應性離子蝕刻而蝕刻基板，之後去除光阻劑，形成凹凸於基板上。此時的凹凸深度係 70nm，凹凸間距係 420nm。於此基板上，如下述經由進行成膜之時，保持基板的凹凸同時，可形成有機發光元

件，最終蒸鍍之 Al 膜亦反映基底的凹凸，可製作電漿子取出奈米構造。

作為下部電極（透明電極）而以濺鍍法形成 ITO 電極。對於電洞植入層 301 係以旋塗法形成 PEDOT。對於電洞輸送層 302 係使用聚合物系材料。發光層 303 係作為基質而使用 mCP（1,3-雙（吡啶-9-基）苯），對於藍色摻雜劑係使用（化 7），對於紅色摻雜劑係使用（化 3），對於綠色摻雜劑係使用（化 6）。藍色摻雜劑之發光波長係 460nm。各材料之重量比係作為 100：10：0.5：0.5。使此等之基質，藍色，紅色，綠色摻雜劑溶解於甲苯而製作塗液。塗液之固體形成分濃度係設定為 1wt%。使用此塗液，經由旋塗法而形成有機發光層。接著，作為電子輸送層 304 而以真空蒸鍍法而形成 UGH2 及 3TPYMB 的層。接著，將 LiF 與 Al 的層積體作為上部電極（反射電極）而形成。如前述，上部電極（反射電極）係保持基板之凹凸之故，可形成電漿子取出奈米構造。由如此作為，製作底放射型之有機發光元件。發光位置係各色摻雜劑同時做成從上部電極（反射電極）至 75nm 附近。

於製作完成的有機發光元件施加電壓時，來自 3 個摻雜劑的發光則從電激發光光譜確認，可確認白色發光。另外，作為比較例 1-1 而製作使用未附加機能性基之摻雜劑的元件，作為比較例 1-2 而製作對於石英基板未製作電漿子取出奈米構造的元件。將比較例 1-2 之構成示於圖 5。將比較例 1-1 之發光效率作為 1 時，實施例 1 係顯示 1.31

倍高的發光效率，或比較例 1-2 之發光效率係比較例 1-1 的 0.15 倍。

然而，另外試作與實施例 1 同樣構成之發光層，在電激發光測定中，測定 P 偏光強度之角度依存性，調查各色摻雜劑之轉移偶極矩之構成成分的比例時，各色均垂直成分為 95%。在另一方，在比較例 1-1 中係各色均水平成分為 50%。比較例 1-2 係使用附加機能性基之摻雜劑之故，與實施例 1 同樣，各色均垂直成分為 95%。

然而，如在本說明書之前半部說明地，轉移偶極矩之方向為等向性之情況，激子能量的約 75%則變換為可視光，25%則成為來自表面電漿子之損失。隨之，對於轉移偶極矩之方向為等向性之比較例 1-1 而言，轉移偶極矩之方向為略垂直，且具有電漿子取出奈米構造之實施例 1 的發光效率為 1.31 ($< (25+75) / 75 \approx 1.33$) 倍之情況係認為經由表面電漿子之損失的大部分，則經由電漿子取出奈米構造而變換為可視光之故，作為效率提升係接近於上限之十分大的值。在另一方，在比較例 2 中大大降低發光效率。此係認為因經由機能性基而各色之摻雜劑的轉移偶極矩之方向成為略垂直而大部分的激子能量則成為經由表面電漿子之損失之故。

另外，由以下作為測定發光壽命。將氮素雷射光（波長 337nm，脈衝寬度 1ns）作為激發光而照射各元件，將來自各發光材料之發光壽命，經由超高速攝影機（Hamamatsu Photonics 公司製 C4334）而測定。其結果，

對於實施例 1 之發光壽命為 24ns 而言，比較例 1-1 的發光壽命係 30ns，比較例 1-2 發光壽命係 624ns。隨之，在實施例 1 及比較例 1-2 中，認為確實觀測藉由表面電漿子之發光。另外，特別是在實施例 1 中，經由電漿子取出奈米構造之發光效率的提升效果較比較例 1-2 之情況大大的得到。

[實施例 2]

作為本發明之第 2 實施例，製作連接複數之有機發光元件之光源裝置。所製作之元件係以和實施例 1 同樣的基板，層構成，將對於發光層作為基質與紅色摻雜劑而含有（化 3），作為綠色摻雜劑而含有（化 5）之元件（RG 元件）與對於發光層作為基質與藍色摻雜劑而含有（化 4）之元件（B 元件），分作於面內，串聯及並聯地連接各元件。藍色摻雜劑之發光波長係 450nm。對於塗佈膜之製作係使用噴墨法。發光位置係各色摻雜劑同時做成從上部電極（反射電極）至 75nm 附近。為了得到均質之白色光，於所製作之元件的發光面安裝擴散板。在所製作之光源裝置中，得到良好的白色光。另外，作為比較例 2 而製作使用未附加機能性基之摻雜劑的元件。實施例 2 係與比較例 2 作比較，顯示 1.18 倍高的發光效率。然而，另外試作與實施例 2 同樣構成之發光層，在電激發光測定中，測定 P 偏光強度之角度依存性，調查各色摻雜劑之轉移偶極矩之構成成分的比例時，各色均垂直成分為 84% 以上。在另一

方，在比較例 2 中係各色均垂直成分為約 50%。

與實施例 1 同樣，發光效率為 1.18 倍之情況係認為經由表面電漿子之損失的相當比例則經由電漿子取出奈米構造而變換為可視光之故，作為效率提升係為十分大的值。

另外，經由安裝擴散板之時，可將在發光層從激子能量藉由電漿子取出奈米構造而產生之可視光之中之更多，取出於外部（空氣）者。隨之，轉移偶極矩之方向為略垂直，更放大經由具有電漿子取出奈米構造之情況之效率提升效果，各可得到發光效率高的光源裝置。

[實施例 3]

作為本發明之第三實施例，製作連接複數之有機發光元件之光源裝置。所製作之元件係以和實施例 1 同樣的基板，層構成，將對於發光層作為基質與紅色摻雜劑而含有（化 3）之元件（R 元件），對於發光層作為基質材料與綠色摻雜劑而含有（化 6）之元件（G 元件）與對於發光層作為基質與藍色摻雜劑而含有（化 4）之元件（B 元件），分作於面內，串聯及並聯地連接各元件。藍色摻雜劑之發光波長係 455nm。對於塗佈膜之製作係使用噴墨法。發光位置係各色摻雜劑同時做成從上部電極（反射電極）至 75nm 附近。為了得到均質之白色光，於所製作之元件的發光面安裝擴散板。在所製作之光源裝置中，得到良好的白色光。另外，作為比較例 3 而製作使用未附加機能性

基之摻雜劑的元件。實施例 3 係與比較例 3 作比較，顯示 1.23 倍高的發光效率。然而，另外試作與實施例 3 同樣構成之發光層，在電激發光測定中，測定 P 偏光強度之角度依存性，調查各色摻雜劑之轉移偶極矩之構成成分的比例時，各色均垂直成分為 90% 以上。在另一方，在比較例 2 中係各色均垂直成分為約 50%。

與實施例 1 同樣，發光效率為 1.23 倍之情況係認為經由表面電漿子之損失的相當比例則經由電漿子取出奈米構造而變換為可視光之故，作為效率提升係為十分大的值。

另外，經由安裝擴散板之時，可將在發光層從激子能量藉由電漿子取出奈米構造而產生之可視光中之更多，取出於外部（空氣）者。隨之，轉移偶極矩之方向為略垂直，更放大經由具有電漿子取出奈米構造之情況之效率提升效果，各可得到發光效率高的光源裝置。

[實施例 4]

製作與實施例 1 同樣的基板。層構成之白色發光元件。但作為發光層之摻雜劑係對於具有機能性基之藍色摻雜劑係使用（化 7），對於紅色摻雜劑係使用（化 3），對於綠色摻雜劑係使用（化 6），及對應於此等而使用未附加機能性基之各色的摻雜劑（在比較例 1-1 使用之構成）。經由以適當的比例而混合此等之時，可變更垂直成分之比例。例如，對於將（a）有機能性基之構成放入 50%，

將 (b) 無機能性基之構成放入 50% 之情況，前者 ((a)) 係垂直成分為 95% (水平成分為 5%) ，後者 ((b)) 係因等向性而垂直成分為 50% (水平成分亦為 50%) 之故，垂直成分與水平成分的比則可作為 $(95+50) : (5+50) = 145 : 55 = 72.5 : 27.5$ 。即，可將垂直成分作為 72.5% (將水平成分作為 27.5%) 者。

由如此作為，由實施例 1 的元件 (具有電漿子取出奈米構造) ，變更垂直成分之比例時，將調查發光效率之變化的結果示於圖 6。然而，即使在未使用機能性基之情況，垂直成分係亦存在有 50% 之故，而將垂直成分作為較 50% 為少之比例情況係因無法上述摻雜劑之混合而顯示垂直成分則從 50% 之情況至 95% 之情況。

從圖 6，將垂直成分為 50% 時之發光效率的值作為 1 時，對於垂直成分較 50% 為大 (理想為 60% 以上) 之情況，垂直成分則至成為 95% 無變化地增大。此係從招至垂直成分之轉移偶極矩的電偶極放射場則強烈激發表面電漿子，此能量則經由電漿子取出奈米構造而有效率地取出情況，亦為妥當的結果。

當使發光位置 (從金屬電極的距離，0nm 至 250nm) 或波長 (380nm 至 780nm) 變化時，垂直成分為 50% 時之發光效率的值係產生增減，但任一情況均垂直成分較 50% 為大 (理想為 60% 以上) 之情況，垂直成分則至成為 95% 無變化地發光效率增大。100% 之情況係從上述原理容易推測發光效率係更上升之故，垂直成分較 50% 為大 (理想

為 60%以上) 之情況則對於效率提升上係為理想。

另外，在實施例 1~實施例 4 中，發光層 303 之摻雜劑則經由具有例如選自氟烷基，過氟化烷基，烷基 (C 的數為 10 以上)，全氟化聚醚基及矽烷氧基之中 1 以上之機能性基之時，發光層 303 之摻雜劑的濃度係較未存在有在發光層 303 之電子輸送層 304 及上部電極 102 側，存在有在發光層 303 之電子輸送層 304 及上部電極 102 側則變高。此係經由摻雜劑移動於存在有在發光層 303 之電子輸送層 304 及上部電極 102 側之時而產生者。

另外，在實施例 1~實施例 4 中，發光層 303 之摻雜劑則經由具有選自例如 -OH、-SH、-COOH、-SO₃H、I、Br、Cl、F、SCN、CN、NH₂、NO₂ 及聯吡啶基，苯胺基，噁唑基，咪唑基及脞部位之中 1 個以上之機能性基之時，發光層 303 之摻雜劑的濃度係較未存在有在發光層 303 之電洞輸送層 302 及下部電極 101 側，存在有在發光層 303 之電洞輸送層 302 及下部電極 101 側則變高。此係經由摻雜劑移動於存在有在發光層 303 之電洞輸送層 302 及下部電極 101 側之時而產生者。

在此，存在有在發光層 303 之電子輸送層 304 及上部電極 102 側係指朝向位置有各電子輸送層 304 及上部電極 102 之方向，自中央至端部的範圍。未存在有在發光層 303 之電子輸送層 304 及上部電極 102 側係指朝向與位置有各電子輸送層 304 及上部電極 102 之方向相反方向，自中央至端部的範圍。

另外，存在有在發光層 303 之電洞輸送層 302 及下部電極 101 側係指朝向位置有各電洞輸送層 302 及下部電極 101 之方向，自中央至端部的範圍。另外，未存在有在發光層 303 之電洞輸送層 302 及下部電極 101 側係指朝向與位置有各電洞輸送層 302 及下部電極 101 之方向相反方向，自中央至端部的範圍。

[實施例 5]

作為本發明之實施例，製作圖 7 所示之光源裝置。光源裝置之構成要素的有機發光元件係由與實施例 1 同樣的基板 100，下部電極 101，有機層 103，上部電極 102 所成。有機發光元件係有機層 103 呈從外氣加以遮斷地，由附乾燥劑之封閉管玻璃 501 加以封閉。另外，下部電極 101 及上部電極 102 係各通過配線 502 而連接於驅動電路 503。並且，附有封閉管玻璃 501 之有機發光元件及驅動電路 503 係經由框體 505 所被覆，作為全體而成為光源裝置 506。然而，驅動電路 503 係通過插頭 504 而連接於外部電源而進行點燈。在製作使用實施例 1 之有機發光元件的光源裝置 A 及使用比較例 1 之有機發光元件的光源裝置 B 時，光源裝置 A 係對於光源裝置 B 而言可作為 22% 之低消耗電力化。

《本發明之實施形態的說明 II》

在以下的說明中，在所述之《本發明之實施形態的說

明 I》所說明之有關下述之說明係因成爲相同之故而省略，說明在本項不同之部分。〈電洞植入層〉，〈電洞輸送層〉，〈電子輸送層〉，〈電子植入層〉，〈基板〉，〈陽極〉，〈塗液〉，〈經由電漿子吸收之有機發光裝置的發光效率下降〉〈電洞植入層〉，〈電洞輸送層〉，〈電子輸送層〉，〈電子植入層〉，〈基板〉，〈陽極〉，〈塗液〉

然而，即使在成爲與前述的說明相同之項目，再次說明時容易了解的項目係亦再一次說明。

〈經由轉移偶極矩之方向控制之電漿子吸收損失的降低〉

如前述，消耗於表面電漿子的激發之能量係在有機分子之轉移偶極矩的方向則對於基板而言爲水平之情況者，比較於對於基板而言爲垂直之情況爲少。例如，將在金屬電極與發光層之發光位置的距離作爲 75nm 之情況，消耗於表面電漿子的激發之能量係在有機分子之轉移偶極矩的方向爲垂直之情況，亦到達於激子能量的 80%，但在有機分子之轉移偶極矩的方向爲水平之情況係成爲 5% 以下。

在此，在有機分子內之轉移偶極矩的方向係可經由分子結構而控制。例如，構成分子的原子則如均位於同一平面內（平板上），轉移偶極矩亦具有方向於分子面內。另外，經由將分子內之有關遷移之電子電洞對之分布的一部分之原子的配置作爲同一面內，亦可控制轉移偶極矩之方向。此情況係構成分子之原子則無須均位於同一平面內。

由如此作為，在分子內控制轉移偶極矩之方向，可經由控制此等有機分子之配向（作為水平（垂直））而可控制發光層之平均的轉移偶極矩之方向（作為水平（垂直））者。

依據以上，為了將發光層之平均的轉移偶極矩作為水平，例如，經由將平板上之有機分子的配向作為水平，將消耗於表面電漿子的激發之能量更多轉換為可視光，亦可實現有機發光裝置之高效率化。

在以下，詳細敘述之。

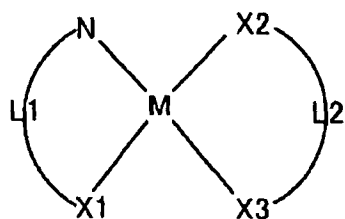
< 發光摻雜劑 >

藍色摻雜劑係從 400nm 至 500nm 之間存在有在室溫（25℃）之 PL 光譜之最大強度。綠色摻雜劑係從 500nm 至 590nm 之間存在有在室溫之 PL 光譜之最大強度。紅色摻雜劑係從 590nm 至 780nm 之間存在有在室溫之 PL 光譜之最大強度。

作為有關本發明之發光摻雜劑，係可使用附加機能性基於螢光摻雜劑及磷光摻雜劑架構之構成者。

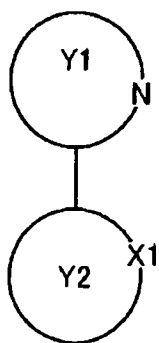
作為螢光摻雜劑架構，係可舉出芴，萘，蒽，芘，菲，戊省，稠四苯，蒞，香豆素，蒹，紫環酮，及此等衍生物等之縮合多環式芳香族化合物的平面分子等。

作為磷光摻雜劑架構，係可舉出金屬卟啉衍生物，以（化 1）之一般式（1）所顯示之 4 配位金屬錯合物。



...一般式 (1)

在 (式) 中，N-L1-X1 及 X2-L2-X3 係表示各 2 座的配位子，X1、X2、X3 係各自獨立地表示碳原子，氧原子或氮原子，L1 及 L2 係表示與 N、X1 及 X2、X3 同時形成 2 座的配位子之原子群，中心金屬 M 係表示 Ni、Pd、Pt、Au、Ag、Rh、Ir) 一般式 (1) 之 L1 係苯醌，啡啉等之縮合多環式芳香族衍生物，或以 (化 2) 之一般式 (2) 所表示之化合物。



...一般式 (2)

作為以 Y1 所表示之芳香族雜環係可舉出喹啉環，異喹啉環，吡啶環，喹啶環，噻啶環，吡啶環，嘧啶環，苯并噻啶環，噁啶環，苯并噁二啶環，吡啶環，異吡啶環等。作為以 Y2 所表示之芳香族碳氫環或芳香族雜環係除了在 Y1 之芳香族雜環之外，可舉出苯環，萘環，蔥環，噻吩環，苯并噻吩環，呋喃環，苯并呋喃環，芴環，苯并哌喃環等。亦可附加機能性基以外之置換基於前述芳香族雜環或芳香族碳氫環。置換基係例如烷基 (甲基，乙基)，置換烷基 (三氟甲基)，烷氧基 (甲氧基)，鹵素原子

(氟素 , 氯素) , 氨基 , 苯基等。

在一般式 (1) 之 L2 係亦可含於 L1 , 但除此之外 , 可舉出乙醯丙酮衍生物 , 吡啶甲酸衍生物 , 四吡啶硼酸衍生物。

藍色摻雜劑之固體成分的濃度係 10 wt% 以上 30 wt% 以下為佳 , 而綠色摻雜劑之固體成分的濃度係不足 10 wt% 為佳 , 另外 , 紅色摻雜劑之固體成分的濃度係不足 10 wt% 為佳。發光摻雜劑之重量平均分子量係 500 以上 3000 以下為佳。

< 機能性基 >

對於發光摻雜劑的分子係存在有平面狀 , 棒狀 , 正四面體狀 , 正八面體狀 , 球狀等種種形狀之分子。由附加適當的機能性基於此等分子者 , 對於基板面而言可配向成略水平。經由配向分子者 , 控制轉移偶極矩的配向。

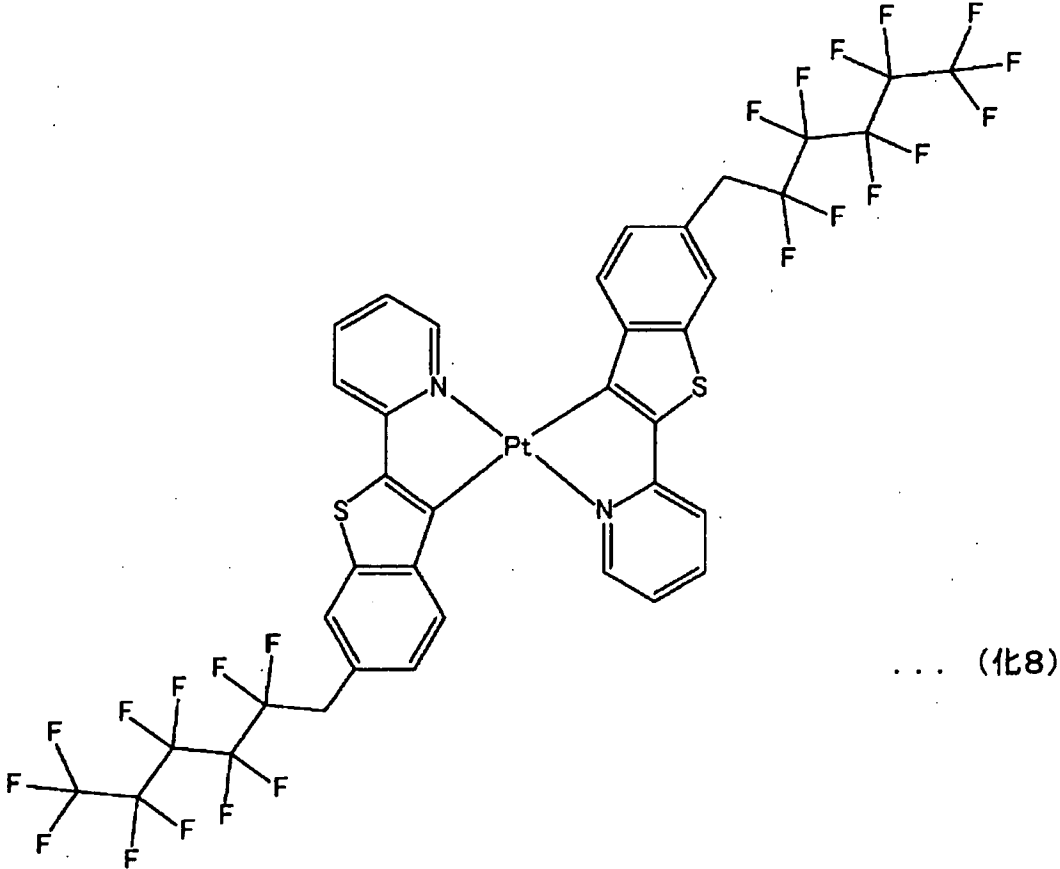
「配向成略水平」係指對於分子之平均值的基板面而言之水平方向成分成為較垂直方向成分為大。此時 , 例如注目於平面狀分子之情況 , 對於平面狀分子之平均值的基板面而言之水平方向成分成為較垂直方向成分為大。另外 , 注目於棒狀分子之情況 , 對於棒狀分子之長軸的平均值的基板面而言之水平方向成分成為較垂直方向成分為大。然而 , 平面狀分子係指例如前述之縮合多環式芳香族化合物 , 或在一般式 (1) 所表示之 4 配位金屬錯合物 , 另外棒狀分子係指短邊長與長邊長的深寬比 (短邊 / 長邊) 則

位於 0.05~0.3 的範圍之構成。

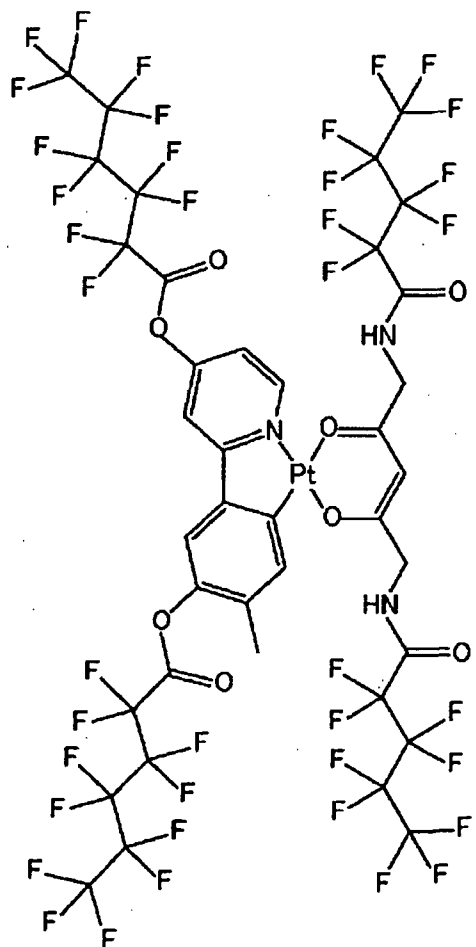
由附加適當的機能性基於發光摻雜劑之平面分子或棒狀分子者，對於基板面而言可配向成略水平。

在一般式 (1) 所表示之金屬錯合物中，附加機能性基於 2 座配位子 L1, L2 之任一方或雙方。作為機能性基係表面能量小之構成或與基底層之相互作用大之構成為佳。對於使用表面能量小之機能性基的情況，係於成膜中作為機能性基係可舉出表面能量小之氟烷基，過氟化烷基，烷基（但 C 數為 10 以上），全氟聚醚基，矽烷氧基（-Si-O-Si-）。如考慮表面能量，氟烷基，全氟聚醚基為佳，而過氟化烷基更佳。在具有氟素之置換基中，氟素數越多，移動於膜表面之作用越強。具體而言，存在於置換基之氟素數為 7 以上為佳。此等基係如（化 8）直接導入於主架構亦可，但考慮結合角時，如（化 9），藉由醯胺結合或酯結合等而導入者則更佳。

【化8】



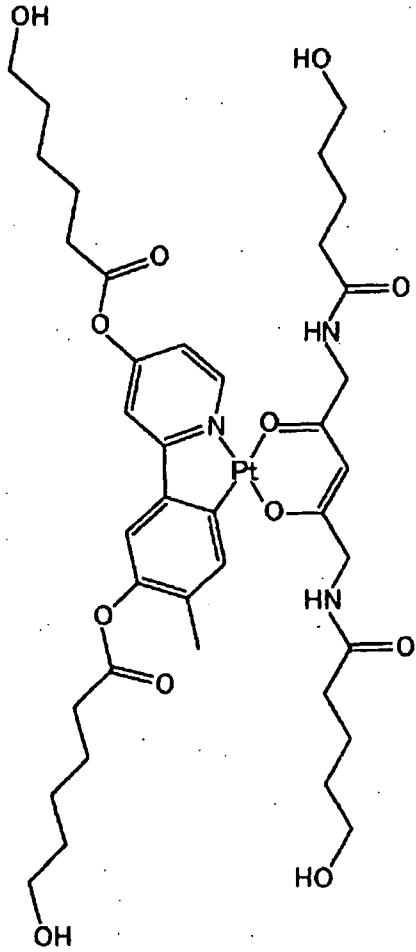
【化9】



... (化9)

另外，作為與基底層之相互作用大的機能性基，係可舉出苯胺基、噁唑基、呋唑基、與腺部位之基底層（例如電洞輸送層或電子輸送層等）類似的構造之構成，或羥基（ $-OH$ ）、硫醇基（ $-SH$ ）、羧基（ $-COOH$ ）、磺酸基（ $-SO_3H$ ）、 I 、 Br 、 Cl 、 F 、 SCN 、 CN 、 NH_2 、 NO_2 、聯吡啶基。此等基係直接導入於主架構亦可，但考慮分子的大小或結合角，如（化10）藉由烷基鏈等而導入者為佳。

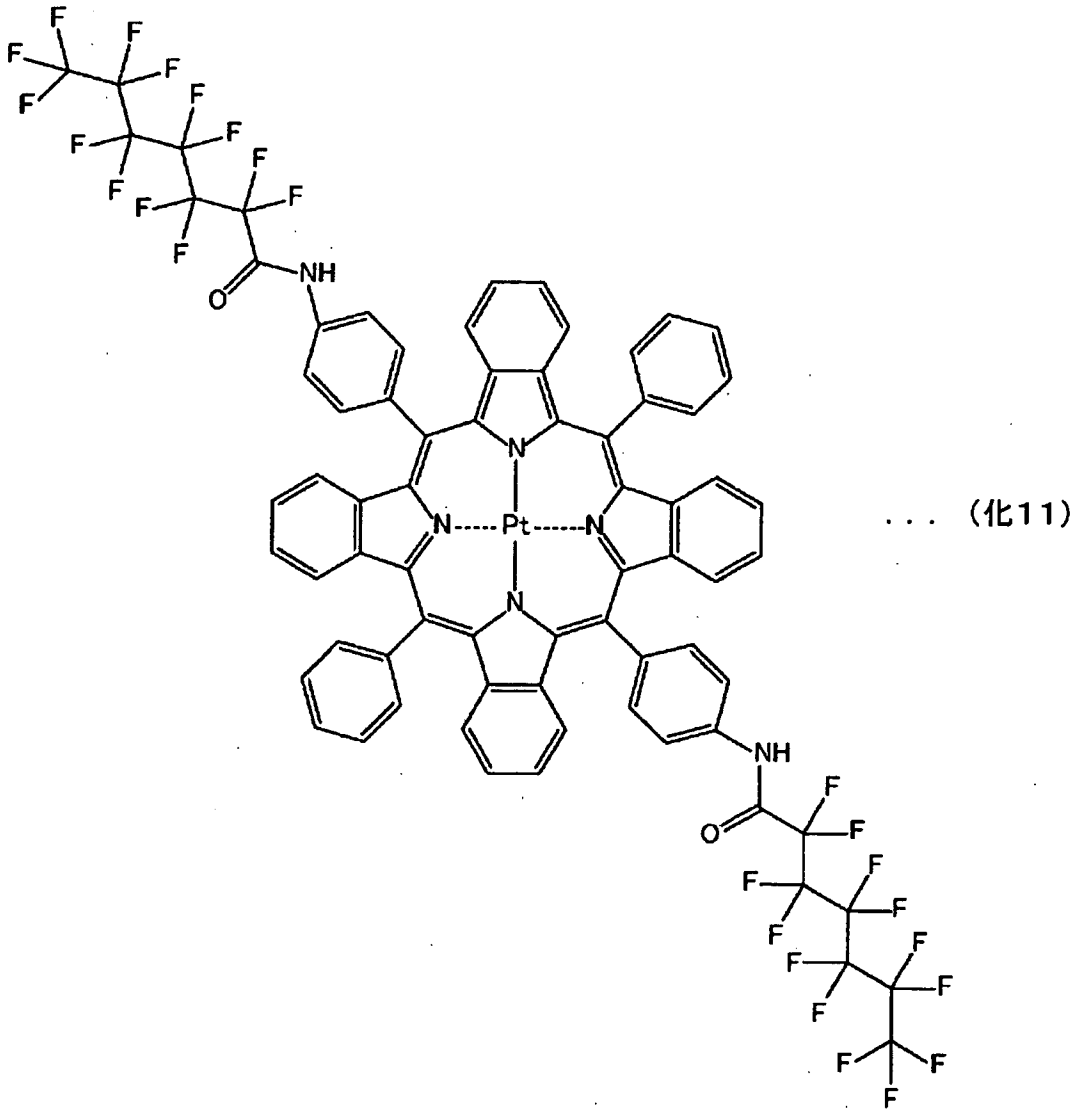
【化10】



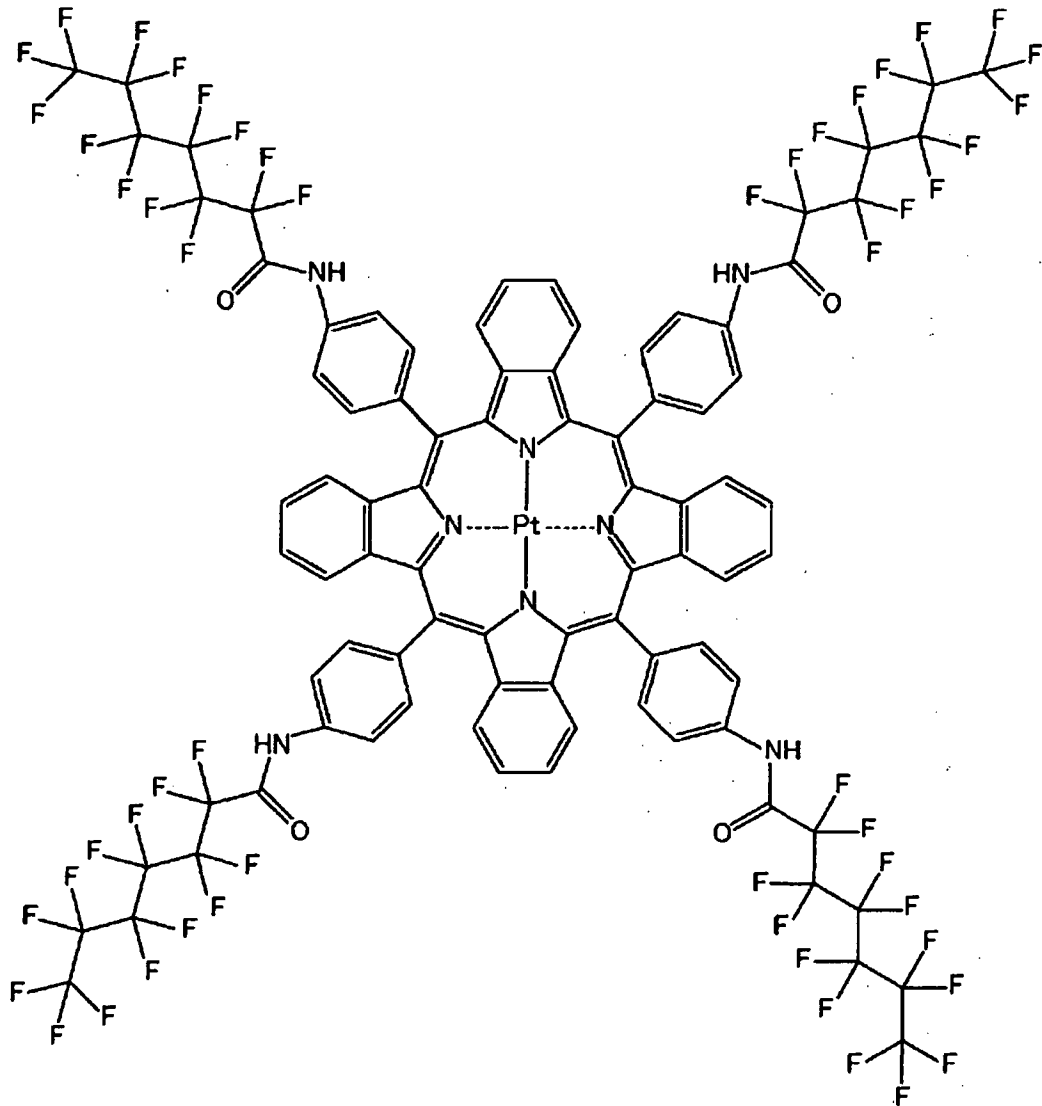
... (化10)

上述機能性基係有必要附加 2 個以上於摻雜劑。對於平面狀分子之情況係附上 4 個為佳。機能性基係對於棒狀分子之情況係附加於分子的兩末端。對於平面分子之情況係例如，如 (化 11) 附加於通過分子的重心之直線的兩端。對於平面分子之情況係如 (化 12)，由附加 4 個機能性基者，可更水平地配向。

【化11】



【化12】



... (化12)

< 配向控制原理 >

物質的表面係一般與內部（主體）不同，於不同的單側未存在有同種的分子之故而引力未動作，能量高而不安定。因此，爲了使表面能量下降而呈縮小表面積地使其變形的力（表面張力）作動。另外，對於於物質內具有表面能量低之官能基之分子的情況，係由將其官能基出限於表

面者而使表面能量下降，作為安定化。例如，水與界面活性劑（兩親性分子）之情況，界面活性劑係將表面能量低之官能基之疏水基具有於分子內，由將其疏水基從水面出現之形式而於水面形成單分子膜者，使水面的表面能量下降。

本發明之分子係於分子內具有氟烷基等之表面能量低之官能基。苯環等之部位係較此，表面能量為高。對於形成膜時，為了縮小表面能量，而呈將上述表面能量低之官能基出現於表面地力量則作動。如（化 12）在附加機能性基之分子中，由經由此作用而使表面能量低之官能基移動於膜表面者，可將分子面對於基板面而言大概呈水平地配向。

另外，對於利用與基底層相互作用之情況，係經由作動於基底層與機能性基之間，分子間力，氫結合，配位結合之作用而機能性基吸引至基底層。如（化 5）對於附加機能性基之情況，係經由此作用而可將分子面對於基板面而言大致水平地進行配向者。

有機分子之配向狀態係由使入射角變化之同時，測定 IR 光譜，或拉曼光譜者而可調查。

另外，轉移偶極矩之方向係可由公知的方法而評估。例如，（APPLIED PHYSICS LETTERS 96, 073302(2010).）由將電激發光之 P 偏光成分的放射角度依存性，使用光學接觸於有機發光裝置之半球型透鏡，圓柱形的透鏡，除薄膜裝置之干擾效果之後，實驗性地進行測定，與計算

機模擬作比較者，可求得在轉移偶極矩之水平方向成分與垂直方向成分之各比例。此係經由 P 偏光強度的角度依存性經由水平方向成分與垂直方向成分之比例而決定者（S 偏光係僅由水平方向成分所成）。構成通常之發光層的有機分子之配向係隨機（等向性），因此，轉移偶極矩之構成成分的比例係水平成分・垂直成分同時為 50%。

於圖 8 顯示轉移偶極矩之方向（水平成分之比例）（%）與激子能量之中，變換為可視光之比例（%）之關係的計算結果。計算係使用自作之有機裝置模擬器之構成，考慮光學薄膜干擾效果及表面電漿子等之電偶極與金屬界面之近場相互作用者。構造係鋁反射電極（上部電極、膜厚 150nm）、有機發光層（膜厚 250nm）、ITO 透明電極（下部電極、膜厚 150nm）、玻璃基板（BK7、厚度 0.7mm）。上部電極，下部電極，玻璃基板之折射率係使用實測值，有機發光層之折射率係配合典型之發光層之折射率而作為 1.8。另外，發光位置係從上部電極設定為 75nm 之位置，發光波長係作為 550nm。

從圖 8，水平成分為 50% 時之激子能量之中，變換為可視光之比例的值係於水平成分較 50% 為大（理想係 60% 以上之）情況，水平成分至成為 100% 無變化地增大。此係從招致水平成分之轉移偶極矩之電偶極放射場則幾乎無法激發表面電漿子之情況，亦為妥當的結果。

當使發光位置（從金屬電極的距離，0nm 至 250nm）或波長（380nm 至 780nm）變化時，水平成分為 50% 時之

激子能量之中，變換為可視光之比例的值係從 75%產生增減，但任一情況均水平成分較 50%為大（理想為 60%以上）之情況，水平成分則至成為 100%無變化地激子能量之中，變換為可視光之比例（%）增大。

< 基質 >

作為基質，使用咪唑衍生物，芴衍生物或芳基矽烷衍生物等為佳。對於為了得到效率佳的發光，係較藍色摻雜劑的激發能量，基質的激發能量則充分大而為佳。然而，激發能量係使用發光光譜所測定。

< 陰極 >

陰極材料系為了反射來自發光層 303 的光之反射電極。具體而言，最佳使用 LiF 與 Al 的層積體或 Mg:Ag 合金等。另外，並不限定於此等材料，例如作為取代 LiF，可使用 Cs 化合物、Ba 化合物、Ca 化合物等。

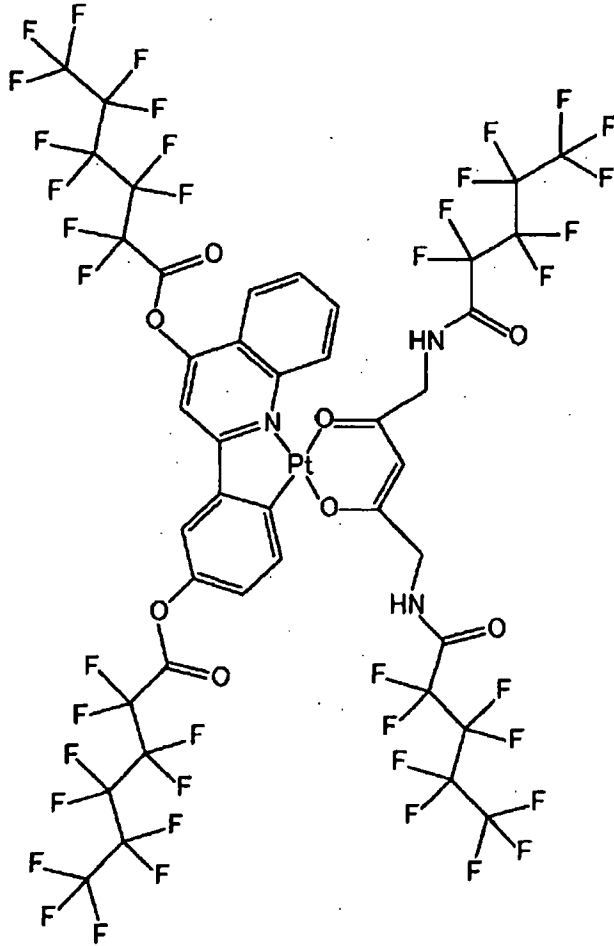
接著，說明本發明之具體實施例。本發明則未限定於以下實施例之構成係如前述所述。

[實施例 6]

作為本發明之第 6 實施例，製作圖 3 所示之構造的白色發光元件。對於下部電極係將 ITO 電極，對於電洞植入層係將 PEDOT 以旋塗法形成。對於電洞輸送層係使用聚合物系材料。有機發光層係作為基質而使用 mCP (1、3-

雙（呋啉-9-基）苯），對於藍色摻雜劑係使用（化 10）
 ，對於紅色摻雜劑係使用（化 12），對於綠色摻雜劑係
 使用（化 13）。

【化13】



... (化13)

各材料之重量比係作為 100 : 10 : 0.5 : 0.5。使此等
 之基質，藍色，紅色，綠色摻雜劑溶解於甲苯而製作塗液
 。使用此塗液，經由旋塗法而形成有機發光層。接著，作
 為電子輸送層而以真空蒸鍍法而形成 UGH2 及 3TPYMB 的
 層。接著，將 LiF 與 Al 的層積體作為上部電極而形成，製
 作目的之有機發光元件。發光位置係各色摻雜劑同時做成
 從上部電極至 75nm 附近。

於製作完成的有機發光元件施加電壓時，來自 3 個摻

雜劑的發光則從電激發光光譜確認，可確認白色發光。另外，作為比較例 6 而製作使用未附加機能性基之摻雜劑的元件。實施例 6 係與比較例 6 作比較，顯示 1.30 倍高的發光效率。然而，另外試作與實施例 6 同樣構成之發光層，在電激發光測定中，測定 P 偏光強度之角度依存性，調查各色摻雜劑之轉移偶極矩之構成成分的比例時，各色均水平成分為 85% 以上。在另一方，在比較例 6 中係各色均水平成分為約 50%。

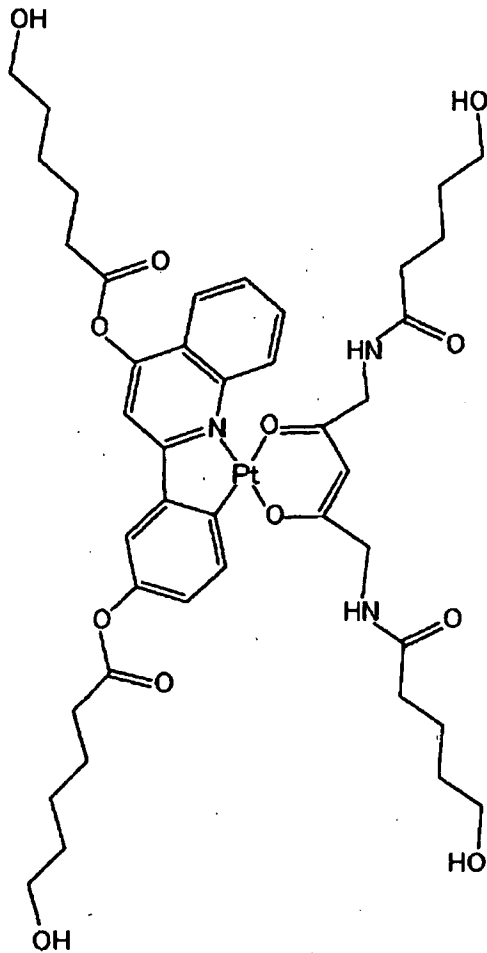
然而，如在本說明書之前半部說明地，轉移偶極矩之方向為等向性之情況，激子能量的約 75% 則變換為可視光，25% 則成為來自表面電漿子之損失。隨之，對於轉移偶極矩之方向為等向性之比較例 1 而言，轉移偶極矩之方向為略水平之實施例 6 的發光效率為 1.30 ($< (25+75) / 75 \approx 1.33$) 倍之情況係認為經由表面電漿子之損失的大部分，則變換為可視光之故，作為效率提升係接近於上限之十分大的值。

[實施例 7]

作為本發明之第 7 實施例，製作連接複數之有機發光元件之光源裝置。所製作之元件係以和實施例 1 同樣的層構成，將對於發光層作為基質與紅色摻雜劑而含有（化 12），作為綠色摻雜劑而含有（化 14）之元件（RG 元件）與對於發光層作為基質與藍色摻雜劑而含有（化 9）之元件（B 元件），分作於面內，串聯及並聯地連接各元件

。對於塗佈膜之製作係使用噴墨法。發光位置係各色摻雜劑同時做成從上部電極至 75nm 附近。

【化14】



... (化14)

爲了得到均質之白色光，於所製作之元件的發光面安裝擴散板。在所製作之光源裝置中，得到良好的白色光。另外，作爲比較例 7 而製作使用未附加機能性基之摻雜劑的元件。實施例 7 係與比較例 7 作比較，顯示 1.22 倍高的發光效率。然而，另外試作與實施例 2 同樣構成之發光層，在電激發光測定中，測定 P 偏光強度之角度依存性，調查各色摻雜劑之轉移偶極矩之構成成分的比例時，各色均水平成分爲 83% 以上。在另一方，在比較例 7 中係各色

均水平成分為約 50%。

與實施例 6 同樣，發光效率為 1.22 倍之情況係認為經由表面電漿子之損失的相當比例則變換為可視光之故，作為效率提升係為接近於上限之十分大的值。

另外，經由安裝擴散板之時，可將在發光層從激子能量加以變換，所產生之可視光之中之更多，取出於外部（空氣）者。隨之，更可放大經由轉移偶極矩之方向為略水平之效率提升效果，而得到發光效率更高之光源裝置者。

[實施例 8]

作為本發明之第 8 實施例，製作連接複數之有機發光元件之光源裝置。所製作之元件係以和實施例 6 同樣的層構成，將對於發光層作為基質與紅色摻雜劑而含有（化 12）之元件（R 元件），和對於發光層作為基質材料與綠色摻雜劑而含有（化 13）之元件（G 元件）與對於發光層作為基質與藍色摻雜劑而含有（化 9）之元件（B 元件），分作於面內，串聯及並聯地連接各元件。對於塗佈膜之製作係使用噴墨法。發光位置係各色摻雜劑同時做成從上部電極至 75nm 附近。為了得到均質之白色光，於所製作之元件的發光面安裝擴散板。在所製作之光源裝置中，得到良好的白色光。另外，作為比較例 6 而製作使用未附加機能性基之摻雜劑的元件。實施例 8 係與比較例 38 作比較，顯示 1.20 倍高的發光效率。然而，另外試作與實施例 8 同樣構成之發光層，在電激發光測定中，測定 P 偏

光強度之角度依存性，調查各色摻雜劑之轉移偶極矩之構成成分的比例時，各色均水平成分為 88% 以上。在另一方面，在比較例 8 中係各色均水平成分為約 50%。

與實施例 6 同樣，發光效率為 1.20 倍之情況係認為經由表面電漿子之損失的相當比例則變換為可視光之故，作為效率提升係為十分大的值。

另外，經由安裝擴散板之時，可將在發光層從激子能量加以變換，所產生之可視光中之更多，取出於外部（空氣）者。隨之，更可放大經由轉移偶極矩之方向為略水平之效率提升效果，而得到發光效率更高之光源裝置者。

然而，在實施例 6~實施例 8 中，發光層 303 之摻雜劑則經由具有例如選自氟烷基，過氟化烷基，烷基（C 的數為 10 以上），全氟化聚醚基及矽烷氧基之中 1 以上之機能性基之時，發光層 303 之摻雜劑的濃度係較未存在有在發光層 303 之電子輸送層 304 及上部電極 102 側，存在有在發光層 303 之電子輸送層 304 及上部電極 102 側則變高。此係經由摻雜劑移動於存在有在發光層 303 之電子輸送層 304 及上部電極 102 側之時而產生者。

另外，在實施例 6~實施例 8 中，發光層 303 之摻雜劑則經由具有選自例如 -OH、-SH、-COOH、-SO₃H、I、Br、Cl、F、SCN、CN、NH₂、NO₂ 及聯吡啶基，苯胺基，噁唑基，呋唑基及脞部位之中 1 個以上之機能性基之時，發光層 303 之摻雜劑的濃度係較未存在有在發光層 303 之電洞輸送層 302 及下部電極 101 側，存在有在發光層

303 之電洞輸送層 302 及下部電極 101 側則變高。此係經由摻雜劑移動於存在有在發光層 303 之電洞輸送層 302 及下部電極 101 側之時而產生者。

在此，存在有在發光層 303 之電子輸送層 304 及上部電極 102 側係指朝向位置有各電子輸送層 304 及上部電極 102 之方向，自中央至端部的範圍。未存在有在發光層 303 之電子輸送層 304 及上部電極 102 側係指朝向與位置有各電子輸送層 304 及上部電極 102 之方向相反方向，自中央至端部的範圍。

另外，存在有在發光層 303 之電洞輸送層 302 及下部電極 101 側係指朝向位置有各電洞輸送層 302 及下部電極 101 之方向，自中央至端部的範圍。另外，未存在有在發光層 303 之電洞輸送層 302 及下部電極 101 側係指朝向與位置有各電洞輸送層 302 及下部電極 101 之方向相反方向，自中央至端部的範圍。

[實施例 9]

作為本發明之實施例，製作圖 5 所示之光源裝置。光源裝置之構成要素的有機發光元件係由與實施例 1 同樣的基板 100，下部電極 101，有機層 103，上部電極 102 所成。有機發光元件係有機層 103 呈從外氣加以遮斷地，由附乾燥劑之封閉管玻璃 501 加以封閉。另外，下部電極 101 及上部電極 102 係各通過配線 502 而連接於驅動電路 503。並且，附有封閉管玻璃 501 之有機發光元件及驅動

電路 503 係經由框體 505 所被覆，作為全體而成為光源裝置 506。然而，驅動電路 503 係通過插頭 504 而連接於外部電源而進行點燈。在製作使用實施例 1 之有機發光元件的光源裝置 A 及使用比較例 1 之有機發光元件的光源裝置 B 時，光源裝置 A 係對於光源裝置 B 而言可作為 23% 之低消耗電力化。

【圖式簡單說明】

圖 1 係在本發明之光源裝置的光源部之一實施形態的剖面圖。

圖 2 係在本發明之有機發光元件之一實施形態的剖面圖。

圖 3 係在本發明之光源裝置之一實施形態的斜視模式圖。

圖 4 係本發明之第一實施例之構造的白色發光元件。

圖 5 係在比較例之有機發光元件形態之剖面圖。

圖 6 係調查以本發明之有機發光元件對應於垂直成分比例之發光效率的變化之結果。

圖 7 係本發明之光源裝置之構成圖。

圖 8 係調查以本發明之有機發光元件對應於水平成分比例之發光效率的變化之結果。

【主要元件符號說明】

100：基板

- 101：下部電極
- 102：上部電極
- 103：有機層
- 104：第一觸排
- 105：第二觸排
- 106：樹脂層
- 107：封閉基板
- 201：擴散板
- 202：第一有機發光元件
- 203：第二有機發光元件
- 301：電洞植入層
- 302：電洞輸送層
- 303：發光層
- 304：電子輸送層
- 305：電子植入層
- 501：封閉管玻璃
- 502：配線
- 503：驅動電路
- 504：插頭
- 505：框體
- 506：光源裝置

七、申請專利範圍：

1. 一種有機發光元件，其特徵為具有：具有下部電極與上部電極，其一方為反射電極，另一方為透明電極，

配置於前述下部電極與前述上部電極之間，含有基質及第一摻雜劑之發光層，

對於前述第一摻雜劑係含有第一機能性基，

對於前述第一摻雜劑，對於轉移偶極矩之平均值的基板面而言之垂直方向成分與水平方向成分之中的一方則較另一方為大，

對於前述第一摻雜劑之濃度，在前述發光層存在有前述上部電極側之範圍，與存在有前述下部電極側之範圍之中任一方則較另一方的範圍為高者。

2. 如申請專利範圍第 1 項記載之有機發光元件，其中，

含於前述發光層之摻雜劑係平面狀分子，

對於前述平面狀分子之平均值的基板面而言之垂直方向成分、水平方向成分之中的一方則較另一方為大。

3. 如申請專利範圍第 1 項記載之有機發光元件，其中，

含於前述發光層之摻雜劑係棒狀分子，

對於前述棒狀分子之長軸平均值的基板面而言之垂直方向成分、水平方向成分之中的一方則較另一方為大。

4. 如申請專利範圍第 1 項記載之有機發光元件，其中，

對於前述第一摻雜劑，對於轉移偶極矩之平均值的基板面而言之垂直方向成分、水平方向成分之一方為 60%以上。

5. 一種有機發光元件，係具有：反射電極，

和透明電極，

和配置於前述反射電極與前述透明電極之間的發光層之有機發光元件，其特徵為，

對於前述發光層係含有基質，第一摻雜劑，

對於前述第一摻雜劑，對於轉移偶極矩之平均值的基板面而言之垂直方向成分則較水平方向成分為大，

於前述反射電極之前述發光層側具有凹凸構造者。

6. 如申請專利範圍第 5 項記載之有機發光元件，其中，

對於前述第一摻雜劑係含有第一機能性基，

對於前述第一摻雜劑之濃度，在前述發光層存在有前述上部電極側之範圍，與存在有前述下部電極側之範圍之中任一方則較另一方的範圍為高者。

7. 如申請專利範圍第 5 項記載之有機發光元件，其中，

對於前述發光層係含有第二摻雜劑，

前述第二摻雜劑之發光色係與前述第一摻雜劑不同，

對於前述第二摻雜劑，對於轉移偶極矩之平均值的基板面而言之垂直方向成分則較水平方向成分為大。

8. 如申請專利範圍第 7 項記載之有機發光元件，其

中，

對於前述發光層係含有第三摻雜劑，

前述第三摻雜劑之發光色係與前述第一摻雜劑及第二摻雜劑不同，

對於前述第二摻雜劑，對於轉移偶極矩之平均值的基板面而言之垂直方向成分則較水平方向成分為大。

9. 如申請專利範圍第 5 項記載之有機發光元件，其中，

對於前述第一摻雜劑，對於轉移偶極矩之平均值的基板面而言之垂直方向成分為 60% 以上。

10. 如申請專利範圍第 5 項記載之有機發光元件，其中，

含於前述發光層之摻雜劑之中任一個係平面狀分子，

對於前述平面狀分子之平均值的基板面而言之垂直方向成分則較水平方向成分為大。

11. 如申請專利範圍第 5 項記載之有機發光元件，其中，

含於前述發光層之摻雜劑之中任一個係棒狀分子，

對於前述棒狀分子之長軸之平均值的基板面而言之垂直方向成分則較水平方向成分為大。

12. 如申請專利範圍第 5 項記載之有機發光元件，其中，

前述凹凸構造係將 Ag、Au、Cu 或 Al 之任一作為主成分。

13. 如申請專利範圍第 5 項記載之有機發光元件，其中，

前述凹凸構造係凹凸的高度，寬度及間距則較發光波長為小。

14. 如申請專利範圍第 13 項記載之有機發光元件，其中，

前述凹凸的高度係位於 10~800nm 之範圍。

15. 如申請專利範圍第 5 項記載之有機發光元件，其中，

從前述透明電極而視，於與存在有前述反射電極之位置相反側具有光取出層。

16. 一種有機發光元件，係具有：上部電極，
和下部電極，

和配置於前述上部電極與前述下部電極之間的發光層之有機發光元件，其特徵為，

對於前述發光層係含有基質，第一摻雜劑，

對於前述第一摻雜劑係含有第一機能性基，

對於前述第一摻雜劑之濃度，在所述發光層存在有前述上部電極側之範圍，與存在有前述下部電極側之範圍之中任一方則較另一方的範圍為高者，

對於前述第一摻雜劑，對於轉移偶極矩之平均值的基板面而言之水平方向成分則較垂直方向成分為大。

17. 如申請專利範圍第 16 項記載之有機發光元件，其中，

對於前述發光層係含有第二摻雜劑，

前述第二摻雜劑之發光色系與前述第一摻雜劑不同，

對於前述第二摻雜劑係含有第二機能性基，

對於前述第二摻雜劑之濃度，在前述發光層存在有前述上部電極側之範圍，與存在有前述下部電極側之範圍之中任一方則較另一方的範圍為高者，

對於前述第二摻雜劑，對於轉移偶極矩之平均值的基板面而言之水平方向成分則較垂直方向成分為大。

18. 如申請專利範圍第 17 項記載之有機發光元件，其中，

對於前述發光層係含有第三摻雜劑，

前述第三摻雜劑之發光色系與前述第一摻雜劑及第二摻雜劑不同，

對於前述第三摻雜劑係含有第三機能性基，

對於前述第三摻雜劑之濃度，在前述發光層存在有前述上部電極側之範圍，與存在有前述下部電極側之範圍之中任一方則較另一方的範圍為高者，

對於前述第二摻雜劑，對於轉移偶極矩之平均值的基板面而言之水平方向成分則較垂直方向成分為大。

19. 如申請專利範圍第 16 項記載之有機發光元件，其中，

對於前述第一摻雜劑，對於轉移偶極矩之平均值的基板面而言之水平方向成分為 60%以上。

20. 如申請專利範圍第 16 項記載之有機發光元件，

其中，

含於前述發光層之摻雜劑之中任一個係平面狀分子，
對於前述平面狀分子之平均值的基板面而言之水平方向成分則較垂直方向成分為大。

21. 如申請專利範圍第 16 項記載之有機發光元件，
其中，

含於前述發光層之摻雜劑之中任一個係棒狀分子，
對於前述棒狀分子之長軸之平均值的基板面而言之水平方向成分則較垂直方向成分為大。

22. 如申請專利範圍第 1 項乃至第 21 項任一項記載之有機發光元件，其中，

前述第一機能性基係選自氟烷基，過氟化烷基，烷基（但 C 的數為 10 以上），全氟聚醚基及矽烷氧基、-OH、-SH、-COOH、-SO₃H、I、Br、Cl、F、SCN、CN、NH₂、NO₂ 及聯吡啶基，苯胺基，噁唑基，咪唑基及脲部位之中 1 個以上。

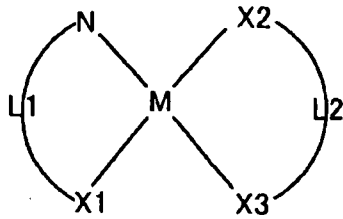
23. 如申請專利範圍第 1 項乃至第 21 項任一項記載之有機發光元件，其中，

前述第一摻雜劑係由 4 配位之中心金屬所成之金屬錯合物。

24. 如申請專利範圍第 23 項記載之有機發光元件，
其中，

前述第一摻雜劑係以一般式（1）所表示之有機發光元件，

【化1】



…一般式(1)

(式中，N-L1-X1 及 X2-L2-X3 係表示各 2 座的配位子，X1、X2、X3 係各自獨立地表示碳原子，氧原子或氮原子，L1 及 L2 係表示與 N、X1 及 X2、X3 同時形成 2 座的配位子之原子群，中心金屬 M 係表示 Ni、Pd、Pt、Au、Ag、Rh、Ir)。

25. 一種光源裝置，其特徵為具備如申請專利範圍第 1 項乃至第 21 項任一項記載之有機發光元件。

26. 一種有機發光元件之製造方法，係具有反射電極，和透明電極，和配置於前述反射電極與前述透明電極之間的發光層之有機發光元件之製造方法，其特徵為，

對於前述發光層係含有基質，第一摻雜劑，

對於前述第一摻雜劑，對於轉移偶極矩之平均值的基板面而言之垂直方向成分則較水平方向成分為大，

以塗佈製作前述發光層，

於前述反射電極之前述發光層側形成凹凸構造者。

27. 一種光源裝置，係具備第一有機發光元件及第二有機發光元件之光源裝置，其特徵為：

前述第一有機發光元件及第二有機發光元件係具有各反射電極，和透明電極，和配置於前述反射電極與前述透明電極之間的發光層，

對於前述第一有機發光元件之發光層係含有第一基質及第一摻雜劑，

對於前述第二有機發光元件之發光層係含有第二基質，第二摻雜劑及第三摻雜劑，

對於前述第一摻雜劑，第二摻雜劑及第三摻雜劑，對於轉移偶極矩之平均值的基板面而言之垂直方向成分則較水平方向成分為大，

於前述反射電極之前述發光層側具有凹凸構造者。

28. 一種有機發光元件之製造方法，係具有上部電極，和下部電極，和配置於前述上部電極與前述下部電極之間的發光層之有機發光元件之製造方法，其特徵為，

對於前述發光層係含有基質，第一摻雜劑，

對於前述第一摻雜劑係含有第一機能性基，

對於前述第一摻雜劑之濃度，在前述發光層存在有前述上部電極側之範圍，與存在有前述下部電極側之範圍之中任一方則較另一方的範圍為高者，

對於前述第一摻雜劑，對於轉移偶極矩之平均值的基板面而言之水平方向成分則較垂直方向成分為大，

以塗佈製作前述發光層。

29. 一種光源裝置，係具備第一有機發光元件及第二有機發光元件之光源裝置，其特徵為：

前述第一有機發光元件及第二有機發光元件係具有各上部電極，和下部電極，和配置於前述上部電極與前述下部電極之間的發光層，

對於前述第一有機發光元件之發光層係含有基質及第一摻雜劑，

對於前述第二有機發光元件之發光層係含有基質，第二摻雜劑及第三摻雜劑，

對於前述第一摻雜劑係含有第一機能性基，

對於前述第二摻雜劑係含有第二機能性基，

對於前述第三摻雜劑係含有第三機能性基，

對於前述第一摻雜劑，第二摻雜劑及第三摻雜劑之濃度，在前述發光層存在有前述上部電極側之範圍，與存在有前述下部電極側之範圍之中任一方則較另一方的範圍為高者，

對於前述第一摻雜劑，第二摻雜劑及第三摻雜劑，對於轉移偶極矩之平均值的基板面而言之水平方向成分則較垂直方向成分為大。

30. 如申請專利範圍第 27 項或第 29 項記載之光源裝置，其中，

前述第一摻雜劑係藍色摻雜劑，

前述第二摻雜劑及第三摻雜劑係一方為紅色摻雜劑，另一方為綠色摻雜劑。

圖1

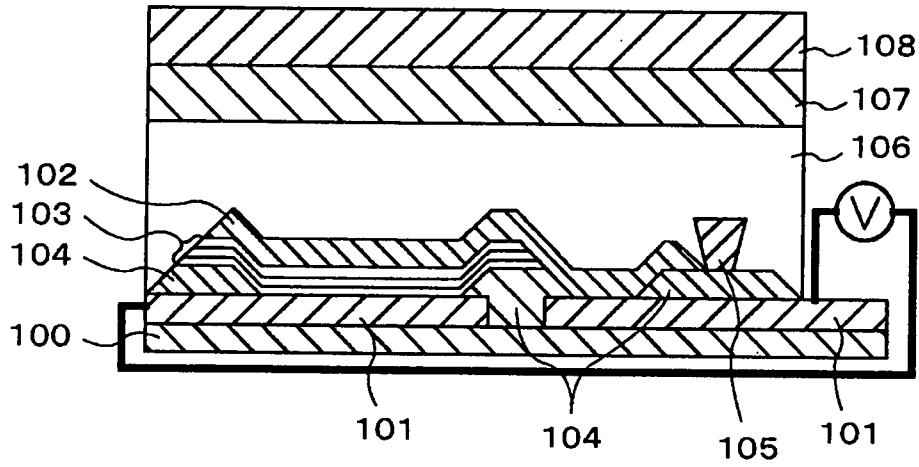


圖2

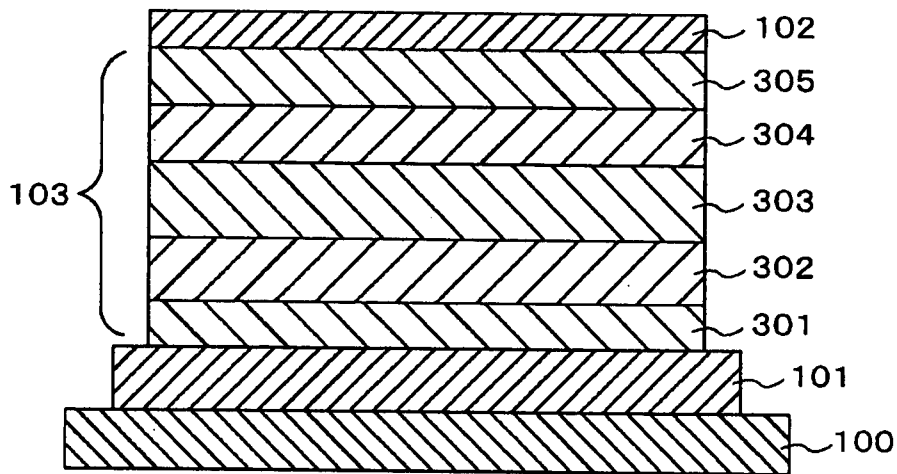


圖3

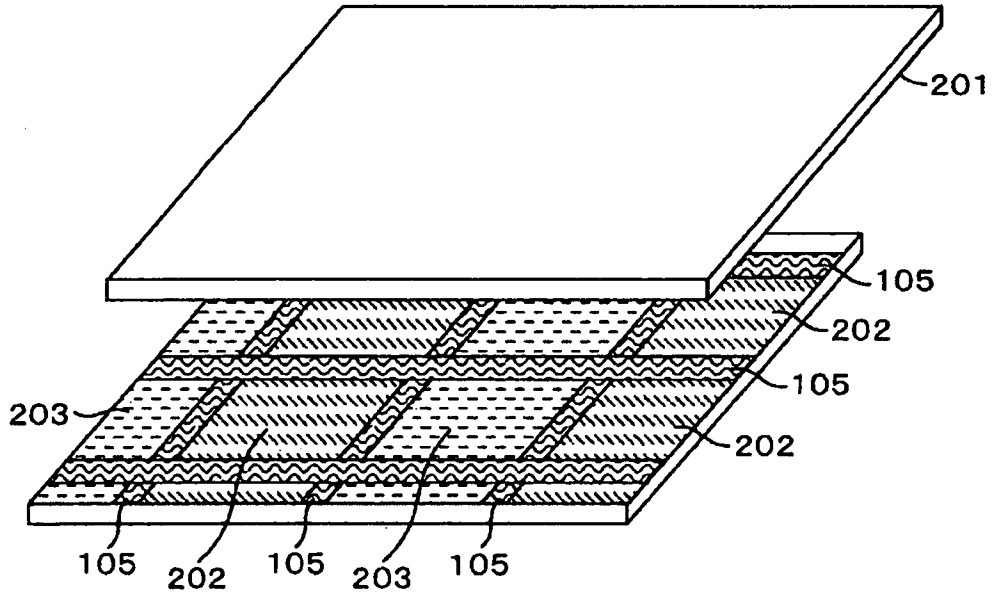


圖4

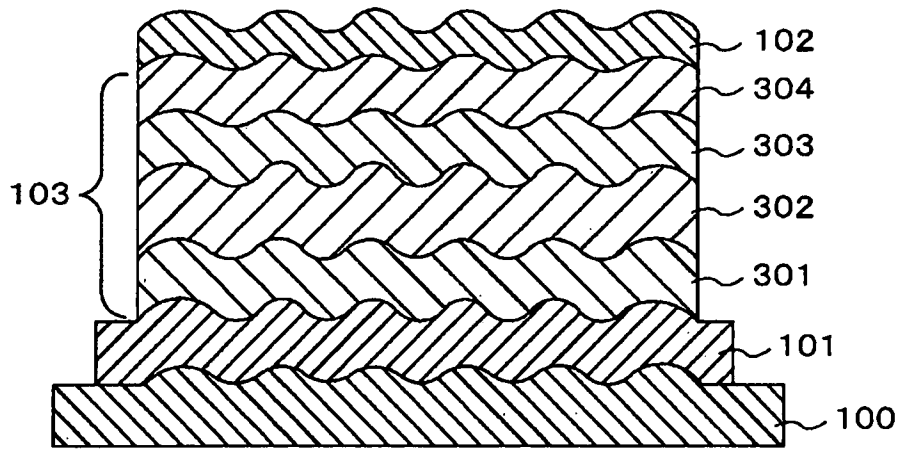


圖5

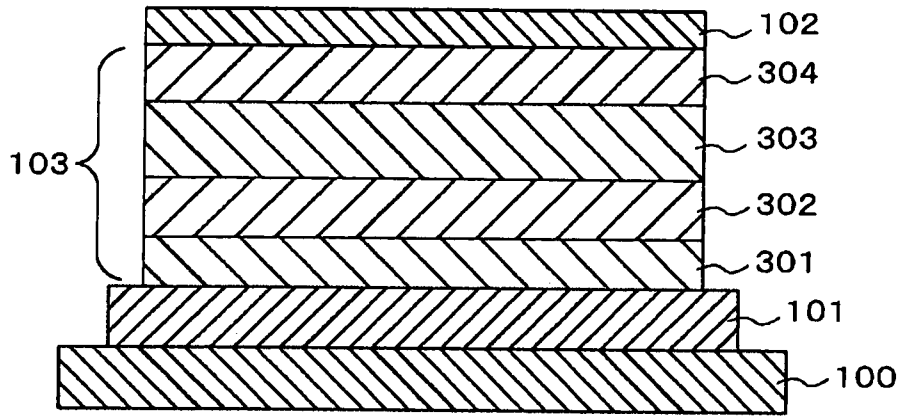


圖6

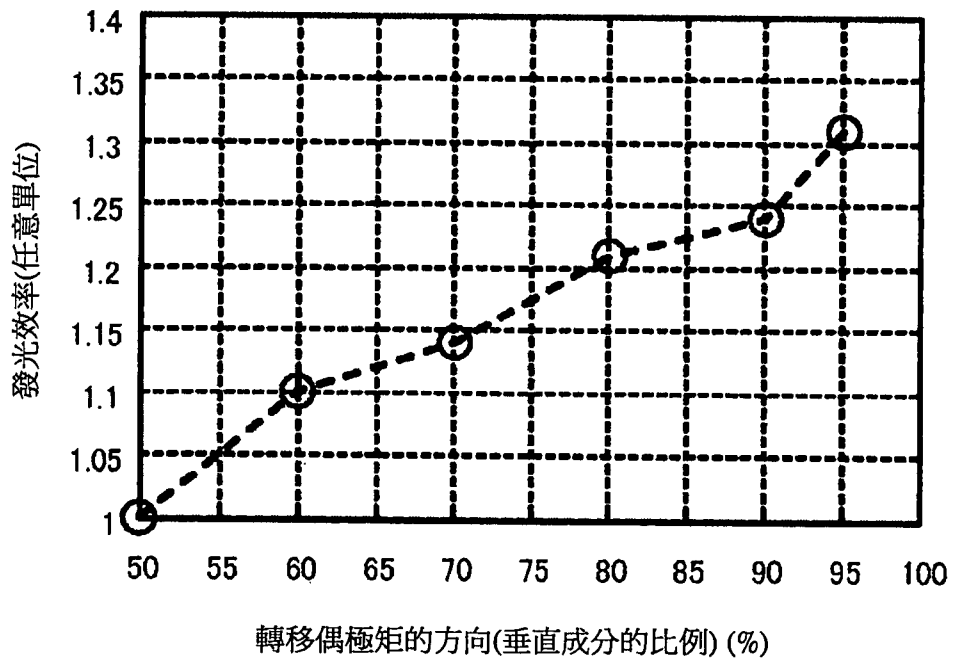


圖7

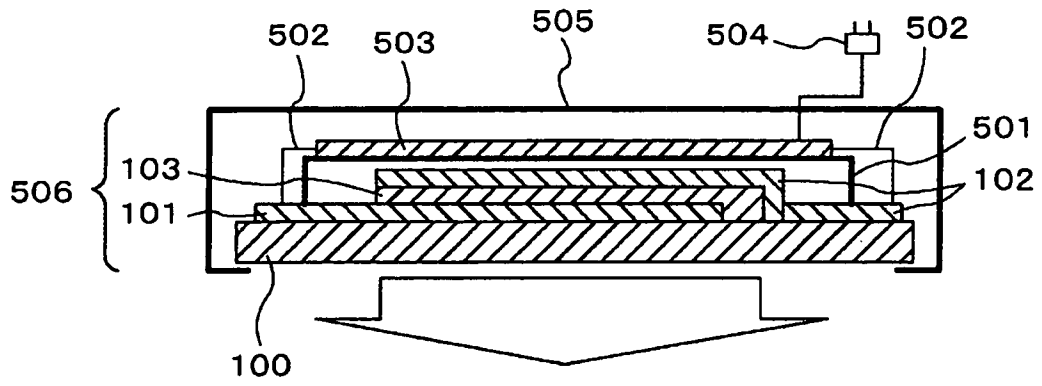


圖8

