201716233

(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 201716233 A

(43)公開日： 中華民國 106 (2017) 年 05 月 16 日

(21)申請案號：105131192 (22)申請日： 中華民國 105 (2016) 年 09 月 29 日

(51)Int. Cl.： *B32B7/02 (2006.01)* *B32B27/18 (2006.01)*
B32B27/30 (2006.01) *H01L33/50 (2010.01)*
H05B33/14 (2006.01) *H01L51/50 (2006.01)*
G02F1/13357 (2006.01) *F21V9/16 (2006.01)*
F21Y115/15 (2016.01)

(30)優先權：2015/09/29 日本 2015-190907

(71)申請人：東麗股份有限公司 (日本) TORAY INDUSTRIES, INC. (JP)
日本

(72)發明人：境野裕健 SAKAINO, HIROTOSHI (JP) ；田中大作 TANAKA, DAISAKU (JP) ；梅原正明 UMEHARA, MASAAKI (JP) ；佐藤義和 SATO, YOSHIKAZU (JP)

(74)代理人：葉璟宗；鄭婷文；詹富閔

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：17 項 圖式數：7 共 127 頁

(54)名稱

色彩轉換膜及含有其的光源單元、顯示器及照明裝置

(57)摘要

作為本發明的一態樣的色彩轉換膜為至少包含以下的（A）層及（B）層的積層膜，且為將入射光轉換成較所述入射光為長波長的光的色彩轉換膜。所述色彩轉換膜可用於光源單元、顯示器及照明裝置。（A）層：含有至少一種有機發光材料及黏合劑樹脂且為連續層的色彩轉換層。（B）層：氧透過率為 1.0 $cc/m^2 \cdot day \cdot atm$ 以下的透明樹脂層。

201716233
專利案號：105131192
201716233
申
IP(
申請日：105/09/29
IPC分類：
B32B 7/02 (2006.01)
B32B 27/18 (2006.01)
B32B 27/30 (2006.01)
H01L 33/50 (2010.01)
H05B 33/14 (2006.01)
H01L 51/50 (2006.01)
G02F 1/13357 (2006.01)
F21V 9/16 (2006.01)
F21Y 115/15 (2016.01)

【發明摘要】

【中文發明名稱】

色彩轉換膜及含有其的光源單元、顯示器及照明裝置

【中文】

作為本發明的一態樣的色彩轉換膜為至少包含以下的（A）層及（B）層的積層膜，且為將入射光轉換成較所述入射光為長波長的光的色彩轉換膜。所述色彩轉換膜可用於光源單元、顯示器及照明裝置。

（A）層：含有至少一種有機發光材料及黏合劑樹脂且為連續層的色彩轉換層。

（B）層：氧透過率為 1.0 cc/m^2·day·atm 以下的透明樹脂層。

【指定代表圖】無。

【代表圖之符號簡單說明】

無

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】

色彩轉換膜及含有其的光源單元、顯示器及照明裝置

【技術領域】

【0001】 本發明是有關於一種色彩轉換膜及含有其的光源單元、顯示器及照明裝置。

【先前技術】

【0002】 色彩轉換方式的多色化技術向液晶顯示器或有機電致發光（electroluminescence，EL）顯示器、照明裝置等中的應用正受到積極研究。所謂色彩轉換，表示將來自發光體的發光轉換成波長更長的光，例如將藍色發光轉換成綠色或紅色發光。

【0003】 藉由使具有該色彩轉換功能的膜與例如藍色光源組合，可自藍色光源輸出藍色、綠色、紅色此 3 原色，即，輸出白色光。將此種組合藍色光源與具有色彩轉換功能的膜而成的白色光源設為光源單元，且將該光源單元與液晶驅動部分以及彩色濾光片組合於一起，藉此可製作全色顯示器（full colour display）。另外，若無液晶驅動部分，則可直接用作白色光源，例如，可應用為發光二極體（light emitting diode，LED）照明等的白色光源。

【0004】 作為利用色彩轉換方式的液晶顯示器的課題，可列舉色彩再現性的提高。為了提高色彩再現性，有效的是減小光源單元的藍、綠、紅的各發光光譜的半值寬度，且提高藍、綠、紅各色

彩的色純度。

【0005】 作為解決該課題的手段，提出了將無機半導體微粒子的量子點用作色彩轉換膜的成分的技術（例如參照專利文獻 1）。於使用量子點的技術中，綠色、紅色的發光光譜的半值寬度確實減小，色彩再現性提高，但相反地，量子點不耐受熱、空氣中的水分或氧，耐久性並不充分。另外，亦存在包含鎘等課題。

【0006】 另外，亦提出了代替量子點而將有機物的發光材料用作色彩轉換膜的成分的技術。作為將有機發光材料用作色彩轉換膜的成分的技術的例子，揭示了使用吡啶-鄰苯二甲醯亞胺縮合物者（例如參照專利文獻 2）、使用香豆素衍生物者（例如參照專利文獻 3），關於紅色發光材料，迄今為止揭示了使用茀衍生物者（例如參照專利文獻 4）、使用若丹明（rhodamine）衍生物者（例如參照專利文獻 5）、使用吡咯亞甲基衍生物者（例如參照專利文獻 6～專利文獻 7）。

[現有技術文獻]

[專利文獻]

【0007】 [專利文獻 1]日本專利特開 2012-22028 號公報

[專利文獻 2]日本專利特開 2002-348568 號公報

[專利文獻 3]日本專利特開 2007-273440 號公報

[專利文獻 4]日本專利特開 2002-317175 號公報

[專利文獻 5]日本專利特開 2001-164245 號公報

[專利文獻 6]日本專利特開 2011-241160 號公報

[專利文獻 7]日本專利特開 2014-136771 號公報

【發明內容】

【0008】 [發明所欲解決之課題]

然而，即便使用該些有機發光材料，就色彩再現性與耐久性的併存的觀點而言尚不充分。尤其於將顯示出高色純度的發光的有機發光材料用作色彩轉換膜的成分時使耐久性併存的技術並不充分。

【0009】 本發明所欲解決之課題在於，於用於顯示器或照明裝置等中的色彩轉換膜中，使色彩再現性的提高與耐久性併存，尤其使有機發光材料的高色純度的發光與耐久性併存。

[解決課題之手段]

【0010】 為了解決所述課題並達成目的，本發明的色彩轉換膜為將入射光轉換成較所述入射光為長波長的光的色彩轉換膜，其特徵在於，其為至少包含以下的（A）層及（B）層的積層膜。

（A）層：含有至少一種有機發光材料及黏合劑樹脂且為連續層的色彩轉換層

（B）層：氧透過率為 1.0 $cc/m^2 \cdot day \cdot atm$ 以下的透明樹脂層

【0011】 另外，本發明的色彩轉換膜的特徵在於，於所述發明中，其是以所述（B）層、所述（A）層、所述（B）層的順序積層所述（A）層及所述（B）層而成。

【0012】 另外，本發明的色彩轉換膜的特徵在於，於所述發明中，構成所述（B）層的透明樹脂包含聚乙烯醇或乙烯-乙烯醇共

聚物。

【0013】 另外，本發明的色彩轉換膜的特徵在於，於所述發明中，構成所述（B）層的透明樹脂為多元醇系樹脂。

【0014】 另外，本發明的色彩轉換膜的特徵在於，於所述發明中，構成所述（B）層的透明樹脂為多元醇系樹脂，且所述多元醇系樹脂為樹脂中的羥基的重量比例為 20%以上的樹脂。

【0015】 另外，本發明的色彩轉換膜的特徵在於，於所述發明中，構成所述（B）層的透明樹脂為多元醇系樹脂，且所述多元醇系樹脂為聚乙烯醇或乙烯-乙烯醇共聚物。

【0016】 另外，本發明的色彩轉換膜的特徵在於，於所述發明中，所述（B）層為多元醇系樹脂、與包含由通式（6）所表示的矽化合物及其水解物的樹脂組成物的硬化物層。

【0017】 [化 1]

$$\left(R^{12}O\right)_{4-n}Si\left(-L^{1}-Y\right)_{n} \qquad (6)$$

（R^{12} 分別可相同亦可不同，且選自氫、烷基、環烷基、烯基、環烯基、矽烷基所組成的群組中；L^{1} 分別可相同亦可不同，且選自單鍵、伸烷基、伸苯基中；Y 分別可相同亦可不同，且選自氫、烷基、環烷基、雜環基、烯基、環烯基、炔基、羥基、硫醇基、縮水甘油基、烷氧基、烷硫基、縮水甘油醚基、芳基醚基、芳基

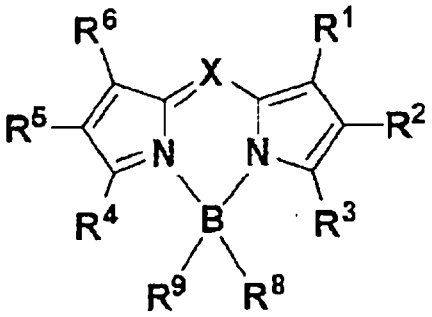
硫醚基、芳基、雜芳基、鹵素、氰基、醛基、羰基、羧基、氧基羰基、胺甲醯基、胺基、硝基、氧硼基、氧化膦基所組成的群組中；n 為 0 以上、4 以下的整數）

【0018】 另外，本發明的色彩轉換膜的特徵在於，於所述發明中，所述（B）層中的矽原子的含有率為 1 wt%以上、20 wt%以下。

【0019】 另外，本發明的色彩轉換膜的特徵在於，於所述發明中，所述（B）層的厚度為 100 μm 以下。

【0020】 另外，本發明的色彩轉換膜的特徵在於，於所述發明中，所述有機發光材料含有由通式（1）所表示的化合物。

【0021】 [化 2]



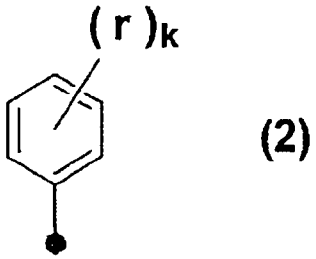
(1)

（X 為 C-R^7 或 N；R^1～R^9 分別可相同亦可不同，且選自氫、烷基、環烷基、雜環基、烯基、環烯基、炔基、羥基、硫醇基、烷氧基、烷硫基、芳基醚基、芳基硫醚基、芳基、雜芳基、鹵素、氰基、醛基、羰基、羧基、氧基羰基、胺甲醯基、胺基、硝基、矽烷基、矽氧烷基、氧硼基、氧化膦基及與鄰接取代基之間所形

成的縮合環及脂肪族環中）

【0022】 另外，本發明的色彩轉換膜的特徵在於，於所述發明中，於通式（1）中，X 為 C-R^7，R^7 為由通式（2）所表示的基團。

【0023】 [化 3]



(2)

（r 選自由氫、烷基、環烷基、雜環基、烯基、環烯基、炔基、羥基、硫醇基、烷氧基、烷硫基、芳基醚基、芳基硫醚基、芳基、雜芳基、鹵素、氰基、醛基、羰基、羧基、氧基羰基、胺甲醯基、胺基、硝基、矽烷基、矽氧烷基、氧硼基、氧化膦基所組成的群組中；k 為 1～3 的整數；於 k 為 2 以上的情況下，r 分別可相同亦可不同）

【0024】 另外，本發明的色彩轉換膜的特徵在於，於所述發明中，於通式（1）中，R^1、R^3、R^4 及 R^6 分別可相同亦可不同，且為經取代或未經取代的苯基。

【0025】 另外，本發明的色彩轉換膜的特徵在於，於所述發明中，於通式（1）中，R^1、R^3、R^4 及 R^6 分別可相同亦可不同，且為經取代或未經取代的烷基。

【0026】 另外，本發明的光源單元的特徵在於，其含有光源以及所述發明的任一項所述的色彩轉換膜。

【0027】 另外，本發明的光源單元的特徵在於，於所述發明中，所述光源為於 430 nm 以上、500 nm 以下的範圍中具有最大發光的發光二極體。

【0028】 另外，本發明的顯示器的特徵在於，其包含所述發明的任一項所述的光源單元。

【0029】 另外，本發明的照明裝置的特徵在於，其包含所述發明的任一項所述的光源單元。

[發明的效果]

【0030】 由於本發明的色彩轉換膜使高色純度的發光與耐久性併存，故起到可使高色彩再現性與高耐久性併存的效果。本發明的光源單元、顯示器及照明裝置使用了此種色彩轉換膜，因此起到可使高色彩再現性與高耐久性併存的效果。

【圖式簡單說明】

【0031】

圖 1 為表示本發明實施形態的色彩轉換膜的一例的示意剖面圖。

圖 2 為表示本發明實施形態的色彩轉換膜的另一例的示意剖面圖。

圖 3 為表示本發明實施形態的色彩轉換膜的再一例的示意剖面圖。

圖 4 為例示本發明實施例中的合成例 1 的化合物的吸收光譜的圖。

圖 5 為例示本發明實施例中的合成例 1 的化合物的發光光譜的圖。

圖 6 為例示本發明實施例中的合成例 2 的化合物的吸收光譜的圖。

圖 7 為例示本發明實施例中的合成例 2 的化合物的發光光譜的圖。

【實施方式】

【0032】 以下，對本發明的色彩轉換膜及含有其的光源單元、顯示器及照明裝置的適宜的實施形態進行具體說明，但本發明並不限定於以下的實施形態，可根據目的或用途進行各種變更來實施。

【0033】 ＜色彩轉換膜＞

本發明實施形態的色彩轉換膜是將來自光源等發光體的入射光轉換成較所述入射光為長波長的光者，且為至少包含作為色彩轉換層的（A）層、與作為具有阻氧性的透明樹脂層的（B）層的積層膜。於本發明中，於色彩轉換膜內，（A）層及（B）層可分別包含多層，於包含多層的情況下，各組成或功能、膜厚可相同亦可不同。例如，可於色彩轉換膜內包含如將來自發光體的藍色光轉換成綠色光的色彩轉換層（第（1）A 層）及將來自發光體的藍色光或綠色光轉換成紅色光的色彩轉換層（第（2）A 層）般彼此功能不同的多種（A）層。同樣地，亦可於色彩轉換膜內包含如含

有彼此不同的樹脂的第 1（B）層及第 2（B）層般組成不同的多種（B）層。

【0034】 作為本發明實施形態的色彩轉換膜的代表性結構例，例如可列舉三個。圖 1 為表示本發明實施形態的色彩轉換膜的一例的示意剖面圖。圖 1 中例示的色彩轉換膜 1 為基材層 10 與色彩轉換層 11 及阻氧性透明樹脂層 12 的積層體。於該色彩轉換膜 1 的結構例中，色彩轉換層 11 及阻氧性透明樹脂層 12 的積層體是於基材層 10 之上以色彩轉換層 11、阻氧性透明樹脂層 12 的順序積層而成。即，圖 1 中例示的色彩轉換層 11 及阻氧性透明樹脂層 12 的積層體是以（B）層/（A）層的順序積層而成的積層體。

【0035】 圖 2 為表示本發明實施形態的色彩轉換膜的另一例的示意剖面圖。圖 2 中例示的色彩轉換膜 1 為基材層 10 與色彩轉換層 11 及多個阻氧性透明樹脂層 12 的積層體。於該色彩轉換膜 1 的結構例中，色彩轉換層 11 及多個阻氧性透明樹脂層 12 的積層體是於基材層 10 之上以阻氧性透明樹脂層 12、色彩轉換層 11、阻氧性透明樹脂層 12 的順序積層而成。即，圖 2 中例示的色彩轉換層 11 及多個阻氧性透明樹脂層 12 的積層體是以（B）層/（A）層/（B）層的順序積層而成的積層體。

【0036】 圖 3 為表示本發明實施形態的色彩轉換膜的再一例的示意剖面圖。圖 3 中例示的色彩轉換膜 1 為多個基材層 10 與色彩轉換層 11 及多個阻氧性透明樹脂層 12 的積層體。於該色彩轉換膜 1 的結構例中，色彩轉換層 11 及多個阻氧性透明樹脂層 12 的積層

體是於基材層 10 之上以阻氧性透明樹脂層 12、色彩轉換層 11、阻氧性透明樹脂層 12 的順序積層而成。即，圖 3 中例示的色彩轉換層 11 及多個阻氧性透明樹脂層 12 的積層體是積層順序為（B）層/（A）層/（B）層的積層體。另外，如圖 3 所例示，於該積層體中的阻氧性透明樹脂層 12 之上積層有基材層 10。即，圖 3 中例示的色彩轉換膜 1 是由多個基材層 10 夾持色彩轉換層 11 及多個阻氧性透明樹脂層 12 的積層體而成的積層體。

【0037】 於圖 1～圖 3 中例示的色彩轉換膜 1 中，色彩轉換層 11 相當於本發明中的（A）層。阻氧性透明樹脂層 12 為具有抑制氧透過的阻氧性的透明樹脂層，且相當於本發明中的（B）層。

【0038】 另外，作為本發明實施形態的色彩轉換膜的結構例，除圖 1～圖 3 中例示的色彩轉換膜 1 的結構例以外，亦可列舉如（B）層/（A）層/（A）層或（B）層/（B）層/（A）層、（B）層/（B）層/（A）層/（A）層般（A）層或（B）層連續的構成。

【0039】 再者，該些構成為例示，本發明實施形態的色彩轉換膜的具體的構成並不限定於該些構成，根據自以下的說明所推導出的事項來加入適當變更而成的構成亦包含於本發明的範圍中。

【0040】 ＜（A）層＞

本發明實施形態的色彩轉換膜中所包含的（A）層含有至少一種有機發光材料及黏合劑樹脂，且作為將入射光轉換成較所述入射光為長波長的光的色彩轉換層發揮功能。

【0041】 另外，本發明實施形態的色彩轉換膜中所含的（A）層

為連續層。此處，所謂連續層，是指未經分割的層。例如，於含有有機發光材料及黏合劑樹脂的層於同一平面內經圖案化而存在的情況下，因其為經分割的層，故不相當於本發明中所述的連續層。另一方面，若為雖局部地具有切縫或凹陷但作為整體而為一體的構成，則相當於連續層。

【0042】 （A）層的膜厚並無特別限制，就膜的堅韌性或成形的容易度的觀點而言，較佳為 10 μm～1000 μm。另一方面，就提高耐熱性的觀點而言，（A）層的膜厚較佳為 200 μm 以下，更佳為 100 μm 以下，進而較佳為 50 μm 以下。

【0043】 本發明中的各層的膜厚是指基於日本工業標準（Japanese Industrial Standards，JIS）K7130（1999）塑膠膜及片-厚度測定方法中的藉由機械掃描的厚度測定方法 A 法而測定的膜厚（平均膜厚）。於以下的記載中亦同樣如此。

【0044】 （A-1.有機發光材料）

（A）層包含至少一種有機發光材料。此處，本發明中的所謂發光材料，是指當照射有某種光時，發出波長與所述光的波長不同的光的材料。為了達成高效率的色彩轉換，較佳為發光材料顯示出量子產率高的發光特性。一般而言，作為發光材料可列舉無機螢光體、螢光顏料、螢光染料、量子點等公知的發光材料，但就分散的均勻性、使用量的減少、環境負荷的減少的觀點而言，於本發明中可使用有機發光材料。

【0045】 作為有機發光材料，可列舉以下所示者等。作為適宜的

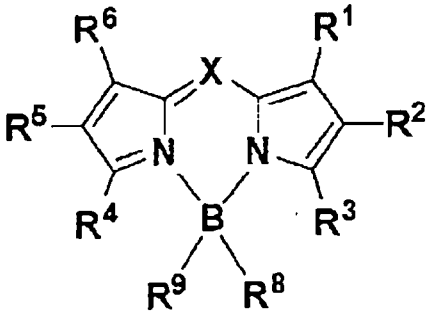
有機發光材料，可列舉萘、蒽、菲、芘、䓛、稠四苯、聯三伸苯（triphenylene）、苊、螢蒽（fluoranthene）、芴、茚等具有縮合芳基環的化合物或其衍生物。另外，作為適宜的有機發光材料，可列舉呋喃、吡咯、噻吩、矽雜環戊二烯（silole）、9-矽芴（9-silafluorene）、9,9'-螺二矽芴（9,9'-spirobisilafluorene）、苯并噻吩、苯并呋喃、吲哚、二苯并噻吩、二苯并呋喃、咪唑并吡啶、啡啉、吡啶、吡嗪、萘啶、喹噁啉、吡咯并吡啶等具有雜芳基環的化合物、或者其衍生物或硼烷衍生物。另外，作為適宜的有機發光材料，可列舉 1,4-二苯乙烯基苯、4,4'-雙(2-(4-二苯基胺基苯基)乙烯基)聯苯、4,4'-雙(N-(二苯乙烯-4-基)-N-苯基胺基)二苯乙烯等二苯乙烯衍生物，芳香族乙炔衍生物，四苯基丁二烯衍生物，醛連氮衍生物，吡咯亞甲基衍生物、二酮吡咯并[3,4-c]吡咯衍生物。另外，作為適宜的有機發光材料，可列舉香豆素 6、香豆素 7、香豆素 153 等香豆素衍生物，咪唑、噻唑、噻二唑、咔唑、噁唑、噁二唑、三唑等唑衍生物及其金屬錯合物，吲哚菁綠等花青系化合物，螢光黃·伊紅·若丹明等呫噸系化合物或噻噸系化合物。另外，作為適宜的有機發光材料，可列舉聚苯（polyphenylene）系化合物、萘二甲醯亞胺衍生物、酞菁衍生物及其金屬錯合物、卟啉衍生物及其金屬錯合物、尼羅紅（Nile red）或尼羅藍（Nile blue）等噁嗪系化合物、螺旋烴（helicene）系化合物、N,N'-二苯基-N,N'-二(3-甲基苯基)-4,4'-二苯基-1,1'-二胺等芳香族胺衍生物。另外，作為適宜的有機發光材料，可列舉銥（Ir）、釕（Ru）、銠（Rh）、

鈀（Pd）、鉑（Pt）、鋨（Os）及錸（Re）等的有機金屬錯合物化合物等。然而，本發明中的有機發光材料並不限定於該些化合物。

【0046】 有機發光材料可為螢光發光材料，亦可為磷光發光材料，為了達成高色純度，較佳為螢光發光材料。該些化合物中，具有縮合芳基環的化合物或其衍生物因熱穩定性及光穩定性高而較佳。

【0047】 另外，作為有機發光材料，就溶解性或分子結構的多樣性的觀點而言，較佳為具有配位鍵的化合物。就半值寬度小、可進行高效率的發光的方面而言，亦較佳為氟化硼錯合物等含有硼的化合物。其中，就提供高螢光量子產率、耐久性良好的方面而言，較佳為吡咯亞甲基衍生物。更佳為由通式（1）所表示的化合物。

【0048】 [化 4]



(1)

【0049】 於有機發光材料含有由通式（1）所表示的化合物的情況下，於通式（1）中，X 為 C-R^7 或 N。R^1～R^9 分別可相同亦可

不同，且選自氫、烷基、環烷基、雜環基、烯基、環烯基、炔基、羥基、硫醇基、烷氧基、烷硫基、芳基醚基、芳基硫醚基、芳基、雜芳基、鹵素、氰基、醛基、羰基、羧基、氧基羰基、胺甲醯基、胺基、硝基、矽烷基、矽氧烷基、氧硼基、氧化膦基及與鄰接取代基之間所形成的縮合環及脂肪族環中。

【0050】 於所述所有基團中，氫可為氘。此於以下說明的化合物或其部分結構中亦相同。另外，於以下說明中，例如所謂碳數 6～40 的經取代或未經取代的芳基，是指亦包括於芳基中進行了取代的取代基所含的碳數的所有碳數為 6～40 的芳基。對碳數進行了規定的其他取代基亦與此相同。

【0051】 另外，於所述所有的基團中，作為經取代的情況下的取代基，較佳為烷基、環烷基、雜環基、烯基、環烯基、炔基、羥基、硫醇基、烷氧基、烷硫基、芳基醚基、芳基硫醚基、芳基、雜芳基、鹵素、氰基、醛基、羰基、羧基、氧基羰基、胺甲醯基、胺基、硝基、矽烷基、矽氧烷基、氧硼基、氧化膦基，進而，較佳為於各取代基的說明中視為較佳的具體的取代基。另外，該些取代基可進一步由所述取代基取代。

【0052】 所謂稱作「經取代或未經取代的」的情況下的「未經取代」，意指氫原子或氘原子進行了取代。於以下說明的化合物或其部分結構中，關於稱作「經取代或未經取代的」的情況，與所述相同。

【0053】 於所述所有的基團中，所謂烷基，例如表示甲基、乙基、

正丙基、異丙基、正丁基、第二丁基、第三丁基等飽和脂肪族烴基，其可具有取代基，亦可不具有取代基。經取代的情況下的追加的取代基並無特別限制，例如可列舉烷基、鹵素、芳基、雜芳基等，關於該方面，於以下的記載中亦為相通的。另外，烷基的碳數並無特別限定，就獲取的容易性或成本的方面而言，較佳為 1 以上、20 以下，更佳為 1 以上、8 以下的範圍。

【0054】 所謂環烷基，例如表示環丙基、環己基、降冰片基、金剛烷基等飽和脂環式烴基，其可具有取代基，亦可不具有取代基。烷基部分的碳數並無特別限定，較佳為 3 以上、20 以下的範圍。

【0055】 所謂雜環基，例如表示吡喃環、哌啶環、環狀醯胺等於環內具有碳以外的原子的脂肪族環，其可具有取代基，亦可不具有取代基。雜環基的碳數並無特別限定，較佳為 2 以上、20 以下的範圍。

【0056】 所謂烯基，例如表示乙烯基、烯丙基、丁二烯基等包含雙鍵的不飽和脂肪族烴基，其可具有取代基，亦可不具有取代基。烯基的碳數並無特別限定，較佳為 2 以上、20 以下的範圍。

【0057】 所謂環烯基，例如表示環戊烯基、環戊二烯基、環己烯基等包含雙鍵的不飽和脂環式烴基，其可具有取代基，亦可不具有取代基。

【0058】 所謂炔基，例如表示乙炔基等包含三鍵的不飽和脂肪族烴基，其可具有取代基，亦可不具有取代基。炔基的碳數並無特別限定，較佳為 2 以上、20 以下的範圍。

【0059】 所謂烷氧基，例如表示甲氧基、乙氧基、丙氧基等經由醚鍵而鍵結有脂肪族烴基的官能基，該脂肪族烴基可具有取代基，亦可不具有取代基。烷氧基的碳數並無特別限定，較佳為 1 以上、20 以下的範圍。

【0060】 所謂烷硫基，是指烷氧基的醚鍵的氧原子被取代為硫原子者。烷硫基的烴基可具有取代基，亦可不具有取代基。烷硫基的碳數並無特別限定，較佳為 1 以上、20 以下的範圍。

【0061】 所謂芳基醚基，例如表示苯氧基等鍵結有介隔了醚鍵的芳香族烴基的官能基，芳香族烴基可具有取代基，亦可不具有取代基。芳基醚基的碳數並無特別限定，較佳為 6 以上、40 以下的範圍。

【0062】 所謂芳基硫醚基，是指芳基醚基的醚鍵的氧原子被取代為硫原子者。芳基硫醚基中的芳香族烴基可具有取代基，亦可不具有取代基。芳基硫醚基的碳數並無特別限定，較佳為 6 以上、40 以下的範圍。

【0063】 所謂芳基，例如表示苯基、聯苯基、三聯苯基、萘基、茀基、苯并茀基、二苯并茀基、菲基、蒽基、苯并菲基、苯并蒽基、屘基、苊基、丙[二]烯合茀（fluoranthenyl）基、三亞苯基（triphenylenyl group）、苯并丙[二]烯合茀基、二苯并蒽基、苉基、螺旋烴（helicenyl）基等芳香族烴基。其中，較佳為苯基、聯苯基、三聯苯基、萘基、茀基、菲基、蒽基、苊基、丙[二]烯合茀基、三亞苯基。芳香可具有取代基，亦可不具有取代基。芳基的碳數並

無特別限定，較佳為 6 以上、40 以下，更佳為 6 以上、30 以下的範圍。

【0064】 於 R^1～R^9 為經取代或未經取代的芳基的情況下，作為芳基，較佳為苯基、聯苯基、三聯苯基、萘基、茀基、菲基、蒽基，更佳為苯基、聯苯基、三聯苯基、萘基。進而較佳為苯基、聯苯基、三聯苯基，特佳為苯基。

【0065】 於各取代基進而經芳基取代的情況下，作為芳基，較佳為苯基、聯苯基、三聯苯基、萘基、茀基、菲基、蒽基，更佳為苯基、聯苯基、三聯苯基、萘基。特佳為苯基。

【0066】 所謂雜芳基，例如表示吡啶基、呋喃基、噻吩基、喹啉基、異喹啉基、吡嗪基、嘧啶基、噠嗪基、三嗪基、萘啶基、噌啉基、酞嗪基、喹噁啉基、喹唑啉基、苯并呋喃基、苯并噻吩基、吲哚基、二苯并呋喃基、二苯并噻吩基、咔唑基、苯并咔唑基、咔啉基（carbolinyl group）、吲哚并咔唑基、苯并呋喃并咔唑基、苯并噻吩并咔唑基、二氫茚并咔唑基、苯并喹啉基、吖啶基、二苯并吖啶基、苯并咪唑基、咪唑并吡啶基、苯并噁唑基、苯并噻唑基、啡啉基等於一個或多個環內具有碳以外的原子的環狀芳香族基。其中，所謂萘啶基，表示 1,5-萘啶基、1,6-萘啶基、1,7-萘啶基、1,8-萘啶基、2,6-萘啶基、2,7-萘啶基的任一者。雜芳基可具有取代基，亦可不具有取代基。雜芳基的碳數並無特別限定，較佳為 2 以上、40 以下，更佳為 2 以上、30 以下的範圍。

【0067】 於 R^1～R^9 為經取代或未經取代的雜芳基的情況下，作

為雜芳基，較佳為吡啶基、呋喃基、噻吩基、喹啉基、嘧啶基、三嗪基、苯并呋喃基、苯并噻吩基、吲哚基、二苯并呋喃基、二苯并噻吩基、咔唑基、苯并咪唑基、咪唑并吡啶基、苯并噁唑基、苯并噻唑基、啡啉基，更佳為吡啶基、呋喃基、噻吩基、喹啉基。特佳為吡啶基。

【0068】 於各取代基進而經雜芳基取代的情況下，作為雜芳基，較佳為吡啶基、呋喃基、噻吩基、喹啉基、嘧啶基、三嗪基、苯并呋喃基、苯并噻吩基、吲哚基、二苯并呋喃基、二苯并噻吩基、咔唑基、苯并咪唑基、咪唑并吡啶基、苯并噁唑基、苯并噻唑基、啡啉基，更佳為吡啶基、呋喃基、噻吩基、喹啉基。特佳為吡啶基。

【0069】 所謂鹵素，表示氟、氯、溴及碘中的原子。另外，羰基、羧基、氧基羰基、胺甲醯基可具有取代基，亦可不具有取代基。此處，作為取代基，例如可列舉烷基、環烷基、芳基、雜芳基等，該些取代基可進一步經取代。

【0070】 所謂胺基，是指經取代或未經取代的胺基。胺基可具有取代基，亦可不具有取代基，作為進行取代的情況下的取代基，例如可列舉：芳基、雜芳基、直鏈烷基、分支烷基等。作為芳基、雜芳基，較佳為苯基、萘基、吡啶基、喹啉基。該些取代基可進一步經取代。碳數並無特別限定，較佳為 2 以上、50 以下，更佳為 6 以上、40 以下，特佳為 6 以上、30 以下的範圍。

【0071】 所謂矽烷基，例如表示三甲基矽烷基、三乙基矽烷基、

第三丁基二甲基矽烷基、丙基二甲基矽烷基、乙烯基二甲基矽烷基等烷基矽烷基，或苯基二甲基矽烷基、第三丁基二苯基矽烷基、三苯基矽烷基、三萘基矽烷基等芳基矽烷基。矽上的取代基可進一步經取代。矽烷基的碳數並無特別限定，較佳為 1 以上、30 以下的範圍。

【0072】 所謂矽氧烷基，例如表示三甲基矽氧烷基等介隔有醚鍵的矽化合物基。矽上的取代基可進一步經取代。另外，所謂氧硼基，為經取代或未經取代的氧硼基。氧硼基可具有取代基，亦可不具有取代基，作為進行取代的情況下的取代基，例如可列舉芳基、雜芳基、直鏈烷基、分支烷基、芳基醚基、烷氧基、羥基，其中，較佳為芳基、芳基醚基。另外，所謂氧化膦基，是指由 $-P(=O)R^{10}R^{11}$ 所表示的基團。$R^{10}R^{11}$ 選自與 R^1～R^9 相同的群組中。

【0073】 所謂與鄰接取代基之間所形成的縮合環，是指任意兩個鄰接的取代基（例如通式（1）的 R^1 與 R^2）相互鍵結而形成共軛或非共軛的環狀骨架。作為此種縮合環的構成元素，除了碳以外，亦可包含選自氮、氧、硫、磷及矽中的元素。另外，縮合環可進而與其他環縮合。

【0074】 由通式（1）所表示的化合物顯示出高螢光量子產率，且發光光譜的峰值半值寬度小，因此可達成有效率的色彩轉換與高色純度兩者。進而，由通式（1）所表示的化合物可藉由將合適的取代基導入至合適的位置來調整發光效率、色純度、熱穩定性、光穩定性及分散性等各種特性及物性。例如，與 R^1、R^3、R^4 及 R^6

全部為氫的情況相比，R^1、R^3、R^4及R^6的至少一者為經取代或未經取代的烷基或者經取代或未經取代的芳基、經取代或未經取代的雜芳基的情況顯示出更良好的熱穩定性及光穩定性。

【0075】 於R^1、R^3、R^4及R^6的至少一者為經取代或未經取代的烷基的情況下，作為烷基，較佳為甲基、乙基、正丙基、異丙基、正丁基、第二丁基、第三丁基、戊基、己基等碳數1～6的烷基。進而，作為該烷基，就熱穩定性優異的觀點而言，較佳為甲基、乙基、正丙基、異丙基、正丁基、第二丁基、第三丁基。另外，就防止濃度消光、提高發光量子產率的觀點而言，作為該烷基，更佳為立體地體積大的第三丁基。另一方面，就合成的容易度、原料獲取的容易度的觀點而言，作為該烷基，亦可較佳地使用甲基。

【0076】 於R^1、R^3、R^4及R^6的至少一者為經取代或未經取代的芳基的情況下，作為芳基，較佳為苯基、聯苯基、三聯苯基、萘基，進而較佳為苯基、聯苯基。特佳為苯基。

【0077】 於R^1、R^3、R^4及R^6的至少一者為經取代或未經取代的雜芳基的情況下，作為雜芳基，較佳為吡啶基、喹啉基、噻吩基，進而較佳為吡啶基、喹啉基。特佳為吡啶基。

【0078】 於R^1、R^3、R^4及R^6均分別可相同亦可不同，且為經取代或未經取代的烷基的情況下，對黏合劑樹脂或溶媒的溶解性良好，因此較佳。該情況下，作為烷基，就合成的容易度、原料獲取的容易度的觀點而言，較佳為甲基。

【0079】 於 R^1、R^3、R^4 及 R^6 均分別可相同亦可不同，且為經取代或未經取代的芳基、或者經取代或未經取代的雜芳基的情況下，因顯示出更良好的熱穩定性及光穩定性而較佳。該情況下，更佳為 R^1、R^3、R^4 及 R^6 均分別可相同亦可不同，且為經取代或未經取代的芳基。

【0080】 雖亦存在使多個性質提高的取代基，但於所有性質中均顯示出充分的性能的取代基有限。尤其高發光效率與高色純度難以併存。因此，可藉由對由通式（1）所表示的化合物導入多種取代基而獲得於發光特性或色純度等方面取得了平衡的化合物。

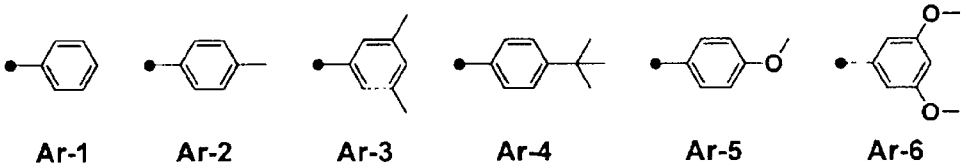
【0081】 尤其於 R^1、R^3、R^4 及 R^6 均分別可相同亦可不同，且為經取代或未經取代的芳基的情況下，例如較佳為如 $R^1 \neq R^4$、$R^3 \neq R^6$、$R^1 \neq R^3$ 或 $R^4 \neq R^6$ 等般導入多種取代基。此處，「≠」表示為不同結構的基團。例如，$R^1 \neq R^4$ 表示 R^1 與 R^4 為不同結構的基團。藉由如上所述般導入多種取代基，可同時導入對色純度產生影響的芳基與對發光效率產生影響的芳基，因此可進行細微的調節。

【0082】 其中，就平衡性良好地提高發光效率與色純度的觀點而言，較佳為 $R^1 \neq R^3$ 或 $R^4 \neq R^6$。該情況下，相對於由通式（1）所表示的化合物，可於兩側的吡咯環中分別導入一個以上的對色純度產生影響的芳基，且於除此以外的位置中導入對發光效率產生影響的芳基，因此，可最大限度地提高所述兩者的性質。另外，於 $R^1 \neq R^3$ 或 $R^4 \neq R^6$ 的情況下，就使耐熱性與色純度兩者均提高的觀點而言，更佳為 $R^1=R^4$ 及 $R^3=R^6$。

【0083】 作為主要對色純度產生影響的芳基，較佳為經供電子性基取代的芳基。作為該供電子性基，可列舉烷基或烷氧基等。尤其較佳為碳數 1～8 的烷基或碳數 1～8 的烷氧基，更佳為甲基、乙基、第三丁基、甲氧基。就分散性的觀點而言，特佳為第三丁基、甲氧基，於將該些基團設為所述供電子性基的情況下，於由通式（1）所表示的化合物中，可防止由分子彼此的凝聚引起的消光。取代基的取代位置並無特別限定，但爲了提高由通式（1）所表示的化合物的光穩定性，需要抑制鍵的彎曲，因此較佳為相對於與吡咯亞甲基骨架的鍵結位置而鍵結於間位或對位。另一方面，作為主要對發光效率產生影響的芳基，較佳為具有第三丁基、金剛烷基、甲氧基等大體積取代基的芳基。

【0084】 於 R^1、R^3、R^4 及 R^6 分別可相同亦可不同，且為經取代或未經取代的芳基的情況下，較佳為 R^1、R^3、R^4 及 R^6 分別可相同亦可不同，且為經取代或未經取代的苯基。此時，R^1、R^3、R^4 及 R^6 更佳為分別選自以下的 Ar-1～Ar-6 中。該情況下，作為 R^1、R^3、R^4 及 R^6 的較佳的組合，可列舉如表 1-1～表 1-11 所示的組合，但並不限定於該些組合。

【0085】 [化 5]



【0086】 [表 1-1]

R1	R3	R4	R6
Ar-1	Ar-1	Ar-1	Ar-1
Ar-1	Ar-1	Ar-1	Ar-2
Ar-1	Ar-1	Ar-1	Ar-3
Ar-1	Ar-1	Ar-1	Ar-4
Ar-1	Ar-1	Ar-1	Ar-5
Ar-1	Ar-1	Ar-1	Ar-6
Ar-1	Ar-1	Ar-2	Ar-1
Ar-1	Ar-1	Ar-2	Ar-2
Ar-1	Ar-1	Ar-2	Ar-3
Ar-1	Ar-1	Ar-2	Ar-4
Ar-1	Ar-1	Ar-2	Ar-5
Ar-1	Ar-1	Ar-2	Ar-6
Ar-1	Ar-1	Ar-3	Ar-1
Ar-1	Ar-1	Ar-3	Ar-2
Ar-1	Ar-1	Ar-3	Ar-3
Ar-1	Ar-1	Ar-3	Ar-4
Ar-1	Ar-1	Ar-3	Ar-5
Ar-1	Ar-1	Ar-3	Ar-6
Ar-1	Ar-1	Ar-4	Ar-1
Ar-1	Ar-1	Ar-4	Ar-2
Ar-1	Ar-1	Ar-4	Ar-3
Ar-1	Ar-1	Ar-4	Ar-4
Ar-1	Ar-1	Ar-4	Ar-5
Ar-1	Ar-1	Ar-4	Ar-6
Ar-1	Ar-1	Ar-5	Ar-1
Ar-1	Ar-1	Ar-5	Ar-2
Ar-1	Ar-1	Ar-5	Ar-3
Ar-1	Ar-1	Ar-5	Ar-4
Ar-1	Ar-1	Ar-5	Ar-5
Ar-1	Ar-1	Ar-5	Ar-6
Ar-1	Ar-1	Ar-6	Ar-1
Ar-1	Ar-1	Ar-6	Ar-2
Ar-1	Ar-1	Ar-6	Ar-3
Ar-1	Ar-1	Ar-6	Ar-4
Ar-1	Ar-1	Ar-6	Ar-5
Ar-1	Ar-1	Ar-6	Ar-6
Ar-1	Ar-2	Ar-1	Ar-2
Ar-1	Ar-2	Ar-1	Ar-3
Ar-1	Ar-2	Ar-1	Ar-4
Ar-1	Ar-2	Ar-1	Ar-5
Ar-1	Ar-2	Ar-1	Ar-6
Ar-1	Ar-2	Ar-2	Ar-1
Ar-1	Ar-2	Ar-2	Ar-2
Ar-1	Ar-2	Ar-2	Ar-3
Ar-1	Ar-2	Ar-2	Ar-4
Ar-1	Ar-2	Ar-2	Ar-5
Ar-1	Ar-2	Ar-2	Ar-6
Ar-1	Ar-2	Ar-3	Ar-1
Ar-1	Ar-2	Ar-3	Ar-2
Ar-1	Ar-2	Ar-3	Ar-3
Ar-1	Ar-2	Ar-3	Ar-4
Ar-1	Ar-2	Ar-3	Ar-5
Ar-1	Ar-2	Ar-3	Ar-6
Ar-1	Ar-2	Ar-4	Ar-1
Ar-1	Ar-2	Ar-4	Ar-2
Ar-1	Ar-2	Ar-4	Ar-3
Ar-1	Ar-2	Ar-4	Ar-4
Ar-1	Ar-2	Ar-4	Ar-5
Ar-1	Ar-2	Ar-4	Ar-6

【0087】 [表 1-2]

R1	R3	R4	R6
Ar-1	Ar-2	Ar-5	Ar-1
Ar-1	Ar-2	Ar-5	Ar-2
Ar-1	Ar-2	Ar-5	Ar-3
Ar-1	Ar-2	Ar-5	Ar-4
Ar-1	Ar-2	Ar-5	Ar-5
Ar-1	Ar-2	Ar-5	Ar-6
Ar-1	Ar-2	Ar-6	Ar-1
Ar-1	Ar-2	Ar-6	Ar-2
Ar-1	Ar-2	Ar-6	Ar-3
Ar-1	Ar-2	Ar-6	Ar-4
Ar-1	Ar-2	Ar-6	Ar-5
Ar-1	Ar-2	Ar-6	Ar-6
Ar-1	Ar-3	Ar-1	Ar-2
Ar-1	Ar-3	Ar-1	Ar-3
Ar-1	Ar-3	Ar-1	Ar-4
Ar-1	Ar-3	Ar-1	Ar-5
Ar-1	Ar-3	Ar-1	Ar-6
Ar-1	Ar-3	Ar-2	Ar-2
Ar-1	Ar-3	Ar-2	Ar-3
Ar-1	Ar-3	Ar-2	Ar-4
Ar-1	Ar-3	Ar-2	Ar-5
Ar-1	Ar-3	Ar-2	Ar-6
Ar-1	Ar-3	Ar-3	Ar-1
Ar-1	Ar-3	Ar-3	Ar-2
Ar-1	Ar-3	Ar-3	Ar-3
Ar-1	Ar-3	Ar-3	Ar-4
Ar-1	Ar-3	Ar-3	Ar-5
Ar-1	Ar-3	Ar-3	Ar-6
Ar-1	Ar-3	Ar-4	Ar-1
Ar-1	Ar-3	Ar-4	Ar-2
Ar-1	Ar-3	Ar-4	Ar-3
Ar-1	Ar-3	Ar-4	Ar-4
Ar-1	Ar-3	Ar-4	Ar-5
Ar-1	Ar-3	Ar-4	Ar-6
Ar-1	Ar-3	Ar-5	Ar-1
Ar-1	Ar-3	Ar-5	Ar-2
Ar-1	Ar-3	Ar-5	Ar-3
Ar-1	Ar-3	Ar-5	Ar-4
Ar-1	Ar-3	Ar-5	Ar-5
Ar-1	Ar-3	Ar-5	Ar-6
Ar-1	Ar-3	Ar-6	Ar-1
Ar-1	Ar-3	Ar-6	Ar-2
Ar-1	Ar-3	Ar-6	Ar-3
Ar-1	Ar-3	Ar-6	Ar-4
Ar-1	Ar-3	Ar-6	Ar-5
Ar-1	Ar-3	Ar-6	Ar-6
Ar-1	Ar-4	Ar-1	Ar-2
Ar-1	Ar-4	Ar-1	Ar-3
Ar-1	Ar-4	Ar-1	Ar-4
Ar-1	Ar-4	Ar-1	Ar-5
Ar-1	Ar-4	Ar-1	Ar-6
Ar-1	Ar-4	Ar-2	Ar-2
Ar-1	Ar-4	Ar-2	Ar-3
Ar-1	Ar-4	Ar-2	Ar-4
Ar-1	Ar-4	Ar-2	Ar-5
Ar-1	Ar-4	Ar-2	Ar-6
Ar-1	Ar-4	Ar-3	Ar-2
Ar-1	Ar-4	Ar-3	Ar-3
Ar-1	Ar-4	Ar-3	Ar-4
Ar-1	Ar-4	Ar-3	Ar-5
Ar-1	Ar-4	Ar-3	Ar-6

【0088】 [表 1-3]

R1	R3	R4	R6
Ar-1	Ar-4	Ar-4	Ar-1
Ar-1	Ar-4	Ar-4	Ar-2
Ar-1	Ar-4	Ar-4	Ar-3
Ar-1	Ar-4	Ar-4	Ar-4
Ar-1	Ar-4	Ar-4	Ar-5
Ar-1	Ar-4	Ar-4	Ar-6
Ar-1	Ar-4	Ar-5	Ar-1
Ar-1	Ar-4	Ar-5	Ar-2
Ar-1	Ar-4	Ar-5	Ar-3
Ar-1	Ar-4	Ar-5	Ar-4
Ar-1	Ar-4	Ar-5	Ar-5
Ar-1	Ar-4	Ar-5	Ar-6
Ar-1	Ar-4	Ar-6	Ar-1
Ar-1	Ar-4	Ar-6	Ar-2
Ar-1	Ar-4	Ar-6	Ar-3
Ar-1	Ar-4	Ar-6	Ar-4
Ar-1	Ar-4	Ar-6	Ar-5
Ar-1	Ar-4	Ar-6	Ar-6
Ar-1	Ar-5	Ar-1	Ar-2
Ar-1	Ar-5	Ar-1	Ar-3
Ar-1	Ar-5	Ar-1	Ar-4
Ar-1	Ar-5	Ar-1	Ar-5
Ar-1	Ar-5	Ar-1	Ar-6
Ar-1	Ar-5	Ar-2	Ar-2
Ar-1	Ar-5	Ar-2	Ar-3
Ar-1	Ar-5	Ar-2	Ar-4
Ar-1	Ar-5	Ar-2	Ar-5
Ar-1	Ar-5	Ar-2	Ar-6
Ar-1	Ar-5	Ar-3	Ar-2
Ar-1	Ar-5	Ar-3	Ar-3
Ar-1	Ar-5	Ar-3	Ar-4
Ar-1	Ar-5	Ar-3	Ar-5
Ar-1	Ar-5	Ar-3	Ar-6
Ar-1	Ar-5	Ar-4	Ar-2
Ar-1	Ar-5	Ar-4	Ar-3
Ar-1	Ar-5	Ar-4	Ar-4
Ar-1	Ar-5	Ar-4	Ar-5
Ar-1	Ar-5	Ar-4	Ar-6
Ar-1	Ar-5	Ar-5	Ar-1
Ar-1	Ar-5	Ar-5	Ar-2
Ar-1	Ar-5	Ar-5	Ar-3
Ar-1	Ar-5	Ar-5	Ar-4
Ar-1	Ar-5	Ar-5	Ar-5
Ar-1	Ar-5	Ar-5	Ar-6
Ar-1	Ar-5	Ar-6	Ar-1
Ar-1	Ar-5	Ar-6	Ar-2
Ar-1	Ar-5	Ar-6	Ar-3
Ar-1	Ar-5	Ar-6	Ar-4
Ar-1	Ar-5	Ar-6	Ar-5
Ar-1	Ar-5	Ar-6	Ar-6
Ar-1	Ar-6	Ar-1	Ar-2
Ar-1	Ar-6	Ar-1	Ar-3
Ar-1	Ar-6	Ar-1	Ar-4
Ar-1	Ar-6	Ar-1	Ar-5
Ar-1	Ar-6	Ar-1	Ar-6
Ar-1	Ar-6	Ar-2	Ar-2
Ar-1	Ar-6	Ar-2	Ar-3
Ar-1	Ar-6	Ar-2	Ar-4
Ar-1	Ar-6	Ar-2	Ar-5
Ar-1	Ar-6	Ar-2	Ar-6

【0089】 [表 1-4]

R1	R3	R4	R6
Ar-1	Ar-6	Ar-3	Ar-2
Ar-1	Ar-6	Ar-3	Ar-3
Ar-1	Ar-6	Ar-3	Ar-4
Ar-1	Ar-6	Ar-3	Ar-5
Ar-1	Ar-6	Ar-3	Ar-6
Ar-1	Ar-6	Ar-4	Ar-2
Ar-1	Ar-6	Ar-4	Ar-3
Ar-1	Ar-6	Ar-4	Ar-4
Ar-1	Ar-6	Ar-4	Ar-5
Ar-1	Ar-6	Ar-4	Ar-6
Ar-1	Ar-6	Ar-5	Ar-2
Ar-1	Ar-6	Ar-5	Ar-3
Ar-1	Ar-6	Ar-5	Ar-4
Ar-1	Ar-6	Ar-5	Ar-5
Ar-1	Ar-6	Ar-5	Ar-6
Ar-1	Ar-6	Ar-6	Ar-1
Ar-1	Ar-6	Ar-6	Ar-2
Ar-1	Ar-6	Ar-6	Ar-3
Ar-1	Ar-6	Ar-6	Ar-4
Ar-1	Ar-6	Ar-6	Ar-5
Ar-1	Ar-6	Ar-6	Ar-6
Ar-2	Ar-1	Ar-1	Ar-2
Ar-2	Ar-1	Ar-1	Ar-3
Ar-2	Ar-1	Ar-1	Ar-4
Ar-2	Ar-1	Ar-1	Ar-5
Ar-2	Ar-1	Ar-1	Ar-6
Ar-2	Ar-1	Ar-2	Ar-2
Ar-2	Ar-1	Ar-2	Ar-3
Ar-2	Ar-1	Ar-2	Ar-4
Ar-2	Ar-1	Ar-2	Ar-5
Ar-2	Ar-1	Ar-2	Ar-6
Ar-2	Ar-1	Ar-3	Ar-2
Ar-2	Ar-1	Ar-3	Ar-3
Ar-2	Ar-1	Ar-3	Ar-4
Ar-2	Ar-1	Ar-3	Ar-5
Ar-2	Ar-1	Ar-3	Ar-6
Ar-2	Ar-1	Ar-4	Ar-2
Ar-2	Ar-1	Ar-4	Ar-3
Ar-2	Ar-1	Ar-4	Ar-4
Ar-2	Ar-1	Ar-4	Ar-5
Ar-2	Ar-1	Ar-4	Ar-6
Ar-2	Ar-1	Ar-5	Ar-2
Ar-2	Ar-1	Ar-5	Ar-3
Ar-2	Ar-1	Ar-5	Ar-4
Ar-2	Ar-1	Ar-5	Ar-5
Ar-2	Ar-1	Ar-5	Ar-6
Ar-2	Ar-1	Ar-6	Ar-2
Ar-2	Ar-1	Ar-6	Ar-3
Ar-2	Ar-1	Ar-6	Ar-4
Ar-2	Ar-1	Ar-6	Ar-5
Ar-2	Ar-1	Ar-6	Ar-6
Ar-2	Ar-2	Ar-1	Ar-3
Ar-2	Ar-2	Ar-1	Ar-4
Ar-2	Ar-2	Ar-1	Ar-5
Ar-2	Ar-2	Ar-1	Ar-6
Ar-2	Ar-2	Ar-2	Ar-2
Ar-2	Ar-2	Ar-2	Ar-3
Ar-2	Ar-2	Ar-2	Ar-4
Ar-2	Ar-2	Ar-2	Ar-5
Ar-2	Ar-2	Ar-2	Ar-6

【0090】 [表 1-5]

R1	R3	R4	R6
Ar-2	Ar-2	Ar-3	Ar-2
Ar-2	Ar-2	Ar-3	Ar-3
Ar-2	Ar-2	Ar-3	Ar-4
Ar-2	Ar-2	Ar-3	Ar-5
Ar-2	Ar-2	Ar-3	Ar-6
Ar-2	Ar-2	Ar-4	Ar-2
Ar-2	Ar-2	Ar-4	Ar-3
Ar-2	Ar-2	Ar-4	Ar-4
Ar-2	Ar-2	Ar-4	Ar-5
Ar-2	Ar-2	Ar-4	Ar-6
Ar-2	Ar-2	Ar-5	Ar-2
Ar-2	Ar-2	Ar-5	Ar-3
Ar-2	Ar-2	Ar-5	Ar-4
Ar-2	Ar-2	Ar-5	Ar-5
Ar-2	Ar-2	Ar-5	Ar-6
Ar-2	Ar-2	Ar-6	Ar-2
Ar-2	Ar-2	Ar-6	Ar-3
Ar-2	Ar-2	Ar-6	Ar-4
Ar-2	Ar-2	Ar-6	Ar-5
Ar-2	Ar-2	Ar-6	Ar-6
Ar-2	Ar-3	Ar-1	Ar-3
Ar-2	Ar-3	Ar-1	Ar-4
Ar-2	Ar-3	Ar-1	Ar-5
Ar-2	Ar-3	Ar-1	Ar-6
Ar-2	Ar-3	Ar-2	Ar-3
Ar-2	Ar-3	Ar-2	Ar-4
Ar-2	Ar-3	Ar-2	Ar-5
Ar-2	Ar-3	Ar-2	Ar-6
Ar-2	Ar-3	Ar-3	Ar-2
Ar-2	Ar-3	Ar-3	Ar-3
Ar-2	Ar-3	Ar-3	Ar-4
Ar-2	Ar-3	Ar-3	Ar-5
Ar-2	Ar-3	Ar-3	Ar-6
Ar-2	Ar-3	Ar-4	Ar-2
Ar-2	Ar-3	Ar-4	Ar-3
Ar-2	Ar-3	Ar-4	Ar-4
Ar-2	Ar-3	Ar-4	Ar-5
Ar-2	Ar-3	Ar-4	Ar-6
Ar-2	Ar-3	Ar-5	Ar-2
Ar-2	Ar-3	Ar-5	Ar-3
Ar-2	Ar-3	Ar-5	Ar-4
Ar-2	Ar-3	Ar-5	Ar-5
Ar-2	Ar-3	Ar-5	Ar-6
Ar-2	Ar-3	Ar-6	Ar-2
Ar-2	Ar-3	Ar-6	Ar-3
Ar-2	Ar-3	Ar-6	Ar-4
Ar-2	Ar-3	Ar-6	Ar-5
Ar-2	Ar-3	Ar-6	Ar-6
Ar-2	Ar-4	Ar-1	Ar-3
Ar-2	Ar-4	Ar-1	Ar-4
Ar-2	Ar-4	Ar-1	Ar-5
Ar-2	Ar-4	Ar-1	Ar-6
Ar-2	Ar-4	Ar-2	Ar-3
Ar-2	Ar-4	Ar-2	Ar-4
Ar-2	Ar-4	Ar-2	Ar-5
Ar-2	Ar-4	Ar-2	Ar-6
Ar-2	Ar-4	Ar-3	Ar-3
Ar-2	Ar-4	Ar-3	Ar-4
Ar-2	Ar-4	Ar-3	Ar-5
Ar-2	Ar-4	Ar-3	Ar-6

【0091】 [表 1-6]

R1	R3	R4	R6
Ar-2	Ar-4	Ar-4	Ar-2
Ar-2	Ar-4	Ar-4	Ar-3
Ar-2	Ar-4	Ar-4	Ar-4
Ar-2	Ar-4	Ar-4	Ar-5
Ar-2	Ar-4	Ar-4	Ar-6
Ar-2	Ar-4	Ar-5	Ar-2
Ar-2	Ar-4	Ar-5	Ar-3
Ar-2	Ar-4	Ar-5	Ar-4
Ar-2	Ar-4	Ar-5	Ar-5
Ar-2	Ar-4	Ar-5	Ar-6
Ar-2	Ar-4	Ar-6	Ar-2
Ar-2	Ar-4	Ar-6	Ar-3
Ar-2	Ar-4	Ar-6	Ar-4
Ar-2	Ar-4	Ar-6	Ar-5
Ar-2	Ar-4	Ar-6	Ar-6
Ar-2	Ar-5	Ar-1	Ar-3
Ar-2	Ar-5	Ar-1	Ar-4
Ar-2	Ar-5	Ar-1	Ar-5
Ar-2	Ar-5	Ar-1	Ar-6
Ar-2	Ar-5	Ar-2	Ar-3
Ar-2	Ar-5	Ar-2	Ar-4
Ar-2	Ar-5	Ar-2	Ar-5
Ar-2	Ar-5	Ar-2	Ar-6
Ar-2	Ar-5	Ar-3	Ar-3
Ar-2	Ar-5	Ar-3	Ar-4
Ar-2	Ar-5	Ar-3	Ar-5
Ar-2	Ar-5	Ar-3	Ar-6
Ar-2	Ar-5	Ar-4	Ar-3
Ar-2	Ar-5	Ar-4	Ar-4
Ar-2	Ar-5	Ar-4	Ar-5
Ar-2	Ar-5	Ar-4	Ar-6
Ar-2	Ar-5	Ar-5	Ar-2
Ar-2	Ar-5	Ar-5	Ar-3
Ar-2	Ar-5	Ar-5	Ar-4
Ar-2	Ar-5	Ar-5	Ar-5
Ar-2	Ar-5	Ar-5	Ar-6
Ar-2	Ar-5	Ar-6	Ar-2
Ar-2	Ar-5	Ar-6	Ar-3
Ar-2	Ar-5	Ar-6	Ar-4
Ar-2	Ar-5	Ar-6	Ar-5
Ar-2	Ar-5	Ar-6	Ar-6
Ar-2	Ar-6	Ar-1	Ar-3
Ar-2	Ar-6	Ar-1	Ar-4
Ar-2	Ar-6	Ar-1	Ar-5
Ar-2	Ar-6	Ar-1	Ar-6
Ar-2	Ar-6	Ar-2	Ar-3
Ar-2	Ar-6	Ar-2	Ar-4
Ar-2	Ar-6	Ar-2	Ar-5
Ar-2	Ar-6	Ar-2	Ar-6
Ar-2	Ar-6	Ar-3	Ar-3
Ar-2	Ar-6	Ar-3	Ar-4
Ar-2	Ar-6	Ar-3	Ar-5
Ar-2	Ar-6	Ar-3	Ar-6
Ar-2	Ar-6	Ar-4	Ar-3
Ar-2	Ar-6	Ar-4	Ar-4
Ar-2	Ar-6	Ar-4	Ar-5
Ar-2	Ar-6	Ar-4	Ar-6
Ar-2	Ar-6	Ar-5	Ar-3
Ar-2	Ar-6	Ar-5	Ar-4
Ar-2	Ar-6	Ar-5	Ar-5
Ar-2	Ar-6	Ar-5	Ar-6

【0092】 [表 1-7]

R1	R3	R4	R6
Ar-2	Ar-6	Ar-6	Ar-2
Ar-2	Ar-6	Ar-6	Ar-3
Ar-2	Ar-6	Ar-6	Ar-4
Ar-2	Ar-6	Ar-6	Ar-5
Ar-2	Ar-6	Ar-6	Ar-6
Ar-3	Ar-1	Ar-1	Ar-3
Ar-3	Ar-1	Ar-1	Ar-4
Ar-3	Ar-1	Ar-1	Ar-5
Ar-3	Ar-1	Ar-1	Ar-6
Ar-3	Ar-1	Ar-2	Ar-3
Ar-3	Ar-1	Ar-2	Ar-4
Ar-3	Ar-1	Ar-2	Ar-5
Ar-3	Ar-1	Ar-2	Ar-6
Ar-3	Ar-1	Ar-3	Ar-3
Ar-3	Ar-1	Ar-3	Ar-4
Ar-3	Ar-1	Ar-3	Ar-5
Ar-3	Ar-1	Ar-3	Ar-6
Ar-3	Ar-1	Ar-4	Ar-3
Ar-3	Ar-1	Ar-4	Ar-4
Ar-3	Ar-1	Ar-4	Ar-5
Ar-3	Ar-1	Ar-4	Ar-6
Ar-3	Ar-1	Ar-5	Ar-3
Ar-3	Ar-1	Ar-5	Ar-4
Ar-3	Ar-1	Ar-5	Ar-5
Ar-3	Ar-1	Ar-5	Ar-6
Ar-3	Ar-1	Ar-6	Ar-3
Ar-3	Ar-1	Ar-6	Ar-4
Ar-3	Ar-1	Ar-6	Ar-5
Ar-3	Ar-1	Ar-6	Ar-6
Ar-3	Ar-2	Ar-1	Ar-4
Ar-3	Ar-2	Ar-1	Ar-5
Ar-3	Ar-2	Ar-1	Ar-6
Ar-3	Ar-2	Ar-2	Ar-3
Ar-3	Ar-2	Ar-2	Ar-4
Ar-3	Ar-2	Ar-2	Ar-5
Ar-3	Ar-2	Ar-2	Ar-6
Ar-3	Ar-2	Ar-3	Ar-3
Ar-3	Ar-2	Ar-3	Ar-4
Ar-3	Ar-2	Ar-3	Ar-5
Ar-3	Ar-2	Ar-3	Ar-6
Ar-3	Ar-2	Ar-4	Ar-3
Ar-3	Ar-2	Ar-4	Ar-4
Ar-3	Ar-2	Ar-4	Ar-5
Ar-3	Ar-2	Ar-4	Ar-6
Ar-3	Ar-2	Ar-5	Ar-3
Ar-3	Ar-2	Ar-5	Ar-4
Ar-3	Ar-2	Ar-5	Ar-5
Ar-3	Ar-2	Ar-5	Ar-6
Ar-3	Ar-2	Ar-6	Ar-3
Ar-3	Ar-2	Ar-6	Ar-4
Ar-3	Ar-2	Ar-6	Ar-5
Ar-3	Ar-2	Ar-6	Ar-6
Ar-3	Ar-3	Ar-1	Ar-4
Ar-3	Ar-3	Ar-1	Ar-5
Ar-3	Ar-3	Ar-1	Ar-6
Ar-3	Ar-3	Ar-2	Ar-4
Ar-3	Ar-3	Ar-2	Ar-5
Ar-3	Ar-3	Ar-2	Ar-6
Ar-3	Ar-3	Ar-3	Ar-3
Ar-3	Ar-3	Ar-3	Ar-4
Ar-3	Ar-3	Ar-3	Ar-5

【0093】 [表 1-8]

R1	R3	R4	R6
Ar-3	Ar-3	Ar-3	Ar-6
Ar-3	Ar-3	Ar-4	Ar-3
Ar-3	Ar-3	Ar-4	Ar-4
Ar-3	Ar-3	Ar-4	Ar-5
Ar-3	Ar-3	Ar-4	Ar-6
Ar-3	Ar-3	Ar-5	Ar-3
Ar-3	Ar-3	Ar-5	Ar-4
Ar-3	Ar-3	Ar-5	Ar-5
Ar-3	Ar-3	Ar-5	Ar-6
Ar-3	Ar-3	Ar-6	Ar-3
Ar-3	Ar-3	Ar-6	Ar-4
Ar-3	Ar-3	Ar-6	Ar-5
Ar-3	Ar-3	Ar-6	Ar-6
Ar-3	Ar-4	Ar-1	Ar-4
Ar-3	Ar-4	Ar-1	Ar-5
Ar-3	Ar-4	Ar-1	Ar-6
Ar-3	Ar-4	Ar-2	Ar-4
Ar-3	Ar-4	Ar-2	Ar-5
Ar-3	Ar-4	Ar-2	Ar-6
Ar-3	Ar-4	Ar-3	Ar-4
Ar-3	Ar-4	Ar-3	Ar-5
Ar-3	Ar-4	Ar-3	Ar-6
Ar-3	Ar-4	Ar-4	Ar-3
Ar-3	Ar-4	Ar-4	Ar-4
Ar-3	Ar-4	Ar-4	Ar-5
Ar-3	Ar-4	Ar-4	Ar-6
Ar-3	Ar-4	Ar-5	Ar-3
Ar-3	Ar-4	Ar-5	Ar-4
Ar-3	Ar-4	Ar-5	Ar-5
Ar-3	Ar-4	Ar-5	Ar-6
Ar-3	Ar-4	Ar-6	Ar-3
Ar-3	Ar-4	Ar-6	Ar-4
Ar-3	Ar-4	Ar-6	Ar-5
Ar-3	Ar-4	Ar-6	Ar-6
Ar-3	Ar-5	Ar-1	Ar-4
Ar-3	Ar-5	Ar-1	Ar-5
Ar-3	Ar-5	Ar-1	Ar-6
Ar-3	Ar-5	Ar-2	Ar-4
Ar-3	Ar-5	Ar-2	Ar-5
Ar-3	Ar-5	Ar-2	Ar-6
Ar-3	Ar-5	Ar-3	Ar-4
Ar-3	Ar-5	Ar-3	Ar-5
Ar-3	Ar-5	Ar-3	Ar-6
Ar-3	Ar-5	Ar-4	Ar-4
Ar-3	Ar-5	Ar-4	Ar-5
Ar-3	Ar-5	Ar-4	Ar-6
Ar-3	Ar-5	Ar-5	Ar-3
Ar-3	Ar-5	Ar-5	Ar-4
Ar-3	Ar-5	Ar-5	Ar-5
Ar-3	Ar-5	Ar-5	Ar-6
Ar-3	Ar-5	Ar-6	Ar-3
Ar-3	Ar-5	Ar-6	Ar-4
Ar-3	Ar-5	Ar-6	Ar-5
Ar-3	Ar-5	Ar-6	Ar-6
Ar-3	Ar-6	Ar-1	Ar-4
Ar-3	Ar-6	Ar-1	Ar-5
Ar-3	Ar-6	Ar-1	Ar-6
Ar-3	Ar-6	Ar-2	Ar-4
Ar-3	Ar-6	Ar-2	Ar-5
Ar-3	Ar-6	Ar-2	Ar-6

【0094】 [表 1-9]

R1	R3	R4	R6
Ar-3	Ar-6	Ar-3	Ar-4
Ar-3	Ar-6	Ar-3	Ar-5
Ar-3	Ar-6	Ar-3	Ar-6
Ar-3	Ar-6	Ar-4	Ar-4
Ar-3	Ar-6	Ar-4	Ar-5
Ar-3	Ar-6	Ar-4	Ar-6
Ar-3	Ar-6	Ar-5	Ar-4
Ar-3	Ar-6	Ar-5	Ar-5
Ar-3	Ar-6	Ar-5	Ar-6
Ar-3	Ar-6	Ar-6	Ar-3
Ar-3	Ar-6	Ar-6	Ar-4
Ar-3	Ar-6	Ar-6	Ar-5
Ar-3	Ar-6	Ar-6	Ar-6
Ar-4	Ar-1	Ar-1	Ar-4
Ar-4	Ar-1	Ar-1	Ar-5
Ar-4	Ar-1	Ar-1	Ar-6
Ar-4	Ar-1	Ar-2	Ar-4
Ar-4	Ar-1	Ar-2	Ar-5
Ar-4	Ar-1	Ar-2	Ar-6
Ar-4	Ar-1	Ar-3	Ar-4
Ar-4	Ar-1	Ar-3	Ar-5
Ar-4	Ar-1	Ar-3	Ar-6
Ar-4	Ar-1	Ar-4	Ar-4
Ar-4	Ar-1	Ar-4	Ar-5
Ar-4	Ar-1	Ar-4	Ar-6
Ar-4	Ar-1	Ar-5	Ar-4
Ar-4	Ar-1	Ar-5	Ar-5
Ar-4	Ar-1	Ar-5	Ar-6
Ar-4	Ar-1	Ar-6	Ar-4
Ar-4	Ar-1	Ar-6	Ar-5
Ar-4	Ar-1	Ar-6	Ar-6
Ar-4	Ar-2	Ar-1	Ar-5
Ar-4	Ar-2	Ar-1	Ar-6
Ar-4	Ar-2	Ar-2	Ar-4
Ar-4	Ar-2	Ar-2	Ar-5
Ar-4	Ar-2	Ar-2	Ar-6
Ar-4	Ar-2	Ar-3	Ar-4
Ar-4	Ar-2	Ar-3	Ar-5
Ar-4	Ar-2	Ar-3	Ar-6
Ar-4	Ar-2	Ar-4	Ar-4
Ar-4	Ar-2	Ar-4	Ar-5
Ar-4	Ar-2	Ar-4	Ar-6
Ar-4	Ar-2	Ar-5	Ar-4
Ar-4	Ar-2	Ar-5	Ar-5
Ar-4	Ar-2	Ar-5	Ar-6
Ar-4	Ar-2	Ar-6	Ar-4
Ar-4	Ar-2	Ar-6	Ar-5
Ar-4	Ar-2	Ar-6	Ar-6
Ar-4	Ar-3	Ar-1	Ar-5
Ar-4	Ar-3	Ar-1	Ar-6
Ar-4	Ar-3	Ar-2	Ar-5
Ar-4	Ar-3	Ar-2	Ar-6
Ar-4	Ar-3	Ar-3	Ar-4
Ar-4	Ar-3	Ar-3	Ar-5
Ar-4	Ar-3	Ar-3	Ar-6
Ar-4	Ar-3	Ar-4	Ar-4
Ar-4	Ar-3	Ar-4	Ar-5
Ar-4	Ar-3	Ar-4	Ar-6
Ar-4	Ar-3	Ar-5	Ar-4
Ar-4	Ar-3	Ar-5	Ar-5
Ar-4	Ar-3	Ar-5	Ar-6

【0095】 [表 1-10]

R1	R3	R4	R6
Ar-4	Ar-3	Ar-5	Ar-4
Ar-4	Ar-3	Ar-6	Ar-5
Ar-4	Ar-3	Ar-6	Ar-6
Ar-4	Ar-4	Ar-1	Ar-5
Ar-4	Ar-4	Ar-1	Ar-6
Ar-4	Ar-4	Ar-2	Ar-5
Ar-4	Ar-4	Ar-2	Ar-6
Ar-4	Ar-4	Ar-3	Ar-5
Ar-4	Ar-4	Ar-3	Ar-6
Ar-4	Ar-4	Ar-4	Ar-4
Ar-4	Ar-4	Ar-4	Ar-5
Ar-4	Ar-4	Ar-4	Ar-6
Ar-4	Ar-4	Ar-5	Ar-4
Ar-4	Ar-4	Ar-5	Ar-5
Ar-4	Ar-4	Ar-5	Ar-6
Ar-4	Ar-4	Ar-6	Ar-4
Ar-4	Ar-4	Ar-6	Ar-5
Ar-4	Ar-4	Ar-6	Ar-6
Ar-4	Ar-5	Ar-1	Ar-5
Ar-4	Ar-5	Ar-1	Ar-6
Ar-4	Ar-5	Ar-2	Ar-5
Ar-4	Ar-5	Ar-2	Ar-6
Ar-4	Ar-5	Ar-3	Ar-5
Ar-4	Ar-5	Ar-3	Ar-6
Ar-4	Ar-5	Ar-4	Ar-5
Ar-4	Ar-5	Ar-4	Ar-6
Ar-4	Ar-5	Ar-5	Ar-4
Ar-4	Ar-5	Ar-5	Ar-5
Ar-4	Ar-5	Ar-5	Ar-6
Ar-4	Ar-5	Ar-6	Ar-4
Ar-4	Ar-5	Ar-6	Ar-5
Ar-4	Ar-5	Ar-6	Ar-6
Ar-4	Ar-6	Ar-1	Ar-5
Ar-4	Ar-6	Ar-1	Ar-6
Ar-4	Ar-6	Ar-2	Ar-5
Ar-4	Ar-6	Ar-2	Ar-6
Ar-4	Ar-6	Ar-3	Ar-5
Ar-4	Ar-6	Ar-3	Ar-6
Ar-4	Ar-6	Ar-4	Ar-5
Ar-4	Ar-6	Ar-4	Ar-6
Ar-4	Ar-6	Ar-5	Ar-5
Ar-4	Ar-6	Ar-5	Ar-6
Ar-4	Ar-6	Ar-6	Ar-4
Ar-4	Ar-6	Ar-6	Ar-5
Ar-4	Ar-6	Ar-6	Ar-6
Ar-5	Ar-1	Ar-1	Ar-5
Ar-5	Ar-1	Ar-1	Ar-6
Ar-5	Ar-1	Ar-2	Ar-5
Ar-5	Ar-1	Ar-2	Ar-6
Ar-5	Ar-1	Ar-3	Ar-5
Ar-5	Ar-1	Ar-3	Ar-6
Ar-5	Ar-1	Ar-4	Ar-5
Ar-5	Ar-1	Ar-4	Ar-6
Ar-5	Ar-1	Ar-5	Ar-5
Ar-5	Ar-1	Ar-5	Ar-6
Ar-5	Ar-1	Ar-6	Ar-5
Ar-5	Ar-1	Ar-6	Ar-6
Ar-5	Ar-2	Ar-1	Ar-6
Ar-5	Ar-2	Ar-2	Ar-5
Ar-5	Ar-2	Ar-2	Ar-6
Ar-5	Ar-2	Ar-3	Ar-5
Ar-5	Ar-2	Ar-3	Ar-6

【0096】 [表 1-11]

R1	R3	R4	R6
Ar-5	Ar-2	Ar-4	Ar-5
Ar-5	Ar-2	Ar-4	Ar-6
Ar-5	Ar-2	Ar-5	Ar-5
Ar-5	Ar-2	Ar-5	Ar-6
Ar-5	Ar-2	Ar-6	Ar-5
Ar-5	Ar-2	Ar-6	Ar-6
Ar-5	Ar-3	Ar-1	Ar-6
Ar-5	Ar-3	Ar-2	Ar-6
Ar-5	Ar-3	Ar-3	Ar-5
Ar-5	Ar-3	Ar-3	Ar-6
Ar-5	Ar-3	Ar-4	Ar-5
Ar-5	Ar-3	Ar-4	Ar-6
Ar-5	Ar-3	Ar-5	Ar-5
Ar-5	Ar-3	Ar-5	Ar-6
Ar-5	Ar-3	Ar-6	Ar-5
Ar-5	Ar-3	Ar-6	Ar-6
Ar-5	Ar-4	Ar-1	Ar-6
Ar-5	Ar-4	Ar-2	Ar-6
Ar-5	Ar-4	Ar-3	Ar-6
Ar-5	Ar-4	Ar-4	Ar-5
Ar-5	Ar-4	Ar-4	Ar-6
Ar-5	Ar-4	Ar-5	Ar-5
Ar-5	Ar-4	Ar-5	Ar-6
Ar-5	Ar-4	Ar-6	Ar-5
Ar-5	Ar-4	Ar-6	Ar-6
Ar-5	Ar-5	Ar-1	Ar-6
Ar-5	Ar-5	Ar-2	Ar-6
Ar-5	Ar-5	Ar-3	Ar-6
Ar-5	Ar-5	Ar-4	Ar-6
Ar-5	Ar-5	Ar-5	Ar-5
Ar-5	Ar-5	Ar-5	Ar-6
Ar-5	Ar-5	Ar-6	Ar-5
Ar-5	Ar-5	Ar-6	Ar-6
Ar-5	Ar-6	Ar-1	Ar-6
Ar-5	Ar-6	Ar-2	Ar-6
Ar-5	Ar-6	Ar-3	Ar-6
Ar-5	Ar-6	Ar-4	Ar-6
Ar-5	Ar-6	Ar-5	Ar-6
Ar-5	Ar-6	Ar-6	Ar-5
Ar-5	Ar-6	Ar-6	Ar-6
Ar-6	Ar-1	Ar-1	Ar-6
Ar-6	Ar-1	Ar-2	Ar-6
Ar-6	Ar-1	Ar-3	Ar-6
Ar-6	Ar-1	Ar-4	Ar-6
Ar-6	Ar-1	Ar-5	Ar-6
Ar-6	Ar-1	Ar-6	Ar-6
Ar-6	Ar-2	Ar-2	Ar-6
Ar-6	Ar-2	Ar-3	Ar-6
Ar-6	Ar-2	Ar-4	Ar-6
Ar-6	Ar-2	Ar-5	Ar-6
Ar-6	Ar-2	Ar-6	Ar-6
Ar-6	Ar-3	Ar-3	Ar-6
Ar-6	Ar-3	Ar-4	Ar-6
Ar-6	Ar-3	Ar-5	Ar-6
Ar-6	Ar-3	Ar-6	Ar-6
Ar-6	Ar-4	Ar-4	Ar-6
Ar-6	Ar-4	Ar-5	Ar-6
Ar-6	Ar-4	Ar-6	Ar-6
Ar-6	Ar-5	Ar-5	Ar-6
Ar-6	Ar-5	Ar-6	Ar-6
Ar-6	Ar-6	Ar-6	Ar-6

【0097】 R^2 及 R^5 較佳為氫、烷基、羰基、氧基羰基、芳基中的任一者，就熱穩定性的觀點而言，較佳為氫或烷基。尤其就容易

於發光光譜中獲得窄的半值寬度的觀點而言，R^2 及 R^5 更佳為氫。

【0098】 R^8 及 R^9 較佳為烷基、芳基、雜芳基、氟、含氟烷基、含氟雜芳基或含氟芳基。尤其 R^8 及 R^9 為氟或含氟芳基的情況因相對於激發光穩定、且可獲得更高的螢光量子產率而更佳。進而，就合成的容易度而言，R^8 及 R^9 進而更佳為氟。

【0099】 此處，所謂含氟芳基，是指包含氟的芳基，例如可列舉：氟苯基、三氟甲基苯基及五氟苯基等。所謂含氟雜芳基，是指包含氟的雜芳基，例如可列舉：氟吡啶基、三氟甲基吡啶基及三氟吡啶基等。所謂含氟烷基，是指包含氟的烷基，例如可列舉三氟甲基或五氟乙基等。

【0100】 另外，於通式（1）中，就光穩定性的觀點而言，X 較佳為 C-R^7。當 X 為 C-R^7 時，取代基 R^7 會大幅影響由通式（1）所表示的化合物的耐久性，即，該化合物的發光強度的經時性降低。具體而言，於 R^7 為氫的情況下，該部位的反應性高，因此該部位與空氣中的水分或氧容易發生反應。此會引起由通式（1）所表示的化合物的分解。另外，於 R^7 為例如烷基般的分子鏈的運動的自由度大的取代基的情況下，反應性確實降低，但於組成物中化合物彼此經時地凝聚，結果招致由濃度消光引起的發光強度的降低。因此，R^7 較佳為剛直、且運動的自由度小而難以引起凝聚的基團，具體而言，較佳為經取代或未經取代的芳基、或者經取代或未經取代的雜芳基的任一者。

【0101】 就提供更高的螢光量子產率、更難以發生熱分解的方面

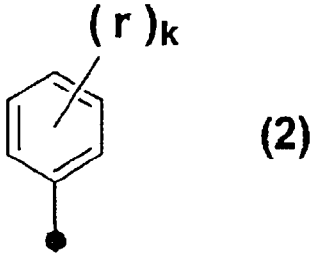
而言，另外就光穩定性的觀點而言，較佳為 X 為 C-R^7 且 R^7 為經取代或未經取代的芳基。作為芳基，就無損發光波長的觀點而言，較佳為苯基、聯苯基、三聯苯基、萘基、茀基、菲基、蒽基。

【0102】 進而，為了提高由通式（1）所表示的化合物的光穩定性，需要適度地抑制 R^7 與吡咯亞甲基骨架的碳-碳鍵的彎曲。其原因在於，若彎曲過大，則對於激發光的反應性變高等，光穩定性降低。就此種觀點而言，作為 R^7，較佳為經取代或未經取代的苯基、經取代或未經取代的聯苯基、經取代或未經取代的三聯苯基、經取代或未經取代的萘基，更佳為經取代或未經取代的苯基、經取代或未經取代的聯苯基、經取代或未經取代的三聯苯基。特佳為經取代或未經取代的苯基。

【0103】 另外，R^7 較佳為體積適度大的取代基。藉由 R^7 具有某種程度的大體積，可防止分子的凝聚。其結果，所述化合物的發光效率或耐久性進一步提高。

【0104】 作為此種大體積取代基的進而較佳的例子，可列舉由下述通式（2）所表示的 R^7 的結構。

【0105】 [化 6]



(2)

【0106】 於通式（2）中，r 選自由氫、烷基、環烷基、雜環基、烯基、環烯基、炔基、羥基、硫醇基、烷氧基、烷硫基、芳基醚基、芳基硫醚基、芳基、雜芳基、鹵素、氰基、醛基、羰基、羧基、氧基羰基、胺甲醯基、胺基、硝基、矽烷基、矽氧烷基、氧硼基、氧化膦基所組成的群組中。k 為 1～3 的整數。於 k 為 2 以上的情況下，r 分別可相同亦可不同。

【0107】 就可提供更高的螢光量子產率的觀點而言，r 較佳為經取代或未經取代的芳基。該芳基中，尤其可列舉苯基、萘基作為較佳例。於 r 為芳基的情況下，通式（2）的 k 較佳為 1 或 2，就進一步防止分子的凝聚的觀點而言，k 更佳為 2。進而，於 k 為 2 以上的情況下，r 的至少一個較佳為經烷基取代。作為該情況下的烷基，就熱穩定性的觀點而言，可列舉甲基、乙基及第三丁基作為特佳例。

【0108】 另外，就控制螢光波長或吸收波長、或者提高與溶媒的相容性的觀點而言，r 較佳為經取代或未經取代的烷基、經取代或未經取代的烷氧基或鹵素，更佳為甲基、乙基、第三丁基、甲氧基。就分散性的觀點而言，特佳為第三丁基、甲氧基。就防止由分子彼此的凝聚引起的消光而言，更有效的是 r 為第三丁基或甲氧基。

【0109】 另外，作為由通式（1）所表示的化合物的另一態樣，較佳為 R^1～R^7 中的至少一者為拉電子基。尤其較佳為（1）R^1～

R^6 中的至少一者為拉電子基；（2）R^7 為拉電子基；或者（3）R^1～R^6 中的至少一者為拉電子基且 R^7 為拉電子基。藉由如此般於所述化合物的吡咯亞甲基骨架中導入拉電子基，可大幅降低吡咯亞甲基骨架的電子密度。藉此，所述化合物相對於氧的穩定性進一步提高，其結果，可進一步提高所述化合物的耐久性。

【0110】 所謂拉電子基，又稱吸電子性基，於有機電子理論中，是指藉由感應效應或共振效應而自經取代的原子團吸引電子的原子團。作為拉電子基，可列舉作為哈米特法則的取代基常數（σp（對位））而取正值者。哈米特法則的取代基常數（σp（對位））可引用自化學便覽基礎編修訂 5 版（II-380 頁）。再者，雖苯基亦具有如上所述般的取正值的例子，但於本發明中，苯基不包含於吸電子基中。

【0111】 作為拉電子基的例子，例如可列舉：-F(σp:+0.20)、-Cl(σp:+0.28)、-Br(σp:+0.30)、-I(σp:+0.30)、$-CO_2R^{12}$(σp:R^{12} 為乙基時為 +0.45)、$-CONH_2$(σp:+0.38)、$-COR^{12}$(σp:R^{12} 為甲基時為 +0.49)、$-CF_3$(σp:+0.51)、$-SO_2R^{12}$(σp:R^{12} 為甲基時為 +0.69)、$-NO_2$(σp:+0.81)等。R^{12} 分別獨立地表示氫原子、經取代或未經取代的環形成碳數 6～30 的芳香族烴基、經取代或未經取代的環形成原子數 5～30 的雜環基、經取代或未經取代的碳數 1～30 的烷基、經取代或未經取代的碳數 1～30 的環烷基。作為所述各基的具體例，可列舉與所述相同的例子。

【0112】 作為較佳的拉電子基，可列舉：氟、含氟芳基、含氟雜

芳基、含氟烷基、經取代或未經取代的醯基、經取代或未經取代的酯基、經取代或未經取代的醯胺基、經取代或未經取代的磺醯基或氰基。其原因在於，該些基團難以發生化學性分解。

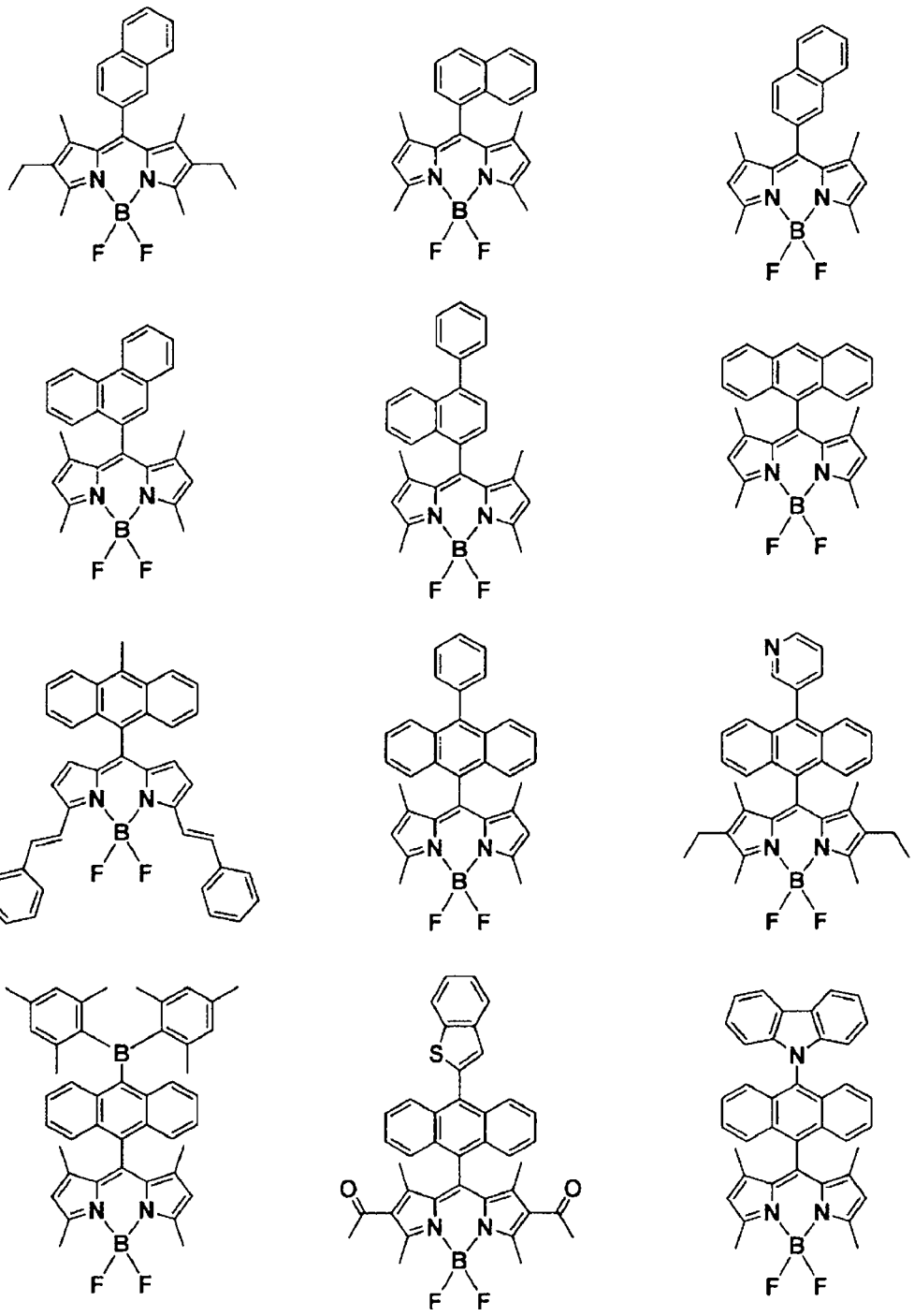
【0113】 作為更佳的拉電子基，可列舉：含氟烷基、經取代或未經取代的醯基、經取代或未經取代的酯基或氰基。其原因在於，該些基團會帶來防止濃度消光、提高發光量子產率的效果。特佳的拉電子基為經取代或未經取代的酯基。

【0114】 作為由通式（1）所表示的化合物的一個特佳例，可列舉以下情況：R^1、R^3、R^4及R^6均分別可相同亦可不同，且為經取代或未經取代的烷基，進而X為C-R^7且R^7為由通式（2）所表示的基團。該情況下，R^7特佳為包含作為經取代或未經取代的苯基的r的由通式（2）所表示的基團。

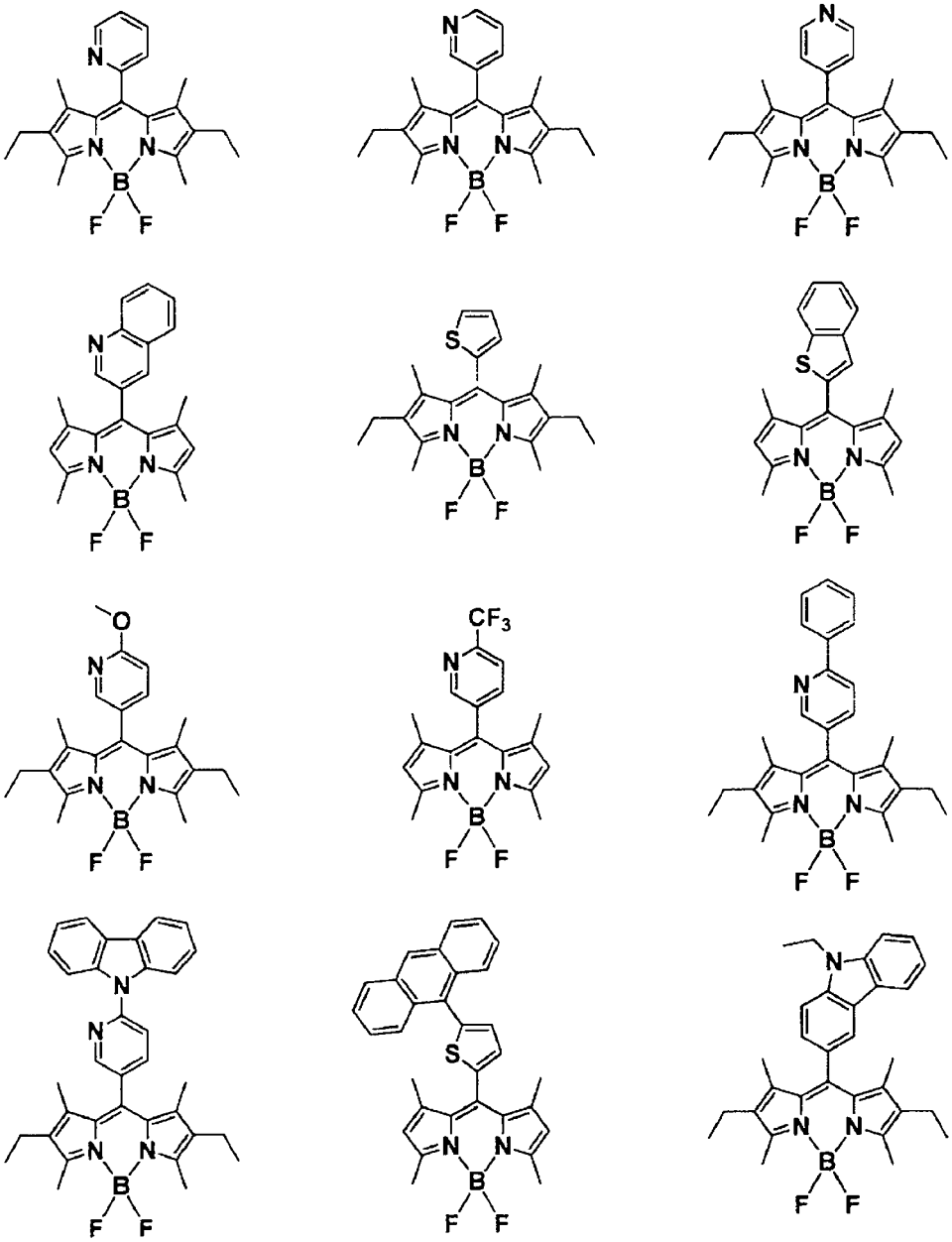
【0115】 另外，作為由通式（1）所表示的化合物的另一個特佳例，可列舉以下情況：R^1、R^3、R^4及R^6均分別可相同亦可不同，且選自所述的Ar-1～Ar-6中，進而X為C-R^7且R^7為由通式（2）所表示的基團。該情況下，R^7更佳為包含作為第三丁基、甲氧基的r的由通式（2）所表示的基團，特佳為包含作為甲氧基的r的由通式（2）所表示的基團。

【0116】 以下示出由通式（1）所表示的化合物的一例，但該化合物並不限定於該些例子。

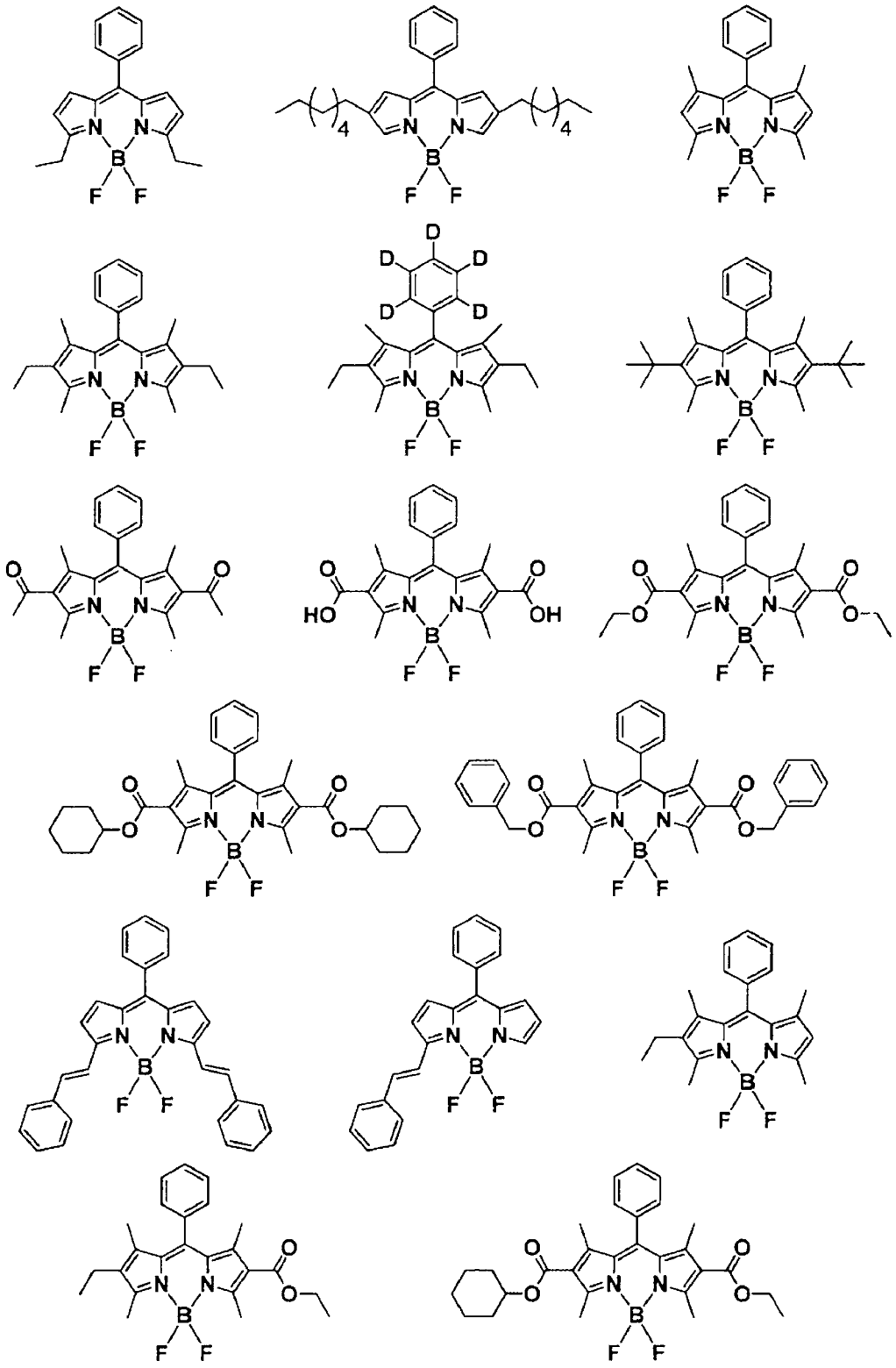
【0117】 [化7]



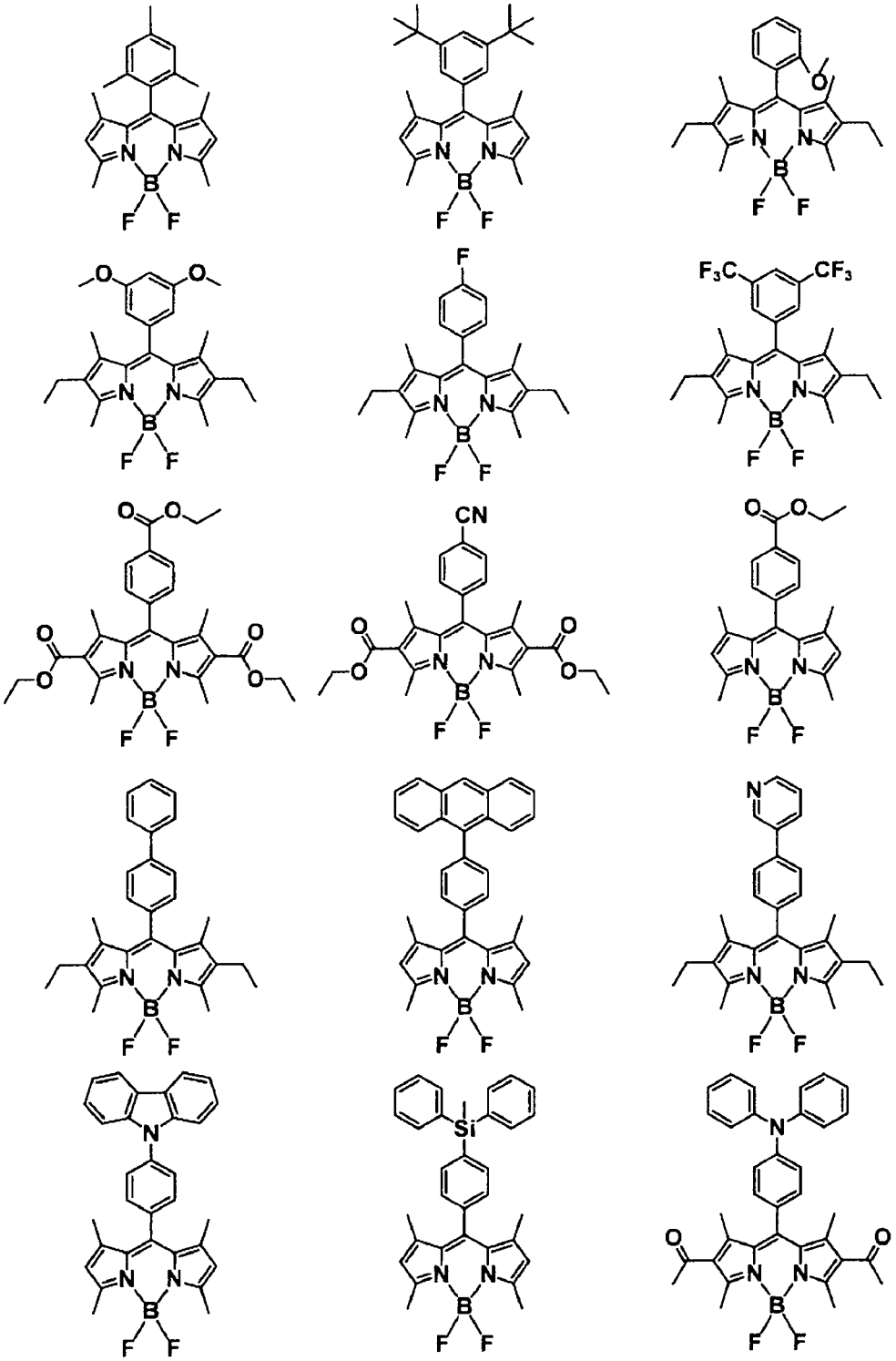
【0118】 [化 8]



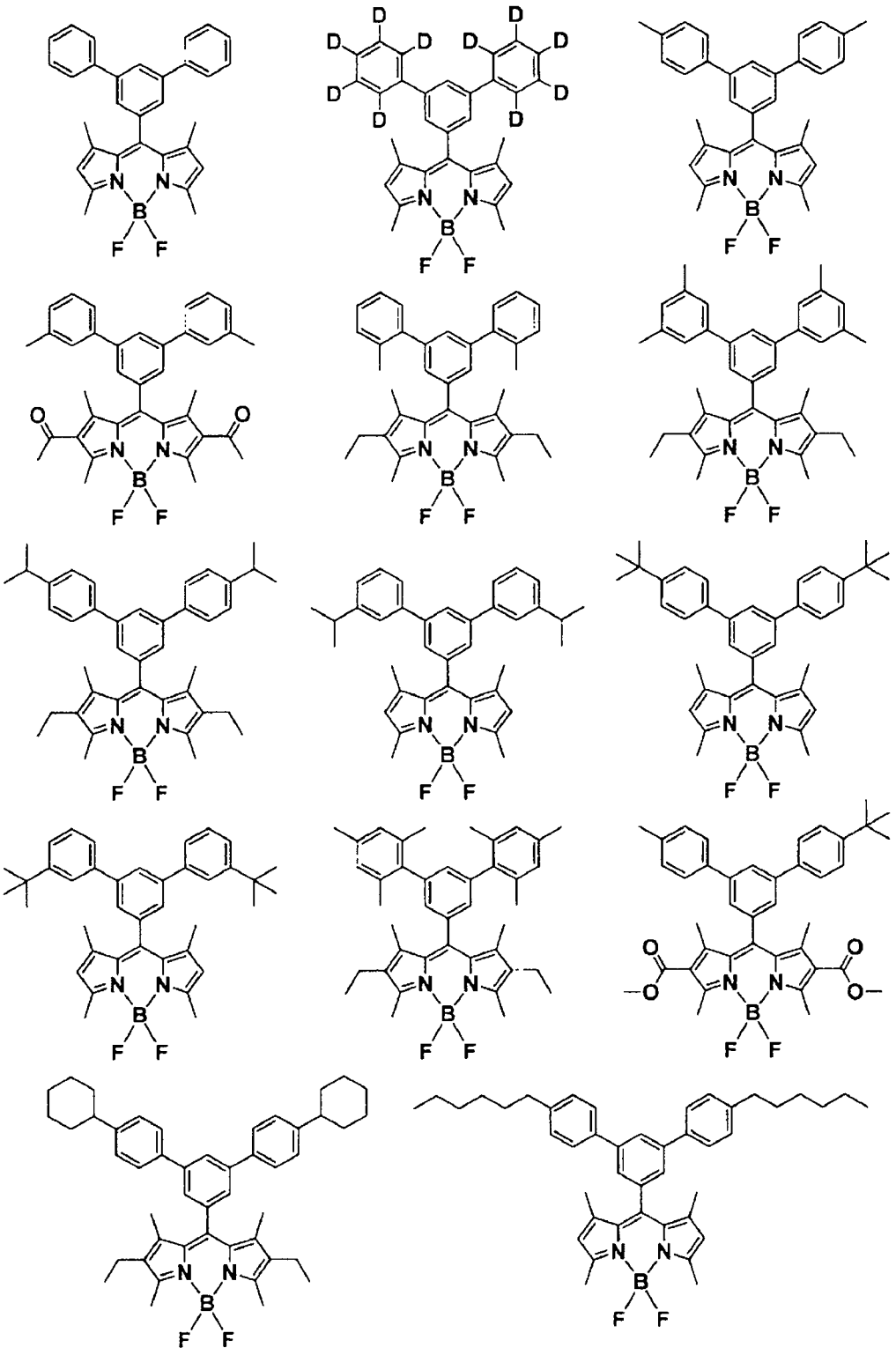
【0119】 [化 9]



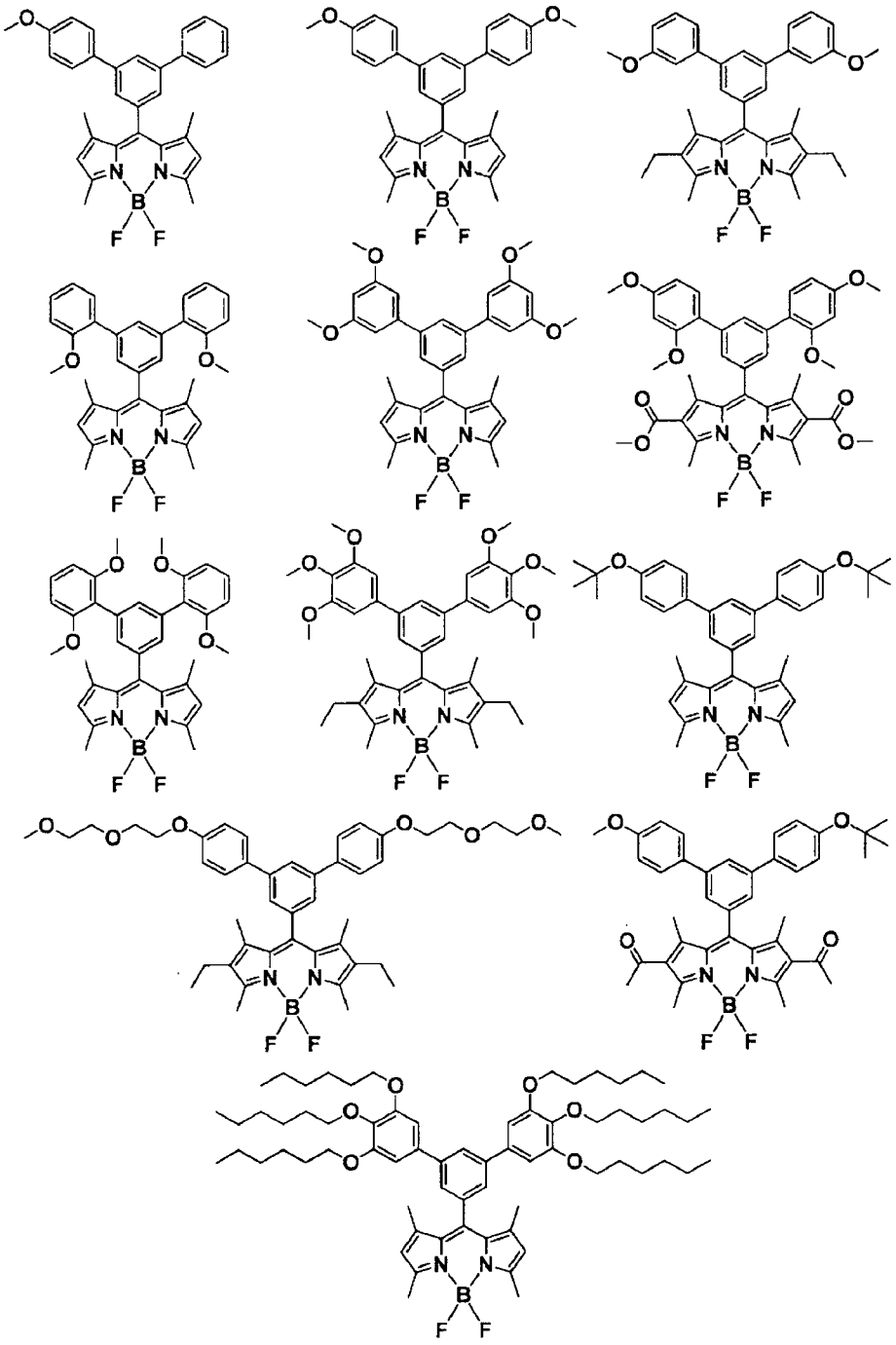
【0120】 [化 10]



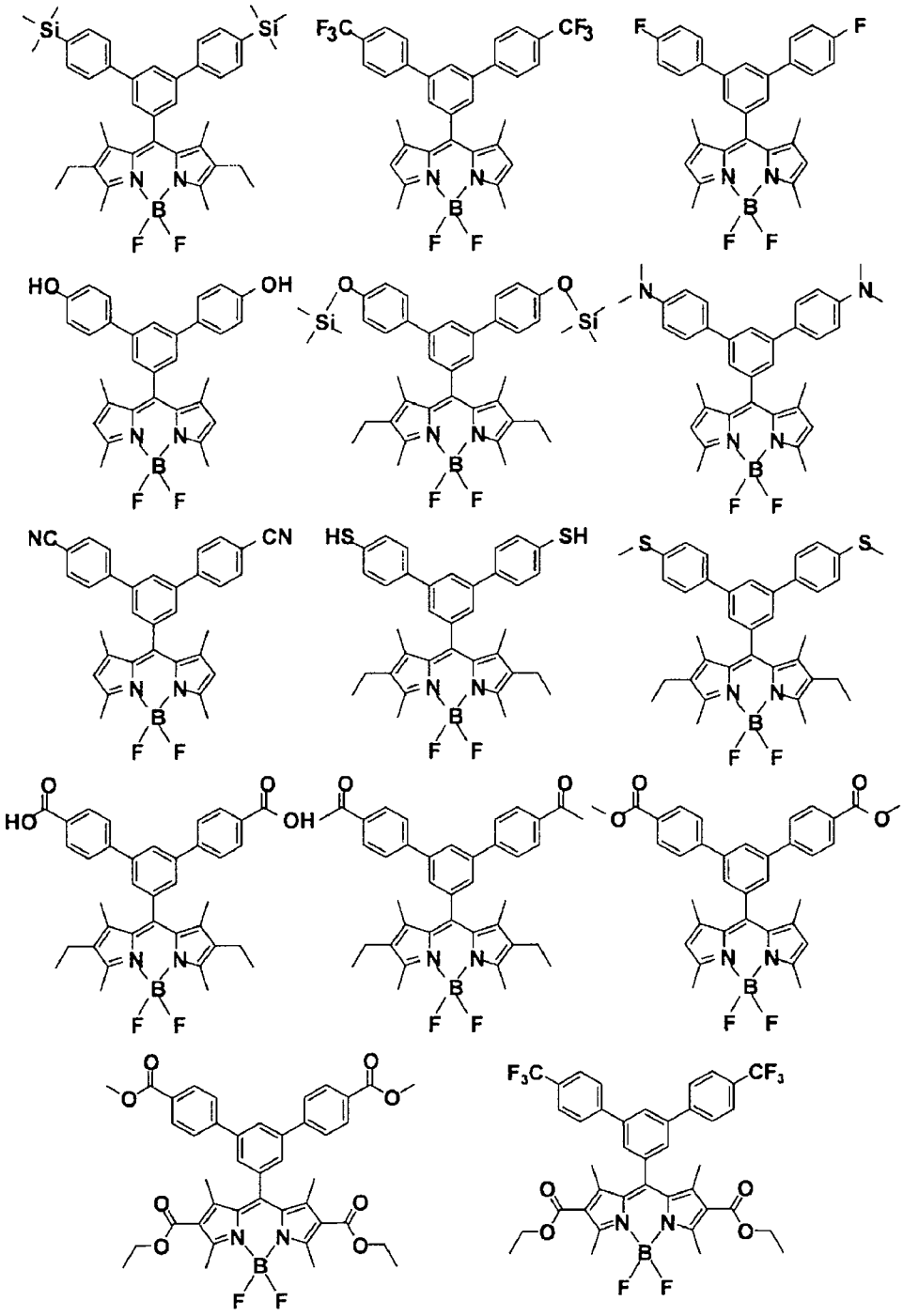
【0121】 [化 11]



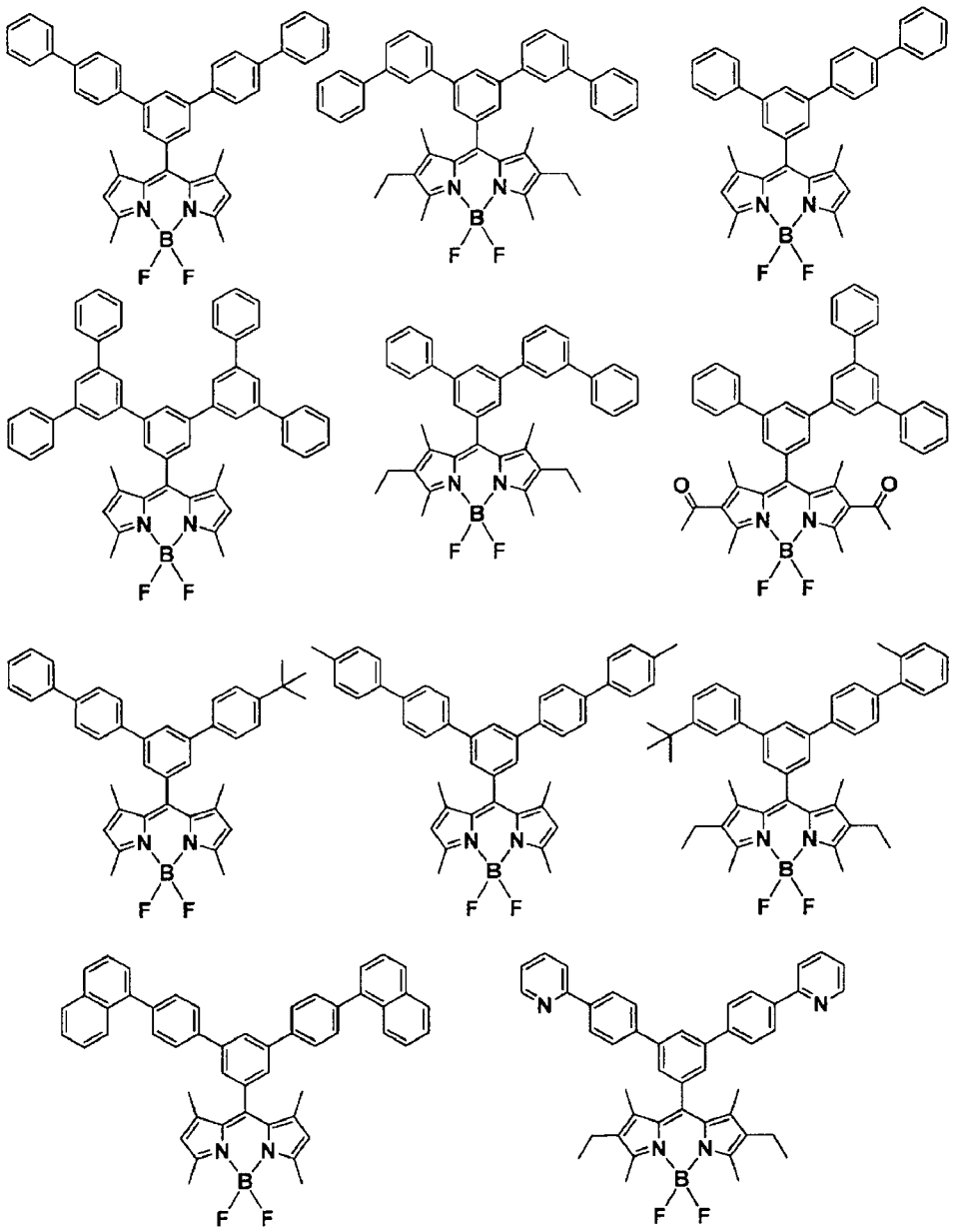
【0122】 [化 12]



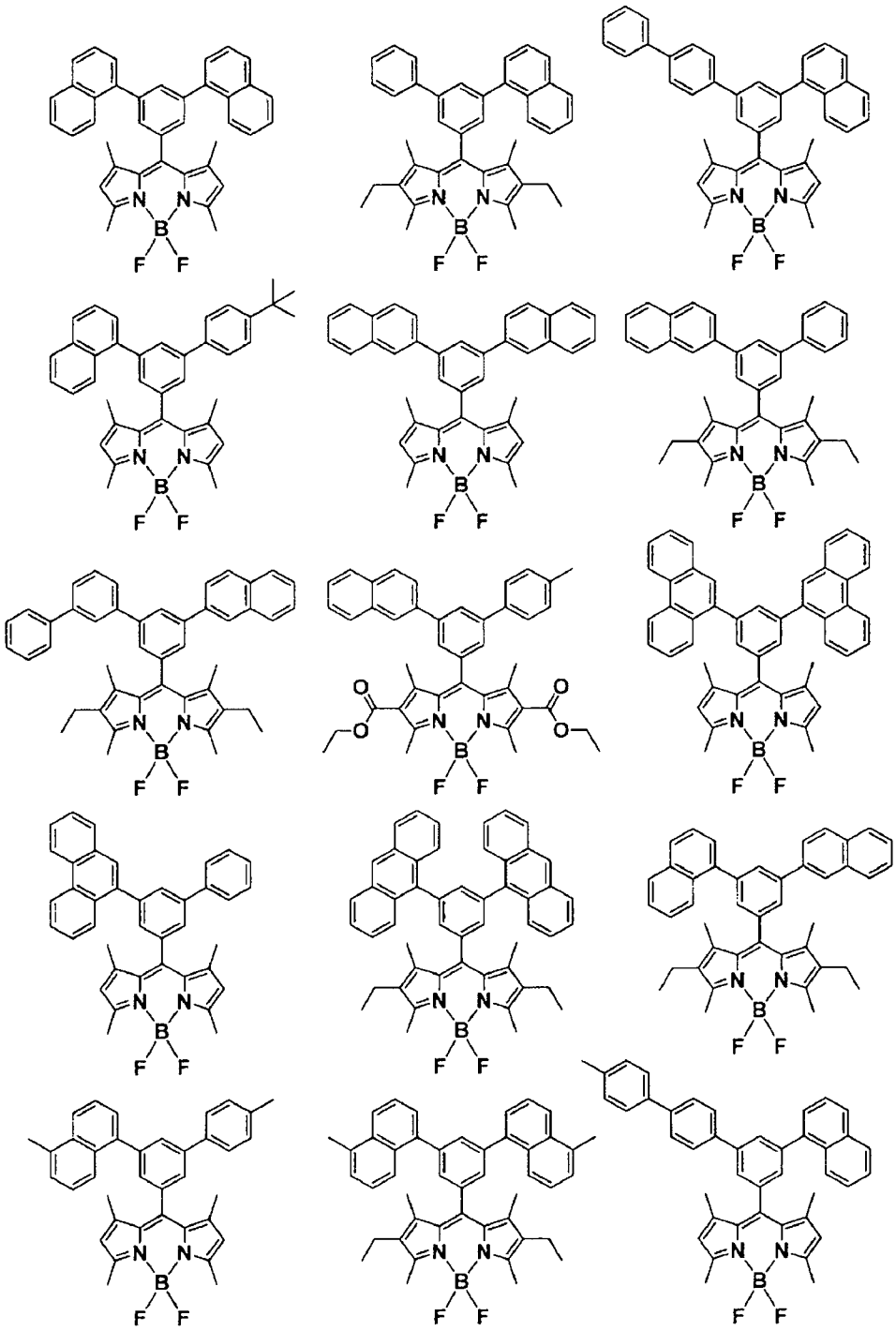
【0123】 [化 13]



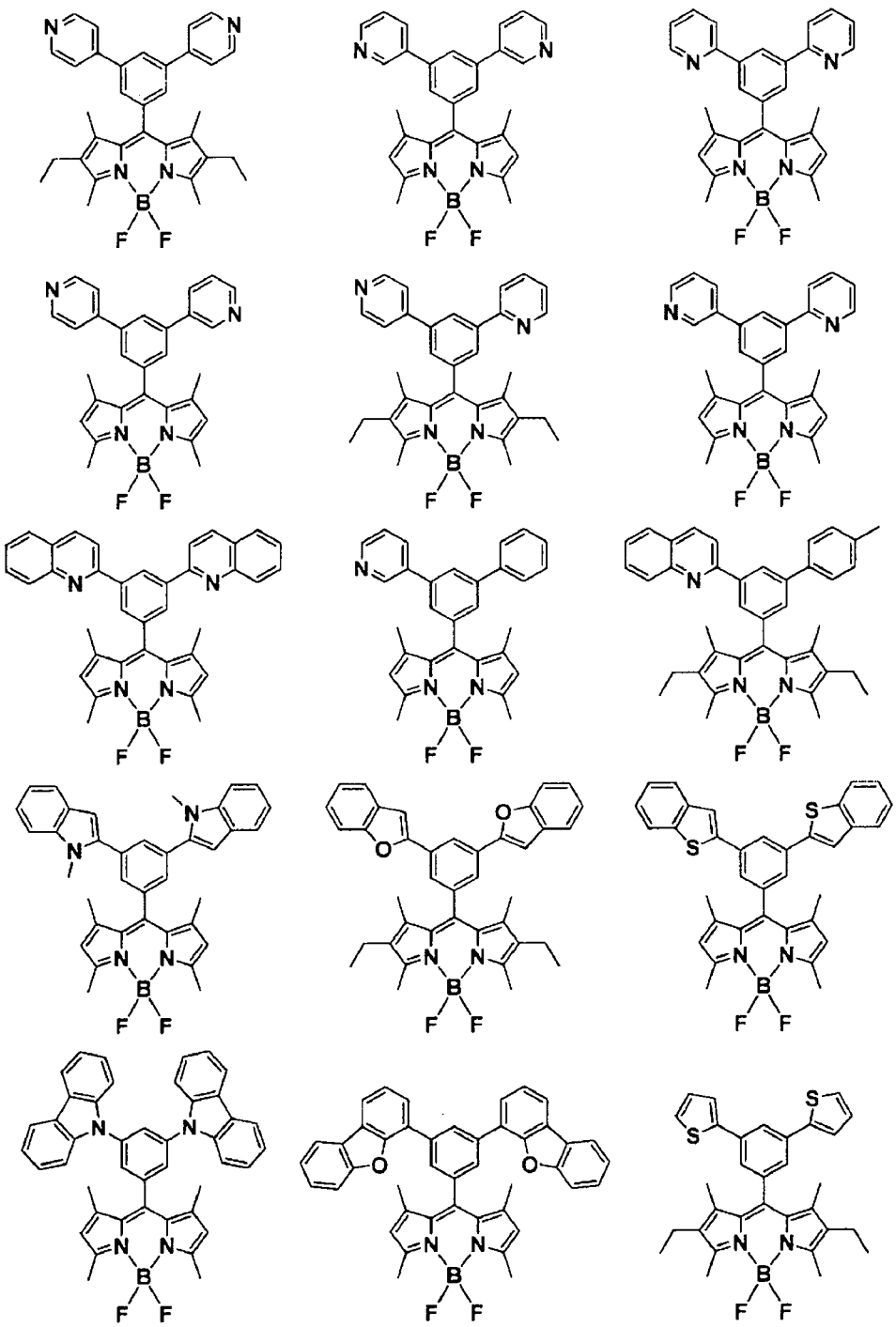
【0124】 [化 14]



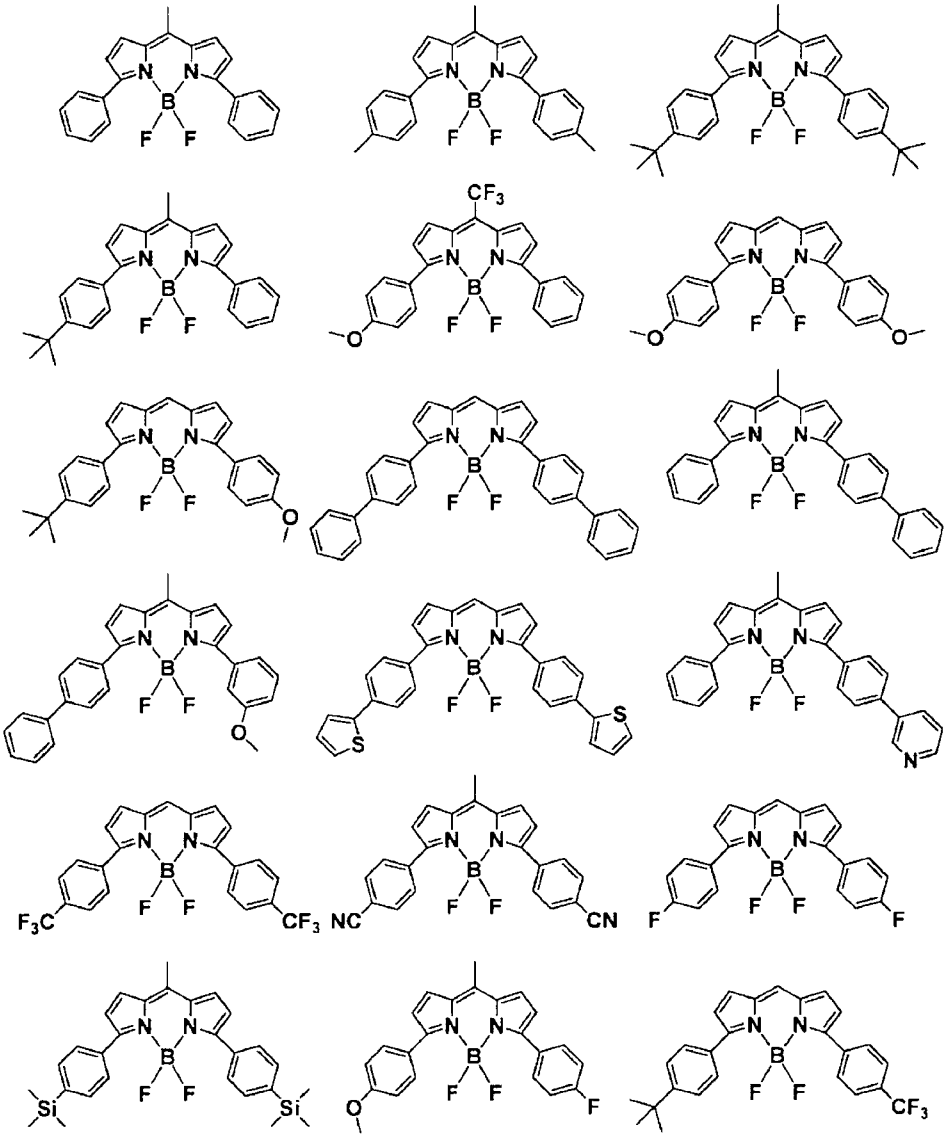
【0125】 [化 15]



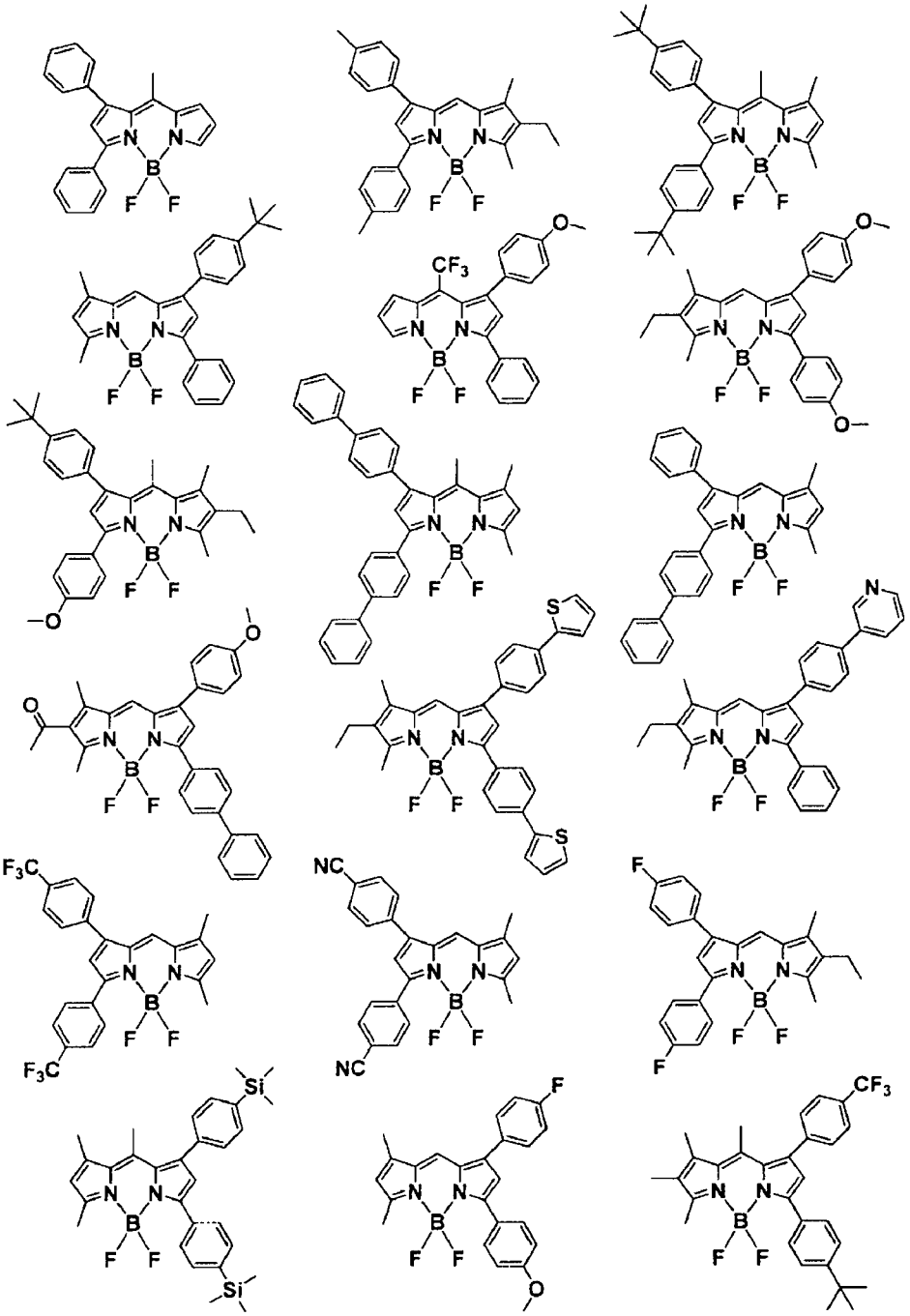
【0126】 [化 16]



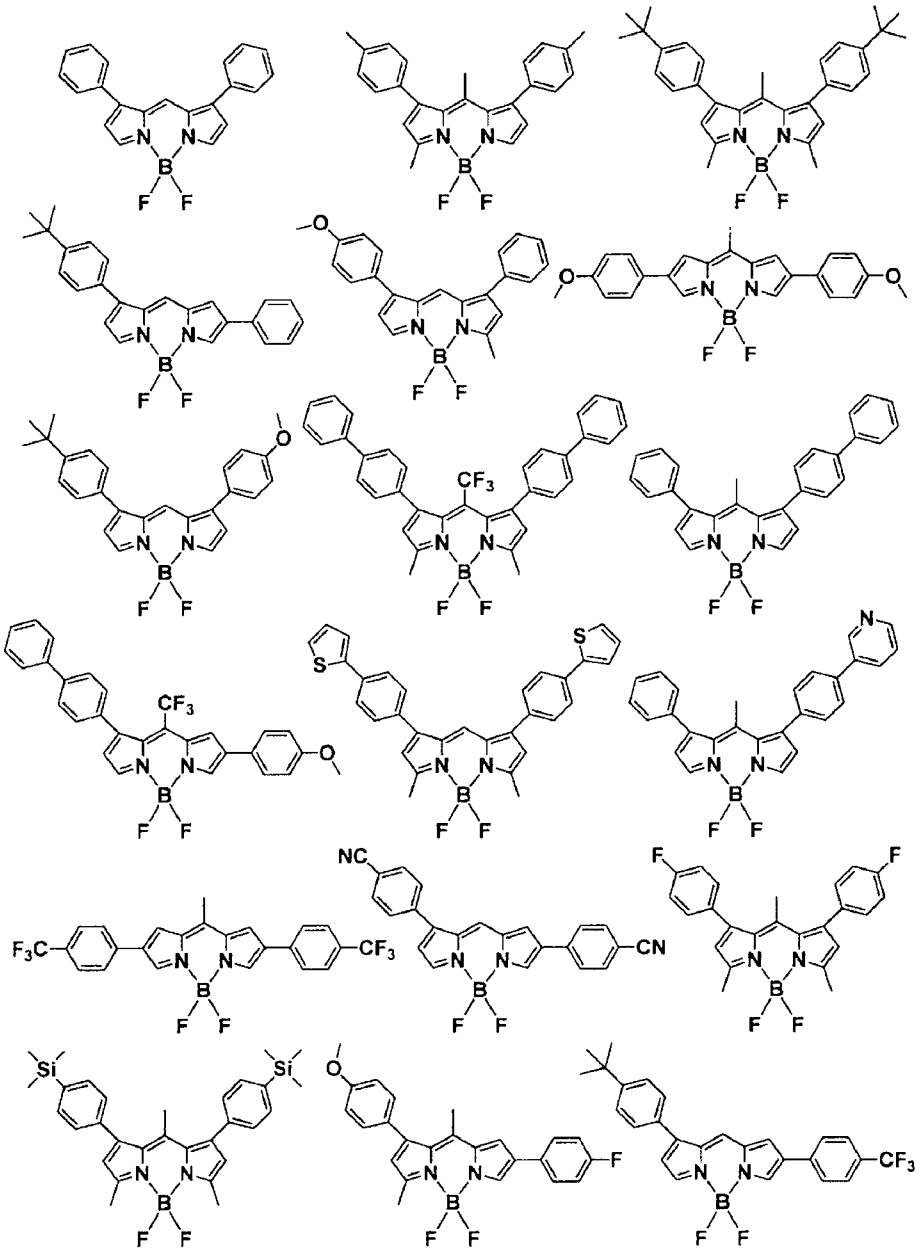
【0127】 [化 17]



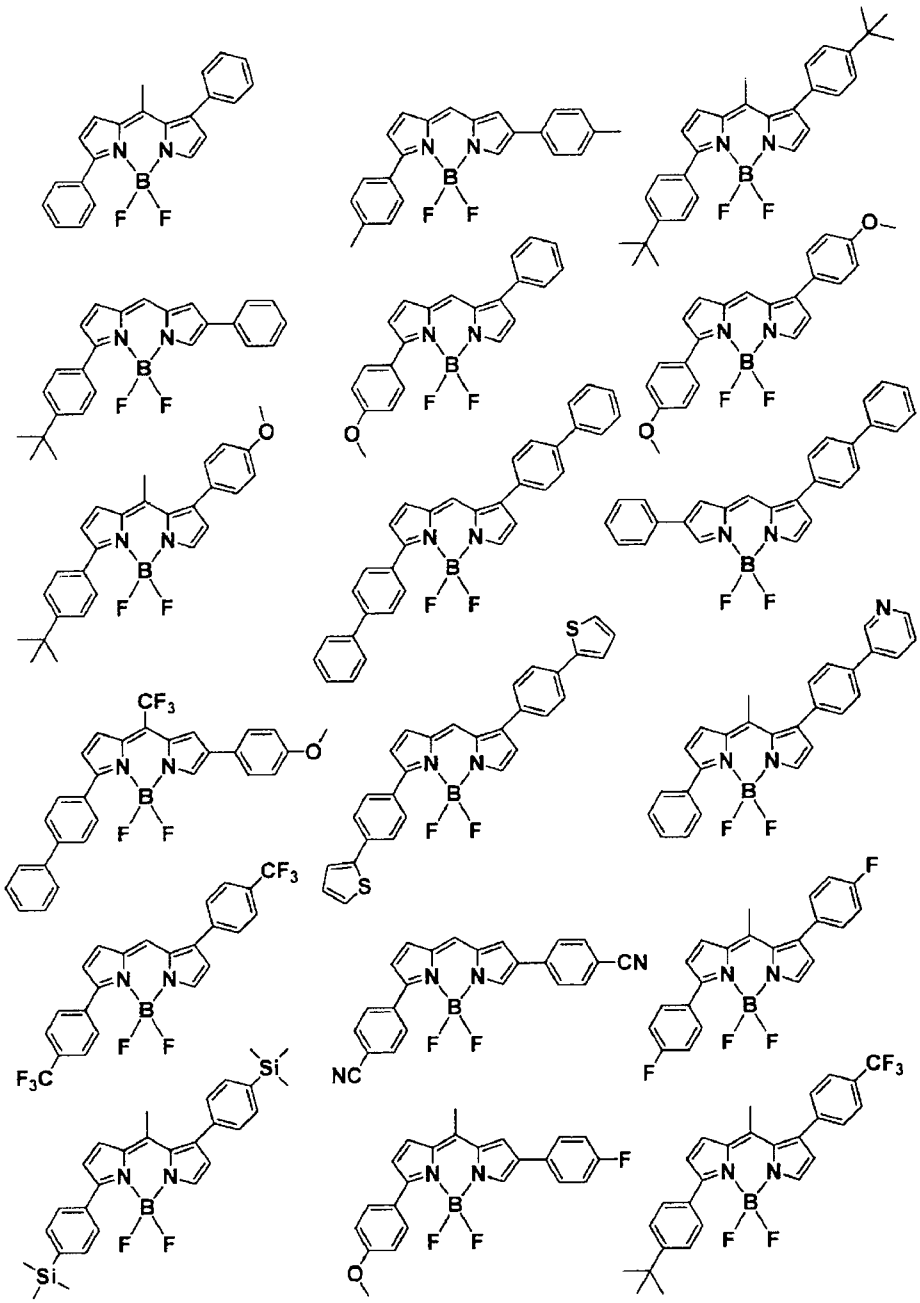
【0128】 [化 18]



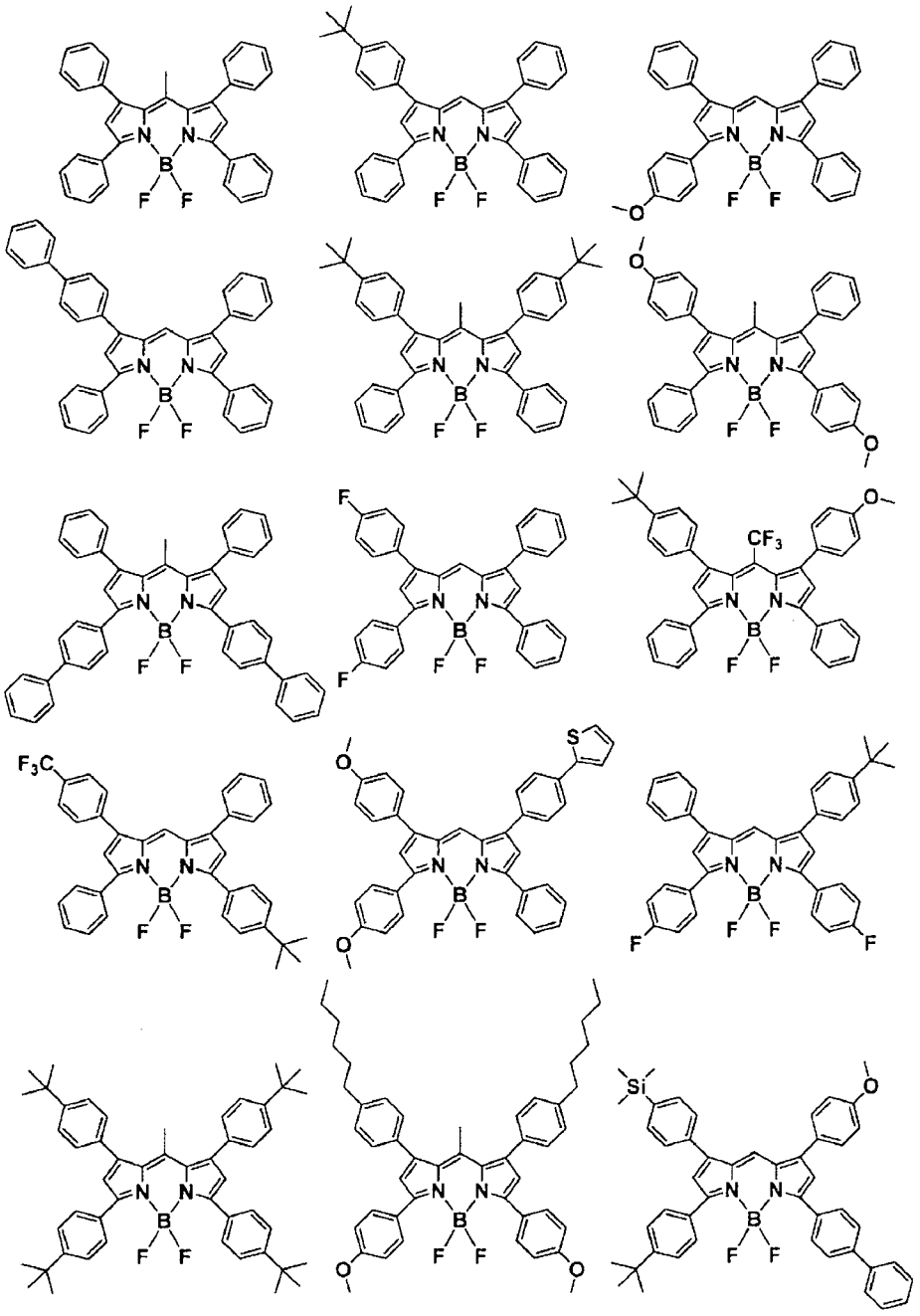
【0129】 [化 19]



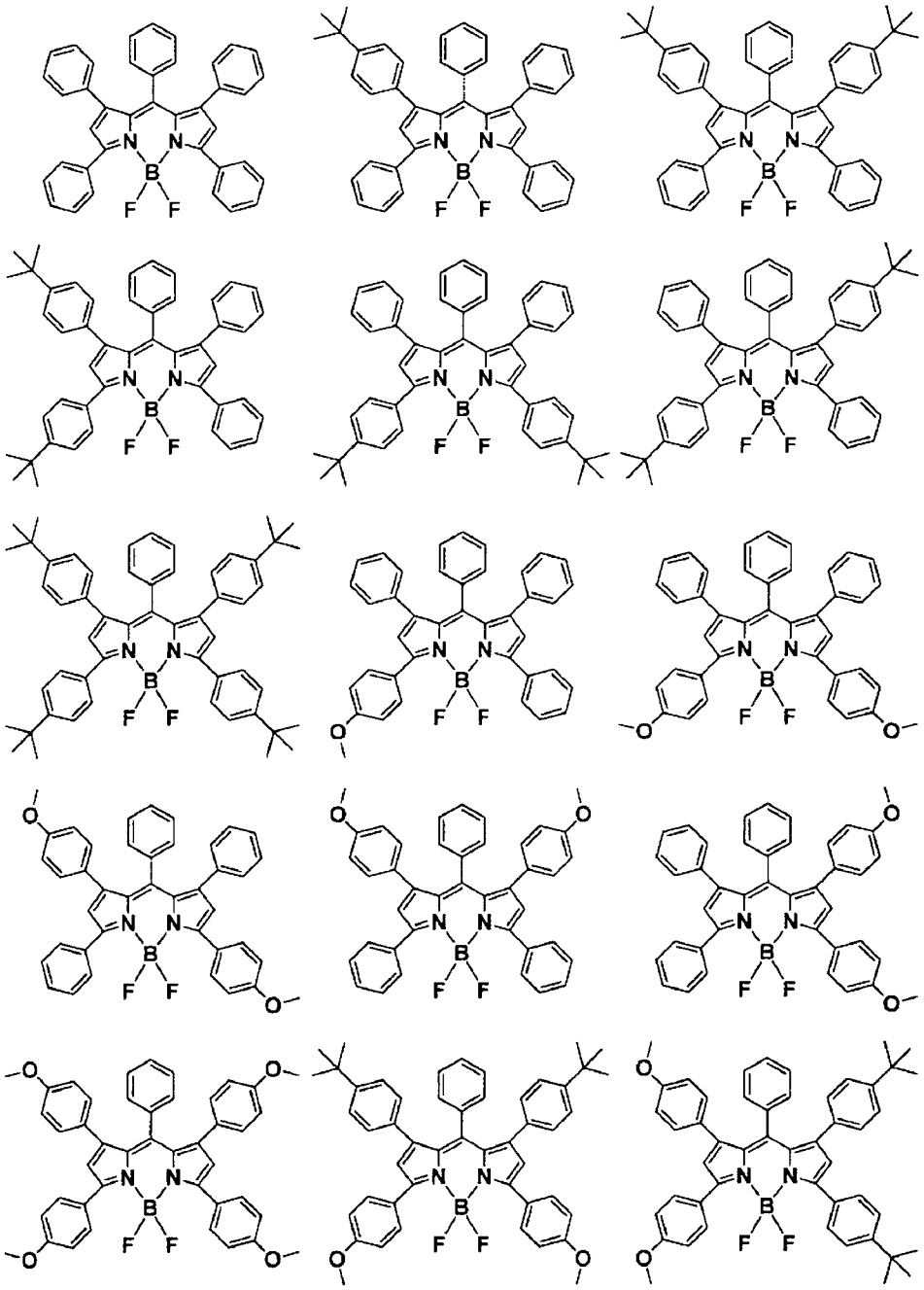
【0130】 [化 20]



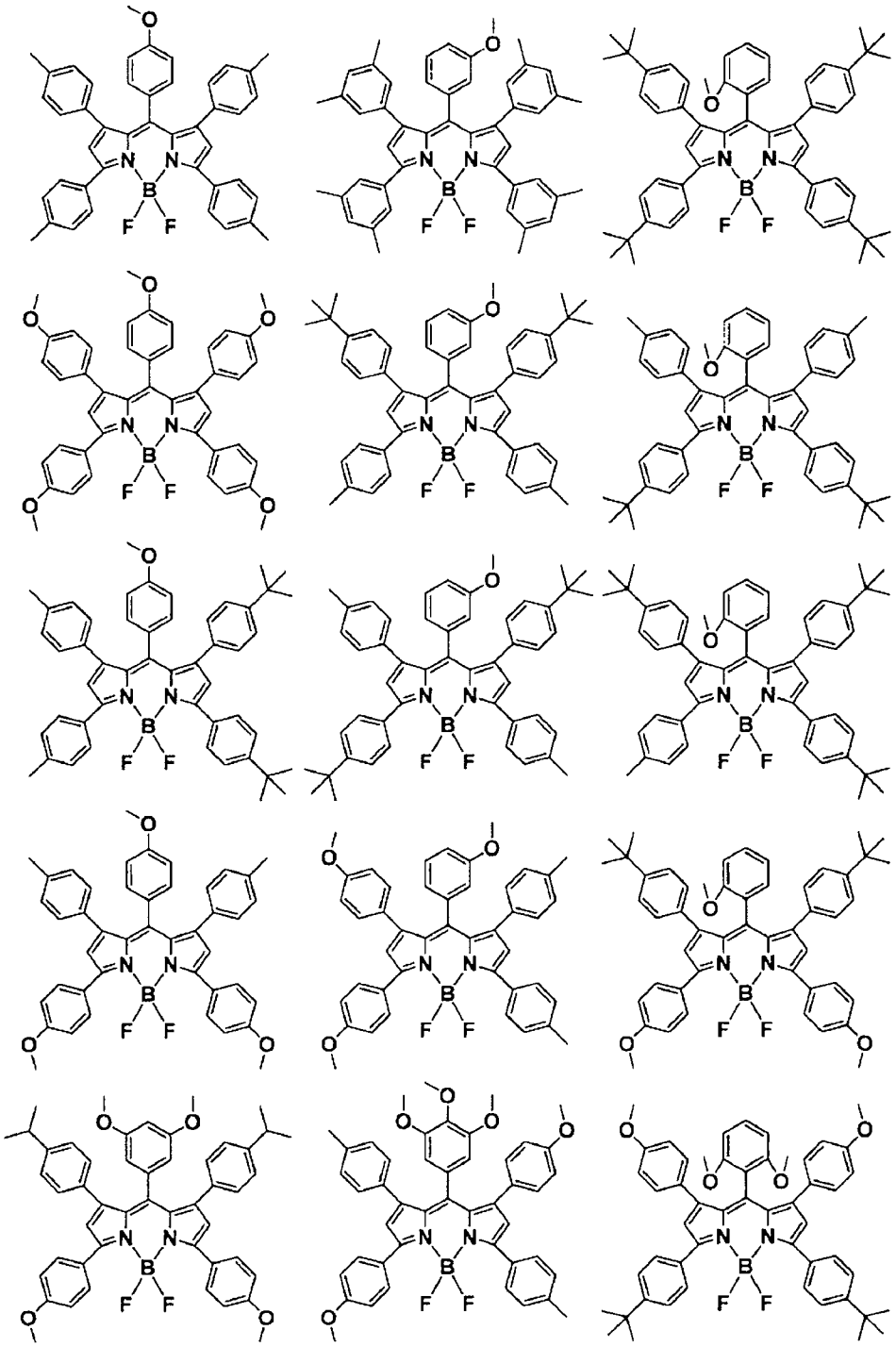
【0131】 [化 21]



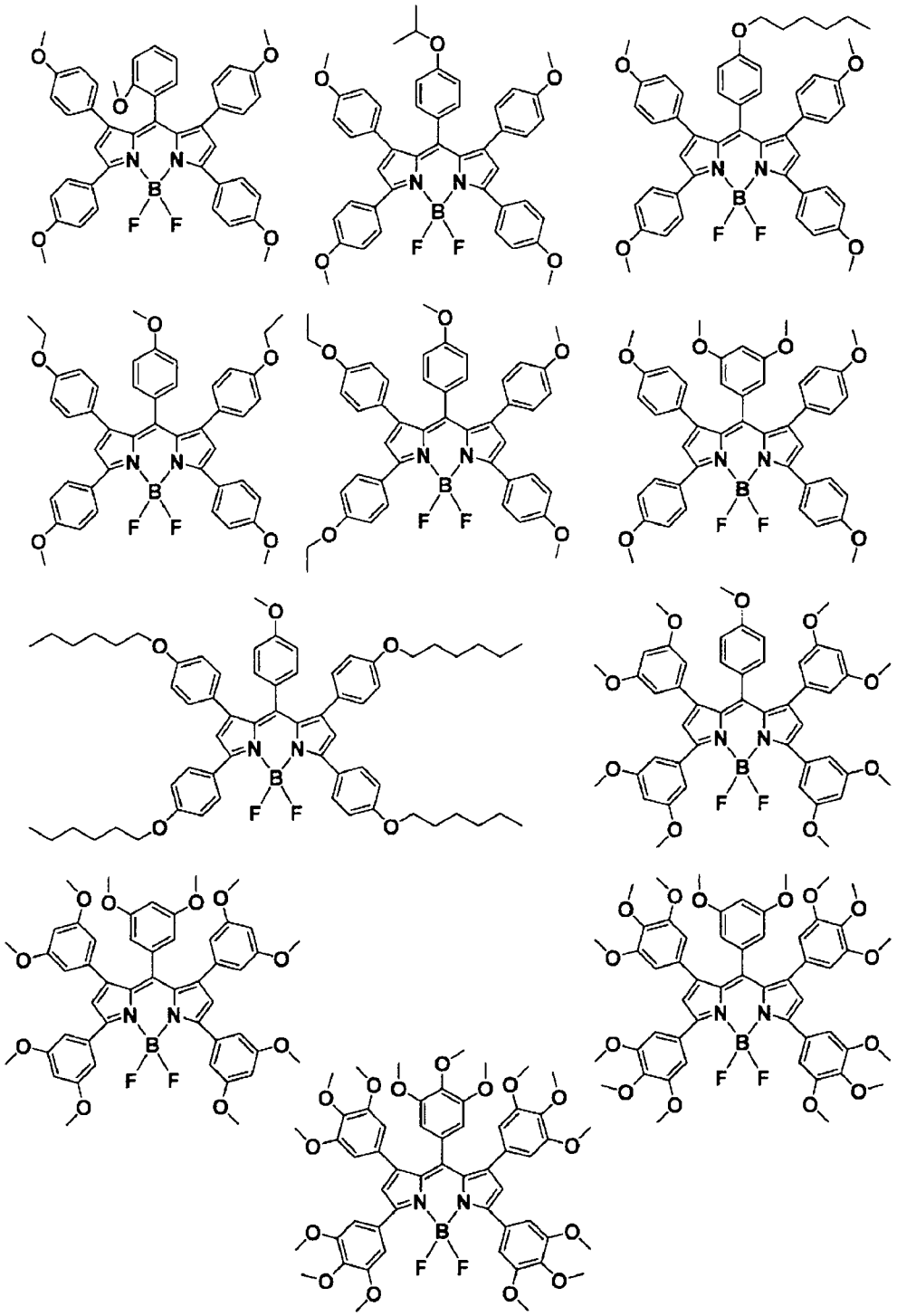
【0132】 [化 22]



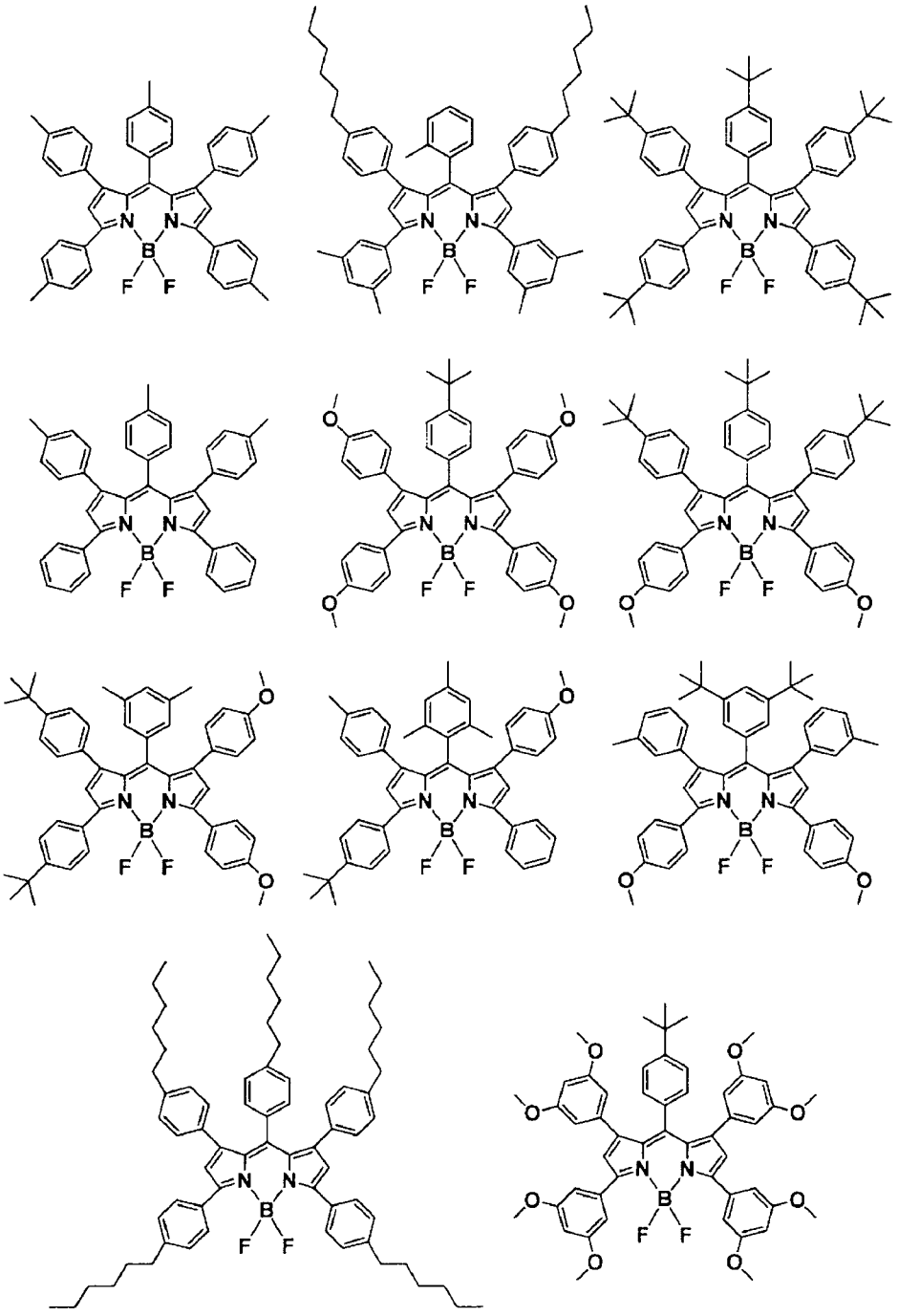
【0133】 [化 23]



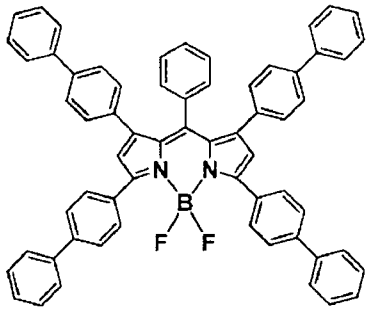
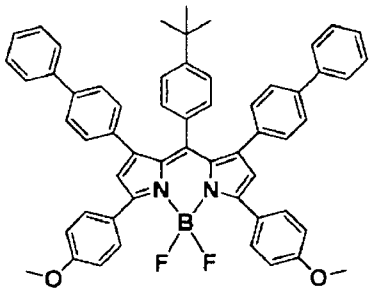
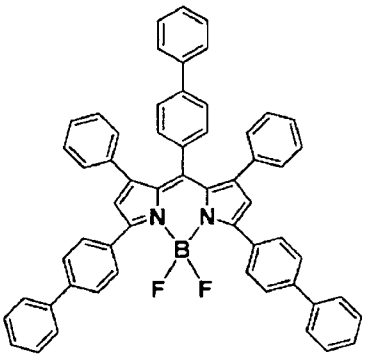
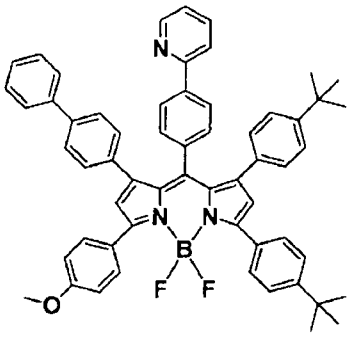
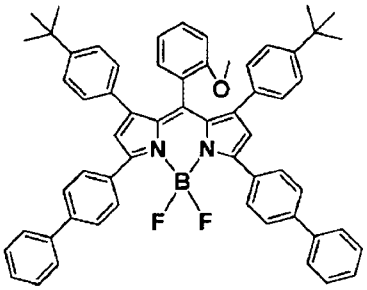
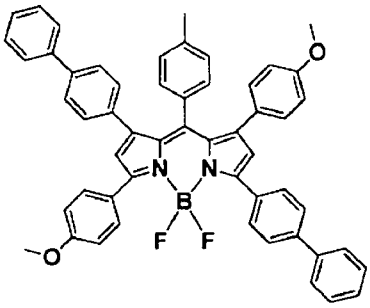
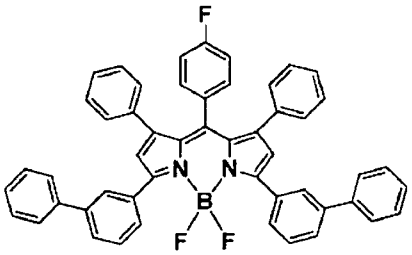
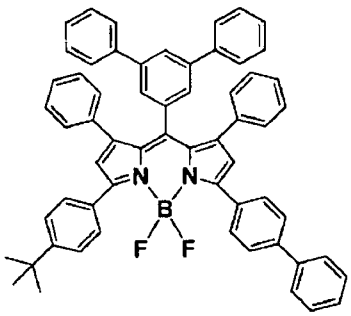
【0134】 [化 24]



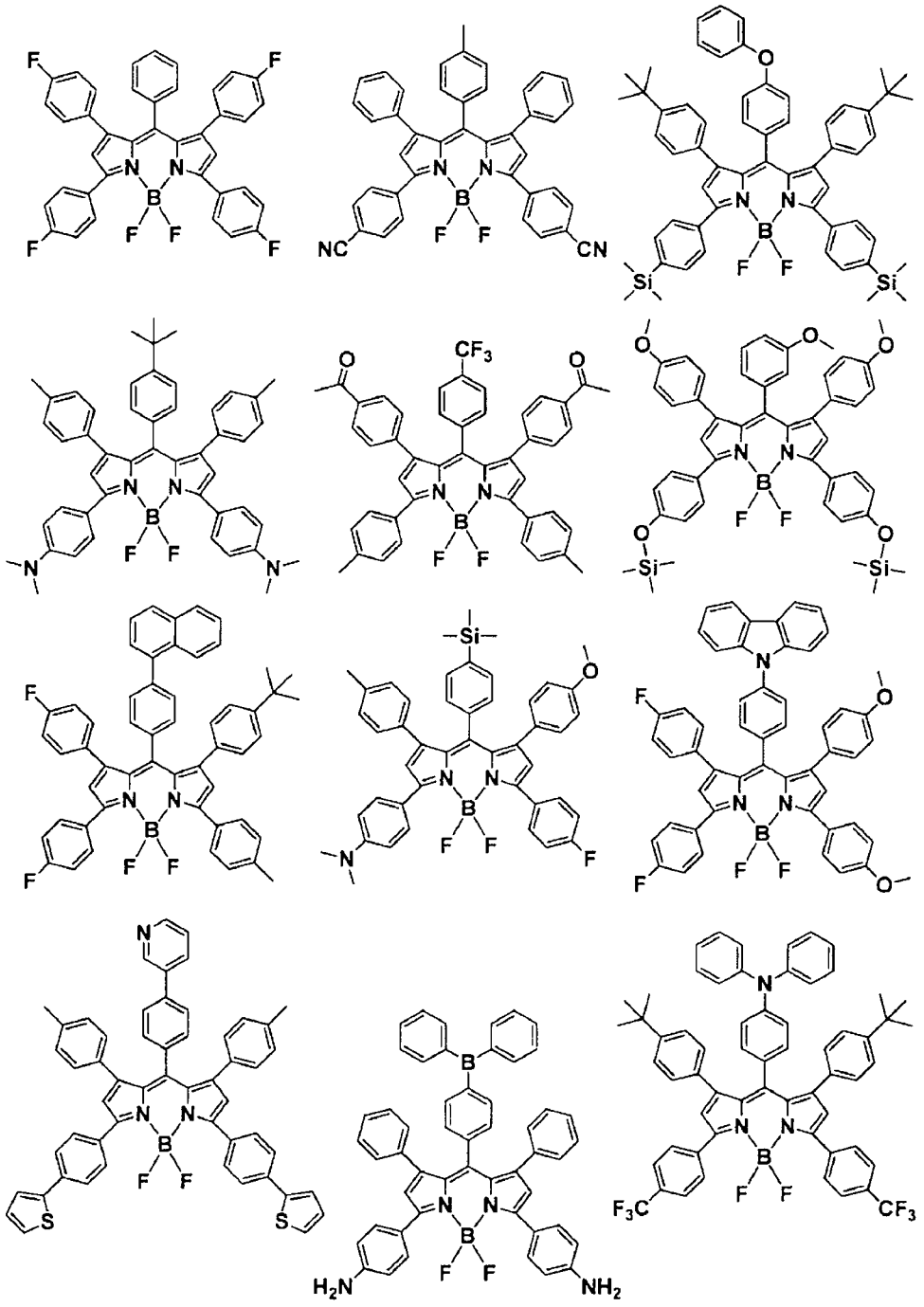
【0135】 [化 25]



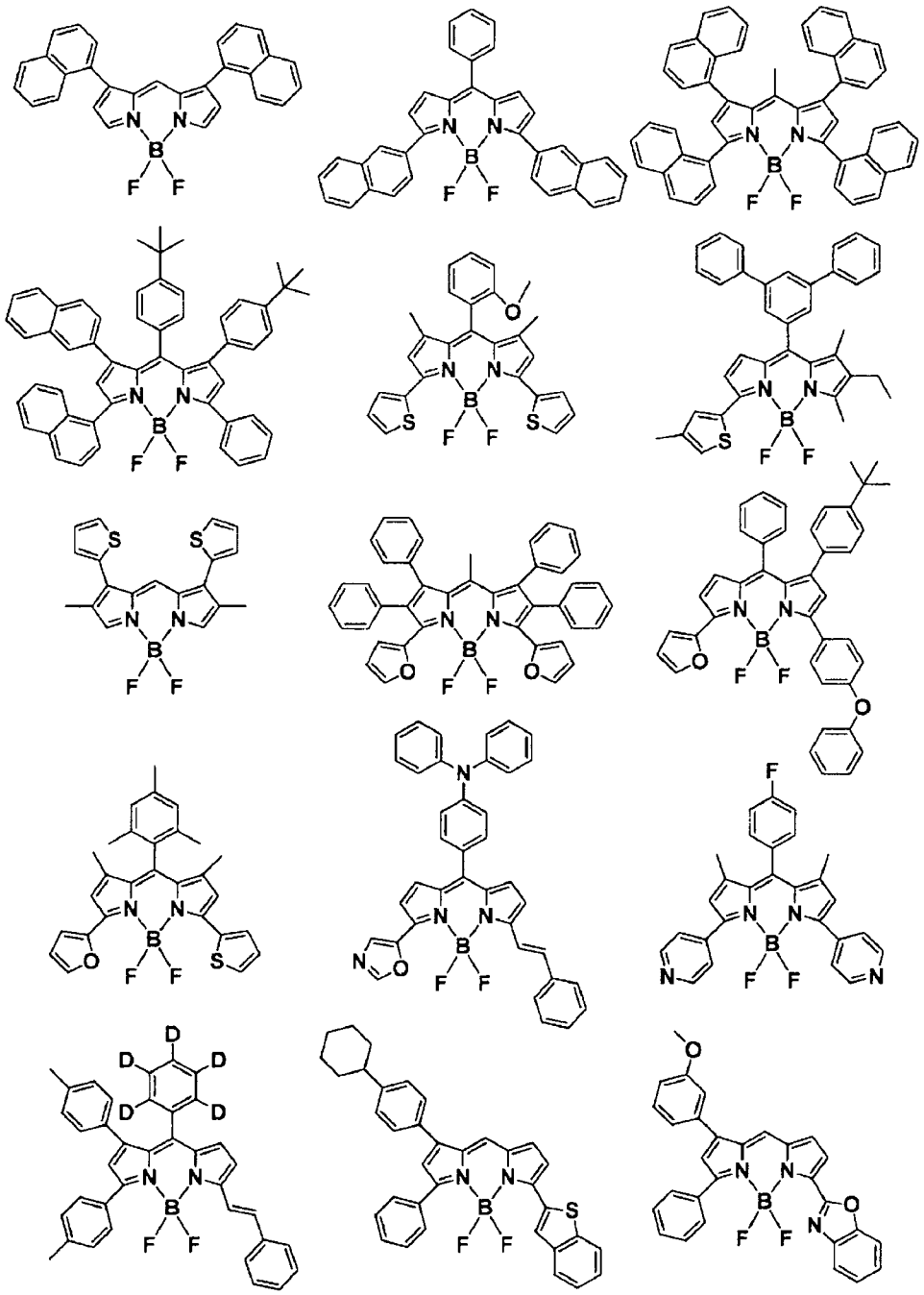
【0136】 [化 26]

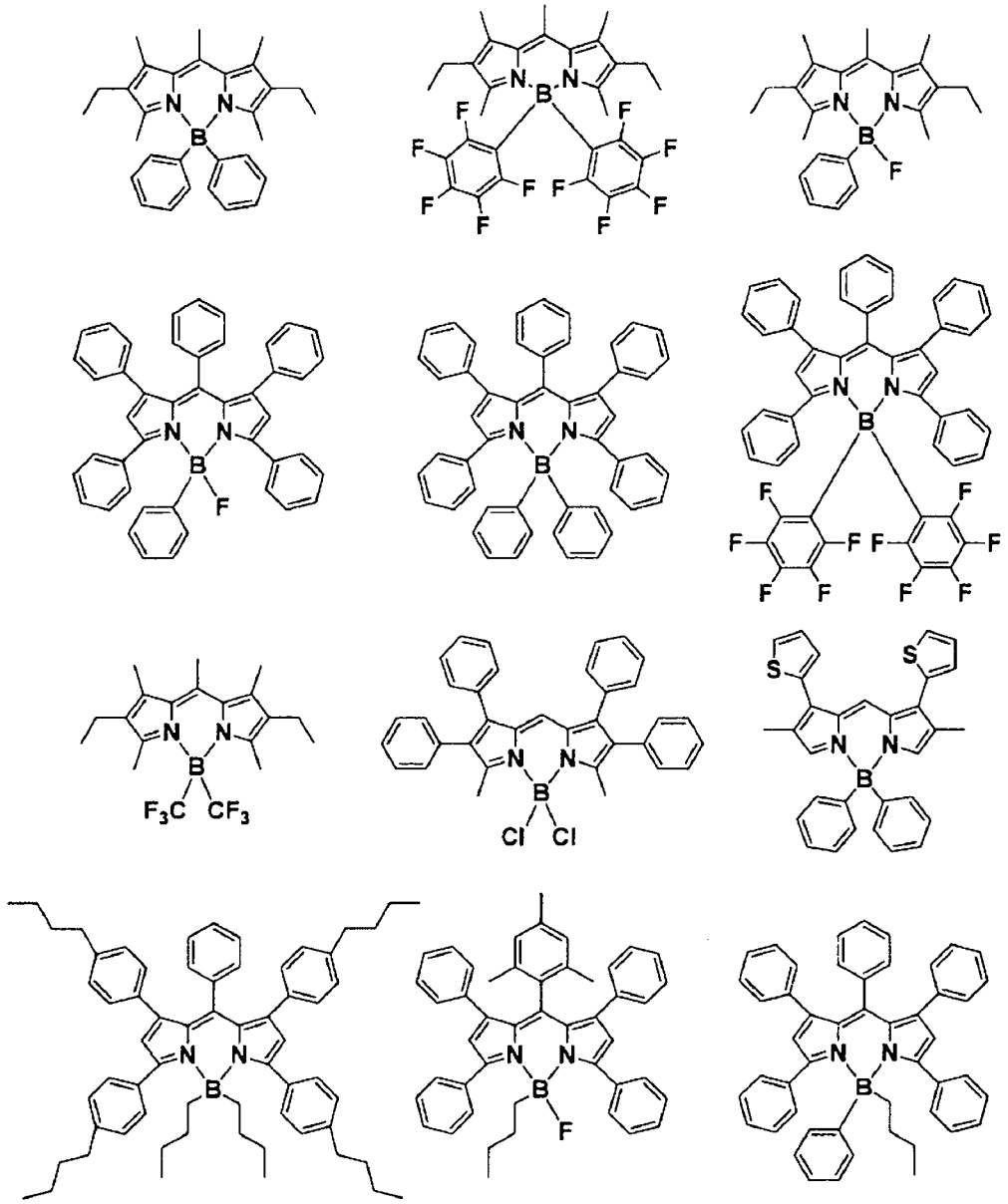
【0137】 [化 27]



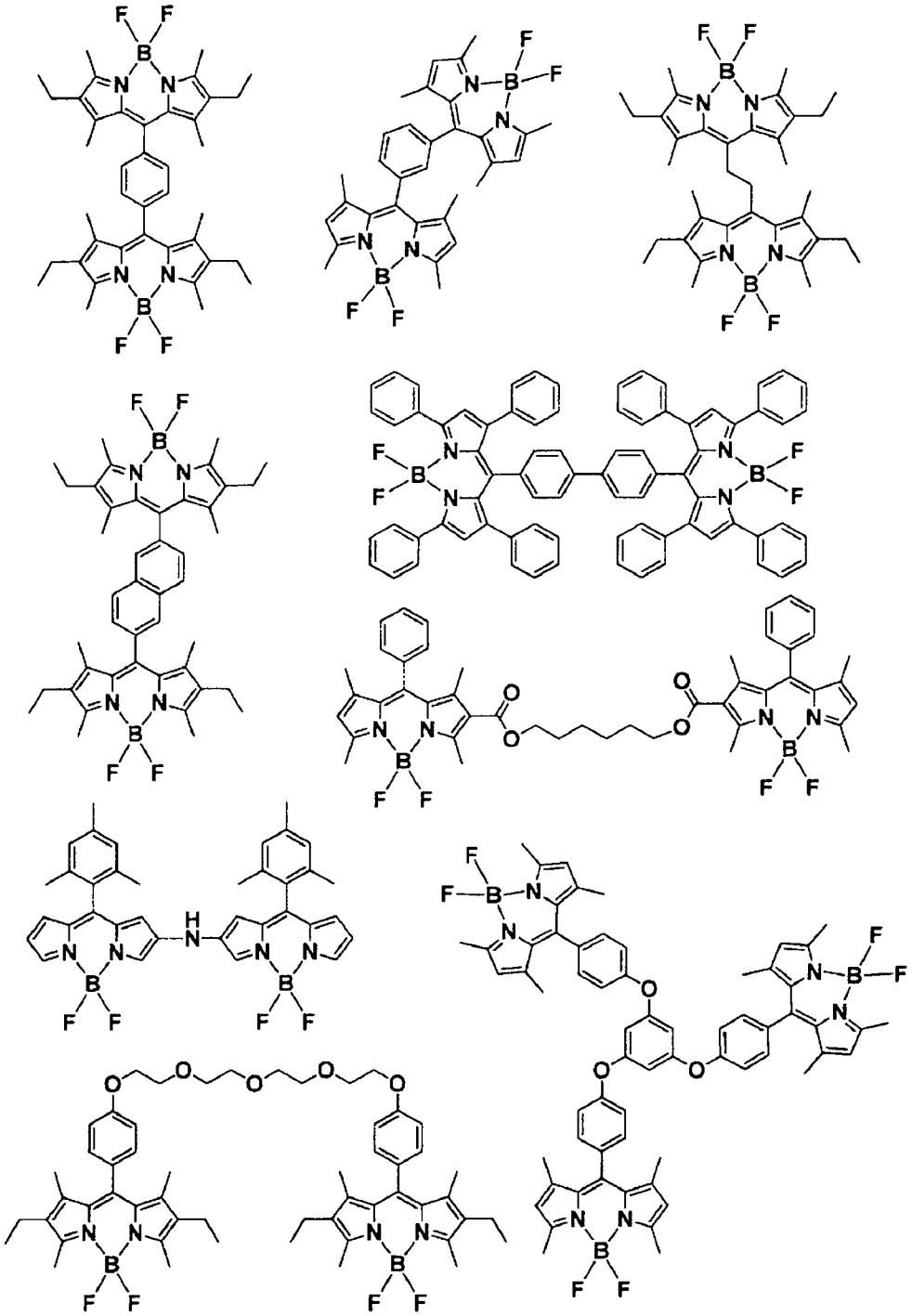
【0138】 [化 28]



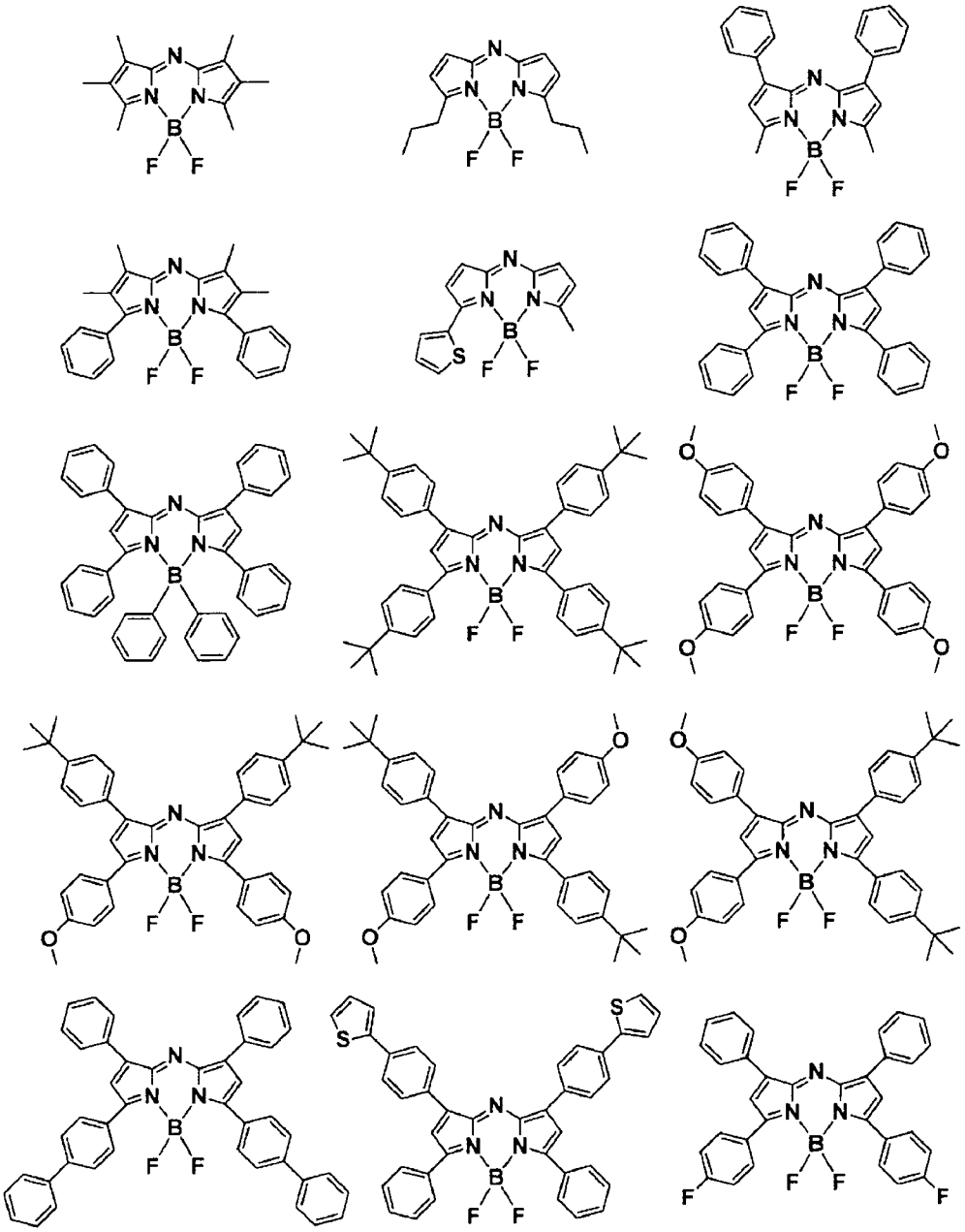
【0139】 [化 29]



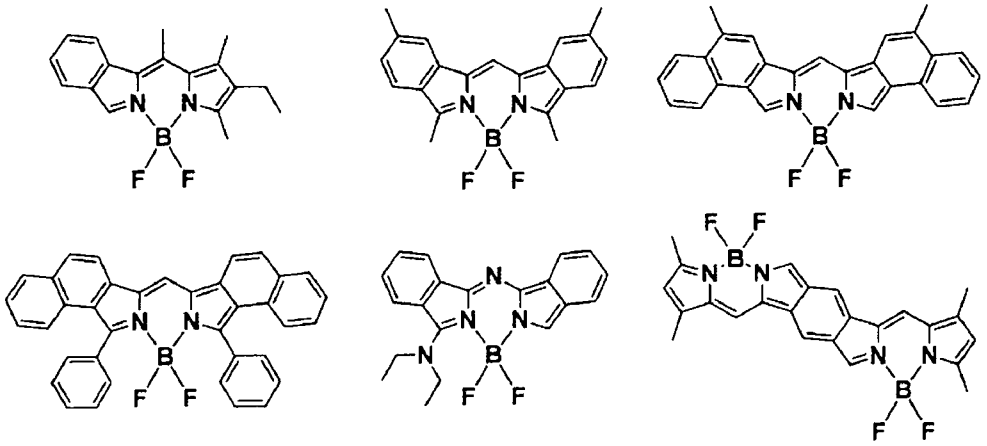
【0140】 [化 30]



【0141】 [化 31]



【0142】 [化 32]

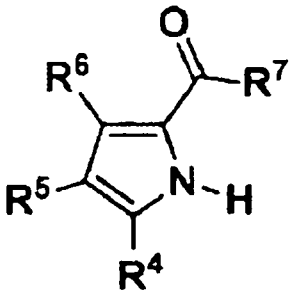


【0143】 由通式（1）所表示的化合物可藉由例如日本專利特表平 8-509471 號公報或日本專利特開 2000-208262 號公報中記載的方法來製造。即，藉由使吡咯亞甲基化合物與金屬鹽於鹼共存下反應可獲得作為目標的吡咯亞甲基系金屬錯合物。

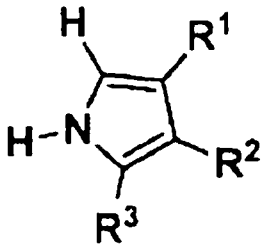
【0144】 另外，關於吡咯亞甲基-氟化硼錯合物的合成，可參考「有機化學期刊（J.Org.Chem.）」（vol.64,No.21,pp7813-7819（1999））、「應用化學英文國際版（Angew.Chem.,Int.Ed.Engl.）」（vol.36,pp1333-1335(1997)）等中所記載的方法來製造由通式(1)所表示的化合物。

【0145】 例如可列舉以下方法：對由下述通式（3）所表示的化合物及由下述通式(4)所表示的化合物於氧氯化磷存在下、於 1,2-二氯乙烷中進行加熱後，與由下述通式（5）所表示的化合物於三乙基胺存在下、於 1,2-二氯乙烷中反應，藉此獲得由通式（1）所表示的化合物。然而，本發明並不限定於此。此處，R^1～R^9 與所述相同。J 表示鹵素。

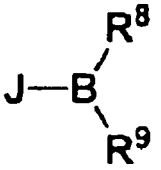
【0146】 [化 33]



(3)



(4)



(5)

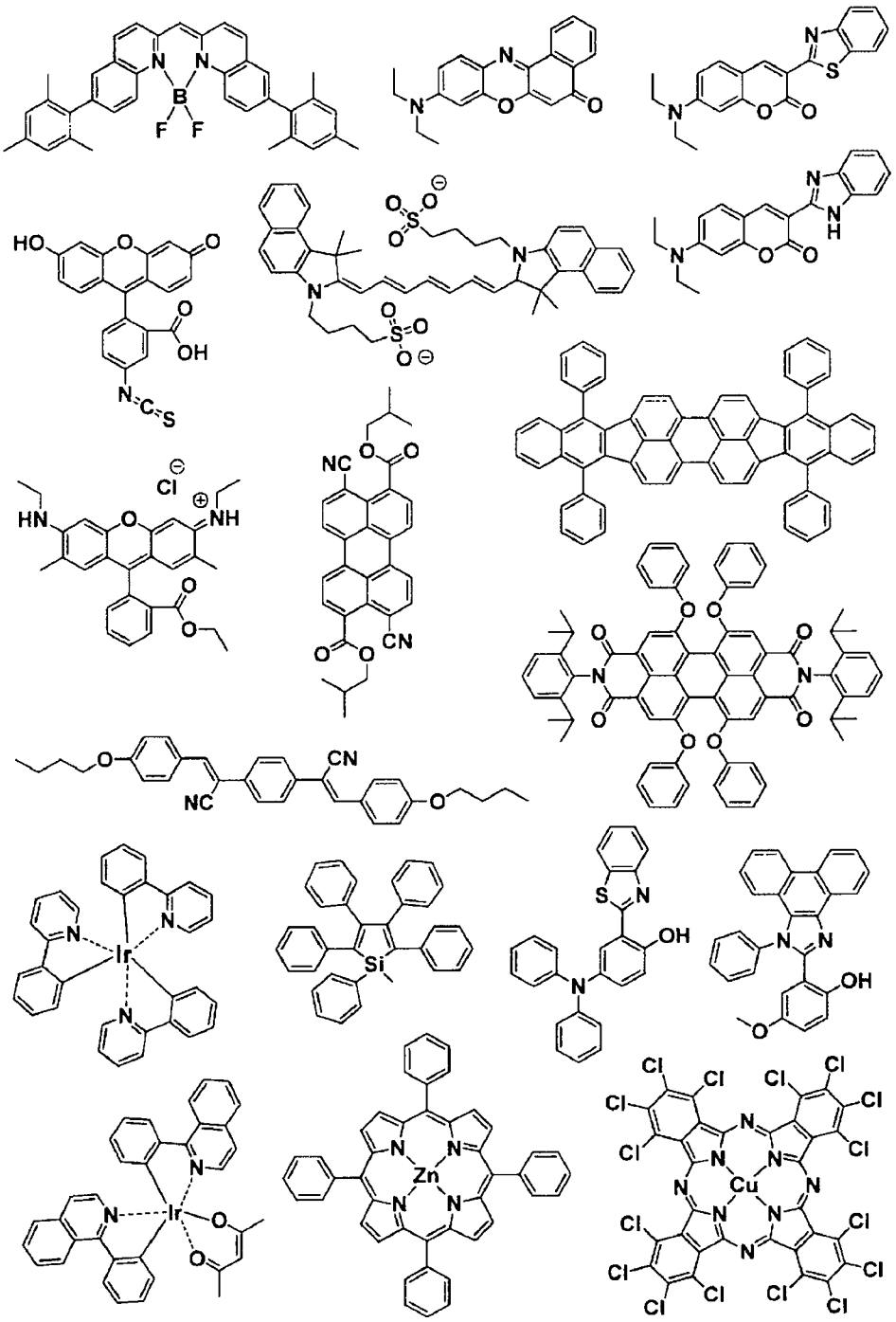
【0147】 進而，於導入芳基或雜芳基時，可列舉利用鹵化衍生物與硼酸或硼酸酯化衍生物的偶合反應而生成碳-碳鍵的方法，但本發明並不限定於此。同樣地，於導入胺基或咔唑基時，亦可列舉例如利用鈀等金屬觸媒下的鹵化衍生物與胺或咔唑衍生物的偶合反應而生成碳-氮鍵的方法，但本發明並不限定於此。

【0148】 （A）層除由通式（1）所表示的化合物以外，視需要亦可適當含有其他化合物。例如，為了進一步提高自激發光向由通式(1)所表示的化合物的能量遷移效率，亦可含有紅螢烯(rubrene)

等輔助摻雜劑。另外，於欲摻加由通式（1）所表示的化合物的發光色以外的發光色的情況下，可添加所期望的有機發光材料，例如：香豆素系色素、苝系色素、酞菁系色素、二苯乙烯系色素、花青系色素、聚苯系色素、若丹明系色素、吡啶系色素、吡咯亞甲基系色素、卟啉系色素、噁嗪系色素、吡嗪系色素等化合物。此外，除該些有機發光材料以外，亦可組合添加無機螢光體、螢光顏料、螢光染料、量子點等公知的發光材料。

【0149】 以下示出由通式（1）所表示的化合物以外的有機發光材料的一例，但本發明並不特別限定於該些例子。

【0150】 [化 34]



【0151】 （A）層較佳為包含藉由使用波長為 430 nm 以上、500 nm 以下的範圍的激發光而呈現出於 500 nm 以上、580 nm 以下的區域中觀測到峰值波長的發光的發光材料（以下稱為「發光材料（a）」）。以後，將於 500 nm 以上、580 nm 以下的區域中觀測到峰

值波長的發光稱為「綠色的發光」。一般而言，激發光的能量越大，越容易引起材料的分解，但波長為 430 nm 以上、500 nm 以下的範圍的激發光為相對較小的激發能量，因此不會引起（A）層中的發光材料（a）的分解而可獲得色純度良好的綠色的發光。

【0152】 （A）層較佳為包含藉由使用波長為 430 nm 以上、500 nm 以下的範圍的激發光而呈現出峰值波長為 500 nm 以上、580 nm 以下的發光的發光材料（a）、以及藉由被波長為 430 nm 以上、500 nm 以下的範圍的激發光或來自發光材料（a）的發光的任一者或者兩者激發而呈現出於 580 nm 以上、750 nm 以下的區域中觀測到峰值波長的發光的發光材料（以下稱為「發光材料（b）」）。以後，將於 580 nm 以上、750 nm 以下的區域中觀測到峰值波長的發光稱為「紅色的發光」。

【0153】 波長為 430 nm 以上、500 nm 以下的範圍的激發光的一部分會部分地透射本發明實施形態的色彩轉換膜，因此，於使用發光波峰尖銳的藍色 LED 的情況下，可獲得於藍·綠·紅各色彩中顯示出尖銳形狀的發光光譜且色純度良好的白色光。其結果，尤其於顯示器中，可有效率地形成色彩更加鮮豔的且更大的色域。另外，於照明用途中，與成為當前主流的使藍色 LED 與黃色螢光體組合而成的白色 LED 相比，尤其綠色區域與紅色區域的發光特性得到改善，因此演色性提高而成為較佳的白色光源。

【0154】 作為發光材料（a），可列舉香豆素 6、香豆素 7、香豆素 153 等香豆素衍生物；吲哚菁綠等花青衍生物；螢光黃、螢光

黃異硫代異氰酸酯、羧基螢光黃二乙酸酯等螢光黃衍生物；酞菁綠等酞菁衍生物；二異丁基-4,10-二氰基苝-3,9-二羧酸酯等苝衍生物；以及吡咯亞甲基衍生物、二苯乙烯衍生物、噁嗪衍生物、萘二甲醯亞胺衍生物、吡嗪衍生物、苯并咪唑衍生物、苯并噁唑衍生物、苯并噻唑衍生物、咪唑并吡啶衍生物、唑衍生物、蒽等具有縮合芳基環的化合物或其衍生物、芳香族胺衍生物、有機金屬錯合物化合物等作為適宜者。然而，發光材料（a）並不特別限定於該些化合物。

【0155】 該些化合物中，吡咯亞甲基衍生物因提供高螢光量子產率、耐久性良好而為尤其適宜的化合物，其中由通式（1）所表示的化合物因顯示出色純度高的發光而較佳。

【0156】 作為發光材料(b)，可列舉 4-二氰基亞甲基-2-甲基-6-(對二甲基胺基苯乙烯基)-4H-吡喃等花青衍生物、若丹明 B·若丹明 6G·若丹明 101·磺基若丹明 101 等若丹明衍生物、1-乙基-2-(4-(對二甲基胺基苯基)-1,3-丁二烯基)-吡啶鎓-過氯酸鹽等吡啶衍生物、N,N'-雙(2,6-二異丙基苯基)-1,6,7,12-四苯氧基苝-3,4:9,10-雙二碳醯亞胺等苝衍生物、以及卟啉衍生物、吡咯亞甲基衍生物、噁嗪衍生物、吡嗪衍生物、稠四苯或二苯并二茚并苝等具有縮合芳基環的化合物或者其衍生物、有機金屬錯合物化合物等作為適宜者。然而，發光材料（b）並不特別限定於該些化合物。

【0157】 該些化合物中，吡咯亞甲基衍生物因提供高螢光量子產率、耐久性良好而為尤其適宜的化合物，其中由通式（1）所表示

的化合物因顯示出色純度高的發光而較佳。

【0158】 為了減少發光光譜的重疊、且使色彩再現性提高，較佳為藍·綠·紅各色彩的發光光譜的半值寬度小。為了使色彩再現性提高，有效的是尤其綠色光及紅色光的發光光譜的半值寬度小。作為（A）層中的有機發光材料的發光的半值寬度，較佳為 120 nm 以下，更佳為 100 nm 以下。進而較佳為 80 nm 以下，特佳為 60 nm 以下。其中，作為發光材料（a）的半值寬度，進而較佳為 40 nm 以下，特佳為 30 nm 以下。

【0159】 關於各色彩的發光材料的發光光譜的形狀，並非受特別限制者，為單一波峰的情況因可有效率地利用激發能量且色純度亦變高而較佳。此處，所謂單一波峰，表示於發光光譜中不存在相對於強度最強的波峰而具有其強度的 5%以上的強度的波峰的狀態。

【0160】 （A）層中的有機發光材料的含量雖亦取決於化合物的莫耳吸光係數、螢光量子產率及激發波長中的吸收強度以及膜的厚度或透射率，但通常相對於黏合劑樹脂的 100 重量份而為 1.0×10^{-4} 重量份～30 重量份，進而較佳為 1.0×10^{-3} 重量份～10 重量份，特佳為 1.0×10^{-2} 重量份～5 重量份。

【0161】 另外，於（A）層中含有呈現出綠色的發光的發光材料（a）與呈現出紅色的發光的發光材料（b）兩者的情況下，因綠色的發光的一部分會被轉換成紅色的發光，因此，較佳為所述發光材料（a）的含量 w_a 與發光材料（b）的含量 w_b 為 $w_a \geqq w_b$ 的關

係，各材料的含有比率為 $w_a:w_b=1000:1$～$1:1$，進而較佳為 500:1～2:1，特佳為 200:1～3:1。其中，w_a 及 w_b 為相對於黏合劑樹脂的重量的重量百分比。

【0162】 （A-2.黏合劑樹脂）

本發明的（A）層中的黏合劑樹脂為與有機發光材料等混合而形成連續相者，且只要為成型加工性、透明性、耐熱性等優異的材料即可。作為黏合劑樹脂的例子，例如可列舉丙烯酸系、甲基丙烯酸系、聚桂皮酸乙烯酯系、環橡膠系等具有反應性乙烯基的光硬化型抗蝕劑材料，環氧樹脂、矽酮樹脂（包括矽酮橡膠、矽酮凝膠等有機聚矽氧烷硬化物（交聯物））、脲樹脂、氟樹脂、聚碳酸酯樹脂、丙烯酸樹脂、胺基甲酸酯樹脂、三聚氰胺樹脂、聚乙烯樹脂、聚醯胺樹脂、酚樹脂、聚乙烯醇樹脂、聚乙烯丁醛樹脂、纖維素樹脂、脂肪族酯樹脂、芳香族酯樹脂、脂肪族聚烯烴樹脂、芳香族聚烯烴樹脂等公知者。另外，作為黏合劑樹脂，亦可使用該些樹脂的共聚樹脂。藉由適當設計該些樹脂，可獲得對本發明實施形態的色彩轉換膜而言有用的黏合劑樹脂。

【0163】 該些樹脂中，就透明性、耐熱性等觀點而言，可適宜地使用環氧樹脂、矽酮樹脂、丙烯酸樹脂、聚酯樹脂或他們的混合物。另外，熱硬化性樹脂或光硬化性樹脂因使片化的製程容易而亦可適宜地使用。就耐熱性的觀點而言，特佳為矽酮樹脂。矽酮樹脂中，加成反應硬化型矽酮組成物作為黏合劑樹脂而較佳。加成反應硬化型矽酮組成物於常溫或 50℃～200℃的溫度下加熱而

硬化，且透明性、耐熱性、接著性優異。

【0164】 關於加成反應硬化型矽酮組成物，作為一例，可藉由含有鍵結於矽原子的烯基的化合物與具有鍵結於矽原子的氫原子的化合物的矽氫化反應而形成。作為此種材料，可列舉藉由乙烯基三甲氧基矽烷、乙烯基三乙氧基矽烷、烯丙基三甲氧基矽烷、丙烯基三甲氧基矽烷、降冰片烯基三甲氧基矽烷、辛烯基三甲氧基矽烷等含有鍵結於矽原子的烯基的化合物、與甲基氫聚矽氧烷、二甲基聚矽氧烷-CO-甲基氫聚矽氧烷、乙基氫聚矽氧烷、甲基氫聚矽氧烷-CO-甲基苯基聚矽氧烷等具有鍵結於矽原子的氫原子的化合物的矽氫化反應而形成者。另外，除此以外例如亦可利用如日本專利特開 2010-159411 號公報中所記載般的公知者。

【0165】 另外，作為市售者，亦可使用一般的 LED 用途的矽酮密封材。作為具體例，有東麗·道康寧（Toray·Dow Corning）公司製造的 OE-6630A/B、OE-6336A/B，或信越化學工業股份有限公司製造的 SCR-1012 A/B、SCR-1016 A/B 等。

【0166】 於本發明實施形態中的（A）層製作用的組成物中，作為其他成分，為了抑制常溫下的硬化而延長適用期（port life），較佳為調配乙炔醇等矽氫化反應延遲劑。另外，於無損本發明的效果的範圍內，視需要亦可調配氣相二氧化矽、玻璃粉末、石英粉末等微粒子；氧化鈦、氧化鋯、鈦酸鋇、氧化鋅等無機填充劑；或顏料；難燃劑；耐熱劑；抗氧化劑；分散劑；溶劑；矽烷偶合劑或鈦偶合劑等接著性賦予劑等。

【0167】 尤其就色彩轉換層的表面平滑性的觀點而言，較佳為於（A）層製作用的組成物中添加低分子量的聚二甲基矽氧烷成分、矽油等。相對於全體組成物，此種成分較佳為添加 100 ppm～2,000 ppm，進而較佳為添加 500 ppm～1,000 ppm。

【0168】 （A-3.其他成分）

除有機發光材料與黏合劑樹脂以外，（A）層亦可含有抗氧化劑、加工及熱穩定化劑、紫外線吸收劑等耐光性穩定化劑、用於塗佈膜穩定化的分散劑或調平劑、塑化劑、環氧化合物等交聯劑、胺·酸酐·咪唑等硬化劑、作為片表面的改質劑的矽烷偶合劑等接著輔助劑、作為色彩轉換材沈降抑制劑的二氧化矽粒子或矽酮微粒子等無機微粒子及矽烷偶合劑等。

【0169】 為了不阻礙來自光源的光或發光材料的發光，該些添加劑較佳為於可見光範圍中的吸光係數小。具體而言，於波長 400 nm 以上、800 nm 以下的整個波長範圍中，莫耳吸光係數 ε 較佳為 1000 以下，更佳為 500 以下。進而較佳為 200 以下，特佳為 100 以下。

【0170】 作為抗氧化劑，可列舉 2,6-二-第三丁基-對甲酚、2,6-二-第三丁基-4-乙基苯酚等酚系抗氧化劑，但並非受特別限定者。另外，該些抗氧化劑可單獨使用，亦可併用多個。

【0171】 作為加工及熱穩定化劑，可列舉三丁基亞磷酸鹽、三環己基亞磷酸鹽、三乙基膦、二苯基丁基膦等磷系穩定化劑，但並非受特別限定者。該些穩定化劑可單獨使用，亦可併用多個。

【0172】 作為耐光性穩定化劑，例如可列舉 2-(5-甲基-2-羥基苯

基)苯并三唑、2-[2-羥基-3,5-雙(α,α-二甲基苄基)苯基]-2H-苯并三唑等苯并三唑類，但並非受特別限定者。另外，該些耐光性穩定化劑可單獨使用，亦可併用多個。

【0173】 另外，作為耐光性穩定化劑，亦可適宜地使用具有作為單重態氧淬滅劑的作用的化合物。單重態氧淬滅劑為捕獲氧分子利用光的能量進行活化而形成的單重態氧以進行滅活化的材料。藉由於組成物中共存單重態氧淬滅劑，可防止發光材料因單重態氧而劣化。

【0174】 已知單重態氧是因在如孟加拉玫瑰紅或亞甲藍般的色素的三重態激發狀態與基態的氧分子之間發生電子與能量的交換而產生。(A)層藉由所含有的有機發光材料被激發光激發而發出與激發光不同波長的光來進行光的色彩轉換。該激發-發光的循環反復進行，因此，由於所產生的激發物種與組成物中所含的氧的相互作用，單重態氧的生成概率變高。因此，有機發光材料與單重態氧的碰撞概率亦變高，故有機發光材料容易劣化。有機發光材料與無機發光材料相比更容易受到單重態氧的影響，尤其由通式(1)所表示的化合物與茀等具有縮合芳基環的化合物或其衍生物相比，與單重態氧的反應性更高，從而單重態氧對耐久性的影響更大。因此，藉由利用單重態氧淬滅劑將所產生的單重態氧迅速滅活，可使量子產率及色純度優異的由通式(1)所表示的化合物的耐久性提高。

【0175】 具有作為單重態氧淬滅劑的作用的化合物例如可列舉

特定的三級胺、鄰苯二酚衍生物及鎳化合物，但並非受特別限定者。另外，該些耐光性穩定化劑可單獨使用，亦可併用多個。

【0176】 所謂三級胺，表示具有氨的 N-H 鍵均被置換成 N-C 鍵的結構的化合物。作為氮原子上的取代基，選自烷基、環烷基、雜環基、烯基、環烯基、炔基、芳基、雜芳基、醛基、羰基、羧基、氧基羰基、胺甲醯基及與鄰接取代基之間所形成的縮合環及脂肪族環中。另外，該些取代基可進一步由所述取代基取代。

【0177】 作為所述三級胺的氮原子上的取代基，就光穩定性的觀點而言，較佳為經取代或未經取代的烷基、經取代或未經取代的環烷基、經取代或未經取代的芳基、經取代或未經取代的雜芳基，更佳為經取代或未經取代的烷基、經取代或未經取代的環烷基、經取代或未經取代的芳基。

【0178】 作為該情況下的芳基，苯基或萘基因不會阻礙來自光源的光或發光材料的發光而較佳，更佳為苯基。另外，若氮原子上的苯基增加，則有可見光範圍的光吸收增加之擔憂，因此氮原子上的三個取代基中，芳基較佳為兩個以下，更佳為一個以下。於氮原子上的三個取代基中的至少一個為經取代或未經取代的烷基的情況下，可更有效率地捕獲單重態氧，因此較佳。其中，較佳為三個取代基中的兩個以上為經取代或未經取代的烷基。

【0179】 作為較佳的三級胺，可列舉三乙基胺、1,4-二氮雜雙環[2.2.2]辛烷、三正丁基胺、N,N-二乙基苯胺、2,2,6,6-四甲基哌啶、癸二酸雙(1,2,2,6,6-五甲基-4-哌啶基)酯、甲基丙烯酸 1,2,2,6,6-五

甲基-4-哌啶基酯等，但並不特別限定於該些化合物。

【0180】 所謂鄰苯二酚衍生物，表示包含間苯二酚或氫醌等異構物且於苯環上具有兩個以上的羥基的化合物。該些化合物與苯環上的羥基為一個的酚衍生物相比，可更有效率地捕獲單重態氧。

【0181】 作為苯環上的取代基，除羥基以外，選自氫、烷基、環烷基、雜環基、烯基、環烯基、炔基、硫醇基、烷氧基、烷硫基、芳基醚基、芳基硫醚基、芳基、雜芳基、鹵素、氰基、醛基、羰基、羧基、氧基羰基、胺甲醯基、胺基、硝基、矽烷基、矽氧烷基、氧硼基、氧化膦基及與鄰接取代基之間所形成的縮合環及脂肪族環中。另外，該些取代基可進一步由所述取代基取代。

【0182】 其中，就光穩定性的觀點而言，較佳為經取代或未經取代的烷基、經取代或未經取代的環烷基、經取代或未經取代的芳基、經取代或未經取代的雜芳基、鹵素，更佳為經取代或未經取代的烷基、經取代或未經取代的環烷基、經取代或未經取代的芳基、鹵素。進而，經取代或未經取代的烷基、經取代或未經取代的環烷基、鹵素因與單重態氧淬滅劑的反應後的變色小而更佳。特佳為經取代或未經取代的烷基。

【0183】 作為苯環上的羥基的位置，較佳為至少兩個羥基鄰接。原因在於，與間苯二酚（1,3-取代）或氫醌（1,4-取代）相比，此更不易經光氧化。另外，於經氧化後可見光範圍的光吸收亦小，因此可防止組成物的變色。

【0184】 作為較佳的鄰苯二酚衍生物，可列舉 4-第三丁基苯-1,2-

二醇、3,5-二-第三丁基苯-1,2-二醇等，但並不特別限定於該些化合物。

【0185】 所謂鎳化合物，是指包含鎳的化合物，可列舉氯化鎳等無機鹽或雙乙醯丙酮鎳等錯合物、胺甲酸鎳鹽等有機酸鹽等，但並不特別限定於該些化合物。此處，所謂有機酸，表示具有羧基、磺醯基、酚性羥基、硫醇基的有機化合物。其中，就於組成物中均勻地進行分散的觀點而言，較佳為錯合物及有機酸鹽。

【0186】 作為可適宜地用作單重態氧淬滅劑的鎳錯合物及有機酸的鎳鹽，例如可列舉乙醯丙酮鹽系鎳錯合物、雙二硫代-α-二酮系鎳錯合物、二硫醇鹽系鎳錯合物、胺基硫醇鹽系鎳錯合物、硫代鄰苯二酚系鎳錯合物、柳醛肟系鎳錯合物、硫代雙酚鹽系鎳錯合物、靛苯胺系鎳化合物、羧酸系鎳鹽、磺酸系鎳鹽、酚系鎳鹽、胺甲酸系鎳鹽、二硫代胺甲酸系鎳鹽等，但並不特別限定於該些化合物。

【0187】 該些化合物中，較佳為有機酸的鎳鹽、乙醯丙酮鹽系鎳錯合物及硫代雙酚鹽系鎳錯合物中的至少一者。就合成的容易度及廉價的觀點而言，較佳為有機酸的鎳鹽。進而，磺酸系鎳鹽因於可見光範圍中的莫耳吸光係數小、不會吸收光源或發光材料的發光而較佳。進而，就顯示出更良好的單重態氧淬滅效果的觀點而言，更佳為芳基磺酸的鎳鹽，就於廣泛種類的溶媒中的溶解性的觀點而言，較佳為烷基磺酸的鎳鹽。作為芳基磺酸的芳基，較佳為經取代或未經取代的苯基，就於溶媒中的溶解性及分散性的

觀點而言，更佳為經烷基取代的苯基。

【0188】 另外，就於有機溶劑中的溶解性及於可見光範圍中的莫耳吸光係數小的觀點而言，較佳為乙醯丙酮鹽系鎳錯合物及硫代雙酚鹽系鎳錯合物。該些錯合物中的鎳上的配位基可由烷基、環烷基、雜環基、烯基、環烯基、炔基、硫醇基、烷氧基、烷硫基、芳基醚基、芳基硫醚基、芳基、雜芳基、鹵素、氰基、醛基、羰基、羧基、氧基羰基、胺甲醯基、胺基、硝基、矽烷基、矽氧烷基、氧硼基、氧化膦基等取代基取代，另外，該些取代基可進而由所述取代基取代。

【0189】 其中，就光穩定性的觀點而言，較佳為經取代或未經取代的烷基、經取代或未經取代的環烷基、經取代或未經取代的芳基、經取代或未經取代的雜芳基、鹵素，更佳為經取代或未經取代的烷基、經取代或未經取代的環烷基、經取代或未經取代的芳基、鹵素。進而，經取代或未經取代的烷基、經取代或未經取代的環烷基、鹵素因與單重態氧淬滅劑的反應後的變色小而更佳。特佳為經取代或未經取代的烷基。

【0190】 作為於波長 400 nm 以上、800 nm 以下的整個波長範圍中莫耳吸光係數 ε 為 100 以下的鎳化合物，可列舉對甲苯甲醯基磺酸的鎳鹽或乙醯丙酮鎳(II)錯合物、六氟乙醯丙酮鎳(II)錯合物、2,2'-硫代雙酚鹽-正丁基胺鎳(II)錯合物、[2,2'-硫代雙(4-第三辛基酚鹽)]-2-乙基己基胺鎳(II)錯合物等，但並不限定於此，只要為所述鎳化合物中於波長 400 nm 以上、800 nm 以下的整個波長範圍中

莫耳吸光係數 ε 為 100 以下者，則可適宜地使用。該些化合物可單獨使用，亦可併用多種。

【0191】 （A）層中的該些添加劑的含量雖亦取決於化合物的莫耳吸光係數 ε、螢光量子產率及激發波長中的吸收強度以及所製作的膜的厚度或透射率，但通常相對於黏合劑樹脂的 100 重量份而為 1.0×10^{-3} 重量份以上、30 重量份以下，更佳為 1.0×10^{-2} 重量份以上、15 重量份以下，進而較佳為 1.0×10^{-2} 重量份以上、10 重量份以下，特佳為 1.0×10^{-1} 重量份以上、10 重量份以下。

【0192】 ＜（B）層＞

本發明實施形態的色彩轉換層中所含的（B）層為阻氧性的透明樹脂層。所謂阻氧性，表示氧透過率低的特性。於本發明中，（B）層的氧透過率為 1.0 $cc/m^2\cdot day\cdot atm$ 以下，較佳為 0.7 $cc/m^2\cdot day\cdot atm$ 以下，進而較佳為 0.5 $cc/m^2\cdot day\cdot atm$ 以下。

【0193】 再者，所謂氧透過率，是指使用膜厚均一的平面狀試驗片，於無特別記載的情況下以溫度 20℃、濕度 0%RH 的條件，使用膜康（MOCON）公司（美國）製造的氧透過率測定裝置（機型名：「歐克斯特蘭」（注冊商標）（「OXTRAN」2/20））且基於 JIS K7126-2（2006）中記載的電解感測器法進行測定時的值。

【0194】 於本發明中，發明者進行了努力研究，結果發現，色彩轉換膜中的有機發光材料劣化的原因為於光照射下由氧引起的氧化劣化。因此，藉由在（A）層與外界之間的層中形成阻氧層，可抑制有機發光材料的氧化劣化，從而大幅改善色彩轉換膜的耐久

性。

【0195】 進一步進行了努力研究，結果亦發現，與大多數無機發光材料不同，色彩轉換膜中的有機發光材料的劣化中水蒸氣的影響較小。因此，本發明中的色彩轉換膜並非必需水蒸氣阻隔性優異的無機化合物層，而較佳使用就阻氧性及可撓性或成本的觀點而言優異的阻氧性透明樹脂層。

【0196】 （B）層若為可達成抑制氧向（A）層的透過者，則可設置於色彩轉換膜的任一位置。就更確實地抑制氧向（A）層的透過的觀點而言，（B）層較佳為設置於（A）層的至少一個面，進而較佳為例如如圖 2、圖 3 所示般，以（B）層/（A）層/（B）層的順序積層。所述（A）層與（B）可直接相接，亦可於中間具有其它層，就氧透過的抑制的觀點而言，較佳為直接相接或僅介隔後述的接著層而積層。

【0197】 （B）層為了不阻礙色彩轉換膜的發光特性而為透明的。此處，所謂透明，是指可見光範圍中的光的吸收及散射小，具體而言，是指總光線透射率為 80%以上。更佳為 85%以上，特佳為 90%以上。

【0198】 另外，霧度亦較佳為 7%以下。更佳為 5%以下，進而較佳為 2%以下。特佳為 1%以下。再者，總光線透射率及霧度為使用膜厚均一的平面狀試驗片，以溫度 23℃、濕度 50%RH 的條件，依據 JIS K7361（1997）且藉由日本電色工業（股份）製造的霧度儀 NDH2000 進行測定時的值。

【0199】 作為可較佳地用於（B）層中的透明樹脂，可列舉：聚氯乙烯、尼龍、聚氟化乙烯、聚偏二氯乙烯、聚丙烯腈、聚乙烯醇、乙烯-乙烯醇共聚物等樹脂及該些樹脂的混合物。其中，聚偏二氯乙烯、聚丙烯腈、乙烯-乙烯醇共聚物、聚乙烯醇的氧透過係數非常小，因此，（B）層較佳為包含該些樹脂。另外，因聚偏二氯乙烯、聚乙烯醇、乙烯-乙烯醇共聚物不易變色，故（B）層更佳為包含該些樹脂，就環境負荷小而言，特佳為包含聚乙烯醇或乙烯-乙烯醇共聚物。該些樹脂可單獨使用，亦可與不同的樹脂混合使用，就膜的均一性及成本的觀點而言，更佳為包含單一樹脂的膜。

【0200】 另外，就阻氧性高而言，多元醇系樹脂亦可適宜地用於（B）層中。所謂多元醇系樹脂，是指於分子鏈中具有大量羥基的樹脂，較佳為樹脂中的羥基的重量比例為 15%以上。樹脂中的羥基所佔的重量比例為利用「羥基的分子量（=17）×樹脂的一條分子鏈中的羥基的平均數÷樹脂的數量平均分子量」而算出的值。

【0201】 樹脂的一條分子鏈中的羥基的平均數可根據樹脂的羥基當量或羥價等來求出。樹脂的數量平均分子量為依據 JIS K7252（2016）且藉由公知的方法而求出的值。

【0202】 多元醇系樹脂經由羥基而於分子鏈間局部地形成氫鍵，從而樹脂的自由體積減少，藉此顯示出高阻氣性。於本發明中，多元醇系樹脂的羥基的比例越大，越顯示出高阻氣性，因此，樹脂中的羥基的重量比例較佳為 20%以上，更佳為 25%以上，進

而較佳為 30%以上，特佳為 35%以上。另一方面，若多元醇系樹脂的羥基的比例過大，則吸濕性變得非常大而無法維持所期望的阻氣性（阻氧性）。因此，樹脂中的羥基的重量比例較佳為 60%以下，進而較佳為 50%以下。

【0203】 多元醇系樹脂中，聚乙烯醇等乙酸乙烯酯的皂化物或乙烯-乙烯醇共聚物、及包含該些樹脂的混合物的阻氧性尤其優異，因此較佳。將該些樹脂中的皂化度為 100 莫耳%的情況下的羥基的重量比例示於表 2 中。

【0204】 [表 2]

樹脂	-OH 基的比例
聚乙烯醇	約 39%
乙烯-乙烯醇共聚物（乙烯含有率 30%）	約 30%
乙烯-乙烯醇共聚物（乙烯含有率 50%）	約 24%
乙烯-乙烯醇共聚物（乙烯含有率 70%）	約 16%

【0205】 作為多元醇系樹脂，可使用單一樹脂，亦可使用兩種以上的樹脂的混合物，就樹脂層的均一性及成本的觀點而言，更佳為使用單一樹脂。

【0206】 作為聚乙烯醇，例如可使用將乙醯基皂化 98 莫耳%以上而成的聚乙酸乙烯酯的皂化物。另外，作為乙烯-乙烯醇共聚物，例如可使用將乙醯基皂化 98 莫耳%以上而成的、乙烯含有率為20%～70%的乙烯-乙酸乙烯酯共聚物的皂化物。

【0207】 另外，作為聚乙烯醇或乙烯-乙烯醇共聚物，亦可使用市售的樹脂或膜。作為具體例，有可樂麗（Kuraray）股份有限公司製造的聚乙烯醇樹脂 PVA117 或可樂麗（Kuraray）股份有限公司製造的乙烯-乙烯醇共聚物(「EVAL」(注冊商標))樹脂 L171B、樹脂 F171B 或膜 EF-XL 等。

【0208】 另外，於本發明中，(B）層亦較佳為多元醇系樹脂、與包含由下述通式（6）所表示的矽化合物及其水解物的樹脂組成物的硬化物層。

【0209】 [化 35]

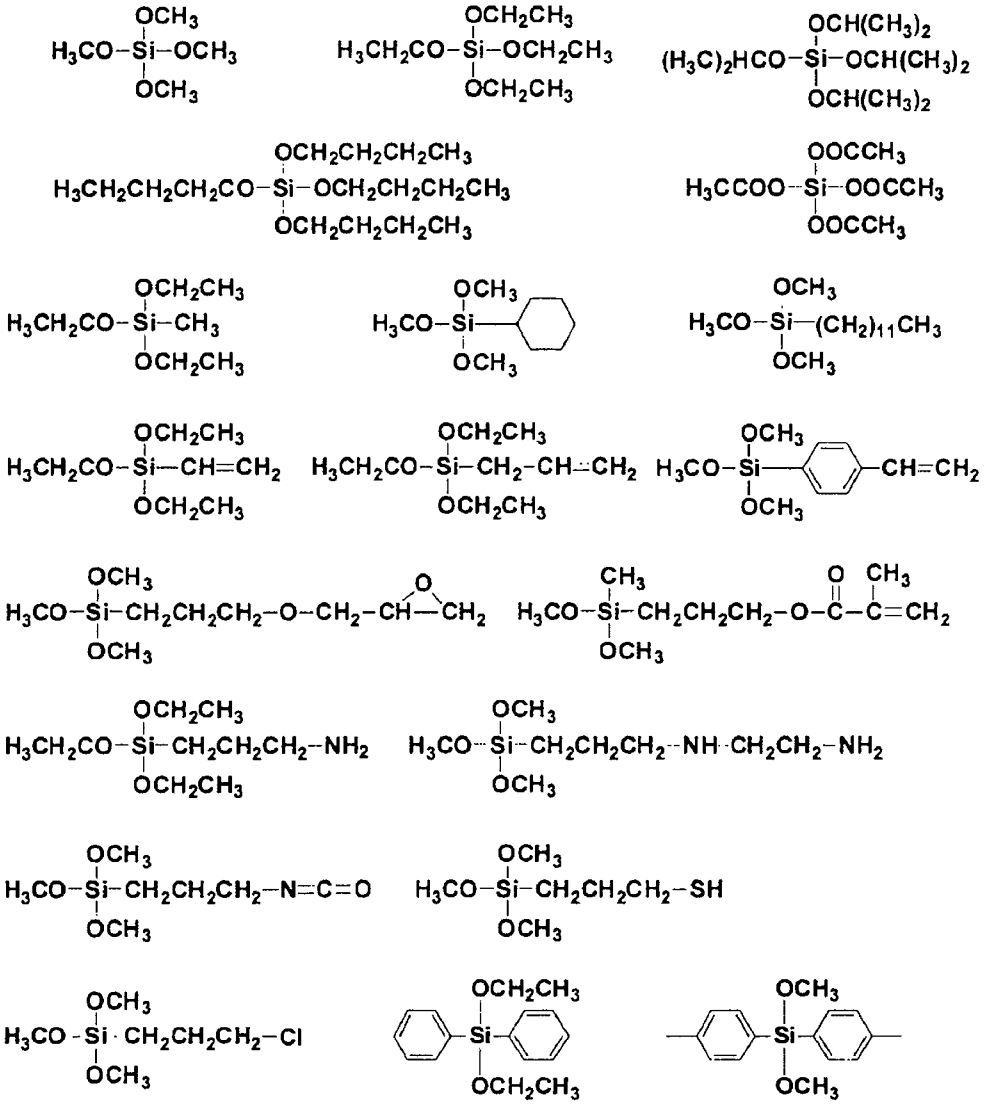
$$\left(R^{12}O\right)_{4-n}Si\left(L^{1}-Y\right)_{n} \qquad (6)$$

【0210】 於通式（6）中，R^{12} 分別可相同亦可不同，且選自氫、烷基、環烷基、烯基、環烯基、矽烷基所組成的群組中。L^{1} 分別可相同亦可不同，且選自單鍵、伸烷基、伸苯基中。Y 分別可相同亦可不同，且選自氫、烷基、環烷基、雜環基、烯基、環烯基、

炔基、羥基、硫醇基、縮水甘油基、烷氧基、烷硫基、縮水甘油醚基、芳基醚基、芳基硫醚基、芳基、雜芳基、鹵素、氰基、醛基、羰基、羧基、氧基羰基、胺甲醯基、胺基、硝基、氧硼基、氧化膦基所組成的群組中。n 為 0 以上、4 以下的整數。

【0211】 由通式（6）所表示的矽化合物可為單一成分，亦可為兩種以上的混合。另外，就由通式（6）所表示的矽化合物被有效率地水解的觀點而言，R^{12} 較佳為烷基及環烷基。就原料成本的觀點而言，R^{12} 更佳為烷基，其中較佳為碳數 6 以下的烷基，更佳為甲基、乙基、丙基、丁基。特佳為甲基或乙基。另外，就溶解性的觀點而言，L^1 較佳為單鍵或伸烷基。於 L^1 為伸烷基的情況下，碳數為 6 以下的情況因可使後述的交聯結構的強度變強而較佳。於 n 為 2 以下且-OR^{12} 為兩個以上的情況下，後述的交聯結構的強度變強，因此較佳。更佳為 n 為 1 以下。將由通式（6）所表示的矽化合物的一例示於以下，但該矽化合物並不限定於該些例子。

【0212】 [化 36]



【0213】 多元醇系樹脂因分子鏈中具有大量羥基而於高溫高濕條件下容易發生膨潤。若發生膨潤，則多元醇系樹脂的自由體積變大，因此多元醇系樹脂的阻氧性降低。由通式（6）所表示的矽化合物及其水解物藉由脫水縮合而與多元醇系樹脂的羥基連結，藉此形成交聯結構，從而顯示出抑制多元醇系樹脂的膨潤的效果。因此，（B）層於高溫高濕條件下亦可維持高阻氧性。再者，作為該交聯結構，可考慮將多元醇系樹脂的分子內的多個羥基交聯的結構或將多元醇系樹脂的分子間交聯的結構等，且可考慮該

些結構混合存在。

【0214】 （B）層形成用的樹脂組成物中的由通式（6）所表示的矽化合物及其水解物的含量越多，則交聯密度越大，抑制多元醇系樹脂的膨潤的效果越大。另一方面，於其含量過多的情況下，硬化後的（B）層的強度及可撓性降低。因此，（B）層中的矽原子的含有率較佳為 1 wt%以上、20 wt%以下。更佳為 3 wt%以上、15 wt%以下，進而較佳為 5 wt%以上、12 wt%以下。

【0215】 另外，為了進一步抑制多元醇系樹脂的高溫高濕條件下的膨潤，亦可於（B）層的表面形成水蒸氣阻隔性優異的無機化合物層。作為無機化合物層，例如可列舉：氧化矽、氧化鋁、氧化鈦、氧化鉭、氧化鋅、氧化錫、氧化銦、氧化釔、氧化鎂等無機氧化物，或者氮化矽、氮化鋁、氮化鈦、碳氮化矽等無機氮化物，或他們的混合物，或於他們中添加了其他元素的金屬氧化物薄膜或金屬氮化物薄膜等。該些中，於成本的方面較佳為氧化矽、氧化鋁，可特別適宜地使用氧化鋁。

【0216】 （B）層中，於不會對（A）層的發光及耐久性產生過度的影響的範圍內，視需要亦可添加抗氧化劑、硬化劑、交聯劑、加工及熱穩定化劑、紫外線吸收劑等耐光性穩定化劑等。

【0217】 （B）層的厚度並無特別限制，就色彩轉換膜整體的柔軟性或成本的觀點而言，較佳為 100 μm 以下。更佳為 50 μm 以下，進而較佳為 20 μm 以下。特佳為 10 μm 以下，亦可為 1 μm 以下。其中，就層形成的容易度的觀點而言，較佳為 0.01 μm 以上。

【0218】 於本發明中，藉由將阻氧性高的樹脂用於（B）層中，（B）層於 100 μm 以下的厚度下亦可顯現出充分的阻氧性，可抑制有機發光材料的劣化。尤其，於將聚乙烯醇、乙烯-乙烯醇共聚物用於（B）層中的情況下，（B）層於 20 μm 以下的厚度下亦可顯現出優異的阻氧性。藉由（B）層薄，可使色彩轉換膜整體的厚度亦薄，可實現柔軟性高且低成本的色彩轉換膜。另外，此種色彩轉換膜薄且柔軟性優異，因此，可以曲面等平面以外的複雜的形狀使用，從而於組入後述的光源單元時，可達成自由度高的設計。

【0219】 ＜其他層＞

本發明實施形態的色彩轉換膜除（A）層及（B）層以外，亦可具有例如以下層。

【0220】 （基材層）

作為基材層（例如圖 1～圖 3 所示的基材層 10 等），可無特別限制地使用公知的金屬、膜、玻璃、陶瓷、紙等。具體而言，作為基材層，可列舉：鋁（亦包括鋁合金）、鋅、銅、鐵等的金屬板或箔，纖維素乙酸酯、聚對苯二甲酸乙二酯、聚乙烯、聚酯、聚醯胺、聚醯亞胺、聚苯硫醚、聚苯乙烯、聚丙烯、聚碳酸酯、聚乙烯縮醛、聚芳醯胺、矽酮、聚烯烴、熱塑性氟樹脂、四氟乙烯與乙烯的共聚物（ethylene tetrafluoroethylene，ETFE）等塑膠的膜，包含 α-聚烯烴樹脂、聚己內酯樹脂、丙烯酸樹脂、矽酮樹脂及他們與乙烯的共聚樹脂的塑膠的膜，層壓有所述塑膠的紙或經所述塑膠塗佈的紙，層壓或蒸鍍有所述金屬的紙，層壓或蒸鍍

有所述金屬的塑膠膜等。另外，於基材層為金屬板的情況下，亦可對其表面施加鉻系或鎳系等的鍍敷處理或陶瓷處理。

【0221】 該些基材層中，玻璃或樹脂膜因使色彩轉換膜的製作容易或色彩轉換膜的成形容易而可較佳地使用。另外，較佳為強度高的膜，以便在對膜狀的基材層進行處理時無斷裂等之憂。於該些要求特性或經濟性的方面，較佳為樹脂膜，該些樹脂膜中，於經濟性、處理性的方面，較佳為選自由聚對苯二甲酸乙二酯、聚苯硫醚、聚碳酸酯、聚丙烯所組成的群組中的塑膠膜。另外，於使色彩轉換膜乾燥的情況下或藉由擠出機於 200℃以上的高溫下對色彩轉換膜進行壓接成形的情況下，於耐熱性的方面，較佳為聚醯亞胺膜。因使片的剝離容易，故基材層的表面亦可預先經脫模處理。同樣地，為了提高層間的接著性，基材層亦可預先對表面進行易接著處理。

【0222】 另外，為了進一步抑制多元醇系樹脂的高溫高濕條件下的膨潤，亦可於基材層的表面形成水蒸氣阻隔性優異的無機化合物層。其原因在於，若對基材層自身賦予水蒸氣阻隔性，則到達（B）層的水蒸氣的量變少。作為無機化合物層，可適宜地使用與所述無機化合物層相同者。

【0223】 基材層的厚度並無特別限制，作為下限，較佳為 10 μm 以上，更佳為 25 μm 以上。就耐熱性的觀點而言，進而較佳為 38 nm 以上。另外，作為上限，較佳為 5000 μm 以下，更佳為 3000 μm 以下。

【0224】 （接著層）

於本發明實施形態的色彩轉換膜中，於各層之間視需要亦可設置接著層。作為接著層，只要為不會對色彩轉換膜的發光及耐久性產生過度的影響者，則可無特別限制地使用公知的材料。於需要牢固的接著的情況下，可較佳地使用光硬化材料或熱硬化材料、厭氧性硬化材料、熱塑化性材料，其中，更佳為熱硬化材料，尤其較佳為可於 0℃～150℃下硬化的材料。

【0225】 接著層的厚度並無特別限制，較佳為 0.01 μm～100 μm 以上，更佳為 0.01 μm～25 μm。進而較佳為 0.05 μm～5 μm，特佳為 0.05 μm～1 μm。

【0226】 （其他功能性層）

本發明實施形態的色彩轉換膜中，根據所要求的功能，亦可進而設置光擴散層、具有防反射功能、防眩功能、防反射防眩功能、硬塗層功能（耐摩擦功能）、防靜電功能、防污功能、電磁波屏蔽功能、紅外線截止功能、紫外線截止功能、水蒸氣阻隔功能、偏光功能、調色功能的輔助層。

【0227】 作為具有水蒸氣阻隔功能的層，例如可列舉：氧化矽、氧化鋁、氧化鈦、氧化鉭、氧化鋅、氧化錫、氧化鋼、氧化釔、氧化鎂等無機氧化物，或者氮化矽、氮化鋁、氮化鈦、碳氮化矽等無機氮化物，或他們的混合物，或於他們中添加了其他元素的金屬氧化物薄膜或金屬氮化物薄膜；或者包含聚乙烯、聚丙烯、尼龍、聚偏二氯乙烯、偏二氯乙烯與氯乙烯的共聚物、偏二氯乙

烯與丙烯腈的共聚物、氟系樹脂、乙酸乙烯酯的皂化物等聚乙烯醇系樹脂等各種樹脂的膜。

【0228】 （色彩轉換膜的製造方法）

以下，對本發明實施形態的色彩轉換膜的製造方法的一例進行說明。於該製造方法中，首先以如下方式製造（A）層製作用的組成物。具體而言，將既定量的所述有機發光材料、黏合劑樹脂、添加物等混合。此時，視需要亦可混合溶媒。

【0229】 溶媒只要為可調整流動狀態的樹脂的黏度且不會對發光物質的發光及耐久性產生過度的影響者，則並無特別限定。作為此種溶媒，例如可列舉：水、2-丙醇、乙醇、甲苯、甲基乙基酮、甲基異丁基酮、環己烷、己烷、丙酮、萜品醇、2,2,4-三甲基-1,3-戊二醇單異丁酸酯（Texanol）、甲基溶纖劑、丁基卡必醇、丁基卡必醇乙酸酯、丙二醇單甲醚乙酸酯等。該些溶媒亦可混合使用兩種以上。該些溶媒中，尤其就不會對有機發光材料的劣化產生影響且乾燥後的殘存量少的方面而言，可適宜地使用甲苯。

【0230】 將所述成分以成為既定的組成的方式混合後，利用均質機、自轉公轉型攪拌機、三輥、球磨機、行星式球磨機、珠磨機等攪拌·混練機均質地進行混合分散，藉此獲得（A）層製作用的組成物。亦較佳為於混合分散後或於混合分散的過程中，於真空或減壓條件下進行脫泡。另外，亦可事前混合某特定的成分或對其進行老化等處理。亦可藉由蒸發器去除溶劑而成為所期望的固體成分濃度。

【0231】 繼而，將（A）層製作用的組成物塗佈於基材層或（B）層等的基底上並使其乾燥，藉此製作（A）層。塗佈可可利用逆輥塗佈機、刮板塗佈機、狹縫模塗機、直接凹版塗佈機、膠印凹版塗佈機、吻合式塗佈機、正向輥塗佈機（natural roll coater）、氣刀塗佈機、輥式刮板塗佈機、毛邊棒輥式刮刀塗佈機（burr bar roll blade coater）、雙流塗佈機（two-stream coater）、棒塗機、線棒塗佈機、敷料器、浸漬塗佈機、簾幕塗佈機、旋塗機、刮刀塗佈機等來進行。為了獲得（A）層的膜厚均一性，較佳為利用狹縫模塗機進行塗佈。

【0232】 乾燥可使用熱風乾燥機或紅外線乾燥機等一般的加熱裝置來進行。色彩轉換膜的加熱中可使用熱風乾燥機或紅外線乾燥機等一般的加熱裝置。該情況下，加熱條件通常為於 40℃～250℃下進行 1 分鐘～5 小時，較佳為於 60℃～200℃下進行 2 分鐘～4 小時。另外，亦可進行分段固化（step cure）等階段性加熱硬化。

【0233】 於製作（A）層後，視需要亦可變更基材層。該情況下，作為簡易的方法，可列舉使用加熱板進行轉貼的方法、或者使用真空層壓機或乾膜層壓機的方法等，但並不限定於該些方法。

【0234】 於基材層上或（A）層上形成（B）層的方法並無特別限定，可列舉塗佈（B）層製作用的樹脂組成物並使其乾燥及硬化的方法，或積層藉由擠出或雙軸延伸等步驟而成形的膜的方法。

【0235】 塗佈用的樹脂組成物中視需要亦可混合溶媒。溶媒只要為可調整流動狀態的樹脂的黏度且不會對色彩轉換膜的發光及耐

久性產生過度的影響者，則並無特別限定。作為此種溶媒，例如可列舉：水、2-丙醇、乙醇、甲苯、甲基乙基酮、甲基異丁基酮、環己烷、己烷、丙酮、萜品醇、2,2,4-三甲基-1,3-戊二醇單異丁酸酯（Texanol）、甲基溶纖劑、丁基卡必醇、丁基卡必醇乙酸酯、丙二醇單甲醚乙酸酯等。該些溶媒亦可混合使用兩種以上。

【0236】 作為積層色彩轉換層的各層的方法，並無特別限定，例如可列舉：於（B）層上藉由進行塗佈及乾燥而形成（A）層的方法；或於（A）層上藉由進行塗佈及乾燥而形成（B）層的方法；於（A）層上貼合另外形成的（B）層用自支撐膜的方法；於（B）層上貼合另外形成的（A）層用自支撐膜的方法；如將「基材層/（B）層/（A）層」單元與「（B）層/基材層」單元貼合般將各別地製作的積層單元貼合的方法。為了提高積層膜的穩定性，於積層各層後，亦可進而進行熱硬化步驟或熟化步驟等。

【0237】 ＜激發光＞

激發光的種類只要為在有機發光材料可吸收的波長區域中顯示出發光者，則可使用任一激發光。例如，於原理上可利用熱陰極管或冷陰極管、無機 EL 等螢光性光源，有機電致發光元件光源，LED 光源，白熾光源或太陽光等任一激發光。

【0238】 尤其來自 LED 光源的光為適宜的激發光。於顯示器或照明用途中，就可提高藍色光的色純度、抑制有機發光材料的光劣化的方面而言，來自具有 430 nm～500 nm 的波長範圍的激發光的藍色 LED 光源的光為進而適宜的激發光。若激發光的波長範圍

處於較其為長波長側，則欠缺藍色光而無法形成白色光，另外，若激發光的波長範圍處於較其為短波長側，則由通式（1）所表示的化合物等的發光物質或黏合劑樹脂等有機化合物容易發生光劣化，因而欠佳。

【0239】 激發光可具有一種發光波峰，亦可具有兩種以上的發光波峰，為了提高色純度，較佳為具有一種發光波峰者。另外，亦可任意地組合使用發光波峰的種類不同的多個激發光源。

【0240】 ＜光源單元＞

本發明實施形態的光源單元至少含有光源及所述色彩轉換膜。關於光源與色彩轉換膜的配置方法，並無特別限定，可採用使光源與色彩轉換膜密接的構成，亦可採用使光源與色彩轉換膜分離的遠程磷光體（remote phosphor）形式。另外，光源單元亦可以提高色純度為目的而採用進而含有彩色濾光片的構成。

【0241】 如上所述，430 nm～500 nm 的波長範圍的激發光為相對較小的激發能量，從而可防止由通式（1）所表示的化合物等的發光物質的分解。因此，光源單元的光源較佳為於 430 nm～500 nm 的波長範圍中具有最大發光的發光二極體。本發明中的光源單元可用於顯示器、照明、內裝（interior）、標誌、指示牌等用途，尤其可適宜地用於顯示器或照明用途。

【0242】 ＜顯示器、照明裝置＞

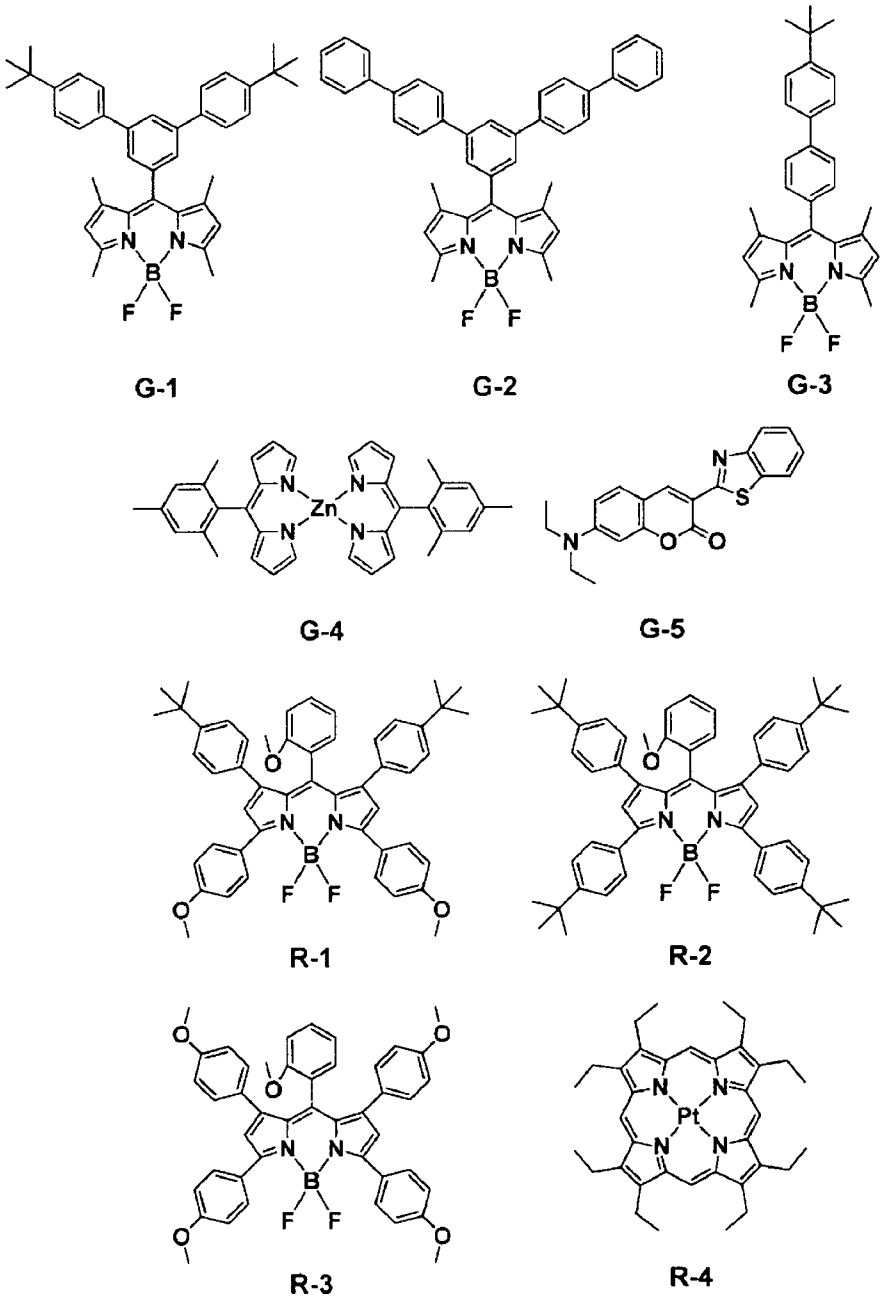
本發明實施形態的顯示器具備至少含有所述色彩轉換膜的光源單元。例如液晶顯示器等顯示器中，作為背光單元而使用所述

光源單元。另外，本發明實施形態的照明裝置具備至少含有所述色彩轉換膜的光源單元。例如，該照明裝置是以如下方式構成：使作為光源單元的藍色 LED 光源、與將來自該藍色 LED 光源的藍色光轉換成較該藍色光為長波長的光的色彩轉換膜組合，從而發出白色光。

[實施例]

【0243】 以下，列舉實施例對本發明進行說明，但本發明並不受該些例子限定。於下述實施例中，化合物 G-1～化合物 G-5、化合物 R-1～化合物 R-4 為以下所示的化合物。另外，將關於結構分析的評價方法示於以下。

【0244】 [化 37]



【0245】 ＜核磁共振氫譜（^{1}H-nuclear magnetic resonance，^{1}H-NMR）的測定＞

化合物的 ^{1}H-NMR 是使用超導 FTNMR EX-270(日本電子(股份）製造)，於氘代氯仿溶液中進行測定。

【0246】 ＜吸收光譜的測定＞

化合物的吸收光譜是使用 U-3200 型分光光度計(日立製作所（股份）製造)，使化合物以 1×10^{-6} mol/L 的濃度溶解於甲苯中來進行測定。

【0247】 ＜螢光光譜的測定＞

關於化合物的螢光光譜，使用 F-2500 型分光螢光光度計（日立製作所（股份）製造)，對使化合物以 1×10^{-6} mol/L 的濃度溶解於甲苯中且被波長 460 nm 激發時的螢光光譜進行測定。

【0248】 ＜氧透過率的測定＞

使用膜厚均一的平面狀試驗片，於無特別記載的情況下以溫度 20℃、濕度 0%RH 的條件，使用膜康（MOCON）公司（美國）製造的氧透過率測定裝置（機型名：「歐克斯特蘭」(注冊商標)(「OXTRAN」2/20)）且基於 JIS K7126-2（2006）中記載的電解感測器法測定氧透過率。

【0249】 ＜水蒸氣透過率的測定＞

使用膜厚均一的平面狀試驗片，以溫度 40℃、濕度 90%RH 的條件，使用膜康（MOCON）公司（美國）製造的水蒸氣透過率測定裝置（機型名：「帕瑪特蘭」(注冊商標)(「PERMATRAN」W3/31)）且基於 JIS K7129（2008）中記載的 B 法（紅外線感測器法）測定水蒸氣透過率。

【0250】 ＜總光線透射率的測定＞

使用膜厚均一的平面狀試驗片，以溫度 23℃、濕度 50%RH 的條件，依據 JIS K7361（1997）且藉由日本電色工業（股份）製

造的霧度儀 NDH2000 測定總光線透射率。

【0251】 ＜色彩轉換特性的測定＞

對搭載有各色彩轉換膜及藍色 LED 元件（葳天（Prolight）公司製造；型號 PM2B-3LBE-SD，發光峰值波長：460 nm）的發光裝置流通 10 mA 的電流而使 LED 晶片點燈，使用分光放射亮度計（CS-1000，柯尼克美能達（KONICA MINOLTA）公司製造）測定發光光譜。再者，將各色彩轉換膜與藍色 LED 元件的距離設為 3 cm。

【0252】 ＜光耐久性的測定＞

對搭載有各色彩轉換膜及藍色 LED 元件（葳天（Prolight）公司製造；型號 PM2B-3LBE-SD，發光峰值波長：460 nm）的發光裝置流通 10 mA 的電流而使 LED 晶片點燈，使用分光放射亮度計（CS-1000，柯尼克美能達（KONICA MINOLTA）公司製造）測定初始亮度。再者，將各色彩轉換膜與藍色 LED 元件的距離設為 3 cm。其後，於室溫下連續照射來自藍色 LED 元件的光，並觀測直至亮度降低一定量為止的時間，藉此評價光耐久性。

【0253】 （合成例 1）

以下，對本發明中的合成例 1 的化合物 G-1 的合成方法進行說明。於化合物 G-1 的合成方法中，將 3,5-二溴苯甲醛（3.0 g）、4-第三丁基苯基硼酸（5.3 g）、四(三苯基膦)鈀(0)（0.4 g）、碳酸鉀（2.0 g）放入燒瓶中，進行氮氣置換。隨後，加入經脫氣的甲苯（30 mL）及經脫氣的水（10 mL），進行 4 小時回流。將該反應

溶液冷卻至室溫為止，並於分液出有機層後利用飽和食鹽水進行清洗。利用硫酸鎂對該有機層進行乾燥並於過濾後將溶媒蒸餾去除。藉由矽膠管柱層析法對所獲得的反應產物進行精製，從而以白色固體的形式獲得了 3,5-雙(4-第三丁基苯基)苯甲醛（3.5 g）。

【0254】 繼而，將 3,5-雙(4-第三丁基苯基)苯甲醛（1.5 g）與 2,4-二甲基吡咯（0.7 g）放入反應溶液中，加入脫水二氯甲烷（200 mL）及三氟乙酸（1 滴），於氮氣環境下攪拌 4 小時。接下來，加入 2,3-二氯-5,6-二氰基-1,4-苯醌（0.85 g）的脫水二氯甲烷溶液，進而攪拌 1 小時。於反應結束後加入三氟化硼二乙基醚錯合物（7.0 mL）及二異丙基乙基胺（7.0 mL），於攪拌 4 小時後進而加入水（100 mL）進行攪拌，並分液出有機層。利用硫酸鎂對該有機層進行乾燥並於過濾後將溶媒蒸餾去除。藉由矽膠管柱層析法對所獲得的反應產物進行精製，從而獲得了化合物（0.4 g）（產率 18%）。該所獲得的化合物的 ^{1}H-NMR 分析結果如以下所示，從而確認其為化合物 G-1。

^{1}H-NMR($CDCl_3$(d=ppm)):7.95(s,1H), 7.63-7.48(m,10H), 6.00(s,2H), 2.58(s,6H), 1.50(s,6H), 1.37(s,18H)。

【0255】 再者，該化合物 G-1 的吸收光譜如圖 4 所示，對藍色的激發光源（460 nm）顯示出光的吸收特性。另外，該化合物 G-1 的螢光光譜如圖 5 所示，於綠色區域中顯示出尖銳的發光波峰。螢光量子產率顯示為 83%，該化合物 G-1 為可實現有效率的色彩轉換的化合物。

【0256】 （合成例 2）

以下，對本發明中的合成例 2 的化合物 R-1 的合成方法進行說明。於化合物 R-1 的合成方法中，於氮氣氣流下且於 120℃下，對 4-(4-第三丁基苯基)-2-(4-甲氧基苯基)吡咯（300 mg）、2-甲氧基苯甲醯氯（201 mg）與甲苯（10 ml）的混合溶液進行 6 小時加熱。將該加熱溶液冷卻至室溫後進行蒸發。隨後，利用乙醇（20 ml）進行清洗，並於進行真空乾燥後獲得了 2-(2-甲氧基苯甲醯基)-3-(4-第三丁基苯基)-5-(4-甲氧基苯基)吡咯（260 mg）。

【0257】 繼而，於氮氣氣流下且於 125℃下，對 2-(2-甲氧基苯甲醯基)-3-(4-第三丁基苯基)-5-(4-甲氧基苯基)吡咯（260 mg）、4-(4-第三丁基苯基)-2-(4-甲氧基苯基)吡咯（180 mg）、甲磺酸酐（206 mg）與經脫氣的甲苯（10 ml）的混合溶液進行 7 小時加熱。將該加熱溶液冷卻至室溫後，注入水（20 ml）並利用二氯甲烷（30 ml）進行萃取。利用水（20 ml）將有機層清洗兩次，並進行蒸發、真空乾燥。

【0258】 繼而，於氮氣氣流下對所獲得的吡咯亞甲基體與甲苯（10 ml）的混合溶液加入二異丙基乙基胺（305 mg）、三氟化硼二乙基醚錯合物（670 mg），於室溫下攪拌 3 小時。其後注入水（20 ml），並利用二氯甲烷（30 ml）進行萃取。利用水（20 ml）將有機層清洗兩次，並利用硫酸鎂進行乾燥，然後進行蒸發。於藉由矽膠管柱層析法進行精製並進行真空乾燥後，獲得了紫紅色粉末（0.27 g）。所獲得的粉末的 ^{1}H-NMR 分析結果如以下所示，從而

確認所述所獲得的紫紅色粉末為化合物 R-1。

^{1}H-NMR($CDCl_3$,ppm):1.19(s,18H), 3.42(s,3H), 3.85(s,6H), 5.72(d,1H), 6.20(t,1H), 6.42-6.97(m,16H), 7.89(d,4H)。

【0259】 再者，該化合物 R-1 的吸收光譜如圖 6 所示，對藍色與綠色的激發光源顯示出光的吸收特性。另外，該化合物 R-1 的螢光光譜如圖 7 所示，於紅色區域中顯示出尖銳的發光波峰。螢光量子產率顯示為 90%，該化合物 R-1 為可實現有效率的色彩轉換的化合物。

【0260】 （實施例 1）

於本發明的實施例 1 中，相對於矽酮樹脂「OE-6630A/B」（東麗·道康寧（Toray·Dow Corning）公司製造）100 重量份，混合 0.20 重量份的作為有機發光材料的化合物 G-1、0.50 重量份的硬化劑，然後使用行星式攪拌·脫泡裝置「馬澤魯斯塔（MAZERUSTAR）-KK-400」（倉敷紡織（Kurabo）製造），以 1000 rpm 攪拌、脫泡 20 分鐘，從而獲得作為膜製作用樹脂液的色彩轉換組成物。繼而，使用狹縫模塗機，將膜製作用樹脂液塗佈於「塞拉皮爾（Cerapeel）」BLK（東麗膜（Toray film）加工股份有限公司製造）上，並於 130℃下加熱、乾燥 2 小時，從而形成平均膜厚為 200 μm 的色彩轉換層。

【0261】 繼而，於聚對苯二甲酸乙二酯膜（厚度 50 μm）上塗佈熱硬化性接著層，並層壓乙烯-乙烯醇共聚物膜（乙烯含有率為 32 mol%，厚度為 12 μm，總光線透射率為 90%），藉此製作阻氧性積

層膜 F1。該使用乙烯-乙烯醇共聚物的阻氧性積層膜 F1 的氧透過率為約 0.6 cc/m^2·day·atm，且水蒸氣透過率為約 11 g/m^2·day。準備兩個該阻氧性積層膜 F1。

【0262】 接下來，於一個阻氧性積層膜 F1 的乙烯-乙烯醇共聚物膜（（B）層）上塗佈形成熱硬化性接著層，並於該熱硬化性接著層上層壓所述色彩轉換層（（A）層），然後將「塞拉皮爾（Cerapeel）」BLK 剝離。

【0263】 最後，於另一個阻氧性積層膜 F1 的乙烯-乙烯醇共聚物膜（（B）層）上塗佈形成熱硬化性接著層，並將該接著層層壓於色彩轉換層（（A）層）上，藉此製作與圖 3 中所示的色彩轉換膜 1 相同的構成的色彩轉換膜。於所獲得的色彩轉換膜中，接著層的平均膜厚均為 0.50 μm。再者，圖 3 中未圖示熱硬化性接著層。

【0264】 使用該色彩轉換膜對藍色 LED 光進行了色彩轉換，結果，若僅選取綠色光的發光區域，則可獲得峰值波長為 526 nm、峰值波長中的發光光譜的半值寬度為 25 nm 的高色純度綠色發光。另外，於室溫下連續照射來自藍色 LED 元件的光，結果，亮度降低 5%所用的時間為 600 小時。將實施例 1 的評價結果示於後述的表 3 中。

【0265】 （實施例 2～實施例 5）

於本發明的實施例 2～實施例 5 中，除代替化合物 G-1 而使用後述的表 3 中記載的化合物（化合物 G-2、化合物 G-3、化合物 G-4、化合物 G-5）作為有機發光材料（（A）層的發光材料）以外，

與實施例 1 同樣地製作色彩轉換膜來進行評價。將實施例 2～實施例 5 的評價結果示於表 3 中。

【0266】 （比較例 1）

於相對於本發明的比較例 1 中，與實施例 1 同樣地製作膜製作用樹脂液後，於作為基材層的聚對苯二甲酸乙二酯膜（厚度為 50 μm、氧透過率為約 40 $cc/m^2 \cdot day \cdot atm$、水蒸氣透過率為約 12 $g/m^2 \cdot day$、總光線透射率為 89%）上，使用狹縫模塗機塗佈膜製作用樹脂液，並於 130℃下加熱、乾燥 2 小時，從而形成膜厚平均膜厚為 200 μm 的色彩轉換層（（A）層）。於比較例 1 中，使用該積層膜，進行與實施例 1 相同的評價。將比較例 1 的評價結果示於表 3 中。

【0267】 （比較例 2～比較例 5）

於相對於本發明的比較例 2～比較例 5 中，除代替化合物 G-1 而使用後述的表 3 中記載的化合物（化合物 G-2、化合物 G-3、化合物 G-4、化合物 G-5）作為有機發光材料以外，與比較例 1 同樣地製作色彩轉換膜來進行評價。將比較例 2～比較例 5 的評價結果示於表 3 中。

【0268】 （比較例 6）

於相對於本發明的比較例 6 中，除使用對表面進行氧化鋁蒸鍍處理而形成有氧化鋁薄膜層的聚對苯二甲酸乙二酯膜（厚度為 50 μm、氧透過率為約 1.5 $cc/m^2 \cdot day \cdot atm$、水蒸氣透過率為約 0.9 $g/m^2 \cdot day$、總光線透射率為 89%）作為基材層以外，與比較例 1

同樣地製作色彩轉換膜來進行評價。將比較例 6 的評價結果示於表 3 中。

【0269】 （實施例 6）

於本發明的實施例 6 中，相對於二液型熱硬化性環氧系丙烯酸樹脂 100 重量份，混合 0.08 重量份的作為有機發光材料的化合物 R-1、0.5 重量份的硬化劑，然後以 300 rpm 攪拌、脫泡 1 小時，從而獲得作為膜製作用樹脂液的色彩轉換組成物。使用棒塗方式，將所獲得的色彩轉換組成物塗佈於「塞拉皮爾（Cerapeel）」BLK（東麗膜（Toray film）加工股份有限公司製造）上，然後於 120℃下乾燥 5 分鐘，從而形成平均膜厚為 10 μm 的色彩轉換層。

【0270】 繼而，於聚對苯二甲酸乙二酯膜（厚度 50 μm）上塗佈熱硬化性接著層，並層壓乙烯-乙烯醇共聚物膜（乙烯含有率為 32 mol%，厚度為 15 μm，總光線透射率為 90%），藉此製作阻氧性積層膜 F2。該使用乙烯-乙烯醇共聚物的阻氧性積層膜 F2 的氧透過率為約 0.5 $cc/m^2 \cdot day \cdot atm$，且水蒸氣透過率為約 10 $g/m^2 \cdot day$。準備兩個該阻氧性積層膜 F2。

【0271】 接下來，於一個阻氧性積層膜 F2 的乙烯-乙烯醇共聚物膜（（B）層）上塗佈形成熱硬化性接著層，並於該熱硬化性接著層上層壓所述色彩轉換層（（A）層），然後將「塞拉皮爾（Cerapeel）」BLK 剝離。

【0272】 最後，於另一個阻氧性積層膜 F2 的乙烯-乙烯醇共聚物膜（（B）層）上塗佈形成熱硬化性接著層，並將該接著層層壓於

色彩轉換層（（A）層）上，藉此製作與圖 3 中所示的色彩轉換膜 1 相同的構成的色彩轉換膜。於所獲得的色彩轉換膜中，接著層的平均膜厚均為 0.50 μm。再者，圖 3 中未圖示熱硬化性接著層。

【0273】 使用該色彩轉換膜對藍色 LED 光進行了色彩轉換，結果，若僅選取紅色光的發光區域，則可獲得峰值波長為 635 nm、峰值波長中的發光光譜的半值寬度為 49 nm 的高色純度紅色發光。另外，於室溫下連續照射來自藍色 LED 元件的光，結果，亮度降低 2%所用的時間為 600 小時。將實施例 6 的評價結果示於後述的表 4 中。

【0274】 （實施例 7～實施例 9）

於本發明的實施例 7～實施例 9 中，除代替化合物 R-1 而使用後述的表 4 中記載的化合物（化合物 R-2、化合物 R-3、化合物 R-4）作為有機發光材料（（A）層的發光材料）以外，與實施例 6 同樣地製作色彩轉換膜來進行評價。將實施例 7～實施例 9 的評價結果示於表 4 中。

【0275】 （比較例 7）

於相對於本發明的比較例 7 中，與實施例 6 同樣地製作膜製作用樹脂液後，於作為基材層的聚對苯二甲酸乙二酯膜（厚度為 50 μm、氧透過率為約 40 $cc/m^2 \cdot day \cdot atm$、水蒸氣透過率為約 12 $g/m^2 \cdot day$、總光線透射率為 89%）上，使用棒塗方式塗佈膜製作用樹脂液，然後於 120℃下乾燥 5 分鐘，從而形成平均膜厚為 10 μm 的色彩轉換層（（A）層）。於比較例 7 中，使用該積層膜，進行與

實施例 6 相同的評價。將比較例 7 的評價結果示於表 4 中。

【0276】 （比較例 8～比較例 10）

於相對於本發明的比較例 8～比較例 10 中，除代替化合物 R-1 而使用後述的表 4 中記載的化合物（化合物 R-2、化合物 R-3、化合物 R-4）作為有機發光材料以外，與比較例 7 同樣地製作色彩轉換膜來進行評價。將比較例 8～比較例 10 的評價結果示於表 4 中。

【0277】 （比較例 11）

於相對於本發明的比較例 11 中，除使用對表面進行氧化鋁蒸鍍處理而形成有氧化鋁薄膜層的聚對苯二甲酸乙二酯膜（厚度為 50 μm、氧透過率為約 1.5 $cc/m^2 \cdot day \cdot atm$、水蒸氣透過率為約 0.9 $g/m^2 \cdot day$、總光線透射率為 89%）作為基材層以外，與比較例 7 同樣地製作色彩轉換膜來進行評價。將比較例 11 的評價結果示於表 4 中。

【0278】 （實施例 10）

於本發明的實施例 10 中，相對於二液型熱硬化性環氧系丙烯酸樹脂 100 重量份，混合作為有機發光材料的 0.20 重量份的化合物 G-1（發光材料（a））、0.08 重量份的化合物 R-1（發光材料（b）），0.5 重量份的硬化劑，然後以 300 rpm 攪拌、脫泡 1 小時，從而獲得作為膜製作用樹脂液的色彩轉換組成物。使用棒塗方式，將所獲得的色彩轉換組成物塗佈於「塞拉皮爾（Cerapeel）」BLK（東麗膜（Toray film）加工股份有限公司製造）上，然後於 120℃下

乾燥 5 分鐘，從而形成平均膜厚為 10 μm 的色彩轉換層。

【0279】 繼而，於聚對苯二甲酸乙二酯膜（厚度 50 μm）上，使用棒塗方式塗佈聚乙烯醇樹脂的水/2-丙醇混合溶液，然後於 120℃下乾燥 5 分鐘，從而形成平均膜厚為 0.30 μm 的塗佈層，藉此製作阻氧性積層膜 F3。聚乙烯醇樹脂層的總光線透射率為 91%。使用該聚乙烯醇樹脂層的阻氧性積層膜 F3 的氧透過率為約 0.5 $cc/m^2 \cdot day \cdot atm$，且水蒸氣透過率為約 12 $g/m^2 \cdot day$。準備兩個該阻氧性積層膜 F3。

【0280】 接下來，於一個阻氧性積層膜 F3 的聚乙烯醇樹脂層（（B）層）上塗佈形成熱硬化性接著層，並於該熱硬化性接著層上層壓所述色彩轉換層（（A）層），然後將「塞拉皮爾（Cerapeel）」BLK 剝離。

【0281】 最後，於另一個阻氧性積層膜 F3 的聚乙烯醇樹脂層（（B）層）上塗佈形成熱硬化性接著層，並將該接著層層壓於色彩轉換層（（A）層）上，藉此製作與圖 3 中所示的色彩轉換膜 1 相同的構成的色彩轉換膜。於所獲得的色彩轉換膜中，接著層的平均膜厚均為 0.50 μm。再者，圖 3 中未圖示熱硬化性接著層。

【0282】 使用該色彩轉換膜對藍色 LED 光進行了色彩轉換，結果，若僅選取綠色光的發光區域，則可獲得峰值波長為 527 nm、峰值波長中的發光光譜的半值寬度為 28 nm 的高色純度綠色發光，若僅選取紅色光的發光區域，則可獲得峰值波長為 635 nm、峰值波長中的發光光譜的半值寬度為 49 nm 的高色純度紅色發

光。另外，於室溫下連續照射來自藍色 LED 元件的光，結果，亮度降低 5%所用的時間為 620 小時。將實施例 10 的評價結果示於後述的表 5 中。

【0283】（實施例 11～實施例 15）

於本發明的實施例 11～實施例 15 中，除使用表 5 中記載的化合物（化合物 G-1、化合物 G-2、化合物 G-3、化合物 G-5；化合物 R-1、化合物 R-2、化合物 R-3）作為有機發光材料（（A）層的發光材料（a）、發光材料（b））以外，與實施例 10 同樣地製作色彩轉換膜來進行評價。將實施例 11～實施例 15 的評價結果示於表 5 中。

【0284】（比較例 12）

於相對於本發明的比較例 12 中，與實施例 10 同樣地製作膜製作用樹脂液後，於作為基材層的聚對苯二甲酸乙二酯膜（厚度為 50 μm、氧透過率為約 40 $cc/m^2 \cdot day \cdot atm$、水蒸氣透過率為約 12 $g/m^2 \cdot day$、總光線透射率為 89%）上，使用棒塗方式塗佈膜製作用樹脂液，然後於 120℃下乾燥 5 分鐘，從而形成平均膜厚為 10 μm 的色彩轉換層。於比較例 12 中，使用該積層膜，進行與實施例 10 相同的評價。將比較例 12 的評價結果示於表 5 中。

【0285】（比較例 13～比較例 17）

於相對於本發明的比較例 13～比較例 17 中，除使用表 5 中記載的化合物（化合物 G-1、化合物 G-2、化合物 G-3、化合物 G-5；化合物 R-1、化合物 R-2、化合物 R-3）作為有機發光材料（（A）

層的發光材料（a）、發光材料（b））以外，與比較例 12 同樣地製作色彩轉換膜來進行評價。將比較例 13～比較例 17 的評價結果示於表 5 中。

【0286】 （比較例 18）

於相對於本發明的比較例 18 中，除使用對表面進行氧化鋁蒸鍍處理而形成有氧化鋁薄膜層的聚對苯二甲酸乙二酯膜（厚度為 50 μm、氧透過率為約 1.5 $cc/m^2 \cdot day \cdot atm$、水蒸氣透過率為約 0.9 $g/m^2 \cdot day$、總光線透射率為 89%）作為基材層以外，與比較例 12 同樣地製作色彩轉換膜來進行評價。將比較例 18 的評價結果示於表 5 中。

【0287】 （實施例 16）

於本發明的實施例 16 中，相對於二液型熱硬化性環氧系丙烯酸樹脂 100 重量份，混合 0.20 重量份的作為有機發光材料的化合物 G-1、0.50 重量份的硬化劑，然後使用行星式攪拌·脫泡裝置「馬澤魯斯塔（MAZERUSTAR）-KK-400」（倉敷紡織（Kurabo）製造），以 1000 rpm 攪拌、脫泡 20 分鐘，從而獲得作為（A）層用樹脂液（膜製作用樹脂液）的色彩轉換組成物。使用棒塗方式，將所獲得的色彩轉換組成物塗佈於「塞拉皮爾（Cerapeel）」BLK（東麗膜（Toray film）加工股份有限公司製造）上，然後於 100℃下乾燥 5 分鐘，從而形成平均膜厚為 10 μm 的（A）層，即色彩轉換層。

【0288】 繼而，於將 1.2 g 的正矽酸四乙酯、0.5 g 的 2-丙醇、0.5 g 的甲醇混合後，緩慢滴加將 4 g 的鹽酸（0.1 N）與 5 g 的水混合

而成的鹽酸水溶液。其後，混合 0.4 g 的作為多元醇系樹脂的皂化度為 98 莫耳%以上的聚乙烯醇樹脂並進行攪拌，藉此獲得（B）層用樹脂液。隨後，使用棒塗方式將該（B）層用樹脂液塗佈於聚對苯二甲酸乙二酯膜（厚度 50 μm）上，然後於 150℃下乾燥 1 分鐘，從而形成平均膜厚為 0.30 μm 的塗佈層（（B）層），藉此製作阻氧性積層膜 F4。（B）層中的矽原子的含有率若根據所述調配比率來計算，則為 10.1 wt%，該阻氧性積層膜 F4 的氧透過率於溫度 20℃、濕度 0%的環境化下為約 0.8 cc/m^2·day·atm，於溫度 50℃、濕度 85%的環境化下為約 1.0 cc/m^2·day·atm。準備兩個該阻氧性積層膜 F4。

【0289】 接下來，於一個阻氧性積層膜 F4 的多元醇系樹脂層（（B）層）上塗佈形成熱硬化性接著層，並於該熱硬化性接著層上層壓所述（A）層，然後將「塞拉皮爾（Cerapeel）」BLK 剝離。

【0290】 最後，於另一個阻氧性積層膜 F4 的多元醇系樹脂層（（B）層）上塗佈形成熱硬化性接著層，並將該接著層層壓於（A）層上，藉此製作與圖 3 中所示的色彩轉換膜 1 相同的構成的色彩轉換膜。於所獲得的色彩轉換膜中，接著層的平均膜厚均為 0.50 μm。再者，圖 3 中未圖示熱硬化性接著層。

【0291】 使用該色彩轉換膜對藍色 LED 光進行了色彩轉換，結果，若僅選取綠色光的發光區域，則可獲得峰值波長為 526 nm、峰值波長中的發光光譜的半值寬度為 26 nm 的高色純度綠色發光。另外，於室溫下連續照射來自藍色 LED 元件的光，結果，亮

度降低 5%所用的時間為 580 小時，於溫度 50℃、濕度 85%的環境化下連續照射來自藍色 LED 元件的光，結果，亮度降低 5%所用的時間為 500 小時。將實施例 16 的評價結果示於後述的表 6 中。

【0292】（實施例 17）

於本發明的實施例 17 中，除代替化合物 G-1 而使用後述的表 6 中記載的化合物（化合物 G-2）作為有機發光材料（（A）層的發光材料）以外，與實施例 16 同樣地製作色彩轉換膜來進行評價。將實施例 17 的評價結果示於表 6 中。

【0293】（實施例 18、實施例 19）

於本發明的實施例 18、實施例 19 中，使用表 6 中記載的化合物（化合物 G-1、化合物 G-2）作為有機發光材料（（A）層的發光材料），且代替阻氧性積層膜 F4 而使用與實施例 10 同樣地製作而成的阻氧性積層膜 F3，除此以外，與實施例 16 同樣地製作色彩轉換膜來進行評價。將實施例 18、實施例 19 的評價結果示於表 6 中。

【0294】（比較例 19、比較例 20）

於相對於本發明的比較例 19、比較例 20 中，使用表 6 中記載的化合物（化合物 G-1、化合物 G-2）作為有機發光材料（（A）層的發光材料），且代替阻氧性積層膜 F4 而使用聚對苯二甲酸乙二酯膜（厚度為 50 μm、氧透過率為約 40 $cc/m^2 \cdot day \cdot atm$、水蒸氣透過率為約 12 $g/m^2 \cdot day$、總光線透射率為 89%），除此以外，與實施例 16 同樣地製作色彩轉換膜來進行評價。將比較例 19、比較

例 20 的評價結果示於表 6 中。

【0295】 [表 3]

	（A）層 發光材料	（B）層 透明樹脂	氧透過率 （20℃，0%RH） （cc/m²·day·atm）	水蒸氣透過率 （g/m²·day）	峰值波長 （nm）	半值寬度 （nm）	光耐久性 （h）
實施例 1	G-1	阻氣性積層膜 F1 （乙烯-乙烯醇共聚物）	0.6	11	526	25	600
實施例 2	G-2	阻氣性積層膜 F1 （乙烯-乙烯醇共聚物）	0.6	11	526	25	560
實施例 3	G-3	阻氣性積層膜 F1 （乙烯-乙烯醇共聚物）	0.6	11	527	25	500
實施例 4	G-4	阻氣性積層膜 F1 （乙烯-乙烯醇共聚物）	0.6	11	511	35	200
實施例 5	G-5	阻氣性積層膜 F1 （乙烯-乙烯醇共聚物）	0.6	11	490	55	360
比較例 1	G-1	基材層 （聚對苯二甲酸乙二酯）	40	12	526	25	20
比較例 2	G-2	基材層 （聚對苯二甲酸乙二酯）	40	12	526	25	19
比較例 3	G-3	基材層 （聚對苯二甲酸乙二酯）	40	12	527	25	17
比較例 4	G-4	基材層 （聚對苯二甲酸乙二酯）	40	12	511	35	18
比較例 5	G-5	基材層 （聚對苯二甲酸乙二酯）	40	12	490	55	30
比較例 6	G-1	氧化鋁蒸鍍膜	1.5	0.9	526	25	120

【0296】 [表 4]

	（A）層 發光材料	（B）層 透明樹脂	氧透過率 （20℃，0%RH） （cc/m²·day·atm）	水蒸氣透過率 （g/m²·day）	峰值波長 （nm）	半值寬度 （nm）	光耐久性 （h）
實施例 6	R-1	阻氧性積層膜 F2 （乙烯-乙烯醇共聚物）	0.5	10	635	49	600
實施例 7	R-2	阻氧性積層膜 F2 （乙烯-乙烯醇共聚物）	0.5	10	617	47	550
實施例 8	R-3	阻氧性積層膜 F2 （乙烯-乙烯醇共聚物）	0.5	10	638	48	500
實施例 9	R-4	阻氧性積層膜 F2 （乙烯-乙烯醇共聚物）	0.5	10	647	30	200
比較例 7	R-1	基材層 （聚對苯二甲酸乙二酯）	40	12	635	49	100
比較例 8	R-2	基材層 （聚對苯二甲酸乙二酯）	40	12	617	47	95
比較例 9	R-3	基材層 （聚對苯二甲酸乙二酯）	40	12	638	48	92
比較例 10	R-4	基材層 （聚對苯二甲酸乙二酯）	40	12	647	30	74
比較例 11	R-1	氧化鋁蒸鍍膜	1.5	0.9	635	49	150

【0297】 [表 5]

	（A）層發光材料		（B）層透明樹脂	氧透過率（20℃，0%RH）（cc/m²·day·atm）	水蒸氣透過率（g/m²·day）	峰值波長（nm）	半值寬度（nm）	光耐久性（h）
	（a）	（b）						
實施例 10	G-1	R-1	阻氧性積層膜 F3（聚乙烯醇）	0.5	12	527，635	28，49	620
實施例 11	G-1	R-2	阻氧性積層膜 F3（聚乙烯醇）	0.5	12	527，628	28，48	610
實施例 12	G-1	R-3	阻氧性積層膜 F3（聚乙烯醇）	0.5	12	527，638	28，48	580
實施例 13	G-2	R-1	阻氧性積層膜 F3（聚乙烯醇）	0.5	12	527，635	28，49	560
實施例 14	G-3	R-1	阻氧性積層膜 F3（聚乙烯醇）	0.5	12	528，635	28，49	510
實施例 15	G-5	R-1	阻氧性積層膜 F3（聚乙烯醇）	0.5	12	490，635	56，49	380
比較例 12	G-1	R-1	基材層（聚對苯二甲酸乙二酯）	40	12	527，635	28，49	21
比較例 13	G-1	R-2	基材層（聚對苯二甲酸乙二酯）	40	12	527，628	28，48	20
比較例 14	G-1	R-3	基材層（聚對苯二甲酸乙二酯）	40	12	527，638	28，48	20
比較例 15	G-2	R-1	基材層（聚對苯二甲酸乙二酯）	40	12	527，635	28，49	20
比較例 16	G-3	R-1	基材層（聚對苯二甲酸乙二酯）	40	12	528，635	28，49	18
比較例 17	G-5	R-1	基材層（聚對苯二甲酸乙二酯）	40	12	490，635	56，49	31
比較例 18	G-1	R-1	氧化鋁蒸鍍膜	1.5	0.9	527，635	28，49	130

【0298】 [表 6]

	（A）層 發光材料	（B）層 透明樹脂	氧透過率 （20℃，0%RH） （cc/m²·day·atm）	水蒸氣透過率 （g/m²·day）	峰值波長 （nm）	半值寬度 （nm）	光耐久性 （20℃） （h）	光耐久性 （50℃,85%RH） （h）
實施例 16	G-1	阻氧性積層膜 F4 （聚乙烯醇、正矽酸四乙酯）	0.8	1.0	526	26	580	500
實施例 17	G-2	阻氧性積層膜 F4 （聚乙烯醇、正矽酸四乙酯）	0.8	1.0	526	26	540	460
實施例 18	G-1	阻氧性積層膜 F3 （聚乙烯醇）	0.5	6.0	526	25	600	90
實施例 19	G-2	阻氧性積層膜 F3 （聚乙烯醇）	0.5	6.0	526	25	560	75
比較例 19	G-1	聚對苯二甲酸乙二酯	35	100	526	26	20	12
比較例 20	G-2	聚對苯二甲酸乙二酯	35	100	526	26	19	11

[產業上之可利用性]

【0299】 如上所述般，本發明的色彩轉換膜及含有其的光源單元、顯示器及照明裝置適用於使高色彩再現性及高耐久性併存的色彩轉換膜及含有其的光源單元、顯示器及照明裝置。

【符號說明】

【0300】

1：色彩轉換膜

10：基材層

11：色彩轉換層

12：阻氧性透明樹脂層

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種色彩轉換膜，其將入射光轉換成較所述入射光為長波長的光，其特徵在於：

所述色彩轉換膜為至少包含以下的（A）層及（B）層的積層膜，

（A）層：含有至少一種有機發光材料及黏合劑樹脂且為連續層的色彩轉換層，

（B）層：氧透過率為 1.0 $cc/m^2 \cdot day \cdot atm$ 以下的透明樹脂層。

【第2項】 如申請專利範圍第 1 項所述的色彩轉換膜，其是以所述（B）層、所述（A）層、所述（B）層的順序積層所述（A）層及所述（B）層而成。

【第3項】 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的色彩轉換膜，其中構成所述（B）層的透明樹脂包含聚乙烯醇或乙烯-乙烯醇共聚物。

【第4項】 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的色彩轉換膜，其中構成所述（B）層的透明樹脂為多元醇系樹脂。

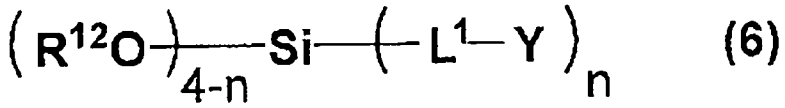
【第5項】 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的色彩轉換膜，其中構成所述（B）層的透明樹脂為多元醇系樹脂，並且

所述多元醇系樹脂為樹脂中的羥基的重量比例為 20%以上的樹脂。

【第6項】 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的色彩轉換膜，其中構成所述（B）層的透明樹脂為多元醇系樹脂，並且

所述多元醇系樹脂為聚乙烯醇或乙烯-乙烯醇共聚物。

【第7項】 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的色彩轉換膜，其中所述（B）層為多元醇系樹脂、與包含由通式（6）所表示的矽化合物及其水解物的樹脂組成物的硬化物層；

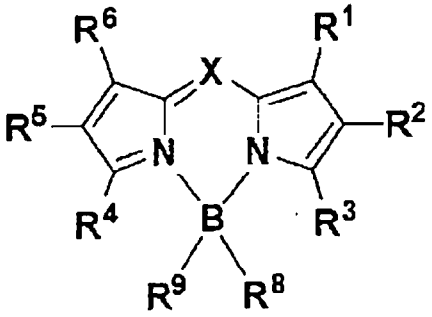


（R^{12} 分別可相同亦可不同，且選自氫、烷基、環烷基、烯基、環烯基、矽烷基所組成的群組中；L^1 分別可相同亦可不同，且選自單鍵、伸烷基、伸苯基中；Y 分別可相同亦可不同，且選自氫、烷基、環烷基、雜環基、烯基、環烯基、炔基、羥基、硫醇基、縮水甘油基、烷氧基、烷硫基、縮水甘油醚基、芳基醚基、芳基硫醚基、芳基、雜芳基、鹵素、氰基、醛基、羰基、羧基、氧基羰基、胺甲醯基、胺基、硝基、氧硼基、氧化膦基所組成的群組中；n 為 0 以上、4 以下的整數）。

【第8項】 如申請專利範圍第 7 項所述的色彩轉換膜，其中所述（B）層中的矽原子的含有率為 1 wt%以上、20 wt%以下。

【第9項】 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的色彩轉換膜，其中所述（B）層的厚度為 100 μm 以下。

【第10項】 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的色彩轉換膜，其中所述有機發光材料含有由通式（1）所表示的化合物；



(1)

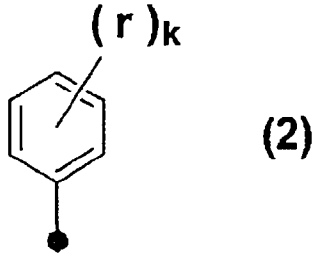
（X 為 C-R^7 或 N；R^1～R^9 分別可相同亦可不同，且選自氫、烷基、環烷基、雜環基、烯基、環烯基、炔基、羥基、硫醇基、烷氧基、烷硫基、芳基醚基、芳基硫醚基、芳基、雜芳基、鹵素、氰基、醛基、羰基、羧基、氧基羰基、胺甲醯基、胺基、硝基、矽烷基、矽氧烷基、氧硼基、氧化膦基及與鄰接取代基之間所形成的縮合環及脂肪族環中）。

【第11項】 如申請專利範圍第 10 項所述的色彩轉換膜，其中

於所述通式（1）中，

X 為 C-R^7，

R^7 為由通式（2）所表示的基團，



(2)

（r 選自由氫、烷基、環烷基、雜環基、烯基、環烯基、炔基、羥基、硫醇基、烷氧基、烷硫基、芳基醚基、芳基硫醚基、芳基、雜芳基、鹵素、氰基、醛基、羰基、羧基、氧基羰基、胺甲醯基、胺基、硝基、矽烷基、矽氧烷基、氧硼基、氧化膦基所組成的群組中；k 為 1～3 的整數；於 k 為 2 以上的情況下，r 分別可相同亦可不同）。

【第12項】 如申請專利範圍第 10 項所述的色彩轉換膜，其中

於所述通式（1）中，R^1、R^3、R^4 及 R^6 分別可相同亦可不同，且為經取代或未經取代的苯基。

【第13項】 如申請專利範圍第 10 項所述的色彩轉換膜，其中

於所述通式（1）中，R^1、R^3、R^4 及 R^6 分別可相同亦可不同，且為經取代或未經取代的烷基。

【第14項】 一種光源單元，其特徵在於含有：

光源；以及

色彩轉換膜，其為至少包含以下的（A）層及（B）層的積層膜，且將入射光轉換成較所述入射光為長波長的光；

（A）層：含有至少一種有機發光材料及黏合劑樹脂且為連續層的色彩轉換層，

（B）層：氧透過率為 1.0 $cc/m^2 \cdot day \cdot atm$ 以下的透明樹脂層。

【第15項】 如申請專利範圍第 14 項所述的光源單元，其中所述光源為於 430 nm 以上、500 nm 以下的範圍中具有最大發光的發光

二極體。

【第16項】一種顯示器，其特徵在於具備光源單元，

所述光源單元含有光源以及色彩轉換膜，所述色彩轉換膜為至少包含以下的（A）層及（B）層的積層膜，且將入射光轉換成較所述入射光為長波長的光；

（A）層：含有至少一種有機發光材料及黏合劑樹脂且為連續層的色彩轉換層，

（B）層：氧透過率為 1.0 $cc/m^2 \cdot day \cdot atm$ 以下的透明樹脂層。

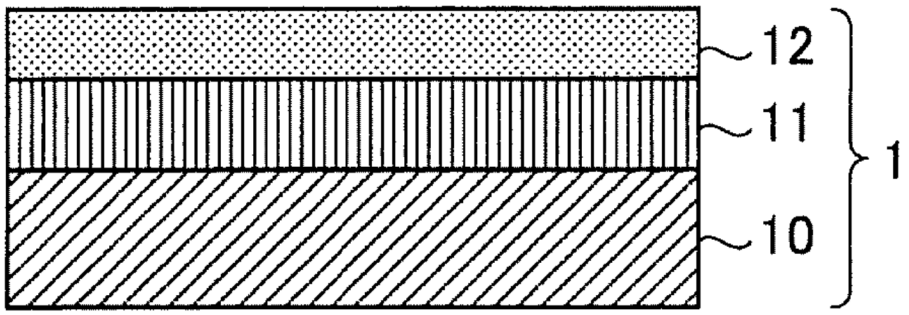
【第17項】一種照明裝置，其特徵在於具備光源單元，

所述光源單元含有光源以及色彩轉換膜，所述色彩轉換膜為至少包含以下的（A）層及（B）層的積層膜，且將入射光轉換成較所述入射光為長波長的光；

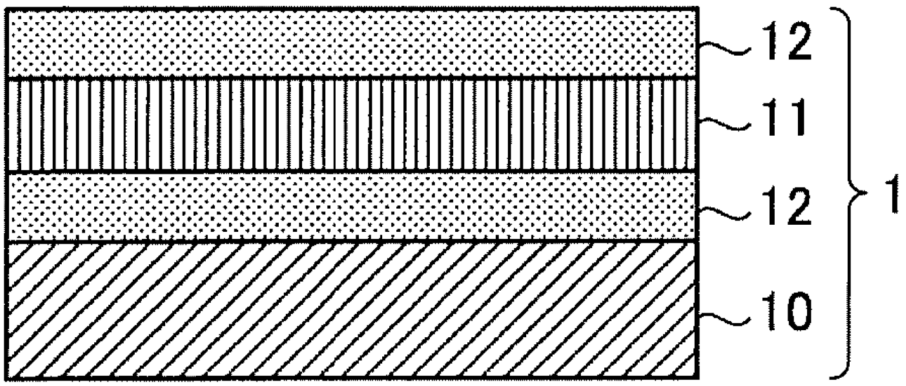
（A）層：含有至少一種有機發光材料及黏合劑樹脂且為連續層的色彩轉換層，

（B）層：氧透過率為 1.0 $cc/m^2 \cdot day \cdot atm$ 以下的透明樹脂層。

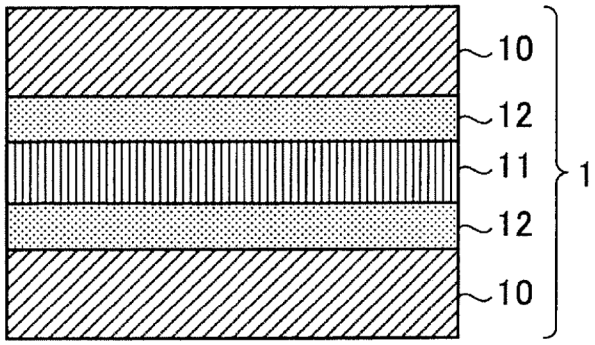
【發明圖式】



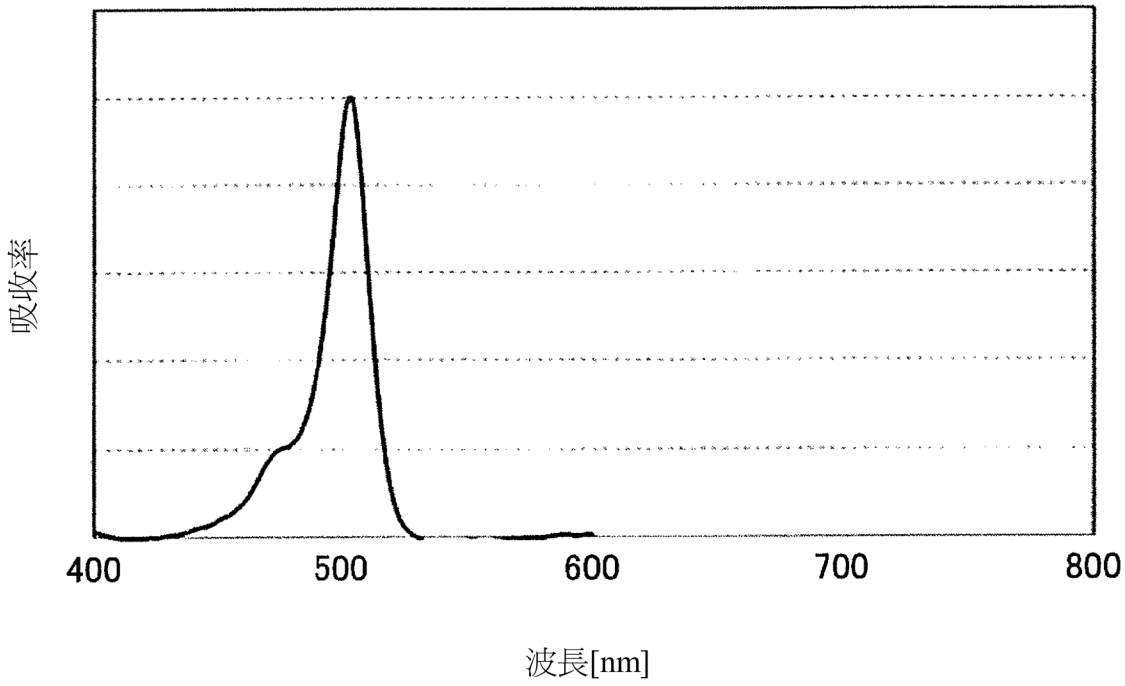
【圖1】



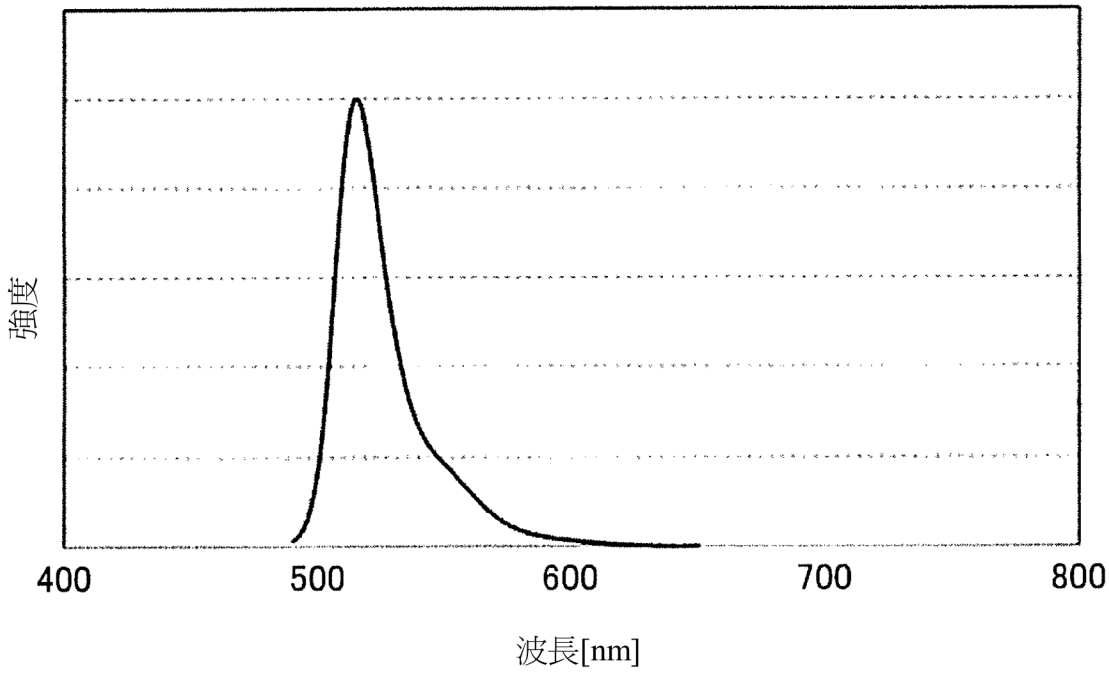
【圖2】



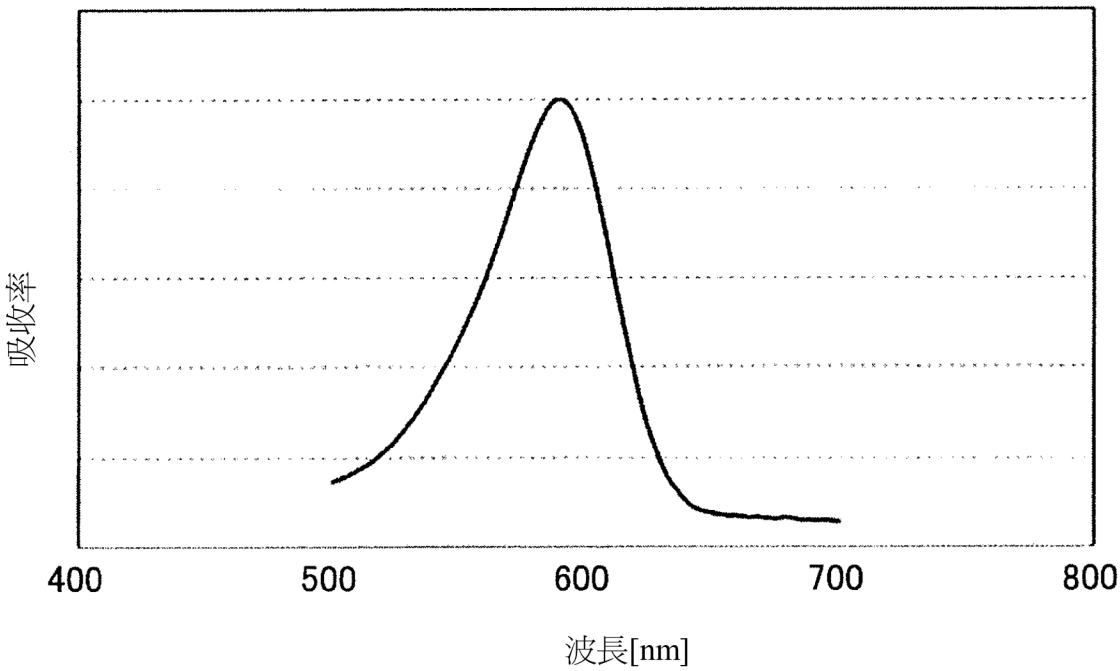
【圖3】



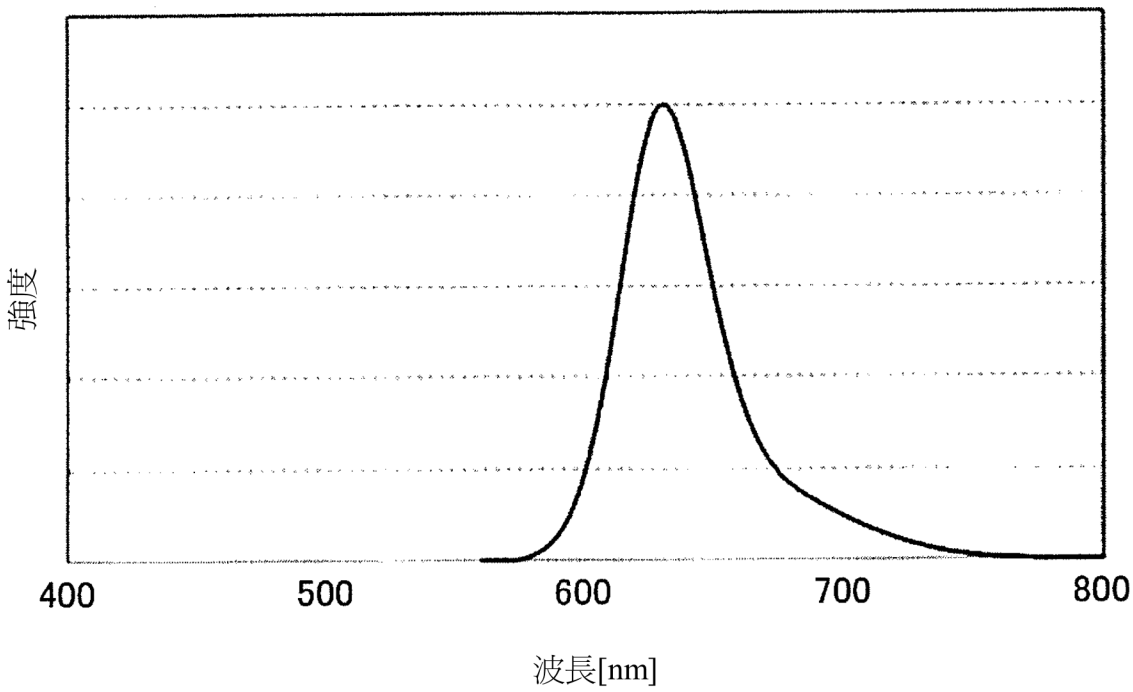
【圖4】



【圖5】



【圖6】



【圖7】

【發明說明書】

【中文發明名稱】

色彩轉換膜及含有其的光源單元、顯示器及照明裝置

【技術領域】

【0001】 本發明是有關於一種色彩轉換膜及含有其的光源單元、顯示器及照明裝置。

【先前技術】

【0002】 色彩轉換方式的多色化技術向液晶顯示器或有機電致發光（electroluminescence，EL）顯示器、照明裝置等中的應用正受到積極研究。所謂色彩轉換，表示將來自發光體的發光轉換成波長更長的光，例如將藍色發光轉換成綠色或紅色發光。

【0003】 藉由使具有該色彩轉換功能的膜與例如藍色光源組合，可自藍色光源輸出藍色、綠色、紅色此 3 原色，即，輸出白色光。將此種組合藍色光源與具有色彩轉換功能的膜而成的白色光源設為光源單元，且將該光源單元與液晶驅動部分以及彩色濾光片組合於一起，藉此可製作全色顯示器（full colour display）。另外，若無液晶驅動部分，則可直接用作白色光源，例如，可應用為發光二極體（light emitting diode，LED）照明等的白色光源。

【0004】 作為利用色彩轉換方式的液晶顯示器的課題，可列舉色彩再現性的提高。為了提高色彩再現性，有效的是減小光源單元的藍、綠、紅的各發光光譜的半值寬度，且提高藍、綠、紅各色

彩的色純度。

【0005】 作為解決該課題的手段，提出了將無機半導體微粒子的量子點用作色彩轉換膜的成分的技術（例如參照專利文獻 1）。於使用量子點的技術中，綠色、紅色的發光光譜的半值寬度確實減小，色彩再現性提高，但相反地，量子點不耐受熱、空氣中的水分或氧，耐久性並不充分。另外，亦存在包含鎘等課題。

【0006】 另外，亦提出了代替量子點而將有機物的發光材料用作色彩轉換膜的成分的技術。作為將有機發光材料用作色彩轉換膜的成分的技術的例子，揭示了使用吡啶-鄰苯二甲醯亞胺縮合物者（例如參照專利文獻 2）、使用香豆素衍生物者（例如參照專利文獻 3），關於紅色發光材料，迄今為止揭示了使用苝衍生物者（例如參照專利文獻 4）、使用若丹明（rhodamine）衍生物者（例如參照專利文獻 5）、使用吡咯亞甲基衍生物者（例如參照專利文獻 6～專利文獻 7）。

[現有技術文獻]

[專利文獻]

【0007】 [專利文獻 1]日本專利特開 2012-22028 號公報

[專利文獻 2]日本專利特開 2002-348568 號公報

[專利文獻 3]日本專利特開 2007-273440 號公報

[專利文獻 4]日本專利特開 2002-317175 號公報

[專利文獻 5]日本專利特開 2001-164245 號公報

[專利文獻 6]日本專利特開 2011-241160 號公報

[專利文獻 7]日本專利特開 2014-136771 號公報

【發明內容】

【0008】 [發明所欲解決之課題]

然而，即便使用該些有機發光材料，就色彩再現性與耐久性的併存的觀點而言尚不充分。尤其於將顯示出高色純度的發光的有機發光材料用作色彩轉換膜的成分時使耐久性併存的技術並不充分。

【0009】 本發明所欲解決之課題在於，於用於顯示器或照明裝置等中的色彩轉換膜中，使色彩再現性的提高與耐久性併存，尤其使有機發光材料的高色純度的發光與耐久性併存。

[解決課題之手段]

【0010】 為了解決所述課題並達成目的，本發明的色彩轉換膜為將入射光轉換成較所述入射光為長波長的光的色彩轉換膜，其特徵在於，其為至少包含以下的（A）層及（B）層的積層膜。

（A）層：含有至少一種有機發光材料及黏合劑樹脂且為連續層的色彩轉換層

（B）層：氧透過率為 1.0 $cc/m^2 \cdot day \cdot atm$ 以下的透明樹脂層

【0011】 另外，本發明的色彩轉換膜的特徵在於，於所述發明中，其是以所述（B）層、所述（A）層、所述（B）層的順序積層所述（A）層及所述（B）層而成。

【0012】 另外，本發明的色彩轉換膜的特徵在於，於所述發明中，構成所述（B）層的透明樹脂包含聚乙烯醇或乙烯-乙烯醇共

聚物。

【0013】 另外，本發明的色彩轉換膜的特徵在於，於所述發明中，構成所述（B）層的透明樹脂為多元醇系樹脂。

【0014】 另外，本發明的色彩轉換膜的特徵在於，於所述發明中，構成所述（B）層的透明樹脂為多元醇系樹脂，且所述多元醇系樹脂為樹脂中的羥基的重量比例為20%以上的樹脂。

【0015】 另外，本發明的色彩轉換膜的特徵在於，於所述發明中，構成所述（B）層的透明樹脂為多元醇系樹脂，且所述多元醇系樹脂為聚乙烯醇或乙烯-乙烯醇共聚物。

【0016】 另外，本發明的色彩轉換膜的特徵在於，於所述發明中，所述（B）層為多元醇系樹脂、與包含由通式（6）所表示的矽化合物及其水解物的樹脂組成物的硬化物層。

【0017】 [化 1]

$$\left(R^{12}O\right)_{4-n}Si\left(-L^{1}-Y\right)_{n} \qquad (6)$$

（R^{12} 分別可相同亦可不同，且選自氫、烷基、環烷基、烯基、環烯基、矽烷基所組成的群組中；L^{1} 分別可相同亦可不同，且選自單鍵、伸烷基、伸苯基中；Y 分別可相同亦可不同，且選自氫、烷基、環烷基、雜環基、烯基、環烯基、炔基、羥基、硫醇基、縮水甘油基、烷氧基、烷硫基、縮水甘油醚基、芳基醚基、芳基

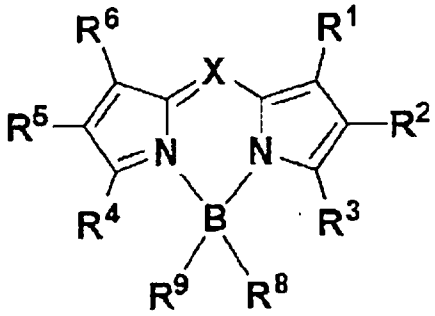
硫醚基、芳基、雜芳基、鹵素、氰基、醛基、羰基、羧基、氧基羰基、胺甲醯基、胺基、硝基、氧硼基、氧化膦基所組成的群組中；n 為 0 以上、4 以下的整數）

【0018】 另外，本發明的色彩轉換膜的特徵在於，於所述發明中，所述（B）層中的矽原子的含有率為 1 wt%以上、20 wt%以下。

【0019】 另外，本發明的色彩轉換膜的特徵在於，於所述發明中，所述（B）層的厚度為 100 μm 以下。

【0020】 另外，本發明的色彩轉換膜的特徵在於，於所述發明中，所述有機發光材料含有由通式（1）所表示的化合物。

【0021】 [化 2]



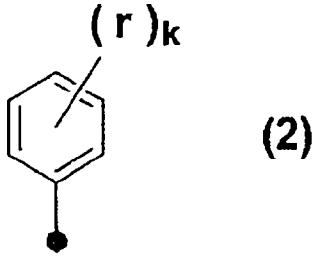
(1)

（X 為 C-R^7 或 N；R^1～R^9 分別可相同亦可不同，且選自氫、烷基、環烷基、雜環基、烯基、環烯基、炔基、羥基、硫醇基、烷氧基、烷硫基、芳基醚基、芳基硫醚基、芳基、雜芳基、鹵素、氰基、醛基、羰基、羧基、氧基羰基、胺甲醯基、胺基、硝基、矽烷基、矽氧烷基、氧硼基、氧化膦基及與鄰接取代基之間所形

成的縮合環及脂肪族環中）

【0022】 另外，本發明的色彩轉換膜的特徵在於，於所述發明中，於通式（1）中，X 為 C-R^7，R^7 為由通式（2）所表示的基團。

【0023】 [化 3]



(2)

（r 選自由氫、烷基、環烷基、雜環基、烯基、環烯基、炔基、羥基、硫醇基、烷氧基、烷硫基、芳基醚基、芳基硫醚基、芳基、雜芳基、鹵素、氰基、醛基、羰基、羧基、氧基羰基、胺甲醯基、胺基、硝基、矽烷基、矽氧烷基、氧硼基、氧化膦基所組成的群組中；k 為 1～3 的整數；於 k 為 2 以上的情況下，r 分別可相同亦可不同）

【0024】 另外，本發明的色彩轉換膜的特徵在於，於所述發明中，於通式（1）中，R^1、R^3、R^4 及 R^6 分別可相同亦可不同，且為經取代或未經取代的苯基。

【0025】 另外，本發明的色彩轉換膜的特徵在於，於所述發明中，於通式（1）中，R^1、R^3、R^4 及 R^6 分別可相同亦可不同，且為經取代或未經取代的烷基。

【0026】 另外，本發明的光源單元的特徵在於，其含有光源以及所述發明的任一項所述的色彩轉換膜。

【0027】 另外，本發明的光源單元的特徵在於，於所述發明中，所述光源為於 430 nm 以上、500 nm 以下的範圍中具有最大發光的發光二極體。

【0028】 另外，本發明的顯示器的特徵在於，其包含所述發明的任一項所述的光源單元。

【0029】 另外，本發明的照明裝置的特徵在於，其包含所述發明的任一項所述的光源單元。

[發明的效果]

【0030】 由於本發明的色彩轉換膜使高色純度的發光與耐久性併存，故起到可使高色彩再現性與高耐久性併存的效果。本發明的光源單元、顯示器及照明裝置使用了此種色彩轉換膜，因此起到可使高色彩再現性與高耐久性併存的效果。

【圖式簡單說明】

【0031】

圖 1 為表示本發明實施形態的色彩轉換膜的一例的示意剖面圖。

圖 2 為表示本發明實施形態的色彩轉換膜的另一例的示意剖面圖。

圖 3 為表示本發明實施形態的色彩轉換膜的再一例的示意剖面圖。

圖 4 為例示本發明實施例中的合成例 1 的化合物的吸收光譜的圖。

圖 5 為例示本發明實施例中的合成例 1 的化合物的發光光譜的圖。

圖 6 為例示本發明實施例中的合成例 2 的化合物的吸收光譜的圖。

圖 7 為例示本發明實施例中的合成例 2 的化合物的發光光譜的圖。

【實施方式】

【0032】 以下，對本發明的色彩轉換膜及含有其的光源單元、顯示器及照明裝置的適宜的實施形態進行具體說明，但本發明並不限定於以下的實施形態，可根據目的或用途進行各種變更來實施。

【0033】 ＜色彩轉換膜＞

本發明實施形態的色彩轉換膜是將來自光源等發光體的入射光轉換成較所述入射光為長波長的光者，且為至少包含作為色彩轉換層的（A）層、與作為具有阻氧性的透明樹脂層的（B）層的積層膜。於本發明中，於色彩轉換膜內，（A）層及（B）層可分別包含多層，於包含多層的情況下，各組成或功能、膜厚可相同亦可不同。例如，可於色彩轉換膜內包含如將來自發光體的藍色光轉換成綠色光的色彩轉換層（第（1）A 層）及將來自發光體的藍色光或綠色光轉換成紅色光的色彩轉換層（第（2）A 層）般彼此功能不同的多種（A）層。同樣地，亦可於色彩轉換膜內包含如含

有彼此不同的樹脂的第 1（B）層及第 2（B）層般組成不同的多種（B）層。

【0034】 作為本發明實施形態的色彩轉換膜的代表性結構例，例如可列舉三個。圖 1 為表示本發明實施形態的色彩轉換膜的一例的示意剖面圖。圖 1 中例示的色彩轉換膜 1 為基材層 10 與色彩轉換層 11 及阻氧性透明樹脂層 12 的積層體。於該色彩轉換膜 1 的結構例中，色彩轉換層 11 及阻氧性透明樹脂層 12 的積層體是於基材層 10 之上以色彩轉換層 11、阻氧性透明樹脂層 12 的順序積層而成。即，圖 1 中例示的色彩轉換層 11 及阻氧性透明樹脂層 12 的積層體是以（B）層/（A）層的順序積層而成的積層體。

【0035】 圖 2 為表示本發明實施形態的色彩轉換膜的另一例的示意剖面圖。圖 2 中例示的色彩轉換膜 1 為基材層 10 與色彩轉換層 11 及多個阻氧性透明樹脂層 12 的積層體。於該色彩轉換膜 1 的結構例中，色彩轉換層 11 及多個阻氧性透明樹脂層 12 的積層體是於基材層 10 之上以阻氧性透明樹脂層 12、色彩轉換層 11、阻氧性透明樹脂層 12 的順序積層而成。即，圖 2 中例示的色彩轉換層 11 及多個阻氧性透明樹脂層 12 的積層體是以（B）層/（A）層/（B）層的順序積層而成的積層體。

【0036】 圖 3 為表示本發明實施形態的色彩轉換膜的再一例的示意剖面圖。圖 3 中例示的色彩轉換膜 1 為多個基材層 10 與色彩轉換層 11 及多個阻氧性透明樹脂層 12 的積層體。於該色彩轉換膜 1 的結構例中，色彩轉換層 11 及多個阻氧性透明樹脂層 12 的積層

體是於基材層 10 之上以阻氧性透明樹脂層 12、色彩轉換層 11、阻氧性透明樹脂層 12 的順序積層而成。即，圖 3 中例示的色彩轉換層 11 及多個阻氧性透明樹脂層 12 的積層體是積層順序為（B）層/（A）層/（B）層的積層體。另外，如圖 3 所例示，於該積層體中的阻氧性透明樹脂層 12 之上積層有基材層 10。即，圖 3 中例示的色彩轉換膜 1 是由多個基材層 10 夾持色彩轉換層 11 及多個阻氧性透明樹脂層 12 的積層體而成的積層體。

【0037】 於圖 1～圖 3 中例示的色彩轉換膜 1 中，色彩轉換層 11 相當於本發明中的（A）層。阻氧性透明樹脂層 12 為具有抑制氧透過的阻氧性的透明樹脂層，且相當於本發明中的（B）層。

【0038】 另外，作為本發明實施形態的色彩轉換膜的結構例，除圖 1～圖 3 中例示的色彩轉換膜 1 的結構例以外，亦可列舉如（B）層/（A）層/（A）層或（B）層/（B）層/（A）層、（B）層/（B）層/（A）層/（A）層般（A）層或（B）層連續的構成。

【0039】 再者，該些構成為例示，本發明實施形態的色彩轉換膜的具體的構成並不限定於該些構成，根據自以下的說明所推導出的事項來加入適當變更而成的構成亦包含於本發明的範圍中。

【0040】 ＜（A）層＞

本發明實施形態的色彩轉換膜中所包含的（A）層含有至少一種有機發光材料及黏合劑樹脂，且作為將入射光轉換成較所述入射光為長波長的光的色彩轉換層發揮功能。

【0041】 另外，本發明實施形態的色彩轉換膜中所含的（A）層

為連續層。此處，所謂連續層，是指未經分割的層。例如，於含有有機發光材料及黏合劑樹脂的層於同一平面內經圖案化而存在的情況下，因其為經分割的層，故不相當於本發明中所述的連續層。另一方面，若為雖局部地具有切縫或凹陷但作為整體而為一體的構成，則相當於連續層。

【0042】 （A）層的膜厚並無特別限制，就膜的堅韌性或成形的容易度的觀點而言，較佳為 10 μm～1000 μm。另一方面，就提高耐熱性的觀點而言，（A）層的膜厚較佳為 200 μm 以下，更佳為 100 μm 以下，進而較佳為 50 μm 以下。

【0043】 本發明中的各層的膜厚是指基於日本工業標準（Japanese Industrial Standards，JIS）K7130（1999）塑膠膜及片-厚度測定方法中的藉由機械掃描的厚度測定方法 A 法而測定的膜厚（平均膜厚）。於以下的記載中亦同樣如此。

【0044】 （A-1.有機發光材料）

（A）層包含至少一種有機發光材料。此處，本發明中的所謂發光材料，是指當照射有某種光時，發出波長與所述光的波長不同的光的材料。為了達成高效率的色彩轉換，較佳為發光材料顯示出量子產率高的發光特性。一般而言，作為發光材料可列舉無機螢光體、螢光顏料、螢光染料、量子點等公知的發光材料，但就分散的均勻性、使用量的減少、環境負荷的減少的觀點而言，於本發明中可使用有機發光材料。

【0045】 作為有機發光材料，可列舉以下所示者等。作為適宜的

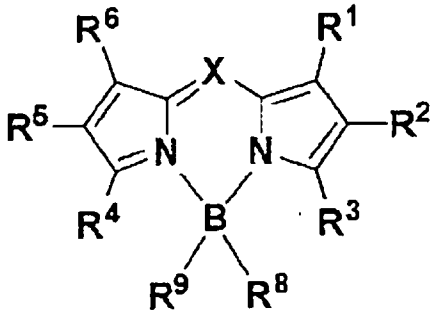
有機發光材料，可列舉萘、蒽、菲、芘、暕、稠四苯、聯三伸苯（triphenylene）、苊、螢蒽（fluoranthene）、芴、茚等具有縮合芳基環的化合物或其衍生物。另外，作為適宜的有機發光材料，可列舉呋喃、吡咯、噻吩、矽雜環戊二烯（silole）、9-矽芴（9-silafluorene）、9,9'-螺二矽芴（9,9'-spirobisilafluorene）、苯并噻吩、苯并呋喃、吲哚、二苯并噻吩、二苯并呋喃、咪唑并吡啶、啡啉、吡啶、吡嗪、萘啶、喹噁啉、吡咯并吡啶等具有雜芳基環的化合物、或者其衍生物或硼烷衍生物。另外，作為適宜的有機發光材料，可列舉 1,4-二苯乙烯基苯、4,4'-雙(2-(4-二苯基胺基苯基)乙烯基)聯苯、4,4'-雙(N-(二苯乙烯-4-基)-N-苯基胺基)二苯乙烯等二苯乙烯衍生物，芳香族乙炔衍生物，四苯基丁二烯衍生物，醛連氮衍生物，吡咯亞甲基衍生物、二酮吡咯并[3,4-c]吡咯衍生物。另外，作為適宜的有機發光材料，可列舉香豆素 6、香豆素 7、香豆素 153 等香豆素衍生物，咪唑、噻唑、噻二唑、㗁唑、噁唑、噁二唑、三唑等唑衍生物及其金屬錯合物，吲哚菁綠等花青系化合物，螢光黃·伊紅·若丹明等呫噸系化合物或噻噸系化合物。另外，作為適宜的有機發光材料，可列舉聚苯（polyphenylene）系化合物、萘二甲醯亞胺衍生物、酞菁衍生物及其金屬錯合物、卟啉衍生物及其金屬錯合物、尼羅紅（Nile red）或尼羅藍（Nile blue）等噁嗪系化合物、螺旋烴（helicene）系化合物、N,N'-二苯基-N,N'-二(3-甲基苯基)-4,4'-二苯基-1,1'-二胺等芳香族胺衍生物。另外，作為適宜的有機發光材料，可列舉銥（Ir）、釕（Ru）、銠（Rh）、

鈀（Pd）、鉑（Pt）、鋨（Os）及錸（Re）等的有機金屬錯合物化合物等。然而，本發明中的有機發光材料並不限定於該些化合物。

【0046】 有機發光材料可為螢光發光材料，亦可為磷光發光材料，為了達成高色純度，較佳為螢光發光材料。該些化合物中，具有縮合芳基環的化合物或其衍生物因熱穩定性及光穩定性高而較佳。

【0047】 另外，作為有機發光材料，就溶解性或分子結構的多樣性的觀點而言，較佳為具有配位鍵的化合物。就半值寬度小、可進行高效率的發光的方面而言，亦較佳為氟化硼錯合物等含有硼的化合物。其中，就提供高螢光量子產率、耐久性良好的方面而言，較佳為吡咯亞甲基衍生物。更佳為由通式（1）所表示的化合物。

【0048】 [化 4]



(1)

【0049】 於有機發光材料含有由通式（1）所表示的化合物的情況下，於通式（1）中，X 為 C-R^7 或 N。R^1～R^9 分別可相同亦可

不同，且選自氫、烷基、環烷基、雜環基、烯基、環烯基、炔基、羥基、硫醇基、烷氧基、烷硫基、芳基醚基、芳基硫醚基、芳基、雜芳基、鹵素、氰基、醛基、羰基、羧基、氧基羰基、胺甲醯基、胺基、硝基、矽烷基、矽氧烷基、氧硼基、氧化膦基及與鄰接取代基之間所形成的縮合環及脂肪族環中。

【0050】 於所述所有基團中，氫可為氘。此於以下說明的化合物或其部分結構中亦相同。另外，於以下說明中，例如所謂碳數 6～40 的經取代或未經取代的芳基，是指亦包括於芳基中進行了取代的取代基所含的碳數的所有碳數為 6～40 的芳基。對碳數進行了規定的其他取代基亦與此相同。

【0051】 另外，於所述所有的基團中，作為經取代的情況下的取代基，較佳為烷基、環烷基、雜環基、烯基、環烯基、炔基、羥基、硫醇基、烷氧基、烷硫基、芳基醚基、芳基硫醚基、芳基、雜芳基、鹵素、氰基、醛基、羰基、羧基、氧基羰基、胺甲醯基、胺基、硝基、矽烷基、矽氧烷基、氧硼基、氧化膦基，進而，較佳為於各取代基的說明中視為較佳的具體的取代基。另外，該些取代基可進一步由所述取代基取代。

【0052】 所謂稱作「經取代或未經取代的」的情況下的「未經取代」，意指氫原子或氘原子進行了取代。於以下說明的化合物或其部分結構中，關於稱作「經取代或未經取代的」的情況，與所述相同。

【0053】 於所述所有的基團中，所謂烷基，例如表示甲基、乙基、

正丙基、異丙基、正丁基、第二丁基、第三丁基等飽和脂肪族烴基，其可具有取代基，亦可不具有取代基。經取代的情況下的追加的取代基並無特別限制，例如可列舉烷基、鹵素、芳基、雜芳基等，關於該方面，於以下的記載中亦為相通的。另外，烷基的碳數並無特別限定，就獲取的容易性或成本的方面而言，較佳為 1 以上、20 以下，更佳為 1 以上、8 以下的範圍。

【0054】 所謂環烷基，例如表示環丙基、環己基、降冰片基、金剛烷基等飽和脂環式烴基，其可具有取代基，亦可不具有取代基。烷基部分的碳數並無特別限定，較佳為 3 以上、20 以下的範圍。

【0055】 所謂雜環基，例如表示吡喃環、哌啶環、環狀醯胺等於環內具有碳以外的原子的脂肪族環，其可具有取代基，亦可不具有取代基。雜環基的碳數並無特別限定，較佳為 2 以上、20 以下的範圍。

【0056】 所謂烯基，例如表示乙烯基、烯丙基、丁二烯基等包含雙鍵的不飽和脂肪族烴基，其可具有取代基，亦可不具有取代基。烯基的碳數並無特別限定，較佳為 2 以上、20 以下的範圍。

【0057】 所謂環烯基，例如表示環戊烯基、環戊二烯基、環己烯基等包含雙鍵的不飽和脂環式烴基，其可具有取代基，亦可不具有取代基。

【0058】 所謂炔基，例如表示乙炔基等包含三鍵的不飽和脂肪族烴基，其可具有取代基，亦可不具有取代基。炔基的碳數並無特別限定，較佳為 2 以上、20 以下的範圍。

【0059】 所謂烷氧基，例如表示甲氧基、乙氧基、丙氧基等經由醚鍵而鍵結有脂肪族烴基的官能基，該脂肪族烴基可具有取代基，亦可不具有取代基。烷氧基的碳數並無特別限定，較佳為 1 以上、20 以下的範圍。

【0060】 所謂烷硫基，是指烷氧基的醚鍵的氧原子被取代為硫原子者。烷硫基的烴基可具有取代基，亦可不具有取代基。烷硫基的碳數並無特別限定，較佳為 1 以上、20 以下的範圍。

【0061】 所謂芳基醚基，例如表示苯氧基等鍵結有介隔了醚鍵的芳香族烴基的官能基，芳香族烴基可具有取代基，亦可不具有取代基。芳基醚基的碳數並無特別限定，較佳為 6 以上、40 以下的範圍。

【0062】 所謂芳基硫醚基，是指芳基醚基的醚鍵的氧原子被取代為硫原子者。芳基硫醚基中的芳香族烴基可具有取代基，亦可不具有取代基。芳基硫醚基的碳數並無特別限定，較佳為 6 以上、40 以下的範圍。

【0063】 所謂芳基，例如表示苯基、聯苯基、三聯苯基、萘基、茀基、苯并茀基、二苯并茀基、菲基、蒽基、苯并菲基、苯并蒽基、䓛基、苝基、丙[二]烯合茀（fluoranthenyl）基、三亞苯基（triphenylenyl group）、苯并丙[二]烯合茀基、二苯并蒽基、苉基、螺旋烴（helicenyl）基等芳香族烴基。其中，較佳為苯基、聯苯基、三聯苯基、萘基、茀基、菲基、蒽基、苝基、丙[二]烯合茀基、三亞苯基。芳香可具有取代基，亦可不具有取代基。芳基的碳數並

無特別限定，較佳為 6 以上、40 以下，更佳為 6 以上、30 以下的範圍。

【0064】 於 R^1～R^9 為經取代或未經取代的芳基的情況下，作為芳基，較佳為苯基、聯苯基、三聯苯基、萘基、茀基、菲基、蒽基，更佳為苯基、聯苯基、三聯苯基、萘基。進而較佳為苯基、聯苯基、三聯苯基，特佳為苯基。

【0065】 於各取代基進而經芳基取代的情況下，作為芳基，較佳為苯基、聯苯基、三聯苯基、萘基、茀基、菲基、蒽基，更佳為苯基、聯苯基、三聯苯基、萘基。特佳為苯基。

【0066】 所謂雜芳基，例如表示吡啶基、呋喃基、噻吩基、喹啉基、異喹啉基、吡嗪基、嘧啶基、噠嗪基、三嗪基、萘啶基、噌啉基、酞嗪基、喹噁啉基、喹唑啉基、苯并呋喃基、苯并噻吩基、吲哚基、二苯并呋喃基、二苯并噻吩基、咔唑基、苯并咔唑基、咔啉基（carbolinyl group）、吲哚并咔唑基、苯并呋喃并咔唑基、苯并噻吩并咔唑基、二氫茚并咔唑基、苯并喹啉基、吖啶基、二苯并吖啶基、苯并咪唑基、咪唑并吡啶基、苯并噁唑基、苯并噻唑基、啡啉基等於一個或多個環內具有碳以外的原子的環狀芳香族基。其中，所謂萘啶基，表示 1,5-萘啶基、1,6-萘啶基、1,7-萘啶基、1,8-萘啶基、2,6-萘啶基、2,7-萘啶基的任一者。雜芳基可具有取代基，亦可不具有取代基。雜芳基的碳數並無特別限定，較佳為 2 以上、40 以下，更佳為 2 以上、30 以下的範圍。

【0067】 於 R^1～R^9 為經取代或未經取代的雜芳基的情況下，作

為雜芳基，較佳為吡啶基、呋喃基、噻吩基、喹啉基、嘧啶基、三嗪基、苯并呋喃基、苯并噻吩基、吲哚基、二苯并呋喃基、二苯并噻吩基、咔唑基、苯并咪唑基、咪唑并吡啶基、苯并噁唑基、苯并噻唑基、啡啉基，更佳為吡啶基、呋喃基、噻吩基、喹啉基。特佳為吡啶基。

【0068】 於各取代基進而經雜芳基取代的情況下，作為雜芳基，較佳為吡啶基、呋喃基、噻吩基、喹啉基、嘧啶基、三嗪基、苯并呋喃基、苯并噻吩基、吲哚基、二苯并呋喃基、二苯并噻吩基、咔唑基、苯并咪唑基、咪唑并吡啶基、苯并噁唑基、苯并噻唑基、啡啉基，更佳為吡啶基、呋喃基、噻吩基、喹啉基。特佳為吡啶基。

【0069】 所謂鹵素，表示氟、氯、溴及碘中的原子。另外，羰基、羧基、氧基羰基、胺甲醯基可具有取代基，亦可不具有取代基。此處，作為取代基，例如可列舉烷基、環烷基、芳基、雜芳基等，該些取代基可進一步經取代。

【0070】 所謂胺基，是指經取代或未經取代的胺基。胺基可具有取代基，亦可不具有取代基，作為進行取代的情況下的取代基，例如可列舉：芳基、雜芳基、直鏈烷基、分支烷基等。作為芳基、雜芳基，較佳為苯基、萘基、吡啶基、喹啉基。該些取代基可進一步經取代。碳數並無特別限定，較佳為 2 以上、50 以下，更佳為 6 以上、40 以下，特佳為 6 以上、30 以下的範圍。

【0071】 所謂矽烷基，例如表示三甲基矽烷基、三乙基矽烷基、

第三丁基二甲基矽烷基、丙基二甲基矽烷基、乙烯基二甲基矽烷基等烷基矽烷基，或苯基二甲基矽烷基、第三丁基二苯基矽烷基、三苯基矽烷基、三萘基矽烷基等芳基矽烷基。矽上的取代基可進一步經取代。矽烷基的碳數並無特別限定，較佳為 1 以上、30 以下的範圍。

【0072】 所謂矽氧烷基，例如表示三甲基矽氧烷基等介隔有醚鍵的矽化合物基。矽上的取代基可進一步經取代。另外，所謂氧硼基，為經取代或未經取代的氧硼基。氧硼基可具有取代基，亦可不具有取代基，作為進行取代的情況下的取代基，例如可列舉芳基、雜芳基、直鏈烷基、分支烷基、芳基醚基、烷氧基、羥基，其中，較佳為芳基、芳基醚基。另外，所謂氧化膦基，是指由 $-P(=O)R^{10}R^{11}$ 所表示的基團。$R^{10}R^{11}$ 選自與 R^1～R^9 相同的群組中。

【0073】 所謂與鄰接取代基之間所形成的縮合環，是指任意兩個鄰接的取代基（例如通式（1）的 R^1 與 R^2）相互鍵結而形成共軛或非共軛的環狀骨架。作為此種縮合環的構成元素，除了碳以外，亦可包含選自氮、氧、硫、磷及矽中的元素。另外，縮合環可進而與其他環縮合。

【0074】 由通式（1）所表示的化合物顯示出高螢光量子產率，且發光光譜的峰值半值寬度小，因此可達成有效率的色彩轉換與高色純度兩者。進而，由通式（1）所表示的化合物可藉由將合適的取代基導入至合適的位置來調整發光效率、色純度、熱穩定性、光穩定性及分散性等各種特性及物性。例如，與 R^1、R^3、R^4 及 R^6

全部為氫的情況相比，R^1、R^3、R^4及R^6的至少一者為經取代或未經取代的烷基或者經取代或未經取代的芳基、經取代或未經取代的雜芳基的情況顯示出更良好的熱穩定性及光穩定性。

【0075】 於R^1、R^3、R^4及R^6的至少一者為經取代或未經取代的烷基的情況下，作為烷基，較佳為甲基、乙基、正丙基、異丙基、正丁基、第二丁基、第三丁基、戊基、己基等碳數1～6的烷基。進而，作為該烷基，就熱穩定性優異的觀點而言，較佳為甲基、乙基、正丙基、異丙基、正丁基、第二丁基、第三丁基。另外，就防止濃度消光、提高發光量子產率的觀點而言，作為該烷基，更佳為立體地體積大的第三丁基。另一方面，就合成的容易度、原料獲取的容易度的觀點而言，作為該烷基，亦可較佳地使用甲基。

【0076】 於R^1、R^3、R^4及R^6的至少一者為經取代或未經取代的芳基的情況下，作為芳基，較佳為苯基、聯苯基、三聯苯基、萘基，進而較佳為苯基、聯苯基。特佳為苯基。

【0077】 於R^1、R^3、R^4及R^6的至少一者為經取代或未經取代的雜芳基的情況下，作為雜芳基，較佳為吡啶基、喹啉基、噻吩基，進而較佳為吡啶基、喹啉基。特佳為吡啶基。

【0078】 於R^1、R^3、R^4及R^6均分別可相同亦可不同，且為經取代或未經取代的烷基的情況下，對黏合劑樹脂或溶媒的溶解性良好，因此較佳。該情況下，作為烷基，就合成的容易度、原料獲取的容易度的觀點而言，較佳為甲基。

【0079】 於 R^1、R^3、R^4 及 R^6 均分別可相同亦可不同，且為經取代或未經取代的芳基、或者經取代或未經取代的雜芳基的情況下，因顯示出更良好的熱穩定性及光穩定性而較佳。該情況下，更佳為 R^1、R^3、R^4 及 R^6 均分別可相同亦可不同，且為經取代或未經取代的芳基。

【0080】 雖亦存在使多個性質提高的取代基，但於所有性質中均顯示出充分的性能的取代基有限。尤其高發光效率與高色純度難以併存。因此，可藉由對由通式（1）所表示的化合物導入多種取代基而獲得於發光特性或色純度等方面取得了平衡的化合物。

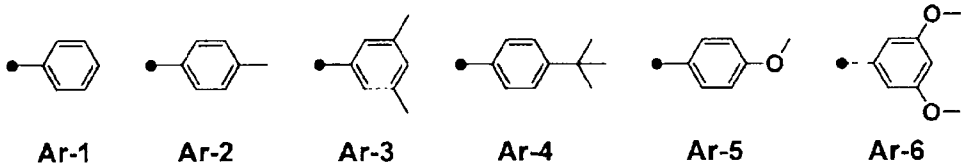
【0081】 尤其於 R^1、R^3、R^4 及 R^6 均分別可相同亦可不同，且為經取代或未經取代的芳基的情況下，例如較佳為如 $R^1 \neq R^4$、$R^3 \neq R^6$、$R^1 \neq R^3$ 或 $R^4 \neq R^6$ 等般導入多種取代基。此處，「≠」表示為不同結構的基團。例如，$R^1 \neq R^4$ 表示 R^1 與 R^4 為不同結構的基團。藉由如上所述般導入多種取代基，可同時導入對色純度產生影響的芳基與對發光效率產生影響的芳基，因此可進行細微的調節。

【0082】 其中，就平衡性良好地提高發光效率與色純度的觀點而言，較佳為 $R^1 \neq R^3$ 或 $R^4 \neq R^6$。該情況下，相對於由通式（1）所表示的化合物，可於兩側的吡咯環中分別導入一個以上的對色純度產生影響的芳基，且於除此以外的位置中導入對發光效率產生影響的芳基，因此，可最大限度地提高所述兩者的性質。另外，於 $R^1 \neq R^3$ 或 $R^4 \neq R^6$ 的情況下，就使耐熱性與色純度兩者均提高的觀點而言，更佳為 $R^1=R^4$ 及 $R^3=R^6$。

【0083】 作為主要對色純度產生影響的芳基，較佳為經供電子性基取代的芳基。作為該供電子性基，可列舉烷基或烷氧基等。尤其較佳為碳數 1～8 的烷基或碳數 1～8 的烷氧基，更佳為甲基、乙基、第三丁基、甲氧基。就分散性的觀點而言，特佳為第三丁基、甲氧基，於將該些基團設為所述供電子性基的情況下，於由通式（1）所表示的化合物中，可防止由分子彼此的凝聚引起的消光。取代基的取代位置並無特別限定，但爲了提高由通式（1）所表示的化合物的光穩定性，需要抑制鍵的彎曲，因此較佳為相對於與吡咯亞甲基骨架的鍵結位置而鍵結於間位或對位。另一方面，作為主要對發光效率產生影響的芳基，較佳為具有第三丁基、金剛烷基、甲氧基等大體積取代基的芳基。

【0084】 於 R^1、R^3、R^4 及 R^6 分別可相同亦可不同，且為經取代或未經取代的芳基的情況下，較佳為 R^1、R^3、R^4 及 R^6 分別可相同亦可不同，且為經取代或未經取代的苯基。此時，R^1、R^3、R^4 及 R^6 更佳為分別選自以下的 Ar-1～Ar-6 中。該情況下，作為 R^1、R^3、R^4 及 R^6 的較佳的組合，可列舉如表 1-1～表 1-11 所示的組合，但並不限定於該些組合。

【0085】 [化 5]



【0086】 [表 1-1]

R1	R3	R4	R8
Ar-1	Ar-1	Ar-1	Ar-1
Ar-1	Ar-1	Ar-1	Ar-2
Ar-1	Ar-1	Ar-1	Ar-3
Ar-1	Ar-1	Ar-1	Ar-4
Ar-1	Ar-1	Ar-1	Ar-5
Ar-1	Ar-1	Ar-1	Ar-6
Ar-1	Ar-1	Ar-2	Ar-1
Ar-1	Ar-1	Ar-2	Ar-2
Ar-1	Ar-1	Ar-2	Ar-3
Ar-1	Ar-1	Ar-2	Ar-4
Ar-1	Ar-1	Ar-2	Ar-5
Ar-1	Ar-1	Ar-2	Ar-6
Ar-1	Ar-1	Ar-3	Ar-1
Ar-1	Ar-1	Ar-3	Ar-2
Ar-1	Ar-1	Ar-3	Ar-3
Ar-1	Ar-1	Ar-3	Ar-4
Ar-1	Ar-1	Ar-3	Ar-5
Ar-1	Ar-1	Ar-3	Ar-6
Ar-1	Ar-1	Ar-4	Ar-1
Ar-1	Ar-1	Ar-4	Ar-2
Ar-1	Ar-1	Ar-4	Ar-3
Ar-1	Ar-1	Ar-4	Ar-4
Ar-1	Ar-1	Ar-4	Ar-5
Ar-1	Ar-1	Ar-4	Ar-6
Ar-1	Ar-1	Ar-5	Ar-1
Ar-1	Ar-1	Ar-5	Ar-2
Ar-1	Ar-1	Ar-5	Ar-3
Ar-1	Ar-1	Ar-5	Ar-4
Ar-1	Ar-1	Ar-5	Ar-5
Ar-1	Ar-1	Ar-5	Ar-6
Ar-1	Ar-1	Ar-6	Ar-1
Ar-1	Ar-1	Ar-6	Ar-2
Ar-1	Ar-1	Ar-6	Ar-3
Ar-1	Ar-1	Ar-6	Ar-4
Ar-1	Ar-1	Ar-6	Ar-5
Ar-1	Ar-1	Ar-6	Ar-6
Ar-1	Ar-2	Ar-1	Ar-2
Ar-1	Ar-2	Ar-1	Ar-3
Ar-1	Ar-2	Ar-1	Ar-4
Ar-1	Ar-2	Ar-1	Ar-5
Ar-1	Ar-2	Ar-1	Ar-6
Ar-1	Ar-2	Ar-2	Ar-1
Ar-1	Ar-2	Ar-2	Ar-2
Ar-1	Ar-2	Ar-2	Ar-3
Ar-1	Ar-2	Ar-2	Ar-4
Ar-1	Ar-2	Ar-2	Ar-5
Ar-1	Ar-2	Ar-2	Ar-6
Ar-1	Ar-2	Ar-3	Ar-1
Ar-1	Ar-2	Ar-3	Ar-2
Ar-1	Ar-2	Ar-3	Ar-3
Ar-1	Ar-2	Ar-3	Ar-4
Ar-1	Ar-2	Ar-3	Ar-5
Ar-1	Ar-2	Ar-3	Ar-6
Ar-1	Ar-2	Ar-4	Ar-1
Ar-1	Ar-2	Ar-4	Ar-2
Ar-1	Ar-2	Ar-4	Ar-3
Ar-1	Ar-2	Ar-4	Ar-4
Ar-1	Ar-2	Ar-4	Ar-5
Ar-1	Ar-2	Ar-4	Ar-6

【0087】 [表 1-2]

R1	R3	R4	R6
Ar-1	Ar-2	Ar-5	Ar-1
Ar-1	Ar-2	Ar-5	Ar-2
Ar-1	Ar-2	Ar-5	Ar-3
Ar-1	Ar-2	Ar-5	Ar-4
Ar-1	Ar-2	Ar-5	Ar-5
Ar-1	Ar-2	Ar-5	Ar-6
Ar-1	Ar-2	Ar-6	Ar-1
Ar-1	Ar-2	Ar-6	Ar-2
Ar-1	Ar-2	Ar-6	Ar-3
Ar-1	Ar-2	Ar-6	Ar-4
Ar-1	Ar-2	Ar-6	Ar-5
Ar-1	Ar-2	Ar-6	Ar-6
Ar-1	Ar-3	Ar-1	Ar-2
Ar-1	Ar-3	Ar-1	Ar-3
Ar-1	Ar-3	Ar-1	Ar-4
Ar-1	Ar-3	Ar-1	Ar-5
Ar-1	Ar-3	Ar-1	Ar-6
Ar-1	Ar-3	Ar-2	Ar-2
Ar-1	Ar-3	Ar-2	Ar-3
Ar-1	Ar-3	Ar-2	Ar-4
Ar-1	Ar-3	Ar-2	Ar-5
Ar-1	Ar-3	Ar-2	Ar-6
Ar-1	Ar-3	Ar-3	Ar-1
Ar-1	Ar-3	Ar-3	Ar-2
Ar-1	Ar-3	Ar-3	Ar-3
Ar-1	Ar-3	Ar-3	Ar-4
Ar-1	Ar-3	Ar-3	Ar-5
Ar-1	Ar-3	Ar-3	Ar-6
Ar-1	Ar-3	Ar-4	Ar-1
Ar-1	Ar-3	Ar-4	Ar-2
Ar-1	Ar-3	Ar-4	Ar-3
Ar-1	Ar-3	Ar-4	Ar-4
Ar-1	Ar-3	Ar-4	Ar-5
Ar-1	Ar-3	Ar-4	Ar-6
Ar-1	Ar-3	Ar-5	Ar-1
Ar-1	Ar-3	Ar-5	Ar-2
Ar-1	Ar-3	Ar-5	Ar-3
Ar-1	Ar-3	Ar-5	Ar-4
Ar-1	Ar-3	Ar-5	Ar-5
Ar-1	Ar-3	Ar-5	Ar-6
Ar-1	Ar-3	Ar-6	Ar-1
Ar-1	Ar-3	Ar-6	Ar-2
Ar-1	Ar-3	Ar-6	Ar-3
Ar-1	Ar-3	Ar-6	Ar-4
Ar-1	Ar-3	Ar-6	Ar-5
Ar-1	Ar-3	Ar-6	Ar-6
Ar-1	Ar-4	Ar-1	Ar-2
Ar-1	Ar-4	Ar-1	Ar-3
Ar-1	Ar-4	Ar-1	Ar-4
Ar-1	Ar-4	Ar-1	Ar-5
Ar-1	Ar-4	Ar-1	Ar-6
Ar-1	Ar-4	Ar-2	Ar-2
Ar-1	Ar-4	Ar-2	Ar-3
Ar-1	Ar-4	Ar-2	Ar-4
Ar-1	Ar-4	Ar-2	Ar-5
Ar-1	Ar-4	Ar-2	Ar-6
Ar-1	Ar-4	Ar-3	Ar-2
Ar-1	Ar-4	Ar-3	Ar-3
Ar-1	Ar-4	Ar-3	Ar-4
Ar-1	Ar-4	Ar-3	Ar-5
Ar-1	Ar-4	Ar-3	Ar-6

【0088】 [表 1-3]

R1	R3	R4	R6
Ar-1	Ar-4	Ar-4	Ar-1
Ar-1	Ar-4	Ar-4	Ar-2
Ar-1	Ar-4	Ar-4	Ar-3
Ar-1	Ar-4	Ar-4	Ar-4
Ar-1	Ar-4	Ar-4	Ar-5
Ar-1	Ar-4	Ar-4	Ar-6
Ar-1	Ar-4	Ar-5	Ar-1
Ar-1	Ar-4	Ar-5	Ar-2
Ar-1	Ar-4	Ar-5	Ar-3
Ar-1	Ar-4	Ar-5	Ar-4
Ar-1	Ar-4	Ar-5	Ar-5
Ar-1	Ar-4	Ar-5	Ar-6
Ar-1	Ar-4	Ar-6	Ar-1
Ar-1	Ar-4	Ar-6	Ar-2
Ar-1	Ar-4	Ar-6	Ar-3
Ar-1	Ar-4	Ar-6	Ar-4
Ar-1	Ar-4	Ar-6	Ar-5
Ar-1	Ar-4	Ar-6	Ar-6
Ar-1	Ar-5	Ar-1	Ar-2
Ar-1	Ar-5	Ar-1	Ar-3
Ar-1	Ar-5	Ar-1	Ar-4
Ar-1	Ar-5	Ar-1	Ar-5
Ar-1	Ar-5	Ar-1	Ar-6
Ar-1	Ar-5	Ar-2	Ar-2
Ar-1	Ar-5	Ar-2	Ar-3
Ar-1	Ar-5	Ar-2	Ar-4
Ar-1	Ar-5	Ar-2	Ar-5
Ar-1	Ar-5	Ar-2	Ar-6
Ar-1	Ar-5	Ar-3	Ar-2
Ar-1	Ar-5	Ar-3	Ar-3
Ar-1	Ar-5	Ar-3	Ar-4
Ar-1	Ar-5	Ar-3	Ar-5
Ar-1	Ar-5	Ar-3	Ar-6
Ar-1	Ar-5	Ar-4	Ar-2
Ar-1	Ar-5	Ar-4	Ar-3
Ar-1	Ar-5	Ar-4	Ar-4
Ar-1	Ar-5	Ar-4	Ar-5
Ar-1	Ar-5	Ar-4	Ar-6
Ar-1	Ar-5	Ar-5	Ar-1
Ar-1	Ar-5	Ar-5	Ar-2
Ar-1	Ar-5	Ar-5	Ar-3
Ar-1	Ar-5	Ar-5	Ar-4
Ar-1	Ar-5	Ar-5	Ar-5
Ar-1	Ar-5	Ar-5	Ar-6
Ar-1	Ar-5	Ar-6	Ar-1
Ar-1	Ar-5	Ar-6	Ar-2
Ar-1	Ar-5	Ar-6	Ar-3
Ar-1	Ar-5	Ar-6	Ar-4
Ar-1	Ar-5	Ar-6	Ar-5
Ar-1	Ar-5	Ar-6	Ar-6
Ar-1	Ar-6	Ar-1	Ar-2
Ar-1	Ar-6	Ar-1	Ar-3
Ar-1	Ar-6	Ar-1	Ar-4
Ar-1	Ar-6	Ar-1	Ar-5
Ar-1	Ar-6	Ar-1	Ar-6
Ar-1	Ar-6	Ar-2	Ar-2
Ar-1	Ar-6	Ar-2	Ar-3
Ar-1	Ar-6	Ar-2	Ar-4
Ar-1	Ar-6	Ar-2	Ar-5
Ar-1	Ar-6	Ar-2	Ar-6

【0089】 [表 1-4]

R1	R3	R4	R6
Ar-1	Ar-6	Ar-3	Ar-2
Ar-1	Ar-6	Ar-3	Ar-3
Ar-1	Ar-6	Ar-3	Ar-4
Ar-1	Ar-6	Ar-3	Ar-5
Ar-1	Ar-6	Ar-3	Ar-6
Ar-1	Ar-6	Ar-4	Ar-2
Ar-1	Ar-6	Ar-4	Ar-3
Ar-1	Ar-6	Ar-4	Ar-4
Ar-1	Ar-6	Ar-4	Ar-5
Ar-1	Ar-6	Ar-4	Ar-6
Ar-1	Ar-6	Ar-5	Ar-2
Ar-1	Ar-6	Ar-5	Ar-3
Ar-1	Ar-6	Ar-5	Ar-4
Ar-1	Ar-6	Ar-5	Ar-5
Ar-1	Ar-6	Ar-5	Ar-6
Ar-1	Ar-6	Ar-6	Ar-1
Ar-1	Ar-6	Ar-6	Ar-2
Ar-1	Ar-6	Ar-6	Ar-3
Ar-1	Ar-6	Ar-6	Ar-4
Ar-1	Ar-6	Ar-6	Ar-5
Ar-1	Ar-6	Ar-6	Ar-6
Ar-2	Ar-1	Ar-1	Ar-2
Ar-2	Ar-1	Ar-1	Ar-3
Ar-2	Ar-1	Ar-1	Ar-4
Ar-2	Ar-1	Ar-1	Ar-5
Ar-2	Ar-1	Ar-1	Ar-6
Ar-2	Ar-1	Ar-2	Ar-2
Ar-2	Ar-1	Ar-2	Ar-3
Ar-2	Ar-1	Ar-2	Ar-4
Ar-2	Ar-1	Ar-2	Ar-5
Ar-2	Ar-1	Ar-2	Ar-6
Ar-2	Ar-1	Ar-3	Ar-2
Ar-2	Ar-1	Ar-3	Ar-3
Ar-2	Ar-1	Ar-3	Ar-4
Ar-2	Ar-1	Ar-3	Ar-5
Ar-2	Ar-1	Ar-3	Ar-6
Ar-2	Ar-1	Ar-4	Ar-2
Ar-2	Ar-1	Ar-4	Ar-3
Ar-2	Ar-1	Ar-4	Ar-4
Ar-2	Ar-1	Ar-4	Ar-5
Ar-2	Ar-1	Ar-4	Ar-6
Ar-2	Ar-1	Ar-5	Ar-2
Ar-2	Ar-1	Ar-5	Ar-3
Ar-2	Ar-1	Ar-5	Ar-4
Ar-2	Ar-1	Ar-5	Ar-5
Ar-2	Ar-1	Ar-5	Ar-6
Ar-2	Ar-1	Ar-6	Ar-2
Ar-2	Ar-1	Ar-6	Ar-3
Ar-2	Ar-1	Ar-6	Ar-4
Ar-2	Ar-1	Ar-6	Ar-5
Ar-2	Ar-1	Ar-6	Ar-6
Ar-2	Ar-2	Ar-1	Ar-3
Ar-2	Ar-2	Ar-1	Ar-4
Ar-2	Ar-2	Ar-1	Ar-5
Ar-2	Ar-2	Ar-1	Ar-6
Ar-2	Ar-2	Ar-2	Ar-2
Ar-2	Ar-2	Ar-2	Ar-3
Ar-2	Ar-2	Ar-2	Ar-4
Ar-2	Ar-2	Ar-2	Ar-5
Ar-2	Ar-2	Ar-2	Ar-6

【0090】 [表 1-5]

R1	R3	R4	R6
Ar-2	Ar-2	Ar-3	Ar-2
Ar-2	Ar-2	Ar-3	Ar-3
Ar-2	Ar-2	Ar-3	Ar-4
Ar-2	Ar-2	Ar-3	Ar-5
Ar-2	Ar-2	Ar-3	Ar-6
Ar-2	Ar-2	Ar-4	Ar-2
Ar-2	Ar-2	Ar-4	Ar-3
Ar-2	Ar-2	Ar-4	Ar-4
Ar-2	Ar-2	Ar-4	Ar-5
Ar-2	Ar-2	Ar-4	Ar-6
Ar-2	Ar-2	Ar-5	Ar-2
Ar-2	Ar-2	Ar-5	Ar-3
Ar-2	Ar-2	Ar-5	Ar-4
Ar-2	Ar-2	Ar-5	Ar-5
Ar-2	Ar-2	Ar-5	Ar-6
Ar-2	Ar-2	Ar-6	Ar-2
Ar-2	Ar-2	Ar-6	Ar-3
Ar-2	Ar-2	Ar-6	Ar-4
Ar-2	Ar-2	Ar-6	Ar-5
Ar-2	Ar-2	Ar-6	Ar-6
Ar-2	Ar-3	Ar-1	Ar-3
Ar-2	Ar-3	Ar-1	Ar-4
Ar-2	Ar-3	Ar-1	Ar-5
Ar-2	Ar-3	Ar-1	Ar-6
Ar-2	Ar-3	Ar-2	Ar-3
Ar-2	Ar-3	Ar-2	Ar-4
Ar-2	Ar-3	Ar-2	Ar-5
Ar-2	Ar-3	Ar-2	Ar-6
Ar-2	Ar-3	Ar-3	Ar-2
Ar-2	Ar-3	Ar-3	Ar-3
Ar-2	Ar-3	Ar-3	Ar-4
Ar-2	Ar-3	Ar-3	Ar-5
Ar-2	Ar-3	Ar-3	Ar-6
Ar-2	Ar-3	Ar-4	Ar-2
Ar-2	Ar-3	Ar-4	Ar-3
Ar-2	Ar-3	Ar-4	Ar-4
Ar-2	Ar-3	Ar-4	Ar-5
Ar-2	Ar-3	Ar-4	Ar-6
Ar-2	Ar-3	Ar-5	Ar-2
Ar-2	Ar-3	Ar-5	Ar-3
Ar-2	Ar-3	Ar-5	Ar-4
Ar-2	Ar-3	Ar-5	Ar-5
Ar-2	Ar-3	Ar-5	Ar-6
Ar-2	Ar-3	Ar-6	Ar-2
Ar-2	Ar-3	Ar-6	Ar-3
Ar-2	Ar-3	Ar-6	Ar-4
Ar-2	Ar-3	Ar-6	Ar-5
Ar-2	Ar-3	Ar-6	Ar-6
Ar-2	Ar-4	Ar-1	Ar-3
Ar-2	Ar-4	Ar-1	Ar-4
Ar-2	Ar-4	Ar-1	Ar-5
Ar-2	Ar-4	Ar-1	Ar-6
Ar-2	Ar-4	Ar-2	Ar-3
Ar-2	Ar-4	Ar-2	Ar-4
Ar-2	Ar-4	Ar-2	Ar-5
Ar-2	Ar-4	Ar-2	Ar-6
Ar-2	Ar-4	Ar-3	Ar-3
Ar-2	Ar-4	Ar-3	Ar-4
Ar-2	Ar-4	Ar-3	Ar-5
Ar-2	Ar-4	Ar-3	Ar-6

【0091】 [表 1-6]

R1	R3	R4	R6
Ar-2	Ar-4	Ar-4	Ar-2
Ar-2	Ar-4	Ar-4	Ar-3
Ar-2	Ar-4	Ar-4	Ar-4
Ar-2	Ar-4	Ar-4	Ar-5
Ar-2	Ar-4	Ar-4	Ar-6
Ar-2	Ar-4	Ar-5	Ar-2
Ar-2	Ar-4	Ar-5	Ar-3
Ar-2	Ar-4	Ar-5	Ar-4
Ar-2	Ar-4	Ar-5	Ar-5
Ar-2	Ar-4	Ar-5	Ar-6
Ar-2	Ar-4	Ar-6	Ar-2
Ar-2	Ar-4	Ar-6	Ar-3
Ar-2	Ar-4	Ar-6	Ar-4
Ar-2	Ar-4	Ar-6	Ar-5
Ar-2	Ar-4	Ar-6	Ar-6
Ar-2	Ar-5	Ar-1	Ar-3
Ar-2	Ar-5	Ar-1	Ar-4
Ar-2	Ar-5	Ar-1	Ar-5
Ar-2	Ar-5	Ar-1	Ar-6
Ar-2	Ar-5	Ar-2	Ar-3
Ar-2	Ar-5	Ar-2	Ar-4
Ar-2	Ar-5	Ar-2	Ar-5
Ar-2	Ar-5	Ar-2	Ar-6
Ar-2	Ar-5	Ar-3	Ar-3
Ar-2	Ar-5	Ar-3	Ar-4
Ar-2	Ar-5	Ar-3	Ar-5
Ar-2	Ar-5	Ar-3	Ar-6
Ar-2	Ar-5	Ar-4	Ar-3
Ar-2	Ar-5	Ar-4	Ar-4
Ar-2	Ar-5	Ar-4	Ar-5
Ar-2	Ar-5	Ar-4	Ar-6
Ar-2	Ar-5	Ar-5	Ar-2
Ar-2	Ar-5	Ar-5	Ar-3
Ar-2	Ar-5	Ar-5	Ar-4
Ar-2	Ar-5	Ar-5	Ar-5
Ar-2	Ar-5	Ar-5	Ar-6
Ar-2	Ar-5	Ar-6	Ar-2
Ar-2	Ar-5	Ar-6	Ar-3
Ar-2	Ar-5	Ar-6	Ar-4
Ar-2	Ar-5	Ar-6	Ar-5
Ar-2	Ar-5	Ar-6	Ar-6
Ar-2	Ar-6	Ar-1	Ar-3
Ar-2	Ar-6	Ar-1	Ar-4
Ar-2	Ar-6	Ar-1	Ar-5
Ar-2	Ar-6	Ar-1	Ar-6
Ar-2	Ar-6	Ar-2	Ar-3
Ar-2	Ar-6	Ar-2	Ar-4
Ar-2	Ar-6	Ar-2	Ar-5
Ar-2	Ar-6	Ar-2	Ar-6
Ar-2	Ar-6	Ar-3	Ar-3
Ar-2	Ar-6	Ar-3	Ar-4
Ar-2	Ar-6	Ar-3	Ar-5
Ar-2	Ar-6	Ar-3	Ar-6
Ar-2	Ar-6	Ar-4	Ar-3
Ar-2	Ar-6	Ar-4	Ar-4
Ar-2	Ar-6	Ar-4	Ar-5
Ar-2	Ar-6	Ar-4	Ar-6
Ar-2	Ar-6	Ar-5	Ar-3
Ar-2	Ar-6	Ar-5	Ar-4
Ar-2	Ar-6	Ar-5	Ar-5
Ar-2	Ar-6	Ar-5	Ar-6

【0092】 [表 1-7]

R1	R3	R4	R6
Ar-2	Ar-6	Ar-6	Ar-2
Ar-2	Ar-6	Ar-6	Ar-3
Ar-2	Ar-6	Ar-6	Ar-4
Ar-2	Ar-6	Ar-6	Ar-5
Ar-2	Ar-6	Ar-6	Ar-6
Ar-3	Ar-1	Ar-1	Ar-3
Ar-3	Ar-1	Ar-1	Ar-4
Ar-3	Ar-1	Ar-1	Ar-5
Ar-3	Ar-1	Ar-1	Ar-6
Ar-3	Ar-1	Ar-2	Ar-3
Ar-3	Ar-1	Ar-2	Ar-4
Ar-3	Ar-1	Ar-2	Ar-5
Ar-3	Ar-1	Ar-2	Ar-6
Ar-3	Ar-1	Ar-3	Ar-3
Ar-3	Ar-1	Ar-3	Ar-4
Ar-3	Ar-1	Ar-3	Ar-5
Ar-3	Ar-1	Ar-3	Ar-6
Ar-3	Ar-1	Ar-4	Ar-3
Ar-3	Ar-1	Ar-4	Ar-4
Ar-3	Ar-1	Ar-4	Ar-5
Ar-3	Ar-1	Ar-4	Ar-6
Ar-3	Ar-1	Ar-5	Ar-3
Ar-3	Ar-1	Ar-5	Ar-4
Ar-3	Ar-1	Ar-5	Ar-5
Ar-3	Ar-1	Ar-5	Ar-6
Ar-3	Ar-1	Ar-6	Ar-3
Ar-3	Ar-1	Ar-6	Ar-4
Ar-3	Ar-1	Ar-6	Ar-5
Ar-3	Ar-1	Ar-6	Ar-6
Ar-3	Ar-2	Ar-1	Ar-4
Ar-3	Ar-2	Ar-1	Ar-5
Ar-3	Ar-2	Ar-1	Ar-6
Ar-3	Ar-2	Ar-2	Ar-3
Ar-3	Ar-2	Ar-2	Ar-4
Ar-3	Ar-2	Ar-2	Ar-5
Ar-3	Ar-2	Ar-2	Ar-6
Ar-3	Ar-2	Ar-3	Ar-3
Ar-3	Ar-2	Ar-3	Ar-4
Ar-3	Ar-2	Ar-3	Ar-5
Ar-3	Ar-2	Ar-3	Ar-6
Ar-3	Ar-2	Ar-4	Ar-3
Ar-3	Ar-2	Ar-4	Ar-4
Ar-3	Ar-2	Ar-4	Ar-5
Ar-3	Ar-2	Ar-4	Ar-6
Ar-3	Ar-2	Ar-5	Ar-3
Ar-3	Ar-2	Ar-5	Ar-4
Ar-3	Ar-2	Ar-5	Ar-5
Ar-3	Ar-2	Ar-5	Ar-6
Ar-3	Ar-2	Ar-6	Ar-3
Ar-3	Ar-2	Ar-6	Ar-4
Ar-3	Ar-2	Ar-6	Ar-5
Ar-3	Ar-3	Ar-1	Ar-4
Ar-3	Ar-3	Ar-1	Ar-5
Ar-3	Ar-3	Ar-1	Ar-6
Ar-3	Ar-3	Ar-2	Ar-4
Ar-3	Ar-3	Ar-2	Ar-5
Ar-3	Ar-3	Ar-2	Ar-6
Ar-3	Ar-3	Ar-3	Ar-3
Ar-3	Ar-3	Ar-3	Ar-4
Ar-3	Ar-3	Ar-3	Ar-5

【0093】 [表 1-8]

R1	R3	R4	R6
Ar-3	Ar-3	Ar-3	Ar-6
Ar-3	Ar-3	Ar-4	Ar-3
Ar-3	Ar-3	Ar-4	Ar-4
Ar-3	Ar-3	Ar-4	Ar-5
Ar-3	Ar-3	Ar-4	Ar-6
Ar-3	Ar-3	Ar-5	Ar-3
Ar-3	Ar-3	Ar-5	Ar-4
Ar-3	Ar-3	Ar-5	Ar-5
Ar-3	Ar-3	Ar-5	Ar-6
Ar-3	Ar-3	Ar-6	Ar-3
Ar-3	Ar-3	Ar-6	Ar-4
Ar-3	Ar-3	Ar-6	Ar-5
Ar-3	Ar-3	Ar-6	Ar-6
Ar-3	Ar-4	Ar-1	Ar-4
Ar-3	Ar-4	Ar-1	Ar-5
Ar-3	Ar-4	Ar-1	Ar-6
Ar-3	Ar-4	Ar-2	Ar-4
Ar-3	Ar-4	Ar-2	Ar-5
Ar-3	Ar-4	Ar-2	Ar-6
Ar-3	Ar-4	Ar-3	Ar-4
Ar-3	Ar-4	Ar-3	Ar-5
Ar-3	Ar-4	Ar-3	Ar-6
Ar-3	Ar-4	Ar-4	Ar-3
Ar-3	Ar-4	Ar-4	Ar-4
Ar-3	Ar-4	Ar-4	Ar-5
Ar-3	Ar-4	Ar-4	Ar-6
Ar-3	Ar-4	Ar-5	Ar-3
Ar-3	Ar-4	Ar-5	Ar-4
Ar-3	Ar-4	Ar-5	Ar-5
Ar-3	Ar-4	Ar-5	Ar-6
Ar-3	Ar-4	Ar-6	Ar-3
Ar-3	Ar-4	Ar-6	Ar-4
Ar-3	Ar-4	Ar-6	Ar-5
Ar-3	Ar-4	Ar-6	Ar-6
Ar-3	Ar-5	Ar-1	Ar-4
Ar-3	Ar-5	Ar-1	Ar-5
Ar-3	Ar-5	Ar-1	Ar-6
Ar-3	Ar-5	Ar-2	Ar-4
Ar-3	Ar-5	Ar-2	Ar-5
Ar-3	Ar-5	Ar-2	Ar-6
Ar-3	Ar-5	Ar-3	Ar-4
Ar-3	Ar-5	Ar-3	Ar-5
Ar-3	Ar-5	Ar-3	Ar-6
Ar-3	Ar-5	Ar-4	Ar-4
Ar-3	Ar-5	Ar-4	Ar-5
Ar-3	Ar-5	Ar-4	Ar-6
Ar-3	Ar-5	Ar-5	Ar-3
Ar-3	Ar-5	Ar-5	Ar-4
Ar-3	Ar-5	Ar-5	Ar-5
Ar-3	Ar-5	Ar-5	Ar-6
Ar-3	Ar-5	Ar-6	Ar-3
Ar-3	Ar-5	Ar-6	Ar-4
Ar-3	Ar-5	Ar-6	Ar-5
Ar-3	Ar-5	Ar-6	Ar-6
Ar-3	Ar-6	Ar-1	Ar-4
Ar-3	Ar-6	Ar-1	Ar-5
Ar-3	Ar-6	Ar-1	Ar-6
Ar-3	Ar-6	Ar-2	Ar-4
Ar-3	Ar-6	Ar-2	Ar-5
Ar-3	Ar-6	Ar-2	Ar-6

【0094】 [表 1-9]

R1	R3	R4	R6
Ar-3	Ar-6	Ar-3	Ar-4
Ar-3	Ar-6	Ar-3	Ar-5
Ar-3	Ar-6	Ar-3	Ar-6
Ar-3	Ar-6	Ar-4	Ar-4
Ar-3	Ar-6	Ar-4	Ar-5
Ar-3	Ar-6	Ar-4	Ar-6
Ar-3	Ar-6	Ar-5	Ar-4
Ar-3	Ar-6	Ar-5	Ar-5
Ar-3	Ar-6	Ar-5	Ar-6
Ar-3	Ar-6	Ar-6	Ar-3
Ar-3	Ar-6	Ar-6	Ar-4
Ar-3	Ar-6	Ar-6	Ar-5
Ar-3	Ar-6	Ar-6	Ar-6
Ar-4	Ar-1	Ar-1	Ar-4
Ar-4	Ar-1	Ar-1	Ar-5
Ar-4	Ar-1	Ar-1	Ar-6
Ar-4	Ar-1	Ar-2	Ar-4
Ar-4	Ar-1	Ar-2	Ar-5
Ar-4	Ar-1	Ar-2	Ar-6
Ar-4	Ar-1	Ar-3	Ar-4
Ar-4	Ar-1	Ar-3	Ar-5
Ar-4	Ar-1	Ar-3	Ar-6
Ar-4	Ar-1	Ar-4	Ar-4
Ar-4	Ar-1	Ar-4	Ar-5
Ar-4	Ar-1	Ar-4	Ar-6
Ar-4	Ar-1	Ar-5	Ar-4
Ar-4	Ar-1	Ar-5	Ar-5
Ar-4	Ar-1	Ar-5	Ar-6
Ar-4	Ar-1	Ar-6	Ar-4
Ar-4	Ar-1	Ar-6	Ar-5
Ar-4	Ar-1	Ar-6	Ar-6
Ar-4	Ar-2	Ar-1	Ar-5
Ar-4	Ar-2	Ar-1	Ar-6
Ar-4	Ar-2	Ar-2	Ar-4
Ar-4	Ar-2	Ar-2	Ar-5
Ar-4	Ar-2	Ar-2	Ar-6
Ar-4	Ar-2	Ar-3	Ar-4
Ar-4	Ar-2	Ar-3	Ar-5
Ar-4	Ar-2	Ar-3	Ar-6
Ar-4	Ar-2	Ar-4	Ar-4
Ar-4	Ar-2	Ar-4	Ar-5
Ar-4	Ar-2	Ar-4	Ar-6
Ar-4	Ar-2	Ar-5	Ar-4
Ar-4	Ar-2	Ar-5	Ar-5
Ar-4	Ar-2	Ar-5	Ar-6
Ar-4	Ar-2	Ar-6	Ar-4
Ar-4	Ar-2	Ar-6	Ar-5
Ar-4	Ar-2	Ar-6	Ar-6
Ar-4	Ar-3	Ar-1	Ar-5
Ar-4	Ar-3	Ar-1	Ar-6
Ar-4	Ar-3	Ar-2	Ar-5
Ar-4	Ar-3	Ar-2	Ar-6
Ar-4	Ar-3	Ar-3	Ar-4
Ar-4	Ar-3	Ar-3	Ar-5
Ar-4	Ar-3	Ar-3	Ar-6
Ar-4	Ar-3	Ar-4	Ar-4
Ar-4	Ar-3	Ar-4	Ar-5
Ar-4	Ar-3	Ar-4	Ar-6
Ar-4	Ar-3	Ar-5	Ar-4
Ar-4	Ar-3	Ar-5	Ar-5
Ar-4	Ar-3	Ar-5	Ar-6

【0095】 [表 1-10]

R1	R3	R4	R6
Ar-4	Ar-3	Ar-6	Ar-4
Ar-4	Ar-3	Ar-6	Ar-5
Ar-4	Ar-3	Ar-6	Ar-6
Ar-4	Ar-4	Ar-1	Ar-5
Ar-4	Ar-4	Ar-1	Ar-6
Ar-4	Ar-4	Ar-2	Ar-5
Ar-4	Ar-4	Ar-2	Ar-6
Ar-4	Ar-4	Ar-3	Ar-5
Ar-4	Ar-4	Ar-3	Ar-6
Ar-4	Ar-4	Ar-4	Ar-4
Ar-4	Ar-4	Ar-4	Ar-5
Ar-4	Ar-4	Ar-4	Ar-6
Ar-4	Ar-4	Ar-5	Ar-4
Ar-4	Ar-4	Ar-5	Ar-5
Ar-4	Ar-4	Ar-5	Ar-6
Ar-4	Ar-4	Ar-6	Ar-4
Ar-4	Ar-4	Ar-6	Ar-5
Ar-4	Ar-4	Ar-6	Ar-6
Ar-4	Ar-5	Ar-1	Ar-5
Ar-4	Ar-5	Ar-1	Ar-6
Ar-4	Ar-5	Ar-2	Ar-5
Ar-4	Ar-5	Ar-2	Ar-6
Ar-4	Ar-5	Ar-3	Ar-5
Ar-4	Ar-5	Ar-3	Ar-6
Ar-4	Ar-5	Ar-4	Ar-5
Ar-4	Ar-5	Ar-4	Ar-6
Ar-4	Ar-5	Ar-5	Ar-4
Ar-4	Ar-5	Ar-5	Ar-5
Ar-4	Ar-5	Ar-5	Ar-6
Ar-4	Ar-5	Ar-6	Ar-4
Ar-4	Ar-5	Ar-6	Ar-5
Ar-4	Ar-5	Ar-6	Ar-6
Ar-4	Ar-6	Ar-1	Ar-5
Ar-4	Ar-6	Ar-1	Ar-6
Ar-4	Ar-6	Ar-2	Ar-5
Ar-4	Ar-6	Ar-2	Ar-6
Ar-4	Ar-6	Ar-3	Ar-5
Ar-4	Ar-6	Ar-3	Ar-6
Ar-4	Ar-6	Ar-4	Ar-5
Ar-4	Ar-6	Ar-4	Ar-6
Ar-4	Ar-6	Ar-5	Ar-5
Ar-4	Ar-6	Ar-5	Ar-6
Ar-4	Ar-6	Ar-6	Ar-4
Ar-4	Ar-6	Ar-6	Ar-5
Ar-4	Ar-6	Ar-6	Ar-6
Ar-5	Ar-1	Ar-1	Ar-5
Ar-5	Ar-1	Ar-1	Ar-6
Ar-5	Ar-1	Ar-2	Ar-5
Ar-5	Ar-1	Ar-2	Ar-6
Ar-5	Ar-1	Ar-3	Ar-5
Ar-5	Ar-1	Ar-3	Ar-6
Ar-5	Ar-1	Ar-4	Ar-5
Ar-5	Ar-1	Ar-4	Ar-6
Ar-5	Ar-1	Ar-5	Ar-5
Ar-5	Ar-1	Ar-5	Ar-6
Ar-5	Ar-1	Ar-6	Ar-5
Ar-5	Ar-1	Ar-6	Ar-6
Ar-5	Ar-2	Ar-1	Ar-6
Ar-5	Ar-2	Ar-2	Ar-5
Ar-5	Ar-2	Ar-2	Ar-6
Ar-5	Ar-2	Ar-3	Ar-5
Ar-5	Ar-2	Ar-3	Ar-6

【0096】 [表 1-11]

R1	R3	R4	R6
Ar-5	Ar-2	Ar-4	Ar-5
Ar-5	Ar-2	Ar-4	Ar-6
Ar-5	Ar-2	Ar-5	Ar-5
Ar-5	Ar-2	Ar-5	Ar-6
Ar-5	Ar-2	Ar-6	Ar-5
Ar-5	Ar-2	Ar-6	Ar-6
Ar-5	Ar-3	Ar-1	Ar-6
Ar-5	Ar-3	Ar-2	Ar-6
Ar-5	Ar-3	Ar-3	Ar-5
Ar-5	Ar-3	Ar-3	Ar-6
Ar-5	Ar-3	Ar-4	Ar-5
Ar-5	Ar-3	Ar-4	Ar-6
Ar-5	Ar-3	Ar-5	Ar-5
Ar-5	Ar-3	Ar-5	Ar-6
Ar-5	Ar-3	Ar-6	Ar-5
Ar-5	Ar-3	Ar-6	Ar-6
Ar-5	Ar-4	Ar-1	Ar-6
Ar-5	Ar-4	Ar-2	Ar-6
Ar-5	Ar-4	Ar-3	Ar-6
Ar-5	Ar-4	Ar-4	Ar-5
Ar-5	Ar-4	Ar-4	Ar-6
Ar-5	Ar-4	Ar-5	Ar-5
Ar-5	Ar-4	Ar-5	Ar-6
Ar-5	Ar-4	Ar-6	Ar-5
Ar-5	Ar-4	Ar-6	Ar-6
Ar-5	Ar-5	Ar-1	Ar-6
Ar-5	Ar-5	Ar-2	Ar-6
Ar-5	Ar-5	Ar-3	Ar-6
Ar-5	Ar-5	Ar-4	Ar-6
Ar-5	Ar-5	Ar-5	Ar-5
Ar-5	Ar-5	Ar-5	Ar-6
Ar-5	Ar-5	Ar-6	Ar-5
Ar-5	Ar-5	Ar-6	Ar-6
Ar-5	Ar-6	Ar-1	Ar-6
Ar-5	Ar-6	Ar-2	Ar-6
Ar-5	Ar-6	Ar-3	Ar-6
Ar-5	Ar-6	Ar-4	Ar-6
Ar-5	Ar-6	Ar-5	Ar-6
Ar-5	Ar-6	Ar-6	Ar-5
Ar-5	Ar-6	Ar-6	Ar-6
Ar-6	Ar-1	Ar-1	Ar-6
Ar-6	Ar-1	Ar-2	Ar-6
Ar-6	Ar-1	Ar-3	Ar-6
Ar-6	Ar-1	Ar-4	Ar-6
Ar-6	Ar-1	Ar-5	Ar-6
Ar-6	Ar-1	Ar-6	Ar-6
Ar-6	Ar-2	Ar-2	Ar-6
Ar-6	Ar-2	Ar-3	Ar-6
Ar-6	Ar-2	Ar-4	Ar-6
Ar-6	Ar-2	Ar-5	Ar-6
Ar-6	Ar-2	Ar-6	Ar-6
Ar-6	Ar-3	Ar-3	Ar-6
Ar-6	Ar-3	Ar-4	Ar-6
Ar-6	Ar-3	Ar-5	Ar-6
Ar-6	Ar-3	Ar-6	Ar-6
Ar-6	Ar-4	Ar-4	Ar-6
Ar-6	Ar-4	Ar-5	Ar-6
Ar-6	Ar-4	Ar-6	Ar-6
Ar-6	Ar-5	Ar-5	Ar-6
Ar-6	Ar-5	Ar-6	Ar-6
Ar-6	Ar-6	Ar-6	Ar-6

【0097】 R^2 及 R^5 較佳為氫、烷基、羰基、氧基羰基、芳基中的任一者，就熱穩定性的觀點而言，較佳為氫或烷基。尤其就容易

於發光光譜中獲得窄的半值寬度的觀點而言，R^2 及 R^5 更佳為氫。

【0098】 R^8 及 R^9 較佳為烷基、芳基、雜芳基、氟、含氟烷基、含氟雜芳基或含氟芳基。尤其 R^8 及 R^9 為氟或含氟芳基的情況因相對於激發光穩定、且可獲得更高的螢光量子產率而更佳。進而，就合成的容易度而言，R^8 及 R^9 進而更佳為氟。

【0099】 此處，所謂含氟芳基，是指包含氟的芳基，例如可列舉：氟苯基、三氟甲基苯基及五氟苯基等。所謂含氟雜芳基，是指包含氟的雜芳基，例如可列舉：氟吡啶基、三氟甲基吡啶基及三氟吡啶基等。所謂含氟烷基，是指包含氟的烷基，例如可列舉三氟甲基或五氟乙基等。

【0100】 另外，於通式（1）中，就光穩定性的觀點而言，X 較佳為 C-R^7。當 X 為 C-R^7 時，取代基 R^7 會大幅影響由通式（1）所表示的化合物的耐久性，即，該化合物的發光強度的經時性降低。具體而言，於 R^7 為氫的情況下，該部位的反應性高，因此該部位與空氣中的水分或氧容易發生反應。此會引起由通式（1）所表示的化合物的分解。另外，於 R^7 為例如烷基般的分子鏈的運動的自由度大的取代基的情況下，反應性確實降低，但於組成物中化合物彼此經時地凝聚，結果招致由濃度消光引起的發光強度的降低。因此，R^7 較佳為剛直、且運動的自由度小而難以引起凝聚的基團，具體而言，較佳為經取代或未經取代的芳基、或者經取代或未經取代的雜芳基的任一者。

【0101】 就提供更高的螢光量子產率、更難以發生熱分解的方面

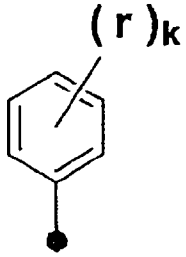
而言，另外就光穩定性的觀點而言，較佳為 X 為 C-R^7 且 R^7 為經取代或未經取代的芳基。作為芳基，就無損發光波長的觀點而言，較佳為苯基、聯苯基、三聯苯基、萘基、茀基、菲基、蒽基。

【0102】 進而，為了提高由通式（1）所表示的化合物的光穩定性，需要適度地抑制 R^7 與吡咯亞甲基骨架的碳-碳鍵的彎曲。其原因在於，若彎曲過大，則對於激發光的反應性變高等，光穩定性降低。就此種觀點而言，作為 R^7，較佳為經取代或未經取代的苯基、經取代或未經取代的聯苯基、經取代或未經取代的三聯苯基、經取代或未經取代的萘基，更佳為經取代或未經取代的苯基、經取代或未經取代的聯苯基、經取代或未經取代的三聯苯基。特佳為經取代或未經取代的苯基。

【0103】 另外，R^7 較佳為體積適度大的取代基。藉由 R^7 具有某種程度的大體積，可防止分子的凝聚。其結果，所述化合物的發光效率或耐久性進一步提高。

【0104】 作為此種大體積取代基的進而較佳的例子，可列舉由下述通式（2）所表示的 R^7 的結構。

【0105】 [化 6]



(2)

【0106】 於通式（2）中，r選自由氫、烷基、環烷基、雜環基、烯基、環烯基、炔基、羥基、硫醇基、烷氧基、烷硫基、芳基醚基、芳基硫醚基、芳基、雜芳基、鹵素、氰基、醛基、羰基、羧基、氧基羰基、胺甲醯基、胺基、硝基、矽烷基、矽氧烷基、氧硼基、氧化膦基所組成的群組中。k為1～3的整數。於k為2以上的情況下，r分別可相同亦可不同。

【0107】 就可提供更高的螢光量子產率的觀點而言，r較佳為經取代或未經取代的芳基。該芳基中，尤其可列舉苯基、萘基作為較佳例。於r為芳基的情況下，通式（2）的k較佳為1或2，就進一步防止分子的凝聚的觀點而言，k更佳為2。進而，於k為2以上的情況下，r的至少一個較佳為經烷基取代。作為該情況下的烷基，就熱穩定性的觀點而言，可列舉甲基、乙基及第三丁基作為特佳例。

【0108】 另外，就控制螢光波長或吸收波長、或者提高與溶媒的相容性的觀點而言，r較佳為經取代或未經取代的烷基、經取代或未經取代的烷氧基或鹵素，更佳為甲基、乙基、第三丁基、甲氧基。就分散性的觀點而言，特佳為第三丁基、甲氧基。就防止由分子彼此的凝聚引起的消光而言，更有效的是r為第三丁基或甲氧基。

【0109】 另外，作為由通式（1）所表示的化合物的另一態樣，較佳為 R^1～R^7 中的至少一者為拉電子基。尤其較佳為（1）R^1～

R^6 中的至少一者為拉電子基；（2）R^7 為拉電子基；或者（3）R^1～R^6 中的至少一者為拉電子基且 R^7 為拉電子基。藉由如此般於所述化合物的吡咯亞甲基骨架中導入拉電子基，可大幅降低吡咯亞甲基骨架的電子密度。藉此，所述化合物相對於氧的穩定性進一步提高，其結果，可進一步提高所述化合物的耐久性。

【0110】 所謂拉電子基，又稱吸電子性基，於有機電子理論中，是指藉由感應效應或共振效應而自經取代的原子團吸引電子的原子團。作為拉電子基，可列舉作為哈米特法則的取代基常數（σp（對位））而取正值者。哈米特法則的取代基常數（σp（對位））可引用自化學便覽基礎編修訂 5 版（II-380 頁）。再者，雖苯基亦具有如上所述般的取正值的例子，但於本發明中，苯基不包含於吸電子基中。

【0111】 作為拉電子基的例子，例如可列舉：-F(σp:+0.20)、-Cl(σp:+0.28)、-Br(σp:+0.30)、-I(σp:+0.30)、$-CO_2R^{12}$(σp:R^{12} 為乙基時為 +0.45)、$-CONH_2$(σp:+0.38)、$-COR^{12}$(σp:R^{12} 為甲基時為 +0.49)、$-CF_3$(σp:+0.51)、$-SO_2R^{12}$(σp:R^{12} 為甲基時為 +0.69)、$-NO_2$(σp:+0.81)等。R^{12} 分別獨立地表示氫原子、經取代或未經取代的環形成碳數 6～30 的芳香族烴基、經取代或未經取代的環形成原子數 5～30 的雜環基、經取代或未經取代的碳數 1～30 的烷基、經取代或未經取代的碳數 1～30 的環烷基。作為所述各基的具體例，可列舉與所述相同的例子。

【0112】 作為較佳的拉電子基，可列舉：氟、含氟芳基、含氟雜

芳基、含氟烷基、經取代或未經取代的醯基、經取代或未經取代的酯基、經取代或未經取代的醯胺基、經取代或未經取代的磺醯基或氰基。其原因在於，該些基團難以發生化學性分解。

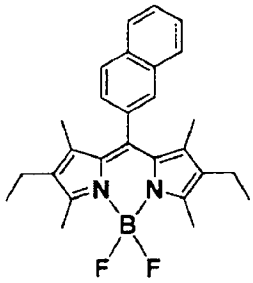
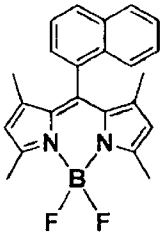
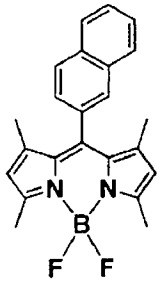
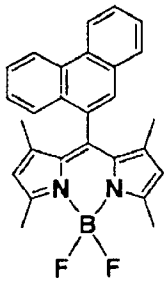
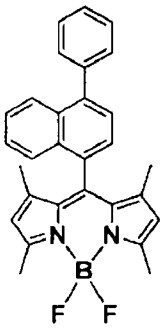
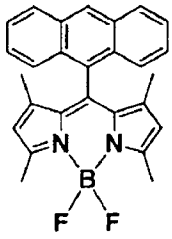
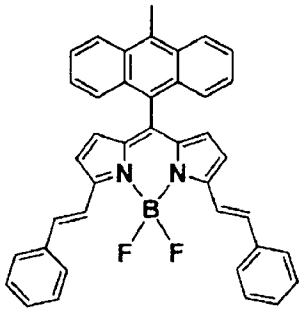
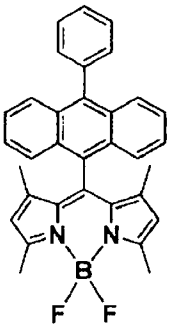
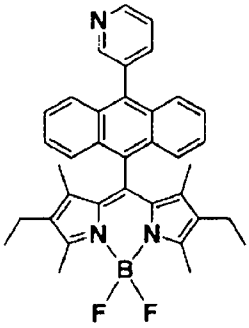
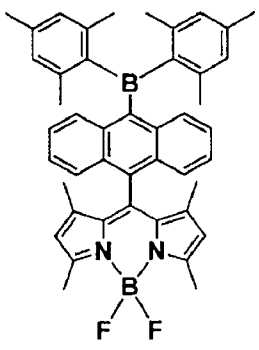
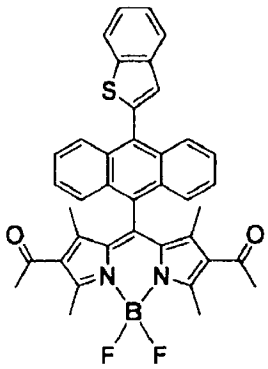
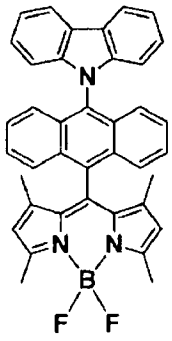
【0113】 作為更佳的拉電子基，可列舉：含氟烷基、經取代或未經取代的醯基、經取代或未經取代的酯基或氰基。其原因在於，該些基團會帶來防止濃度消光、提高發光量子產率的效果。特佳的拉電子基為經取代或未經取代的酯基。

【0114】 作為由通式（1）所表示的化合物的一個特佳例，可列舉以下情況：R^1、R^3、R^4及R^6均分別可相同亦可不同，且為經取代或未經取代的烷基，進而X為C-R^7且R^7為由通式（2）所表示的基團。該情況下，R^7特佳為包含作為經取代或未經取代的苯基的r的由通式（2）所表示的基團。

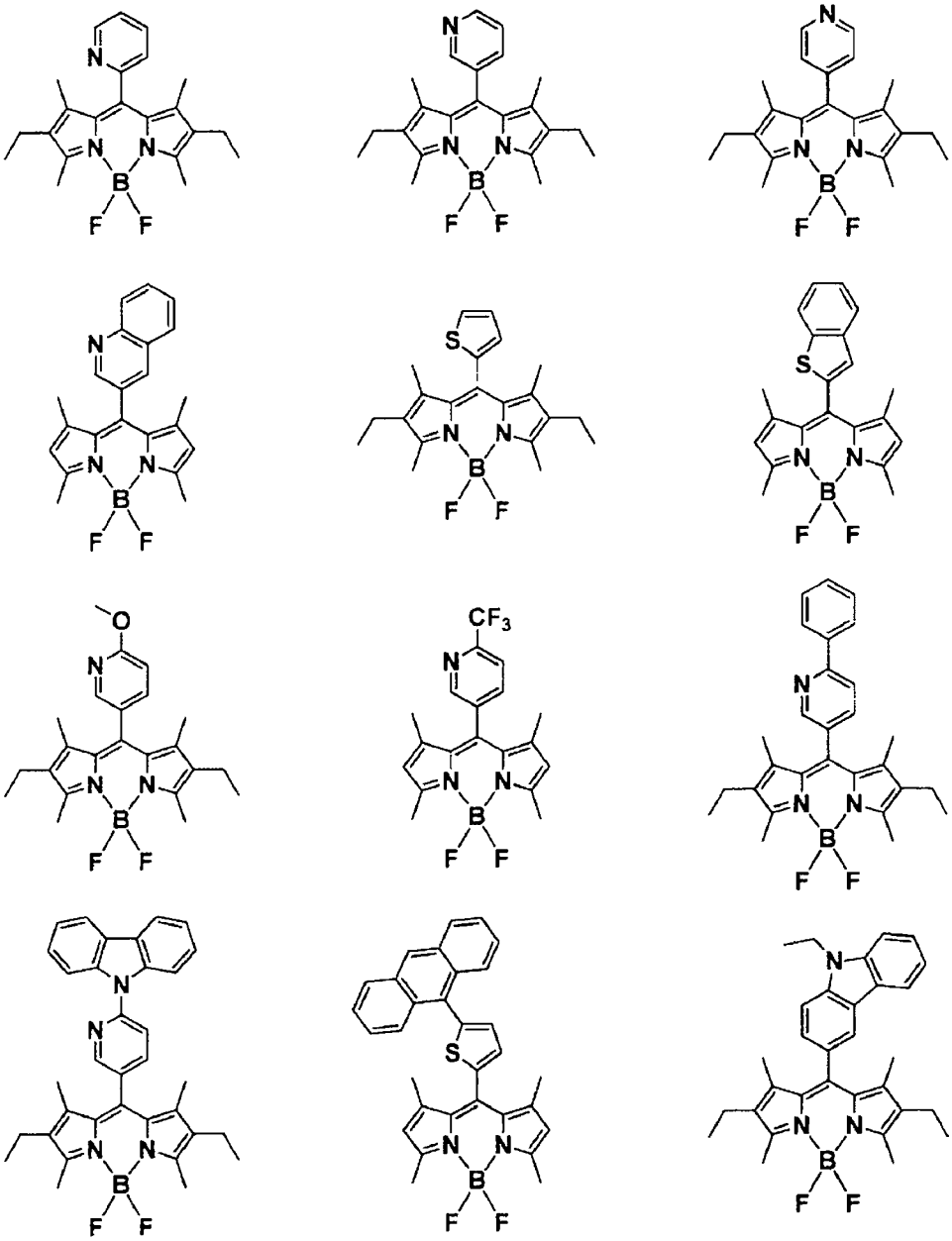
【0115】 另外，作為由通式（1）所表示的化合物的另一個特佳例，可列舉以下情況：R^1、R^3、R^4及R^6均分別可相同亦可不同，且選自所述的Ar-1～Ar-6中，進而X為C-R^7且R^7為由通式（2）所表示的基團。該情況下，R^7更佳為包含作為第三丁基、甲氧基的r的由通式（2）所表示的基團，特佳為包含作為甲氧基的r的由通式（2）所表示的基團。

【0116】 以下示出由通式（1）所表示的化合物的一例，但該化合物並不限定於該些例子。

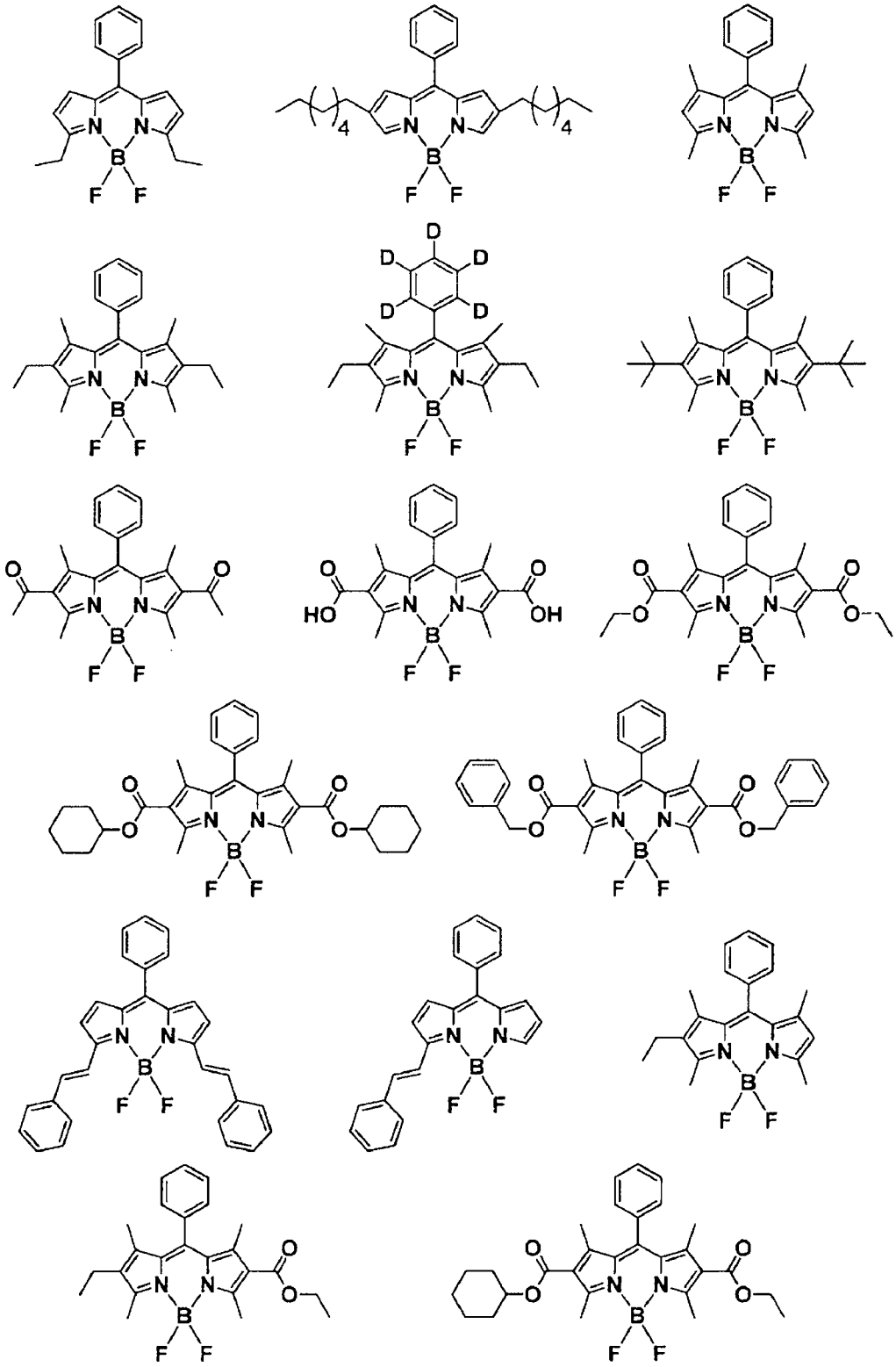
【0117】 [化7]

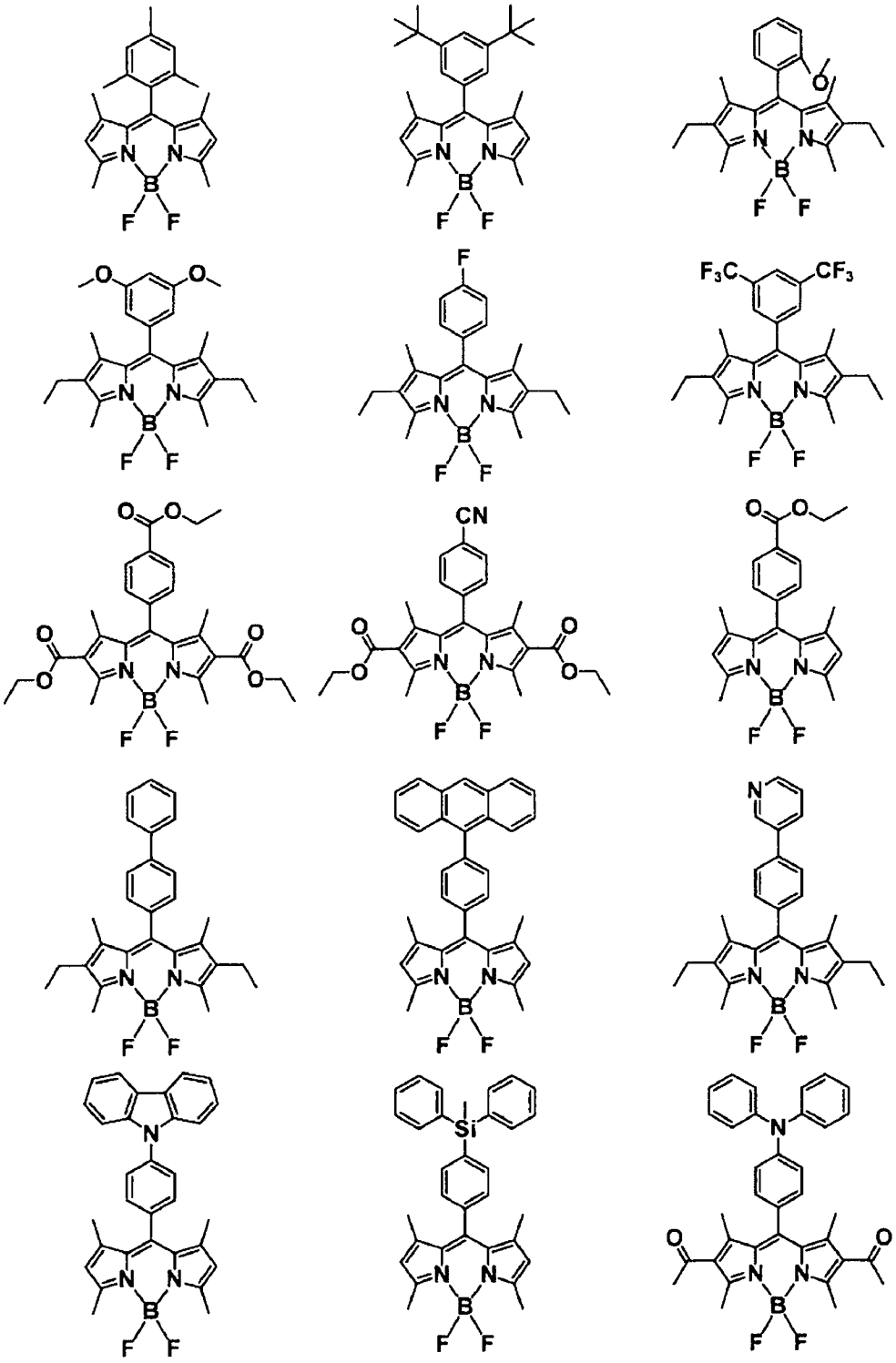
【0118】 [化 8]



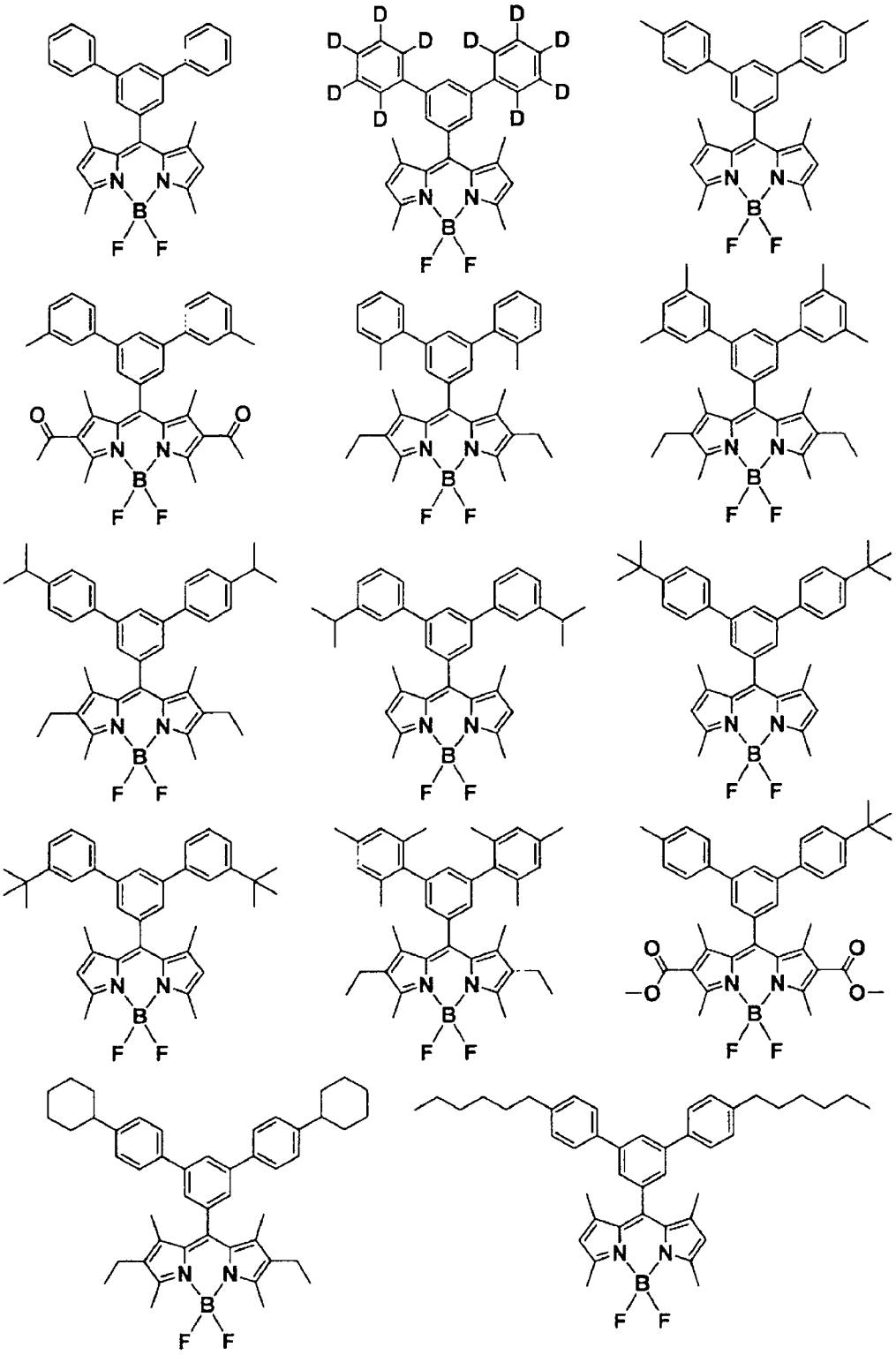
【0119】 [化 9]



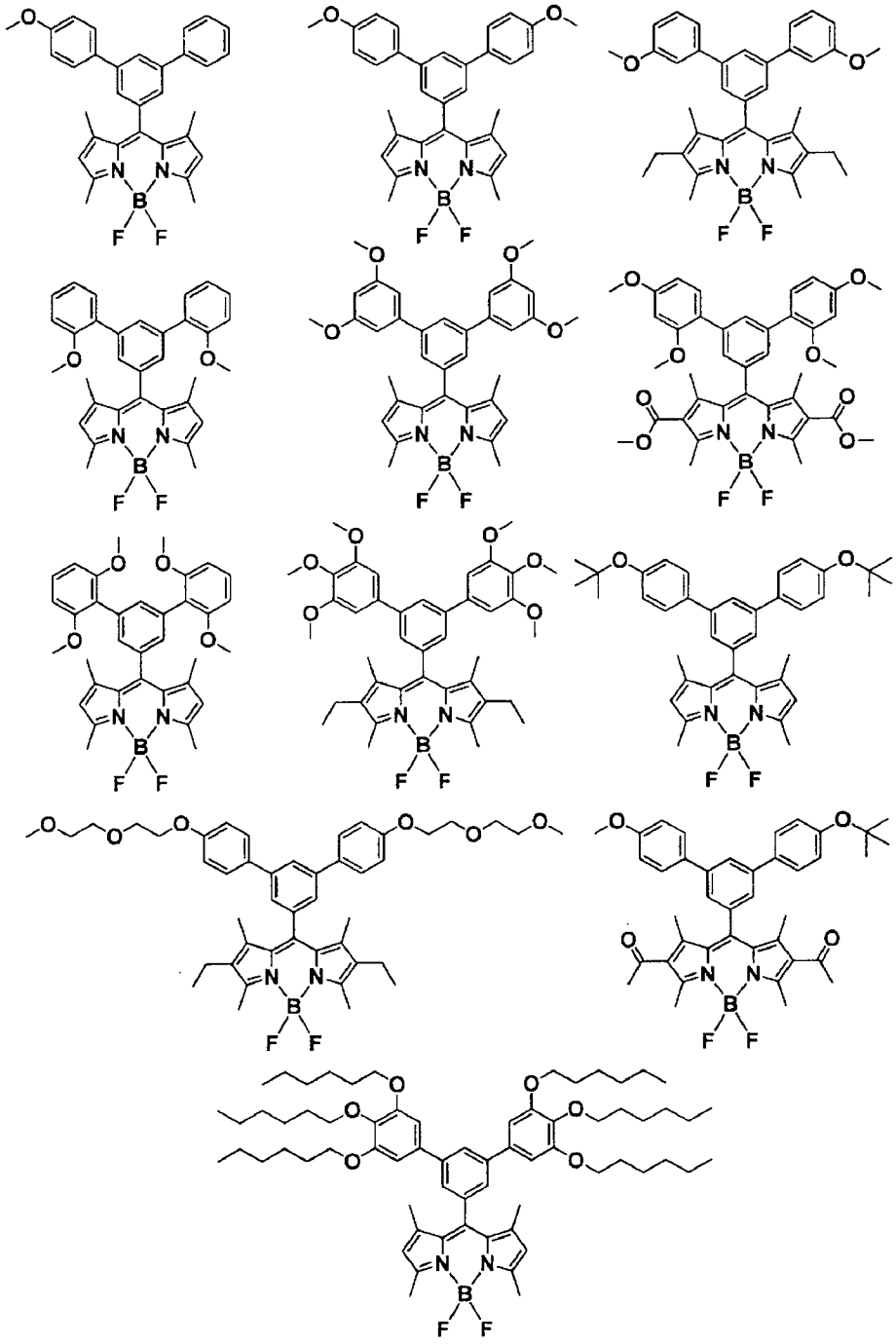
【0120】 [化 10]



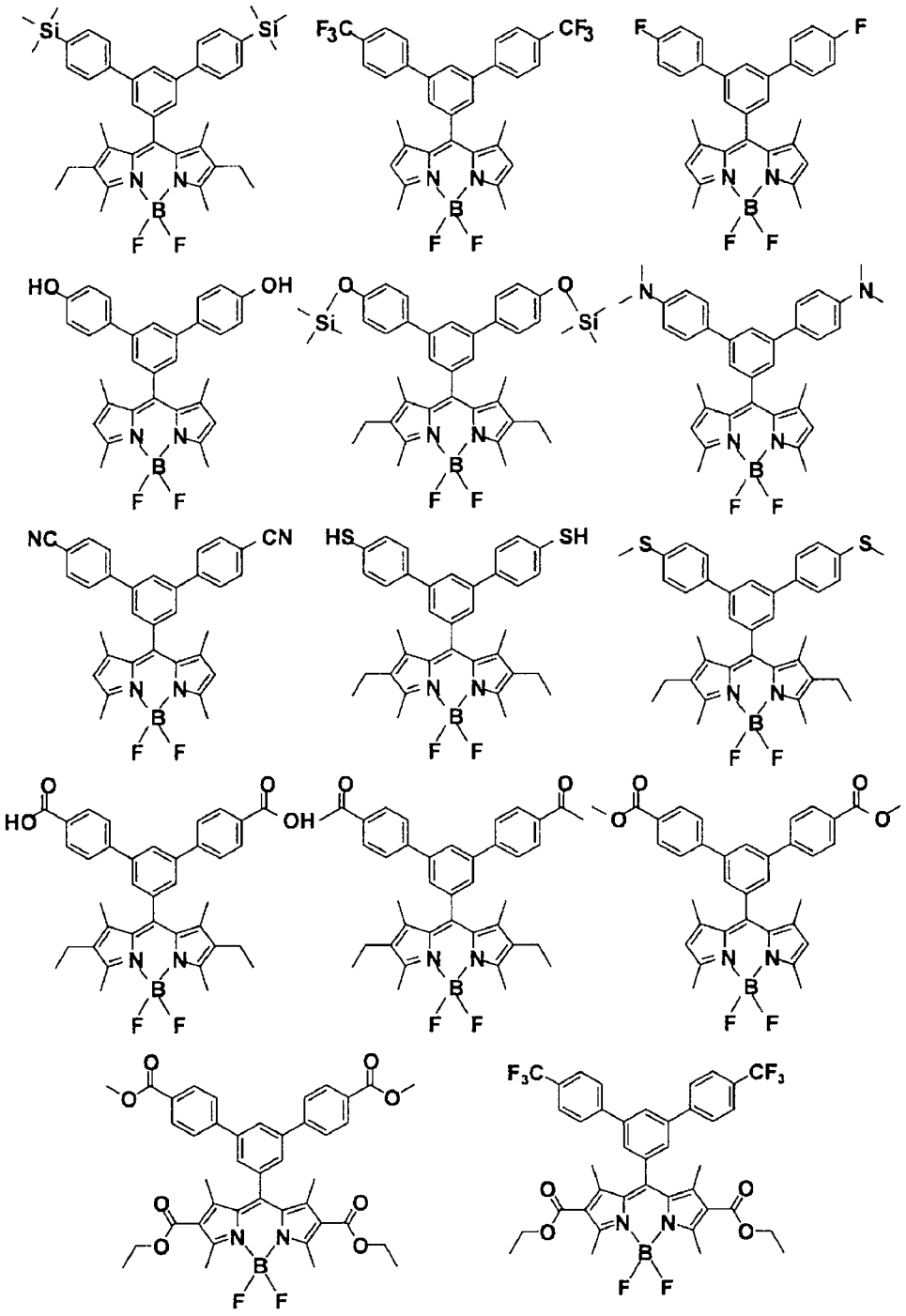
【0121】 [化 11]



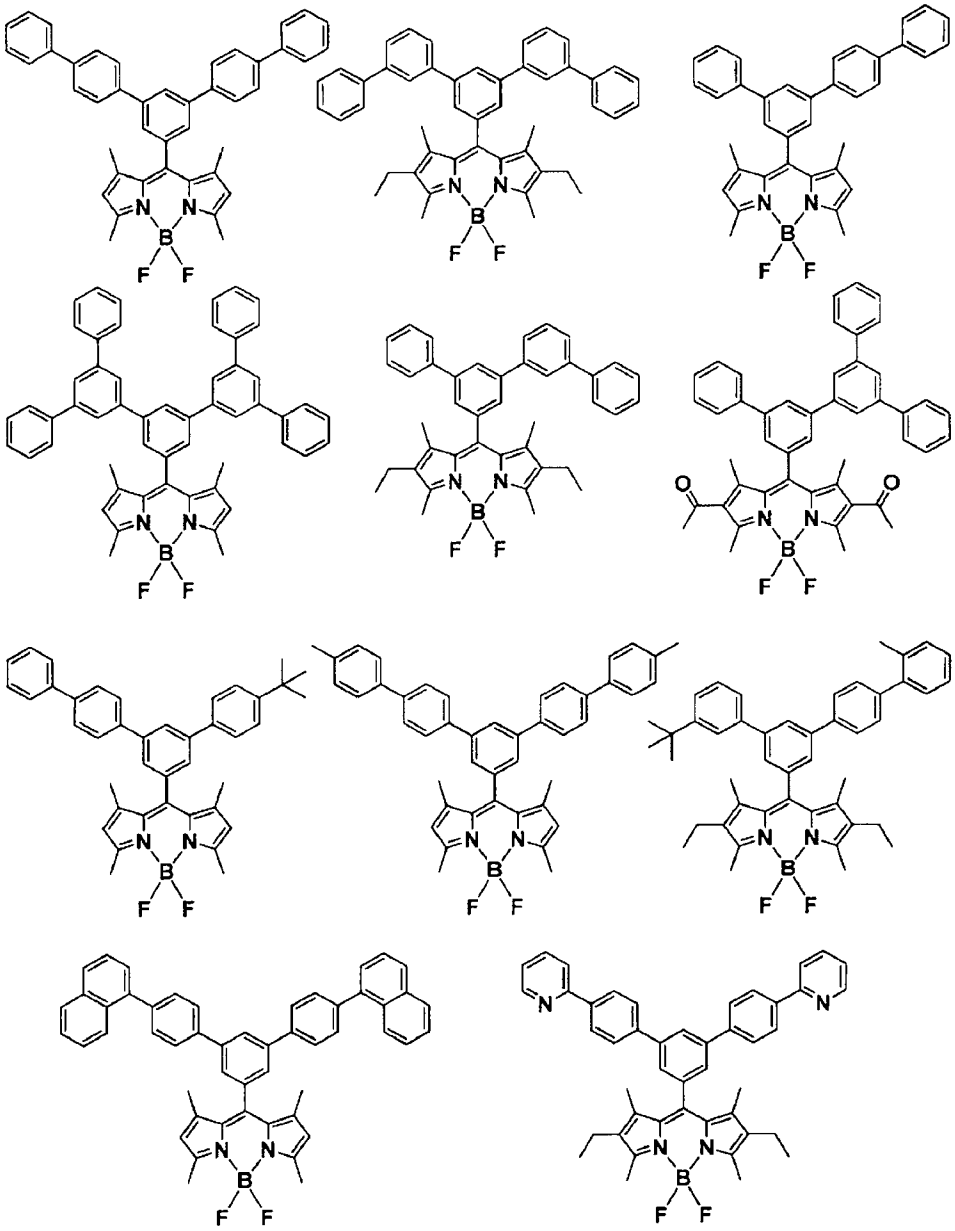
【0122】 [化 12]



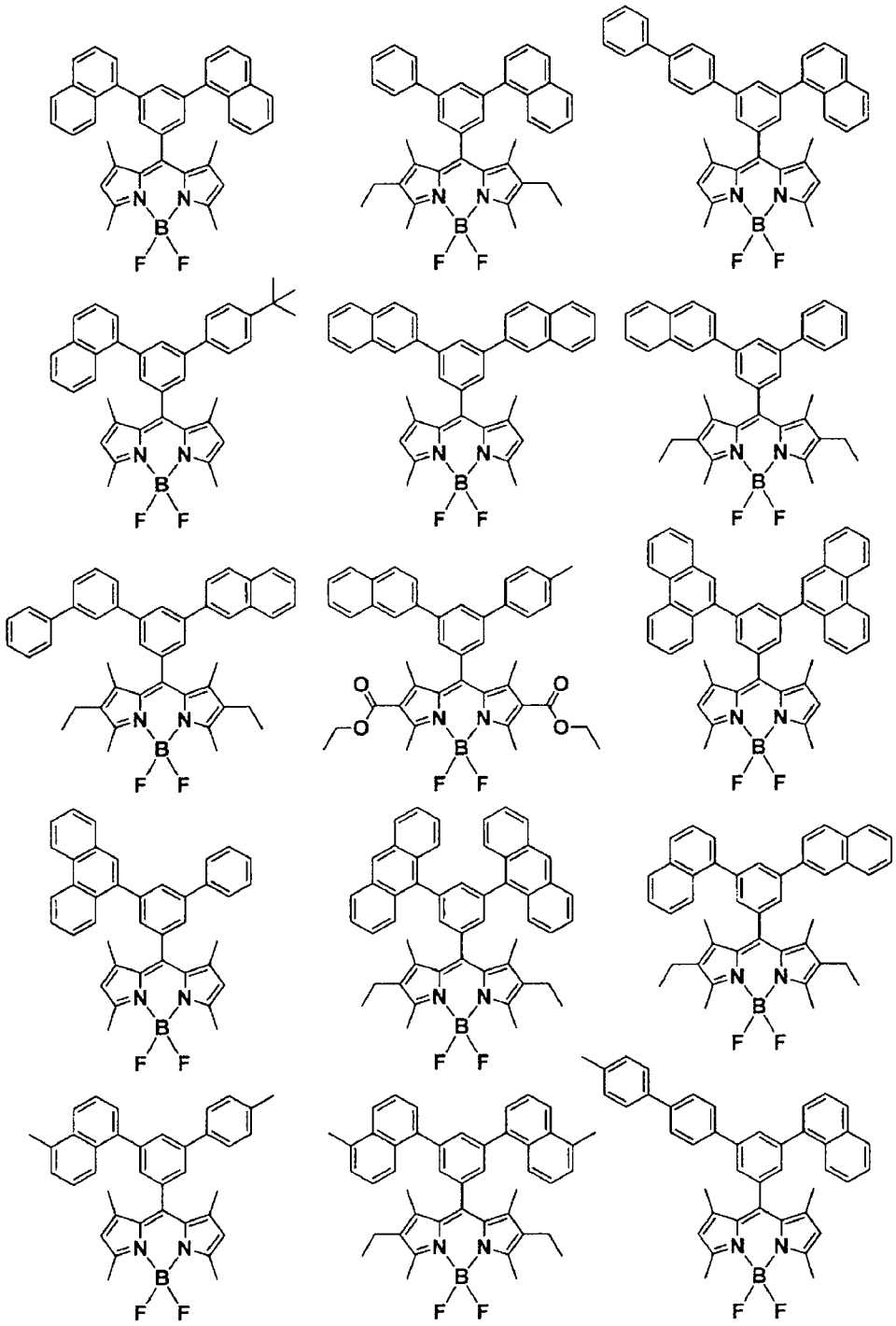
【0123】 [化 13]



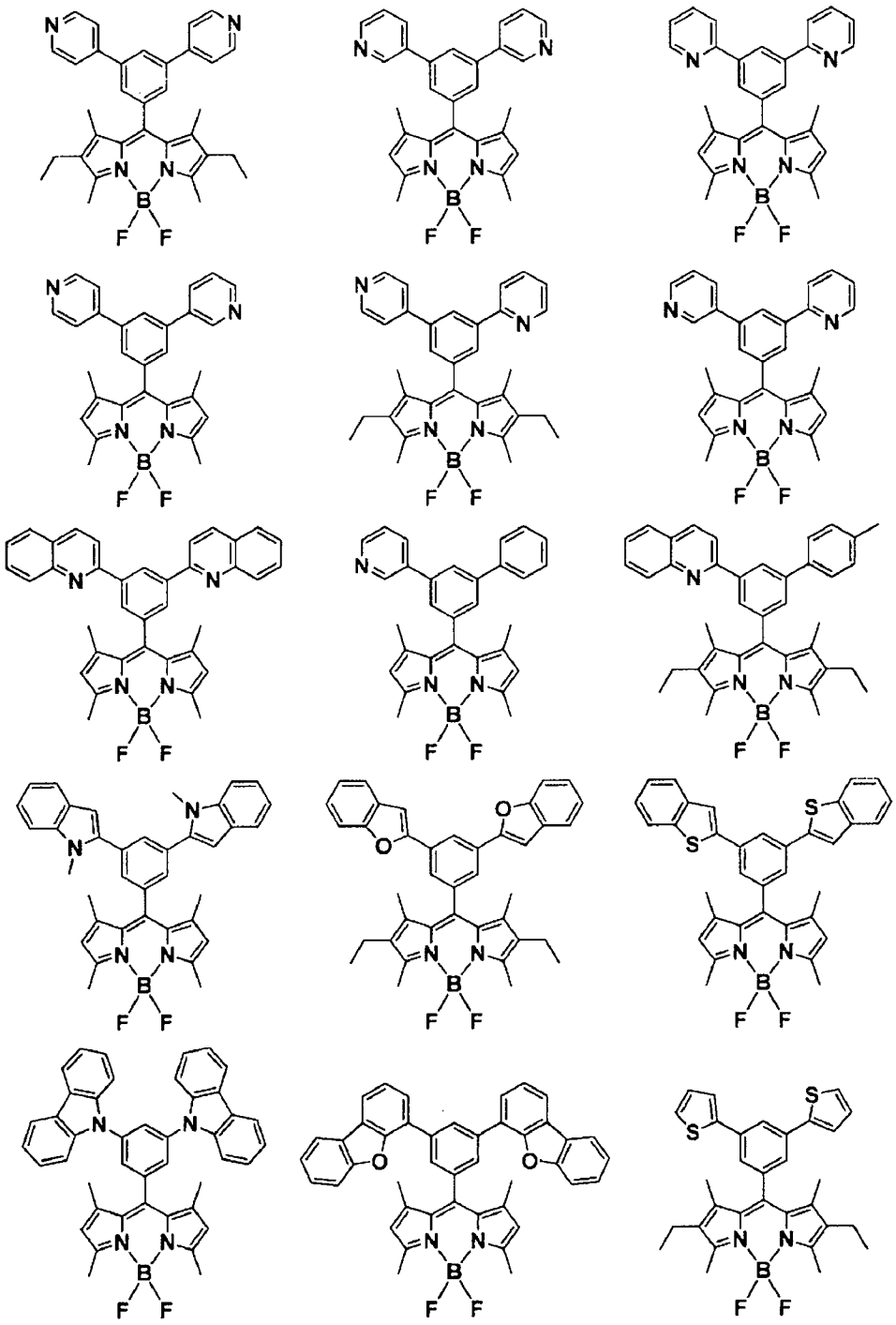
【0124】 [化 14]



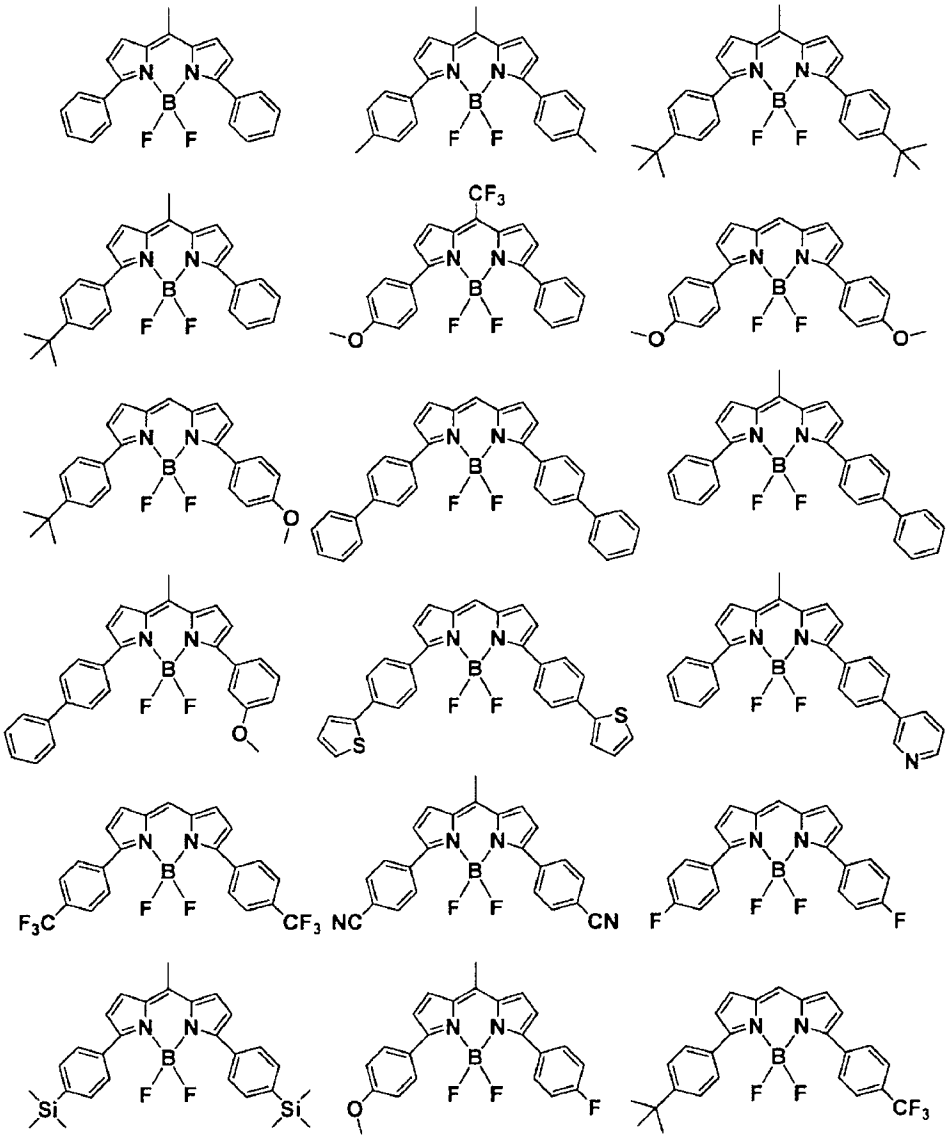
【0125】 [化 15]



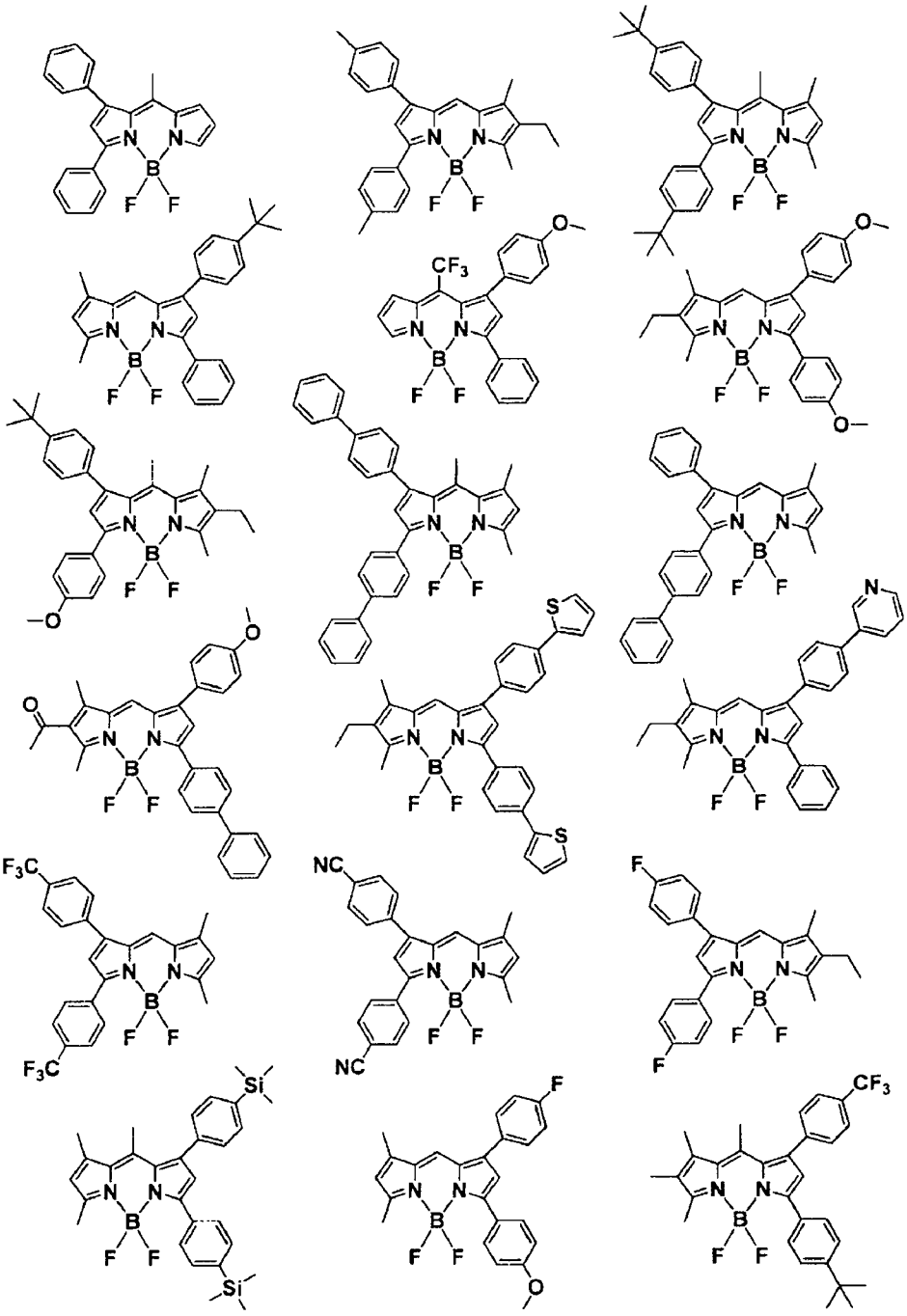
【0126】 [化 16]



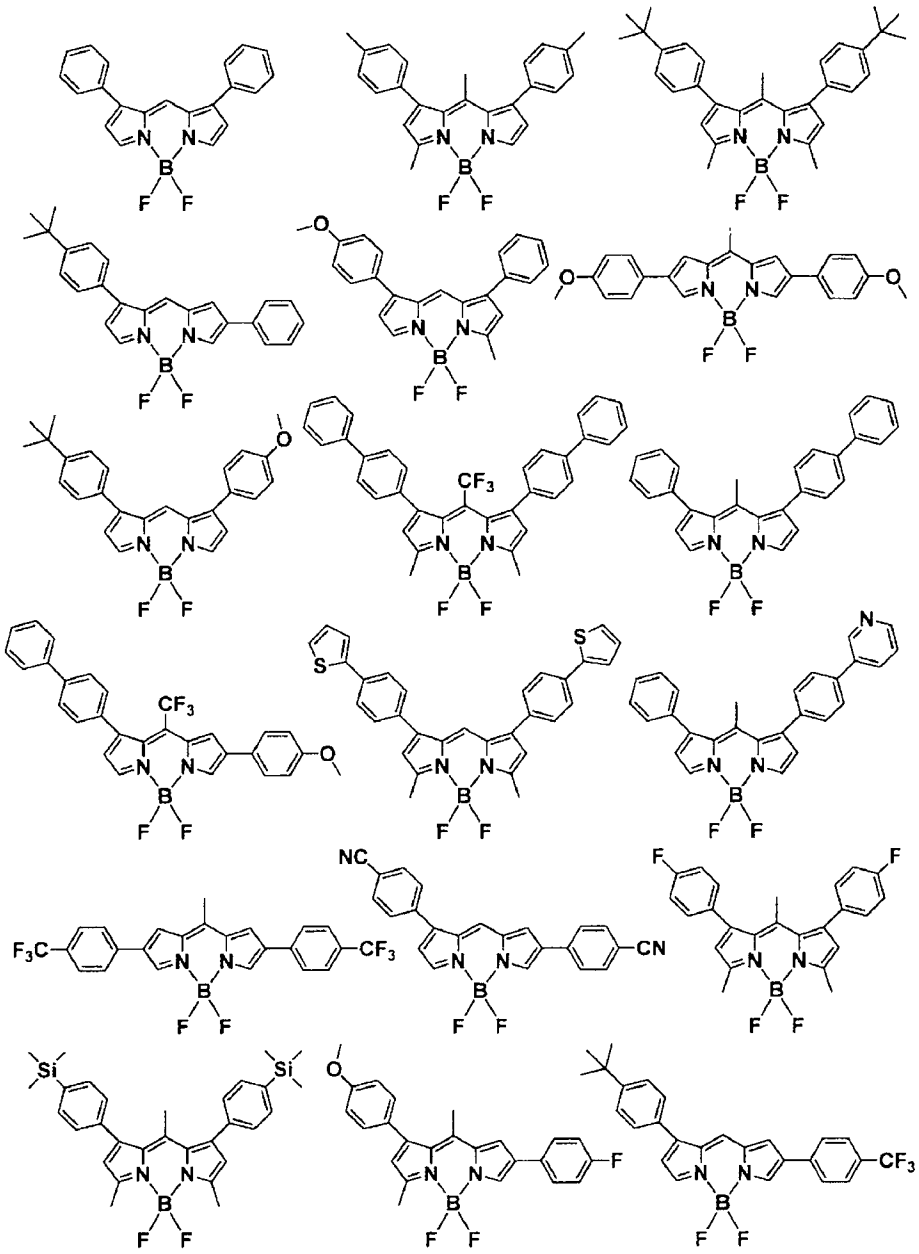
【0127】 [化 17]



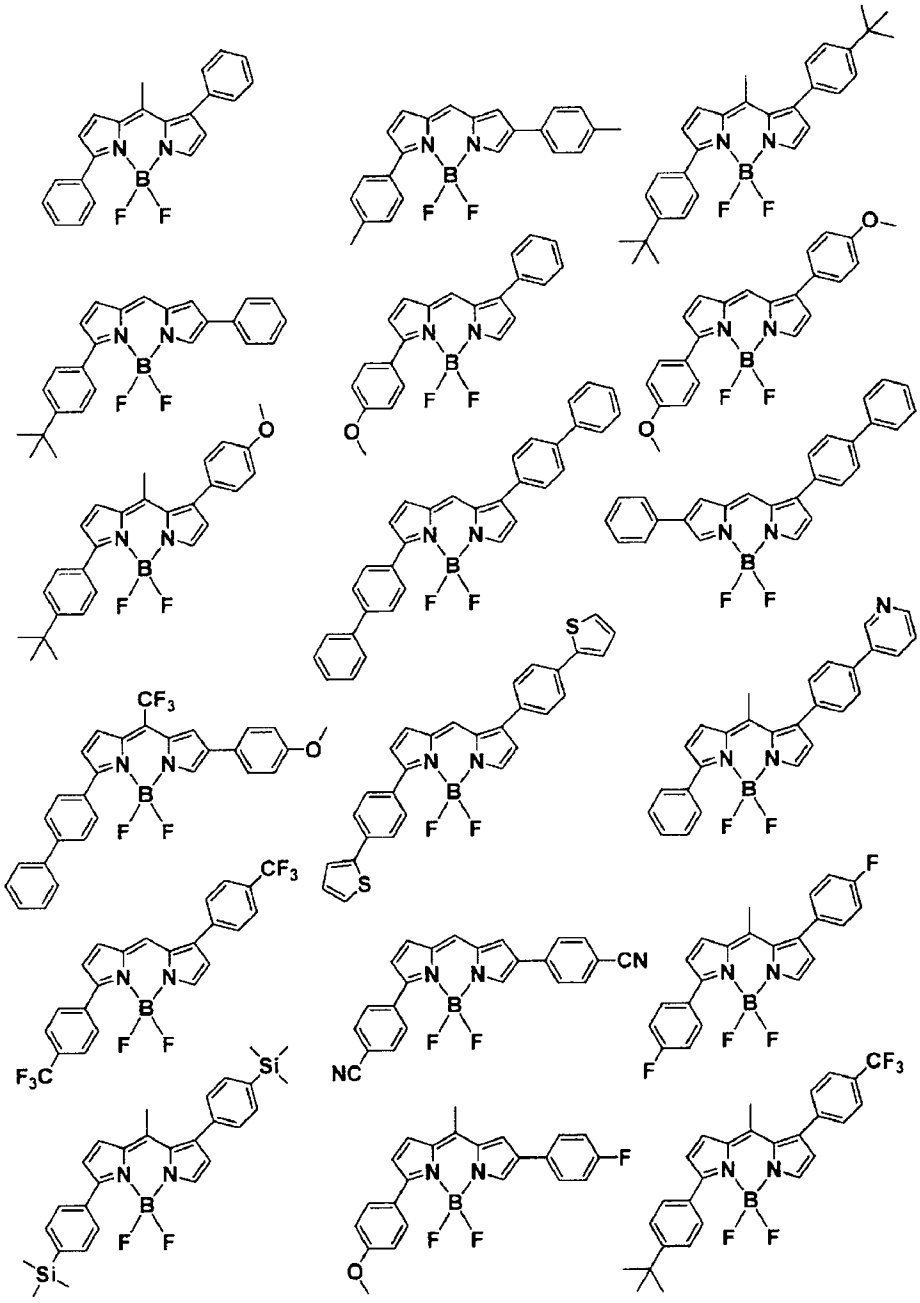
【0128】 [化 18]



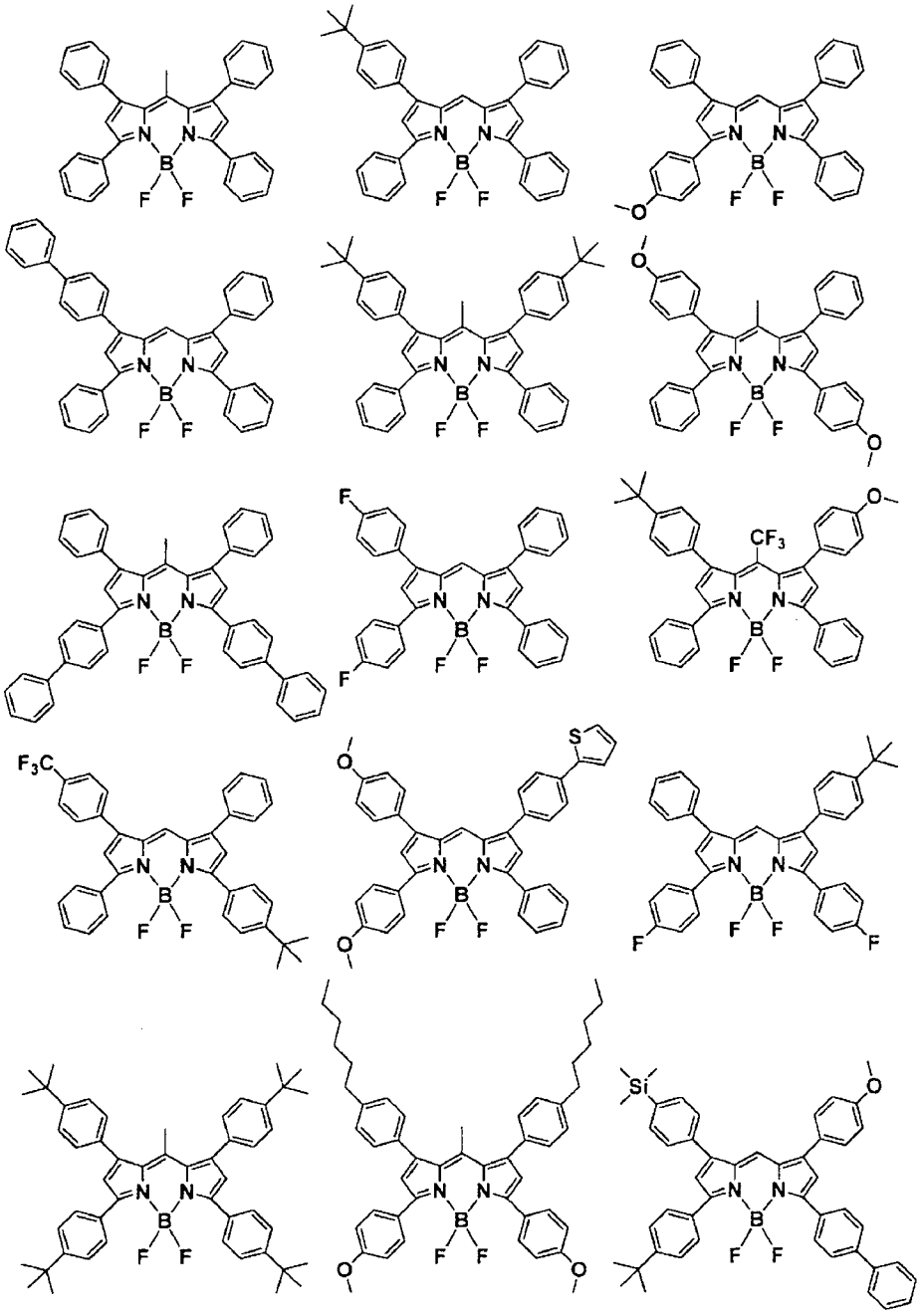
【0129】 [化 19]



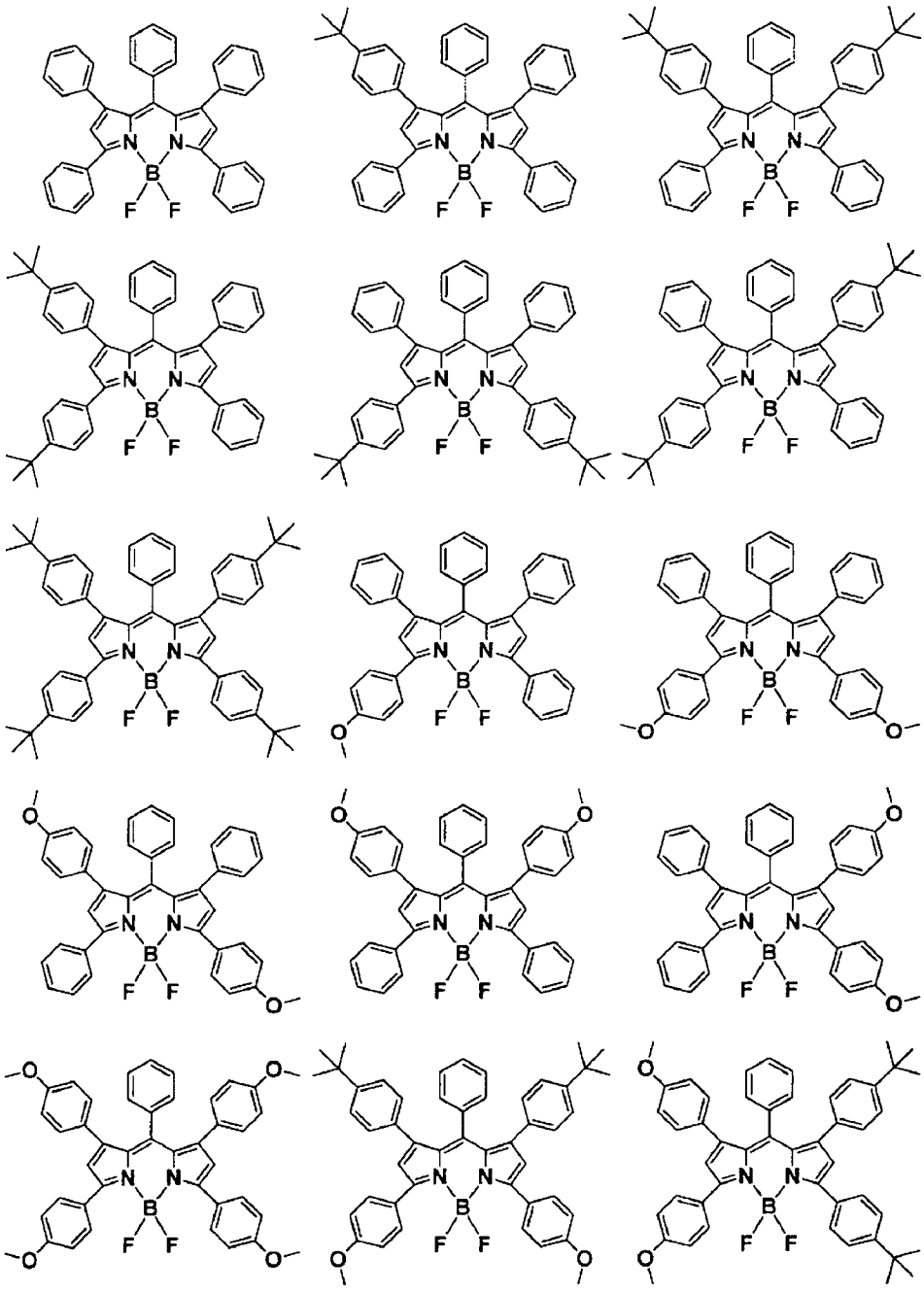
【0130】 [化 20]



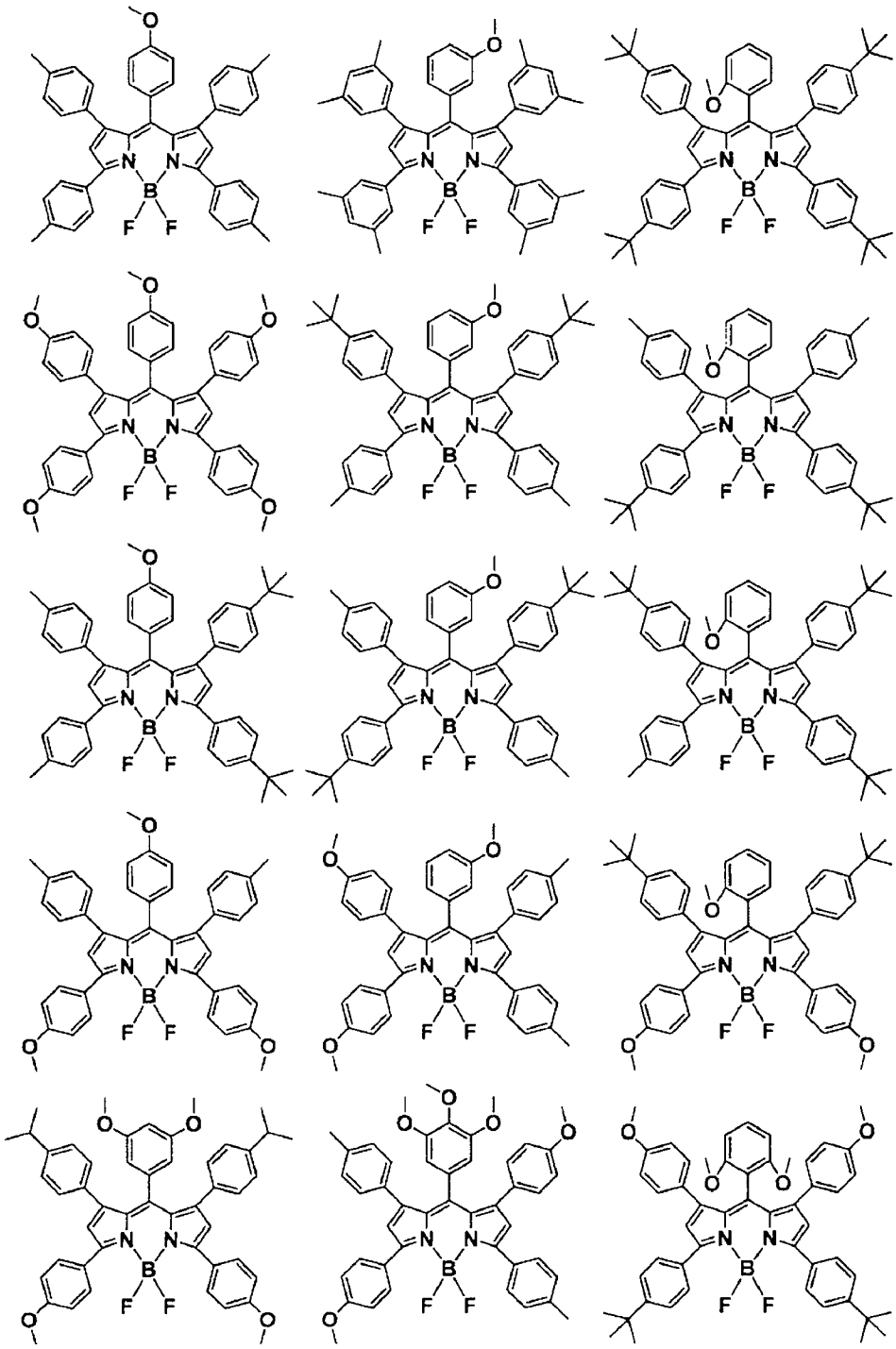
【0131】 [化 21]



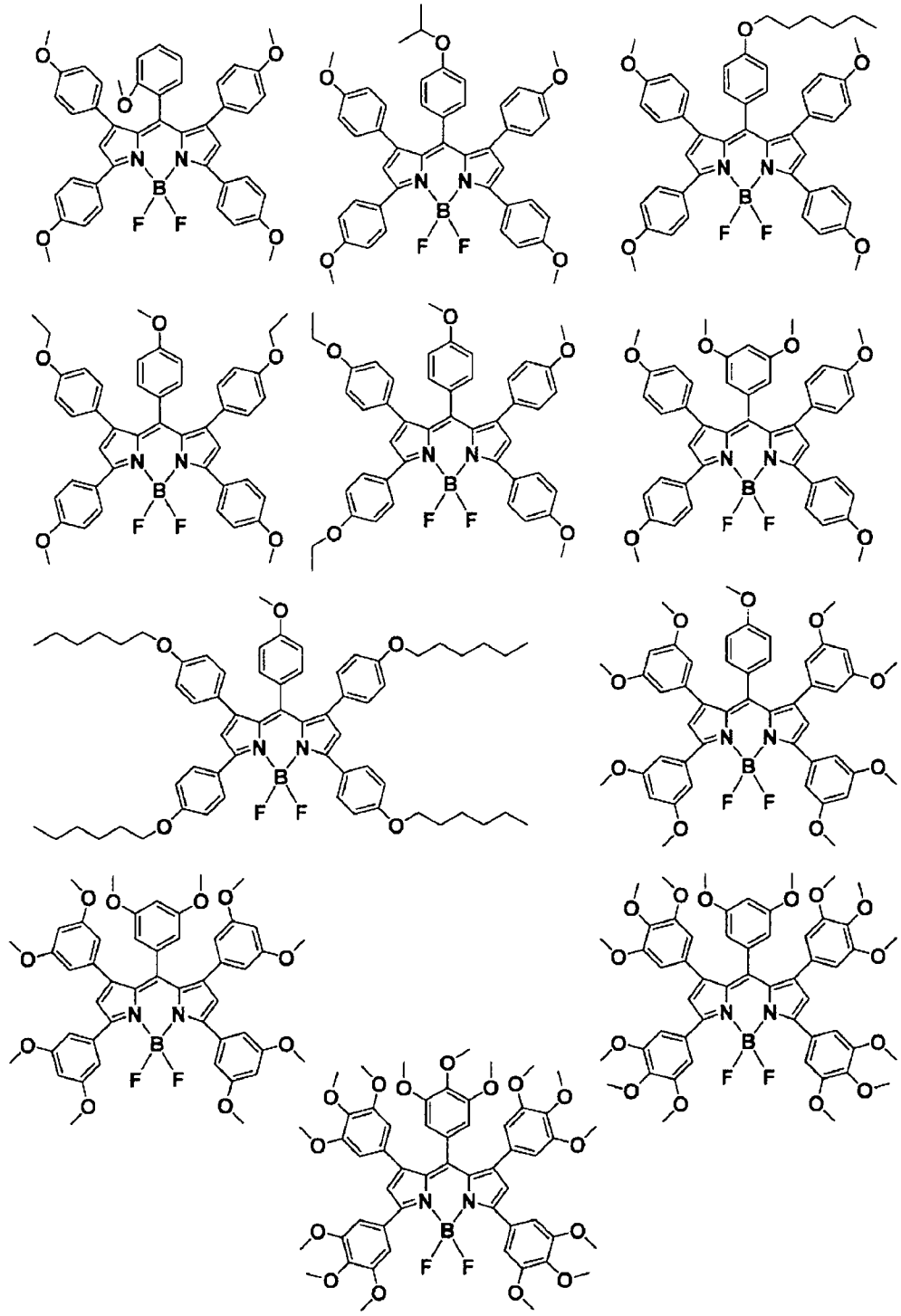
【0132】 [化 22]



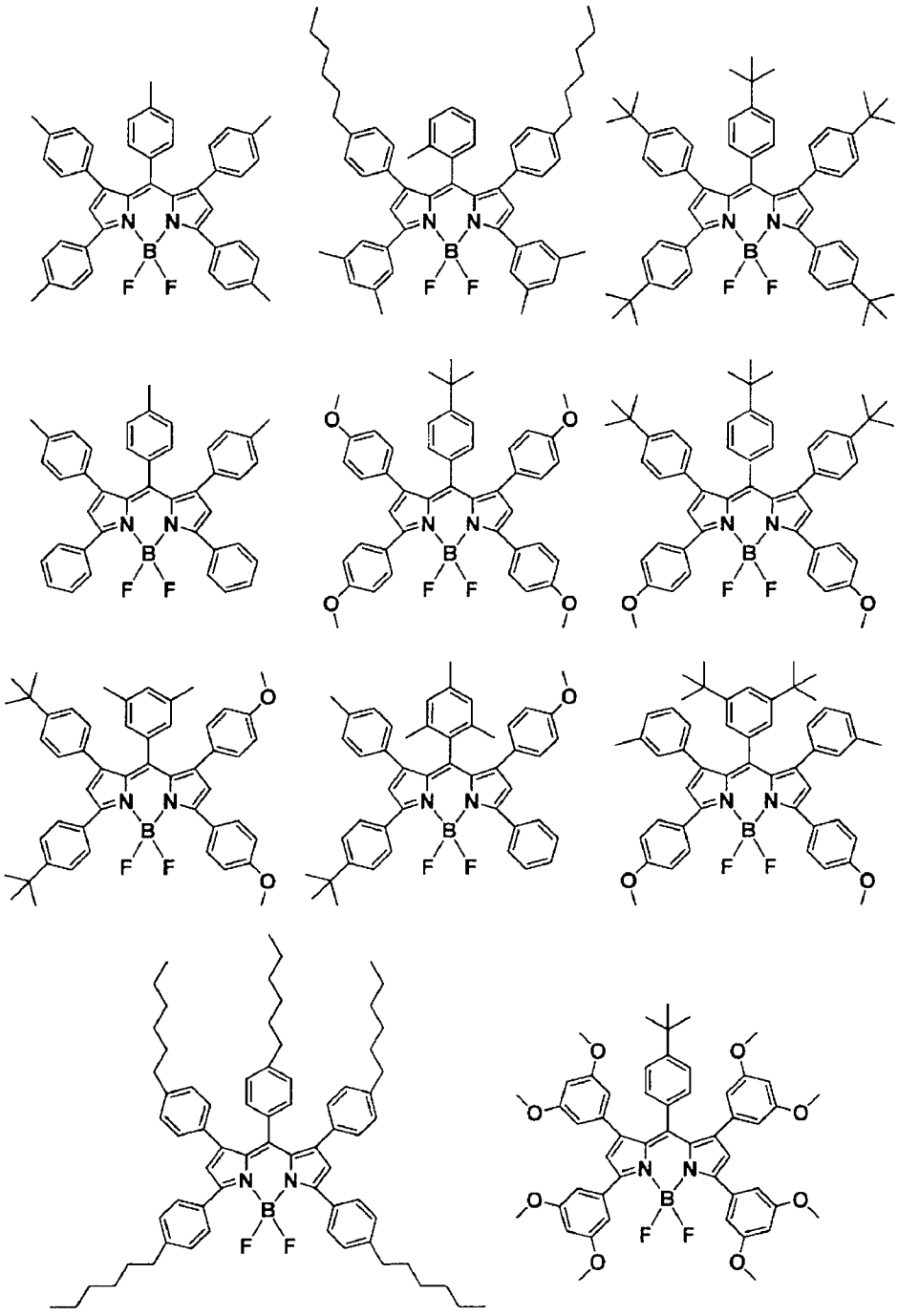
【0133】 [化 23]



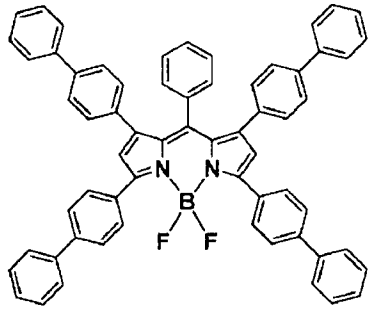
【0134】 [化 24]

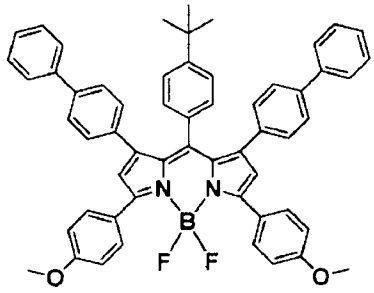


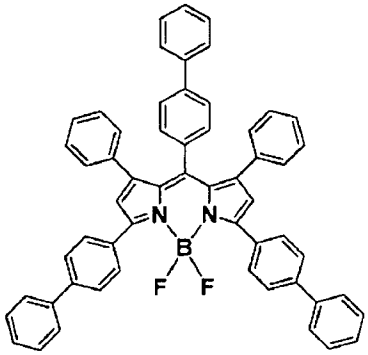
【0135】 [化 25]

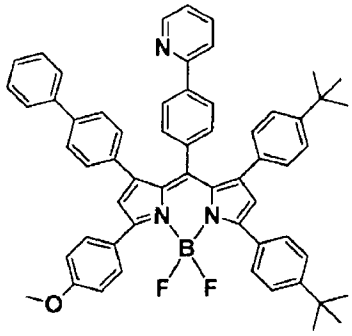


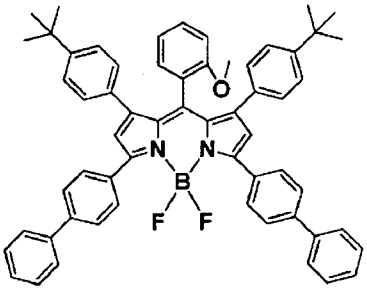
【0136】 [化 26]

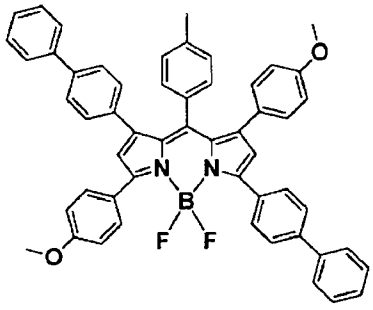


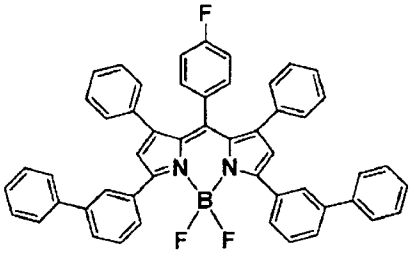


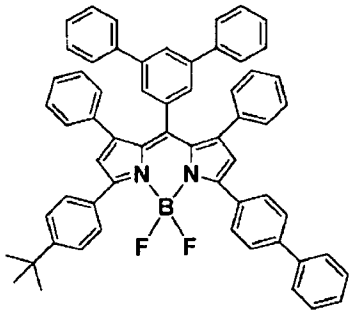




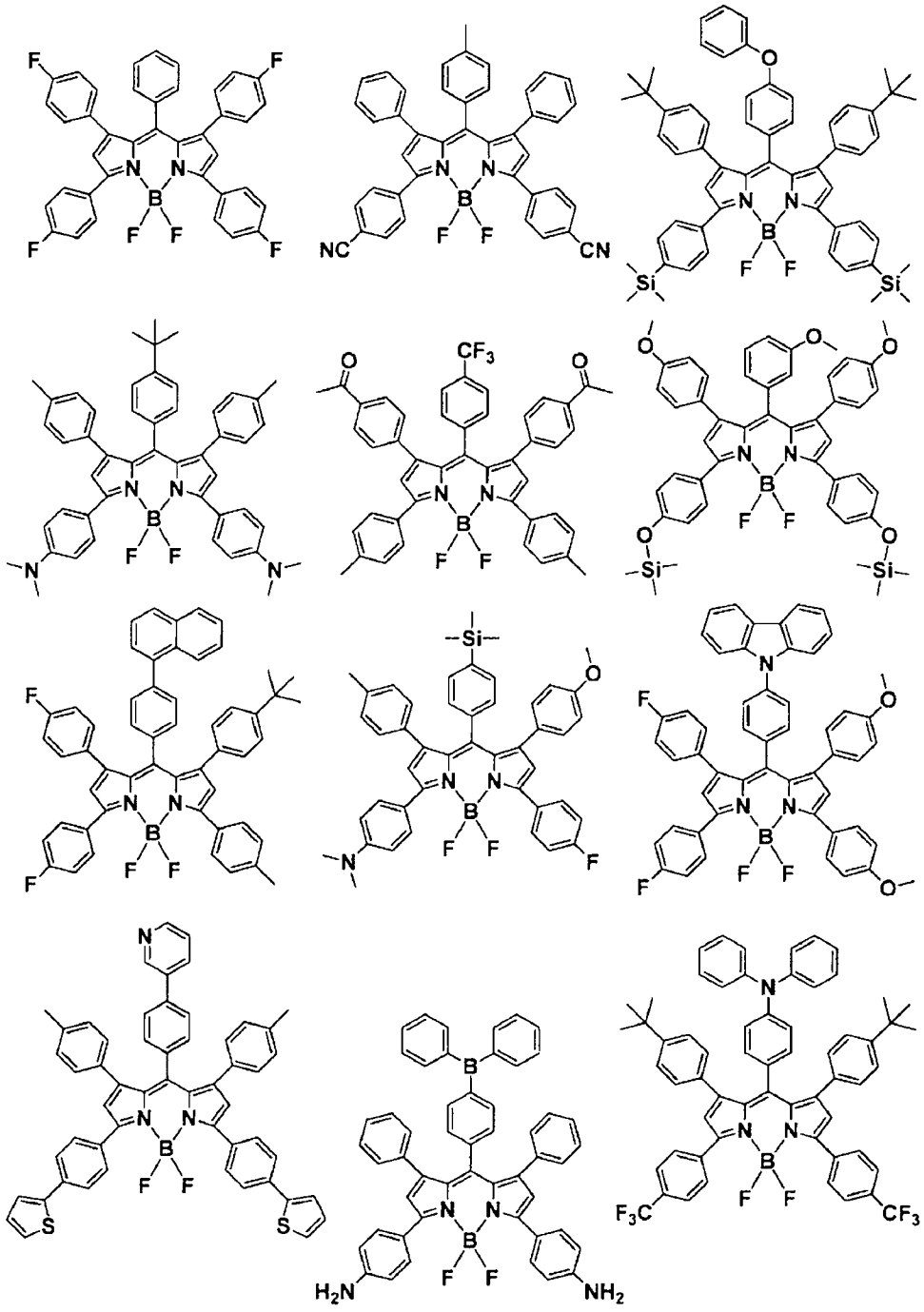




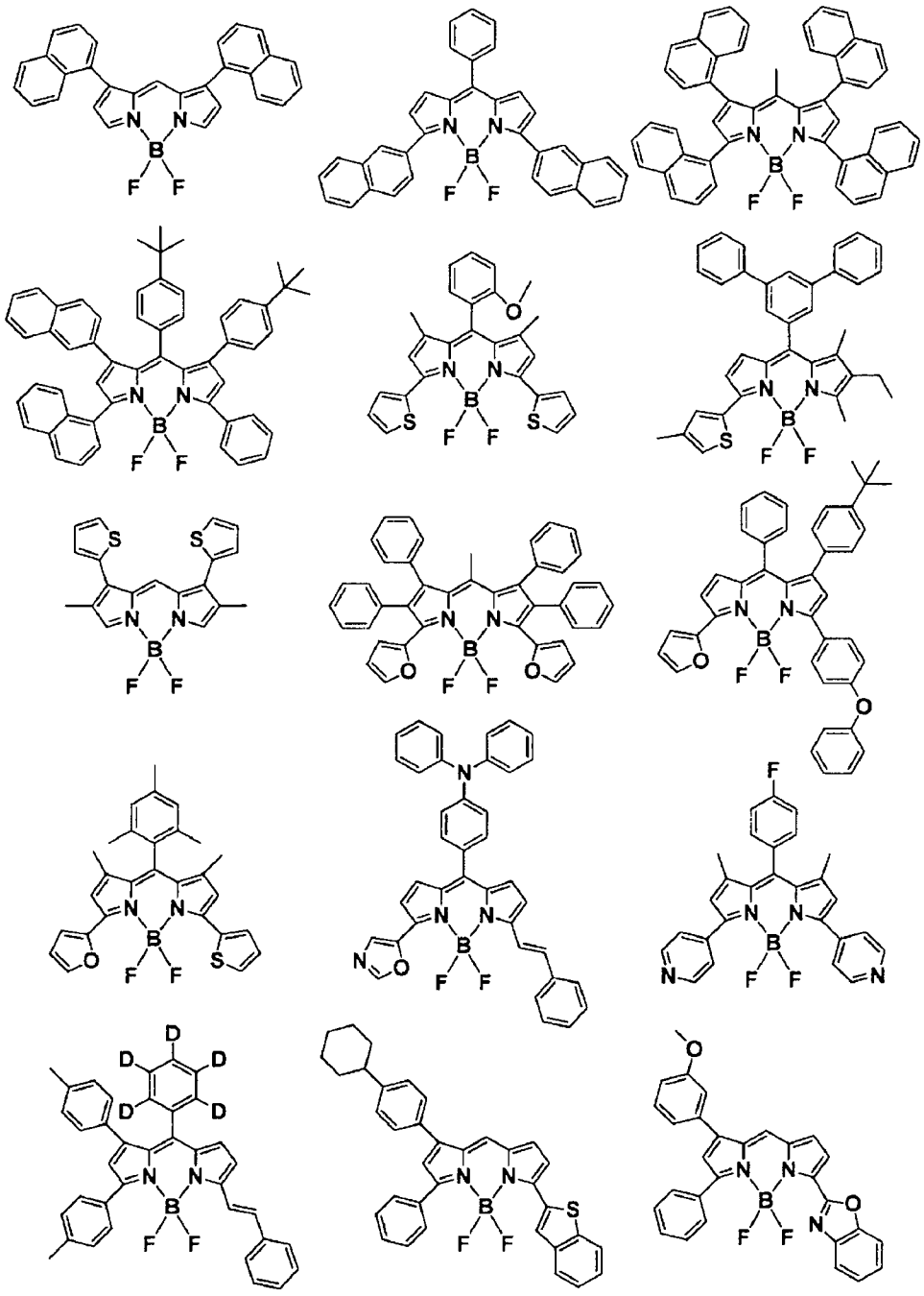




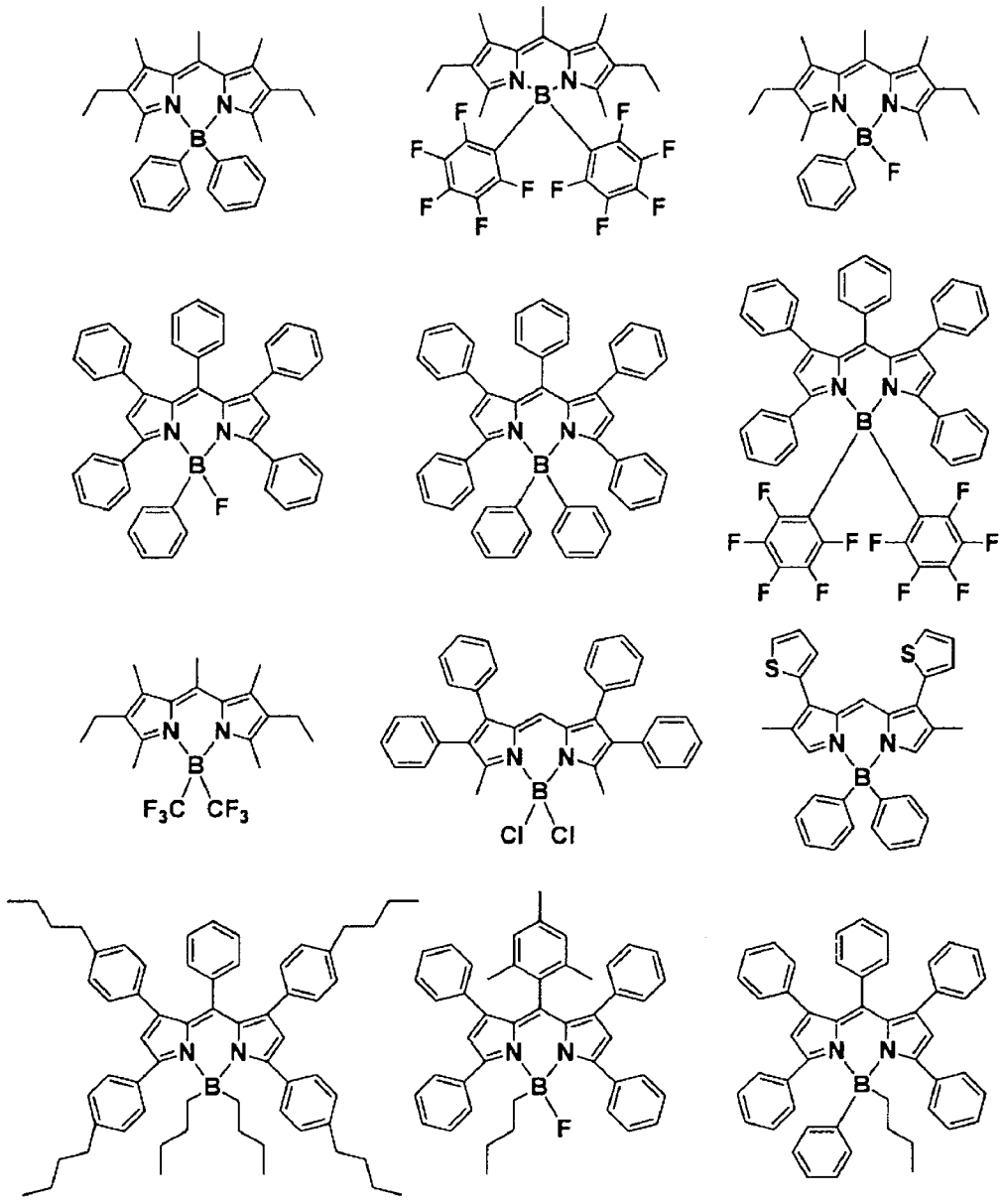
【0137】 [化 27]



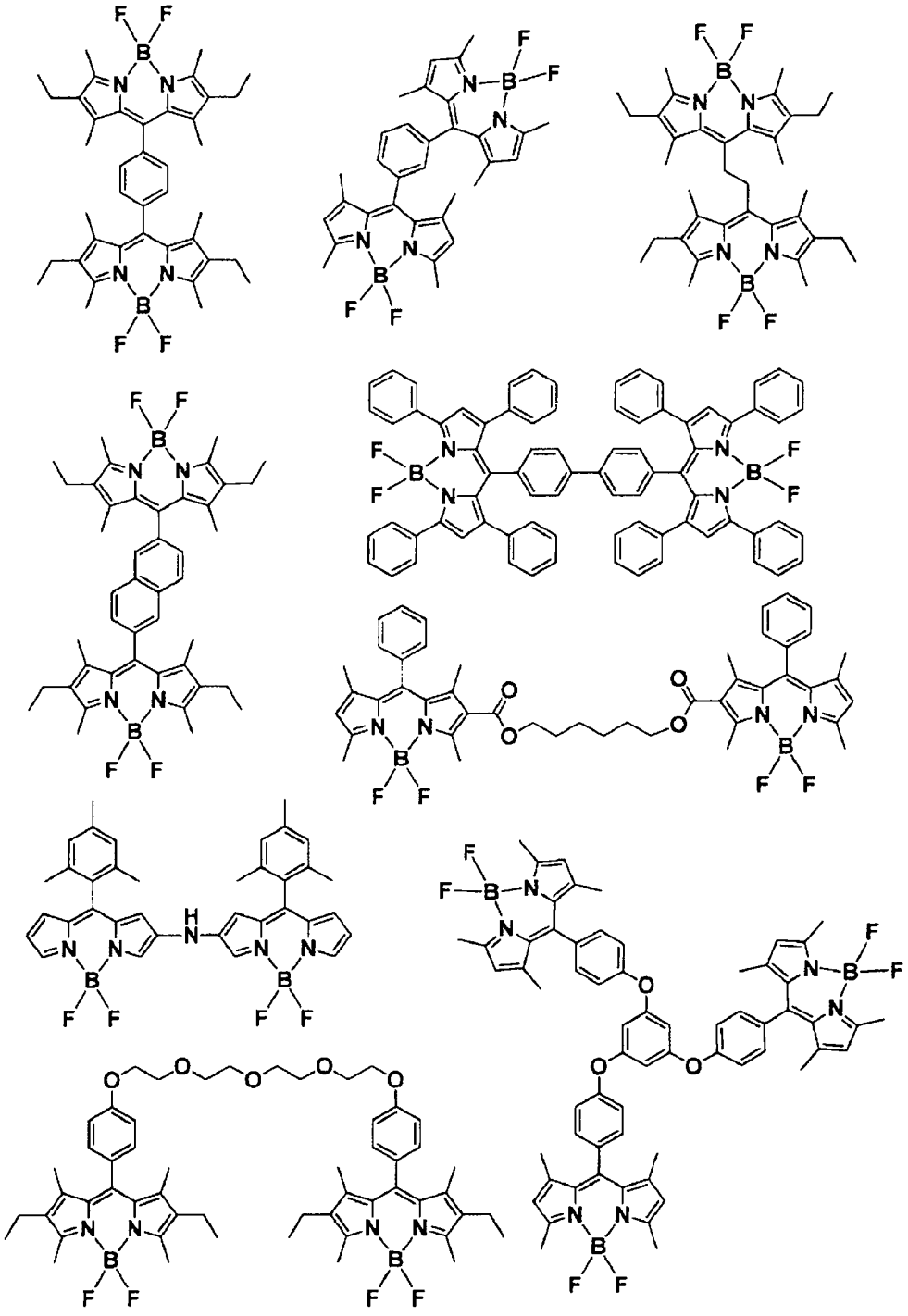
【0138】 [化 28]



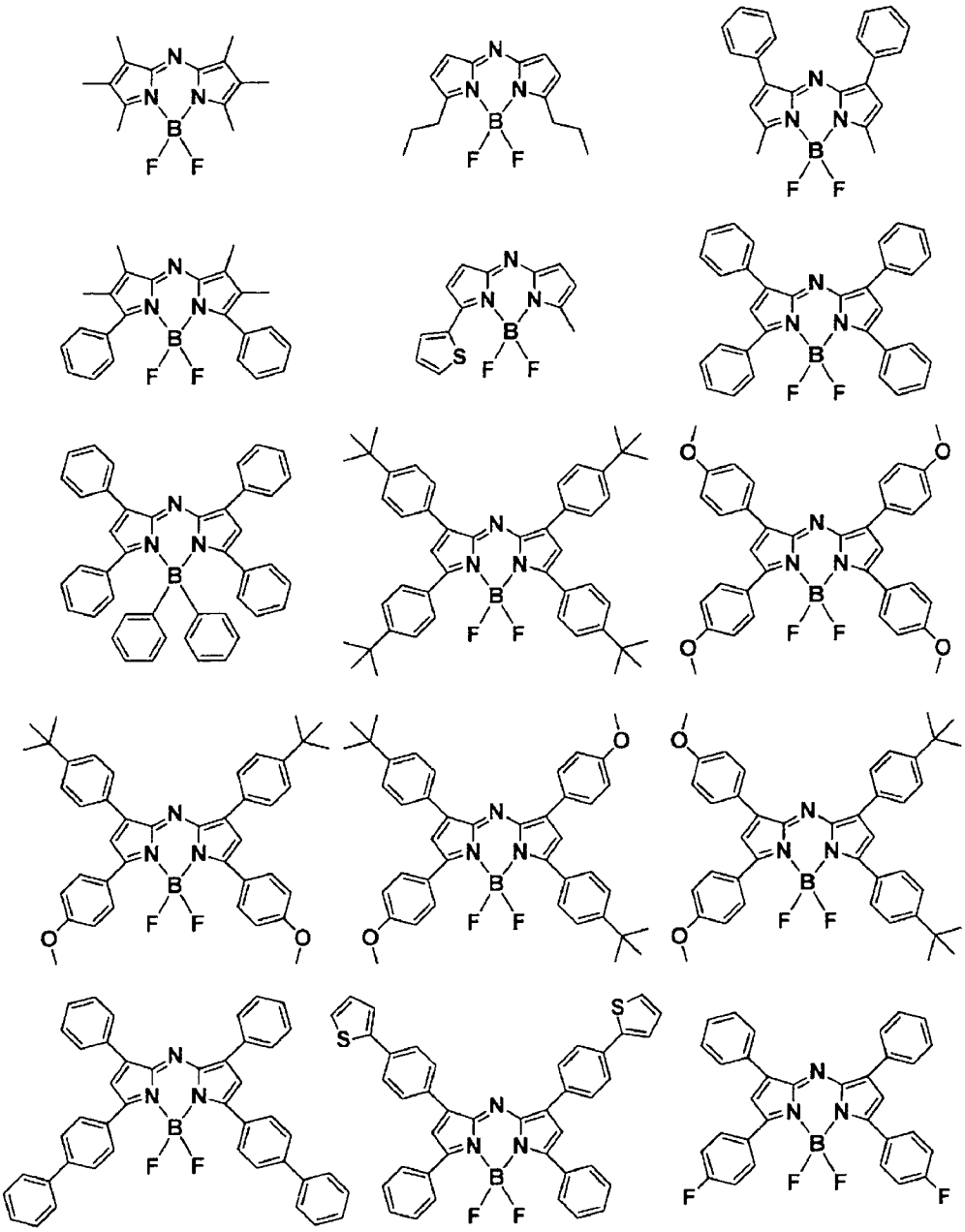
【0139】 [化 29]



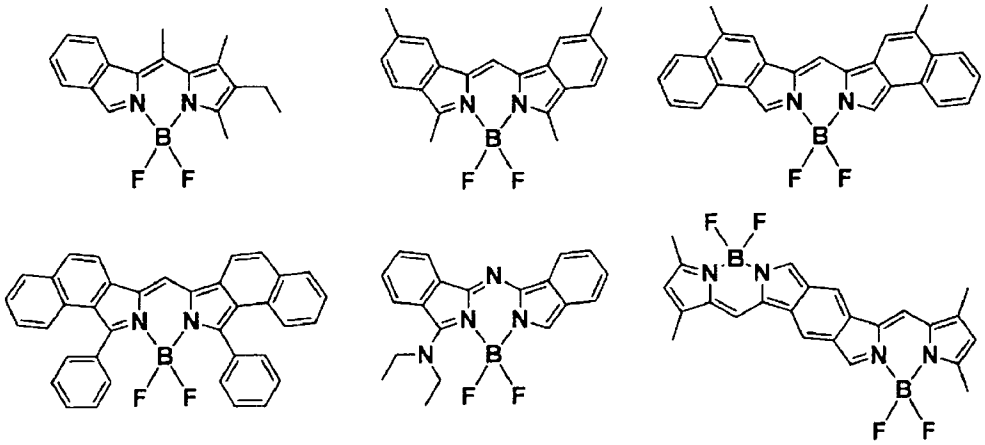
【0140】 [化 30]



【0141】 [化 31]



【0142】 [化 32]

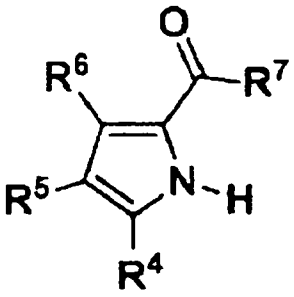


【0143】 由通式（1）所表示的化合物可藉由例如日本專利特表平 8-509471 號公報或日本專利特開 2000-208262 號公報中記載的方法來製造。即，藉由使吡咯亞甲基化合物與金屬鹽於鹼共存下反應可獲得作為目標的吡咯亞甲基系金屬錯合物。

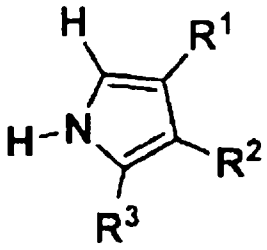
【0144】 另外，關於吡咯亞甲基-氟化硼錯合物的合成，可參考「有機化學期刊（J.Org.Chem.）」（vol.64,No.21,pp7813-7819（1999））、「應用化學英文國際版（Angew.Chem.,Int.Ed.Engl.）」（vol.36,pp1333-1335(1997)）等中所記載的方法來製造由通式(1)所表示的化合物。

【0145】 例如可列舉以下方法：對由下述通式（3）所表示的化合物及由下述通式(4)所表示的化合物於氧氯化磷存在下、於 1,2-二氯乙烷中進行加熱後，與由下述通式（5）所表示的化合物於三乙基胺存在下、於 1,2-二氯乙烷中反應，藉此獲得由通式（1）所表示的化合物。然而，本發明並不限定於此。此處，R^1～R^9 與所述相同。J 表示鹵素。

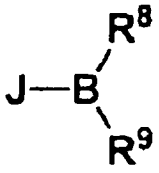
【0146】 [化 33]



(3)



(4)



(5)

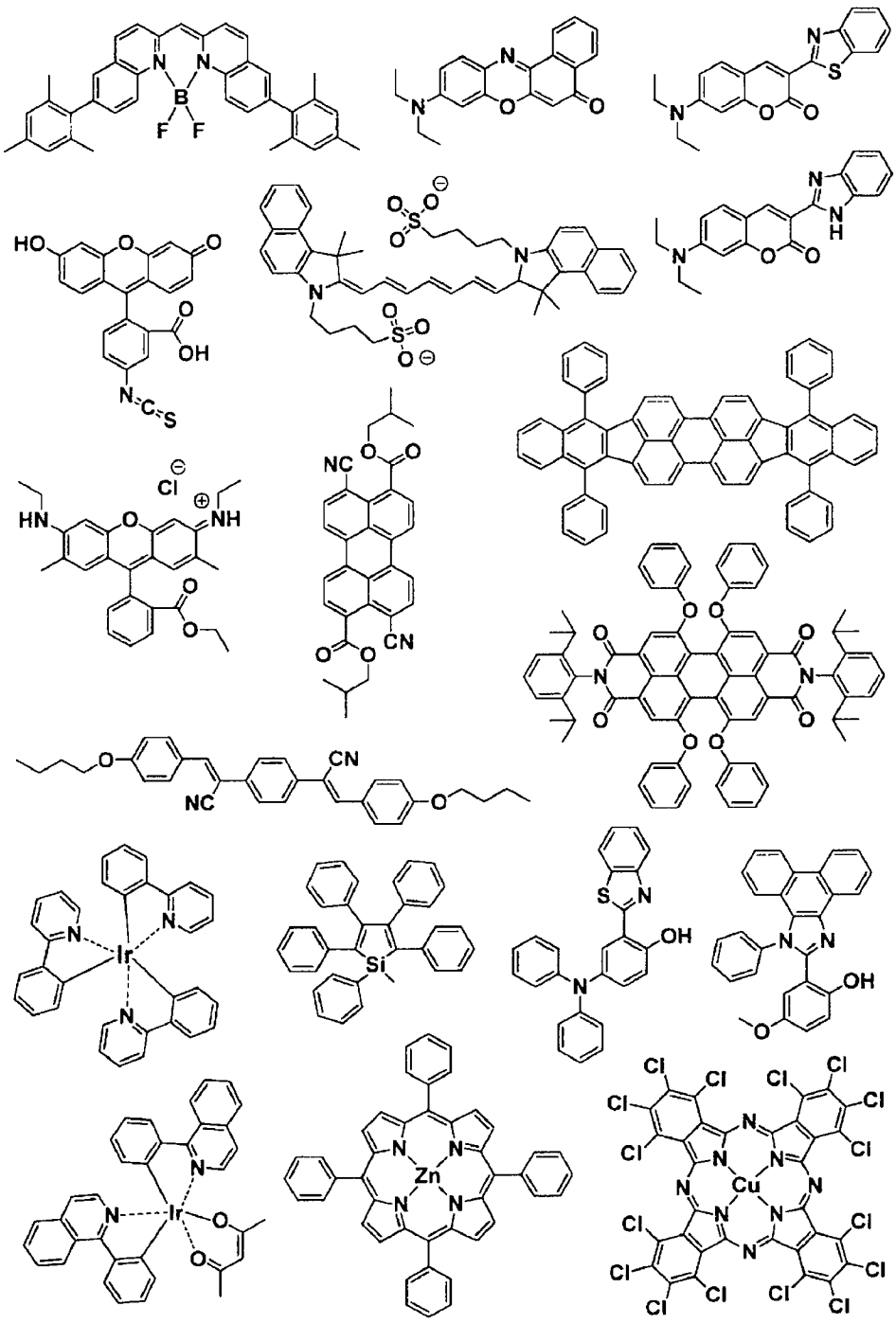
【0147】 進而，於導入芳基或雜芳基時，可列舉利用鹵化衍生物與硼酸或硼酸酯化衍生物的偶合反應而生成碳-碳鍵的方法，但本發明並不限定於此。同樣地，於導入胺基或咔唑基時，亦可列舉例如利用鈀等金屬觸媒下的鹵化衍生物與胺或咔唑衍生物的偶合反應而生成碳-氮鍵的方法，但本發明並不限定於此。

【0148】 （A）層除由通式（1）所表示的化合物以外，視需要亦可適當含有其他化合物。例如，為了進一步提高自激發光向由通式(1)所表示的化合物的能量遷移效率，亦可含有紅螢烯(rubrene)

等輔助摻雜劑。另外，於欲摻加由通式（1）所表示的化合物的發光色以外的發光色的情況下，可添加所期望的有機發光材料，例如：香豆素系色素、苝系色素、酞菁系色素、二苯乙烯系色素、花青系色素、聚苯系色素、若丹明系色素、吡啶系色素、吡咯亞甲基系色素、卟啉系色素、噁嗪系色素、吡嗪系色素等化合物。此外，除該些有機發光材料以外，亦可組合添加無機螢光體、螢光顏料、螢光染料、量子點等公知的發光材料。

【0149】 以下示出由通式（1）所表示的化合物以外的有機發光材料的一例，但本發明並不特別限定於該些例子。

【0150】 [化 34]



【0151】 （A）層較佳為包含藉由使用波長為 430 nm 以上、500 nm 以下的範圍的激發光而呈現出於 500 nm 以上、580 nm 以下的區域中觀測到峰值波長的發光的發光材料（以下稱為「發光材料（a）」）。以後，將於 500 nm 以上、580 nm 以下的區域中觀測到峰

值波長的發光稱為「綠色的發光」。一般而言，激發光的能量越大，越容易引起材料的分解，但波長為 430 nm 以上、500 nm 以下的範圍的激發光為相對較小的激發能量，因此不會引起（A）層中的發光材料（a）的分解而可獲得色純度良好的綠色的發光。

【0152】 （A）層較佳為包含藉由使用波長為 430 nm 以上、500 nm 以下的範圍的激發光而呈現出峰值波長為 500 nm 以上、580 nm 以下的發光的發光材料（a）、以及藉由被波長為 430 nm 以上、500 nm 以下的範圍的激發光或來自發光材料（a）的發光的任一者或者兩者激發而呈現出於 580 nm 以上、750 nm 以下的區域中觀測到峰值波長的發光的發光材料（以下稱為「發光材料（b）」）。以後，將於 580 nm 以上、750 nm 以下的區域中觀測到峰值波長的發光稱為「紅色的發光」。

【0153】 波長為 430 nm 以上、500 nm 以下的範圍的激發光的一部分會部分地透射本發明實施形態的色彩轉換膜，因此，於使用發光波峰尖銳的藍色 LED 的情況下，可獲得於藍·綠·紅各色彩中顯示出尖銳形狀的發光光譜且色純度良好的白色光。其結果，尤其於顯示器中，可有效率地形成色彩更加鮮豔的且更大的色域。另外，於照明用途中，與成為當前主流的使藍色 LED 與黃色螢光體組合而成的白色 LED 相比，尤其綠色區域與紅色區域的發光特性得到改善，因此演色性提高而成為較佳的白色光源。

【0154】 作為發光材料（a），可列舉香豆素 6、香豆素 7、香豆素 153 等香豆素衍生物；吲哚菁綠等花青衍生物；螢光黃、螢光

黃異硫代異氰酸酯、羧基螢光黃二乙酸酯等螢光黃衍生物；酞菁綠等酞菁衍生物；二異丁基-4,10-二氰基苝-3,9-二羧酸酯等苝衍生物；以及吡咯亞甲基衍生物、二苯乙烯衍生物、噁嗪衍生物、萘二甲醯亞胺衍生物、吡嗪衍生物、苯并咪唑衍生物、苯并噁唑衍生物、苯并噻唑衍生物、咪唑并吡啶衍生物、唑衍生物、蒽等具有縮合芳基環的化合物或其衍生物、芳香族胺衍生物、有機金屬錯合物化合物等作為適宜者。然而，發光材料（a）並不特別限定於該些化合物。

【0155】 該些化合物中，吡咯亞甲基衍生物因提供高螢光量子產率、耐久性良好而為尤其適宜的化合物，其中由通式（1）所表示的化合物因顯示出色純度高的發光而較佳。

【0156】 作為發光材料(b)，可列舉 4-二氰基亞甲基-2-甲基-6-(對二甲基胺基苯乙烯基)-4H-吡喃等花青衍生物、若丹明 B·若丹明 6G·若丹明 101·磺基若丹明 101 等若丹明衍生物、1-乙基-2-(4-(對二甲基胺基苯基)-1,3-丁二烯基)-吡啶鎓-過氯酸鹽等吡啶衍生物、N,N'-雙(2,6-二異丙基苯基)-1,6,7,12-四苯氧基苝-3,4:9,10-雙二碳醯亞胺等苝衍生物、以及卟啉衍生物、吡咯亞甲基衍生物、噁嗪衍生物、吡嗪衍生物、稠四苯或二苯并二茚并苝等具有縮合芳基環的化合物或者其衍生物、有機金屬錯合物化合物等作為適宜者。然而，發光材料（b）並不特別限定於該些化合物。

【0157】 該些化合物中，吡咯亞甲基衍生物因提供高螢光量子產率、耐久性良好而為尤其適宜的化合物，其中由通式（1）所表示

的化合物因顯示出色純度高的發光而較佳。

【0158】 為了減少發光光譜的重疊、且使色彩再現性提高，較佳為藍·綠·紅各色彩的發光光譜的半值寬度小。為了使色彩再現性提高，有效的是尤其綠色光及紅色光的發光光譜的半值寬度小。作為（A）層中的有機發光材料的發光的半值寬度，較佳為 120 nm 以下，更佳為 100 nm 以下。進而較佳為 80 nm 以下，特佳為 60 nm 以下。其中，作為發光材料（a）的半值寬度，進而較佳為 40 nm 以下，特佳為 30 nm 以下。

【0159】 關於各色彩的發光材料的發光光譜的形狀，並非受特別限制者，為單一波峰的情況因可有效率地利用激發能量且色純度亦變高而較佳。此處，所謂單一波峰，表示於發光光譜中不存在相對於強度最強的波峰而具有其強度的 5%以上的強度的波峰的狀態。

【0160】 （A）層中的有機發光材料的含量雖亦取決於化合物的莫耳吸光係數、螢光量子產率及激發波長中的吸收強度以及膜的厚度或透射率，但通常相對於黏合劑樹脂的 100 重量份而為 1.0×10^{-4} 重量份～30 重量份，進而較佳為 1.0×10^{-3} 重量份～10 重量份，特佳為 1.0×10^{-2} 重量份～5 重量份。

【0161】 另外，於（A）層中含有呈現出綠色的發光的發光材料（a）與呈現出紅色的發光的發光材料（b）兩者的情況下，因綠色的發光的一部分會被轉換成紅色的發光，因此，較佳為所述發光材料（a）的含量 w_a 與發光材料（b）的含量 w_b 為 $w_a \geqq w_b$ 的關

係，各材料的含有比率為 $w_a:w_b$=1000:1～1:1，進而較佳為 500:1～2:1，特佳為 200:1～3:1。其中，w_a 及 w_b 為相對於黏合劑樹脂的重量的重量百分比。

【0162】 （A-2.黏合劑樹脂）

本發明的（A）層中的黏合劑樹脂為與有機發光材料等混合而形成連續相者，且只要為成型加工性、透明性、耐熱性等優異的材料即可。作為黏合劑樹脂的例子，例如可列舉丙烯酸系、甲基丙烯酸系、聚桂皮酸乙烯酯系、環橡膠系等具有反應性乙烯基的光硬化型抗蝕劑材料，環氧樹脂、矽酮樹脂（包括矽酮橡膠、矽酮凝膠等有機聚矽氧烷硬化物（交聯物））、脲樹脂、氟樹脂、聚碳酸酯樹脂、丙烯酸樹脂、胺基甲酸酯樹脂、三聚氰胺樹脂、聚乙烯樹脂、聚醯胺樹脂、酚樹脂、聚乙烯醇樹脂、聚乙烯丁醛樹脂、纖維素樹脂、脂肪族酯樹脂、芳香族酯樹脂、脂肪族聚烯烴樹脂、芳香族聚烯烴樹脂等公知者。另外，作為黏合劑樹脂，亦可使用該些樹脂的共聚樹脂。藉由適當設計該些樹脂，可獲得對本發明實施形態的色彩轉換膜而言有用的黏合劑樹脂。

【0163】 該些樹脂中，就透明性、耐熱性等觀點而言，可適宜地使用環氧樹脂、矽酮樹脂、丙烯酸樹脂、聚酯樹脂或他們的混合物。另外，熱硬化性樹脂或光硬化性樹脂因使片化的製程容易而亦可適宜地使用。就耐熱性的觀點而言，特佳為矽酮樹脂。矽酮樹脂中，加成反應硬化型矽酮組成物作為黏合劑樹脂而較佳。加成反應硬化型矽酮組成物於常溫或 50℃～200℃的溫度下加熱而

硬化，且透明性、耐熱性、接著性優異。

【0164】 關於加成反應硬化型矽酮組成物，作為一例，可藉由含有鍵結於矽原子的烯基的化合物與具有鍵結於矽原子的氫原子的化合物的矽氫化反應而形成。作為此種材料，可列舉藉由乙烯基三甲氧基矽烷、乙烯基三乙氧基矽烷、烯丙基三甲氧基矽烷、丙烯基三甲氧基矽烷、降冰片烯基三甲氧基矽烷、辛烯基三甲氧基矽烷等含有鍵結於矽原子的烯基的化合物、與甲基氫聚矽氧烷、二甲基聚矽氧烷-CO-甲基氫聚矽氧烷、乙基氫聚矽氧烷、甲基氫聚矽氧烷-CO-甲基苯基聚矽氧烷等具有鍵結於矽原子的氫原子的化合物的矽氫化反應而形成者。另外，除此以外例如亦可利用如日本專利特開 2010-159411 號公報中所記載般的公知者。

【0165】 另外，作為市售者，亦可使用一般的 LED 用途的矽酮密封材。作為具體例，有東麗·道康寧（Toray·Dow Corning）公司製造的 OE-6630A/B、OE-6336A/B，或信越化學工業股份有限公司製造的 SCR-1012 A/B、SCR-1016 A/B 等。

【0166】 於本發明實施形態中的（A）層製作用的組成物中，作為其他成分，為了抑制常溫下的硬化而延長適用期（port life），較佳為調配乙炔醇等矽氫化反應延遲劑。另外，於無損本發明的效果的範圍內，視需要亦可調配氣相二氧化矽、玻璃粉末、石英粉末等微粒子；氧化鈦、氧化鋯、鈦酸鋇、氧化鋅等無機填充劑；或顏料；難燃劑；耐熱劑；抗氧化劑；分散劑；溶劑；矽烷偶合劑或鈦偶合劑等接著性賦予劑等。

【0167】 尤其就色彩轉換層的表面平滑性的觀點而言，較佳為於（A）層製作用的組成物中添加低分子量的聚二甲基矽氧烷成分、矽油等。相對於全體組成物，此種成分較佳為添加 100 ppm～2,000 ppm，進而較佳為添加 500 ppm～1,000 ppm。

【0168】 （A-3.其他成分）

除有機發光材料與黏合劑樹脂以外，（A）層亦可含有抗氧化劑、加工及熱穩定化劑、紫外線吸收劑等耐光性穩定化劑、用於塗佈膜穩定化的分散劑或調平劑、塑化劑、環氧化合物等交聯劑、胺·酸酐·咪唑等硬化劑、作為片表面的改質劑的矽烷偶合劑等接著輔助劑、作為色彩轉換材沈降抑制劑的二氧化矽粒子或矽酮微粒子等無機微粒子及矽烷偶合劑等。

【0169】 為了不阻礙來自光源的光或發光材料的發光，該些添加劑較佳為於可見光範圍中的吸光係數小。具體而言，於波長 400 nm 以上、800 nm 以下的整個波長範圍中，莫耳吸光係數 ε 較佳為 1000 以下，更佳為 500 以下。進而較佳為 200 以下，特佳為 100 以下。

【0170】 作為抗氧化劑，可列舉 2,6-二-第三丁基-對甲酚、2,6-二-第三丁基-4-乙基苯酚等酚系抗氧化劑，但並非受特別限定者。另外，該些抗氧化劑可單獨使用，亦可併用多個。

【0171】 作為加工及熱穩定化劑，可列舉三丁基亞磷酸鹽、三環己基亞磷酸鹽、三乙基膦、二苯基丁基膦等磷系穩定化劑，但並非受特別限定者。該些穩定化劑可單獨使用，亦可併用多個。

【0172】 作為耐光性穩定化劑，例如可列舉 2-(5-甲基-2-羥基苯

基)苯并三唑、2-[2-羥基-3,5-雙(α,α-二甲基苄基)苯基]-2H-苯并三唑等苯并三唑類，但並非受特別限定者。另外，該些耐光性穩定化劑可單獨使用，亦可併用多個。

【0173】 另外，作為耐光性穩定化劑，亦可適宜地使用具有作為單重態氧淬滅劑的作用的化合物。單重態氧淬滅劑為捕獲氧分子利用光的能量進行活化而形成的單重態氧以進行滅活化的材料。藉由於組成物中共存單重態氧淬滅劑，可防止發光材料因單重態氧而劣化。

【0174】 已知單重態氧是因在如孟加拉玫瑰紅或亞甲藍般的色素的三重態激發狀態與基態的氧分子之間發生電子與能量的交換而產生。(A)層藉由所含有的有機發光材料被激發光激發而發出與激發光不同波長的光來進行光的色彩轉換。該激發-發光的循環反復進行，因此，由於所產生的激發物種與組成物中所含的氧的相互作用，單重態氧的生成概率變高。因此，有機發光材料與單重態氧的碰撞概率亦變高，故有機發光材料容易劣化。有機發光材料與無機發光材料相比更容易受到單重態氧的影響，尤其由通式(1)所表示的化合物與茀等具有縮合芳基環的化合物或其衍生物相比，與單重態氧的反應性更高，從而單重態氧對耐久性的影響更大。因此，藉由利用單重態氧淬滅劑將所產生的單重態氧迅速滅活，可使量子產率及色純度優異的由通式(1)所表示的化合物的耐久性提高。

【0175】 具有作為單重態氧淬滅劑的作用的化合物例如可列舉

特定的三級胺、鄰苯二酚衍生物及鎳化合物，但並非受特別限定者。另外，該些耐光性穩定化劑可單獨使用，亦可併用多個。

【0176】 所謂三級胺，表示具有氨的 N-H 鍵均被置換成 N-C 鍵的結構的化合物。作為氮原子上的取代基，選自烷基、環烷基、雜環基、烯基、環烯基、炔基、芳基、雜芳基、醛基、羰基、羧基、氧基羰基、胺甲醯基及與鄰接取代基之間所形成的縮合環及脂肪族環中。另外，該些取代基可進一步由所述取代基取代。

【0177】 作為所述三級胺的氮原子上的取代基，就光穩定性的觀點而言，較佳為經取代或未經取代的烷基、經取代或未經取代的環烷基、經取代或未經取代的芳基、經取代或未經取代的雜芳基，更佳為經取代或未經取代的烷基、經取代或未經取代的環烷基、經取代或未經取代的芳基。

【0178】 作為該情況下的芳基，苯基或萘基因不會阻礙來自光源的光或發光材料的發光而較佳，更佳為苯基。另外，若氮原子上的苯基增加，則有可見光範圍的光吸收增加之擔憂，因此氮原子上的三個取代基中，芳基較佳為兩個以下，更佳為一個以下。於氮原子上的三個取代基中的至少一個為經取代或未經取代的烷基的情況下，可更有效率地捕獲單重態氧，因此較佳。其中，較佳為三個取代基中的兩個以上為經取代或未經取代的烷基。

【0179】 作為較佳的三級胺，可列舉三乙基胺、1,4-二氮雜雙環[2.2.2]辛烷、三正丁基胺、N,N-二乙基苯胺、2,2,6,6-四甲基哌啶、癸二酸雙(1,2,2,6,6-五甲基-4-哌啶基)酯、甲基丙烯酸 1,2,2,6,6-五

甲基-4-哌啶基酯等，但並不特別限定於該些化合物。

【0180】 所謂鄰苯二酚衍生物，表示包含間苯二酚或氫醌等異構物且於苯環上具有兩個以上的羥基的化合物。該些化合物與苯環上的羥基為一個的酚衍生物相比，可更有效率地捕獲單重態氧。

【0181】 作為苯環上的取代基，除羥基以外，選自氫、烷基、環烷基、雜環基、烯基、環烯基、炔基、硫醇基、烷氧基、烷硫基、芳基醚基、芳基硫醚基、芳基、雜芳基、鹵素、氰基、醛基、羰基、羧基、氧基羰基、胺甲醯基、胺基、硝基、矽烷基、矽氧烷基、氧硼基、氧化膦基及與鄰接取代基之間所形成的縮合環及脂肪族環中。另外，該些取代基可進一步由所述取代基取代。

【0182】 其中，就光穩定性的觀點而言，較佳為經取代或未經取代的烷基、經取代或未經取代的環烷基、經取代或未經取代的芳基、經取代或未經取代的雜芳基、鹵素，更佳為經取代或未經取代的烷基、經取代或未經取代的環烷基、經取代或未經取代的芳基、鹵素。進而，經取代或未經取代的烷基、經取代或未經取代的環烷基、鹵素因與單重態氧淬滅劑的反應後的變色小而更佳。特佳為經取代或未經取代的烷基。

【0183】 作為苯環上的羥基的位置，較佳為至少兩個羥基鄰接。原因在於，與間苯二酚（1,3-取代）或氫醌（1,4-取代）相比，此更不易經光氧化。另外，於經氧化後可見光範圍的光吸收亦小，因此可防止組成物的變色。

【0184】 作為較佳的鄰苯二酚衍生物，可列舉 4-第三丁基苯-1,2-

二醇、3,5-二-第三丁基苯-1,2-二醇等，但並不特別限定於該些化合物。

【0185】 所謂鎳化合物，是指包含鎳的化合物，可列舉氯化鎳等無機鹽或雙乙醯丙酮鎳等錯合物、胺甲酸鎳鹽等有機酸鹽等，但並不特別限定於該些化合物。此處，所謂有機酸，表示具有羧基、磺醯基、酚性羥基、硫醇基的有機化合物。其中，就於組成物中均勻地進行分散的觀點而言，較佳為錯合物及有機酸鹽。

【0186】 作為可適宜地用作單重態氧淬滅劑的鎳錯合物及有機酸的鎳鹽，例如可列舉乙醯丙酮鹽系鎳錯合物、雙二硫代-α-二酮系鎳錯合物、二硫醇鹽系鎳錯合物、胺基硫醇鹽系鎳錯合物、硫代鄰苯二酚系鎳錯合物、柳醛肟系鎳錯合物、硫代雙酚鹽系鎳錯合物、靛苯胺系鎳化合物、羧酸系鎳鹽、磺酸系鎳鹽、酚系鎳鹽、胺甲酸系鎳鹽、二硫代胺甲酸系鎳鹽等，但並不特別限定於該些化合物。

【0187】 該些化合物中，較佳為有機酸的鎳鹽、乙醯丙酮鹽系鎳錯合物及硫代雙酚鹽系鎳錯合物中的至少一者。就合成的容易度及廉價的觀點而言，較佳為有機酸的鎳鹽。進而，磺酸系鎳鹽因於可見光範圍中的莫耳吸光係數小、不會吸收光源或發光材料的發光而較佳。進而，就顯示出更良好的單重態氧淬滅效果的觀點而言，更佳為芳基磺酸的鎳鹽，就於廣泛種類的溶媒中的溶解性的觀點而言，較佳為烷基磺酸的鎳鹽。作為芳基磺酸的芳基，較佳為經取代或未經取代的苯基，就於溶媒中的溶解性及分散性的

觀點而言，更佳為經烷基取代的苯基。

【0188】 另外，就於有機溶劑中的溶解性及於可見光範圍中的莫耳吸光係數小的觀點而言，較佳為乙醯丙酮鹽系鎳錯合物及硫代雙酚鹽系鎳錯合物。該些錯合物中的鎳上的配位基可由烷基、環烷基、雜環基、烯基、環烯基、炔基、硫醇基、烷氧基、烷硫基、芳基醚基、芳基硫醚基、芳基、雜芳基、鹵素、氰基、醛基、羰基、羧基、氧基羰基、胺甲醯基、胺基、硝基、矽烷基、矽氧烷基、氧硼基、氧化膦基等取代基取代，另外，該些取代基可進而由所述取代基取代。

【0189】 其中，就光穩定性的觀點而言，較佳為經取代或未經取代的烷基、經取代或未經取代的環烷基、經取代或未經取代的芳基、經取代或未經取代的雜芳基、鹵素，更佳為經取代或未經取代的烷基、經取代或未經取代的環烷基、經取代或未經取代的芳基、鹵素。進而，經取代或未經取代的烷基、經取代或未經取代的環烷基、鹵素因與單重態氧淬滅劑的反應後的變色小而更佳。特佳為經取代或未經取代的烷基。

【0190】 作為於波長 400 nm 以上、800 nm 以下的整個波長範圍中莫耳吸光係數 ε 為 100 以下的鎳化合物，可列舉對甲苯甲醯基磺酸的鎳鹽或乙醯丙酮鎳(II)錯合物、六氟乙醯丙酮鎳(II)錯合物、2,2'-硫代雙酚鹽-正丁基胺鎳(II)錯合物、[2,2'-硫代雙(4-第三辛基酚鹽)]-2-乙基己基胺鎳(II)錯合物等，但並不限定於此，只要為所述鎳化合物中於波長 400 nm 以上、800 nm 以下的整個波長範圍中

莫耳吸光係數 ε 為 100 以下者，則可適宜地使用。該些化合物可單獨使用，亦可併用多種。

【0191】 （A）層中的該些添加劑的含量雖亦取決於化合物的莫耳吸光係數 ε、螢光量子產率及激發波長中的吸收強度以及所製作的膜的厚度或透射率，但通常相對於黏合劑樹脂的 100 重量份而為 1.0×10^{-3} 重量份以上、30 重量份以下，更佳為 1.0×10^{-2} 重量份以上、15 重量份以下，進而較佳為 1.0×10^{-2} 重量份以上、10 重量份以下，特佳為 1.0×10^{-1} 重量份以上、10 重量份以下。

【0192】 ＜（B）層＞

本發明實施形態的色彩轉換層中所含的（B）層為阻氧性的透明樹脂層。所謂阻氧性，表示氧透過率低的特性。於本發明中，（B）層的氧透過率為 1.0 $cc/m^2\cdot day\cdot atm$ 以下，較佳為 0.7 $cc/m^2\cdot day\cdot atm$ 以下，進而較佳為 0.5 $cc/m^2\cdot day\cdot atm$ 以下。

【0193】 再者，所謂氧透過率，是指使用膜厚均一的平面狀試驗片，於無特別記載的情況下以溫度 20℃、濕度 0%RH 的條件，使用膜康（MOCON）公司（美國）製造的氧透過率測定裝置（機型名：「歐克斯特蘭」（注冊商標）（「OXTRAN」2/20））且基於 JIS K7126-2（2006）中記載的電解感測器法進行測定時的值。

【0194】 於本發明中，發明者進行了努力研究，結果發現，色彩轉換膜中的有機發光材料劣化的原因為於光照射下由氧引起的氧化劣化。因此，藉由在（A）層與外界之間的層中形成阻氧層，可抑制有機發光材料的氧化劣化，從而大幅改善色彩轉換膜的耐久

性。

【0195】 進一步進行了努力研究，結果亦發現，與大多數無機發光材料不同，色彩轉換膜中的有機發光材料的劣化中水蒸氣的影響較小。因此，本發明中的色彩轉換膜並非必需水蒸氣阻隔性優異的無機化合物層，而較佳使用就阻氧性及可撓性或成本的觀點而言優異的阻氧性透明樹脂層。

【0196】 （B）層若為可達成抑制氧向（A）層的透過者，則可設置於色彩轉換膜的任一位置。就更確實地抑制氧向（A）層的透過的觀點而言，（B）層較佳為設置於（A）層的至少一個面，進而較佳為例如如圖 2、圖 3 所示般，以（B）層/（A）層/（B）層的順序積層。所述（A）層與（B）可直接相接，亦可於中間具有其它層，就氧透過的抑制的觀點而言，較佳為直接相接或僅介隔後述的接著層而積層。

【0197】 （B）層為了不阻礙色彩轉換膜的發光特性而為透明的。此處，所謂透明，是指可見光範圍中的光的吸收及散射小，具體而言，是指總光線透射率為 80%以上。更佳為 85%以上，特佳為 90%以上。

【0198】 另外，霧度亦較佳為 7%以下。更佳為 5%以下，進而較佳為 2%以下。特佳為 1%以下。再者，總光線透射率及霧度為使用膜厚均一的平面狀試驗片，以溫度 23℃、濕度 50%RH 的條件，依據 JIS K7361（1997）且藉由日本電色工業（股份）製造的霧度儀 NDH2000 進行測定時的值。

【0199】 作為可較佳地用於（B）層中的透明樹脂，可列舉：聚氯乙烯、尼龍、聚氟化乙烯、聚偏二氯乙烯、聚丙烯腈、聚乙烯醇、乙烯-乙烯醇共聚物等樹脂及該些樹脂的混合物。其中，聚偏二氯乙烯、聚丙烯腈、乙烯-乙烯醇共聚物、聚乙烯醇的氧透過係數非常小，因此，（B）層較佳為包含該些樹脂。另外，因聚偏二氯乙烯、聚乙烯醇、乙烯-乙烯醇共聚物不易變色，故（B）層更佳為包含該些樹脂，就環境負荷小而言，特佳為包含聚乙烯醇或乙烯-乙烯醇共聚物。該些樹脂可單獨使用，亦可與不同的樹脂混合使用，就膜的均一性及成本的觀點而言，更佳為包含單一樹脂的膜。

【0200】 另外，就阻氧性高而言，多元醇系樹脂亦可適宜地用於（B）層中。所謂多元醇系樹脂，是指於分子鏈中具有大量羥基的樹脂，較佳為樹脂中的羥基的重量比例為 15%以上。樹脂中的羥基所佔的重量比例為利用「羥基的分子量（=17）×樹脂的一條分子鏈中的羥基的平均數÷樹脂的數量平均分子量」而算出的值。

【0201】 樹脂的一條分子鏈中的羥基的平均數可根據樹脂的羥基當量或羥價等來求出。樹脂的數量平均分子量為依據 JIS K7252（2016）且藉由公知的方法而求出的值。

【0202】 多元醇系樹脂經由羥基而於分子鏈間局部地形成氫鍵，從而樹脂的自由體積減少，藉此顯示出高阻氣性。於本發明中，多元醇系樹脂的羥基的比例越大，越顯示出高阻氣性，因此，樹脂中的羥基的重量比例較佳為 20%以上，更佳為 25%以上，進

而較佳為 30%以上，特佳為 35%以上。另一方面，若多元醇系樹脂的羥基的比例過大，則吸濕性變得非常大而無法維持所期望的阻氣性（阻氧性）。因此，樹脂中的羥基的重量比例較佳為 60%以下，進而較佳為 50%以下。

【0203】 多元醇系樹脂中，聚乙烯醇等乙酸乙烯酯的皂化物或乙烯-乙烯醇共聚物、及包含該些樹脂的混合物的阻氧性尤其優異，因此較佳。將該些樹脂中的皂化度為 100 莫耳%的情況下的羥基的重量比例示於表 2 中。

【0204】 [表 2]

樹脂	-OH 基的比例
聚乙烯醇	約 39%
乙烯-乙烯醇共聚物（乙烯含有率 30%）	約 30%
乙烯-乙烯醇共聚物（乙烯含有率 50%）	約 24%
乙烯-乙烯醇共聚物（乙烯含有率 70%）	約 16%

【0205】 作為多元醇系樹脂，可使用單一樹脂，亦可使用兩種以上的樹脂的混合物，就樹脂層的均一性及成本的觀點而言，更佳為使用單一樹脂。

【0206】 作為聚乙烯醇，例如可使用將乙醯基皂化 98 莫耳%以上而成的聚乙酸乙烯酯的皂化物。另外，作為乙烯-乙烯醇共聚物，例如可使用將乙醯基皂化 98 莫耳%以上而成的、乙烯含有率為20%～70%的乙烯-乙酸乙烯酯共聚物的皂化物。

【0207】 另外，作為聚乙烯醇或乙烯-乙烯醇共聚物，亦可使用市售的樹脂或膜。作為具體例，有可樂麗（Kuraray）股份有限公司製造的聚乙烯醇樹脂 PVA117 或可樂麗（Kuraray）股份有限公司製造的乙烯-乙烯醇共聚物(「EVAL」(注冊商標))樹脂 L171B、樹脂 F171B 或膜 EF-XL 等。

【0208】 另外，於本發明中，(B）層亦較佳為多元醇系樹脂、與包含由下述通式（6）所表示的矽化合物及其水解物的樹脂組成物的硬化物層。

【0209】 [化 35]

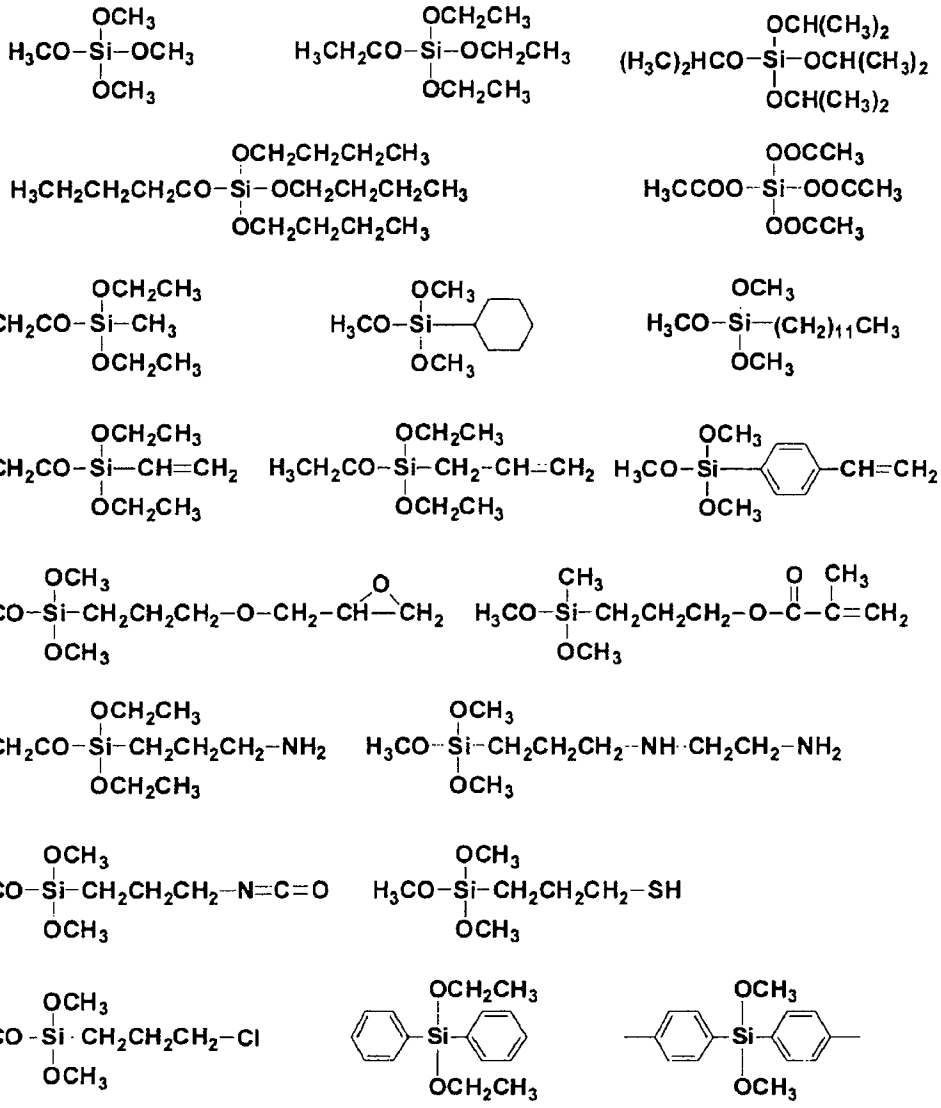
$$\left(R^{12}O\right)_{4-n}Si\left(L^{1}-Y\right)_{n} \qquad (6)$$

【0210】 於通式（6）中，R^{12} 分別可相同亦可不同，且選自氫、烷基、環烷基、烯基、環烯基、矽烷基所組成的群組中。L^{1} 分別可相同亦可不同，且選自單鍵、伸烷基、伸苯基中。Y 分別可相同亦可不同，且選自氫、烷基、環烷基、雜環基、烯基、環烯基、

炔基、羥基、硫醇基、縮水甘油基、烷氧基、烷硫基、縮水甘油醚基、芳基醚基、芳基硫醚基、芳基、雜芳基、鹵素、氰基、醛基、羰基、羧基、氧基羰基、胺甲醯基、胺基、硝基、氧硼基、氧化膦基所組成的群組中。n 為 0 以上、4 以下的整數。

【0211】 由通式（6）所表示的矽化合物可為單一成分，亦可為兩種以上的混合。另外，就由通式（6）所表示的矽化合物被有效率地水解的觀點而言，R^{12} 較佳為烷基及環烷基。就原料成本的觀點而言，R^{12} 更佳為烷基，其中較佳為碳數 6 以下的烷基，更佳為甲基、乙基、丙基、丁基。特佳為甲基或乙基。另外，就溶解性的觀點而言，L^1 較佳為單鍵或伸烷基。於 L^1 為伸烷基的情況下，碳數為 6 以下的情況因可使後述的交聯結構的強度變強而較佳。於 n 為 2 以下且-OR^{12} 為兩個以上的情況下，後述的交聯結構的強度變強，因此較佳。更佳為 n 為 1 以下。將由通式（6）所表示的矽化合物的一例示於以下，但該矽化合物並不限定於該些例子。

【0212】 [化 36]



【0213】 多元醇系樹脂因分子鏈中具有大量羥基而於高溫高濕條件下容易發生膨潤。若發生膨潤，則多元醇系樹脂的自由體積變大，因此多元醇系樹脂的阻氧性降低。由通式（6）所表示的矽化合物及其水解物藉由脫水縮合而與多元醇系樹脂的羥基連結，藉此形成交聯結構，從而顯示出抑制多元醇系樹脂的膨潤的效果。因此，（B）層於高溫高濕條件下亦可維持高阻氧性。再者，作為該交聯結構，可考慮將多元醇系樹脂的分子內的多個羥基交聯的結構或將多元醇系樹脂的分子間交聯的結構等，且可考慮該

些結構混合存在。

【0214】 （B）層形成用的樹脂組成物中的由通式（6）所表示的矽化合物及其水解物的含量越多，則交聯密度越大，抑制多元醇系樹脂的膨潤的效果越大。另一方面，於其含量過多的情況下，硬化後的（B）層的強度及可撓性降低。因此，（B）層中的矽原子的含有率較佳為 1 wt%以上、20 wt%以下。更佳為 3 wt%以上、15 wt%以下，進而較佳為 5 wt%以上、12 wt%以下。

【0215】 另外，為了進一步抑制多元醇系樹脂的高溫高濕條件下的膨潤，亦可於（B）層的表面形成水蒸氣阻隔性優異的無機化合物層。作為無機化合物層，例如可列舉：氧化矽、氧化鋁、氧化鈦、氧化鉭、氧化鋅、氧化錫、氧化銦、氧化釔、氧化鎂等無機氧化物，或者氮化矽、氮化鋁、氮化鈦、碳氮化矽等無機氮化物，或他們的混合物，或於他們中添加了其他元素的金屬氧化物薄膜或金屬氮化物薄膜等。該些中，於成本的方面較佳為氧化矽、氧化鋁，可特別適宜地使用氧化鋁。

【0216】 （B）層中，於不會對（A）層的發光及耐久性產生過度的影響的範圍內，視需要亦可添加抗氧化劑、硬化劑、交聯劑、加工及熱穩定化劑、紫外線吸收劑等耐光性穩定化劑等。

【0217】 （B）層的厚度並無特別限制，就色彩轉換膜整體的柔軟性或成本的觀點而言，較佳為 100 μm 以下。更佳為 50 μm 以下，進而較佳為 20 μm 以下。特佳為 10 μm 以下，亦可為 1 μm 以下。其中，就層形成的容易度的觀點而言，較佳為 0.01 μm 以上。

【0218】 於本發明中，藉由將阻氧性高的樹脂用於（B）層中，（B）層於 100 μm 以下的厚度下亦可顯現出充分的阻氧性，可抑制有機發光材料的劣化。尤其，於將聚乙烯醇、乙烯-乙烯醇共聚物用於（B）層中的情況下，（B）層於 20 μm 以下的厚度下亦可顯現出優異的阻氧性。藉由（B）層薄，可使色彩轉換膜整體的厚度亦薄，可實現柔軟性高且低成本的色彩轉換膜。另外，此種色彩轉換膜薄且柔軟性優異，因此，可以曲面等平面以外的複雜的形狀使用，從而於組入後述的光源單元時，可達成自由度高的設計。

【0219】 ＜其他層＞

本發明實施形態的色彩轉換膜除（A）層及（B）層以外，亦可具有例如以下層。

【0220】 （基材層）

作為基材層（例如圖 1～圖 3 所示的基材層 10 等），可無特別限制地使用公知的金屬、膜、玻璃、陶瓷、紙等。具體而言，作為基材層，可列舉：鋁（亦包括鋁合金）、鋅、銅、鐵等的金屬板或箔，纖維素乙酸酯、聚對苯二甲酸乙二酯、聚乙烯、聚酯、聚醯胺、聚醯亞胺、聚苯硫醚、聚苯乙烯、聚丙烯、聚碳酸酯、聚乙烯縮醛、聚芳醯胺、矽酮、聚烯烴、熱塑性氟樹脂、四氟乙烯與乙烯的共聚物（ethylene tetrafluoroethylene，ETFE）等塑膠的膜，包含 α-聚烯烴樹脂、聚己內酯樹脂、丙烯酸樹脂、矽酮樹脂及他們與乙烯的共聚樹脂的塑膠的膜，層壓有所述塑膠的紙或經所述塑膠塗佈的紙，層壓或蒸鍍有所述金屬的紙，層壓或蒸鍍

有所述金屬的塑膠膜等。另外，於基材層為金屬板的情況下，亦可對其表面施加鉻系或鎳系等的鍍敷處理或陶瓷處理。

【0221】 該些基材層中，玻璃或樹脂膜因使色彩轉換膜的製作容易或色彩轉換膜的成形容易而可較佳地使用。另外，較佳為強度高的膜，以便在對膜狀的基材層進行處理時無斷裂等之憂。於該些要求特性或經濟性的方面，較佳為樹脂膜，該些樹脂膜中，於經濟性、處理性的方面，較佳為選自由聚對苯二甲酸乙二酯、聚苯硫醚、聚碳酸酯、聚丙烯所組成的群組中的塑膠膜。另外，於使色彩轉換膜乾燥的情況下或藉由擠出機於 200℃以上的高溫下對色彩轉換膜進行壓接成形的情況下，於耐熱性的方面，較佳為聚醯亞胺膜。因使片的剝離容易，故基材層的表面亦可預先經脫模處理。同樣地，為了提高層間的接著性，基材層亦可預先對表面進行易接著處理。

【0222】 另外，為了進一步抑制多元醇系樹脂的高溫高濕條件下的膨潤，亦可於基材層的表面形成水蒸氣阻隔性優異的無機化合物層。其原因在於，若對基材層自身賦予水蒸氣阻隔性，則到達（B）層的水蒸氣的量變少。作為無機化合物層，可適宜地使用與所述無機化合物層相同者。

【0223】 基材層的厚度並無特別限制，作為下限，較佳為 10 μm 以上，更佳為 25 μm 以上。就耐熱性的觀點而言，進而較佳為 38 nm 以上。另外，作為上限，較佳為 5000 μm 以下，更佳為 3000 μm 以下。

【0224】 （接著層）

於本發明實施形態的色彩轉換膜中，於各層之間視需要亦可設置接著層。作為接著層，只要為不會對色彩轉換膜的發光及耐久性產生過度的影響者，則可無特別限制地使用公知的材料。於需要牢固的接著的情況下，可較佳地使用光硬化材料或熱硬化材料、厭氧性硬化材料、熱塑化性材料，其中，更佳為熱硬化材料，尤其較佳為可於 0℃～150℃下硬化的材料。

【0225】 接著層的厚度並無特別限制，較佳為 0.01 μm～100 μm 以上，更佳為 0.01 μm～25 μm。進而較佳為 0.05 μm～5 μm，特佳為 0.05 μm～1 μm。

【0226】 （其他功能性層）

本發明實施形態的色彩轉換膜中，根據所要求的功能，亦可進而設置光擴散層、具有防反射功能、防眩功能、防反射防眩功能、硬塗層功能（耐摩擦功能）、防靜電功能、防污功能、電磁波屏蔽功能、紅外線截止功能、紫外線截止功能、水蒸氣阻隔功能、偏光功能、調色功能的輔助層。

【0227】 作為具有水蒸氣阻隔功能的層，例如可列舉：氧化矽、氧化鋁、氧化鈦、氧化鉭、氧化鋅、氧化錫、氧化銦、氧化釔、氧化鎂等無機氧化物，或者氮化矽、氮化鋁、氮化鈦、碳氮化矽等無機氮化物，或他們的混合物，或於他們中添加了其他元素的金屬氧化物薄膜或金屬氮化物薄膜；或者包含聚乙烯、聚丙烯、尼龍、聚偏二氯乙烯、偏二氯乙烯與氯乙烯的共聚物、偏二氯乙

烯與丙烯腈的共聚物、氟系樹脂、乙酸乙烯酯的皂化物等聚乙烯醇系樹脂等各種樹脂的膜。

【0228】 （色彩轉換膜的製造方法）

以下，對本發明實施形態的色彩轉換膜的製造方法的一例進行說明。於該製造方法中，首先以如下方式製造（A）層製作用的組成物。具體而言，將既定量的所述有機發光材料、黏合劑樹脂、添加物等混合。此時，視需要亦可混合溶媒。

【0229】 溶媒只要為可調整流動狀態的樹脂的黏度且不會對發光物質的發光及耐久性產生過度的影響者，則並無特別限定。作為此種溶媒，例如可列舉：水、2-丙醇、乙醇、甲苯、甲基乙基酮、甲基異丁基酮、環己烷、己烷、丙酮、萜品醇、2,2,4-三甲基-1,3-戊二醇單異丁酸酯（Texanol）、甲基溶纖劑、丁基卡必醇、丁基卡必醇乙酸酯、丙二醇單甲醚乙酸酯等。該些溶媒亦可混合使用兩種以上。該些溶媒中，尤其就不會對有機發光材料的劣化產生影響且乾燥後的殘存量少的方面而言，可適宜地使用甲苯。

【0230】 將所述成分以成為既定的組成的方式混合後，利用均質機、自轉公轉型攪拌機、三輥、球磨機、行星式球磨機、珠磨機等攪拌·混練機均質地進行混合分散，藉此獲得（A）層製作用的組成物。亦較佳為於混合分散後或於混合分散的過程中，於真空或減壓條件下進行脫泡。另外，亦可事前混合某特定的成分或對其進行老化等處理。亦可藉由蒸發器去除溶劑而成為所期望的固體成分濃度。

【0231】 繼而，將（A）層製作用的組成物塗佈於基材層或（B）層等的基底上並使其乾燥，藉此製作（A）層。塗佈可可利用逆輥塗佈機、刮板塗佈機、狹縫模塗機、直接凹版塗佈機、膠印凹版塗佈機、吻合式塗佈機、正向輥塗佈機（natural roll coater）、氣刀塗佈機、輥式刮板塗佈機、毛邊棒輥式刮刀塗佈機（burr bar roll blade coater）、雙流塗佈機（two-stream coater）、棒塗機、線棒塗佈機、敷料器、浸漬塗佈機、簾幕塗佈機、旋塗機、刮刀塗佈機等來進行。為了獲得（A）層的膜厚均一性，較佳為利用狹縫模塗機進行塗佈。

【0232】 乾燥可使用熱風乾燥機或紅外線乾燥機等一般的加熱裝置來進行。色彩轉換膜的加熱中可使用熱風乾燥機或紅外線乾燥機等一般的加熱裝置。該情況下，加熱條件通常為於 40℃～250℃下進行 1 分鐘～5 小時，較佳為於 60℃～200℃下進行 2 分鐘～4 小時。另外，亦可進行分段固化（step cure）等階段性加熱硬化。

【0233】 於製作（A）層後，視需要亦可變更基材層。該情況下，作為簡易的方法，可列舉使用加熱板進行轉貼的方法、或者使用真空層壓機或乾膜層壓機的方法等，但並不限定於該些方法。

【0234】 於基材層上或（A）層上形成（B）層的方法並無特別限定，可列舉塗佈（B）層製作用的樹脂組成物並使其乾燥及硬化的方法，或積層藉由擠出或雙軸延伸等步驟而成形的膜的方法。

【0235】 塗佈用的樹脂組成物中視需要亦可混合溶媒。溶媒只要為可調整流動狀態的樹脂的黏度且不會對色彩轉換膜的發光及耐

久性產生過度的影響者，則並無特別限定。作為此種溶媒，例如可列舉：水、2-丙醇、乙醇、甲苯、甲基乙基酮、甲基異丁基酮、環己烷、己烷、丙酮、萜品醇、2,2,4-三甲基-1,3-戊二醇單異丁酸酯（Texanol）、甲基溶纖劑、丁基卡必醇、丁基卡必醇乙酸酯、丙二醇單甲醚乙酸酯等。該些溶媒亦可混合使用兩種以上。

【0236】 作為積層色彩轉換層的各層的方法，並無特別限定，例如可列舉：於（B）層上藉由進行塗佈及乾燥而形成（A）層的方法；或於（A）層上藉由進行塗佈及乾燥而形成（B）層的方法；於（A）層上貼合另外形成的（B）層用自支撐膜的方法；於（B）層上貼合另外形成的（A）層用自支撐膜的方法；如將「基材層/（B）層/（A）層」單元與「（B）層/基材層」單元貼合般將各別地製作的積層單元貼合的方法。為了提高積層膜的穩定性，於積層各層後，亦可進而進行熱硬化步驟或熟化步驟等。

【0237】 ＜激發光＞

激發光的種類只要為在有機發光材料可吸收的波長區域中顯示出發光者，則可使用任一激發光。例如，於原理上可利用熱陰極管或冷陰極管、無機 EL 等螢光性光源，有機電致發光元件光源，LED 光源，白熾光源或太陽光等任一激發光。

【0238】 尤其來自 LED 光源的光為適宜的激發光。於顯示器或照明用途中，就可提高藍色光的色純度、抑制有機發光材料的光劣化的方面而言，來自具有 430 nm～500 nm 的波長範圍的激發光的藍色 LED 光源的光為進而適宜的激發光。若激發光的波長範圍

處於較其為長波長側，則欠缺藍色光而無法形成白色光，另外，若激發光的波長範圍處於較其為短波長側，則由通式（1）所表示的化合物等的發光物質或黏合劑樹脂等有機化合物容易發生光劣化，因而欠佳。

【0239】 激發光可具有一種發光波峰，亦可具有兩種以上的發光波峰，為了提高色純度，較佳為具有一種發光波峰者。另外，亦可任意地組合使用發光波峰的種類不同的多個激發光源。

【0240】 ＜光源單元＞

本發明實施形態的光源單元至少含有光源及所述色彩轉換膜。關於光源與色彩轉換膜的配置方法，並無特別限定，可採用使光源與色彩轉換膜密接的構成，亦可採用使光源與色彩轉換膜分離的遠程磷光體（remote phosphor）形式。另外，光源單元亦可以提高色純度為目的而採用進而含有彩色濾光片的構成。

【0241】 如上所述，430 nm～500 nm的波長範圍的激發光為相對較小的激發能量，從而可防止由通式（1）所表示的化合物等的發光物質的分解。因此，光源單元的光源較佳為於430 nm～500 nm的波長範圍中具有最大發光的發光二極體。本發明中的光源單元可用於顯示器、照明、內裝（interior）、標誌、指示牌等用途，尤其可適宜地用於顯示器或照明用途。

【0242】 ＜顯示器、照明裝置＞

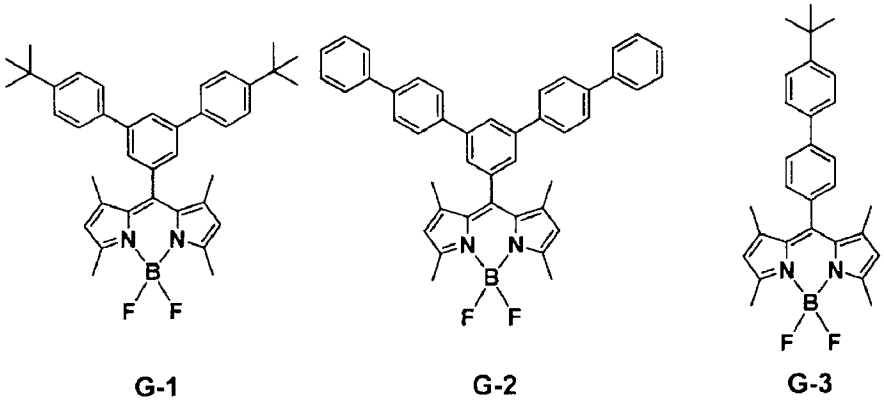
本發明實施形態的顯示器具備至少含有所述色彩轉換膜的光源單元。例如液晶顯示器等顯示器中，作為背光單元而使用所述

光源單元。另外，本發明實施形態的照明裝置具備至少含有所述色彩轉換膜的光源單元。例如，該照明裝置是以如下方式構成：使作為光源單元的藍色 LED 光源、與將來自該藍色 LED 光源的藍色光轉換成較該藍色光為長波長的光的色彩轉換膜組合，從而發出白色光。

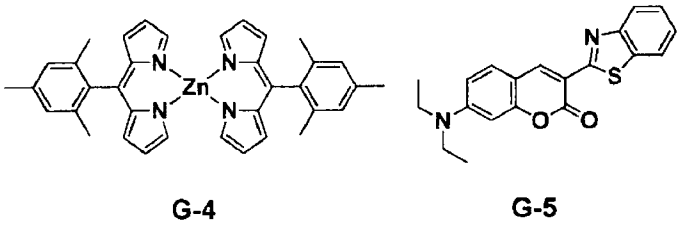
[實施例]

【0243】 以下，列舉實施例對本發明進行說明，但本發明並不受該些例子限定。於下述實施例中，化合物 G-1～化合物 G-5、化合物 R-1～化合物 R-4 為以下所示的化合物。另外，將關於結構分析的評價方法示於以下。

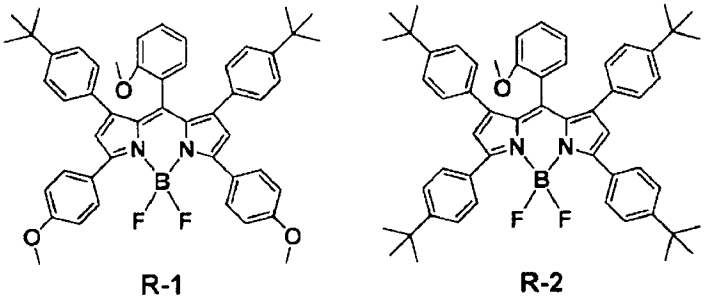
【0244】 [化 37]



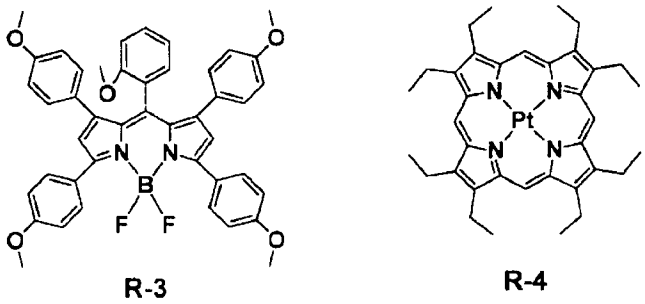
G-1 G-2 G-3



G-4 G-5



R-1 R-2



R-3 R-4

【0245】 ＜核磁共振氫譜（^{1}H-nuclear magnetic resonance，^{1}H-NMR）的測定＞

化合物的 ^{1}H-NMR 是使用超導 FTNMR EX-270(日本電子(股份）製造)，於氘代氯仿溶液中進行測定。

【0246】 ＜吸收光譜的測定＞

化合物的吸收光譜是使用 U-3200 型分光光度計(日立製作所（股份）製造)，使化合物以 1×10^{-6} mol/L 的濃度溶解於甲苯中來進行測定。

【0247】 ＜螢光光譜的測定＞

關於化合物的螢光光譜，使用 F-2500 型分光螢光光度計（日立製作所（股份）製造)，對使化合物以 1×10^{-6} mol/L 的濃度溶解於甲苯中且被波長 460 nm 激發時的螢光光譜進行測定。

【0248】 ＜氧透過率的測定＞

使用膜厚均一的平面狀試驗片，於無特別記載的情況下以溫度 20℃、濕度 0%RH 的條件，使用膜康（MOCON）公司（美國）製造的氧透過率測定裝置（機型名：「歐克斯特蘭」(注冊商標)(「OXTRAN」2/20)）且基於 JIS K7126-2（2006）中記載的電解感測器法測定氧透過率。

【0249】 ＜水蒸氣透過率的測定＞

使用膜厚均一的平面狀試驗片，以溫度 40℃、濕度 90%RH 的條件，使用膜康（MOCON）公司（美國）製造的水蒸氣透過率測定裝置（機型名：「帕瑪特蘭」(注冊商標)(「PERMATRAN」W3/31)）且基於 JIS K7129（2008）中記載的 B 法（紅外線感測器法）測定水蒸氣透過率。

【0250】 ＜總光線透射率的測定＞

使用膜厚均一的平面狀試驗片，以溫度 23℃、濕度 50%RH 的條件，依據 JIS K7361（1997）且藉由日本電色工業（股份）製

造的霧度儀 NDH2000 測定總光線透射率。

【0251】 ＜色彩轉換特性的測定＞

對搭載有各色彩轉換膜及藍色 LED 元件（葳天（Prolight）公司製造；型號 PM2B-3LBE-SD，發光峰值波長：460 nm）的發光裝置流通 10 mA 的電流而使 LED 晶片點燈，使用分光放射亮度計（CS-1000，柯尼克美能達（KONICA MINOLTA）公司製造）測定發光光譜。再者，將各色彩轉換膜與藍色 LED 元件的距離設為 3 cm。

【0252】 ＜光耐久性的測定＞

對搭載有各色彩轉換膜及藍色 LED 元件（葳天（Prolight）公司製造；型號 PM2B-3LBE-SD，發光峰值波長：460 nm）的發光裝置流通 10 mA 的電流而使 LED 晶片點燈，使用分光放射亮度計（CS-1000，柯尼克美能達（KONICA MINOLTA）公司製造）測定初始亮度。再者，將各色彩轉換膜與藍色 LED 元件的距離設為 3 cm。其後，於室溫下連續照射來自藍色 LED 元件的光，並觀測直至亮度降低一定量為止的時間，藉此評價光耐久性。

【0253】 （合成例 1）

以下，對本發明中的合成例 1 的化合物 G-1 的合成方法進行說明。於化合物 G-1 的合成方法中，將 3,5-二溴苯甲醛（3.0 g）、4-第三丁基苯基硼酸（5.3 g）、四(三苯基膦)鈀(0)（0.4 g）、碳酸鉀（2.0 g）放入燒瓶中，進行氮氣置換。隨後，加入經脫氣的甲苯（30 mL）及經脫氣的水（10 mL），進行 4 小時回流。將該反應

溶液冷卻至室溫為止，並於分液出有機層後利用飽和食鹽水進行清洗。利用硫酸鎂對該有機層進行乾燥並於過濾後將溶媒蒸餾去除。藉由矽膠管柱層析法對所獲得的反應產物進行精製，從而以白色固體的形式獲得了 3,5-雙(4-第三丁基苯基)苯甲醛（3.5 g）。

【0254】 繼而，將 3,5-雙(4-第三丁基苯基)苯甲醛（1.5 g）與 2,4-二甲基吡咯（0.7 g）放入反應溶液中，加入脫水二氯甲烷（200 mL）及三氟乙酸（1 滴），於氮氣環境下攪拌 4 小時。接下來，加入 2,3-二氯-5,6-二氰基-1,4-苯醌（0.85 g）的脫水二氯甲烷溶液，進而攪拌 1 小時。於反應結束後加入三氟化硼二乙基醚錯合物（7.0 mL）及二異丙基乙基胺（7.0 mL），於攪拌 4 小時後進而加入水（100 mL）進行攪拌，並分液出有機層。利用硫酸鎂對該有機層進行乾燥並於過濾後將溶媒蒸餾去除。藉由矽膠管柱層析法對所獲得的反應產物進行精製，從而獲得了化合物（0.4 g）（產率 18%）。該所獲得的化合物的 ^{1}H-NMR 分析結果如以下所示，從而確認其為化合物 G-1。

^{1}H-NMR($CDCl_3$(d=ppm)):7.95(s,1H), 7.63-7.48(m,10H), 6.00(s,2H), 2.58(s,6H), 1.50(s,6H), 1.37(s,18H)。

【0255】 再者，該化合物 G-1 的吸收光譜如圖 4 所示，對藍色的激發光源（460 nm）顯示出光的吸收特性。另外，該化合物 G-1 的螢光光譜如圖 5 所示，於綠色區域中顯示出尖銳的發光波峰。螢光量子產率顯示為 83%，該化合物 G-1 為可實現有效率的色彩轉換的化合物。

【0256】 （合成例 2）

以下，對本發明中的合成例 2 的化合物 R-1 的合成方法進行說明。於化合物 R-1 的合成方法中，於氮氣氣流下且於 120℃下，對 4-(4-第三丁基苯基)-2-(4-甲氧基苯基)吡咯（300 mg）、2-甲氧基苯甲醯氯（201 mg）與甲苯（10 ml）的混合溶液進行 6 小時加熱。將該加熱溶液冷卻至室溫後進行蒸發。隨後，利用乙醇（20 ml）進行清洗，並於進行真空乾燥後獲得了 2-(2-甲氧基苯甲醯基)-3-(4-第三丁基苯基)-5-(4-甲氧基苯基)吡咯（260 mg）。

【0257】 繼而，於氮氣氣流下且於 125℃下，對 2-(2-甲氧基苯甲醯基)-3-(4-第三丁基苯基)-5-(4-甲氧基苯基)吡咯（260 mg）、4-(4-第三丁基苯基)-2-(4-甲氧基苯基)吡咯（180 mg）、甲磺酸酐（206 mg）與經脫氣的甲苯（10 ml）的混合溶液進行 7 小時加熱。將該加熱溶液冷卻至室溫後，注入水（20 ml）並利用二氯甲烷（30 ml）進行萃取。利用水（20 ml）將有機層清洗兩次，並進行蒸發、真空乾燥。

【0258】 繼而，於氮氣氣流下對所獲得的吡咯亞甲基體與甲苯（10 ml）的混合溶液加入二異丙基乙基胺（305 mg）、三氟化硼二乙基醚錯合物（670 mg），於室溫下攪拌 3 小時。其後注入水（20 ml），並利用二氯甲烷（30 ml）進行萃取。利用水（20 ml）將有機層清洗兩次，並利用硫酸鎂進行乾燥，然後進行蒸發。於藉由矽膠管柱層析法進行精製並進行真空乾燥後，獲得了紫紅色粉末（0.27 g）。所獲得的粉末的 ^{1}H-NMR 分析結果如以下所示，從而

確認所述所獲得的紫紅色粉末為化合物 R-1。

^{1}H-NMR($CDCl_3$,ppm):1.19(s,18H), 3.42(s,3H), 3.85(s,6H), 5.72(d,1H), 6.20(t,1H), 6.42-6.97(m,16H), 7.89(d,4H)。

【0259】 再者，該化合物 R-1 的吸收光譜如圖 6 所示，對藍色與綠色的激發光源顯示出光的吸收特性。另外，該化合物 R-1 的螢光光譜如圖 7 所示，於紅色區域中顯示出尖銳的發光波峰。螢光量子產率顯示為 90%，該化合物 R-1 為可實現有效率的色彩轉換的化合物。

【0260】 （實施例 1）

於本發明的實施例 1 中，相對於矽酮樹脂「OE-6630A/B」（東麗·道康寧（Toray·Dow Corning）公司製造）100 重量份，混合 0.20 重量份的作為有機發光材料的化合物 G-1、0.50 重量份的硬化劑，然後使用行星式攪拌·脫泡裝置「馬澤魯斯塔（MAZERUSTAR）-KK-400」（倉敷紡織（Kurabo）製造），以 1000 rpm 攪拌、脫泡 20 分鐘，從而獲得作為膜製作用樹脂液的色彩轉換組成物。繼而，使用狹縫模塗機，將膜製作用樹脂液塗佈於「塞拉皮爾（Cerapeel）」BLK（東麗膜（Toray film）加工股份有限公司製造）上，並於 130℃下加熱、乾燥 2 小時，從而形成平均膜厚為 200 μm 的色彩轉換層。

【0261】 繼而，於聚對苯二甲酸乙二酯膜（厚度 50 μm）上塗佈熱硬化性接著層，並層壓乙烯-乙烯醇共聚物膜（乙烯含有率為 32 mol%，厚度為 12 μm，總光線透射率為 90%），藉此製作阻氧性積

層膜 F1。該使用乙烯-乙烯醇共聚物的阻氧性積層膜 F1 的氧透過率為約 0.6 cc/m^2·day·atm，且水蒸氣透過率為約 11 g/m^2·day。準備兩個該阻氧性積層膜 F1。

【0262】 接下來，於一個阻氧性積層膜 F1 的乙烯-乙烯醇共聚物膜（（B）層）上塗佈形成熱硬化性接著層，並於該熱硬化性接著層上層壓所述色彩轉換層（（A）層），然後將「塞拉皮爾（Cerapeel）」BLK 剝離。

【0263】 最後，於另一個阻氧性積層膜 F1 的乙烯-乙烯醇共聚物膜（（B）層）上塗佈形成熱硬化性接著層，並將該接著層層壓於色彩轉換層（（A）層）上，藉此製作與圖 3 中所示的色彩轉換膜 1 相同的構成的色彩轉換膜。於所獲得的色彩轉換膜中，接著層的平均膜厚均為 0.50 μm。再者，圖 3 中未圖示熱硬化性接著層。

【0264】 使用該色彩轉換膜對藍色 LED 光進行了色彩轉換，結果，若僅選取綠色光的發光區域，則可獲得峰值波長為 526 nm、峰值波長中的發光光譜的半值寬度為 25 nm 的高色純度綠色發光。另外，於室溫下連續照射來自藍色 LED 元件的光，結果，亮度降低 5%所用的時間為 600 小時。將實施例 1 的評價結果示於後述的表 3 中。

【0265】 （實施例 2～實施例 5）

於本發明的實施例 2～實施例 5 中，除代替化合物 G-1 而使用後述的表 3 中記載的化合物（化合物 G-2、化合物 G-3、化合物 G-4、化合物 G-5）作為有機發光材料（（A）層的發光材料）以外，

與實施例 1 同樣地製作色彩轉換膜來進行評價。將實施例 2～實施例 5 的評價結果示於表 3 中。

【0266】 （比較例 1）

於相對於本發明的比較例 1 中，與實施例 1 同樣地製作膜製作用樹脂液後，於作為基材層的聚對苯二甲酸乙二酯膜（厚度為 50 μm、氧透過率為約 40 cc/m^2·day·atm、水蒸氣透過率為約 12 g/m^2·day、總光線透射率為 89%）上，使用狹縫模塗機塗佈膜製作用樹脂液，並於 130℃下加熱、乾燥 2 小時，從而形成平均膜厚為 200 μm 的色彩轉換層（（A）層）。於比較例 1 中，使用該積層膜，進行與實施例 1 相同的評價。將比較例 1 的評價結果示於表 3 中。

【0267】 （比較例 2～比較例 5）

於相對於本發明的比較例 2～比較例 5 中，除代替化合物 G-1 而使用後述的表 3 中記載的化合物（化合物 G-2、化合物 G-3、化合物 G-4、化合物 G-5）作為有機發光材料以外，與比較例 1 同樣地製作色彩轉換膜來進行評價。將比較例 2～比較例 5 的評價結果示於表 3 中。

【0268】 （比較例 6）

於相對於本發明的比較例 6 中，除使用對表面進行氧化鋁蒸鍍處理而形成有氧化鋁薄膜層的聚對苯二甲酸乙二酯膜（厚度為 50 μm、氧透過率為約 1.5 cc/m^2·day·atm、水蒸氣透過率為約 0.9 g/m^2·day、總光線透射率為 89%）作為基材層以外，與比較例 1

同樣地製作色彩轉換膜來進行評價。將比較例 6 的評價結果示於表 3 中。

【0269】 （實施例 6）

於本發明的實施例 6 中，相對於二液型熱硬化性環氧系丙烯酸樹脂 100 重量份，混合 0.08 重量份的作為有機發光材料的化合物 R-1、0.5 重量份的硬化劑，然後以 300 rpm 攪拌、脫泡 1 小時，從而獲得作為膜製作用樹脂液的色彩轉換組成物。使用棒塗方式，將所獲得的色彩轉換組成物塗佈於「塞拉皮爾（Cerapeel）」BLK（東麗膜（Toray film）加工股份有限公司製造）上，然後於 120℃下乾燥 5 分鐘，從而形成平均膜厚為 10 μm 的色彩轉換層。

【0270】 繼而，於聚對苯二甲酸乙二酯膜（厚度 50 μm）上塗佈熱硬化性接著層，並層壓乙烯-乙烯醇共聚物膜（乙烯含有率為 32 mol%，厚度為 15 μm，總光線透射率為 90%），藉此製作阻氧性積層膜 F2。該使用乙烯-乙烯醇共聚物的阻氧性積層膜 F2 的氧透過率為約 0.5 $cc/m^2 \cdot day \cdot atm$，且水蒸氣透過率為約 10 $g/m^2 \cdot day$。準備兩個該阻氧性積層膜 F2。

【0271】 接下來，於一個阻氧性積層膜 F2 的乙烯-乙烯醇共聚物膜（（B）層）上塗佈形成熱硬化性接著層，並於該熱硬化性接著層上層壓所述色彩轉換層（（A）層），然後將「塞拉皮爾（Cerapeel）」BLK 剝離。

【0272】 最後，於另一個阻氧性積層膜 F2 的乙烯-乙烯醇共聚物膜（（B）層）上塗佈形成熱硬化性接著層，並將該接著層層壓於

色彩轉換層（（A）層）上，藉此製作與圖 3 中所示的色彩轉換膜 1 相同的構成的色彩轉換膜。於所獲得的色彩轉換膜中，接著層的平均膜厚均為 0.50 μm。再者，圖 3 中未圖示熱硬化性接著層。

【0273】 使用該色彩轉換膜對藍色 LED 光進行了色彩轉換，結果，若僅選取紅色光的發光區域，則可獲得峰值波長為 635 nm、峰值波長中的發光光譜的半值寬度為 49 nm 的高色純度紅色發光。另外，於室溫下連續照射來自藍色 LED 元件的光，結果，亮度降低 2%所用的時間為 600 小時。將實施例 6 的評價結果示於後述的表 4 中。

【0274】 （實施例 7～實施例 9）

於本發明的實施例 7～實施例 9 中，除代替化合物 R-1 而使用後述的表 4 中記載的化合物（化合物 R-2、化合物 R-3、化合物 R-4）作為有機發光材料（（A）層的發光材料）以外，與實施例 6 同樣地製作色彩轉換膜來進行評價。將實施例 7～實施例 9 的評價結果示於表 4 中。

【0275】 （比較例 7）

於相對於本發明的比較例 7 中，與實施例 6 同樣地製作膜製作用樹脂液後，於作為基材層的聚對苯二甲酸乙二酯膜（厚度為 50 μm、氧透過率為約 40 $cc/m^2 \cdot day \cdot atm$、水蒸氣透過率為約 12 $g/m^2 \cdot day$、總光線透射率為 89%）上，使用棒塗方式塗佈膜製作用樹脂液，然後於 120℃下乾燥 5 分鐘，從而形成平均膜厚為 10 μm 的色彩轉換層（（A）層）。於比較例 7 中，使用該積層膜，進行與

實施例 6 相同的評價。將比較例 7 的評價結果示於表 4 中。

【0276】 （比較例 8～比較例 10）

於相對於本發明的比較例 8～比較例 10 中，除代替化合物 R-1 而使用後述的表 4 中記載的化合物（化合物 R-2、化合物 R-3、化合物 R-4）作為有機發光材料以外，與比較例 7 同樣地製作色彩轉換膜來進行評價。將比較例 8～比較例 10 的評價結果示於表 4 中。

【0277】 （比較例 11）

於相對於本發明的比較例 11 中，除使用對表面進行氧化鋁蒸鍍處理而形成有氧化鋁薄膜層的聚對苯二甲酸乙二酯膜（厚度為 50 μm、氧透過率為約 1.5 $cc/m^2 \cdot day \cdot atm$、水蒸氣透過率為約 0.9 $g/m^2 \cdot day$、總光線透射率為 89%）作為基材層以外，與比較例 7 同樣地製作色彩轉換膜來進行評價。將比較例 11 的評價結果示於表 4 中。

【0278】 （實施例 10）

於本發明的實施例 10 中，相對於二液型熱硬化性環氧系丙烯酸樹脂 100 重量份，混合作為有機發光材料的 0.20 重量份的化合物 G-1（發光材料（a））、0.08 重量份的化合物 R-1（發光材料（b）），0.5 重量份的硬化劑，然後以 300 rpm 攪拌、脫泡 1 小時，從而獲得作為膜製作用樹脂液的色彩轉換組成物。使用棒塗方式，將所獲得的色彩轉換組成物塗佈於「塞拉皮爾（Cerapeel）」BLK（東麗膜（Toray film）加工股份有限公司製造）上，然後於 120℃下

乾燥 5 分鐘，從而形成平均膜厚為 10 μm 的色彩轉換層。

【0279】 繼而，於聚對苯二甲酸乙二酯膜（厚度 50 μm）上，使用棒塗方式塗佈聚乙烯醇樹脂的水/2-丙醇混合溶液，然後於 120℃下乾燥 5 分鐘，從而形成平均膜厚為 0.30 μm 的塗佈層，藉此製作阻氧性積層膜 F3。聚乙烯醇樹脂層的總光線透射率為 91%。使用該聚乙烯醇樹脂層的阻氧性積層膜 F3 的氧透過率為約 0.5 $cc/m^2 \cdot day \cdot atm$，且水蒸氣透過率為約 12 $g/m^2 \cdot day$。準備兩個該阻氧性積層膜 F3。

【0280】 接下來，於一個阻氧性積層膜 F3 的聚乙烯醇樹脂層（（B）層）上塗佈形成熱硬化性接著層，並於該熱硬化性接著層上層壓所述色彩轉換層（（A）層），然後將「塞拉皮爾（Cerapeel）」BLK 剝離。

【0281】 最後，於另一個阻氧性積層膜 F3 的聚乙烯醇樹脂層（（B）層）上塗佈形成熱硬化性接著層，並將該接著層層壓於色彩轉換層（（A）層）上，藉此製作與圖 3 中所示的色彩轉換膜 1 相同的構成的色彩轉換膜。於所獲得的色彩轉換膜中，接著層的平均膜厚均為 0.50 μm。再者，圖 3 中未圖示熱硬化性接著層。

【0282】 使用該色彩轉換膜對藍色 LED 光進行了色彩轉換，結果，若僅選取綠色光的發光區域，則可獲得峰值波長為 527 nm、峰值波長中的發光光譜的半值寬度為 28 nm 的高色純度綠色發光，若僅選取紅色光的發光區域，則可獲得峰值波長為 635 nm、峰值波長中的發光光譜的半值寬度為 49 nm 的高色純度紅色發

光。另外，於室溫下連續照射來自藍色 LED 元件的光，結果，亮度降低 5%所用的時間為 620 小時。將實施例 10 的評價結果示於後述的表 5 中。

【0283】（實施例 11～實施例 15）

於本發明的實施例 11～實施例 15 中，除使用表 5 中記載的化合物（化合物 G-1、化合物 G-2、化合物 G-3、化合物 G-5；化合物 R-1、化合物 R-2、化合物 R-3）作為有機發光材料（（A）層的發光材料（a）、發光材料（b））以外，與實施例 10 同樣地製作色彩轉換膜來進行評價。將實施例 11～實施例 15 的評價結果示於表 5 中。

【0284】（比較例 12）

於相對於本發明的比較例 12 中，與實施例 10 同樣地製作膜製作用樹脂液後，於作為基材層的聚對苯二甲酸乙二酯膜（厚度為 50 μm、氧透過率為約 40 $cc/m^2 \cdot day \cdot atm$、水蒸氣透過率為約 12 $g/m^2 \cdot day$、總光線透射率為 89%）上，使用棒塗方式塗佈膜製作用樹脂液，然後於 120℃下乾燥 5 分鐘，從而形成平均膜厚為 10 μm 的色彩轉換層。於比較例 12 中，使用該積層膜，進行與實施例 10 相同的評價。將比較例 12 的評價結果示於表 5 中。

【0285】（比較例 13～比較例 17）

於相對於本發明的比較例 13～比較例 17 中，除使用表 5 中記載的化合物（化合物 G-1、化合物 G-2、化合物 G-3、化合物 G-5；化合物 R-1、化合物 R-2、化合物 R-3）作為有機發光材料（（A）

層的發光材料（a）、發光材料（b））以外，與比較例 12 同樣地製作色彩轉換膜來進行評價。將比較例 13～比較例 17 的評價結果示於表 5 中。

【0286】 （比較例 18）

於相對於本發明的比較例 18 中，除使用對表面進行氧化鋁蒸鍍處理而形成有氧化鋁薄膜層的聚對苯二甲酸乙二酯膜（厚度為 50 μm、氧透過率為約 1.5 $cc/m^2 \cdot day \cdot atm$、水蒸氣透過率為約 0.9 $g/m^2 \cdot day$、總光線透射率為 89%）作為基材層以外，與比較例 12 同樣地製作色彩轉換膜來進行評價。將比較例 18 的評價結果示於表 5 中。

【0287】 （實施例 16）

於本發明的實施例 16 中，相對於二液型熱硬化性環氧系丙烯酸樹脂 100 重量份，混合 0.20 重量份的作為有機發光材料的化合物 G-1、0.50 重量份的硬化劑，然後使用行星式攪拌·脫泡裝置「馬澤魯斯塔（MAZERUSTAR）-KK-400」（倉敷紡織（Kurabo）製造），以 1000 rpm 攪拌、脫泡 20 分鐘，從而獲得作為（A）層用樹脂液（膜製作用樹脂液）的色彩轉換組成物。使用棒塗方式，將所獲得的色彩轉換組成物塗佈於「塞拉皮爾（Cerapeel）」BLK（東麗膜（Toray film）加工股份有限公司製造）上，然後於 100℃下乾燥 5 分鐘，從而形成平均膜厚為 10 μm 的（A）層，即色彩轉換層。

【0288】 繼而，於將 1.2 g 的正矽酸四乙酯、0.5 g 的 2-丙醇、0.5 g 的甲醇混合後，緩慢滴加將 4 g 的鹽酸（0.1 N）與 5 g 的水混合

而成的鹽酸水溶液。其後，混合 0.4 g 的作為多元醇系樹脂的皂化度為 98 莫耳%以上的聚乙烯醇樹脂並進行攪拌，藉此獲得（B）層用樹脂液。隨後，使用棒塗方式將該（B）層用樹脂液塗佈於聚對苯二甲酸乙二酯膜（厚度 50 μm）上，然後於 150℃下乾燥 1 分鐘，從而形成平均膜厚為 0.30 μm 的塗佈層（（B）層），藉此製作阻氧性積層膜 F4。（B）層中的矽原子的含有率若根據所述調配比率來計算，則為 10.1 wt%，該阻氧性積層膜 F4 的氧透過率於溫度 20℃、濕度 0%的環境化下為約 0.8 cc/m^2·day·atm，於溫度 50℃、濕度 85%的環境化下為約 1.0 cc/m^2·day·atm。準備兩個該阻氧性積層膜 F4。

【0289】 接下來，於一個阻氧性積層膜 F4 的多元醇系樹脂層（（B）層）上塗佈形成熱硬化性接著層，並於該熱硬化性接著層上層壓所述（A）層，然後將「塞拉皮爾（Cerapeel）」BLK 剝離。

【0290】 最後，於另一個阻氧性積層膜 F4 的多元醇系樹脂層（（B）層）上塗佈形成熱硬化性接著層，並將該接著層層壓於（A）層上，藉此製作與圖 3 中所示的色彩轉換膜 1 相同的構成的色彩轉換膜。於所獲得的色彩轉換膜中，接著層的平均膜厚均為 0.50 μm。再者，圖 3 中未圖示熱硬化性接著層。

【0291】 使用該色彩轉換膜對藍色 LED 光進行了色彩轉換，結果，若僅選取綠色光的發光區域，則可獲得峰值波長為 526 nm、峰值波長中的發光光譜的半值寬度為 26 nm 的高色純度綠色發光。另外，於室溫下連續照射來自藍色 LED 元件的光，結果，亮

度降低 5%所用的時間為 580 小時，於溫度 50℃、濕度 85%的環境化下連續照射來自藍色 LED 元件的光，結果，亮度降低 5%所用的時間為 500 小時。將實施例 16 的評價結果示於後述的表 6 中。

【0292】（實施例 17）

於本發明的實施例 17 中，除代替化合物 G-1 而使用後述的表 6 中記載的化合物（化合物 G-2）作為有機發光材料（（A）層的發光材料）以外，與實施例 16 同樣地製作色彩轉換膜來進行評價。將實施例 17 的評價結果示於表 6 中。

【0293】（實施例 18、實施例 19）

於本發明的實施例 18、實施例 19 中，使用表 6 中記載的化合物（化合物 G-1、化合物 G-2）作為有機發光材料（（A）層的發光材料），且代替阻氧性積層膜 F4 而使用與實施例 10 同樣地製作而成的阻氧性積層膜 F3，除此以外，與實施例 16 同樣地製作色彩轉換膜來進行評價。將實施例 18、實施例 19 的評價結果示於表 6 中。

【0294】（比較例 19、比較例 20）

於相對於本發明的比較例 19、比較例 20 中，使用表 6 中記載的化合物（化合物 G-1、化合物 G-2）作為有機發光材料（（A）層的發光材料），且代替阻氧性積層膜 F4 而使用聚對苯二甲酸乙二酯膜（厚度為 50 μm、氧透過率為約 40 $cc/m^2 \cdot day \cdot atm$、水蒸氣透過率為約 12 $g/m^2 \cdot day$、總光線透射率為 89%），除此以外，與實施例 16 同樣地製作色彩轉換膜來進行評價。將比較例 19、比較

例 20 的評價結果示於表 6 中。

【0295】 [表 3]

	（A）層 發光材料	（B）層 透明樹脂	氧透過率 （20℃，0%RH） （cc/m²·day·atm）	水蒸氣透過率 （g/m²·day）	峰值波長 （nm）	半值寬度 （nm）	光耐久性 （h）
實施例 1	G-1	阻氣性積層膜 F1 （乙烯-乙烯醇共聚物）	0.6	11	526	25	600
實施例 2	G-2	阻氣性積層膜 F1 （乙烯-乙烯醇共聚物）	0.6	11	526	25	560
實施例 3	G-3	阻氣性積層膜 F1 （乙烯-乙烯醇共聚物）	0.6	11	527	25	500
實施例 4	G-4	阻氣性積層膜 F1 （乙烯-乙烯醇共聚物）	0.6	11	511	35	200
實施例 5	G-5	阻氣性積層膜 F1 （乙烯-乙烯醇共聚物）	0.6	11	490	55	360
比較例 1	G-1	基材層 （聚對苯二甲酸乙二酯）	40	12	526	25	20
比較例 2	G-2	基材層 （聚對苯二甲酸乙二酯）	40	12	526	25	19
比較例 3	G-3	基材層 （聚對苯二甲酸乙二酯）	40	12	527	25	17
比較例 4	G-4	基材層 （聚對苯二甲酸乙二酯）	40	12	511	35	18
比較例 5	G-5	基材層 （聚對苯二甲酸乙二酯）	40	12	490	55	30
比較例 6	G-1	氧化鋁蒸鍍膜	1.5	0.9	526	25	120

【0296】 [表 4]

	（A）層 發光材料	（B）層 透明樹脂	氧透過率 （20℃，0%RH） （cc/m²·day·atm）	水蒸氣透過率 （g/m²·day）	峰值波長 （nm）	半值寬度 （nm）	光耐久性 （h）
實施例 6	R-1	阻氧性積層膜 F2 （乙烯-乙烯醇共聚物）	0.5	10	635	49	600
實施例 7	R-2	阻氧性積層膜 F2 （乙烯-乙烯醇共聚物）	0.5	10	617	47	550
實施例 8	R-3	阻氧性積層膜 F2 （乙烯-乙烯醇共聚物）	0.5	10	638	48	500
實施例 9	R-4	阻氧性積層膜 F2 （乙烯-乙烯醇共聚物）	0.5	10	647	30	200
比較例 7	R-1	基材層 （聚對苯二甲酸乙二酯）	40	12	635	49	100
比較例 8	R-2	基材層 （聚對苯二甲酸乙二酯）	40	12	617	47	95
比較例 9	R-3	基材層 （聚對苯二甲酸乙二酯）	40	12	638	48	92
比較例 10	R-4	基材層 （聚對苯二甲酸乙二酯）	40	12	647	30	74
比較例 11	R-1	氧化鋁蒸鍍膜	1.5	0.9	635	49	150

【0297】 [表 5]

	（A）層 發光材料		（B）層 透明樹脂	氧透過率 （20℃，0%RH） （cc/m²·day·atm）	水蒸氣透過率 （g/m²·day）	峰值波長 （nm）	半值寬度 （nm）	光耐久性 （h）
	（a）	（b）						
實施例 10	G-1	R-1	阻氧性積層膜 F3 （聚乙烯醇）	0.5	12	527，635	28，49	620
實施例 11	G-1	R-2	阻氧性積層膜 F3 （聚乙烯醇）	0.5	12	527，628	28，48	610
實施例 12	G-1	R-3	阻氧性積層膜 F3 （聚乙烯醇）	0.5	12	527，638	28，48	580
實施例 13	G-2	R-1	阻氧性積層膜 F3 （聚乙烯醇）	0.5	12	527，635	28，49	560
實施例 14	G-3	R-1	阻氧性積層膜 F3 （聚乙烯醇）	0.5	12	528，635	28，49	510
實施例 15	G-5	R-1	阻氧性積層膜 F3 （聚乙烯醇）	0.5	12	490，635	56，49	380
比較例 12	G-1	R-1	基材層 （聚對苯二甲酸乙二酯）	40	12	527，635	28，49	21
比較例 13	G-1	R-2	基材層 （聚對苯二甲酸乙二酯）	40	12	527，628	28，48	20
比較例 14	G-1	R-3	基材層 （聚對苯二甲酸乙二酯）	40	12	527，638	28，48	20
比較例 15	G-2	R-1	基材層 （聚對苯二甲酸乙二酯）	40	12	527，635	28，49	20
比較例 16	G-3	R-1	基材層 （聚對苯二甲酸乙二酯）	40	12	528，635	28，49	18
比較例 17	G-5	R-1	基材層 （聚對苯二甲酸乙二酯）	40	12	490，635	56，49	31
比較例 18	G-1	R-1	氧化鋁蒸鍍膜	1.5	0.9	527，635	28，49	130

【0298】 [表 6]

	（A）層 發光材料	（B）層 透明樹脂	氧透過率 （20℃，0%RH） （cc/m²·day·atm）	水蒸氣透過率 （g/m²·day）	峰值波長 （nm）	半值寬度 （nm）	光耐久性 （20℃） （h）	光耐久性 （50℃,85%RH） （h）
實施例 16	G-1	阻氧性積層膜 F4 （聚乙烯醇、正矽酸四乙酯）	0.8	1.0	526	26	580	500
實施例 17	G-2	阻氧性積層膜 F4 （聚乙烯醇、正矽酸四乙酯）	0.8	1.0	526	26	540	460
實施例 18	G-1	阻氧性積層膜 F3 （聚乙烯醇）	0.5	6.0	526	25	600	90
實施例 19	G-2	阻氧性積層膜 F3 （聚乙烯醇）	0.5	6.0	526	25	560	75
比較例 19	G-1	聚對苯二甲酸乙二酯	35	100	526	26	20	12
比較例 20	G-2	聚對苯二甲酸乙二酯	35	100	526	26	19	11

[產業上之可利用性]

【0299】 如上所述般，本發明的色彩轉換膜及含有其的光源單元、顯示器及照明裝置適用於使高色彩再現性及高耐久性併存的色彩轉換膜及含有其的光源單元、顯示器及照明裝置。

【符號說明】

【0300】

1：色彩轉換膜

10：基材層

11：色彩轉換層

12：阻氧性透明樹脂層