



(21)申請案號：109109802 (22)申請日：中華民國 109 (2020) 年 03 月 24 日

(51)Int. Cl. : C07D249/08 (2006.01) C07D401/10 (2006.01)
C07D401/14 (2006.01) C07D403/04 (2006.01)
C07D403/10 (2006.01) C07D403/14 (2006.01)
C07D405/04 (2006.01) C07D409/14 (2006.01)
C07D413/14 (2006.01) C07D471/04 (2006.01)
C07D487/04 (2006.01) C07F5/02 (2006.01)
C09K11/06 (2006.01) H05B33/10 (2006.01)
H05B33/14 (2006.01) H01L51/50 (2006.01)

(30)優先權：2019/03/29 日本 2019-066194

(71)申請人：日商住友化學股份有限公司 (日本) SUMITOMO CHEMICAL COMPANY, LIMITED
(JP)
日本

(72)發明人：佐佐田敏明 SASADA, TOSHIAKI (JP) ；松本龍二 MATSUMOTO, RYUJI (JP)

(74)代理人：洪武雄；陳昭誠

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：28 項 圖式數：0 共 87 頁

(54)名稱
發光元件及其製造方法以及發光元件用組成物及其製造方法

(57)摘要

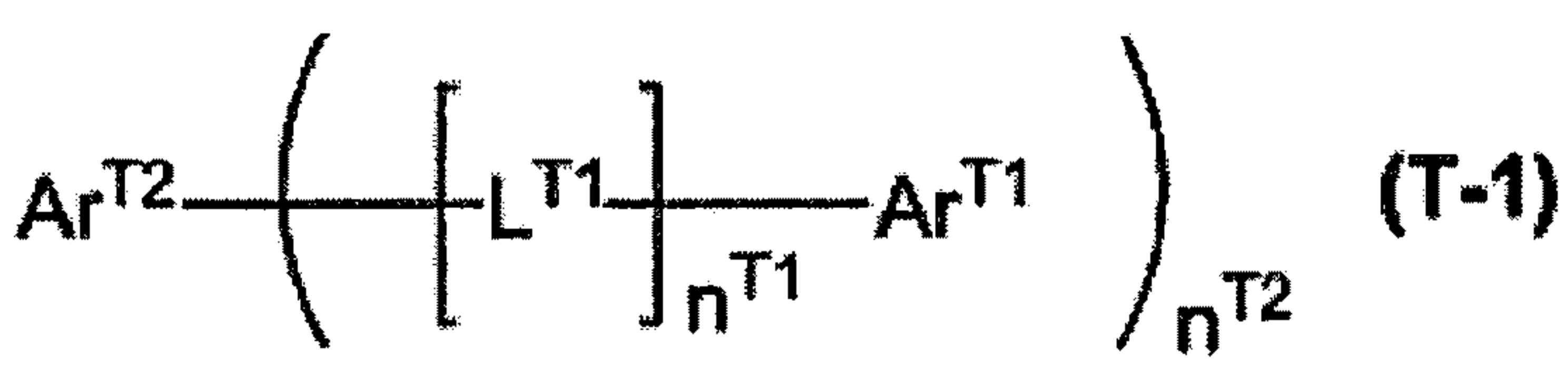
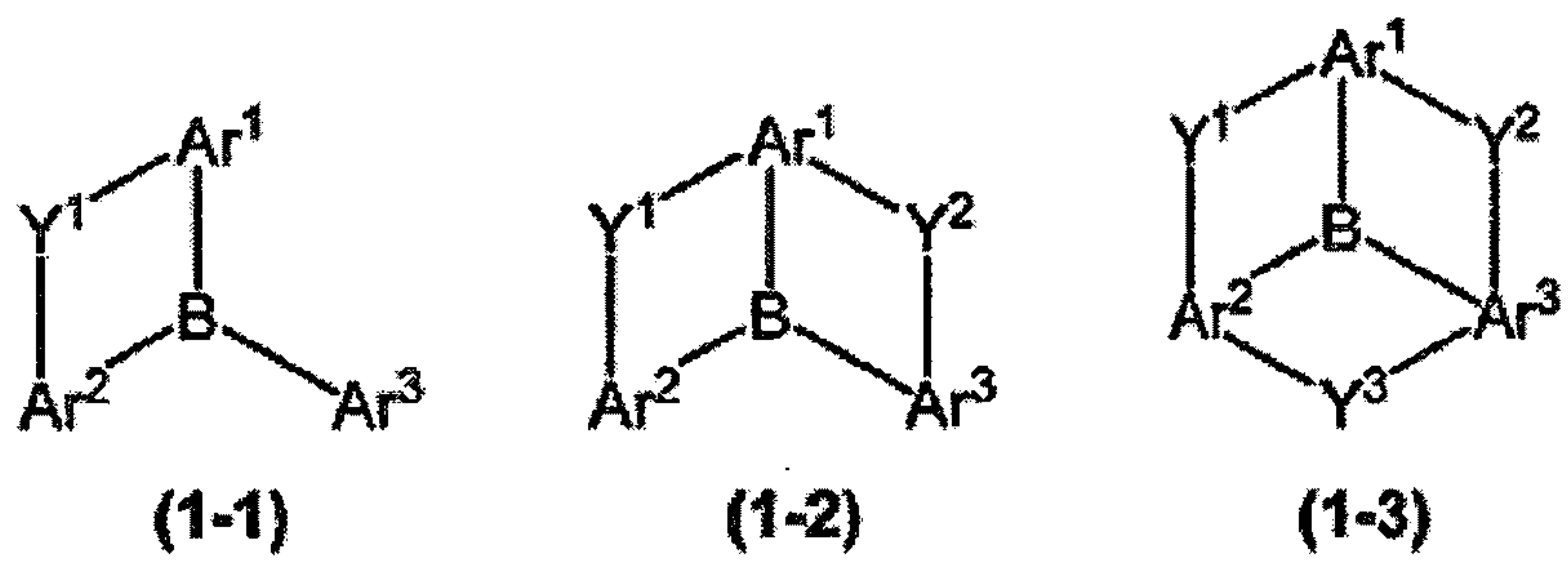
本發明係提供可用於製造發光效率優異之發光元件之組成物、及提供含有該組成物之發光元件。

一種發光元件，係具備陽極、陰極、以及設置於陽極及陰極之間且含有發光元件用組成物之有機層，發光元件用組成物係含有熱活化遲延螢光性化合物(A)、及具有縮合雜環骨架(b)之化合物(B)， $|EB-AA|$ 為 0.60eV 以下，化合物(A)之 $\Delta E_{st}(A)$ 為 0.50eV 以下，化合物(B)之 $\Delta E_{st}(B)$ 為 0.50eV 以下。

The present invention provides a composition useful for manufacturing a light emitting element having excellent luminous efficiency, and a light emitting element containing the composition.

A light emitting element comprises an anode, a cathode, and an organic layer provided between the anode and the cathode and containing a composition for light emitting element, wherein the composition for light emitting element comprises a thermally activated delayed fluorescent compound (A), and a compound (B) having a condensed heterocyclic skeleton (b); $|EB-AA|$ is 0.60 eV or less, $\Delta E_{st}(A)$ of the compound (A) is 0.50 eV or less, and $\Delta E_{st}(B)$ of the compound (B) is 0.50 eV or less.

特徵化學式：



【發明摘要】

【中文發明名稱】 發光元件及其製造方法以及發光元件用組成物及其製造方法

【英文發明名稱】 LIGHT EMITTING ELEMENT, MANUFACTURING METHOD THEREOF, COMPOSITION FOR LIGHT EMITTING ELEMENT AND MANUFACTURING METHOD THEREOF

【中文】

本發明係提供可用於製造發光效率優異之發光元件之組成物、及提供含有該組成物之發光元件。

一種發光元件，係具備陽極、陰極、以及設置於陽極及陰極之間且含有發光元件用組成物之有機層，發光元件用組成物係含有熱活化遲延螢光性化合物(A)、及具有縮合雜環骨架(b)之化合物(B)， $|E_B - A_A|$ 為 0.60eV 以下，化合物(A)之 $\Delta E_{st}(A)$ 為 0.50eV 以下，化合物(B)之 $\Delta E_{st}(B)$ 為 0.50eV 以下。

【英文】

The present invention provides a composition useful for manufacturing a light emitting element having excellent luminous efficiency, and a light emitting element containing the composition.

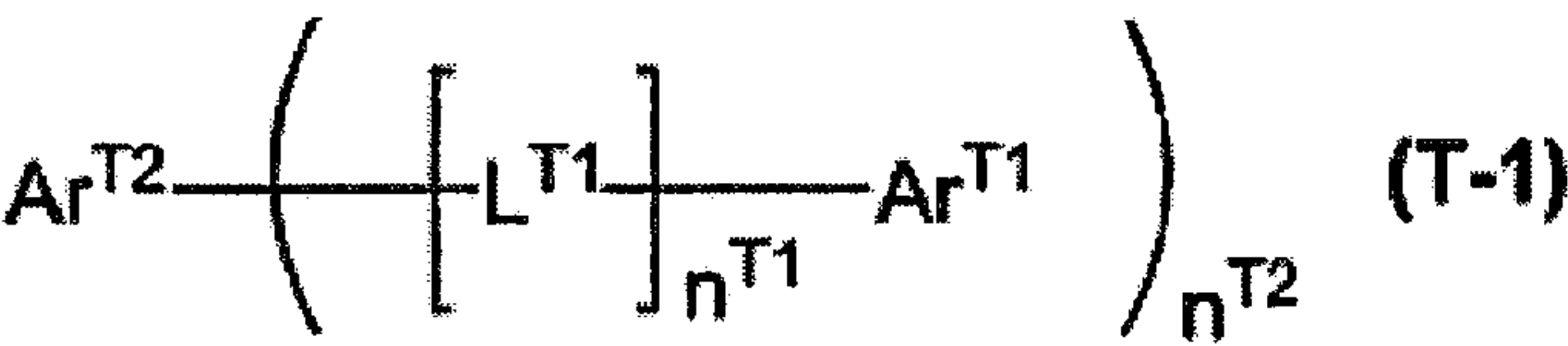
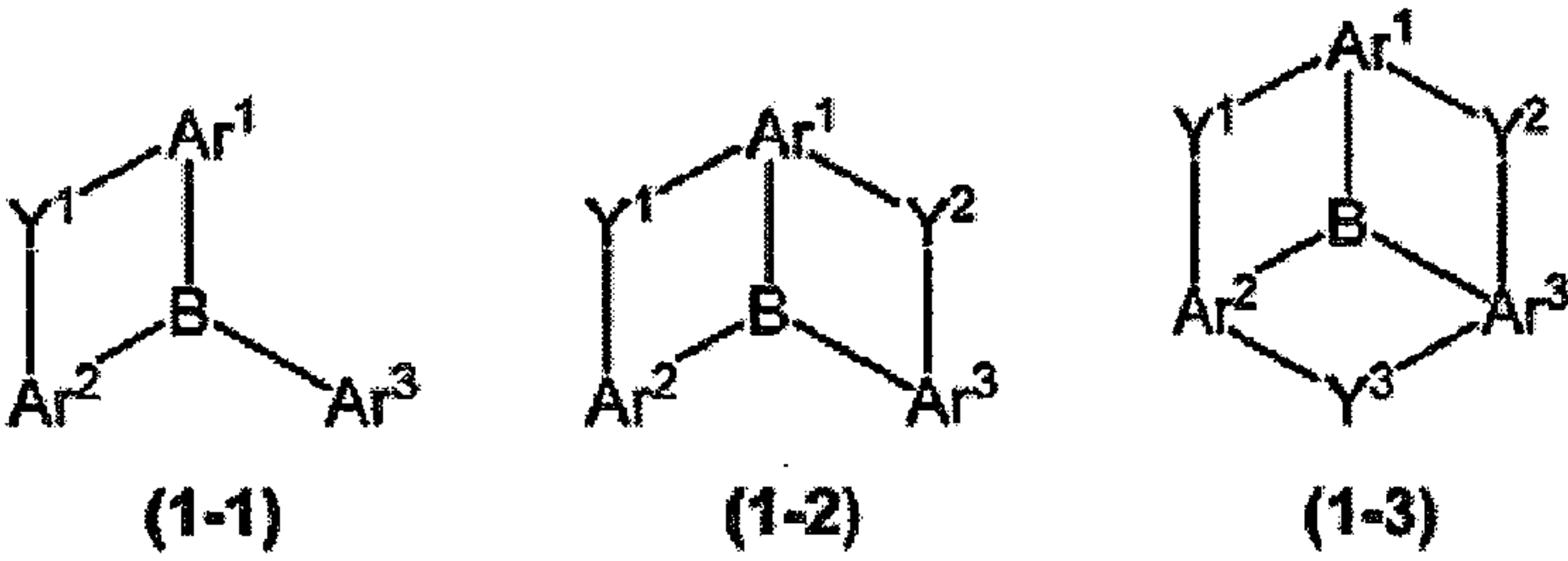
A light emitting element comprises an anode, a cathode, and an organic layer provided between the anode and the cathode and containing

a composition for light emitting element, wherein the composition for light emitting element comprises a thermally activated delayed fluorescent compound (A), and a compound (B) having a condensed heterocyclic skeleton (b); $|EB-AA|$ is 0.60 eV or less, ΔE_{st} (A) of the compound (A) is 0.50 eV or less, and ΔE_{st} (B) of the compound (B) is 0.50 eV or less.

【指定代表圖】 本案無圖式。

【代表圖之符號簡單說明】 無。

【特徵化學式】



【發明說明書】

【中文發明名稱】 發光元件及其製造方法以及發光元件用組成物及其製造方法

【英文發明名稱】 LIGHT EMITTING ELEMENT, MANUFACTURING METHOD THEREOF, COMPOSITION FOR LIGHT EMITTING ELEMENT AND MANUFACTURING METHOD THEREOF

【技術領域】

【0001】 本發明係關於發光元件及其製造方法。又，本發明係關於發光元件用組成物及其製造方法。

【先前技術】

【0002】 有機電致發光元件等發光元件例如可適合用於顯示器及照明。發光元件之發光層所使用的發光材料例如在專利文獻 1 中提出僅含有 1 種熱活化遲延螢光性化合物之組成物。專利文獻 2 中提出含有 2 種熱活化遲延螢光性化合物之組成物。又，該組成物所含有的 2 種熱活化遲延螢光性化合物為不具有後述縮合雜環骨架(b)之化合物。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0003】

專利文獻 1：國際公報第 2018/062278 號。

專利文獻 2：國際公報第 2015/135625 號。

【發明內容】

[發明所欲解決之課題]

【0004】 但使用上述組成物製作之發光元件其發光效率未必充分。

因此，本發明之目的在於提供可用於製造發光效率優異之發光元件之組成物、及含有該組成物之發光元件。

[用以解決課題之手段]

【0005】 本發明人等為了解決上述課題而專心致志進行檢討，結果發現在含有特定的熱活化遲延螢光性化合物(A)及特定的化合物(B)之發光元件用組成物中，使各化合物之最低三重態激發狀態之能階與最低單重態激發狀態之能階的差滿足特定條件，且使化合物(B)在 25℃ 的發光光譜之最大波峰能量值(EB)與化合物(A)在 25℃ 的吸收光譜之最低能量側的波峰能量值(AA)的差(EB-AA)滿足特定條件時，可形成發光效率優異之發光元件，從而完成本發明。

【0006】 亦即本發明提供以下[1]至[28]。

[1] 一種發光元件，係具備：

陽極；

陰極；以及

設置於前述陽極及前述陰極之間且含有發光元件用組成物之有機層；

前述發光元件用組成物係含有：

熱活化遲延螢光性化合物(A)；以及

具有縮合雜環骨架(b)之化合物(B)，前述縮合雜環骨架(b)係於環內含有硼原子、及選自由氧原子、硫原子、硒原子、 sp^3 碳原子及氮原子所成群組中之至少 1 種；

前述熱活化遲延螢光性化合物(A)為不具有前述縮合雜環骨架(b)之化合物，

前述化合物(B)在 25°C 的發光光譜之最大波峰能量值(EB)與前述化合物(A)在 25°C 的吸收光譜之最低能量側的波峰能量值(AA)的差之絕對值($|EB-AA|$)為 0.60eV 以下，

前述化合物(A)之最低三重態激發狀態之能階與最低單重態激發狀態之能階的差之絕對值 $\Delta E_{\text{st}}(\text{A})$ 為 0.50eV 以下，

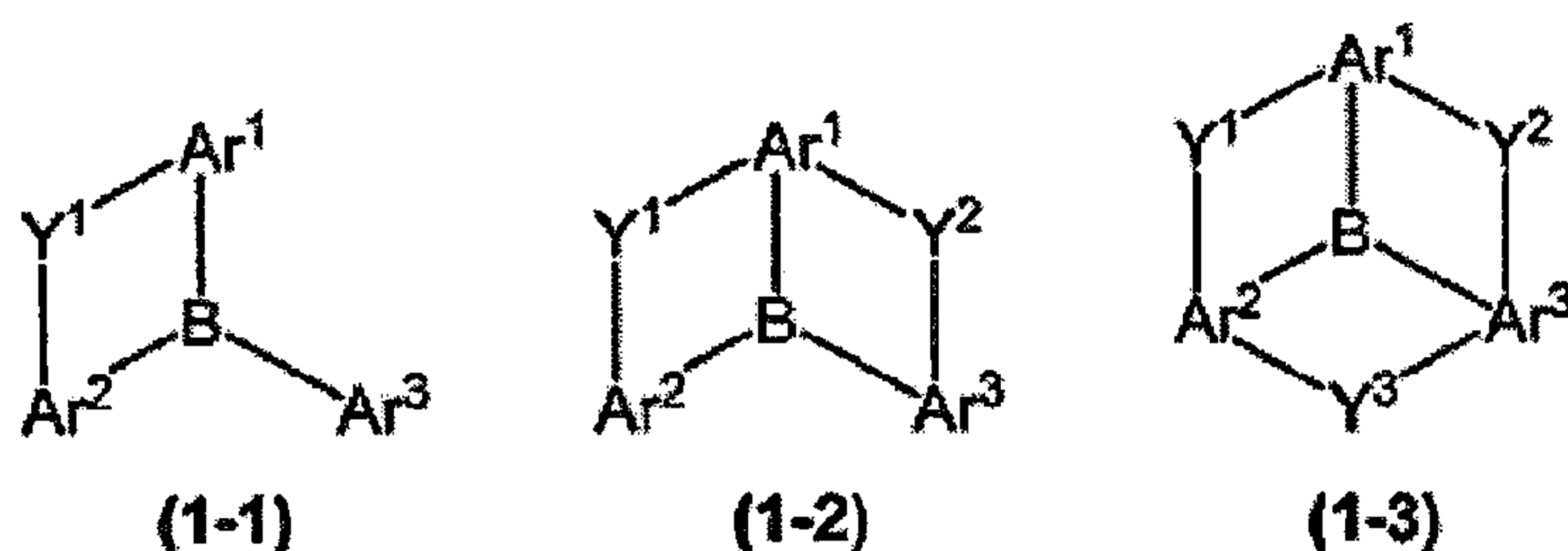
前述化合物(B)之最低三重態激發狀態之能階與最低單重態激發狀態之能階的差之絕對值 $\Delta E_{\text{st}}(\text{B})$ 為 0.50eV 以下。

[2] 如[1]所記載之發光元件，其中，前述 $\Delta E_{\text{st}}(\text{B})$ 大於前述 $\Delta E_{\text{st}}(\text{A})$ 。

[3] 如[1]或[2]所記載之發光元件，其中，前述縮合雜環骨架(b) 於環內含有硼原子、及選自由氧原子、硫原子及氮原子所成群組中之至少 1 種。

[4] 如[1]至[3]中任一項所記載之發光元件，其中，前述化合物(B)為式(1-1)所示之化合物、式(1-2)所示之化合物或式(1-3)所示之化合物。

【0007】



[式中，

Ar^1 、 Ar^2 及 Ar^3 各自獨立地表示芳香族烴基或雜環基，該等基可具有取代基。該取代基存在複數個時，該等可為相同或相異，亦可互相鍵結且與各自所鍵結之原子一起形成環。

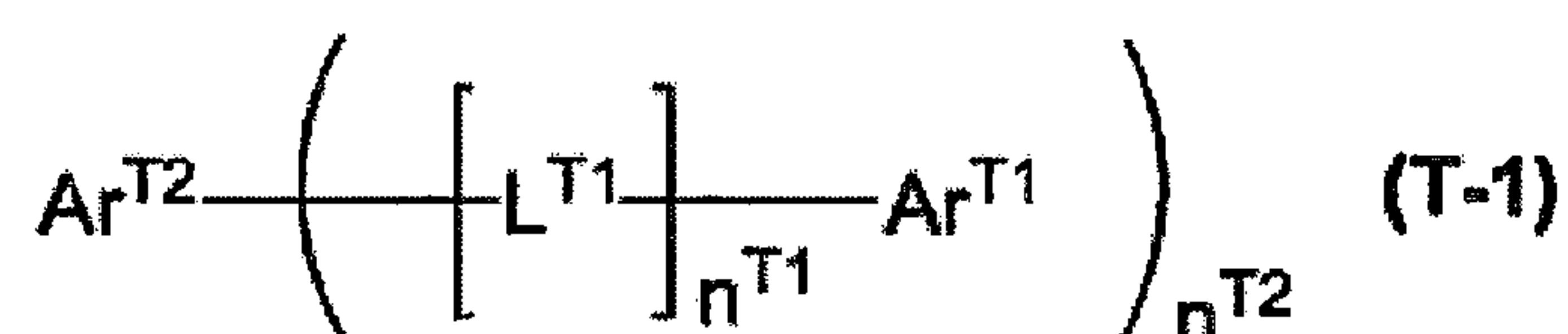
Y^1 表示氧原子、硫原子、硒原子、 $-N(Ry)$ -所示之基、伸烷基或伸環烷基，該等基可具有取代基。該取代基存在複數個時，該等可為相同或相異，亦可互相鍵結且與各自所鍵結之原子一起形成環。

Y^2 及 Y^3 各自獨立地表示單鍵、氧原子、硫原子、硒原子、 $-N(Ry)$ -所示之基、伸烷基或伸環烷基，該等基可具有取代基。該取代基存在複數個時，該等可為相同或相異，亦可互相鍵結且與各自所鍵結之原子一起形成環。 Ry 表示氫原子、烷基、環烷基、芳基或 1 價雜環基，該等基可具有取代基。該取代基存在複數個時，該等可為相同或相異，亦可互相鍵結且與各自所鍵結之原子一起形成環。 Ry 存在複數個時，可為相同或相異。 Ry 可直接鍵結或透過連結基與 Ar^1 、 Ar^2 或 Ar^3 鍵結。]

[5] 如[4]所記載之發光元件，其中，前述 Y^1 、前述 Y^2 及前述 Y^3 為氧原子、硫原子或 $-N(Ry)$ -所示之基。

[6] 如[1]至[5]中任一項所記載之發光元件，其中，前述化合物(A)為式(T-1)所示之化合物。

【0008】



[式中，

n^{T1} 表示 0 以上之整數。 n^{T1} 存在複數個時，該等可為相同或相異。

n^{T2} 表示 1 以上之整數。但 Ar^{T2} 為 $-C(=O)-$ 所示之基、 $-S(=O)-$ 所示之基或 $-S(=O)_2-$ 所示之基時， n^{T2} 為 2。

Ar^{T1} 表示取代胺基或 1 價雜環基，該等基可具有取代基。該取代基存在複數個時，該等可為相同或相異，亦可互相鍵結且與各自所鍵結之原子一起形成環。 Ar^{T1} 存在複數個時，該等可為相同或相異。

但 Ar^{T1} 中的 1 價雜環基係於環內含有未形成雙鍵之氮原子且為於環內不含 $=N-$ 所示之基、 $-C(=O)-$ 所示之基、 $-S(=O)-$ 所示之基及 $-S(=O)_2-$ 所示之基之 1 價雜環基。

L^{T1} 表示伸烷基、伸環烷基、伸芳基、2 價雜環基、氧原子或硫原子，該等基可具有取代基。該取代基存在複數個時，該等可為相同或相異，亦可互相鍵結且與各自所鍵結之原子一起形成環。 L^{T1} 存在複數個時，該等可為相同或相異。

Ar^{T2} 為 $-C(=O)-$ 所示之基、 $-S(=O)-$ 所示之基、 $-S(=O)_2-$ 所示之基、具有拉電子基之芳香族烴基、環內含有 $-C(=O)-$ 所示之基之芳香族烴基、或環內含有選自由 $=N-$ 所示之基、 $-C(=O)-$ 所示之基、 $-S(=O)-$ 所示之基及 $-S(=O)_2-$ 所示之基所成群組中之至少 1 個基的雜環基，該等基可具有取代基。該取代基存在複數個時，該等可為相同或相異，亦可互相鍵結且與各自所鍵結之原子一起形成環。]

[7] 如[1]至[6]中任一項所記載之發光元件，其中，前述發光元件用組成物更含有主體材料。

[8] 如[7]所記載之發光元件，其中，前述主體材料含有式(H-1)所示之化合物。

【0009】



[式中，

Ar^{H1} 及 Ar^{H2} 各自獨立地表示芳基、1 價雜環基或取代胺基，該等基可具有取代基。該取代基存在複數個時，該等可為相同或相異，亦可互相鍵結且與各自所鍵結之原子一起形成環。

n^{H1} 表示 0 以上之整數。

L^{H1} 表示伸芳基、2 價雜環基、伸烷基或伸環烷基，該等基可具有取代基。該取代基存在複數個時，該等可為相同或相異，亦可互相鍵結且與各自所鍵結之原子一起形成環。 L^{H1} 存在複數個時，該等可為相同或相異。]

[9] 如[7]或[8]所記載之發光元件，其中，前述主體材料在 25℃ 的發光光譜之最大波峰能量值(EH)與前述化合物(B)在 25℃ 的吸收光譜之最低能量側的波峰能量值(AB)的差之絕對值(|EH-AB|)為 0.60eV 以下。

[10] 如[1]至[9]中任一項所記載之發光元件，其中，前述發光元件用組成物更含有選自由電洞輸送材料、電洞注入材料、電子輸送材料、電子注入材料、發光材料、抗氧化劑及溶劑所成群組中之至少 1 種。

[11] 一種發光元件用組成物，係含有：

熱活化遲延螢光性化合物(A)；及

具有縮合雜環骨架(b)之化合物(B)，前述縮合雜環骨架(b)係於環內含有硼原子、及選自由氧原子、硫原子、硒原子、 sp^3 碳原子及氮原子所成群組中之至少 1 種；

前述熱活化遲延螢光性化合物(A)為不具有前述縮合雜環骨架(b)之化合物，

前述化合物(B)在 25°C 的發光光譜之最大波峰能量值(EB)與前述化合物(A)在 25°C 的吸收光譜之最低能量側的波峰能量值(AA)的差之絕對值 ($|EB-AA|$) 為 0.60eV 以下，

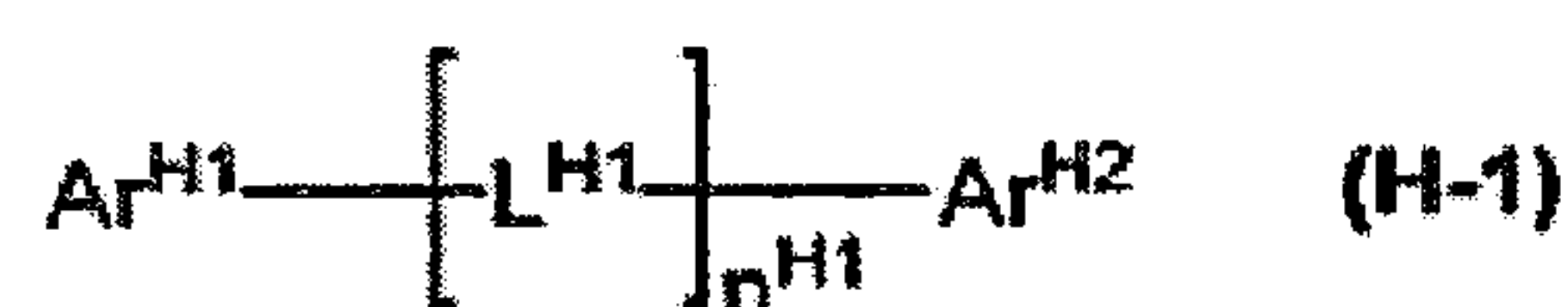
前述化合物(A)之最低三重態激發狀態之能階與最低單重態激發狀態之能階的差之絕對值 $\Delta E_{st}(A)$ 為 0.50eV 以下，

前述化合物(B)之最低三重態激發狀態之能階與最低單重態激發狀態之能階的差之絕對值 $\Delta E_{st}(B)$ 為 0.50eV 以下。

[12] 如[11]所記載之發光元件用組成物，其更含有主體材料。

[13] 如[12]所記載之發光元件用組成物，其中，前述主體材料含有式(H-1)所示之化合物。

【0010】



[式中，

Ar^{H1} 及 Ar^{H2} 各自獨立地表示芳基、1 價雜環基或取代胺基，該等基可具有取代基。該取代基存在複數個時，該等可為相同或相異，亦可互相鍵結且與各自所鍵結之原子一起形成環。

n^{H1} 表示 0 以上之整數。

L^{H1} 表示伸芳基、2 價雜環基、伸烷基或伸環烷基，該等基可具有取代基。該取代基存在複數個時，該等可為相同或相異，亦可互相鍵結且與各自所鍵結之原子一起形成環。 L^{H1} 存在複數個時，該等可為相同或相異。]

[14] 如[12]或[13]所記載之發光元件用組成物，其中，前述主體材料在 25℃ 的發光光譜之最大波峰能量值(EH)與前述化合物(B)在 25℃ 的吸收光譜之最低能量側的波峰能量值(AB)的差之絕對值(|EH-AB|)為 0.60eV 以下。

[15] 如[11]至[14]中任一項所記載之發光元件用組成物，其中，前述發光元件用組成物更含有選自由電洞輸送材料、電洞注入材料、電子輸送材料、電子注入材料、發光材料、抗氧化劑及溶劑所成群組中之至少 1 種。

[16] 一種發光元件用組成物之製造方法，係具備如下步驟：

準備熱活化遲延螢光性化合物(A)之準備步驟，前述熱活化遲延螢光性化合物(A)中最低三重態激發狀態之能階與最低單重態激發狀態之能階的差之絕對值 $\Delta E_{st}(A)$ 為 0.50eV 以下；

篩選化合物(B)之篩選步驟，前述化合物(B)係具有縮合雜環骨架(b)之化合物，前述縮合雜環骨架(b)係於環內含有硼原子、及選自由氧原子、硫原子、硒原子、 sp^3 碳原子及氮原子所成群組中之至少 1 種，前述化合物(B)中最低三重態激發狀態之能階與最低單重態激發狀態之能階的差之絕對值 $\Delta E_{st}(B)$ 為 0.50eV 以下，且前述化合物(B)在 25℃ 中的發光光譜之最大波峰能量值(EB)與前述化合物(A)在 25℃ 的吸收光譜之最低能量側的波峰能量值(AA)的差之絕對值(|EB-AA|)為 0.60eV 以下的值；及

混合前述準備步驟所準備的化合物(A)及前述篩選步驟所篩選的前述化合物(B)，得到發光元件用組成物之製造步驟；

且前述熱活化遲延螢光性化合物(A)為不具有前述縮合雜環骨架(b)之化合物。

[17] 如[16]所記載之製造方法，其中，前述篩選步驟係包含如下步驟：

求取前述化合物(B)在 25℃ 的發光光譜之最大波峰能量值(EB)、及前述化合物(A)在 25℃ 的吸收光譜之最低能量側的波峰能量值(AA)，並計算其差之絕對值(|EB-AA|)之步驟。

[18] 如[16]或[17]所記載之製造方法，其中，前述製造步驟為混合前述準備步驟所準備的前述化合物(A)、前述篩選步驟所篩選的前述化合物(B)及主體材料之步驟。

[19] 如[18]所記載之製造方法，其中，前述篩選步驟更包含如下步驟：

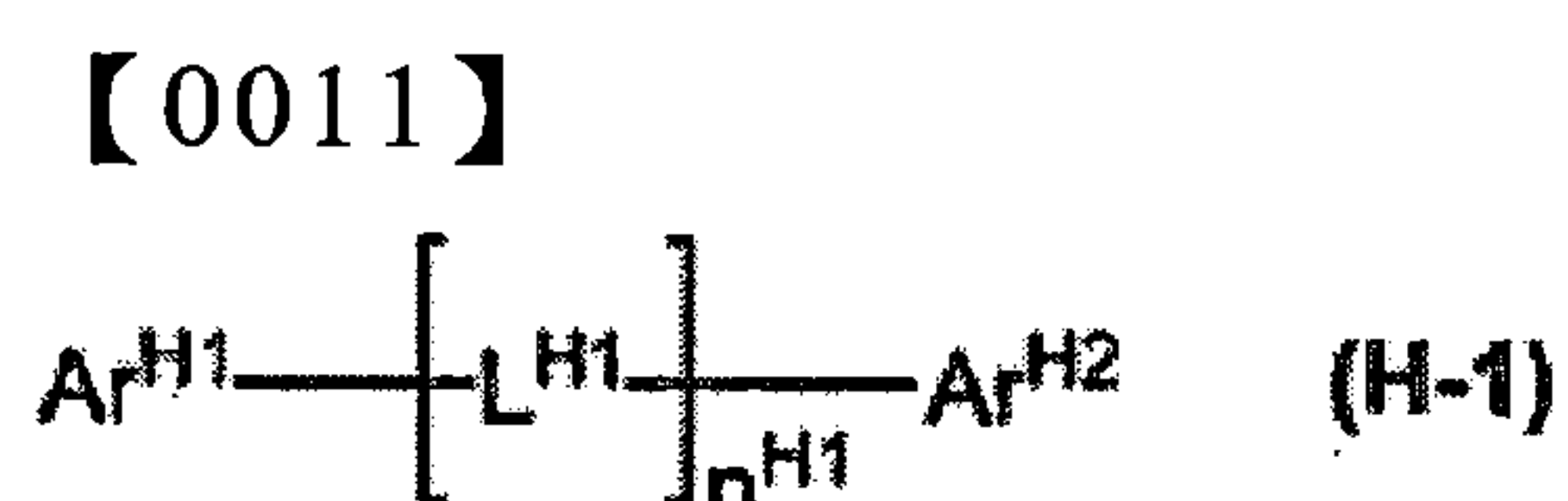
以前述主體材料在 25℃ 的發光光譜之最大波峰能量值(EH)與前述化合物(B)在 25℃ 的吸收光譜之最低能量側的波峰能量值(AB)的差之絕對值(|EH-AB|)成為 0.60eV 以下之方式而篩選前述化合物(B)之步驟。

[20] 如[16]或[17]所記載之製造方法，其中更包含如下步驟：

以主體材料在 25℃ 的發光光譜之最大波峰能量值(EH)與前述篩選步驟所篩選的前述化合物(B)在 25℃ 的吸收光譜之最低能量側的波峰能量值(AB)的差之絕對值(|EH-AB|)成為 0.60eV 以下之方式而篩選主體材料之主體材料篩選步驟；

前述製造步驟為混合前述準備步驟所準備的前述化合物(A)、前述篩選步驟所篩選的前述化合物(B)及前述主體材料篩選步驟所篩選的前述主體材料之步驟。

[21] 如[18]至[20]中任一項所記載之製造方法，其中，前述主體材料含有式(H-1)所示之化合物。



[式中，

Ar^{H1} 及 Ar^{H2} 各自獨立地表示芳基、1 價雜環基或取代胺基，該等基可具有取代基。該取代基存在複數個時，該等可為相同或相異，亦可互相鍵結且與各自所鍵結之原子一起形成環。

n^{H1} 表示 0 以上之整數。

L^{H1} 表示伸芳基、2 價雜環基、伸烷基或伸環烷基，該等基可具有取代基。該取代基存在複數個時，該等可為相同或相異，亦可互相鍵結且與各自所鍵結之原子一起形成環。 L^{H1} 存在複數個時，該等可為相同或相異。]

[22] 一種發光元件用組成物之製造方法，係具備如下步驟：

準備具有縮合雜環骨架(b)之化合物(B)之步驟，前述化合物(B)中最低三重態激發狀態之能階與最低單重態激發狀態之能階的差之絕對值 $\Delta E_{\text{st}}(\text{B})$ 為 0.50eV 以下，前述縮合雜環骨架(b)係於環內含有硼原子、及選自由氧原子、硫原子、硒原子、 sp^3 碳原子及氮原子所成群組中之至少 1 種；

篩選熱活化遲延螢光性化合物(A)之篩選步驟，前述熱活化遲延螢光性化合物(A)中最低三重態激發狀態之能階與最低單重態激發狀態之能階之差之絕對值 $\Delta E_{st}(A)$ 為 0.50eV 以下，且前述熱活化遲延螢光性化合物(A)在 25°C 中的吸收光譜之最低能量側的波峰能量值(AA)與前述化合物(B)在 25°C 的發光光譜之最大波峰能量值(EB)之差之絕對值($|EB-AA|$)為 0.60eV 以下的值；及

混合前述準備步驟所準備的化合物(B)及前述篩選步驟所篩選的前述化合物(A)，得到發光元件用組成物之製造步驟；

且前述熱活化遲延螢光性化合物(A)為不具有前述縮合雜環骨架(b)之化合物。

[23] 如[22]所記載之製造方法，其中，前述篩選步驟係包含如下步驟：

求取前述化合物(B)在 25°C 的發光光譜之最大波峰能量值(EB)、及前述化合物(A)在 25°C 的吸收光譜之最低能量側的波峰能量值(AA)，並計算其差之絕對值($|EB-AA|$)之步驟。

[24] 如[22]或[23]所記載之製造方法，其中，前述製造步驟為混合前述準備步驟所準備的前述化合物(B)、前述篩選步驟所篩選的前述化合物(A)及主體材料之步驟。

[25] 如[24]所記載之製造方法，其更包含準備主體材料之主體材料準備步驟，

前述準備步驟係準備化合物(B)之步驟，且前述主體材料在 25°C 的發光光譜之最大波峰能量值(EH)與前述化合物(B)在 25°C 的吸收光譜之最低能量側的波峰能量值(AB)之差之絕對值($|EH-AB|$)為 0.60eV 以下。

[26] 如[22]或[23]所記載之製造方法，其更具備以主體材料在 25℃ 的發光光譜之最大波峰能量值(EH)與前述準備步驟所準備的前述化合物(B)在 25℃ 的吸收光譜之最低能量側的波峰能量值(AB)的差之絕對值(|EH-AB|)成為 0.60eV 以下之方式而篩選主體材料之主體材料篩選步驟，

前述製造步驟為混合前述準備步驟所準備的前述化合物(B)、前述篩選步驟所篩選的前述化合物(A)及前述主體材料篩選步驟所篩選的前述主體材料之步驟。

[27] 如[24]至[26]中任一項所記載之製造方法，其中，前述主體材料含有式(H-1)所示之化合物。

【0012】



[式中，

Ar^{H1} 及 Ar^{H2} 各自獨立地表示芳基、1 價雜環基或取代胺基，該等基可具有取代基。該取代基存在複數個時，該等可為相同或相異，亦可互相鍵結且與各自所鍵結之原子一起形成環。

n^{H1} 表示 0 以上之整數。

L^{H1} 表示伸芳基、2 價雜環基、伸烷基或伸環烷基，該等基可具有取代基。該取代基存在複數個時，該等可為相同或相異，亦可互相鍵結且與各自所鍵結之原子一起形成環。 L^{H1} 存在複數個時，該等可為相同或相異。]

[28] 一種發光元件之製造方法，係具有陽極、陰極、以及設置於前述陽極及前述陰極之間之有機層的發光元件之製造方法，

其具備以[16]至[27]中任一項所記載之製造方法製造發光元件用組成物之步驟、及使用該步驟所製造的前述發光元件用組成物而形成前述有機層之步驟。

[發明之功效]

【0013】 根據本發明，可提供可用於製造發光效率優異之發光元件之組成物及其製造方法。又，根據本發明，可提供含有該組成物之發光元件及其製造方法。

【實施方式】

【0014】 以下詳細說明本發明之較佳實施型態。

【0015】 <常用術語之說明>

除非另有說明，本說明書之常用術語具有以下涵義。

「室溫」是指 25℃。

Me 表示甲基，Et 表示乙基，Bu 表示丁基，i-Pr 表示異丙基，t-Bu 表示第三丁基。

氫原子可為氕原子(重氫)或氘(輕氫)原子。

【0016】 「低分子化合物」是指不具有分子量分佈且分子量為 1×10^4 以下之化合物。

「高分子化合物」是指具有分子量分佈且聚苯乙烯換算之數量平均分子量為 1×10^3 以上(例如 1×10^3 至 1×10^8)之聚合物。

「構成單元」是指高分子化合物中存在 1 個以上之單元。

【0017】 高分子化合物可為嵌段共聚物、無規共聚物、交替共聚物、接枝共聚物之任一者，或可為其它態樣。

高分子化合物之末端基若直接殘留有聚合活性基，則高分子化合物用於製作發光元件時，有可能降低發光特性或亮度壽命，故較佳為安定基。高分子化合物之末端基較佳為與主鏈共軛鍵結的基，可舉例如透過碳-碳鍵結與高分子化合物主鏈鍵結之芳基或與 1 價雜環基鍵結之基。

【0018】 「烷基」可為直鏈及分支之任一者。直鏈烷基之碳原子數不包含取代基之碳原子數，通常為 1 至 50，較佳為 1 至 20，更佳為 1 至 10。分支烷基之碳原子數不包含取代基之碳原子數，通常為 3 至 50，較佳為 3 至 20，更佳為 4 至 10。

烷基可具有取代基。烷基可舉例如甲基、乙基、丙基、異丙基、丁基、2-丁基、異丁基、第三丁基、戊基、異戊基、2-乙基丁基、己基、庚基、辛基、2-乙基己基、3-丙基庚基、癸基、3,7-二甲基辛基、2-乙基辛基、2-己基癸基及十二烷基。又，烷基可為該等基中的氫原子之一部分或全部經環烷基、烷氧基、環烷氧基、芳基、氟原子等取代之基。如此烷基可舉例如三氟甲基、五氟乙基、全氟丁基、全氟己基、全氟辛基、3-苯基丙基、3-(4-甲基苯基)丙基、3-(3,5-二己基苯基)丙基及 6-乙基氧基己基。

【0019】 「環烷基」之碳原子數在不包含取代基之碳原子數時，通常為 3 至 50，較佳為 4 至 10。環烷基可具有取代基。環烷基可舉例如環己基及甲基環己基。

【0020】「伸烷基」之碳原子數在不包含取代基之碳原子數時，通常為 1 至 20，較佳為 1 至 15，更佳為 1 至 10。伸烷基可具有取代基。伸烷基可舉例如亞甲基、伸乙基、伸丙基、伸丁基、伸己基及伸辛基。

【0021】「伸環烷基」之碳原子數在不包含取代基之碳原子數時，通常為 3 至 20，較佳為 4 至 10。伸環烷基可具有取代基。伸環烷基可舉例如伸環己基。

【0022】「芳香族烴基」為從芳香族烴除去 1 個以上與構成環之原子直接鍵結之氫原子的基。從芳香族烴除去 1 個與構成環之原子直接鍵結之氫原子的基亦稱為「芳基」。從芳香族烴除去 2 個與構成環之原子直接鍵結之氫原子的基亦稱為「伸芳基」。

芳香族烴基之碳原子數在不包含取代基之碳原子數時，通常為 6 至 60，較佳為 6 至 40，更佳為 6 至 20。

「芳香族烴基」可舉例如從單環式芳香族烴(可舉例如苯)、或多環式芳香族烴(可舉例如萘、蒽、蒽醌、蒽酮及四氫蒽酮等 2 環式芳香族烴；蔥、菲、二氫菲、蒾、蔥醌、菲醌及蒾酮等 3 環式芳香族烴；苯并蔥、苯并菲、苯并蒾、芘及螢蔥等 4 環式芳香族烴；二苯并蔥、二苯并菲、二苯并蒾、芘及苯并螢蔥等 5 環式芳香族烴；螺雙蒾等 6 環式芳香族烴；以及苯并螺雙蒾及茈并螢蔥等 7 環式芳香族烴)除去 1 個以上與構成環之原子直接鍵結之氫原子的基。芳香族烴基包含該等基複數鍵結的基。芳香族烴基可具有取代基。

【0023】「烷氧基」可為直鏈及分支之任一者。直鏈之烷氧基之碳原子數在不包含取代基之碳原子數時，通常為 1 至 40，較佳為 1 至 10。分支

之烷氧基之碳原子數在不包含取代基之碳原子數時，通常為 3 至 40，較佳為 4 至 10。

烷氧基可具有取代基。烷氧基可舉例如甲氧基、乙氧基、異丙基氧基、丁基氧基、己基氧基、2-乙基己基氧基、3,7-二甲基辛基氧基及月桂基氧基。

「環烷氧基」之碳原子數在不包含取代基之碳原子數時，通常為 3 至 40，較佳為 4 至 10。環烷氧基可具有取代基。環烷氧基可舉例如環己基氧基。

「芳基氧基」之碳原子數在不包含取代基之碳原子數時，通常為 6 至 60，較佳為 6 至 40，更佳為 6 至 20。芳基氧基可具有取代基。芳基氧基可舉例如苯氧基、萘基氧基、蒽基氧基、及芘基氧基。

【0024】「雜環基」是指從雜環式化合物除去 1 個以上與構成環之原子直接鍵結之氫原子的基。雜環基中較佳為從芳香族雜環式化合物除去 1 個以上與構成環之原子直接鍵結之氫原子的基之「芳香族雜環基」。從雜環式化合物除去 p 個與構成環之原子直接鍵結之氫原子(p 表示 1 以上之整數)的基亦稱為「 p 價雜環基」。從芳香族雜環式化合物除去 p 個與構成環之原子直接鍵結之氫原子的基亦稱為「 p 價芳香族雜環基」。

「芳香族雜環式化合物」可舉例如唑、噁吩、呋喃、吡啶、二氮雜苯、三嗪、氮雜萘、二氮雜萘及呋唑等雜環本身顯示芳香族性之化合物，以及啡噁嗪、吩噁嗪及苯并吡喃等雜環本身不顯示芳香族性且於雜環使芳香環縮環之化合物。

雜環基之碳原子數在不包含取代基之碳原子數時，通常為 1 至 60，較佳為 2 至 40，更佳為 3 至 20。芳香族雜環基之雜原子數在不包含取代基之

雜原子數時通常為 1 至 30，較佳為 1 至 10，更佳為 1 至 5，又更佳為 1 至 3。

雜環基可舉例如從單環式的雜環式化合物(可舉例如呋喃、噻吩、噁二唑、噻二唑、吡咯、二唑、三唑、四唑、吡啶、二氮雜苯及三嗪)、或多環式的雜環式化合物(可舉例如氮雜萘、二氮雜萘、苯并呋喃、苯并噻吩、吡啶、氮雜吡啶、二氮雜吡啶、苯并二唑、苯并噻二唑、苯并三唑、苯并噻吩二氧化物、苯并噻吩氧化物及苯并吡喃酮等 2 環式的雜環式化合物；二苯并呋喃、二苯并噻吩、二苯并噻吩二氧化物、二苯并噻吩氧化物、二苯并吡喃酮、二苯并硼雜環戊二烯、二苯并矽雜環戊二烯、二苯并磷雜環戊二烯、二苯并硒吩、呋唑、氮雜呋唑、二氮雜呋唑、啡噁嗪、吩噁嗪、9,10-二氫吡啶、5,10-二氫啡嗪、吡啶酮、苯札泊靈(phenazaborine)、吩磷嗪、吩硒嗪、苯札西林(phenazacillin)、氮雜蒽、二氮雜蒽、氮雜菲及二氮雜菲等 3 環式的雜環式化合物；六氮雜聯伸三苯、苯并呋唑、氮雜苯并呋唑、二氮雜苯并呋唑、苯并萘并呋喃及苯并萘并噻吩等 4 環式的雜環式化合物；二苯并呋唑、吡啶并呋唑、茚并呋唑、氮雜吡啶并呋唑、二氮雜吡啶并呋唑、氮雜茚并呋唑及二氮雜茚并呋唑等 5 環式的雜環式化合物；呋唑并呋唑、苯并吡啶并呋唑及苯并茚并呋唑等 6 環式的雜環式化合物；以及二苯并吡啶并呋唑等 7 環式的雜環式化合物。)除去有 1 個以上與構成環之原子直接鍵結之氫原子的基。雜環基包含該等基經複數鍵結的基。雜環基可具有取代基。

【0025】 「鹵原子」表示氟原子、氯原子、溴原子或碘原子。

【0026】「胺基」可具有取代基，較佳為取代胺基(亦即 2 級胺基或 3 級胺基，更佳為 3 級胺基)。胺基所具有的取代基較佳為烷基、環烷基、芳基或 1 價雜環基。胺基所具有的取代基存在複數個時，該等可為相同或相異，可互相鍵結且與各自所鍵結之氮原子一起形成環。

取代胺基可舉例如二烷基胺基、二環烷基胺基及二芳基胺基。

胺基可舉例如二甲胺基、二乙胺基、二苯胺基、雙(甲基苯基)胺基及雙(3,5-二第三丁基苯基)胺基。

【0027】「烯基」可為直鏈及分支之任一者。直鏈之烯基之碳原子數在不包含取代基之碳原子數時，通常為 2 至 30，較佳為 3 至 20。分支之烯基之碳原子數在不包含取代基之碳原子數時，通常為 3 至 30，較佳為 4 至 20。

「環烯基」之碳原子數在不包含取代基之碳原子數時，通常為 3 至 30，較佳為 4 至 20。

烯基及環烯基可具有取代基。烯基可舉例如乙烯基、1-丙烯基、2-丁烯基、3-丁烯基、3-戊烯基、4-戊烯基、1-己烯基、5-己烯基、7-辛烯基及該等基中的氫原子之一部分或全部經取代基取代之基。環烯基可舉例如環己烯基、環己二烯基、環辛三烯基、降莖烯基及該等基中的氫原子之一部分或全部經取代基取代之基。

【0028】「炔基」可為直鏈及分支之任一者。炔基之碳原子數在不含取代基之碳原子時，通常為 2 至 20，較佳為 3 至 20。分支之炔基之碳原子數在不含取代基之碳原子時，通常為 4 至 30，較佳為 4 至 20。

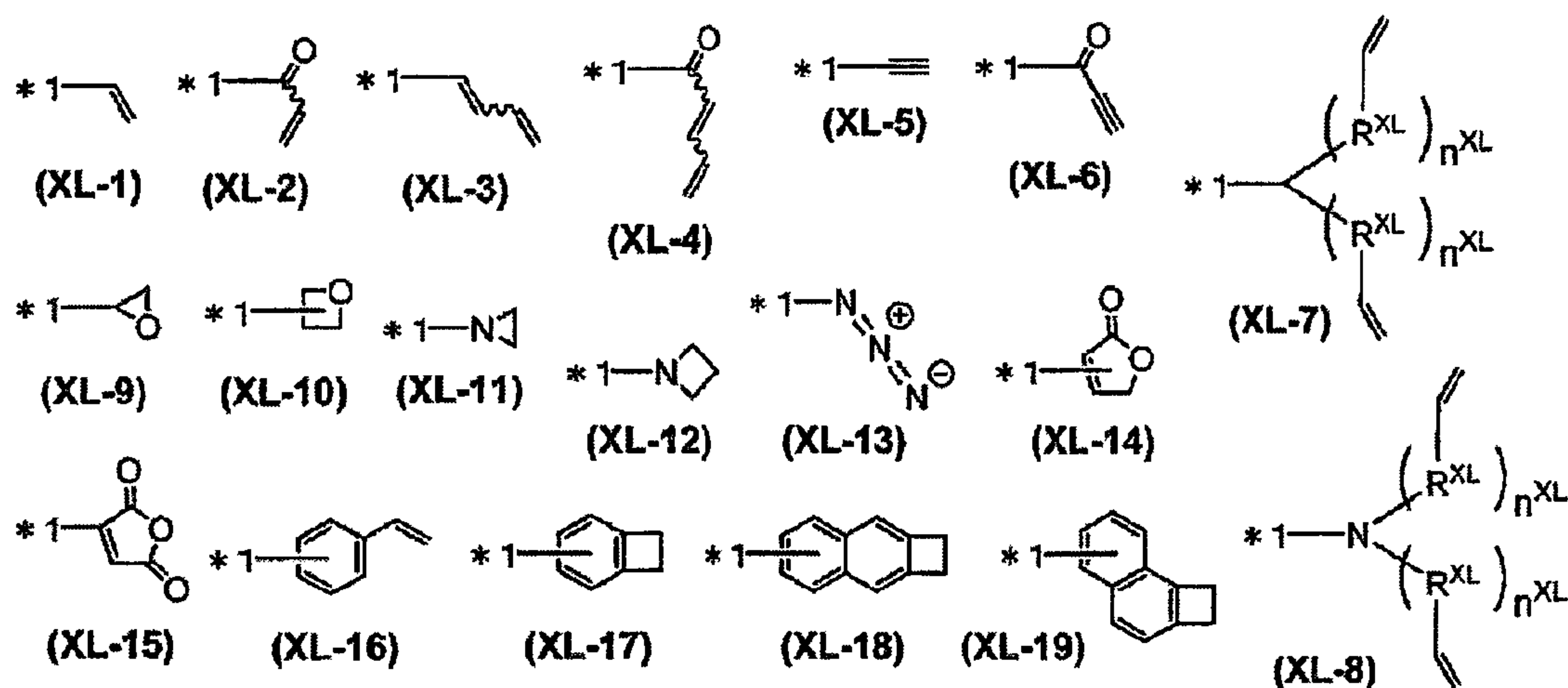
「環炔基」之碳原子數在不合取代基之碳原子時，通常為 4 至 30，較佳為 4 至 20。

炔基及環炔基可具有取代基。炔基可舉例如乙炔基、1-丙炔基、2-丙炔基、2-丁炔基、3-丁炔基、3-戊炔基、4-戊炔基、1-己炔基、5-己炔基、及該等基中的氫原子之一部分或全部經取代基取代之基。環炔基可舉例如環辛炔基。

【0029】「交聯基」是指可藉由提供加熱、紫外線照射、近紫外線照射、可見光照射、紅外線照射、自由基反應等而可生成新的鍵結的基。交聯基較佳為從交聯基 A 群所選擇之交聯基(亦即式(XL-1)至式(XL-19)之任一者所示之基)。

【0030】 (交聯基 A 群)

【0031】



[式中， R^{XL} 表示亞甲基、氧原子或硫原子， n^{XL} 表示 0 至 5 之整數。
 R^{XL} 存在複數個時，該等可為相同或相異。存在有複數個之 n^{XL} 可為相同或相異。
 *1 表示鍵結位置。該等交聯基可具有取代基。該取代基存在複數個

時，該等可為相同或相異，亦可互相鍵結且與各自所鍵結之碳原子一起形成環。]

【0032】「取代基」可舉例如鹵原子、氰基、烷基、環烷基、芳基、1 價雜環基、烷氧基、環烷氧基、芳基氧基、胺基、取代胺基、烯基、環烯基、炔基及環炔基。取代基可為交聯基及拉電子基。又，取代基存在複數個時，該等可互相鍵結且與各自所鍵結之原子一起形成環，但較佳為不形成環。

【0033】本說明書中，最低三重態激發狀態之能階與最低單重態激發狀態之能階的差之絕對值(以下稱為「 ΔE_{ST} 」)之值之計算是用以下方法求得。首先藉由 B3LYP 等級之密度泛函法使化合物之基底狀態進行構造最佳化。此時，基底函數係使用 6-31G*。接著使用所得構造最佳化之構造，藉由 B3LYP 等級時間依存密度泛函法而計算化合物之 ΔE_{ST} 。但在含有無法使用 6-31G* 之原子時，對該原子係使用 LANL2DZ。又，量子化學計算程式係使用 Gaussian09 計算。

【0034】<發光元件用組成物>

本實施型態之發光元件用組成物含有熱活化遲延螢光性化合物(A)(亦僅稱為「化合物(A)」)及化合物(B)。

本實施型態之發光元件用組成物可各自僅含有 1 種化合物(A)及化合物(B)，亦可含有 2 種以上。

【0035】本實施型態之發光元件用組成物中，化合物(A)與化合物(B)較佳為物理性、化學性或電性相互作用。藉由該相互作用例如可提高或調

整本實施型態之發光元件用組成物之發光特性、電荷輸送特性或電荷注入特性，使本實施型態之發光元件之發光效率更為優異。

本實施型態之發光元件用組成物中，作為一例說明發光材料，使化合物(A)與化合物(B)電性相互作用，從化合物(B)有效率地將電能傳遞至化合物(A)，藉此可使化合物(A)更有效率地發光，使本實施型態之發光元件之發光效率更為優異。

【0036】 本實施型態之發光元件用組成物中，以化合物(B)與化合物(A)合計為 100 質量份時，化合物(A)含量通常為 0.01 至 99 質量份，因可使本實施型態之發光元件之發光效率更為優異，故較佳為 0.1 至 90 質量份，更佳為 1 至 90 質量份，又更佳為 5 至 90 質量份，特佳為 10 至 85 質量份，最佳為 20 至 80 質量份，可為 1 至 70 質量份，可為 5 至 50 質量份，亦可為 10 至 30 質量份。

【0037】 本實施型態之發光元件用組成物中，化合物(B)之最低三重態激發狀態之能階與最低單重態激發狀態之能階的差之絕對值($\Delta E_{ST}(B)$)較佳為大於化合物(A)之最低三重態激發狀態之能階與最低單重態激發狀態之能階的差之絕對值($\Delta E_{ST}(A)$)。藉此，化合物(B)與化合物(A)容易更有效率地進行物理性、化學性或電性相互作用，使本實施型態之發光元件之發光效率更為優異。

以上述觀點來看，因可使本實施型態之發光元件之發光效率更為優異，故化合物(B)所具有的最低激發單重態狀態($S_1(B)$)較佳為高於化合物(A)所具有的最低激發單重態狀態($S_1(A)$)之能階。又，因可使本實施型態之發光元件之發光效率更為優異，故化合物(B)所具有的最低激發三重態狀態

($T_1(B)$)較佳為高於化合物(A)所具有的最低激發三重態狀態($T_1(A)$)之能階。

【0038】 本實施型態之發光元件用組成物中，由於化合物(A)與化合物(B)可有效率地進行物理性、化學性或電性相互作用而使本實施型態之發光元件之發光效率更為優異，故 EB(化合物(B)在 25°C 的發光光譜之最大波峰能量值)與 AA(化合物(A)在 25°C 的吸收光譜之最低能量側的波峰能量值)的差之絕對值(以下亦稱為「 $|EB-AA|$ 」)較佳為 0.60eV 以下，可為 0.50eV 以下，可為 0.40eV 以下，可為 0.30eV 以下，可為 0.20eV 以下，亦可為 0.10eV 以下。又， $|EB-AA|$ 可為 0eV 以上，可為 0.001eV 以上，可為 0.005eV 以上，可為 0.01eV 以上，可為 0.10eV 以上，可為 0.20eV 以上，亦可為 0.30eV 以上。

EB 較佳為 1.8eV 以上，可為 2.0eV 以上，可為 2.2eV 以上，可為 2.4eV 以上，亦可為 2.6eV 以上。EB 較佳為 4.5eV 以下，更佳為 4.0eV 以下，又更佳為 3.5eV 以下，可為 3.3eV 以下，可為 3.1eV 以下，亦可為 3.0eV 以下。

AA 較佳為 1.8eV 以上，可為 2.0eV 以上，可為 2.2eV 以上，可為 2.4eV 以上，亦可為 2.6eV 以上。AA 較佳為 4.5eV 以下，更佳為 4.0eV 以下，又更佳為 3.5eV 以下，可為 3.3eV 以下，可為 3.1eV 以下，可為 3.0eV 以下，亦可為 2.8eV 以下。

由於本實施型態之發光元件之發光效率更為優異，故較佳為滿足 $AA > EB$ 。

【0039】 在此，對於|EB-AA|與發光元件之發光特性(尤其是發光效率)的關係使用以下方式推測。

本發明人等檢討使化合物(A)與化合物(B)可有效率地進行物理性、化學性或電性相互作用之設計(尤其是有效率地進行電性相互作用之設計)。首先，化合物(B)為發光光譜之半值寬小之化合物，當化合物(B)之發光光譜之半值寬較小時，則著眼於化合物(B)之發光光譜與化合物(A)之吸收光譜的重疊容易變小。本發明人等認為使化合物(B)之發光光譜與化合物(A)之吸收光譜的重疊變大時，藉此可得更有效率之電性相互作用，而著眼於|EB-AA|。更詳細而言，藉由使|EB-AA|成為 0.60eV 以下，推測可使化合物(B)之發光光譜與化合物(A)之吸收光譜的重疊變大，使化合物(B)之電能迅速移至化合物(A)，故可使化合物(A)更有效率地發光，其結果可使發光元件之發光特性(尤其是發光效率)更為優異。

【0040】 化合物之發光光譜之最大波峰能量值及吸收光譜之最低能量側的波峰能量值係在經測定化合物之發光光譜之最大波峰波長及吸收光譜之最低能量側之波峰波長後，可將所得波峰波長換算為能量值而求得。

化合物在室溫的發光光譜之最大波峰波長係使化合物溶解於二甲苯、甲苯、氯仿、四氫呋喃等有機溶劑，調製稀薄溶液(1×10^{-6} 質量%至 1×10^{-3} 質量%)，藉由在室溫測定該稀薄溶液之 PL 光譜，即可進行評價。使化合物溶解之有機溶劑較佳為二甲苯。

化合物在室溫的吸收光譜之最低能量側之波峰波長係使化合物溶解於二甲苯、甲苯、氯仿、四氫呋喃等有機溶劑中，調製稀薄溶液(1×10^{-6} 質量

%至 1×10^{-3} 質量%)，藉由在室溫測定該稀薄溶液之紫外線可視光吸收光譜，即可進行評價。使化合物溶解之有機溶劑較佳為二甲苯。

【0041】 [化合物(B)]

化合物(B)為具有縮合雜環骨架(b)之化合物，該縮合雜環骨架(b)係於環內含有硼原子、及選自由氧原子、硫原子、硒原子、 sp^3 碳原子及氮原子所成群組中之至少 1 種。

化合物(B)中，縮合雜環骨架(b)含有氮原子時，較佳為縮合雜環骨架(b)所含氮原子中之至少 1 個未形成雙鍵之氮原子，更佳為縮合雜環骨架(b)所含氮原子皆為未形成雙鍵之氮原子。

【0042】 縮合雜環骨架(b)之碳原子數在不包含取代基之碳原子數時，通常為 1 至 60，較佳為 5 至 40，更佳為 10 至 25。

縮合雜環骨架(b)之雜原子數在不包含取代基之雜原子數時，通常為 2 至 30，較佳為 2 至 15，更佳為 2 至 10，又更佳為 2 至 5，特佳為 2 或 3。

縮合雜環骨架(b)之硼原子數在不包含取代基之硼原子數時，通常為 1 至 10，較佳為 1 至 5，更佳為 1 至 3，又更佳為 1。

縮合雜環骨架(b)之氧原子、硫原子、硒原子、 sp^3 碳原子及氮原子之合計個數在不包含取代基之原子數時，通常為 1 至 20，較佳為 1 至 10，更佳為 1 至 5，又更佳為 1 至 3，特佳為 2。

【0043】 由於本實施型態之發光元件之發光效率更為優異，故縮合雜環骨架(b)較佳為於環內含有硼原子，及選自由氧原子、硫原子及氮原子所成群組中之至少 1 種，更佳為於環內含有硼原子及氮原子，又更佳為於環內含有硼原子及未形成雙鍵之氮原子。

【0044】 由於本實施型態之發光元件之發光效率更為優異，故縮合雜環骨架(b)較佳為 3 至 12 環式縮合雜環骨架，更佳為 3 至 6 環式縮合雜環骨架，又更佳為 5 環式縮合雜環骨架。

【0045】 縮合雜環骨架(b)亦可稱為具有含雜環基(b')的雜環基(b')之化合物。

【0046】 雜環基(b')可為從多環式的雜環式化合物除去 1 個以上與構成環之原子直接鍵結之氫原子的基，該多環式雜環式化合物係於環內含有硼原子、及選自由氧原子、硫原子、硒原子、 sp^3 碳原子及氮原子所成群組中之至少 1 種，該雜環基(b')可具有取代基。雜環基(b')中，多環式的雜環式化合物較佳為於環內含有硼原子、及選自由氧原子、硫原子及氮原子所成群組中之至少 1 種之多環式的雜環式化合物，更佳為環內含有硼原子及氮原子之多環式的雜環式化合物，又更佳為於環內含有硼原子及未形成雙鍵之氮原子之多環式的雜環式化合物。雜環基(b')中，多環式的雜環式化合物較佳為 3 至 12 環式的雜環式化合物，更佳為 3 至 6 環式的雜環式化合物，又更佳為 5 環式的雜環式化合物。

【0047】 雜環基(b')可具有之取代基較佳為鹵原子、氰基、烷基、環烷基、烷氧基、環烷氧基、芳基、1 價雜環基或取代胺基，更佳為烷基、環烷基、烷氧基、環烷氧基、芳基、1 價雜環基或取代胺基，又更佳為烷基、芳基或取代胺基，該等基可進一步具有取代基。

【0048】 雜環基(b')可具有之取代基中的芳基較佳為從單環式或 2 環式至 6 環式芳香族烴除去 1 個與構成環之原子直接鍵結之氫原子的基，更佳為從單環式、2 環式或 3 環式芳香族烴除去 1 個與構成環之原子直接鍵

結之氫原子的基，又更佳為從苯、萘、蒽、菲或芴除去 1 個與構成環之原子直接鍵結之氫原子的基，特佳為苯基，該等基可具有取代基。

【0049】 雜環基(b')可具有之取代基中的 1 價雜環基較佳為從單環式或 2 環式至 6 環式的雜環式化合物除去 1 個與構成環之原子直接鍵結之氫原子的基，更佳為從單環式、2 環式或 3 環式的雜環式化合物除去 1 個與構成環之原子直接鍵結之氫原子的基，又更佳為從吡啶、二氮雜苯、三嗪、氮雜萘、二氮雜萘、呋喃、二苯并呋喃、二苯并噻吩、啡噁嗪或吩噻嗪除去 1 個與構成環之原子直接鍵結之氫原子的基，特佳為從吡啶、二氮雜苯或三嗪除去 1 個與構成環之原子直接鍵結之氫原子的基，該等基可具有取代基。

【0050】 雜環基(b')可具有之取代基中的取代胺基中，胺基所具有之取代基較佳為芳基或 1 價雜環基，更佳為芳基，該等基可進一步具有取代基。胺基所具有之取代基中的芳基及 1 價雜環基之例及較佳範圍各自與雜環基(b')可具有之取代基中的芳基及 1 價雜環基之例及較佳範圍相同。

【0051】 雜環基(b')可具有之取代基可進一步具有之取代基較佳為鹵原子、烷基、環烷基、烷氧基、環烷氧基、芳基、1 價雜環基或取代胺基，更佳為烷基、環烷基、芳基、1 價雜環基或取代胺基，又更佳為烷基或環烷基，該等基可進一步具有取代基，更且，較佳為不具有取代基。

【0052】 雜環基(b')可具有之取代基可進一步具有之取代基中的芳基、1 價雜環基及取代胺基之例及較佳範圍各自與雜環基(b')可具有之取代基中的芳基、1 價雜環基及取代胺基之例及較佳範圍相同。

【0053】 「未形成雙鍵之氮原子」是指各自與其它 3 個原子以單鍵鍵結之氮原子。

「於環內含有未形成雙鍵之氮原子」表示於環內含有-N(-R^N)- (式中，R^N表示氮原子或取代基)或下式所示之基。

【0054】



【0055】 由於本實施型態之發光元件之發光效率更為優異，故化合物(B)較佳為熱活化遲延螢光(TADF)性化合物。

【0056】 由於本實施型態之發光元件之發光效率更為優異，故化合物(B)之 ΔE_{ST} 較佳為 0.50eV 以下。又，化合物(B)之 ΔE_{ST} 可為 0.001eV 以上，可為 0.01eV 以上，可為 0.10eV 以上，可為 0.20eV 以上，可為 0.30eV 以上，亦可為 0.40eV 以上。

【0057】 化合物(B)較佳為低分子化合物。

化合物(B)之分子量較佳為 1×10^2 至 5×10^3 ，更佳為 2×10^2 至 3×10^3 ，又更佳為 3×10^2 至 1.5×10^3 ，特佳為 4×10^2 至 1×10^3 。

【0058】 由於本實施型態之發光元件之發光效率更為優異，故化合物(B)較佳為式(1-1)、式(1-2)或式(1-3)所示之化合物，更佳為式(1-2)或式(1-3)所示之化合物，又更佳為式(1-2)所示之化合物。

【0059】 由於本實施型態之發光元件之發光效率更為優異，故 Ar¹、Ar² 及 Ar³ 為較佳為從單環式、2 環式或 3 環式芳香族烴或單環式、2 環式或 3 環式的雜環式化合物除去 1 個以上與構成環之原子直接鍵結之氮原子

的基，較佳為從單環式芳香族烴或單環式的雜環式化合物除去 1 個以上與構成環之原子直接鍵結之氫原子的基，更佳為從苯、吡啶或二氮雜苯除去 1 個以上與構成環之原子直接鍵結之氫原子的基，特佳為從苯除去 1 個以上與構成環之原子直接鍵結之氫原子的基，該等基可具有取代基。

Ar^1 、 Ar^2 及 Ar^3 可具有之取代基之例及較佳範圍係與雜環基(b')可具有之取代基之例及較佳範圍相同。

【0060】 Y^1 較佳為氧原子、硫原子、 $-\text{N}(\text{Ry})$ -所示之基或亞甲基，更佳為氧原子、硫原子或 $-\text{N}(\text{Ry})$ -所示之基，又更佳為 $-\text{N}(\text{Ry})$ -所示之基，該等基可具有取代基。

【0061】 Y^2 及 Y^3 較佳為單鍵、氧原子、硫原子、 $-\text{N}(\text{Ry})$ -所示之基或亞甲基，更佳為單鍵、氧原子、硫原子或 $-\text{N}(\text{Ry})$ -所示之基，又更佳為氧原子、硫原子或 $-\text{N}(\text{Ry})$ -所示之基，特佳為 $-\text{N}(\text{Ry})$ -所示之基，該等基可具有取代基。

【0062】 由於本實施型態之發光元件之發光效率更為優異，故較佳為 Y^1 、 Y^2 及 Y^3 皆為氧原子、硫原子或 $-\text{N}(\text{Ry})$ -所示之基，更佳為 Y^1 、 Y^2 及 Y^3 皆為 $-\text{N}(\text{Ry})$ -所示之基。

【0063】 Y^1 、 Y^2 及 Y^3 可具有之取代基之例及較佳範圍係與雜環基(b')可具有之取代基之例及較佳範圍相同。

【0064】 Ry 較佳為烷基、環烷基，芳基或 1 價雜環基，更佳為芳基或 1 價雜環基，又更佳為芳基，該等基可具有取代基。

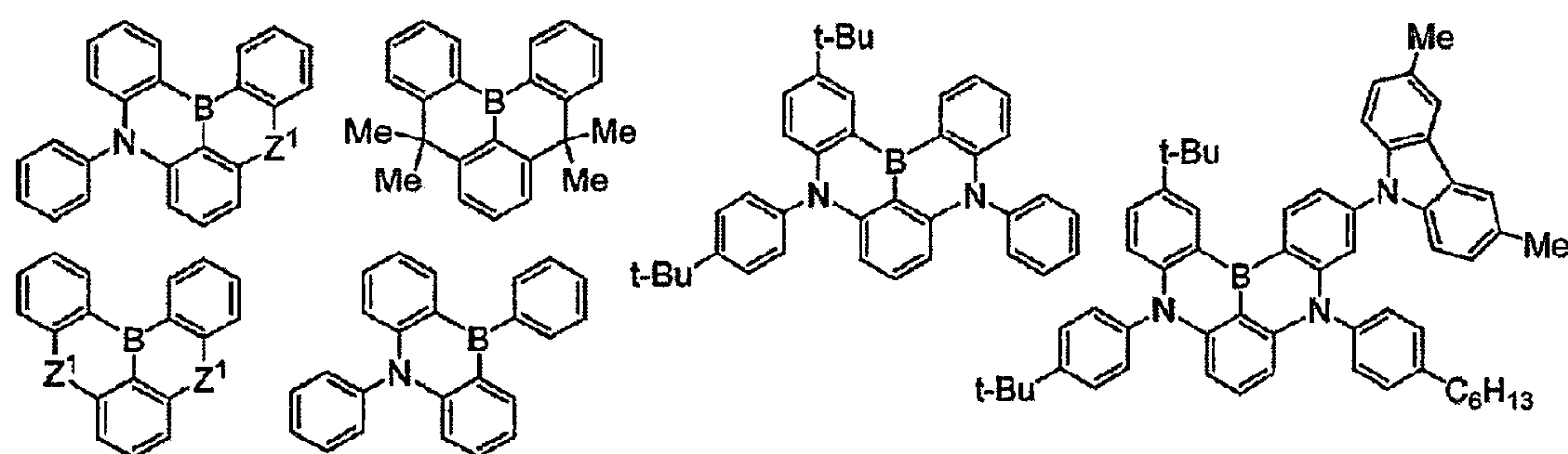
Ry 中的芳基及 1 價雜環基之例及較佳範圍各自與雜環基(b')可具有之取代基中的芳基及 1 價雜環基之例及較佳範圍相同。

Ry 可具有之取代基之例及較佳範圍係與雜環基(b')可具有之取代基之例及較佳範圍相同。

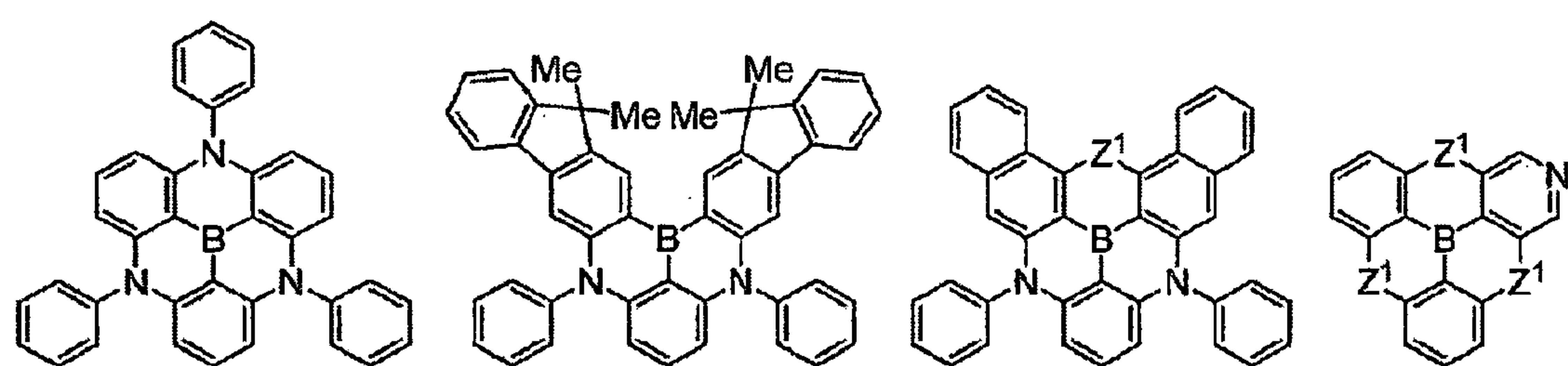
【0065】 Ry 可直接鍵結或透過連結基與 Ar¹、Ar² 或 Ar³ 鍵結，但較佳為未鍵結。連結基可舉例如-O-所示之基、-S-所示之基、-N(Ry)-所示之基、伸烷基、伸環烷基、伸芳基及 2 價雜環基，較佳為-O-所示之基、-S-所示之基、-N(Ry)-所示之基或亞甲基，該等基可具有取代基。

【0066】 化合物(B)係例示下述式所示之化合物及後述化合物 B1 至 B3。

【0067】



【0068】



【0069】 式中，Z¹ 表示氧原子或硫原子。

【0070】 [化合物(A)]

化合物(A)為熱活化遲延螢光(TADF)性化合物。

【0071】 化合物(A)可為與化合物(B)相異之化合物，例如可為不具有縮合雜環骨架(b)之化合物。

【0072】 化合物(A)之 ΔE_{ST} 通常為 0.50eV 以下。由於本實施型態之發光元件之發光效率更為優異，故化合物(A)之 ΔE_{ST} 較佳為 0.45eV 以下，更佳為 0.40eV 以下，又更佳為 0.35eV 以下，特佳為 0.30eV 以下，又特佳為 0.25eV 以下，最佳為 0.20eV 以下。又，化合物(A)之 ΔE_{ST} 可為 0.001eV 以上，可為 0.005eV 以上，可為 0.01eV 以上，亦可為 0.05eV 以上。

【0073】 化合物(A)在室溫的發光光譜之最大波峰能量值(EA)較佳為 1.6eV 以上，可為 1.8eV 以上，可為 2.0eV 以上，可為 2.1eV 以上，可為 2.2eV 以上，亦可為 2.3eV 以上。又，EA 較佳為 4.5eV 以下，更佳為 4.0eV 以下，又更佳為 3.5eV 以下，特佳為 3.3eV 以下，可為 3.1eV 以下，較佳為 3.0eV 以下，可為 2.9eV 以下，可為 2.8eV 以下，可為 2.7eV 以下，可為 2.6eV 以下，亦可為 2.5eV 以下。

【0074】 化合物(A)較佳為低分子化合物。

化合物(A)之分子量較佳為 1×10^2 至 1×10^4 ，更佳為 2×10^2 至 5×10^3 ，又更佳為 3×10^2 至 3×10^3 ，特佳為 4×10^2 至 1.5×10^3 。

【0075】 [式(T-1)所示之化合物]

由於本實施型態之發光元件之發光效率更為優異，故化合物(A)較佳為式(T-1)所示之化合物。

【0076】 n^{T1} 通常為 0 以上 10 以下之整數，由於本實施型態之發光元件之發光效率更為優異，故較佳為 0 以上 5 以下之整數，更佳為 0 以上 3 以下之整數，又更佳為 0 以上 2 以下之整數，特佳為 0 或 1。

n^{T2} 通常為 1 以上 10 以下之整數，由於本實施型態之發光元件之發光效率為優異，故較佳為 1 以上 7 以下之整數，更佳為 1 以上 5 以下之整數，又更佳為 1 以上 4 以下之整數，可為 2 或 3。

【0077】 環內含有未形成雙鍵之氮原子且環內不含=N-所示之基、-C(=O)-所示之基、-S(=O)-所示之基及-S(=O)₂-所示之基之 1 價雜環基(以下稱為「1 價予體型雜環基」)中，構成環之未形成雙鍵之氮原子數通常為 1 至 10，較佳為 1 至 5，更佳為 1 至 3，又更佳為 1 或 2。

1 價予體型雜環基中，構成環之碳原子數通常為 1 至 60，較佳為 3 至 50，更佳為 5 至 40，又更佳為 7 至 30，特佳為 10 至 25。

1 價予體型雜環基中，構成環之雜原子數通常為 1 至 30，較佳為 1 至 10，更佳為 1 至 5，又更佳為 1 至 3。

1 價予體型雜環基較佳為從不含縮合雜環骨架(b)之雜環式化合物除去 1 個與構成環之原子直接鍵結之氫原子的基，該基可具有取代基。1 價予體型雜環基中，不含縮合雜環骨架(b)之雜環式化合物可舉例如前述雜環基之項所說明的雜環式化合物中的環內不含硼原子及氮原子之雜環式化合物。

1 價予體型雜環基可舉例如前述雜環基之項所說明的雜環基中的環內含有未形成雙鍵之氮原子且環內不含=N-所示之基、-C(=O)-所示之基、-S(=O)-所示之基及-S(=O)₂-所示之基之 1 價雜環基。由於本實施型態之發光元件之發光效率更為優異，故 1 價予體型雜環基較佳為從環內含有未形成雙鍵之氮原子且環內不含=N-所示之基、-C(=O)-所示之基、-S(=O)-所示之基及-S(=O)₂-所示之基之多環式的雜環式化合物(較佳為不含縮合雜環骨架(b)之多環式的雜環式化合物)除去 1 個與構成環之原子(較佳為碳原子

或氮原子，更佳為氮原子)直接鍵結之氮原子的基，更佳為從環內含有未形成雙鍵之氮原子且環內不含=N-所示之基、-C(=O)-所示之基、-S(=O)-所示之基及-S(=O)₂-所示之基之 3 環式至 5 環式的雜環式化合物(較佳為不含縮合雜環骨架(b)之 3 環式至 5 環式的雜環式化合物)除去 1 個與構成環之原子(較佳為碳原子或氮原子，更佳為氮原子)直接鍵結之氮原子的基，又更佳為從呋喃、噁吩、吡喃、9,10-二氫吡喃、5,10-二氫噁吩、苯并呋喃、二苯并呋喃、吲哚并呋喃或茚并呋喃除去 1 個與構成環之原子(較佳為碳原子或氮原子，更佳為氮原子)直接鍵結之氮原子的基，特佳為從呋喃、吲哚并呋喃或茚并呋喃除去 1 個與構成環之原子(較佳為碳原子或氮原子，更佳為氮原子)直接鍵結之氮原子的基，該等基可具有取代基。

【0078】 Ar^{T1} 中的取代胺基之例及較佳範圍係與後述 Ar^{T1} 可具有之取代基中的取代胺基之例及較佳範圍相同。

【0079】 Ar^{T1} 可具有之取代基為烷基、環烷基、烷氧基、環烷氧基、芳基、芳基氧基、1 價雜環基、取代胺基、鹵原子或氰基，更佳為烷基、環烷基、烷氧基、環烷氧基、芳基、1 價雜環基或取代胺基，又更佳為烷基、環烷基、芳基、1 價雜環基或取代胺基，該等基可進一步具有取代基。

【0080】 Ar^{T1} 可具有之取代基中的芳基較佳為從單環式或 2 環式至 7 環式芳香族烴除去 1 個與構成環之原子直接鍵結之氮原子的基，更佳為從單環式或 2 環式至 5 環式(較佳為單環式、2 環式或 3 環式)芳香族烴除去 1 個與構成環之原子直接鍵結之氮原子的基，又更佳為從苯、萘、蒽、菲或蒾除去 1 個與構成環之原子直接鍵結之氮原子的基，特佳為苯基，該等基可具有取代基。

Ar^{T1} 可具有之取代基中的 1 價雜環基較佳為從不含縮合雜環骨架(b)之雜環式化合物除去 1 個與構成環之原子直接鍵結之氫原子的基，該基可具有取代基。 Ar^{T1} 可具有之取代基中的 1 價雜環基中，不含縮合雜環骨架(b)之雜環式化合物可舉出前述雜環基之項所說明的雜環式化合物中的環內不含硼原子及氮原子之雜環式化合物。 Ar^{T1} 可具有之取代基中的 1 價雜環基較佳為從單環式或 2 環式至 7 環式的雜環式化合物(較佳為不含縮合雜環骨架(b)之單環式或 2 至 7 環式的雜環式化合物)除去 1 個與構成環之原子直接鍵結之氫原子的基，更佳為從單環式或 2 環式至 5 環式(較佳為單環式、2 環式或 3 環式)之雜環式化合物(較佳為不含縮合雜環骨架(b)之單環式或 2 環式至 5 環式的雜環式化合物，更佳為不含縮合雜環骨架(b)之單環式、2 環式或 3 環式的雜環式化合物)除去 1 個以上與構成環之原子直接鍵結之氫原子的基，又更佳為從吡啶、二氮雜苯、三嗪、氮雜萘、二氮雜萘、二苯并呋喃、二苯并噻吩、呋喃、呋喃、9,10-二氫吡啶、5,10-二氫呋喃、苯并呋喃、二苯并呋喃、吡啶并呋喃或茚并呋喃除去 1 個以上與構成環之原子直接鍵結之氫原子的基，特佳為從吡啶、二氮雜苯、三嗪、二苯并呋喃、二苯并噻吩或呋喃除去 1 個以上與構成環之原子直接鍵結之氫原子的基，該等基可進一步具有取代基。

Ar^{T1} 可具有之取代基中的取代胺基中，胺基所具有的取代基較佳為芳基或 1 價雜環基，更佳為芳基，該等基可進一步具有取代基。胺基所具有之取代基中的芳基之例及較佳範圍係與 Ar^{T1} 可具有之取代基中的芳基之例及較佳範圍相同。胺基所具有之取代基中的 1 價雜環基之例及較佳範圍係與 Ar^{T1} 可具有之取代基中的 1 價雜環基之例及較佳範圍相同。

【0081】 Ar^{T1} 可具有之取代基可進一步具有之取代基較佳為烷基、環烷基、烷氧基、環烷氧基、芳基、芳基氧基、1 價雜環基、取代胺基、鹵原子或氰基，更佳為烷基、環烷基、芳基、1 價雜環基或取代胺基，又更佳為烷基或芳基，該等基可進一步具有取代基，但較佳為不進一步具有取代基。

Ar^{T1} 可具有之取代基可進一步具有之取代基中的芳基、1 價雜環基及取代胺基之例及較佳範圍各自與 Ar^{T1} 可具有之取代基中的芳基、1 價雜環基及取代胺基之例及較佳範圍相同。

【0082】 由於本實施型態之發光元件之發光效率更為優異，故 Ar^{T1} 之至少 1 個較佳為可具有取代基之 1 價予體型雜環基。

由於本實施型態之發光元件之發光效率更為優異，故 Ar^{T1} 較佳為可具有取代基之 1 價予體型雜環基。

【0083】 由於本實施型態之發光元件之發光效率更為優異，故 L^{T1} 較佳為伸烷基、伸環烷基、伸芳基或 2 價雜環基，更佳為伸芳基或 2 價雜環基，又更佳為伸芳基，該等基可具有取代基。

L^{T1} 中的伸芳基較佳為從單環式或 2 環式至 6 環式之芳香族烴除去 2 個與構成環之原子直接鍵結之氫原子的基，更佳為從單環式、2 環式或 3 環式之芳香族烴除去 2 個與構成環之原子直接鍵結之氫原子的基，又更佳為從苯、萘、蒽、菲或芴除去 2 個與構成環之原子直接鍵結之氫原子的基，特佳為伸苯基，該等基可具有取代基。

L^{T1} 中的 2 價雜環基較佳為從不含縮合雜環骨架(b)之雜環式化合物除去 2 個與構成環之原子直接鍵結之氫原子的基。 L^{T1} 中的 2 價雜環基中，不含縮合雜環骨架(b)之雜環式化合物可舉出前述雜環基之項所說明之雜環

式化合物中的環內不含硼原子及氮原子之雜環式化合物。 L^{T1} 中的 2 價雜環基較佳為從單環式或 2 環式至 6 環式之雜環式化合物(較佳為不含縮合雜環骨架(b)之單環式或 2 環式至 6 環式的雜環式化合物)除去 2 個與構成環之原子(較佳為碳原子)直接鍵結之氫原子的基，更佳為從單環式、2 環式或 3 環式之雜環式化合物(較佳為不含縮合雜環骨架(b)之單環式、2 環式或 3 環式的雜環式化合物)除去 2 個與構成環之原子(較佳為碳原子)直接鍵結之氫原子的基，又更佳為從吡啶、二氮雜苯、三嗪、氮雜萘、二氮雜萘、呋唑、二苯并呋喃、二苯并噻吩、啡噁嗪或吩噻嗪除去 2 個與構成環之原子(較佳為碳原子)直接鍵結之氫原子的基，特佳為從吡啶、二氮雜苯或三嗪除去 2 個與構成環之原子(較佳為碳原子)直接鍵結之氫原子的基，該等基可具有取代基。

L^{T1} 可具有之取代基之例及較佳範圍係與 Ar^{T1} 可具有之取代基之例及較佳範圍相同。

【0084】 Ar^{T2} 中，具有拉電子基之芳香族烴基是指具有拉電子基作為取代基之芳香族烴基，該基可具有拉電子基以外之取代基。

【0085】 含有拉電子基之芳香族烴基中，芳香族烴基所具有的拉電子基數通常為 1 至 20 個，較佳為 1 至 10 個，更佳為 1 至 7 個，又更佳為 1 至 5 個，特佳為 1 至 3 個。

【0086】 拉電子基可舉例如具有氟原子作為取代基之烷基、氟原子、氰基、硝基、醯基及羧基，較佳為氰基、具有氟原子作為取代基之烷基或氟原子，更佳為氰基。

【0087】 具有氟原子作為取代基之烷基較佳為三氟甲基、五氟乙基、全氟丁基、全氟己基或全氟辛基。

【0088】 含有拉電子基之芳香族烴基中的芳香族烴基較佳為從單環式或 2 環式至 6 環式之芳香族烴除去 1 個以上與構成環之原子直接鍵結之氫原子的基，更佳為從單環式、2 環式或 3 環式之芳香族烴除去 1 個以上與構成環之原子直接鍵結之氫原子的基，又更佳為從苯、萘、蒽、菲或蒾除去 1 個以上與構成環之原子直接鍵結之氫原子的基，特佳為從苯除去 1 個以上與構成環之原子直接鍵結之氫原子的基，該等基可具有取代基。

【0089】 Ar^{T2} 中，環內含有-C(=O)-所示之基之芳香族烴基中的構成環之-C(=O)-所示之基之數通常為 1 至 10，較佳為 1 至 7，更佳為 1 至 5，又更佳為 1 至 3。

Ar^{T2} 中，環內含有-C(=O)-所示之基之芳香族烴基可舉出前述芳香族烴基之項所說明之芳香族烴基中的環內含有-C(=O)-所示之基之芳香族烴基，較佳為從環內含有-C(=O)-所示之基之 2 環式或 3 環式的芳香族烴除去 1 個以上與構成環之原子直接鍵結之氫原子的基，更佳為從萘醌、蒽醌、菲醌、茛醌、蒾醌或四氫萘醌除去 1 個以上與構成環之原子直接鍵結之氫原子的基，又更佳為從蒽醌、菲醌或蒾醌除去 1 個以上與構成環之原子直接鍵結之氫原子的基，該等基可具有取代基。

【0090】 Ar^{T2} 中，環內含有選自由=N-所示之基、-C(=O)-所示之基、-S(=O)-所示之基及-S(=O)₂-所示之基所成群組中之至少 1 個基之雜環基(以下稱為「受體型雜環基」)中的構成環之=N-所示之基、-C(=O)-所示之

基、 $-S(=O)-$ 所示之基及 $-S(=O)_2-$ 所示之基之合計個數通常為 1 至 20，較佳為 1 至 10，更佳為 1 至 5，又更佳為 1 至 3。

受體型雜環基中，構成環之碳原子數通常為 1 至 60，較佳為 2 至 40，更佳為 3 至 20。

受體型雜環基中，構成環之雜原子數通常為 1 至 30，較佳為 1 至 10，更佳為 1 至 5，又更佳為 1 至 3。

受體型雜環基較佳為從不含縮合雜環骨架(b)之雜環式化合物除去 1 個以上與構成環之原子直接鍵結之氫原子的基，該基可具有取代基。受體型雜環基中，不含縮合雜環骨架(b)之雜環式化合物可舉例如前述雜環基之項所說明之雜環式化合物中的環內不含硼原子及氮原子之雜環式化合物。

受體型雜環基可舉例如前述雜環基之項所說明之雜環式化合物中的環內含有選自由 $=N-$ 所示之基、 $-C(=O)-$ 所示之基、 $-S(=O)-$ 所示之基及 $-S(=O)_2-$ 所示之基所成群組中之至少 1 個基之雜環式化合物(不含縮合雜環骨架(b)之雜環式化合物)除去 1 個以上與構成環之原子(較佳為碳原子)直接鍵結之氫原子的基，較佳為環內含有選自由 $=N-$ 所示之基、 $-C(=O)-$ 所示之基、 $-S(=O)-$ 所示之基及 $-S(=O)_2-$ 所示之基所成群組中之至少 1 個基之單環式或 2 至 5 環式的雜環式化合物(較佳為不含縮合雜環骨架(b)之單環式或 2 至 5 環式的雜環式化合物)除去 1 個以上與構成環之原子(較佳為碳原子)直接鍵結之氫原子的基，更佳為從環內含有選自由 $=N-$ 所示之基、 $-C(=O)-$ 所示之基、 $-S(=O)-$ 所示之基及 $-S(=O)_2-$ 所示之基所成群組中之至少 1 個基之單環式、2 環式或 3 環式的雜環式化合物(較佳為不含縮合雜環骨架(b)之單環式、2 環式或 3 環式的雜環式化合物)除去 1 個以上與構成環之

原子(較佳為碳原子)直接鍵結之氫原子的基，又更佳為從噁二唑、噻二唑、吡啶、二氮雜苯、三嗪、氮雜萘、二氮雜萘、二苯并噻吩二氧化物、二苯并噻吩氧化物、二苯并呋喃酮、氮雜蒽、二氮雜蒽、氮雜菲、二氮雜菲、氮雜呋唑、二氮雜呋唑或吡啶酮除去 1 個以上與構成環之原子(較佳為碳原子)直接鍵結之氫原子的基，特佳為從噁二唑、噻二唑、吡啶、二氮雜苯、三嗪、二苯并噻吩二氧化物、二苯并噻吩氧化物或二苯并呋喃酮除去 1 個以上與構成環之原子(較佳為碳原子)直接鍵結之氫原子的基，最佳為從噁二唑、噻二唑、吡啶、二氮雜苯、三嗪或二苯并呋喃酮除去 1 個以上與構成環之原子(較佳為碳原子)直接鍵結之氫原子的基，又最佳為從吡啶、二氮雜苯及三嗪除去 1 個以上與構成環之原子直接鍵結之氫原子的基，該等基可具有取代基。

【0091】 由於本實施型態之發光元件之發光效率更為優異，故受體型雜環基較佳為於環內含有選自由-C(=O)-所示之基、-S(=O)₂-所示之基及=N-所示之基所成群組中之至少 1 種基之雜環基，更佳為於環內含有選自由-C(=O)-所示之基及=N-所示之基所成群組中之至少 1 個基之雜環基，又更佳為於環內含有=N-所示之基之雜環基，該等基可具有取代基。

【0092】 由於本實施型態之發光元件之發光效率更為優異，故 Ar^{T2} 較佳為-C(=O)-所示之基、-S(=O)₂-所示之基、具有拉電子基之芳香族烴基或受體型雜環基，更佳為-S(=O)₂-所示之基、具有拉電子基之芳香族烴基或受體型雜環基，又更佳為具有拉電子基之芳香族烴基或受體型雜環基，特佳為具有拉電子基之芳香族烴基，該等基可具有取代基。

【0093】 $\text{Ar}^{\text{T}2}$ 可具有之取代基較佳為烷基、環烷基、烷氧基、環烷氧基、芳基、芳基氧基、1 價雜環基或拉電子基，更佳為烷基、環烷基、烷氧基、環烷氧基、芳基、1 價雜環基或拉電子基，又更佳為烷基、芳基、1 價雜環基或拉電子基，特佳為烷基、芳基或拉電子基，該等基可具有取代基。

【0094】 $\text{Ar}^{\text{T}2}$ 可具有之取代基中的芳基之例及較佳範圍係與 $\text{Ar}^{\text{T}1}$ 可具有之取代基中的芳基之例及較佳範圍相同。

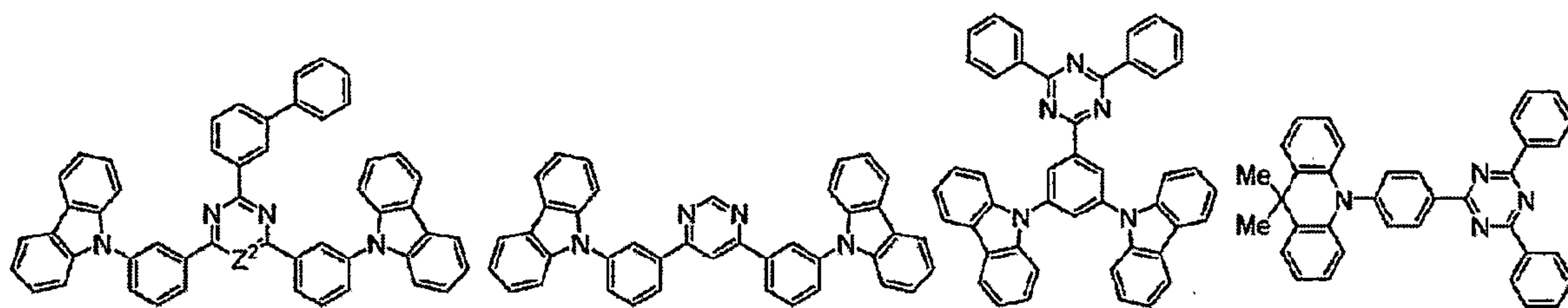
【0095】 $\text{Ar}^{\text{T}2}$ 可具有之取代基中的 1 價雜環基較佳為從不含縮合雜環骨架(b)之雜環式化合物除去 1 個與構成環之原子直接鍵結之氫原子的基且為 1 價予體型雜環基以外之 1 價雜環基，該基可進一步具有取代基。 $\text{Ar}^{\text{T}2}$ 可具有之取代基中的 1 價雜環基中，不含縮合雜環骨架(b)之雜環式化合物可舉出前述雜環基之項所說明的雜環式化合物中的環內不含硼原子及氮原子之雜環式化合物。 $\text{Ar}^{\text{T}2}$ 可具有之取代基中的 1 價雜環基可舉例如前述雜環基之項所說明的雜環基中的從不含縮合雜環骨架(b)之雜環式化合物除去 1 個與構成環之原子直接鍵結之氫原子的基且為 1 價予體型雜環基以外之雜環基，較佳為從單環式或 2 環式至 6 環式的雜環式化合物(較佳為不含縮合雜環骨架(b)之單環式或 2 環式至 6 環式的雜環式化合物)除去 1 個與構成環之原子直接鍵結之氫原子的基(較佳為 1 價予體型雜環基以外之雜環基)，更佳為從單環式、2 環式或 3 環式的雜環式化合物(較佳為不含縮合雜環骨架(b)之單環式、2 環式或 3 環式的雜環式化合物)除去 1 個以上與構成環之原子直接鍵結之氫原子的基(較佳為 1 價予體型雜環基以外之雜環基)，又更佳為從吡啶、二氮雜苯、三嗪、氮雜萘、二氮雜萘、二苯并呋喃、二苯并噻吩、氮雜呋喃或二氮雜呋喃除去 1 個以上與構成環之原子直接鍵

結之氫原子的基，特佳為從吡啶、二氮雜苯或三嗪除去 1 個以上與構成環之原子直接鍵結之氫原子的基，該等基可進一步具有取代基。

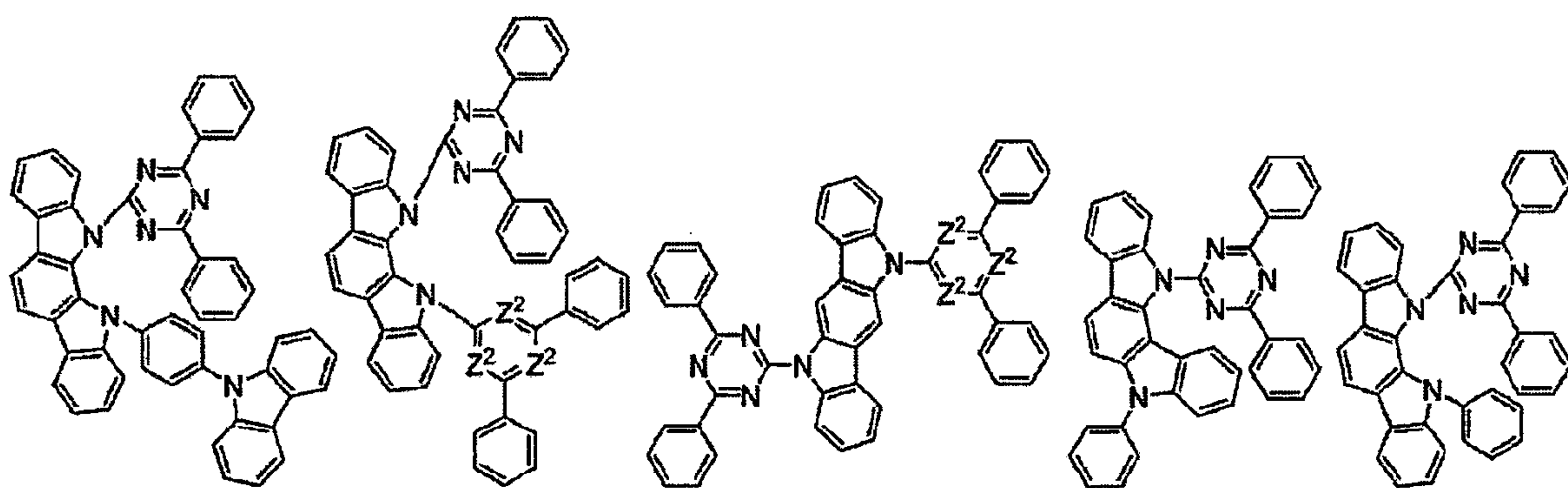
【0096】 $\text{Ar}^{\text{T}2}$ 可具有之取代基可進一步具有之取代基之例及較佳範圍係與 $\text{Ar}^{\text{T}1}$ 可具有之取代基可進一步具有之取代基之例及較佳範圍相同。

【0097】 化合物(A)可舉例如下述式所示之化合物以及後述化合物 T5、T6、T8 至 T10 及 T12。又，式中， Z^1 表示氧原子或硫原子。 Z^2 表示 $-\text{N}=\text{}$ 所示之基或 $-\text{CH}=\text{}$ 所示之基。 Z^3 表示 $-\text{C}(=\text{O})-$ 所示之基或 $-\text{S}(=\text{O})_2-$ 所示之基。 Z^1 至 Z^3 存在複數個時，該等可為相同或相異。

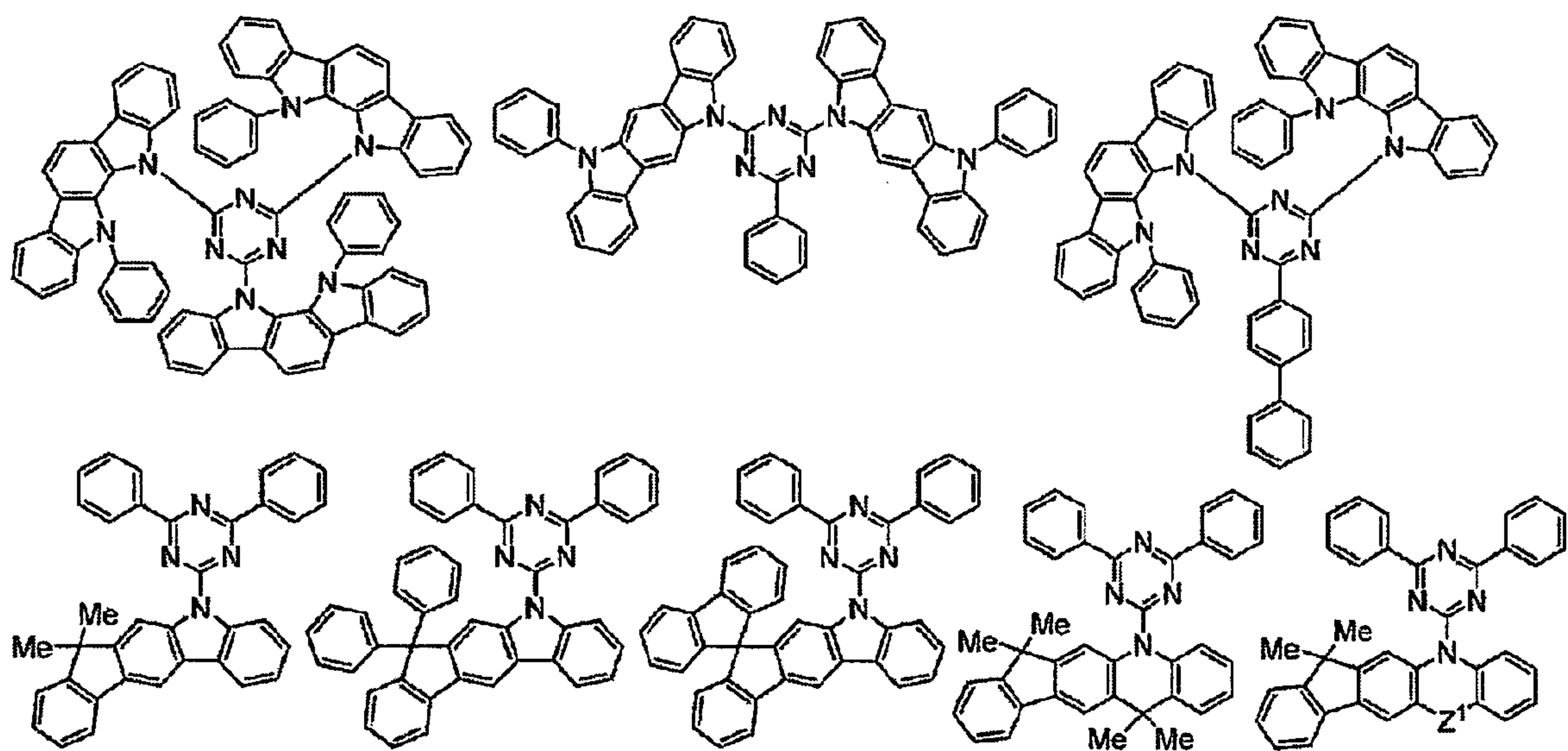
【0098】



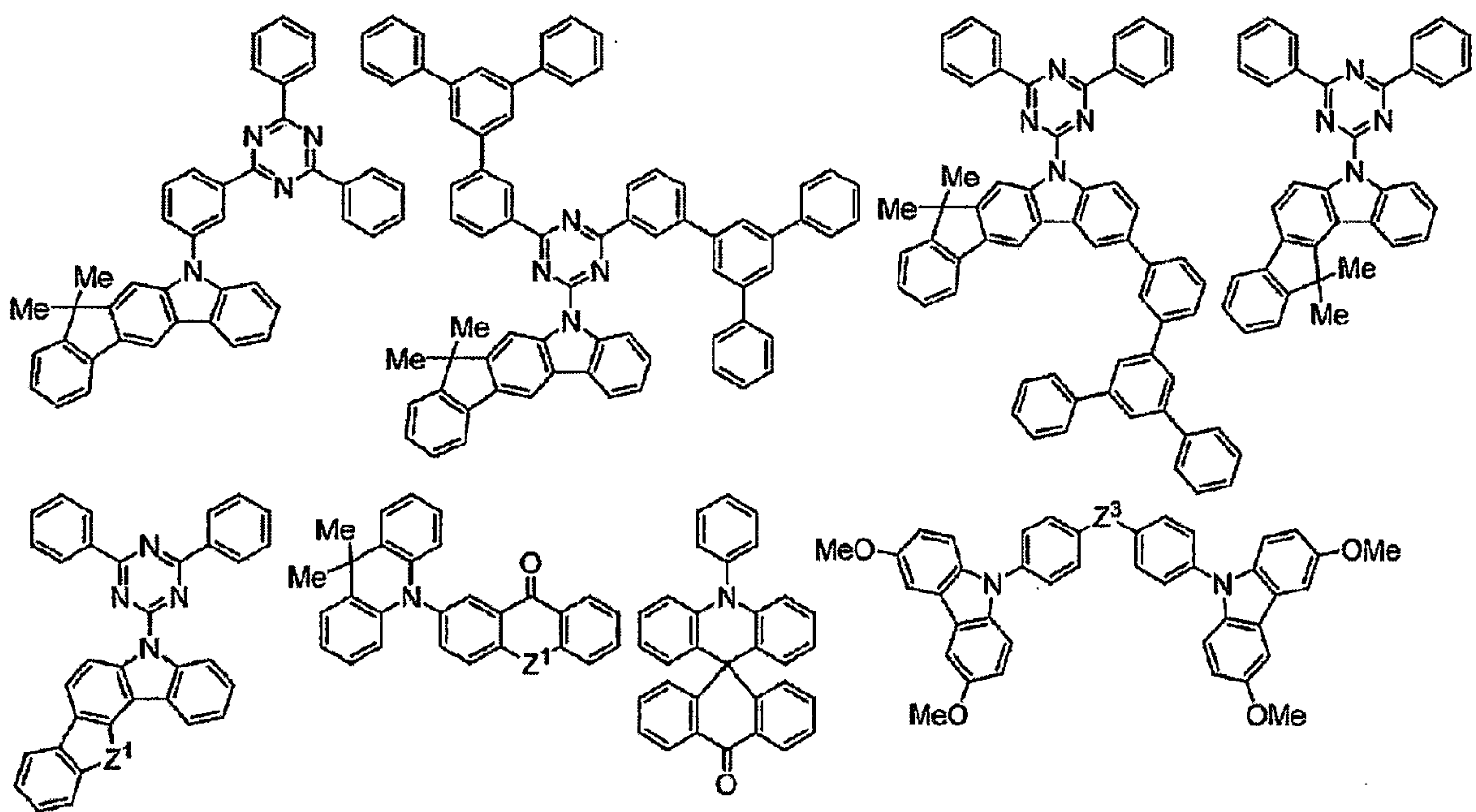
【0099】



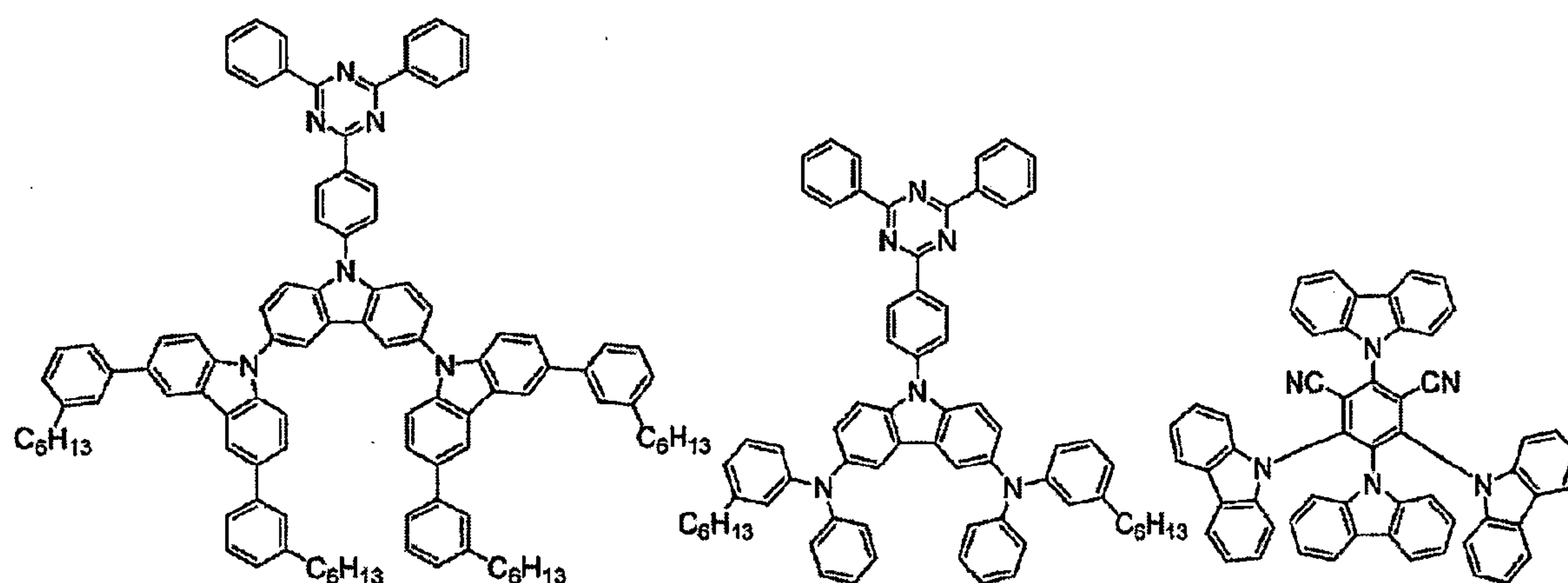
【0100】



【0101】



【0102】



【0103】 [主體材料]

由於本實施型態之發光元件之發光效率更為優異，故本實施型態之發光元件用組成物較佳為更包含具有選自由電洞注入性、電洞輸送性、電子注入性及電子輸送性中之至少 1 種功能之主體材料。本實施型態之發光元件用組成物可僅含有 1 種主體材料，亦可含有 2 種以上。惟主體材料係與化合物(B)相異。又，主體材料係與化合物(A)相異。

【0104】 本實施型態之發光元件用組成物更含有主體材料時，較佳為主體材料、化合物(B)、化合物(A)彼此物理性、化學性或電性相互作用。藉由該相互作用例如可提高或調整本實施型態之發光元件用組成物之發光特性、電荷輸送特性或電荷注入特性。

本實施型態之發光元件用組成物更含有主體材料時，作為一例說明發光材料，使主體材料、化合物(B)、化合物(A)電性相互作用，可使電能從主體材料更有效率地傳遞至化合物(B)，又，在使電能從化合物(B)更有效地傳遞至化合物(A)時，藉此可使化合物(A)更有效地發光，使本實施型態之發光元件之發光效率更為優異。

以上述觀點來看，由於本實施型態之發光元件之發光效率更為優異，故本實施型態之發光元件用組成物更含有主體材料時，主體材料所具有的最低激發單重態狀態(S_1)較佳為高於化合物(A)所具有的最低激發單重態狀態(S_1)及化合物(B)所具有的最低激發單重態狀態(S_1)之能階。

【0105】 本實施型態之發光元件用組成物更含有主體材料時，由於主體材料與化合物(B)更有效地進行物理性、化學性或電性相互作用，使本實施型態之發光元件之發光效率更為優異，故 EH(主體材料在 25°C 的發光光譜之最大波峰能量值)與 AB(化合物(B)在 25°C 的吸收光譜之最低能量側的波峰能量值)的差之絕對值(以下亦稱為「|EH-AB|」)較佳為 0.60eV 以下，更佳為 0.55eV 以下，又更佳為 0.50eV 以下。又，|EH-AB|可為 0eV 以上，可為 0.001eV 以上，可為 0.005eV 以上，可為 0.01eV 以上，可為 0.05eV 以上，可為 0.10eV 以上，可為 0.20eV 以上，可為 0.30eV 以上，亦可為 0.35eV 以上。

【0106】 EH 較佳為 2.0eV 以上，可為 2.2eV 以上，可為 2.4eV 以上，可為 2.6eV 以上，可為 2.8eV 以上，亦可為 3.0eV 以上。又，EH 較佳為 4.5eV 以下，更佳為 4.0eV 以下，可為 3.8eV 以下，可為 3.6eV 以下，亦可為 3.4eV 以下。

AB 較佳為 1.8eV 以上，更佳為 2.0eV 以上，可為 2.2eV 以上，可為 2.4eV 以上，可為 2.6eV 以上，亦可為 2.8eV 以上。又，AB 較佳為 4.5eV 以下，更佳為 4.0eV 以下，可為 3.8eV 以下，可為 3.6eV 以下，可為 3.4eV 以下，可為 3.2eV 以下，亦可為 3.0eV 以下。

【0107】 在此， $|EH-AB|$ 與發光元件之發光特性(尤其是發光效率)的關係可用以下方式推測。

本發明人等檢討使主體材料與化合物(B)可有效地進行物理性、化學性或電性相互作用之設計(尤其是有效地電性相互作用之設計)。首先，化合物(B)為發光光譜之半值寬小之化合物，藉此推測化合物(B)之吸收光譜之半值寬較小。在此，若化合物(B)之吸收光譜之半值寬小，則推測主體材料之發光光譜與化合物(B)之吸收光譜的重疊容易變小。因此，本發明人等認為使主體材料之發光光譜與化合物(B)之吸收光譜的重疊加大，藉此可更有效率地得到電性相互作用，並著眼於 $|EH-AB|$ 。更詳細而言，藉由使 $|EH-AB|$ 為 0.60eV 以下，可使主體材料之發光光譜與化合物(B)之吸收光譜的重疊變大，可使主體材料之電能迅速移動至化合物(B)，故其結果使發光元件之發光特性(尤其是發光效率)更為優異。

【0108】 本實施型態之發光元件用組成物更含有主體材料時，由於主體材料與化合物(B)與化合物(A)更有效率地進行物理性、化學性或電性相互作用，使本實施型態之發光元件之發光效率更為優異，故較佳為 $|EB-AA|$ 為 0.60eV 以下且 $|EH-AB|$ 為 0.60eV 以下。此時的 $|EB-AA|$ 及 $|EH-AB|$ 之例及較佳範圍各自與前述 $|EB-AA|$ 及 $|EH-AB|$ 之項所說明之例及較佳範圍相同。

【0109】 根據上述「 $|EB-AA|$ 與發光元件之發光特性(尤其是發光效率)的關係」、及上述「 $|EH-AB|$ 與發光元件之發光特性(尤其是發光效率)的關係」所說明的思想，本實施型態之發光元件用組成物更含有主體材料時，藉由使 $|EB-AA|$ 為 0.60eV 以下，可使主體材料之發光光譜與化合物(B)之

吸收光譜的重疊變大，使主體材料之電能迅速移動至化合物(B)，又，使 $|EH-AB|$ 為 0.60eV 以下，藉此使化合物(B)之發光光譜與化合物(A)之吸收光譜的重疊變大，使化合物(B)之電能可迅速地移動至化合物(A)，故可使化合物(A)更有效率地發光，其結果可使發光元件之發光特性(尤其是發光效率)更為優異。

【0110】 本實施型態之發光元件用組成物更含有主體材料時，由於本實施型態之發光元件之發光效率更為優異，故較佳為滿足 $EH > AB$ 。

本實施型態之發光元件用組成物更含有主體材料時，由於本實施型態之發光元件之發光效率更為優異，故較佳為滿足 $EH > EB$ 。

本實施型態之發光元件用組成物更含有主體材料時，由於本實施型態之發光元件之發光效率更為優異，故較佳為滿足 $EH > EA$ 。

【0111】 本實施型態之發光元件用組成物更含有主體材料時，在化合物(A)、化合物(B)及主體材料之合計為 100 質量份時，主體材料含量通常為 1 至 99.99 質量份，較佳為 10 至 99.9 質量份，更佳為 30 至 99.5 質量份，又更佳為 50 至 99 質量份，特佳為 70 至 98 質量份，最佳為 80 至 97 質量份，可為 90 至 97 質量份。

【0112】 由於可用濕式法製作本實施型態之發光元件，故主體材料較佳為對可溶解化合物(A)及化合物(B)之溶劑顯示溶解性者。

【0113】 主體材料係分類為低分子化合物(低分子主體)及高分子化合物(高分子主體)，本實施型態之發光元件用組成物可含有任一主體材料。由於本實施型態之發光元件之發光效率更為優異，故本實施型態之發光元件用組成物可含有之主體材料較佳為低分子化合物。

高分子主體可舉例如後述屬於電洞輸送材料之高分子化合物、後述屬於電子輸送材料之高分子化合物。

由於本實施型態之發光元件之發光效率更為優異，故低分子主體較佳為式(H-1)所示之化合物。在此，式(H-1)所示之化合物較佳為在化合物中不具有縮合雜環骨架(b)之化合物。

【0114】 式(H-1)所示之化合物之分子量較佳為 1×10^2 至 5×10^3 ，更佳為 2×10^2 至 3×10^3 ，又更佳為 3×10^2 至 1.5×10^3 ，特佳為 4×10^2 至 1×10^3 。

【0115】 Ar^{H1} 及 Ar^{H2} 中的芳基較佳為從單環式或 2 至 7 環式芳香族烴除去 1 個與構成環之原子直接鍵結之氫原子的基，更佳為從單環式或 2 至 5 環式芳香族烴除去 1 個與構成環之原子直接鍵結之氫原子的基，又更佳為從苯、萘、蒽、菲、二氫菲、萸、苯并蒽、苯并菲、苯并萸、芘、螢蒽、芘或苯并螢蒽除去 1 個與構成環之原子直接鍵結之氫原子的基，特佳為從苯、萘、蒽、萸、芘或苯并螢蒽除去 1 個與構成環之原子直接鍵結之氫原子的基，該等基可具有取代基。

L^{H1} 中的伸芳基較佳為從單環式或 2 至 7 環式芳香族烴除去 2 個與構成環之原子直接鍵結之氫原子的基，更佳為從單環式或 2 至 5 環式芳香族烴除去 2 個與構成環之原子直接鍵結之氫原子的基，又更佳為從苯、萘、蒽、菲、二氫菲、萸、苯并蒽、苯并菲、苯并萸、芘、螢蒽、芘或苯并螢蒽除去 2 個與構成環之原子直接鍵結之氫原子的基，特佳為從苯、萘、蒽、萸、芘或苯并螢蒽除去 2 個與構成環之原子直接鍵結之氫原子的基，該等基可具有取代基。

【0116】 $\text{Ar}^{\text{H}1}$ 及 $\text{Ar}^{\text{H}2}$ 中的 1 價雜環基較佳為從不含縮合雜環骨架(b)之雜環式化合物除去 1 個與構成環之原子直接鍵結之氫原子的基，該基可具有取代基。 $\text{Ar}^{\text{H}1}$ 及 $\text{Ar}^{\text{H}2}$ 中的 1 價雜環基中，不含縮合雜環骨架(b)之雜環式化合物可舉出前述雜環基之項所說明的雜環式化合物中的環內不含硼原子及氮原子之雜環式化合物。 $\text{Ar}^{\text{H}1}$ 及 $\text{Ar}^{\text{H}2}$ 中的 1 價雜環基較佳為從單環式或 2 至 7 環式的雜環式化合物(較佳為不含縮合雜環骨架(b)之單環式或 2 至 7 環式的雜環式化合物)除去 1 個與構成環之原子直接鍵結之氫原子的基，更佳為從單環式或 2 至 5 環式的雜環式化合物(較佳為不含縮合雜環骨架(b)之單環式或 2 至 5 環式的雜環式化合物)除去 1 個與構成環之原子直接鍵結之氫原子的基，又更佳為從吡啶、二氮雜苯、三嗪、氮雜萘、二氮雜萘、二苯并呋喃、二苯并噻吩、呋唑、啡噁嗪、吩噻嗪、苯并呋唑、苯并萘并呋喃、苯并萘并噻吩、二苯并呋唑、吡啶并呋唑或茚并呋唑除去 1 個與構成環之原子直接鍵結之氫原子的基，特佳為從吡啶、二氮雜苯、三嗪、氮雜萘、二氮雜萘、二苯并呋喃、二苯并噻吩、呋唑、苯并呋唑、苯并萘并呋喃或苯并萘并噻吩除去 1 個與構成環之原子直接鍵結之氫原子的基，該等基可具有取代基。

$\text{L}^{\text{H}1}$ 中的 2 價雜環基較佳為從不含縮合雜環骨架(b)之雜環式化合物除去 2 個與構成環之原子直接鍵結之氫原子的基。 $\text{L}^{\text{H}1}$ 中的 2 價雜環基中，不含縮合雜環骨架(b)之雜環式化合物可舉出前述雜環基之項所說明之雜環式化合物中的環內不含硼原子及氮原子之雜環式化合物。 $\text{L}^{\text{H}1}$ 中的 2 價雜環基較佳為從單環式或 2 至 7 環式的雜環式化合物(較佳為不含縮合雜環骨架(b)之單環式或 2 至 7 環式的雜環式化合物)除去 2 個與構成環之原子直

接鍵結之氫原子的基，更佳為從單環式或 2 至 5 環式的雜環式化合物(較佳為不含縮合雜環骨架(b)之單環式或 2 至 5 環式的雜環式化合物)除去 2 個與構成環之原子直接鍵結之氫原子的基，又更佳為從吡啶、二氮雜苯、三嗪、氮雜萘、二氮雜萘、二苯并呋喃、二苯并噻吩、呋唑、啡噁嗪、吩噻嗪、苯并呋唑、苯并萘并呋喃、苯并萘并噻吩、二苯并呋唑、吡啶并呋唑或茚并呋唑除去 2 個與構成環之原子直接鍵結之氫原子的基，特佳為從吡啶、二氮雜苯、三嗪、氮雜萘、二氮雜萘、二苯并呋喃、二苯并噻吩、呋唑、苯并呋唑、苯并萘并呋喃或苯并萘并噻吩除去 2 個與構成環之原子直接鍵結之氫原子的基，該等基可具有取代基。

【0117】 Ar^{H1} 及 Ar^{H2} 中的取代胺基中，胺基所具有的取代基較佳為芳基或 1 價雜環基，更佳為芳基，該等基可進一步具有取代基。胺基所具有的取代基之芳基之例及較佳範圍係與 Ar^{H1} 及 Ar^{H2} 中的芳基之例及較佳範圍相同。胺基所具有的取代基之 1 價雜環基之例及較佳範圍係與 Ar^{H1} 及 Ar^{H2} 中的 1 價雜環基之例及較佳範圍相同。

【0118】 由於本實施型態之發光元件之發光效率更為優異，故較佳為 Ar^{H1} 及 Ar^{H2} 之至少 1 者為芳基或 1 價雜環基，更佳為 Ar^{H1} 及 Ar^{H2} 兩者皆為芳基或 1 價雜環基，可為 Ar^{H1} 及 Ar^{H2} 兩者皆為 1 價雜環基，該等基可具有取代基。

由於本實施型態之發光元件之發光效率更為優異，故 Ar^{H1} 及 Ar^{H2} 中的芳基及 1 價雜環基較佳為從苯、萘、茈、吡啶、二氮雜苯、三嗪、氮雜萘、二氮雜萘、二苯并呋喃、二苯并噻吩或呋唑除去 1 個與構成環之原子

直接鍵結之氫原子的基，更佳為苯基、萘基、蒽基、呋喃基、二苯并噻吩基或二苯并呋喃基，又更佳為苯基、萘基或呋喃基，該等基可具有取代基。

【0119】 由於本實施型態之發光元件之發光效率更為優異，故 L^{H1} 之至少 1 者較佳為伸芳基或 2 價雜環基，更佳為所有 L^{H1} 皆為伸芳基或 2 價雜環基，又更佳為所有 L^{H1} 皆為 2 價雜環基，該等基可具有取代基。

由於本實施型態之發光元件之發光效率更為優異，故 L^{H1} 中的伸芳基及 2 價雜環基較佳為從苯、萘、蒽、芴、芘、苯并螢蒽、吡啶、二氮雜苯、三嗪、氮雜萘、二氮雜萘、二苯并呋喃、二苯并噻吩或呋喃除去 2 個與構成環之原子(較佳為碳原子)直接鍵結之氫原子的基，更佳為從苯、萘、蒽、二苯并呋喃、二苯并噻吩或呋喃除去 2 個與構成環之原子(較佳為碳原子)直接鍵結之氫原子的基，又更佳為從苯、萘、蒽、二苯并呋喃或二苯并噻吩除去 2 個與構成環之原子直接鍵結之氫原子的基，該等基可具有取代基。

【0120】 Ar^{H1} 、 Ar^{H2} 及 L^{H1} 可具有之取代基較佳為烷基、環烷基、烷氧基、環烷氧基、芳基、1 價雜環基、取代胺基、氰基或鹵原子，更佳為烷基、環烷基、芳基、1 價雜環基或取代胺基，又更佳為烷基、芳基或 1 價雜環基，該等基可進一步具有取代基。

Ar^{H1} 、 Ar^{H2} 及 L^{H1} 可具有之取代基中的芳基、1 價雜環基及取代胺基之例及較佳範圍各自與 Ar^{H1} 及 Ar^{H2} 中的芳基、1 價雜環基及取代胺基之例及較佳範圍相同。

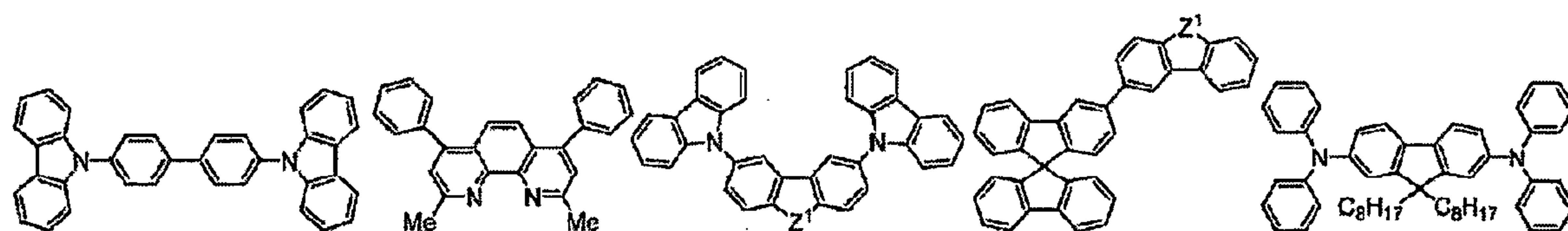
【0121】 Ar^{H1} 、 Ar^{H2} 及 L^{H1} 可具有之取代基可進一步具有之取代基較佳為烷基、環烷基，芳基、1 價雜環基或取代胺基，更佳為烷基或環烷基，該等基可進一步具有取代基，但較佳為不進一步具有取代基。

Ar^{H1} 、 Ar^{H2} 及 L^{H1} 可具有之取代基可進一步具有之取代基中的芳基、1 價雜環基及取代胺基之例及較佳範圍各自與 Ar^{H1} 及 Ar^{H2} 中的芳基、1 價雜環基及取代胺基之例及較佳範圍相同。

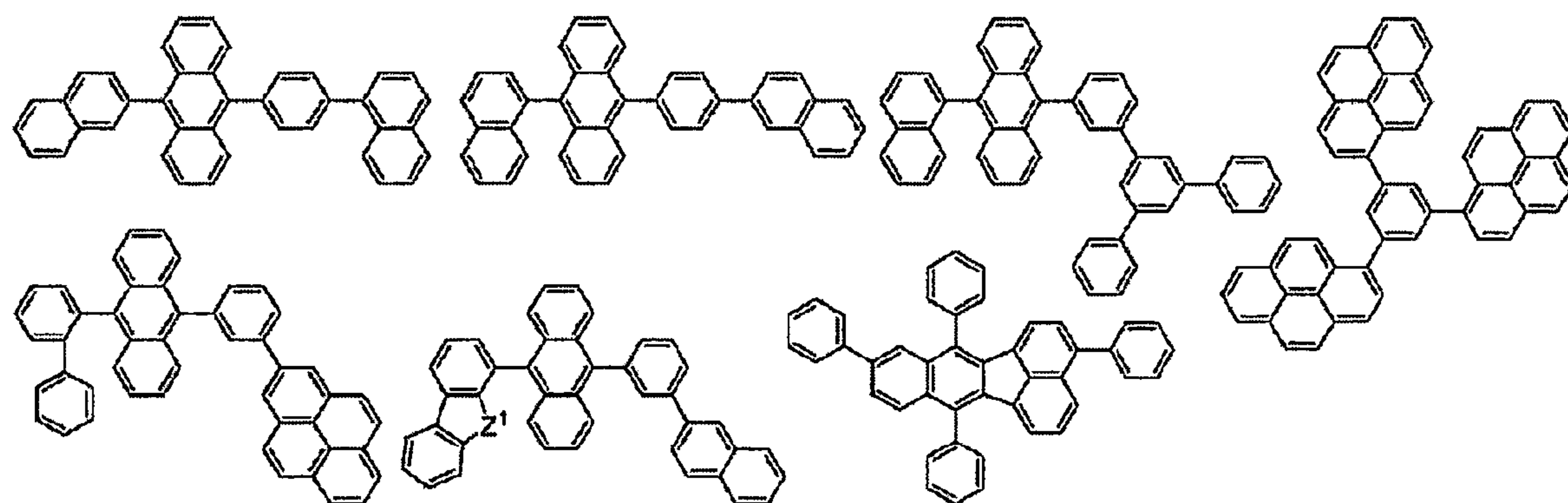
【0122】 n^{H1} 通常為 0 以上 10 以下之整數，較佳為 0 以上 7 以下之整數，更佳為 1 以上 5 以下之整數，又更佳為 1 以上 3 以下之整數，特佳為 1。

【0123】 式(H-1)所示之化合物可舉例如下述式所示之化合物。又，式中， Z^1 表示氧原子或硫原子。式中， Z^2 表示 $-\text{CH}=-$ 所示之基或 $-\text{N}=-$ 所示之基。

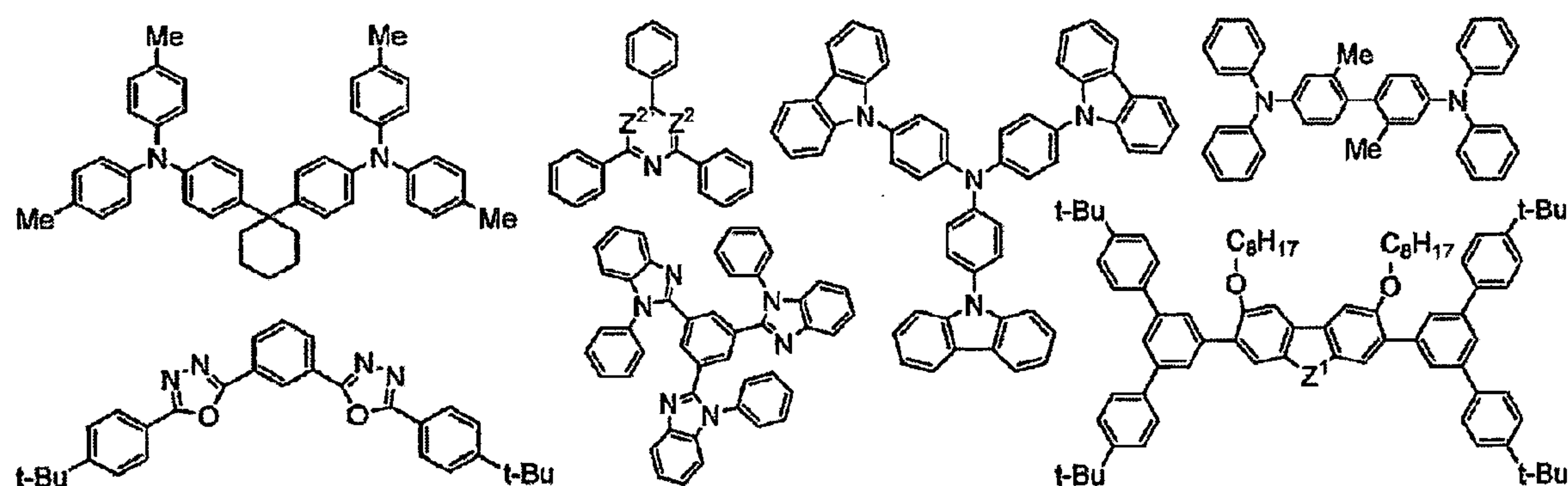
【0124】



【0125】



【0126】



【0127】 [其它成分]

本實施型態之發光元件用組成物可為含有化合物(A)、化合物(B)、及選自由前述主體材料、電洞輸送材料、電洞注入材料、電子輸送材料、電子注入材料、發光材料、抗氧化劑及溶劑所成群組中之至少 1 種之組成物。但，電洞輸送材料、電洞注入材料、電子輸送材料、電子注入材料及發光材料係與化合物(A)及化合物(B)相異。

【0128】 [印墨]

含有化合物(A)、化合物(B)、溶劑之組成物(以下稱為「印墨」)係例如適合於使用旋轉塗佈法、澆鑄法、微凹版塗佈法、凹版塗佈法、棒塗佈法、輥塗佈法、線棒塗佈法、浸漬塗佈法、噴霧塗佈法、網版印刷法、柔版印刷法、平版印刷法、噴墨印刷法、毛細管塗佈法、噴嘴塗佈法等濕式法而製作發光元件。印墨黏度可因應印刷法種類而調整，較佳係在 25℃ 中為 1mPa·s 至 20mPa·s。

印墨所含溶劑較佳為可使印墨中之固形分溶解或均一分散之溶劑。溶劑可舉例如氯系溶劑、醚系溶劑、芳香族烴系溶劑、脂肪族烴系溶劑、酮系溶劑、酯系溶劑、多元醇系溶劑、醇系溶劑、亞砒系溶劑、醯胺系溶劑。

印墨中，在化合物(A)及化合物(B)之合計為 100 質量份時，溶劑摻配量通常為 1000 質量份至 10000000 質量份。

溶劑可單獨使用一種或併用二種以上。

【0129】・電洞輸送材料

電洞輸送材料分類為低分子化合物及高分子化合物，較佳為具有交聯基之高分子化合物。

高分子化合物可舉例如聚乙烯吡啶及其衍生物；側鏈或主鏈具有芳香族胺構造之聚仲芳基及其衍生物。高分子化合物可為鍵結有富勒烯、四氫四氰基醌二甲烷、四氰基乙烯及三硝基茚酮等拉電子部位之化合物。

本實施型態之發光元件用組成物中，含有電洞輸送材料時，在化合物(A)及化合物(B)之合計為 100 質量份時，電洞輸送材料之摻配量通常為 1 質量份至 10000 質量份。

電洞輸送材料可單獨使用一種或併用二種以上。

【0130】・電子輸送材料

電子輸送材料分類為低分子化合物及高分子化合物。電子輸送材料可具有交聯基。

低分子化合物可舉例如以 8-羥基喹啉為配位基之金屬錯合物、噁二唑、蒽醌二甲烷、苯醌、萘醌、蒽醌、四氰基蒽醌二甲烷、茚酮、二苯基二氰基乙烯及聯對苯醌以及該等之衍生物。

高分子化合物可舉例如聚仲苯、聚茚及該等之衍生物。高分子化合物可摻雜金屬。

本實施型態之發光元件用組成物中含有電子輸送材料時，在化合物(A)及化合物(B)之合計為 100 質量份時，電子輸送材料之摻配量通常為 1 質量份至 10000 質量份。

電子輸送材料可單獨使用一種或併用二種以上。

【0131】 · 電洞注入材料及電子注入材料

電洞注入材料及電子注入材料各自分類為低分子化合物及高分子化合物。電洞注入材料及電子注入材料可具有交聯基。

低分子化合物可舉例如銅酞青素等金屬酞青素；碳；鉬、鎢等金屬氧化物；氟化鋰、氟化鈉、氟化銨、氟化鉀等金屬氟化物。

高分子化合物可舉例如聚苯胺、聚噻吩、聚吡咯、聚伸苯乙烯、聚噻吩乙烯、聚喹啉及聚喹喔啉以及該等之衍生物；主鏈或側鏈含有芳香族胺構造之聚合物等導電性高分子。

本實施型態之發光元件用組成物中含有電洞注入材料及/或電子注入材料時，在化合物(A)及化合物(B)之合計為 100 質量份時，電洞注入材料及電子注入材料之摻配量通常各為 1 質量份至 10000 質量份。

電洞注入材料及電子注入材料各自可單獨使用一種或併用二種以上。

【0132】 · 離子摻雜

電洞注入材料或電子注入材料含有導電性高分子時，導電性高分子之導電率較佳為 $1 \times 10^{-5} \text{S/cm}$ 至 $1 \times 10^3 \text{S/cm}$ 。為了使導電性高分子之導電率為該範圍，可於導電性高分子摻雜適量的離子。摻雜的離子種類若為電洞注入材料則為陰離子，若為電子注入材料則為陽離子。陰離子可舉例如聚苯

乙烯磺酸離子、烷基苯磺酸離子、樟腦磺酸離子。陽離子可舉例如鋰離子、鈉離子、鉀離子、四丁基銨離子。

摻雜的離子可單獨使用一種或併用二種以上。

【0133】 · 發光材料

發光材料分類為低分子化合物及高分子化合物。發光材料可具有交聯基。

低分子化合物可舉例如萘及其衍生物、蒽及其衍生物、芘及其衍生物、以及以銥、鉑或鎢為中心金屬之三重態發光錯合物。

【0134】 高分子化合物可舉例如伸苯基、萘二基、芘二基、菲二基、二氫菲二基、蒽二基及芘二基等伸芳基；從芳香族胺去除 2 個氫原子所成的基等芳香族胺殘基；以及呋啉二基、吡啶二基及吩噻嗪二基等含有 2 價雜環基之高分子化合物。

【0135】 本實施型態之發光元件用組成物中含有發光材料時，在化合物(A)及化合物(B)之合計為 100 質量份時，發光材料含量通常為 0.1 質量份至 10000 質量份。

發光材料可單獨使用一種或併用二種以上。

【0136】 · 抗氧化劑

抗氧化劑只要可溶於與化合物(A)及化合物(B)相同之溶劑且不阻礙發光及電荷輸送之化合物即可，可舉例如酚系抗氧化劑、磷系抗氧化劑。

本實施型態之發光元件用組成物中含有抗氧化劑時，在化合物(A)及化合物(B)之合計為 100 質量份時，抗氧化劑之摻配量通常為 0.00001 質量份至 10 質量份。

抗氧化劑可單獨使用一種或併用二種以上。

【0137】 <膜>

本實施型態之膜含有上述發光元件用組成物。本實施型態之膜適合作為發光元件中的發光層。本實施型態之膜例如可使用印墨並藉由濕式法製作。又，本實施型態之膜例如可藉由真空蒸鍍法等乾式法製作。以乾式法製作本實施型態之膜之方法可舉例如蒸鍍上述發光元件用組成物之方法、及共蒸鍍化合物(A)及化合物(B)之方法。

膜之厚度通常為 1nm 至 10 μ m。

【0138】 <發光元件>

本實施型態之發光元件含有上述發光元件用組成物。

本實施型態之發光元件例如可為具備陽極、陰極、以及設置於陽極及陰極之間之含有上述發光元件用組成物的有機層者。

【0139】 [層構成]

含有本實施型態之發光元件用組成物之層通常為選自由發光層、電洞輸送層、電洞注入層、電子輸送層及電子注入層所成群組中之 1 種以上之層，較佳為發光層。該等層各自含有發光材料、電洞輸送材料、電洞注入材料、電子輸送材料、電子注入材料。該等層各自可將發光材料、電洞輸送材料、電洞注入材料、電子輸送材料、電子注入材料使用與上述膜之相同的製作方法而形成。

【0140】 發光元件係於陽極與陰極之間具有發光層。以電洞注入性及電洞輸送性之觀點來看，本實施型態之發光元件較佳為在陽極與發光層之間具有電洞注入層及電洞輸送層之至少 1 層，以電子注入性及電子輸送性

之觀點來看，較佳為在陰極與發光層之間具有電子注入層及電子輸送層之至少 1 層。

【0141】 電洞輸送層、電子輸送層、發光層、電洞注入層及電子注入層之材料除了本實施型態之發光元件用組成物以外，各自可舉出上述電洞輸送材料、電子輸送材料、發光材料、電洞注入材料及電子注入材料等。

【0142】 電洞輸送層材料、電子輸送層材料及發光層材料在製作發光元件時各自溶解於形成與電洞輸送層、電子輸送層及發光層相鄰之層時所使用溶劑時，為了迴避該材料溶解於該溶劑，該材料較佳為具有交聯基者。使用具有交聯基之材料形成各層後，藉由使該交聯基進行交聯而可使該層不溶。

【0143】 本實施型態之發光元件中，發光層、電洞輸送層、電子輸送層、電洞注入層、電子注入層等各層之形成方法在使用低分子化合物時，可舉例如由粉末之真空蒸鍍法等乾式法、由溶液或熔融狀態而成膜之方法等濕式法，在使用高分子化合物時，可舉例如由溶液或熔融狀態而成膜之方法等濕式法。所積層之層的順序、數目及厚度例如可考慮發光效率、驅動電壓及亮度壽命而調整。

【0144】 [基板/電極]

發光元件中的基板只要可形成電極且形成有機層時不會有化學性變化之基板即可，例如為由玻璃、塑膠、矽等材料所構成的基板。為不透明基板時，較佳為與基板最遠之電極為透明或半透明。

陽極材料可舉例如導電性金屬氧化物、半透明金屬，較佳為氧化銦、氧化鋅、氧化錫；氧化銦錫(ITO)、氧化銦鋅等導電性化合物；銀與鈀與銅的複合體(APC)；NESA、金、鉑、銀，銅。

陰極之材料可舉例如鋰、鈉、鉀、銣、銇、鉍、鎂、鈣、鋇、鋇、鋁、鋅、銦等金屬；該等中 2 種以上之合金；該等中 1 種以上與銀、銅、錳、鈦、鈷、鎳、鎢、錫中的 1 種以上的合金；以及石墨及石墨層間化合物。合金可舉例如鎂銀合金、鎂銦合金、鎂鋁合金、銦銀合金、鋇鋁合金、鋇鎂合金、鋇銦合金、鈣鋁合金。

陽極及陰極各自可為 2 層以上之積層構造。

【0145】 [用途]

本實施型態之發光元件適合用作為液晶顯示裝置之背光用光源、照明用光源、有機 EL 照明、電腦、電視及攜帶終端等顯示裝置(例如有機 EL 顯示器及有機 EL 電視)。

【0146】 以上說明本發明之較佳實施型態，但本發明並不限定於此。

【0147】 例如本發明之一方面係關於上述發光元件用組成物之製造方法。

【0148】 一態樣中，發光元件用組成物之製造方法係包含：準備熱活化遲延螢光性化合物(A)之準備步驟；篩選化合物(B)之篩選步驟，該化合物(B)係具有縮合雜環骨架(b)之化合物，該化合物(B)在 25℃ 中的發光光譜之最大波峰能量值(EB)與化合物(A)在 25℃ 的吸收光譜之最低能量側的波峰能量值(AA)的差(EB-AA)為 0.60eV 以下的值；及混合準備步驟所準備

的化合物(A)及篩選步驟所篩選的化合物(B)，而得發光元件用組成物之製造步驟(以下稱為「製造方法(1)」)。

【0149】 製造方法(1)可更包含求取 EB(化合物(B)在 25℃的發光光譜之最大波峰能量值)之步驟。該求取的 EB 之步驟在製造方法(1)中可含在篩選步驟中。

製造方法(1)可更包含求取 AA(化合物(A)在 25℃的吸收光譜之最低能量側的波峰能量值)之步驟。該求取的 AA 之步驟在製造方法(1)中可含在準備步驟或篩選步驟中，亦可含在篩選步驟中。

製造方法(1)可更包含求取 EB 及 AA 並計算其差之絕對值(|EB-AA|)之步驟。該計算|EB-AA|之步驟在製造方法(1)中可含在篩選步驟中。

【0150】 製造方法(1)可更包含各自求取化合物(B)之最低三重態激發狀態之能階及最低單重態激發狀態之能階，並計算該等差之絕對值 ΔE_{st} 之步驟。該計算 ΔE_{st} 之步驟在製造方法(1)中可含在篩選步驟中。

製造方法(1)可更包含各自求取化合物(A)之最低三重態激發狀態之能階及最低單重態激發狀態之能階，並計算該等差之絕對值 ΔE_{st} 之步驟。該計算 ΔE_{st} 之步驟在製造方法(1)中可含在準備步驟或篩選步驟中。

【0151】 製造方法(1)中，較佳為在準備步驟中準備 ΔE_{st} 為 0.50eV 以下之化合物(A)。

又，製造方法(1)中，較佳為在篩選步驟中篩選 ΔE_{st} 為 0.50eV 以下之化合物(B)。

【0152】 製造方法(1)中的篩選步驟中可進一步篩選化合物(B)，使化合物(B)之 ΔE_{st} 大於化合物(A)之 ΔE_{st} 。

【0153】 製造方法(1)中，製造步驟可為混合準備步驟所準備的化合物(A)、篩選步驟所篩選的化合物(B)及主體材料之步驟。根據如此製造方法(以下亦稱為「製造方法(1')」)，可得到含有準備步驟所準備的螢光發光性化合物、篩選步驟所篩選的化合物(B)及主體材料之發光元件用組成物。

【0154】 製造方法(1')中，製造步驟可為同時混合準備步驟所準備的化合物(A)、篩選步驟所篩選的化合物(B)及主體材料之步驟，亦可為於準備步驟所準備化合物(A)及篩選步驟所篩選化合物(B)的混合物混合主體材料之步驟。

【0155】 製造方法(1')中，在篩選步驟中可進一步篩選化合物(B)，使主體材料在 25℃ 的發光光譜之最大波峰能量值(EH)與化合物(B)在 25℃ 的吸收光譜之最低能量側的波峰能量值(AB)的差之絕對值(|EH-AB|)成為 0.60eV 以下。

【0156】 製造方法(1')可進一步具備篩選主體材料之主體材料篩選步驟，使主體材料在 25℃ 的發光光譜之最大波峰能量值(EH)與篩選步驟所篩選的化合物(B)在 25℃ 的吸收光譜之最低能量側的波峰能量值(AB)的差之絕對值(|EH-AB|)成為 0.60eV 以下。此時，製造步驟中係混合準備步驟所準備的化合物(A)、篩選步驟所篩選的化合物(B)及主體材料篩選步驟所篩選的主體材料。

【0157】 製造方法(1')可更包含求取 EH(主體材料在 25℃ 的發光光譜之最大波峰能量值)之步驟。該求取 EH 之步驟可含在篩選步驟或主體材料篩選步驟中。

【0158】 製造方法(1')可更包含求取 AB(化合物(B)在 25°C 的吸收光譜之最低能量側的波峰能量值)之步驟。該求取 AB 之步驟可含在篩選步驟或主體材料篩選步驟中。

【0159】 其它一態樣中，發光元件用組成物之製造方法可為具備如下步驟者：準備具有縮合雜環骨架(b)之化合物(B)之準備步驟；篩選熱活化遲延螢光性化合物(A)之篩選步驟，該熱活化遲延螢光性化合物(A)在 25°C 中的吸收光譜之最低能量側的波峰能量值(AA)與化合物(B)在 25°C 的發光光譜之最大波峰能量值(EB)的差(EB-AA)為 0.60eV 以下的值；及混合準備步驟所準備的化合物(B)及篩選步驟所篩選的化合物(A)，得到發光元件用組成物之製造步驟(以下亦稱為「製造方法(2)」)。

【0160】 製造方法(2)可更包含求取 EB(化合物(B)在 25°C 的發光光譜之最大波峰能量值)之步驟。該求取 EB 之步驟在製造方法(2)中可含在準備步驟或篩選步驟中，亦可更含在篩選步驟中。

製造方法(2)可更包含求取 AA(化合物(A)在 25°C 的吸收光譜之最低能量側的波峰能量值)之步驟。該求取 AA 之步驟在製造方法(2)中可含在篩選步驟中。

製造方法(2)可更包含求取 EB 及 AA 並計算其差之絕對值(|EB-AA|)之步驟。該計算|EB-AA|之步驟在製造方法(2)中可含在篩選步驟中。

【0161】 製造方法(2)可更包含各自求取化合物(B)之最低三重態激發狀態之能階及最低單重態激發狀態之能階，並計算該等差之絕對值 ΔE_{st} 之步驟。該計算 ΔE_{st} 之步驟在製造方法(2)中可含在準備步驟或篩選步驟中。

製造方法(2)可更包含各自求取化合物(A)之最低三重態激發狀態之能階及最低單重態激發狀態之能階，並計算該等差之絕對值 ΔE_{st} 之步驟。該計算 ΔE_{st} 之步驟在製造方法(2)中可含在篩選步驟中。

【0162】 製造方法(2)中，較佳為在準備步驟中準備 ΔE_{st} 為 0.50eV 以下之化合物(B)。

又，製造方法(2)中，較佳為在篩選步驟中篩選 ΔE_{st} 為 0.50eV 以下之化合物(A)。

【0163】 製造方法(2)中的篩選步驟中，可進一步篩選化合物(A)使化合物(A)之 ΔE_{st} 小於化合物(B)之 ΔE_{st} 。

【0164】 製造方法(2)中，製造步驟係混合準備步驟所準備的化合物(B)、篩選步驟所篩選的化合物(A)及主體材料之步驟。根據如此製造方法(以下亦稱為「製造方法(2')」)，可得到含有準備步驟所準備的化合物(B)、篩選步驟所篩選的化合物(A)及主體材料之發光元件用組成物。

【0165】 製造方法(2')中，製造步驟可為同時混合準備步驟所準備的化合物(B)、篩選步驟所篩選的化合物(A)及主體材料之步驟，亦可為於準備步驟所準備的化合物(B)及篩選步驟所篩選的化合物(A)的混合物中混合主體材料之步驟。

【0166】 製造方法(2')可更具備主體材料準備步驟。此時，準備步驟(準備化合物(B)之步驟)可為準備化合物(B)之步驟，其中，主體材料在 25℃ 的發光光譜之最大波峰能量值(EH)與化合物(B)在 25℃ 的吸收光譜之最低能量側的波峰能量值(AB)的差之絕對值(|EH-AB|)為 0.60eV 以下。

【0167】 製造方法(2')可更具備主體材料篩選步驟。該主體材料篩選步驟可為篩選主體材料之步驟，其中，主體材料在 25℃ 的發光光譜之最大波峰能量值(EH)與準備步驟所準備的化合物(B)在 25℃ 的吸收光譜之最低能量側的波峰能量值(AB)的差之絕對值(|EH-AB|)成為 0.60eV 以下。此時，在製造步驟中混合準備步驟所準備的化合物(B)、篩選步驟所篩選的化合物(A)及主體材料篩選步驟所篩選主體材料。

【0168】 製造方法(2')可更包含求取 EH(主體材料在 25℃ 的發光光譜之最大波峰能量值)之步驟。該求取 EH 之步驟可含在主體材料準備步驟、準備步驟(準備化合物(B)之步驟)或主體材料篩選步驟中。

【0169】 製造方法(2')可更包含求取 AB(化合物(B)在 25℃ 的吸收光譜之最低能量側的波峰能量值)之步驟。該求取 AB 之步驟可含在準備步驟(準備化合物(B)之步驟)或主體材料篩選步驟中。

【0170】 製造方法(1)及製造方法(2)中的製造步驟中，混合化合物(A)及化合物(B)之方法並無特別限定。混合方法可舉例如將化合物(A)及化合物(B)溶解於上述印墨之項所說明的溶劑中並混合之方法、將化合物(A)及化合物(B)在固體狀態下混合之方法、及將化合物(A)及化合物(B)藉由共蒸鍍而混合之方法等。

製造方法(1')及製造方法(2')中的製造步驟中，混合化合物(A)、化合物(B)及主體材料之方法並無特別限定。混合方法可舉例如將化合物(A)、化合物(B)及主體材料溶解於上述印墨之項所說明的溶劑中並混合之方法、將化合物(A)、化合物(B)及主體材料在固體狀態下混合之方法、及將化合物(A)、化合物(B)及主體材料藉由共蒸鍍而混合之方法等。

【0171】 本發明之又一其它一方面係關於上述發光元件之製造方法。

【0172】 一態樣中，發光元件之製造方法可為包含陽極、陰極、以及設置於陽極及陰極之間之有機層的發光元件之製造方法，該製造方法係具備：以上述製造方法(例如製造方法(1)、製造方法(2)、製造方法(1')及製造方法(2'))製造發光元件用組成物之步驟、及使用以該步驟所製造之發光元件用組成物而形成有機層之步驟。

【0173】 該態樣中，有機層之形成方法例如可使用與製作上述膜之相同方法而形成。又，本態樣之發光元件之製造方法亦可使用上述<發光元件>之項所說明的製造方法。又，以本態樣之發光元件之製造方法獲得之發光元件可舉例如上述<發光元件>之項所說明的發光元件。

(實施例)

【0174】 以下藉由實施例進一步詳細說明本發明，但本發明並不限定於該等實施例。

【0175】 化合物之 ΔE_{ST} 之值之計算係藉由 B3LYP 等級之密度泛函法使化合物之基底狀態進行構造最佳化，此時，基底函數使用 6-31G*。接著，量子化學計算程式使用 Gaussian09，藉由 B3LYP 等級之時間依存密度泛函法而計算化合物之 ΔE_{ST} 。

【0176】 實施例中，化合物在室溫的發光光譜之最大波峰波長係以分光光度計(日本分光股份有限公司製 FP-6500)於室溫測定。將化合物以約 8×10^{-4} 質量%之濃度溶解於二甲苯之二甲苯溶液作為試料使用。激發光係使用波長 325nm 之紫外(UV)光。

實施例中，化合物在室溫的吸收光譜之最低能量側之波峰波長係以紫外線可視光分光光度計(Varian 公司製 Cary 5E)於室溫測定。將化合物以約 8×10^{-4} 質量%之濃度溶解於二甲苯之二甲苯溶液作為試料使用。

【0177】 <化合物 H1、T1 至 T12、B1 至 B3 及 E1 之獲得及合成>

化合物 H1 係使用 Luminescence Technology 公司製。化合物 H1 在室溫的發光光譜之最大波峰波長為 373nm，其能量值(EH)為 3.32eV。

熱活化遲延螢光性化合物 T1 係根據國際公開第 2018/062278 號所記載之方法合成。熱活化遲延螢光性化合物 T1 在室溫的發光光譜之最大波峰波長為 535nm，其能量值(EB)為 2.32eV。熱活化遲延螢光性化合物 T1 在室溫的發光光譜之最大波峰之半值寬之能量值為 0.386eV。熱活化遲延螢光性化合物 T1 在室溫的吸收光譜之最低能量側之波峰波長為 400nm，其能量值(AB)為 3.10eV。熱活化遲延螢光性化合物 T1 之 ΔE_{ST} 為 0.109eV。

熱活化遲延螢光性化合物 T2 係使用 Amadis Chemical 公司製。熱活化遲延螢光性化合物 T2 在室溫的發光光譜之最大波峰波長為 524nm，其能量值(EA)為 2.37eV。熱活化遲延螢光性化合物 T2 在室溫的吸收光譜之最低能量側之波峰波長為 380nm，其能量值(AA)為 3.26eV。熱活化遲延螢光性化合物 T2 之 ΔE_{ST} 為 0.119eV。

熱活化遲延螢光性化合物 T3 係根據國際公開第 2010/136109 號所記載之方法合成。熱活化遲延螢光性化合物 T3 在室溫的發光光譜之最大波峰波長為 511nm，其能量值(EA)為 2.43eV。熱活化遲延螢光性化合物 T3 在室溫的吸收光譜之最低能量側之波峰波長為 342nm，其能量值(AA)為 3.63eV。熱活化遲延螢光性化合物 T3 之 ΔE_{ST} 為 0.130eV。

熱活化遲延螢光性化合物 T4 係根據日本特開 2010-254676 號公報所記載之方法合成。熱活化遲延螢光性化合物 T4 在室溫的發光光譜之最大波峰波長為 428nm，其能量值(EA)為 2.90eV。熱活化遲延螢光性化合物 T4 在室溫的吸收光譜之最低能量側之波峰波長為 328nm，其能量值(AA)為 3.78eV。熱活化遲延螢光性化合物 T4 之 ΔE_{ST} 為 0.576eV。

熱活化遲延螢光性化合物 T5 係使用 Luminescence Technology 公司製。熱活化遲延螢光性化合物 T5 在室溫的發光光譜之最大波峰波長為 362nm，其能量值(EA)為 3.43eV。熱活化遲延螢光性化合物 T5 在室溫的吸收光譜之最低能量側之波峰波長為 340nm，其能量值(AA)為 3.65eV。熱活化遲延螢光性化合物 T5 之 ΔE_{ST} 為 0.448eV。

熱活化遲延螢光性化合物 T6 係根據國際公開第 2007/063754 號所記載之方法合成。熱活化遲延螢光性化合物 T6 在室溫的發光光譜之最大波峰波長為 470nm，其能量值(EA)為 2.64eV。熱活化遲延螢光性化合物 T6 在室溫的吸收光譜之最低能量側之波峰波長為 371nm，其能量值(AA)為 3.34eV。熱活化遲延螢光性化合物 T6 之 ΔE_{ST} 為 0.107eV。

熱活化遲延螢光性化合物 T7 係根據國際公開第 2011/070963 號所記載之方法合成。熱活化遲延螢光性化合物 T7 在室溫的發光光譜之最大波峰波長為 477nm，其能量值(EA)為 2.60eV。熱活化遲延螢光性化合物 T7 在室溫的吸收光譜之最低能量側之波峰波長為 375nm，其能量值(AA)為 3.31eV。熱活化遲延螢光性化合物 T7 之 ΔE_{ST} 為 0.096eV。

熱活化遲延螢光性化合物 T8 係使用 Luminescence Technology 公司製。熱活化遲延螢光性化合物 T8 在室溫的發光光譜之最大波峰波長為

452nm，其能量值(EA)為 2.74eV。熱活化遲延螢光性化合物 T8 在室溫的吸收光譜之最低能量側之波峰波長為 390nm，其能量值(AA)為 3.18eV。熱活化遲延螢光性化合物 T8 之 ΔE_{ST} 為 0.007eV。

熱活化遲延螢光性化合物 T9 係使用 Luminescence Technology 公司製。熱活化遲延螢光性化合物 T9 在室溫的發光光譜之最大波峰波長為 485nm，其能量值(EA)為 2.56eV。熱活化遲延螢光性化合物 T9 在室溫的吸收光譜之最低能量側之波峰波長為 395nm，其能量值(AA)為 3.14eV。熱活化遲延螢光性化合物 T9 之 ΔE_{ST} 為 0.010eV。

熱活化遲延螢光性化合物 T10 係使用 Luminescence Technology 公司製。熱活化遲延螢光性化合物 T10 在室溫的發光光譜之最大波峰波長為 475nm，其能量值(EA)為 2.61eV。熱活化遲延螢光性化合物 T10 在室溫的吸收光譜之最低能量側之波峰波長為 402nm，其能量值(AA)為 3.08eV。熱活化遲延螢光性化合物 T10 之 ΔE_{ST} 為 0.007eV。

熱活化遲延螢光性化合物 T11 係使用 Luminescence Technology 公司製。熱活化遲延螢光性化合物 T11 在室溫的發光光譜之最大波峰波長為 483nm，其能量值(EA)為 2.57eV。熱活化遲延螢光性化合物 T11 在室溫的吸收光譜之最低能量側之波峰波長為 388nm，其能量值(AA)為 3.20eV。熱活化遲延螢光性化合物 T11 之 ΔE_{ST} 為 0.006eV。

熱活化遲延螢光性化合物 T12 係使用 Luminescence Technology 公司製。熱活化遲延螢光性化合物 T12 在室溫的發光光譜之最大波峰波長為 500nm，其能量值(EA)為 2.48eV。熱活化遲延螢光性化合物 T12 在室溫的

吸收光譜之最低能量側之波峰波長為 398nm，其能量值(AA)為 3.12eV。
熱活化遲延螢光性化合物 T12 之 ΔE_{ST} 為 0.027eV。

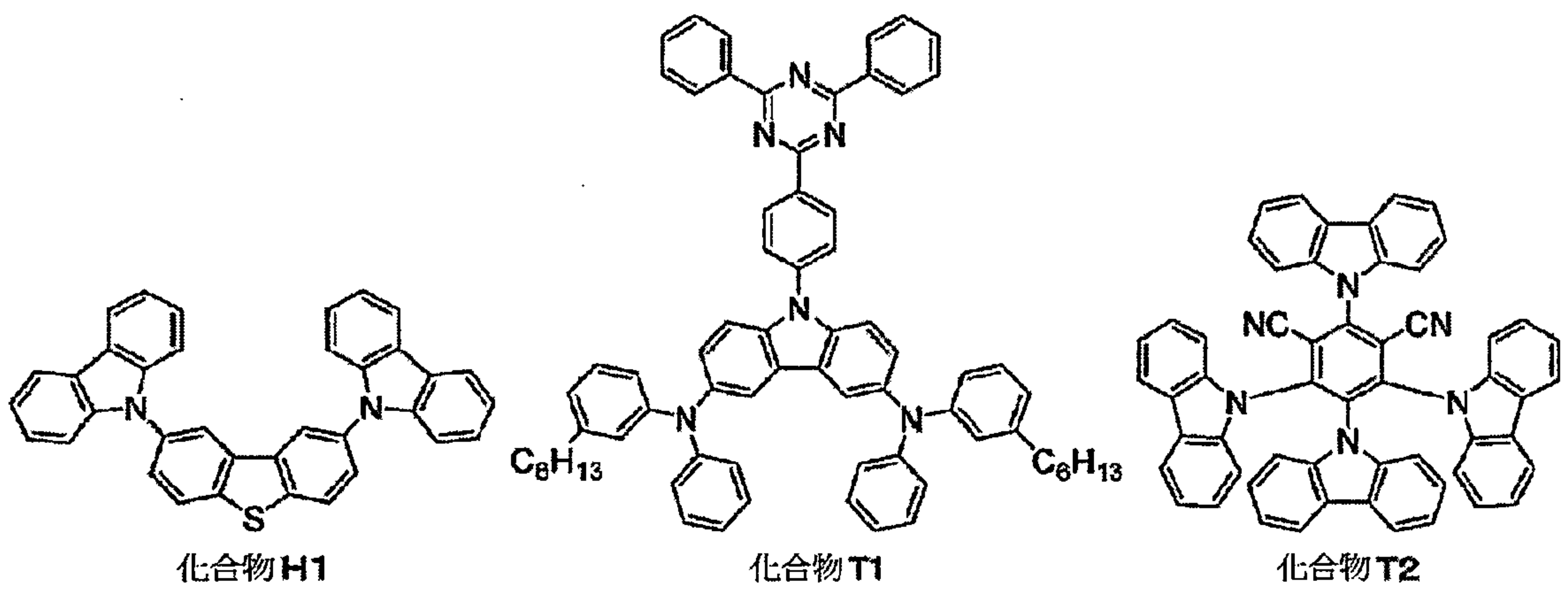
化合物 E1 係使用東京化成工業股份有限公司製。化合物 E1 在室溫的發光光譜之最大波峰波長為 520nm，其能量值(EA)為 2.38eV。化合物 E1 在室溫的吸收光譜之最低能量側之波峰波長為 511nm，其能量值(AA)為 2.43eV。化合物 E1 之 ΔE_{ST} 為 0.717eV。

化合物 B1 係使用 Luminescence Technology 公司製。化合物 B1 在室溫的發光光譜之最大波峰波長為 452nm，其能量值(EB)為 2.74eV。化合物 B1 在室溫的發光光譜之最大波峰之半值寬之能量值為 0.132eV。化合物 B1 在室溫的吸收光譜之最低能量側之波峰波長為 439nm，其能量值(AB)為 2.82eV。化合物 B1 之 ΔE_{ST} 為 0.494eV。

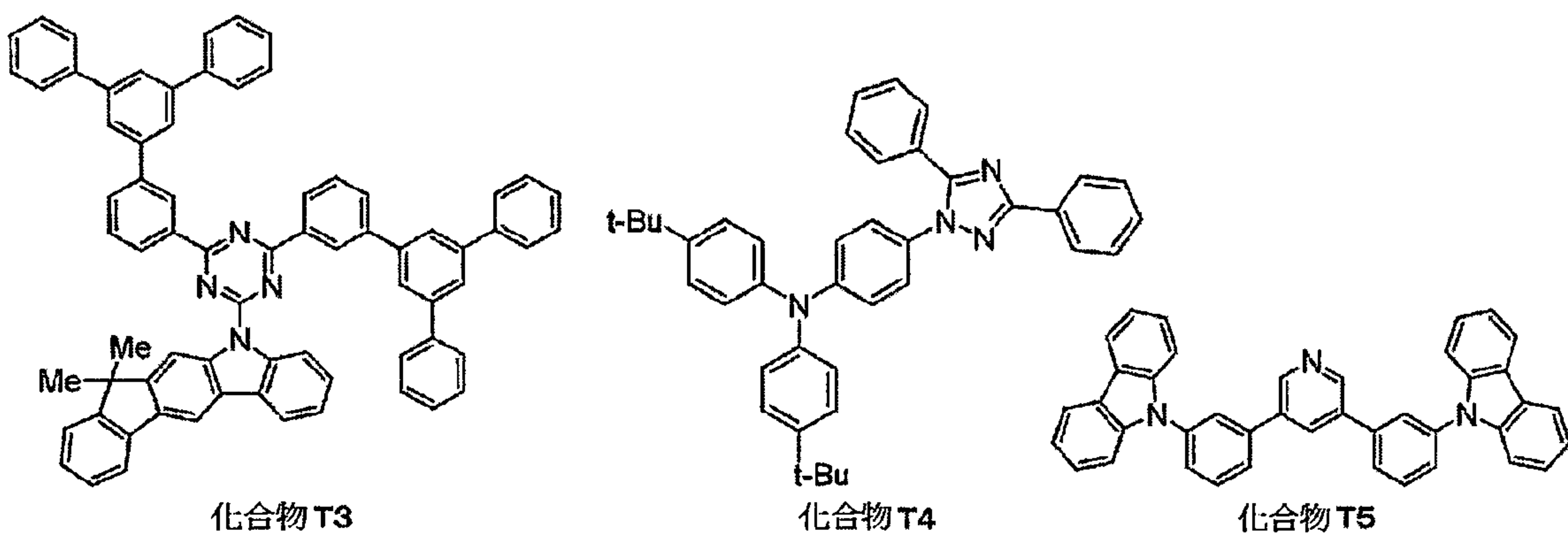
化合物 B2 係根據國際公開第 2015/102118 號所記載之方法合成。化合物 B2 在室溫的發光光譜之最大波峰波長為 440nm，其能量值(EB)為 2.82eV。化合物 B2 在室溫的發光光譜之最大波峰之半值寬之能量值為 0.127eV。化合物 B2 在室溫的吸收光譜之最低能量側之波峰波長為 427nm，其能量值(AB)為 2.90eV。化合物 B2 之 ΔE_{ST} 為 0.471eV。

化合物 B3 係根據國際公開第 2015/102118 號所記載之方法合成。化合物 B3 在室溫的發光光譜之最大波峰波長為 453nm，其能量值(EB)為 2.74eV。化合物 B3 在室溫的發光光譜之最大波峰之半值寬之能量值為 0.126eV。化合物 B3 在室溫的吸收光譜之最低能量側之波峰波長為 439nm，其能量值(AB)為 2.82eV。化合物 B3 之 ΔE_{ST} 為 0.479eV。

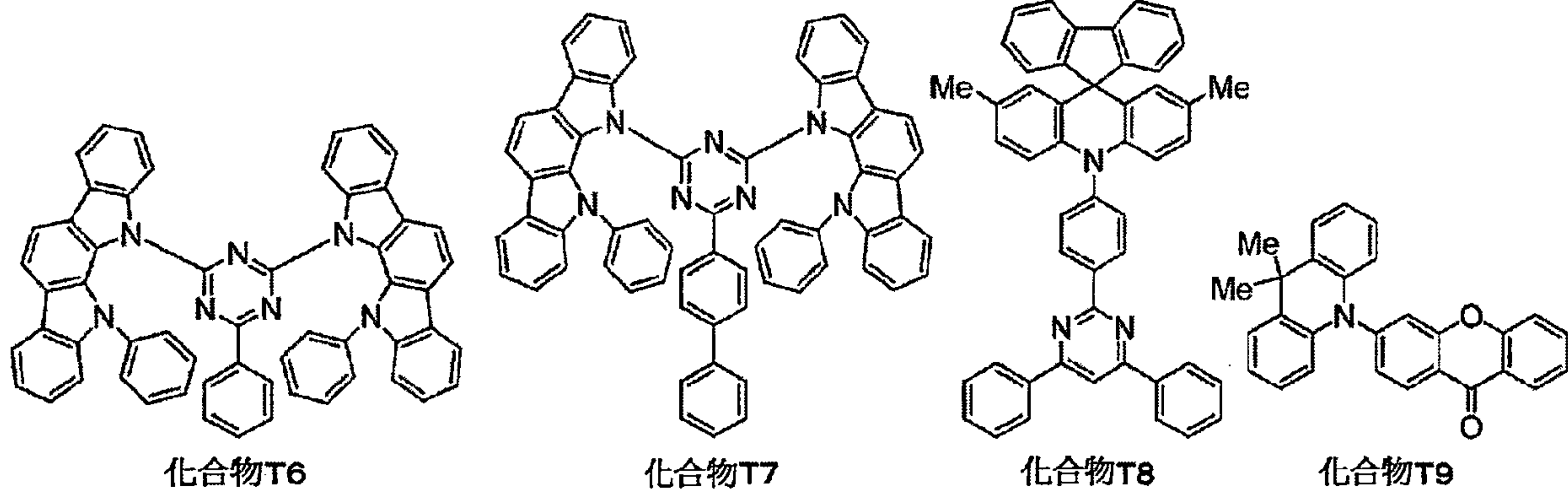
【0178】



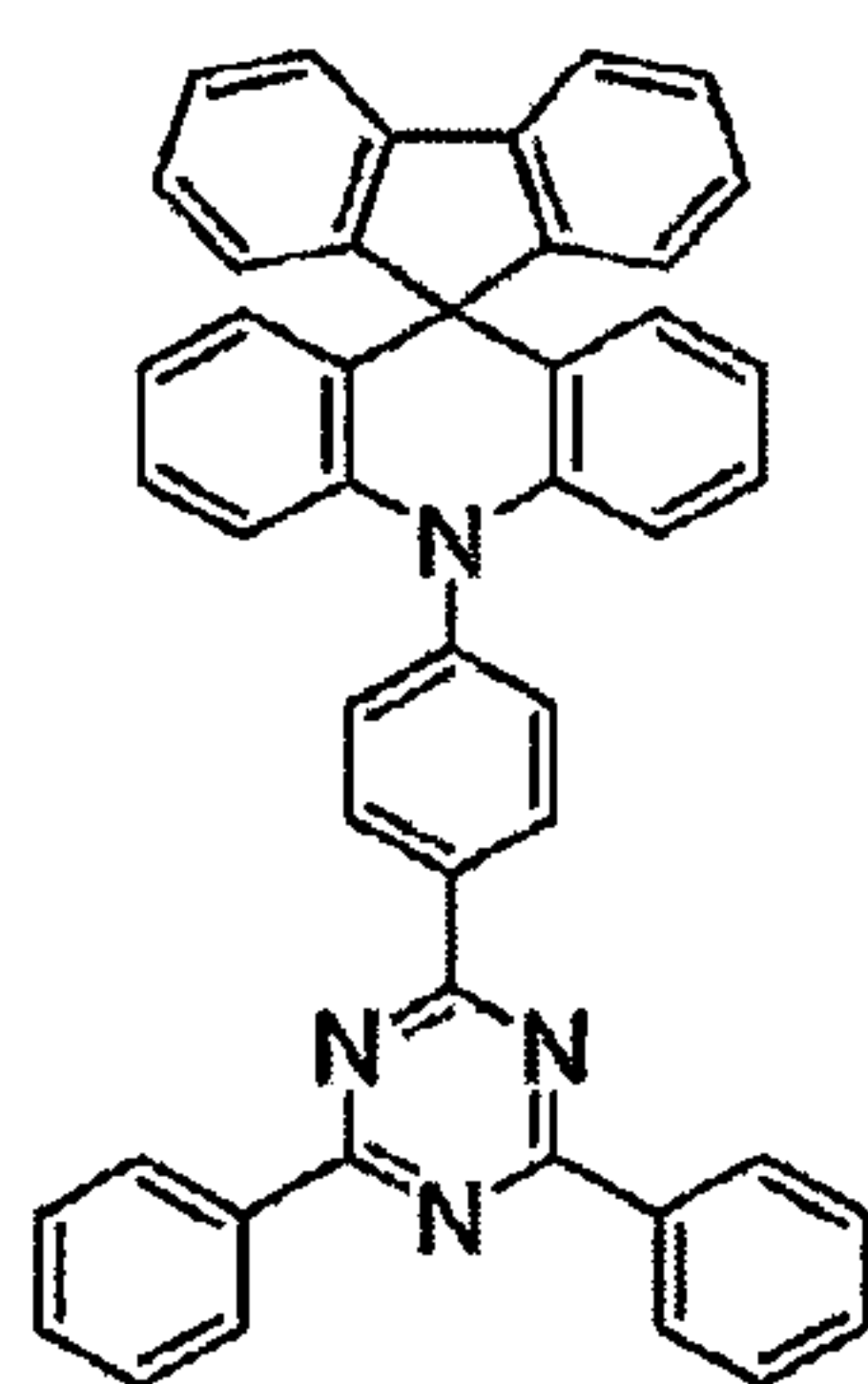
【0179】



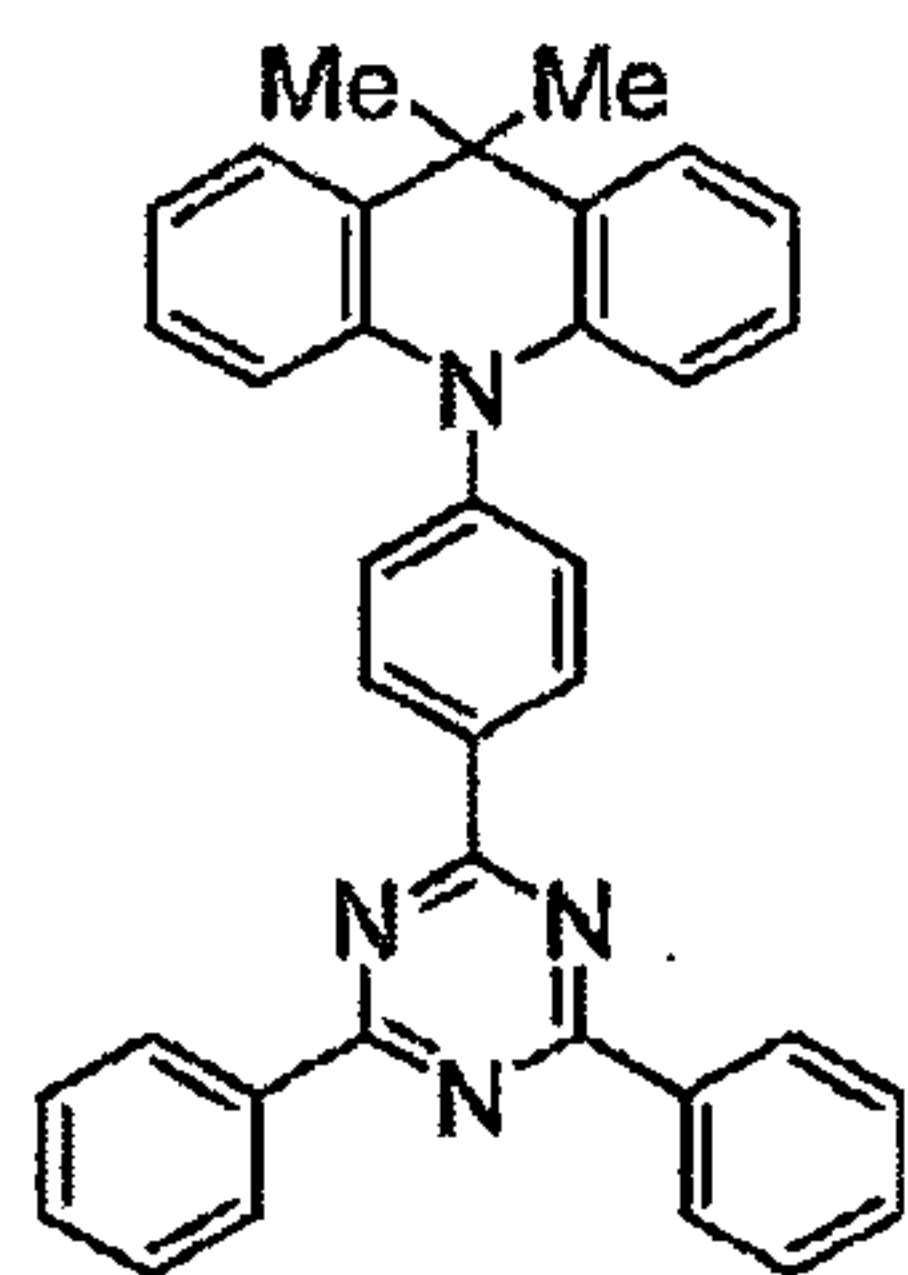
【0180】



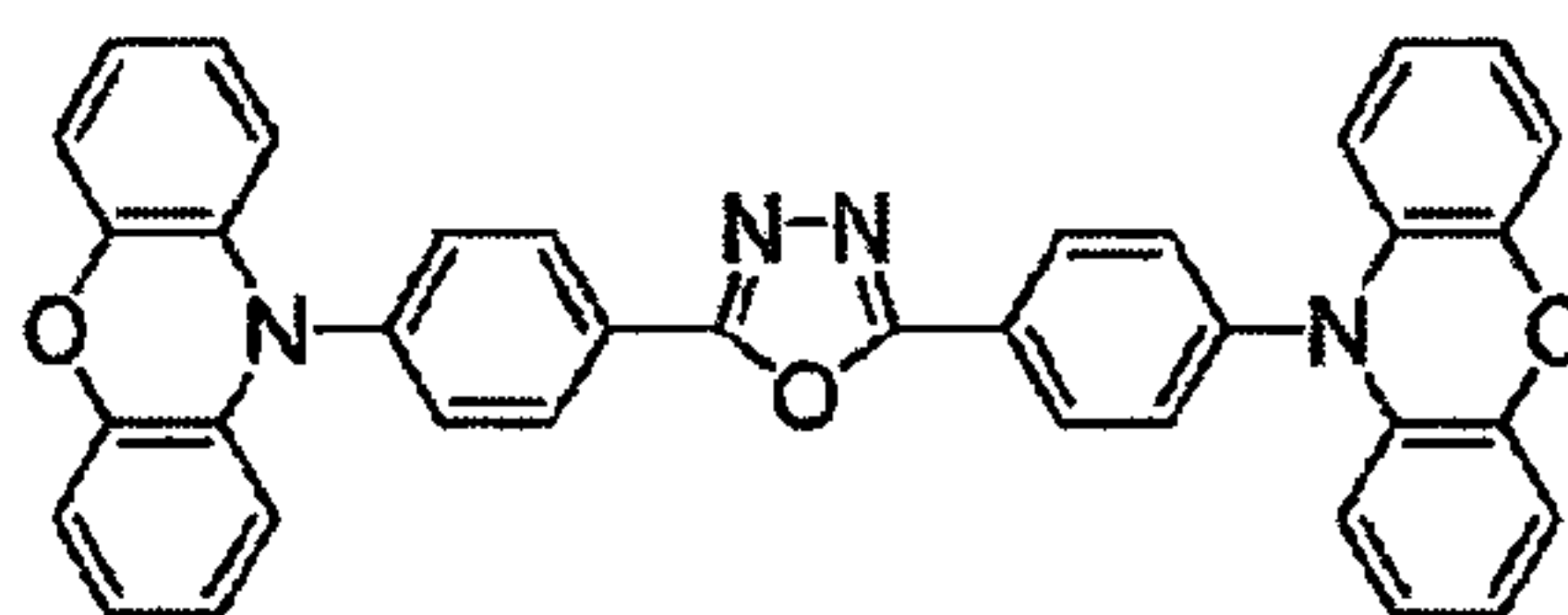
【0181】



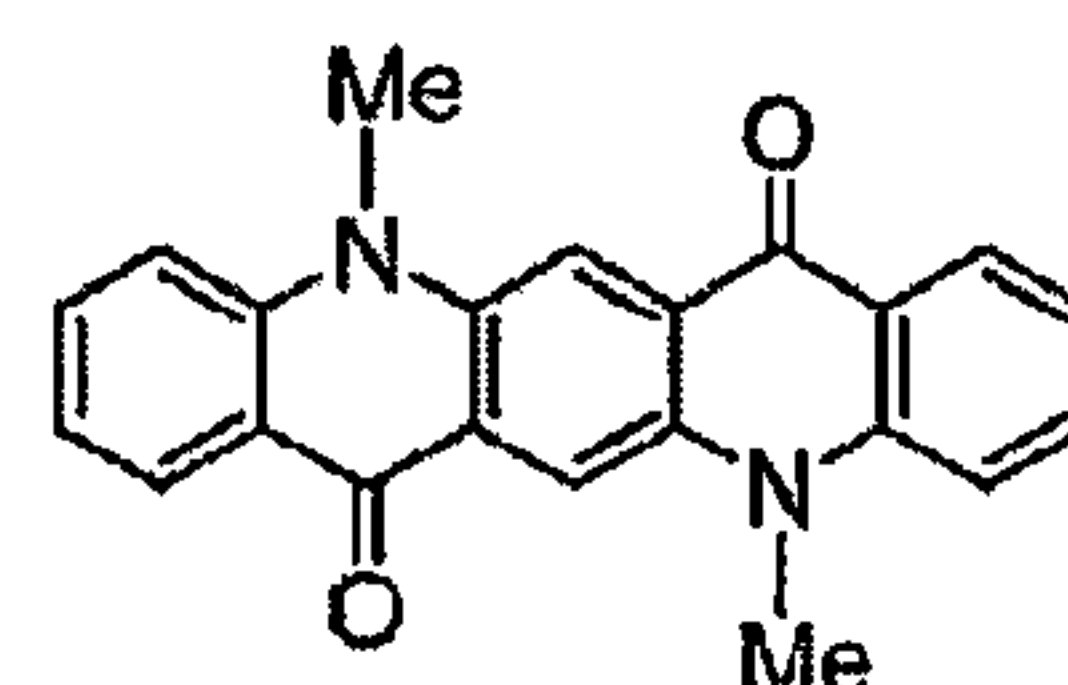
化合物 T10



化合物 T11

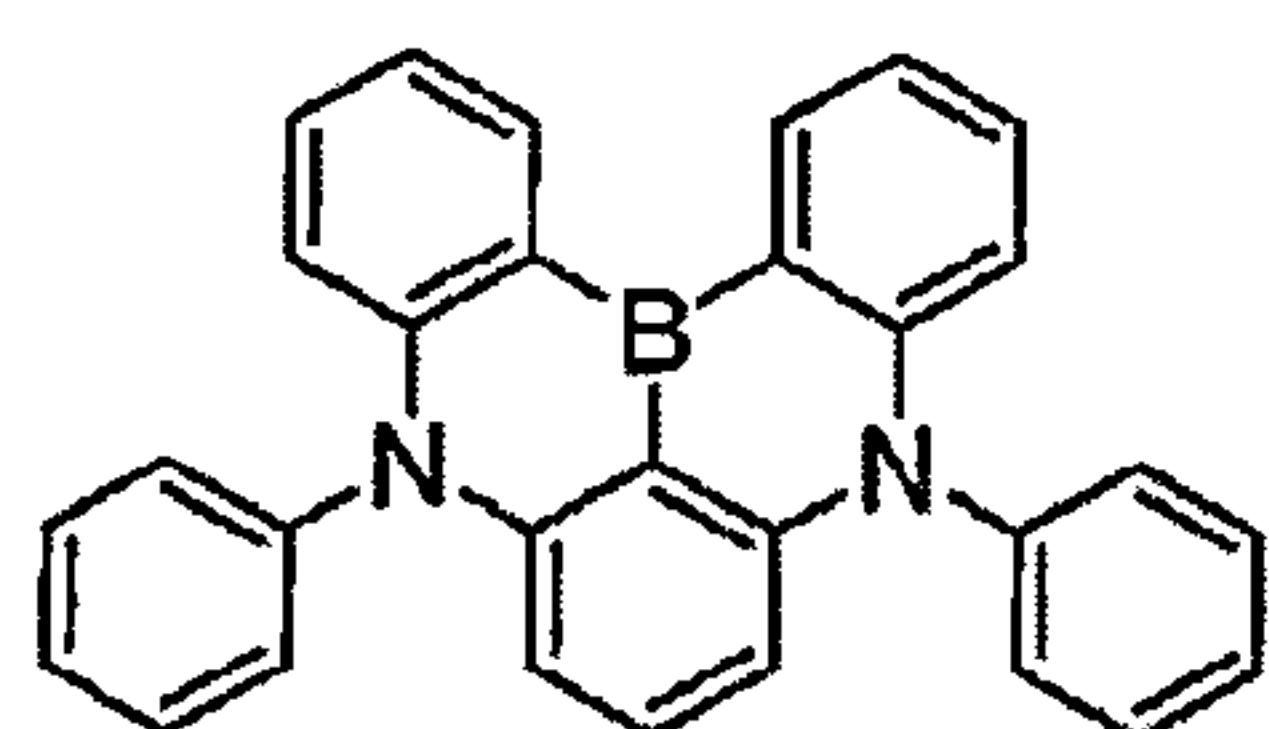


化合物 T12

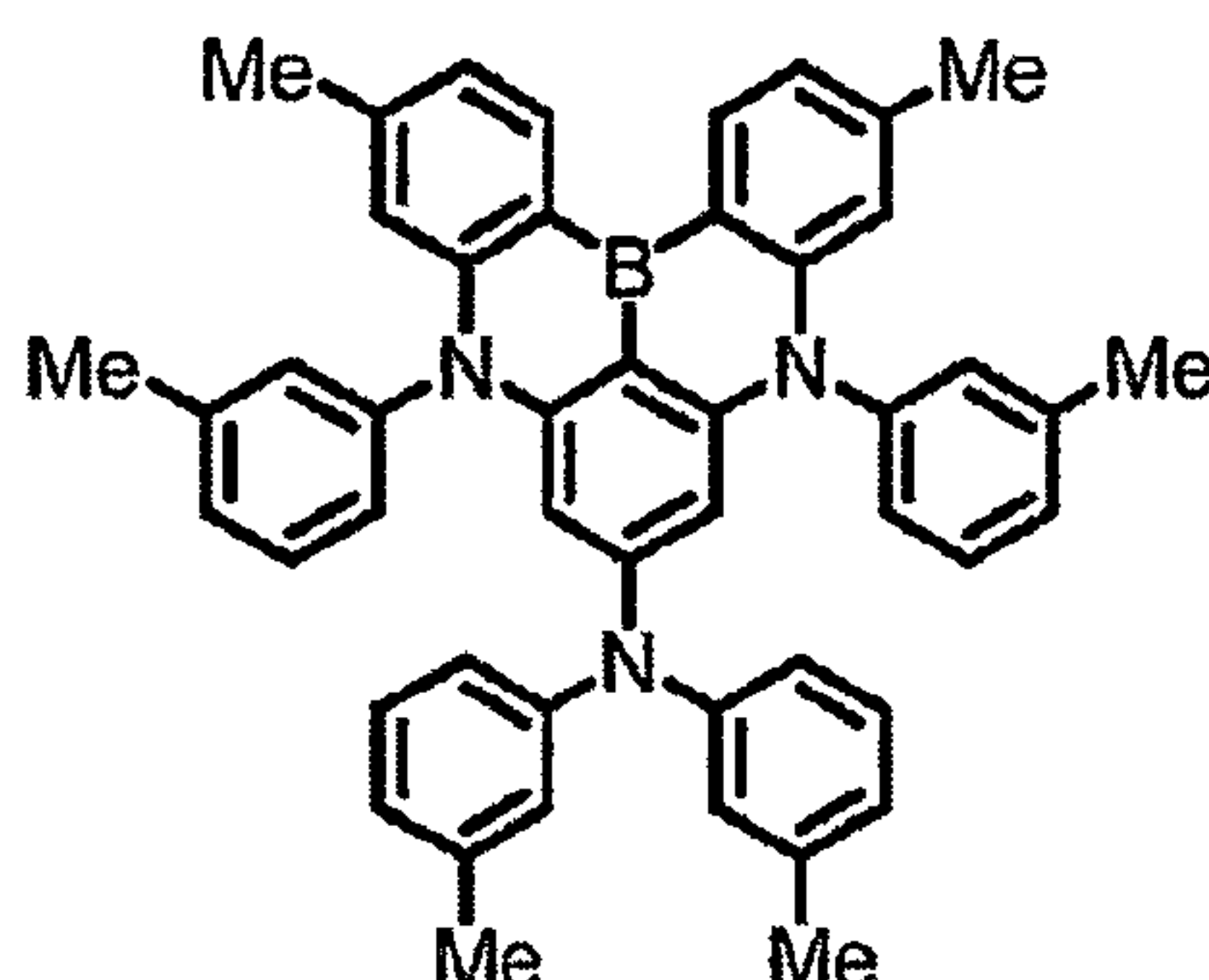


化合物 E1

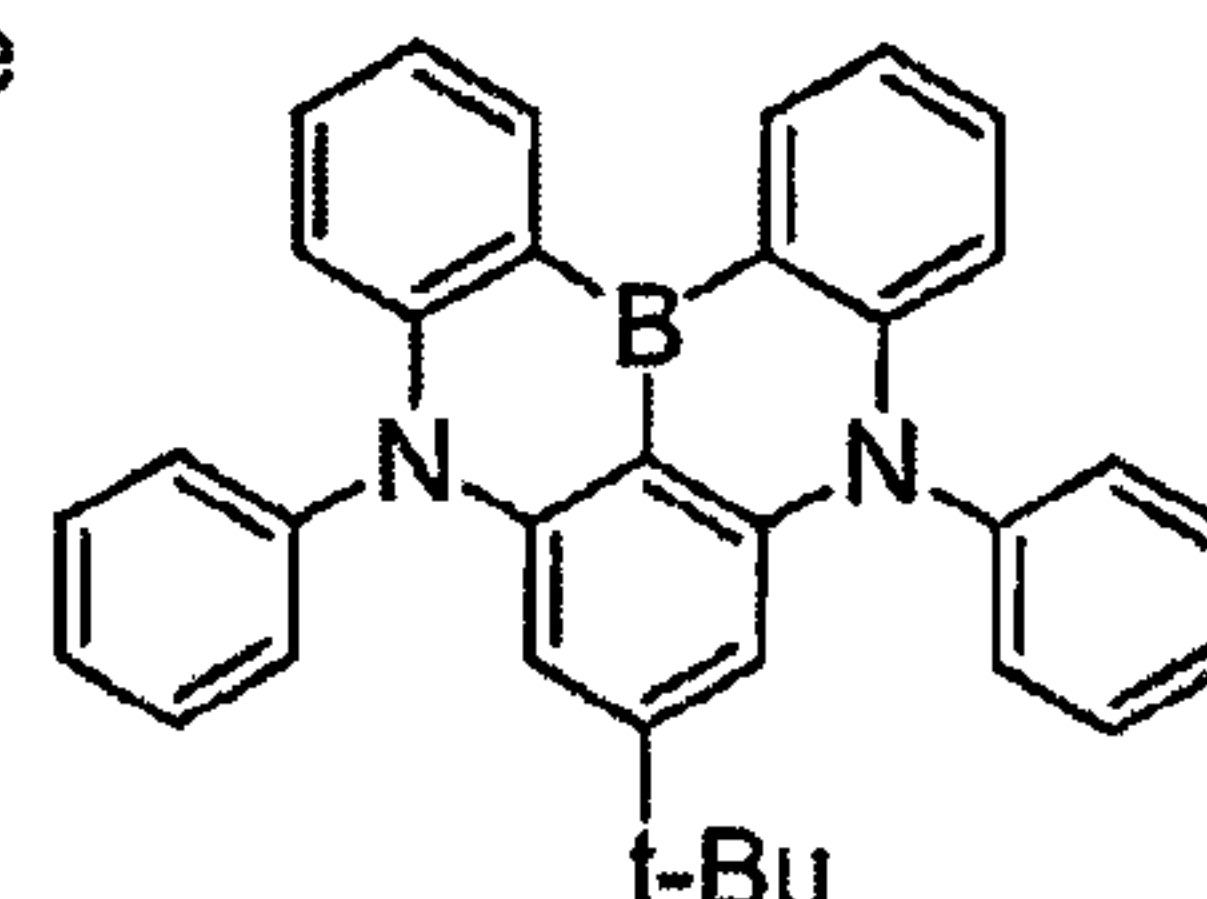
【0182】



化合物 B1



化合物 B2



化合物 B3

【0183】 <實施例 D1>發光元件 D1 之製作與評價

(陽極及電洞注入層之形成)

藉由濺鍍法於玻璃基板以 45nm 之厚度附上 ITO 膜，藉此形成陽極。在該陽極上依旋轉塗佈法以 35nm 之厚度成膜為屬於電洞注入材料之 ND-3202(日產化學工業製)。將積層有電洞注入層之基板在大氣環境下於加熱板上以 50℃ 加熱 3 分鐘，進一步以 230℃ 加熱 15 分鐘，藉此形成電洞注入層。

【0184】 (電洞輸送層之形成)

將高分子化合物 HTL-1 以 0.7 質量%之濃度溶解於二甲苯。使用所得二甲苯溶液依旋轉塗佈法以 20nm 之厚度於電洞注入層上成膜，在氮氣環境下於加熱板上以 180℃ 加熱 60 分鐘，藉此形成電洞輸送層。又，高分子

化合物 HTL-1 係與國際公報第 2018/062278 號之實施例所記載之高分子化合物 HTL-13 相同之高分子化合物。

【0185】 (發光層之形成)

將化合物 H1、化合物 B1 及熱活化遲延螢光性化合物 T2(化合物 H1/化合物 B1/熱活化遲延螢光性化合物 T2=95 質量%/4 質量%/1 質量%)以 2 質量%之濃度溶解於甲苯。使用所得甲苯溶液依旋轉塗佈法以 60nm 之厚度於電洞輸送層上成膜，在氮氣環境下以 130℃加熱 10 分鐘，藉此形成發光層。

【0186】 (陰極之形成)

將形成有發光層之基板於蒸鍍機內減壓至 1.0×10^{-4} Pa 以下之後，作為陰極而在發光層上蒸鍍氟化鈉約 4nm，接著在氟化鈉層上蒸鍍鋁約 80nm。蒸鍍後將形成有陰極之基板以玻璃基板密封，藉此製作發光元件 D1。

【0187】 (發光元件之評價)

藉由於發光元件 D1 施加電壓而觀測 EL 發光。測定 400 cd/m^2 中的發光效率[cd/A]及 CIE 色度座標。結果示於表 1。

【0188】 <實施例 D2 至 D3 及比較例 CD1 至 CD3>發光元件 D2、D3 及 CD1 至 CD3 之製作與評價

除了使用表 1 所記載之材料及組成比(質量%)以取代實施例 D1 之(發光層之形成)中的「化合物 H1、化合物 B1 及熱活化遲延螢光性化合物 T2(化合物 H1/化合物 B1/熱活化遲延螢光性化合物 T2=95 質量%/4 質量%/1 質量%)」之外，以與實施例 D1 之相同方式製作發光元件 D2、D3 及 CD1 至 CD3。

於發光元件 D2、D3 及 CD1 至 CD3 施加電壓，藉此觀測到 EL 發光。
測定 400cd/m² 中的發光效率[cd/A]及 CIE 色度座標。結果示於表 1。

【0189】 實施例 D1 至 D3 及比較例 CD1 至 CD3 之結果示於表 1。
呈示以發光元件 CD1 之發光效率為 1.0 時之發光元件 D1 至 D3、CD2 及 CD3 之發光效率的相對值。

【0190】 [表 1]

	發光 元件	發光層								發光 效率 (相對值)	CIE 色度 座標 (x,y)
		材料	組成比 (質量%)	ΔE _{ST} (eV)		ΔE _{ST} (eV)		EB- AA (eV)	EH- AB (eV)		
實施例 D1	D1	H1/B1/T2	95/4/1	B1	0.494	T2	0.119	0.52	0.50	2.2	(0.23,0.47)
實施例 D2	D2	H1/B2/T2	95/4/1	B2	0.471	T2	0.119	0.44	0.42	1.9	(0.24,0.43)
實施例 D3	D3	H1/B3/T2	95/4/1	B3	0.479	T2	0.119	0.53	0.50	1.9	(0.21,0.39)
比較例 CD1	CD1	H1/T2	99/1	-	-	T2	0.119	-	-	1.0	(0.24,0.54)
比較例 CD2	CD2	H1/T1/T2	95/4/1	T1	0.109	T2	0.119	0.95	0.22	0.8	(0.26,0.52)
比較例 CD3	CD3	H1/T3/T2	95/4/1	T3	0.130	T2	0.119	0.84	0.30	0.4	(0.22,0.46)

【0191】 <實施例 D4 至 D5 及比較例 CD4 至 CD5>發光元件 D4、
D5、CD4 及 CD5 之製作與評價

除了使用表 2 所記載之材料及組成比(質量%)以取代實施例 D1 之(發光層之形成)中的「化合物 H1、化合物 B1 及熱活化遲延螢光性化合物 T2(化合物 H1/化合物 B1/熱活化遲延螢光性化合物 T2=95 質量%/4 質量%/1 質量%)」，又，使用「高分子化合物 HTL-2」以取代實施例 D1 之(電洞輸送層之形成)中的「高分子化合物 HTL-1」之外，以與實施例 D1 之相同方式製作發光元件 D4、D5、CD4 及 CD5。又，高分子化合物 HTL-2 為國際公報第 2014/102543 號之聚合物實施例 1 之高分子化合物。

於發光元件 D4、D5、CD4 及 CD5 施加電壓，藉此觀測到 EL 發光。
測定 100cd/m² 中的發光效率[cd/A]及 CIE 色度座標。結果示於表 2。

【0192】 實施例 D4 至 D5 及比較例 CD4 至 CD5 之結果示於表 2。
呈示以發光元件 CD4 之發光效率為 1.0 時之發光元件 D4、D5 及 CD5 之發光效率的相對值。

【0193】 [表 2]

	發光 元件	發光層								發光 效率 (相對值)	CIE 色度 座標 (x,y)
		材料	組成比 (質量%)	ΔE_{ST} (eV)		ΔE_{ST} (eV)		EB- AA (eV)	EH- AB (eV)		
實施例 D4	D4	H1/B1/T2	95/4/1	B1	0.494	T2	0.119	0.52	0.50	2.0	(0.23,0.47)
實施例 D5	D5	H1/B2/T2	95/4/1	B2	0.471	T2	0.119	0.44	0.42	2.2	(0.24,0.46)
比較例 CD4	CD4	H1/B1	99/1	B1	0.494	-	-	-	-	1.0	(0.14,0.06)
比較例 CD5	CD5	H1/T1/T2	95/4/1	T1	0.109	T2	0.119	0.95	0.22	0.9	(0.24,0.59)

【0194】 <實施例 D6 至 D10 及比較例 CD6 至 CD8>發光元件 D6 至 D10 及 CD6 至 CD8 之製作與評價

除了使用表 3 所記載之材料及組成比(質量%)以取代實施例 D1 之(發光層之形成)中的「化合物 H1、化合物 B1 及熱活化遲延螢光性化合物 T2(化合物 H1/化合物 B1/熱活化遲延螢光性化合物 T2=95 質量%/4 質量%/1 質量%)」，又，使用「高分子化合物 HTL-3」以取代實施例 D1 之(電洞輸送層之形成)中的「高分子化合物 HTL-1」之外，以與實施例 D1 之相同方式製作發光元件 D6 至 D10 及 CD6 至 CD8。又，高分子化合物 HTL-3 為與國際公報第 2018/062276 號之實施例所記載之高分子化合物 HTL-2 相同之高分子化合物。

於發光元件 D6 至 D10 及 CD6 至 CD8 施加電壓，藉此觀測到 EL 發光。測定 100cd/m² 中的發光效率[cd/A]及 CIE 色度座標。結果示於表 3。

【0195】 實施例 D6 至 D10 及比較例 CD6 至 CD8 之結果示於表 3。
呈示以發光元件 CD8 之發光效率為 1.0 時之發光元件 D6 至 D10、CD6 及 CD7 之發光效率的相對值。

【0196】 [表 3]

	發光 元件	發光層								發光 效率 (相對值)	CIE 色度 座標 (x,y)
		材料	組成比 (質量%)	ΔE_{ST} (eV)		ΔE_{ST} (eV)		EB- AA (eV)	EH- AB (eV)		
比較例 CD6	CD6	H1/B1/T4	81/4/15	B1	0.494	T4	0.576	1.04	0.50	0.5	(0.15,0.12)
比較例 CD7	CD7	H1/B1/T5	81/4/15	B1	0.494	T5	0.448	0.90	0.50	0.6	(0.14,0.11)
實施例 D6	D6	H1/B1/T6	81/4/15	B1	0.494	T6	0.107	0.60	0.50	2.9	(0.14,0.09)
實施例 D7	D7	H1/B1/T7	81/4/15	B1	0.494	T7	0.096	0.56	0.50	2.7	(0.15,0.12)
實施例 D8	D8	H1/B1/T8	81/4/15	B1	0.494	T8	0.007	0.44	0.50	4.9	(0.14,0.11)
實施例 D9	D9	H1/B1/T9	81/4/15	B1	0.494	T9	0.010	0.40	0.50	5.1	(0.18,0.36)
實施例 D10	D10	H1/B1/T10	81/4/15	B1	0.494	T10	0.007	0.34	0.50	6.1	(0.16,0.24)
比較例 CD8	CD8	H1/T6	85/15	B1	-	T6	0.107	-	-	1.0	(0.17,0.25)

【0197】 <實施例 D11 至 D14 及比較例 CD9>發光元件 D11 至 D14
及 CD9 之製作與評價

除了使用表 3 所記載之材料及組成比(質量%)以取代實施例 D1 之(發光層之形成)中的「化合物 H1、化合物 B1 及熱活化遲延螢光性化合物 T2(化合物 H1/化合物 B1/熱活化遲延螢光性化合物 T2=95 質量%/4 質量%/1 質量%)」，又，使用「高分子化合物 HTL-3」以取代實施例 D1 之(電洞輸送層之形成)中的「高分子化合物 HTL-1」之外，以與實施例 D1 之相同方式製作發光元件 D11 至 D14 及 CD9。又，高分子化合物 HTL-3 為與國際公報第 2018/062276 號之實施例所記載之高分子化合物 HTL-2 相同之高分子化合物。

於發光元件 D11 至 D14 及 CD9 施加電壓，藉此觀測到 EL 發光。測定 50cd/m² 中的發光效率[cd/A]及 CIE 色度座標。結果示於表 4。

【0198】 實施例 D11 至 D14 及比較例 CD9 之結果示於表 4。呈示以發光元件 CD9 之發光效率為 1.0 時之發光元件 D11 至 D14 之發光效率的相對值。

【0199】 [表 4]

	發光 元件	發光層								發光 效率 (相對值)	CIE 色度 座標 (x,y)
		材料	組成比 (質量%)	ΔE_{ST} (eV)		ΔE_{ST} (eV)		EB- AA (eV)	EH- AB (eV)		
實施例 D11	D11	H1/B1/T2	81/4/15	B1	0.494	T2	0.119	0.52	0.50	6.1	(0.39,0.54)
實施例 D12	D12	H1/B1/T11	81/4/15	B1	0.494	T11	0.006	0.45	0.50	15.1	(0.19,0.36)
實施例 D13	D13	H1/B1/T12	81/4/15	B1	0.494	T12	0.027	0.37	0.50	20.2	(0.24,0.49)
實施例 D14	D14	H1/B1/T1	81/4/15	B1	0.494	T1	0.109	0.36	0.50	16.1	(0.32,0.56)
比較例 CD9	CD9	H1/B1/E1	81/4/15	B1	0.494	E1	0.717	0.32	0.50	1.0	(0.25,0.43)

(產業上之可利用性)

【0200】 本發明之組成物可用於製造發光效率優異之發光元件。

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種發光元件，係具備：

陽極；

陰極；以及

設置於前述陽極及前述陰極之間且含有發光元件用組成物之有機層；

前述發光元件用組成物係含有：

熱活化遲延螢光性化合物(A)；及

具有縮合雜環骨架(b)之化合物(B)，前述縮合雜環骨架(b)係於環內含有硼原子、及選自由氧原子、硫原子、硒原子、 sp^3 碳原子及氮原子所成群組中之至少 1 種者；

前述熱活化遲延螢光性化合物(A)為不具有前述縮合雜環骨架(b)之化合物，

前述化合物(B)在 25°C 的發光光譜之最大波峰能量值(EB)與前述化合物(A)在 25°C 的吸收光譜之最低能量側的波峰能量值(AA)的差之絕對值($|EB-AA|$)為 0.60eV 以下，

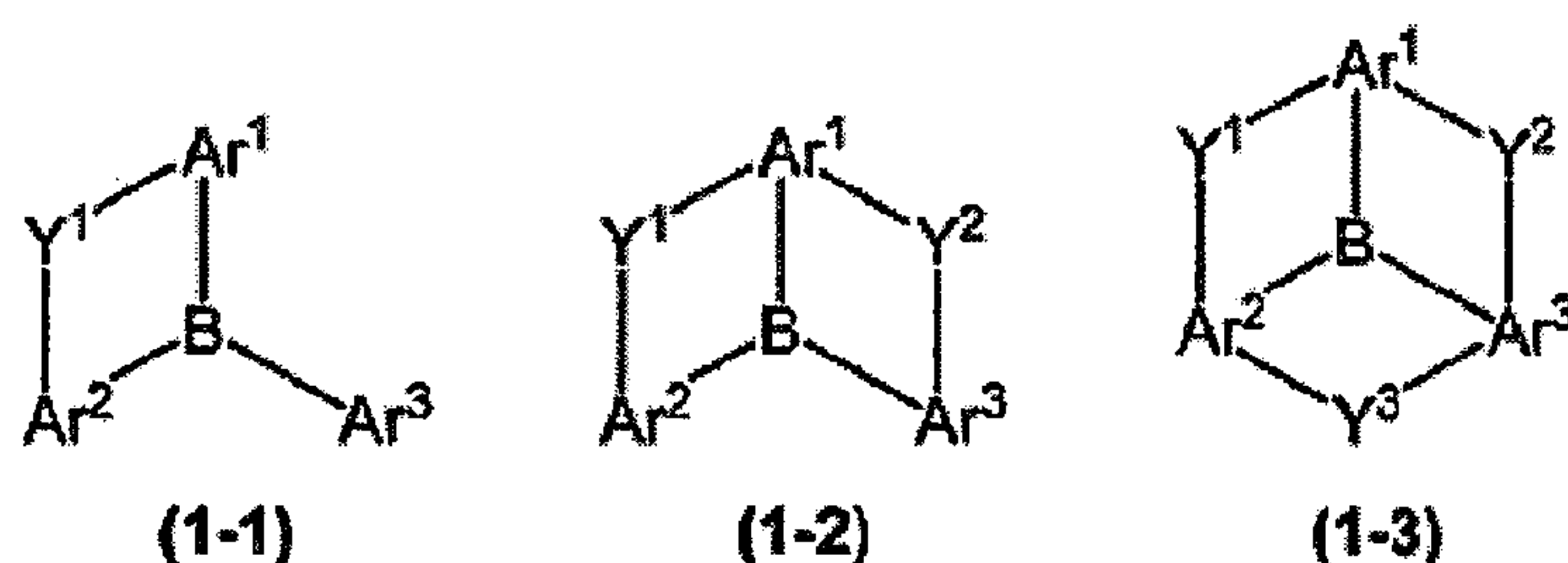
前述化合物(A)之最低三重態激發狀態之能階與最低單重態激發狀態之能階的差之絕對值 $\Delta E_{\text{st}}(\text{A})$ 為 0.50eV 以下，

前述化合物(B)之最低三重態激發狀態之能階與最低單重態激發狀態之能階的差之絕對值 $\Delta E_{\text{st}}(\text{B})$ 為 0.50eV 以下。

【請求項2】 如請求項 1 所述之發光元件，其中，前述 $\Delta E_{\text{st}}(\text{B})$ 大於前述 $\Delta E_{\text{st}}(\text{A})$ 。

【請求項3】 如請求項 1 或 2 所述之發光元件，其中，前述縮合雜環骨架(b)於環內含有硼原子、及選自由氧原子、硫原子及氮原子所成群組中之至少 1 種。

【請求項4】 如請求項 1 至 3 中任一項所述之發光元件，其中，前述化合物(B)為式(1-1)所示之化合物、式(1-2)所示之化合物或式(1-3)所示之化合物，



式中，

Ar^1 、 Ar^2 及 Ar^3 各自獨立地表示芳香族烴基或雜環基，該等基可具有取代基；該取代基存在複數個時，該等可為相同或相異，亦可互相鍵結且與各自所鍵結之原子一起形成環；

Y^1 表示氧原子、硫原子、硒原子、 $-N(Ry)-$ 所示之基、伸烷基或伸環烷基，該等基可具有取代基；該取代基存在複數個時，該等可為相同或相異，亦可互相鍵結且與各自所鍵結之原子一起形成環；

Y^2 及 Y^3 各自獨立地表示單鍵、氧原子、硫原子、硒原子、 $-N(Ry)-$ 所示之基、伸烷基或伸環烷基，該等基可具有取代基；該取代基存在複數個時，該等可為相同或相異，亦可互相鍵結且與各自所鍵結之原子一起形成環； Ry 表示氫原子、烷基、環烷基、芳基或 1 價雜環基，該等基可具有取代基；該取代基存在複數個時，該等可為相同或相異，亦可互相鍵結且與

各自所鍵結之原子一起形成環；Ry 存在複數個時，可為相同或相異；Ry 可直接鍵結或透過連結基與 Ar¹、Ar² 或 Ar³ 鍵結。

【請求項5】 如請求項 4 所述之發光元件，其中，前述 Y¹、前述 Y² 及前述 Y³ 為氧原子、硫原子或-N(Ry)-所示之基。

【請求項6】 如請求項 1 至 5 中任一項所述之發光元件，其中，前述化合物(A)為式(T-1)所示之化合物，



式中，

n^{T1} 表示 0 以上之整數；n^{T1} 存在複數個時，該等可為相同或相異；

n^{T2} 表示 1 以上之整數；但 Ar^{T2} 為-C(=O)-所示之基、-S(=O)-所示之基或-S(=O)₂-所示之基時，n^{T2} 為 2；

Ar^{T1} 表示取代胺基或 1 價雜環基，該等基可具有取代基；該取代基存在複數個時，該等可為相同或相異，亦可互相鍵結且與各自所鍵結之原子一起形成環；Ar^{T1} 存在複數個時，該等可為相同或相異；

但 Ar^{T1} 中的 1 價雜環基係於環內含有未形成雙鍵之氮原子，且為於環內不含=N-所示之基、-C(=O)-所示之基、-S(=O)-所示之基及-S(=O)₂-所示之基之 1 價雜環基；

L^{T1} 表示伸烷基、伸環烷基、伸芳基、2 價雜環基、氧原子或硫原子，該等基可具有取代基；該取代基存在複數個時，該等可為相同或相異，亦

可互相鍵結且與各自所鍵結之原子一起形成環； L^{T1} 存在複數個時，該等可為相同或相異；

Ar^{T2} 為 $-C(=O)-$ 所示之基、 $-S(=O)-$ 所示之基、 $-S(=O)_2-$ 所示之基、具有拉電子基之芳香族烴基、環內含有 $-C(=O)-$ 所示之基之芳香族烴基、或環內含有選自由 $=N-$ 所示之基、 $-C(=O)-$ 所示之基、 $-S(=O)-$ 所示之基及 $-S(=O)_2-$ 所示之基所成群組中之至少 1 個基的雜環基，該等基可具有取代基；該取代基存在複數個時，該等可為相同或相異，亦可互相鍵結且與各自所鍵結之原子一起形成環。

【請求項7】 如請求項 1 至 6 中任一項所述之發光元件，其中，前述發光元件用組成物更含有主體材料。

【請求項8】 如請求項 7 所述之發光元件，其中，前述主體材料含有式 (H-1) 所示之化合物，



式中，

Ar^{H1} 及 Ar^{H2} 各自獨立地表示芳基、1 價雜環基或取代胺基，該等基可具有取代基；該取代基存在複數個時，該等可為相同或相異，亦可互相鍵結且與各自所鍵結之原子一起形成環；

n^{H1} 表示 0 以上之整數；

L^{H1} 表示伸芳基、2 價雜環基、伸烷基或伸環烷基，該等基可具有取代基；該取代基存在複數個時，該等可為相同或相異，亦可互相鍵結且與各自所鍵結之原子一起形成環； L^{H1} 存在複數個時，該等可為相同或相異。

【請求項9】 如請求項 7 或 8 所述之發光元件，其中，前述主體材料在 25°C 的發光光譜之最大波峰能量值(EH)與前述化合物(B)在 25°C 的吸收光譜之最低能量側的波峰能量值(AB)的差之絕對值(|EH-AB|)為 0.60eV 以下。

【請求項10】 如請求項 1 至 9 中任一項所述之發光元件，其中，前述發光元件用組成物更含有選自由電洞輸送材料、電洞注入材料、電子輸送材料、電子注入材料、發光材料、抗氧化劑及溶劑所成群組中之至少 1 種。

【請求項11】 一種發光元件用組成物，係含有：

熱活化遲延螢光性化合物(A)；以及

具有縮合雜環骨架(b)之化合物(B)，前述縮合雜環骨架(b)係於環內含有硼原子、及選自由氧原子、硫原子、硒原子、sp³ 碳原子及氮原子所成群組中之至少 1 種；

前述熱活化遲延螢光性化合物(A)為不具有前述縮合雜環骨架(b)之化合物，

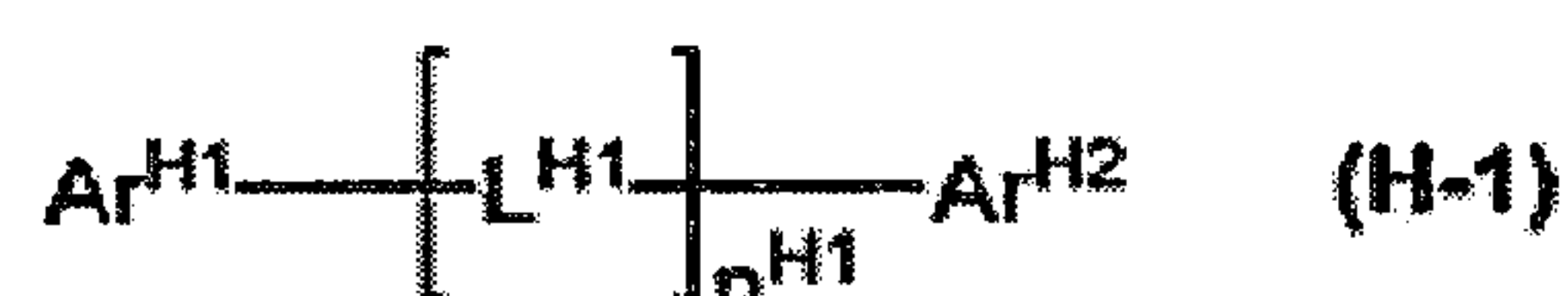
前述化合物(B)在 25°C 的發光光譜之最大波峰能量值(EB)與前述化合物(A)在 25°C 的吸收光譜之最低能量側的波峰能量值(AA)的差之絕對值(|EB-AA|)為 0.60eV 以下，

前述化合物(A)之最低三重態激發狀態之能階與最低單重態激發狀態之能階的差之絕對值 $\Delta E_{st}(A)$ 為 0.50eV 以下，

前述化合物(B)之最低三重態激發狀態之能階與最低單重態激發狀態之能階的差之絕對值 $\Delta E_{st}(B)$ 為 0.50eV 以下。

【請求項12】 如請求項 11 所述之發光元件用組成物，其更含有主體材料。

【請求項13】 如請求項 12 所述之發光元件用組成物，其中，前述主體材料含有式(H-1)所示之化合物，



式中，

Ar^{H1} 及 Ar^{H2} 各自獨立地表示芳基、1 價雜環基或取代胺基，該等基可具有取代基；該取代基存在複數個時，該等可為相同或相異，亦可互相鍵結且與各自所鍵結之原子一起形成環；

n^{H1} 表示 0 以上之整數；

L^{H1} 表示伸芳基、2 價雜環基、伸烷基或伸環烷基，該等基可具有取代基；該取代基存在複數個時，該等可為相同或相異，亦可互相鍵結且與各自所鍵結之原子一起形成環； L^{H1} 存在複數個時，該等可為相同或相異。

【請求項14】 如請求項 12 或 13 所述之發光元件用組成物，其中，前述主體材料在 25℃ 的發光光譜之最大波峰能量值(EH)與前述化合物(B)在 25℃ 的吸收光譜之最低能量側的波峰能量值(AB)的差之絕對值(|EH-AB|)為 0.60eV 以下。

【請求項15】 如請求項 11 至 14 中任一項所述之發光元件用組成物，其中，前述發光元件用組成物更含有選自由電洞輸送材料、電洞注入材料、電子輸送材料、電子注入材料、發光材料、抗氧化劑及溶劑所成群組中之至少 1 種。

【請求項16】 一種發光元件用組成物之製造方法，係具備如下步驟：

準備熱活化遲延螢光性化合物(A)之準備步驟，前述熱活化遲延螢光性化合物(A)中最低三重態激發狀態之能階與最低單重態激發狀態之能階的差之絕對值 $\Delta E_{st}(A)$ 為 0.50eV 以下；

篩選化合物(B)之篩選步驟，前述化合物(B)係具有縮合雜環骨架(b)之化合物，前述縮合雜環骨架(b)係於環內含有硼原子、及選自由氧原子、硫原子、硒原子、 sp^3 碳原子及氮原子所成群組中之至少 1 種，前述化合物(B)中最低三重態激發狀態之能階與最低單重態激發狀態之能階的差之絕對值 $\Delta E_{st}(B)$ 為 0.50eV 以下，且前述化合物(B)在 25°C 中的發光光譜之最大波峰能量值(EB)與前述化合物(A)在 25°C 的吸收光譜之最低能量側的波峰能量值(AA)的差之絕對值($|EB-AA|$)為 0.60eV 以下的值；以及

混合前述準備步驟所準備的化合物(A)及前述篩選步驟所篩選的前述化合物(B)，得到發光元件用組成物之製造步驟；

且前述熱活化遲延螢光性化合物(A)為不具有前述縮合雜環骨架(b)之化合物。

【請求項17】 如請求項 16 所述之製造方法，其中，前述篩選步驟係包含如下步驟：

求取前述化合物(B)在 25°C 的發光光譜之最大波峰能量值(EB)、及前述化合物(A)在 25°C 的吸收光譜之最低能量側的波峰能量值(AA)，並計算其差之絕對值($|EB-AA|$)之步驟。

【請求項18】 如請求項 16 或 17 所述之製造方法，其中，前述製造步驟為混合前述準備步驟所準備的前述化合物(A)、前述篩選步驟所篩選的前述化合物(B)及主體材料之步驟。

【請求項19】 如請求項 18 所述之製造方法，其中，前述篩選步驟更包含如下步驟：

以前述主體材料在 25℃的發光光譜之最大波峰能量值(EH)與前述化合物(B)在 25℃的吸收光譜之最低能量側的波峰能量值(AB)的差之絕對值(|EH-AB|)成為 0.60eV 以下之方式而篩選前述化合物(B)之步驟。

【請求項20】 如請求項 16 或 17 所述之製造方法，其更具備：

以主體材料在 25℃的發光光譜之最大波峰能量值(EH)與前述篩選步驟所篩選的前述化合物(B)在 25℃的吸收光譜之最低能量側的波峰能量值(AB)的差之絕對值(|EH-AB|)成為 0.60eV 以下之方式而篩選主體材料之主體材料篩選步驟；

前述製造步驟為混合前述準備步驟所準備的前述化合物(A)、前述篩選步驟所篩選的前述化合物(B)及前述主體材料篩選步驟所篩選的前述主體材料之步驟。

【請求項21】 如請求項 18 至 20 中任一項所述之製造方法，其中，前述主體材料含有式(H-1)所示之化合物，



式中，

$\text{Ar}^{\text{H}1}$ 及 $\text{Ar}^{\text{H}2}$ 各自獨立地表示芳基、1 價雜環基或取代胺基，該等基可具有取代基；該取代基存在複數個時，該等可為相同或相異，亦可互相鍵結且與各自所鍵結之原子一起形成環；

$n^{\text{H}1}$ 表示 0 以上之整數；

$\text{L}^{\text{H}1}$ 表示伸芳基、2 價雜環基、伸烷基或伸環烷基，該等基可具有取代基；該取代基存在複數個時，該等可為相同或相異，亦可互相鍵結且與各自所鍵結之原子一起形成環； $\text{L}^{\text{H}1}$ 存在複數個時，該等可為相同或相異。

【請求項22】一種發光元件用組成物之製造方法，係具備如下步驟：

準備具有縮合雜環骨架(b)之化合物(B)之步驟，前述化合物(B)中最低三重態激發狀態之能階與最低單重態激發狀態之能階的差之絕對值 $\Delta E_{\text{st}}(\text{B})$ 為 0.50eV 以下，前述縮合雜環骨架(b)係於環內含有硼原子、及選自由氧原子、硫原子、硒原子、 sp^3 碳原子及氮原子所成群組中之至少 1 種；

篩選熱活化遲延螢光性化合物(A)之篩選步驟，前述熱活化遲延螢光性化合物(A)中最低三重態激發狀態之能階與最低單重態激發狀態之能階的差之絕對值 $\Delta E_{\text{st}}(\text{A})$ 為 0.50eV 以下，且前述熱活化遲延螢光性化合物(A)在 25°C 中的吸收光譜之最低能量側的波峰能量值(AA)與前述化合物(B)在 25°C 的發光光譜之最大波峰能量值(EB)的差之絕對值(|EB-AA|)為 0.60eV 以下的值；及

混合前述準備步驟所準備的化合物(B)及前述篩選步驟所篩選的前述化合物(A)，得到發光元件用組成物之製造步驟；

且前述熱活化遲延螢光性化合物(A)為不具有前述縮合雜環骨架(b)之化合物。

【請求項23】 如請求項 22 所述之製造方法，其中，前述篩選步驟係包含如下步驟：

求取前述化合物(B)在 25℃的發光光譜之最大波峰能量值(EB)、及前述化合物(A)在 25℃的吸收光譜之最低能量側的波峰能量值(AA)，並計算其差之絕對值(|EB-AA|)之步驟。

【請求項24】 如請求項 22 或 23 所述之製造方法，其中，前述製造步驟為混合前述準備步驟所準備的前述化合物(B)、前述篩選步驟所篩選的前述化合物(A)及主體材料之步驟。

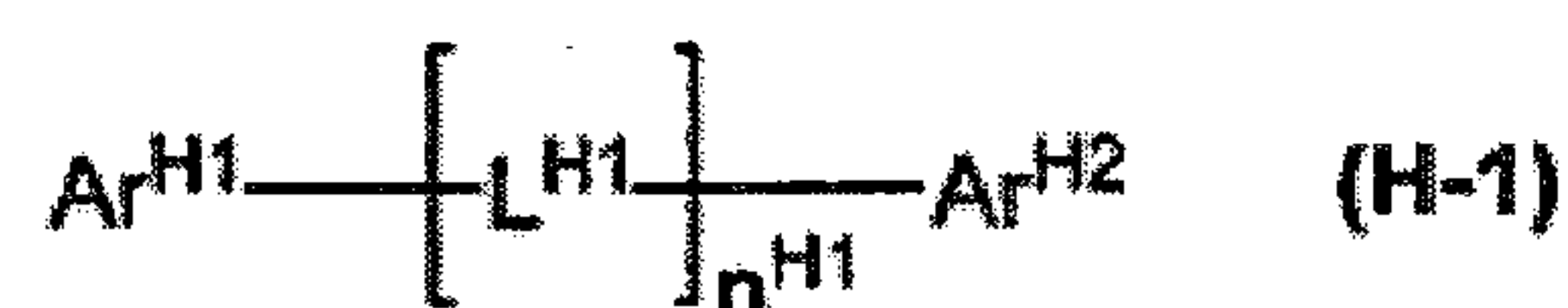
【請求項25】 如請求項 24 所述之製造方法，其更含有準備主體材料之主體材料準備步驟，

前述準備步驟係準備化合物(B)之步驟，且前述主體材料在 25℃的發光光譜之最大波峰能量值(EH)與前述化合物(B)在 25℃的吸收光譜之最低能量側的波峰能量值(AB)的差之絕對值(|EH-AB|)為 0.60eV 以下。

【請求項26】 如請求項 22 或 23 所述之製造方法，其更具備以主體材料在 25℃的發光光譜之最大波峰能量值(EH)與前述準備步驟所準備的前述化合物(B)在 25℃的吸收光譜之最低能量側的波峰能量值(AB)的差之絕對值(|EH-AB|)成為 0.60eV 以下之方式而篩選主體材料之主體材料篩選步驟；

前述製造步驟為混合前述準備步驟所準備的前述化合物(B)、前述篩選步驟所篩選的前述化合物(A)及前述主體材料篩選步驟所篩選的前述主體材料之步驟。

【請求項27】 如請求項 24 至 26 中任一項所述之製造方法，其中，前述主體材料含有式(H-1)所示之化合物，



式中，

Ar^{H1} 及 Ar^{H2} 各自獨立地表示芳基、1 價雜環基或取代胺基，該等基可具有取代基；該取代基存在複數個時，該等可為相同或相異，亦可互相鍵結且與各自所鍵結之原子一起形成環；

n^{H1} 表示 0 以上之整數；

L^{H1} 表示伸芳基、2 價雜環基、伸烷基或伸環烷基，該等基可具有取代基；該取代基存在複數個時，該等可為相同或相異，亦可互相鍵結且與各自所鍵結之原子一起形成環； L^{H1} 存在複數個時，該等可為相同或相異。

【請求項28】 一種發光元件之製造方法，前述發光元件係具有陽極、陰極、以及設置於前述陽極及前述陰極之間之有機層，

前述製造方法具備：以如請求項 16 至 27 中任一項所述之製造方法製造發光元件用組成物之步驟、及使用該步驟所製造的前述發光元件用組成物而形成前述有機層之步驟。