



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103797604 A

(43) 申请公布日 2014. 05. 14

(21) 申请号 201280042789. 6

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2012. 09. 06

H01L 51/54(2006. 01)

H01L 51/00(2006. 01)

(30) 优先权数据

10-2011-0091943 2011. 09. 09 KR

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 03. 03

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/KR2012/007183 2012. 09. 06

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/036043 KO 2013. 03. 14

(71) 申请人 株式会社 LG 化学

地址 韩国首尔

(72) 发明人 许瀚午 朴胎润 张俊起 洪性侓

(74) 专利代理机构 北京北翔知识产权代理有限公司

11285

代理人 侯婧 钟守期

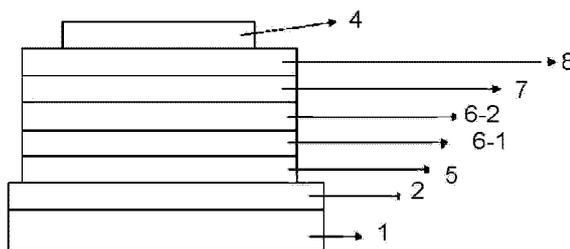
权利要求书6页 说明书21页 附图1页

(54) 发明名称

用于有机发光器件的材料以及使用其的有机发光器件

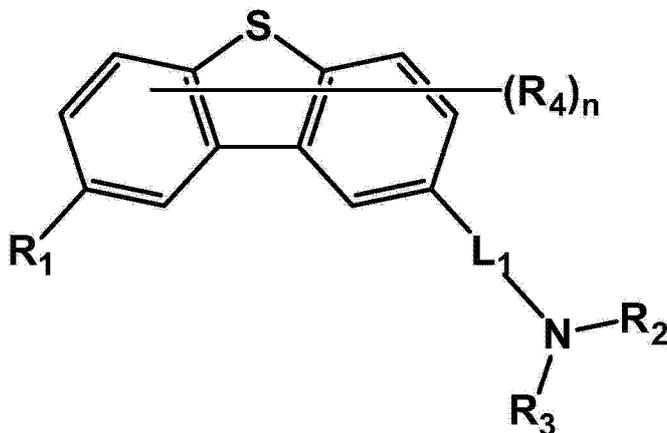
(57) 摘要

本申请提供一种有机发光器件,其包括由至少一层包括一种化合物的层形成的有机材料层、第一电极、第二电极和插置于第一电极和第二电极之间的发光层,其中有机材料层中的一层或多层包括式(1)的二苯并噻吩基化合物或包括将热固化或光固化官能团引入该二苯基噻吩基化合物所得的化合物。



1. 一种由以下式 1 所表示的二苯并噻吩基化合物：

[式 1]



其中 L_1 为具有 6 至 40 个碳原子的亚芳基；或被烷基所取代的亚芳基，

R_1 为氢；具有 1 至 20 个碳原子的烷基；具有 1 至 20 个碳原子的烷氧基；或具有 6 至 12 个碳原子的芳基，其为未取代的或被具有 1 至 20 个碳原子的烷基或具有 1 至 20 个碳原子的烷氧基所取代，

R_2 和 R_3 彼此相同，并且各自为具有 10 至 16 个环碳原子的芳基，其为未取代的或被一个或多个选自以下的基团所取代：具有 1 至 20 个碳原子的烷基、具有 2 至 20 个碳原子的烯基、具有 1 至 20 个碳原子的烷氧基、苄基、咪唑基、腈基、未取代的或被苯基取代的噻吩基、苯并噻吩基和硝基；咪唑基，其为未取代的或被一个或多个选自以下的基团所取代：具有 1 至 20 个碳原子的烷基、具有 2 至 20 个碳原子的烯基、具有 1 至 20 个碳原子的烷氧基、苄基、咪唑基、腈基、未取代的或被苯基取代的噻吩基、苯并噻吩基和硝基；苯硫基，其为未取代的或被一个或多个选自以下的基团所取代：具有 1 至 20 个碳原子的烷基、具有 2 至 20 个碳原子的烯基、具有 1 至 20 个碳原子的烷氧基、苄基、咪唑基、腈基、未取代的或被苯基取代的噻吩基、苯并噻吩基和硝基；或包括一个或多个 N、S 和 O 原子并且具有 5 至 12 个环碳原子的杂环基团，其为未取代的或被一个或多个选自以下的基团所取代：具有 1 至 20 个碳原子的烷基、具有 2 至 20 个碳原子的烯基、具有 1 至 20 个碳原子的烷氧基、苄基、咪唑基、腈基、未取代的或被苯基取代的噻吩基、苯并噻吩基和硝基，

R_4 为氢；具有 1 至 20 个碳原子的烷基；或具有 1 至 20 个碳原子的烷氧基，并且可以与相邻的基团形成脂族、芳族或杂稠环，并且

n 是指取代基的数目并且为 1 至 6 的整数。

2. 权利要求 1 的二苯并噻吩基化合物，其中 R_1 为氢或未取代的苯基或被具有 1 至 20 个碳原子的烷基所取代的苯基。

3. 权利要求 1 的二苯并噻吩基化合物，其中 R_2 和 R_3 彼此相同，并且各自为具有 10 至 16 个环碳原子的芳基，其为未取代的或被一个或多个选自以下的取代基所取代：具有 1 至 20 个碳原子的烷基、具有 2 至 20 个碳原子的烯基、具有 1 至 20 个碳原子的烷氧基、苄基、咪唑基、腈基、未取代的或被苯基取代的噻吩基、苯并噻吩基和硝基。

4. 权利要求 1 的二苯并噻吩基化合物，其中 R_2 和 R_3 彼此相同，并且各自为联苯基，其为未取代的或被一个或多个选自以下的取代基所取代：具有 1 至 20 个碳原子的烷基、具有 2

至 20 个碳原子的烯基、具有 1 至 20 个碳原子的烷氧基、腈基和硝基；或为被一个或多个选自以下的基团所取代的苯基：未取代的噻吩基或被苯基所取代的噻吩基、以及苯并噻吩基。

5. 权利要求 1 的二苯并噻吩基化合物，其中 L_1 为亚苯基、亚联苯基、或未取代的或被烷基所取代的亚苄基。

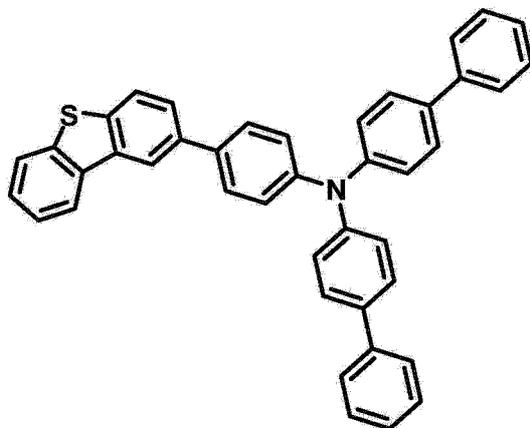
6. 权利要求 1 的二苯并噻吩基化合物，其中 L_1 为亚苯基、亚联苯基、或被烷基所取代的亚苄基，

R_1 为氢，或未取代的或被具有 1 至 20 个碳原子的烷基所取代的苯基，并且

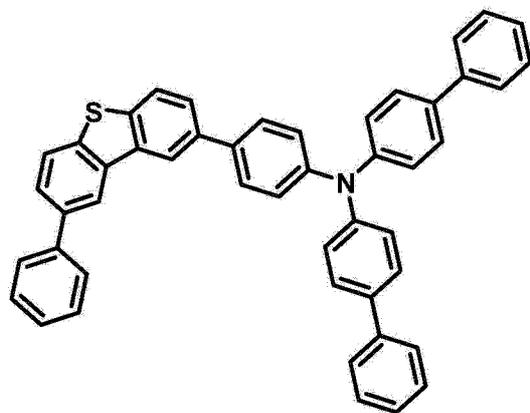
R_2 和 R_3 彼此相同，并且各自为联苯基、被未取代的噻吩基取代的苯基、或被由苯基所取代的噻吩基所取代的苯基，或被苯并噻吩所取代的苯基。

7. 权利要求 1 的二苯并噻吩基化合物，其中式 1 为式 1-1 至式 1-9 中任一种

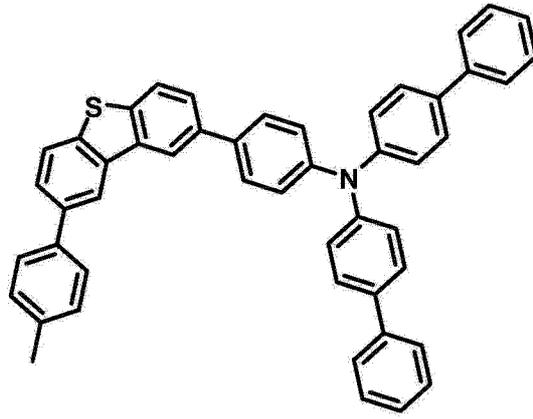
[式 1-1]



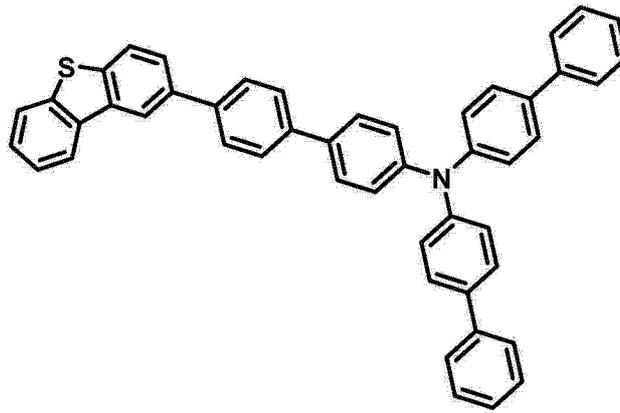
[式 1-2]



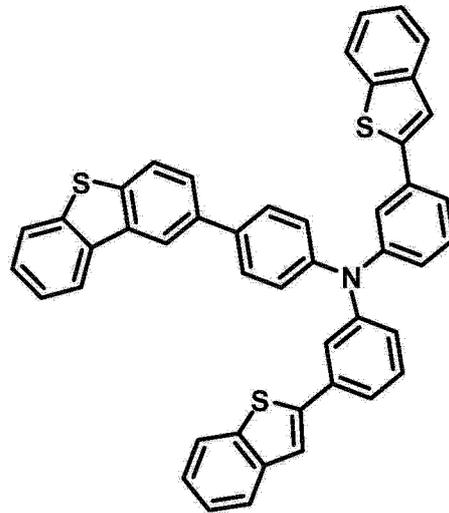
[式 1-3]



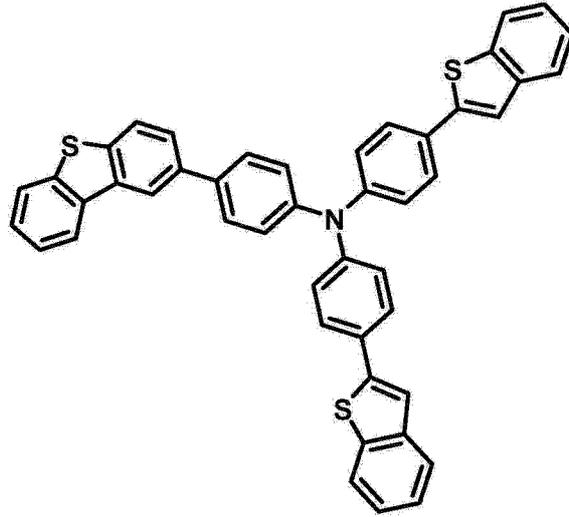
[式 1-4]



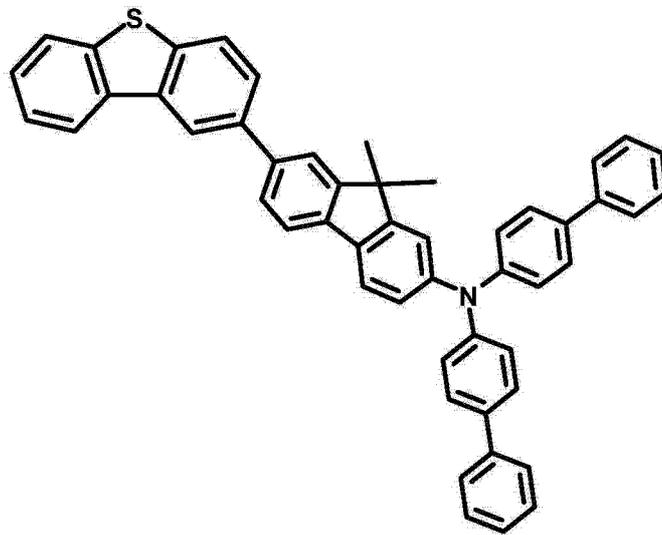
[式 1-5]



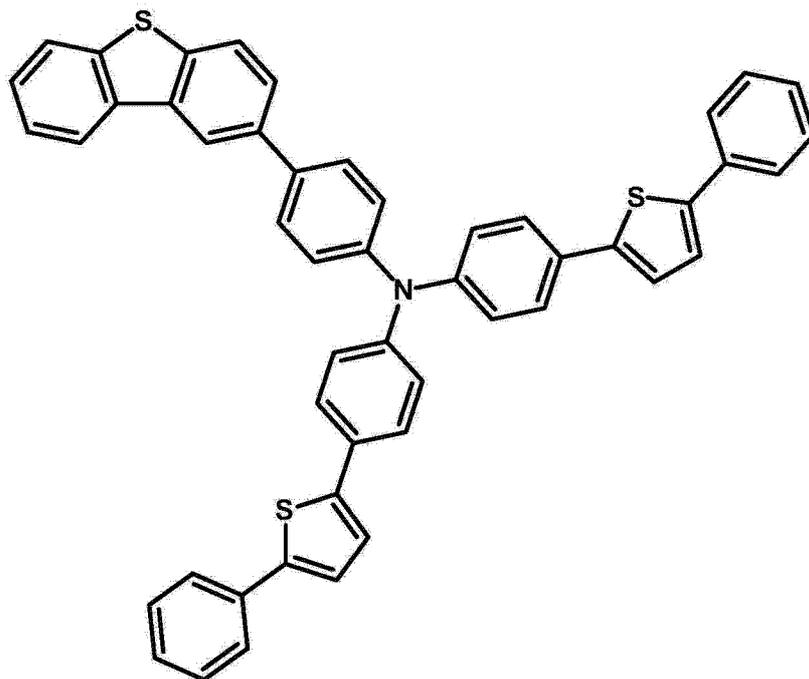
[式 1-6]



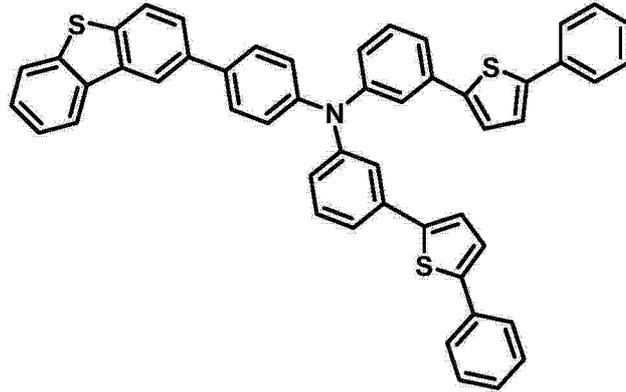
[式 1-7]



[式 1-8]



[式 1-9]



8. 一种有机发光器件,其包括有机材料层,所述有机材料层由包括第一电极、第二电极和插置于第一电极和第二电极之间的发光层的一层或多层组成,其中有机材料层的一层或多层包括权利要求 1 至 7 中任一项所述的二苯并噻吩基化合物或包括将热固化或光固化官能团引入所述二苯并噻吩基化合物所得的化合物。

9. 权利要求 8 的有机发光器件,其中有机材料层包括空穴传输层,并且所述空穴传输层中包括所述二苯并噻吩基化合物或包括将热固化或光固化官能团引入所述二苯并噻吩基化合物所得的化合物。

10. 权利要求 8 的有机发光器件,其中有机材料层包括双层的空穴传输层,并且所述空穴传输层的至少一层包括所述二苯并噻吩基化合物或包括将热固化或光固化官能团引入所述二苯并噻吩基化合物所得的化合物。

11. 权利要求 8 的有机发光器件,其中有机材料层包括第一空穴传输层和第二空穴传输层,

第一空穴传输层包括所述二苯并噻吩基化合物或包括将热固化或光固化官能团引入所述二苯并噻吩基化合物所得的化合物,并且第二空穴传输层包括芳族胺化合物。

12. 权利要求 11 的有机发光器件,其中第一空穴传输层插置于发光层和第二空穴传输层之间。

13. 权利要求 11 的有机发光器件,其中第一空穴传输层与发光层相接触。

14. 权利要求 8 的有机发光器件,其中有机材料层包括空穴注入层,并且所述空穴注入层包括所述二苯并噻吩基化合物或包括将热固化或光固化官能团引入所述二苯并噻吩基化合物所得的化合物。

15. 权利要求 8 的有机发光器件,其中有机材料层包括同时注入和传输空穴的层,并且该层包括所述二苯并噻吩基化合物或包括将热固化或光固化官能团引入所述二苯并噻吩基化合物所得的化合物。

16. 权利要求 8 的有机发光器件,其中有机材料层包括电子注入层和电子传输层,并且所述电子注入层或电子传输层包括所述二苯并噻吩基化合物或将热固化或光固化官能团引入所述二苯并噻吩基化合物所得的化合物。

17. 权利要求 8 的有机发光器件,其中有机材料层包括发光层,并且该发光层包括所述二苯并噻吩基化合物或包括将热固化或光固化官能团引入所述二苯并噻吩基化合物所得化合物。

18. 权利要求 8 的有机发光器件,其中热固化或光固化官能团为乙烯基或丙烯酰基。

用于有机发光器件的材料以及使用其的有机发光器件

技术领域

[0001] 本申请要求 2011 年 9 月 9 日在 KIPO 提交的第 10-2011-0091943 号韩国专利申请的优先权,其公开全文以引用的方式纳入本说明书。

[0002] 本发明涉及可以显著提高有机发光器件的使用寿命、效率、电化学稳定性和热稳定性的二苯并噻吩基化合物,并且涉及在有机化合物层中含有该化合物的有机发光器件。

背景技术

[0003] 有机发光现象是通过特定的有机分子的内部过程而将电流转化为可见光的实例。有机发光现象的原理是基于以下机理。当一个有机材料层插置于阳极和阴极之间时,如果在两个电极之间施加电压,那么电子和空穴分别由阴极和阳极注入至有机材料层。注入至有机材料层的电子和空穴结合以形成激子(exciton),并且激子还原至基态以发光。利用该原理的有机发光器件通常可以由阴极、阳极和插置于其间的有机材料层组成,例如,所述有机材料层包括空穴注入层、空穴传输层、发光层和电子传输层。

[0004] 在有机发光器件中使用的材料主要为纯的有机材料或有机材料与金属的络合物,并且根据其用途可以分为空穴注入材料,空穴传输材料,发光材料、电子传输材料、电子注入材料等。在此,具有 p- 型特性的有机材料(即,易于被氧化并且当所述材料被氧化时电化学稳定的有机材料)通常用作空穴注入材料或空穴传输材料。同时,具有 n- 型特性的有机材料(即,易于被还原并且当所述材料被还原时电化学稳定的有机材料)通常用作空穴注入材料或空穴传输材料。同时具有 p- 型和 n- 型特性的有机材料(即,当所述材料被氧化和被还原时是稳定的)优选作为发光层材料。当形成激子时,优选具有高的将激子转化为光的发光效率的材料。

[0005] 除上述外,优选地,在有机发光器件中使用的材料还具有以下特性。

[0006] 首先,优选在有机发光器件中使用的材料具有优异的热稳定性。原因是有机发光器件中电荷的移动产生焦耳热。NPB——其目前已被用作空穴传输层材料——具有 100°C 或更低的玻璃化转变温度,因此难以用于需要高电流的有机发光器件。

[0007] 其次,为获得能够在低电压下驱动并且具有高效率的有机发光器件,注入至有机发光器件的空穴或电子需要流畅地传输至发光层,并且,于此同时,需要防止注入的空穴和电子被发光层释出。为此,在有机发光器件中使用的材料需要具有合适的带隙和合适的 HOMO 能级和 LUMO 能级。目前在通过溶液涂布方法制备的有机发光器件中用作空穴传输材料的 PEDOT:PSS 的 LUMO 能级低于用作发光层材料的有机材料的 LUMO 能级,因此难以制备具有高效率 and 长的使用寿命的有机发光器件。

[0008] 此外,在有机发光器件中使用的材料需要具有优异的化学稳定性、电荷迁移率、与电极或相邻层的界面特性等。即,在有机发光器件中使用的材料需要几乎不会因潮湿或氧气而变形。

[0009] 此外,需要确保合适的空穴或电子迁移率,以平衡在有机发光器件的发光层中的空穴和电子的密度,以最大化地形成激子。另外,与含有金属或金属氧化物的电极之间需要

具有良好的界面,以确保器件的稳定性。

[0010] 因此,在本领域中需要开发具备上述需求的有机材料。

[0011] 相关技术文献

[0012] 专利文献

[0013] 美国专利申请公开文本 No. 2003-0044518

[0014] 欧洲专利申请公开文本 No. 1146574A2

发明内容

[0015] 技术问题

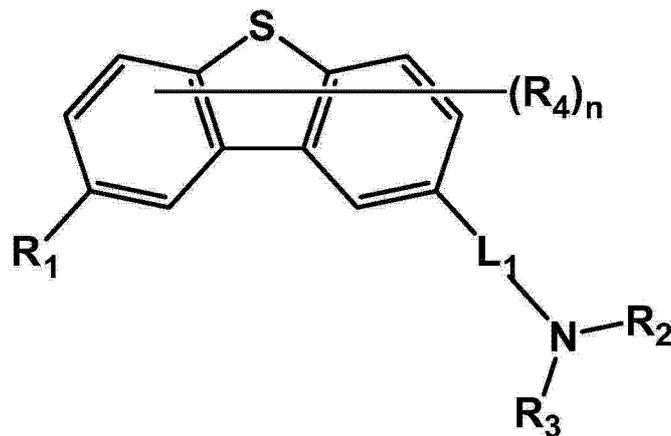
[0016] 本发明致力于提供一种杂环化合物(hetero compound),其可以满足能够用于有机发光器件的材料所需的条件,例如合适的能级、电化学稳定性、热稳定性等,并且具有根据取代基履行有机发光器件所需的各种作用的化学结构,并且提供一种含有所述化合物的有机发光器件。

[0017] 技术方案

[0018] 本发明提供一种由以下式 1 所表示的二苯并噻吩基化合物。

[0019] [式 1]

[0020]



[0021] 在式 1 中,

[0022] L_1 为具有 6 至 40 个碳原子的亚芳基;或被烷基所取代的亚芳基,

[0023] R_1 为氢;具有 1 至 20 个碳原子的烷基;具有 1 至 20 个碳原子的烷氧基;或具有 6 至 12 个碳原子的芳基,其为未取代的或被具有 1 至 20 个碳原子的烷基或具有 1 至 20 个碳原子的烷氧基所取代,

[0024] R_2 和 R_3 彼此相同,并且各自为具有 10 至 16 个环碳原子的芳基,其为未取代的或被一个或多个选自以下的基团所取代:具有 1 至 20 个碳原子的烷基、具有 2 至 20 个碳原子的烯基、具有 1 至 20 个碳原子的烷氧基、苄基、呋唑基、腈基、未取代的或被苯基取代的噻吩基、苯并噻吩基和硝基;呋唑基,其为未取代的或被一个或多个选自以下的基团所取代:具有 1 至 20 个碳原子的烷基、具有 2 至 20 个碳原子的烯基、具有 1 至 20 个碳原子的烷氧基、苄基、呋唑基、腈基、未取代的或被苯基取代的噻吩基、苯并噻吩基和硝基;苯硫基,其为未取代的或被一个或多个选自以下的基团所取代:具有 1 至 20 个碳原子的烷基、具有 2 至 20 个碳原子的烯基、具有 1 至 20 个碳原子的烷氧基、苄基、呋唑基、腈基、未取代的或被苯基取

代的噻吩基、苯并噻吩基和硝基；或包括一个或多个 N、S 和 O 原子并且具有 5 至 12 个环碳原子的杂环基团，其为未取代的或被一个或多个选自以下的基团所取代：具有 1 至 20 个碳原子的烷基、具有 2 至 20 个碳原子的烯基、具有 1 至 20 个碳原子的烷氧基、苄基、咪唑基、腈基、未取代的或被苯基取代的噻吩基、苯并噻吩基和硝基，

[0025] R_4 为氢；具有 1 至 20 个碳原子的烷基；或具有 1 至 20 个碳原子的烷氧基，并且可以与相邻的基团形成脂族、芳族或杂稠环，并且

[0026] n 是指取代基的数目并且为 1 至 6 的整数。

[0027] 此外，本发明提供一种有机发光器件，其包括有机材料层，所述有机材料层由包括第一电极、第二电极和插置于所述第一电极和第二电极之间的发光层的一层或多层组成，其中有机材料的一层或多层包括式 1 的二苯并噻吩基化合物，或包括将热固化或光固化官能团引入所述二苯并噻吩基化合物所得的化合物。

[0028] 有益效果

[0029] 本发明的化合物可以用作有机材料层材料，特别地，用作有机发光器件中的空穴注入材料和 / 或空穴传输材料，并且当该化合物用于有机发光器件时，由于该化合物的热稳定性，器件的驱动电压可以降低，光效率可以提高，并且器件的使用寿命特性可以提高。

附图说明

[0030] 图 1 说明了一种有机发光器件的实例，其包括基底 1、阳极 2、发光层 3 和阴极 4。

[0031] 图 2 说明了一种有机发光器件的实例，其包括基底 1、阳极 2、空穴注入层 5、空穴传输层 6、发光层 7、电子传输层 8 和阴极 4。

[0032] 图 3 说明了一种有机发光器件的实例，其中基底 1、阳极 2、空穴注入层 5、不包括由式 1 所表示的化合物的空穴传输层 6-1、包括由式 1 所表示的化合物的空穴传输层 6-2、发光层 7、电子传输层 8 和和阴极 4 顺序堆叠。

具体实施方式

[0033] 本发明提供由下式 1 所表示的二苯并噻吩基化合物。

[0034] 在本发明中，环碳原子数是指构成脂族环或芳族环的碳的数目，并且当环被取代时，上述数目包括取代基的所有环碳的数目。此外，本发明提供一种有机发光器件，其包括有机材料层，所述有机材料层由包括第一电极、第二电极和插置于第一电极和第二电极之间的发光层的一层或多层组成，其中有机材料的一层或多层包括式 1 的二苯并噻吩基化合物，或包括将热固化或光固化的官能团引入所述二苯并噻吩基化合物所得的化合物。

[0035] 以下描述取代基的实例，但是不限于此。

[0036] 在本发明中，烷基可以为直链或支链，并且碳数目为 1 至 20。其具体的实例包括甲基、乙基、丙基、异丙基、丁基、叔丁基、戊基、己基、庚基等，但是不限于此。

[0037] 在本发明中，烷氧基可以为直链或支链，并且碳原子数目为 1 至 20。

[0038] 在本发明中，烯基可以为直链或支链，碳原子数目不特别限制，但是在本发明一个实施方案中的烯基的碳原子数目为 2 至 20。其具体的实例包括被芳基取代的烯基，如均二苯乙烯基 (stylybenyl)、苯乙烯基等，但是不限于此。

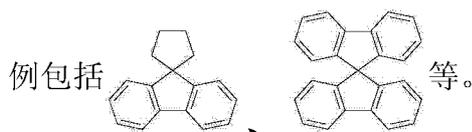
[0039] 在本发明中，式 1 中 R_1 的芳基可以为单环或多环，并且碳原子的数目为 6 至 12。

芳基的具体实例包括单环芳基,如苯基、联苯基、三苯基等;多环芳基如萘基等,但是不限于此。

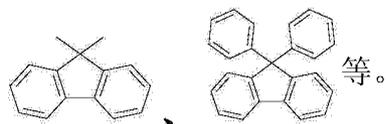
[0040] 在本发明中,式 1 中 L_1 的亚芳基和亚苧基各自为芳基和苧基的二价基团。

[0041] 在本发明中, L_1 的亚芳基中的芳基可以为单环或多环,碳原子的数目不特别限制但是优选为 6 至 60。芳基的具体的实例包括单环芳族基团,如苯基、联苯基、三苯基、四苯基、芪基(stilbene)等,以及多环芳族基团如萘基、联萘基、蒽基、菲基、芘基、花基、并四苯基(tetracenyl group)、屈基(chrysenyl group)、苊基、~~芘~~基(acenaphthacenyl group)、三亚苯基、荧蒽基(fluoranthene group)等,但是不限于此。

[0042] 在本发明中,苧基为两个环状有机化合物通过一个原子而彼此连接的结构,其实



[0043] 在本发明中,苧基包括开放式苧基的结构,本文所述开放式苧基结构为两个环状化合物通过一个原子彼此连接,并且一个环状化合物的连接是断开的,其实例包括



[0044] 在本发明中,式 1 中 R_2 和 R_3 的芳基可以为单环或多环,并且碳原子数目为 10 至 16。芳基的具体实例包括单环芳族基团,如联苯基、芪基等;多环芳族基团如萘基、蒽基、菲基、芘基、苧基、荧蒽基等,但是不限于此。

[0045] 在本发明中,式 1 中 R_2 和 R_3 的杂环基团为包括 O、N 或 S 作为杂原子的杂环基团,并且碳原子数目优选为 5 至 12。杂环基团的实例包括噻吩基、呋喃基、吡咯基、咪唑基、噁唑基、噁唑基、噁二唑基、三唑基、吡啶基、联吡啶基、三嗪基、acrydyl、哒嗪基、喹啉基、异喹啉基、吲哚基、呋唑基、苯并噁唑基、苯并咪唑基、苯并噻唑基、苯并呋唑基、苯并噻吩基、二苯并噻吩基、苯并呋喃基、菲咯啉基(phenathroline group)、二苯并呋喃基等,但是不限于此。

[0046] 在本发明的一个实施方案中, L_1 为亚芳基或被烷基所取代的亚苧基。

[0047] 在一个实施方案中, L_1 为亚苯基、亚联苯基或被烷基所取代的亚苧基。

[0048] 在一个实施方案中, L_1 为亚苯基。

[0049] 在一个实施方案中, L_1 为亚联苯基。

[0050] 在另一个实施方案中, L_1 为被甲基取代的亚苧基。

[0051] 在另一个实施方案中, R_1 为氢、具有 1 至 20 个碳原子的烷基、具有 1 至 20 个碳原子的烷氧基、或未取代的或被具有 1 至 20 个碳原子的烷基或具有 1 至 20 个碳原子的烷氧基所取代的芳基。

[0052] 在一个实施方案中, R_1 为氢,或未取代的或被具有 1 至 20 个碳原子的烷基所取代的苯基。

[0053] 在另一个实施方案中, R_1 为氢。

[0054] 在一个实施方案中, R_1 为未取代的或被具有 1 至 20 个碳原子的烷基所取代的芳

基。

[0055] 在一个实施方案中, R_1 为苯基或联苯基。

[0056] 在另一个实施方案中, R_1 为被烷基所取代的苯基或被烷基所取代的联苯基。

[0057] 在另一个实施方案中, R_1 为被甲基所取代的苯基或被甲基所取代的联苯基。

[0058] 在另一个实施方案中, R_1 为苯基。

[0059] 在本发明的一个实施方案中, R_1 为芳基, 其为未取代的或被具有 1 至 20 个碳原子的烷基或具有 1 至 20 个碳原子的烷氧基所取代。当 R_1 为被芳基胺基团所取代的芳基时, 整个化合物的平面性极度降低, 从而使其易于使化合物结晶, 并且因此难以形成稳定的无定形膜, 并且由于加入的胺基的缘故, 二苯并噻吩基在所连接的胺基团上的电子给体效果降低一半, 因此难以期望有效地将空穴注入和 / 或传输至发光层。

[0060] 在另一个实施方案中, R_4 为氢。

[0061] 在另一个实施方案中, R_2 和 R_3 彼此相同, 并且各自为具有 10 至 16 个环碳原子的芳基, 其为未取代的或被一个或多个选自以下的取代基所取代: 具有 1 至 20 个碳原子的烷基、具有 2 至 20 个碳原子的烯基、具有 1 至 20 个碳原子的烷氧基、苄基、咪唑基、腈基、未取代的或被苯基取代的噻吩基、苯并噻吩基和硝基。

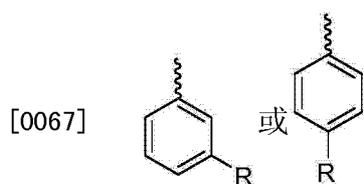
[0062] 在另一个实施方案中, R_2 和 R_3 彼此相同, 并且各自为联苯基, 其为未取代的或者被一个或多个选自以下的取代基所取代: 具有 1 至 20 个碳原子的烷基、具有 2 至 20 个碳原子的烯基、具有 1 至 20 个碳原子的烷氧基、腈基和硝基, 或苯基, 其被一个或多个选自以下的取代基所取代: 未取代的或者被苯基取代的噻吩基、以及苯并噻吩基。

[0063] 在另一个实施方案中, R_2 和 R_3 彼此相同并且为联苯基。

[0064] 在另一个实施方案中, R_2 和 R_3 彼此相同并且为被苯并噻吩所取代的苯基。

[0065] 在另一个实施方案中, R_2 和 R_3 彼此相同并且为苯基, 其被苯基取代的噻吩基所取代。

[0066] 在另一个实施方案中, R_2 和 R_3 彼此相同并且为取代的苯基, 并且所述取代的苯基为



[0068] 上述的  连接至式 1 中的 N, 并且 R 为一个或多个选自以下的取代基: 氢、具有 1 至 20 个碳原子的烷基、具有 2 至 20 个碳原子的烯基、具有 1 至 20 个碳原子的烷氧基、苄基、咪唑基、腈基和硝基。

[0069] 在本发明的一个实施方案中, R 为苯并噻吩基。

[0070] 在本发明的一个实施方案中, R 为取代的噻吩基。

[0071] 在另一个实例中, R 为被苯基取代的噻吩基。

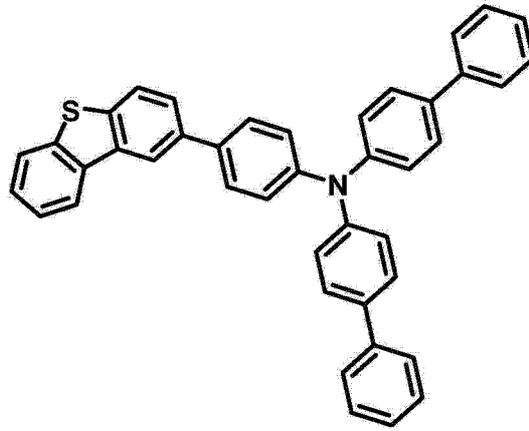
[0072] 在本发明的一个实施方案中, L_1 为亚苯基、亚联苯基或被烷基所取代的亚苄基, R_1 为氢、或未取代的或被具有 1 至 20 个碳原子的烷基所取代的苯基, 并且 R_2 和 R_3 彼此相同, 各自为联苯基; 被噻吩基取代的苯基, 所述噻吩基为未取代的或被苯基所取代的; 或被苯

并噻吩取代的苯基。

[0073] 式 1 提供了下式 1-1 至 1-9 任一个的二苯并噻吩基化合物。

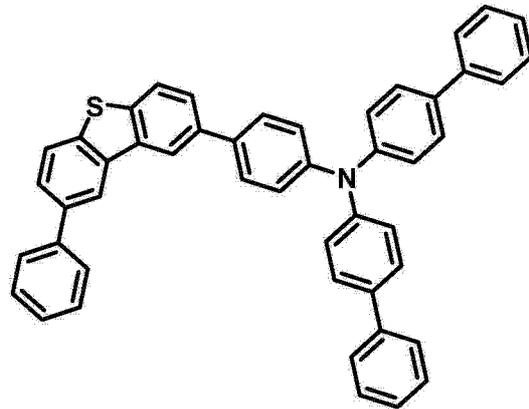
[0074] [式 1-1]

[0075]



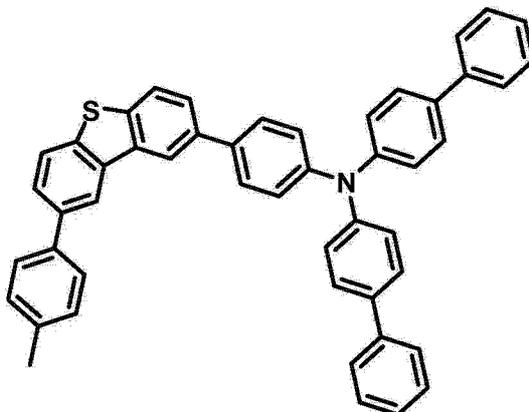
[0076] [式 1-2]

[0077]



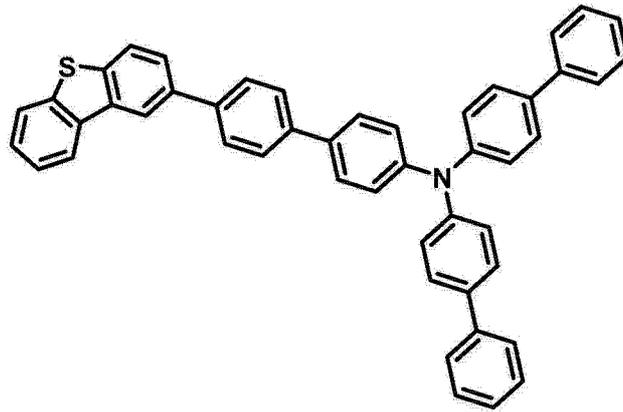
[0078] [式 1-3]

[0079]



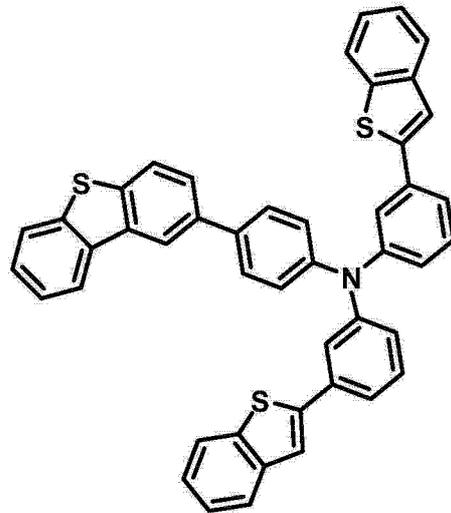
[0080] [式 1-4]

[0081]



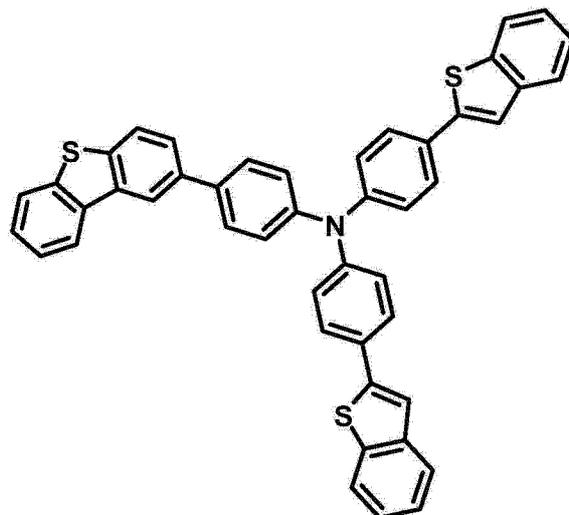
[0082] [式 1-5]

[0083]



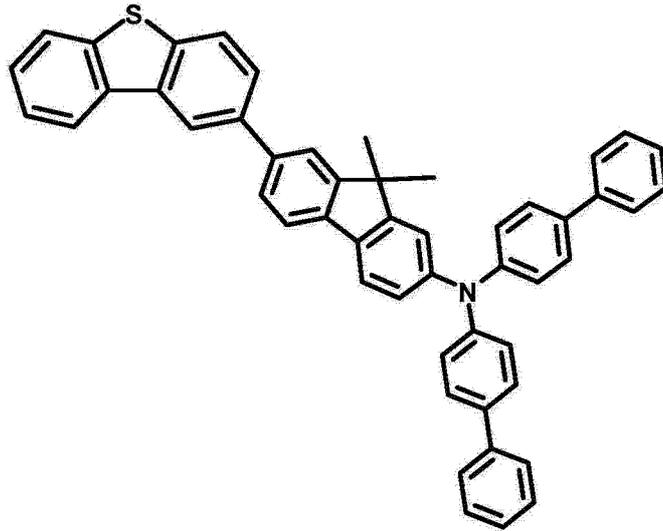
[0084] [式 1-6]

[0085]



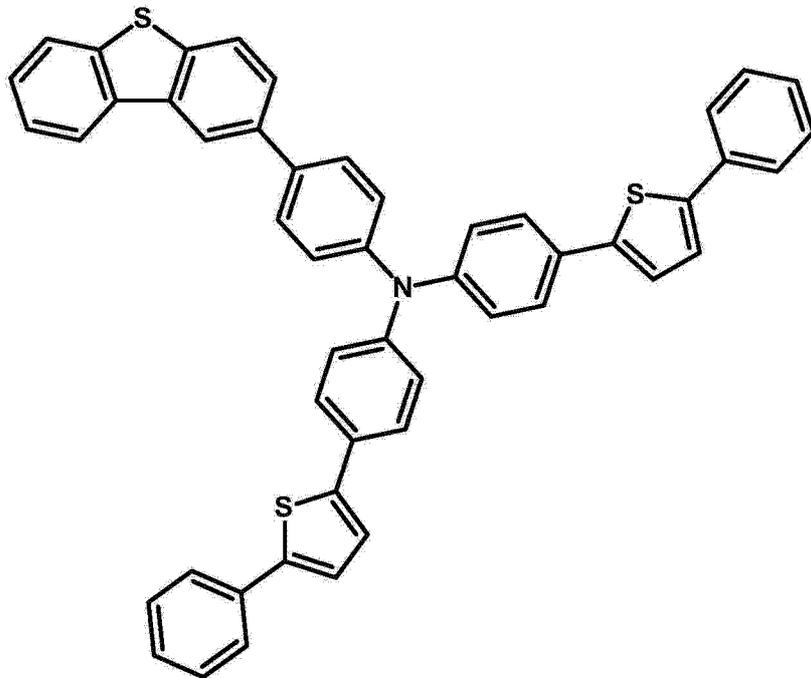
[0086] [式 1-7]

[0087]



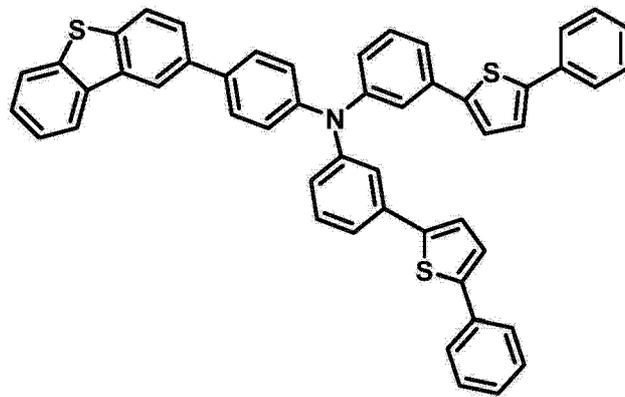
[0088] [式 1-8]

[0089]



[0090] [式 1-9]

[0091]



[0092] 在下文中,将详细描述本发明。

[0093] 对于式 1 的二苯并噻吩基化合物,取代的或未取代的二苯并噻吩被 L_1 所取代以制备中间体。然后,用 $-NR_2R_3$ 取代该中间体的方法制备所述化合物。

[0094] 化合物的共轭长度(conjugation length)与能带间隙具有密切的关系。具体而言,随着化合物的共轭长度的增加,能带间隙降低。如上所述,式 1 化合物的中心包括有限的共轭,因此该中心具有大能带间隙的特性。

[0095] 在本发明中,可以通过向具有如上所述的大能带间隙的中心结构的 R_1 至 R_4 位置引入多种取代基而合成具有多种能带间隙的化合物。通常,通过将取代基引入具有大能带间隙的中心结构可容易地控制能带间隙,但是当中心结构具有小的能带间隙时,难以通过引入取代基而提高和控制能带间隙。此外,在本发明中,可以通过向上述的中心结构的 R_1 至 R_4 位置引入多种取代基而控制化合物的 HOMO 能级和 LUMO 能级。

[0096] 此外,可以通过向如上所述的中心结构引入多种取代基而合成具有所引入的取代基的固有特性的化合物。例如,可通过向制造有机发光器件的空穴注入层材料、空穴传输层材料、发光层材料及电子传输层材料的中心结构引入取代基以合成满足各有机材料层中所需条件的材料。

[0097] 式 1 化合物包括通过亚芳基连接至中心结构的胺结构,因此有机发光器件的空穴注入和 / 或空穴传输材料可以具有合适的能级。在本发明中,通过在式 1 化合物中根据取代基来选择具有合适能级的化合物,并且在有机发光器件中使用该化合物,可实现具有低驱动电压及高光效率的器件。

[0098] 此外,可以通过将多种取代基引入至中心结构而精细地控制能带间隙,并且同时可提升有机材料之间的界面性质,从而可在多种领域中使用所述材料。

[0099] 此外,可以精细地控制 HOMO 能级和 LUMO 能级和能带间隙,并且同时可提升有机材料之间的界面性质,从而可在多种领域中使用所述材料。

[0100] 同时,式 1 化合物具有高的玻璃化转变温度 (T_g),并且因此具有优异的热稳定性。热稳定性提高是为器件提供驱动稳定性并且提供长使用寿命的器件的重要因素。

[0101] 此外,当式 1 中的 R_2 和 R_3 具有相同的取代基时,LUMO 分布并不是在整个分子或在 R_2 和 R_3 (其为由于其相对的对称性而连接至氮原子的取代基)处分布,而是局部集中于二苯并噻吩处。因此,可以获得能带间隙宽并且三重能量 T_1 高的效果。

[0102] 根据本发明的一个实施方案,当具有宽的能带间隙和高的三重能量的化合物用作空穴传输层或主体材料(host material)时,在发光层中产生的单重激子和三重激子被封锁在发光层中,并且因此可以获得改善电流效率的效果。

[0103] 在本发明的一个实施方案中,式 1 的 R_2 和 R_3 为具有 10 至 16 个环碳原子的芳基。

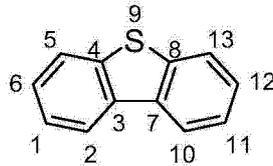
[0104] 当环碳原子的数目小于 10 时,由于基于低分子量的玻璃化转变温度 (T_g) 的原因,存在热稳定性的问题。

[0105] 在本发明的一个实施方案中,当环碳原子为 10 至 16 时,可以获得合适的 HOMO 能级以提高发光层中的空穴注入效率,并且整个化合物的分子量是合适的,从而形成稳定的难以结晶的无定形薄膜。

[0106] 此外,在式 1 中,当以下二苯并噻吩结构中的 L_1 连接至二苯并噻吩的 11 位时,与当 L_1 连接至与二苯并噻吩的硫元素较近的 13 位时相比,二苯并噻吩在连接的胺基团上的电子

给体效应会增加,从而可以增加空穴注入至发光层的效率及其传输效率,从而在电压和效率方面具有更好的特性。

[0107]



[0108] 此外,本发明的一个示例性的实施方案提供一种有机发光器件,其包括有机材料层,所述有机材料层由包括第一电极、第二电极和插置于第一电极和第二电极之间的发光层的一层或多层组成,其中一层或多层有机材料层包括式 1 化合物,或包括将热固化或光固化官能团引入至所述化合物所得的化合物。

[0109] 在本发明的有机发光器件中,本发明化合物可以用作空穴注入材料、空穴传输材料、发光材料、电子传输材料、电子注入材料等,并且更优选用作空穴传输材料。

[0110] 本发明有机发光器件的有机材料层可以由单层结构组成,但也可以由具有两层或多层的有机材料层堆叠的多层结构组成。例如,本发明有机发光器件可以具有包括空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层、电子注入层等作为有机材料层的结构。然而,有机发光器件的结构不限于此,并且可以包括较少数量的有机材料层。本发明有机发光器件可以具有如图 1 和 2 所示的结构,但是不限于此。

[0111] 图 1 说明了一种有机发光器件的结构,其中依序堆叠基底 1、阳极 2、发光层 3 和阴极 4。在该结构中,所述化合物可以包含于发光层 3 中。

[0112] 图 2 说明了一种有机发光器件的结构,其中依序堆叠基底 1、阳极 2、空穴注入层 5、空穴传输层 6、发光层 7、电子传输层 8 和阴极 4。在该结构中,所述化合物可以包含于空穴注入层 5、空穴传输层 6、发光层 7 和电子传输层 8 中的一层或多层中。

[0113] 本发明的一个实施方案提供一种有机发光器件,其中有机材料层包括空穴传输层,并且空穴传输层包括所述二苯并噻吩基化合物,或包括将热固化或光固化官能团引入至该二苯并噻吩基化合物所得的化合物。

[0114] 本发明的一个实施方案提供一种有机发光器件,其中有机材料层包括双层的空穴传输层,并且空穴传输层的至少一层包括由式 1 所表示的化合物,或包括将热固化或光固化官能团引入至由式 1 表示的化合物所得的化合物。

[0115] 在另一实施方案中,有机材料层包括第一空穴传输层和第二空穴传输层,并且第一空穴传输层包括所述二苯并噻吩基化合物或包括将热固化或光固化官能团引入至该二苯并噻吩基化合物所得的化合物,并且在第二空穴传输层中,使用芳族胺化合物。使用一元胺、二胺、三胺和四胺作为芳族胺化合物。芳族胺化合物的具体实例包括 4,4'-双[N-(1-萘基)-N-苯基-氨基]-联苯(α -NPD)、4,4'-双[N-(3-甲基苯基)-N-苯基-氨基]-联苯(TPD)、4,4',4''-三(N,N-二苯基-氨基)-三苯胺(TDATA)、4,4',4''-三[N-(3-甲基苯基)-N-苯基-氨基]-三苯胺(MTDATA)等,但不限于此。

[0116] 在本发明中,当在包括两层或多层空穴传输层的有机发光器件中使用具有宽能带间隙的主体材料来形成发光层时,主体材料的电离势(IP)与空穴注入层和空穴传输层的电离势(IP)之间的差异增大,因此使其难以将空穴注入并且传输至发光层,并且因此为获

得足够发光强度,存在驱动电压会增加的问题。即便在该情况下,可以使用式 1 化合物引入具有空穴传输特性的辅助层(assist layer),其与发光层接触,也就是第一空穴传输层,从而促进空穴传输至发光层而降低驱动电压。此外,含有式 1 化合物的第一空穴传输层可以被设计为具有比主体材料更高的 LUMO 和三重能量值,并且因此阻碍电子和激子从发光层中泄露,从而改善器件效率和使用寿命特性。

[0117] 另一个实施方案提供一种有机发光器件,其中第二空穴传输层插置于阳极和第一空穴传输层之间。

[0118] 另一个实施方案提供一种有机发光器件,其中第一空穴传输层插置于发光层和第二空穴传输层之间。

[0119] 另一个实施方案提供一种有机发光器件,其中第一空穴传输层与发光层相接触。

[0120] 当第一空穴传输层——其包含式 1 表示的二苯并噻吩基化合物或将热固化或光固化官能团引入该二苯并噻吩基化合物所得的化合物——与发光层相接触时,从第一电极注入的空穴有效地移动至发光层,并且如果控制空穴传输层中的二苯并噻吩基化合物的比例,在发光层中产生激子的可能性会增加,并且可以控制产生的激子在整个发光层上均匀地产生。在这个情况下,激子并不有助于发光,而是注入至相邻的电子传输层以降低激子没有发光而猝灭的可能性,从而增加发光效率,并且激子集中于一侧从而抑制发光层中特定部分老化加速的影响,从而实现了使用寿命增加的有机发光器件。

[0121] 图 3 说明了一种有机发光器件的结构,其中依序层叠基底 1、阳极 2、空穴注入层 5、不包含由式 1 表示的化合物的空穴传输层 6-1、包含由式 1 表示的化合物的空穴传输层 6-2、发光层 7、电子传输层 8 和阴极 4。

[0122] 另一个实施方案提供一种有机发光器件,其中有机材料层包括空穴注入层,并且所述空穴注入层包含上述化合物或将热固化或光固化官能团引入该化合物所得的化合物。

[0123] 另一个实施方案提供一种有机发光器件,其中有机材料层包括同时注入和传输空穴的层,并且该层包含上述化合物或将热固化或光固化官能团引入该化合物所得的化合物。

[0124] 另一个实施方案提供一种有机发光器件,其中有机材料层包括电子注入层和电子传输层,并且所述电子注入或电子传输层包含上述化合物或将热固化或光固化官能团引入至该化合物所得的化合物。

[0125] 另一个实施方案提供一种有机发光器件,其中有机材料层包括发光层,并且所述发光层包含上述化合物或将热固化或光固化官能团引入至该化合物所得的化合物。

[0126] 此外,在制造有机发光器件的过程中,可以通过真空沉积法以及溶液涂布法将式 1 化合物形成有机材料层。在此,溶液涂布法是指旋涂、浸涂、喷墨印刷、丝网印刷、喷雾方法、辊涂等,但是不限于此。

[0127] 在本发明有机发光器件中,可以使用将热固化或光固化官能团引入至式 1 化合物所得的化合物来代替式 1 化合物。这类化合物保持了上述式 1 化合物的基本物理特性,并且同时可以在制造器件的过程中通过溶液涂布法形成薄膜然后使该薄膜固化的方法形成有机材料层。

[0128] 形成有机材料层的方法包括:在制造有机发光器件的过程中将固化官能团引入至有机材料,通过溶液涂布法形成该有机材料的薄膜,并且固化该薄膜,所述方法记载于美国

专利申请公开文本第 2003-0044518 号、欧洲专利申请公开文本第 1146574A2 号等。

[0129] 在这些公开文本中记载了,当具有乙烯基或丙烯酰基的材料——其能够热固化或光固化——被用于以上述方法形成有机材料层时,可以通过溶液涂布法制造具有多层结构的有机发光器件,并且可以制造具有低电压和高亮度的有机发光器件。上述的原理也可以应用于本发明化合物。

[0130] 在本发明中,所述热固化或光固化的官能团可以为乙烯基、丙烯酰基等。

[0131] 本发明的有机发光器件可以通过本领域已知的材料和方法而制造,不同之处在于有机材料层的一层或多层包含本发明的化合物,即式 1 的化合物。

[0132] 例如,本发明的有机发光器件可以通过在基底上依序层叠第一电极、有机材料层和第二电极而制造。此时,有机发光器件可以通过以下方法制造:通过物理气相沉积(PVD)方法(如溅镀或电子束蒸镀)在基底上沉积具有导电性的金属或金属氧化物或其合金,以形成阳极;在其上形成包括空穴注入层、空穴传输层、发光层和电子传输层的有机材料层;然后在其上沉积可以用作阴极的材料。除这些方法外,可以在基底上依序沉积阴极材料、有机材料层和阳极材料而制造有机发光器件。

[0133] 此外,在制造有机发光器件的过程中,可以通过真空沉积法以及溶液涂布法将式 1 化合物形成有机材料层。在此,溶液涂布法是指旋涂、浸涂、刮刀法、喷墨印刷、丝网印刷、喷雾方法、辊涂等,但是不限于此。

[0134] 在本发明的一个实施方案中,第一电极可以成为阳极并且第二电极可以成为阴极。

[0135] 在本发明的另一个实施方案中,第一电极可以成为阴极并且第二电极可以成为阳极。

[0136] 通常,阳极材料优选为具有高的功函数(work function)的材料,以便于空穴注入至有机材料层。在本发明中可以使用的阳极材料的具体的实例包括:金属,如钪、铬、铜、锌和金,或其合金;金属氧化物,如氧化锌、氧化铟、氧化铟锡(ITO)和氧化铟锌(IZO);金属和氧化物的结合,如 ZnO:Al 或 SnO₂:Sb;和导电聚合物,如聚(3-甲基噻吩)、聚[3,4-(亚乙基-1,2-二氧基)噻吩](PEDOT)、聚吡咯和聚苯胺等,但是不限于此。

[0137] 通常,阴极材料优选为功函数较低的材料,以便于电子注入至有机材料层。阴极材料的具体的实例包括金属如镁、钙、钠、钾、钛、铟、钇、锂、钆、铝、银、锡和铅,或其合金;多层结构的材料如 LiF/Al 或 LiO₂/Al 等,但是不限于此。

[0138] 空穴注入材料为在低电压下促进空穴从阳极注入的材料,并且所述空穴注入材料的最高占据分子轨道(HOMO)优选介于阳极材料功函数与其周围有机材料层的HOMO之间的值。空穴注入材料的具体的实例包括金属紫菜碱(metal porphyrine)、低聚噻吩、基于芳胺的有机材料、基于六腈六氮杂苯并菲(hexanitrihexaazatriphenylene)的有机材料、基于喹吡酮的有机材料、基于茈的有机材料、葱醌、基于聚苯胺和基于聚噻吩的导电聚合物等,但是不限于此。

[0139] 空穴传输材料合适地为对于空穴具有较大迁移率的材料,其可以接受并传输来自阳极或空穴注入层的空穴,并将空穴传输至发光层。其具体的实例包括基于芳胺的有机材料、导电聚合物、同时具有共轭部分和非共轭部分的嵌段共聚物等,但是不限于此。

[0140] 发光材料是可以分别从空穴传输层接受空穴和从电子传输层接受电子,并使空穴

和电子结合以发出在可见光区域中的光的材料,并且优选地为对于荧光和磷光具有高的量子效率的材料。其具体的实例包括 8-羟基-喹啉-铝络合物 (Alq_3);基于喹啉的化合物;二聚苯乙烯基化合物;Ba1q;1-羟基苯并喹啉-金属化合物;基于苯并噁唑、苯并噻唑和苯并咪唑的化合物;基于聚(对亚苯基亚乙烯基)(PPV)的聚合物;螺化合物;和聚芴、红荧烯等,但是不限于此。

[0141] 电子传输材料合适地为对于电子具有高迁移率的材料,其可以由阴极接收电子,并将电子传输至发光层。其具体的实例包括 8-羟基喹啉铝络合物;包含 Alq_3 的络合物;有机基团化合物;羟基黄酮-金属络合物等,但是不限于此。

[0142] 根据使用的材料,本发明有机发光器件可以为顶部发光型、底部发光型或为顶部或底部发光型。

[0143] 本发明化合物可以通过与应用于有机发光器件类似的原理应用于有机发光器件如有机太阳能电池、有机光电导体、有机晶体管等中。

[0144] 参考以下实施例和对比实施例,更详细地描述由式 1 表示的有机化合物的合成方法和使用所述化合物制造有机发光器件的方法。然而,提供这些实施例仅用于说明的目的,本发明的范围不仅限于此。

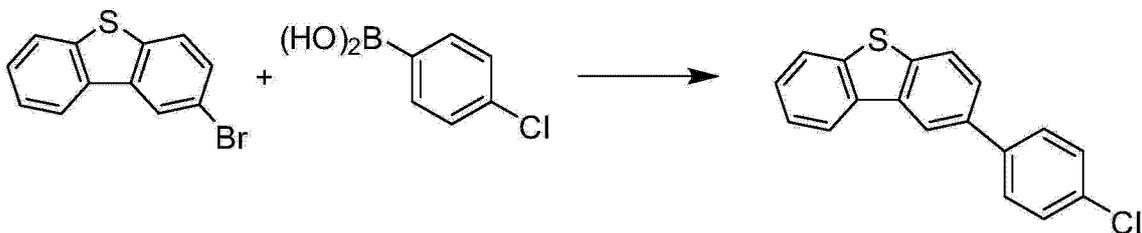
[0145] < 实施例 >

[0146] < 合成实施例 1 - 制备式 1-1 表示的化合物 >

[0147]

[式 1A]

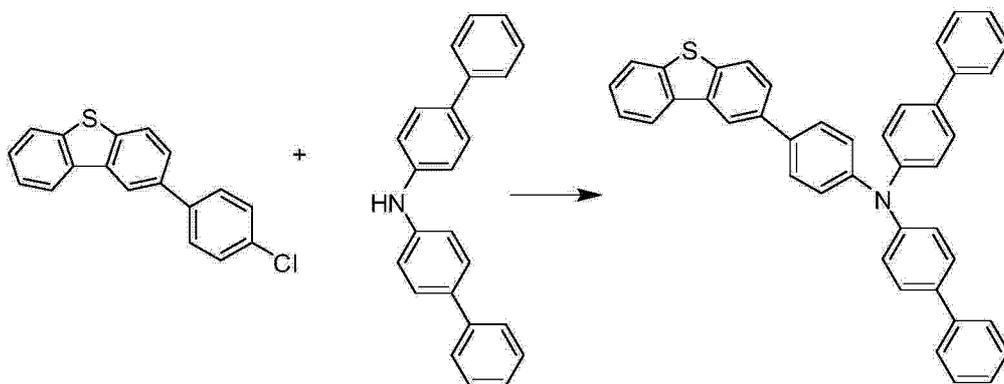
[0148]



[0149] [式 1A]

[式 1-1]

[0150]



[0151] (1) 制备式 1A

[0152] 将 2-溴二苯并噻吩 (30g, 114mmol)、4-氯苯基硼酸 (19.6g, 125mmol) 和碳酸钾 (K_2CO_3) (39.4g, 285mmol) 溶解在四氢呋喃 (THF) (300ml) 和 H_2O (100ml) 中,并且将溶液在 $50^\circ C$ 下加热。向其中加入四(三苯基膦)钯 ($Pd(PPh_3)_4$) (1.3g, 1.14mmol),然后将混合物回流 12 小时。混合物冷却至常温,然后移除水层。将硫酸镁 ($MgSO_4$) 加入有机层中,然后

过滤混合物。浓缩混合物，然后通过柱色谱法纯化以获得式 1A 化合物 (20g, 产率 60%)。

[0153] MS: $[M+H]^+=294$

[0154] (2) 制备式 1-1

[0155] 将式 1A 化合物 (10g, 33.9mmol)、双联苯胺 (11.4g, 35.6mmol)、NaOtBu (4.2g, 44.1mmol) 和二甲苯 (100ml) 混合, 然后将混合物在 100°C 下加热。向其中加入双 [(三-叔丁基) 膦] 钯 ($\text{Pd}(p\text{-}t\text{-Bu}_3)_2$) (170mg, 0.34mmol), 然后将混合物回流 48 小时。混合物冷却至常温, 并且通过柱色谱法纯化。干燥该混合物以获得式 1-1 化合物 (5.5g, 产率 28%)。

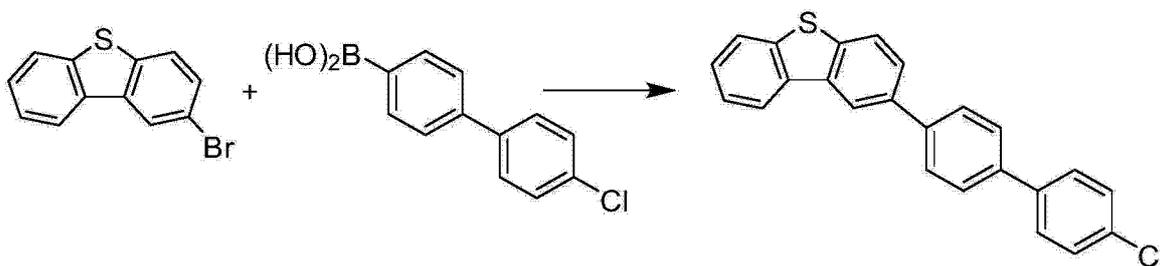
[0156] MS: $[M+H]^+=580$

[0157] < 合成实施例 2> 制备式 1-4 表示的化合物

[0158]

[式 1B]

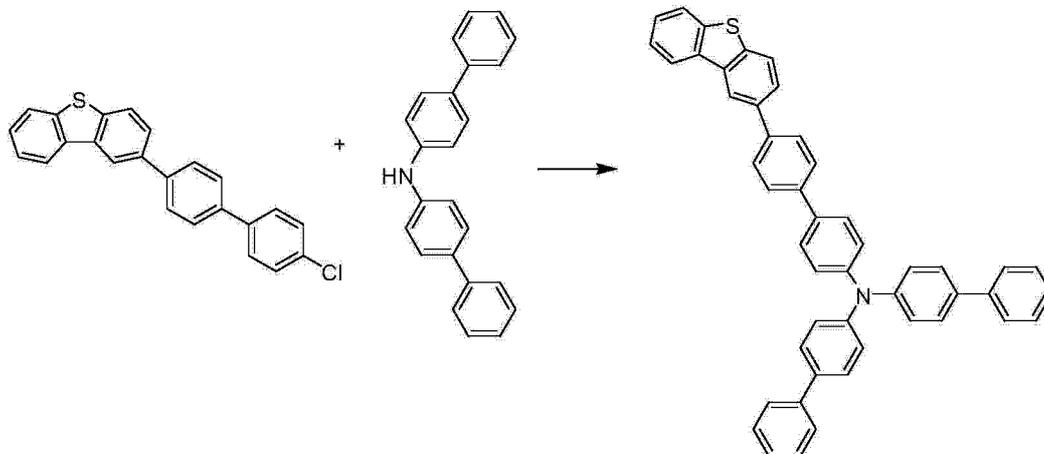
[0159]



[0160] [式 1B]

[式 1-4]

[0161]



[0162] (1) 制备式 1B

[0163] 以与合成实施例 1 中制备化合物 1A 相同的方式获得式 1B 化合物 (25g, 产率 59%), 不同之处在于使用化合物 4-氯联苯基硼酸 (25g, 125mmol) 来代替化合物 4-氯苯基硼酸。

[0164] MS: $[M+H]^+=371$

[0165] (2) 制备式 1-4

[0166] 将式 1B 化合物 (10g, 27mmol)、双联苯胺 (9.1g, 28.4mmol)、NaOtBu (3.4g, 35.1mmol) 和二甲苯 (100ml) 混合, 然后将混合物在 100°C 下加热。向其中加入双 [(三-叔丁基) 膦] 钯 ($\text{Pd}(p\text{-}t\text{-Bu}_3)_2$) (138mg, 0.27mmol), 然后将混合物回流 48 小时。将混合物冷却至常温, 然后通过柱色谱法纯化。将该化合物干燥, 获得式 1-4 化合物 (7g, 产率 40%)。

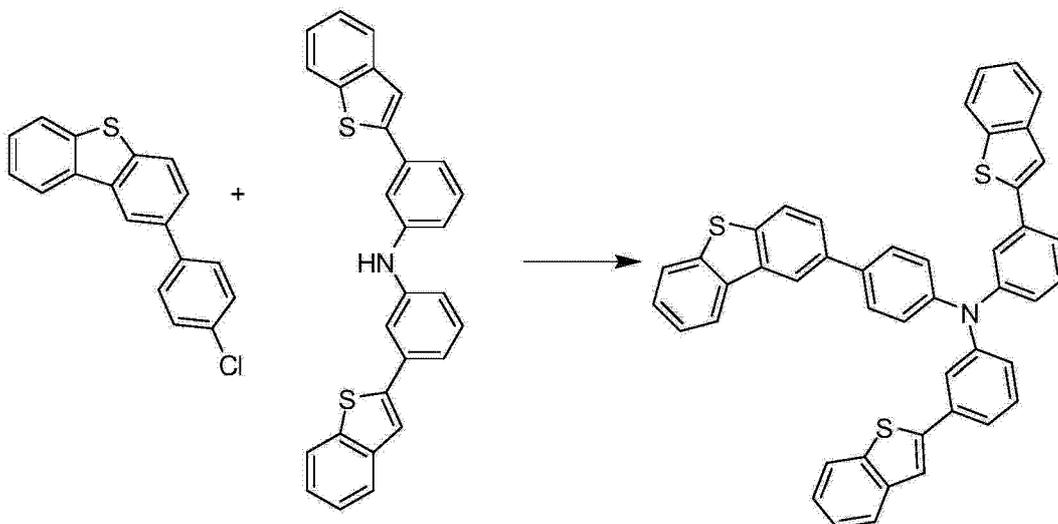
[0167] MS: $[M+H]^+=656$

[0168] <合成实施例 3> 制备式 1-5 表示的化合物

[0169] [式 1A]

[式 1-5]

[0170]



[0171] 以与合成实施例 1 中制备化合物 1-1 相同的方式获得化合物 1-5 (8g, 34%), 不同之处在于使用 4-双-二-苯基苯并噻吩胺 (15.4g, 35.6mmol) 来代替化合物双联苯基胺。

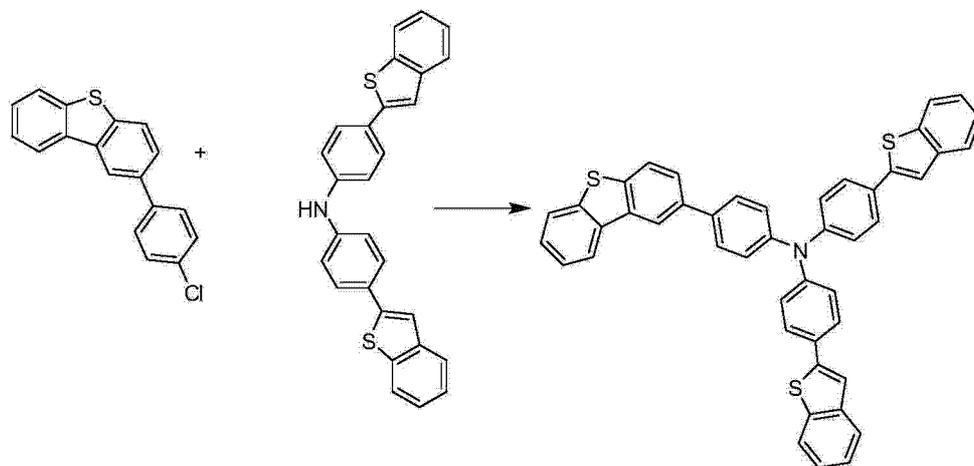
[0172] MS: $[M+H]^+ = 692$

[0173] <合成实施例 4> 制备式 1-6 表示的化合物

[0174] [式 1A]

[式 1-6]

[0175]



[0176] 以与合成实施例 1 中制备化合物 1-1 相同的方式获得化合物 1-6 (8.5g, 36%), 不同之处在于使用化合物 3-双-二-苯基苯并噻吩胺 (15.4g, 35.6mmol) 来代替化合物双联苯基胺。

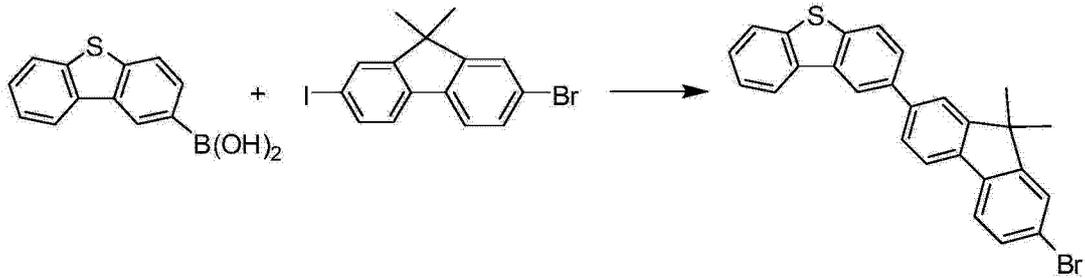
[0177] MS: $[M+H]^+ = 692$

[0178] <合成实施例 5> 制备式 1-7 表示的化合物

[0179]

[式 1C]

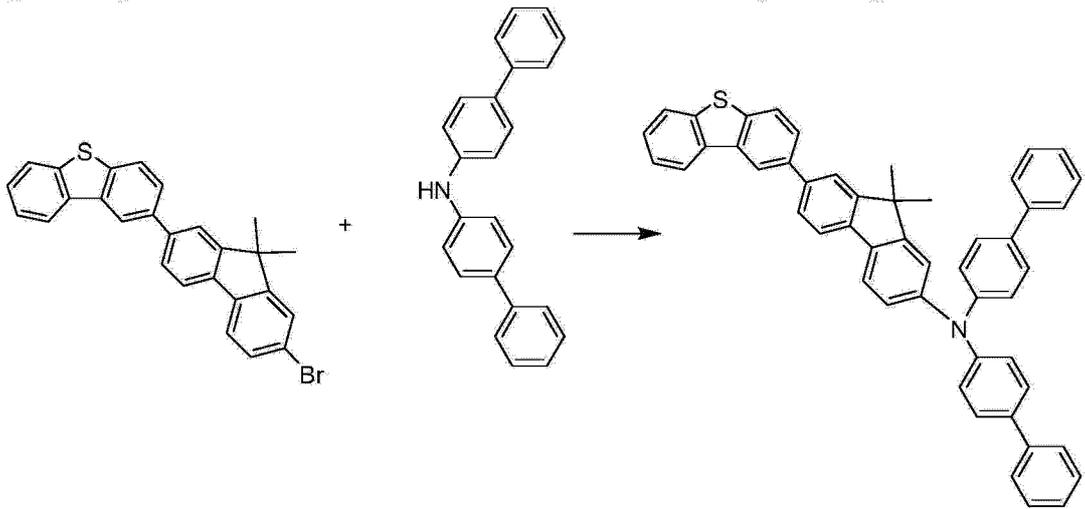
[0180]



[0181] [式 1C]

[式 1-7]

[0182]



[0183] (1) 制备式 1C

[0184] 将 2-二苯并噻吩硼酸 (10g, 43.9mmol)、2-溴-7-碘-9,9-二甲基-9H-芴 (17.5g, 43.9mmol) 和碳酸钾 (K_2CO_3) (18.2g, 132mmol) 溶解于四氢呋喃 (THF) (300ml) 和水 (100ml) 中, 然后将混合物在 50℃ 下加热。向其中加入四(三苯基膦)钯 ($Pd(PPh_3)_4$) (1.0g, 0.88mmol) 然后将混合物回流 12 小时。将混合物冷却至常温, 然后移除水层。将硫酸镁 ($MgSO_4$) 放入有机层中, 然后过滤混合物。将混合物浓缩, 然后通过柱色谱法纯化以获得式 1C 化合物 (15g, 产率 75%)。

[0185] MS: $[M+H]^+=455$

[0186] (2) 制备式 1-7

[0187] 以与合成实施例 1 中制备实施例 1-1 化合物相同的方式获得化合物 1-7 (3.5g, 49%), 不同之处在于使用化合物 1C (10g, 22mmol) 来代替化合物 1A。

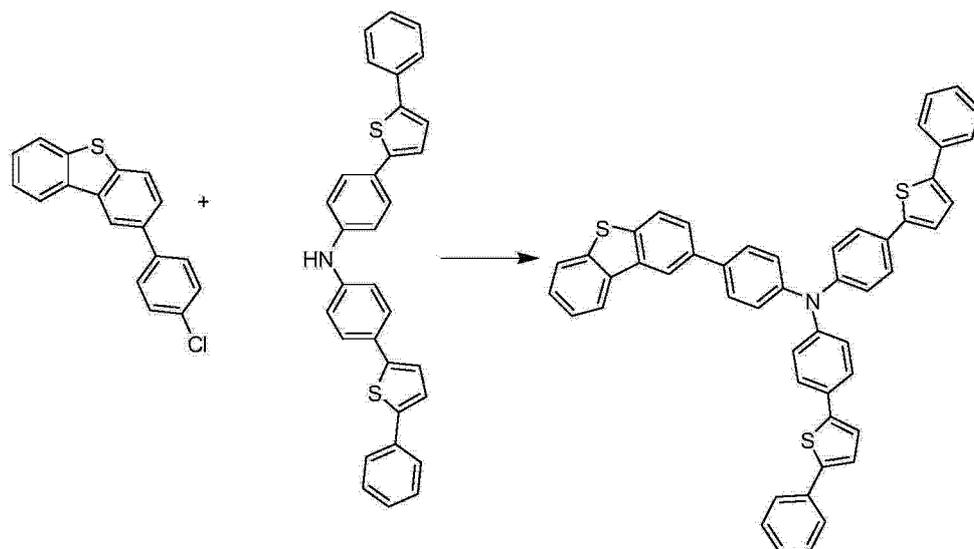
[0188] MS: $[M+H]^+=695$

[0189] <合成实施例 6> 制备式 1-8 表示的化合物

[0190] [式 1A]

[式 1-8]

[0191]



[0192] 以与合成实施例 1 中制备化合物 1-1 相同的方式获得化合物 1-8(9.5g, 38%), 不同之处在于使用化合物 4-双-2,5-二苯基噻吩胺(17.3g, 35.6mmol) 来代替化合物双联苯胺。

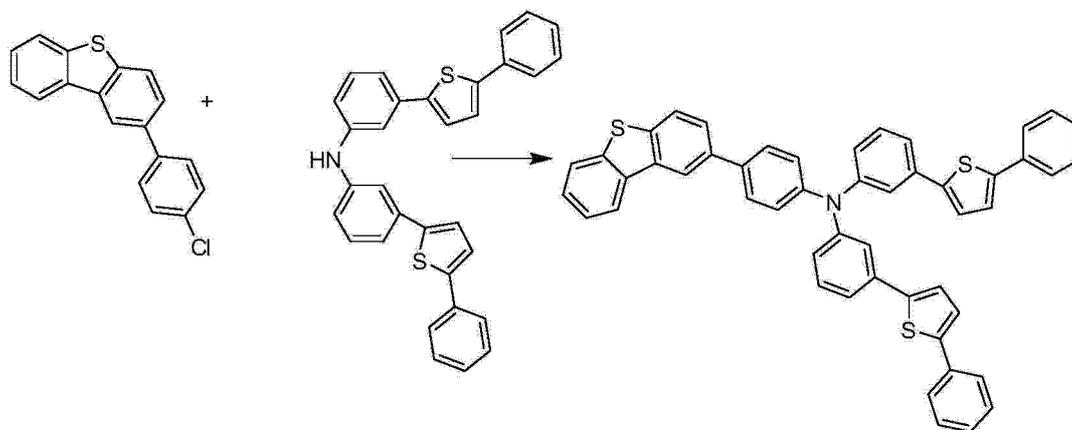
[0193] MS: $[M+H]^+=744$

[0194] <合成实施例 7> 制备式 1-9 表示的化合物

[0195] [式 1A]

[式 1-9]

[0196]



[0197] 以与实施例 1 中制备化合物 1-1 相同的方式获得化合物 1-9(9g, 36%), 不同之处在于使用化合物 3-双-2,5-二苯基噻吩胺(17.3g, 35.6mmol) 来代替化合物双联苯胺。

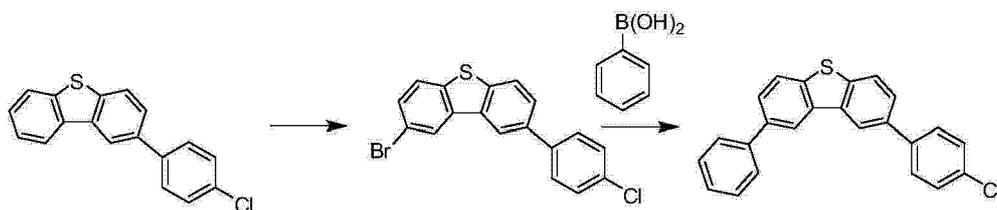
[0198] MS: $[M+H]^+=744$

[0199] <合成实施例 8> 制备式 1-2 表示的化合物

[0200] [式 1A]

[式 1D]

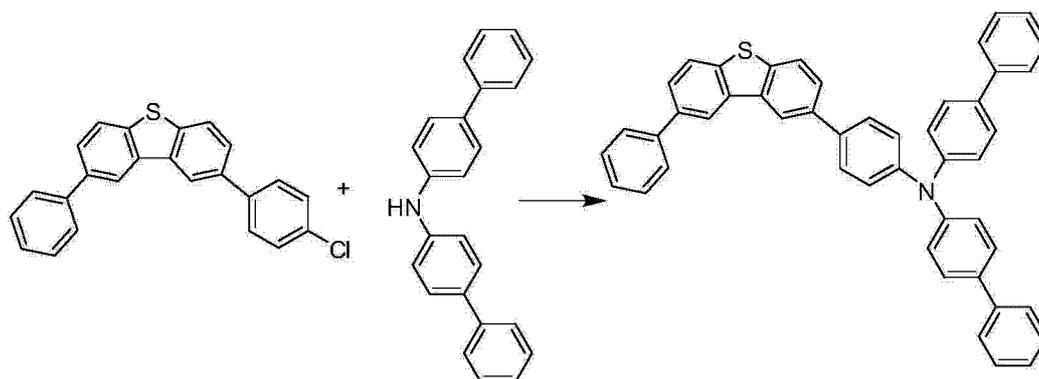
[0201]



[0202] [式 1D]

[式 1-2]

[0203]



[0204] (1) 制备式 1D

[0205] 将化合物 1A (30g, 102mmol) 置于含有 1L 二氯甲烷的烧瓶中, 溶解化合物 1A, 然后将溴 (5.26ml, 102mmol) 稀释于 400ml 二氯甲烷的溶液缓慢逐滴加入至烧瓶中, 并且将该混合物搅拌 12 小时。反应完成后, 用碳酸氢钠饱和水溶液洗涤烧瓶中所含的反应物溶液, 然后从烧瓶中分离有机层, 用无水硫酸镁干燥然后过滤。浓缩滤液然后用二氯甲烷和乙醇重结晶, 获得白色固体化合物 (15.2g, 40%)。

[0206] 将该化合物与苯基硼酸 (5.5g, 44.8mmol) 和碳酸钾 (K_2CO_3) (16.9g, 122mmol) 溶解在四氢呋喃 (THF) (400ml) 和水 (150ml) 中, 并且将溶液在 $90^\circ C$ 下加热。向其中加入四(三苯基膦)钯 ($Pd(PPh_3)_4$) (0.94g, 0.81mmol) 然后将混合物回流 12 小时。将混合物冷却至常温, 然后移除水层。将硫酸镁 ($MgSO_4$) 放入有机层并且过滤该混合物。浓缩混合物, 然后通过柱色谱法纯化以获得式 1D (8g, 产率 51%)。

[0207] MS: $[M+H]^+ = 371$

[0208] (2) 制备式 1-2

[0209] 以与合成实施例 1 中制备化合物 1-1 相同的方式获得化合物 1-2 (10.6g, 60%), 不同之处在于使用化合物 1D (10g, 27mmol) 来代替化合物 1A。

[0210] MS: $[M+H]^+ = 656$

[0211] < 实施例 1 >

[0212] 将其上涂覆有厚度为 **1000 Å** 的 ITO (氧化铟锡) 以形成薄膜的玻璃基底 (康宁 (Corning) 7059 玻璃) 置于溶有分散剂的蒸馏水中, 然后使用超声波清洗。所用的去污剂是由 Fischer 公司制造的产品, 并且蒸馏水是使用由 Millipore Co. 制造的过滤器二次过滤的蒸馏水。ITO 清洗 30 分钟后, 使用蒸馏水进行超声波清洗两次持续 10 分钟。用蒸馏水清洗完成后, 依次使用异丙醇、丙酮和甲醇溶剂进行超声波清洗, 然后进行干燥。

[0213] 通过加热, 将六腈六氮杂苯并菲在所制成的透明 ITO 电极上真空沉积至厚度为 **500 Å**, 以形成空穴注入层。在上述合成实施例 1 中合成的式 1-1 化合物 (**400 Å**) 作为传输空穴的材料真空沉积于其上, 然后将主体 H1 和掺杂剂 D1 化合物真空沉积至厚度为 **300 Å** 以作为发光层。然后, 通过加热继续真空沉积 E1 化合物 (**300 Å**) 作为电子注入和传输层。通过在电子传输层上依序沉积厚度为 **12 Å** 的氟化锂 (LiF) 和厚度为 **2000 Å** 的

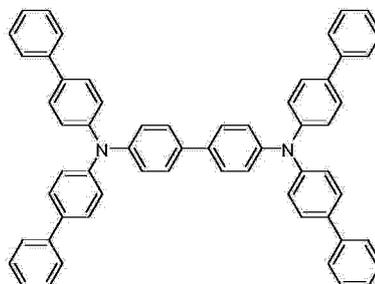
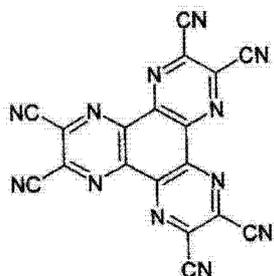
铝以形成阴极,从而制造有机发光器件。

[0214] 在上述步骤中,有机材料的沉积速率保持为 1 \AA/秒 ,而氟化锂和铝的沉积速率分别保持为 0.2 \AA/秒 和 3 至 7 \AA/秒 。

[0215] [六腈六氮杂苯并菲]

[HT1]

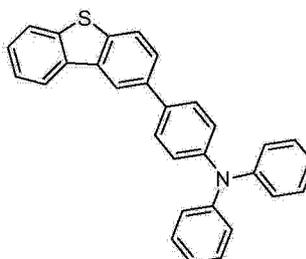
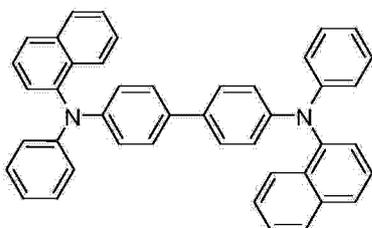
[0216]



[0217] [NPB]

[HT2]

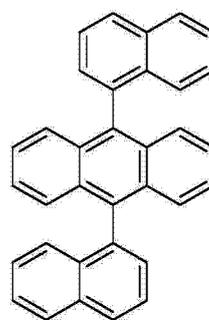
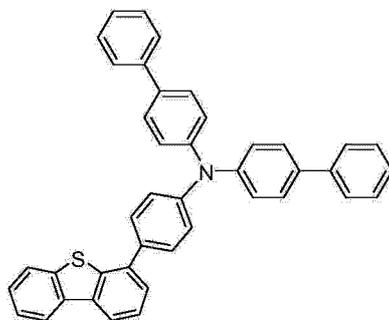
[0218]



[0219] [HT3]

[H1]

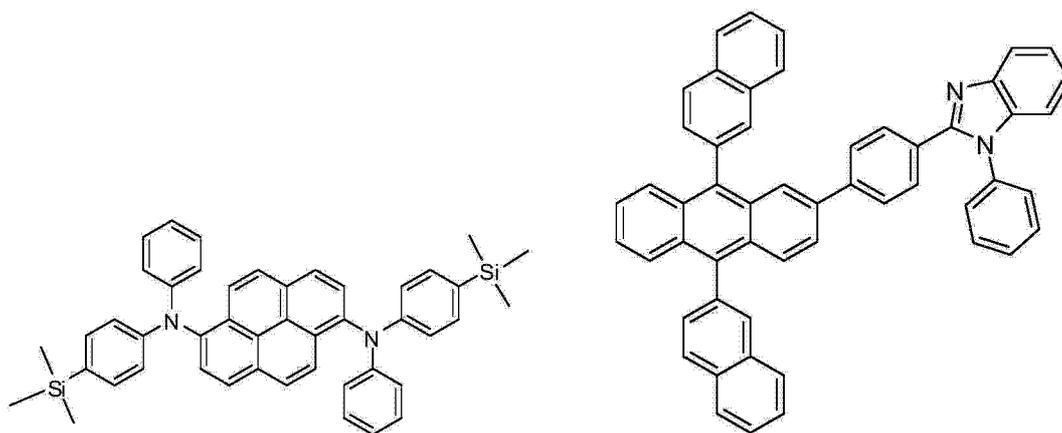
[0220]



[0221] [D1]

[E1]

[0222]



[0223] < 实施例 2>

[0224] 以与实施例 1 相同的方式进行实验,不同之处在于使用式 1-4 化合物作为空穴传输层,来代替合成实施例 1 中合成的式 1-1 的化合物。

[0225] < 实施例 3>

[0226] 以与实施例 1 相同的方式进行实验,不同之处在于使用式 1-5 化合物作为空穴传输层,来代替合成实施例 1 中合成的式 1-1 的化合物。

[0227] < 实施例 4>

[0228] 以与实施例 1 相同的方式进行实验,不同之处在于使用式 1-6 化合物作为空穴传输层,而不是合成实施例 1 中合成的式 1-1 的化合物。

[0229] < 实施例 5>

[0230] 以与实施例 1 相同的方式进行实验,不同之处在于使用式 1-7 化合物作为空穴传输层,而不是合成实施例 1 中合成的式 1-1 的化合物。

[0231] < 实施例 6>

[0232] 以与实施例 1 相同的方式进行实验,不同之处在于使用式 1-8 化合物作为空穴传输层,而不是合成实施例 1 中合成的式 1-1 的化合物。

[0233] < 实施例 7>

[0234] 以与实施例 1 相同的方式进行实验,不同之处在于使用式 1-9 化合物作为空穴传输层,而不是合成实施例 1 中合成的式 1-1 的化合物。

[0235] < 实施例 8>

[0236] 以与实施例 1 相同的方式进行实验,不同之处在于使用式 1-2 化合物作为空穴传输层,而不是合成实施例 1 中合成的式 1-1 的化合物。

[0237] < 对比实施例 1>

[0238] 以与实施例 1 相同的方式进行实验,不同之处在于使用 HT1 作为空穴传输层,而不是合成实施例中合成的式 1-1 的化合物。

[0239] < 对比实施例 2>

[0240] 以与实施例 1 相同的方式进行实验,不同之处在于使用 NPB 作为空穴传输层,而不是合成实施例中合成的式 1-1 的化合物。

[0241] < 对比实施例 3>

[0242] 以与实施例 1 相同的方式进行实验,不同之处在于使用 HT2 作为空穴传输层,而不是合成实施例中合成的式 1-1 的化合物。

[0243] <对比实施例 4>

[0244] 以与实施例 1 相同的方式进行实验,不同之处在于使用 HT3 作为空穴传输层,而不是合成实施例中合成的式 1-1 的化合物。

[0245] 实施例 1 至 8 和对比实施例 1 至 4 中各个化合物被用作空穴传输层材料以制造有机发光器件,在其上进行实验,结果示于表 1 中。

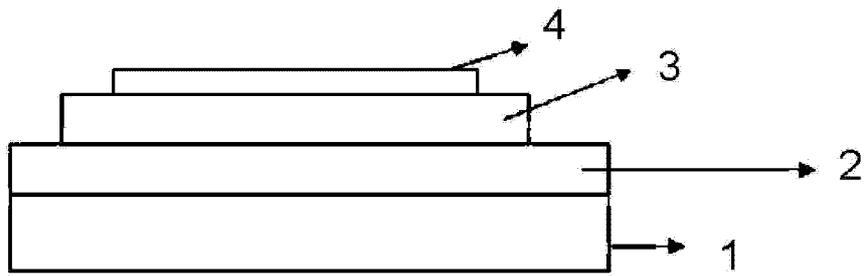
[0246] [表 1]

实验实施例 50 mA/cm ²	HTL 材料	电压 (V)	电流效率 (cd/A)
对比实施例 1	HT1	6.25	5.98
对比实施例 2	NPB	6.21	5.87
对比实施例 3	HT2	6.42	6.07
对比实施例 4	HT3	7.11	6.53
实施例 1	式 1-1	6.15	7.12
实施例 2	式 1-4	6.18	7.12
实施例 3	式 1-5	6.11	6.99
实施例 4	式 1-6	6.15	7.05
实施例 5	式 1-7	6.14	7.10
实施例 6	式 1-8	6.15	7.12
实施例 7	式 1-9	6.18	7.11
实施例 8	式 1-2	6.17	7.11

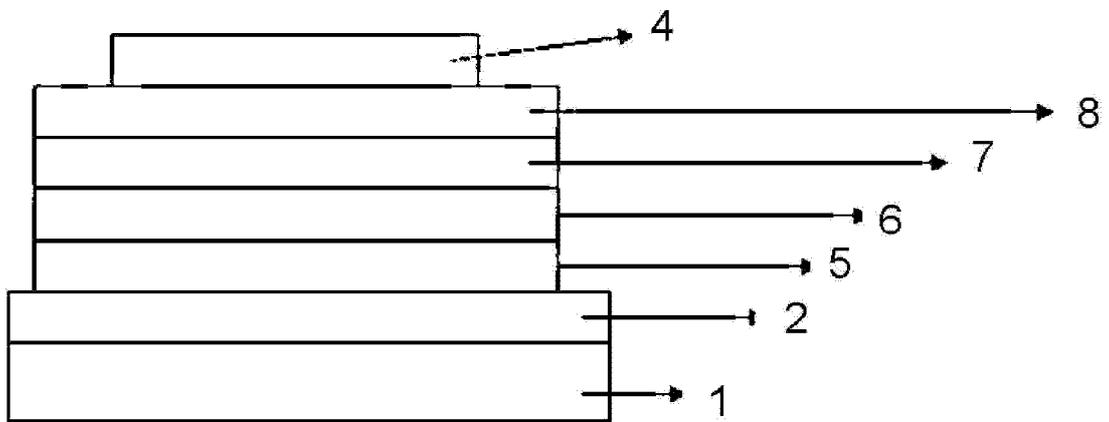
[0249] 如表 1 所示,与使用本领域现有材料相比,使用本发明化合物作为空穴传输层材料而制造的有机发光器件在效率、驱动电压和稳定性方面展现出优异的特性。

[0250] 此外,如表 1 所示,当与 R₂ 和 R₃ 为具有少于 10 个环碳原子的芳基相比时,使用本发明化合物作为空穴传输层材料而制造的有机发光器件具有合适的 HOMO 能级,因此可以提高发光层中的空穴注入效率,可以在低电压下驱动并且在效率方面展现出优异的特性。

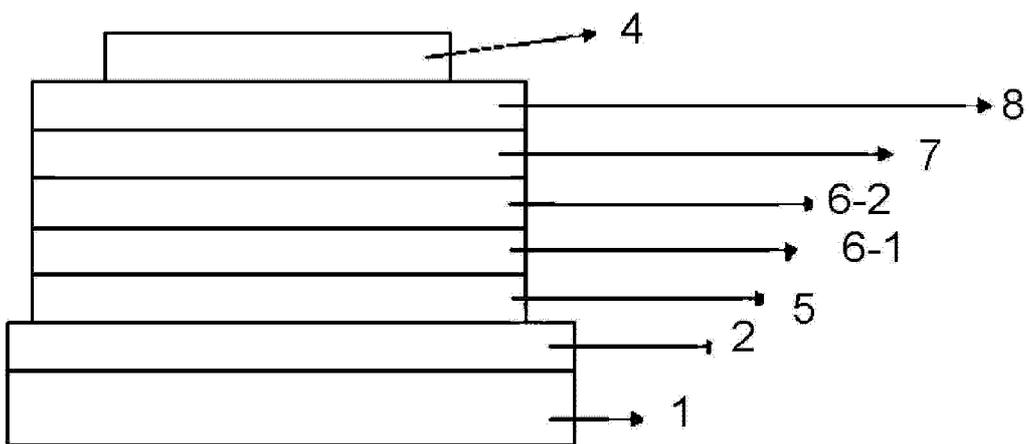
[0251] 此外,与对比实施例 4 中二苯并噻吩的 13 位被胺取代的情况相比,使用本发明化合物作为空穴传输层材料而制造的有机发光器件具有与胺基相连的 S 的电子给体效应,并且可以提高发光层中的空穴注入和传输效率,因此在电压和效率方面展现出优异的特性。



[Fig. 1]



[Fig. 2]



[Fig. 3]

专利名称(译)	用于有机发光器件的材料以及使用其的有机发光器件		
公开(公告)号	CN103797604A	公开(公告)日	2014-05-14
申请号	CN201280042789.6	申请日	2012-09-06
[标]申请(专利权)人(译)	乐金化学股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	株式会社LG化学		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社LG化学		
[标]发明人	许瀚午 朴胎润 张俊起 洪性佶		
发明人	许瀚午 朴胎润 张俊起 洪性佶		
IPC分类号	H01L51/54 H01L51/00		
CPC分类号	H01L51/0061 H01L51/0068 H01L51/0074 H01L51/5012 C07D307/91 C09B57/00 C09B57/008 C09K11/06 H01L51/0073 H01L51/5056 H01L51/5064 H01L51/5072 H01L51/5088 H01L51/0052 H01L51/0059 H01L51/006 H01L51/50		
代理人(译)	侯婧		
优先权	1020110091943 2011-09-09 KR		
其他公开文献	CN103797604B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本申请提供一种有机发光器件，其包括由至少一层包括一种化合物的层形成的有机材料层、第一电极、第二电极和插置于第一电极和第二电极之间的发光层，其中有机材料层中的一层或多层包括式(1)的二苯并噻吩基化合物或包括将热固化或光固化官能团引入该二苯基噻吩基化合物所得的化合物。

