



(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 201400587 A

(43)公開日：中華民國 103 (2014) 年 01 月 01 日

(21)申請案號：102116430

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 05 月 08 日

(51)Int. Cl. : C09K11/06 (2006.01)

H01L51/54 (2006.01)

(30)優先權：2012/05/31 美國

61/653,584

(71)申請人：保土谷化學工業股份有限公司 (日本) HODOGAYA CHEMICAL CO., LTD. (JP)
日本

(72)發明人：長岡誠 NAGAOKA, MAKOTO (JP)；林秀一 HAYASHI, SHUICHI (JP)；辻一德
TSUJI, MOTONORI (JP)；青木良和 AOKI, YOSHIKAZU (JP)

(74)代理人：周良謀；周良吉

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：5 項 圖式數：1 共 44 頁

(54)名稱

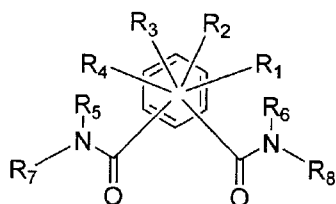
有機電致發光元件

ORGANIC ELECTROLUMINESCENT DEVICE

(57)摘要

本發明係為了改善有機電致發光元件之元件特性，特別是為了大幅改善光之取出效率，而提供一種有機電致發光元件，其具有由折射率高、於藍色、綠色及紅色各波長範圍中測定之折射率的差異小、薄膜之安定性或耐久性優異、同時於藍、綠以及紅各波長範圍無吸收之材料構成之覆蓋層。本發明係提供一種有機電致發光元件，在至少依序具有陽極電極、電洞傳輸層、發光層、電子傳輸層、陰極電極以及覆蓋層之有機電致發光元件中，前述覆蓋層含有以下列通式(化 1)表示之苯二甲酸衍生物。

【化 1】





(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 201400587 A

(43)公開日：中華民國 103 (2014) 年 01 月 01 日

(21)申請案號：102116430

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 05 月 08 日

(51)Int. Cl. : C09K11/06 (2006.01)

H01L51/54 (2006.01)

(30)優先權：2012/05/31 美國

61/653,584

(71)申請人：保土谷化學工業股份有限公司 (日本) HODOGAYA CHEMICAL CO., LTD. (JP)
日本

(72)發明人：長岡誠 NAGAOKA, MAKOTO (JP)；林秀一 HAYASHI, SHUICHI (JP)；辻一德
TSUJI, MOTONORI (JP)；青木良和 AOKI, YOSHIKAZU (JP)

(74)代理人：周良謀；周良吉

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：5 項 圖式數：1 共 44 頁

(54)名稱

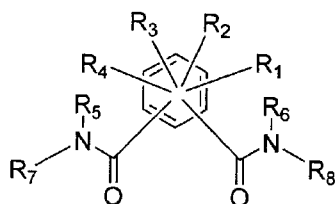
有機電致發光元件

ORGANIC ELECTROLUMINESCENT DEVICE

(57)摘要

本發明係為了改善有機電致發光元件之元件特性，特別是為了大幅改善光之取出效率，而提供一種有機電致發光元件，其具有由折射率高、於藍色、綠色及紅色各波長範圍中測定之折射率的差異小、薄膜之安定性或耐久性優異、同時於藍、綠以及紅各波長範圍無吸收之材料構成之覆蓋層。本發明係提供一種有機電致發光元件，在至少依序具有陽極電極、電洞傳輸層、發光層、電子傳輸層、陰極電極以及覆蓋層之有機電致發光元件中，前述覆蓋層含有以下列通式(化 1)表示之苯二甲酸衍生物。

【化 1】



發明摘要

※ 申請案號：102116430

※ 申請日：102.5.8

※ IPC 分類：G09K 11/06 (2006.01)

H01L 51/50 (2006.01)

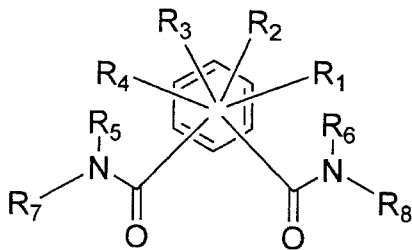
【發明名稱】(中文/英文)

有機電致發光元件/ ORGANIC ELECTROLUMINESCENT DEVICE

【中文】

本發明係爲了改善有機電致發光元件之元件特性，特別是爲了大幅改善光之取出效率，而提供一種有機電致發光元件，其具有由折射率高、於藍色、綠色及紅色各波長範圍中測定之折射率的差異小、薄膜之安定性或耐久性優異、同時於藍、綠以及紅各波長範圍無吸收之材料構成之覆蓋層。本發明係提供一種有機電致發光元件，在至少依序具有陽極電極、電洞傳輸層、發光層、電子傳輸層、陰極電極以及覆蓋層之有機電致發光元件中，前述覆蓋層含有以下列通式(化 1)表示之苯二甲酸衍生物。

【化 1】



【英文】

[PROBLEM TO BE SOLVED]

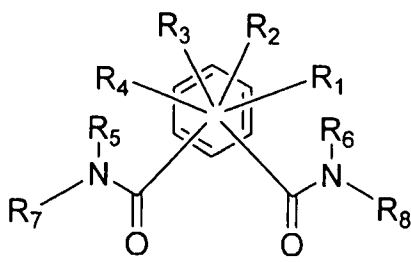
The present invention provides an organic electroluminescent device including a capping layer composed of material having a high refractive index, having a small difference in refractive indexes measured in the respective wavelength regions of blue, green and red, excelling in stability and durability of a thin film and having no absorption in the respective wavelength regions of blue, green and red in order to improve device characteristics of the organic electroluminescent device, especially to greatly improve light extraction

efficiency.

[SOLUTION]

In the organic electroluminescent device having at least an anode electrode, a hole transport layer, a light emitting layer, an electron transport layer, a cathode electrode and the capping layer in this order, the capping layer includes a phthalic acid derivative represented by the following general formula (chemical formula 1).

[Chemical Formula 1]



【代表圖】

【本案指定代表圖】：無

【本代表圖之符號簡單說明】：無

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

有機電致發光元件 ORGANIC ELECTROLUMINESCENT DEVICE

【技術領域】

【0001】

本發明係關於一種適合於各種顯示裝置的係自發光元件之有機電致發光元件(以下簡稱為有機 EL 元件)，詳細而言係關於使用特定的苯二甲酸衍生物之有機 EL 元件，特別是關於大幅改善光之取出效率之有機 EL 元件。

【先前技術】

【0002】

由於有機 EL 元件係自發光性元件，與液晶元件相比，較明亮且視讀性優異，可實現鮮明的顯示，因此已積極地進行研究開發。

【0003】

在 1987 年，伊士曼·柯達公司之 C. W. Tang 等人藉由開發將各種角色分派到各材料之疊層結構元件，而使得使用有機材料之有機 EL 元件具有實用性。該等係藉由將可傳輸電子之螢光體與可傳輸電洞之有機物予以疊層，並將兩者之電荷注入至螢光體之層中使其發光，而可在 10 V 以下之電壓獲得 1000 cd/m² 以上之高亮度(例如參照專利文獻 1 以及專利文獻 2)。

【0004】

直到目前為止，爲了有機 EL 元件的實用化已進行許多改良，將疊層結構之各種角色進一步加以細分化，而在基板上依序設置陽極、電洞注入層、電洞傳輸層、發光層、電子傳輸層、電子注入層、陰極而成的電場發光元件，藉由從底部發光之底部發光(Bottom Emission)結構的發光元件，已能達成高效率與耐久性(例如參照非專利文獻 1)。

【0005】

近年，已逐漸使用在陽極使用具有高功函數之金屬，從頂部發光之頂部發光(Top Emission)結構的發光元件。與發光部的面積受限於畫素電路之底部發光結構的發光元件不同，在頂部發光結構的發光元件，具有可取得寬廣的發光部之優點。在頂部發光結構之發光元件，於陰極使用 LiF/Al/Ag(例如參照非專利文獻 2)、Ca/Mg(例如參照非專利文獻 3)、LiF/MgAg 等之半透明電極。

【0006】

在這樣的發光元件，在發光層發光之光入射至其他膜的情況中，若在某角度以上入射時，會在發光層與其他膜之界面受到全反射。因此，只能利用到部份的發光之光。近年，爲了提升光之取出效率，提案了於折射率低的半透明電極的外側，設置折射率高的「覆蓋層」之發光元件(例如參照非專利文獻 2 以及 3)。

【0007】

於頂部發光結構之發光元件中之覆蓋層的效果，於使用 Ir(ppy)₃ 於發光材料的發光元件中，無覆蓋層的情況電流效率係爲 38cd/A，但在使用膜厚 60nm 的 ZnSe 做爲覆蓋層之發光元件，可確認到 64cd/A，有約 1.7 倍的效率提升。又，有人指出半透明電極與覆蓋層之穿透率的極大值和效率的極大值未必會一致，且指出光之取出效率的最大值取決於干涉效果(例如參照非專利文獻 3)。

【0008】

在覆蓋層的形成，雖然有人提案了使用高精細度的金屬遮罩，但該金屬遮罩有著因爲熱而變形導致位置吻合之精密度變差的問題點。亦即，ZnSe 熔點係爲 1100°C 以上之高(例如參照非專利文獻 3)，高精細度的遮罩無法在正確位置蒸鍍。多數無機物蒸鍍溫度高，不適合使用高精細度的遮罩，對該發光元件亦有造成損害的可能性。而且，在以濺鍍法之成膜，由於會對發光元件造成損害，所以無法使用以無機物做爲構成材料之覆蓋層。

【0009】

做爲調整折射率之覆蓋層，使用參(8-羥基喹啉)鋁(以下簡稱爲 Alq₃)的情況(例如參照非專利文獻 2)，雖然已知 Alq₃ 係就綠之發光材料或是電子傳

輸材料而言普遍使用之有機 EL 材料，但使用於藍色發光元件在 450nm 附近有著微弱的吸收。因此，在藍色發光元件的情況有色純度的降低的問題點。

又，由於在藍色・綠色以及紅色各自的波長範圍中測定之折射率的差異大，會有無法同時於藍色・綠色以及紅色之各發光元件全部獲得高的光之取出效率之類的問題點。

【0010】

爲了改善有機 EL 元件之元件特性，特別是爲了大幅改善光之取出效率，做爲覆蓋層的材料，正尋求折射率高、在藍色・綠色以及紅色各自的波長範圍中測定之折射率的差異小、薄膜之安定性或耐久性優異的材料。

【先前技術文獻】

【專利文獻】

【0011】

【專利文獻 1】日本特開平 8-048656 號公報

【專利文獻 2】日本專利第 3194657 號公報

【非專利文獻】

【0012】

【非專利文獻 1】應用物理學會第 9 次講習會論文集 55～61 頁(2001)

【非專利文獻 2】Appl.Phys.Lett.,78,544(2001)

【非專利文獻 3】Appl.Phys.Lett.,82,466(2003)

【發明內容】

【發明所欲解決之問題】

【0013】

本發明之目的係爲了改善有機 EL 元件之元件特性，特別是爲了大幅改善光之取出效率，提供一種有機 EL 元件，其具備覆蓋層，該覆蓋層由折射率高、在藍色・綠色以及紅色各自的波長範圍中測定之折射率的差異小、薄膜之安定性或耐久性優異，同時由在藍、綠以及紅各波長範圍中無吸收之材料構成。

【0014】

就適合於本發明之覆蓋層的材料之物理特性而言，能舉出：(1)折射率

高、(2)在藍色・綠色以及紅色各自的波長範圍中測定之折射率的差異小、(3)可蒸鍍而不會熱分解、(4)薄膜狀態安定、(5)玻璃轉移溫度高。又，就適合於本發明之元件的物理特性而言，能舉出：(1)光之取出效率高、(2)色純度不會降低、(3)光的穿透不會歷時而變化、(4)為長壽命。

【解決問題之技術手段】

【0015】

本案發明人等為了達成上述之目的，著眼於具有特定的結構之苯二甲酸衍生物有優異的薄膜之安定性或耐久性，而挑選高折射率的特定苯二甲酸衍生物做為構成覆蓋層之材料，使用來製作有機 EL 元件，努力進行元件之特性評價後之結果，乃完成本發明。

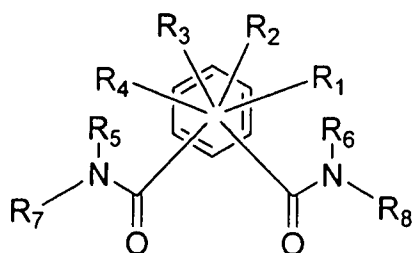
【0016】

亦即，根據本發明，可提供以下之有機 EL 元件。

【0017】

1)一種有機 EL 元件，其至少依序具有陽極電極、電洞傳輸層、發光層、電子傳輸層、陰極電極以及覆蓋層，該覆蓋層含有以下列通式(1)表示之苯二甲酸衍生物。

【0018】



(1)

【0019】

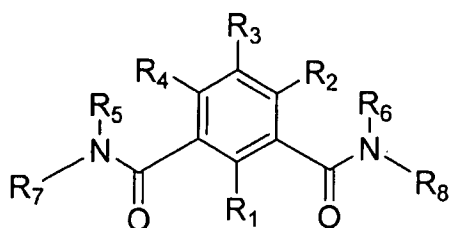
(式中， $R_1 \sim R_4$ 可互相相同亦可不同，表示氫原子、氖原子、氟原子、氯原子、溴原子、碘原子、羥基、氰基、三氟甲基、硝基、亦可具有取代基之碳原子數 1 至 8 的直鏈狀或分支狀之烷基、亦可具有取代基之碳原子數 5 至 10 的環烷基、亦可具有取代基之碳原子數 2 至 6 之直鏈狀或分支狀的烯基、亦可具有取代基之碳原子數 1 至 8 之直鏈狀或分支狀的烷氧基、亦可具有取代基之碳原子數 5 至 10 的環烷氧基、經取代或是未經取代之芳

香族烴基，經取代或未經取代之雜環基、經取代或未經取代之縮合多環芳香族基或是經取代或未經取代之芳氧基； R_5 、 R_6 可互相相同亦可不同，表示氫原子、氖原子、亦可具有取代基之碳原子數 1 至 8 的直鏈狀或分支狀之烷基、亦可具有取代基之碳原子數 5 至 10 的環烷基、亦可具有取代基之碳原子數 2 至 6 之直鏈狀或分支狀的烯基、經取代或未經取代之芳香族烴基，經取代或未經取代之雜環基、經取代或未經取代之縮合多環芳香族基； R_7 、 R_8 可互相相同亦可不同，表示亦可具有取代基之碳原子數 5 至 10 的環烷基。在此， $R_1 \sim R_4$ 亦可以相鄰的基彼此互相鍵結形成環)。

【0020】

2)如上述 1)之有機 EL 元件，其中，該覆蓋層含有以下列通式(1')表示之苯二甲酸衍生物。

【0021】



(1')

【0022】

(式中， $R_1 \sim R_4$ 可互相相同亦可不同，表示氫原子、氖原子、氟原子、氯原子、溴原子、碘原子、羥基、氰基、三氟甲基、硝基、亦可具有取代基之碳原子數 1 至 8 的直鏈狀或分支狀之烷基、亦可具有取代基之碳原子數 5 至 10 的環烷基、亦可具有取代基之碳原子數 2 至 6 之直鏈狀或分支狀的烯基、亦可具有取代基之碳原子數 1 至 8 之直鏈狀或分支狀的烷氧基、亦可具有取代基之碳原子數 5 至 10 的環烷氧基、經取代或未經取代之芳香族烴基，經取代或未經取代之雜環基、經取代或未經取代之縮合多環芳香族基或是經取代或未經取代之芳氧基； R_5 、 R_6 可互相相同亦可不同，表示氫原子、氖原子、亦可具有取代基之碳原子數 1 至 8 的直鏈狀或分支狀之烷基、亦可具有取代基之碳原子數 5 至 10 的環烷基、亦可具有取代基之碳原子數 2 至 6 之直鏈狀或分支狀的烯基、經取代或未經取代之芳香族烴基，

經取代或未經取代之雜環基、經取代或未經取代之縮合多環芳香族基； R_1 、 R_2 可互相相同亦可不同，表示亦可具有取代基之碳原子數 5 至 10 的環烷基。在此， $R_1 \sim R_4$ 亦可以相鄰的基彼此互相鍵結形成環）。

【0023】

3)如上述 1)之有機 EL 元件，其中，該覆蓋層之厚度係在 30nm~120nm 的範圍內。

【0024】

4) 如上述 1)之有機 EL 元件，其中，該覆蓋層的折射率，在穿透該覆蓋層之光之波長於 400nm~750nm 的範圍內係為 1.50 以上，且於藍色・綠色以及紅色各波長範圍的折射率之差異小。

【0025】

5)一種方法，係將以上述通式(1)或是(1')表示之化合物使用於有機 EL 元件之覆蓋層。

【0026】

做為以通式(1)中的 $R_1 \sim R_4$ 代表之「亦可具有取代基之碳原子數 1 至 8 的直鏈狀或分支狀之烷基」、「亦可具有取代基之碳原子數 5 至 10 的環烷基」或是「亦可具有取代基之碳原子數 2 至 6 之直鏈狀或分支狀的烯基」中的「碳原子數 1 至 8 的直鏈狀或分支狀之烷基」、「碳原子數 5 至 10 的環烷基」或是「碳原子數 2 至 6 之直鏈狀或分支狀的烯基」，具體而言，能夠舉出甲基、乙基、正丙基、異丙基、正丁基、異丁基、三級丁基、正戊基、異戊基、新戊基、正己基、正庚基、異庚基、正辛基、異辛基、環戊基、環己基、1-金剛烷基、2-金剛烷基、乙烯基、烯丙基、異丙烯基以及 2-丁烯基等。

【0027】

做為以通式(1)中的 $R_1 \sim R_4$ 代表之「具有取代基之碳原子數 1 至 8 的直鏈狀或分支狀之烷基」、「具有取代基之碳原子數 5 至 10 的環烷基」或是「具有取代基之碳原子數 2 至 6 之直鏈狀或分支狀的烯基」中的「取代基」，具體而言，可舉出如：氖原子、三氟甲基、氰基、硝基、羥基；氟原子、氯原子、溴原子、碘原子等之鹵素原子；甲基、乙基、正丙基、異丙基、正丁基、異丁基、三級丁基、正戊基、異戊基、新戊基、正己基、正庚基、

異庚基、正辛基、異辛基等之碳原子數 1 至 8 的直鏈狀或分支狀之烷基；甲氧基、乙氧基、丙氧基等之碳原子數 1 至 8 之直鏈狀或分支狀的烷氧基；烯丙基等烯基；苄基、萘基甲基、苄乙基等之芳烷基；苯氧基、甲苯氧基等之芳氧基；苄氧基、苄乙氧基等之芳烷氧基；苯基、聯苯基、聯三苯基、萘基、蒽基、菲基、蒾基、茚基、芘基、花基、丙二烯合蒾基、聯三伸苯基等之芳香族烴基或是縮合多環芳香族基；吡啶基、呋喃基、吡喃基、噻吩基、呋喃基、吡咯基、咯啉基、咪唑基、咪唑啉基、咪唑啉基、吡唑基、吡唑啉基、吡唑啉基、嗒吡基、吡吡基、哌啶基(piperidinyl)、哌吡基、硫雜環戊基(thiolanyl)、硫雜環己基(thianyl)、喹啉基、異喹啉基、苯并呋喃基、苯并噻吩基、吲哚基、呋喃基、苯并呋喃基、苯并噻吩基、喹啉基、苯并咪唑基、吡唑基、二苯并呋喃基、二苯并噻吩基、呋喃基等之雜環基；苯乙烯基、萘基乙烯基等之芳基乙烯基；乙醯基、苯甲醯基等之醯基；二甲胺基、二乙胺基等之二烷胺基；二苯胺基、二萘胺基等之經以芳香族烴基或是縮合多環芳香族基取代之二取代胺基；二苄胺基、二苄乙胺基等之二芳烷胺基；二吡啶胺基、二噻吩胺基、二哌啶胺基等之經以雜環基取代之二取代胺基；二烯丙胺基等之二烯胺基；經以選自烷基、芳香族烴基、縮合多環芳香族基、芳烷基、雜環基或是烯基的取代基取代之二取代胺基的基，此等之取代基，亦可進一步由其他的取代基所取代，亦可藉由單鍵、氧原子或是硫原子互相鍵結形成環。

【0028】

做為以通式(1)中的 $R_1 \sim R_4$ 代表之「亦可具有取代基之碳原子數 1 至 8 之直鏈狀或分支狀的烷氧基」或是「亦可具有取代基之碳原子數 5 至 10 的環烷氧基」中的「碳原子數 1 至 8 之直鏈狀或分支狀的烷氧基」或是「碳原子數 5 至 10 的環烷氧基」，具體而言，可舉出甲氧基、乙氧基、正丙氧基、異丙氧基、正丁氧基、三級正丁氧基、正戊氧基、正己氧基、正庚氧基、異庚氧基、正辛氧基、異辛氧基、環戊氧基、環己氧基、環庚氧基、環辛氧基、1-金剛烷氧基以及 2-金剛烷氧基等。

【0029】

做為以通式(1)中的 $R_1 \sim R_4$ 代表之「具有取代基之碳原子數 1 至 8 之直鏈狀或分支狀的烷氧基」或是「具有取代基之碳原子數 5 至 10 的環烷氧基」

中的「取代基」，具體而言，可舉出如：氖原子、三氟甲基、氰基、硝基、羥基；氟原子、氯原子、溴原子、碘原子等之鹵素原子；甲基、乙基、正丙基、異丙基、正丁基、異丁基、三級丁基、正戊基、異戊基、新戊基、正己基、正庚基、異庚基、正辛基、異辛基等之碳原子數 1 至 8 的直鏈狀或分支狀之烷基；甲氧基、乙氧基、丙氧基等之碳原子數 1 至 8 之直鏈狀或分支狀的烷氧基；烯丙基等烯基；苺基、萘基甲基、苺乙基等之芳烷基；苺氧基、苺乙氧基等之芳烷氧基；苺基、聯苺基、聯三苺基、萘基、蒽基、菲基、蒾基、茛基、茈基、茈基、丙二烯合苺基、聯三伸苺基等之芳香族烴基或是縮合多環芳香族基；吡啶基、呋喃基、吡喃基、噻吩基、呋喃基、吡咯基、咯啖基、咪唑基、咪唑啉基、咪唑啖基、吡唑基、吡唑啉基、吡唑啖基、嗒咭基、吡咭基、呱啖基、哌咭基、硫雜環戊基、硫雜環己基、喹啉基、異喹啉基、苺并呋喃基、苺并噻吩基、吲哚基、呋唑基、苺并呋唑基、苺并噻唑基、喹啉基、苺并咪唑基、吡唑基、二苺并呋喃基、二苺并噻吩基、呋啉基等之雜環基；苺乙烯基、萘基乙烯基等之芳基乙烯基；乙醯基、苺甲醯基等之醯基；二甲胺基、二乙胺基等之二烷胺基；二苺胺基、二萘胺基等之經以芳香族烴基或是縮合多環芳香族基取代之二取代胺基；二苺胺基、二苺乙胺基等之二芳烷胺基；二吡啶胺基、二噻吩胺基、二呱啖胺基等之經以雜環基取代之二取代胺基；二烯丙胺基等之二烯胺基；經以選自烷基、芳香族烴基、縮合多環芳香族基、芳烷基、雜環基或是烯基的取代基取代之二取代胺基的基，此等之取代基，亦可進一步由其他的取代基所取代，亦可藉由單鍵、氧原子或是硫原子互相鍵結形成環。

【0030】

做為以通式(1)中的 $R_1 \sim R_4$ 代表之「經取代或未經取代之芳香族烴基」、「經取代或未經取代之雜環基」或是「經取代或未經取代之縮合多環芳香族基」中的「芳香族烴基」、「雜環基」或是「縮合多環芳香族基」，具體而言，可舉出苺基、聯苺基、聯三苺基、萘基、蒽基、菲基、蒾基、茛基、茈基、茈基、丙二烯合苺基、聯三伸苺基、吡啶基、呋喃基、吡喃基、噻吩基、咯啖基、咪唑基、咪唑啉基、咪唑啖基、吡唑基、吡唑啉基、吡唑啖基、嗒咭基、吡咭基、呱啖基、哌咭基、硫雜環戊基、硫雜環己基、

喹啉基、異喹啉基、苯并呋喃基、苯并噻吩基、吲哚基、呋唑基、苯并噁唑基、苯并噻唑基、喹噁啉基、苯并咪唑基、吡唑基、二苯并呋喃基、二苯并噻吩基、以及呋嗪基等。

【0031】

做爲以通式(1)中的 R₁~R₄代表之「取代芳香族烴基」、「取代雜環基」或是「取代縮合多環芳香族基」中的「取代基」，具體而言，可舉出如：氬原子、氟基、三氟甲基、硝基、羥基；氟原子、氯原子、溴原子、碘原子等之鹵素原子；甲基、乙基、正丙基、異丙基、正丁基、異丁基、三級丁基、正戊基、異戊基、新戊基、正己基、正庚基、異庚基、正辛基、異辛基等之碳原子數 1 至 8 的直鏈狀或分支狀之烷基；環戊基、環己基等之碳原子數 5 至 10 的環烷基；乙烯基、烯丙基、2-丁烯基、1-己烯基等之碳原子數 2 至 6 之直鏈狀或分支狀的烯基；甲氧基、乙氧基、丙氧基等之碳原子數 1 至 8 之直鏈狀或分支狀的烷氧基；環戊氧基、環己氧基等之碳原子數 5 至 10 的環烷氧基；苧基、萘基甲基、苯乙基等之芳烷基；苯氧基、甲苯氧基、聯苯氧基、聯三苯氧基、萘氧基、蒽氧基、菲氧基、芴氧基、茛氧基、芑氧基、花氧基等之芳氧基；苧氧基、苯乙氧基等之芳烷氧基；苯基、聯苯基、聯三苯基、萘基、蒽基、菲基、芴基、茛基、芑基、花基、丙二烯合芴基、聯三伸苯基等之芳香族烴基或是縮合多環芳香族基；吡啶基、呋喃基、吡喃基、噻吩基、呋喃基、吡咯基、咯啞基、咪唑基、咪唑啉基、咪唑啞基、吡唑基、吡唑啉基、吡唑啞基、嗒咩基、吡咩基、呱啞基、哌咩基、硫雜環戊基、硫雜環己基、喹啉基、異喹啉基、苯并呋喃基、苯并噻吩基、呔啞基、呔啞基、苯并呔啞基、苯并噻啞基、喹啞基、苯并咪唑基、吡啞基、二苯并呋喃基、二苯并噻吩基、呔啞基等之雜環基；苯乙烯基、萘基乙烯基等之芳基乙烯基；乙醯基、苯甲醯基等之醯基；二甲胺基、二乙胺基等之二烷胺基；二苯胺基、二萘胺基等之經以芳香族烴基或是縮合多環芳香族基取代之二取代胺基；二苧胺基、二苯乙胺基等之二芳烷胺基；二吡啞胺基、二噻吩胺基、二呱啞胺基等之經以雜環基取代之二取代胺基；二烯丙胺基等之二烯胺基；經以選自烷基、芳香族烴基、縮合多環芳香族基、芳烷基、雜環基或是烯基的取代基取代之二取代胺基。

的基，此等之取代基，亦可進一步由其他的取代基所取代，亦可藉由單鍵、氧原子或是硫原子互相鍵結形成環。

【0032】

做為以通式(1)中的 $R_1 \sim R_4$ 代表之「經取代或未經取代之芳氧基」中的「芳氧基」，具體而言，可舉出苯氧基、甲苯氧基、聯苯氧基、聯三苯氧基、萘氧基、蒽氧基、菲氧基、芴氧基、茛氧基、茈氧基、茱氧基等。

【0033】

做為以通式(1)中的 $R_1 \sim R_4$ 代表之「經取代芳氧基」中的「取代基」，具體而言，可舉出如：氖原子、氦基、三氦甲基、硝基、羥基；氟原子、氯原子、溴原子、碘原子等之鹵素原子；甲基、乙基、正丙基、異丙基、正丁基、異丁基、三級丁基、正戊基、異戊基、新戊基、正己基、正庚基、異庚基、正辛基、異辛基等之碳原子數 1 至 8 的直鏈狀或分支狀之烷基；環戊基、環己基等之碳原子數 5 至 10 的環烷基；乙烯基、烯丙基、2-丁烯基、1-己烯基等之碳原子數 2 至 6 之直鏈狀或分支狀的烯基；甲氧基、乙氧基、丙氧基等之碳原子數 1 至 8 之直鏈狀或分支狀的烷氧基；環戊氧基、環己氧基等之碳原子數 5 至 10 的環烷氧基；苧基、萘基甲基、苧乙基等之芳烷基；苯氧基、甲苯氧基、聯苯氧基、聯三苯氧基、萘氧基、蒽氧基、菲氧基、芴氧基、茛氧基、茈氧基、茱氧基等之芳氧基；苧氧基、苧乙氧基等之芳烷氧基；苧基、聯苧基、聯三苧基、萘基、蒽基、菲基、芴基、茛基、茈基、茱基、丙二烯合苧基、聯三伸苧基等之芳香族烴基或是縮合多環芳香族基；吡啶基、呋喃基、吡喃基、噻吩基、呋喃基、吡咯基、咯啶基、咪唑基、咪唑啉基、咪唑啶基、吡唑基、吡唑啉基、吡唑啶基、嗒吡基、吡吡基、呋啶基、呋吡基、硫雜環戊基、硫雜環己基、喹啉基、異喹啉基、苯并呋喃基、苯并噻吩基、吡啶基、吡啶基、苯并吡啶基、吡啶基、二苯并呋喃基、二苯并噻吩基、吡啶基等之雜環基；苯乙烯基、萘基乙烯基等之芳基乙烯基；乙醯基、苯甲醯基等之醯基；二甲胺基、二乙胺基等之二烷胺基；二苧胺基、二萘胺基等之經以芳香族烴基或是縮合多環芳香族基取代之二取代胺基；二苧胺基、二苧乙胺基等之二芳烷胺基；二吡啶胺基、二噻吩胺基、二呋啶胺基等之經以雜環基取代之二取代胺基；二烯丙胺基等之二烯胺基；經以選自

2

2

2

2

2

并呋喃基、二苯并噻吩基、咪啉基等之雜環基；苯乙烯基、萘基乙烯基等之芳基乙烯基；乙醯基、苯甲醯基等之醯基；二甲胺基、二乙胺基等之二烷胺基；二苯胺基、二萘胺基等之經以芳香族烴基或是縮合多環芳香族基取代之二取代胺基；二苄胺基、二苯乙胺基等之二芳烷胺基；二吡啶胺基、二噻吩胺基、二呋啶胺基等之經以雜環基取代之二取代胺基；二烯丙胺基等之二烯胺基；經以選自烷基、芳香族烴基、縮合多環芳香族基、芳烷基、雜環基或是烯基的取代基取代之二取代胺基的基，此等之取代基，亦可進一步由其他的取代基所取代，亦可藉由單鍵、氧原子或是硫原子互相鍵結形成環。

【0036】

做為以通式(1)中的 R_5 、 R_6 代表之「經取代或未經取代之芳香族烴基」、「經取代或未經取代之雜環基」或是「經取代或未經取代之縮合多環芳香族基」中的「芳香族烴基」、「雜環基」或是「縮合多環芳香族基」，具體而言，可舉出苯基、聯苯基、聯三苯基、萘基、蒽基、菲基、蒾基、茛基、茈基、茌基、丙二烯合茾基、聯三伸苯基、吡啶基、呋喃基、吡喃基、噻吩基、咯啶基、咪唑基、咪唑啉基、咪唑啶基、吡唑基、吡唑啉基、吡唑啶基、嗒吡基、吡吡基、呋啶基、哌吡基、硫雜環戊基、硫雜環己基、喹啉基、異喹啉基、苯并呋喃基、苯并噻吩基、吲哚基、咪唑基、苯并咪唑基、苯并噻唑基、喹啉基、苯并咪唑基、吡唑基、二苯并呋喃基、二苯并噻吩基、以及咪啉基等。

【0037】

做為以通式(1)中的 R_5 、 R_6 代表之「取代芳香族烴基」、「取代雜環基」或是「取代縮合多環芳香族基」中的「取代基」，具體而言，可舉出如：氖原子、氦基、三氦甲基、硝基、羥基；氟原子、氫原子、溴原子、碘原子等之鹵素原子；甲基、乙基、正丙基、異丙基、正丁基、異丁基、三級丁基、正戊基、異戊基、新戊基、正己基、正庚基、異庚基、正辛基、異辛基等之碳原子數 1 至 8 的直鏈狀或分支狀之烷基；環戊基、環己基等之碳原子數 5 至 10 的環烷基；乙烯基、烯丙基、2-丁烯基、1-己烯基等之碳原子數 2 至 6 之直鏈狀或分支狀的烯基；甲氧基、乙氧基、丙氧基等之碳原子數 1 至 8 之直鏈狀或分支狀的烷氧基；環戊氧基、環己氧基等之碳

原子數 5 至 10 的環烷氧基；苺基、萘基甲基、苺乙基等之芳烷基；苺氧基、甲苺氧基、聯苺氧基、聯三苺氧基、萘氧基、蒽氧基、菲氧基、蒾氧基、茛氧基、芘氧基、芘氧基等之芳氧基；苺氧基、苺乙氧基等之芳烷氧基；苺基、聯苺基、聯三苺基、萘基、蒽基、菲基、蒾基、茛基、芘基、芘基、丙二烯合蒾基、聯三伸苺基等之芳香族烴基或是縮合多環芳香族基；吡啶基、呋喃基、吡喃基、噻吩基、呋喃基、吡咯基、咯啞基、咪唑基、咪唑啉基、咪唑啞基、吡唑基、吡唑啉基、吡唑啞基、嗒咭基、吡咭基、呱啞基、哌咭基、硫雜環戊基、硫雜環己基、喹啉基、異喹啉基、苺并呋喃基、苺并噻吩基、吡啞基、吡啞基、苺并噻吩基、苺并噻吩基、喹啞基、苺并咪唑基、吡啞基、二苺并呋喃基、二苺并噻吩基、吡啞基等之雜環基；苺乙炔基、萘基乙炔基等之芳基乙炔基；乙醯基、苺甲醯基等之醯基；二甲胺基、二乙胺基等之二烷胺基；二苺胺基、二萘胺基等之經以芳香族烴基或是縮合多環芳香族基取代之二取代胺基；二苺胺基、二苺乙胺基等之二芳烷胺基；二吡啞胺基、二噻吩胺基、二呱啞胺基等之經以雜環基取代之二取代胺基；二烯丙胺基等之二烯胺基；經以選自烷基、芳香族烴基、縮合多環芳香族基、芳烷基、雜環基或是烯基的取代基取代之二取代胺基的基，此等之取代基，亦可進一步由其他的取代基所取代，亦可藉由單鍵、氧原子或是硫原子互相鍵結形成環。

【0038】

做為以通式(1)中的 R_7 、 R_8 代表之「亦可具有取代基之碳原子數 5 至 10 的環烷基」中的「碳原子數 5 至 10 的環烷基」，具體而言，可舉出環戊基、環己基、環庚基、環辛基、環壬基、環癸基、1-金剛烷基以及 2-金剛烷基等。

【0039】

做為以通式(1)中的 R_7 、 R_8 代表之「具有取代基之碳原子數 5 至 10 的環烷基」中的「取代基」，具體而言，可舉出如：氖原子、三氟甲基、氖基、硝基、羥基；氟原子、氯原子、溴原子、碘原子等之鹵素原子；甲基、乙基、正丙基、異丙基、正丁基、異丁基、三級丁基、正戊基、異戊基、新戊基、正己基、正庚基、異庚基、正辛基、異辛基等之碳原子數 1 至 8 的直鏈狀或分支狀之烷基；甲氧基、乙氧基、丙氧基等之碳原子數 1 至 8 之直鏈狀或分支狀之烷氧基；烯丙基等烯基；苺基、萘基甲基、苺乙基等之

芳烷基；苯氧基、甲苯氧基等之芳氧基；苄氧基、苯乙氧基等之芳烷氧基；苯基、聯苯基、聯三苯基、萘基、蒽基、菲基、蒾基、茚基、芘基、茈基、丙二烯合蒾基、聯三伸苯基等之芳香族烴基或是縮合多環芳香族基；吡啶基、呋喃基、吡喃基、噻吩基、呋喃基、吡咯基、咯啞基、咪唑基、咪唑啉基、咪唑啞基、吡唑基、吡唑啉基、吡唑啞基、嗒咭基、吡咭基、呱啞基、哌咭基、硫雜環戊基、硫雜環己基、喹啉基、異喹啉基、苯并呋喃基、苯并噻吩基、吲哚基、呔唑基、苯并呔唑基、苯并噻唑基、喹呔啉基、苯并咪唑基、吡唑基、二苯并呋喃基、二苯并噻吩基、呔啉基等之雜環基；苯乙烯基、萘基乙烯基等之芳基乙烯基；乙醯基、苯甲醯基等之醯基；二甲胺基、二乙胺基等之二烷胺基；二苯胺基、二萘胺基等之經以芳香族烴基或是縮合多環芳香族基取代之二取代胺基；二苄胺基、二苯乙胺基等之二芳烷胺基；二吡啞胺基、二噻吩胺基、二呱啞胺基等之經以雜環基取代之二取代胺基；二烯丙胺基等之二烯胺基；經以選自烷基、芳香族烴基、縮合多環芳香族基、芳烷基、雜環基或是烯基的取代基取代之二取代胺基的基，此等之取代基，亦可進一步由其他的取代基所取代，亦可藉由單鍵、氧原子或是硫原子互相鍵結形成環。

【0040】

在通式(1)中的 $R_1 \sim R_4$ 代表之「亦可具有取代基之碳原子數 1 至 8 的直鏈狀或分支狀之烷基」之中，宜以「亦可具有取代基之碳原子數 1 至 4 的直鏈狀或分支狀之烷基」為理想，三級丁基為特別理想。

又，在通式(1)中的 $R_1 \sim R_4$ 代表之「亦可具有取代基之碳原子數 5 至 10 的環烷基」之中，宜以「亦可具有取代基之碳原子數 5 至 6 的環烷基」為理想。

又，在通式(1)中的 $R_1 \sim R_4$ 代表之「亦可具有取代基之碳原子數 2 至 6 之直鏈狀或分支狀的烯基」之中，宜以「亦可具有取代基之碳原子數 2 至 4 之直鏈狀或分支狀的烯基」為理想。

又，在通式(1)中的 $R_1 \sim R_4$ 代表之「亦可具有取代基之碳原子數 1 至 8 之直鏈狀或分支狀的烷氧基」之中，宜以「亦可具有取代基之碳原子數 1 至 4 之直鏈狀或分支狀的烷氧基」為理想。

又，在通式(1)中的 $R_1 \sim R_4$ 代表之「亦可具有取代基之碳原子數 5 至 10 的環烷氧基」之中，宜以「亦可具有取代基之碳原子數 5 至 6 的環烷氧基」為理想。

【0041】

做為通式(1)中的 R_5 、 R_6 ，宜以氫原子或是氖原子為理想，氫原子為特別理想。

【0042】

在通式(1)中的 R_5 、 R_6 代表之「亦可具有取代基之碳原子數 5 至 10 的環烷基」之中，宜以 1-金剛烷基、2-金剛烷基為理想，環戊基、環己基、環庚基、4-三級丁基環己基為特別理想。

【0043】

使用於本發明之有機 EL 元件，以前列通式(1)表示之苯二甲酸衍生物，能夠做為有機 EL 元件之覆蓋層的構成材料使用。

【0044】

又，在本發明之有機 EL 元件中，前述覆蓋層的厚度，宜以在 30nm～120nm 之範圍為理想，40nm～80nm 之範圍為較理想。

【0045】

又，在本發明之有機 EL 元件中，穿透前述覆蓋層之光的波長在 400nm～750nm 的範圍內，該覆蓋層的折射率宜以在 1.50 以上為理想，在 1.55 以上為較理想，在 1.60 以上為特別理想。

【0046】

又，本發明之有機 EL 元件中，在穿透前述覆蓋層之光的波長在 400nm～750nm 的範圍內，該覆蓋層的折射率在藍色・綠色以及紅色各自的波長範圍中測定之折射率的差異，宜以 Δ_{B-G} (在藍色(B: 450nm)中測定之折射率與在綠色(G: 520nm)中測定之折射率的差)在 0.04 以下、 Δ_{G-R} (在綠色(G: 520nm)中測定之折射率與在紅色(R: 630nm)中測定之折射率的差)在 0.04 以下、 Δ_{B-R} (在藍色(B: 450nm)中測定之折射率與在紅色(R: 630nm)中測定之折射率的差)在 0.07 以下為理想， Δ_{B-G} 在 0.02 以下、 Δ_{G-R} 在 0.02 以下、 Δ_{B-R} 在 0.03 以下為較理想。

【0047】

又，於本發明之有機 EL 元件，前述覆蓋層亦可藉由疊層 2 種以上之不同構成材料而製作。

【發明的效果】

【0048】

本發明之有機 EL 元件，由於具有設置於透明或是半透明電極之外側，較半透明電極的折射率高的覆蓋層，能獲得可大幅提升光之取出效率之有機 EL 元件。又，於覆蓋層，藉由使用本發明之以前列通式(1)表示之苯二甲酸衍生物，可在 400℃ 以下的溫度成膜，因此不會對發光元件造成損害，且使用高精細遮罩可輕易的在相同膜厚最佳化各顏色光之取出效率，也可合適地應用於全彩顯示(full color display)，能夠顯示色純度相當鮮明且明亮的影像。

【0049】

本發明之有機 EL 元件，由於做為覆蓋層之材料，使用折射率高、在藍色・綠色以及紅色各自的波長範圍中測定之折射率的差異小、薄膜之安定性或耐久性優異的有機 EL 元件用之材料，與習知之有機 EL 元件相比，可大幅提升光之取出效率。並且可實現高效率、長壽命的有機 EL 元件。

【圖式簡單說明】

【0050】

圖 1 為表示實施例 10、比較例 1 之有機 EL 元件構成的圖。

【實施方式】

【實施發明之形態】

【0051】

合適的使用於本發明之有機 EL 元件之以前述通式(1)表示之苯二甲酸衍生物，可依據既知之方法合成。例如，能夠藉由將相當之間苯二甲酸的二氯化物、與相當之具有胺基的脂環式烴在鹼等的存在下進行反應，而合成使用於本發明的間苯二甲酸衍生物。又，能夠藉由將相當之間苯二甲酸、與相當之具有胺基的脂環式烴在脫水縮合劑的存在下進行反應而合成。

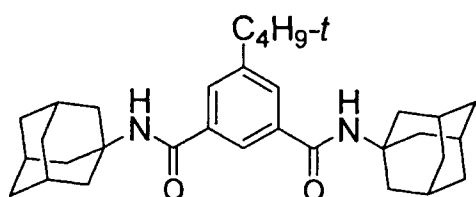
【0052】

在合適的使用於本發明之有機 EL 元件之以前述通式(1)表示之苯二甲酸衍生物之中，特別理想之化合物的具體例如下所示，但並不限定於此等之化合物。

尚且，在下列結構式，係省略氫原子而記載。

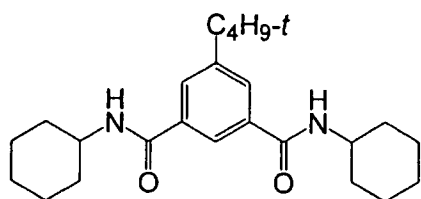
又，即使有立體異構體存在時，仍記載其平面結構式。

【0053】



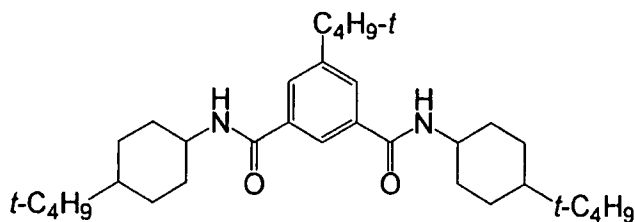
(例示化合物 1)

【0054】



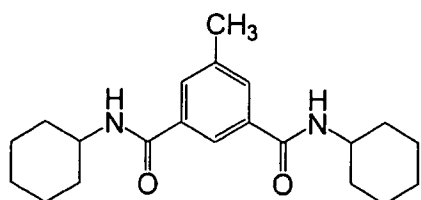
(例示化合物 2)

【0055】



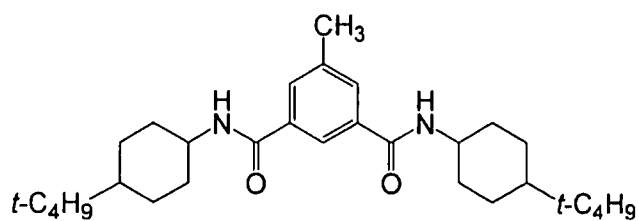
(例示化合物 3)

【0056】



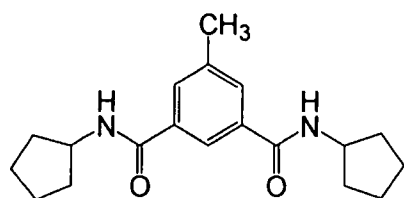
(例示化合物 4)

【0057】



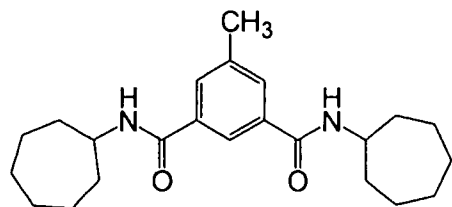
(例示化合物 5)

【0058】



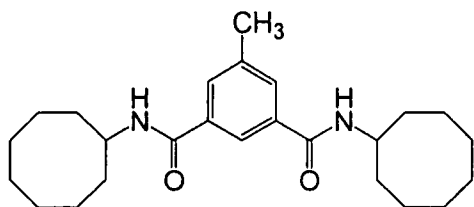
(例示化合物 6)

【0059】



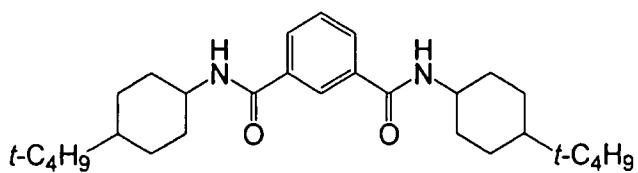
(例示化合物 7)

【0060】



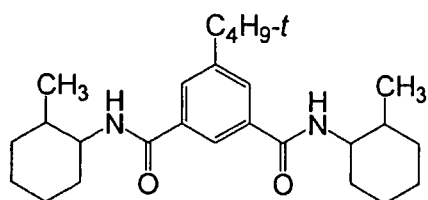
(例示化合物 8)

【0061】



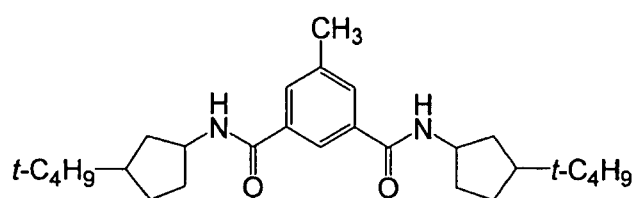
(例示化合物 9)

【0062】



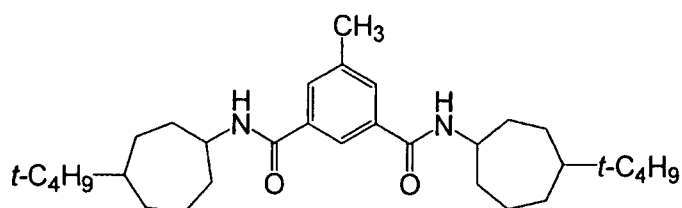
(例示化合物 10)

【0063】



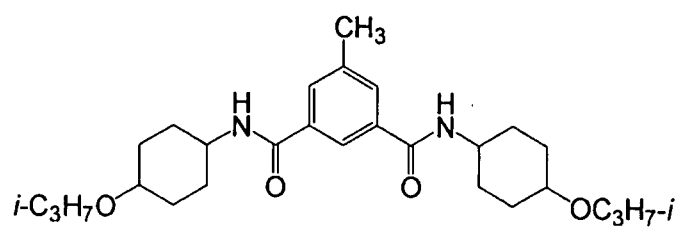
(例示化合物 11)

【0064】



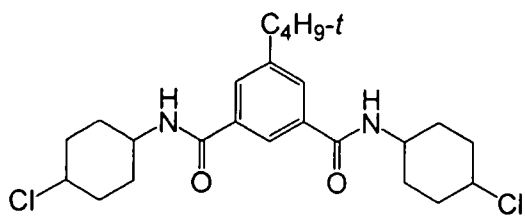
(例示化合物 12)

【0065】



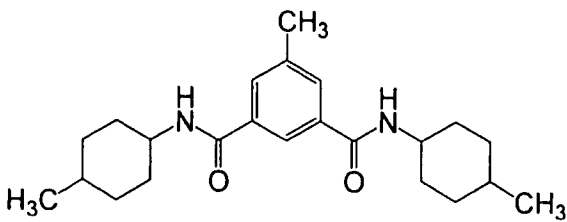
(例示化合物 13)

【0066】



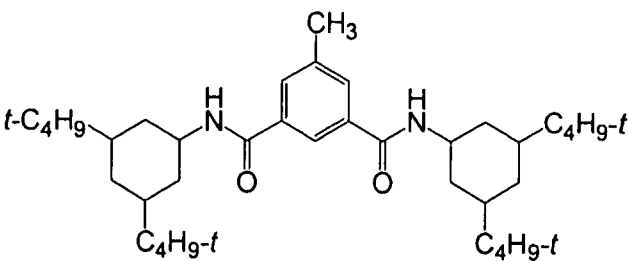
(例示化合物 14)

【0067】



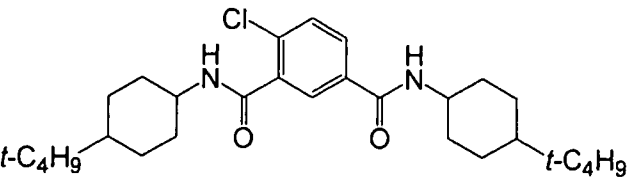
(例示化合物 15)

【0068】



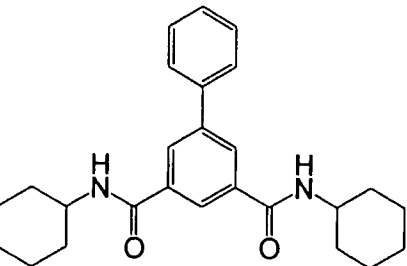
(例示化合物 16)

【0069】



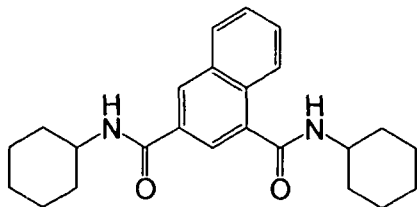
(例示化合物 17)

【0070】



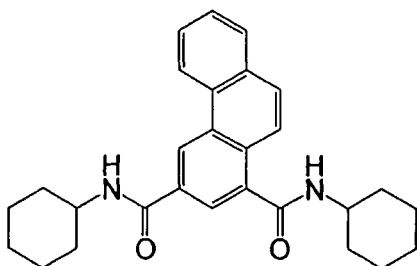
(例示化合物 18)

【0071】



(例示化合物 19)

【0072】



(例示化合物 20)

【0073】

此等化合物之精製利用管柱層析精製、利用矽膠、活性碳、活性白土等吸附精製、利用溶劑之再結晶或晶析法等進行，在最後利用昇華精製等進行精製。化合物的鑑定，是利用 NMR 分析而進行。做為物性值，進行熔點、玻璃轉移點(T_g)與折射率的測定。熔點係成為蒸鍍性的指標，玻璃轉移點(T_g)係成為薄膜狀態的安定性之指標，折射率係成為關於光之取出效率的提升之指標。

【0074】

熔點與玻璃轉移點(T_g)，係使用粉體並利用高感度差示掃描熱量計 (Bruker AXS 製，DSC3100S)測定。

【0075】

折射率，係在矽基板上製作 60nm 之薄膜，使用高速分光橢圓偏光計 (spectroscopic ellipsometer)(J.A.WOOLLAM 製，M-2000 型)測定。

【0076】

做為本發明之有機 EL 元件的結構，係為頂部發光結構之發光元件，可舉出於玻璃基板上依序由金屬構成之陽極、電洞傳輸層、發光層、電子傳輸層、半透明陰極以及覆蓋層所構成者，又，陽極與電洞傳輸層之間具有電洞注入層者、電洞傳輸層與發光層之間具有電子阻止層者、發光層與電子傳輸層之間具有電洞阻止層者、電子傳輸層與陰極之間具有電子注入層者。於此等之多層結構中可省略或者兼用數層有機層，例如電洞傳輸層可兼為電子阻止層而構成、電子傳輸層可兼為電洞阻止層而構成。有機 EL 元件之各層的膜厚之合計，宜以 200nm~750nm 左右為理想、350nm~600nm 左右為更理想。又，覆蓋層之膜厚，例如宜以 30nm~120nm 為理想、40nm~80nm 為更理想。在此情況可獲得良好的光之取出效率。且，覆蓋層之膜厚，可因應發光元件中使用的發光材料之種類、覆蓋層以外之有機 EL 元件的厚度等而適當變更。

【0077】

做為本發明之有機 EL 元件的陽極，可使用如 ITO (銦錫氧化物)或金之功函數大的電極材料。

【0078】

做為本發明之有機 EL 元件的電洞注入層，分子中具有 3 個以上經由單鍵或是不含雜原子之 2 價基鍵結之三苯胺結構的芳基胺化合物，例如可使用光芒(starburst)型之三苯胺衍生物、各種三苯胺 4 聚體等材料或以銅酞花青為代表之卟啉化合物、如六氰基氮雜聯三伸苯之接受體性雜環化合物或塗佈型高分子材料等。此等可單獨成膜，也可做為與其他材料一起混合而成膜的單層使用，亦可成為單獨成膜之層彼此、混合成膜之層彼此、或是單獨成膜之層與混合成膜之層的疊層結構。此等材料除了蒸鍍法以外，也可使用旋塗法或噴墨法等公知方法形成薄膜。

【0079】

做為本發明之有機 EL 元件的電洞傳輸層，例如，N,N'-二苯基-N,N'-二(間甲苯基)聯苯胺(以下簡稱為 TPD)、N,N'-二苯基-N,N'-二(α -萘基)聯苯胺(以下簡稱為 NPD)或 1,1-雙[4-(二-4-甲基苯基胺基)苯基]環己烷(以下簡稱為 TAPC)，特別是以分子中具有 2 個經由單鍵或是不含雜原子之 2 價基鍵結之三苯胺結構的芳基胺化合物，例如，宜以使用 N,N,N',N'-四聯苯基

聯苯胺等為理想。又，分子中具有 3 個以上經由單鍵或是不含雜原子之 2 價基鍵結之三苯胺結構的芳基胺化合物，例如，宜以使用各種的三苯胺 3 聚體以及 4 聚體為理想。此等可單獨成膜，也可做為與其他材料一起混合而成膜的單層使用，亦可成為單獨成膜之層彼此、混合成膜之層彼此、或是單獨成膜之層與混合成膜之層的疊層結構。此等材料除了蒸鍍法以外，也可使用旋塗法或噴墨法等公知方法形成薄膜。

【0080】

又，在電洞注入層或電洞傳輸層中，可使用對於該層通常使用之材料進一步經正型摻雜(P-type doping)參溴苯基胺六氟銻者等，或於該部分結構具有 TPD 之結構之高分子化合物等。

【0081】

做為本發明之有機 EL 元件的電子阻止層，可使用 4,4',4''-三(N-咔唑基)三苯胺(以下簡稱為 TCTA)、9,9-雙[4-(咔唑-9-基)苯基]蒽、1,3-雙(咔唑-9-基)苯(以下簡稱為 mCP)、2,2-雙(4-咔唑-9-基苯基)金剛烷(以下簡稱為 Ad-Cz)等咔唑衍生物、具有 9-[4-(咔唑-9-基)苯基]-9-[4-(三苯基矽基)苯基]-9H-蒽為代表之具三苯基矽基與三芳基胺結構之化合物等具電子阻擋作用之化合物。此等可單獨成膜，也可做為與其他材料一起混合而成膜的單層使用，亦可成為單獨成膜之層彼此、混合成膜之層彼此、或是單獨成膜之層與混合成膜之層的疊層結構。此等材料除了蒸鍍法以外，也可使用旋塗法或噴墨法等公知方法形成薄膜。

【0082】

做為本發明之有機 EL 元件的發光層，可使用比如 Alq₃之羥基喹啉衍生物之金屬錯合物、各種金屬錯合物、蒽衍生物、雙苯乙烯基苯衍生物、芘衍生物、噻吩衍生物、聚對伸苯基伸乙烯衍生物等。又，發光層亦可由主體材料與摻雜物材料構成，做為主體材料，前述發光材料以外，也可使用噻吩衍生物、苯并咪唑衍生物、聚二烷基蒽衍生物等。又做為摻雜物材料，可使用喹吖酮、香豆素、紅螢烯(rubrene)、芘及此等之衍生物、苯并吡喃衍生物、若丹明(rhodamine)衍生物、胺基苯乙烯基衍生物等。此等可單獨成膜，也可做為與其他材料一起混合而成膜的單層使用，亦可成為單獨成膜之層彼此、混合成膜之層彼此、或是單獨成膜之層與混合成膜之層的疊層結構。

【0083】

又，做為發光材料亦可使用磷光發光材料。做為磷光發光體可使用銥或鉑等金屬錯合物之磷光發光體。可使用 Ir(ppy)_3 等綠色的磷光發光體、 FIrpic 、 FIr6 等藍色的磷光發光體、 $\text{Btp}_2\text{Ir(acac)}$ 等紅色的磷光發光體等，就此時的主體材料而言，可使用 4,4'-二(N-咔唑基)聯苯(以下簡稱為 CBP)或 TCTA、mCP 等咔唑衍生物等做為電洞注入・輸送性之主體材料。做為電子傳輸性主體材料，可使用對雙(三苯基矽基)苯(以下簡稱為 UGH2)或 2,2',2''-(1,3,5-伸苯基)-參(1-苯基-1H-苯并咪唑)(以下簡稱為 TPBI)等，可製作高性能之有機 EL 元件。

【0084】

對於磷光性發光材料之主體材料之摻雜，為了避免濃度消光，在相對於整體發光層為 1~30 重量%之範圍，以共蒸鍍進行摻雜為理想。

【0085】

此等材料除了蒸鍍法以外，也可使用旋塗法或噴墨法等公知方法形成薄膜。

【0086】

做為本發明之有機 EL 元件的電洞阻擋層，可使用浴銅靈(Bathocuproin)(以下簡稱為 BCP)等啡啉衍生物，或雙(2-甲基-8-羥基喹啉)-4-苯基酚鋁(III)(以下簡稱為 BAlq)等羥基喹啉衍生物之金屬錯合物、各種烯土類錯合物、三唑衍生物、三吡啶衍生物、噁二唑衍生物等具電洞阻擋作用之化合物。此等材料亦可兼做為電子輸送層之材料。此等可單獨成膜，也可做為與其他材料一起混合而成膜的單層使用，亦可成為單獨成膜之層彼此、混合成膜之層彼此、或是單獨成膜之層與混合成膜之層的疊層結構。此等材料除了蒸鍍法以外，也可使用旋塗法或噴墨法等公知方法形成薄膜。

【0087】

做為本發明之有機 EL 元件的電子傳輸層，可使用比如 Alq_3 、BAlq 之羥基喹啉衍生物的金屬錯合物、各種金屬錯合物、三唑衍生物、三吡啶衍生物、噁二唑衍生物、噻二唑衍生物、吡啶并吡啶衍生物、碳二醯亞胺衍生物、喹啉衍生物、啡啉衍生物、矽羅(silole)衍生物等。此等可單獨成膜，也可做為與其他材料一起混合而成膜的單層使用，亦可成為單獨成膜之層彼

此、混合成膜之層彼此、或是單獨成膜之層與混合成膜之層的疊層結構。此等材料除了蒸鍍法以外，也可使用旋塗法或噴墨法等公知方法形成薄膜。

【0088】

做為本發明之有機 EL 元件的電子注入層，可使用氟化鋰、氟化銫等鹼金屬鹽、氟化鎂等鹼土類金屬鹽、氧化鋁等金屬氧化物等，但在電子傳輸層與陰極之較佳選擇中可將其省略。

【0089】

而且，在電子注入層或者電子傳輸層中，可使用對於通常使用於該層之材料進一步經負型摻雜(N-type doping)銫等之金屬者。

【0090】

做為本發明之有機 EL 元件的半透明陰極，可使用如鋁之功函數低之電極材料，或如鎂銀合金、鎂鈣合金、鎂銦合金、鋁鎂合金之功函數更低之合金或 ITO、IZO(銦鋅氧化物)等當做電極材料。

【0091】

做為本發明之有機 EL 元件的覆蓋層，宜為使用以前述通式(1)表示之苯二甲酸衍生物、分子中具有 2 個經由單鍵或是不含雜原子之 2 價基鍵結之三苯胺結構的芳基胺化合物，例如 N,N,N',N'-四聯苯基聯苯胺等為理想。此等可單獨成膜，也可做為與其他材料一起混合而成膜的單層使用，亦可成為單獨成膜之層彼此、混合成膜之層彼此、或是單獨成膜之層與混合成膜之層的疊層結構。此等材料除了蒸鍍法以外，也可使用旋塗法或噴墨法等公知方法形成薄膜。

【0092】

且，於圖 1 針對頂部發光結構之有機 EL 元件說明，但本發明並不限定於此，即使針對底部發光結構之有機 EL 元件、或從頂部以及底部的兩個方向發光之雙重發光(Dual Emission)結構之有機 EL 元件，一樣可以適用。此等情況，在位於光從發光元件取出至外部方向的電極，必須是透明或是半透明。

【0093】

構成覆蓋層之材料的折射率，較鄰接之電極的折射率大為理想。亦即，因為覆蓋層，提升了有機 EL 元件中光之取出效率，其效果係由於在覆蓋層

與相接於覆蓋層的材料之界面的反射率大者，光干涉之效果大而有效。為此，構成覆蓋層之材料的折射率，較鄰接之電極的折射率大為理想，折射率只要為 1.50 以上即可，而 1.55 以上更為理想、1.60 以上為特別理想。又，構成該覆蓋層之材料的折射率在藍色・綠色以及紅色各自的波長範圍中測定之折射率的差異，宜以 Δ_{B-G} (在藍色(B：450nm)中測定之折射率與在綠色(G：520nm)中測定之折射率的差)在 0.04 以下、 Δ_{G-R} (在綠色(G：520nm)中測定之折射率與在紅色(R：630nm)中測定之折射率的差)在 0.04 以下、 Δ_{B-R} (在藍色(B：450nm)中測定之折射率與在紅色(R：630nm)中測定之折射率的差)在 0.07 以下為理想， Δ_{B-G} 在 0.02 以下、 Δ_{G-R} 在 0.02 以下、 Δ_{B-R} 在 0.03 以下為較理想。

【實施例】

【實施例 1】

【0094】

以下針對本發明之實施形態，以實施例具體說明，但本發明不限於以下實施例。實施例中，「份」全部表示「質量份」。

【0095】

〔合成實施例 1(例示化合物 1 之合成)〕

在經氮氣取代之反應容器中，添加金剛烷胺鹽酸鹽 7.6g(40.5 毫莫耳)、三乙胺 8.2g(81.0 毫莫耳)、二氧陸園 150ml 後，攪拌的同時，滴加 5-三級丁基間苯二甲醯二氯 5.0g(19.3 毫莫耳)之二氧陸園溶液 50ml 後加熱，於 65℃ 攪拌 8 小時。放置一夜後，在稀鹽酸 500ml 之中一邊添加反應液一邊攪拌。將析出之粗製物經由過濾而採集，以水清洗 2 次後，重複 2 次使用甲醇的分散清洗。藉由在 60℃ 進行減壓乾燥獲得白色結晶 9.0g(產率 96.1%)。

【0096】

針對獲得之白色結晶使用 NMR 來鑑定結構。

以 $^1\text{H-NMR}$ (DMSO- d_6)檢測到以下 44 個氫的訊號。 δ (ppm) = 7.68-7.90(5H)、2.09(18H)、1.67(12H)、1.32(9H)。

【實施例 2】

【0097】

〔合成實施例 2(例示化合物 2 之合成)〕

在經氮氣取代之反應容器中，添加環己胺 12.6g(127 毫莫耳)、三乙胺 13.4g(132 毫莫耳)、二氧陸園 300ml 後，攪拌的同時，滴加 4-三級丁基間苯二甲醯二氯 15.5g(60 毫莫耳)之二氧陸園溶液 70ml，並且攪拌 7 小時。放置一夜後，在水 1000ml 之中一邊添加反應液一邊攪拌。添加鹽酸至溶液之 pH 到 3 為止，再攪拌 1 小時。將析出之粗製物經由過濾而採集，以水清洗後，藉由在 60°C 進行減壓乾燥獲得白色結晶 22.3g(產率 96.6%)。

【0098】

針對獲得之白色結晶使用 NMR 來鑑定結構。

以 $^1\text{H-NMR}$ (DMSO- d_6)檢測到以下 36 個氫的訊號。 δ (ppm)=8.01(1H)、7.89-7.91(4H)、3.76-3.81(2H)、1.85-1.87(4H)、1.75-1.76(4H)、1.61-1.63(2H)、1.29-1.41(17H)、1.16-1.20(2H)。

【實施例 3】

【0099】

〔合成實施例 3(例示化合物 3 之合成)〕

在經氮氣取代之反應容器中，添加 4-三級丁基環己胺 10.5g(67.9 毫莫耳)、三乙胺 6.9g(67.9 毫莫耳)、二氧陸園 150ml 後，攪拌的同時，滴加 5-三級丁基間苯二甲醯二氯 8.0g(30.9 毫莫耳)之二氧陸園溶液 50ml，並且攪拌 7 小時。放置一夜後，在水 500ml 之中一邊添加反應液一邊攪拌。添加鹽酸至溶液之 pH 到 3 為止，再攪拌 1 小時。將析出之粗製物經由過濾而採集，以水清洗後，藉由在 60°C 進行減壓乾燥獲得做為立體異構物之混合物的白色結晶 14.0g(產率 91.3%)。

【0100】

針對獲得之白色結晶使用 NMR 來鑑定結構。

以 $^1\text{H-NMR}$ (DMSO- d_6)檢測到以下 52 個氫的訊號。 δ (ppm)=7.82-8.12(5H)、3.71-4.03(2H)、0.86-1.97(45H)。

【實施例 4】

【0101】

〔合成實施例 4(例示化合物 4 之合成)〕

在經氮氣取代之反應容器中，添加環己胺 7.0g(71.0 毫莫耳)、三乙胺 7.2g(71.0 毫莫耳)、二氧陸園 150ml 後，攪拌的同時，滴加 4-甲基間苯二甲

醯二氯 7.0g(32.3 毫莫耳)之二氧陸園溶液 50ml，並且攪拌 8 小時。放置一夜後，在水 500ml 之中一邊添加反應液一邊攪拌。添加鹽酸至溶液之 pH 到 3 為止，再攪拌 1 小時。將析出之粗製物經由過濾而採集，以水清洗後，藉由在 60°C 進行減壓乾燥獲得白色結晶 10.6g(產率 96.3%)。

【0102】

針對獲得之白色結晶使用 NMR 來鑑定結構。

以 $^1\text{H-NMR}(\text{DMSO-d}_6)$ 檢測到以下 30 個氫的訊號。 δ (ppm) = 7.71-7.98(5H)、3.57-3.77(2H)、2.39(3H)、1.60-1.84(10H)、1.16-1.1.35(10H)。

【0103】

[合成實施例 5(例示化合物 5 之合成)]

在經氮氣取代之反應容器中，添加 4-三級丁基環己胺 11.0g(71.0 毫莫耳)、三乙胺 7.2g(71.0 毫莫耳)、二氧陸園 150ml 後，攪拌的同時，滴加 4-甲基間苯二甲醯二氯 7.0g(32.3 毫莫耳)之二氧陸園溶液 100ml，並且攪拌 3 小時。放置一夜後，在水 500ml 之中一邊添加反應液一邊攪拌。添加鹽酸至溶液之 pH 到 3 為止，再攪拌 1 小時。將析出之粗製物經由過濾而採集，以水清洗後，藉由在 60°C 進行減壓乾燥獲得做為立體異構物之混合物的白色結晶 14.1g(產率 96.1%)。

【0104】

針對獲得之白色結晶使用 NMR 來鑑定結構。

以 $^1\text{H-NMR}(\text{DMSO-d}_6)$ 檢測到以下 46 個氫的訊號。 δ (ppm) = 7.55-7.97(5H)、3.69-4.07(2H)、0.86-2.40(39H)。

【實施例 6】

【0105】

[合成實施例 6(例示化合物 6 之合成)]

在經氮氣取代之反應容器中，添加環戊胺 6.0g(71.0 毫莫耳)、三乙胺 7.2g(71.0 毫莫耳)、二氧陸園 150ml 後，攪拌的同時，滴加 4-甲基間苯二甲醯二氯 7.0g(32.3 毫莫耳)之二氧陸園溶液 50ml，並且攪拌 5 小時。放置一夜後，在水 500ml 之中一邊添加反應液一邊攪拌。添加鹽酸至溶液之 pH 到 3 為止，再攪拌 1 小時。將析出之粗製物經由過濾而採集，以水清洗後，藉由在 60°C 進行減壓乾燥獲得白色結晶 9.5g(產率 94.2%)。

【0106】

針對獲得之白色結晶使用 NMR 來鑑定結構。

以 $^1\text{H-NMR}$ (DMSO- d_6)檢測到以下 26 個氫的訊號。 δ (ppm)=
8.33-8.34(2H)、8.04(1H)、7.75(2H)、4.42-4.24(2H)、2.39(3H)、1.89(4H)、1.70(4H)、
1.53-1.55(8H)。

【實施例 7】

【0107】

[合成實施例 7(例示化合物 7 之合成)]

在經氮氣取代之反應容器中，添加環庚胺 8.0g(71.0 毫莫耳)、三乙胺 7.2g(71.0 毫莫耳)、二氧陸圓 150ml 後，攪拌的同時，滴加 4-甲基間苯二甲醯二氯 7.0g(32.3 毫莫耳)之二氧陸圓溶液 50ml，並且攪拌 2 小時半。放置一夜後，在水 500ml 之中一邊添加反應液一邊攪拌。添加鹽酸至溶液之 pH 到 3 為止，再攪拌 1 小時。將析出之粗製物經由過濾而採集，以水清洗後，藉由在 60°C 進行減壓乾燥獲得白色結晶 11.6g(產率 96.4%)。

【0108】

針對獲得之白色結晶使用 NMR 來鑑定結構。

$^1\text{H-NMR}$ (DMSO- d_6)檢測到以下 34 個氫的訊號。 δ (ppm)=7.96(1H)、
7.81(2H)、7.70(2H)、3.97(2H)、2.38(3H)、1.47-1.87(24H)。

【實施例 8】

【0109】

針對本發明之化合物，利用高感度差示掃描熱量計(Bruker AXS 製，DSC3100S)求得熔點與玻璃轉移點。

	熔點	玻璃轉移點
例示化合物 1	243°C	153°C

【0110】

本發明之化合物具有 100°C 以上之玻璃轉移點。這表示，於本發明之化合物薄膜狀態係為安定。

【實施例 9】

【0111】

使用本發明之化合物(例示化合物 1)，在矽基板上製作膜厚 60nm 之蒸鍍膜後，使用高速分光橢圓偏光計(J.A.WOOLLAM 製，M-2000 型)，測定在藍色(B：450nm)、綠色(G：520nm)、紅色(R：630nm)各色之波長範圍中的折射率。將測定結果彙整顯示於表 1。又，個別算出在各色之波長範圍中折射率的差(Δ_{B-G} ：在藍色(B：450nm)中測定之折射率與在綠色(G：520nm)中測定之折射率的差， Δ_{G-R} ：在綠色(G：520nm)中測定之折射率與在紅色(R：630nm)中測定之折射率的差， Δ_{B-R} ：在藍色(B：450nm)中測定之折射率與在紅色(R：630nm)中測定之折射率的差)，彙整顯示於表 2。

【0112】

〔比較例 1〕

於實施例 9 中，使用 Alq₃ 替代例示化合物 1，除此以外以相同之方法進行折射率的測定。將測定結果彙整顯示於表 1。又，各自算出在各色之波長範圍中折射率的差(Δ_{B-G} 、 Δ_{G-R} 、 Δ_{B-R})，彙整顯示於表 2。

【0113】

〔比較例 2〕

於實施例 9 中，使用 NPD 替代例示化合物 1，除此以外以相同之方法進行折射率的測定。將測定結果彙整顯示於表 1。又，各自算出在各色之波長範圍中折射率的差(Δ_{B-G} 、 Δ_{G-R} 、 Δ_{B-R})，彙整顯示於表 2。

【0114】

【表 1】

	折射率		
	B：450nm	G：520nm	R：630nm
例示化合物 1	1.57	1.56	1.55
Alq ₃	1.84	1.78	1.7
NPD	1.93	1.84	1.79

【0115】

【表 2】

	Δ_{B-G}	Δ_{G-R}	Δ_{B-R}
例示化合物 1	0.01	0.01	0.02
Alq ₃	0.06	0.08	0.14
NPD	0.09	0.05	0.14

【0116】

如此一來，本發明之化合物折射率高，在藍色・綠色以及紅色各自的波長範圍中測定之折射率的差，任一個都在 0.04 以下，顯示出大幅度小於 Alq_3 具有的折射率之差(0.06~0.14)、NPD 具有的折射率之差(0.05~0.14)的值。這樣，能夠期待在藍色・綠色以及紅色各自的波長範圍中，改善光之取出效率同時降低這類的問題點，且容易以相同膜厚最佳化提升在有機 EL 元件中各色光之取出效率。

【實施例 10】

【0117】

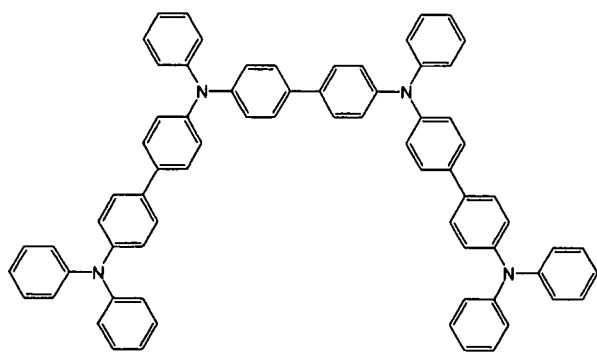
有機 EL 元件如圖 1 所示，係在玻璃基板 1 之上預先形成有反射 ITO 電極做為金屬陽極 2 者之上，依序蒸鍍電洞注入層 3、電洞傳輸層 4、發光層 5、電子傳輸層 6、電子注入層 7、陰極 8、覆蓋層 9 而製作。

【0118】

具體而言，將膜厚 150nm 之 ITO 成膜後的玻璃基板 1 在異丙醇中進行超音波清洗 20 分鐘後，在加熱至 250℃之加熱板上進行 10 分鐘乾燥。之後，進行紫外光臭氧處理 2 分鐘後，將此附有 ITO 之玻璃基板置於真空蒸鍍機內，減壓至 0.001Pa 以下。接著，以覆蓋金屬陽極 2 的方式，將下列結構式之化合物 1 以蒸鍍速度 6nm/min 進行蒸鍍，形成膜厚成為 60nm 做為電洞注入層 3。在此電洞注入層 3 之上，將下列結構式之化合物 2 以蒸鍍速度 6nm/min 進行蒸鍍，形成膜厚成為 40nm 做為電洞傳輸層 4。在此電洞傳輸層 4 之上，將下列結構式之化合物 3 與下列結構式之化合物 4，以蒸鍍速度比為化合物 3:化合物 4=5:95 之蒸鍍速度進行二元共蒸鍍，形成膜厚成為 30nm 做為發光層 5。在此發光層 5 之上，將下列結構式之化合物 5 以蒸鍍速度 6nm/min 進行蒸鍍，形成膜厚成為 30nm 做為電子傳輸層 6。在此電子傳輸層 6 的上面，將氟化鋰以蒸鍍速度 0.6nm/min 進行蒸鍍形成膜厚成為 0.5nm 做為電子注入層 7。在此電子注入層 7 的上面，將鎂銀合金進行蒸鍍，形成膜厚成為 10nm 做為陰極 8。在最後，將例示化合物 1 以蒸鍍速度 6nm/min 進行蒸鍍，形成膜厚成為 60nm 做為覆蓋層 9。針對製作之有機 EL 元件，在大氣中、常溫下進行特性測定。

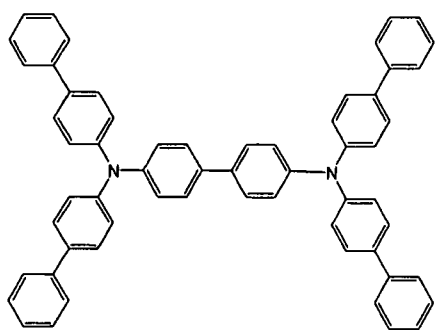
對製作之有機 EL 元件施加直流電壓之發光特性的測定結果彙整顯示於表 3。

【0119】



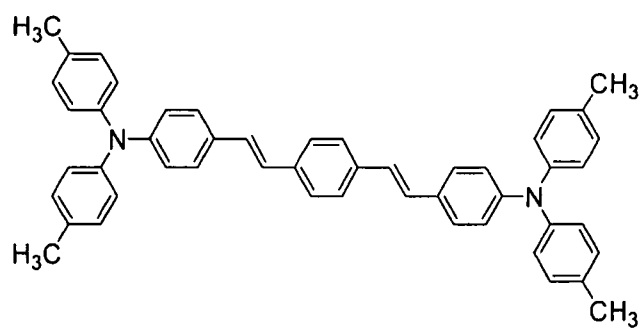
(化合物 1)

【0120】



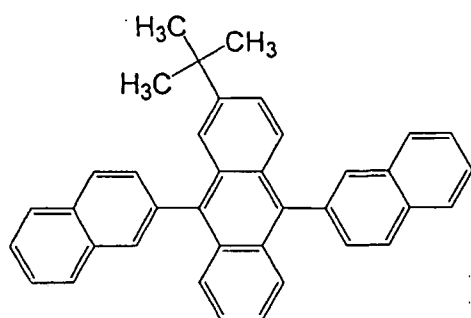
(化合物 2)

【0121】



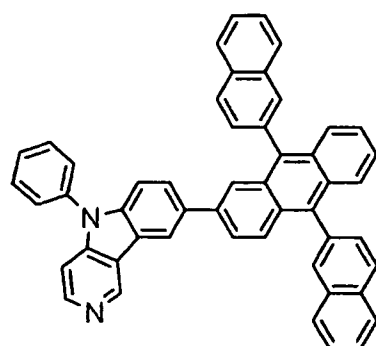
(化合物 3)

【0122】



(化合物 4)

【0123】



(化合物 5)

【0124】

〔比較例 3〕

在實施例 10 中，以 Alq₃ 替代例示化合物 1 形成膜厚成為 60nm 做為覆蓋層 9，除此以外以相同的方法製作有機 EL 元件。針對製作之有機 EL 元件，在大氣中、常溫下進行特性測定。

對製作之有機 EL 元件施加直流電壓之發光特性的測定結果彙整顯示於表 3。

【0125】

【表 3】

		電壓[V] (@10mA/cm ²)	亮度[cd/m ²] (@10mA/cm ²)	發光效率[cd/A] (@10mA/cm ²)	電源效率[lm/W] (@10mA/cm ²)	光取出效率 (@10mA/cm ²)
實施例10	例示化合物1	4.18	508	5.08	3.81	1.03
比較例3	Alq ₃	4.15	496	4.96	3.75	1.00

【0126】

如表 3 所示，在實施例 10，與使用了 Alq₃ 的比較例 3 比較後，能確認到光取出效率提昇了 3%。又，能確認到即使是於電流密度 10mA/cm² 時的驅

動電壓、亮度、發光效率、電力效率的任一種之中，與使用了 Alq_3 的比較例 3 幾乎是同等的結果。

此等係顯示，藉由在覆蓋層含有高折射率，適合用於本發明之有機 EL 元件的材料，能夠大幅改善光之取出效率。又，因為除了在藍色以外，還有綠色以及紅色各自的波長範圍折射率之差異少，所以除了在藍色以外，還有綠色以及紅色之全部的波長範圍能夠提昇光之取出效率。

【產業利用性】

【0127】

如以上所述，適合用於本發明的有機 EL 元件之以通式(1)表示的苯二甲酸衍生物，由於折射率高、能夠大幅改善光之取出效率、薄膜狀態安定，做為有機 EL 元件用的化合物為優異。藉由使用該化合物製作有機 EL 元件，能夠獲得高效率，同時能夠改善耐久性。又，藉由使用於藍、綠以及紅各自的波長範圍無吸收之該化合物，特別適合在希望顯示色純度相當鮮明且明亮的畫面之情況。例如，可開展應用到家庭電器製品或照明之用途。

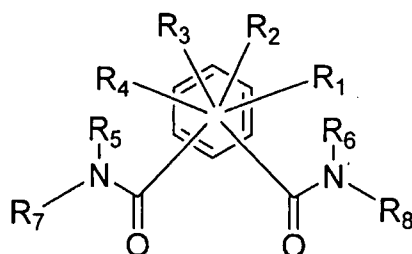
【符號說明】

【0128】

- 1 玻璃基板
- 2 金屬陽極
- 3 電洞注入層
- 4 電洞傳輸層
- 5 發光層
- 6 電子傳輸層
- 7 電子注入層
- 8 陰極
- 9 覆蓋層

申請專利範圍

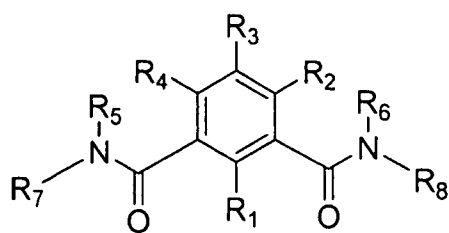
1. 一種有機電致發光元件，其至少依序具有陽極電極、電洞傳輸層、發光層、電子傳輸層、陰極電極以及覆蓋層，該覆蓋層含有以下列通式(1)表示之苯二甲酸衍生物：



(1)

(式中， $R_1 \sim R_4$ 可互相相同亦可不同，表示氫原子、氖原子、氟原子、氯原子、溴原子、碘原子、羥基、氰基、三氟甲基、硝基、亦可具有取代基之碳原子數 1 至 8 的直鏈狀或分支狀之烷基、亦可具有取代基之碳原子數 5 至 10 的環烷基、亦可具有取代基之碳原子數 2 至 6 之直鏈狀或分支狀的烯基、亦可具有取代基之碳原子數 1 至 8 之直鏈狀或分支狀的烷氧基、亦可具有取代基之碳原子數 5 至 10 的環烷氧基、經取代或未經取代之芳香族烴基、經取代或未經取代之雜環基、經取代或未經取代之縮合多環芳香族基或是經取代或未經取代之芳氧基； R_5 、 R_6 可互相相同亦可不同，表示氫原子、氖原子、亦可具有取代基之碳原子數 1 至 8 的直鏈狀或分支狀之烷基、亦可具有取代基之碳原子數 5 至 10 的環烷基、亦可具有取代基之碳原子數 2 至 6 之直鏈狀或分支狀的烯基、經取代或未經取代之芳香族烴基、經取代或未經取代之雜環基、經取代或未經取代之縮合多環芳香族基； R_7 、 R_8 可互相相同亦可不同，表示亦可具有取代基之碳原子數 5 至 10 的環烷基；在此， $R_1 \sim R_4$ 亦可以相鄰的基彼此互相鍵結形成環)。

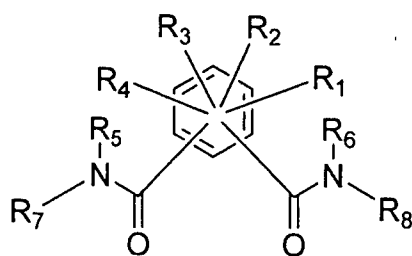
2. 如專利申請範圍第 1 項之有機電致發光元件，其中，該覆蓋層含有以下列通式(1')表示之苯二甲酸衍生物：



(1')

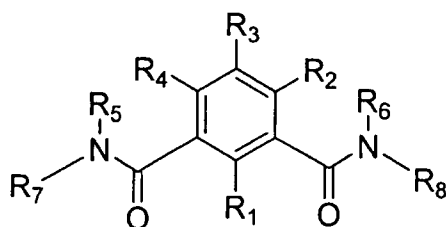
(式中， $R_1 \sim R_4$ 可互相相同亦可不同，表示氫原子、氖原子、氟原子、氯原子、溴原子、碘原子、羥基、氰基、三氟甲基、硝基、亦可具有取代基之碳原子數 1 至 8 的直鏈狀或分支狀之烷基、亦可具有取代基之碳原子數 5 至 10 的環烷基、亦可具有取代基之碳原子數 2 至 6 之直鏈狀或分支狀的烯基、亦可具有取代基之碳原子數 1 至 8 之直鏈狀或分支狀的烷氧基、亦可具有取代基之碳原子數 5 至 10 的環烷氧基、經取代或未經取代之芳香族烴基、經取代或未經取代之雜環基、經取代或未經取代之縮合多環芳香族基或是經取代或未經取代之芳氧基； R_5 、 R_6 可互相相同亦可不同，表示氫原子、氖原子、亦可具有取代基之碳原子數 1 至 8 的直鏈狀或分支狀之烷基、亦可具有取代基之碳原子數 5 至 10 的環烷基、亦可具有取代基之碳原子數 2 至 6 之直鏈狀或分支狀的烯基、經取代或未經取代之芳香族烴基、經取代或未經取代之雜環基、經取代或未經取代之縮合多環芳香族基； R_7 、 R_8 可互相相同亦可不同，表示亦可具有取代基之碳原子數 5 至 10 的環烷基。在此， $R_1 \sim R_4$ 亦可以相鄰的基彼此互相鍵結形成環)。

3. 如專利申請範圍第 1 項之有機電致發光元件，其中，該覆蓋層之厚度係在 30nm~120nm 的範圍內。
4. 如專利申請範圍第 1 項之有機電致發光元件，其中，該覆蓋層的折射率，在穿透該覆蓋層的光之波長於 400nm~750nm 的範圍內係為 1.50 以上，且於藍色、綠色以及紅色各波長範圍的折射率之差異小。
5. 一種方法，係將以下列通式(1)或是(1')表示之化合物使用於有機電致發光元件之覆蓋層：



(1)

(式中， $R_1 \sim R_4$ 可互相相同亦可不同，表示氫原子、氖原子、氟原子、氯原子、溴原子、碘原子、羥基、氰基、三氟甲基、硝基、亦可具有取代基之碳原子數 1 至 8 的直鏈狀或分支狀之烷基、亦可具有取代基之碳原子數 5 至 10 的環烷基、亦可具有取代基之碳原子數 2 至 6 之直鏈狀或分支狀的烯基、亦可具有取代基之碳原子數 1 至 8 之直鏈狀或分支狀的烷氧基、亦可具有取代基之碳原子數 5 至 10 的環烷氧基、經取代或未經取代之芳香族烴基、經取代或未經取代之雜環基、經取代或未經取代之縮合多環芳香族基或是經取代或未經取代之芳氧基； R_5 、 R_6 可互相相同亦可不同，表示氫原子、氖原子、亦可具有取代基之碳原子數 1 至 8 的直鏈狀或分支狀之烷基、亦可具有取代基之碳原子數 5 至 10 的環烷基、亦可具有取代基之碳原子數 2 至 6 之直鏈狀或分支狀的烯基、經取代或未經取代之芳香族烴基、經取代或未經取代之雜環基、經取代或未經取代之縮合多環芳香族基； R_7 、 R_8 可互相相同亦可不同，表示亦可具有取代基之碳原子數 5 至 10 的環烷基；在此， $R_1 \sim R_4$ 亦可以相鄰的基彼此互相鍵結形成環)；



(1')

(式中， $R_1 \sim R_4$ 可互相相同亦可不同，表示氫原子、氖原子、氟原子、氯原子、溴原子、碘原子、羥基、氰基、三氟甲基、硝基、亦可具有取代基之碳原子數 1 至 8 的直鏈狀或分支狀之烷基、亦可具有取代

基之碳原子數 5 至 10 的環烷基、亦可具有取代基之碳原子數 2 至 6 之直鏈狀或分支狀的烯基、亦可具有取代基之碳原子數 1 至 8 之直鏈狀或分支狀的烷氧基、亦可具有取代基之碳原子數 5 至 10 的環烷氧基、經取代或未經取代之芳香族烴基、經取代或未經取代之雜環基、經取代或未經取代之縮合多環芳香族基或是經取代或未經取代之芳氧基； R_5 、 R_6 可互相相同亦可不同，表示氫原子、氖原子、亦可具有取代基之碳原子數 1 至 8 的直鏈狀或分支狀之烷基、亦可具有取代基之碳原子數 5 至 10 的環烷基、亦可具有取代基之碳原子數 2 至 6 之直鏈狀或分支狀的烯基、經取代或未經取代之芳香族烴基、經取代或未經取代之雜環基、經取代或未經取代之縮合多環芳香族基； R_7 、 R_8 可互相相同亦可不同，表示亦可具有取代基之碳原子數 5 至 10 的環烷基；在此， $R_1 \sim R_4$ 亦可以相鄰的基彼此互相鍵結形成環)。

圖式

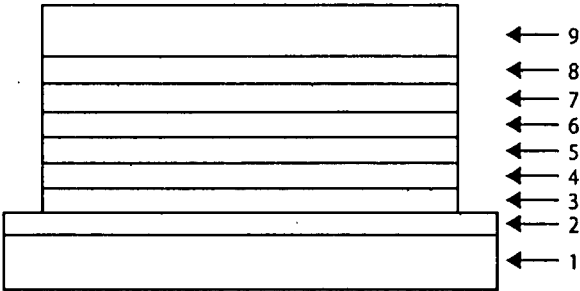


圖 1